

生物多様性調査
種の多様性調査
(石川県)報告書

平成19(2007)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

はじめに

環境省自然環境局生物多様性センターは、全国的な観点からわが国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備することを目的とし、「自然環境保全基礎調査」を実施している。調査範囲は陸域、陸水域、海域を含む国土全体を対象としている。

「自然環境保全基礎調査」は、環境庁（当時）が昭和 48（1973）年より自然環境保全法に基づき行っているものであり、今回で 7 回を数える。一方、近年の生物多様性の重要性に対する認識の高まりにあわせ、平成 6（1994）年度より「生物多様性調査」が新たな枠組みとして開始された。

本調査は、「生物多様性調査」の一環である「種の多様性調査」という位置づけで実施され、国内の生物多様性保全施策の基礎となる資料を得ることを目的とし、環境省からの委託を受け、石川県が実施したものである。

本報告書は平成 18（2006）年度に行われた「種の多様性調査（石川県）」についての調査結果をとりまとめたものである。なお、本報告書において、環境省レッドデータブックに記載のある種の詳細な位置データについては非公開とした。

環境省自然環境局
生物多様性センター

目次

第 I 章 石川県の砂浜海岸における生態学的基礎調査 (能登地域)

1. 目的と実施内容	1
(1) 目的—前年度(平成 17 年度)の調査結果の概要と課題—	1
(2) 実施期間	1
(3) 実施項目	1
(4) 実施体制	2
(5) 実施フロー	3
2. 調査内容	4
(1) 底生動物調査	4
① 調査場所と期間	4
② 調査方法	4
(a) 水質と環境、砂の粒度	4
(b) 底生動物の採集	5
③ 結果と考察	7
(a) 水質と環境	7
(b) 砂の粒度	9
(c) 定期採集で得られた底生動物	10
(d) 底生動物—ナミノリソコエビの定量的調査	12
㉑ 生息密度の偏り調査	12
㉒ ナミノリソコエビの湿重量の季節的变化	13
㉓ 海岸と場所、ならびに波打ち帯の位置による生息密度の差異	15
㉔ 密度の季節消長	15
(e) ナミノリソコエビの行動、繁殖と世代交代に関する考察	16
(f) 底生動物の簡易で汎用性のある調査手法に関する考察	18
(2) 鳥類調査	19
① シギ・チドリ類の餌動物の把握調査	19
(a) 調査方法	19
(b) 結果と考察	19
㉑ ペリットの大きさ	19
㉒ ペリットの観察結果	19
② ナミノリソコエビの餌としての有効性の検証	23
(a) 調査方法	23
(b) 結果と考察	23
(3) 海岸地形調査	25
① 海岸地形の測量調査	25
(a) 調査の目的	25
(b) 調査の方法	25
(c) 測量結果	29

3.総合考察	51
4.まとめ	54
5.引用文献	55

第II章 里地里山における生態系モニタリング調査（白山麓地域）

1.目的と実施内容	57
(1)目的	57
(2)実施期間	57
(3)実施項目	57
(4)調査地域	57
(5)実施体制	60
(6)実施フロー	61
2.調査内容	63
(1)土地利用の変遷状況調査	63
(2)生物種の生息状況調査	89
①チョウ類	89
②カエル類	105
③スズメ、ツバメ類	115
3.人間活動と生態系の関連性	125

資料編

I. 石川県の砂浜海岸における生態学的基礎調査(能登地域)	
I-1 底生動物調査	[1]
I-2 鳥類調査	[20]
I-3 海岸地形調査	[22]
II. 里地里山における生態系モニタリング調査(白山麓地域)	
II-1 集落ごとの畑作物	[34]
II-2 集落ごとのカキノキ・クリ分布図	[39]
II-3 チョウ類種リスト	[47]
II-4 カエル類種リスト	[49]

第 I 章 石川県の砂浜海岸における生態学的基礎調査 (能登地域)

1. 目的と実施内容

(1) 目的—前年度(平成 17 年度)の調査結果の概要と課題—

前年度(平成 17 年度)は、石川県の 11 ヶ所の砂浜海岸における改変状態と人による利用実態、各海岸の汀線付近における砂の粒度と底生動物の生息量、そしてシギ・チドリ類の飛来実態を調査するとともに、砂浜海岸における底生動物群集の簡易かつ汎用性のある調査手法の検討を行った。その結果、①調査した 11 ヶ所の砂浜海岸はすべてが半自然海岸で、②かほく市白尾から羽咋市千里浜、そして志賀町甘田の海岸はナミノリソコエビの生息量が多く、それ以北の奥能登の砂浜海岸では少なかった。③シギ・チドリ類の飛来数は白尾と高松、甘田で多く、ナミノリソコエビの採餌が目的と推察されたが、④人による利用度が高かった今浜から千里浜の海岸は飛来を避けていることがうかがい知れた。⑤市販の標本ビンを活用した定量採集の可能性が示唆された。しかしながら、⑥春秋におけるナミノリソコエビの生息量に 2~8 倍の差が認められたので、この要因を探るために本種の生態的特徴や季節的消長を把握すること。⑦シギ・チドリ類がナミノリソコエビを実際に主要な餌としているか、また餌として有効なのかを検証すること。そして⑧平成 17 年度の調査海岸における砂浜の傾斜と面積等を測量し、海岸形状の変化を比較可能な GIS データとして記録に残す必要がある、ことなどの疑問と課題が見つかった。そこで平成 18 年度は上記した⑥、⑦、⑧の疑問や課題を明らかにすることを目的に調査を行った。

なお、白尾から千里浜、そして甘田海岸に生息するナミノリソコエビは北海道に分布するナミノリソコエビ *Haustorioides japonicus* とは若干の形態的差異が認められ(上平, 1992)、*Eohaustorioides* 属の未記載種として報告された(石丸, 1990)。その後中川(1998)はイシカワナミノリソコエビ(仮称) *Eohaustorioides* sp.、長谷川・矢島(2000)はナミノリソコエビ sp. *Eohaustorioides* sp.として報告しているが、本報告では前報告(環境省, 2006a)と同様にナミノリソコエビ *Haustorioides* sp.を適用した。

(2) 実施期間

本調査は平成 18 年 4 月から同 19 年 3 月の間に実施した。ただし、海岸地形の測量調査は外部に再委託したため、平成 18 年 5 月から同 19 年 2 月の間に実施された。

(3) 実施項目

① 底生動物調査

(a) 水質と環境、砂の粒度の調査

ナミノリソコエビ等の生息環境を把握するため、水温、pH、塩分量(‰)、そして砂の粒度を調べた。

(b) 底生動物調査

ナミノリソコエビの生息量の季節的変化や繁殖、成長等に関する資料を得るため、かほく市高松と志賀町甘田の 2 ヶ所で約 1 年間、定期的に底生動物の採集を行った。本調査ではナミノリソコエビの生息量をできるだけ定量的かつ簡便に実施するために、市販のスチロール瓶(後述)を用いてサンプリング法の工夫を行い、また生息密度の偏りの有無を調べると共に、得られた結果を統計的に解析した。そして、このサンプリング法が他の底生動物へも適用が可能かどうかを検討した。

②鳥類調査

(a)シギ・チドリ類の餌動物の把握調査

シギ・チドリ類が実際にナミノリソコエビを餌としているか否かを検証するため、その調査方法を検討すると共に、必要な資料の収集と解析を行った。

(b)ナミノリソコエビの餌としての有効性の検証

春と秋の渡りの季節、主に高松海岸でシギ・チドリ類の捕獲を試みた。そして捕獲できた個体は個体識別(足環の装着)と体重の測定後に放鳥し、これらの滞在期間における体重の変化を調べるために再捕を試みた。

③海岸地形調査

(a)海岸地形の測量調査

平成 17 年度に調査した 11 ヶ所の砂浜海岸で傾斜や面積等を測量し、海岸形状の変化が比較可能な GIS データとして記録した。

(4)実施体制

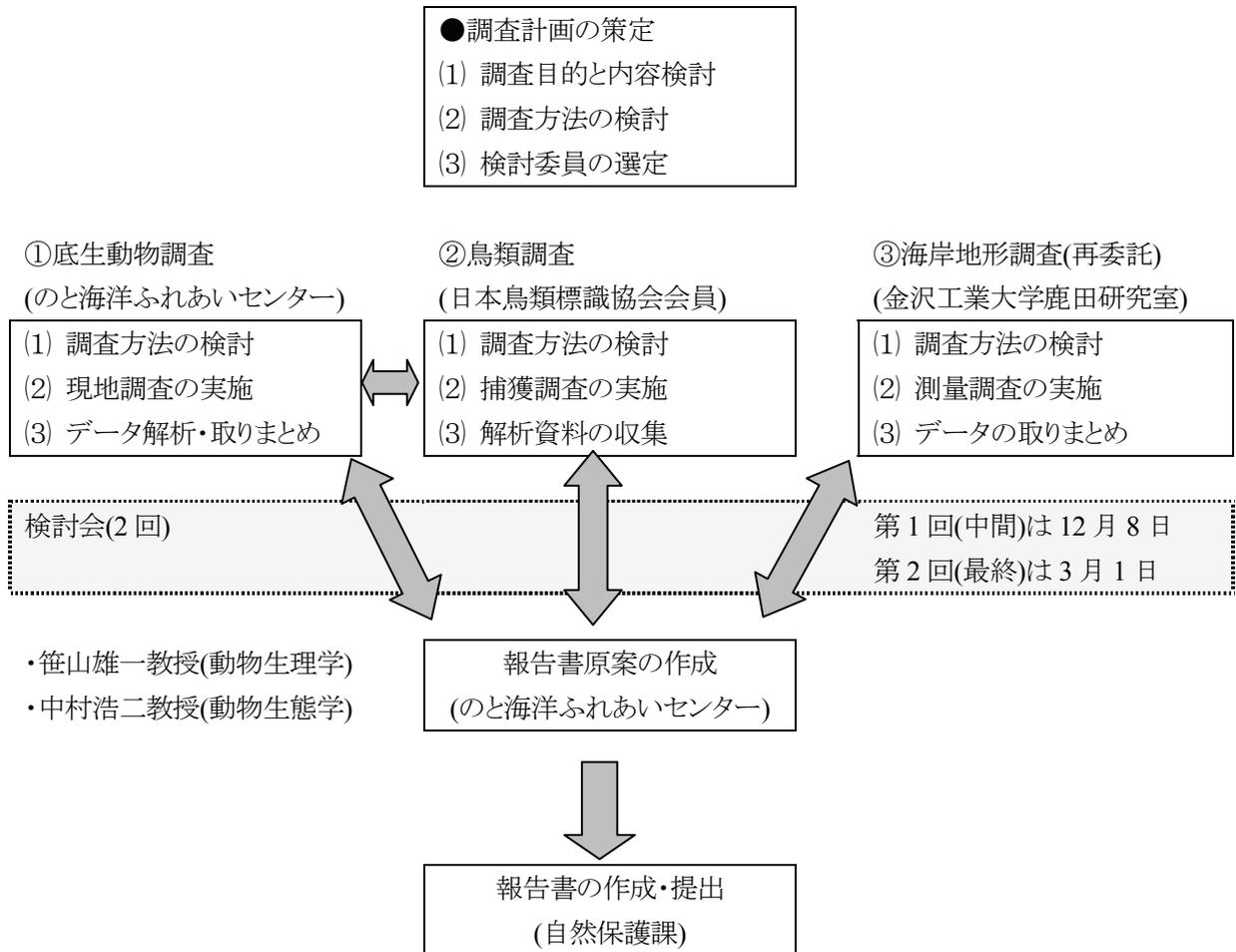
①各調査の実施主体

底生動物調査はのと海洋ふれあいセンターが実施した。鳥類調査は日本鳥類標識協会の中川富男氏が主体となり現地調査と資料の収集、シギ・チドリ類の捕獲等を行い、のと海洋ふれあいセンターが資料の分析等をサポートした。海岸地形調査は金沢工業大学環境建築学部環境土木工学科の鹿田研究室(鹿田正昭教授)に再委託して行った。

②検討会の開催

検討会は平成 18 年 12 月 8 日と平成 19 年 3 月 1 日に開催した。検討会には検討委員である金沢大学自然計測応用研究センターの笹山雄一教授(動物生理学)と中村浩二教授(動物生態学)の 2 名、現地調査を担当した金沢工業大学の鹿田正昭教授(測量学)と中川富男氏、そして自然保護課のとと海洋ふれあいセンターの担当者が出席し、報告書(案)の検討を行った。

(5)実施フロー



2.調査内容

(1)底生動物調査

①調査場所と期間

定期採集は平成 18(2006)年 4 月中旬から平成 19(2007)年 3 月上旬に、かほく市高松の海岸(以後、高松海岸と呼ぶ。写真 1-1)と志賀町甘田の海岸(以後、甘田海岸と呼ぶ。写真 1-2)の 2ヶ所で行った(図 1-1)。これらの海岸で、4 月中旬から 10 月中旬までの 6ヶ月間は概ね 2 週間に 1 回、11 月から 3 月までは 4 週間に 1 回の間隔で資料の採集を行った。平成 18 年 3 月下旬に行った予備調査を含めると、調査回数は計 20 回となった。一方、ナミノソコエビの生息密度の偏りを調べるため、平成 18 年 6 月 8 日に高松海岸の波打ち帯において 3m×1m の区画内で 12 点を設定して採集調査を行った。

なお、調査場所として選定した高松海岸と甘田海岸の 2ヶ所はシギ・チドリ類の飛来数が多く、またナミノソコエビの生息量も多い海岸である(環境省, 2006a)。ただし、高松海岸は典型的な開放海岸であるのに対し、甘田海岸は北に大島、南に柴垣の長手島にはさまれた包囲海岸である。

②調査方法

(a)水質と環境、砂の粒度

水温は波打ち際の海水をポリバケツで約 10 リットル以上採水し、水銀棒状温度計で測定した。pH と塩分量は海水に空気が混入しないように褐色遮光瓶で密閉してのと海洋ふれあいセンターに持ち



写真 1-1 高松海岸, 平成 18 年 5 月 12 日撮影



写真 1-2 甘田海岸, 平成 18 年 5 月 12 日撮影

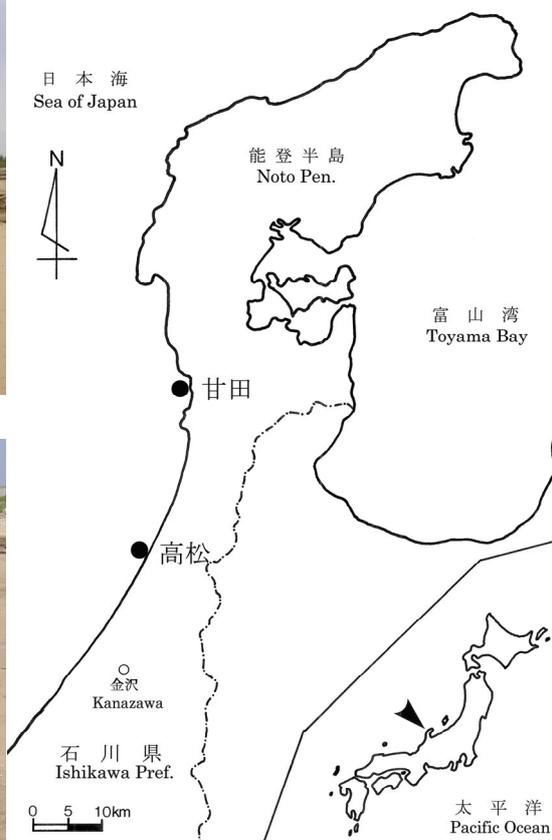


図 1-1 底生動物の定期採集を行った海岸

帰り、pHは堀場製作所製カスターニーACT pHメータ D-21を用いて測定し、塩分量(%)は赤沼式比重計で比重(σ_{15})を求めて換算した。波打ち帯の幅は歩測または目測で観測した。

砂の粒度は高松と甘田海岸の定期採集を行ったほぼ同じ位置で平成18年11月16日に砂を採集し、前報告(環境省, 2006a)と同じ手順と方法で分析した。

(b)底生動物の採集

底生動物の採集はアズワン(株)スチロール T 型瓶 600ml(口部内径 ϕ 83mm, ポリスチレン製, 写真 1-3)を用いて行った。実際の採集では前報告(環境省, 2006a)の結果を踏まえ、スチロール瓶の口部から 5cm のところに油性ペンで目印を着け、波が引いた時に瓶を砂中に差込み、筒内に入った砂といっしょに底生動物を採集した(写真 1-4, 1-5)。スチロール瓶を砂中に差し込むと筒内の空気が砂中の海水を押し出すので、ほぼ差し込んだ深さの砂が瓶内に残った。差し込む深さは 5cm 以上(通常約 7cm)、1 回の採集表面積は約 0.005 m^2 ($\approx 0.04\text{m} \times 0.04\text{m} \times 3.14$)であった。

定期採集では、高松と甘田海岸の汀線にそって約 50m 間隔に 3 地点(A, B, C と識別, 毎回ほぼ同じ場所)を選定し、各地点の波打ち帯の上部、中部、そして下部の 3ヶ所で各 3 回の採集を行い、それぞれ 1 本の 2 リットルボトルに収納し(各海岸で 9 本)、現地で約 10%のホルマリン液で固定してのど海洋ふれあいセンターに持ち帰った(写真 1-6)。波打ち帯の位置や広さは調査日によって一定ではなかったもので、本調査では波打ち帯の上部は波が時々打ち寄せる場所、下部は波が最も引いたときに砂が露出する場所、中部はその中間として砂と底生動物の採集を行った(写真 1-7)。採集から 1 週間以上経過後、目合い 1mm のふるいを用いて動物を選別し、75%エチルアルコールで保存した。なお、ナミノソコエビの幼生は動物と砂の選別の際に抜け落ちてしまう個体が多かった。そこで、幼生の加入状況はホルマリンで固定したボトルを直接観察し、加入量を 4 段階に分けて記録した。

生息密度の偏り調査は定期採集の採集地点の一つである高松海岸の B 地点周辺で行った。B 地点の波打ち帯中部を中心に汀線の幅 3m(a, b, c, d の 4 ライン)、波打ち帯の中部付近の上下幅 1m(上部: H, 中部: M, 下部: L の 3 ライン)の範囲で 12 の採集点を定め(写真 1-8)、前述したスチロール T 型瓶を用いて各 1 回ずつ採集し、採集されたナミノソコエビの湿重量を調べた。そして、同日実施した定期採集で得られたナミノソコエビの採集結果と比較した。また、高松と甘田海岸における各定期採集の地点別(A, B, C の 3 地点)、そして波打ち帯の上・中・下部別の合計 9 点別に採集されたナミノソコエビの湿重量を比較し、生息密度の差異や季節的变化を解析した。



写真 1-3 定期採集に用いたスチロール T 型瓶



写真 1-4 スチロール T 型瓶による採集状況



写真 1-5 スチロール瓶の筒内に残った砂



写真 1-6 3 回採集した砂とホルマリン液による固定

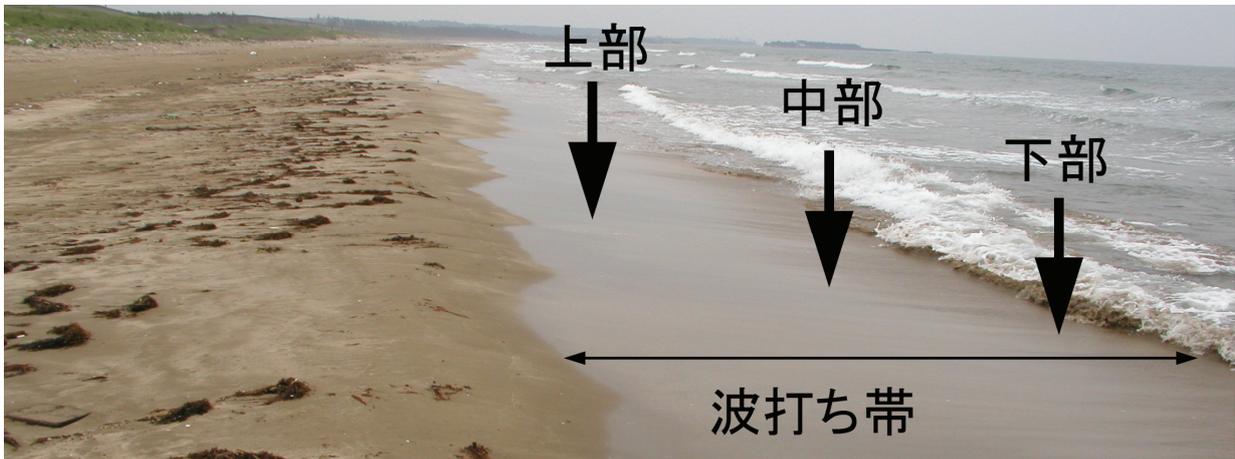


写真 1-7 波打ち帯とその上部、中部、下部の概念図

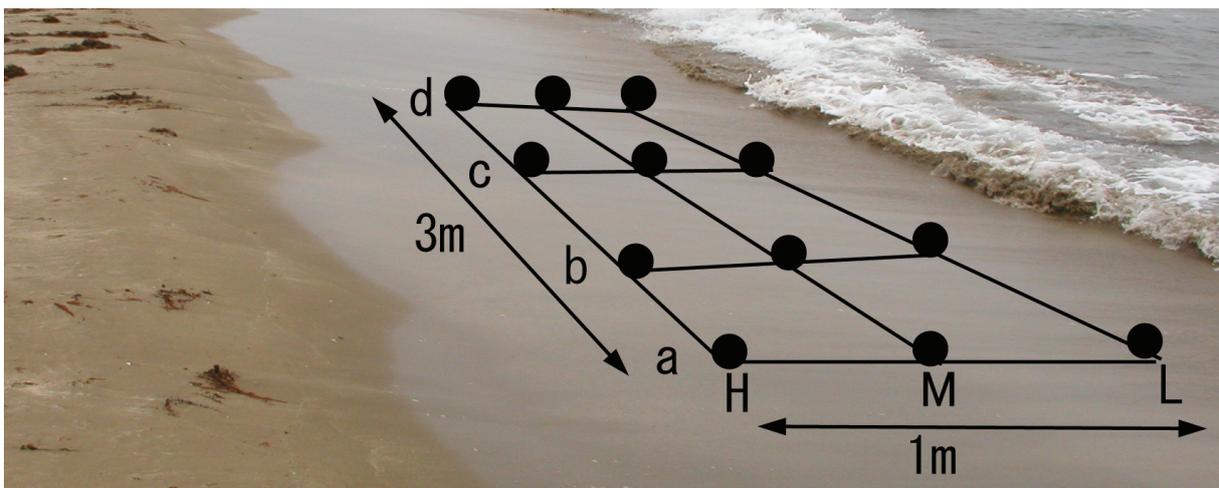


写真 1-8 生息密度の偏り調査の概念図(●は採集点を示す)

③結果と考察

(a)水質と環境

高松と甘田海岸における定期採集の実施日と観測された波打ち際の水温、pH、塩分量(%),そして調査時における波打ち帯の幅(m)を表 1-1 に、また水温和 pH、塩分量を図 1-2 から図 1-4 に示す。

水温は高松、甘田とも 3 月 24 日から 8 月 7 日まで緩やかに上昇した。それ以降下降に転じ、9 月に一時的な上昇が見られたものの、1 月 11 日まで下降した。平成 19 年の冬は記録的な暖冬となったためか 2 月 8 日にやや上昇したが、3 月には再び下降した。調査期間中の最高水温は両海岸とも 8 月 7 日に観測され、高松が 30.2℃、甘田が 30.6℃であった。調査期間中の最低水温は両海岸とも平成 19 年 3 月 8 日に記録し、高松が 9.4℃、甘田が 10.3℃であった。

観測された pH も高松と甘田で良く似た値で推移し、8 月 7 日と 10 月 13 日に 8.30 から 8.41 の高い値を観測した。また、9 月 1 日、2 月 8 日、そして 3 月 8 日も 8.19 以上の値を観測したが、これ以外は 7.95 から 8.17 の範囲であった。

塩分量は高松が平成 18 年 3 月 24 日と 4 月 13 日に甘田より明らかに低い値を示したが、その後は両海岸とも良く似た値で推移し、34%以上を示すことはなかった。また、前日の降雨の影響と思われる低塩分の状態が複数観察されたことから、両海岸は流入した陸水が滞留しやすい環境であることが推察された。

波打ち帯の幅は、5 月から 9 月までは 5m 以内で安定していたが、10 月以降は好天日を選んで調査を行ったものの、10m を超えることが多かった。

表 1-1 高松と甘田海岸の定期採集において観測された水質と波打ち帯の幅(m)

	高松				甘田			
	水温	pH	塩分量(%)	波打ち帯幅(m)	水温	pH	塩分量(%)	波打ち帯幅(m)
3 月 24 日	10.5	7.95	30.51	7.0	11.0	8.03	33.07	8.0
4 月 13 日	12.3	7.96	24.57	8.0	12.0	7.95	33.14	7.0
4 月 26 日	13.0	8.10	32.58	7.0	13.5	8.11	32.99	5.0
5 月 12 日	16.8	8.09	31.67	4.0	17.0	8.11	32.59	3.0
5 月 25 日	19.0	8.04	31.70	3.0	21.3	8.05	30.23	2.0
6 月 8 日	21.2	7.98	31.85	5.0	21.2	7.97	33.80	3.0
6 月 22 日	21.8	8.14	33.10	3.0	22.1	8.14	33.45	3.0
7 月 7 日	23.3	8.09	31.33	2.0	24.4	8.09	32.28	5.0
7 月 20 日	27.0	8.08	30.14	2.0	24.5	8.12	33.23	2.0
8 月 7 日	30.2	8.38	29.01	2.0	30.6	8.30	27.95	1.5
8 月 18 日	30.1	8.15	31.16	5.0	30.1	8.17	30.83	5.0
9 月 1 日	27.1	8.23	30.90	3.0	27.6	8.26	32.36	2.0
9 月 16 日	22.2	8.09	32.29	2.0	22.4	8.13	32.66	2.0
9 月 29 日	23.4	8.05	32.20	2.5	24.3	8.10	31.46	1.5
10 月 13 日	20.8	8.41	32.45	12.0	21.3	8.33	31.92	13.0
11 月 16 日	16.6	8.00	30.72	18.0	15.8	8.00	32.02	15.0
12 月 13 日	13.0	8.00	31.66	8.0	13.8	8.03	32.72	8.0
1 月 11 日	10.3	8.07	31.72	14.0	11.0	8.07	32.41	7.0
2 月 8 日	11.6	8.19	32.16	5.0	11.8	8.24	32.10	8.0
3 月 8 日	9.4	8.23	32.99	15.0	10.3	8.26	33.42	15.0

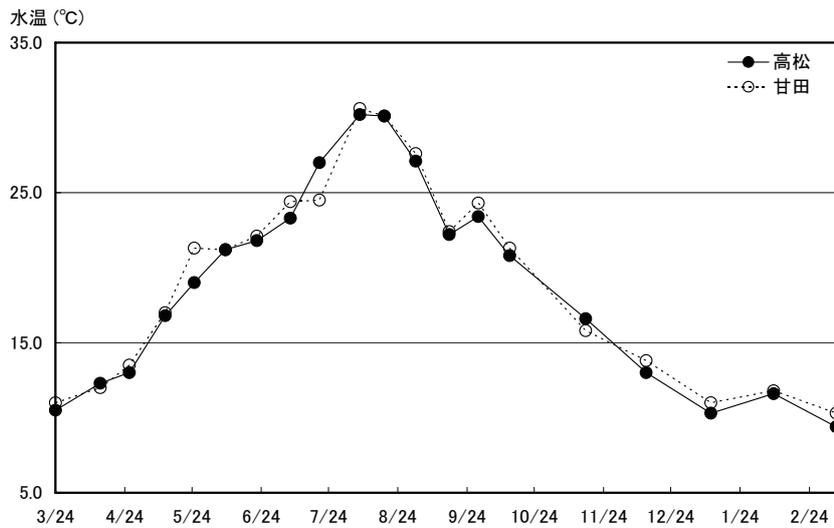


図 1-2 高松と甘田海岸で観測された波打ち際の水温(°C)

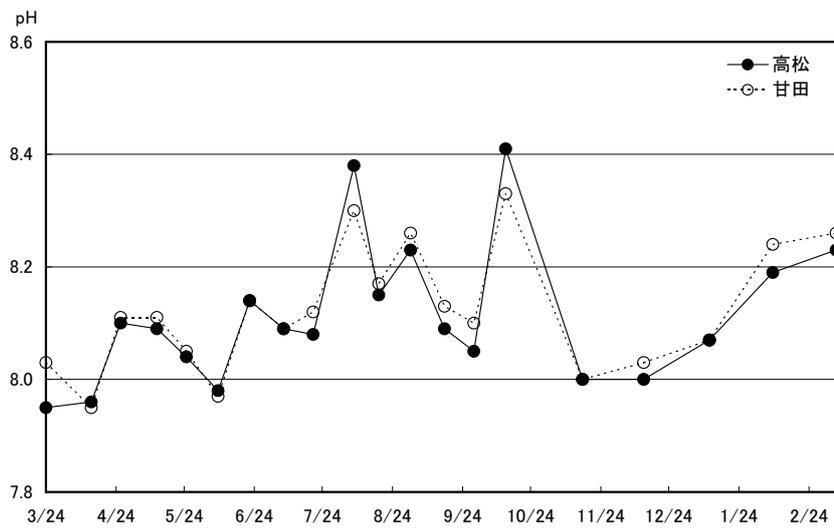


図 1-3 高松と甘田海岸で観測された波打ち際の pH

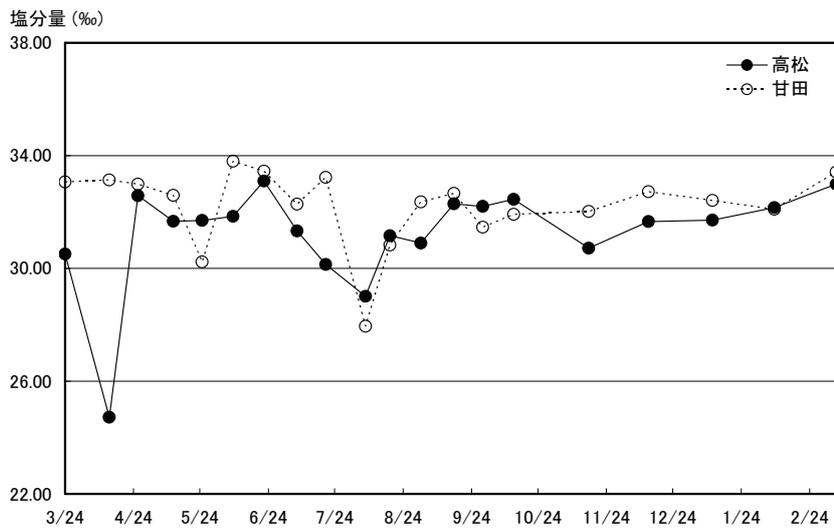


図 1-4 高松と甘田海岸で観測された波打ち際の塩分量(‰)

(b)砂の粒度

高松と甘田海岸における砂の分析結果を表 1-2 に示す。まず高松の最多粒径区分は9ヶ所すべてで細砂となり、中央粒径値も 0.186–0.201mm の範囲となった。礫は B 地点の波打ち帯下部だけで検出された。粘土はすべての地点で含まれていなかったが、シルトが A と B 地点の波打ち帯下部の 2ヶ所で検出された。一方、甘田海岸では B 地点の波打ち帯下部だけで最多粒径区分が粗砂、中央粒径値が 0.543mm となったが、他の 8ヶ所は最多粒径区分が細砂、中央粒径値が 0.175–0.208mm であった。礫は 6ヶ所で検出され、B 地点の下部で 0.79%、B と C 地点の中部で 0.44%と 0.50%を占めていた。粘土は B 地点の中部だけで検出されたに過ぎなかったが、シルトは A 地点の上と中部、B 地点の中部の 3ヶ所で検出された。

高松海岸は調査した海岸一帯が波打ち帯の上部から下部まで均質な砂で形成されていて、貝殻や動物遺骸の破片が非常に少ない場所であった。このことが粒度分析の結果にも良く現れていた。しかしながら、波打ち帯の下部において時折、長径が 1cm を超える礫が見つかり、特に夏季の波の穏やかな干潮時に観察されることがあった。一方、甘田海岸は部分的に貝殻や動物遺骸が吹き溜まっているのが頻繁に観察された。特に、波打ち帯の中部から下部付近でフジノハナガイを主体とした貝殻や直径が 2cm 未満のハスノハカシパンの遺骸が溜まっていることが多かった。また、表面が細かい砂で占められていても、5cm 以上の深さになると貝殻と海藻類の破片等が混じった層を形成し、時には硫化水素の臭いを感じたこともあった。このような差異は高松海岸が典型的な開放海岸であるのに対し、甘田海岸は包囲海岸の性質を持っているからではないかと考えられる。

表 1-2 高松と甘田海岸の 3(A, B, C)地点、波打ち帯の上・中・下部における砂の粒度分析結果

高松海岸	A-上	A-中	A-下	B-上	B-中	B-下	C-上	C-中	C-下
礫(>2.0)	—	—	—	—	—	0.01	—	—	—
極粗砂(1.0~2.0)	0.02	—	0.04	0.02	0.02	0.08	—	0.08	0.10
粗砂(0.5~1.0)	0.10	0.24	1.16	0.10	0.71	1.98	0.06	1.27	1.57
中砂(0.25~0.5)	16.26	18.39	21.89	16.00	24.98	26.20	14.54	26.61	22.73
細砂(0.125~0.25)	83.30	80.81	76.53	83.48	73.91	71.09	85.00	71.76	75.30
極細砂(0.063~0.125)	0.32	0.56	0.36	0.40	0.38	0.49	0.40	0.28	0.30
シルト(0.0038~0.063)	—	—	0.02	—	—	0.06	—	—	—
粘土(0.0038>)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
最多粒径区分	細砂								
中央粒径値(mm)	0.188	0.190	0.194	0.188	0.198	0.201	0.186	0.200	0.196
甘田海岸	A-上	A-中	A-下	B-上	B-中	B-下	C-上	C-中	C-下
礫(>2.0)	—	—	0.04	0.28	0.44	0.79	—	0.50	0.24
極粗砂(1.0~2.0)	—	—	0.06	2.83	2.54	10.36	—	1.49	1.13
粗砂(0.5~1.0)	0.12	1.18	0.68	21.36	14.55	42.60	4.29	9.10	8.63
中砂(0.25~0.5)	1.15	6.70	4.52	11.01	11.82	10.06	5.17	10.03	11.90
細砂(0.125~0.25)	95.22	89.29	91.82	62.91	69.00	34.75	87.83	76.93	76.01
極細砂(0.063~0.125)	3.49	2.79	2.88	1.61	1.59	1.44	2.71	1.95	2.09
シルト(0.0038~0.063)	0.02	0.04	—	—	0.02	—	—	—	—
粘土(0.0038>)	—	—	—	—	0.04	—	—	—	—
最多粒径区分	細砂	細砂	細砂	細砂	細砂	粗砂	細砂	細砂	細砂
中央粒径値(mm)	0.175	0.180	0.178	0.208	0.200	0.543	0.181	0.191	0.191

(c)定期採集で得られた底生動物

定期採集で得られた底生動物は節足、軟体、そして環形の3動物門であった。環形動物は体の一部だけしか採集されなかったものが多かったため、種の同定はできなかった。また、科と属の段階までしか同定できなかったものもあるが、節足動物が5科5種、軟体動物が2科3種であった。採集された底生動物の学名と和名は次のとおりである。

I ARTHROPODA 節足動物門, MALACOSTRACA 軟甲綱

1. MYSIDACEA アミ目

(1) Mysidae アミ科

1. *Archaeomysis vulgaris* (NAKAZAWA, 1910) シキシマフクロアミ

2. AMPHIPODA 端脚目

(2) Haustoriidae ツノヒゲソコエビ科

2. *Haustoriidae* sp. ツノヒゲソコエビ科の一種

(3) Dogielinotidae ナミノリソコエビ科

3. *Haustorioides* sp. ナミノリソコエビ属の一種(本報告ではナミノリソコエビに統一した)

3. ISOPODA 等脚目

(4) Cirolanidae スナホリムシ科

4. *Excirrolana chiltoni* RICHARDSON, 1912 ヒメスナホリムシ

4. DECAPODA 十脚目

(5) Calappidae カラツバ科

5. *Matuta lunaris* (FORSSKÅL, 1775) キンセンガニ

II MOLLUSCA 軟体動物門, BIVALVIA 二枚貝綱

5. VENEROIDA マルスダレガイ目

(6) Donacidae フジノハナガイ科

6. *Chion semigranosa* (DUNKER, 1877) フジノハナガイ

7. *Latona cuneata* (LINNAEUS, 1758) ナミノコガイ

(7) Veneridae マルスダレガイ科

8. *Meretrix lamarckii* DESHAYES, 1853 チョウセンハマグリ

III ANNELIDA 環形動物門, POLYCHAETA 多毛綱

9. POLYCHAETA spp. 多毛綱の数種

高松と甘田海岸において定期採集で得られた底生動物の内、個体数、湿重量とも圧倒的に優占していたのはナミノリソコエビであった。定期採集で採集されたナミノリソコエビの湿重量(g/3回, スチロールT型瓶)を表1-3と表1-4に、その他の底生動物の個体数と湿重量は資料編に示す。

北海道のナミノリソコエビは成熟しないまま繁殖期を終え、越冬して大型に成長する長期世代群と、小型のまま成熟し、繁殖期が終わるまでの間に複数の世代交代を繰り返す短期世代群に分けることができると報告されている(上平, 1992)。今回の調査でも採集されたナミノリソコエビは体の大きさの違いにより、平成18年3月から7月までは長期世代群と短期世代群に分けることができた(写真1-9)。

表1-3 平成18年3月から平成19年3月までの定期採集によって高松海岸で採集されたナミノソコエビの湿重量 (単位: g/3回, スチロールT型瓶)

調査日	3/24	4/13	4/26	5/12	5/25	6/8	6/22	7/7	7/20	8/7	8/18	9/1	9/16	9/29	10/13	11/16	12/13	1/11	2/8	3/8	合計	平均 (±S.E)
A地点-上部	0.14	2.31	2.12	2.98	10.74	0.11	15.94	3.42	3.40	0	0.02	0.01	0.21	0	1.02	0	0.25	0.44	0.32	0.01	43.44	2.17 ± 0.89
A地点-中部	2.68	2.08	0.19	0.45	16.70	11.58	5.07	0.76	6.02	5.06	4.00	2.04	0.96	7.28	0.14	0.82	0.06	0.07	0.02	0	65.98	3.30 ± 0.96
A地点-下部	3.93	10.60	0.23	5.38	11.13	6.11	2.38	1.72	0.47	2.51	1.70	1.10	0.98	0.21	0.01	0.02	0.03	0.12	0.55	0.01	49.19	2.46 ± 0.74
B地点-上部	0.40	2.51	0.50	0.01	18.55	1.59	0.06	15.78	0	3.00	0.03	0.02	2.80	0	1.98	0	0	0.93	0.13	0	48.29	2.41 ± 1.13
B地点-中部	3.81	1.33	0.05	1.01	8.30	16.64	12.46	11.14	0.63	3.76	1.50	4.94	5.45	5.39	5.73	0.49	0.09	0.02	0.14	0.07	82.95	4.15 ± 1.04
B地点-下部	2.09	17.82	0.07	6.26	7.24	6.11	8.89	0.18	1.23	2.94	1.87	1.34	4.48	0.02	0.01	0.22	0.03	0.06	0.04	0.08	60.98	3.05 ± 0.97
C地点-上部	1.69	0.22	0.64	0.34	24.40	0.01	15.21	0.49	0.01	0.03	0.32	1.30	0.90	0.65	2.87	0.32	0.30	0.16	2.82	0	52.68	2.63 ± 1.33
C地点-中部	1.99	0.33	0.10	0.60	5.63	13.11	7.21	5.44	4.40	1.42	2.53	2.67	7.95	1.22	0.17	0.90	0.06	0.03	0.59	0.07	56.42	2.82 ± 0.76
C地点-下部	1.69	0.32	0.06	4.03	7.44	0.92	10.33	0.93	2.77	2.88	4.78	0.78	3.73	0.01	0.01	0	0.08	2.79	0.67	44.33	2.22 ± 0.60	
合計	18.4	37.5	4.0	21.1	110.1	56.2	77.6	39.9	18.9	21.6	16.8	14.2	27.5	14.8	11.9	2.9	0.8	1.9	7.4	0.9	504.26	25.21 ± 6.26

表1-4 平成18年3月から平成19年3月までの定期採集によって甘田海岸で採集されたナミノソコエビの湿重量 (単位: g/3回, スチロールT型瓶)

調査日	3/24	4/13	4/26	5/12	5/25	6/8	6/22	7/7	7/20	8/7	8/18	9/1	9/16	9/29	10/13	11/16	12/13	1/11	2/8	3/8	合計	平均 (±S.E)
A地点-上部	0.06	0	0.34	0.09	7.79	3.91	8.95	0.02	0.17	0.11	0.19	0.08	3.95	0.18	0.87	1.21	0.41	0.15	1.51	0.03	30.02	1.50 ± 0.57
A地点-中部	0.69	0.24	0.09	2.02	5.83	3.53	3.22	4.14	9.65	1.07	1.86	2.24	5.72	0.02	0.17	0.01	2.19	0.11	1.51	0.05	44.36	2.22 ± 0.55
A地点-下部	0.38	0.82	0.24	2.36	11.06	0.38	0.02	1.37	9.18	2.57	1.92	0.07	1.11	0.01	0.01	0	0.82	0.12	2.97	0.35	35.76	1.79 ± 0.66
B地点-上部	0.23	0.01	0.19	0	3.56	2.23	4.17	0.99	0.05	0.56	0.22	0.02	0.01	0.01	0.59	0.32	0.46	0.25	1.41	0	15.28	0.76 ± 0.26
B地点-中部	0.55	0.02	0.20	0.92	6.20	4.39	1.67	3.81	4.58	4.04	2.95	0.48	2.07	2.36	0.26	0.47	0.63	0.22	0.36	0.04	36.22	1.81 ± 0.41
B地点-下部	0.24	0.43	0.19	3.28	0.49	0.25	0.01	0.23	0.83	1.18	3.58	0.41	1.63	0	0.01	0	1.13	0.68	0.07	1.92	16.56	0.83 ± 0.23
C地点-上部	0.01	0	0.13	0.30	2.66	8.51	6.35	0.25	0.51	0.66	0.60	0	0.95	0.86	0.06	1.06	0.16	0	1.39	0	24.46	1.22 ± 0.49
C地点-中部	0.12	0.16	0.18	2.12	2.73	0.15	5.42	2.39	5.93	1.62	2.16	1.25	0.73	2.10	1.64	0	0.69	0.93	0.08	0	30.4	1.52 ± 0.37
C地点-下部	0.49	0.05	0.21	1.38	2.03	0	0.67	1.42	7.09	4.05	0.55	2.37	0.16	0.01	0.02	0	1.59	0.29	0.16	0.35	22.89	1.14 ± 0.38
合計	2.77	1.73	1.77	12.47	42.35	23.35	30.48	14.62	37.99	15.86	14.03	6.92	16.33	5.55	3.63	3.07	8.08	2.75	9.46	2.74	255.95	12.80 ± 2.72

そこで、この期間については長期世代群と短期世代群に分け、8月から12月はすべて短期世代群として湿重量(一部は個体数も計測)を測定した。越年した平成19年1月から3月の期間は体の大きさが一律ではなかったがすべて長期世代群として扱った(写真1-10)。その他の動物は種別に個体数と湿重量を測定した。

節足動物ではナミノリソコエビの次に多かったのがヒメスナホリムシで、周年にわたり採集された。ただし、幼生は7月から採集されるようになり、9月頃まで個体数が多かった。また、高松のほうが甘田より若干多い傾向が認められた。シキシマフクロアミは3月から7月、特に4月26日から5月25日に多く、高松より甘田のほうが多かった。

軟体動物ではフジノハナガイは5月25日から10月に採集され、特に7月から9月に個体数が多く、高松と甘田との間に顕著な差は認められなかった。長谷川・矢島(2000)は今浜海岸における本種の生活場所は夏季が波打ち際であるが、冬季はやや深みに移動するとしている。今回の個体数の増減も本種の季節的な移動の結果であろうと考えられる。一方、ナミノコガイはフジノハナガイに比べれば個体数は少ないものの7月から11月に甘田海岸だけで採集された。

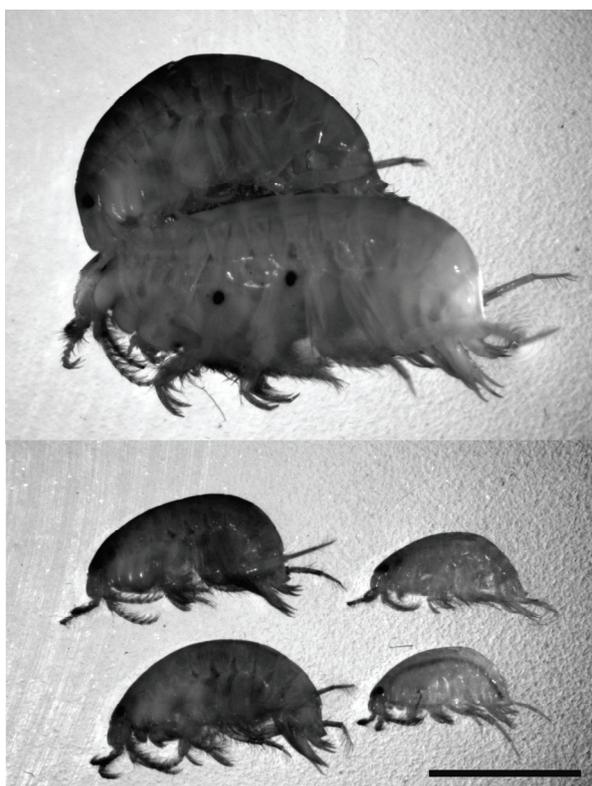


写真1-9 平成18年5月25日に高松海岸で採集されたナミノリソコエビ。上2個体は長期世代群、下4個体が短期世代群。バー3mm

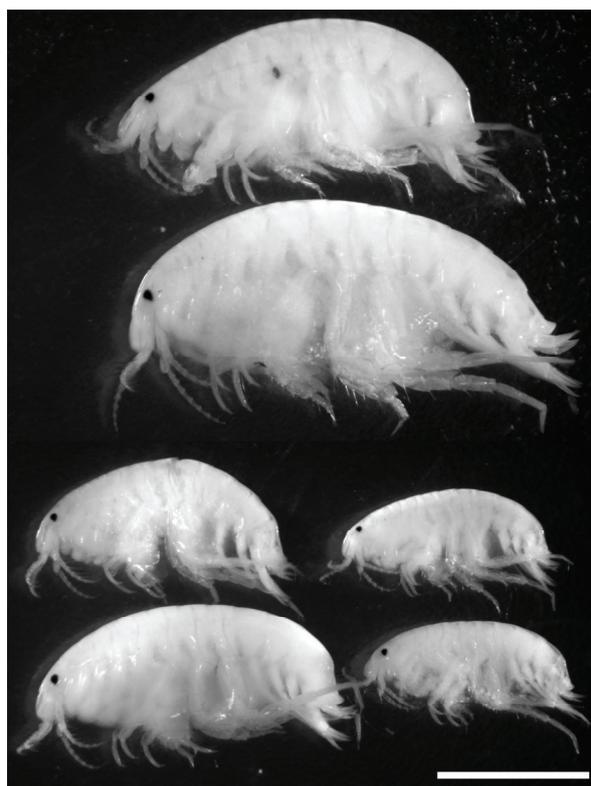


写真1-10 平成19年2月8日に高松海岸で採集されたナミノリソコエビの大きさの異なる長期世代群。バー3mm

(d)底生動物—ナミノリソコエビの定量的調査

①生息密度の偏り調査

高松海岸で行った3m×1mの区画内の12地点の生息密度の偏り調査と同日の定期採集におけるA、B、C地点のうち、波打ち帯の中部で採集された湿重量を表1-5と図1-5に示す。

区画内の 12 点の採集で得られたナミノリソコエビの湿重量は、1.13–9.34g であり、約 8.3 倍の差があった。特に上部 H ラインの 4 点(a, b, c, d)が少なく、下部 L ラインの 4 点がこれに続き、中部 M ラインは 4 点とも多かった(M ラインの各点は H ラインの約 4.3–5.5 倍であった)。1 元配置の分散分析法(ANOVA)では上・中・下の部位間に強い有意差が認められ($F=21.69$, $P=0.0004$)、チューキーの HSD 検定による多重比較(Tukey's honestly significant difference test)を行った結果、中部が上・下部よりも有意に多いことが明らかとなった。したがって、波打ち帯の中部付近においても、わずか 1m 幅に収まる上、中、下の 3 部位の間で生息密度に偏りがあることが明らかとなった。

次に、汀線の幅 3m の間に定めた a、b、c、そして d ライン別の上部から下部の 3 回合計の湿重量は 9.09–14.95g となり、1.6 倍の差にとどまった。これら 3 回の合計値は同日の定期採集の A、B、C 地点の波打ち帯中部において採集されたナミノリソコエビの湿重量と良く類似していて、これらの間に湿重量の大きな差は認められなかった。これらの結果から、本種の生息密度は海岸の場所による差は認められないが、波打ち帯の上・中・下部で差があることが明らかとなった。

表 1-5 生息密度の偏り調査と定期採集により得られたナミノリソコエビの湿重量(g/回)の比較

ライン	生息密度の偏り調査(波打ち帯 幅 3m×1m)				定期採集のデータ			
	a	b	c	d	A 地点	B 地点	C 地点	平均(±S.E)
上部 H	1.69	1.24	1.70	1.13	—	—	—	1.44±0.13
中部 M	8.43	6.78	9.34	4.88	—	—	—	7.36±0.85
下部 L	4.77	2.42	3.91	3.08	—	—	—	3.55±0.44
3 回合計	14.89	10.44	14.95	9.09	11.58	16.64	13.11	12.96±0.95
平均(±S.E)	4.96±1.59	3.48±1.38	4.98±1.85	3.03±0.88				

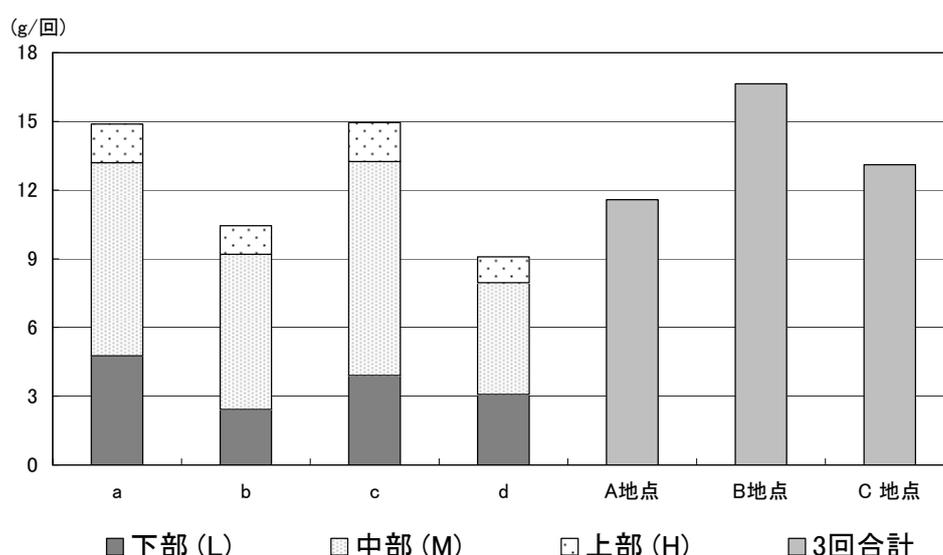


図 1-5 生息密度の偏り調査と定期採集により得られたナミノリソコエビの湿重量(g/回)の比較

⑥ ナミノリソコエビの湿重量の季節的变化

採集されたナミノリソコエビの湿重量を 1 m² 当りに換算し、図 1-6 と図 1-7 に示す。採集された

湿重量が最も多かったのは高松、甘田とも5月25日であった。ただし、高松は約800g/m²、甘田が300g/m²で、高松の方が2.7倍多かった。また、高松では6月8日と6月22日で400g/m²を、甘田では6月22日と7月20日で200g/m²を超えた。

長期世代群は高松、甘田とも3月24日と4月13日で殆どを占め、高松では6月22日、甘田では7月7日まで採集された。湿重量が最も多かった5月25日はこの長期世代群が多くを占めていた。一方、短期世代群の加入は高松が3月24日、甘田が4月26日であったが、これらが占める湿重量は5月25日以降、長期世代群と交代するかに増加し、高松では6月22日、甘田では7月20日にピークに達した。8月以降、高松で9月16日に約200g/m²が採集されたものの、10月13日までが100g/m²前後、それ以降は50g/m²以下であった。また甘田も8月7日と18日、9月16日に約100g/m²が採集されたが、それ以外は多くても50g/m²であった。

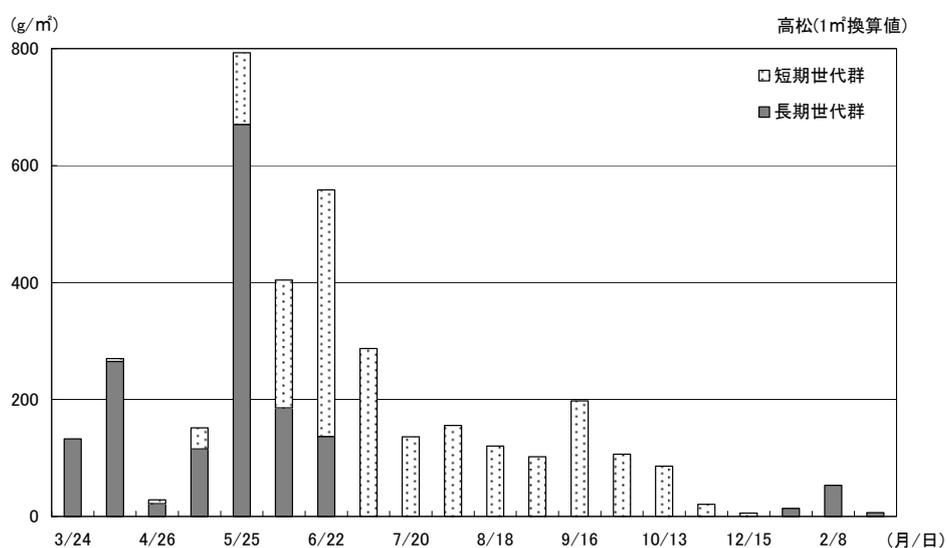


図 1-6 高松海岸で採集されたナミリソコエビの湿重量(g/m²)

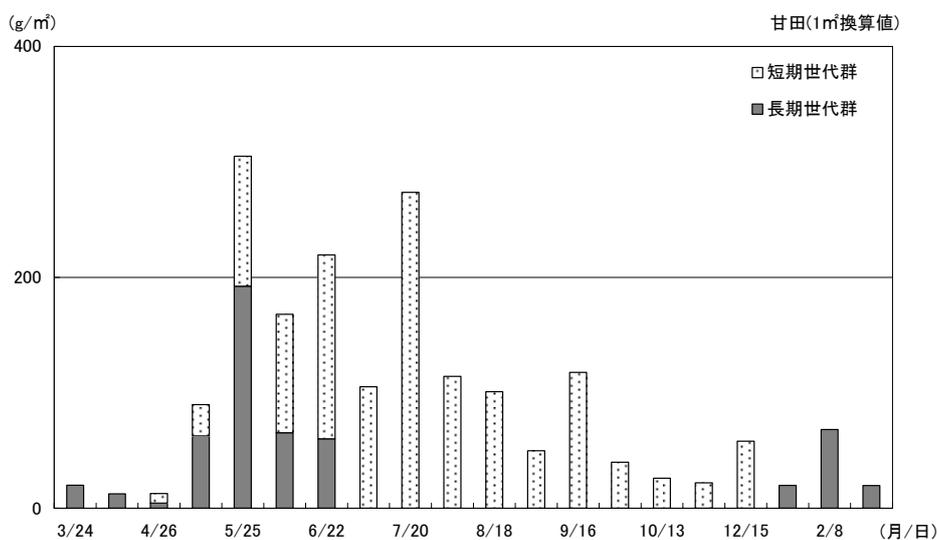


図 1-7 甘田海岸で採集されたナミリソコエビの湿重量(g/m²)

③海岸と場所、ならびに波打ち帯の位置による生息密度の差異

表 1-3, 表 1-4 に示された 20 回のサンプリングデータを海岸別(高松と甘田)、各海岸内の A、B、C の地点別、および各地点の上、中、下部別に平均値と標準誤差を求め、図 1-8 に示す。採集されたナミノリソコエビの湿重量は甘田より高松海岸の方が多く、両海岸とも波打ち帯の中部が上部と下部より多い傾向が見られた。次に、表 1-3 と表 1-4 に示された同じデータに対して、(海岸間)×(地点間)×(上、中、下部間)の 3 元配置の分散分析(ANOVA)を行った(表 1-6)。その結果、ナミノリソコエビの生息密度は、高松と甘田の海岸間では高松の方が甘田より有意に高かった($F=14.93$ 、 $P<0.001$)。しかし、A、B、C の地点間には有意差が認められず($F=0.28$ 、 $P>0.05$)、また波打ち帯の上、中、下部の間にも有意差は認められなかった($F=2.22$ 、 $P>0.05$)。

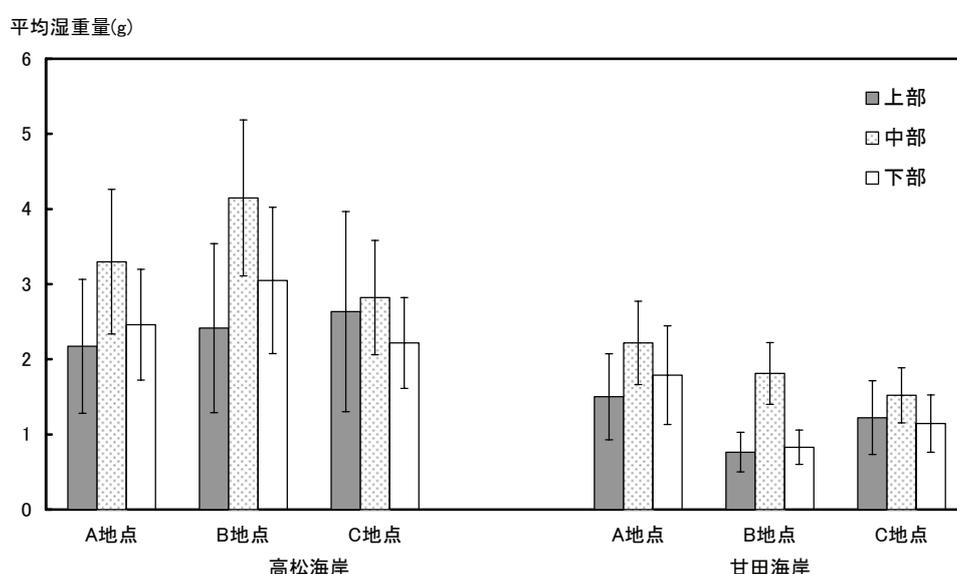


図 1-8 高松と甘田海岸における A、B、C の地点別、波打ち帯の上、中、下別のナミノリソコエビの 20 回の定期採集における平均湿重量と標準誤差

表 1-6 3 元配置の分散分析法(ANOVA)による解析結果

	自由度	F-値	P-値
高松海岸と甘田海岸	1	14.93	0.0001
A、B、C の地点間	2	0.28	0.7556
波打ち帯の上、中、下部間	2	2.22	0.1103

④密度の季節消長

高松と甘田の両海岸の湿重量の変化について、繰り返しのある分散分析法により季節変動(平成 18 年 3 月から平成 19 年 2 月まで 20 回のサンプル)、波打ち帯の上、中、下部の間について解析した(表 1-7)。その結果、両海岸とも、季節変動には大きな有意差がみられたが(図 1-5, 図 1-6 も参照)、波打ち帯の(中部が多い傾向があるが)上、中、下部の間には有意差は認められなかった。

これは高松の B 地点で行った生息密度の偏り調査では、“中部が上、下部よりも有意に多い”という結果と異なる(表 1-5)。これは各定期採集における湿重量の変動が大きいだけでなく、各調査日における潮汐や波打ち帯の広さ等の環境条件が一定でない(表 1-1)ことに影響をうけた結果ではないかと考えられる。

表 1-7 繰り返しのある分散分析法による解析結果

	高松			甘田		
	自由度	F-値	P-値	自由度	F-値	P-値
波打ち帯の上、中、下部間	2	3.877	0.830	2	2.503	0.1620
各定期採集間	19	10.964	<0.0001	19	7.970	<0.0001

(e)ナミノリソコエビの行動、繁殖と世代交代に関する考察

北海道に分布するナミノリソコエビは雑食性で、生きている小動物に対して直接的な捕食行動をとらず、傷ついたアミやイソミズを襲うほか、新鮮なマコンブやアナアオサを食べると報告されている(上平, 1992)。そこで、高松海岸で採集したナミノリソコエビをバットに収容し、体表に傷をつけたマアジを入れてみた。その結果、混入していたヒメスナホリムシは即座にマアジの体表や露出した筋肉部に付着し、捕食行動を始めた。しかしながら、ナミノリソコエビは露出した筋肉部にも集まることはなかった(写真 1-11)。高松海岸のナミノリソコエビも北海道のナミノリソコエビと同様に主に流れ藻や浮遊プランクトンなどを捕食しているものと推察でき、餌を求めてその生息密度が極端に変わる可能性は低いと考えられる。

一方、ナミノリソコエビは雌の背部に雄がしがみ付き、2 個体で行動していることが多い(写真 1-12)。さらに、北海道のナミノリソコエビの雌は通常 1 回産卵し、産卵後約 20 日で死亡することが明らかとなっている(上平, 1992)。今回の調査ではナミノリソコエビの長期世代群は高松と甘田海岸で 7 月上旬までに姿を消したことから、平成 18 年における長期世代群の繁殖は 3 月に始まり盛期は 5 月、終期は 6 月中旬であったと考えられる。これらのことを考え合わせると、5 月 25 日に長期世代群の湿重量が急



写真 1-11 マアジの体表や筋肉に集まり、捕食する行動は見られなかった



写真 1-12 雌雄が連結したナミノリソコエビ、下が抱卵雌、上が雄。バー1mm

増したのは、越冬により大型に成長しただけとは考えにくく、繁殖期を迎えたナミノソコエビの雌雄が連結し、または雄が連結する雌を求めてパッチ状の群れとなり、波打ち帯を移動しているのではないかと考えられる。したがって、湿重量のサンプリングデータの変動は大型に成長した長期世代群が主体となっている特に5月頃までの採集結果に現れやすいものと考えられる(図1-5, 1-6)。

一方、平成18年における幼生の新規加入は高松では3月24日に認められ、その加入量の多少はあるが11月16日まで続いた。甘田では4月26日に初めて認められ、やはり11月16日まで続いた。高松に比べれば加入は約1ヶ月遅れ、加入量も6月と7月に集中していた(表1-8)。一方、平成19年は3月8日に行った調査で高松、甘田の両海岸で幼生の新規加入が観察された。

北海道伊達(噴火湾)のナミノソコエビは越年した長期世代の寿命は約290日、春に誕生した短期世代で約75日、また岩内と瀬棚(日本海沿岸)の短期世代で約90日と、また世代交代がなされるのに必要な積算温度は約1,200度(°C)と推定されている(上平, 1992)。一方、同じ北陸地方の若狭湾のナミノソコエビ *H. japonicus* は年間に3ないし4度の世代交代を行っていることが推察されている(Kamihira, 2000)。そこで、高松海岸で観測された波打ち際の水温を基に、平成18年3月24日をスタートとして、各々の定期採集日ごとに積算温度を計算した(図1-9)。積算温度の算出は、たとえば3月24日と4月13日の水温差を日数で割って増減量(°C/日)を求め、その値を3月24日から4月13日まで日毎に加算して求めた。その結果、3月24日に発生したナミノソコエビの短期世代群は6

表 1-8 高松と甘田海岸における定期採集で観察された幼生の出現状況

	3月24日	4月13日	4月26日	5月12日	5月25日	6月8日	6月22日	7月7日	7月20日	8月7日	8月18日	9月1日	9月16日	9月29日	10月13日	11月16日	12月13日	1月11日	2月8日	3月8日
高松	◎	◎	○	○	○	○	○	◎	○	○	+	○	+	+	+	+	-	-	-	+
甘田	-	-	+	+	+	○	◎	◎	○	○	+	+	○	+	+	+	-	-	-	+

幼生の加入: ◎: 多い; ○: 少ない; +: 僅か; -: 見つからない

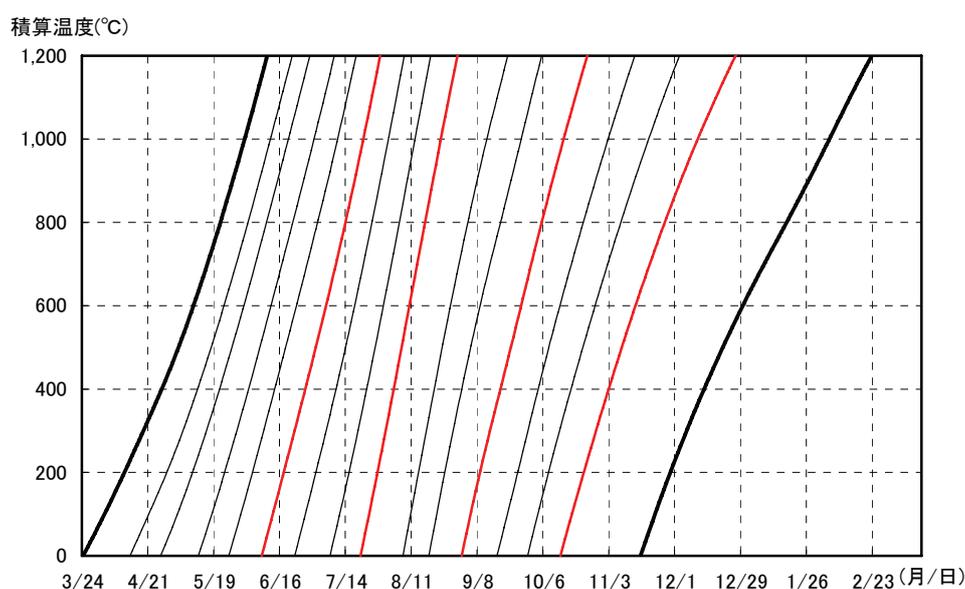


図 1-9 高松海岸の水温を基に算出した各採集日からの積算温度

月上旬に、6月上旬の発生群は7月中旬、7月中旬の発生群は9月上旬、9月上旬の発生群は10月中旬に、10月中旬の発生群は理論的には12月下旬に繁殖可能となるものと考えられる。しかしながら、10月中旬以降の発生群は定期採集における幼生の出現状況も含めて考えると越年して長期世代群となり、翌年の3月以降に繁殖しているものと考えられる。したがって、本県沿岸でも若狭湾と同様に1年間で最大4回の世代交代が可能であることが推測された。

(f)底生動物の簡易で汎用性のある調査手法に関する考察

北海道のナミノリソコエビは潮汐変化と同調して波打ち帯を上下に移動することが知られている(上平, 1992)。本調査で採用したスチロールT型瓶で採集した1回の生息密度の偏り調査では、ナミノリソコエビの生息密度は波打ち帯の中部に多いことが分かった。しかしながら、定期採集のような長期にわたる複数のデータでは“中部が多い傾向があるかもしれない”という結果にとどまった。また、調査日の天候や海況によって変化する波打ち帯の広さは、ナミノリソコエビの生息密度に強く作用すると考えられる。さらに、1回に採集できる表面積(体積)が少ないスチロールT型瓶等の採集具を使う場合、砂の採集位置の選定に誤差が生じやすいので、1回だけの採集で生息量を推定するのは避けるべきである。したがって、スチロールT型瓶等を使ってナミノリソコエビの生息量を評価するには、まずなるべく波の穏やかな日を選び、潮汐を考慮して波打ち帯の幅が狭くなるような時間帯に採集を行うことが望ましい。そしてデータの偏りを少なくするためにも、波打ち帯の中部だけでなく上部から下部の間で位置を変え、少なくとも3回以上採集することで、概ねその海岸のナミノリソコエビの生息量を推定することができるものと考えられる。

(2)鳥類調査

①シギ・チドリ類の餌動物の把握調査

(a)調査方法

高松海岸においてシギ・チドリ類の採餌行動の観察を続けた結果、ハマシギ *Calidris alpina* やミュビシギ *Crocethia alba* は採餌後に流木等のそばに寄り添うように休息をとり(写真 1-13)、ペリット(またはペレット, pellet, 鷹やフクロウ等が吐き出す骨や羽毛等の不消化物の団塊, 写真 1-14)を吐き出すことが分かった。そこで、ナミノリソコエビが実際に餌として採餌されているか否かを確かめるため、これらのペリットを採集してナミノリソコエビと断定できる同種由来の体組織の有無を調べた。

海岸で採餌しているシギ・チドリ類の群れ(ハマシギとミュビシギの混群が多かった)を見つけ、基本的には飛び去るまで監視を続け、その直後に休息していた周辺でペリットを探して採集した。採集したペリットは自然乾燥で保存した後、長径と短径、乾燥重量の測定を行った。一部は採集直後の未乾燥の状態では長径と短径、湿重量を測定し、乾燥後に再度、乾燥重量の測定を行った。ペリットの成分を調べるため、乾燥保存したペリットに水を加えて分解、ソーティングを行い、ナミノリソコエビに特有の体組織を探した。また、定期採集で得られた底生動物を観察し、これらの動物にナミノリソコエビの特有体組織としたものと同じ体組織が含まれないことを確かめた。

(b)結果と考察

①ペリットの大きさ

ハマシギの単独群から採集したペリットの測定結果を表 1-9 に示す。ペリットの大きさは長径が 12.0–18.5mm で平均値は $14.10 \pm 1.02\text{mm}$ 、短径が 5.5–8.5mm で平均値は $7.47 \pm 0.37\text{mm}$ 、長径は短径の約 2 倍以下で、変異幅は長径のほうが大きかった。湿重量は 0.16–0.71g で平均値は $0.430 \pm 0.072\text{g}$ であった。これらの乾燥重量は 0.09–0.36g で、平均値は $0.224 \pm 0.039\text{g}$ 、湿重量の約 52%(平均値)に減少した。

