

生物多様性調査

種の多様性調査 (富山県) 報告書

平成17(2005)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6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、富山県が実施したものである。

本報告書は平成16(2004)年度に行われた「種の多様性調査（富山県）」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

平成 16 年度
種の多様性調査
(ライチョウ生息調査)
(立山・奥黒部地区多様性調査)

報 告 書

目 次

1 . ライチョウ生息調査の概要	
1.1 調査目的.....	1
1.2 調査内容.....	1
1.3 調査地域.....	1
1.4 調査期間.....	1
1.5 調査員.....	2
1.6 調査項目.....	2
1.7 調査日の天候および植生の露出状況.....	2
1.8 調査結果概要.....	3
2 . ライチョウ生息調査の結果	
2.1 営巣地点の環境.....	5
2.2 環境の利用形態.....	9
3 . 立山・奥黒部地区多様性調査の概要	
3.1 目的.....	16
3.2 調査地域.....	16
3.3 調査概要.....	20
4 . 詳細地形図作成(空中レーザー計測)	22
5 . 微地形分類図の作成	
5.1 微地形区分の検討.....	25
5.2 微地形分類図の作成.....	25
6 . 植生図作成	
6.1 植生図作成方法.....	28
6.2 調査結果.....	28
6.3 今後の調査課題.....	30
7 . ライチョウ生息情報収集整理	
7.1 ライチョウ調査の概要.....	33
7.2 生息情報の収集.....	33
7.3 G I S データ化.....	33
8 . G I S データ作成	34
9 . ライチョウポテンシャル解析	
9.1 ライチョウの生態的特徴整理.....	35
9.2 ライチョウ営巣場所のポテンシャル評価.....	36

1 ライチョウ生息調査の概要

1.1 調査目的

中部山岳国立公園立山での生物多様性は、きわめて脆弱なバランスの上に成り立っており、その自然環境における生物多様性の確保にあたっては、特に植生に大きく依存する動物種に配慮する必要がある。

本年度調査業務では、立山の生態系を象徴する国の特別天然記念物ライチョウについて、植生との関係を解明、保全施策の基礎資料を得るため、現地調査を実施した。

1.2 調査内容

- ・営巣地点の環境（植生種・植生高・斜面方位・斜度など）
- ・ナワバリ維持期における個体の利用環境（個体確認時点での植生・行動など）

1.3 調査地域

調査範囲は、立山火山西面の溶岩台地、室堂平・天狗平・地獄谷と、それらを取り囲む天狗山、国見岳・室堂山・立山本峰西斜面浄土沢・つばくろ山・炎高山という周辺山域で、面積（平面投影面積）約 440ha、標高 2250m から 2668m の地域である。（図 1 - 1）

なお、ナワバリ維持期における個体の利用環境調査にあたっては、これらの地域を 3 地区に分けて実施した。

室堂平地区は、西端の天狗平を起点として、南辺を立山高原バス道路に沿い室堂ターミナルに至り、そこから一の越へ至る登山道に沿って浄土沢上部地点で東端とし、浄土沢に沿って北に向かい、北辺を雷鳥沢野営場、つばくろ山、炎高山（標高 2380m）とし、水平道を経て天狗平に至る、標高 2300m から 2480m の溶岩台地を中心とした地域で、その面積は約 198ha である。地獄谷やミクリガ池・ミドリガ池といった散策の中心となる景観が多く、ホテル・山荘など 6 軒の宿泊施設があり、また遊歩道が縦横にはしり利用者が最も多い地区である。

国見天狗山地区は、立山カルデラの縁辺山地である天狗山（標高 2521m）、国見岳（標高 2621m）、室堂山（標高 2668m）の稜線を南辺とし、室堂山展望台からほぼ遊歩道に沿って室堂に向かい、北辺を遊歩道・立山高原バス道路で室堂平地区と隣接し、天狗平に至る、標高 2300m から 2668m、面積は約 144ha の地域で、ほとんどが北に面した斜面である。室堂山へは遊歩道が設けられているが、国見岳・天狗山は入山が規制されている。しかしながら春から初夏にかけては、弥陀ヶ原へのスキーツアーのコースとなっている。また西端の天狗平には山荘が 1 軒ある。

浄土沢地区は、一の越へ至る登山道の標高 2600m の地点を南端とし、その 2600m の等高線に沿って立山本峰山崎カール下部を経由し、真砂岳から南西に派生する急斜面の尾根の下部に沿って雷鳥沢に至り、西辺を浄土沢で室堂平地区と隣接し南端に至る、標高 2280m から 2600m、面積は約 98ha の地域で、ほとんどが西に面した斜面である。一の越へ至る登山道から母恋坂を経由して雷鳥沢へ、斜面を横切るように登山道が延びているが、利用者は少ない。ただ春から初夏にかけては、スキー・スノーボードのゲレンデとなっている。

1.4 調査期間

本年度確認された巣の環境調査は、その繁殖に影響を与えないことを考慮し、育雛後期にあた

る 9 月と 10 月に実施した。

またナワバリ維持期における個体の利用環境調査は、ナワバリ防衛の行動が顕著で最も個体の確認が容易になる、抱卵初期から中期の 6 月中旬に実施した。

補足調査（環境の再調査）を 6 月下旬と 7 月上旬、7 月下旬に実施した。

1.5 調査員

調査日と調査員数は、次の通りである。

・営巣地点の環境

平成 16 年 9 月 20 日～9 月 21 日 3 人 延べ 5 人

平成 16 年 10 月 21 日～10 月 22 日 5 人 延べ 10 人

・ナワバリ維持期における個体の利用環境

平成 16