ハマシギとミュビシギの混群から採集し、乾燥保存した 91 個のペリットの長径と短径、乾燥重量の最大値と最小値、そして平均値を表 1-10 に示す。個別の測定結果は資料編に示した。長径は 11.5–21.6mm で平均値は $15.62 \pm 0.21\text{mm}$ 、短径が 5.0–9.1mm で平均値は $7.12 \pm 0.07\text{mm}$ 、長径が短径の 2 倍以上となったが、変異幅はやはり長径のほうが大きかった(図 1-10)。ハマシギとミュビシギは吐き出すペリットの湿重量の変異が大きいことから、素となる量は決して一定ではないものの、吐き出すときに主に短径が食道内径の制約を受けるため、長径の変異が大きくなるのではないかと考えられる。

②ペリットの観察結果

観察したペリットの中には極少数のハマトビムシや陸生昆虫と思われる体組織、そして砂が含まれていたが、ナミノリソコエビと判断できる腹節表皮が極めて多く含まれていて、この中にナミノリソコエビの尾部が多数含まれていた(写真 1-15)。尾部には大きさの異なる付属肢があり、第 1、第 2、そして第 3 尾肢と呼ばれている(写真 1-16)。これらの尾肢は硬いため消化されにくく、しかもペリットの中に状態良く残っていた(写真 1-17, 1-18)。したがって、少なくとも高松海岸に飛来するシギ・チドリ類、特にハマシギやミュビシギ、トウネン *Calidris ruficollis* 等、小型で波打ち際の小型甲殻類を主な餌としている種類には(高野, 1985)、ナミノリソコエビは主要な餌動物となっていることが明らかと

なった。

表 1-9 ハマシギの単独群から採集したペリット($n=7$)の大きさ

No.	長径(mm)	短径(mm)	湿重量(g)	乾燥重量(g)	乾燥重量/湿重量(%)
1	—	7.0	0.59	0.36	61.0
2	14.0	8.0	0.38	0.19	50.0
3	13.0	7.0	0.27	0.13	48.1
4	13.0	5.5	0.16	0.09	56.3
5	12.0	8.3	0.30	0.14	46.7
6	18.5	8.0	0.60	0.32	53.3
7	—	8.5	0.71	0.34	47.9
平均	14.10 ± 1.02	7.47 ± 0.37	0.430 ± 0.072	0.224 ± 0.039	51.9 ± 1.84

表 1-10 ハマシギとミュビシギの混群から採集したペリット($n=91$)の大きさ

	長径(mm)	短径(mm)	乾燥重量(g)
最大値	21.6	9.1	0.39
最小値	11.5	5.0	0.09
平均値	15.62 ± 0.21	7.12 ± 0.07	0.218 ± 0.007

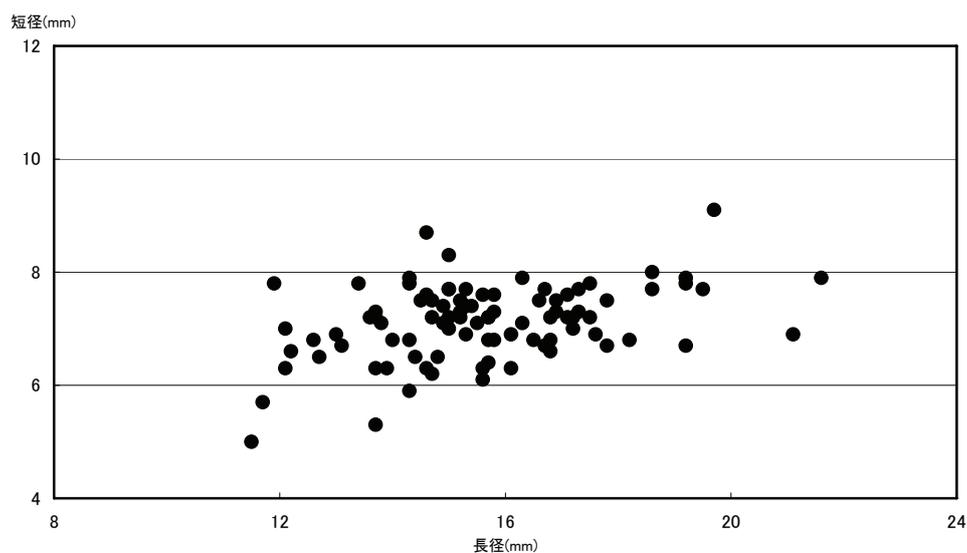


図 1-10 ハマシギとミュビシギの混群から採集したペリット($n=91$)の長径と短径の関係



写真 1-13 採餌後に流木等に寄り添い休息をとるハマシギ(平成 18 年 11 月 16 日撮影)。



写真 1-14 ハマシギのペリット(平成 18 年 11 月 16 日撮影)。

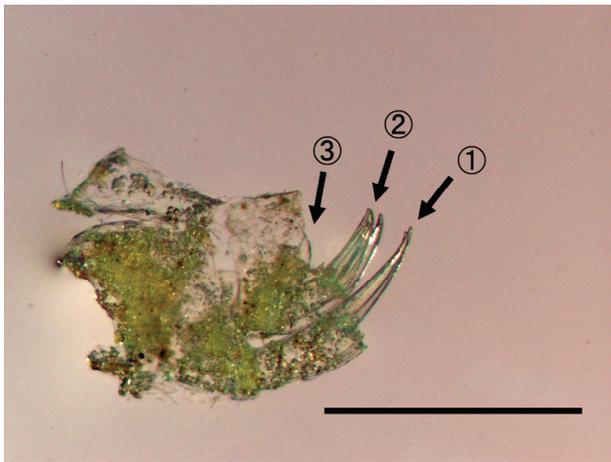


写真 1-15 ハマシギのペリットから見つかったナミノリソコエビの尾部。①第 1 尾肢、②第 2 尾肢、③第 3 尾肢。バー 1mm



写真 1-16 高松海岸で採集したナミノリソコエビ(平成 18 年 11 月 16 日採集)、①第 1 尾肢、②第 2 尾肢、③第 3 尾肢。バー 1mm



写真 1-17 第 1 尾肢①。バー 1mm



写真 1-18 第 2 尾肢②と第 3 尾肢③。バー 1mm



写真 1-19 ヒメスナホリムシの側面観。バー1mm



写真 1-20 ヒメスナホリムシの背面観。バー1mm

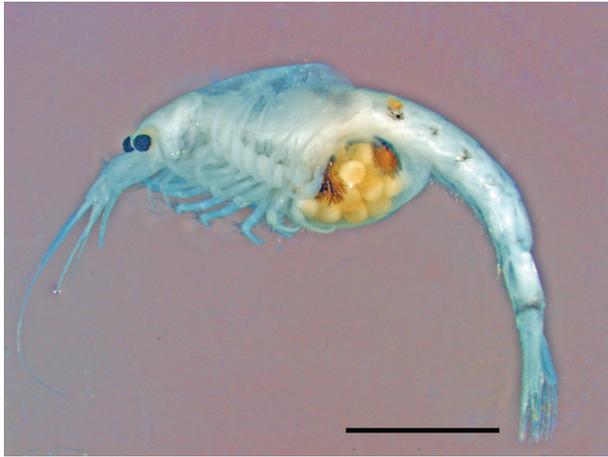


写真 1-21 シキシマフクロアミの側面観。バー1mm

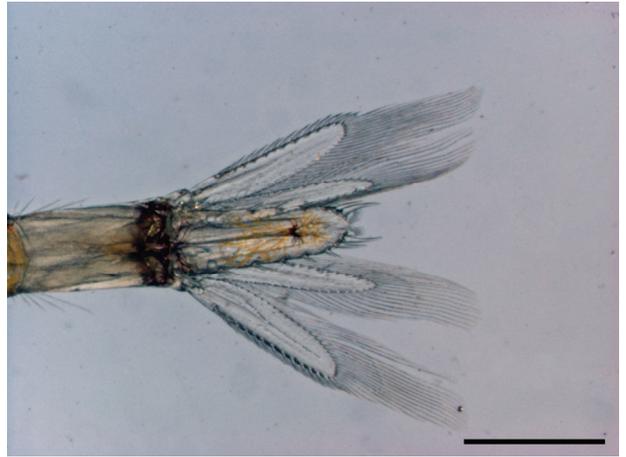


写真 1-22 シキシマフクロアミの尾部背面観。バー1mm



写真 1-23 ナミノコガイ。バー1mm



写真 1-24 フジノハナガイ。バー1mm

②ナミノリソコエビの餌としての有効性の検証

(a)調査方法

かほく市の高松海岸でシギ・チドリ類の飛来状況の観察を続け、春と秋の渡りのシーズンに無双網やかすみ網等を使ってこれらの捕獲を試みた。捕獲できた個体は足環装着の有無を確認し、装着済みの個体はその足環ナンバーを記録し、未装着の場合は新たに足環を装着した。また、体重の測定には銀量り(最小 0.1g)を用いた。これらのデータを種類別、個体別に解析し、滞在期間における体重の変化の有無を調べた。なお、足環の装着や体重の測定に当たっては、捕獲個体に与えるストレスが最小限になるよう心がけ、速やかに放鳥した。

(b)結果と考察

春の調査ではシギ・チドリ類を 1 個体も捕獲することができなかったが、秋の調査ではトウネン 111 個体、ハマシギ 2 個体、メダイチドリ *Charadrius mongolus* 1 個体、そしてミュビシギ 4 個体の合計 4 種 118 個体を捕獲することができた(表 1-11)。ただし、捕獲できたのはすべて本年生まれの幼鳥であった。このうち、トウネン 9 個体とハマシギ 1 個体の合計 10 個体が 4-5 日後の再捕であった。再捕できたトウネンとハマシギの足環番号と捕獲日の体重を表 1-12 に示す。また、捕獲したメダイチドリとミュビシギ、そして再捕できなかったトウネン等の足環番号と体重は資料編に示した。

平成 18 年の秋、高松海岸でトウネンの飛来が初めて観察できたのは 8 月 7 日で、成鳥 1 個体が確認された。ただし、雌雄の判断はできなかった。一方、最後の観察記録となったのは 10 月 28 日で、幼鳥 2 個体が観察された。成鳥は夏羽であるため、幼鳥と成鳥の識別は容易である。トウネンの再捕個体の体重変化を見てみると、1 個体だけが 0.5g の減少、他は 1.5g から 6.2g の増加であった。増加率は最大で 20.9%であった(表 1-12)。体重が減少した理由として、再捕までの期間は海況が悪く(時化)、この個体が正常に採餌できなかった可能性があるが、トウネンもハマシギやミュビシギと同様にペリットを吐き出す。トウネンのペリットは採集できなかったが、ペリットの吐き出しや消化管内容物の多少により、0.5g 程度の体重の増減は充分起こりうるものと考えられる。一方、期間中に捕獲できたトウネン 111 個体の体重を捕獲日ごとに図 1-11 に示す。捕獲個体の体重は最低が約 23g、最大が約 44g であった。高松海岸におけるトウネンの飛来当初の最低体重は 23g 前後であるが、滞在期間の経過と共に体重は最大で 2 倍近い 44g に達する個体も見られることが明らかとなった。トウネンを初めて捕獲した 8 月 26 日をスタートとすると、最後の捕獲日である 10 月 10 日は 45 日後に相当する。この期間における経過日数(x)と捕獲できたトウネンの体重(y)の回帰式を求めたところ、 $y=0.21x+28.13$ ($R^2=0.22$, $n=111$, $p<0.01$)を得た。したがって、調査日の経過とともにトウネンの体重が増加していたことが明らかとなった。なお、ハマシギは 1 個体を 4 日後に再捕できた。体重は 6.1g 増加し、増加率は 12.4%であった。以上の結果より、少なくとも高松海岸に飛来するシギ・チドリ類、特に前述したトウネンやハマシギ、ミュビシギ等はナミノリソコエビを主要な餌動物としていて、滞在期間の間に体重を増加させ、個体の成長と渡りに必要なエネルギーを補給していることが明らかとなった。

表 1-11 捕獲したシギ・チドリ類の種類と個体数、再捕個体数

種類	捕獲数	再捕数
トウネン	111	9
ハマシギ	2	1
メダイチドリ	1	0
ミュビシギ	4	0

表 1-12 再捕したトウネン(n=9)とハマシギ(n=1)の足環番号と体重

種類	足環番号	捕獲日と体重(g)					経過日数	増加量(g)	増加率*
		9/24	9/29	10/3	10/5	10/10			
トウネン	2R-93490	37.5	37.0				5	-0.5	-1.3
	2R-93501		40.2	43.5			4	3.3	8.2
	2R-93503		31.6	33.6			4	2.0	6.3
	2R-93504		29.6	35.8			4	6.2	20.9
	2R-93508		28.5	33.6			4	5.1	17.9
	2R-93509		26.0	28.5			4	2.5	9.6
	2R-93513		34.6	39.4			4	4.8	13.9
	2R-93521		39.0	41.6			4	2.6	6.7
	2R-93556					37.1	38.6	5	1.5
ハマシギ	O40-40166		49.0	55.1			4	6.1	12.4

増減率*(%): [(再捕時の体重)-(初捕獲時の体重)/(初捕獲時の体重)]×100

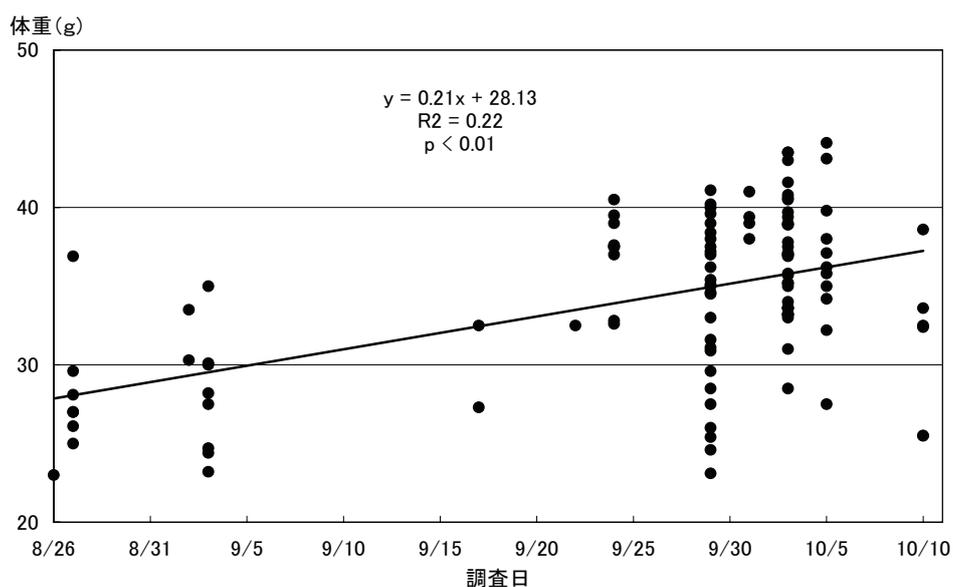


図 1-11 捕獲したトウネン(n=111)の体重の変化

(3)海岸地形調査

①海岸地形の測量調査

(a)調査の目的

平成 17 年度に調査した海岸で、海岸形状の変化を比較可能なデータとして記録するため、地形の測量を行った。測量したのは、かほく市白尾と高松、宝達志水町今浜、羽咋市千里浜、志賀町甘田と増穂ヶ浦の相神と里本江、輪島市琴ヶ浜、珠洲市馬縹と栗津、鉢ヶ崎の 11 ヶ所である(図 1-12)。

前年度に行った海岸の汀線付近における砂の分析結果によると、11 ヶ所のうち相神と琴ヶ浜、馬縹、栗津の 4 ヶ所の海岸はやや大型の砂で構成されていて、最多粒径区分は中砂、中央粒径値は 0.265–0.378mm、他の 7 ヶ所が最多粒径区分は細砂、中央粒径値は 0.179–0.192mm であった(表 1-13)。また、各海岸の汀線付近の写真写真 1-25 から写真 1-35 に示す。

本調査では砂浜の奥行きと傾斜、相対的な地盤高等を測量し、海岸形状の変化が比較可能な GIS(地理情報システム)を用い、測定結果をデジタルマップ化した。さらに、計測した砂浜の断面図は、視覚的に見やすくするため ORIGIN(科学的グラフ・解析ソフトウェア)を使用して表示した。

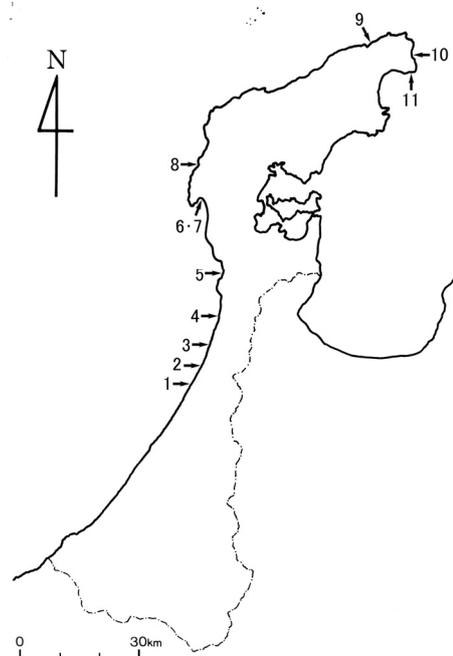


図 1-12 海岸地形の測量海岸

1 かほく市白尾; 2 かほく市高松; 3 宝達志水町今浜; 4 羽咋市千里浜; 5 志賀町甘田; 6 志賀町増穂ヶ浦相神; 7 志賀町増穂ヶ浦里本江; 8 輪島市琴ヶ浜; 9 珠洲市馬縹; 10 珠洲市栗津; 11 珠洲市鉢ヶ崎

表 1-13 測量調査を行った海岸の汀線付近における砂の最多粒径区分と中央粒径値(環境省, 2006a)

調査地点	白尾	高松	今浜	千里浜	甘田	相神	里本江	琴ヶ浜	馬縹	栗津	鉢ヶ崎
最多粒径区分	細砂	細砂	細砂	細砂	細砂	中砂	細砂	中砂	中砂	中砂	細砂
中央粒径値	0.190	0.184	0.179	0.180	0.180	0.378	0.192	0.344	0.366	0.265	0.189

(b)調査の方法

各海岸で将来的に移動しないと思われる基準点を 1 点設け、測定開始点と基準点を結ぶラインの方位角(北からの角度)と距離によって測定開始点を設定した。各海岸の基準点の写真と位置を資料編に示した。この方法により、将来においても測定開始点を復元できる。基準ライン(1 つめの水準測定ライン)、およびその他のラインは方位角により設定した。このことにより、各観測箇所の水準測定ラインはすべて平行になる。次に水準測量のバックサイト(標高既知点)は原則として 1 つめの水準測定ラインの開始点とした。ただし、絶対標高データが得られなかったため、仮に標高を 10mとして計算し

た。対象砂浜の面積は上記により設置された台形の面積を集積することにより算出した。ただし、砂浜の海側の測定点は日時や潮位等に関係なく、観測時点における波打ち帯の中部付近に設定した。測定にはトータルステーションおよび電子レベルを使用した。

なお、用語の定義は下記のとおりとした。

基準点: 将来同じ場所で測量するための基準となる点(Oで示す)。

原点: 測量を開始する点。

測点: 山側の点を m (mountain)、海側の点を s (sea)、中間点を c (center)とした(図 1-13)。

B.S.(後視): 標高が既知である点または基準点に立てた標尺の値。

F.S.(前視): これから標高を求めようとする点に立てた標尺の値。

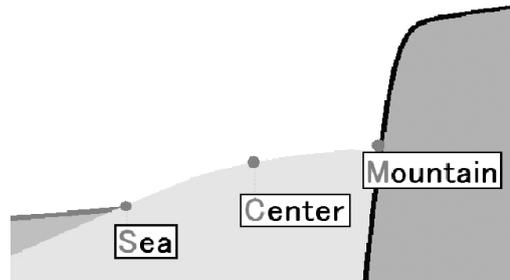


図 1-13 測点(m, c, s)の決め方

もりかえ点(T.P.): 機械を据え変えるために、前視および後視をともに読み取る点。

中間点(I.P.): その点の標高を求めるために、標尺を立てて前視だけを読み取る点。

地盤高(G.H.): 地表面の標高。

方位角: 北を基準として、時計回りに角度を測り、度・分・秒の単位で表す。



写真 1-25 かほく市白尾(平成 17 年 5 月 20 日撮影)



写真 1-26 かほく市高松(平成 17 年 5 月 20 日撮影)



写真 1-27 宝達志水町今浜(平成 17 年 5 月 20 日撮影)



写真 1-28 羽咋市千里浜(平成 17 年 5 月 20 日撮影)



写真 1-29 志賀町甘田(平成 17 年 5 月 21 日撮影)



写真 1-30 志賀町相神平成 17 年 5 月 19 日撮影)



写真 1-31 志賀町里本江(平成 17 年 5 月 19 日撮影)



写真 1-32 輪島市琴ヶ浜(平成 17 年 5 月 19 日撮影)



写真 1-33 珠洲市馬縹(平成 17 年 5 月 17 日撮影)



写真 1-34 珠洲市粟津(平成 17 年 5 月 17 日撮影)



写真 1-35 珠洲市鉢ヶ崎(平成 17 年 5 月 17 日撮影)

(c)測量結果

①白尾海岸の測定結果

測定日:7月14日 時間:10時~12時

表 1-14-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
Am As	310				35.48
Am Bm	215				60.09
Bm Cm	228				29.97
Bm Dm	229				71.48
Dm Em	214				42.84
Em Fm	202				63.31
		Am	Ac		19.91
		Bm		Bs	26.93
		Bm	Bc		14.34
		Cm		Cs	22.69
		Cm	Cc		11.68
		Dm		Ds	16.87
		Dm	Dc		8.63
		Em		Es	26.42
		Em	Ec		12.4
		Fm		Fs	27.23
		Fm	Fc		14.35

表 1-14-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	63.69
BC	29.56
CD	41.42
DE	41.11
EF	62.47

測定範囲の海岸面積

6,105.70 m²

基準点の緯度、経度

36° 49' 02.98506" N

136° 45' 20.35759" E

表 1-14-3 昇降式野帳

測点	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Fm	0.819				10.000	9.377
Fc			1.129	-0.310	9.690	9.067
Fs			1.646	-0.827	9.173	8.550
Em			0.756	0.063	10.063	9.440
Ds			1.677	-0.858	9.142	8.519
Dc			1.184	-0.365	9.635	9.012
Dm	1.765	0.731		0.088	10.088	9.465
Cm			1.077	0.688	10.776	10.153
Bc			2.017	-0.252	9.836	9.213
Bs			2.739	-0.974	9.114	8.491
Bm	0.087	0.796		0.969	11.057	10.434
As			2.126	-2.039	9.018	8.395
Ac			1.490	-1.403	9.654	9.031
Am		0.521		-0.434	10.623	10.000
検算	0.623			0.623	0.000	

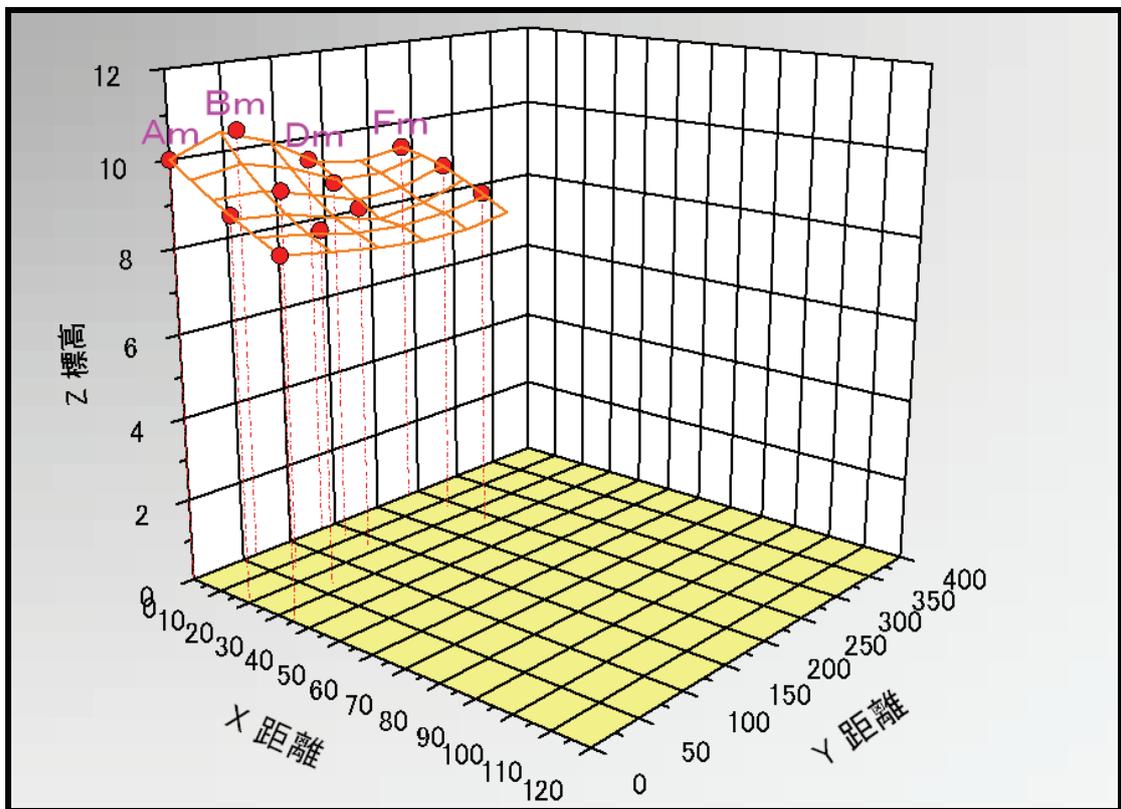
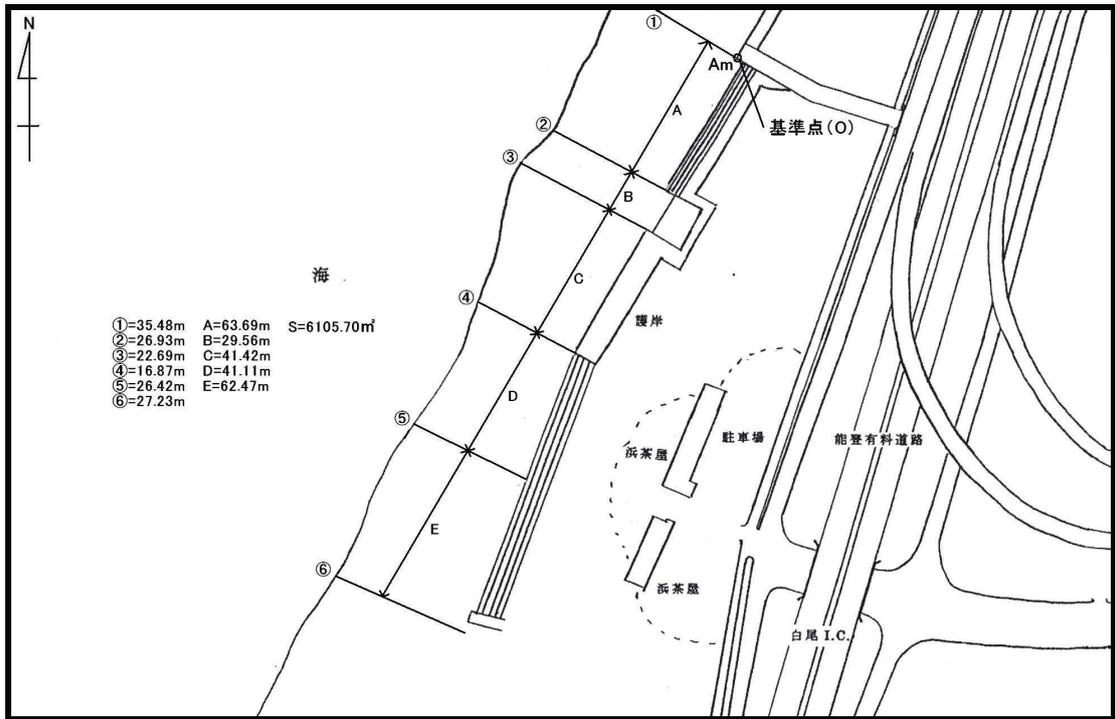


図 1-14 白尾海岸の平面図(上)と断面図(下)

⑥高松海岸の測定結果

測定日:7月14日 時間:13時~14時

表 1-15-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
Am As	307				28.80
Am Bm	218				59.76
Bm Cm	213				59.97
Cm Dm	215				59.89
Dm Em	215				49.82
Em Fm	212				59.97
		Am	Ac		14.65
		Bm		Bs	30.36
		Bm	Bc		13.67
		Cm		Cs	32.15
		Cm	Cc		16.00
		Dm		Ds	33.83
		Dm	Dc		17.80
		Em		Es	31.53
		Em	Ec		15.85
		Fm		Fs	32.78
		Fm	Fc		13.47

表 1-15-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	58.98
BC	60.48
CD	59.49
DE	49.74
EF	60.37

測定範囲の海岸面積

9,164.21 m²

基準点の緯度、経度

36° 49' 02.97802" N

136° 45' 20.38503" E

表 1-15-3 昇降式野帳

測点	後視 S.T.	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
			もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Fm		0.971				10.000	9.557
Fc				1.202	-0.231	9.769	9.326
Fs				1.857	-0.886	9.114	8.671
Em				0.722	0.249	10.249	9.806
Ds				1.853	-0.882	9.118	8.675
Dc				1.301	-0.330	9.670	9.227
Dm	0.878		0.882		0.089	10.089	9.646
Cm				0.858	0.020	10.109	9.666
Bs				1.791	-0.913	9.176	8.733
Bc				1.211	-0.333	9.756	9.313
Bm	0.678		0.693		0.185	10.274	9.831
Am				0.509	0.169	10.443	10.000
Ac				1.367	-0.689	9.585	9.142
As			1.853		-1.175	9.099	8.656
検算		-0.901			-0.901	0.000	

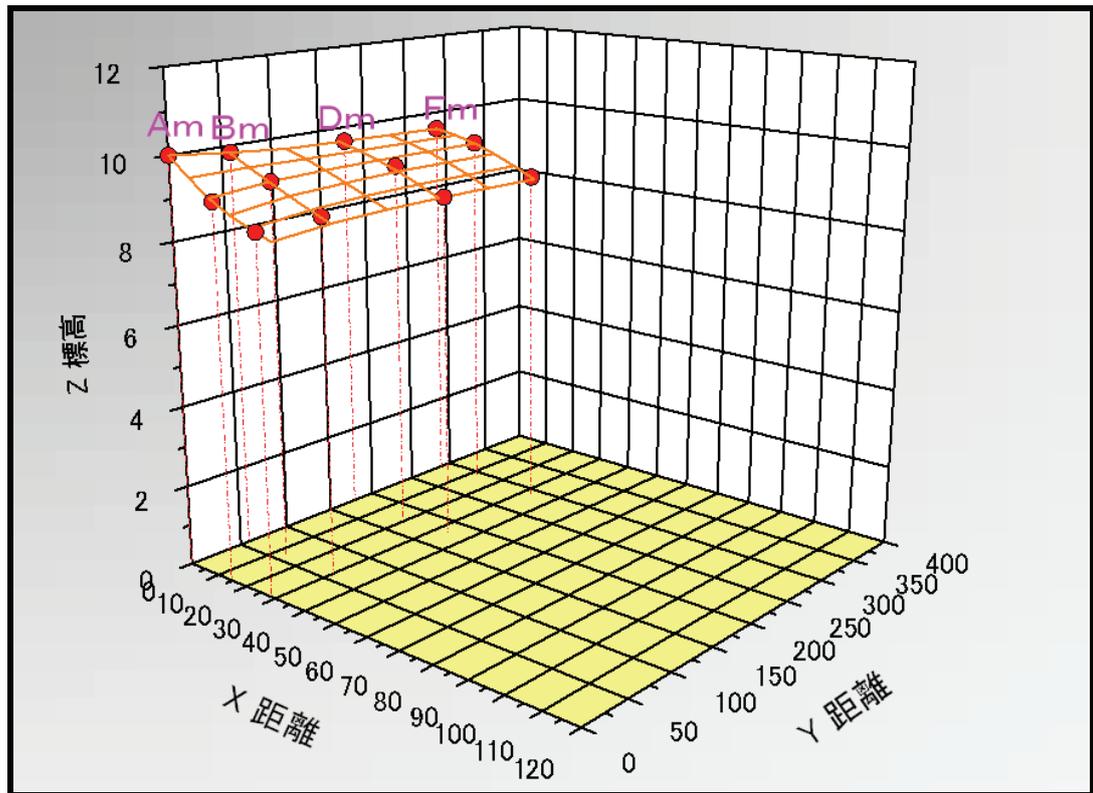
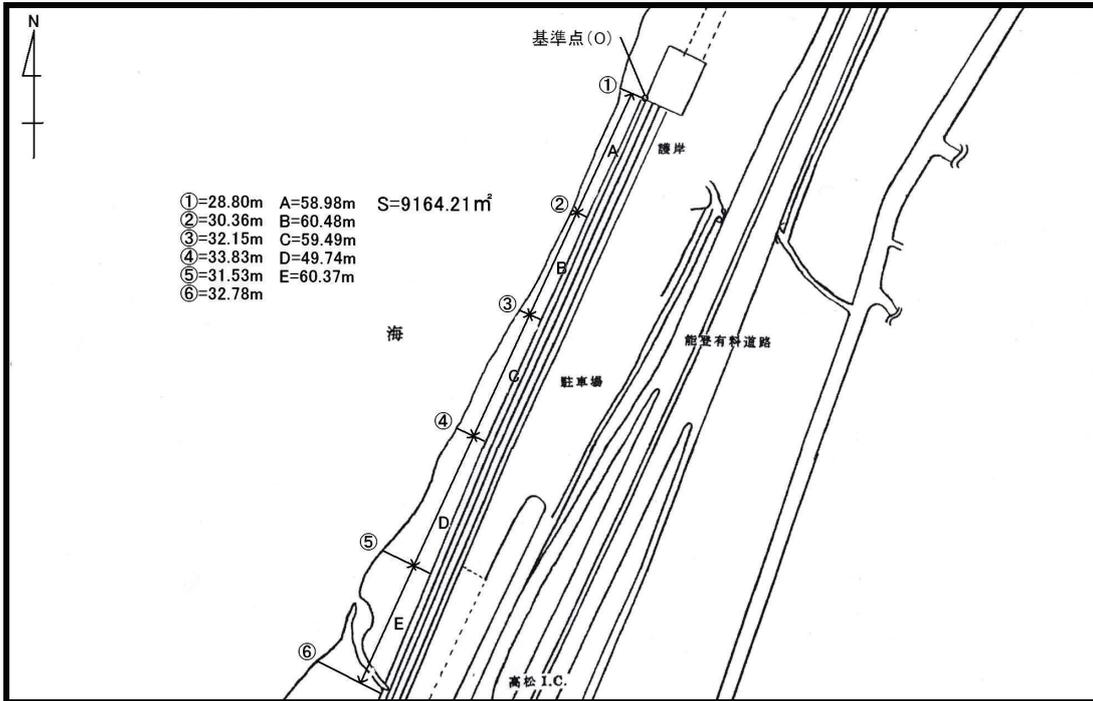


図 1-15 高松海岸の平面図(上)と断面図(下)

©今浜海岸の測定結果

測定日:10月18日 時間:9時30分~11時

表 1-16-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
AmO	116				3.41
AmAs	294				30.82
AmBm	25				71.01
BmCm	24				77.00
CmDm	59				33.85
DmEm	33				25.83
		Am	Ac		18.11
		Bm	Bc		23.10
		Bm		Bs	31.81
		Cm	Cc		22.19
		Cm		Cs	31.10
		Dm	Dc		20.84
		Dm		Ds	47.21
		Em	Ec		27.91
		Em		Es	52.35
AmO	116				3.41
AmAs	294				30.82

表 1-16-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	71.59
BC	77.01
CD	27.28
DE	27.23
AB	71.59

測定範囲の海岸面積

7,087.85 m²

基準点の緯度、経度

36° 49' 02.99111" N

136° 45' 20.35592" E

表 1-16-3 昇降式野帳

測点	後視 S.T.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Es	4.126				10.000	9.006
Ec			3.120	1.006	11.006	10.012
Em			0.939	3.187	13.187	12.193
Dm			1.130	2.996	12.996	12.002
Cs			4.208	-0.082	9.918	8.924
Cc			3.832	0.294	10.294	9.300
Cm	0.291	2.690		1.436	11.436	10.442
Bm	0.131	0.204		0.087	11.523	10.529
As			1.665	-1.534	9.989	8.995
Ac			1.267	-1.136	10.387	9.393
Am		0.660		-0.529	10.994	10.000
検算	0.994			0.994	0.000	

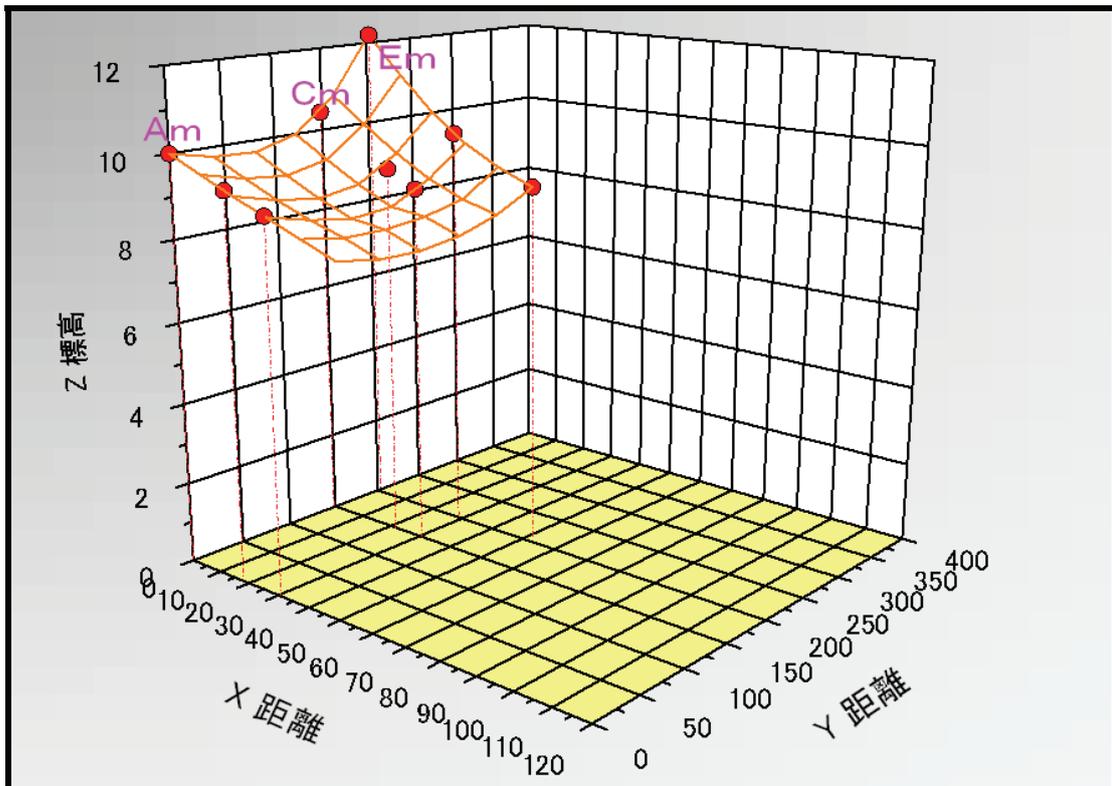
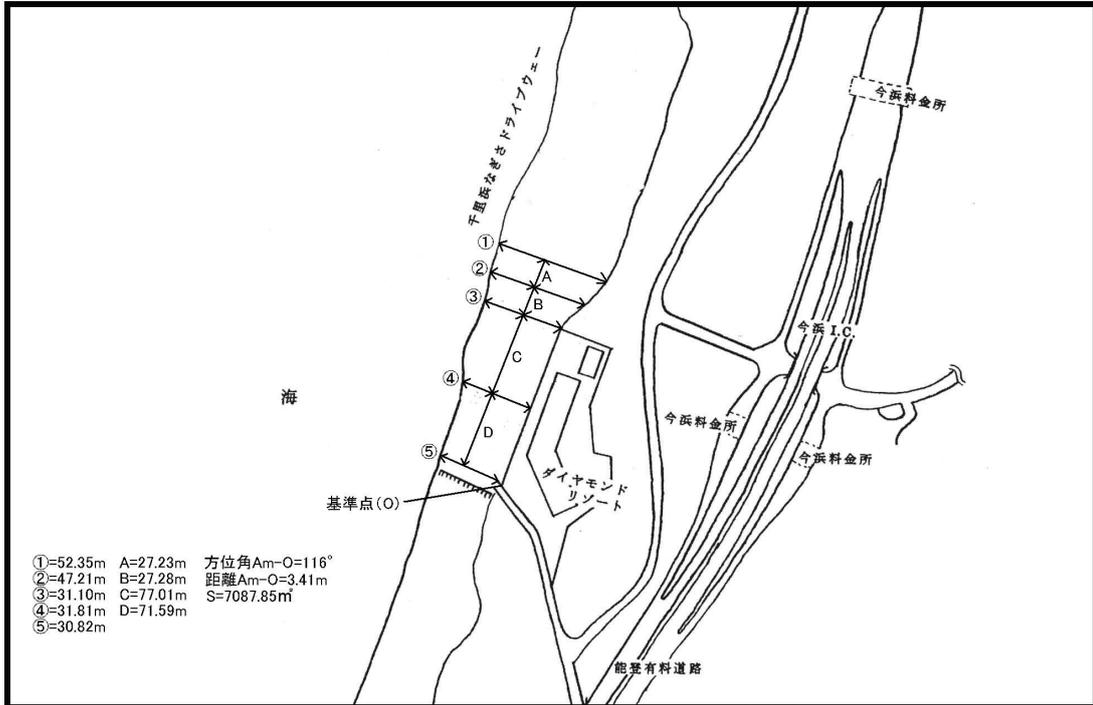


図 1-16 今浜海岸の平面図(上)と断面図(下)

④千里浜海岸の測定結果

測定日:10月18日 時間:11時30分~14時

表 1-17-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
AmAs	293				43.64
AmBm	23				49.98
BmCm	335				16.83
CDm	60				16.52
DmEm	19				45.93
Em Fm	23				49.88
FmGm	22				60.04
GmHm	18				47.43
		Am	Ac		30.75
		Bm	Bc		23.63
		Bm		Bs	45.47
		Dm	Dc		32.09
		Dm		Ds	45.93
		Em	Ec		29.71
		Em		Es	46.29
		Fm	Fc		29.88
		Fm		Fs	45.41
		Gm	Gc		29.80
		Gm		Gs	43.88
		Hm	Hc		29.53
		Hm		Hs	42.34

表 1-17-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	51.24
BC	11.54
CD	12.14
DE	45.53
EF	49.88
FG	60.04

測定範囲の海岸面積

12,482.36 m²

基準点の緯度、経度

36° 49' 02.93223" N

136° 45' 20.34002" E

表 1-17-3 昇降式野帳

測点	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Hs	2.705				10.000	8.257
Hc			2.109	0.596	10.596	8.853
Hm			0.756	1.949	11.949	10.206
Gm			0.671	2.034	12.034	10.291
Fm	0.590	0.757		1.948	11.948	10.205
Fc			1.852	-1.262	10.686	8.943
Fs			2.604	-2.014	9.934	8.191
Em			0.477	0.113	12.061	10.318
Dm	0.914	0.567		0.023	11.971	10.228
Dc			2.269	-1.355	10.616	8.873
Ds			2.808	-1.894	10.077	8.334
Cm			1.364	-0.450	11.521	9.778
Bm	0.53	0.889		0.025	11.996	10.253
As			2.497	-1.967	10.029	8.286
Ac			1.935	-1.405	10.591	8.848
Am		0.783		-0.253	11.743	10.000
検算	1.743			1.743	0.000	

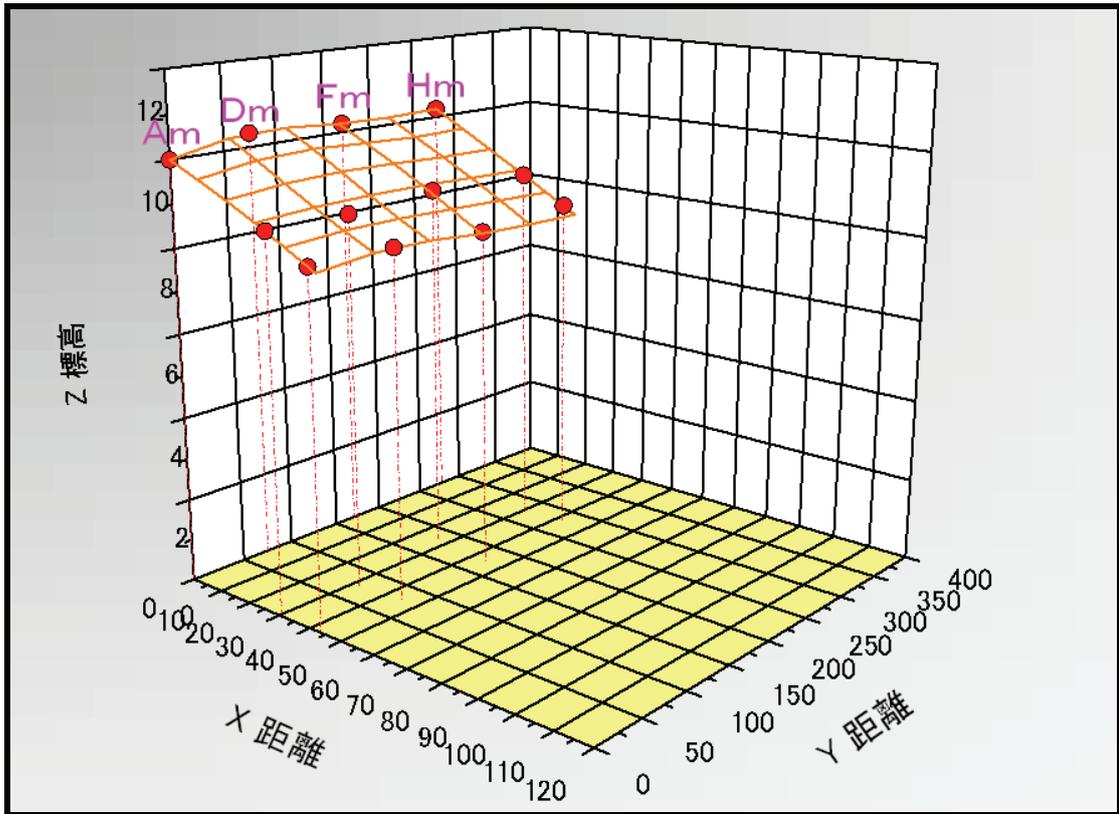
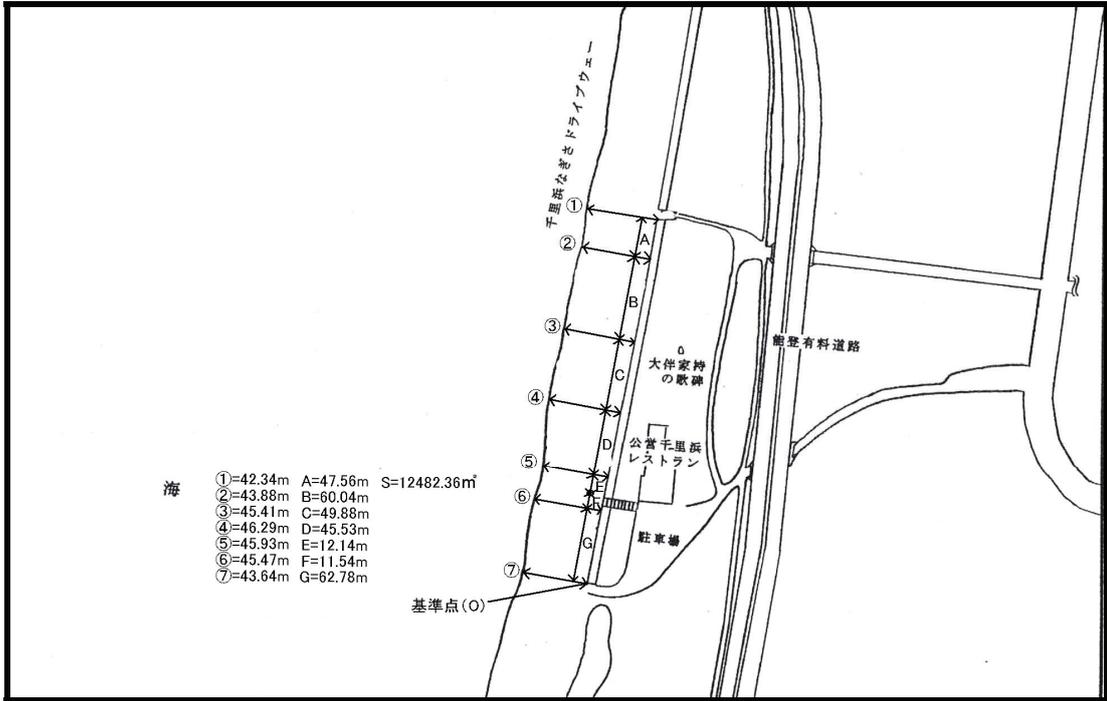


図 1-17 千里浜海岸の平面図(上)と断面図(下)

◎甘田海岸の測定結果

測定日:7月28日 時間:9時30分~12時

表 1-18-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
Fm Em	15				47.67
Fm Fs	288				49.15
Em Dm	18				55.71
Dm Cm	19				55.32
Cm Bm	20				61.63
Bm Am	19				60.74
		Fm	Fc		25.28
		Em		Es	46.86
		Em	Ec		25.01
		Dm		Ds	46.12
		Dm	Dc		17.87
		Cm	Cc		19.18
		Cm		Cs	35.67
		Bm	Bc		18.63
		Bm		Bs	36.13
		Am	Ac		20.20
		Am		As	33.51

表 1-18-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
A B	60.90
B C	62.13
C D	55.36
D E	55.52

測定範囲の海岸面積

11,450.39 m²

基準点の緯度、経度

37° 00' 03.72516" N

136° 46' 20.42319" E

表 1-18-3 昇降式野帳

測点 S.T.	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
As	2.035				10.000	8.014
Ac			1.549	0.486	10.486	8.500
Am			0.049	1.986	11.986	10.000
Bm			0.127	1.908	11.908	9.922
Cs			2.014	0.021	10.021	8.035
Cc			1.516	0.519	10.519	8.533
Cm	0.488	0.447		1.588	11.588	9.602
Dm			0.484	0.004	11.592	9.606
Es			2.189	-1.701	9.887	7.901
Ec			1.611	-1.123	10.465	8.479
Em	0.220	0.356		0.132	11.720	9.734
Fm			0.803	-0.583	11.137	9.151
Fc			1.827	-1.607	10.113	8.127
Fs		2.016		-1.796	9.924	7.938
検算	-0.076			-0.076	0.000	

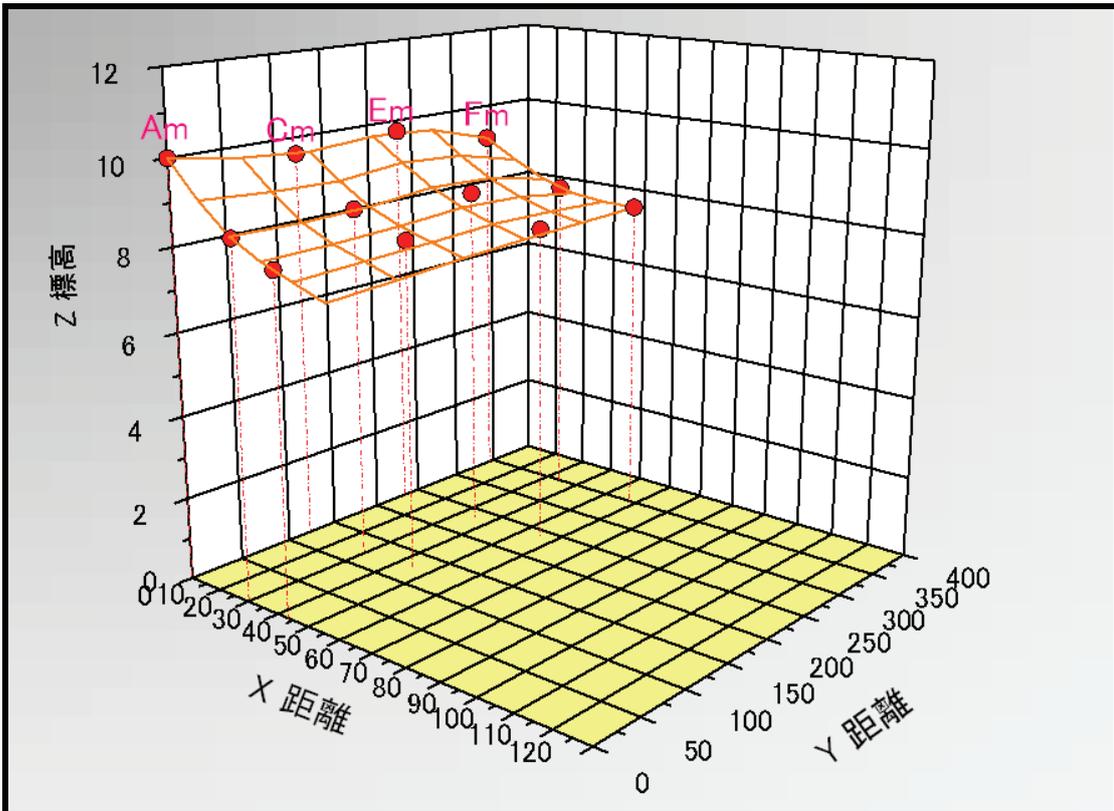
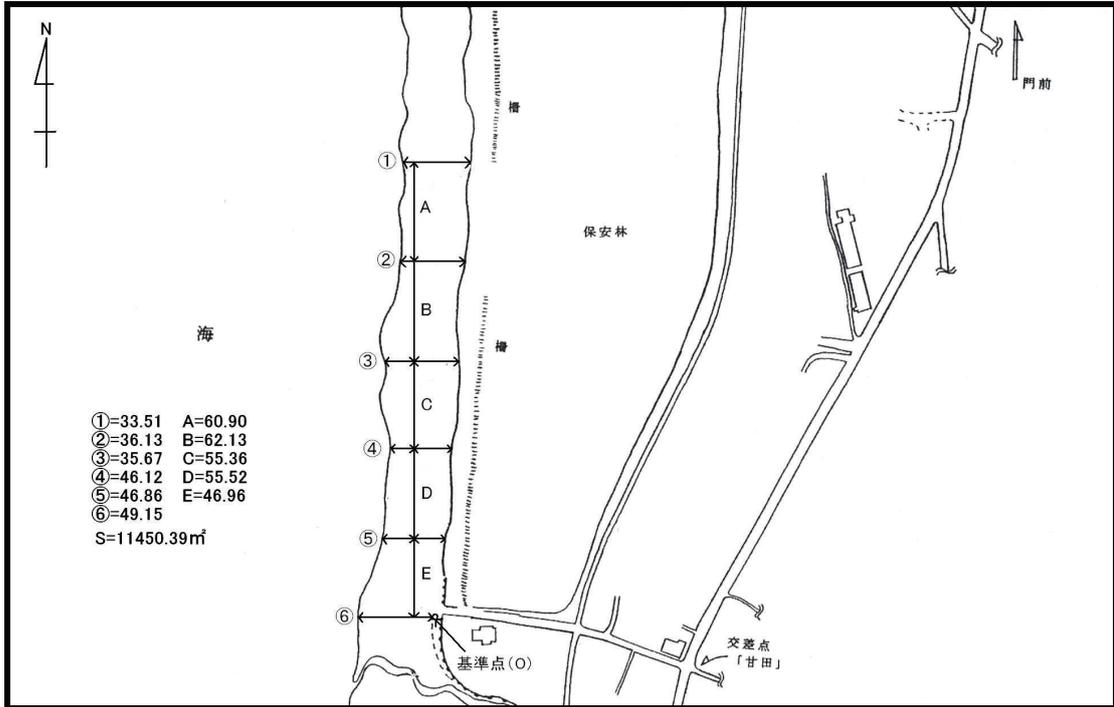


図 1-18 甘田海岸の平面図(上)と断面図(下)

①相神海岸の測定結果

測定日:9月29日 時間:11時~14時

表 1-19-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
AmO	19				13.75
AmAs	200				
AmBm	117				49.62
BmCm	106				57.85
CmDm	110				39.03
DmEm	114				47.55
		Am	Ac1		47.16
			Ac1~2		28.46
			Ac2	As	38.05
		Bm	Bc		39.21
			Bc	Bs	59.36
		Cm	Cc		47.88
			Cc	Cs	42.39
		Dm	Dc		51.65
			Dc	Ds	37.79
		Em	Ec		40.40
			Ec	Es	39.21

表 1-19-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	48.15
BC	61.71
CD	36.68
DE	48.53

測定範囲の海岸面積

18,080.64 m²

基準点の緯度、経度

37° 09' 24.30585" N

136° 43' 07.52427" E

表 1-19-3 昇降式野帳

測点 S.T.	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
As	2.307				10.000	5.909
Ac1	2.674	0.626		1.681	11.681	7.590
Am			0.264	2.410	14.091	10.000
Bm			0.393	2.281	13.962	9.871
Cm			0.376	2.298	13.979	9.888
Cc	2.817	3.151		-0.477	11.204	7.113
Dm			0.106	2.711	13.915	9.824
Dc	1.342	2.778		0.039	11.243	7.152
Cs			2.666	-1.324	9.919	5.828
Es			2.576	-1.234	10.009	5.918
Ec	3.011	0.808		0.534	11.777	7.686
Em		0.659		2.352	14.129	10.038
検算	4.129	4.129	0.00			

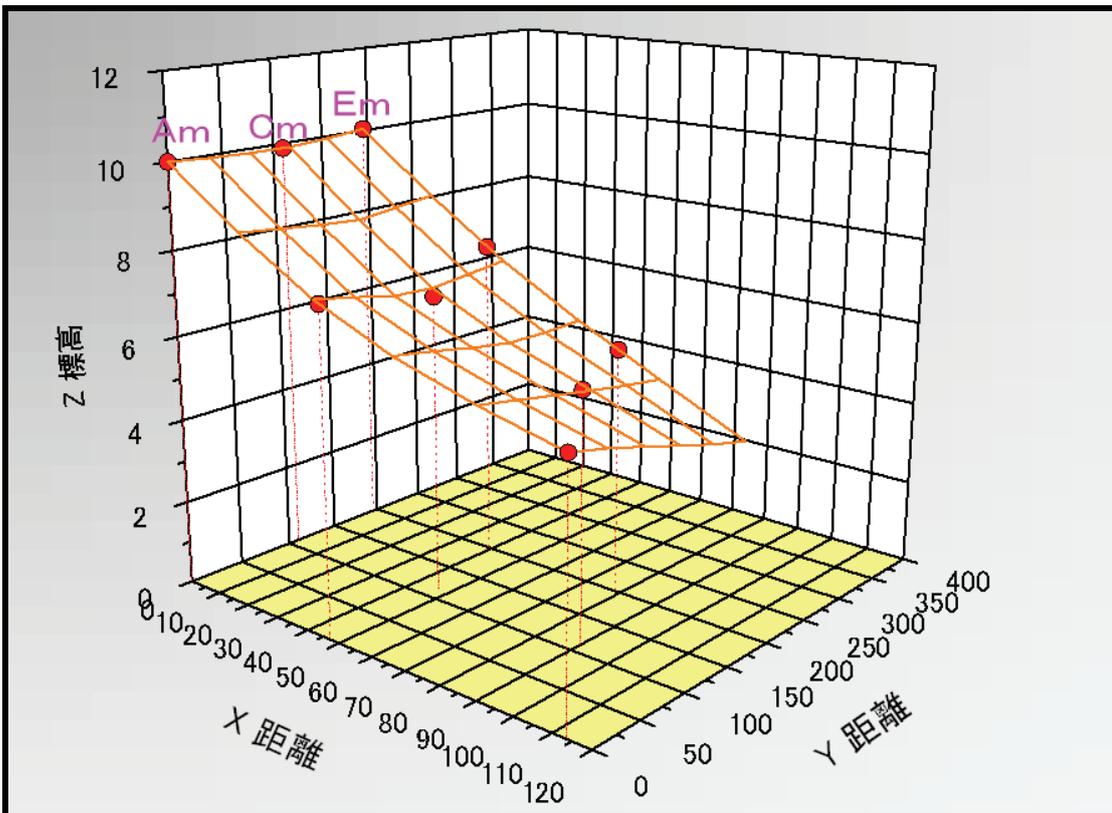
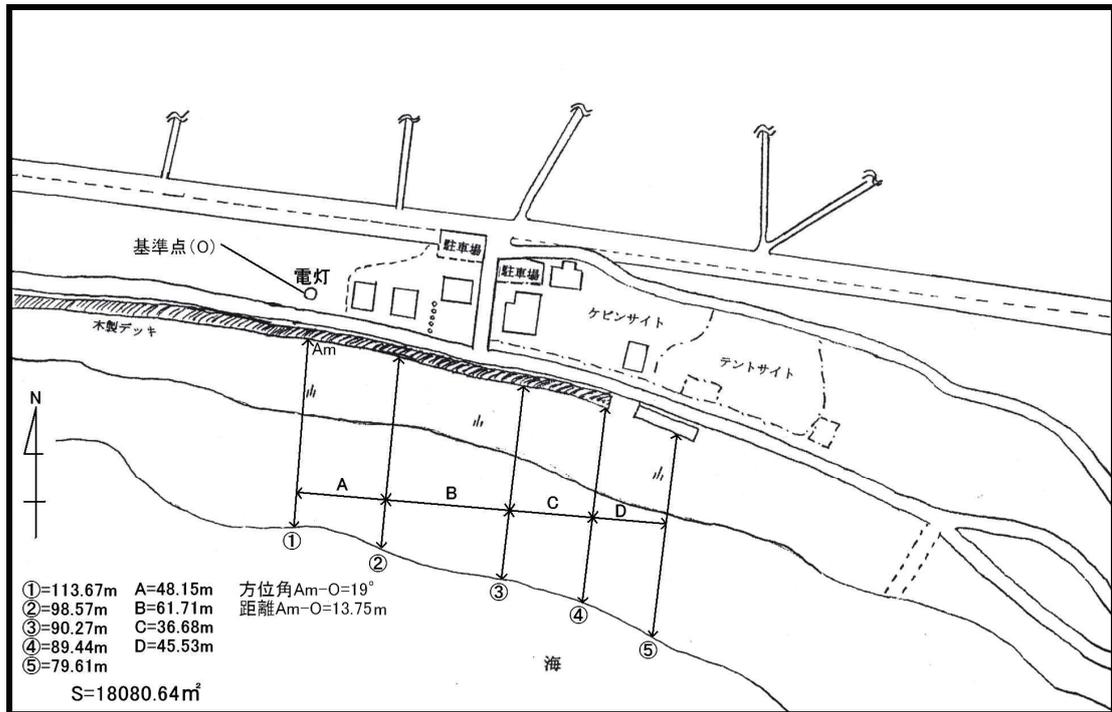


図 1-19 相神海岸の平面図(上)と断面図(下)

㊸里本江海岸の測定結果

測定日:7月13日 時間:12時~14時30分

表 1-20-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
Am O	52				4.41
Am As	227				29.68
Am Bm	144				66.41
Bm Cm	222				11.14
Cm Dm	145				35.98
Cm Em	144				70.95
		Am	Ac		16.72
		Bm		Bs	28.40
		Bm	Bc		16.14
		Cm		Cs	17.04
		Cm	Cc		8.97
		Dm		Ds	16.90
		Dm	Dc		7.38
		Em		Es	14.72
		Em	Ec		6.94

表 1-20-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	65.73
BC	0.68
CD	35.65
DE	34.69

測定範囲の海岸面積

3,077.68 m²

基準点の緯度、経度

37° 09' 24.32000" N

136° 43' 07.55298" E

表 1-20-3 昇降式野帳

測点	後視 S.T.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Em	1.001				10.000	7.626
Ec			1.370	-0.369	9.631	7.257
Es			2.713	-1.712	8.288	5.914
Dm			1.110	-0.109	9.891	7.517
Cs			2.709	-1.708	8.292	5.918
Cc			1.784	-0.783	9.217	6.843
Cm	3.230	1.051		-0.050	9.950	7.576
As			4.964	-1.734	8.216	5.842
Bm			0.843	2.387	12.337	9.963
Ac			3.475	-0.245	9.705	7.331
Am		0.806		2.424	12.374	10.000
検算	2.374	2.374	0.000			

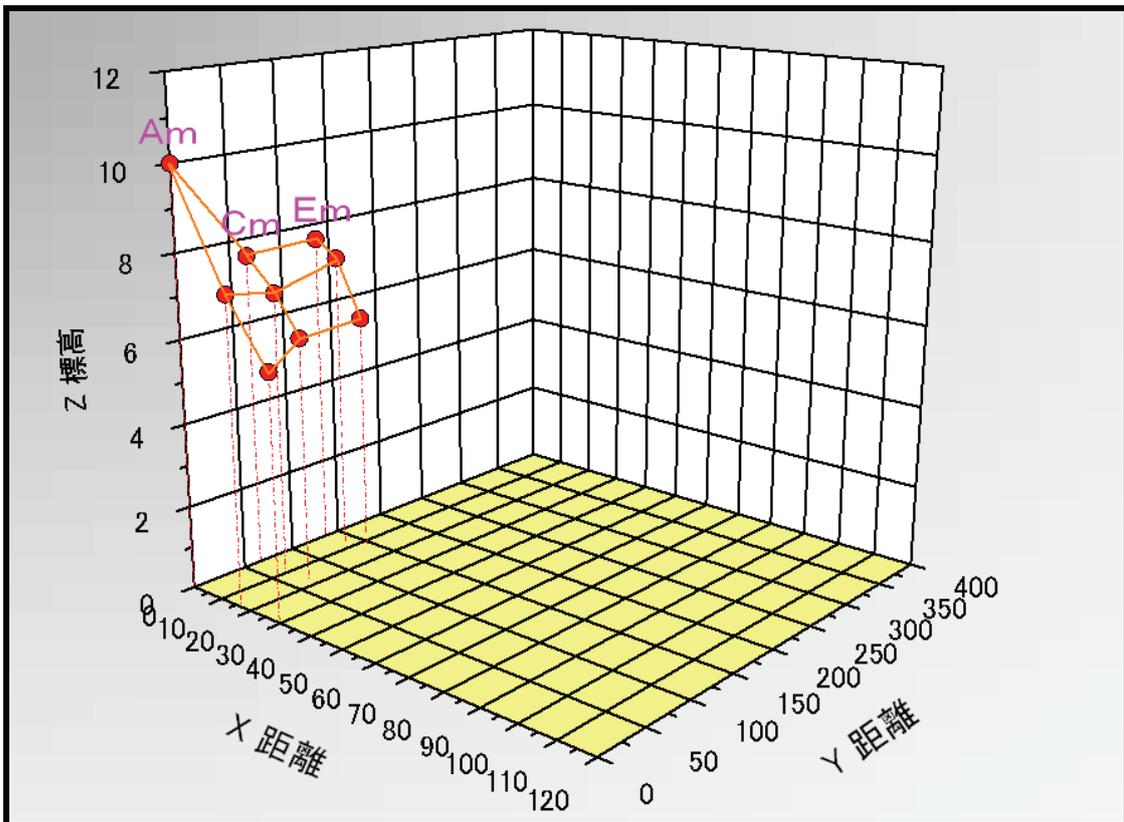
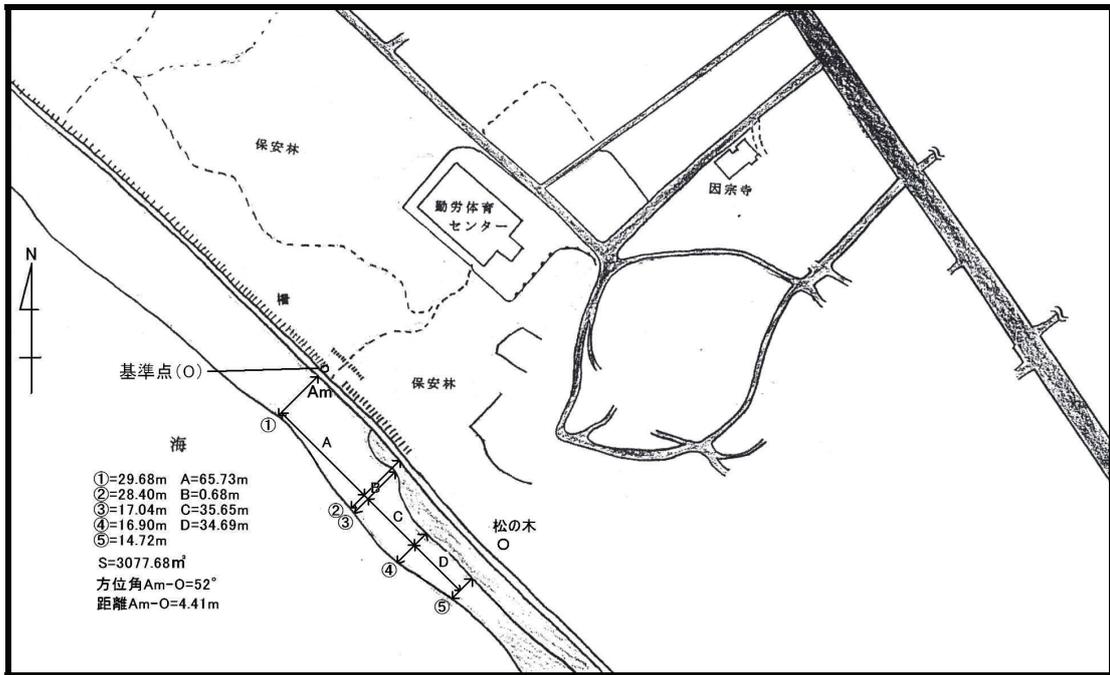


図 1-20 里本江海岸の平面図(上)と断面図(下)

⑥琴ヶ浜海岸の測定結果

測定日:7月30日 時間:10時30分~12時40分

表 1-21-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
Am As	305				30.45
Am Bm	214				33.32
Bm Cm	224				55.77
Cm Dm	219				20.56
Dm Em	252				48.47
Em Fm	217				15.26
Fm Gm	211				29.82
		Am	Ac		15.55
		Bm		Bs	33.83
		Bm	Bc		18.30
		Cm	Cc		13.63
		Cm		Cs	28.58
		Dm		Ds	27.79
		Dm	Dc		14.19
		Em		Es	8.30
		Fm		Fs	6.16
		Fm	Fc		2.88
		Gm		Gs	15.09
		Gm	Gc		8.64

表 1-21-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	33.05
BC	54.70
CD	20.51
DE	38.30
EF	15.24
FG	29.80

測定範囲の海岸面積

4,465.15 m²

基準点の緯度、経度

37° 09' 24.29708" N

136° 43' 07.55350" E

表 1-21-3 昇降式野帳

測点	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Gs	2.303				10.000	8.000
Gc			1.523	0.780	10.780	8.780
Gm			1.003	1.300	11.300	9.300
Fs			2.203	0.100	10.100	8.100
Fc			1.470	0.833	10.833	8.833
Fm			1.163	1.140	11.140	9.140
Em	1.397	1.089		1.214	11.214	9.214
Dm			0.469	0.928	12.142	10.142
Cs			2.535	-1.138	10.076	8.076
Cc			1.391	0.006	11.220	9.220
Cm	1.382	0.637		0.760	11.974	9.974
Bm			1.018	0.364	12.338	10.338
Ac			3.415	-2.033	10.305	8.305
As			2.201	-0.819	9.486	7.486
Am		1.356		0.026	12.000	10.00
検算	2.000	2.000	0.000			

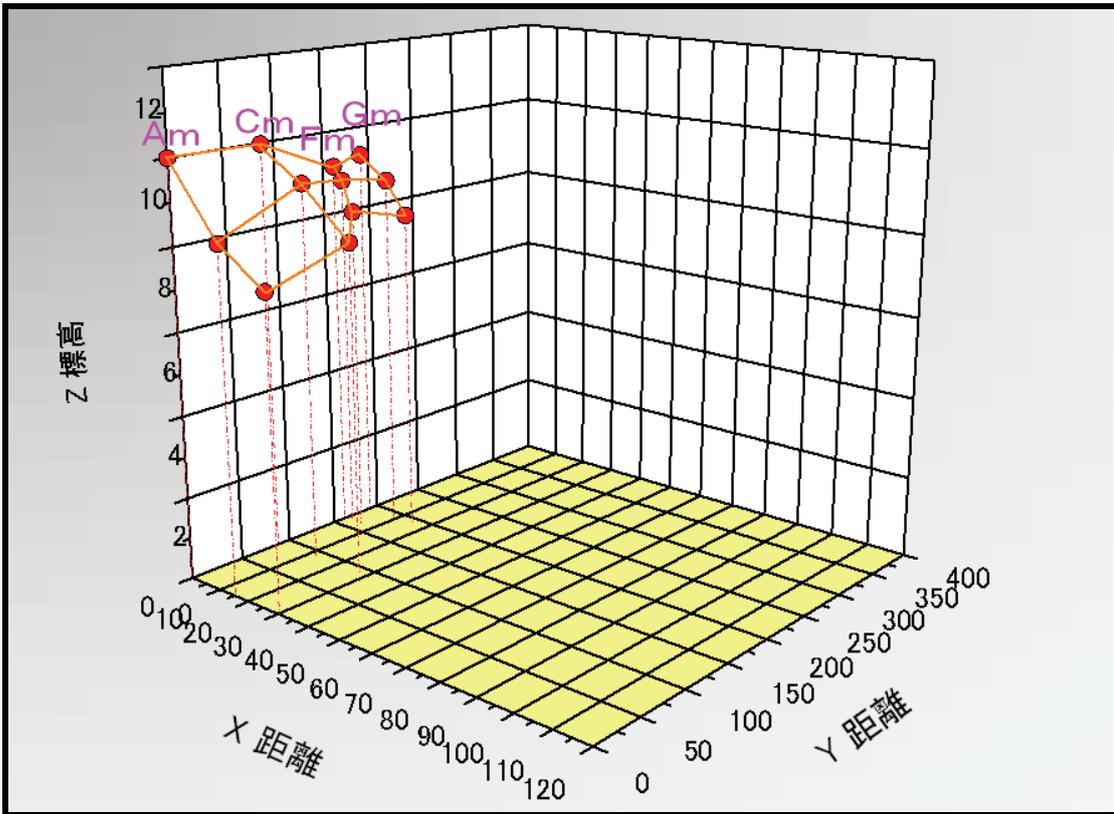
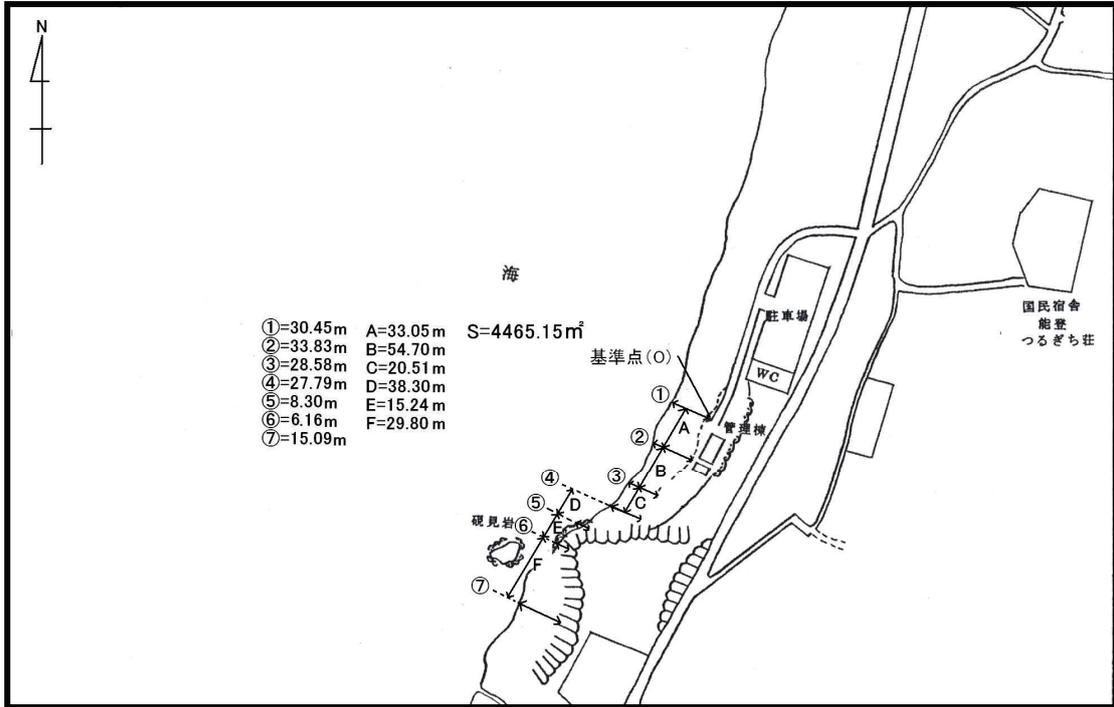


図 1-21 琴ヶ浜海岸の平面図(上)と断面図(下)

①馬縹海岸の測定結果

測定日:7月30日 時間:15時30分~19時30分

表 1-22-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
Bm Am	337				64.86
Bm Bs	250				29.15
Bm Cm	179				47.51
Cm Dm	193				46.16
Dc Em	190				55.67
Em Fm	205				59.29
Fc Gm	193				44.32
		Bm	Bc		13.43
		Cm	Cc		12.22
		Cm		Cs	24.98
		Dm	Dc		13.60
		Dm		Ds	23.40
		Em		Es	34.59
		Em	Ec		18.35
		Fm	Fc		24.20
		Fm		Fs	44.67
		Gm		Gs	58.99
		Gm	Gc		38.38

表 1-22-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
A B	65.06
B C	45.24
C D	39.10
D E	50.85
E F	43.11
F G	41.15

測定範囲の海岸面積

8,434.15 m²

基準点の緯度、経度

37° 26' 45.73275" N

137° 16' 12.16322" E

表 1-22-3 昇降式野帳

測点	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Gm	0.585				10.000	10.767
Gc			1.829	-1.244	8.756	9.523
Gs			2.677	-2.092	7.908	8.675
Fs			2.539	-1.954	8.046	8.813
Fc			1.813	-1.228	8.772	9.539
Fm	1.034	0.715		-0.130	9.870	10.637
Em			0.986	0.048	9.918	10.685
Ds			2.991	-1.957	7.913	8.680
Dc			1.942	-0.908	8.962	9.729
Dm	1.174	1.406		-0.372	9.498	10.265
Cm			0.384	0.790	10.288	11.055
Bs			2.746	-1.572	7.926	8.693
Bc			1.694	-0.520	8.978	9.745
Bm	0.594	0.443		0.731	10.229	10.996
Am		1.590		-0.996	9.233	10.000
検算	-0.767			-0.767	0.000	

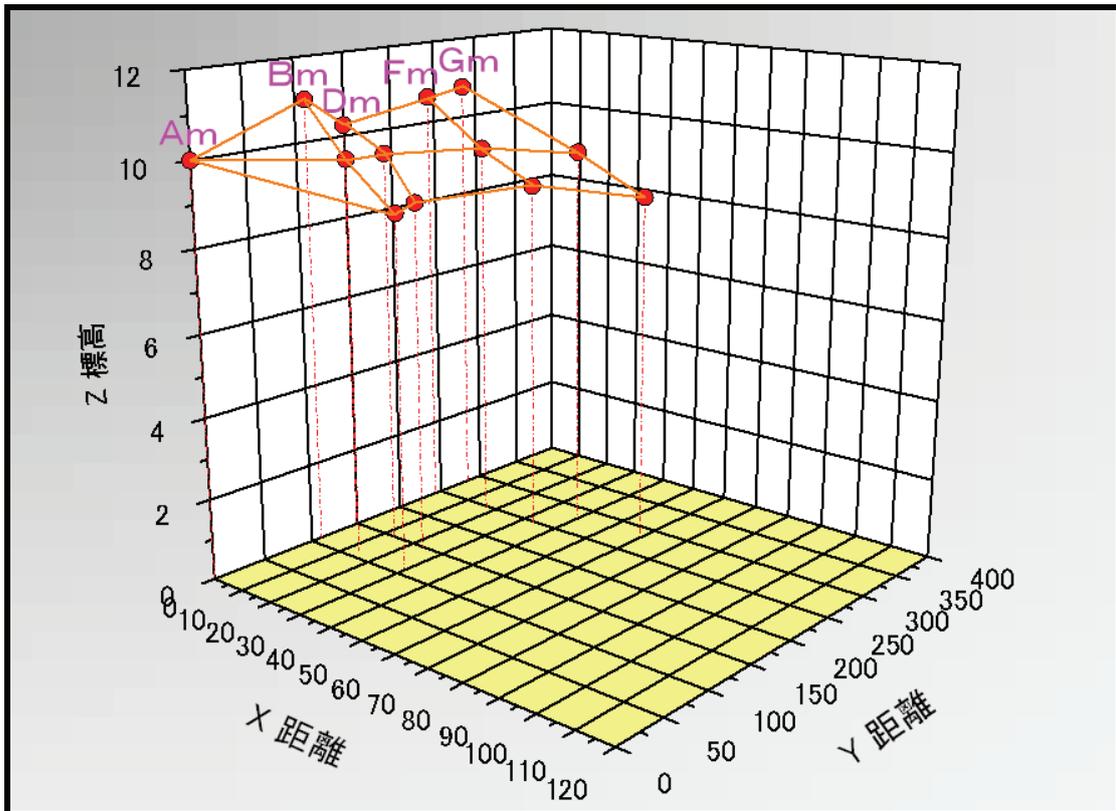
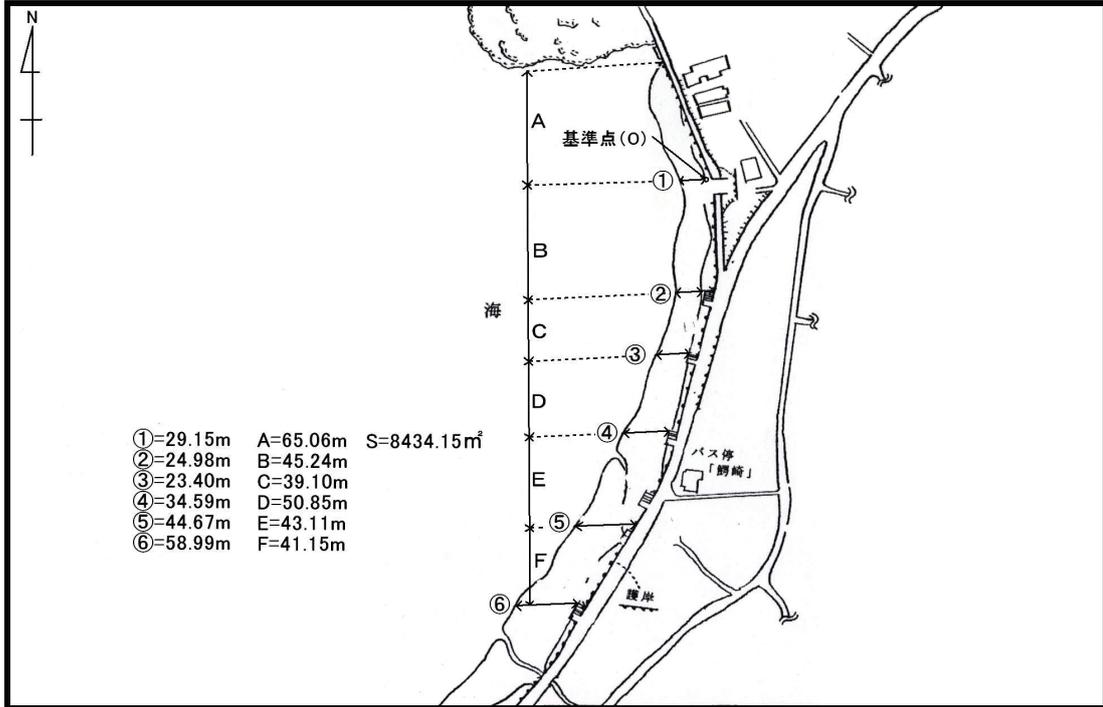


図 1-22 馬縷海岸の平面図(上)と断面図(下)

①栗津海岸の測定結果

測定日:9月1日 時間:12時30分~14時

表 1-23-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
O Am	247				3.50
Am As	65				13.72
Am Bm	338				44.27
Bm Cm	333				46.64
Cm Dm	339				49.31
Dm Em	327				56.17
Em Fm	329				36.82
		Fm		Fs	20.61
		Fm	Fc		9.25
		Em		Es	20.58
		Em	Ec		10.50
		Dm		Ds	23.27
		Dm	Dc		12.40
		Cm	Cc		15.22
		Cm		Cs	28.14
		Bm	Bc		11.75
		Bm		Bs	22.09
		Am	Ac		24.01
		Am		As	13.72

表 1-23-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	44.38
BC	46.41
CD	47.60
DE	57.65
EF	36.89

測定範囲の海岸面積

5,446.35 m²

基準点の緯度、経度

37° 26' 45.70911" N

137° 16' 12.15102" E

表 1-23-3 昇降式野帳

測点 S.T.	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
		もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Fm	0.425				10.000	10.282
Fc			1.250	-0.825	9.175	9.457
Fs			2.294	-1.869	8.131	8.413
Em			0.894	-0.469	9.531	9.813
Ds			2.108	-1.683	8.317	8.599
Dc			1.328	-0.903	9.097	9.379
Dm	0.750	0.749		-0.324	9.676	9.958
Cs			2.194	-1.444	8.232	8.514
Cc			1.349	-0.599	9.077	9.359
Cm	0.523	0.345		0.405	10.081	10.363
Bm			0.346	0.177	10.258	10.540
As			2.226	-1.703	8.378	8.660
Ac			1.652	-1.129	8.952	9.234
Am		0.886		-0.363	9.718	10.000
検算	-0.282	-0.282	0.000			

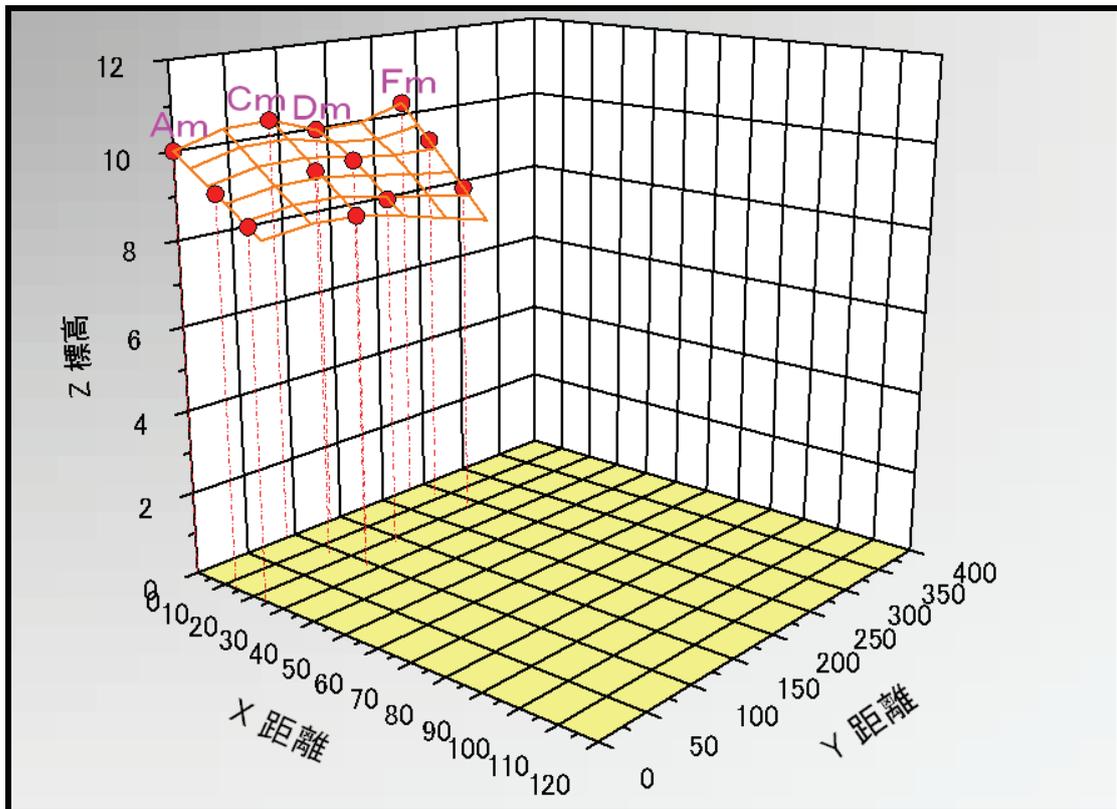
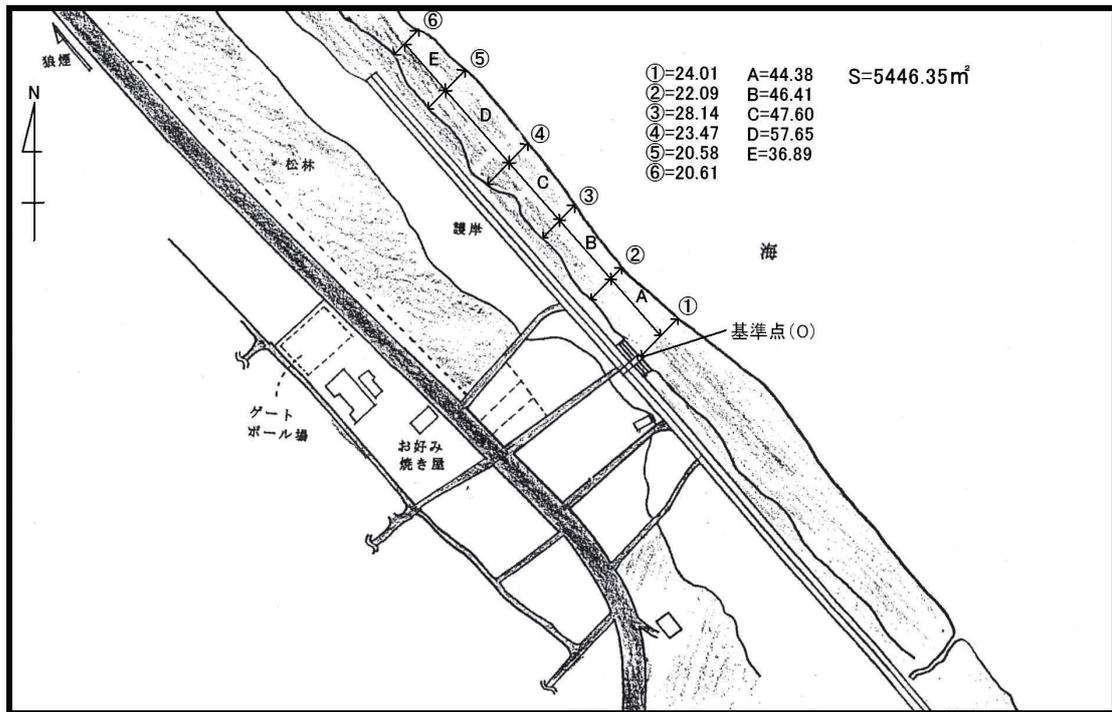


図 1-23 栗津海岸の平面図(上)と断面図(下)

㊦鉢ヶ崎海岸の測定結果

測定日:9月1日 時間9時30分~11時

表 1-24-1 トラバース野帳 1

測点	方位角(°)	測線			距離(m)
		m	c	S	
Am As	189				34.68
Am Bm	103				38.95
Bm Cm	96				60.09
Cm Dm	92				50.35
Dm Em	96				59.77
		Em		Es	34.60
		Em	Ec		17.88
		Dm		Ds	31.65
		Dm	Dc		16.38
		Cm	Cc		15.71
		Cm		Cs	30.47
		Bm	Bc		17.67
		Bm		Bs	30.37
		Am	Ac		20.24
		Am		As	34.68

表 1-24-2 トラバース野帳 2

測線	距離(m)
AB	38.89
BC	60.12
CD	50.29
DE	59.91

測定範囲の海岸面積

6,640.27 m²

基準点の緯度、経度

37° 26' 45.70659" N

137° 16' 12.14685" E

表 1-24-3 昇降式野帳

測点	後視 S.T.	後視 B.S.	前視 F.S.(m)		昇降 (±)	地盤高 G.H.	備考 Amの地盤高を10mとした場合
			もりかえ点 T.P.	中間点 I.P.			
Es		2.171				10.000	8.804
Ec				1.587	0.584	10.584	9.388
Em				0.825	1.346	11.346	10.150
Dm				0.811	1.360	11.360	10.164
Cs				2.097	0.074	10.074	8.878
Cc				1.374	0.797	10.797	9.601
Cm	1.006		1.060		1.111	11.111	9.915
Bm				1.047	-0.041	11.070	9.874
Am				0.921	0.085	11.196	10.000
Ac				1.442	-0.436	10.675	9.479
As			2.155		-1.149	9.962	8.766
検算		-0.038			-0.038	0.000	

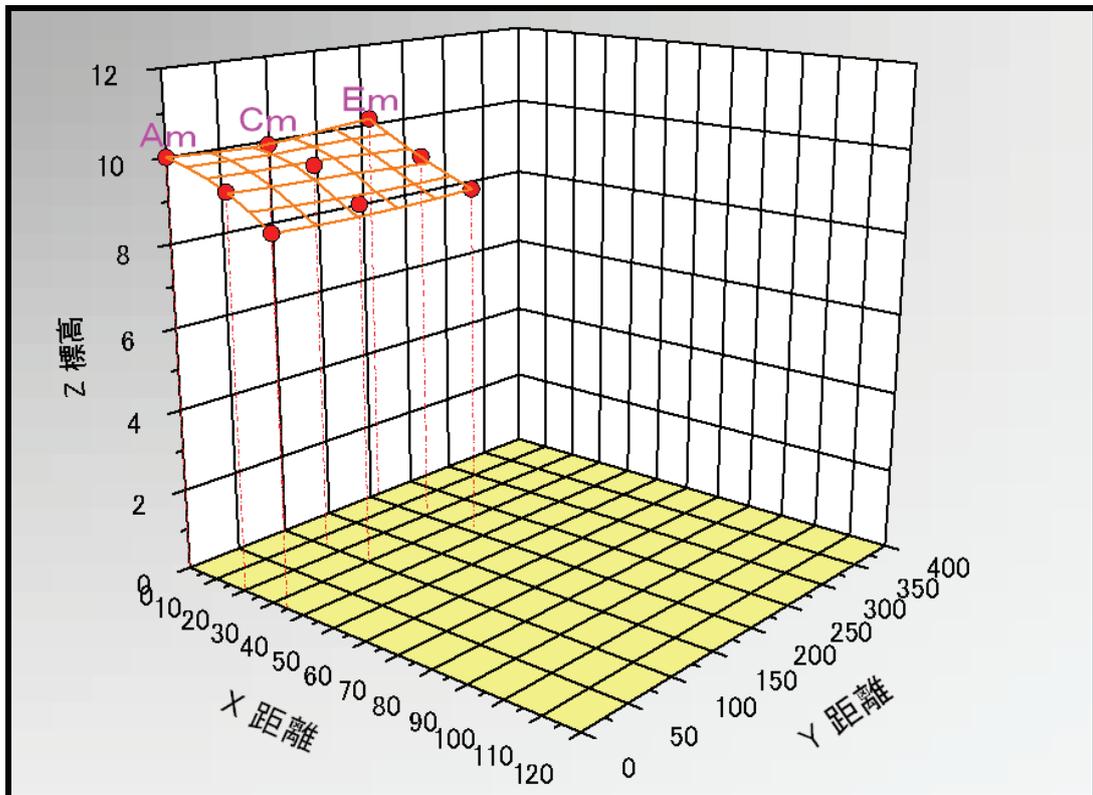
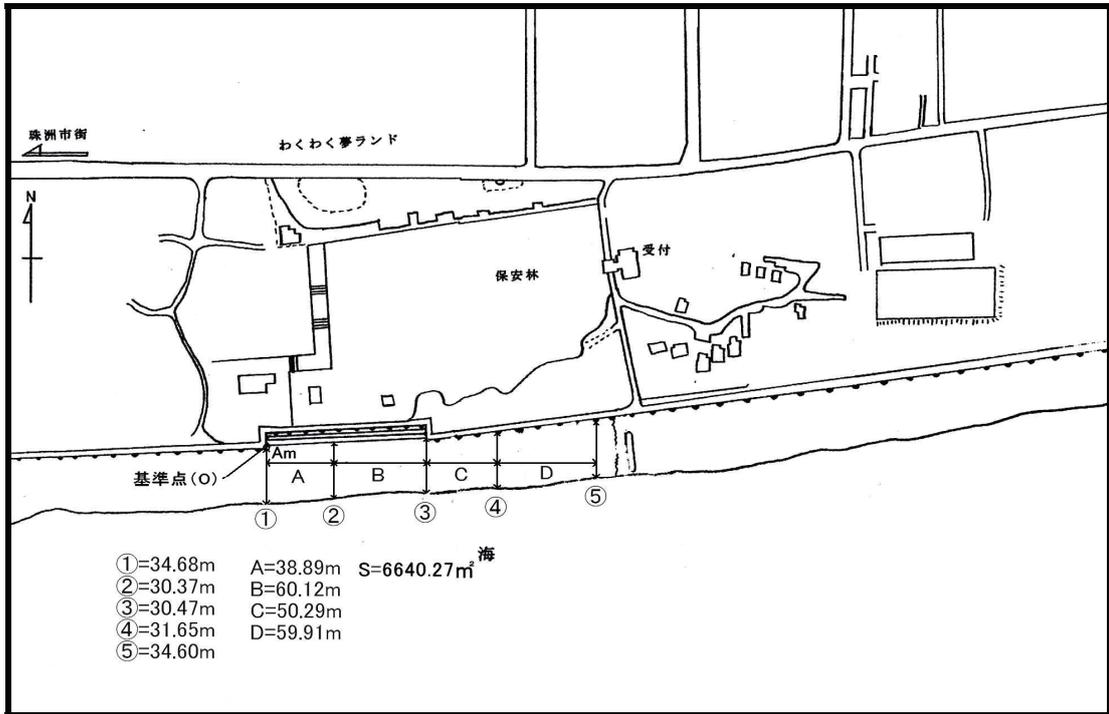


図 1-24 鉢ヶ崎海岸の平面図(上)と断面図(下)

3.総合考察

(1)ナミノリソコエビの生態学的特徴と季節的消長、ならびに生息環境

調査を行った石川県のかほく市高松と志賀町甘田の両海岸では、波打ち帯に生息する底生動物の中でナミノリソコエビが個体数、湿重量とも圧倒的に優占していた。その生息量は越冬した長期世代群が繁殖期を迎え、これに早春に誕生した短期世代群が加わる5月頃に最大となり、両海岸に飛来するシギ・チドリ類の個体数が最も多くなる季節と一致していた。長期世代群は繁殖盛期が5月、最長で7月上旬頃まで生存していたが、それ以降は短期世代群が盛んに世代交代を繰り返し、生息量を維持していた。北海道のナミノリソコエビの短期世代群が世代交代に必要な積算温度は約1,200度(°C)とされていた。そこで、定期採集で観測した水温と幼生の出現状況から本県沿岸における世代交代の回数を推定したところ、最大で4回が可能であることが示唆された。この結果は同じ北陸地方の若狭湾のナミノリソコエビとほぼ同じであった。

本県沿岸におけるナミノリソコエビも波打ち際の浮遊プランクトンや流れ藻等を主な餌としていると考えられる。今回調査した高松海岸は開放海岸、甘田海岸は包囲海岸の性質を持ち、本種の生息環境に好適な細砂が主体の海岸である(環境省, 2006a)。また、前日の降雨の影響と思われる低塩分の状態が複数観察されたことから、いずれの海岸も流入した陸水が滞留しやすい環境にあることが推測された。その結果、陸水によってもたらされるさまざまな栄養塩が波打ち際に長時間滞留し、植物プランクトン、そして動物プランクトンの繁殖を支え、これらがナミノリソコエビの生息量を維持しているものと考えられる。したがって、本種の生息量を安定的に維持するには、海岸の改変とそれに伴う砂の粒度組成の変化だけでなく、流入河川の水質等にも充分配慮する必要があると考えられる。

(2)砂浜海岸の汀線付近における底生動物の調査方法について

波打ち帯という海水と砂が複雑に動く場所では方形枠を設置しての定量採集は極めて困難である。そこで前年の調査において、一回に採集できる砂の表面積は小さいが一定の容積を確実に採集できる円筒型の採集具を考案し、表面から深さ約5cmまでの砂を採集すれば各種の生息量をほぼ把握することができることを明らかにした(環境省, 2006a)。今回は市販されているアズワン(株)のスチロールT型瓶600ml(口部内径φ83mm, ポリスチレン製)を用いて底生動物の採集を試みた。採集に当たっては波が引いた時にスチロール瓶を表面から約7cmまで砂中に差込み、筒内に入った砂を採集した。前年の筒型採集具と同様に、スチロール瓶を砂中に差し込むと瓶内の空気が砂中の海水を押し出すので、差し込んだ深さの砂をほぼ間違いなく採集することができ、簡易で汎用性のある定量採集が実施できた。

高松海岸で6月に行った本種の生息密度の偏り調査により、ナミノリソコエビの生息密度は海岸の場所による差は小さいが、波打ち帯の上下の位置(上、中、下部に定めた位置)による差が認められ、特に中部付近に多いことが明らかとなった。一方、2週間、もしくは1ヶ月間隔で行った定期採集で得られたナミノリソコエビの採集データを解析したところ、海岸の地点間(汀線にそって約50m間隔に決めた3地点)には差が認められず、波打ち帯の位置では中部に“多い傾向があるかもしれない”ことが示唆され、生息密度は潮汐や波打ち帯の広さ等、調査日の条件によって変化することが推測できた。また、繁殖可能な大きさに成長したナミノリソコエビは雌雄が連結し、また雄が連結できる雌を求めてパッチ状の群れ行動をしている可能性が示唆された。したがって、スチロール瓶を使った定量採集では採集位置の選定に誤差が生じやすいので、本種の生態的な特性を考慮して波打ち帯の上部から下部の間で位置を変え、少なくとも3回以上採集することが必要であると思われる。そして、なるべく多くの回数を採集すればデータの偏りが少なく

なり、より実態に近いナミノリソコエビの生息量を把握することができると考えられる。また、砂浜海岸にはヒメスナホリムシやフクロアミ類、小型二枚貝類等も生息しているので、これらに配慮して採集位置や回数を決める必要があると思われる。

(3) シギ・チドリ類の飛来の背景

シギ・チドリ類の飛来は平成 17 年度の調査でかほく市白尾から高松海岸、そして甘田海岸で種類数と飛来数が多く、宝達志水町今浜から羽咋市千里浜までの海岸、そして増穂ヶ浦以北の奥能登の各海岸で少なかった。一方、河北潟放水路から羽咋市千里浜にかけての海岸(白尾から高松が含まれる)と甘田海岸はナミノリソコエビの生息量が多い場所であった(環境省, 2006a)。本年度の調査により、高松海岸においてハマシギとミユビシギが吐き出したペリットを観察した結果、ナミノリソコエビを極めて選択的に捕食していることが確認された。また、捕獲したシギ・チドリ類に足環を装着し、再捕して体重の測定を行った結果、トウネンとハマシギで個体の体重増加が認められた。このことはハマシギやミユビシギ、トウネン等の小型で群れ行動を行い、波打ち際で小型甲殻類を採餌するシギ・チドリ類にとってナミノリソコエビは重要な餌動物であり、飛来を促す主要な要因のひとつであることが明らかとなった。さらに、高松海岸に飛来したシギ・チドリ類は秋の調査期間の間に体重増加が認められ、個体の成長だけでなく渡りに必要なエネルギーを補給していることが推察された。一方、宝達志水町今浜から羽咋市千里浜までの海岸はナミノリソコエビの生息量が多いにもかかわらずシギ・チドリ類の飛来が少なかった。これはこの区間が“なぎさドライブウェイ”として利用されていて、周年にわたり人影と車両の往来が見られる海岸であり、人間による海岸利用度が他の海岸に比べて高いことが原因であると考えられた(環境省, 2006a)。見方を変えれば、シギ・チドリ類は今浜から千里浜までの区間を利用しない代わりに、隣接していて餌が豊富で人の利用度が比較的低い高松や甘田海岸を代替地として利用しているのではないかと考えられる。このことは、人による海岸の利用と野生生物の利用が狭い範囲で共存している事例の一つではないだろうか。今後、かほく市白尾から高松海岸、そして甘田海岸において、シギ・チドリ類が飛来できる海岸環境とナミノリソコエビの生息量の維持は重要な課題と考えられる。

(4) シギ・チドリ類にとっての高松海岸の位置付けと重要性

環境省は 2004(平成 16)年度と 2005(平成 17)年度に、重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)の一環として、全国一律の方法でシギ・チドリ類の個体数を調査した(環境省, 2005, 2006b)。この調査は全国のシギ・チドリ類の代表的な飛来地としてコアサイト 43-44 ヶ所、一般サイト 56-63 ヶ所を選定して行われ、高松-河北海岸がコアサイトの 1 つとして含まれている。この中の一斉調査は前後 1 週間の間で各種の個体数を調査しているので、同じ群れを違う場所で重複計数することをほぼ防ぐことができると考えられている。表 1-25 は高松-河北海岸における代表的な飛来種であるトウネン、ハマシギ、ミユビシギの集計結果を全国の結果と比較したものである。

まずトウネンは 2004 年の秋の結果だけが記載されていたが、前年度の調査では(環境省, 2006a)、2005 年 9 月 19 日に約 180 個体と 30-50 個体程度の数群が観察されていた。したがって、最低でも約 220 個体のトウネンが高松海岸周辺に飛来していたと考えられる。この数は全国一斉調査の約 10%に相当する。すなわち、全国の 10-20%程度のトウネンが秋の渡りの季節に 2 年連続で飛来していたことになる。ハマシギは 2004 年と 2005 年の春の結果が記載されていて、全国の約 1.6-2.0%に相当する個体数が高松海岸周辺に飛来していた。そして、ミユビシギは 2004 年と 2005 年の春の結果が記載されていて、全国の約 23-55%、すなわち 4 分の 1 から半分という極めて高い比率のミユビシギが飛来していたことが分かった。ま

た、各種の移動が比較的少ない越冬期の一斉調査ではハマシギが 0.5%、ミュビシギが 45.6%を占めていて、特にミュビシギにとって高松海岸周辺は貴重な越冬時の餌場となっていることが明らかとなった。飛来を支える要因の一つは、前述のように餌動物であるナミノリソコエビの生息量が多いことであると考えられるため、シギ・チドリ類の飛来を継続させる上でも本種の生息量を維持することが重要である。また、ナミノリソコエビは潜砂行動を行うため、細砂が主体の海岸で生息量が多くなり、また浮遊プランクトンを主な餌としていると考えられるので、これらの繁殖を支える栄養塩類の補給源となっている流入河川の水質保全も必要である。全国、そして世界的な視野からこの海岸の重要性を認識し、シギ・チドリ類の直接的な保護だけでなく、ナミノリソコエビの生息に適した物理化学的側面からの環境保全が不可欠である。また人間による海岸利用が高まるとシギ・チドリ類の飛来が阻害される恐れがあることは前述のとおりである。今後、開発行為の是非や開発行為の適切な遂行を議論するには、今回のような調査結果を含めた多面的な要素に基づいて海岸の重要度を評価する基準作りや環境保全方策の検討が重要な課題であると考えられる。

表 1-25 モニタリングサイト 1000 におけるシギ・チドリ類の個体数調査(全国一斉調査)で報告されたトウネン、ハマシギ、ミュビシギの個体数

		2004(平成 16)年度			2005(平成 17)年度		
		春	秋	冬	春	秋	冬
トウネン	全国	1,112	2,068	41	945	2,206	4
	高松一河北海岸	0	401	未調査	0	未調査	0
	組成(%)	0	19.4	—	0	—	0
ハマシギ	全国	17,791	1,450	20,168	18,754	1,240	18,734
	高松一河北海岸	350	0	未調査	300	未調査	100
	組成	2.0	0	—	1.6	—	0.5
ミュビシギ	全国	456	1,688	73	1,323	995	778
	高松一河北海岸	250	8	未調査	300	未調査	355
	組成	54.8	0.5	—	22.7	—	45.6

重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)(環境省, 2005, 2006b)を引用

(5)砂浜海岸の重要性

今回はナミノリソコエビを中心とした汀線付近の底生動物とシギ・チドリ類の飛来数に注目して調査を行ったが、鳥類以外でも砂浜海岸を生活場所としている貴重な動物は少なくない。石川県ではイカリモンハンミョウ、ハラビロハンミョウ、カワラハンミョウが絶滅危惧 I 類、ハイロベッコウとイソコモリグモが絶滅危惧 II 類に指定されている(石川県, 2000)。これらの動物は海岸環境の保全が図られなければ種の安定的な個体数の維持、そして絶滅を回避することはできないと考えられる。今回の調査で砂浜の奥行きと傾斜、面積等を測量し、海岸形状の変化を比較可能な GIS(地理情報システム)を用いて記録することができた。今後は砂浜海岸の形状や広さ、砂の粒度組成、そして汀線付近における底生動物の生息量等を定期的にモニタリング調査し、これらの変化を時間の経過とともに把握するとともに、野生動植物の保護の立場からの海岸環境の維持管理と変化の監視が必要であると考えられる。

4.まとめ

- (1)石川県のかほく市高松と志賀町甘田の2ヶ所の砂浜海岸で、ナミリソコエビの生態的特徴や季節的消長の把握を行うため、平成18年3月から平成19年3月までの約1年間、採集調査を行った。また、波打ち際における底生動物の簡易で汎用的な調査手法の検討を行った。そして、シギ・チドリ類が実際にナミリソコエビを餌としているか否かを調べ、その有効性を検証するとともに、前年度(平成17年)に調査した11ヶ所の砂浜海岸で傾斜や面積等を測量し、海岸形状の変化を比較可能なGISデータとして記録した。
- (2)両海岸で採集された底生動物は節足動物が5種、軟体動物が3種で、ナミリソコエビが個体数と湿重量で圧倒的に優占していた。その生息量は越冬した長期世代群が繁殖期を迎え、これに早春に誕生した短期世代群が加わる5月頃に最大となり、両海岸に飛来するシギ・チドリ類の個体数が最も多くなる季節と一致していた。それ以降、短期世代群は盛んに世代交代を繰り返して生息量を維持していた。なお、短期世代群の世代交代は最大で4回と見積もられ、若狭湾のナミリソコエビとはほぼ同じ結果が得られた。今回調査した高松海岸は開放海岸、甘田海岸は包囲海岸の性質を持ち、ナミリソコエビの生息環境に好適な細砂が主体の海岸であり、また流入した陸水が滞留しやすい環境にある。このため、陸水により供給された栄養塩が動植物プランクトンの繁殖を支え、ナミリソコエビの生息量を維持しているものと考えられる。したがって、本種の生息量を安定的に維持するには海岸の改変や砂の粒度組成の変化だけでなく、流入河川の水質等にも配慮する必要がある。
- (3)ナミリソコエビの生息量を調べるには、市販されている直径80mm程度の標本瓶が有効であった。6月に行った生息密度の偏り調査により、本種の生息密度は波打ち帯の上・中・下部によって差があり、波打ち帯の中部付近で高いことが明らかとなった。一方、1年間の定期採集により本種の生息量は高松の方が甘田海岸より多く、また両海岸とも生息量に季節変化があることが明らかとなった。しかしながら、海岸の汀線にそって約50m間隔に決めた地点の間には差が認められず、波打ち帯の位置では中部に“多い傾向があるかもしれない”ことが示唆された。したがって、スチロール瓶を使った定量採集では採集位置の選定に誤差が生じやすいので、本種の生態的な特性を考慮して波打ち帯の上部から下部の間で位置を変え、少なくとも3回以上採集することで、ナミリソコエビの生息量を概ね把握できると考えられる。また、砂浜海岸にはヒメスナホリムシやフクロアミ類、小型二枚貝類等も生息しているので、これらについても配慮して採集位置や回数を決める必要があると思われる。
- (4)ハマシギとミコビシギが吐き出したペリットを観察した結果、ナミリソコエビを極めて選択的に捕食していることが明らかとなった。そして、トウネンは飛来後の経過日数とともに体重の増加が確認された。これらの小型で群れ行動を行い、波打ち際で小型甲殻類を採餌するシギ・チドリ類にとって、ナミリソコエビは重要な餌動物であり、飛来を促している主な要因のひとつであると考えられる。
- (5)かほく市白尾と高松、宝達志水町今浜、羽咋市千里浜、志賀町甘田と増穂ヶ浦の相神と里本江、輪島市琴ヶ浜、珠洲市馬縹と栗津、鉢ヶ崎の11ヶ所で、砂浜の奥行きと傾斜、面積等を測量し、海岸形状の変化が比較可能なGIS(地理情報システム)を用い、測定結果をデジタルマップ化した。また、計測した砂浜の断面図はORIGIN(科学的グラフ・解析ソフトウェア)を使って表示した。今後は砂浜海岸の形状

や広さ、砂の粒度組成、そして汀線付近における底生動物の生息量等を定期的にモニタリング調査し、野生動植物の保護の立場から海岸環境の維持管理と変化の監視が必要であると考えられる。

5. 引用文献

- 長谷川夏樹・矢島孝昭, 2000. 局所的に分布するナミノソコエビ sp. とフジノハナガイの生活史. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (6): 19–26.
- 石川県, 2000. 石川県の絶滅のおそれのある野生生物<動物編>—いしかわレッドデータブック—. 石川県環境安全部自然保護課, 155pp.
- 石丸信一, 1990. 石川県のヨコエビ類. In 石川の生物, 石川県高等学校教育研究生物部会編, pp. 210–216.
- 上平幸好, 1992. 北海道南西部の砂質海岸に生息する端脚類 *Haustorioides japonicus* (Dogielinotidae) の生態学的研究. 函館大学論究, 特別号 1, 106pp.
- Kamihira, Y., 2000. Breeding ecology and life cycle of *Haustorioides japonicus* (Amphipoda: Dogielinotidae) at Kunda beach, Wakasa Bay, Central Japan. *The Review of Hakodate Univ.*, 31: 101–115.
- 環境省, 2005. 重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)シギ・チドリ類調査業務報告書. 環境省自然環境局, 生物多様性センター, 157pp.
- 環境省, 2006a. 第7回自然環境保全基礎調査, 生物多様性調査種の多様性調査(石川県一能登地域)報告書. 環境省自然環境局, 生物多様性センター, 36pp.+資料編.
- 環境省, 2006b. 重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)シギ・チドリ類調査業務報告書. 環境省自然環境局, 生物多様性センター, 159pp.
- 中川律子, 1998. 河北海岸の鳥類相の研究—シギ・チドリ類の観察を通じた環境教育について—. 平成9年度石川県教育センター指導者養成研修講座研修報告書, iii+57pp.
- 高野伸二編, 1985. 山溪カラー名鑑, 日本の野鳥. 山と溪谷社, 東京, 591pp.

第Ⅱ章 里地里山における生態系モニタリング調査（白山麓地域）

1. 目的と実施内容

(1) 目的

近年、里地里山においては、過疎化や人口の高齢化により人間そのものの活動が低下し、農林業が衰退するなどしている。また、都市的な生活の浸透により里地里山の利用が低下し野生生物との関わりが希薄化している。

このことが、里地里山の生態系に影響を及ぼし、例えばスズメやカエルなど身近な動物がいなくなる反面、山間奥地を分布域とする動物が里地里山に侵入してくるという現象が生じていると言われている。

本調査は、平成17年度に委託を受けた「白山麓の里地里山における人文環境と生態系モニタリング調査」により明らかとなった里地里山の変貌状況を判断するチョウ類などの評価指標が、他の地域を評価する上でも利用可能かどうか、その有効性を検証するために、対象地域を拡大して調査を実施した。

(2) 実施期間

実施期間は以下のとおりである。

平成18年4月17日～平成19年3月23日

(3) 実施項目

① 土地利用の変遷状況調査

空中写真の判読や現地調査などから土地利用図を作成し、過去約50年前から現在までの土地利用の変遷について明らかにした。

② 生物種の生息状況調査

人間活動と関わりのある身近な生き物として次の生物種を対象に調査した。

・ チョウ類・カエル類調査

調査地における種リストを作成するとともに、人間活動とのかかわりの中で調査対象種の生息状況や生息環境要因について調査した。

・ スズメ・ツバメ類調査

スズメ・ツバメを対象に、営巣場所・繁殖数等を調査するとともに、繁殖環境要因について明らかにした。

③ 人間活動と生態系の関連性

土地利用の変遷状況調査及び生物種の生息状況調査の各調査結果を比較検討し、人間活動の強弱と生態系の関連性を明らかにした。特に17年度調査において、里山の変貌状況の評価指標として有効性の認められたものが新規調査地においても有効性があるかを検証した。

(4) 調査地域

調査地域は、過去から現在までの里地里山の変貌を比較検討するために、人間活動の強弱に違いが

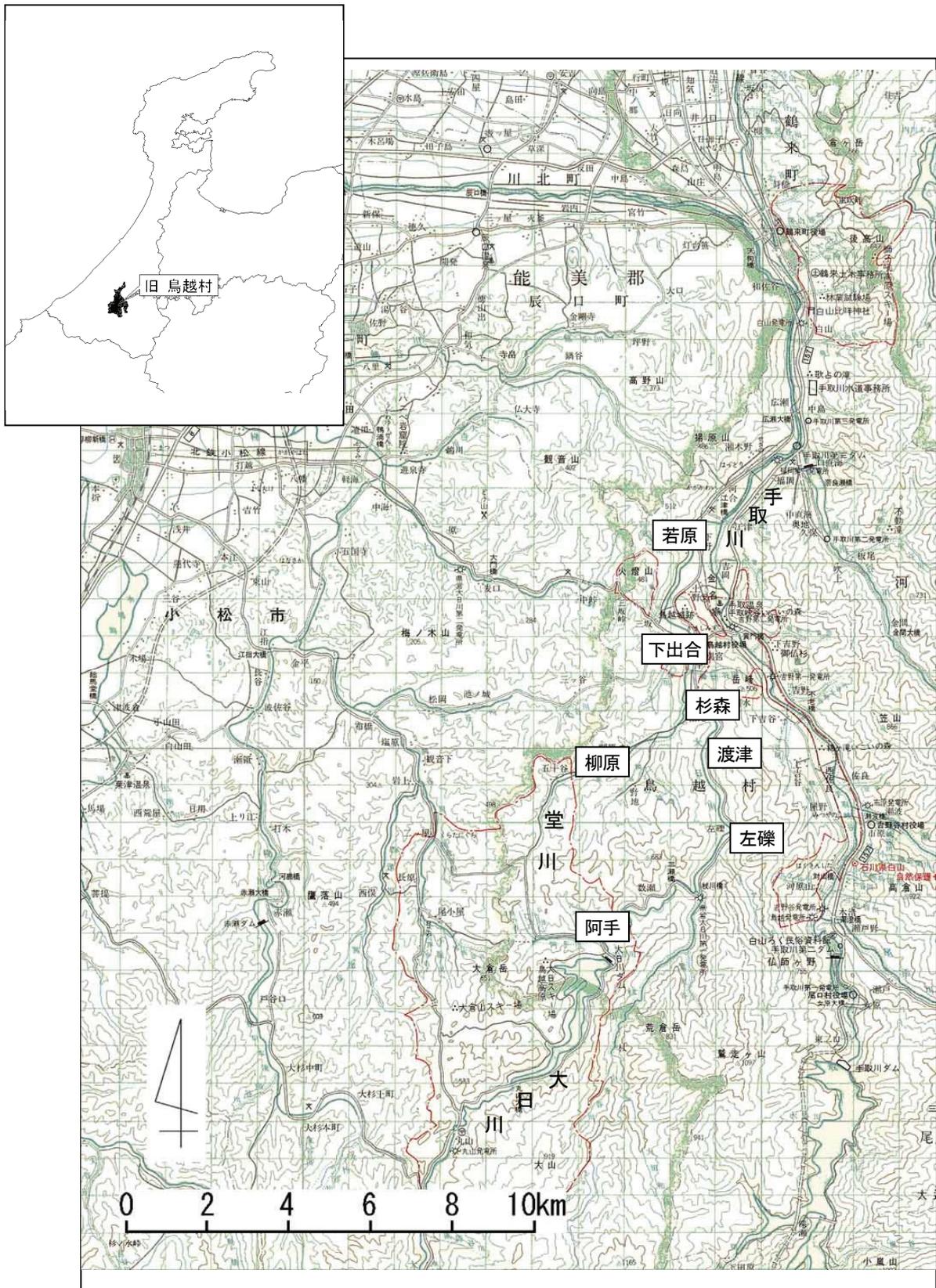


図 2-1 調査地域

阿手、左礫、渡津、下出合は平成 17 年度から調査を行い、柳原、杉森、若原は平成 18 年度から調査を行った。背景地図は一部旧市町村名になっている。



阿手



左礫



柳原



渡津



杉森



下出合



若原

大日川の最下流部にあたる。

いずれの集落も大日川の形成した谷底平野上に集落とその農地があり、周囲の山地・丘陵では林産物の生産等が行われていた。しかし、近年の過疎化や農林業の衰退に伴う変貌状況はそれぞれの集落により違いがある。人間活動の低下がそこを住処とする身近な生き物にどのように影響を及ぼすかを知る上で、この7集落を比較対照に選んだ。

なお、対象地域は平成17年2月の市町村合併にともない、白山市となった。そのため各集落の住所表記は「阿手町、左礫町……」のように変更されたが、本報告書では古くから使用されている「町」のつかない表記で統一した。また、下出合は隣接する上出合と合わせて「出合町」が正式な住所表記であるがこれについても「町」をつけず、上出合と区別するために下出合で統一した。

あることを想定した石川県南東部白山麓の山間地に位置する、白山市旧鳥越村の7集落で(図2-1)、石川県最長河川の手取川に合流する大日川(流路延長34.9km)沿いに位置する。

集落名は、平成17年度に調査した阿手(あて)、左礫(ひだりつぶて)、渡津(わたづ)、下出合(しもであい)の4集落及び平成18年度から調査を開始した柳原(やなぎはら)、杉森(すぎもり)、若原(わかばら)の3集落である。柳原は大日川支流の堂川沿いに位置し、杉森は堂川と大日川の合流点にあり、渡津と下出合のほぼ中間に位置する。また若原は調査対象地域の集落の中では

(5)実施体制

調査は以下の担当にわかれて実施し、取りまとめは石川県白山自然保護センターが行った。

①土地利用の変遷状況調査

石川県白山自然保護センター (担当:小川 弘司)

②生物種の生息状況等調査

チョウ類調査

石川むしの会 (担当:大脇 淳・竹谷 宏二)

カエル類

石川県両生類爬虫類研究会 (担当:宮崎 光二・石原 一彦・樋口 篤・樋口 陽平)

スズメ・ツバメ類調査

石川県白山自然保護センター (担当:林 哲)

③人間活動と生態系の関連性

石川県白山自然保護センター (担当:小川 弘司・林 哲)

(6)実施フロー

調査は以下のフローで行った。

平成 17 年度 白山麓の里地里山における人文環境と生態系モニタリング調査



平成 18 年度 里地里山における生態系モニタリング調査（白山麓地域）

調査の実施

(1) 土地利用の変遷状況
調査

- ・ 人口の変遷
- ・ 土地利用の変遷状況

(2) 生物種の生息状況
等調査

- ・ チョウ類
- ・ カエル類
- ・ スズメ・ツバメ類

(3) 人間活動と生態系の関連調査

人間活動の強弱と生物種の生息状況との関連性把握

第1回調査検討会

第2回調査検討会



里地里山の変貌状況を判断する有効な評価指標の特定

2.調査内容

(1)土地利用の変遷状況調査

小川 弘司 石川県白山自然保護センター

1.はじめに

本委託業務における調査の目的は里地里山の変貌とそこを住処とする身近な野生動物たちの生息状況との関連を明らかにすることにあるが、本節では里地里山の変遷過程の詳細を明らかにした。具体的には比較対象として選定した人間活動の強弱の異なる集落での過去から現在までの変遷を、特に土地利用に着目して明らかにするとともにその変遷理由を考察し、最後に人間活動に基づいた里地里山の評価すべき有効な評価指標について検討した。

平成 17 年度に実施した「種の多様性調査(石川県一白山麓地域)報告書」で環境省(2006)が行った阿手、左礫、渡津、下出合の 4 集落については補足調査を実施し、新たに柳原、杉森、若原の 3 集落では 4 集落と同様に土地利用図を作成し変遷過程を調査した。本稿では、7 集落あわせた調査結果を報告する。

2.調査地域の概要

調査地域は、石川県南東部白山麓山間地にある 7 集落である(図 2-2)。集落中心部の標高は、高い方から阿手(280m)、左礫(235m)、柳原(235m)、渡津(210m)、杉森(210m)、下出合(185m)、若原(170m)の順で、最上流部の阿手と最下流部の若原の集落の標高差は 110m 程度である。

これら 7 集落は、平成 17 年(2005)2 月に 1 市 2 町 5 村の合併により誕生した白山市以前は、鳥越村に属していた。地理的には大日川(流路延長 34.9km)沿いにあり、いずれの集落も周囲は比高差 100-400m の山地・丘陵に囲まれている。ただし、渡津・下出合・若原は比較的開けた谷底平野上に位置する。調査集落は、多少の標高差や地形的な条件の違いがあるが、同一河川流域にあり、ほぼ類似した自然的条件を有し、行政的な条件も類似する。

3.調査方法

調査は、昭和 30 年(1955)、昭和 52 年(1977)、現在の 3 時期に分けて



図 2-2 調査地域

土地利用図を作成し、変遷過程を見た。昭和 30 年は、高度経済成長期前の里地里山が大きく変貌し始める前の時期を示し、昭和 52 年は昭和 30 年と現在の間位置する。なお、「現在」とは阿手・左礫・渡津・下出合については環境省(2006)が調査した平成 17 年の時期であり、今年度調査した柳原・杉森・若原は平成 18 年(2006)である。

土地利用図の作成は、主として空中写真の判読、現地調査及び聞き取り調査によって行い、旧版地形図や各種地図資料などを参考に作成した。作成した 3 時期の土地利用図は GIS データとして整備し、定量的な変化を明らかにした。そのほか人間活動に関わる要素として人口の変遷、現在の常住家屋・空家・廃屋の戸数を集落ごとに調べ、聞き取り調査による生活形態や農林業に関する情報を得、土地利用の変遷理由を考察し、人文環境指標について検討した。

4. 結果

(1) 人口の変遷

昭和 30 年以降の 5 年ごとの集落別の人口・世帯数の推移を見た(表 2-1)。調査対象集落のある旧鳥越村は、昭和 46 年(1971)に過疎地域対策緊急措置法により過疎地域の指定を受けている(鳥越村, 2004a)、いわゆる過疎の山村である。村の人口総数は、昭和 30 年の 5,568 人が平成 17 年には 3,002 人と 4 割以上減少し、特に調査対象集落のある大日川沿いで著しい(鳥越村役場, 1972; 鳥越村, 2004b)。

対象集落の人口は、昭和 30 年時点では大日川上流部の阿手が 194 人と一番多く、次いで左礫 180 人、渡津 164 人、杉森 145 人、下出合 137 人、若原 131 人、柳原 120 人と、上流部の阿手・左礫の人口が多いが、平成 17 年になると若原が 123 人と一番多く、次いで杉森が 109 人となり、以下下出合が 62 人ついで渡津 50 人、左礫 27 人、阿手 22 人となり、柳原に至っては 3 人で、上流部の集落の人口の減少が顕著である。

なお、平成 12 年(2000)に若原の人口・世帯数及び杉森の人口が増加しているが(図 2-3、図 2-4)、これは若原で平成 9 年に軽費老人ホームのケアハウス鳥越「ささゆり」(入所定員 50 名)、杉森地内で平成 10 年に知的障害複合施設「青い鳥」(更生入所 30 名)が開所したことが影響していると考えられる。平成 17 年の人口・世帯数についても同様であり、この転入部分を引いたものが本来の杉森・若原集落の人口を表すことになると考えられる。その詳細を把握する事はできなかったが、その部分の人口を差し引けば杉森・若原の人口が増加しているわけではないと考えられる。

昭和 30 年を 100%とした 5 年ごとの人口の減少を見ると(図 2-3)、阿手・左礫・柳原の平成 17 年度の人口は昭和 30 年の人口のそれぞれ 11.3%、15.0%、2.5%を占めるに過ぎず、大きく減少している。続いて渡津が 30.5%、左礫は 45.3%となっており、若原・杉森は先の転入者の影響が大きく、人口の減少は 93.9%、75.2%と大きな減少が見られない。

世帯数の減少は、人口の減少ほど顕著な減少傾向にはない(図 2-4)。これは 1 世帯あたりの人員数が減少したことを示している。各世帯のなかから親と暮らしていた子供たちが成長し、学校や仕事の関係で転出したものと推察される。しかし、集落ごとの傾向は人口と類似しており、阿手・左礫・柳原での減少が顕著である。渡津も減少が大きい。これに対し若原の世帯数は増加しており、下出合・杉森の世帯数は減少といってもそう大きくはない。若原・杉森は先の転入者の影響があるので、その部分を差し引いて考えたとしても阿手・左礫・柳原に迫るものではない。現在、どの集落も高齢者宅が多く阿手・左礫・柳原には小学生・中学生はいない。

人口の減少は集落内に空家の数も増加させている(表 2-2)。空家は、住民が集落外へ転出し家屋だけが残っているものであるが、多くは周辺の市・町で居住しているため、農作業やお盆などのときは集落へ

戻ってきている。上流部の阿手・左礫・柳原には空家の数が多い。また廃屋も見られる。そのほか、子供が集落外へ転出し、年老いた親だけが残ри、一人住まいとなっている家も多いが、これについては柳原を除くどの集落にもそのような家屋が存在している。なお常住家屋や空家などについては平成 18 年度に改めて7集落で調査を行った。平成 17 年度に比較すると左礫の常住家屋が2軒減り、空家の数が2軒増えている。

表 2-1 集落別の人口・世帯数・1世帯あたり人員数

和暦 西暦	昭和30年 1955			昭和35年 1960			昭和40年 1965			昭和45年 1970		
	人口	世帯数	1世帯あたり人員数	人口	世帯数	1世帯あたり人員数	人口	世帯数	1世帯あたり人員数	人口	世帯数	1世帯あたり人員数
阿手	194	49	4.0	176	44	4.0	396	59	6.7	74	24	3.1
左礫	180	38	4.7	168	40	4.2	129	35	3.7	108	31	3.5
柳原	120	26	4.6	108	23	4.7	83	22	3.8	35	12	2.9
渡津	164	29	5.7	163	29	5.6	127	25	5.1	96	22	4.4
杉森	145	29	5.0	146	28	5.2	132	26	5.1	121	26	4.7
下出合	137	28	4.9	123	26	4.7	120	25	4.8	105	24	4.4
若原	131	23	5.7	128	23	5.6	124	24	5.2	107	24	4.5
旧鳥越村	5,568	1,080	5.2	5,269	1,079	4.9	5,244	1,060	4.9	4,351	976	4.5

和暦 西暦	昭和50年 1975			昭和55年 1980			昭和60年 1985			平成2年 1990		
	人口	世帯数	1世帯あたり人員数	人口	世帯数	1世帯あたり人員数	人口	世帯数	1世帯あたり人員数	人口	世帯数	1世帯あたり人員数
阿手	60	21	2.9	53	21	2.5	53	20	2.7	34	16	2.1
左礫	74	25	3.0	61	25	2.4	49	20	2.5	40	19	2.1
柳原	20	8	2.5	6	4	1.5	8	4	2.0	5	3	1.7
渡津	82	23	3.6	75	21	3.6	66	20	3.3	66	19	3.5
杉森	112	25	4.5	111	26	4.3	115	26	4.4	115	26	4.4
下出合	96	25	3.8	94	25	3.8	93	25	3.7	94	26	3.6
若原	95	22	4.3	77	21	3.7	72	21	3.4	77	21	3.7
旧鳥越村	3,904	928	4.2	3,566	886	4.0	3,421	858	4.0	3,378	849	4.0

和暦 西暦	平成7年 1995			平成12年 2000			平成17年 2005		
	人口	世帯数	1世帯あたり人員数	人口	世帯数	1世帯あたり人員数	人口	世帯数	1世帯あたり人員数
阿手	32	16	2.0	26	14	1.9	22	11	2.0
左礫	36	18	2.0	30	15	2.0	27	15	1.8
柳原	7	3	2.3	2	1	2.0	3	1	3.0
渡津	63	19	3.3	54	16	3.4	50	16	3.1
杉森	105	25	4.2	119	25	4.8	109	24	4.5
下出合	88	25	3.5	71	22	3.2	62	23	2.7
若原	87	22	4.0	131	31	4.2	123	28	4.4
旧鳥越村	3,256	820	4.0	3,154	831	3.8	3,002	830	3.6

各年、国勢調査による。

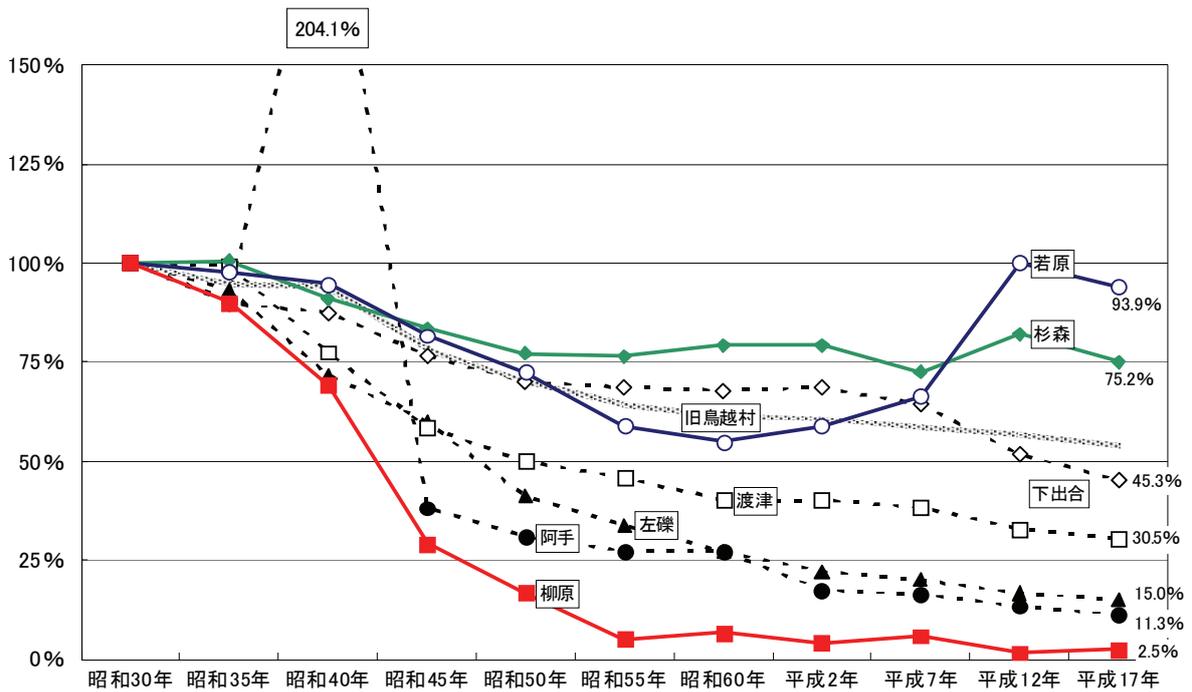


図 2-3 集落ごとの人口の減少

昭和 30 年の人口を 100 とした各年の割合。阿手の人口が昭和 40 年に大きく増加しているのは、昭和 31 年に着工し同 42 年に完成した大日川ダム(堤高 59.9m、有効貯水量 23,900,000 m³)の建設が阿手地内で行われ、それに伴うダム工事関係者の転入によるものである。工事関係者は完成と同時に転出した。また、ダムの完成によって田畑・山林がダム湖に水没したため、阿手住民の中から集落を離れる人もいた。各年、国勢調査より作成。

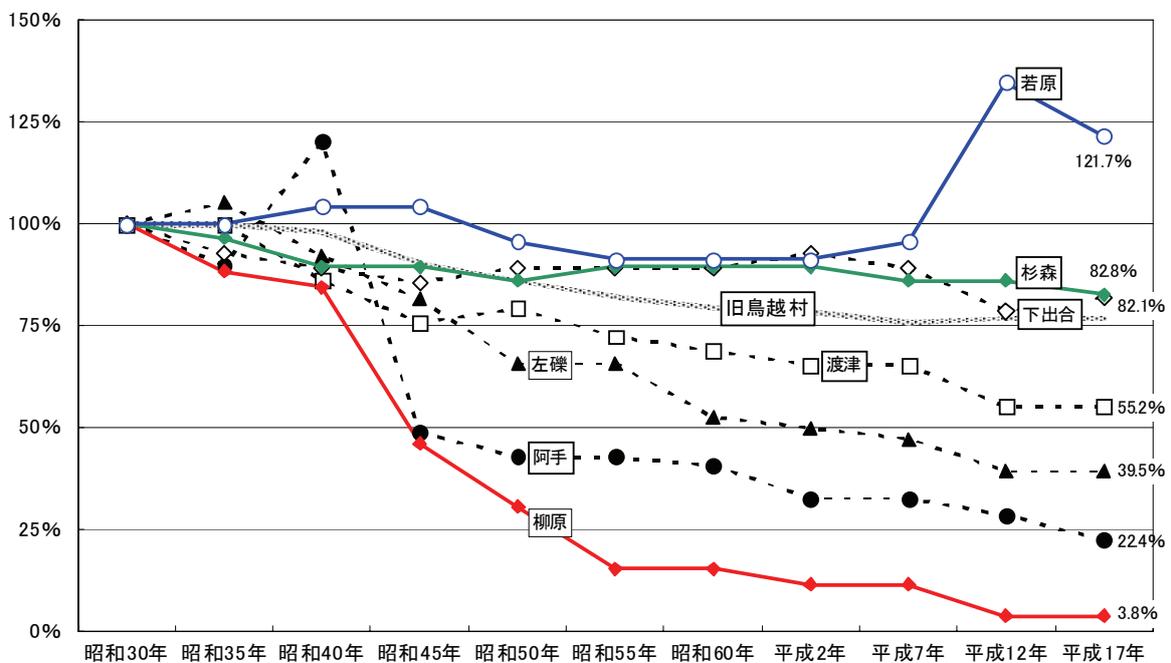


図 2-4 集落ごとの世帯数の減少

昭和 30 年の人口を 100 とした各年の割合。阿手の世帯数が昭和 40 年に大きく増加しその後、減少理由は図 2-3 に準ずる。各年、国勢調査より作成。

表 2-2 常居家屋・空家・廃屋・一人住まい

	常居家屋	空家 (常住していない)	廃屋	一人住まい (男)	一人住まい (女)
阿手	12軒	8軒	4軒	2人	2人
左礫	12軒	12軒	2軒	2人	2人
柳原	1軒	7軒	1軒	0人	0人
渡津	16軒	3軒	1軒	1人	3人
杉森	24軒	3軒	0軒	1人	3人
下出合	22軒	4軒	0軒	0人	4人
若原	22軒	1軒	0軒	0人	3人

現地調査・聞き取りにより作成(平成18年11-12月、平成19年3月)。空家は現在集落外へ転出してしまい、農作業やお盆などの行事の時だけなどに戻ってきたりする家や、老人ホームに居住したり病院へ長期入院している家。廃屋は住居として利用されていた家屋。倉庫・納屋の廃屋は入らない。若原地内には軽費老人ホームがあるが、その入居者は含めていない。

(2)土地利用の変遷－柳原、杉森、若原

平成18年度に調査した柳原、杉森、若原の3集落について、昭和30年(1955)、昭和52年(1977)、平成18年(2006)の3時期の土地利用図を作成した(図2-5－図2-13)。これをもとに各集落ごとの土地利用の変遷を見た。なお、土地利用図の分類は次頁の通りであり、各土地利用図に共通する。なお、田については分類に示されている通り、ほとんどが稲を栽培する水田である。本文中の「田」は、「稲作水田」と考えていただければよい。

土地利用の区分

区分	区分の名称	説明	
	集落	家屋(常住している)	普段から使用されている建物。常住家屋とそれに付随する車庫や納屋、他には事業所、発電関連施設、鶏舎などもこれに含める。
	集落	家屋(常住していない)	常住して使用されていない建物。家屋とそれに付随する車庫や納屋などもこれに含める。
	集落	廃屋	老朽化して(壊れて)使用できない建築物。
	集落	人工地	耕地・林地以外で定期的な人が使用・管理している土地。具体的には庭、駐車場、資材置き場、および造成中の土地など。
	集落	道路	乗用車が通行可能な幅を持つ道路。路面の舗装・未舗装は問わない。
	農耕地	田	水稻、ハスなどを栽培している水田。調査地域内ではほとんどが稲田でハス田は左隣に数か所あるのみ。
	農耕地	畑	野菜や穀物・マメ類などを作っている(水を張っていない)農耕地。栽培している作物は多種様々。
	農耕地	樹園地	造園樹木(庭木)の苗木や果樹を栽培しているところ。果樹についてはクリ、リンゴ、カキ、キウイフルーツ、ブドウなどが見られる。
	農耕地	牧草地	家畜の飼料用として草を栽培しているところ。
	林地	針葉樹林	針葉樹を主とする林地。ほとんどがスギ人工林。ほかにはカラマツ、ヒノキ、ヒマラヤシダーの人工林などがある。
	林地	広葉樹林	広葉樹を主とする林地。コナラ、ミズナラが多く、その他様々の樹種がある。
	林地	混合樹林	針葉樹と広葉樹が混在する林地。スギと広葉樹、アカマツと広葉樹の混合樹林がある。
	林地	竹林	竹を主とする林地。
	林地	河畔林	川沿いに分布する草地、灌木林、疎林、広葉樹林など。
	林地	伐採(跡)地	樹木を伐採した跡地。一部地面が露出しているか草が生えている。
	林地	灌木林地	広葉樹の灌木を主とするところで、ほとんどの場合広葉樹の伐採後、数年経った萌芽林、または雪の影響(雪崩・グライド)で高木が生育できないところ。
	林地	茅場	屋根の葺き替えなどに利用される茅(ススキ)の生育地。意図的に茅(ススキ)が管理され、利用予定のない茅(ススキ)の生育地は荒地か草地に分類している。
	林地	キノコ栽培地	森林以外の屋外でキノコのホダ木が置いてあるところ。
	荒地・未利用地	荒地	(積極的には)利用されていない土地で、植生は草本が主であるが灌木が混在したり疎林となっているところもある。耕作放棄地や休耕地など。
	荒地・未利用地	草地	斜面上で草が茂っており樹木が生えていないところ。茅場跡とか焼畑跡など。
	荒地・未利用地	裸地	植物で覆われておらず、(自然的要因により)土砂や岩が露出している土地。河原や崖崩れの跡など。
	水面	河川・池沼	空中写真で判読できる程度の広がりをもつ水面(田は含まない)。および、原図とした1/5000鳥越村基本図に水流が記されている谷。(水流はあるが水流の記号が記されていない小規模な谷は含まない)

①柳原

柳原は、南西から北東方向へ流下する堂川が形成した谷底平野にあり、両岸が山地に囲まれた中に位置する。昭和30年頃、この谷底平野部分の多くは田となっていた(図2-5)。集落から南西方向対岸の緩斜面や集落から北東方向の支谷沿いにも田があった。環境省(2006)が報告したように、当時はいずれの集落でも自給用の米作りが盛んであり、米が作れる条件の所は多少無理をしてでも米が作られており、柳原も同様であった。周囲が山地に囲まれているが、日照時間が長く、良い米が採れたという。畑は田に隣接する山側部分の緩斜面を利用し耕作されていた。多くは自給用の作物栽培が主であったが、一部にはタバコやタイマも栽培されていた。

ミズナラやコナラなどが主体の広葉樹林が広がる林地部分には、伐採(跡)地や灌木林地が目立つ。これらは炭焼きのためにナラ類を伐採したところや、伐採して間もない灌木林である。柳原では、現金収入源としての炭焼きが盛んであり、昭和30年には8—10軒が炭焼きに従事していた(聞き取りによる)。その他の広葉樹林のところも、利用しにくい急斜面を除き、炭焼きに利用され、20—30年を周期に伐採されていた。また、針葉樹林はほとんどがスギの植林地で、スギの植林は徐々に行われるようになったという。柳原と同程度の標高の阿手・左礫では山地の中で焼畑が行われていたが、当地では焼畑は行われなかった。このほか畑のさらに山側に茅葺きの屋根の葺き替え用や雪囲い・農作業用のための茅場があった。

昭和52年になると、柳原における土地利用は大きく変貌する(図2-6)。田は大きく減少し、牧草地や荒地に代わった。畑も減少し、その跡は針葉樹林(スギ植林地)になった。柳原は昭和40年代から過疎化が進行し(図2-3)、昭和30年に120人だった人口が昭和50年には20人、昭和55年には6人となった(表2-1)。このため農耕地が放棄され、田の跡地では他集落の酪農家による牧草栽培が行われていた。当時柳原では、圃場整備事業(「農村基盤総合整備事業」昭和52—53年)が行われ、耕作地は1筆10アール単位の区画に整備されたところであった。それが田として利用されず牧草地となってしまった。柳原住民の大切な現金収入源であった炭焼きは燃料革命(家庭用燃料が木炭や薪からガス・石油・電気に切り替わった時期)により、需要が大幅に減少し、炭焼きは衰退し転出者が出た。このことが人口減少に大きく影響したと考えられる。炭焼き自体は昭和40年頃まで行われていたようであり、その名残りが灌木林地として存在していた。針葉樹林は、農耕地や広葉樹林だった所でスギの植林が行われ増加していた。

しかし、平成18年になると(図2-7)、牧草地に田や畑が復活した。柳原の人口はさらに減少するが、当地に昭和60年頃に無農薬・無化学肥料の米作りを中心とした農業を営む転入者が入り、耕作するようになったためである。柳原住民から土地を借用し、その農業を現在も続けている。有精卵を育てる養鶏小屋もある。この専業農家以外は、数軒が、当地で自家用の畑を耕作している程度で、柳原には常住してはいない。林地は、山に入る人も少なくなり、炭焼きによる森林更新も行われず、広葉樹の森になった。針葉樹林は、スギの植林が進まず、また昭和56年の「56豪雪」による被害が大きく、手入れもされない状態になっている。なお、田にはイノシシによる被害があり、周囲は電気柵で囲まれている(写真2-1)。



写真 2-1 無農薬農法の田と電気柵
平成18年8月31日撮影

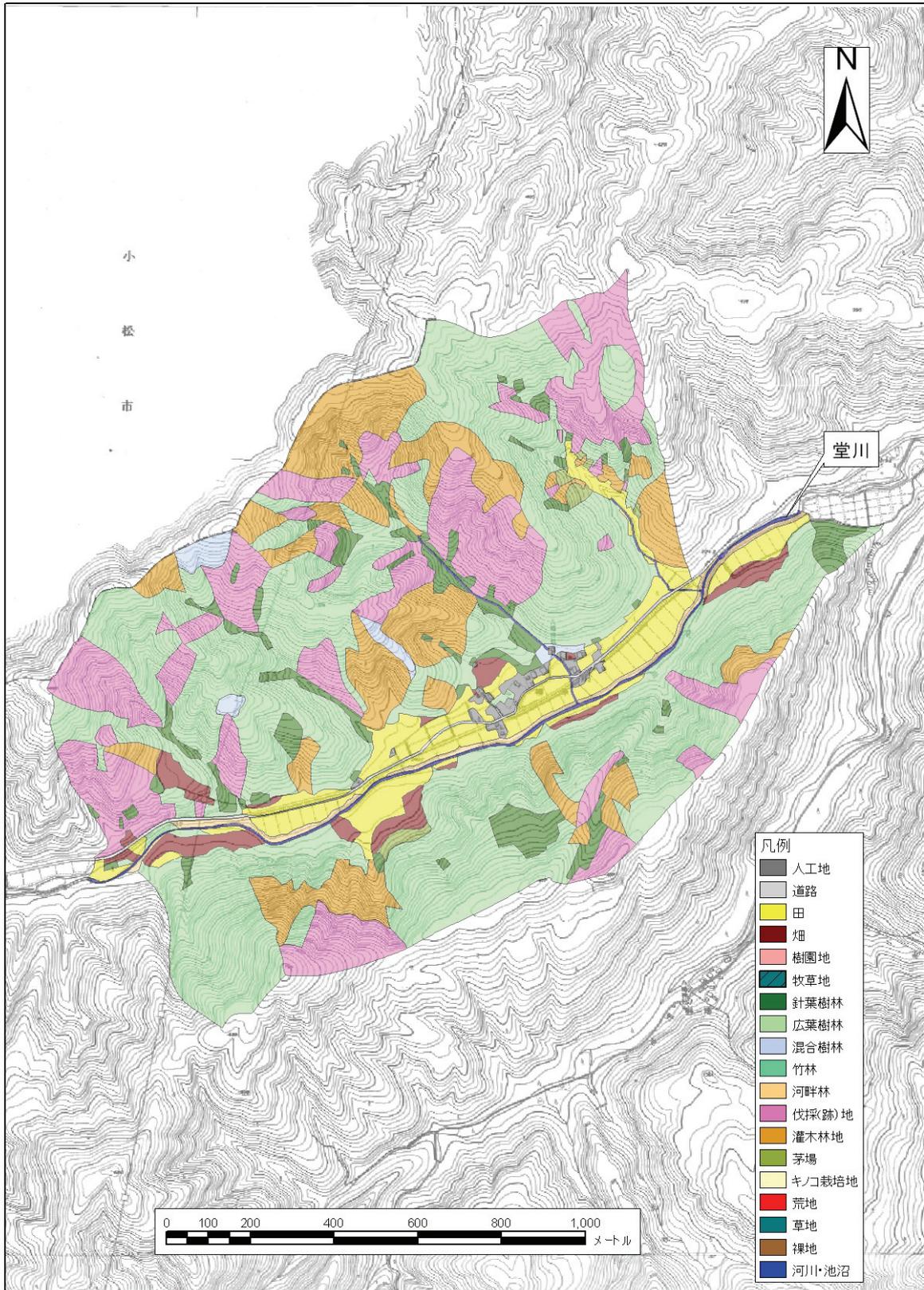


図 2-5 柳原における土地利用(昭和 30 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の1地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

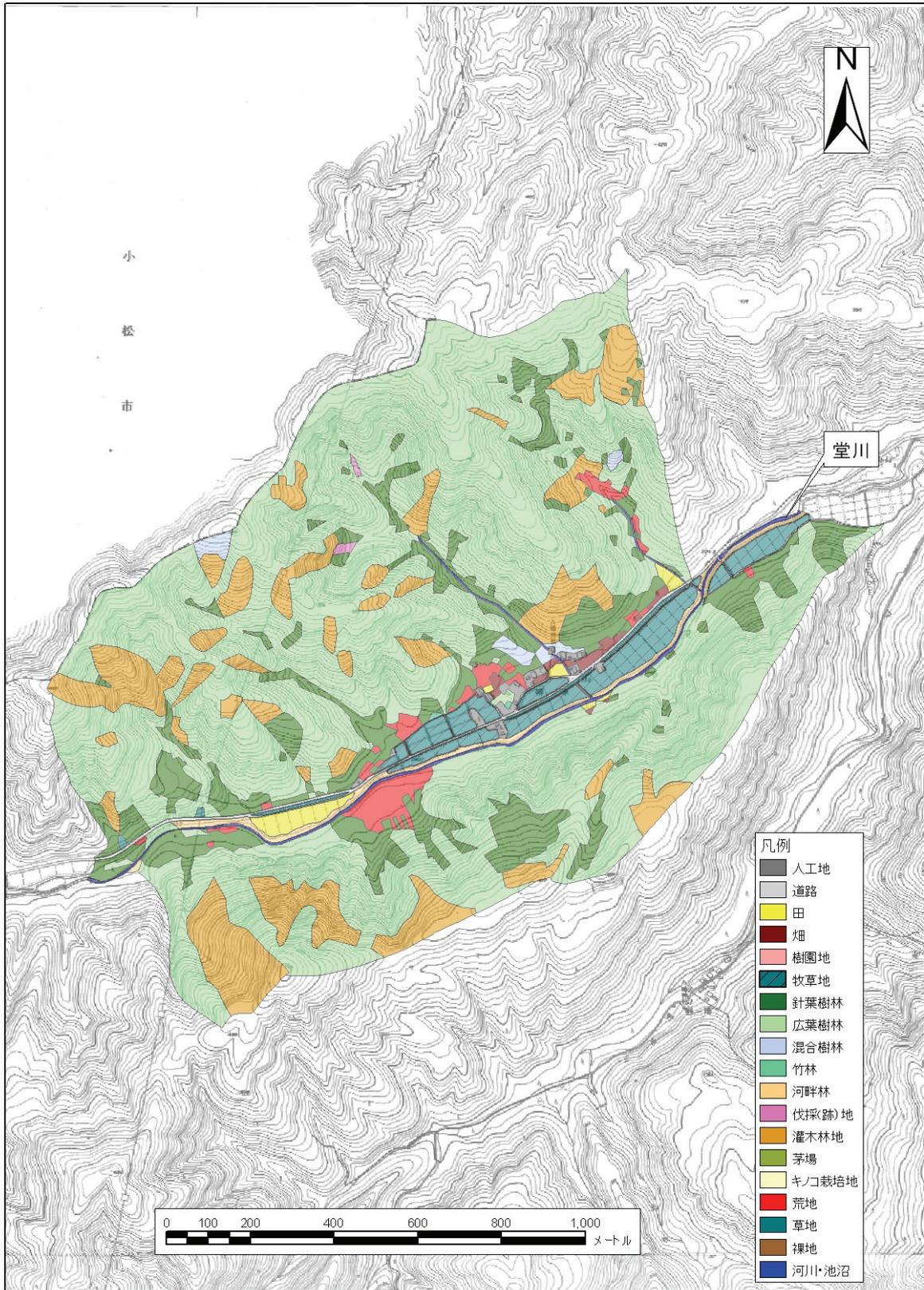


図 2-6 柳原における土地利用(昭和 52 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の1地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

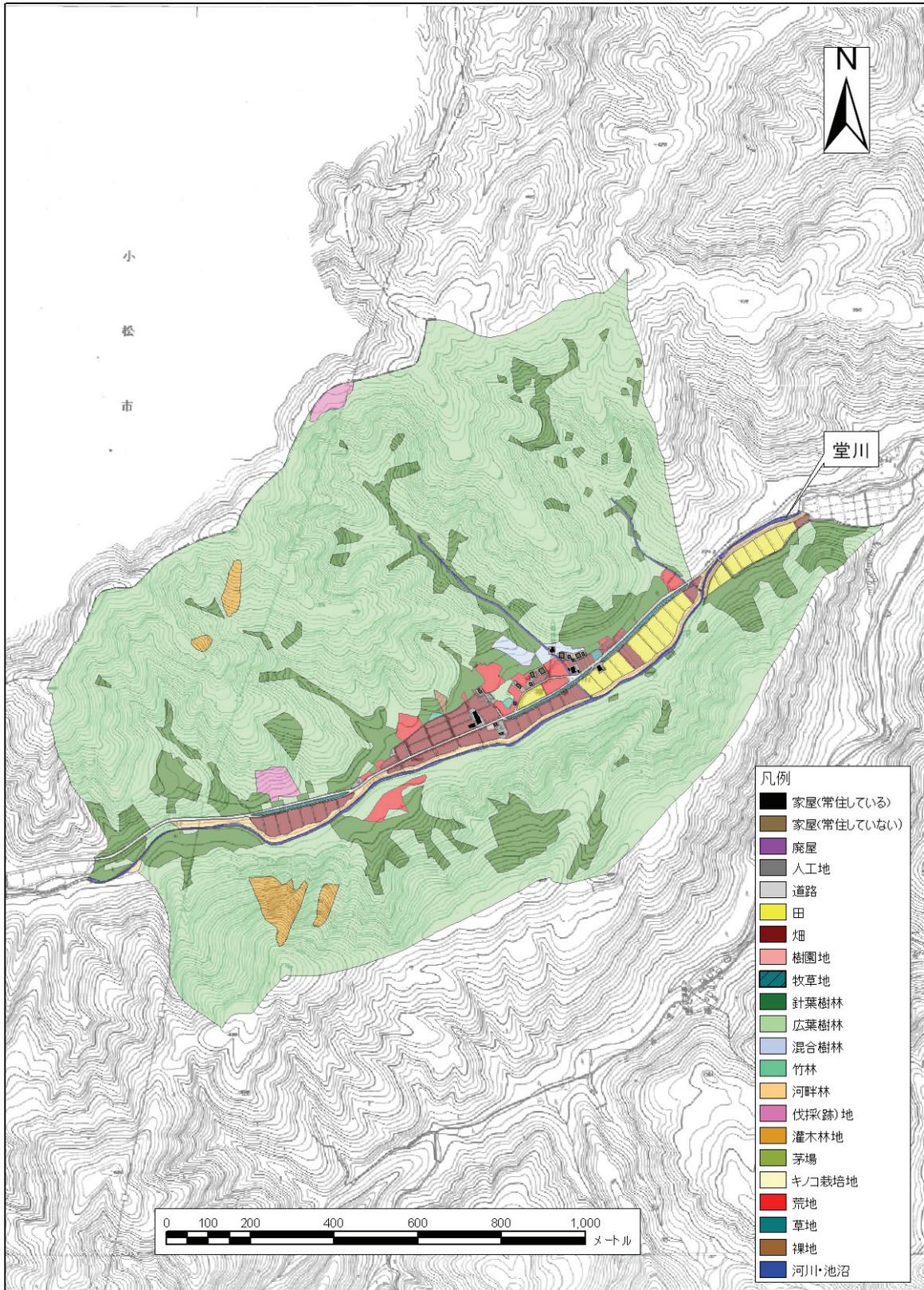


図 2-7 柳原における土地利用(平成 18 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の1地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

②杉森

集落は大日川と堂川の合流点右岸部の山麓に位置し、合流点付近から下流部には大日川・堂川の形成した幅 250m～400mの谷底平野が広がる。

この平坦地が当地の主要な農耕地であり、昭和 30 年頃、ここに田が広がっていた(図 2-8)。また集落北部の山麓緩斜面が畑となっていたほか、大日川河岸部や集落内に畑があった。林地は他集落に比べ、針葉樹林の占める割合が大きい。杉森の地名の由来は、杉の森があったことからこの名がついたよう(鳥越村役場, 1972)、戦前からスギの供出が行われ、針葉樹林の面積が大きい。林地部分の山地は、小さいように見えるが、実際は集落南東部山地が飛地として存在する(図 2-8—図 2-10 には示されていない)。当地でも炭焼きが盛んで、昭和 30 年頃には 7 軒で炭焼きが行われており(聞き取りによる)、集落域だけでは炭焼き用木材が不足であったので、他地域で炭焼きを行っている人もいたという。また飛地では焼畑耕作も行われていたが、茅場は飛地に少しある程度だった。杉森では昭和 13 年(1938)に大火があり、家が 1 軒残らず焼けてしまい、離村した家跡にはスギが植えられ、新しく建てた家の屋根は茅葺きを止め、瓦屋根にしたため茅場の利用が少なかった。なお、大日川第二発電所取水用の堰堤(鳥越ダム)は昭和 43 年(1968)に完成するので、当時はまだなかった。

昭和 44 年(1969)からの 3 か年計画で圃場整備事業が行われ、杉森の平坦地は図 2-8 から図 2-10 の背景図にあるような 1 筆 10a の土地割に整備された。昭和 52 年の土地利用は、昭和 30 年と比較すると大きな変化はない(図 2-9)。減反政策の影響も少なく田が広がっていた。林地についても大きな変化は見られない。他集落ではスギの植林が増えるが、古くからスギが植林されていた杉森では大きく変化していない。図 2-9 中の長方形の伐採(跡)地は送電線敷設地での伐採である。しかし、就業構造は変化し、炭焼きは衰退し、農家の兼業化が進み転出はそれほど進行しなかった。杉森では昭和 30 年に土建業者が誕生し、炭焼き業者はこの土建業に就業するものが多かった。

平成 18 年になると、昭和 52 年のときに比べ多少なりとも変化が見られた(図 2-10)。集落北部の畑作地には平成 10 年(1998)に知的障害複合施設「青い鳥」が開所した。田は大日川河岸沿いで圃場整備されなかった所など土地条件の悪い所が畑や荒地に変わった。また、圃場整備地の中にも畑が増えた。畑は、青い鳥の建設地の畑が減少したが、結果的に昭和 52 年の 2.7ha から 2.9ha へ増加した(表 2-3)。畑や荒地が増加した分、田は減少するがその面積は 2.7ha とそう多くはなかった。しかし、田の耕作者は減少した。農業集落カード(農林統計協会, 2002)によれば、昭和 50 年の杉森の田の耕作者は 24 軒あったが、平成 18 年は 7 軒(聞き取り)と大きく減少した。減少した分の担い手は、他集落の専業農家の請負耕作である。林地は昭和 52 年と比較すると地図上で見る限り変化は少ないが、山に入る人が少なくなり、針葉樹のスギ植林地も荒れてきている。



写真 2-2 杉森の田の耕作地

平成 18 年 8 月 30 日撮影

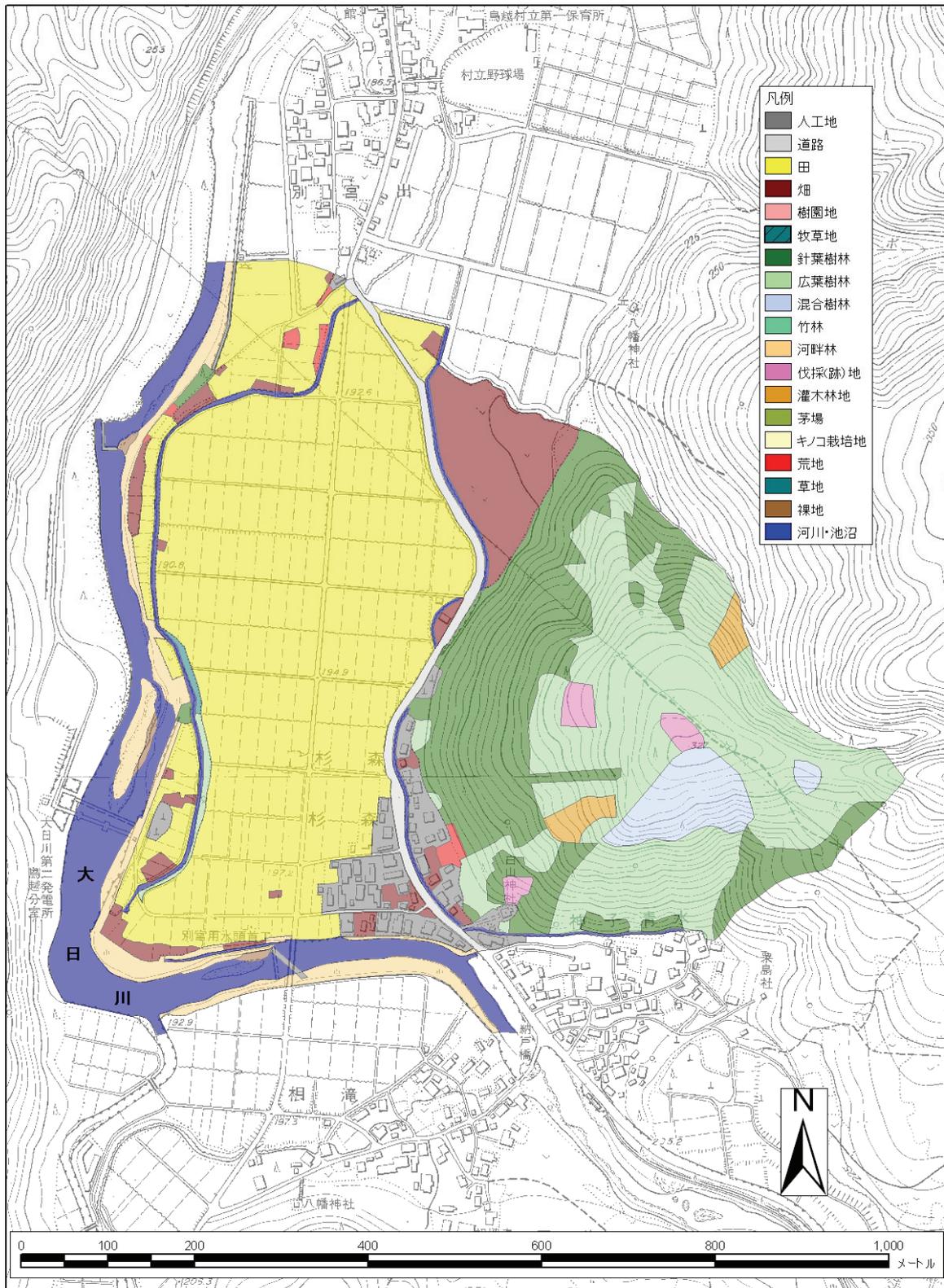


図 2-8 杉森における土地利用(昭和 30 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の1地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

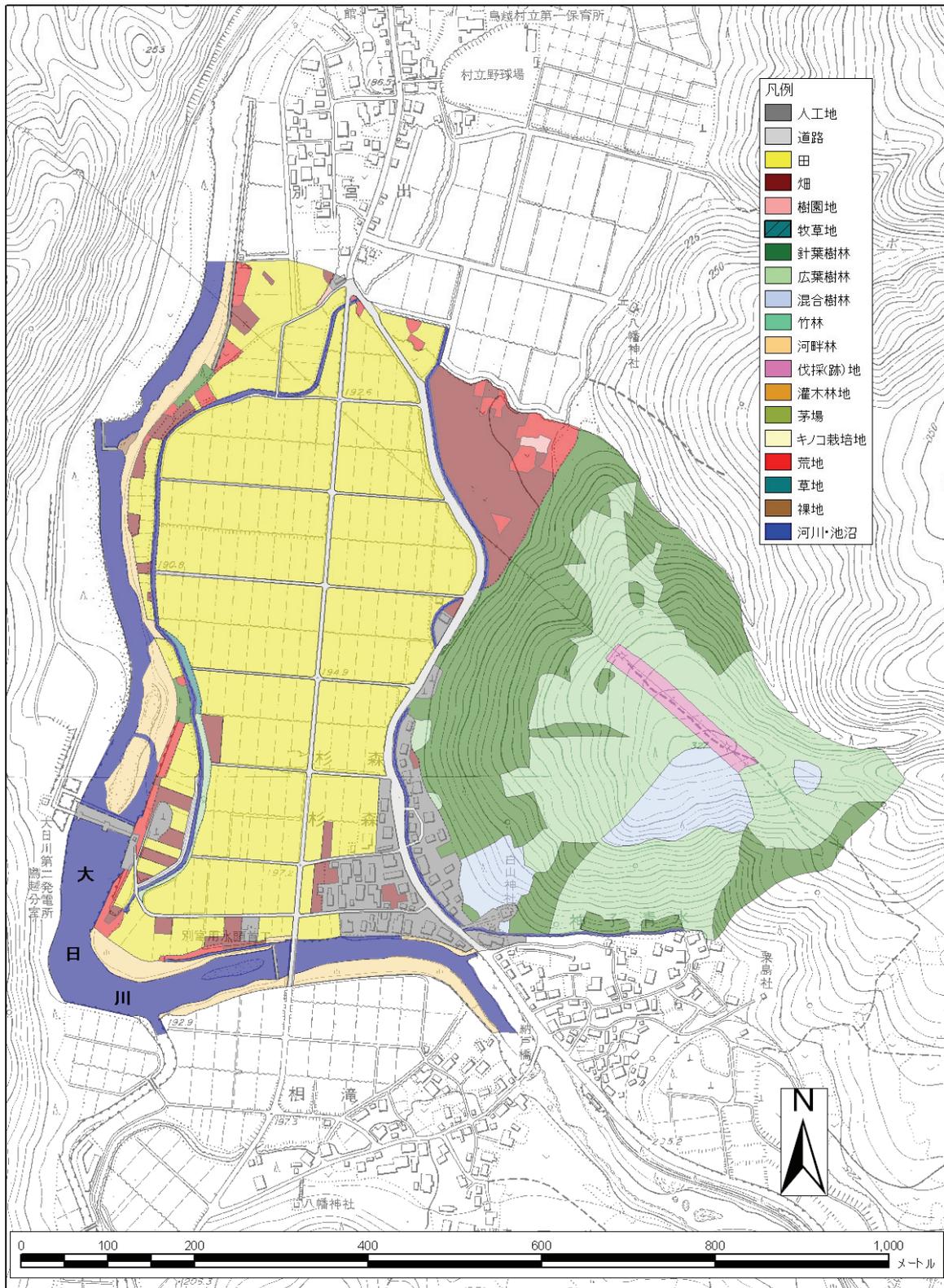


図 2-9 杉森における土地利用(昭和 52 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の 1 地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

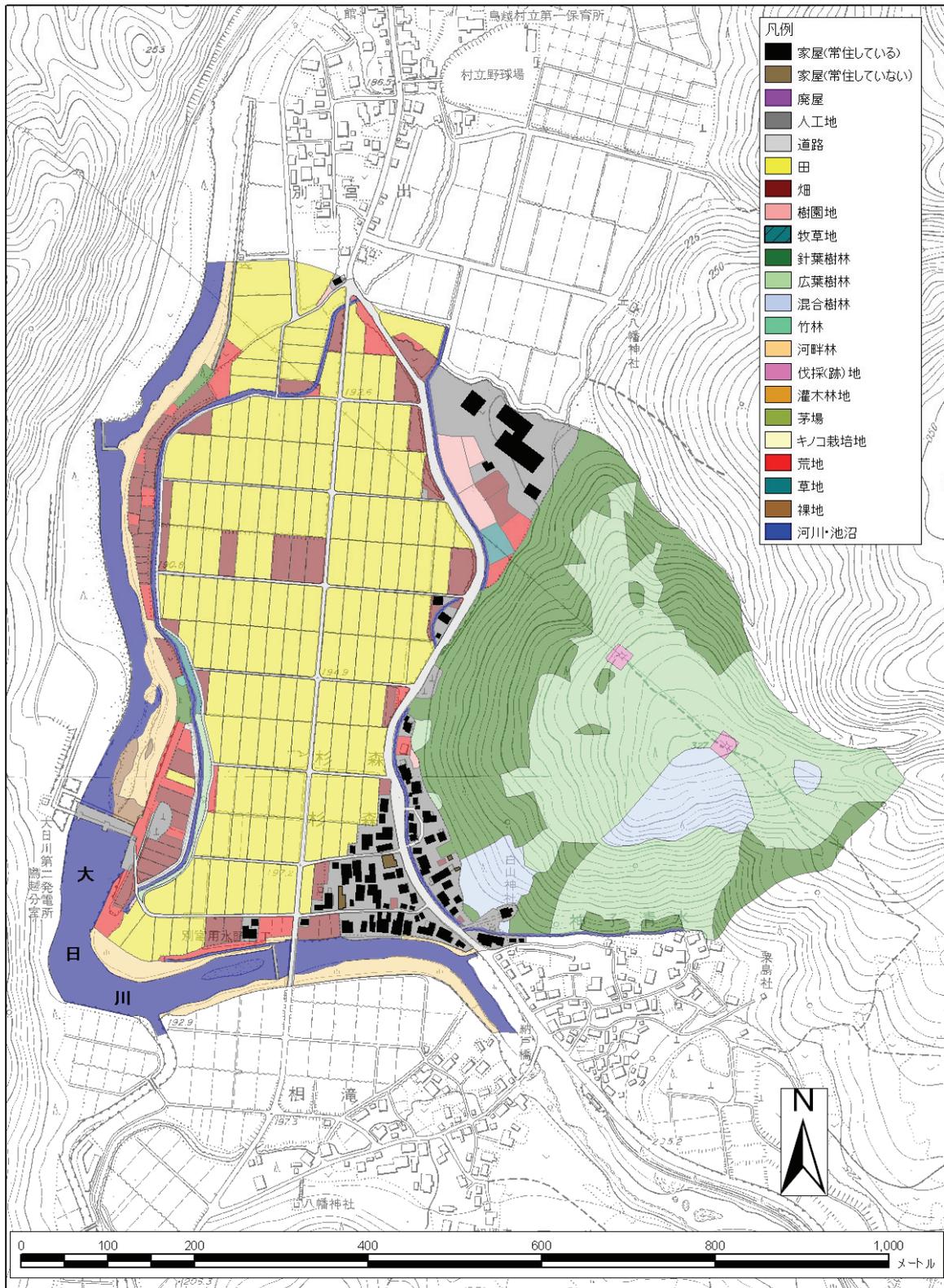


図 2-10 杉森における土地利用(平成 18 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の 1 地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

③若原

若原は、対象 7 集落の中では最下流部に位置する(図 2-2)。当地は大日川と手取川の合流点近くにあたり、両河川が形成した幅 1.5kmの数段の段丘が谷あいを埋めている。集落は背後を山地に大日川左岸部段丘面平地に位置する。

昭和 30 年頃、平地部分では、田が広く発達していた(図 2-11)。基盤整備前なので小さな田がいくつにも分かれており(図 2-11 中には示されていない)、また集落から西の山間地に平坦地があり(地元ではヤマダと呼ばれる)、ここにもまとまった田があった。他集落同様、条件の整う所であれば少しでも米作りをしていたことの現れであった。畑は集落近辺に、自給用の畑が何か所かあり、大日川沿いの北部と南部に比較的まとまってあった。林地は広葉樹林を主体とした中に灌木林や伐採(跡)地、そして針葉樹林が散在していた。灌木林や伐採(跡)地は、多くは炭焼きに利用された場所であり、そのほかスギの伐採地やバイタ(太い薪)の生産地もあった。炭焼きは昭和 40 年頃まで続けられていた。針葉樹林はスギの植林地が主であり、比較的早くから植林されていた。

昭和 52 年になると、田は、山間地の田(ヤマダ)や集落西の谷あいの田が姿を消し、集落周辺の田の耕作地でも減少した(図 2-12)。減反政策の影響で土地条件の悪い所から田はなくなっていった。林地は炭焼きが行われなくなり、スギの伐採もなくなったので、その名残りの灌木林地が何か所かで認められた。一方、スギの植林が進み、針葉樹林は増加した。スギは田や畑であったところや伐採(跡)地のほか広葉樹林地に造林された。昭和 30 年に 24.7ha であった針葉樹林は、昭和 52 年には 38.9ha となって増加した(表 2-3)。ただし、そのスギの植林も昭和 40 年代半ばまでで、その後は行われなくなった(聞き取りによる)。

平成 18 年になると、田の耕作地はさらに減少する(図 2-13)。農業集落カード(農林統計協会, 2002)によれば昭和 50 年の若原の田の耕作者は 19 軒であったが、現在は 4 軒(聞き取り)と大きく減少した。減少した分の担い手となっているのは、他集落の専業農家である。この専業農家は、無農薬・有機栽培による米作りを実践しており、その農家の田が半数以上を占めている。畑は、北部の畑作地が軽費老人ホームのケアハウス鳥越「ささゆり」に取って代わったが、一方で田の耕作地が畑に転用したことから、昭和 52 年の 2.3ha から 2.8ha とわずかに増加した(表 2-3)。林地は山に入る人がいなくなり、灌木林地が広葉樹林に変わった以外大きな変化は見られなかった。なお、若原でもイノシシの出没被害があり、ヌタ場跡がみられイノシシ捕獲の檻が設置されていた(写真 2-3)。また、平成 18 年はクマの出没が多く集落近辺のカキノキやクリの木に被害が見られた(資料編「集落ごとのカキノキ・クリ分布図」参照)。

若原は、昭和 30 年頃既に農家の兼業化が進み、近くにあった鉦山などで働いていた。都市部へのアクセスがよく、農業離れは進むが、転出者は他の集落ほど進まなかったと考えられる。



写真 2-3 イノシシ捕獲用に設置された檻

平成 18 年 10 月 25 日撮影

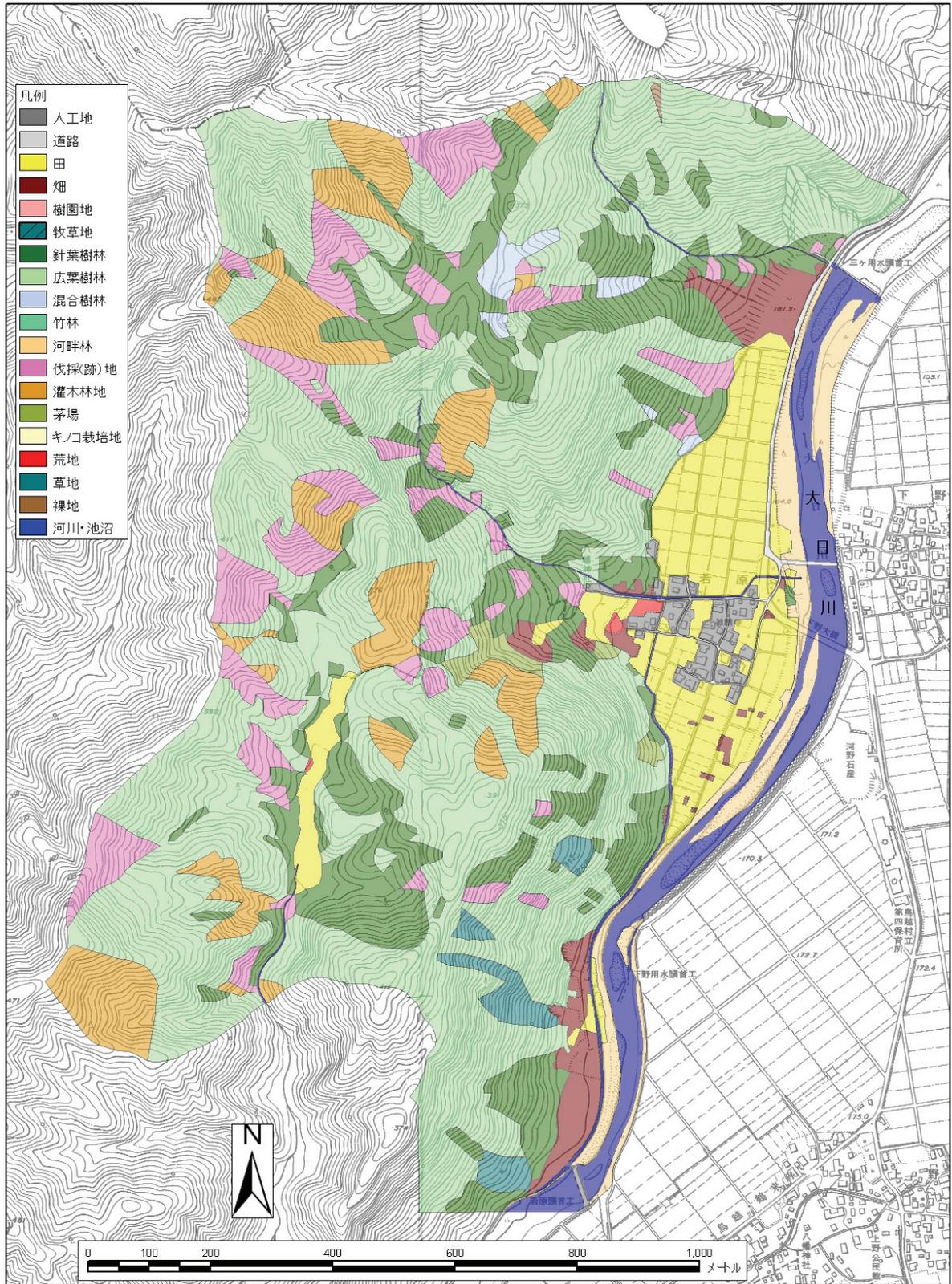


図 2-11 若原における土地利用(昭和 30 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の 1 地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

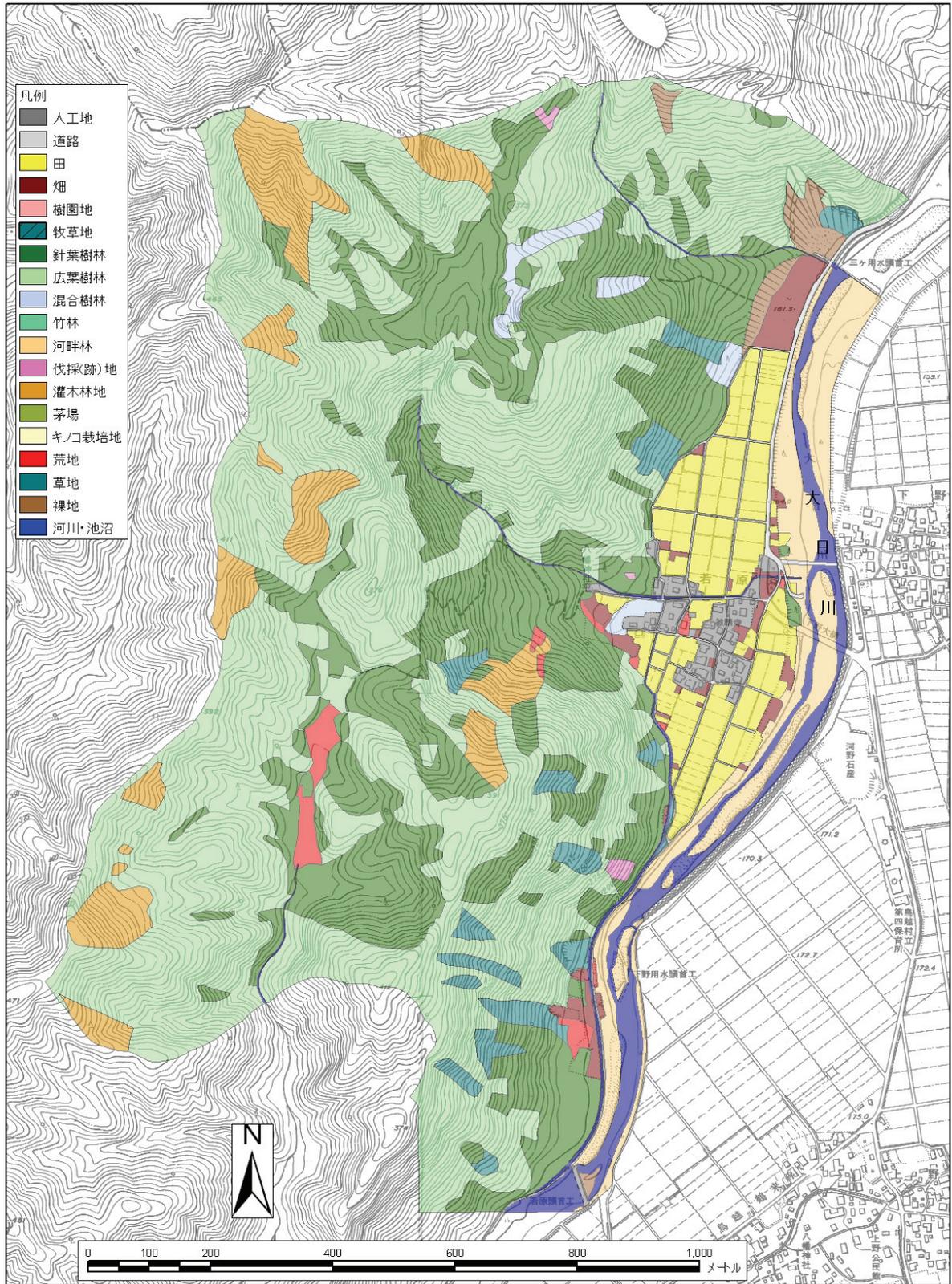


図 2-12 若原における土地利用(昭和 52 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の 1 地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

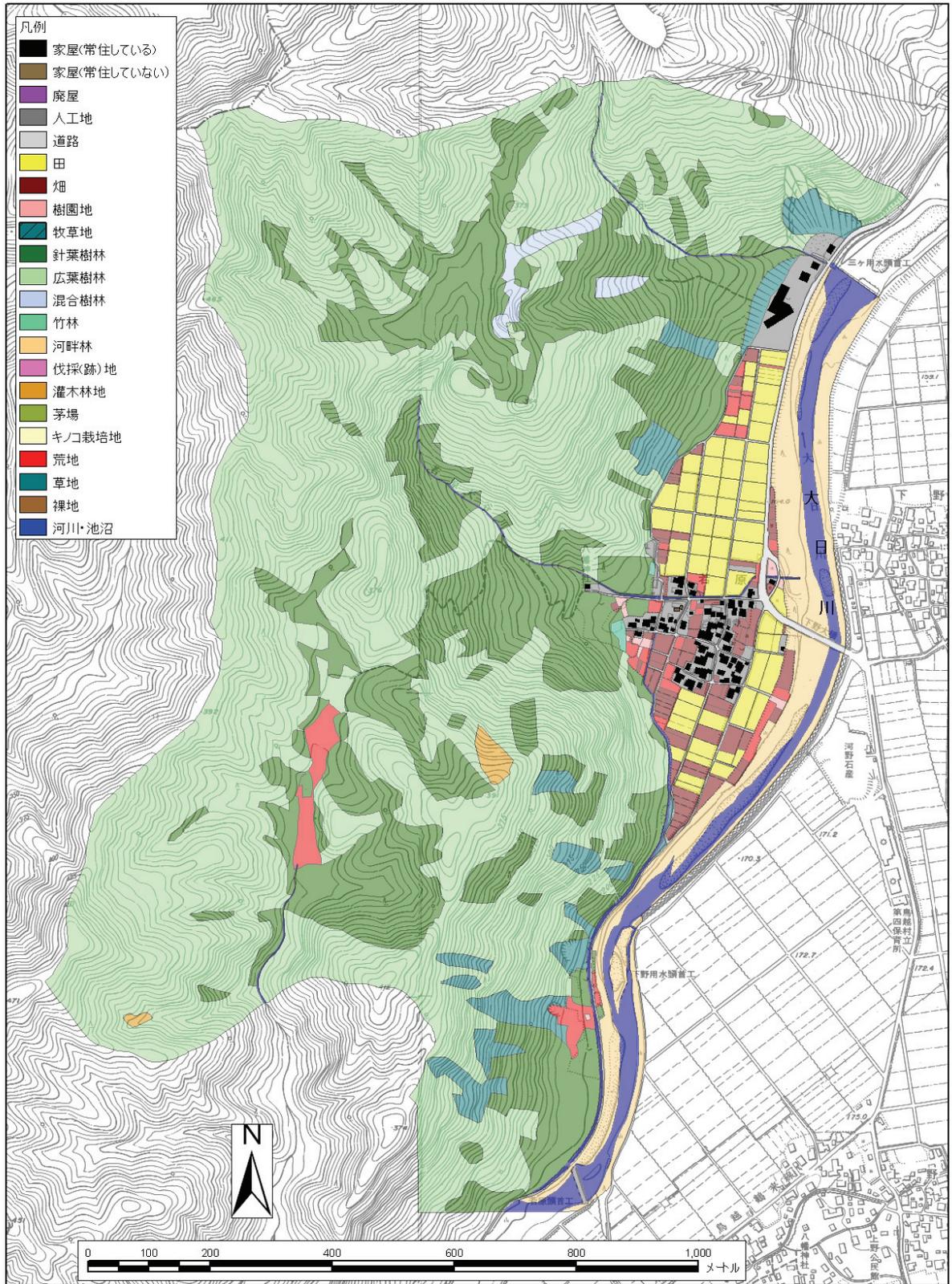


図 2-13 若原における土地利用(平成 18 年)

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の 1 地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

5. 考察

(1) 7 集落の変遷

前節で述べた柳原、杉森、若原の調査結果及び平成 17 年度に調査した阿手、左礫、渡津、下出合の結果(環境省, 2006)を踏まえ、7集落の土地利用の変遷を見た。表 2-3 に 3 時期の集落ごとの土地利用の面積を示し、特に変化の大きい田・畑・荒地・針葉樹林・利用林地(伐採(跡)地、灌木林、茅場、キノコ栽培地の合計)について各集落ごとの 3 時期(昭和 30 年、昭和 52 年、平成 17 年・18 年)の推移を図 2-14 に示した。

昭和 30 年の田・畑の面積は、昭和 52 年及び現在と比較するとほとんどの集落で大きく、逆に荒地は昭和 30 年にほとんど存在しない。自給目的での作物栽培が盛んだった様子がわかる。特に米作りが重んじられ、条件が整うところであれば重労働であっても米を作っていた。林地では、広葉樹林内で炭焼きが盛んに行われていたことによる伐採が行われ(ただし、一部にはスギの植林のための伐採もあると考えられる)、灌木林や伐採(跡)地が広がっていた。また茅の確保のための茅場もあり、阿手・左礫では焼畑などの作物栽培も見られた。このほか広葉樹林は、薪の確保や山菜・キノコの採取など様々な形で利用されていたと考えられる。いわゆる里山林として多くが利用されていたと言える。表 2-3 及び図 2-14 中に「利用林地」として分類されたものはこの広葉樹林での利用がはっきりしているものを示した。なお、阿手、左礫の昭和 30 年の林地には「利用林地」がほとんど示されていないが、これは空中写真の判読ができず、範囲を正確に落すことができなかつたためであり、聞き取りによれば広葉樹林と分類した中にかなり広範囲に伐採(跡)地や灌木林が広がっていた。また、下出合についても同様な理由で伐採(跡)地や灌木林がもっと多かつた。

しかし、昭和 52 年になると田・畑が減少し、代わって荒地が見られるようになった。荒地の増加原因は、一つには農耕地が放棄され荒地になったものと、もう一つは減反政策によるものである。減反政策は米の供給過剰による昭和 45 年(1970)から始まった一連の政策であるが、昭和 47 年からの「稲作転換政策」により、本格化した(室木, 1996)。各集落ごとに休耕・転作が割り当てられることになるが、今回の調査の対象集落の場合は、農耕地の放棄による自然減の割合が高く(土地条件の悪い所から放棄された)、自然とその基準が満たされたという。その中でも阿手・左礫・柳原は、人口が大幅に減少し転出者が多く(図 2-3)、減反政策がなくても耕作放棄地ができ、荒地化した。渡津・下出合・若原では、耕作地の放棄だけでなく減反政策によって、休耕田となった田があり、それが荒地に分類された。しかし、杉森には顕著な変化は見られなかつた。また、放棄された田・畑にスギが植林され、針葉樹林に変わったところもあつた。スギの植林による針葉樹林の増加は昭和 52 年まで顕著であつた。スギの植林は戦後の復興期そして高度経済成長と続く昭和 20 年代から 30 年代にかけての木材需要の高まり、そして燃料革命による炭焼き業の衰退に伴って造林が推進されたためである。しかし、木材の輸入自由化政策が行われ外材が入ってくるようになるとその価格などに押され、国産材は売れなくなり、人工林の造成も伐採も行われなくなつた。昭和 52 年は昭和 30 年に比べて針葉樹林が大きく増加しているが、この頃には新たな植林もほとんど行われなくなつていた。

そして現在になると阿手・左礫での田・畑の減少はいっそう顕著となり、田はなくなり(ただし、左礫にはハス田がわずかにある)、畑もわずかとなつた。反面、荒地は大幅に増加した。柳原は無農薬・無化学肥料の米作りを掲げた専業農家の転入によって田が維持されているが、昭和 30 年当時の面積の 2 割程度ではない。また、畑がかなりの広がりをもっているがその畑の 8 割以上は整地されている程度で作物がほとんど栽培されていない畑(C ランク:資料編「集落ごとの畑作物」参照)である。それに比べ渡津・杉森・下出合・若原ではかつて程の面積ではないが田・畑が現在も維持されている。林地では、利用林地が減少した。これは利用林地の灌木林地が成長し広葉樹林に変わったためである。よって広葉樹林は増加している。しかし、炭焼きなどで利用されることがなくなり、人の手が入らず、放置された状態が続いている。また針葉樹

表 2-3 各集落の土地利用の変遷

阿手

年	田	畑	樹園地	荒地	未利用地	針葉樹林	広葉樹林	利用林地	その他林地	その他	合計
昭和30年	6.4ha	6.4ha	0.0ha	0.0ha	0.0ha	4.0ha	138.6ha	0.2ha	5.5ha	20.9ha	181.9ha
昭和52年	4.2ha	2.7ha	0.0ha	6.9ha	1.7ha	14.7ha	115.7ha	8.9ha	6.7ha	20.4ha	181.9ha
現在	0.0ha	1.2ha	0.2ha	11.0ha	1.7ha	16.8ha	123.8ha	1.2ha	6.6ha	19.4ha	181.9ha

左礫

年	田	畑	樹園地	荒地	未利用地	針葉樹林	広葉樹林	利用林地	その他林地	その他	合計
昭和30年	12.3ha	6.9ha	0.0ha	0.7ha	2.6ha	31.3ha	129.5ha	6.7ha	4.2ha	8.7ha	202.8ha
昭和52年	6.0ha	3.8ha	0.0ha	6.6ha	2.8ha	40.2ha	130.8ha	0.7ha	3.8ha	8.1ha	202.8ha
現在	0.0ha	1.1ha	0.0ha	13.0ha	1.1ha	42.2ha	131.9ha	0.2ha	4.7ha	8.6ha	202.8ha

柳原

年	田	畑	樹園地/ 牧草地	荒地	未利用地	針葉樹林	広葉樹林	利用林地	その他林地	その他	合計
昭和30年	14.5ha	4.8ha	0.0ha	0.0ha	0.0ha	9.8ha	89.0ha	62.9ha	4.0ha	3.7ha	188.7ha
昭和52年	1.4ha	0.7ha	6.2ha	3.3ha	0.6ha	24.6ha	119.9ha	24.8ha	3.4ha	3.7ha	188.7ha
現在	3.0ha	4.3ha	0.0ha	2.0ha	0.7ha	25.8ha	143.5ha	3.1ha	2.9ha	3.5ha	188.7ha

渡津

年	田	畑	樹園地	荒地	未利用地	針葉樹林	広葉樹林	利用林地	その他林地	その他	合計
昭和30年	21.2ha	10.0ha	0.0ha	1.3ha	0.1ha	36.8ha	124.5ha	45.9ha	7.4ha	12.0ha	259.1ha
昭和52年	15.1ha	1.3ha	0.0ha	5.8ha	0.5ha	57.6ha	149.3ha	9.4ha	8.9ha	11.3ha	259.1ha
現在	11.6ha	2.1ha	0.5ha	4.0ha	0.0ha	58.9ha	159.6ha	0.1ha	10.7ha	11.5ha	259.1ha

杉森

年	田	畑	樹園地	荒地	未利用地	針葉樹林	広葉樹林	利用林地	その他林地	その他	合計
昭和30年	20.6ha	3.3ha	0.0ha	0.2ha	0.2ha	7.5ha	9.7ha	0.9ha	3.7ha	8.3ha	54.4ha
昭和52年	19.1ha	2.7ha	0.1ha	1.0ha	0.1ha	8.1ha	9.0ha	0.5ha	4.1ha	9.7ha	54.4ha
現在	16.4ha	2.9ha	0.4ha	1.3ha	0.4ha	8.0ha	9.5ha	0.1ha	3.9ha	11.5ha	54.4ha

下出合

年	田	畑	樹園地	荒地	未利用地	針葉樹林	広葉樹林	利用林地	その他林地	その他	合計
昭和30年	17.3ha	2.5ha	0.0ha	0.1ha	0.0ha	10.5ha	40.6ha	9.7ha	7.8ha	5.0ha	93.4ha
昭和52年	10.5ha	2.9ha	0.0ha	5.5ha	0.2ha	14.7ha	44.4ha	4.7ha	5.7ha	5.0ha	93.4ha
現在	10.5ha	3.4ha	0.5ha	2.1ha	0.5ha	15.7ha	47.7ha	0.6ha	4.8ha	7.8ha	93.4ha

若原

年	田	畑	樹園地	荒地	未利用地	針葉樹林	広葉樹林	利用林地	その他林地	その他	合計
昭和30年	12.9ha	4.4ha	0.0ha	0.2ha	1.9ha	24.7ha	77.1ha	25.1ha	6.4ha	10.3ha	163.0ha
昭和52年	9.2ha	2.3ha	0.0ha	1.3ha	5.3ha	38.9ha	79.3ha	8.8ha	9.1ha	8.7ha	163.0ha
現在	5.9ha	2.8ha	0.2ha	2.2ha	4.6ha	39.3ha	88.8ha	0.4ha	8.6ha	10.3ha	163.0ha

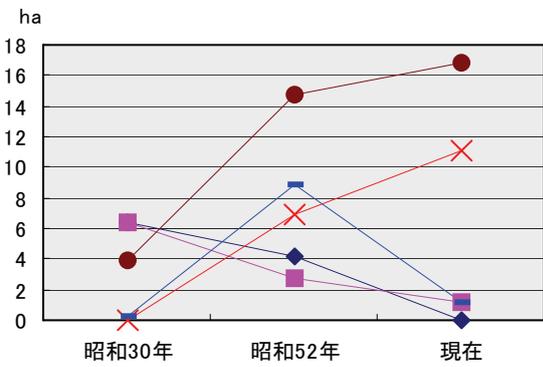
全体

年	田	畑	樹園地	荒地	未利用地	針葉樹林	広葉樹林	利用林地	その他林地	その他	合計
昭和30年	105.3ha	38.2ha	0.0ha	2.6ha	4.7ha	124.6ha	609.0ha	151.5ha	38.8ha	68.7ha	1143.4ha
昭和52年	65.4ha	16.5ha	6.2ha	30.3ha	11.2ha	198.9ha	648.4ha	57.8ha	41.6ha	66.9ha	1143.3ha
現在	47.4ha	17.8ha	1.8ha	35.5ha	8.9ha	206.7ha	704.9ha	5.8ha	42.1ha	72.5ha	1143.3ha

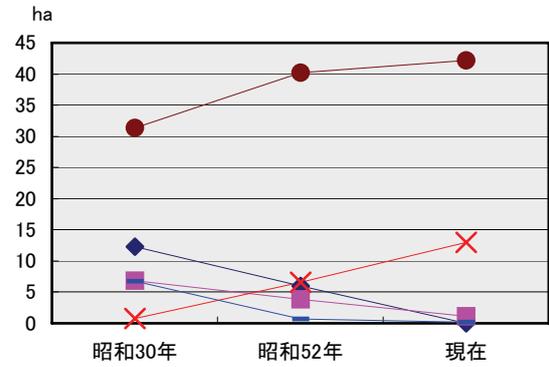
利用林地は伐採(跡)地・灌木林地・茅場・キノコ栽培地、その他林地は混合樹林・竹林・河畔林、その他は河川・池沼・人工地・道路。現在については、阿手・左礫・渡津・下出合は平成17年の調査に修正を加えたもの、柳原・杉森・若原は平成18年の調査による。聞取りなどによれば阿手・左礫・下出合の昭和30年の針葉樹林・利用林地はもっと広く、下出合の昭和30年の田の面積はもう少し小さく、畑は逆に大きかった。また、阿手の昭和52年の利用林地面積の増加は、鉱山の煙害の影響も考えられる。

林の面積がわずかながら増加しているが、スギが売れないため間伐や枝打ちや伐採もされずここも放置されている所が多い。ある集落では冬になると、休日には集落内に人がいなくなったという。これは雪で倒れたスギの若木や枝を起こしに山に住民が入ったためである。現在はそのようなことをする人も少なくなってしまった。林地の変遷は、7集落どこについても共通していた。

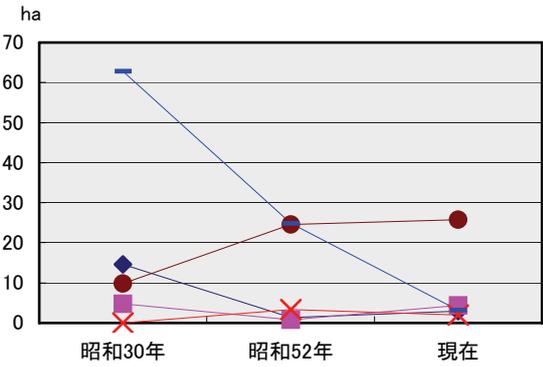
以上、7集落の土地利用の変遷を述べたが、これを3時期ごとに要点を整理すると表 2-4 のようになる。



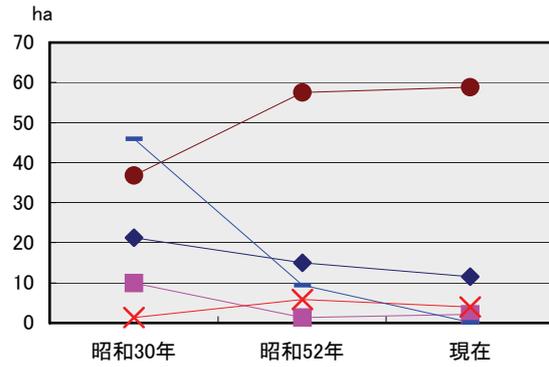
阿手



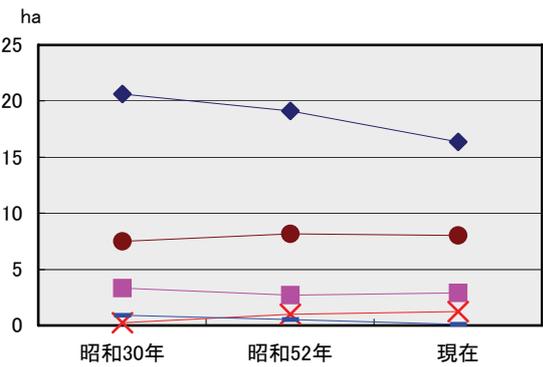
左礫



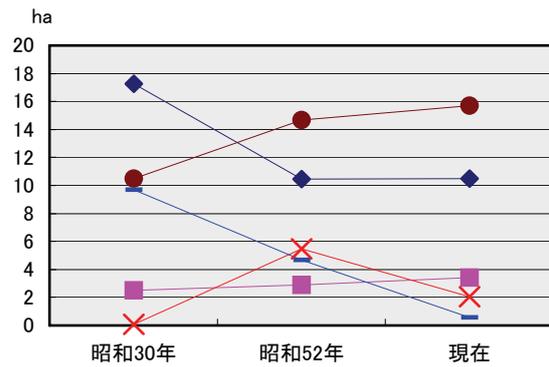
柳原



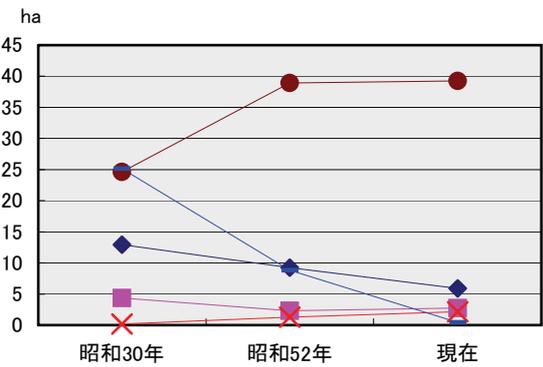
渡津



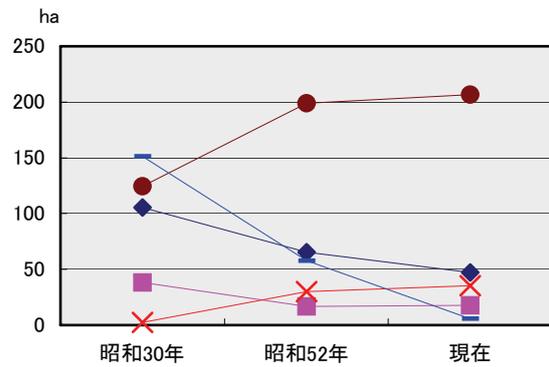
杉森



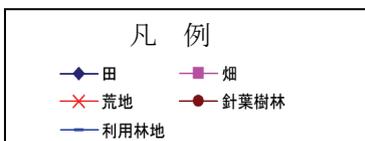
下出合



若原



全体



利用林地の内訳、各集落・各時期の値は表 2-3 に準ずる。

図 2-14 田・畑・荒地・針葉樹林・利用林地の面積の変遷

表 2-43 時期の土地利用の特長

時期	農耕地	林地	土地利用度
昭和 30 年	田・畑面積大	伐採(跡)地・灌木林が顕著 茅場などの存在	高
昭和 52 年	田・畑面積減少 荒地の増加	伐採(跡)地・灌木林の減少 茅場の消失 針葉樹林の増加	中～低
現在 (平成 17・18 年)	田の減少(阿手・左礫は消失) 荒地の増加	伐採(跡)地・灌木林の残存 針葉樹林の漸増 広葉樹林の増加	低

昭和 30 年を基準に土地利用度を考えると昭和 30 年の土地利用度が一番高く、それが徐々に低下しているといえる。広葉樹林や針葉樹林の利用のあり方や手入れのされ方まで考えると同じ広葉樹林の林であったとしても、昔の方が利用度としては高い。数字には表されないがそのようなこともいえる。

(2)7 集落の共通点と相違点

林地の変遷は、環境省(2006)が阿手・左礫・渡津・下出合で行った土地利用変遷の調査結果と類似していた。繰り返しとなるが、広葉樹林は炭焼きなどで利用されることはなくなり、伐採されず大木化している。スギの植林地が主体の針葉樹林も昭和 52 年頃までは増加したがその後は植林もされず、また木材価格の低迷などで伐採されることもなく、また手入れもされないところが多く、荒れてきている。山には人が入らなくなったといえる。このことは野生動物との関わりでいえば、奥山の大型哺乳類が集落近辺まで侵入しやすい環境になったと考えられる。平成 17 年の調査と同様に平成 18 年調査の柳原・杉森・若原でも集落のカキノキ・クリ分布とクマの痕跡を調べたが、いずれの集落にもクマの爪痕のある木があり(資料編「集落ごとのカキノキ・クリ分布図」参照)、クマが集落のカキノキやクリを食べに来ていることを示していた。またイノシシによる、イネなどの農作物への被害も見られた。

林地部分に対して、農耕地では集落ごとに違いが見られた。それは田・畑の耕作放棄による荒地の増加程度である。昭和 30 年当時の田・畑が現在(平成 17 年／平成 18 年)、どのような土地利用に変化しているかを見た(図 2-15)。阿手・左礫は田がないのが象徴的で、耕作放棄が進み、かつての田・畑の 70%・62%が荒地に変化した。また柳原は、荒地の割合がそれほど高くはなっていないが、先述した柳原の畑の 8 割以上がほとんど作物栽培されていない畑(C ランクの畑)であり、昭和 30 年当時の田・畑の範囲(面積 19.3ha)で、現在畑となっている面積(4.1ha)の中に占めるそのような畑の割合は 90%近くを占めている。人口の変遷などもあわせて考えると、むしろ柳原は阿手・左礫に近いと考えられる。

阿手・左礫そして柳原は大日川上流部に位置し、農林業専従者が減少し、賃金労働者として金沢市など都市部への通勤者が増える中、都市部への近接性や交通機関のアクセスが悪いことなどから転出者が多く出て、耕作放棄地が増加していると考えられる。また、転出者が多くなった理由は子供の通学や買い物あるいは余暇を楽しむなどにしても不便さがあったことも関係していると考えられる。

これに対して、渡津・杉森・下出合・若原ではかつて程の面積ではないが、田・畑が維持されている。しかし、耕作には請負専業農家が大きな役割を果たしており、渡津・杉森、若原の田はそれら農家による請負耕作がかなりの部分を占めている。また、下出合についても平成 18 年の聞取りによれば集落で田の耕

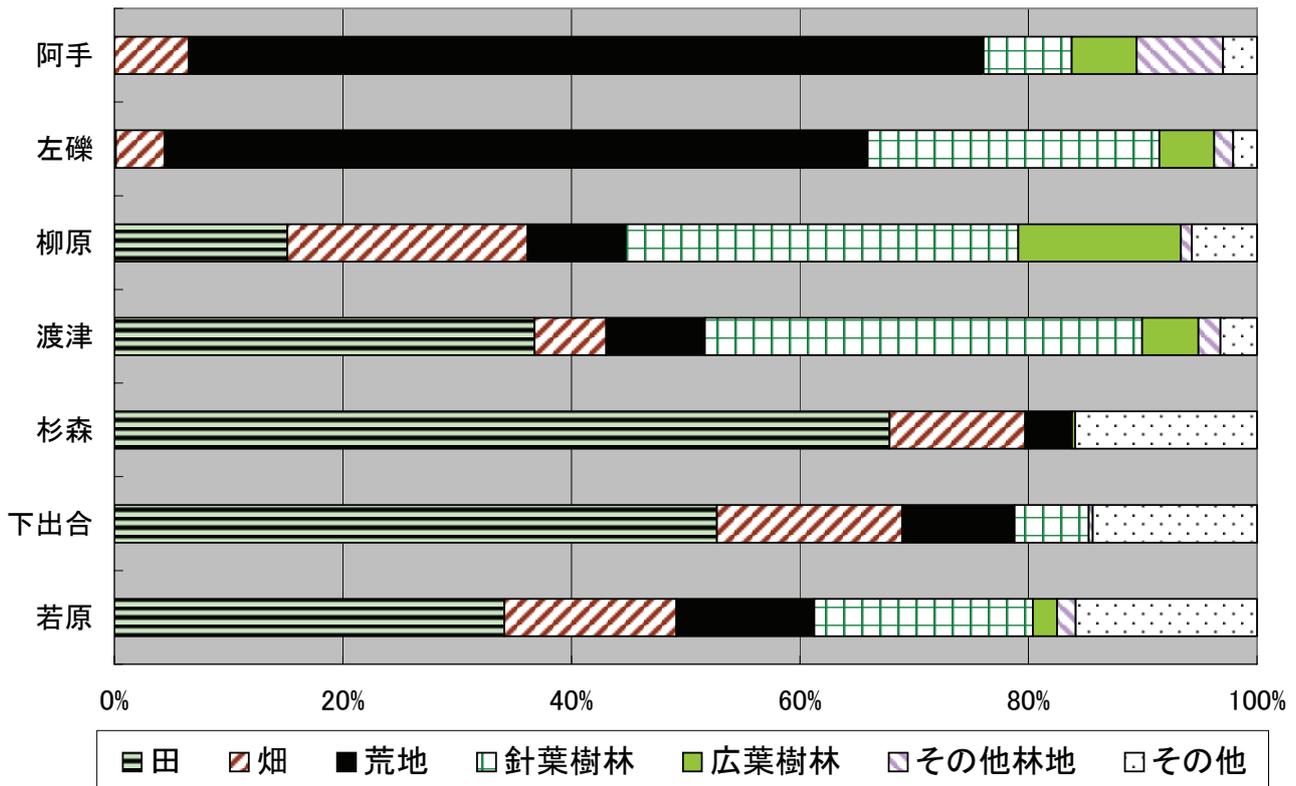


図 2-15 昭和 30 年時点での農耕地(田・畑)の現在の土地利用

その他林地は針葉樹林、広葉樹林以外のすべての林地、その他は河川・池沼・人工地・道路・草地・裸地。

作者は 1 軒であればJA(農業協同組合)に委託しているという。この実情を考慮するとこれらの集落においても以前の農村の就業構造と比較すると質的な変化は大きい。

(3) 里地里山の評価指標について

里地里山の人文環境の評価指標として有効性があるものについて、環境省(2006)が指標として整理した項目に加え、林地部分の指標に利用林地を加え、7 集落ごとに整理した(表 2-5)。一つは人口面での評価指標であり、里地里山が大きく変貌する前の昭和 30 年の人口を基準とした人口の減少〔現在の人口／昭和 30 年の人口〕×100)である。人口はその集落の人間活動の基本であり、集落での農林業等の生産構造のほか、村落共同体の種々の活動(共同作業や祭りなど)とも直結し、わかりやすい指標といえる。また常住家屋率も集落ごとに違いがあり有効性も認められるが、人口の減少・流出と関係しており、副次的なものとしてとらえるべきであろう。そのほか産業別人口構成なども有効であると考えられるが、個人情報保護の関係で資料を得ることができなかった。

土地利用の面では昭和 30 年を基準とした耕地荒廃率〔現在の全ての荒地面積／昭和 30 年耕地面積〕×100)が有効であると考えられ、集落ごとに違いが見られた。また林地部分については、炭焼きなどで人々が山に入って利用していたかどうかを知ることができるのものとして、昭和 30 年を基準とした利用林地率〔現在の利用林地面積／昭和 30 年利用林地面積〕×100)を加えた。この値はどの集落でも低い。なお、前にも触れたが昭和 30 年の阿手・左礫・下出合の利用林地はもっと大きく、したがって利用林地率の値は

表 2-5 人文環境評価指標として有効性が認められるもの

調査項目	阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原	備考
人口の減少	11.3%	15.0%	2.5%	30.5%	75.2%	45.3%	93.9%	昭和30年を100とした現在の人口割合
人口数	22人	27人	3人	50人	109人	62人	123人	平成17年10月1日現在
世帯数	11世帯	15世帯	1世帯	16世帯	24世帯	23世帯	28世帯	平成17年10月1日現在
常住家屋率	50.0%	46.2%	11.1%	80.0%	88.9%	84.6%	95.7%	(常住家屋/全家屋)*100 平成18年度現在 表2の各集落の値
常住家屋	12軒	12軒	1軒	16軒	24軒	22軒	22軒	
空家(常住していない)	8軒	12軒	7軒	3軒	3軒	4軒	1軒	
廃屋	4軒	2軒	1軒	1軒	0軒	0軒	0軒	
耕地荒廃率	86.0%	67.7%	10.4%	12.9%	5.2%	10.4%	12.5%	(荒地面積/昭和30年耕地面積) *100
水田面積	0.0ha	0.0ha	3.0ha	11.6ha	16.4ha	10.5ha	5.9ha	表3の各集落の平成17年、平成18年の値
畑地面積	1.2ha	1.1ha	4.3ha	2.1ha	2.9ha	3.4ha	2.8ha	
樹園地面積	0.2ha	0.0ha	0.0ha	0.5ha	0.4ha	0.5ha	0.2ha	
荒地面積	11.0ha	13.0ha	2.0ha	4.0ha	1.3ha	2.1ha	2.2ha	
昭和30年の耕地面積	12.8ha	19.1ha	19.3ha	31.2ha	23.9ha	19.8ha	17.3ha	表3の各集落の昭和30年の田・畑の合計 ※昭和30年の樹園地は認められず
利用林地率	1.2%	2.7%	5.0%	0.3%	12.5%	5.9%	1.6%	(利用林地面積/昭和30年利用林地面積)*100
利用林地	1.7ha	0.2ha	3.1ha	0.1ha	0.1ha	0.6ha	0.4ha	表3の平成17年、平成18年の値
昭和30年の利用林地	0.2ha	6.7ha	62.9ha	45.9ha	0.9ha	9.7ha	25.1ha	表3の各集落の昭和30年の利用林地

聞き取りによれば、昭和30年の阿手、左礫、下出合の利用林地はもっと大きかったと考えられる。

もっと小さかったと考えられる。

土地利用の指標については昭和30年を基準としているが、その値が得られない場合は現在の耕地面積に荒地面積をあわせたものを基準に耕地荒廃率を出すのも可能であろう。ただし、旧版地形図や空中写真や聞き取りなどで土地の履歴は押えておくべきである。また、利用林地は現在の面積をそのまま使用すればいいかもしれない。しかし、この場合も耕地と同様に土地の履歴を調べておく必要がある。

以上のような評価指標に基づき、クラスター解析を行って集落間の類似度を見た(図 2-16)。ただし、利用林地率についてはデータが不十分であるので除いた。また、耕地については昭和30年の耕地面積に対する現在の耕地面積で耕地面積の減少率を求め、それを使用した。その結果、大日川上流部集落の阿手、左礫、柳原とそれより下流部に位置する渡津、杉森、下出合、若原のグループに大きく分かれ、これまでの調査結果を裏付けるような形となった。

6.まとめ

本稿では里地里山の変遷過程を明らかにする上で、比較対象として選定した人間活動の強弱の違う対象集落において、過去から現在までの人口の変遷や土地利用図を作成してその変遷を調べた。

その結果、人口の変遷や土地利用の変遷を見る限り、大日川の上流部に位置する阿手・左礫・柳原と下流部に位置する渡津・杉森・下出合・若原とで大きく2つに分けられた。前者の集落は昭和30年以降、人口

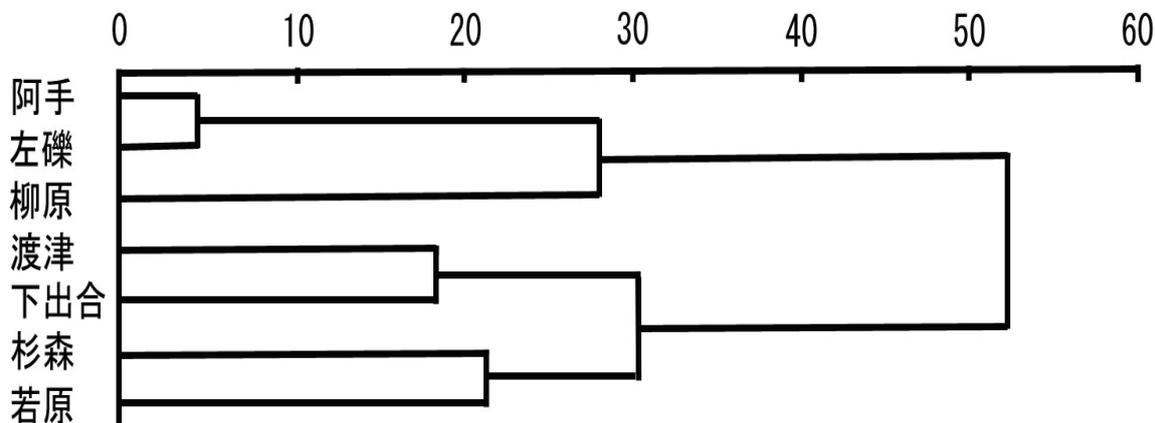


図 2-16 クラスタ解析による集落の区分

各集落の人口の減少率(平成 17 年人口/昭和 30 年人口×100)、常住家屋率(常住家屋/(常住家屋+空家+廃屋)×100)、耕地面積の減少率(現在の耕地面積/昭和 30 年耕地面積×100)から平均ユークリッド距離係数をもとめ、平均連結法(UPGMA)によりクラスター化した。

が大きく減少し、空家数も多く、人間の活動そのものが低下し、耕地が放棄され荒地が多くなっているという現状が見られた。これに対して後者の集落は人口が減少しているが前者ほどでもなく、現在も田が耕作され、荒地の割合が低い。前 3 集落に比べ、農耕地については、土地利用度が高い。

しかし、林地については、どの集落においてもほぼ同じような変遷過程をたどり、利用度が低下していた。広葉樹林では、かつての炭焼き業が衰退し、茅場や薪の採取も行われなくなった。人々の生活と関わって維持されてきた里山林であるこの広葉樹林は、現在は放置されている。針葉樹林(スギ植林地)は、植林が進んだが木材価格の低迷などにより伐採されることもなく、その手入れも十分にされない。このような利用度の低下によって木が老齢・大木化し、森林更新がすすまず、森林が荒れてきているといえよう。

当初は新たに加えた集落をいれることで、集落間の相違がより明確となり、環境省(2006)が示した 2 つのグループに分かれるのではなく、よりグループが細分されるのではないかと考えた。確かに環境省(2006)の示したほど単純な 2 グループに分かれたわけではなかったが、この調査の結果は環境省(2006)の結果を踏襲するものであった。

里地里山の評価指標としては環境省(2006)の示した指標の有効性が今回の調査でも認められたといえる。さらに林地については利用林地率を示した。現在の利用林地率はどの集落でも低いため、将来的に利用林地率を指標として使用するのには問題がないわけではない。しかし、今回の対象集落以外の、例えば現在も農林業が活発な集落も視野に入れるならば、利用林地率は高く示されるであろう。よって広く他の地域の集落への利用も視野に入れた場合には、この指標は有効であるといえる。

謝辞

本節の作成に当たり、阿手・左礫・柳原・渡津・杉森・下出合・若原の住民の皆様には聞き取りなどの現地調査でお世話になりました。白山市鳥越支所の皆様には資料の提供をいただきました。また、佐川貴久氏には現地調査や調査資料の整理に協力いただきました。以上の皆様に感謝申し上げます。

7.引用文献

- 環境省, 2006. 第7回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(石川県—白山麓地域)報告書, 小川弘司著, 土地利用の変遷状況調査, 5-30.
- 室木直彦, 1996. 農政の推移と川北町の農業. 川北町史第二巻 近・現代編, 633-659.
- 農林統計協会, 2002. 農業集落カード.
- 鳥越村, 2004a. 鳥越村勢要覧. 15pp.
- 鳥越村, 2004b. 続鳥越村史現代編. 274pp.
- 鳥越村役場, 1972. 石川県鳥越村史. 1406pp.

(2)生物種の生息状況調査 ①チョウ類

大脇 淳・竹谷 宏二 石川むしの会

1.はじめに

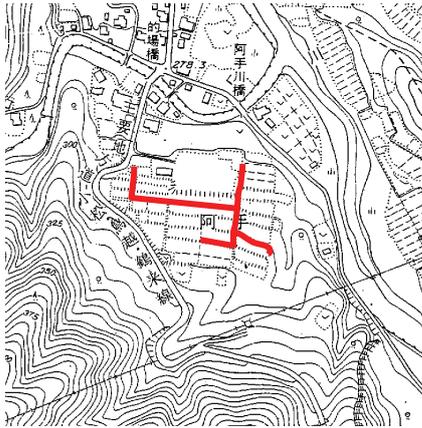
日本の伝統的農業景観である里山には、二次林、畑、水田など多様な植生が存在し、多くの絶滅危惧種を含む豊かな生物相が保持されている(石井ほか, 1993; 田端 1997; 環境省, 2002)。しかし、近年の農村部の過疎化や農林業の衰退により、各地で耕作地や二次林が放棄され、里山の多くは荒廃しつつある。その結果、里山の生物多様性が衰退し、これまで山奥に生息していたクマなどの大型動物が里山に出没するなど、様々な問題を引き起こしている。従って、里山の荒廃程度を検出する簡便な方法を確立し、里山の荒廃に付随する様々な問題の発生を予測する必要がある。

チョウは同定が容易で、遷移段階の違い(Erhardt, 1985; Steffan-Dewenter and Tschamtker, 1997)や人為的攪乱の程度(Kitahara and Fujii, 1994; Kitahara et al., 2000)などの微妙な環境の変化に敏感に反応するため、優れた指標生物と考えられている(石井, 1993)。石川県白山市の大日川上流の4地点で行った平成17年度の予備調査から、チョウ群集は耕作地の放棄に敏感に反応し、耕作地放棄の指標として有効である可能性が示唆された(環境省, 2006)。耕作地放棄の指標としてのチョウの有効性を検証するために、今年度は新たに3地点を加えた合計7地点で調査し、チョウの群集構造や種ごとの反応、季節消長を耕作地放棄の傾度に沿って解析し、耕作地放棄とチョウ群集との対応関係を調べた。本調査にあたり、調査ルートを選定や原稿の校正について貴重なアドバイスをいただいた石川県ふれあい昆虫館の富沢章氏と、調査の機会を与えて下さった石川県白山自然保護センターに深く感謝する。

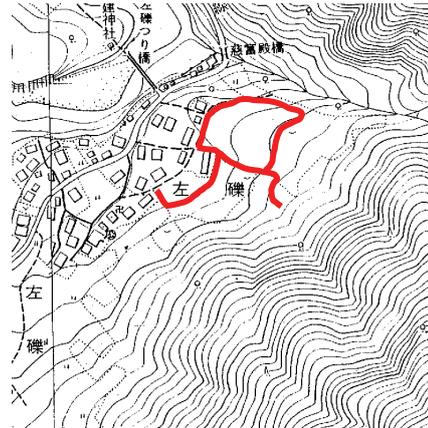
2.調査地と調査方法

白山北西麓の石川県白山市の大日川沿いにある、耕作地の放棄具合が異なる7集落、阿手、柳原、左礫、渡津、杉森、下出合、若原(標高の高い順)でチョウ群集を調査した(図2-17)。これら7地点は標高165~290mで、半径5km内にある。チョウ群集の調査はトランセクト法(石井, 1993)によって行った。トランセクト法とは、設置した調査ルートを一定の速度で歩き、左右一定の幅の内側(本研究では左右5m以内)で観察されたチョウの種と個体数を記録する調査法である。各集落に全長300mの調査ルートを設置し、その際、チョウの生息地とならない人家や水田をできるかぎり避け、集落の耕作地の放棄具合を表すようにした。調査は平成18年(2006)の5~10月に毎月2回(計12回)、チョウの観察に適した天候の日(17°C以上、晴れか曇りで風の弱い日)の午前9~15時に行った。目視で調査し、同定困難な種はネットで捕獲して同定した後速やかに逃がしたが、同定が困難で捕獲できなかった個体についてはデータから除外した。また、スジグロシロチョウとエゾスジグロシロチョウは同定が困難なため、まとめてスジグロシロチョウとして扱った。奇数回の調査は竹谷が、偶数回の調査は大脇が行った。

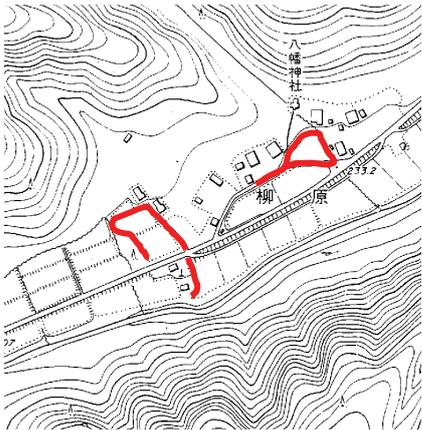
調査ルート沿いの環境を把握するために、ルート両脇の植生を畑(柳原と杉森にはそれぞれ60mの庭があったが、便宜上畑に分類)、水田、無植生(裸地、人家、鳥小屋)、低い草地(主に新しい放棄地:草丈20cm以下)、高い草地(古い放棄地:草丈20cm以上)、林縁の6項目に分類し、その長さを計測した(左右で合計600m、表2-6)。林縁は大きな山塊の林縁ではなく、小さな木立や木本列の縁である。なお、本調査では、「水田+無植生」を「不適環境」、「低い草地+高い草地+林縁」を「放棄地」と定義した。



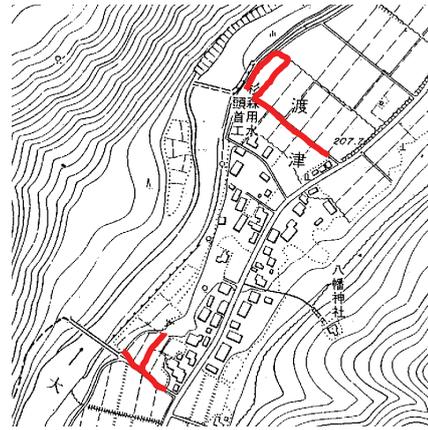
阿手



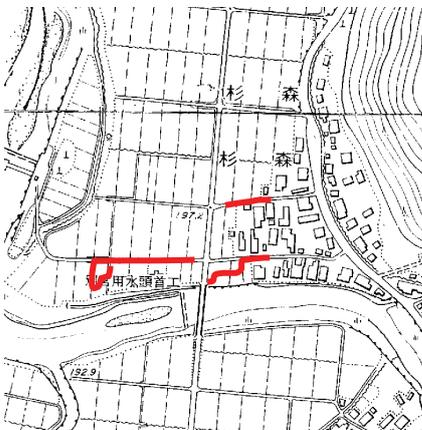
左礫



柳原



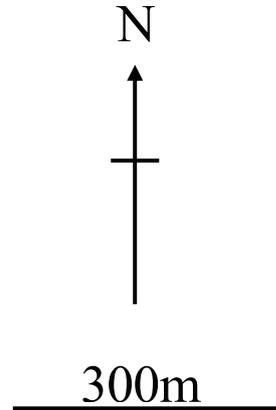
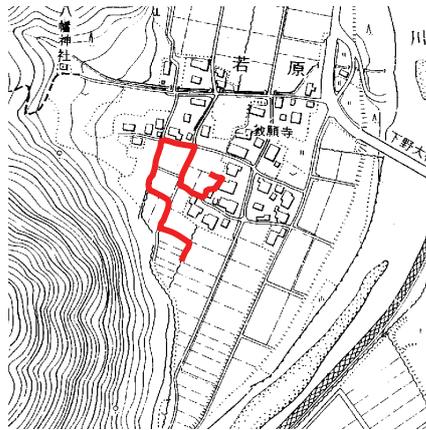
渡津



杉森



下出合



若原

図 2-17 各地点の調査ルート

表 2-6 各集落における標高、昭和 30 年と平成 18 年の調査ルート沿いの植生

	調査地						
	阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原
標高(m)	290	220	230	210	180	195	165
人口(昭和30年(1955))	194	180	120	164	145	137	131
人口(平成17年(2005))	22	27	3	50	109	62	123
人口減少率(%)	88.7	85.0	97.5	69.5	24.8	54.7	7.1
調査ルート沿いの植生(m)							
その他 ^a	0	15	40	0	100	55	70
水田	0	0	0	135	160	0	25
畑 ^b	265	210	205	300	285	470	420
放棄(草丈<20cm) ^c	40	55	115	60	40	0	65
草地(草丈>20cm)	110	295	185	105	15	75	20
林縁	185	25	55	0	0	0	0
合計	600	600	600	600	600	600	600

a: 裸地、人家、鳥小屋を含む。b: 柳原と杉森は一部に庭を含む。c: 渡津の草地には部分的に果樹が植わっている。

3. データ解析

「各集落の標高と人口の関係」、「平成 17 年(2005)の人口とルート沿いの各植生(畑、不適環境(水田+無植生)、草地、放棄地)の距離との関係」、「チョウの種数、個体数、多様度とルート沿いの各植生の距離との関係」を Spearman の順位相関によって検定した。Spearman の相関係数 r_s は -1 から 1 を取り、-1 は完全な負の相関関係、1 は完全な正の相関関係を示す。

百分率類似度(PS)を用いて、各集落間のチョウの種構成の類似度を計算した。百分率類似度は以下の式、 $PS = 2 \sum \min(n_{ia}, n_{ib}) / N_{a+b}$ 、によって求められる。ここで、 n_{ia} と n_{ib} はそれぞれ地点 a と b における種 i の個体数、 N_{a+b} は地点 a と b の合計個体数である。この指数は 0 から 1 の間を動き、チョウ群集が全く異なる場合には「0」、全く同じ場合は「1」となる。この類似度に基づいて、平均距離法(UPGMA)によってクラスター解析を行い、集落同士の種構成の類似性を解析した。

総観察数が 10 個体以上、かつ少なくとも 1 集落で 4 個体以上観察された 22 種について、環境の違いに対する各種の反応を調べるために、調査ルート沿いの各植生(畑、不適環境、低い草地、高い草地、林縁)の割合がその個体数に与えた影響を重回帰分析によって解析した。モデル選択はステップワイズ法によって行い、赤池の情報量基準(Akaike Information Criterion: AIC)が最小になるモデルを選択した(石村, 1992)。なお、畑、不適環境、低い草地、高い草地、林縁の各環境の割合の合計は 1 となるので、これら 5 変数は互いに独立ではない。特に、3 つの変数が既に選択された場合、残りの 2 変数は残りの環境の割合に対して完全に相補的(相関係数=1)になるため、残された 2 変数のモデル改善能力は全く等しくなり、どちらの変数が実際に効いているか分からない。したがって、重回帰に含める変数の数は最大で 3 つとした。

4. 結果

(1) 昭和 30 年以降の集落人口の変化と耕作地率の比較

各集落の標高、人口、人口減少率、調査ルート沿いの植生を表 2-6 に示した。昭和 30 年(1955)には標高の高い集落ほど人口が多い傾向にあり(表 2-6)、標高と昭和 30 年の人口の相関関係は、有意ではないが正の相関があった(Spearman の順位相関: $r_s = 0.464$, $P = 0.294$)。しかし、平成 17 年(2005)には標高の高い集落ほど人口が少なくなり($r_s = -0.929$, $P = 0.0025$)、標高の高い集落ほど昭和 30 年~平成 17 年の間の人口の減少率が激しかった($r_s = 0.929$, $P = 0.0025$)。

平成 17 年の各集落の人口は、大日川上流部の 3 集落(阿手、左礫、柳原)では 30 人未満であったが、下流部の 4 集落(渡津、杉森、下出合、若原)では 50 人以上であり、最低は柳原の 3 人、最高は若原の 123 人であった(表 2-6)。人口の少ない上流部の 3 集落では、畑や水田といった耕作地が少なく、耕作放棄地である草地が多かったが、人口の比較的多い下流部の 4 集落では、水田や畑といった耕作地や人為環境(無植生)が多かった(表 2-6)。平成 17 年の人口と耕作放棄の程度には強い相関関係があり、畑、水田、無植生などの人為環境の距離は集落人口の増加とともに増加する傾向があったが(畑のみ有意)、草地や林縁といった耕作放棄と関係のある環境の距離は集落人口の増加に伴い減少した(高い草地、林縁、放棄地は有意、図 2-18)。

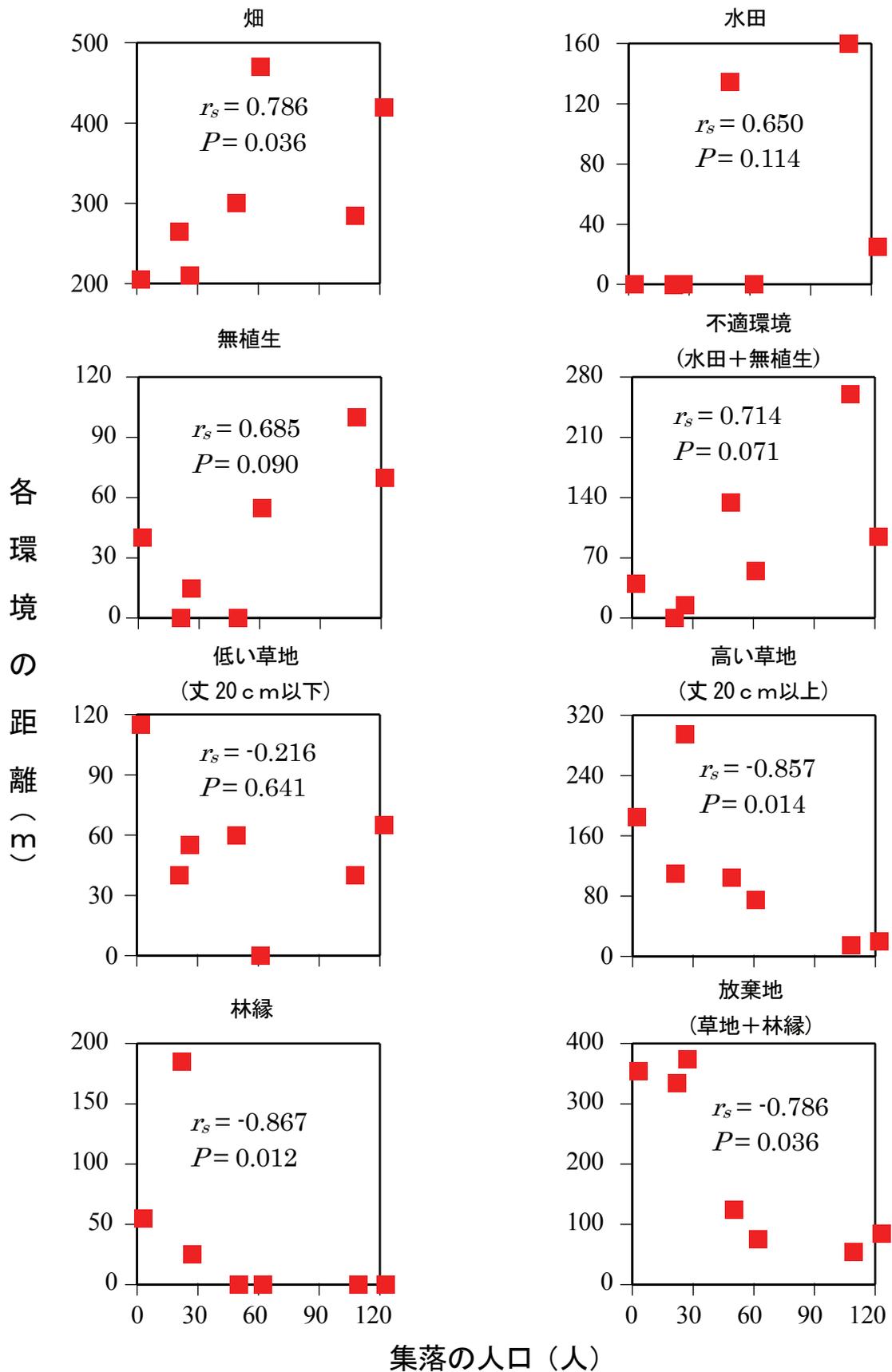


図 2-18 集落人口と調査ルート沿いの各環境との関係

r_s は Spearman の相関係数、 P はその有意性を表す。

(2)チョウの種数、個体数、多様度

7 地点合計で 44 種 1457 個体が目撃された(附表)。

チョウの種数は、若原で最多の 30 種、杉森で最少の 24 種であった(表 2-7)。調査ルート沿いの 5 タイプの植生(畑、不適環境(水田+無植生)、低い草地、高い草地、林縁)の距離とチョウの種数の相関関係を解析したところ、チョウの種数はどの植生の距離とも有意な相関関係はなかった(図 2-19. Spearman の順位相関; 全て $P > 0.05$)。

チョウの個体数は、阿手で最多の 276 個体、渡津で最少の 151 個体であった(表 2-7)。チョウの個体数と調査ルート沿いの各植生(畑、不適環境、低い草地、高い草地、林縁)の距離の相関関係を解析したところ、不適環境の減少($r_s = -0.964, P < 0.001$)や林縁の増加($r_s = 0.867, P = 0.012$)とともに個体数は有意に増加した(図 2-20)。

優占度指数(総個体数に対する上位 2 種の個体数の割合)は、杉森で最高の 0.545、左礫で最低の 0.276 であった。2 つの多様度指数(H' と Simpson の $1/\lambda$) と均衡度(J') は優占度と完全に逆相関し($r_s = -1$)、優占度が高い地点ほど多様度や均衡度は低かった(表 2-7)。多様度はチョウの種数と有意な正の相関関係があったが($r_s = 0.883, P = 0.009$)、調査ルート沿いの各植生(畑、不適環境、低い草地、高い草地、林縁)の距離とは相関がなかった。しかし、多様度は草地と林縁の合計である放棄地と有意な正の相関があった($r_s = 0.786, P = 0.036$)。

表 2-7 各集落におけるチョウの種数、個体数、優占度指数、多様度指数、均衡度

	調査地							総計
	阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原	
種数	26	28	29	25	24	25	30	44
個体数	276	239	234	151	154	228	175	1457
優占度指数	0.399	0.276	0.380	0.417	0.545	0.518	0.320	0.373
Shannon H'	2.570	2.805	2.733	2.492	2.179	2.263	2.801	2.779
Simpson $1/\lambda$	9.256	13.216	9.276	7.762	4.478	5.229	11.730	9.625
Evenness J'	0.789	0.842	0.812	0.774	0.685	0.703	0.824	0.734

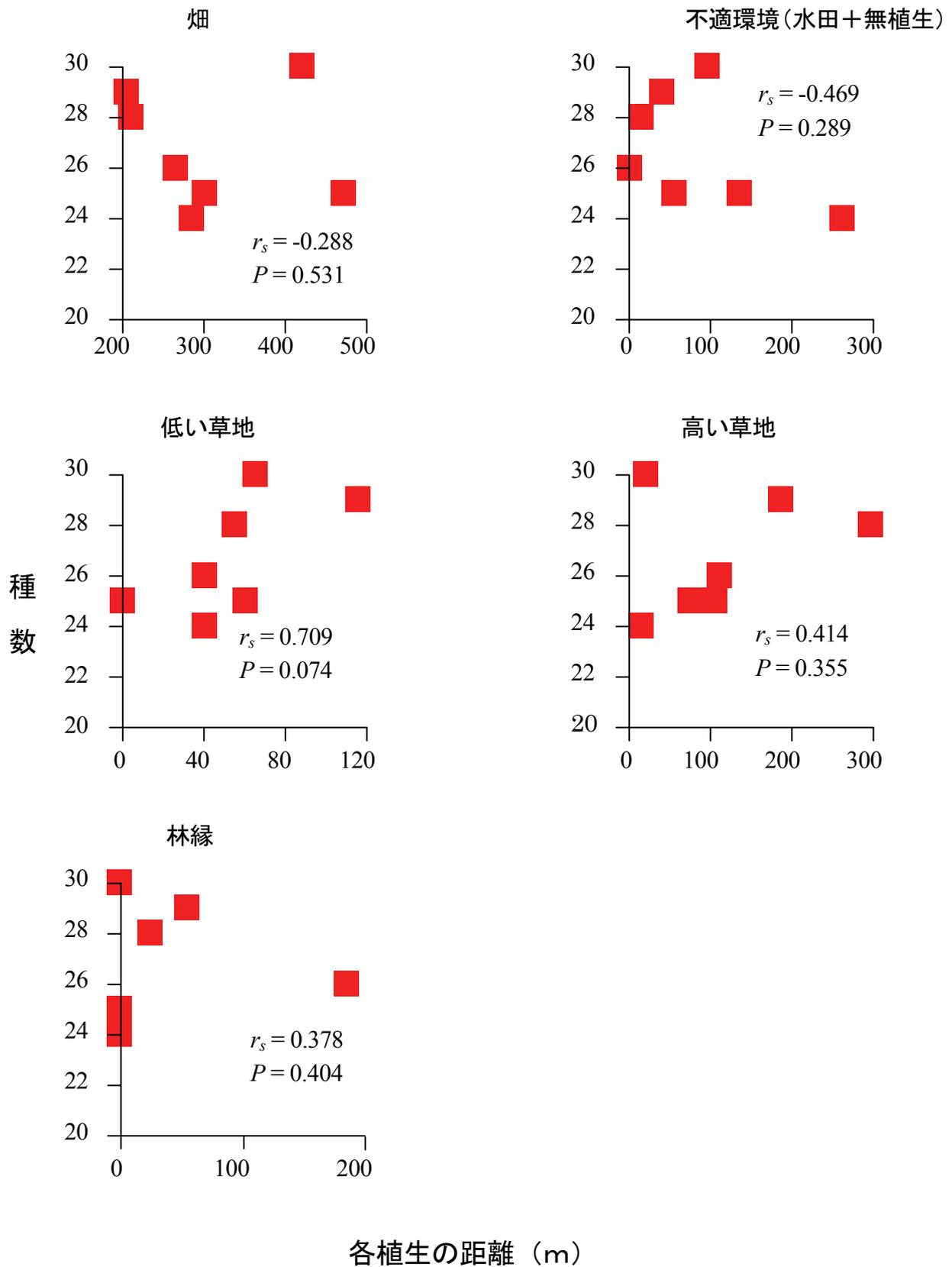


図 2-19 種数と調査ルート沿いの各植生の距離との関係

r_s は Spearman の相関係数、 P はその有意性を表す。

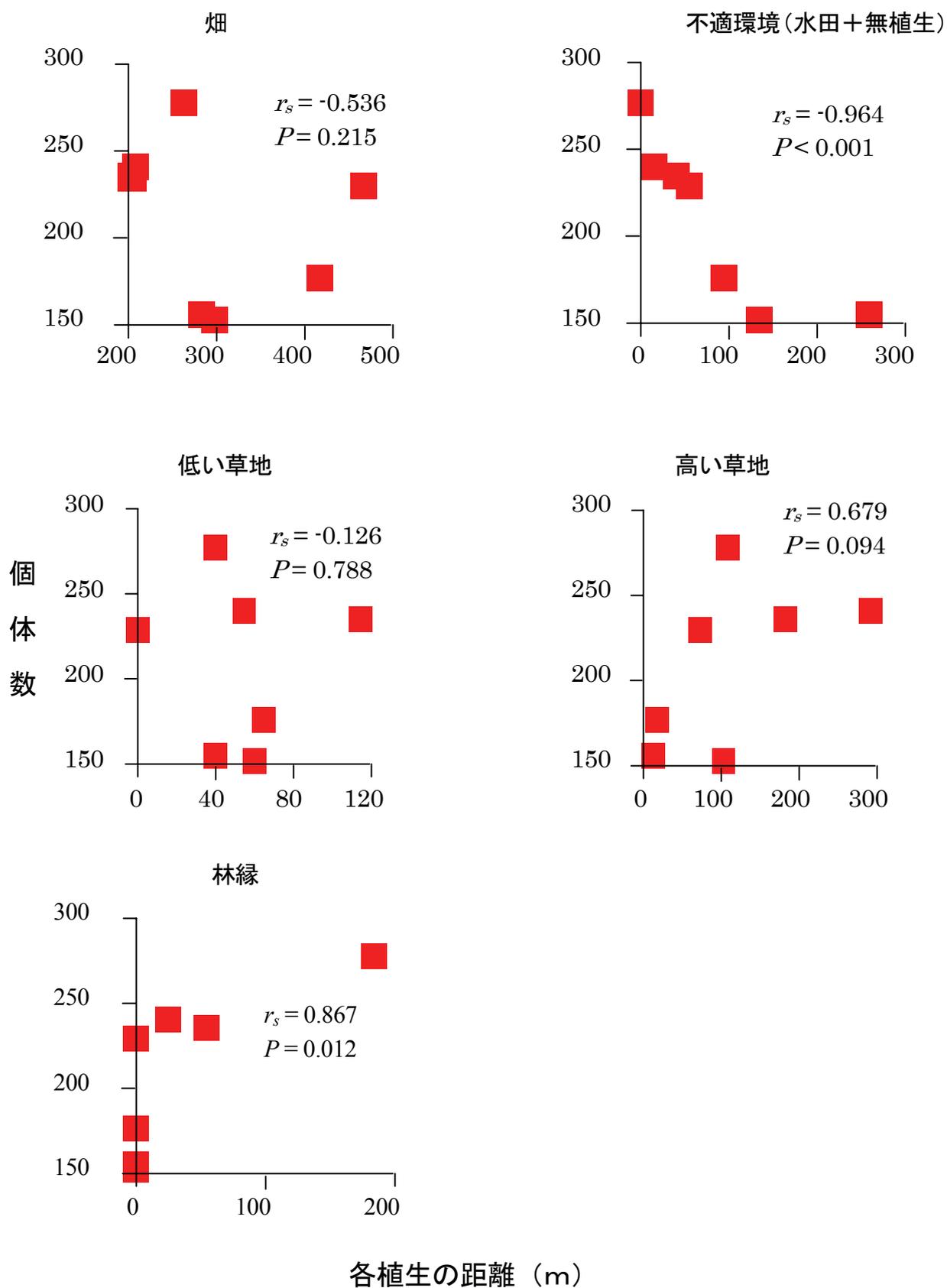


図 2-20 個体数と調査ルート沿いの各植生の距離との関係

r_s は Spearman の相関係数、 P はその有意性を表す。

(3)チョウの種構成

百分率類似度に基づいてクラスター解析を行い、チョウの種構成の類似性を解析したところ、人口の少ない「柳原・阿手・左礫」と人口の多い「渡津・下出合・杉森・若原」に二分された(図 2-21)。

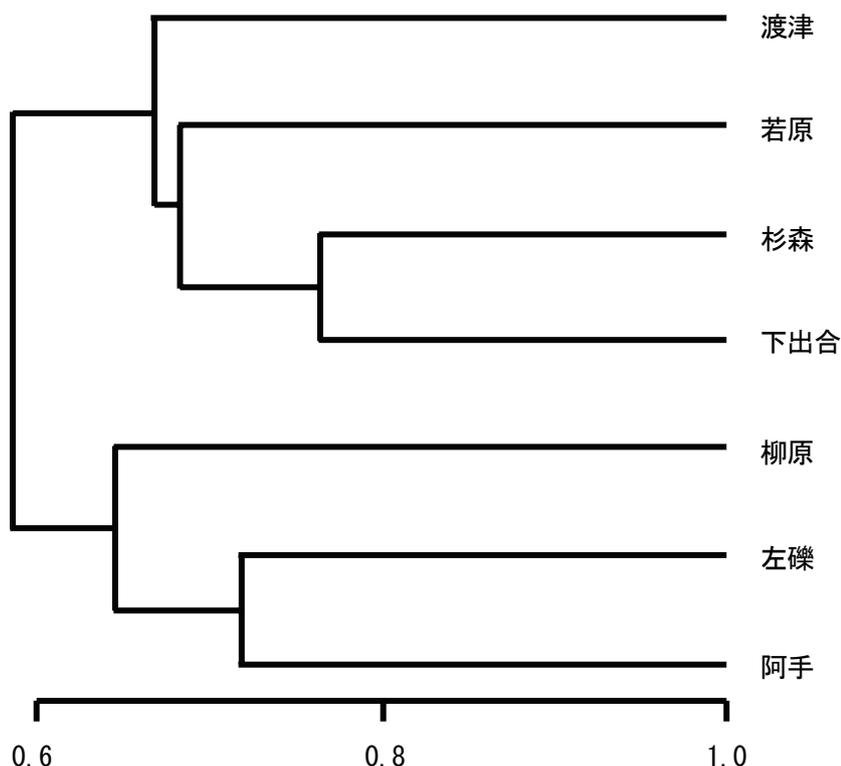


図 2-21 地点間のチョウ群集の類似度

(4)環境の違いに対する種ごとの反応

調査ルート沿いの各植生(畑、不適環境(水田+無植生)、低い草地、高い草地、林縁)の割合が、先の22種の個体数に与えた影響を重回帰分析によって解析したところ、13種で有意な偏回帰係数を得た(表 2-8)。イチモンジセセリとキアゲハは畑の割合が増加すると個体数が増加し、キタテハは不適環境の増加とともに個体数が増加した(表 2-8)。また、モンシロチョウは放棄地である低い草地の増加とともに個体数が減少した(表 2-8)。人為環境の増加、または放棄地の減少とともに個体数が増加したこれら4種は、耕作の放棄とともに減少すると考えられる。一方、ウスバシロチョウ、キチョウ、ミドリヒョウモン、ウラギンヒョウモン、イチモンジチョウの5種は放棄地である草地や林縁の増加とともに個体数が増加した(表 2-8)。ウラナミシジミは低い草地が増加すると減少したが、高い草地や林縁が増えたと増加した(表 2-8)。このことは、本種が放棄の進行した段階を好むことを示していると思われる。また、オオウラギンスジヒョウモンは畑や不適環境といった人為環境の増加とともに個体数が減少した(表 2-8)。放棄地の増加、または人為環境の減少とともに個体数が増加したこれら7種は、放棄の進行とともに個体数が増加しつつあると思われる。コムシジとテングチョウの解釈は難しく、これら2種は畑の増加だけでなく、放棄地である草地の増加とともに個体数が増加した(表 2-8)。

表 2-8 調査ルート沿いの植生に反応した種の重回帰分析の結果

種名	偏回帰係数					R ²	P
	人為環境		放棄地				
	畑	不適環境	低い草地	高い草地	林縁		
放棄とともに減少した種							
イチモンジセセリ	61.1*	-	-	35.4	-	0.635	0.059
キアゲハ	18.8*	-9.8	-	-	-	<u>0.684</u>	<u>0.044</u>
モンシロチョウ	-	-	-381.2**	-	-	0.828	<u>0.004</u>
カタテハ	-	35.2*	-27.9	-	20.3	0.794	0.054
放棄とともに増加した種							
ウスバシロチョウ	-	-	-	59.7*	-	0.619	<u>0.036</u>
キチョウ	-	-	220.7*	-	118.8*	<u>0.765</u>	<u>0.025</u>
ウラナシジミ	-	-	-33.8**	10.1*	17.2*	0.874	0.026
ミドリヒョウモン	-	-	-	-	27.5*	0.606	<u>0.039</u>
オオウラギンスジヒョウモン	-23.4*	-22.1*	-	-10.3	-	<u>0.888</u>	<u>0.022</u>
ウラギンヒョウモン	7.9*	-	-	14.5**	13.8**	0.962	0.004
イチモンジチョウ	-	-	-	-	17.3**	0.862	<u>0.025</u>
複雑な反応を示した種							
コムスジ	8.6*	-	48.5**	-	-	<u>0.604</u>	0.070
テングチョウ	6.9*	-	-	4.2*	-	0.956	0.006

偏回帰係数の*は $P \leq 0.05$ 、**は $P \leq 0.01$ を示し、無印はモデルの改善(AICの減少)に寄与したが $P > 0.05$ であった変数。有意な変数が複数得られたモデルについては自由度調整 R² に下線をひいた。また、全体が有意なモデルについても P 値に下線を引いた。解析した種やモデルの選択方法は本文を参照。

(5)各地点の種数、個体数の季節消長

種数の季節消長をしてみると、種数はどの地点でも6~7月の小さなピークと9月中旬~10月上旬の大きなピークが見られた(図 2-22)。地点間で比較すると、放棄地が多い地点(阿手、左礫、柳原。図 2-22 上)では6月下旬に種数が増加したが、人為環境が多い地点(杉森、下出合、若原。図 2-22 下)では6月下旬に種数が増加せず、7月上旬に種数が増加した。そのため、6月の種数は前者の方が多かった。また、10月下旬には、どの地点でも種数が著しく減少した(図 2-22)。

個体数の季節消長も、種数と同様、どの地点でも6~7月の小さなピークと9月中旬~10月上旬の2つのピークが見られた(図 2-23)。しかし、その消長は人為環境の多い地点(渡津、杉森、下出合、若原。図 2-23 下)と放棄地の多い地点(阿手、左礫、柳原。図 2-23 上)で異なっており、前者では初夏のピークと秋のピークの大きさはほぼ同じであったのに対し、後者では初夏のピークに比べ秋のピークの方がずっと大きく、特に10月上旬のピークは顕著であった(図 2-23)。

5.考察

本研究より、集落の過疎化に伴い集落周辺の環境が変化し、チョウ群集はその環境の変化に敏感に反応していたことが明らかになった。

過疎化が進行し、集落の人口が減少すると、放棄された畑や水田に草本や木本が侵入する一方、人家や裸地などの無植生が減少する。その結果、集落人口の減少に伴い、畑、水田、無植生などの人為環境が減少し、草地や林縁が増加した(図 2-18)。

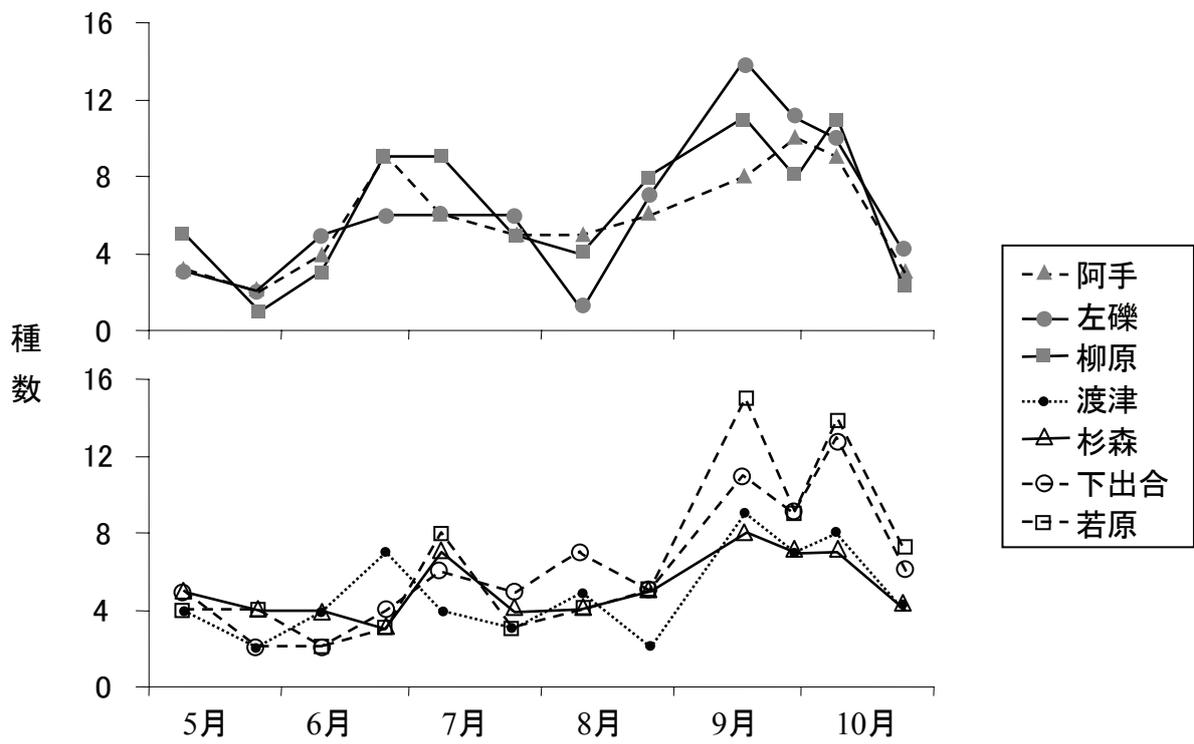


図 2-22 種数の季節消長

放棄地の多い阿手・左礫・柳原は上に、人為環境の多い渡津・杉森・下出合・若原は下に示す。

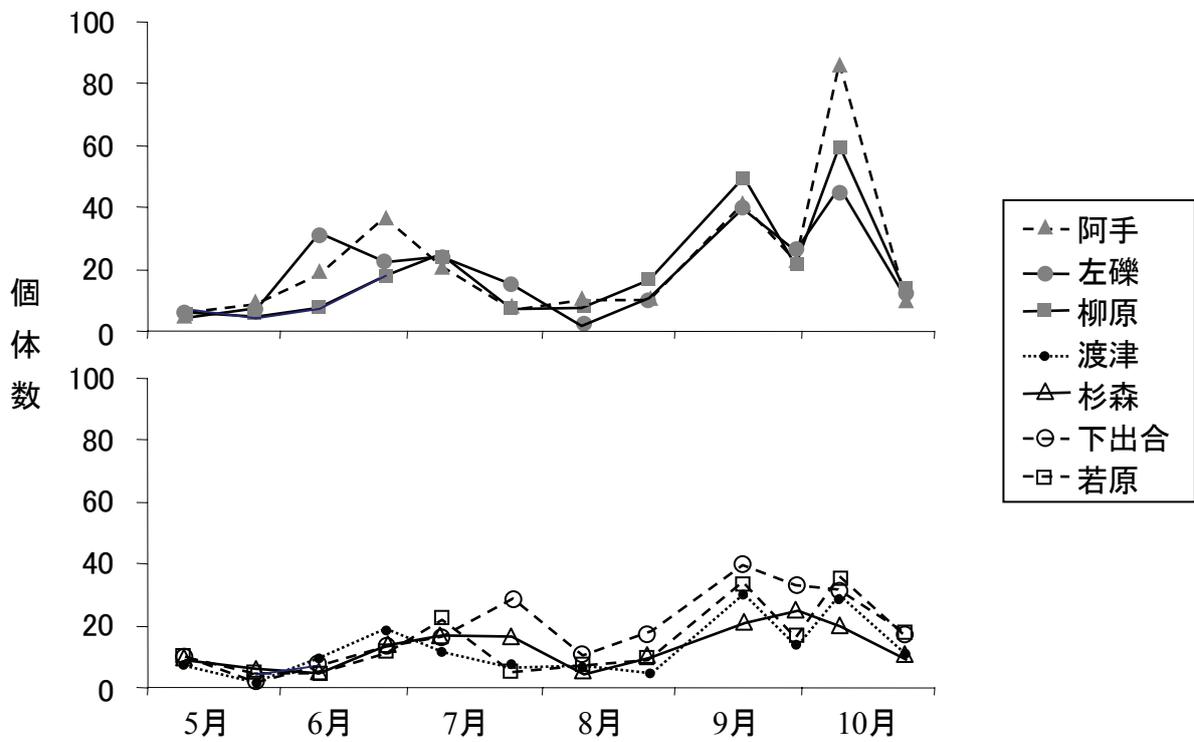


図 2-23 個体数の季節消長

放棄地の多い阿手・左礫・柳原は上に、人為環境の多い渡津・杉森・下出合・若原は下に示す。

このような過疎化に伴う環境の変化に対し、チョウ群集は敏感に反応した。個体数は不適環境(水田+無植生)の増加に伴い減少した(図 2-20)。多様度は放棄地の増加とともに増加したが、それは以下のような過程によるものであった。耕作地が放棄されると、耕作地の中の景観の中に草地や木本が混じり、植生が多様になる。放棄地が増えると、重回帰分析(表 2-8)で示したように、耕作地を好む種が減る一方で、放棄地を好む種が増加するので、各種の個体数の均衡性が増加し、多様度も増加した。一方、種数はどの環境要因とも相関関係が検出されなかった(図 2-19)。これは、調査ルートを通り過ぎた種や花に誘引された種が 1 個体観察されただけでも 1 種としてカウントされるといった、偶然や地点特有の条件が種数の増減に影響するためと思われる。チョウの種構成も、環境の違いを反映して、耕作地の放棄が進行して草地の多い「阿手・左礫・柳原」と耕作地の多い「渡津・杉森・下出合・若原」の 2 グループに二分された(図 2-21)。したがって、昨年度の調査と同様、平成 18 年度(2006)も環境に対するチョウの反応は群集レベルで検出された。

種レベルでも、22 種中 13 種は植生の違いに反応して個体数が変化した(表 2-8)。13 種中 7 種(ウスバシロチョウ、キチョウ、ウラナミシジミ、ミドリヒョウモン、オオウラギンシジヒョウモン、ウラギンヒョウモン、イチモンジチョウ)は草地や林縁といった放棄地の増加や人為環境の減少に伴い個体数が増加した。これら 7 種は、林縁や草地に生える野生の木本や草本を利用するので(福田ほか, 1982・1983・1984、ただしウラナミシジミはインゲンなどのマメ科野菜も利用)、集落の荒廃に伴う放棄地の増加は、これらの種に有利に働いたであろう。一方、イチモンジセセリ、キアゲハ、モンシロチョウ、キタテハの 4 種は放棄地の減少や人為環境の増加とともに個体数が増加した。キタテハを除く 3 種は栽培植物を食草や吸蜜源として頻繁に利用する(福田ほか, 1982)。これらの種が増加したのは、集落人口の増加に伴い栽培植物が増加したためであろう。本年度の調査結果で、集落の荒廃に伴い増加したウスバシロチョウとヒョウモン類(写真 2-4)や、集落人口の増加に伴い増加したモンシロチョウとキアゲハ(写真 2-5)は、昨年度も同様の傾向を示した(環境省, 2006)。両年度で逆の傾向を示した種はほとんどなく、耕作地放棄に対する各種の反応は安定していた。

種数、個体数の季節消長のパターンも昨年度の結果(環境省, 2006)とよく似ており、多くの場所で 6 月下旬~7 月の小さなピークと 9 月中旬~10 月上旬の大きなピークが見られた。しかし、種数と個体数では秋における変動パターンが異なっていた。種数では、9 月下旬に谷間が見られた場所は柳原、下出合、若原の 3 か所だけであったが、個体数では杉森と下出合を除く全ての場所で谷間が見られた。9 月下旬の個体数の落ちこみの理由は、9 月のみに多かった種(イチモンジチョウとキアゲハ)、10 月上旬のみに多かった種(ウラナミシジミ、スジボソヤマキチョウ、キタテハ)、9 月と 10 月上旬に多かった種(イチモンジセセリ、ミドリヒョウモン、キチョウ、モンシロチョウ、スジグロシロチョウ)はいたが、9 月下旬に多かった種はいなかったためである。

チョウの種構成(図 2-21)と同様、チョウの種数や個体数の季節消長も、畑や水田などの人為環境の多い地点と放棄地の多い地点でパターンが異なっていた。里山の二次林や耕作地で 6 月に種数や個体数が増加することはこれまで報告されているが(石井ほか, 1995; 石井, 1996; 富沢, 2001)、本研究では、放棄地の多い地点では 6 月に種数、個体数が増加したが、人為環境の多い地点ではほとんど増加しなかった(図 2-22、図 2-23)。人為環境では植物の多様性が低い、同様に植物の多様性が低い都市部でも 6 月に種数のピークがないことが報告されている(末長・矢田, 1997)。したがって、植生の豊かな場所では 6 月に種数や個体数が増加するというパターンは、放棄の程度を反映する有効な指標となる可能性がある。また、秋にはキチョウやキタテハといった年多化性の種(一年に何世代も発生する種)やヒョウモン類のような夏眠する年 1 化の種(一年一世代の種)の増加によって、どの地点でも個体数が増加したが、特に放棄の進行した集落では個体数のピークが大きかった。このことは、秋の個体数のピークの大きさも、耕作放棄の指標となりうることを示している。



ウスバシロチョウ

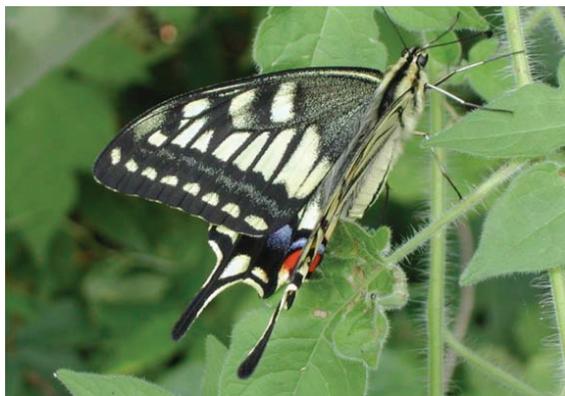


ミドリヒョウモン



ウラギンヒョウモン

写真 2-4 放棄地の増加とともに増加した種



キアゲハ



モンシロチョウ

写真 2-5 放棄地の減少とともに増加した種

6.まとめ

耕作地の放棄の指標としてのチョウ群集の有効性を調べるために、各集落の人口と放棄地の割合の関係を7地点で解析すると同時に、チョウの群集構造や各種の個体数を耕作地の放棄の傾度に沿って解析した。集落人口の減少に伴い、草地や林縁などの放棄地の割合が増加した。チョウの種数は耕作地の放棄と関係なかったが、個体数は不適環境の減少とともに、多様度は放棄の進行とともに増加した。クラスター解析の結果、チョウの種構成は、放棄の進行した阿手・左礫・柳原と耕作地の多い渡津・杉森・下出合・若原の2グループに分類された。また、13種は植生の違いに反応し、7種は放棄とともに増加し、4種は減少した。放棄地の多い地点と少ない地点では、6月の種数、個体数の季節消長のパターンも異なり、前者では6月に種数、個体数が増加したが、後者では増加しなかった。また、秋の個体数のピークの大きさは前者の方がずっと大きかった。これらの結果は、チョウ群集は集落の衰退に伴う環境の変化に敏感に反応し、集落の衰退や耕作地放棄の指標として有効であることを示している。

7.引用文献

- Erhardt, A., 1985. Diurnal Lepidoptera: Sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *Journal of Applied Ecology*, (22): 849–861.
- 福田晴夫・浜栄一・葛谷健・高橋昭・高橋真弓・田中蕃・田中洋・若林守男・渡辺康之, 1982. 原色日本蝶類生態図鑑Ⅰ. 保育社, 大阪, 277pp.
- 福田晴夫・浜栄一・葛谷健・高橋昭・高橋真弓・田中蕃・田中洋・若林守男・渡辺康之, 1983. 原色日本蝶類生態図鑑Ⅱ. 保育社, 大阪, 325pp.
- 福田晴夫・浜栄一・葛谷健・高橋昭・高橋真弓・田中蕃・田中洋・若林守男・渡辺康之, 1984. 原色日本蝶類生態図鑑Ⅲ. 保育社, 大阪, 373pp.
- 石井実, 1993. チョウ類のトランセクト調査. 日本産蝶類の衰亡と保護第2集(矢田脩・上田恭一郎編), 日本鱗翅学会, 91–101.
- 石井実, 1996. さまざまな森林環境における蝶類群集の多様性. 日本産蝶類の衰亡と保護第4集(田中蕃・有田豊編), 日本鱗翅学会, 63–75.
- 石井実・植田邦彦・重松敏則, 1993. 里山の自然をまもる. 築地書館, 東京, 171pp.
- 石井実・広渡俊哉・藤原新也, 1995. 「三草山ゼフィルス」のチョウ群集の多様性. 環動昆, (7): 134–146.
- 石村貞夫, 1992. すぐわかる多変量解析. 東京図書, 東京, 201pp.
- 環境省, 2002. 新・生物多様性国家戦略. 環境省自然保護課, 東京, 23pp.
- Kitahara, M. and Fujii, K., 1994. Biodiversity and community structure of temperate butterfly species within a gradient of human disturbance: An analysis based on the concept of generalist vs. specialist strategies. *Researches on Population Ecology*, (36): 187–199.
- Kitahara, M. Sei, K. and Fujii, K., 2000. Patterns in the structure of grassland butterfly communities along a gradient of human disturbance: further analysis based on the generalist/specialist concept. *Population Ecology*, (42): 135–144.
- 環境省, 2006. 第7回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(石川県—白山麓地域)報告書, 大脇淳・竹谷宏二著, 生物種の生息状況調査②チョウ類, 45–53.
- Steffan-Dewenter, I. and Tschamtkke, T., 1997. Early succession of butterfly and plant communities on set-aside fields. *Oecologia*, (109): 294–302.

末長英規・矢田脩, 1997. 福岡市におけるチョウ類のモニタリング:1992～1995 年. 九州大学比較社会文化, (3): 63-80.

田端英雄, 1997. 里山の自然. 保育社, 大阪, 199pp.

富沢章, 2001. 小松市大杉地区のチョウ群集. 小松市立博物館研究紀要, (37): 37-41.

付表 各集落で確認された種とその個体数

科名	和名	調査地							合計	
		阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原		
セセリチョウ科	ダイミョウセセリ	0	0	1	0	0	0	0	1	
	コチャバネセセリ	0	0	5	0	0	0	0	5	
	イチモンジセセリ	4	14	6	1	8	27	17	77	
	オオチャバネセセリ	1	0	0	0	0	0	0	1	
アゲハチョウ科	ウスバシロチョウ	20	33	4	5	2	0	1	65	
	キアゲハ	2	3	4	1	1	10	9	30	
	アゲハチョウ	0	0	0	0	1	0	1	2	
	クオアゲハ	0	0	0	0	0	1	2	3	
	モンキアゲハ	0	0	0	0	1	1	2	4	
	カラスアゲハ	0	1	3	0	0	0	0	4	
	モンキチョウ	16	13	10	13	6	9	18	85	
シロチョウ科	キチョウ	48	21	64	18	12	11	13	187	
	スジボソヤマキチョウ	2	1	6	0	0	1	2	12	
	ツマキチョウ	1	3	1	3	2	1	3	14	
	スジグロシロチョウ ^a	20	26	25	13	15	18	21	138	
	モンシロチョウ	62	33	22	45	69	91	35	357	
	シジミチョウ科	トラフシジミ	2	0	2	0	0	0	0	4
		ベニシジミ	7	13	0	5	1	2	3	31
ウラナミシジミ		8	6	0	2	1	3	0	20	
ヤマトシジミ		0	2	2	1	3	4	3	15	
ルリシジミ		6	1	4	5	2	2	1	21	
ツバメシジミ		1	1	3	1	2	1	2	11	
ウラギンシジミ		0	0	1	1	0	0	4	6	
タテハチョウ科	テングチョウ	0	2	4	2	0	0	3	11	
	ウラギンスジヒョウモン	1	0	0	0	0	0	0	1	
	オオウラギンスジヒョウモン	9	7	10	2	1	1	0	30	
	メスグロヒョウモン	0	1	0	0	0	0	0	1	
	ミドリヒョウモン	18	11	10	14	9	8	6	76	
	ウラギンヒョウモン	6	6	4	2	0	4	1	23	
	ツマグロヒョウモン	0	0	0	1	1	2	1	5	
	イチモンジチョウ	6	3	2	0	1	0	1	13	
	アサマイチモンジ	1	0	0	0	0	0	0	1	
	コムスジ	1	0	7	0	1	1	4	14	
	サカハチチョウ	1	2	1	0	0	0	0	4	
	キタテハ	23	18	16	8	7	18	9	99	
	ヒオドシチョウ	0	0	0	0	0	0	1	1	
	ルリタテハ	0	0	0	0	0	0	1	1	
	アカタテハ	0	3	7	1	3	3	2	19	
	ヒメアカタテハ	0	2	5	0	0	2	3	12	
	コムラサキ	1	0	0	0	0	0	0	1	
ゴマダラチョウ	0	0	0	1	0	0	0	1		
ヒメウラナミジャノメ	9	9	4	2	3	5	4	36		
クロヒカゲ	0	1	0	1	0	0	0	2		
ヒメジャノメ	0	3	1	3	2	2	2	13		
合計		276	239	234	151	154	228	175	1457	

a: スジグロシロチョウとエゾスジグロシロチョウは同定困難なため、まとめて扱った。

(2)生物種の生息状況調査 ②カエル類

宮崎 光二・石原 一彦・樋口 篤・樋口 陽平 石川県両生爬虫類研究会

1.はじめに

人間の働きかけを通して環境が形成・維持されてきた里山は、近年の人口の減少や農林業の衰退など人間活動の低下にともなって、生態系が大きく変化してきた。

人間活動の変化がカエル類にどのような影響を及ぼしているか、人口・耕作状況・地理的条件などの異なる地域を選んで生息状況を調べ、比較検討を行った。

2.調査方法

調査は白山市(旧鳥越村)の阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原の7地域において、それぞれ調査ルートを決めて(図 2-24)、ラインセンサスを実施した。

平成 17 年(2005)は阿手、左礫、渡津、下出合の4地域を6月から10月までの毎月1回(6月5日、7月2日、8月6日、9月10日、10月1日)調査し、6月25日には夜間調査(20:25~22:35)を行った。

平成 18 年(2006)は阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原において4月から10月までの毎月1回(4月22日、5月13日、6月10日、7月8日、8月5日、9月16日、10月14日)調査を行った。

水田のない阿手と左礫では、水溜と湿地を主に調べた。水田耕作が行われている他の地域では、畦を約400m歩いて調べた。調査は変態後の上陸した個体を目視と鳴き声によって同定し、種ごとに幼体・亜成体・成体に分けて記録した。疑わしい場合には採捕して同定した。

アズマヒキガエル、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル、トノサマガエル、モリアオガエル、シュレーゲルアオガエルでは、確認した卵塊数も記録した。

3.調査地域の概要

(1)阿手(図 2-24 A)

調査区域(標高約 290m)は、棚田状の荒地と畑で水田耕作は行われていない。調査ルートには大小4か所の湿地はあるが、年中水のある水溜はない。調査区域は北側を除いて、3方が山林に接している。

(2)左礫(図 2-24 B)

調査区域(標高約 220m)は、荒地と畑で水田耕作は行われていない。調査ルートには年中水のある2か所のハス田(1つは現在ハス田として使われていない)と水溜が1か所ある。調査区域の東側は山林に接している。

(3)柳原(図 2-24 C)

調査区域(標高約 230m)は水田と畑で、無農薬・無化学肥料栽培が行われている。他の地域に比べて水田の占める面積が狭く、田植えの時期もかなり遅い(平成 18 年 6 月 10 日には田は耕されていたが、まだ水張りは行われていなかった)。調査ルートは左右両側が水田、中央部が畑である。調査区域の北側は山林に接しているが、南側の山林は堂川によって隔てられている。

(4)渡津(図 2-24 D)

調査区域(標高約 210m)は、東側が山林に接する山際の棚田である。

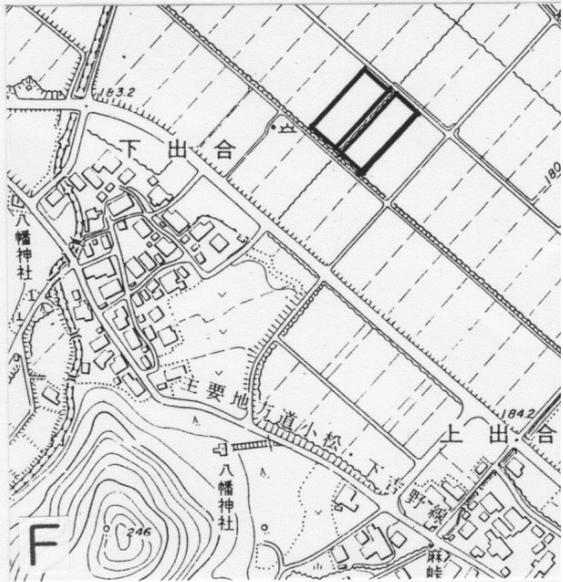
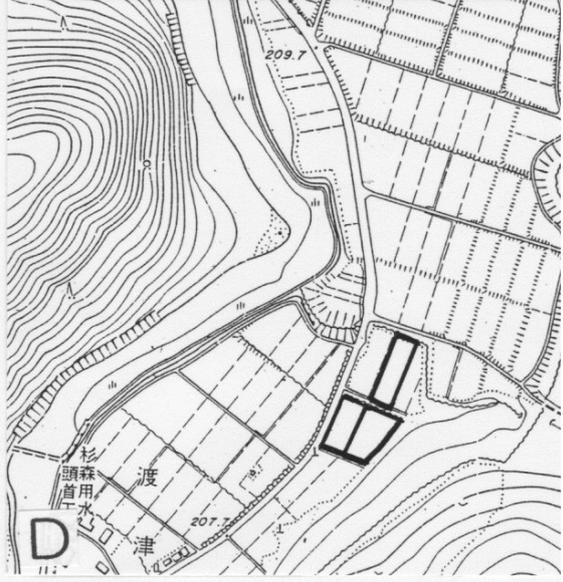
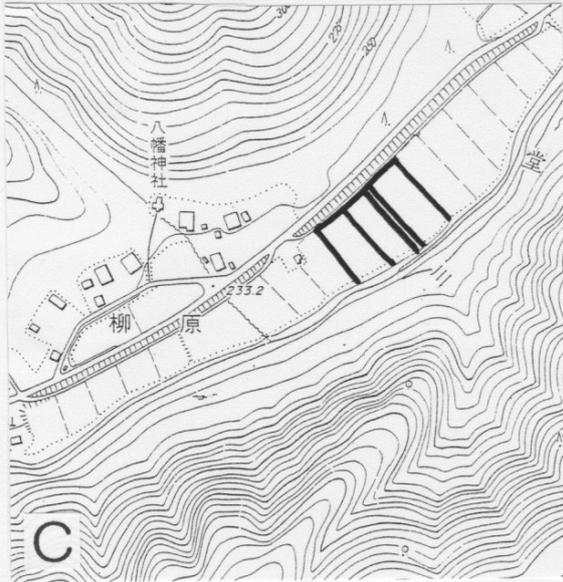
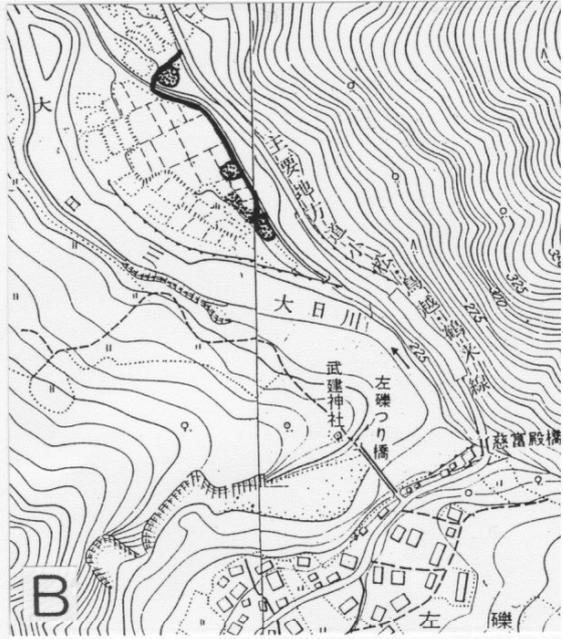
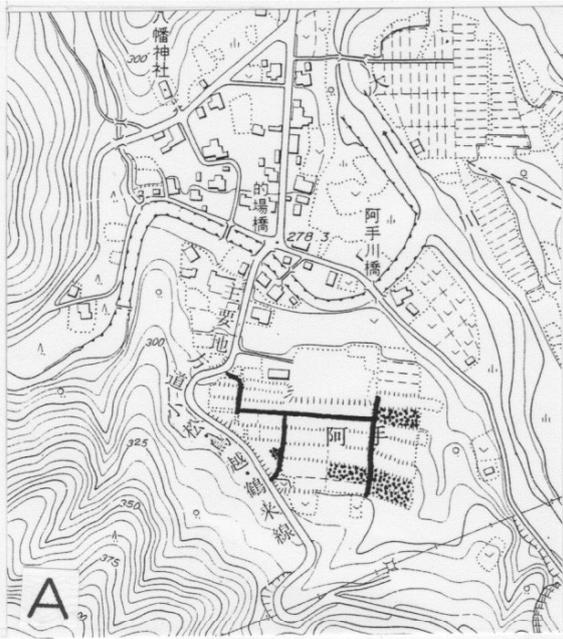




図 2-24 調査地域と調査ルート

- A:阿手
- B:左礫
- C:柳原
- D:渡津
- E:杉森
- F:下出合
- G:若原

太線は調査ルートを示す。

(5)杉森(図 2-24 E)

調査区域(標高約 195m)は、東側が山林に接する平坦な水田である。

(6)下出合(図 2-24 F)

調査区域(標高約 180m)は、平坦な水田である。南側の山林は、集落の建造物などを介して直線距離で約 250m離れている。東側の山林は大日川によって隔てられている。

(7)若原(図 2-24 G)

調査区域(標高約 165m)は西側が山林に接する平坦な水田(一部は畑)で、無農薬・有機農法が行われている。渡津、杉森、下出合に比べると田植えの時期が遅い(平成 18 年 6 月 10 日には田植えの終わった水田と当日田植えを行っている水田があった)。

4. 結果

(1)個体数、季節変化、優占種

平成 17 年に行った調査結果については既に報告したので(環境省, 2006)、ここでは平成 18 年の調査結果について述べる。

表 2-9 は調査を行った 7 地域における、平成 18 年の月別の個体数である。

総計 1576 個体を記録したが、個体数が最も多かったのは杉森、次いで下出合、渡津、柳原、左礫、若原の順で、最も少なかったのは阿手である。

表 2-9 各地域の月別個体数

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	計
阿手								
アズマヒキガエル		4(4)						(4)
ニホンアマガエル		1		1			1	3
ヤマアカガエル	46(46)	1		2		2	1	52(46)
トノサマガエル		1		1	1			3
モリアオガエル			10(5)	13(10)		1		24(15)
計	46(46)	7(4)	10(5)	17(10)	1	3	2	86(65)

表 2-9 各地域の月別個体数(続き)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	計
左礫								
ニホンアマガエル			2			1		3
ニホンアカガエル	15(15)			3		1		19(15)
ヤマアカガエル	32(32)			3				35(32)
トノサマガエル		1(1)	1			2		4(1)
モリアオガエル			18(12)	53(50)				71(62)
シュレーゲルアオガエル		1(1)						(1)
計	47(47)	2(2)	21(12)	59(50)	0	4	0	133(111)
柳原								
ニホンアマガエル					4	3	1	8
ニホンアカガエル	15(15)							15(15)
ヤマアカガエル			5					5
トノサマガエル			3	2	8			13
モリアオガエル		28(25)	16(6)	34(29)				78(60)
シュレーゲルアオガエル	5	39(19)	15(5)					59(24)
計	20(15)	67(44)	39(11)	36(29)	12	3	1	178(99)
渡津								
ニホンアマガエル		21	15	172	8	2	2	220
ニホンアカガエル	1(1)	1		8	2	3	2	17(1)
トノサマガエル			1		4	1		6
ツチガエル					2			2
モリアオガエル			6(1)	4(1)				10(2)
シュレーゲルアオガエル	3	20		3				26
計	4(1)	42	22(1)	187(1)	16	6	4	281(3)
杉森								
ニホンアマガエル		7	9	193	4			213
ニホンアカガエル	25(25)	1	1	88	15	9	9	148(25)
ヤマアカガエル			4	2				6
トノサマガエル			2	10	6	4		22
ツチガエル				1				1
シュレーゲルアオガエル	5	10		1				16
計	30(25)	18	16	295	25	13	9	406(25)
下出合								
ニホンアマガエル		11	4	279	9		1	304
ニホンアカガエル	2(2)			1				3(2)
ヤマアカガエル			10					10
トノサマガエル		3		3	21	5		32
ツチガエル		1	8	2	3	1		15
シュレーゲルアオガエル	5	21		2				28
計	7(2)	36	22	287	33	6	1	392(2)
若原								
アズマヒキガエル		1(1)						1(1)
ニホンアマガエル		2	2	26	2	2		34
ニホンアカガエル	2(2)		1		1			4(2)
トノサマガエル			1					1
ツチガエル			10	3	1	5	3	22
モリアオガエル			7(1)	15(10)				22(11)
シュレーゲルアオガエル	5	10				1		16
計	7(2)	13(1)	21(1)	44(10)	4	8	3	100(14)
合 計	161(138)	185(51)	151(30)	925(100)	91	43	20	1576(319)

()は卵塊の数(個体総数の内数)。

個体数のピークは阿手と柳原以外の5地域では、7月である。しかし阿手では4月にヤマアカガエルの産卵があり、4月が最高であった。また柳原は他の地域より早く5月からモリアオガエルとシュレーゲルアオガエルの産卵が始まり、5月にピークがみられた(図2-25)。

各地域における優占種(4位まで)とその割合を表2-10に挙げる。

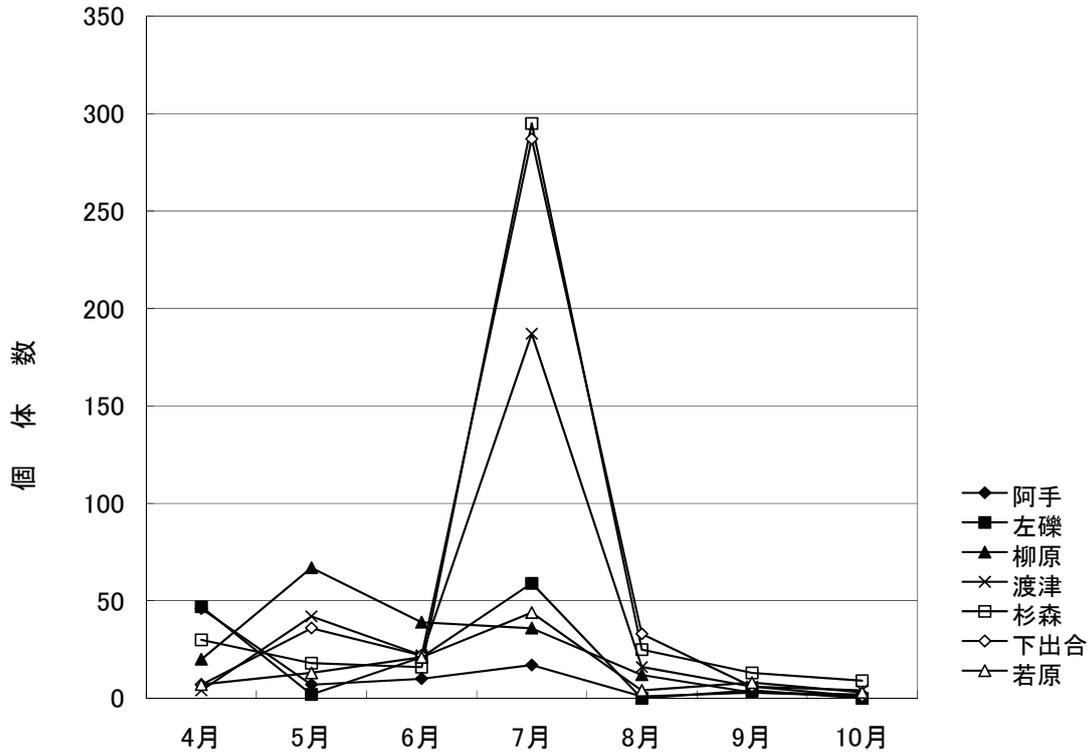


図 2-25 個体数の季節変化

表 2-10 各地域の優占種

地域	種数	個体数	1位	2位	3位	4位
阿手	5	86	ヤマアカガエル (0.605)	モリアオガエル (0.279)	アズマヒキガエル (0.047)	ニホンアマガエル トノサマガエル (0.035) × 2
左礫	6	133	モリアオガエル (0.533)	ヤマアカガエル (0.263)	ニホンアカガエル (0.143)	トノサマガエル (0.030)
柳原	6	178	モリアオガエル (0.438)	シュレーゲルアオガエル (0.331)	ニホンアカガエル (0.084)	トノサマガエル (0.073)
渡津	6	281	ニホンアマガエル (0.783)	シュレーゲルアオガエル (0.093)	ニホンアカガエル (0.060)	モリアオガエル (0.036)
杉森	6	406	ニホンアマガエル (0.525)	ニホンアカガエル (0.365)	トノサマガエル (0.054)	シュレーゲルアオガエル (0.039)
下出合	6	392	ニホンアマガエル (0.776)	トノサマガエル (0.082)	シュレーゲルアオガエル (0.071)	ツチガエル (0.038)
若原	7	100	ニホンアマガエル (0.340)	ツチガエル モリアオガエル (0.220) × 2	シュレーゲルアオガエル (0.160)	ニホンアカガエル (0.040)
全体	8	1576	ニホンアマガエル (0.498)	ニホンアカガエル (0.131)	モリアオガエル (0.130)	シュレーゲルアオガエル (0.093)

()内は種の占める割合を示す。

優占種の 1 位は、阿手:ヤマアカガエル、左礫:モリアオガエル、柳原:モリアオガエル、渡津:ニホンアマガエル、杉森:ニホンアマガエル、下出合:ニホンアマガエル、若原:ニホンアマガエルである。一般に山手の水溜ではヤマアカガエル・モリアオガエル(写真 2-6、2-7)が多く、平地の水田ではニホンアマガエル(写真 2-8)が多い。しかし 1 位が同じ種でも、地域によってその割合はかなりの差異がみられる。



写真 2-6 ヤマアカガエル



写真 2-7 モリアオガエル



写真 2-8 ニホンアマガエル

(2)地域間の類似性

各地域のカエル群集間の類似性を示す尺度として、百分率類似度を用いた(小林, 1995。比較する地域におけるそれぞれの種の百分比のうちの小さい方の値を合計したもの、種構成が全く異なれば 0、出現した種とその割合が等しければ 1 になる)。

カエル群集の地域間の百分率類似度は、表 2-11 に示したように渡津ー下出合が最も高く、次いで渡津ー杉森、杉森ー下出合、左礫ー柳原、阿手ー左礫、渡津ー若原の順となっている。

水田耕作の行われていない阿手・左礫では類似性が高くなっている。一方、水田耕作が行われている 5 地域のうち、渡津・杉森・下出合・若原の類似性は高い。しかし柳原だけは、水田のない左礫との類似性が高かった。これはクラスター分析の結果からも明らかである(図 2-26)。

クラスター分析は、異なる性質のものが混ざりあっている対象の中から、互いに似たものを集めてクラスター(グループ)を作り、対象を分類する手法である。クラスター分析には岡本(2004)のプログラムを用い、百分率類似度に基づいて群間平均法(非加重群平均法)による樹形図(デンドログラム)を作成した。

樹形図(図 2-26)は、柳原が左礫のクラスターに属することを示している(類似度が高いほどクラスター間の距離は小さくなる)。

表 2-11 カエル群集の地域間の百分率類似度

	阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合
左礫	0.595					
柳原	0.377	0.611				
渡津	0.092	0.148	0.255			
杉森	0.085	0.219	0.237	0.647		
下出合	0.096	0.095	0.223	0.883	0.643	
若原	0.275	0.301	0.475	0.526	0.431	0.467

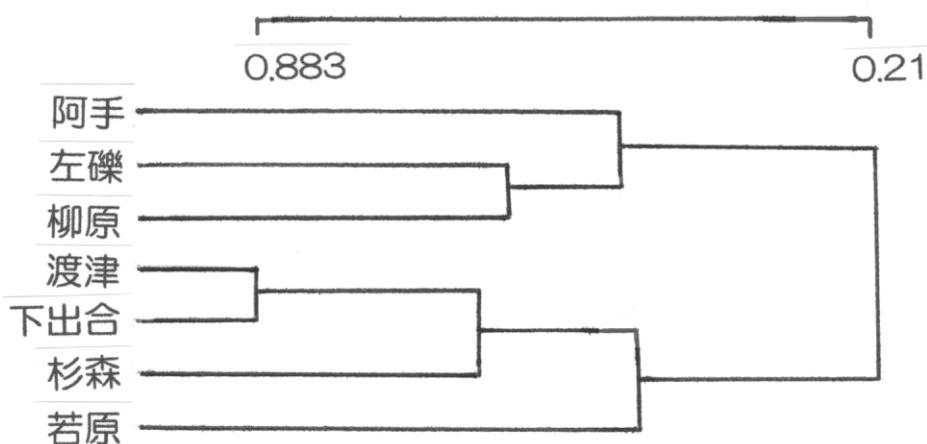


図 2-26 群間平均法による地域間の類似度の樹形図

5. 考察

(1) カエル群集の類似度と優占種

平成 17 年の阿手、左礫、渡津、下出合の 4 地域の調査では、水田が放棄されている地域(阿手・左礫)と水田耕作の行われている地域(渡津・下出合)に二分され、それぞれのカエル群集には個体数、優占種、類似度について明確な違いがみられた(環境省, 2006)。

平成 18 年は、新たに柳原、杉森、若原の 3 地域(いずれも水田耕作が行われている)を追加して 7 地域において調査を実施したところ、前年のように水田が放棄されている地域と水田耕作が行われている地域とに、カエル群集を単純に分けることができなかった。

7 地域の地理的環境条件は、大日川の最上流に阿手、次いで左礫、支流の堂川の上流に柳原が位置しており、これらの地域はいずれも山際にあつて山林と連なっている。この 3 地域は下流部の地域に比べ人口が少なく、人間活動も低下している。一方、大日川下流部にある渡津と最下流の若原は山際に接して水田があるのに対して、杉森と下出合では山際からやや離れた平地に水田がある(図 2-24)。

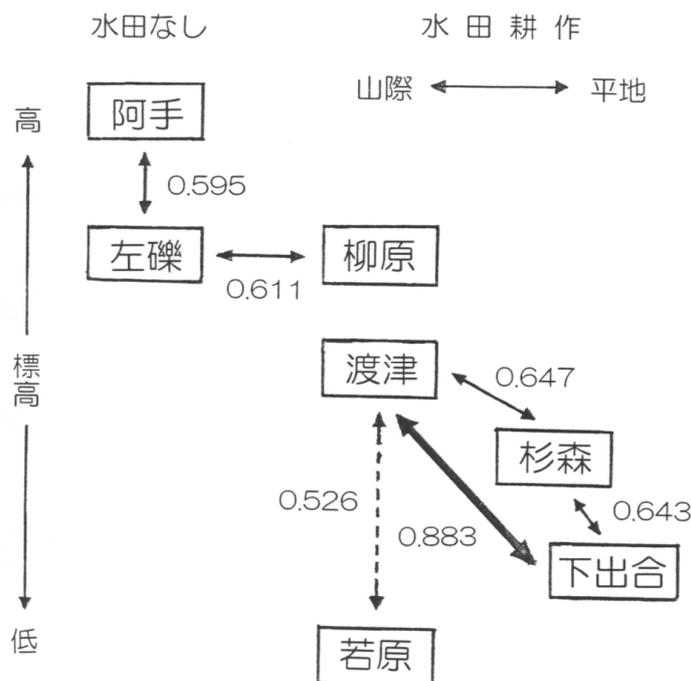


図 2-27 カエル群集の類似度と地理的環境条件との関係

各地域の優占種(表 2-11)をみると、先に述べたような地域の地理的環境条件と密接な関連があり、カエル群集の構造に影響を与えていると思われる。今回調査した 7 地域の地理的な環境条件と、カエル群集の地域間の類似度(0.5 以上)との関係は、図 2-27 のように表すことができる。

優占種 1 位と 2 位が占める割合(優占度指数)は、0.769(柳原)から 0.890(杉森)とどの地域においても高い値を示しており(表 2-11)、地域間のカエル群集の類似度に反映されている。

上流部の阿手、左礫、柳原では、1・2 位を占めるのはヤマアカガエル、モリアオガエル、シュレーゲルア

オガエルの 3 種である。水田のある柳原でニホンアマガエルが少ないのは、田の水張りの時期が遅いことと関係している可能性も考えられる。下流部の渡津、杉森、下出合、若原では、いずれの地域も 1 位はニホンアマガエルであるが、2 位はニホンアカガエル、トノサマガエル、ツチガエル、モリアオガエル、シュレーゲルアオガエルと多様であった。

カエル類の個体数は、水田耕作の行われている杉森、下出合、渡津、柳原の順に多かったが、若原は水田が放棄されている左礫と阿手の中間の値であった。水田耕作が行われているにもかかわらず、若原の個体数が少ない理由は明らかではない。若原では畦の幅が狭くて水田と水田の間にある畦を調査ルートに含めることができず、農道に沿ってルート(図 2-24 G)を設けなければならなかったこともその一因と思われる。

(2)カエル類の移動

わが国に生息する多くのカエル類は水田耕作に依存しており(長谷川, 1998)、この調査でみられた 7 種 1 亜種のカエルも水田が主な産卵場になっている。これらのカエルは産卵後も水田やその近くにとどまっているものもあるが、今回の調査結果(表 2-9)は水田と付近の山林を移動するものが少なくないことを示唆している。

大河内(2001)は専門家へのアンケートによって、日本産の両生爬虫類を真森林性(生涯のすべてを森林の中で過ごす種)、森林性(生息地の一部を森林に依存する種)、非森林性(森林に紛れこむことはあっても通常は生息しない種)、真草原性(生涯のすべてを自然草原で過ごす種)の 4 カテゴリーに分けている。

このカテゴリーに従えば今回の調査において記録したカエルは、アズマヒキガエル、ニホンアマガエル、ニホンアカガエル、ヤマアカガエル、ツチガエル、モリアオガエル、シュレーゲルアオガエルが森林性であり、トノサマガエルだけが非森林性である。

カエル類の繁殖後の分散に関する研究をみると、アズマヒキガエルの移動距離は 31–260m、平均 95.5 m(草野・丸山・金子, 1993)、別の報告では平均 131–242m、最大 504mである(矢野, 1978)。ニホンアカガエル 200–270m、ヤマアカガエル 330–390mで、両種は少なくとも 500mは移動するといわれる(Osawa and Katsuno, 2001)。モリアオガエルは 30–125m、平均 80mである(Kusano, 1998)。

山林と水田が最も離れている下出合においてもその距離は約 250mであり、カエル類の水田と周辺山林間の移動が十分に可能なことを示している。若原でアズマヒキガエルが産卵し、すべての水田においてニホンアカガエルかヤマアカガエルの産卵があり、柳原、渡津、若原ではモリアオガエルの産卵がみられるのは当然といえる。

カエル類の移動には、水田の水条件が大きく影響している。水田が放棄された地域であっても、山林の近くに浅い池(ハス田としても利用できる)を造ることができればカエル類の産卵場となり、両生類の生息環境の保全に役立つであろう。

カエル群集の構造を正確に把握するためには、調査地域の地理的環境条件だけでなく、調査地区で行われている水田耕作の状況(水張り、田植え、中干しの時期など)にも留意して調査地点を選定することが必要と思われる。

6.まとめ

(1)平成 18 年 4 月から 10 月にかけて、阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原の 7 地域においてカエル類の調査を行い、7 種 1 亜種、1576 個体を記録した。

(2)若原を除いて水田耕作の行われている柳原、渡津、杉森、下出合では、水田が放棄された阿手、左礫

に比べ、カエル類の個体数が多かった。

(3)カエル類の個体数の季節変化は、阿手では4月、柳原では5月が最高であり、他の5地域では7月にピークがみられた。

(4)各地域の最優占種は、阿手:ヤマアカガエル、左礫・柳原:モリアオガエル、渡津・杉森・下出合・若原:ニホンアマガエルであった。

(5)カエル群集の地域間の百分率類似度は、水田のある渡津、杉森、下出合、若原、水田のない阿手、左礫が高かった。しかし柳原は左礫との類似度が高かった。

(6)カエル群集の構造は水田耕作が行われているかどうかだけではなく、地域の地理的環境条件と密接に関連している。

7.引用文献

長谷川雅美, 1998. 水田耕作に依存するカエル群集, 水辺環境の保全—生物群集の視点から—. 朝倉書店, 東京, 53–66.

標準和名選定委員会, 2003. 日本産爬虫両生類の標準和名の決定. 爬虫両棲類学会報, 2003(1): 55–56.

環境省, 2006. 第7回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(石川県—白山麓地域)報告書, 宮崎光二・石原一彦・樋口篤・樋口陽平著, 生物種の生息状況調査③カエル類, 55–62.

小林四郎, 1995. 生物群集の多変量解析. 蒼樹書房, 東京, 23–57.

Kusano, T., 1998. A radio-tracking study of post-breeding dispersal of the treefrog, *Rhacophorus arboreus* (Amphibia:Rhacophoridae). *Jpn. J. Herpetol*, 17(3): 98–106.

草野保・丸山一子・金子繁則, 1993. 県指定天然記念物「山北町岸のヒキガエル集合地」におけるアズマヒキガエル繁殖個体群の生態. 神奈川県指定天然記念物「山北町岸のヒキガエル集合地」におけるアズマヒキガエルの生態調査報告書, 山北町岸のヒキガエル生態調査団, 5–31.

岡本安晴, 2004. クラスタ分析. <http://www.ikuta.jwu.ac.jp/~yokamoto/openwww/cluster/>

大河内勇, 2001. 持続可能な森林管理のためにモニタリングすべき森林性の両生爬虫類を専門家へのアンケートで選び出す. 爬虫両棲類学会報, 2001(1): 12–16.

Osawa S. and Katsuno T., 2001. Dispersal of brown frogs *Rana japonicus* and *R. ornativentris* in the forests of the Tama Hills. *Current Herpeto*, 20(1): 1–10.

矢野亮, 1978. ヒキガエルの生態学的研究(III)ヒキガエルの行動. 自然教育園報告, (8): 107–120.

(2)生物種の生息状況調査 ③スズメ、ツバメ類

林 哲 石川県白山自然保護センター

1.はじめに

スズメとツバメは国内に確認されている鳥類約 570 種(日本鳥学会, 2000)のなかで、水田や畑地など人の居住環境を最もよく利用し、人の影響が大きいと言われている(唐沢, 1989)。スズメは耕地などの地上で主に植物種子を採食し、民家など人工工作物を営巣場所に利用し、ツバメは里山の空中で飛翔昆虫を採食し、民家の玄関などを営巣場所に利用して生活している。しかし、近年の里山環境の大きな変化は最も身近な鳥類であるスズメやツバメの生息状況に影響を及ぼしていると十分に予測される。そのため里山の人文・社会環境が異なる集落の繁殖状況を調査し、この 2 種が里山の荒廃(変化)の指標的な種類としてあげられるかどうかについて検討した。

2.調査方法

スズメについては営巣場所、育雛状況、ツバメについては営巣場所、産卵数、雛数などについて直接観察して繁殖状況(番数)を調査した。また、調査地については人口などの明らかに異なる 7 集落を予め選んで調査した。

調査は白山市(旧鳥越村)阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原の 7 集落について、平成 17 年(2005)は 5 月 20 日から 7 月 29 日までの間に阿手、左礫、渡津の 3 集落について、平成 18 年(2006)は 5 月 8 日から 7 月 28 日までの間に阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原の 7 集落について、各年に 1 集落あたり 3 日以上調査を実施した。

なお、平成 17 年の調査結果は環境省(2006)にまとめた。

3.調査地

調査は白山市(旧鳥越村)にある阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原の 7 集落で行った。7 集落の人文・社会環境については別節(2(1)土地利用の変遷状況調査)で詳述しているが、いずれの集落も高齢化と過疎化が進行している。平成 17 年及び 18 年における家屋戸数はそれぞれ 24、26、9、20、27、26、23 戸であり、人口は 22、27、3、50、109、62、123 人(平成 17 年 10 月 1 日現在)であった。平成 17 年の耕作状況は、阿手、左礫では水田は耕作されなかったが、水田の耕作面積は柳原で 3、渡津 11.6、杉森 16.4、下出合 10.5、若原で 5.9haあった。畑は阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原でそれぞれ 1.2、1.1、4.3、2.1、2.9、3.4、2.8ha耕作されていた。

阿手は旧鳥越村の中心地である別宮から約 11kmの山間地にあり、今回の調査地で最も上流域に位置している。左礫は約 5.5km、柳原は約 4km、渡津は約 2.5km、杉森及び下出合は約 1kmに位置しているが、若原は約 2.5kmの下流域の平野部にある。

これらの集落はいずれも大日川沿いの河岸段丘上に位置しているが、柳原だけは大日川の支流堂川沿いにある。

4.結果と考察

(1)スズメの生息状況

①繁殖番数

平成 17 年の阿手、左礫、渡津の 3 集落で調査を行った結果、渡津で延べ 5 番(つがい)の繁殖を確

認したが、阿手、左礫での繁殖は確認できなかった。平成 18 年は阿手、左礫、渡津のほか柳原、杉森、下出合、若原の 4 集落を加えて 7 集落を調査し、延べ 11 番の繁殖を確認した。調査した 7 集落のうちスズメが繁殖した集落は渡津、下出合、杉森、若原の 4 集落であった(表 2-12、付表)。

表 2-12 集落のスズメ・ツバメの繁殖番数と人文環境

	阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原	合計
スズメ	0	0	0	2	5	3	1	11
ツバメ	1	3	0	4	10	7	3	28
※ ¹ 高齢化率(%)	82.6	72.4	50.0	39.6	28.8	37.5	44.0	
※ ² 常住率(%)	50.0	46.2	11.1	80.0	88.9	84.6	95.7	
※ ³ 耕地荒廃率(%)	86.0	67.7	10.4	12.9	5.2	10.4	12.5	

(スズメ・ツバメの番数は平成 18 年 5-7 月調査による)

※¹ 集落の 65 歳以上の年齢の人の割合

※² 集落の实在戸数のうち、実際に人が住んでいる家の割合

※³ 耕地面積に対する放棄してある耕地の割合

②集落人口・常住戸数と繁殖番数の関係

調査した 7 集落のうち人口の最も少なかった集落は柳原の 3 人(1 戸)であったが、最も多かったのは若原の 123 人(22 戸)であった。常住戸数の最も多かったのは杉森の 24 戸であった。スズメは人口の多い集落に繁殖している傾向が認められるが、実際は常住家屋の多い集落をスズメは選択しているように見られた。7 集落のうち、常住率(家屋総数に占める常住戸数の割合)の 80%以上の渡津、杉森、下出合、若原の 4 集落をスズメは選択していると示唆された(図 2-28、2-29)。

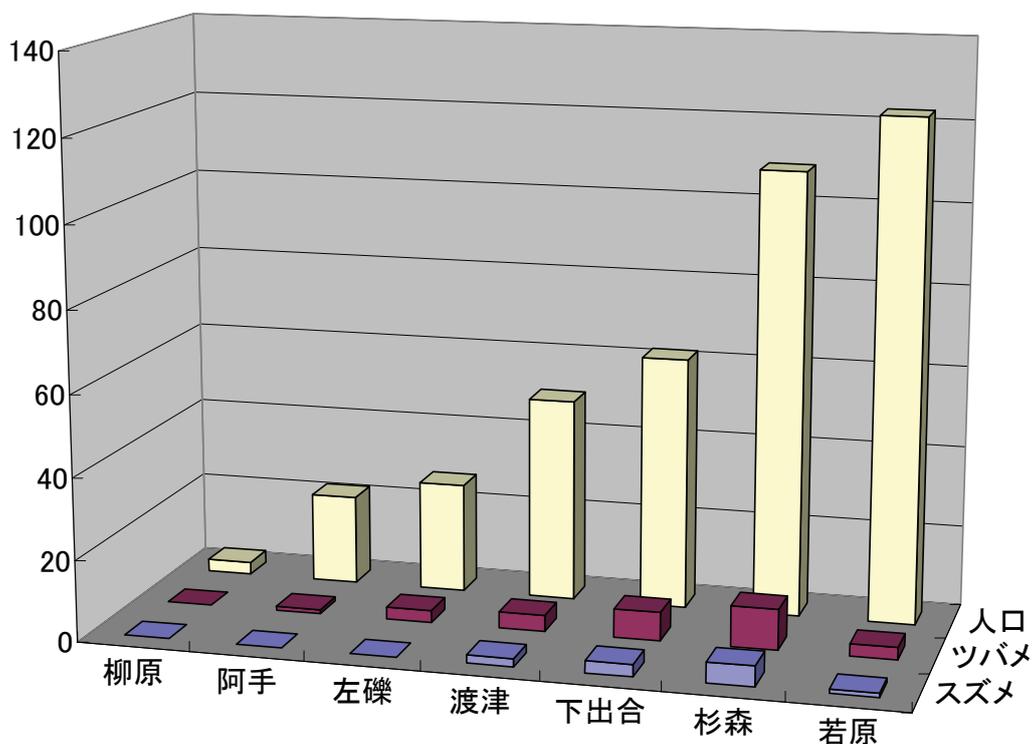


図 2-28 人口と繁殖番数

③水田環境と耕地の荒廃

平成4～5年に阿手、左礫で行った調査ではそれぞれ2～3か所で2～3番繁殖していたが(林, 1993)、今回の調査では両集落とも繁殖は認められなかった。平成4～5年には両集落とも若干の水田が耕作されていたが、平成17年には水田は放棄され荒地化しており、平成4年以降10数年間にこの2集落のスズメの繁殖環境は脆弱になったと考えられる。

スズメは元来オープンランドを好み、水田の存在はスズメにとっては環境選好上重要であると言われている(唐沢, 1989)。平成2年(1990)には両集落の水田は阿手で1.9ha、左礫で0.9ha耕作されていたが(林, 1993)、平成17年及び18年には耕作は中止され、荒地となっていた。水田の減少と荒地の進行がスズメの生息と繁殖に影響を与えたことは十分に考えられる(図2-30、2-31)。

④繁殖の位置

鳥類にとって営巣場所の確保は生活史のなかで最も重要であると思われるが、古来から人と近接して繁殖場所を占有して生活してきたスズメにとって、近年の人の生活や建築物の構造などから徐々に繁殖場所が劣悪になり、僅少になってきている。そのため、スズメの繁殖場所や巣場所の位置を把握することは近年のスズメの行動特性を理解する手がかりになると思われる。

平成17年及び平成18年の調査で繁殖を確認した4集落の延べ16番の繁殖場所は、家屋の軒下の庇で7例、屋根瓦の中で5例、倉庫の鉄骨のアンクルの中で3例、スズメバチの古巣を利用した珍しい巣が1例認められた。軒下の庇も屋根瓦の営巣位置も、高さは約3～4m以上あり、人の手が届かない場所であった。これらの巣場所はいずれも人が利用している構築物で、人が近くにいる場所を選択しているように見受けられた。

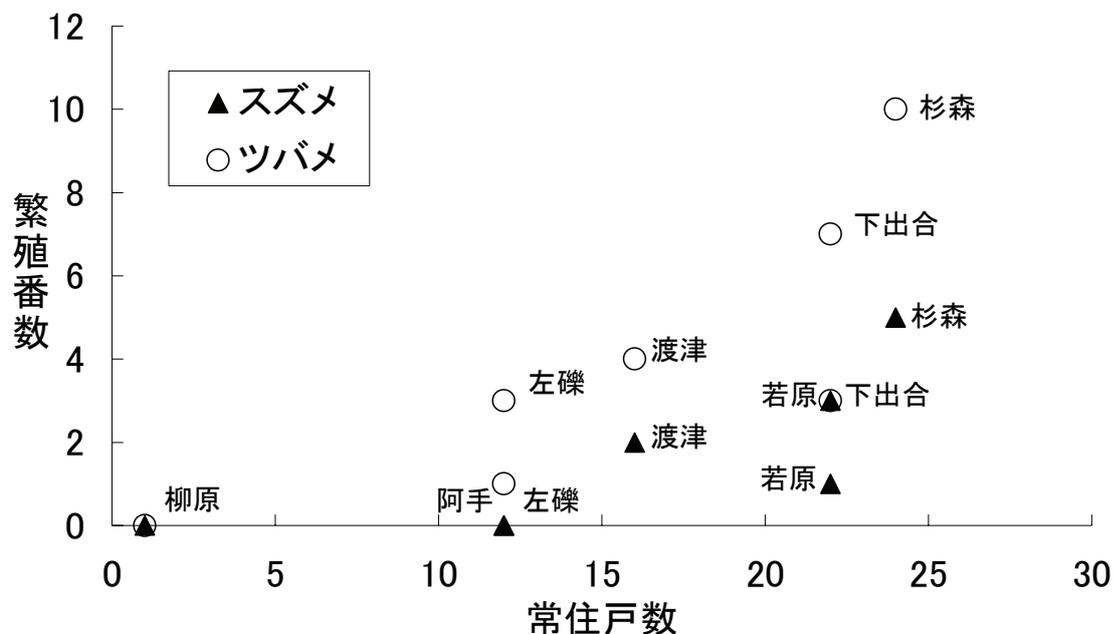


図 2-29 集落の常住戸数と繁殖番数の関係

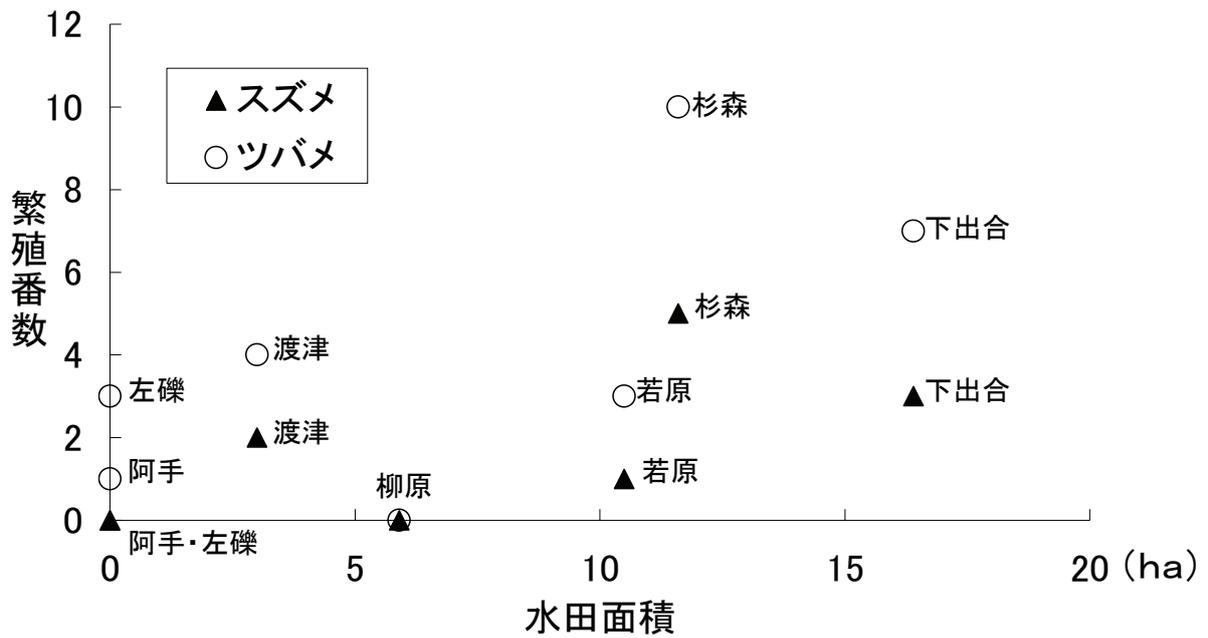


図 2-30 水田面積と繁殖番数の関係

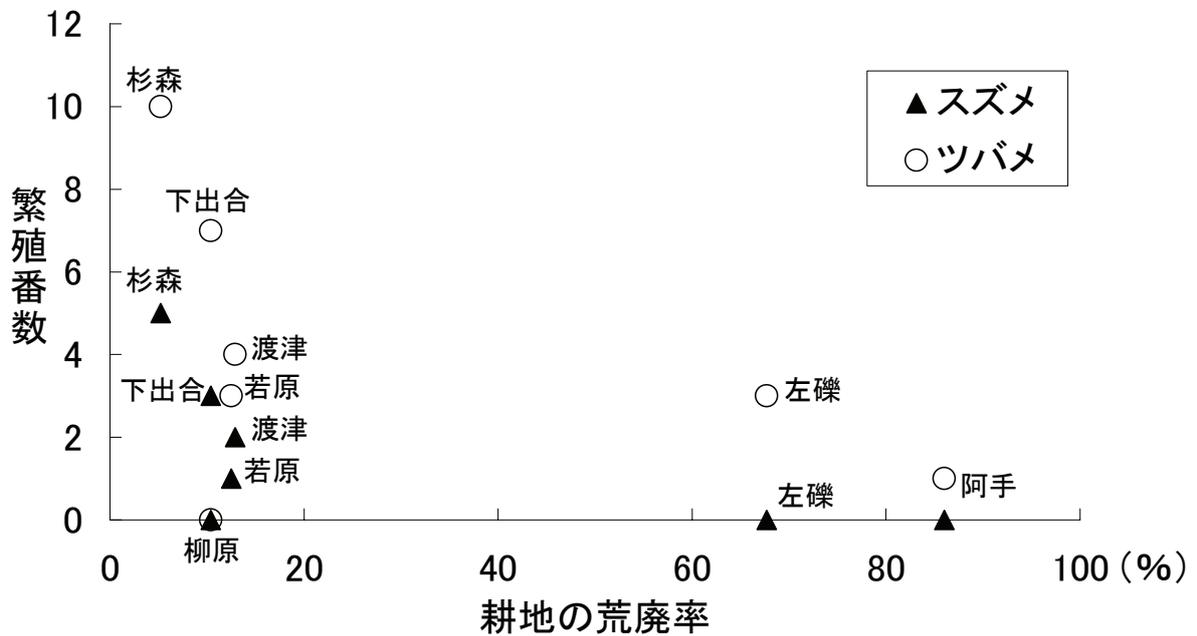


図 2-31 耕地の荒廃率と繁殖番数の関係

一方、鉄骨のアングルは狭く固い構造物であるため、タカ類やカラスなどの捕食者から回避するためには、安全性が高い格好の繁殖箇所と思われるが、アングルの利用は比較的新しい営巣場所である。また、スズメバチの古巣については営巣適地が少なくなってきたことを示唆するもので、白山麓では近年若干の記録が認められている(林, 未発表)。

(2)ツバメの生息状況

①繁殖番数

平成17年は阿手、左礫、渡津の3集落で調査を行い、延べ11番の繁殖を確認した。平成18年は平成17年に調査した3集落に柳原、杉森、下出合、若原の4集落を加えて7集落で調査を行い、延べ28番確認した(表2-12)。

②人口・常住戸数と繁殖番数

ツバメはおもに家屋や倉庫に入って営巣することが多いので、家屋や倉庫の扉などが常時開いていなければ営巣できない。したがって、日中家に人がおり、家や倉庫が開放される割合(常住率)がツバメの家屋等の利用率に反映される。

阿手、左礫、柳原では常住家屋が少なく、特に柳原では顕著で、ツバメが生息しにくい集落環境であることが示唆された(図2-28、2-29)。一方、渡津、下出合、杉森では比較的常住家屋が多く、ツバメの繁殖も認められた。しかし、若原では常住率が高かったにもかかわらず繁殖番数は少なかった。それは、若原における家屋構造に基因していると考えられた。若原では玄関にガラス張りの風防施設(フード)をほとんどの家が設置しており、しかもフード部分と玄関のドアを二重に閉めていることが多いため、ツバメは若原での家屋利用が少なかったと推察された。

近年、中山間地では家に人がいても保安上の問題から玄関に施錠し、家を開けない傾向があり、以前のように家や倉庫を開け放していることが少なくなっているため、建物の構造上の問題以外にもツバメにとっては繁殖しにくい社会環境になっていると思われる。また、同様に常住率の低い左礫では木工家が常時家にいるため本宅と車庫、作業所に3番が同時に繁殖した事例があった。これは人の常住率が高いだけでなく、人が家に常に存在して、玄関などの扉を開放して、常に行動していること(運動量の多さなど)が重要であることを示唆している。

③家屋等における繁殖位置

7集落における延べ28番のうち、倉庫または車庫を利用したものがほとんどであった。このうち、民家を利用したのは1軒だけであり、一般家屋の利用が少なくなってきたことを示唆している。かつてはよく見られた玄関内部を利用した繁殖はその民家だけであった。近年日中に玄関などを開けておくこと自体が少なくなってきたことが影響していると思われる。一方、近年の建築物の構造も巣材がくつつきにくいモルタルやアルミサッシなどが使われ、ツバメが営巣箇所として利用しにくくなっている傾向も認められる。

各集落の平成18年の状況は次のとおり。

<阿手>

A氏の倉庫で繁殖した。A氏の倉庫には犬がおり、終日倉庫のシャッターが開かれており、ツバメは倉庫の出入りが容易であったと思われる。同じ倉庫内で2回繁殖した。

<左礫>

U氏の母屋と倉庫で延べ3回繁殖した。U氏は木工のため作業場にいることが多いためツバメの繁殖場所としては好適な環境と推察された。

<渡津>

本集落では3戸(か所)の倉庫と1戸の外玄関を利用して4回繁殖した。M家の外玄関の軒下を利用して繁殖したが、空家を利用した珍しい事例であった。

<下出合>

本集落では、7か所で7回の繁殖を確認した。倉庫で5回、車庫1回、庇1回であった。近年、軒下や庇で繁殖することが少なくなったが、庇を利用して繁殖した家はソバ屋であった。ソバ屋の庇を利用したのは人の出入りの多いことと関係があると示唆された。

<杉森>

延べ10回(か所)の繁殖を確認した。倉庫7か所、車庫3か所であった。7集落の調査地のうち繁殖番数をもっとも多い集落であった。

<若原>

3か所で3回の繁殖を確認した。倉庫2か所と庇1か所であった。1か所の庇は一般民家ではなく、寺の廊下の庇を利用したものであった。

この集落は開けた下流域の地域であるため、スズメもツバメも多数繁殖していると予測して調査を行ったが、予想に反して繁殖番数は過少であった。これはこの集落のほとんどの家の玄関にフードが設置してあるためツバメには利用しにくい家屋構造になっていると推察された。

(3)里山の荒廃とスズメ・ツバメ

①家屋や耕作環境とスズメとの関係

スズメとツバメは人と関係の深い場所で生活しているが、従来から家屋などの玄関先で人と接近した生活をしているのはツバメであり、スズメは家屋などを利用して人から適度に避けて生活していると考えられる。したがって、人の住居環境が変化すると両種とも等しく影響があると思われるが、実際にはツバメよりスズメのほうが耕地の荒廃や人の高齢化など人の動静に対する影響を強く受けているように思われる。スズメは弥生時代以降日本の稲作伝来とともに日本社会の水田環境に順応してきたと言われていたが(唐沢, 1989)、コメやムギなど穀類を採食することから、歴史的な長期にわたって人に嫌われて生息してきた背景もあるため、人が直接届かず、繁殖が阻害されないような場所で営巣するようになったと考えられる。しかし、反面、日本のスズメは人と家屋などを適度に利用してカラスやヘビなどの捕食者を忌避しながら、人と共生的な関係で生息してきたと考えられる。このようにスズメの生活史は人との永く、深い関係があることから、人社会の変動がスズメの行動・生態に与える影響が大きいと考えられる。

今回調査した7集落のうち水田の荒廃率が高く、人の常住率の低い阿手や左礫の2集落はスズメの生息環境としては劣悪になっていると思われる。いっぽう、柳原は耕地の荒廃率は低いにもかかわらず、人の常住率がきわめて低いいためスズメの繁殖環境としては劣化していると推察される。

水田など耕地が荒地化し、荒地化した場所に樹木が増えれば森林性の鳥類が増え、スズメの捕食者であるワシタカ類やヘビなどが増えることが予測され、スズメの生息環境としては脆弱な環境に徐々に変貌していくと推測される。

水田などの耕作環境は、人によって維持される環境(オープンランド)とみなされるが、水田を行き来し、集落や家屋に出入りする人間の諸活動は、イタチやカラスやタカなどの捕食者の「障害」になり、スズメの生存維持に有利に働いている可能性が高いと考えられる。つまり高齢者の多くなる集落では人が水田に出ることも少なくなり、捕食者が安心して集落内への出入りが可能になり、スズメの生存を脅かすことになると思われる。

今後、里山から人が減少し、水田を含めた人の住居環境が変化すればシナントロプ Synanthrope(人と共生する)の動物であるスズメはますます減少・消失し、里山生態系が変貌していくと予測される(図 2-32)。

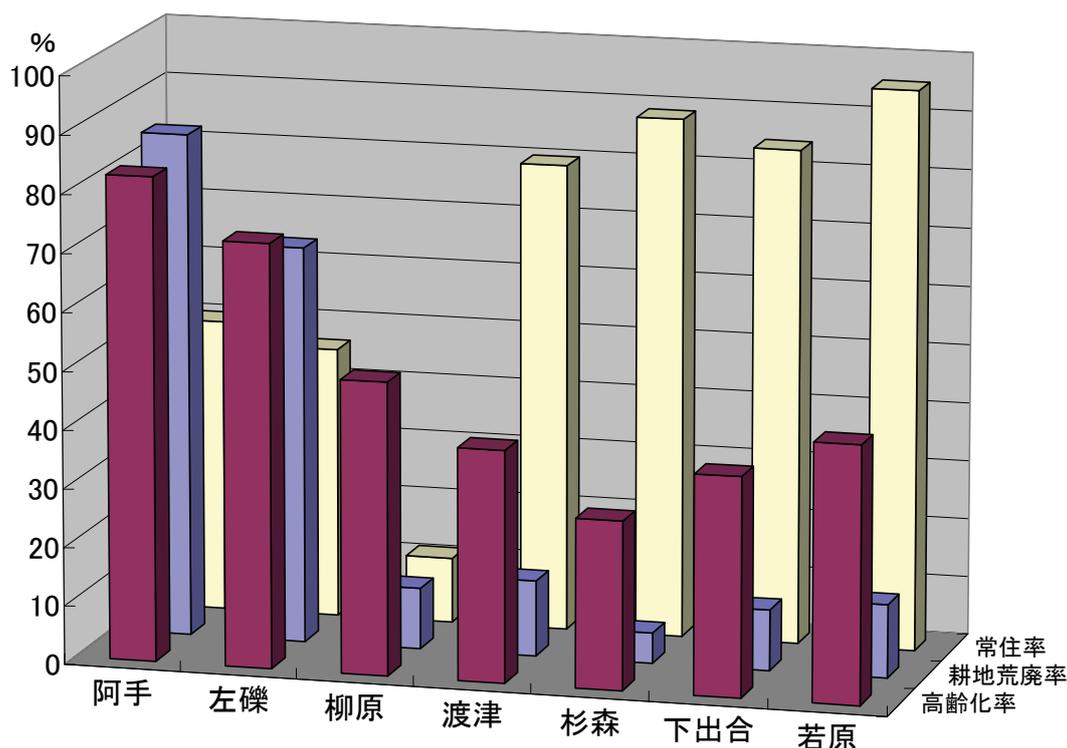


図 2-32 集落の人文環境

②人の動向とツバメとの関係

ツバメは人の生活空間を巧みに利用して、繁殖してきた鳥類の一種であるが、近年の里山環境は、次にあげる理由のためツバメにとっては都合の悪い、利用しにくい繁殖環境になっていると思われる。

- ・ 玄関や倉庫を開け放すことが少なくなってきたこと(住人側の保安上の問題)
- ・ 稲作を中止したことによって、倉庫や納屋が減少または消失してきたこと(1次産業の停滞・低調)。
- ・ 家屋構造も土壁や板壁が少なくなり、ツバメが営巣しにくい建築素材が多くなってきたこと(建築構造)。
- ・ 高齢者が多くなり、子供がいなくなって集落内外や家屋(倉庫)に出入りする人が少なくなっていること(人口構造)。

5.里山の荒廃指標としての評価

(1)スズメ

本調査の結果から、7集落のスズメの繁殖状況から該当集落の荒廃を指標化することは可能である。スズメが繁殖していなかった阿手、左礫、柳原の3集落は高齢化率が高く、人の常住率も相対的に低かった。これらのことからこの3集落の荒廃はかなり進行し、荒廃指標度は大きい(荒廃指標度大:強)とみなされる。

一方、スズメが繁殖していた渡津、杉森、下出合、若原では荒廃指標度は中または小(弱)程度と考えられる(表 2-13)。

人の常住率が約50%以内、耕地の荒廃率が約80%以上、高齢化率約50%以上の集落ではスズメは繁殖できないと推察されることから、スズメの繁殖の有無が集落の人文環境を指標しているといえる。

表 2-13 集落におけるスズメ・ツバメの繁殖番数と里山の荒廃指標のめやす

繁殖番数		荒廃指標度	社会環境		
スズメ	ツバメ		高齢化率 (%)	常住率 (%)	耕地荒廃率 (%)
0	0-3	大(強)	50以上	0-50	80以上
1-4	4-6	中	30-50	50-80	20-80
5以上	7以上	小(弱)	30以下	80以上	0-20

(2)ツバメ

7 集落のツバメの繁殖状況から、おおかたの該当集落の里山の荒廃程度の指標化が可能である。集落がいわゆる廃村または廃村状態に近づけば(荒廃度が 100%になれば)ツバメは集落で生息できなくなると予測されるが、ツバメはスズメと同様に、人に身近な存在であり、造巣、産卵、育雛などの繁殖状況を把握することも容易であり、里山の荒廃指標とするのは可能である。ただし、人の常住率が高くても、家屋構造によってはツバメが繁殖できないこともあるので、集落の家屋構造などをよく観察して評価することが肝要である。また、中山間地では巣の中のヒナがヘビやカラスなどの捕食者に襲われる可能性が高いのでツバメの生息状況を丹念に調査することが肝要である。

6.まとめ

- ・ 白山麓の里山の荒廃が身近な動物の生息状況にもたらす影響を調べ、里山荒廃の指標化を検討するためスズメとツバメの繁殖状況を調査した。
- ・ 荒廃状況の異なる7集落のスズメとツバメの2種の繁殖番数を調べ、その繁殖状況から里山の荒廃の指標化が可能かどうか検討した。
- ・ スズメは7集落のうち阿手、左礫、柳原では繁殖しておらず、これら3集落の水田の耕作面積と人の常住率とその繁殖に関わる重要な要素であることが示唆された。
- ・ ツバメが繁殖するには人の常住性と家(倉庫等)の開放性が重要な要素と推察された。
- ・ スズメについては、その繁殖番数に人の常住性と年齢層、水田環境の変化(荒廃性)などが影響を与えていることが示唆され、里山の人文環境の変化を現す指標とすることが可能と考えられた。
- ・ 一方、ツバメについては集落の人の常住率や家屋構造などに影響を受けていると推察されたので、里山の人文環境を現す指標とするためにはその生息状況を丹念に調査することが肝要である。

7.引用文献

- 林 哲, 1993. 白山麓の集落とスズメの生息地選択(I)大日川および直海谷川流域の状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, (20): 19-32.
- 唐沢孝一, 1989. スズメのお宿は街のなか. 中公新書, 東京, 260pp.
- 日本鳥学会, 2000. 日本鳥類目録改訂版 6 版. 346pp.

付表 スズメ・ツバメの繁殖調査の結果概要(平成 17-18 年)

集落名			阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原	計
スズメ	繁殖番数	平成 17年 (2005)	0	0	-	5	-	-	-	5
	繁殖場所(家屋名、巣場所等)					OY(アングル)2、IK(庇)、NK(庇)、MM(庇)				
	繁殖番数	平成 18年 (2006)	0	0	0	2	5	3	1	11
	繁殖場所(家屋名、巣場所等)					OY(アングル)、IK(庇)	MK(ハチの巣)、Mmi(瓦)、Mma(庇)、MSi(屋根)2	YY(瓦)、NI(瓦)、KI(庇)		
計		0	0	0	7	5	3	1	16	
ツバメ	繁殖番数	平成 17年	1	4	-	6	-	-	-	11
	繁殖場所(家屋名、巣場所等)		AK倉庫、集会場	UH家屋、納屋作業場2、MN外玄関		ME外玄関、NS倉庫、TT倉庫、MM倉庫、OY倉庫2				
	繁殖番数	平成 18年	1	3	0	4	10	7	3	28
	繁殖場所(家屋名、巣場所等)		AK倉庫	UH家屋、納屋作業場2		ME外玄関、NS倉庫、TT倉庫、MM倉庫	UK倉庫、太鼓車庫2、MH車庫+倉庫、NH倉庫、NF倉庫、UH倉庫、UH倉庫、NM倉庫	KM倉庫、ZJ車庫、ZH庇、Ki倉庫、KM倉庫、HK車庫、集会場倉庫	IS倉庫、MY倉庫、寺庇	
計		2	7	0	10	10	7	3	39	
調査期間	5/20-7/29	平成 17年	5/20,6/1,21,27,7/20	5/20,6/1,21,27,7/20	-	5/20,6/1,8,6/24,7/11,29	-	-	-	
	5/8-7/28	平成 18年	5/12,5/30,7/20	5/12,5/30,7/20	5/25,7/20	5/12,5/30,7/20	5/8,5/25,7/28	5/11,5/25,7/28	5/11,5/25,7/20	
	空家数		8	12	7	3	3	4	1	
	廃屋数		4	2	1	1	0	0	0	
	常住戸数		12	12	1	16	24	22	22	
	戸数		24	26	9	20	27	26	23	
	常住率(%)		50.0	46.2	11.1	80.0	88.9	84.6	95.7	
	人口		22	27	3	50	109	62	123	
	※高齢化率(%)		82.6	72.4	50.0	39.6	28.8	37.5	44.0	
	水田面積(ha)		0.0	0.0	3.0	11.6	16.4	10.5	5.9	
	畑作面積(ha)		1.2	1.1	4.3	2.1	2.9	3.4	2.8	

※白山市鳥越支所資料より作成。

3.人間活動と生態系の関連性

小川 弘司・林 哲 石川県白山自然保護センター

1.はじめに

前節でとりまとめを行った「土地利用の変遷状況調査」及び「生物種の生息状況調査」の結果を踏まえ、本節では、対象 7 集落の土地利用や生物の生息状況の違いについて整理し、人間活動と生態系の関連性について、里地里山を評価すべき有効な評価指標として利用できるものは何かを検討した。

2.対象集落ごとの違い

調査対象の阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原の 7 集落の調査結果を、違いの出た点などについて以下のように整理し、表にまとめた(表 2-14)。

(1)土地利用の変遷状況調査

- ・ 昭和 30 年(1955)以降、人口はすべての集落において減少した。特に大日川上流部の阿手、左礫、柳原での減少が著しく、昭和 30 年の人口を 100%とした阿手、左礫、柳原の平成 17 年の人口率(平成 17 年人口/昭和 30 年人口×100)は、それぞれ 11.3%、15.0%、2.4%であった。これに対し、渡津、杉森、下出合、若原のそれは 30.5%、75.2%、45.3%、93.9%であった。
- ・ 人口の減少・流出によって空家(常住していない)や廃屋がみられ、それらを含めた全家屋(常住家屋、空家、廃屋)に対する常住家屋の割合は阿手・左礫・柳原でその割合が低く、渡津・杉森・下出合・若原で高かった。
- ・ 耕地荒廃率(現在の荒地面積/昭和 30 年耕地面積×100)は水田耕作の行われなくなった阿手・左礫で高く 86.0%・67.7%を占めるが、他の集落は柳原が 10.4%、渡津 12.9%、杉森 5.2%、下出合 10.4%、若原 12.5%と低い。ただし、柳原は畑と分類されているものの中にほとんど畑作物が栽培されていない畑が 8 割以上を占めており、他の水田耕作集落とひとくくりにはできない。
- ・ 林地はいずれのも集落でも利用林地率(現在の利用林地面積/昭和 30 年利用林地面積)は低く阿手 1.2%、左礫 2.7%、柳原 5.0%、渡津 0.3%、杉森 12.5%、下出合 5.9%、若原 1.6%であった。
- ・ 人文環境指標(人口の減少、常住家屋率、耕地面積の減少率)に基づきクラスター解析を行った結果、阿手・左礫・柳原と渡津・杉森・下出合・若原のグループに二分された。

(2)生物種の生息状況調査

①チョウ類

- ・ 種数は、阿手 26 種、左礫 28 種、柳原 29 種、渡津 25 種、杉森 24 種、下出合 25 種、若原 30 種であった。
- ・ 個体数は、阿手 276 個体、左礫 239 個体、柳原 234 個体、渡津 151 個体、杉森 154 個体、下出合 228 個体、若原 175 個体であった。
- ・ 優占種 1 位と 2 位の割合の合計値である優占度指数は、阿手 0.399、左礫 0.276、柳原 0.380、渡津 0.417、杉森 0.545、下出合 0.518、若原 0.320 であった。
- ・ 百分率類似度をもとにクラスター解析を行った結果、阿手・左礫・柳原と渡津・杉森・下出合・若原に二分された。
- ・ 種数の季節消長は、多くの集落で 6~7 月の小さなピークと、9 月中旬~10 月上旬に 2 つのピークが

表 2-14 対象集落ごとの違い

調査内容	調査項目	阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原	備考		
土地利用の変遷状況調査	人口の減少	11.3%	15.0%	2.5%	30.5%	75.2%	45.3%	93.9%	昭和30年を100とした現在の人口割合		
	常住家屋率	50.0%	46.2%	11.1%	80.0%	88.9%	84.6%	95.7%	(常住家屋数/全家屋数)*100、平成18年度現在		
	耕地荒廃率	86.0%	67.7%	10.4%	12.9%	5.2%	10.4%	12.5%	(平成17年、平成18年の荒地面積/昭和30年耕地面積)*100		
	利用林地率	1.2%	2.7%	5.0%	0.3%	12.5%	5.9%	1.6%	(平成17年、平成18年の利用林地面積/昭和30年利用林地面積)*100		
	クラスター解析	阿手・左礫・柳原			渡津・杉森・下出合・若原					人文環境指標をもとに解析	
生物種の生息状況調査	チヨウ類	個体数	276	239	234	151	154	228	175		
		優占度指数	0.399	0.276	0.380	0.417	0.545	0.518	0.320		
		Shannon H'	2.570	2.805	2.733	2.492	2.179	2.263	2.801	多様性指数	
		Simpson 1/λ	9.256	13.216	9.276	7.762	4.478	5.229	11.730	多様性指数	
		Evenness J'	0.789	0.842	0.812	0.774	0.685	0.703	0.824	均衡度指数	
	クラスター解析	阿手・左礫・柳原			渡津・杉森・下出合・若原					百分率類似度をもとに解析	
	種数の季節消長	6月下旬に増加				—	7月上旬に増加			集落間の類似性	
	個体数の季節消長	10月上旬のピークが顕著				6~7月のピークと9月中旬~10月上旬のピークの大きさがほぼ同じ					集落間の類似性
	カエル類	種数	6種				7種				
		個体数	86	133	178	281	406	392	100		
		個体数の季節ピーク	4月	7月	5月	7月					
		優占種 1位	ヤマアカガエル	モリアオガエル			ニホンアマガエル				個体数の多い順
		2位	モリアオガエル	ヤマアカガエル	シュレーゲルアオガエル	ニホンアカガエル	トノサマガエル	ツチガエル モリアオガエル			
		最優占種の占める割合	0.605	0.533	0.438	0.783	0.525	0.776	0.340		
		百分率類似度 1位	0.595(左礫)	0.611(柳原)	0.611(左礫)	0.883(下出合)	0.647(渡津)	0.883(渡津)	0.526(渡津)		
2位		0.377(柳原)	0.595(阿手)	0.377(阿手)	0.526(若原)	0.643(下出合)	0.643(杉森)	0.475(柳原)			
クラスター解析	阿手・左礫・柳原			渡津・杉森・下出合・若原					百分率類似度をもとに解析		
鳥類	スズメ繁殖番数	0番			2番	5番	3番	1番			
	ツバメ繁殖番数	1番	3番	0番	4番	10番	7番	3番			

見られた。集落間で比較すると、放棄地(低い草地・高い草地・林縁)が多い阿手・左礫・柳原では6月下旬に種数が増加したが、人為環境(無植生・水田・畑)の多い杉森・下出合・若原は、7月上旬に種数が増加した。

- 個体数の季節消長も種数と同様、どの集落でも6~7月の小さなピークと、9月中旬~10月上旬に2つのピークを形成した。集落間で比較すると、放棄地の多い阿手・左礫・柳原では10月上旬のピークが際立って大きく、人為環境の多い渡津・杉森・下出合・若原では6~7月のピークと9月中旬~10月上旬のピークの大きさが同じくらいであった。

②カエル類

- ・ 確認された種数は阿手・左礫・柳原・渡津・杉森で 6 種、下出合・若原で 7 種だった。
- ・ 個体数は、阿手 86 個体、左礫 133 個体、柳原 178 個体、渡津 281 個体、杉森 406 個体、下出合 392 個体、若原 100 個体、合計 1576 個体であり、水田が放棄された阿手、左礫で少なく、若原を除いた水田耕作の行われている柳原、渡津、杉森、下出合が多い。
- ・ 個体数の季節変化は、阿手では 4 月、柳原では 5 月がピークとなり、他の 5 集落では 7 月にピークがみられた。
- ・ 優占種の 1 位は、阿手:ヤマアカガエル、左礫:モリアオガエル、柳原:モリアオガエル、渡津:ニホンアマガエル、杉森:ニホンアマガエル、下出合:ニホンアマガエル、若原:ニホンアマガエルである。一般に山手の水溜ではヤマアカガエル・モリアオガエルが多く、平地の水田ではニホンアマガエルが多い。
- ・ 最優占種の占める割合は阿手 0.605、左礫 0.533、柳原 0.438、渡津 0.783、杉森 0.525、下出合 0.776、若原 0.340 であった。
- ・ 百分率類似度は、水田のない阿手・左礫間の類似度、水田のある渡津、杉森、下出合、若原間の類似度が高い。水田のある柳原は左礫との類似度が高かった。
- ・ 百分率類似度をもとにクラスター解析を行った結果、阿手・左礫・柳原と渡津・杉森・下出合・若原の 2 つのグループに分かれた。

③スズメ、ツバメ類

- ・ スズメの繁殖番数は阿手・左礫・柳原では繁殖を確認できず、渡津で 2 番、杉森で 5 番、下出合で 3 番、若原で 1 番の合計 11 番を確認した。
- ・ ツバメの繁殖番数は阿手で 1 番、左礫で 3 番、柳原では確認できず、渡津で 4 番、杉森で 10 番、下出合で 7 番、若原で 3 番の合計 28 番を確認した。

(3)対象集落の人間活動の強弱と生物の生息状況との関係

集落ごとの人間活動の強弱について調べた「土地利用の変遷状況調査」では、昭和 30 年を基準とした人口の減少や耕地荒廃率などによって、その違いが示された。阿手・左礫は人口が大きく減少し、水田耕作が放棄され、耕地荒廃率が高い。柳原も人口の減少は一番大きく、畑と分類されているものの中にほとんど畑作物が栽培されていない畑が 8 割以上を占めることなどから、水田耕作が行われているがむしろ、阿手、左礫に近いといえる。このことはクラスター解析の結果からも示されていた。

これに対し渡津・下出合は、昭和 30 年に比べ人口が半減しているとはいえ、水田耕作が維持されるなど耕地荒廃率も高くはない。また、杉森、若原は外部からの転入施設の影響(「ささゆり」、「青い鳥」。2(1)土地利用の変遷状況調査参照)を除いて考える必要があるが、人口の減少は少なく、耕地荒廃率も低い。渡津、下出合そして杉森、若原は人間活動が強いとまでいいきれないが、人間活動が維持されてきているといえる。里地里山は人の手が増えらることで、その環境が維持されてきたのであり(環境省自然環境局自然環境計画課、2004)、人口の減少は当然のごとくその環境維持に影響する。それによって空家・廃屋が増加し、農林業が衰退して農耕地が放棄され、荒地が増加することになる。人がいなくなる理由はその地で生活ができない、あるいはより豊かな生活を求めるためであり、生活手段としての農林業の衰退が人の減少につながったと考えられる。また林地については、いずれの集落においても利用林地率が低く、農耕地などの平地に比べ、山に人の手が入らなくなっている現状をうかがい知ることができた。

チョウ類の調査では、チョウの種・個体数とともに各集落に設けた調査ルート沿いの畑、不適環境(水田、

無植生)、放棄地(低い草地、高い草地、林縁)といった人間活動に起因する生息環境との関係が調べられた。その結果、種数と生息環境との関係は見られなかったが、個体数は不適環境の増加とともに減少(具体的には杉森、渡津、若原で減少)し、林縁の増加とともに増加(具体的には阿手、左礫、柳原で増加)した。

さらに 22 種について、その個体数と調査ルートが生息環境とを重回帰分析した結果、13 種では植生の違いに反応して個体数が変化した。7 種(ウスバシロチョウ、キチョウ、ウラナミジミ、ミドリヒョウモン、オオウラギンスジヒョウモン、ウラギンヒョウモン、イチモンジチョウ)は放棄地の増加または人為環境(畑、水田、無植生)の減少に伴い個体数が増加し、4 種(イチモンジセセリ、キアゲハ、モンシロチョウ、キタテハ)は放棄地の減少または人為環境の増加に伴って個体数が増加する事を明らかにした。また、クラスター解析の結果、チョウの種構成は、放棄の進行した阿手・左礫・柳原と耕作地の多い渡津・杉森・下出合・若原の 2 グループに分類できること、種数や個体数の季節消長にも集落間の違いが見られたことを明らかにした。このようにチョウ類の調査では、人間活動に起因する集落間の生息環境の違いすなわち人間活動の強弱によってチョウ類の生息状況に違いあることを明らかにしたといえよう。

カエル類は、変態して上陸するまで卵と幼生期を水中で過ごすため、水環境が重要で水田耕作に依存しているという(長谷川, 1998)。環境省(2006a)が行った昨年度の調査では水田のない阿手・左礫と水田のある渡津・下出合に二分されカエル群集の個体数、優占種、類似度について明確な違いが見られた。しかし今回の調査では、昨年度のように単純に分けることはできなかった。前節でも示したように個体数では水田のある若原で個体数が少なく、優占種や百分率類似度は水田のある柳原が水田のない阿手・左礫に近いという結果がでた。そしてクラスター解析の結果も阿手・左礫・柳原と渡津・杉森・下出合・若原のグループに二分された。この理由として調査地の水田が山際に近い場合、森林性(生息地の一部を森林に依存する種)の種が移動している可能性が指摘され、そのことによって集落のカエル群集に違いがあらわれたとしている。すなわち、水田環境以外の要因として地理的環境条件が重要であることが指摘された。今回の調査ではこのような人間活動以外の自然的な要因の影響があった。

スズメ、ツバメはこの種自体の生息が人間活動と深く関わっており、スズメは水田の存在が生息環境上重要とされている(唐沢, 1989)。今回の調査で繁殖が確認されなかった水田のない阿手・左礫でも過去、水田があった時には、スズメの繁殖が確認されている(林, 1993)。またツバメはおもに家屋や倉庫に入って営巣するので、家を開放している割合の高い集落において、営巣する傾向が認められた。

以上のようにそれぞれの調査項目ごとによって多少の違いはあるが、人間活動の強弱と対象生物の生息状況との関連は明らかにできたのではないかと考える。昨年度実施した 4 集落の場合は、人口変遷や水田の有無や荒地の大きさなどの土地利用と対象生物種の生息状況の関係はもっと明瞭で単純な結果として現れたが、今年度は、新たに 3 集落を加えて実施したことで、両者の関係は単純な結果としてあらわれるのではなく、むしろ複雑化したといえるが大きく分ければ大日川上流部の阿手・左礫・柳原とそれより下流部の渡津・杉森・下出合・若原の 2 つのグループに分けられた。それは土地利用の変遷状況調査、チョウ類、カエル類のそれぞれのクラスター解析結果の樹形図の形からも推察された。

3. 人間活動と生態系の関連性—里地里山の評価指標について—

調査対象 7 集落で行った調査結果を踏まえ、里地里山の変貌状況を判断する有効な評価指標として有効性が認められるものを整理した(表 2-15)。

人間活動の面で言えば、人口と土地利用に関する指標があげられる。里地里山が大きく変貌する前の昭和 30 年の人口を基準とした人口の減少([現在の人口/昭和 30 年の人口]×100)は居住人口の変化に

表 2-15 里地里山の評価指標として有効性が認められるもの

<p>人間活動</p> <p>人口の減少、耕地荒廃率、利用林地率</p> <p>野生生物種</p> <p>チョウ類－(人間活動弱－耕作地放棄地の増加や人為環境の減少) ウスバシロチョウ、キチョウ、ウラナミシジミ、ミドリヒョウモン、オオウラギンスジヒョウモン、ウラギンヒョウモン、イチモンジチョウ (人間活動強－耕作地放棄地の減少や人為環境の増加) イチモンジセセリ、キアゲハ、モンシロチョウ、キタテハ</p> <p>スズメ・ツバメの繁殖番数</p>

関する根本的な指標である。環境省(2006b)は人口の高齢化や農林業の衰退との関連も指摘し、人口の年齢構成や産業別人口構成などの有効性を述べたがこの指標は個人情報保護法の関係で集落ごとの資料を得ることができず、難しいと考えられた。表 2-14 であげた常住人口率は人口の減少・流出による副次的な要因であると思われる。土地利用の面では昭和 30 年を基準とした耕地荒廃率([現在の荒地面積/昭和 30 年耕地面積]×100)が有効であると考えられた。耕地の荒廃はそこをすみかとする生物の生息に大きく影響している。また、林地部分の指標として利用林地率([現在の利用林地/昭和 30 年利用林地面積])が有効であると考えられる。

野生生物種については、チョウ類では耕作放棄地の増加または人為環境(畑、水田、無植生)の減少に伴い個体数が増加した 7 種(ウスバシロチョウ、キチョウ、ウラナミシジミ、ミドリヒョウモン、オオウラギンスジヒョウモン、ウラギンヒョウモン、イチモンジチョウ)、放棄地の減少または人為環境の増加に伴って個体数が増加した 4 種(イチモンジセセリ、キアゲハ、モンシロチョウ、キタテハ)が指標生物としてあげられる。カエル類についていえば、水田環境に依存すると考えられるアマガエルなどが考えられたが今回の調査結果からは明確にすることはできなかった。スズメ、ツバメはこの種自体の生息が人間活動と深く関わっているため、その繁殖番数など個体数自体が指標となりうると考えられる。

4. 引用文献

- 長谷川雅美, 1998. 水田耕作に依存するカエル群集, 水辺環境の保全－生物群集の視点から－. 朝倉書店, 東京, 53–66.
- 林 哲, 1993. 白山麓の集落とスズメの生息地選択 (I) 大日川および直海谷川流域の状況. 石川県白山自然保護センター研究報告, (20): 19–32.
- 唐沢孝一, 1989. スズメのお宿は街のなか. 中公新書, 東京, 260pp.
- 環境省自然環境局自然環境計画課, 2004. 里地里山. 財団法人自然環境研究センター, 7pp.
- 環境省, 2006a. 第 7 回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(石川県－白山麓地域) 報告書, 宮崎光二・石原一彦・樋口篤・樋口陽平著, 生物種の生息状況調査③カエル類, 55–62.
- 環境省, 2006b. 第 7 回自然環境保全基礎調査 生物多様性調査 種の多様性調査(石川県－白山麓地域) 報告書, 小川弘司・林 哲著, 人間活動と生態系の関連性, 69–72.

資料編

目次

I . 石川県の砂浜海岸における生態学的基礎調査(能登地域)	
I -1 底生動物調査	[1]
・定期採集で採集された底生動物(資料 I -1-1)	[1]
・砂浜海岸粒度組成分析調査票(資料 I -1-2)	[11]
I -2 鳥類調査	[20]
・捕獲できたシギ・チドリ類の記録(資料 I -2-1)	[20]
・ハマシギとミユビシギの混群から採集したペリット(資料 I -2-2)	[21]
I -3 海岸地形調査	[22]
・基準点設置場所の写真と位置図(資料 I -3-1)	[22]
・各海岸の基準点の緯度経度、楕円体高の測定結果(資料 I -3-2)	[33]
II . 里地里山における生態系モニタリング調査(白山麓地域)	
II -1 集落ごとの畑作物(資料 II -1)	[34]
II -2 集落ごとのカキノキ・クリ分布図(資料 II -2)	[39]
II -3 チョウ類種リスト(資料 II -3)	[47]
II -4 カエル類種リスト(資料 II -4)	[49]

定期採集で採集された底生動物 [1]

調査日：2006年3月24日

調査地点	ナミノソコエビ												単位: g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群			短期世代群			シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区																
A地点		0.14	16	0.14	0	0										
中部		2.68	214	2.68	0	0										
下部		3.93	315	3.93	0	0										
B地点		0.40	81	0.40	0	0	1	0.01								
中部		3.81	301	3.81	0	0										
下部		2.09	182	2.09	0	0										
C地点		1.69	163	1.69	0	0	1	0.01								
中部		1.99	178	1.99	0	0										
下部		1.69	156	1.69	0	0										
計		18.42	1606	18.42	0	0	2	0.02								
甘田地区		0.06	14	0.06	0	0										
A地点		0.69	64	0.69	0	0										
中部		0.38	30	0.38	0	0										
下部		0.23	21	0.23	0	0	1	0.01								
B地点		0.55	47	0.55	0	0										
中部		0.24	22	0.24	0	0										
下部		0.01	3	0.01	0	0	1	0.02								
C地点		0.12	14	0.12	0	0	1	0.02								
中部		0.49	45	0.49	0	0										
下部		2.77	260	2.77	0	0	3	0.05								
計																

調査日：2006年4月13日

調査地点	ナミノソコエビ												単位: g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群			短期世代群			シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区																
A地点		2.31	223	2.08	0	0	1	0.01								
中部		10.60	1060	10.60	0	0										
下部		2.51	195	1.95	0	0	2	0.04								
B地点		1.33	132	1.32	0	0	2	0.04								
中部		17.82	1782	17.82	0	0	1	0.02								
下部		0.22	22	0.16	0	0	1	0.01								
C地点		0.33	33	0.33	0	0										
中部		0.32	32	0.32	0	0										
下部		37.52	3681	36.81	0	0	7	0.12								
計																
甘田地区		0	0	0	0	0										
A地点		0.24	24	0.24	0	0										
中部		0.82	82	0.82	0	0										
下部		0.01	1	0.01	0	0										
B地点		0.02	2	0.02	0	0	1	0.02								
中部		0.43	43	0.43	0	0										
下部		0	0	0	0	0										
C地点		0.16	16	0.16	0	0										
中部		0.05	5	0.05	0	0										
下部		1.73	173	1.73	0	0	1	0.02								
計																

ナミノソコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [2]

調査日：2006年4月26日

調査地点	ナミノリソコエビ												単位：g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群			短期世代群			シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区																
A地点		2.12	1.67				0.45									
中部		0.19	0.14				0.05									
下部		0.23	0.20				0.03									
B地点		0.50	0.45				0.05									
中部		0.05	0.04				0.01									
下部		0.07	0.06				0.01									
C地点		0.64	0.36				0.28									
中部		0.10	0.08				0.02									
下部		0.06	0.04				0.02									
計		3.96	3.04				0.92									
甘田地区		0.34	0.05				0.29									
A地点		0.09	0.03				0.06									
下部		0.24	0.19				0.05									
B地点		0.19	0.03				0.16									
中部		0.20	0.03				0.17									
下部		0.19	0.08				0.11									
C地点		0.13	0.04				0.09									
中部		0.18	0.03				0.15									
下部		0.21	0.15				0.06									
計		1.77	0.63				1.14									

調査日：2006年5月12日

調査地点	ナミノリソコエビ												単位：g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群			短期世代群			シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区																
A地点		2.98	0.11				2.87									
中部		0.45	0.07				0.38									
下部		5.38	4.76				0.62									
B地点		0.01	0				0.01									
中部		1.01	0.83				0.18									
下部		6.26	5.92				0.34									
C地点		0.34	0				0.34									
中部		0.60	0.53				0.07									
下部		4.03	3.80				0.23									
計		21.06	16.02				5.04									
甘田地区		0.09	0.03				0.06									
A地点		2.02	0.06				1.96									
下部		2.36	2.35				0.01									
B地点		0	0				0									
中部		0.92	0.46				0.46									
下部		3.28	3.18				0.10									
C地点		0.30	0				0.30									
中部		2.12	1.25				0.87									
下部		1.38	1.38				0									
計		12.47	8.71				3.76									

ナミノリソコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [3]

調査日：2006年5月25日

単位：g/3回(スチロールT型瓶)

調査地点	ナミノリソコエビ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	合計	長期世代群		短期世代群		シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
高松地区															A地点	10.74	5.53	14.73	1.97	5.21	6	0.14				1	0.08			中部	16.70		10.43	0.70		2	0.01	1	0.02						下部	11.13		14.90	3.65		3	0.1								B地点	18.55		7.74	0.56		1	0.01								中部	8.30		7.03	0.21		1	0.01								下部	7.24		20.90	3.50											C地点	24.40		4.87	0.76		5	0.02	1	0.03						中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64										
A地点	10.74	5.53	14.73	1.97	5.21	6	0.14				1	0.08			中部	16.70		10.43	0.70		2	0.01	1	0.02						下部	11.13		14.90	3.65		3	0.1								B地点	18.55		7.74	0.56		1	0.01								中部	8.30		7.03	0.21		1	0.01								下部	7.24		20.90	3.50											C地点	24.40		4.87	0.76		5	0.02	1	0.03						中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																									
中部	16.70		10.43	0.70		2	0.01	1	0.02						下部	11.13		14.90	3.65		3	0.1								B地点	18.55		7.74	0.56		1	0.01								中部	8.30		7.03	0.21		1	0.01								下部	7.24		20.90	3.50											C地点	24.40		4.87	0.76		5	0.02	1	0.03						中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																								
下部	11.13		14.90	3.65		3	0.1								B地点	18.55		7.74	0.56		1	0.01								中部	8.30		7.03	0.21		1	0.01								下部	7.24		20.90	3.50											C地点	24.40		4.87	0.76		5	0.02	1	0.03						中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																							
B地点	18.55		7.74	0.56		1	0.01								中部	8.30		7.03	0.21		1	0.01								下部	7.24		20.90	3.50											C地点	24.40		4.87	0.76		5	0.02	1	0.03						中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																						
中部	8.30		7.03	0.21		1	0.01								下部	7.24		20.90	3.50											C地点	24.40		4.87	0.76		5	0.02	1	0.03						中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																					
下部	7.24		20.90	3.50											C地点	24.40		4.87	0.76		5	0.02	1	0.03						中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																				
C地点	24.40		4.87	0.76		5	0.02	1	0.03						中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																			
中部	5.63		6.98	0.46		3	0.02								下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																		
下部	7.44		93.11	17.02		12	0.07	11	0.29		1	0.08			計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																	
計	110.13		2.12	5.67											甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																
甘田地区	7.79		4.15	1.68											A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																															
A地点	5.83		10.60	0.46											下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																														
下部	11.06		0.55	3.01											B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																																													
B地点	3.56		6.20	5.31		7	0.05								中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																																																												
中部	6.20		0.44	0.05		2	0.01								下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																																																																											
下部	0.49		2.66	0.28		4	0.02								C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																																																																																										
C地点	2.73		1.58	1.15		59	0.29								中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																																																																																																									
中部	2.03		1.68	0.35		49	0.21								下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																																																																																																																								
下部	2.03		42.35	26.71		121	0.58								計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
計	42.35			15.64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

[3]

調査日：2006年6月8日

単位：g/3回(スチロールT型瓶)

調査地点	ナミノリソコエビ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	合計	長期世代群		短期世代群		シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
高松地区															A地点	0.11	0.06	4.72	6.86	0.05	7	0.19								中部	11.58		3.23	2.88											下部	6.11		0.49	1.10											B地点	1.59		8.81	7.83		7	0.15								中部	16.64		3.39	2.72											下部	6.11		0.00	0.01											C地点	0.01		4.74	8.37		8	0.24								中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35													
A地点	0.11	0.06	4.72	6.86	0.05	7	0.19								中部	11.58		3.23	2.88											下部	6.11		0.49	1.10											B地点	1.59		8.81	7.83		7	0.15								中部	16.64		3.39	2.72											下部	6.11		0.00	0.01											C地点	0.01		4.74	8.37		8	0.24								中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																												
中部	11.58		3.23	2.88											下部	6.11		0.49	1.10											B地点	1.59		8.81	7.83		7	0.15								中部	16.64		3.39	2.72											下部	6.11		0.00	0.01											C地点	0.01		4.74	8.37		8	0.24								中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																											
下部	6.11		0.49	1.10											B地点	1.59		8.81	7.83		7	0.15								中部	16.64		3.39	2.72											下部	6.11		0.00	0.01											C地点	0.01		4.74	8.37		8	0.24								中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																										
B地点	1.59		8.81	7.83		7	0.15								中部	16.64		3.39	2.72											下部	6.11		0.00	0.01											C地点	0.01		4.74	8.37		8	0.24								中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																									
中部	16.64		3.39	2.72											下部	6.11		0.00	0.01											C地点	0.01		4.74	8.37		8	0.24								中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																								
下部	6.11		0.00	0.01											C地点	0.01		4.74	8.37		8	0.24								中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																							
C地点	0.01		4.74	8.37		8	0.24								中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																						
中部	13.11		0.37	0.55											下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																					
下部	0.92		25.81	30.37		7	0.19	15	0.40						計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																				
計	56.18		0.56	3.35											甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																			
甘田地区	3.91		2.26	1.27											A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																		
A地点	3.53		0	0.38				1	0.03						下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																																	
下部	0.38		0.14	2.09									1	0.01	B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																																																
B地点	2.23		2.87	1.52		2	0.08								中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																																																															
中部	4.39		0.06	0.19		2	0.04								下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																																																																														
下部	0.25		3.11	5.4											C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																																																																																													
C地点	8.51		0.09	0.06											中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																																																																																																												
中部	0.15		0	0											下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																																																																																																																											
下部	0		9.09	14.26				5	0.15						計	23.35																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
計	23.35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

ナミノリソコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [4]

調査日：2006年6月22日

調査地点	ナミノリソコエビ												単位: g/3回(スチロールT型瓶)										
	合計		長期世代群		短期世代群		シキシマフクロアミ		ヒメスナホリムシ		ツノヒゲソコエビ科sp		キンセンガンニ		ナミノコガイ		フジノハナガイ		チョウセンハマグリ		多毛綱spp.		
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
高松地区																							
A地点																							
上部	15.94	5.11																					
中部	5.07	1.16																					
下部	2.38	0.46																					
B地点																							
上部	0.06	0																					
中部	12.46	2.26																					
下部	8.89	2.11																					
C地点																							
上部	15.21	3.45																					
中部	7.21	1.74																					
下部	10.33	2.72																					
計	77.55	19.01																					
計	8.95	2.72																					
計	3.22	0.33																					
計	0.02	0																					
計	4.17	1.07																					
計	1.67	0.07																					
計	0.01	0																					
計	6.35	1.92																					
計	5.42	1.86																					
計	0.67	0.38																					
計	30.48	8.35																					

調査日：2006年7月7日

調査地点	ナミノリソコエビ												単位: g/3回(スチロールT型瓶)										
	合計		長期世代群		短期世代群		シキシマフクロアミ		ヒメスナホリムシ		ツノヒゲソコエビ科sp		キンセンガンニ		ナミノコガイ		フジノハナガイ		チョウセンハマグリ		多毛綱spp.		
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
高松地区																							
A地点																							
上部	3.42																						
中部	0.76																						
下部	1.72																						
B地点																							
上部	15.78																						
中部	11.14																						
下部	0.18																						
C地点																							
上部	0.49																						
中部	5.44																						
下部	0.93																						
計	39.86																						
計	0.02																						
計	4.14																						
計	1.37																						
計	0.99																						
計	3.81																						
計	0.23																						
計	0.25																						
計	2.39																						
計	1.42																						
計	14.62																						

ナミノリソコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [5]

調査日：2006年7月20日

単位：g/3回(スチロールT型瓶)

調査地点	ナミリンコエビ						シキシマフクロアミ 個体数	シキシマフクロアミ 湿重量	ヒメスナホリムシ 個体数	ヒメスナホリムシ 湿重量	ツノヒゲコエビ科sp 個体数	ツノヒゲコエビ科sp 湿重量	キンセンガンニ 個体数	キンセンガンニ 湿重量	ナミノコガイ 個体数	ナミノコガイ 湿重量	フジノハナガイ 個体数	フジノハナガイ 湿重量	チョウセンハマグリ 個体数	チョウセンハマグリ 湿重量	多毛綱spp. 個体数	多毛綱spp. 湿重量
	合計	長期世代群 個体数	長期世代群 湿重量	短期世代群 個体数	短期世代群 湿重量	合計																
高松地区																						
A地点																						
上部		3.40							41	0.25												
中部		6.02						21	0.08													
下部		0.47						8	0.03													
合計		9.89						70	0.36													
上部		0						233	0.34													
中部		0.63						2	0													
下部		1.23						8	0.01													
合計		1.86						243	0.35													
上部		0.01							0.90													
中部		4.40						12	0.03													
下部		2.77						3	0.01													
合計		7.17						15	0.04													
上部		18.93						328	1.65													
中部		0.17						180	0.39													
下部		9.65						4	0.03													
合計		18.75						212	2.07													
上部		9.18						1	0													
中部		0.05						43	0.10													
下部		4.58						14	0.07													
合計		13.81						58	0.17													
上部		0.83																				
中部		0.51						40	0.08													
下部		5.93						6	0.02													
合計		6.27						46	0.10													
上部		7.09						1	0.03													
中部		37.99						289	0.72													
下部																						
合計		45.08						290	1.44													

調査日：2006年8月7日

単位：g/3回(スチロールT型瓶)

調査地点	ナミリンコエビ						シキシマフクロアミ 個体数	シキシマフクロアミ 湿重量	ヒメスナホリムシ 個体数	ヒメスナホリムシ 湿重量	ツノヒゲコエビ科sp 個体数	ツノヒゲコエビ科sp 湿重量	キンセンガンニ 個体数	キンセンガンニ 湿重量	ナミノコガイ 個体数	ナミノコガイ 湿重量	フジノハナガイ 個体数	フジノハナガイ 湿重量	チョウセンハマグリ 個体数	チョウセンハマグリ 湿重量	多毛綱spp. 個体数	多毛綱spp. 湿重量
	合計	長期世代群 個体数	長期世代群 湿重量	短期世代群 個体数	短期世代群 湿重量	合計																
高松地区																						
A地点																						
上部		0							71	0.18												
中部		5.06						5	0.03													
下部		2.51																				
合計		7.57																				
上部		3.00						5	0.01													
中部		3.76						3	0													
下部		2.94																				
合計		9.70																				
上部		0.03						41	0.09													
中部		1.42						1	0.01													
下部		2.88																				
合計		4.33																				
上部		21.60						126	0.32													
中部		0.11						48	0.09													
下部		1.07																				
合計		22.78																				
上部		2.57																				
中部		0.56						139	0.28													
下部		4.04						1	0													
合計		7.17																				
上部		1.18						1	0													
中部		0.66						67	0.22													
下部		1.62						2	0.05													
合計		3.46																				
上部		4.05																				
中部		15.86						258	0.64													
下部																						
合計		19.91																				

ナミリンコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [6]

調査日：2006年8月18日

単位：g/3回(スチロールT型瓶)

調査地点	ナミノリコエビ						シキシマフクロアミ 個体数 湿重量	ヒメスナホリムシ 個体数 湿重量	ツノヒゲンコエビ科sp 個体数 湿重量	キンセンガンニ 個体数 湿重量	ナミノコガイ 個体数 湿重量	フジノハナガイ 個体数 湿重量	チョウセンハマグリ 個体数 湿重量	多毛綱spp. 個体数 湿重量
	合計		長期世代群		短期世代群									
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量								
高松地区														
A地点		0.02				0.02	81	0.29						
	上部	4.00				4.00	5	0.02						
	中部	1.70				1.70								
	下部	0.03				0.03	57	0.19						
B地点		1.50				1.50								
	上部	1.87				1.87								
	中部	0.32				0.32	28	0.10						
	下部	2.53				2.53	3	0.01						
C地点		4.78				4.78	3	0.02						
	上部	16.75				16.75	177	0.63						
	中部	0.19				0.19	19	0.05						
	下部	1.86				1.86								
計		14.03				14.03	88	0.27		1	1.17	4	1.92	
甘田地区														
A地点		0.22				0.22	26	0.09						
	上部	2.95				2.95								
	中部	3.58				3.58				1	1.17			
	下部	0.60				0.60	43	0.13						
B地点		2.16				2.16								
	上部	0.55				0.55								
	中部	14.03				14.03								
	下部													
計														

調査日：2006年9月1日

単位：g/3回(スチロールT型瓶)

調査地点	ナミノリコエビ						シキシマフクロアミ 個体数 湿重量	ヒメスナホリムシ 個体数 湿重量	ツノヒゲンコエビ科sp 個体数 湿重量	キンセンガンニ 個体数 湿重量	ナミノコガイ 個体数 湿重量	フジノハナガイ 個体数 湿重量	チョウセンハマグリ 個体数 湿重量	多毛綱spp. 個体数 湿重量
	合計		長期世代群		短期世代群									
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量								
高松地区														
A地点		0.01				0.01	31	0.24						
	上部	2.04				2.04	2	0.01						
	中部	1.10				1.10	45	0.31						
	下部	0.02				0.02	3	0.04						
B地点		4.94				4.94	1	0						
	上部	1.34				1.34	20	0.17						
	中部	1.30				1.30								
	下部	2.67				2.67								
C地点		0.78				0.78								
	上部	14.20				14.20	102	0.77						
	中部	0.08				0.08	18	0.09						
	下部	2.24				2.24	4	0.03						
計		0.07				0.07								
甘田地区														
A地点		0.02				0.02	20	0.13						
	上部	0.48				0.48	3	0.02						
	中部	0.41				0.41								
	下部	0				0	10	0.04						
B地点		1.25				1.25	1	0						
	上部	2.37				2.37	1	0.01						
	中部	6.92				6.92	57	0.32						
	下部													
計														

ナミノリコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [7]

調査日：2006年9月16日

調査地点	ナミリソコエビ												単位: g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群			短期世代群			シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区																
A地点		0.21						52	0.37							
		0.96						11	0.14							
		0.98					5	0.01	0.35							
		2.80						9								
B地点		5.45						11	0.13							
		4.48						3	0.03							
		0.90						59	0.51							
C地点		7.95						11	0.13							
		3.73						4	0.03							
計		27.46					5	0.01	1.69							
甘田地区		3.95						6	0.10							
A地点		5.72														
		1.11					1	0								
		0.01						3	0.02							
B地点		2.07						4	0.04							
		1.63														
		0.95						7	0.04							
C地点		0.73						1	0							
		0.16														
計		16.33					1	0	0.20							

調査日：2006年9月29日

調査地点	ナミリソコエビ												単位: g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群			短期世代群			シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区																
A地点		7.28						17	0.17							
		0.21														
		0						35	0.37							
B地点		5.39						12	0.16							
		0.02						1	0.05							
		0.65						3	0.03							
C地点		1.22														
		0.01														
計		14.78						68	0.78							
甘田地区		0.18						4	0.04							
A地点		0.02					1	0								
		0.01														
		0.01						7	0.07							
B地点		2.36						1	0.01							
		0					1	0								
		0.86						1	0.01							
C地点		2.10					4	0.03								
		0.01														
計		5.55					6	0.03	0.13							

ナミリソコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [8]

調査日：2006年10月13日

調査地点	ナミリンコエビ												単位: g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群			短期世代群			シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲンコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区																
A地点		1.02						20	0.3							
中部		0.14														
下部		0.01														
B地点		1.98						26	0.46							
中部		5.73						6	0.07							
下部		0.01														
C地点		2.87						25	0.43							
中部		0.17														
下部		0.01														
計		11.94						77	1.26							
甘田地区		0.87						2	0.01							
A地点		0.17						3	0.01				1	0.64		
下部		0.01											1	0.47		
B地点		0.59														
中部		0.26														
下部		0.01														
C地点		0.06														
中部		1.64														
下部		0.02														
計		3.63						3	0.01				3	1.50		

調査日：2006年11月16日

調査地点	ナミリンコエビ												単位: g/3回(スチロールT型瓶)				
	合計	長期世代群			短期世代群			シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲンコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.		
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数	湿重量
高松地区																	
A地点		0															
中部		0.82															
下部		0.02															
B地点		0															
中部		0.49															
下部		0.22															
C地点		0.32															
中部		0.90															
下部		0.11															
計		2.88															
甘田地区		1.21															
A地点		0.01															
下部		0															
B地点		0.32															
中部		0.47															
下部		0.00															
C地点		1.06															
中部		0															
下部		0															
計		3.07											2	2.04			

ナミリンコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [9]

調査日：2006年12月13日

調査地点	ナミノコエビ												単位：g/3回(スチロールT型瓶)										
	合計		長期世代群		短期世代群		シキシマフクロアミ		ヒメスナホリムシ		ツノヒゲコエビ科sp		キンセンガンニ		ナミノコガイ		フジノハナガイ		チョウセンハマグリ		多毛綱spp.		
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
高松地区																							
A地点		0.25				0.25																	
中部		0.06			19	0.06																	
下部		0.03			13	0.03																	
上部		0			0	0																	
B地点		0.09			17	0.09																	
中部		0.03			6	0.03																	
下部		0.30				0.30																	
上部		0.06			12	0.06																	
中部		0			2	0																	
下部		0.82				0.82																	
計		0.41				0.41																	
甘田地区		2.19				2.19																	
A地点		0.82				0.82																	
上部		0.46				0.46																	
中部		0.63				0.63																	
下部		1.13				1.13																	
上部		0.16				0.16																	
中部		0.69				0.69																	
下部		1.59				1.59																	
計		8.08				8.08																	

調査日：2007年1月11日

調査地点	ナミノコエビ												単位：g/3回(スチロールT型瓶)										
	合計		長期世代群		短期世代群		シキシマフクロアミ		ヒメスナホリムシ		ツノヒゲコエビ科sp		キンセンガンニ		ナミノコガイ		フジノハナガイ		チョウセンハマグリ		多毛綱spp.		
	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	
高松地区																							
A地点		0.44				0.44																	
中部		0.07			27	0.07																	
下部		0.12			33	0.12																	
上部		0.93				0.93																	
B地点		0.02			36	0.02																	
中部		0.06				0.06																	
下部		0.16				0.16																	
上部		0.03			15	0.03																	
中部		0.08			12	0.08																	
下部		1.91			123	1.91																	
計		0.15			45	0.15																	
甘田地区		0.11			26	0.11																	
A地点		0.12			27	0.12																	
中部		0.25				0.25																	
上部		0.22				0.22																	
中部		0.68				0.68																	
下部		0				0																	
上部		0.93				0.93																	
中部		0.29				0.29																	
下部		2.75				2.75																	
計		0.01			2	0.01																	

ナミノコエビの個体数は実際に数えた記録数だけを記載した

定期採集で採集された底生動物 [10]

調査日：2007年2月8日

調査地点	ナミノソコエビ										単位：g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群		短期世代群		シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区														
A地点		0.32	7	0.02	0.32	3	0.05							
中部		0.02				2	0.02							
下部		0.55				2	0.02							
B地点		0.13	47	0.13	0.13	3	0.03							
中部		0.14												
下部		0.04	4	0.04										
C地点		2.82				3	0.05							
上部		0.59				3	0.02							
中部		2.79												
下部		7.40				16	0.19							
計		1.51				1	0.01							
甘田地区		1.51												
A地点		2.97												
上部		1.41				11	0.10							
中部		0.36	37	0.36		3	0.02	1	0.02					
下部		0.07	8	0.07										
B地点		1.39				6	0.03							
上部		0.08	8	0.08		2	0.03							
中部		0.16	15	0.16		2	0.01							
下部		9.46				25	0.2	1	0.02					
計														

調査日：2007年3月8日

調査地点	ナミノソコエビ										単位：g/3回(スチロールT型瓶)			
	合計	長期世代群		短期世代群		シキシマフクロアミ	ヒメスナホリムシ	ツノヒゲソコエビ科sp	キンセンガンニ	ナミノコガイ	フジノハナガイ	チョウセンハマグリ	多毛綱spp.	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量									個体数
高松地区														
A地点		0.01	2	0.01	0									
中部		0						1	0.04					
下部		0.01	1	0.01										
B地点		0	1	0				1	0.03					
上部		0.07	5	0.07		1	0	2	0.10					
中部		0.08	4	0.08										
下部		0												
C地点		0.07	8	0.07		1	0	3	0.12					
上部		0.67	46	0.67										
中部		0.91				2	0	7	0.29					
下部		0.03	3	0.03										
計		0.05	4	0.05										
甘田地区		0.35	28	0.35		1	0.02							
A地点		0	1	0										
上部		0.04	4	0.04		4	0.07							
中部		1.92	26	1.92		2	0.03							
下部		0												
B地点		0	2	0		8	0.13							
上部		0.35	23	0.35		11	0.22	1	0.05					
中部		2.74				30	0.47	15	0.63					
下部														
計														

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松 (A 地点-波打ち帯上部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.47	9.96	9.95	10.01	10.11	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	-	-	-	-	-	-1	-
2.000-1.000	+	-	0.01	+	-	0.02	0	0.02
1.000-0.500	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10	1	0.12
0.500-0.250	1.71	1.77	1.67	1.48	1.58	16.26	2	16.38
0.250-0.125	8.72	8.17	8.23	8.49	8.46	83.31	3	99.68
0.125-0.063	0.03	0.01	0.03	0.03	0.06	0.32	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.412	Φ 中央値(50%)
合計	10.47	9.96	9.95	10.01	10.11	100.00	0.188	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松(A 地点-波打ち帯中部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.01	10.21	10.26	10.00	9.94	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	-	-	-	-	-	-1	-
2.000-1.000	+	+	+	+	+	-	0	-
1.000-0.500	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.24	1	0.24
0.500-0.250	1.77	1.89	2.04	1.83	1.74	18.39	2	18.62
0.250-0.125	8.21	8.27	8.16	8.11	8.00	80.82	3	99.44
0.125-0.063	0.01	0.02	0.04	0.03	0.18	0.56	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.398	Φ 中央値(50%)
合計	10.01	10.21	10.26	10.00	9.94	100.00	0.190	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松 (A 地点-波打ち帯下部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	9.89	9.99	10.12	10.09	10.07	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	-	-	-	-	-	-1	-
2.000-1.000	-	+	0.01	0.01	+	0.04	0	0.04
1.000-0.500	0.08	0.12	0.11	0.13	0.14	1.16	1	1.20
0.500-0.250	2.05	2.22	2.02	2.36	2.33	21.89	2	23.09
0.250-0.125	7.73	7.63	7.94	7.53	7.56	76.54	3	99.62
0.125-0.063	0.03	0.02	0.04	0.05	0.04	0.36	3.989	99.98
0.063-0.0038	+	+	+	0.01	+	0.02	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.363	Φ 中央値(50%)
合計	9.89	9.99	10.12	10.09	10.07	100.00	0.194	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松(B 地点-波打ち帯上部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	9.94	10.52	10.04	10.00	10.12	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	-	-	-	-	-	-1	-
2.000-1.000	-	-	0.01	+	+	0.02	0	0.02
1.000-0.500	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10	1	0.12
0.500-0.250	1.48	1.76	1.66	1.57	1.63	16.00	2	16.12
0.250-0.125	8.39	8.70	8.32	8.39	8.46	83.48	3	99.60
0.125-0.063	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.40	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.414	Φ 中央値(50%)
合計	9.94	10.52	10.04	10.00	10.12	100.00	0.188	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松 (B 地点-波打ち帯中部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	9.91	10.44	10.07	9.95	10.01	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	—	—	—	—	—	—	-1	—
2.000-1.000	—	—	—	0.01	—	0.02	0	0.02
1.000-0.500	0.05	0.07	0.09	0.07	0.08	0.71	1	0.73
0.500-0.250	2.32	2.40	2.55	2.62	2.69	24.98	2	25.71
0.250-0.125	7.52	7.94	7.38	7.18	7.21	73.91	3	99.62
0.125-0.063	0.02	0.03	0.05	0.07	0.02	0.38	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	—	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	—	2.340	Φ 中央値(50%)
合計	9.91	10.44	10.07	9.95	10.00	100.00	0.198	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松(B 地点-波打ち帯下部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	9.98	10.00	9.46	9.98	10.01	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	—	0.02	—	0.03	—	0.10	-1	0.10
2.000-1.000	—	+	0.01	0.02	0.01	0.08	0	0.18
1.000-0.500	0.30	0.23	0.12	0.16	0.17	1.98	1	2.16
0.500-0.250	2.81	2.68	2.31	2.52	2.63	26.20	2	28.36
0.250-0.125	6.78	7.04	6.93	7.21	7.18	71.09	3	99.45
0.125-0.063	0.08	0.02	0.08	0.04	0.02	0.49	3.989	99.94
0.063-0.0038	0.01	0.01	0.01	+	+	0.06	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	—	2.318	Φ 中央値(50%)
合計	9.98	10.00	9.46	9.98	10.01	100.00	0.201	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松 (C 地点-波打ち帯上部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.05	10.24	9.81	9.96	10.13	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	-	-	-	-	-	-1	-
2.000-1.000	-	-	-	-	-	-	0	-
1.000-0.500	0.01	+	+	0.01	0.01	0.06	1	0.06
0.500-0.250	1.49	1.46	1.34	1.45	1.56	14.54	2	14.60
0.250-0.125	8.47	8.73	8.43	8.48	8.55	85.00	3	99.60
0.125-0.063	0.08	0.05	0.04	0.02	0.01	0.40	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.424	Φ 中央値(50%)
合計	10.05	10.24	9.81	9.96	10.13	100.00	0.186	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松(C 地点-波打ち帯中部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.01	10.01	10.03	10.16	10.03	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	-	-	-	-	-	-1	-
2.000-1.000	0.01	0.01	0.01	+	0.01	0.08	0	0.08
1.000-0.500	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	1.27	1	1.35
0.500-0.250	2.65	2.62	2.67	2.69	2.74	26.61	2	27.97
0.250-0.125	7.20	7.25	7.17	7.32	7.11	71.76	3	99.72
0.125-0.063	0.03	0.01	0.05	0.02	0.03	0.28	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.319	Φ 中央値(50%)
合計	10.01	10.01	10.03	10.16	10.03	100.00	0.200	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	かほく市高松 (C 地点-波打ち帯下部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.03	10.12	10.26	9.88	10.12	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	—	—	—	—	—	—	-1	—
2.000-1.000	0.01	0.01	0.01	+	0.02	0.10	0	0.10
1.000-0.500	0.16	0.17	0.16	0.14	0.16	1.57	1	1.67
0.500-0.250	2.22	2.48	2.35	2.23	2.18	22.73	2	24.40
0.250-0.125	7.62	7.39	7.72	7.49	7.74	75.30	3	99.70
0.125-0.063	0.02	0.07	0.02	0.02	0.02	0.30	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	—	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	—	2.352	Φ 中央値(50%)
合計	10.03	10.12	10.26	9.88	10.12	100.00	0.196	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (A 地点-波打ち帯上部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.10	9.92	10.05	9.92	10.48	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	+	—	—	—	—	—	-1	—
2.000-1.000	+	—	—	+	+	—	0	—
1.000-0.500	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.12	1	0.12
0.500-0.250	0.11	0.12	0.11	0.11	0.13	1.15	2	1.27
0.250-0.125	9.59	9.41	9.60	9.48	9.98	95.22	3	96.49
0.125-0.063	0.38	0.38	0.33	0.31	0.36	3.49	3.989	99.98
0.063-0.0038	+	+	+	0.01	+	0.02	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	—	2.511	Φ 中央値(50%)
合計	10.10	9.92	10.05	9.92	10.48	100.00	0.175	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (A 地点-波打ち帯中部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	9.92	9.68	10.37	10.14	10.06	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	+	-	+	+	-	-	-1	-
2.000-1.000	+	+	+	+	+	-	0	-
1.000-0.500	0.12	0.11	0.14	0.11	0.11	1.18	1	1.18
0.500-0.250	0.66	0.66	0.73	0.66	0.65	6.70	2	7.87
0.250-0.125	8.90	8.62	9.16	9.18	8.94	89.30	3	97.17
0.125-0.063	0.24	0.29	0.33	0.19	0.35	2.79	3.989	99.96
0.063-0.0038	+	+	0.01	+	0.01	0.04	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.475	Φ 中央値(50%)
合計	9.92	9.68	10.37	10.14	10.06	100.00	0.180	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (A 地点-波打ち帯下部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.00	10.20	10.13	9.91	9.75	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	-	-	-	0.02	0.04	-1	0.04
2.000-1.000	+	-	0.01	0.01	0.01	0.06	0	0.10
1.000-0.500	0.06	0.08	0.05	0.07	0.08	0.68	1	0.78
0.500-0.250	0.39	0.46	0.43	0.51	0.47	4.52	2	5.30
0.250-0.125	9.27	9.33	9.34	9.08	8.88	91.82	3	97.12
0.125-0.063	0.28	0.33	0.30	0.24	0.29	2.88	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.489	Φ 中央値(50%)
合計	10.00	10.20	10.13	9.91	9.75	100.00	0.178	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (B 地点-波打ち帯上部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.17	10.03	10.20	10.22	10.23	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	0.01	0.07	0.05	+	0.01	0.28	-1	0.28
2.000-1.000	0.37	0.30	0.23	0.24	0.30	2.83	0	3.11
1.000-0.500	2.71	2.19	2.06	1.92	1.98	21.36	1	24.46
0.500-0.250	1.19	1.09	1.15	1.04	1.13	11.01	2	35.48
0.250-0.125	5.77	6.23	6.53	6.84	6.62	62.91	3	98.39
0.125-0.063	0.12	0.15	0.18	0.18	0.19	1.61	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.265	Φ 中央値(50%)
合計	10.17	10.03	10.20	10.22	10.23	100.00	0.208	中央粒径値 D

$\Phi = -\log D$; $d =$ 粒径; D (中央粒径値) = $1/2^\Phi$

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (B 地点-波打ち帯中部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.29	10.03	9.91	10.04	10.03	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	0.01	0.03	0.02	0.07	0.09	0.44	-1	0.44
2.000-1.000	0.14	0.19	0.25	0.33	0.37	2.54	0	2.98
1.000-0.500	1.42	1.32	1.57	1.60	1.41	14.55	1	17.53
0.500-0.250	1.15	1.18	1.22	1.23	1.17	11.82	2	29.35
0.250-0.125	7.41	7.17	6.71	6.64	6.79	69.00	3	98.35
0.125-0.063	0.16	0.14	0.14	0.16	0.20	1.59	3.989	99.94
0.063-0.0038	+	+	+	0.01	+	0.02	4.718	99.96
0.0038 >	+	+	+	+	0.02	0.04	2.325	Φ 中央値(50%)
合計	10.29	10.03	9.91	10.04	10.05	100.00	0.200	中央粒径値 D

$\Phi = -\log D$; $d =$ 粒径; D (中央粒径値) = $1/2^\Phi$

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (B 地点-波打ち帯下部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.02	10.25	10.22	10.28	9.82	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	0.05	0.11	0.06	0.10	0.08	0.79	-1	0.79
2.000-1.000	1.14	1.13	1.04	1.16	0.77	10.36	0	11.15
1.000-0.500	4.67	4.35	4.11	4.56	3.86	42.60	1	53.75
0.500-0.250	0.94	0.94	0.98	1.05	1.18	10.06	2	63.81
0.250-0.125	3.13	3.59	3.88	3.24	3.74	34.75	3	98.56
0.125-0.063	0.09	0.13	0.15	0.17	0.19	1.44	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	0.882	Φ 中央値(50%)
合計	10.02	10.25	10.22	10.28	9.82	100.00	0.543	中央粒径値 D

$\Phi = -\log D$; d= 粒径; D (中央粒径値) = $1/2^\Phi$

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (C 地点-波打ち帯上部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	9.95	10.14	10.01	9.94	9.81	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	-	-	-	-	-	-1	-
2.000-1.000	-	-	-	-	-	-	0	-
1.000-0.500	0.59	0.35	0.44	0.32	0.44	4.29	1	4.29
0.500-0.250	0.63	0.45	0.52	0.48	0.50	5.17	2	9.47
0.250-0.125	8.47	9.07	8.80	8.86	8.59	87.83	3	97.29
0.125-0.063	0.25	0.27	0.25	0.28	0.30	2.71	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.468	Φ 中央値(50%)
合計	9.94	10.14	10.01	9.94	9.83	100.00	0.181	中央粒径値 D

$\Phi = -\log D$; d= 粒径; D (中央粒径値) = $1/2^\Phi$

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (C 地点-波打ち帯中部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.24	9.97	10.11	10.17	9.85	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	0.02	0.07	0.02	0.11	0.03	0.50	-1	0.50
2.000-1.000	0.16	0.16	0.16	0.11	0.16	1.49	0	1.99
1.000-0.500	0.94	0.89	1.02	0.69	1.04	9.10	1	11.08
0.500-0.250	1.05	1.03	1.03	0.97	0.97	10.03	2	21.12
0.250-0.125	7.86	7.63	7.67	8.08	7.49	76.94	3	98.05
0.125-0.063	0.21	0.19	0.21	0.21	0.16	1.95	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.392	Φ 中央値(50%)
合計	10.24	9.97	10.11	10.17	9.85	100.00	0.191	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

砂浜海岸粒度組成分析調査票

採集場所	志賀町甘田 (C 地点-波打ち帯下部)							
採集日	平成 18 (2006) 年 12 月 13 日							
初期重量(g)	10.00	9.94	10.04	9.73	10.02	平均値	Φ	積算重量(%)
> 2.000	-	0.02	0.01	0.06	0.03	0.24	-1	0.24
2.000-1.000	0.04	0.13	0.11	0.11	0.17	1.13	0	1.37
1.000-0.500	0.64	0.93	0.98	0.87	0.87	8.63	1	9.99
0.500-0.250	1.20	1.26	1.22	1.11	1.13	11.90	2	21.90
0.250-0.125	7.86	7.38	7.52	7.39	7.65	76.01	3	97.91
0.125-0.063	0.26	0.22	0.20	0.19	0.17	2.09	3.989	100.00
0.063-0.0038	+	+	+	+	+	-	4.718	100.00
0.0038 >	+	+	+	+	+	-	2.392	Φ 中央値(50%)
合計	10.00	9.94	10.04	9.73	10.02	100.00	0.191	中央粒径値 D

Φ = -log D; d = 粒径; D (中央粒径値) = 1/2^Φ

捕獲できたシギ・チドリ類の記録

資料 I-2-1

	種名	足環番号	捕獲日	体重(g)	備考
1	ハマシギ	O40-40166	9月29日	49.0	
2	"	O40-40166	10月3日	55.1	再捕獲
1	メダイチドリ	O40-40167	10月10日	60.2	
1	ミュビシギ	3C-77183	9月24日	58.0	
2	"	3C-77184	9月24日	54.0	
3	"	3C-77185	10月1日	57.0	
4	"	3C-77186	10月1日	58.0	
1	トウネン	2R-93468	8月26日	23.0	
2	"	2R-93469	8月27日	26.1	
3	"	2R-93470	8月27日	27.0	
4	"	2R-93471	8月27日	29.6	
5	"	2R-93472	8月27日	28.1	
6	"	2R-93473	8月27日	36.9	
7	"	2R-93474	8月27日	25.0	
8	"	2R-93475	8月27日	27.0	
9	"	2R-93476	9月2日	30.3	
10	"	2R-93477	9月2日	33.5	
11	"	2R-93478	9月3日	23.2	
12	"	2R-93479	9月3日	30.1	
13	"	2R-93480	9月3日	35.0	
14	"	2R-93481	9月3日	27.5	
15	"	2R-93482	9月3日	30.0	
16	"	2R-93483	9月3日	28.2	
17	"	2R-93484	9月3日	24.4	
18	"	2R-93485	9月3日	24.7	
19	"	2R-93486	9月17日	27.3	
20	"	2R-93487	9月17日	32.5	
21	"	2R-93488	9月22日	32.5	
22	"	2R-93489	9月24日	32.6	
23	"	2R-93490	9月24日	37.5	
24	"	2R-93491	9月24日	32.8	
25	"	2R-93492	9月24日	39.5	
26	"	2R-93493	9月24日	37.0	
27	"	2R-93494	9月24日	37.6	
28	"	2R-93495	9月24日	40.5	
29	"	2R-93496	9月24日	37.5	
30	"	2R-93497	9月24日	39.0	
31	"	2R-93490	9月29日	37.0	再捕獲
32	"	2R-93498	9月29日	23.1	
33	"	2R-93499	9月29日	30.9	
34	"	2R-93500	9月29日	31.1	
35	"	2R-93501	9月29日	40.2	
36	"	2R-93502	9月29日	24.6	
37	"	2R-93503	9月29日	31.6	
38	"	2R-93504	9月29日	29.6	
39	"	2R-93505	9月29日	37.2	
40	"	2R-93506	9月29日	37.5	
41	"	2R-93507	9月29日	34.5	
42	"	2R-93508	9月29日	28.5	
43	"	2R-93509	9月29日	26.0	
44	"	2R-93510	9月29日	38.4	
45	"	2R-93511	9月29日	38.0	
46	"	2R-93512	9月29日	25.4	
47	"	2R-93513	9月29日	34.6	
48	"	2R-93514	9月29日	27.5	
49	"	2R-93515	9月29日	36.2	
50	"	2R-93516	9月29日	35.1	
51	"	2R-93517	9月29日	41.1	
52	トウネン	2R-93518	9月29日	33.0	

	種名	足環番号	捕獲日	体重(g)	備考
53	トウネン	2R-93519	9月29日	35.0	
54	"	2R-93520	9月29日	35.4	
55	"	2R-93521	9月29日	39.0	
56	"	2R-93522	9月29日	39.6	
57	"	2R-93523	9月29日	40.0	
58	"	2R-93524	10月1日	41.0	
59	"	2R-93525	10月1日	38.0	
60	"	2R-93526	10月1日	39.4	
61	"	2R-93527	10月1日	39.0	
62	"	2R-93501	10月3日	43.5	再捕獲
63	"	2R-93503	10月3日	33.6	再捕獲
64	"	2R-93504	10月3日	35.8	再捕獲
65	"	2R-93508	10月3日	33.6	再捕獲
66	"	2R-93509	10月3日	28.5	再捕獲
67	"	2R-93513	10月3日	39.4	再捕獲
68	"	2R-93521	10月3日	41.6	再捕獲
69	"	2R-93528	10月3日	40.8	
70	"	2R-93529	10月3日	35.0	
71	"	2R-93530	10月3日	37.5	
72	"	2R-93531	10月3日	37.0	
73	"	2R-93532	10月3日	38.9	
74	"	2R-93533	10月3日	37.0	
75	"	2R-93534	10月3日	31.0	
76	"	2R-93535	10月3日	35.2	
77	"	2R-93536	10月3日	37.8	
78	"	2R-93537	10月3日	37.1	
79	"	2R-93538	10月3日	40.6	
80	"	2R-93539	10月3日	36.9	
81	"	2R-93540	10月3日	33.0	
82	"	2R-93541	10月3日	34.0	
83	"	2R-93542	10月3日	35.7	
84	"	2R-93543	10月3日	43.5	
85	"	2R-93544	10月3日	39.0	
86	"	2R-93545	10月3日	33.6	
87	"	2R-93546	10月3日	33.2	
88	"	2R-93547	10月3日	38.9	
89	"	2R-93548	10月3日	33.2	
90	"	2R-93549	10月3日	35.2	
91	"	2R-93550	10月3日	40.5	
92	"	2R-93551	10月3日	33.2	
93	"	2R-93552	10月3日	39.7	
94	"	2R-93553	10月3日	43.0	
95	"	2R-93554	10月5日	38.0	
96	"	2R-93555	10月5日	36.2	
97	"	2R-93556	10月5日	37.1	
98	"	2R-93557	10月5日	32.2	
99	"	2R-93558	10月5日	39.8	
100	"	2R-93559	10月5日	27.5	
101	"	2R-93560	10月5日	35.0	
102	"	2R-93561	10月5日	35.8	
103	"	2R-93562	10月5日	43.1	
104	"	2R-93563	10月5日	34.2	
105	"	2R-93564	10月5日	44.1	
106	"	2R-93556	10月10日	38.6	再捕獲
107	"	2R-93565	10月10日	33.6	
108	"	2R-93566	10月10日	32.5	
109	"	2R-93567	10月10日	25.5	
110	"	2R-93568	10月10日	25.5	
111	"	2R-93569	10月10日	32.4	

ハマシギとミュビシギの混群から採集したペリット

資料 I -2-2

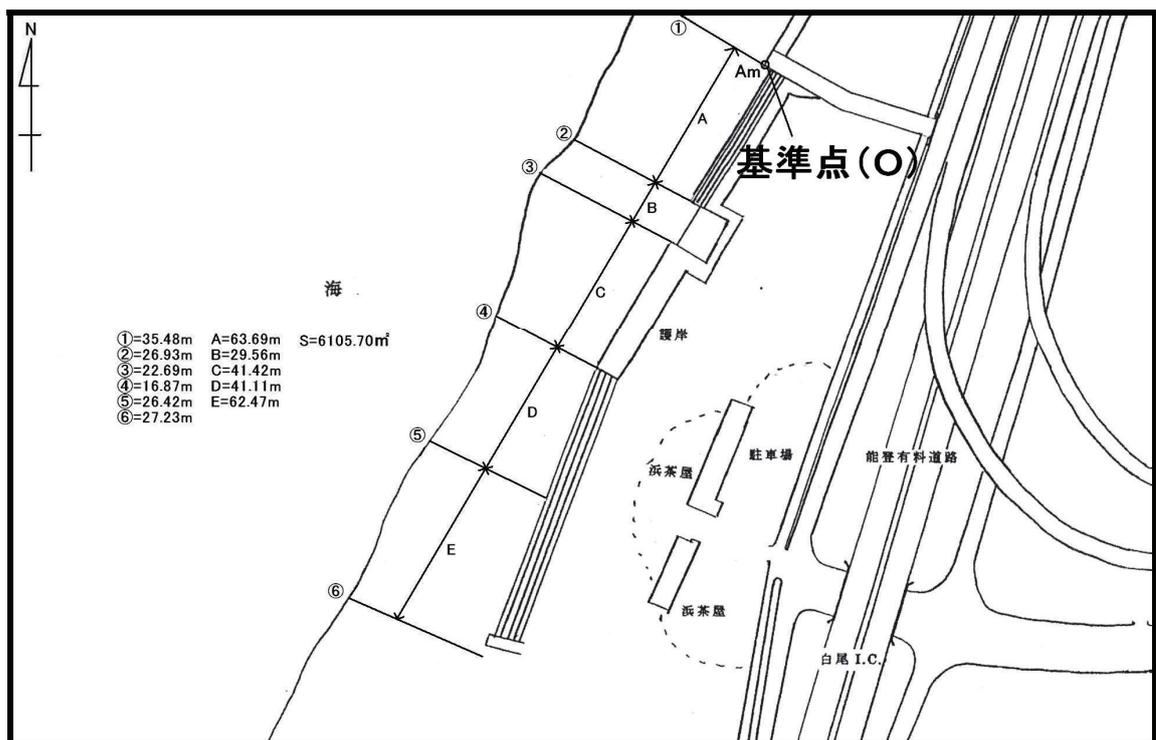
番号	長径 (mm)	短径 (mm)	乾燥重量 (g)	備考
1	19.5	7.7	0.36	
2	15.8	6.8	0.21	
3	19.2	7.9	0.39	
4	16.8	7.2	0.19	
5	15.2	7.3	0.22	
6	11.9	7.8	0.13	
7	15.7	7.2	0.28	
8	17.2	7.2	0.18	
9	15.6	7.6	0.20	
10	14.7	7.5	0.22	
11	15.8	7.6	0.24	
12	14.3	7.9	0.28	
13	17.1	7.6	0.26	
14	18.6	7.7	0.28	
15	11.7	5.7	0.09	
16	19.2	6.7	0.26	
17	16.9	7.5	0.21	
18	21.1	6.9	0.21	
19	17.1	7.2	0.29	
20	14.3	5.9	0.12	
21	13.9	6.3	0.13	
22	16.6	7.5	0.23	
23	13.7	6.3	0.16	
24	17.8	6.7	0.26	
25	15.2	7.2	0.18	
26	15.0	8.3	0.31	
27	14.9	7.4	0.20	
28	15.0	7.2	0.20	
29	17.5	7.2	0.27	
30	16.3	7.9	0.32	
31	14.9	7.1	0.22	
32	15.8	7.3	0.27	
33	15.6	6.3	0.17	
34	12.1	7.0	0.15	
35	15.4	7.4	0.24	
36	13.7	5.3	0.15	
37	17.3	7.7	0.28	
38	15.7	6.4	0.18	
39	15.7	7.2	0.20	
40	12.2	6.6	0.15	
41	14.6	7.6	0.22	
42	15.2	7.5	0.22	
43	14.6	8.7	0.39	
44	14.8	6.5	0.17	
45	17.2	7.0	0.22	
46	21.6	7.9	0.33	

番号	長径 (mm)	短径 (mm)	乾燥重量 (g)	備考
47	17.8	7.5	0.30	
48	14.5	7.5	0.23	
49	18.2	6.8	0.27	
50	14.3	6.8	0.18	
51	17.6	6.9	0.28	
52	16.1	6.3	0.22	
53	16.8	6.8	0.26	
54	19.2	7.8	0.37	
55	19.7	9.1	0.37	
56	13.1	6.7	0.12	
57	13.8	7.1	0.17	
58	15.7	6.8	0.21	
59	15.3	6.9	0.19	
60	15.3	7.7	0.19	
61	15.0	7.7	0.17	
62	15.6	6.1	0.14	
63	12.6	6.8	0.14	
64	15.5	7.1	0.22	
65	13.4	7.8	0.19	
66	16.8	6.6	0.18	
67	15.0	7.7	0.20	
68	13.0	6.9	0.16	
69	13.7	7.3	0.20	
70	18.6	8.0	0.26	
71	17.3	7.3	0.20	
72	17.5	7.8	0.28	
73	15.0	7.0	0.23	
74	16.5	6.8	0.15	
75	14.7	6.2	0.16	
76	16.7	7.7	0.25	
77	14.7	7.2	0.18	
78	14.6	6.3	0.21	
79	16.3	7.1	0.20	
80	13.6	7.2	0.22	
81	14.0	6.8	0.19	
82	14.3	7.8	0.16	
83	12.7	6.5	0.16	
84	16.7	6.7	0.22	
85	16.1	6.9	0.25	
86	16.9	7.3	0.27	
87	12.1	6.3	0.12	
88	15.3	7.4	0.22	
89	13.7	7.2	0.23	
90	14.4	6.5	0.15	
91	11.5	5.0	0.13	

基準点の設置場所 [かほく市白尾]



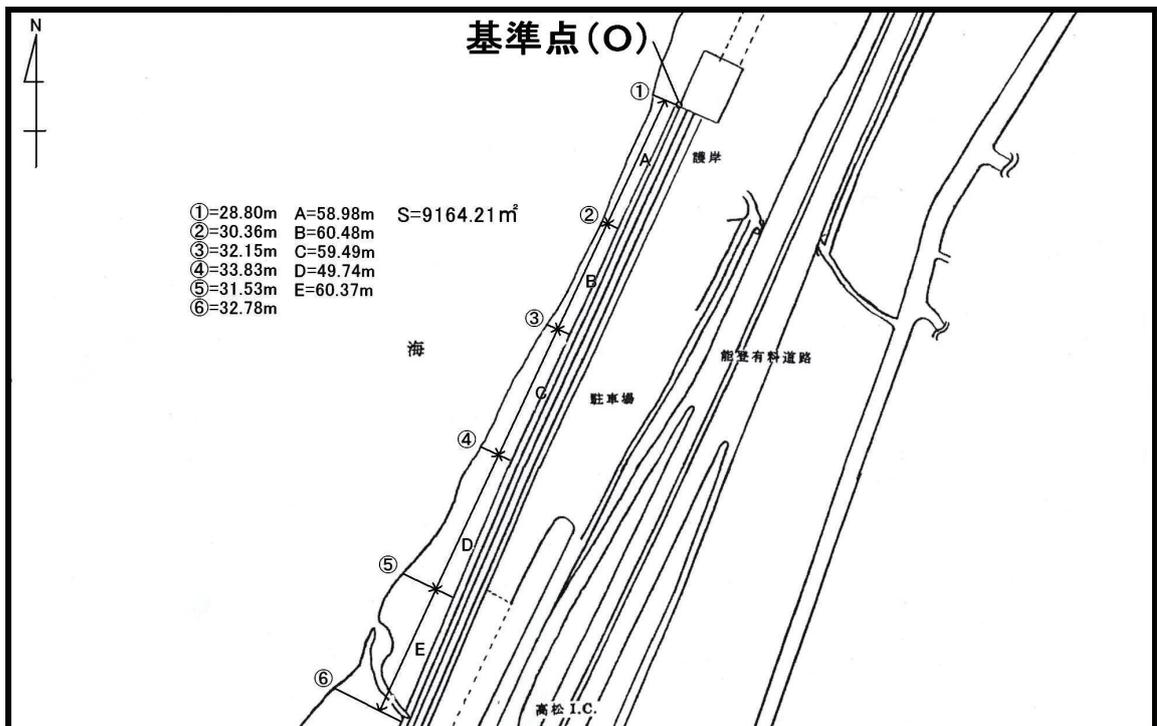
基準点: 平面図のAm点の場所であり、階段の手すりの端とした。



基準点の設置場所 [かほく市高松]



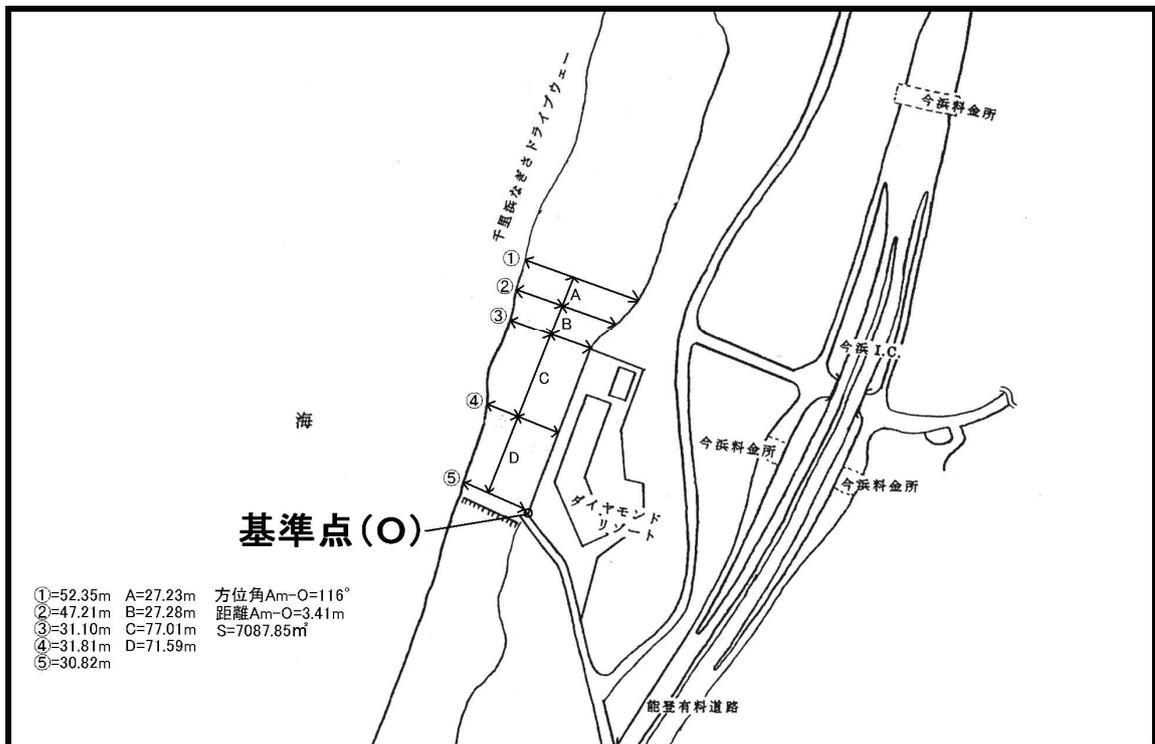
基準点：階段の上から7段目の場所で、2つ目のつなぎ目の場所とした。



基準点の設置場所 [宝達志水町今浜]



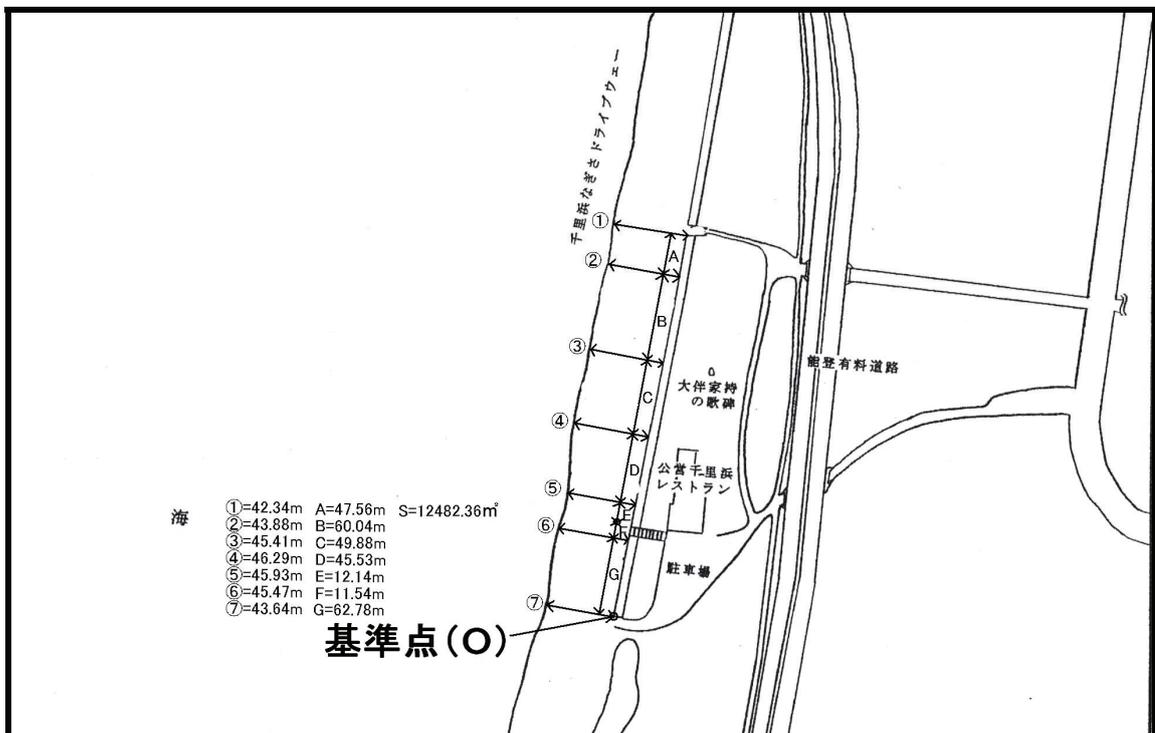
基準点：砂浜の入り口の角の場所とした。



基準点の設置場所 [羽咋市千里浜]



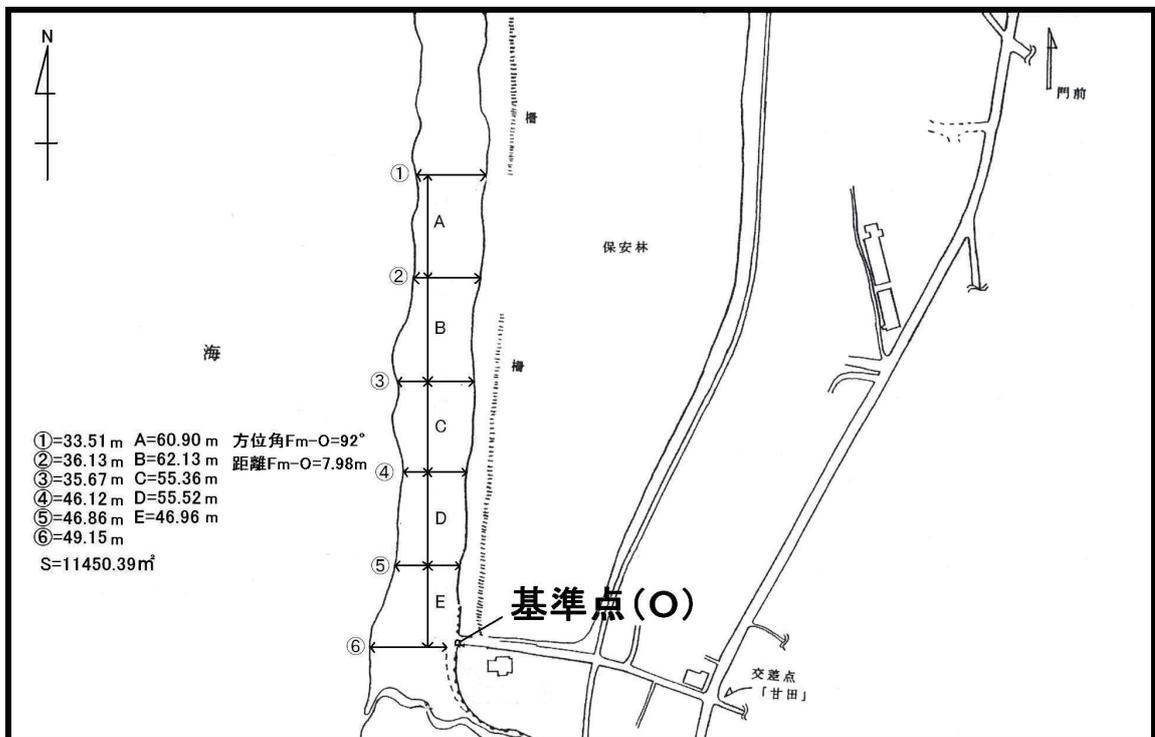
基準点：千里浜なぎさドライブウェイ終点の階段で、上から5段目の場所とした。



基準点の設置場所 [志賀町甘田]



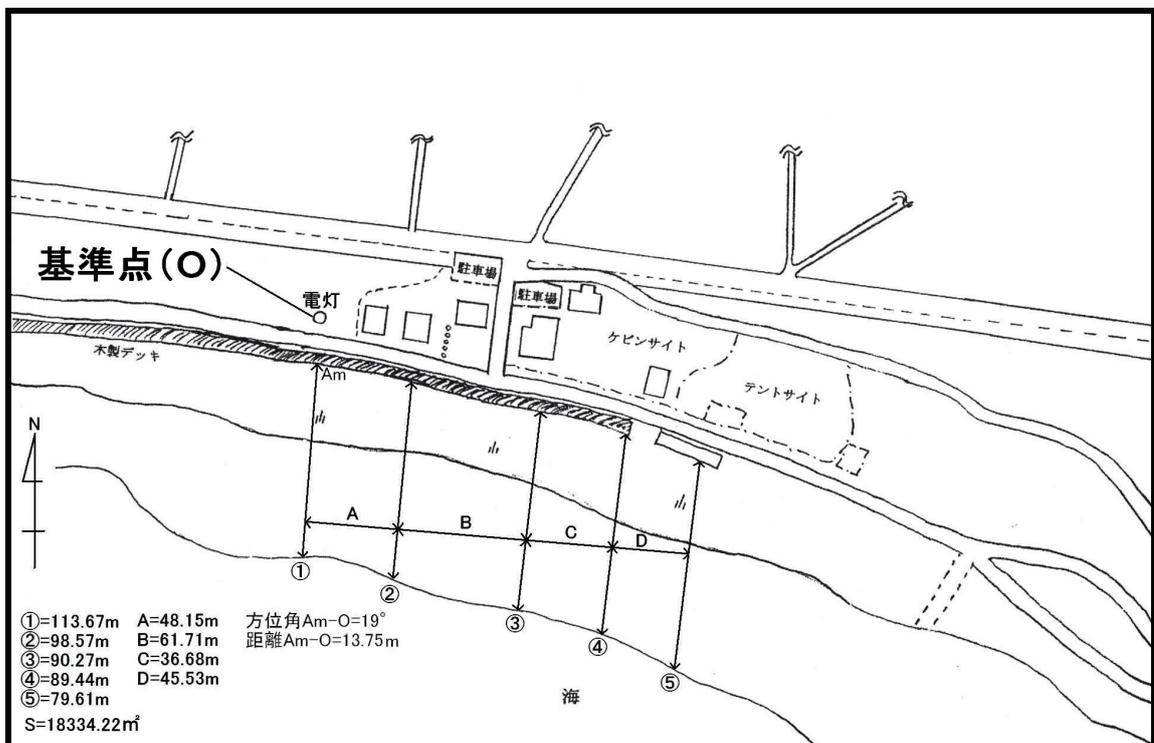
基準点：入り口の堤防の端にした。



基準点の設置場所 [志賀町相神]



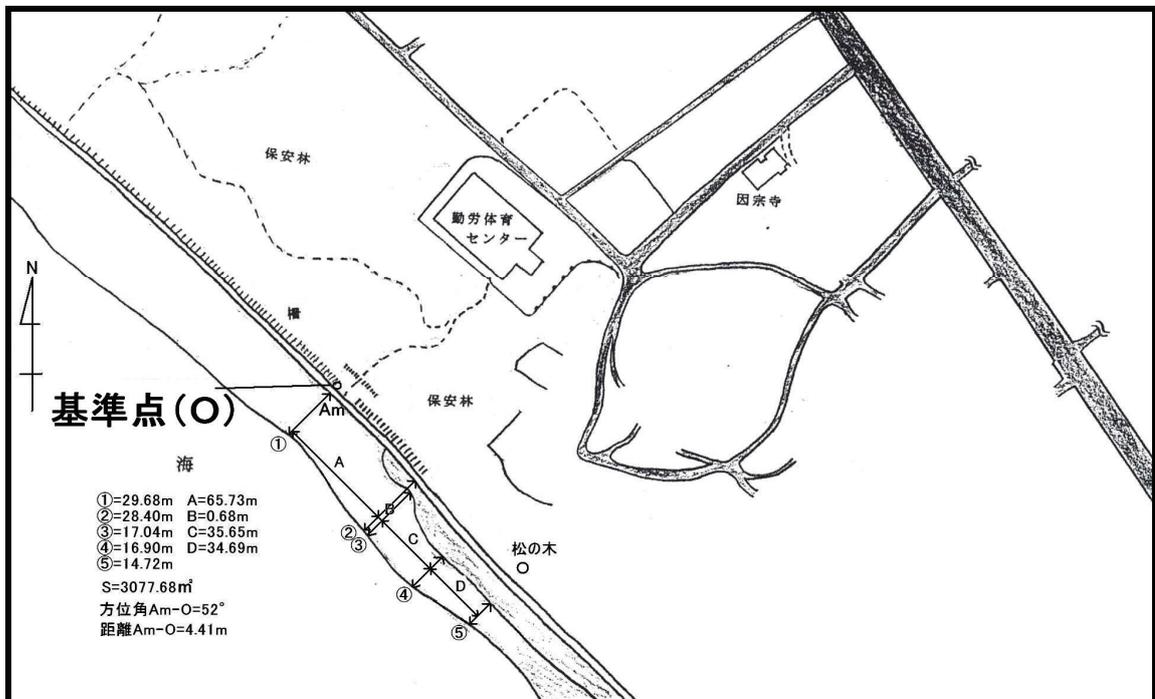
基準点：平面図のAm点近くの電灯の場所にした。



基準点の設置場所 [志賀町里本江]



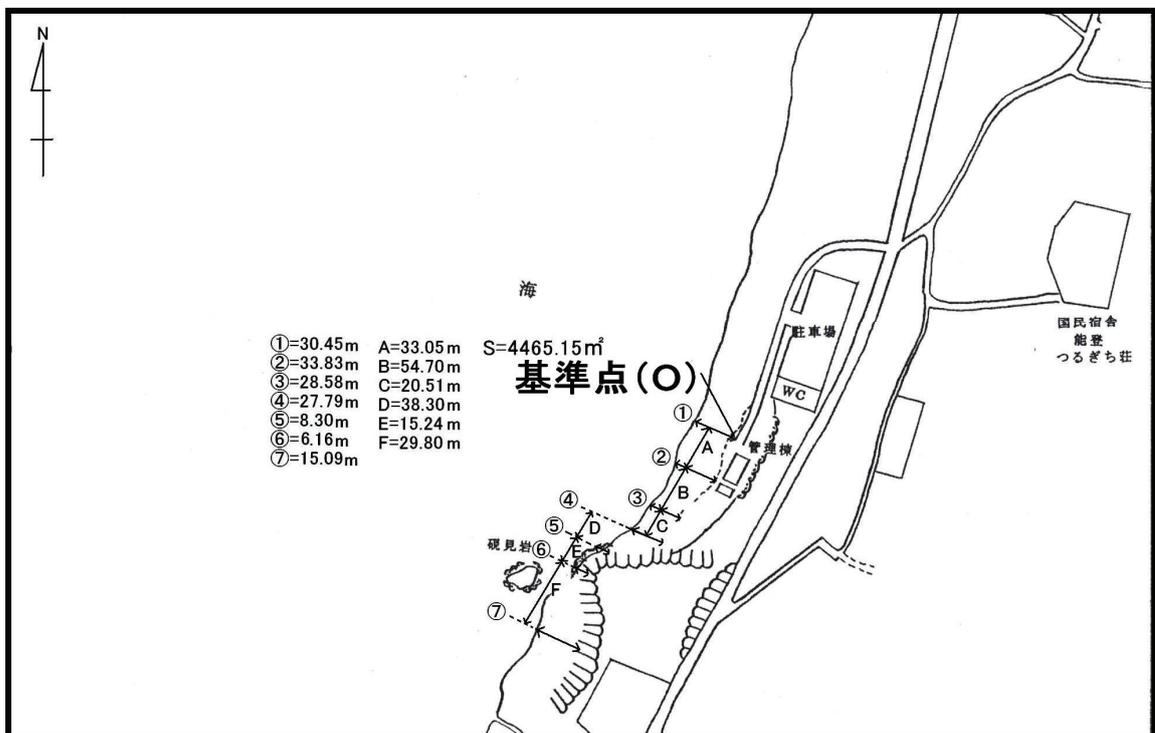
基準点：柵が途切れているところの左側の角にした。



基準点の設置場所 [輪島市琴ヶ浜]



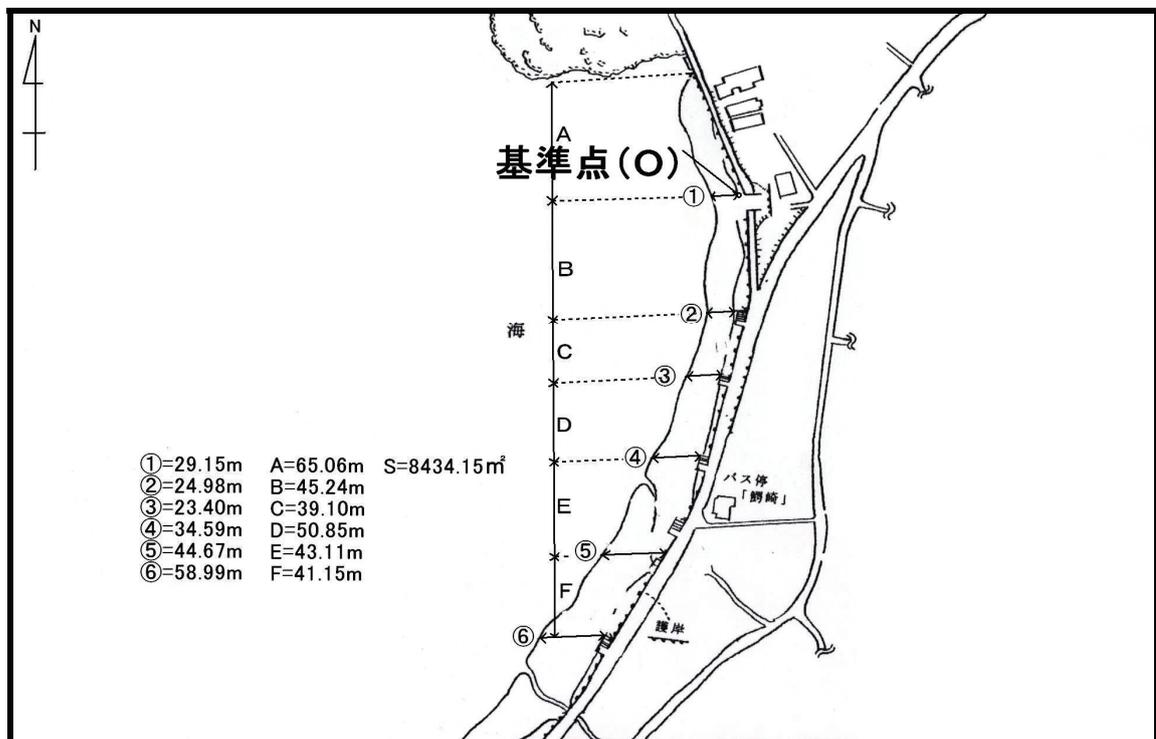
基準点：砂浜の右のほうにある白いブロックの角の場所にした。



基準点の設置場所 [珠洲市馬縹]



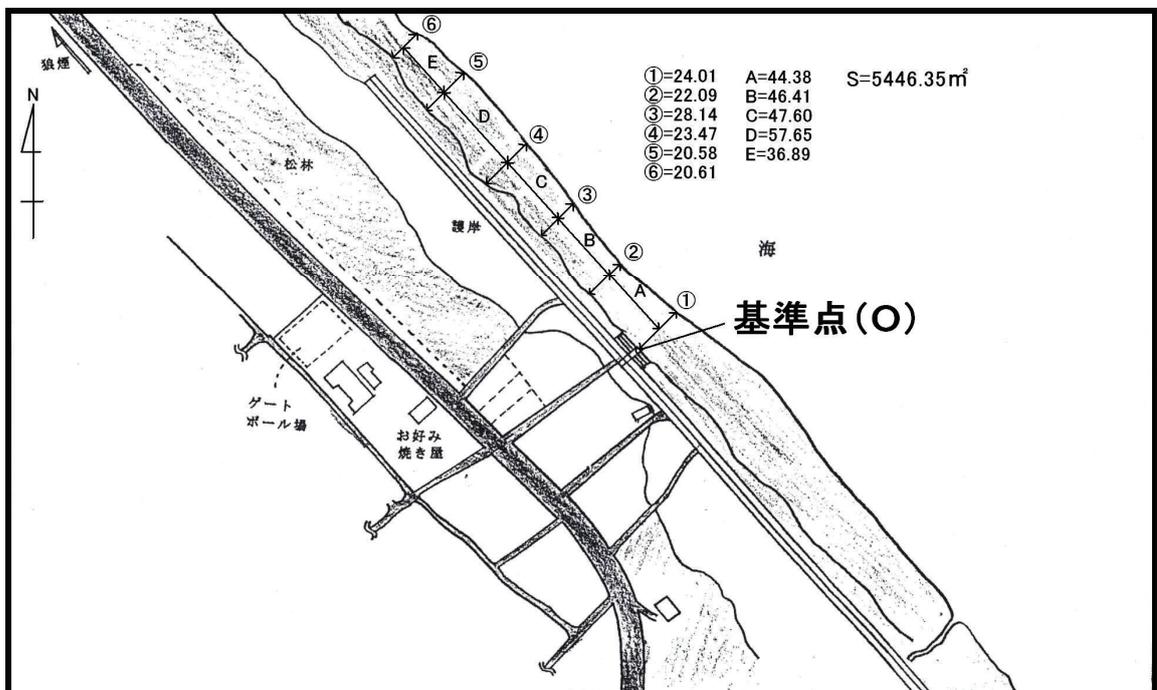
基準点：砂浜の入口の堤防の隅にした。



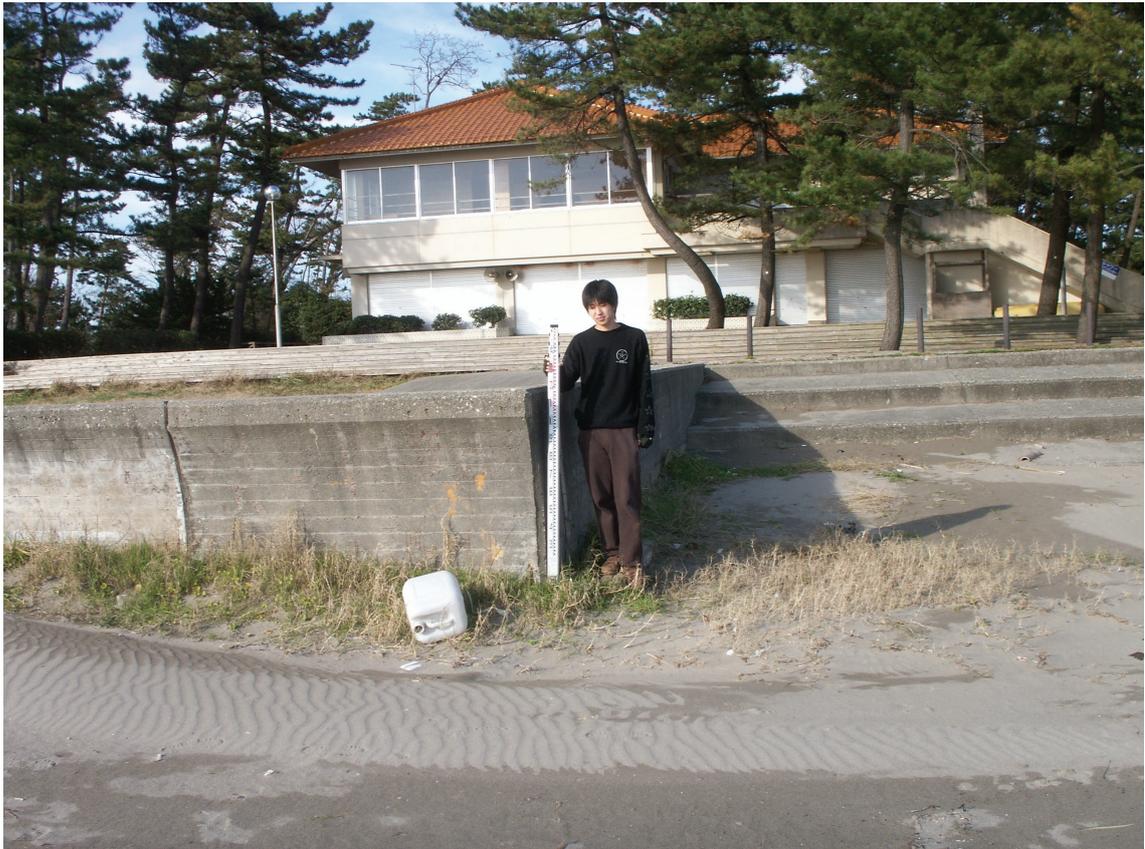
基準点の設置場所 [珠洲市粟津]



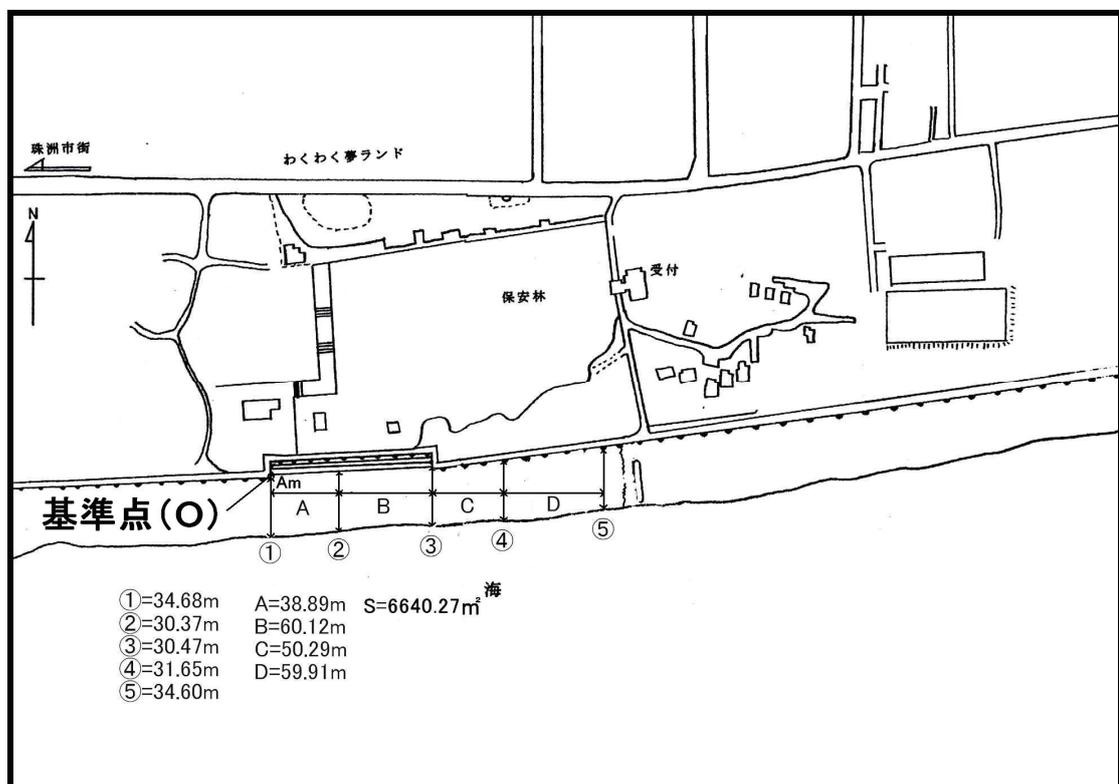
基準点：階段のつなぎ目の6段目の場所にした。



基準点の設置場所 [珠洲市鉢ヶ崎]



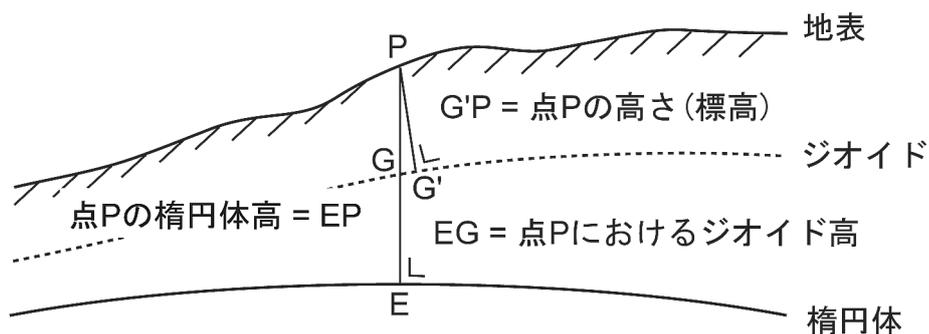
基準点：ブロック塀の隅にした。



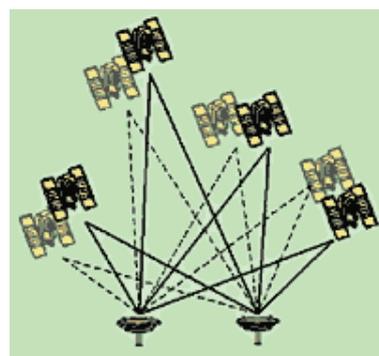
各海岸の基準点の緯度経度、楕円体高の測定結果

用語説明

- ・楕円体高(EP): GPS で使用される高さのことで、標高(G'P)+ジオイド高(EG)で算出できる。
- ・スタティック: GPS 測量方法の1つで、複数の受信機で4個以上の衛星を長時間観測し、衛星の時間的位置変化を利用して測定値を算出する。
- ・位置精度: 位置精度とは、測地点からの誤差を表したものである。



楕円体高の概念図



スタティック測位イメージ

測点	測定日時		緯度	経度	楕円体高(m)	ジオイド高(m)	標高(m)	位置精度(m)
白尾	03/02/2007 09:31:00	スタティック	36° 49' 02.98506" N	136° 45' 20.35759" E	60.8241	37.615	23.2091	0.0162
高松	03/02/2007 10:03:00	スタティック	36° 49' 02.97802" N	136° 45' 20.38503" E	55.5227	37.615	17.9077	0.0142
今浜	03/02/2007 10:27:30	スタティック	36° 49' 02.99111" N	136° 45' 20.35592" E	55.8048	37.615	18.1898	0.0013
千里浜	03/02/2007 10:45:30	スタティック	36° 49' 02.93223" N	136° 45' 20.34002" E	58.8687	37.615	21.2537	0.0143
甘田	03/02/2007 11:14:30	スタティック	37° 00' 03.72516" N	136° 46' 20.42319" E	51.24	36.187	15.053	0.0255
里本江	03/02/2007 12:46:30	スタティック	37° 09' 24.32000" N	136° 43' 07.55298" E	48.096	37.293	10.803	0.0014
相神	03/02/2007 13:08:30	スタティック	37° 09' 24.30585" N	136° 43' 07.52427" E	48.1191	37.293	10.8261	0.0393
琴々浜	03/02/2007 13:44:30	スタティック	37° 09' 24.29708" N	136° 43' 07.55350" E	44.0627	37.293	6.7697	0.0011
馬縹	03/02/2007 15:12:00	スタティック	37° 26' 45.73275" N	137° 16' 12.16322" E	43.6925	37.371	6.3215	0.0018
粟津	03/02/2007 15:56:30	スタティック	37° 26' 45.70911" N	137° 16' 12.15102" E	43.7221	37.371	6.3511	0.0009
鉢ヶ崎	03/02/2007 16:20:30	スタティック	37° 26' 45.70659" N	137° 16' 12.14685" E	42.6779	37.371	5.3069	0.0011

Ⅱ-1 集落ごとの畑作物

この資料は、土地利用の変遷状況調査の中で作成した柳原・杉森・若原の土地利用図で分類した「畑」及び「樹園地」について補足するものである。畑として分類した農耕地には、一区画ごとの利用度(栽培面積割合)に違いがあり、ここで示すこととした。また、作物の種類についても調べた。このことはチョウ類の生息に関連するキャベツ、ダイコン、ハクサイなどのアブラナ科植物の栽培状況を把握することにつながる。樹園地については栽培果樹について調べた。

畑の利用度は、現地調査により一区画の畑ごとの栽培面積割合に着目し3ランクに分けた。Aは80%以上に作物が栽培されている畑作地(写真Ⅱ-1-1)。Bは50%以上に作物が栽培されている畑(写真Ⅱ-1-2)。Cは整地されている程度で作物がほとんど栽培されていない畑(写真Ⅱ-1-3)の3種類である。

集落ごとの畑のランク別の面積割合を図Ⅱ-1-1に、集落ごとの栽培作物について表Ⅱ-1-1から表Ⅱ-1-3に示した。柳原では、畑と分類されていてもCランクに分類される畑が多く、柳原の土地利用の低さを知る事ができる。一区画の畑の中に、いろいろな作物が栽培されていることからわかるように、多くは自家用のための作物栽培であるが、販売目的のための畑もあり、特に若原で顕著でビニールハウス栽培も行われていた。獣害対策(イノシシ、ニホンザル)のためのネットや電気柵をしている畑もあった。



写真Ⅱ-1-1 ランクAの畑



写真Ⅱ-1-2 ランクBの畑



写真Ⅱ-1-3 ランクCの畑

図 II-1-1 集落ごとの畑のランク別の面積の割合

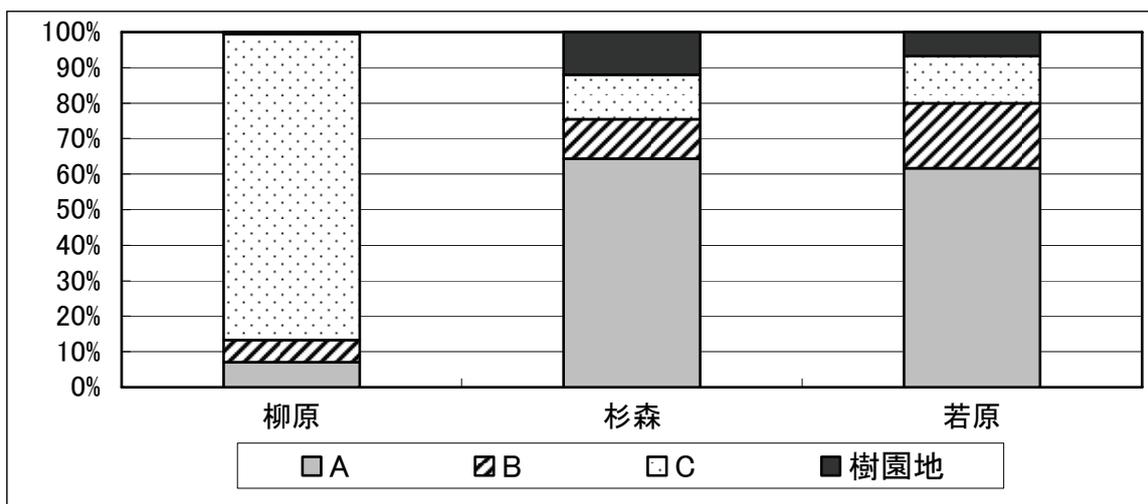


表 II-1-1 柳原の畑作物

No.	ランク	作物									備考
1	C	ダイコン	ニンジン	コマツナ	サトイモ						
2	C	ソバ									
3	A	ダイコン	ニンジン	ソバ							蒔いたばかり
4	A	シソ	ショウガ	サトイモ	ラッカセイ						ネット
5	A	サトイモ									
6	A	ソバ	ダイコン	サトイモ	花	ニラ	キュウリ	ヤマノイモ	ピーマン		
7	A	ナス	トマト	トウガラシ							電気柵
8	C	花	シソ	カボチャ							
9	C	無し(これから作る)									
10	A	花	トウガラシ	ダイコン	シソ	キュウリ	ピーマン	ニラ	サツマイモ	トウガン	ネット
11	B	シソ	トウガン	サトイモ	ニンジン	ミョウガ	フロッコリー	ピーマン	ナス		
12	A	カボチャ	サトイモ	ラッキョウ	ニンジン	シソ	ソバ	ダイズ	ヤマノイモ	花	
13	A	サトイモ	トウガン	ソバ	ダイコン	サツマイモ	ダイズ	カボチャ	トウガラシ		
14	C	花	ミョウガ								
15	C	ニラ	ジャガイモ	モロヘイヤ	花	アスパラガス	ミョウガ	シソ			
16	C	シソ	ウリ科								
17	A	ダイズ	カボチャ	キュウリ	ブルーベリー	ミョウガ					ネット、板囲い
18	A	クロマメ	ナス	ブルーベリー	サトイモ	花	ダイズ	ネギ	トウガン	ダイコン	ネット
19	B	キュウリ	ウリ科								ビニールハウス
20	C	ダイズ									
21	B	オクラ	サトイモ	シソ	ゴボウ	ヤマノイモ					
1	樹園地	カキノキ	ウメ								

現地調査日は、平成 18 年 8 月 31 日、9 月 1 日。このほか作物がほとんど栽培されていないCランクの畑が 30 枚ある。

表 II-1-2 杉森の畑作物

No.	ランク	作物									備考
1	A	ソバ									
2	A	サトイモ	サツマイモ	花	アスパラガス	イチジク	カキノキ	ミョウガ	トウガラシ	ネギ	ネット
		ナス	ヤマノイモ	ウリ	スイカ	オクラ	ニンジン	イチゴ	シソ	トマト	
		ダイコン	キャベツ	カボチャ	ウリ科						
3	A	ミニトマト	ダイズ	サトイモ	ウリ科	ネギ	花	サツマイモ	カボチャ(収穫済み)	オクラ	ネット
		イチゴ	キャベツ	ウメ	カキノキ						
4	A	ソバ									
5	A	ネギ	キャベツ	サトイモ	イチゴ	ダイコン	ダイズ				
6	C	カボチャ	サツマイモ								
7	A	イチゴ	カボチャ	サトイモ	ダイズ	ウド	シソ	ダイコン	ヤマノイモ	サツマイモ	ネット
		スイカ	キャベツ	ハクサイ							
8	C	不明									
9	C	ウメ	トウガン								
10	A	トウモロコシ	ダイズ	スイカ	キュウリ						ネット
11	B	ヤマノイモ	トウガン								
12	A	キャベツ	シソ	サトイモ							
13	A	シソ	花	ダイコン	イチゴ	キュウリ	サツマイモ	スイカ	ラッカセイ	ネギ	ネット、 ビニールハウス
		トウモロコシ	ウリ科	マメ科							
14	C	ネギ	カボチャ								
15	B	ダイズ	カボチャ								
16	A	ナス	トマト	イチゴ	ヤマノイモ	ネギ	マメ科	花			黒、 サル霧し用藍、 ビニールハウス
17	A	ネギ	サツマイモ								
18	A	ネギ	イチゴ	ダイズ	ラッカセイ	カボチャ					
19	B	ナス	トウモロコシ	サトイモ	ネギ	ミニトマト	トウガラシ	花	パプリカ	キュウリ	
		シソ									
20	C	ウド									
21	A	無し(これから作る)									
22	A	ウリ科	ナス科	インゲン	ピーマン	シソ	ダイコン	ハクサイ	トマト	ナス	ビニールハウス
		キュウリ	サツマイモ	マメ科	花	ヤマノイモ	ダイズ				
23	C	ダイズ	ヤマノイモ								
24	A	サトイモ									
25	B	ナス	カボチャ	サトイモ	アスパラガス						
26	B	トウガン	キュウリ	サツマイモ	ゴマ	トマト	ミニトマト	イチゴ	オクラ	ピーマン	
		ナス	モロヘイヤ	ニンジン	ネギ	カボチャ	花				
27	C	花									
28	B	トマト	ナス	サトイモ	サツマイモ	ネギ	イチゴ	トウガン	スイカ	シソ	
		ヤマノイモ	ダイコン	ニンジン	フキ	ウリ科					
29	A	ヤマノイモ									
30	A	ヤマノイモ									
31	C	サツマイモ									
32	A	ソバ									
33	A	無し(これから作る)									
34	A	ソバ	ダイズ								
35	C	無し									黒ビニール
36	A	ネギ									
37	A	ダイズ	スイカ	カボチャ	イチゴ						
38	A	ソバ									
39	C	マメ科	キビ	インゲン	カボチャ						
40	A	花	ネギ	トマト	ナス	サトイモ	ニガウリ	キュウリ			
41	B	ナス	ネギ	ヤマノイモ	スイカ	ダイコン					ネット
42	C	ダイズ	カボチャ								
43	A	ネギ	トマト	ヤマノイモ	花	ピーマン	サトイモ	ウリ科	キュウリ		ビニールハウス
44	A	ピーマン	カボチャ	イチゴ	ネギ	トマト	ハクサイ	スイカ	ナス	サトイモ	ネット
		シソ	オクラ	ヤマノイモ	インゲン	キンジソウ					
45	C	ダイコン	キュウリ	ネギ							
46	B	リンゴ	スイカ	トウガン	サトイモ	カボチャ					
47	A	ソバ									
48	C	花	サトイモ	ナス	キュウリ	インゲン	トウガラシ				
49	A	ミョウガ	キビ								
		キュウリ	ゴマ	トマト	カボチャ	イチゴ	キンジソウ	ネギ	インゲン	ピーマン	
50	A	シソ	ウリ科	花							
		ナス	トマト	ニンジン	マメ科	トウガン	ネギ	インゲン	トウガラシ	シソ	
51	A	ダイコン	ナス	イチゴ	オクラ	タマネギ					
		花	ヤマノイモ	シソ	トマト	オクラ	ナス	ウリ	ラッカセイ	アスパラガス	
52	B	ニガウリ	キビ								
53	A	ソバ									
54	A	花	ネギ	ミニトマト							
55	A	ダイズ	ネギ	イチゴ							
56	A	ダイズ	ナス	花	シソ	マメ科					
		サツマイモ	サトイモ	ナス	シソ	トウガン	トウモロコシ	オクラ	ヤマノイモ	ネギ	
57	A	花	イチゴ	レタス	ミョウガ	ウド	トウガラシ	ニンジン	トマト	ニガウリ	ネット、 ビニールハウス
		スイカ	ダイコン								
58	A	ナス	キュウリ	アスパラガス	イチゴ	オクラ					ビニールハウス
59	A	ハクサイ	ニンジン	ピーマン	ネギ	ナス	インゲン	トマト	イチゴ	キュウリ	ビニールハウス
1	樹園地	不明									
2	樹園地	ブルーベリー	カキノキ								
3	樹園地	ブルーベリー									
4	樹園地	イチジク									
5	樹園地	ウメ	カキノキ	ミョウガ							
6	樹園地	カキノキ									

現地調査日は、平成 18 年 8 月 29 日、8 月 30 日、8 月 31 日。

表Ⅱ-1-3-1 若原の畑作物①

No.	ランク	作物									備考
1	C	サツマイモ									
2	A	ダイコン	サトイモ								
3	A	マメ科									蒔いたばかり
4	A	ミョウガ	ピーマン	インゲン	キュウリ	サトイモ	ミニトマト	ナス	ネギ	オクラ	ビニールハウス
5	A	ダイズ	シソ	サツマイモ	ニドマメ						
6	A	サトイモ	サツマイモ	花							
7	A	ダイズ	ネギ	ナス	カボチャ	インゲン	トマト	ピーマン	トウガン		ネット
8	B	サトイモ	ミョウガ	ネギ							
9	A	ウメ	ネギ	ダイズ	サツマイモ	シソ					
10	A	ネギ	ピーマン	サツマイモ	オクラ	花					
11	A	ネギ	インゲン	トウモロコシ							
12	A	ウリ科	ナス	インゲン	イチゴ	トウモロコシ	トマト	ヤマノイモ	サツマイモ	シソ	ネット
13	C	カボチャ	シソ	トウモロコシ	トマト	トウガラシ					
14	C	ネギ									ネット
15	A	イチゴ	スイカ	トウモロコシ	アスパラガス						ネット
16	A	スイカ	キュウリ	イチゴ	トマト	トウモロコシ	ナス	キンジソウ			ネット、 柵、 トタン囲い
17	A	ピーマン	シソ	サツマイモ	ウズラマメ	花					
18	A	ネギ	トウモロコシ	マメ							ネット
19	C	花	ウリ科								
20	A	ダイズ	アスパラガス	キュウリ	ヤマノイモ	ネギ	トマト	ナス	トウガラシ		ビニールハウス
21	B	ダイズ	ウズラマメ	ネギ	ウメ	モモ	トウガン	カキノキ			ネット
22	A	トマト	ウリ	花	トウガン	ダイコン	エンドウマメ				ネット、 ビニールハウス
23	C	キク	ヤマノイモ	キュウリ							
24	A	トウガン	ウリ	花							柵
25	A	トウモロコシ	花	スイカ	ダイズ	トマト	トウガラシ	キャベツ	ダイコン		柵 囲い、 ビニールハウス
26	A	カボチャ	マメ科	サトイモ							
27	C	ソバ									
28	B	サトイモ	ヤマノイモ	ナス	トウモロコシ	トマト	キュウリ	スイカ	カボチャ	オクラ	ネット
29	A	サツマイモ	ネギ	イチゴ							
30	A	キク	サトイモ	ネギ							ビニールハウス
31	A	キュウリ	サツマイモ	トウガラシ	ウリ						
32	C	トウモロコシ	ナス	サトイモ	サツマイモ	ジャガイモ	キュウリ	ダイズ			
33	A	スイカ	トウモロコシ	トマト	キャベツ	インゲン	トウガラシ	サツマイモ	ダイズ	サトイモ	
34	A	イチジク	アスパラガス								
35	A	カボチャ	ダイズ	インゲン							
36	A	カタウリ	ネギ	ダイズ	シソ	トマト	イチゴ				ビニールハウス
37	B	トウモロコシ	ウリ	イチゴ	キク	ネギ	オクラ	トウモロコシ			ネット
38	A	マクワウリ	ソバ	トウモロコシ	スイカ	イチゴ	アスパラガス	ヤマノイモ			ネット
39	A	アズキ									
40	C	スイカ	ダイズ								ネット
41	A	花	ネギ	シシトウ	ナス	ヤマノイモ	イチゴ	スイカ	トウモロコシ	アスパラガス	ネット、 ビニールハウス
42	A	マメ	キュウリ	トマト	ダイコン	シソ	イチジク				ネット
43	A	ネギ	ナス	トウモロコシ	シシトウ	ヤマノイモ	サトイモ	アスパラガス	花		ネット
44	A	ダイズ	ネギ	カボチャ	ナス	サトイモ	シシトウ	マメ	インゲン		
45	B	ダイズ	アスパラガス	花							
46	B	ダイズ	サトイモ	ネギ	ナス	ウド	花	カボチャ	キュウリ	カタウリ	ネット
47	C	トウモロコシ	ピーマン	トマト	シソ						
48	A	ダイズ									
49	A	ウリ									
50	A	トマト	イチゴ	ウリ科	ナス	トウモロコシ	イチジク	グミ	ウリ	スイカ	ネット
51	A	サトイモ	ブルーベリー	カキノキ	カボチャ	マメ	ウメ	キュウリ	マメ科		
52	A	ダイズ	ナス	カボチャ	ネギ						
53	A	花	スイカ	ネギ	トウモロコシ	トマト	ナス	トウガラシ	サトイモ	ダイコン	ネット、 ビニールハウス
54	C	ウド									
55	A	インゲン	ナス	キュウリ	サツマイモ	ネギ	サトイモ	花	ヤマノイモ	イチゴ	
56	A	ダイズ									
57	A	マメ科	ネギ								
58	A	花	トウモロコシ	ネギ	キュウリ	盆栽	挿木鉢(観賞用キク)				ビニールハウス
59	A	カボチャ	スイカ								
60	A	ダイズ	シソ	スイカ	ネギ	アスパラガス					ネット
61	A	シソ	サトイモ	カボチャ	ナス						
62	A	ズッキーニ	ゴボウ	キビ	ナス	オクラ	トウモロコシ	ピーマン	ニンジン	ダイズ	
63	A	ダイズ	カボチャ								
64	A	無し(これから作る)									

表 II-1-3-2 若原の畑作物②

No.	ランク	作物									備考
60	A	花	インゲン	ナス	ダイズ	キュウリ	トウモロコシ	ヤマノイモ	トウガラシ	ネギ	
61	A	イチゴ	サトイモ	ブルーベリー							ネット
62	A	花	ネギ	ピーマン	サトイモ	シソ	トマト	スイカ	トウモロコシ	ナス	
63	B	イチゴ									
64	B	マメ科	ナス	サトイモ	カボチャ						
65	A	ジャガイモ(植れている)	ダイズ	マメ科							
66	A	ネギ	トマト								ビニールハウス
67	A	トマト	ナス	マクワウリ	ピーマン	キュウリ	イチゴ	花	トウモロコシ	ダイコン	ネット
68	B	ネギ									
69	A	マメ科	ナス	サトイモ	カボチャ						
70	B	スイカ	イチゴ	ネギ	ヤマノイモ						
71	A	ダイズ	ウド	花							
72	A	ナス	サトイモ	サツマイモ	ウリ科	インゲン	花	トマト			
73	B	サトイモ	アスパラガス	トマト	ダイズ	ナス	ピーマン	サツマイモ	イチゴ	ネギ	板囲い
74	B	ヤマノイモ	トウガラシ	シシトウ	キュウリ	カボチャ	ウリ科				
75	B	サトイモ	サツマイモ								
76	A	ヤマノイモ	シソ	ネギ	サツマイモ	カボチャ	インゲン	トウガラシ	アスパラガス		
77	A	モロヘイヤ	マメ	ネギ	メロン	マクワウリ	ミニトマト				ビニールハウス
78	B	ネギ	イチゴ	ダイズ							
79	C	カボチャ	花								
80	A	マメ科	カボチャ	ネギ	オクラ	ダイズ	サトイモ	シソ	トウガラシ	インゲン	
81	A	イチゴ									
82	A	ナス	ネギ	サトイモ	トウモロコシ	ダイズ					ネット
83	B	ネギ	サトイモ								
84	B	スイカ	ネギ	サツマイモ	マメ科						ネット
1	樹園地	キリ	カキノキ								
2	樹園地	イチジク									
3	樹園地	ウメ									
4	樹園地	ウメ	クリ	タラノキ							
5	樹園地	ウメ									
6	樹園地	スモモ									
7	樹園地	カキノキ	ウメ								
8	樹園地	カキノキ									
9	樹園地	ウメ	カリン	カキノキ	キリ	ビワ	カボチャ	ヤマノイモ	ウド	スイカ	ネット
10	樹園地	シソ									
		ウメ									

現地調査日は、平成 18 年 8 月 2 日、8 月 3 日、8 月 4 日。

Ⅱ-2 集落ごとのカキノキ・クリ分布図

集落内及びその周辺部に植えられたカキノキ・クリは、かつての白山麓において、重要な食用となっていた。しかし、人口の減少や食生活の変化などにより、それらの実はせつかく熟しても現在は放置されることが多くなった。

このことが山林の荒廃など他の要因とも合わさり、カキノキ・クリを求め、ニホンザルなどの大型野生哺乳類の集落近辺までの侵入を招いたともいえる。

本資料は、里山の変貌とも関わるこれらの現状を把握するために、カキノキ・クリの分布及びツキノワグマによる被害状況(爪痕など)について、平成 17 年に実施した阿手・左礫・渡津・下出合に引き続き、柳原・杉森・若原について調べた。なお、本調査の現地調査やデータの整理には徳野力氏に協力いただいた。

調査は現地調査により、カキノキ・クリの位置、樹高・胸高直径・実の有無のほかツキノワグマによる食害をクマの爪痕などがあるかどうかによって調べた。その他カキノキが甘柿か渋柿か、地元住民により利用されているかどうかなどに現地で調べ得た範囲で記載した。結果は集落ごとにカキノキ・クリ一覧表と分布図で示した。

平成 18 年は平成 16 年に引き続き、ツキノワグマの人里への侵入が多かった年であり、杉森・若原のカキノキには当年の爪痕も多く見られた。爪痕が判別しやすいのは樹皮の形状からカキノキが主であり、クリについてはなかなか見分けがつかないが若原のクリの木には当年の爪痕と判断されたものもあった(写真Ⅱ-2-2)。杉森・若原の爪痕は集落と山麓との境界、集落から離れた大日川河岸に多く見られた。柳原は集落内部のカキノキに爪痕があったが、住民がほとんど住んでいないので、人の影響はもともと少ないと考えられる。反面、集落から離れた場所のカキノキに、爪痕は見られなかった。



写真Ⅱ-2-1 被害防除のため、トタンが巻かれたカキノキ(左)、クマにより枝が折られたカキノキ(右) (若原)

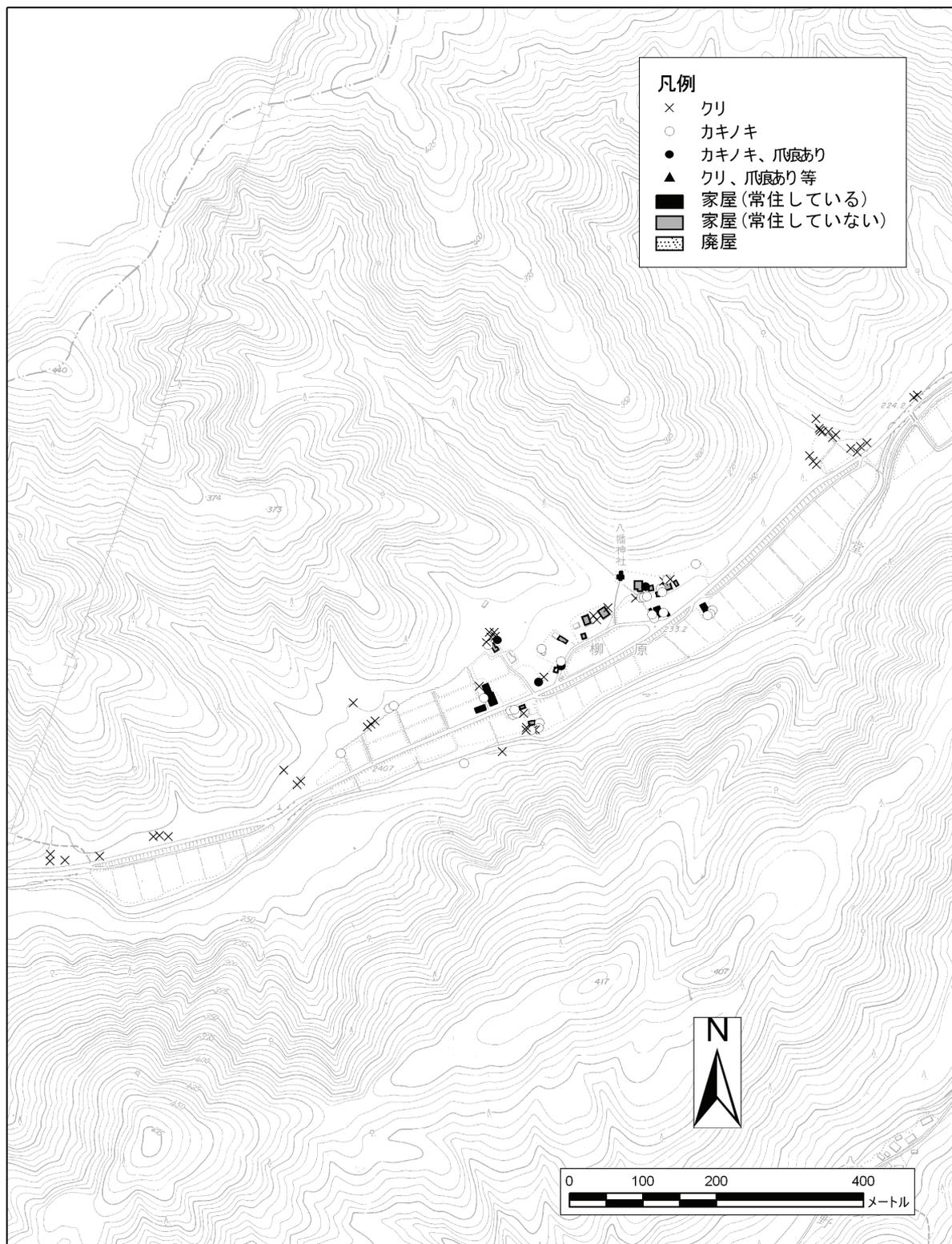


写真Ⅱ-2-2 クリの木に残ったクマの当年的爪痕(若原)

表Ⅱ-2-1 カキノキ・クリのツキノワグマによる被害本数

集落名	カキノキ本数	クリ本数	カキノキ・クリのクマによる被害本数	クマ爪痕等ありカキノキ	クマ爪痕等ありクリ
柳原	32本	49本	4本	4本	0本
杉森	171本	75本	26本	26本	0本
若原	135本	18本	46本	43本	3本
合計	338本	142本	76本	73本	3本

カキノキ・クリのクマによる被害本数は現地でクマの爪痕やクマ棚が確認できたものの合計。爪痕は樹皮の形状の関係でカキノキに残りやすい。



図Ⅱ-2-1 柳原のカキノキ・クリ分布

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の1地図。昭和47年現地調査。修正年は不明。

表 II-2-2 柳原のカキノキ・クリ

カキノキ					
No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	実の有無	クマ 爪痕等	備考
1	5	13	○		甘系
2	4	9	○		甘系
3	4	10	○		
4	10	20	○		
5	6	20	×		
6	8	22	○	爪痕	
7	2	2.5	×		幼木
8	2.5	3.5	×		幼木
9	2	2	×		幼木
10	4	7	○		
11	3	9	○		
12	—	22	×		当年切り倒し
13	5	8	○		
14	3	6	○		甘系
15	8	25	○	爪痕	甘系
16	8	22	○		甘系
17	10	27	○	爪痕	渋系
18	4	11	○		
19	3	8	○		甘系
20	3.5	15	○		甘系
21	5	25	○		甘系
22	7	25	○	爪痕	
23	4.5	20	×		渋系
24	8	37	○		渋系
25	7	17	○		渋系
26	5	23	○		渋系
27	5	14	○		渋系
28	8	28	×		甘系
29	7	26	○		渋系
30	2	2	×		渋系
31	3.5	9	○		渋系
32	6	17	○		

クリ					
No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	実の有無	クマ 爪痕等	備考
1	11	47	○		
2	11	35	○		
3	8	25	○		
4	4	28	○		倒木
5	12	29	○		
6	8	22	○		
7	15	32	○		
8	1	1	○		
9	1	1	○		
10	1	1	○		
11	10	7	○		
12	2.5	3	×		
13	2.5	3	○		
14	12	23	○		
15	2.5	14	○		
16	15	50	○		
17	7	28	○		
18	3	5	○		
19	4	5	○		
20	5	15	○		
21	4	5	○		
22	15	40	○		
23	15	35	○		
24	12	32	○		
25	17	36	○		
26	3	5	○		
27	10	25	○		
28	18	51	○		
29	15	40	○		
30	8	38	○		
31	5	29	×		
32	10	32	○		
33	12	43	○		
34	12	51	○		
35	12	32	○		
36	12	35	○		
37	10	24	○		
38	8	16	○		
39	8	19	○		
40	6	15	○		
41	8	15	×		
42	6	13	×		
43	6	12	×		
44	13	32	○		
45	6	24	×		
46	8	25	○		
47	10	24	○		
48	4	5	○		
49	4	6	○		

樹高・胸高直径の「—」は不明または未調査。実の有無の「○」は実が有り(実が既に落ちてしまったものも含む)、「×」は実が無いもの。クマ爪痕等の「爪痕」・「クマ棚あり」はクマの爪痕・クマ棚を調査者が直接確認したもの。備考欄の甘系は甘柿、渋系は渋柿。調査日:平成18年10月21日、10月22日。

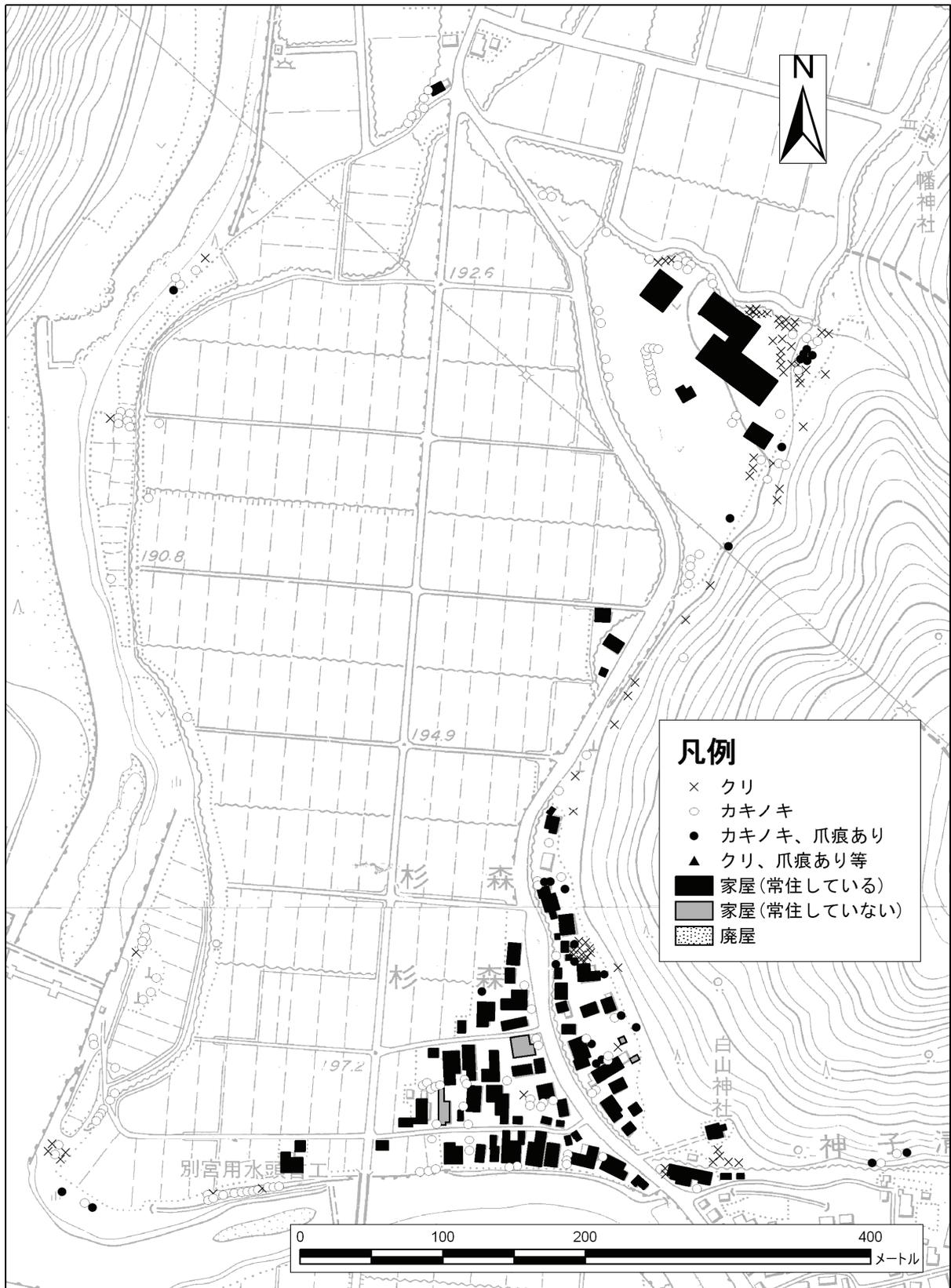


図 II-2-2 杉森のカキノキ・クリ分布

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の1地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

表 II-2-3-1 杉森のカキノキ・クリ①

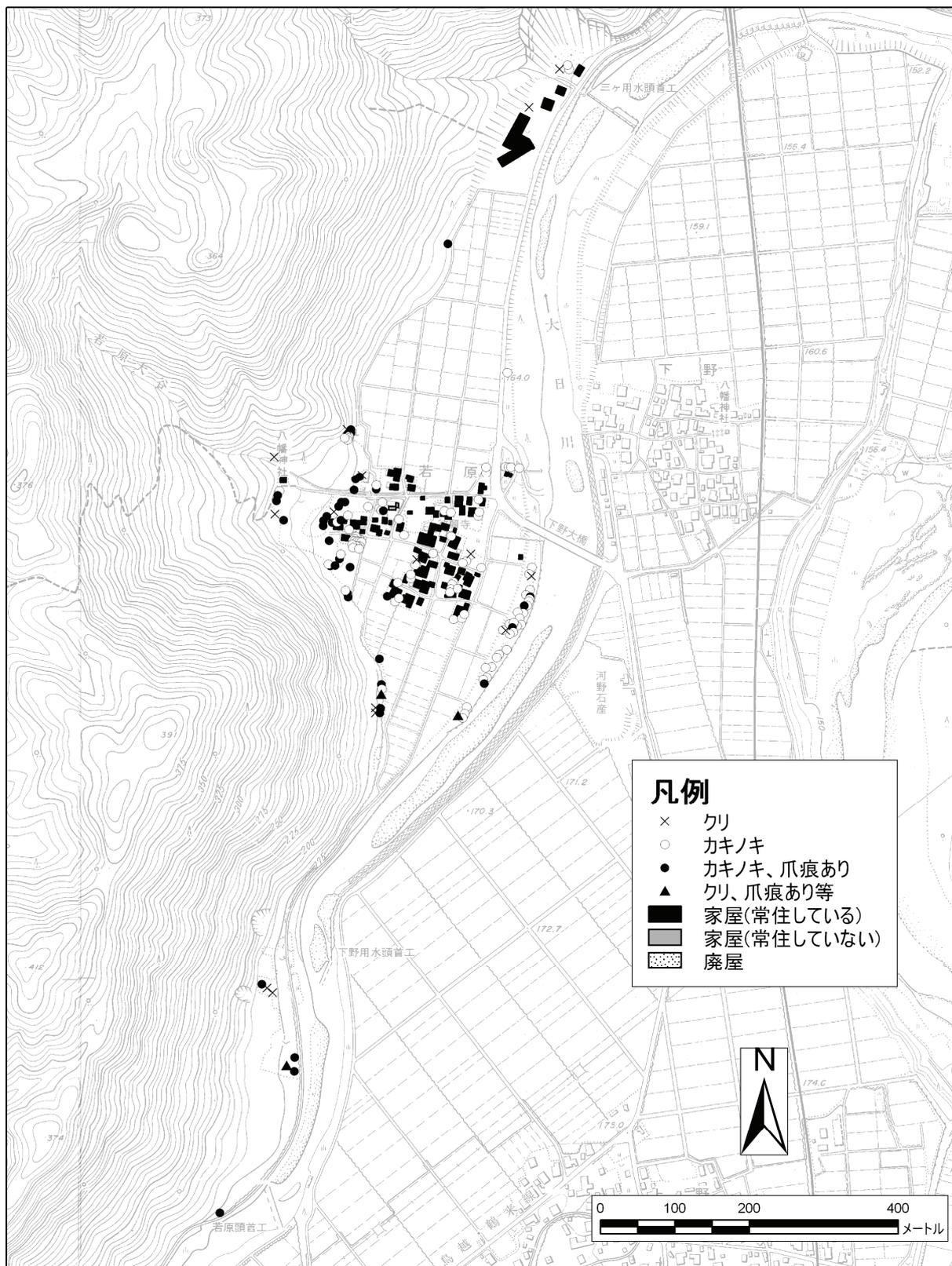
カキノキ					
No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	実の有無	クマ 爪痕等	備考
1	6.5	26	○		洪系
2	5	19	○		洪系
3	5	16	○		洪系
4	4	10	○		
5	8	26	○		
6	9	33	○		
7	1	1	×		幼木
8	5	17	○		洪系
9	2.5	4	○		甘系
10	3	10	○		甘系
11	5	17	○		甘系
12	5	10	○		
13	8	23	○		
14	1	0.5	×		幼木
15	3	5	×		
16	2.5	3	×		
17	3.5	5	×		
18	2.5	3	×		
19	4	10	○	爪痕	洪系
20	4	17	○		甘系
21	5	18	○	爪痕	甘系
22	4	12	○		地元住民利用有り
23	5	15	○		洪系
24	4	13	○		洪系
25	4	7	×		
26	4	10	○		洪系
27	5	10	○		甘系
28	5	8	○		洪系
29	1.8	1.5	×		幼木
30	0.5	0.5	×		幼木
31	0.5	0.5	×		幼木
32	2.5	5	×		甘系
33	5	8	○		洪系
34	2.5	11	×		
35	9	31	○		
36	5	16	○		洪系
37	3.5	8	○		洪系
38	2.5	4.5	○		洪系
39	4	14	○		
40	4.5	15	○		洪系
41	3	7	×		洪系
42	3	8	×		洪系
43	0.5	1	×		洪系、幼木
44	0.5	1	×		洪系、幼木
45	10	31	○	爪痕	当年の爪痕
46	3.5	8	×		
47	8	19	○		
48	12	28	×		
49	3.5	20	○		洪系
50	2.5	6	×		
51	4	19	○		洪系
52	3.5	19	○		洪系
53	2	6	○		洪系
54	7	24	○		洪系
55	6	28	○		
56	3	7	○		
57	2.5	5	×		
58	2.5	7	○		甘系
59	6	14	○		地元住民利用有り
60	3	20	○		
61	5	18	○		
62	4	9	○		
63	2	1	×		幼木
64	9	26	○		
65	9	29	○		
66	3	11	○		洪系
67	8	20	○		洪系
68	3	6	×		洪系
69	4.5	10	○		洪系
70	2.5	5	○		
71	2	2.5	○		
72	10	22	○	爪痕	
73	10	25	○	爪痕	
74	7	27	○	爪痕	
75	12	28	○	爪痕	
76	10	24	○	爪痕	
77	9	29	○	爪痕	
78	5	12	○		
79	11	23	○		
80	10	29	○		
81	6	18	○	爪痕	当年の爪痕
82	5	20	×	爪痕	
83	3	4	×		
84	4	17	○		
85	2.5	4	×		

カキノキ					
No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	実の有無	クマ 爪痕等	備考
86	5	10	○		洪系
87	2	5	×		
88	4.5	16	○		洪系
89	4.5	17	○		洪系
90	1.5	1	×		
91	2	3	×		
92	1.8	1	×		
93	1.5	1	×		
94	2	1	×		
95	1.8	1	×		
96	1.5	1	×		
97	1.8	1	×		
98	1.8	2.5	×		
99	0.8	0.5	×		幼木
100	1.5	3	×		
101	1.8	3	×		
102	2.5	5	○		
103	1	0.5	×		幼木
104	2.5	3	○		
105	0.5	0.5	×		幼木
106	6	11	○		地元住民利用有り
107	8	25	○		
108	7	20	×		
109	6	25	○		
110	7	19	○		洪系
111	2	3	○		
112	1.5	1	×		幼木
113	8	26	○	爪痕	洪系
114	8	29	○	爪痕	甘系
115	2.5	9	○	爪痕	洪系
116	1.5	3	×		
117	3	20	○		洪系
118	7	28	○	爪痕	洪系、当年の爪痕
119	7	27	○	爪痕	洪系、当年の爪痕
120	8	28	○	爪痕	洪系、当年の爪痕
121	6	18	×	爪痕	2年前にクマが来た
122	5	10	×		甘系
123	7	20	×	爪痕	甘系
124	12	27	○	爪痕	
125	5	29	○	爪痕	甘系
126	7	26	○	爪痕	洪系、当年の爪痕
127	4	11	×		洪系
128	3	8	○		甘系、地元住民利用有り
129	8	20	○	爪痕	洪系
130	5	14	○		甘系
131	6	24	○		
132	3.5	9	○		
133	2	3	×		
134	8	23	×	爪痕	
135	5	8	×		
136	7	27	×		
137	6	20	×	爪痕	
138	1.5	4	○		甘系
139	2.5	8	○		甘系、地元住民利用無し
140	4	15	○	爪痕	甘系
141	5	28	○		洪系
142	2.5	5	○		甘系
143	2.5	3	×		
144	5	19	○		洪系
145	3	7	○		甘系
146	2.5	8	○		甘系
147	4	10	○		甘系
148	3	10	×		甘系
149	4.5	13	×		
150	3.5	4	×		
151	4	7	○		
152	8	18	×		
153	3	12	×		洪系
154	6	23	○		
155	4	20	○		洪系
156	3.5	13	○		
157	6	17	○		洪系
158	3.5	7	×		
159	8	20	○		
160	4	14	○		
161	4	16	○		甘系
162	4	15	○		洪系
163	2.5	9	×		洪系
164	5	8	○		洪系
165	1.5	1	×		甘系
166	1.5	3	○		甘系
167	4	13	○		
168	4	12	○		
169	5	14	○		
170	4	16	○		
171	4.5	10	○		

表Ⅱ-2-3-2 杉森のカキノキ・クリ②

クリ					
No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	実の有無	クマ 爪痕等	備考
1	5	20	○		
2	1.5	1	○		
3	8	14	○		
4	8	19	○		
5	8	30	○		
6	4	20	○		
7	5	31	○		地元住民利用有り
8	9	26	○		地元住民利用有り
9	9	30	○		
10	8	25	○		地元住民利用有り
11	8	17	○		地元住民利用有り
12	5	17	○		地元住民利用有り
13	8	25	○		
14	7	19	○		
15	5	11	○		
16	6	15	○		
17	9	20	○		
18	6	14	○		
19	6	11	○		
20	6	14	○		
21	8	22	○		
22	8	45	○		
23	7	29	○		
24	6	23	○		
25	5.5	21	○		
26	6	20	○		
27	5	18	○		
28	10	28	○		
29	16	50	○		
30	8	26	○		
31	8	20	○		
32	5	11	○		
33	8	20	○		
34	5	10	○		
35	9	25	○		
36	4	7	○		
37	10	28	○		
38	12	44	○		
39	11	33	○		
40	10	41	○		
41	6	12	○		
42	12	44	○		
43	15	43	○		
44	7	26	×		
45	5	14	○		
46	7	24	○		
47	8	14	○		
48	8	27	○		
49	5	21	○		
50	8	29	○		
51	9	24	○		
52	9	36	○		
53	9	34	○		
54	12	41	○		
55	0.5	0.5	×		幼木
56	0.5	0.5	×		幼木
57	2	0.5	×		幼木
58	0.5	0.5	×		幼木
59	5	11	○		
60	11	32	○		
61	7	12	○		
62	4	12	○		
63	5	11	○		
64	6	11	○		
65	5	11	○		
66	8	29	×		
67	13	45	○		
68	1.8	2.5	×		
69	5	12	○		
70	10	21	○		
71	9	18	×		立ち枯れ
72	6	34	○		
73	15	78	○		
74	13	50	○		
75	6	20	○		

樹高・胸高直径の「-」は不明または未調査。実の有無の「○」は実が有り(実が既に落ちてしまったものも含む)、「×」は実が無いもの。クマ爪痕等の「爪痕」・「クマ棚あり」はクマの爪痕・クマ棚を調査者が直接確認したもの。備考欄の甘系は甘柿、渋系は渋柿。調査日:平成18年10月21日、10月22日。



図Ⅱ-2-3 若原のカキノキ・クリ分布

背景地図は鳥越村役場発行 5,000 の1地図。昭和 47 年現地調査。修正年は不明。

表 II-2-4 若原のカキノキ・クリ

カキノキ					
No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	実の有無	クマ 爪痕等	備考
1	5	14	○	爪痕	甘系、2年前にクマが来た
2	4.5	7	×		
3	4	10	○		地元住民利用有り
4	3.5	15	○		甘系
5	5	11	○		甘系、クマ除けのトタン板あり
6	6	25	○		渋系
7	5	15	○		
8	4	7	○		甘系
9	6	25	○		
10	6	28	○		甘系クマ除けのトタン板あり、地元住民利用有り
11	5	15	○		甘系
12	5	11	○		甘系
13	5	11	○		甘系
14	5	15	○		甘系
15	8	35	○		甘系
16	5	17	○		甘系、地元住民利用有り
17	6	25	○		地元住民利用有り
18	6	17	○		
19	5	15	○		地元住民利用有り
20	3	4	×		
21	2.5	4	○		
22	0.7	2.5	×		幼木
23	2.5	2.5	×		
24	2	3	×		
25	1.8	1	×		幼木
26	2	2	×		
27	3	5	○		
28	1.3	2	○		
29	3	6	○		
30	3.5	5.5	○		
31	3	6	○		
32	2	3	×		
33	2	1	×		幼木
34	1.7	1	×		幼木
35	3.5	8	○	爪痕	当年の爪痕
36	4	10	○	爪痕	当年の爪痕
37	2	2	×		
38	7	21	○	爪痕	当年の爪痕
39	5	15	×		
40	-	23	×	爪痕	倒木
41	6	12	○	爪痕	甘系、当年の爪痕
42	5	16	○	爪痕	甘系、当年の爪痕
43	4	7	×		
44	1	1.5	×		幼木
45	7	20	○	爪痕	渋系、当年の爪痕
46	5	22	○	爪痕	当年の爪痕
47	3	6	×		
48	4	19	○	爪痕	当年の爪痕
49	5	12	○	爪痕	当年の爪痕、クマ棚あり
50	10	27	○	爪痕	当年の爪痕
51	10	25	○	爪痕	当年の爪痕、クマ除けのトタン板あり
52	6	11	×	爪痕	
53	4	12	○	爪痕	
54	4.5	10	×	爪痕	
55	4	14	×	爪痕	
56	7	16	○	爪痕	
57	12	26	○	爪痕	
58	10	18	○	爪痕	当年の爪痕
59	10	18	○	爪痕	
60	10	20	○	爪痕	
61	6	9	○		
62	7	13	○		
63	5	8	×		
64	7	12	×		
65	3.5	4.5	×		
66	5	16	○		
67	6	13	○		
68	7	22	○		
69	6	23	○	爪痕	渋系、クマ除けのトタン板あり
70	3	4	○		渋系
71	2	4	○		甘系、鳥除けのネットあり
72	2.5	7	×		
73	4.5	24	○	爪痕	渋系、当年の爪痕
74	1.8	1.5	×		
75	7	29	○		渋系
76	6	15	○		
77	2	3.5	×		
78	3	9	○		
79	3.5	12	○		甘系 今年の地元住民利用なし
80	6.5	19	○		甘系
81	5.5	9	○		渋系
82	3.5	9	○		甘系
83	5	19	○		
84	3	11	○		
85	4	5	○		

カキノキ					
No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	実の有無	クマ 爪痕等	備考
86	1.8	1	×		幼木
87	4	7	○		
88	4.5	10	○		甘系
89	4.5	10	○		渋系
90	5	16	○		甘系
91	8	18	○	爪痕	渋系、クマ除けのトタン板あり
92	6	13	○		
93	2.5	6	○		甘系
94	5	12.5	○		甘系
95	4.5	10.5	○	爪痕	甘系
96	5	8	○		甘系
97	3	5	○		渋系
98	4	15	○		甘系
99	1	1	×		幼木
100	1	1	×		幼木
101	1	1	×		幼木
102	2	1.5	×		幼木
103	2	5	○		甘系、2年前にクマが来た
104	3.5	7	○	爪痕	甘系
105	5	15	○		渋系、2年前にクマが来た
106	3.5	6	○		
107	3.5	6	○		甘系
108	3	2	×		
109	2.5	3	×		
110	3	3.5	○		甘系
111	2.5	2.5	○		甘系
112	2.5	3.5	○		甘系
113	4	9	○		
114	2.5	4	○		渋系
115	3.5	8	○	爪痕	渋系
116	6	11	○		甘系、クマ除けのトタン板あり
117	3	7	○		
118	4	11	○		甘系、有刺鉄線あり
119	7	16	○	爪痕	当年の爪痕、クマ棚あり
120	7	20	×	爪痕	
121	6	8	×		
122	3	4.5	○	爪痕	渋系、当年の爪痕(10月初旬)
123	3	6	○	爪痕	渋系、当年の爪痕(10月初旬)
124	6	16	×	爪痕	
125	5	13	○	爪痕	甘系、当年の爪痕、クマ棚あり
126	3	6	×	爪痕	当年の爪痕
127	6.5	18	×	爪痕	当年の爪痕
128	3	6.5	○		甘系、ネットで覆われている
129	5.5	12	○	爪痕	渋系、当年の爪痕、クマ棚あり
130	2.5	3.5	○		地元住民利用有り
131	1.5	1	×		幼木
132	5	15	○		渋系
133	6	13	×	爪痕	
134	5	10	○	爪痕	渋系
135	7	20	×	爪痕	

クリ					
No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	実の有無	クマ 爪痕等	備考
1	6	15	×		
2	10	29	×		
3	10	43	○		地元住民利用有り
4	10	31	○		
5	12	15	×		
6	6	13	○		
7	7	60	○		
8	10	28	○	クマ棚あり	
9	8	19	○	爪痕	当年の爪痕
10	12	40	○		
11	13	31	○		
12	3	8	×		
13	2	2	○		
14	6	21	○	クマ棚あり	
15	2	4	×		
16	3	3	○		
17	12	28	○		
18	8	22	×		

樹高・胸高直径の「-」は不明または未調査。実の有無の「○」は実が有り(実が既に落ちてしまったものも含む)、「×」は実が無いもの。クマ爪痕等の「爪痕」・「クマ棚あり」はクマの爪痕・クマ棚を調査者が直接確認したもの。備考欄の甘系は甘柿、渋系は渋柿。調査日:平成18年10月25・26日。

Ⅱ-3 チョウ類種リスト

①調査範囲

石川県白山市(旧鳥越村)阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原

②現地調査時期

2006年5月9日、5月26日、6月10日、6月25日、7月8日、7月25日、8月10日、8月26日、9月17日、9月29日、10月9日、10月25日

③調査者

竹谷宏二・大脇 淳

④目録

科名	和名	学名	調査地						
			阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原
セセリチョウ科	ダイミョウセセリ	<i>Daimio tethys</i>			○				
	コチャバネセセリ	<i>Thoressa varia</i>			○				
	イチモンジセセリ	<i>Parnara guttata</i>	○	○	○	○	○	○	○
	オオチャバネセセリ	<i>Polytremis pellucida</i>	○						
アゲハチョウ科	ウスバシロチョウ	<i>Parnassius glacialis</i>	○	○	○	○	○		○
	キアゲハ	<i>Papilio machaon</i>	○	○	○	○	○	○	○
	アゲハチョウ	<i>Papilio xuthus</i>					○		○
	クロアゲハ	<i>Papilio protenor</i>						○	○
	モンキアゲハ	<i>Papilio helenus</i>					○	○	○
	カラスアゲハ	<i>Papilio bianor</i>					○	○	○
シロチョウ科	モンキチョウ	<i>Colias erate</i>	○	○	○	○	○	○	○
	キチョウ	<i>Eurema hecabe</i>	○	○	○	○	○	○	○
	スジボソヤマキチョウ	<i>Gonepteryx aspasia</i>	○	○	○			○	○
	ツマキチョウ	<i>Anthocharis scolymus</i>	○	○	○	○	○	○	○
	スジグロシロチョウ ^a	<i>Pieris melete/napi</i>	○	○	○	○	○	○	○
	モンシロチョウ	<i>Pieris rapae</i>	○	○	○	○	○	○	○
シジミチョウ科	トラフシジミ	<i>Rapala arata</i>	○		○				
	ベニシジミ	<i>Lycena phlaeas</i>	○	○		○	○	○	○
	ウラナミシジミ	<i>Lampides boeticus</i>	○	○		○	○	○	
	ヤマトシジミ	<i>Zizeeria maha</i>		○	○	○	○	○	○
	ルリシジミ	<i>Celastrina argiolus</i>	○	○	○	○	○	○	○
	ツバメシジミ	<i>Ereves argiades</i>	○	○	○	○	○	○	○

科名	和名	学名	調査地						
			阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原
シジミチョウ科	ウラギンシジミ	<i>Curetis acuta</i>			○	○			○
テングチョウ科	テングチョウ	<i>Libythea celtis</i>		○	○	○			○
タテハチョウ科	ウラギンスジヒョウモン	<i>Argyronome laodice</i>	○						
	オオウラギンスジヒョウモン	<i>Argyronome ruslana</i>	○	○	○	○	○	○	
	メスグロヒョウモン	<i>Damora sagana</i>		○					
	ミドリヒョウモン	<i>Argynnis paphia</i>	○	○	○	○	○	○	○
	ウラギンヒョウモン	<i>Fabriciana adippe</i>	○	○	○	○		○	○
	ツマグロヒョウモン	<i>Argyreus hyperbius</i>				○	○	○	○
	イチモンジチョウ	<i>Ladoga camilla</i>	○	○	○		○		○
	アサマイチモンジ	<i>Ladoga glorifica</i>	○						
	コムスジ	<i>Neptis sappho</i>	○		○		○	○	○
	サカハチチョウ	<i>Araschnia burejana</i>	○	○	○				
	キタテハ	<i>Polygonia c-aureum</i>	○	○	○	○	○	○	○
	ヒオドシチョウ	<i>Hymphalis xanthomelas</i>							○
	ルリタテハ	<i>Kaniska canace</i>							○
	アカタテハ	<i>Vanessa indica</i>		○	○	○	○	○	○
	ヒメアカタテハ	<i>Cynthia cardui</i>		○	○			○	○
	コムラサキ	<i>Apatura metis</i>	○						
	ゴマダラチョウ	<i>Hestina japonica</i>				○			
ジャノメチョウ科	ヒメウラナミジャノメ	<i>Ypthima argus</i>	○	○	○	○	○	○	○
	クロヒカゲ	<i>Lethe diana</i>		○		○			
	ヒメジャノメ	<i>Mycalesis gotama</i>		○	○	○	○	○	○
合計	44種 1457個体								

a: スジグロシロチョウとエゾスジグロシロチョウは同定困難なため、まとめて扱った。

Ⅱ-4 カエル類種リスト

①調査地域

石川県白山市(旧鳥越村)阿手、左礫、柳原、渡津、杉森、下出合、若原

②現地調査日

2006年4月22日、5月13日、6月10日、7月8日、8月5日、9月16日、10月14日

③調査者

宮崎光二・石原一彦・樋口 篤・樋口陽平

④目録

科名	和名	学名	調査地							
			阿手	左礫	柳原	渡津	杉森	下出合	若原	
ヒキガエル科	アズマヒキガエル	<i>Bufo japonicus formosus</i>	○							○
アマガエル科	ニホンアマガエル	<i>Hyla japonica</i>	○	○	○	○	○	○	○	○
アカガエル科	ニホンアカガエル	<i>Rana japonica</i>		○	○	○	○	○	○	○
	ヤマアカガエル	<i>Rana ornativentris</i>	○	○	○		○	○		
	トノサマガエル	<i>Rana nigromaculata</i>	○	○	○	○	○	○	○	○
	ツチガエル	<i>Rana rugosa</i>				○	○	○	○	○
アオガエル科	モリアオガエル	<i>Rhacophorus arboreus</i>	○	○	○	○				○
	シュレーゲルアオガエル	<i>Rhacophorus schlegelii</i>		○	○	○	○	○	○	○
合計	4科4属7種1亜種									

和名・学名の表記は日本爬虫両棲類学会標準和名選定委員会(2003)に拠った。

第7回 自然環境保全基礎調査

生物多様性調査
種の多様性調査（石川県）報告書

平成19(2007)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾5597-1

電話：0555-72-6033 FAX：0555-72-6035

業務名 平成18年度 生物多様性調査
種の多様性調査（石川県）委託業務

受託者 石川県
〒920-8580 石川県金沢市鞍月1丁目1番地

本書は古紙配合率100%・白色度70%程度の再生紙及び大豆油100%の大豆油インクを使用しています。



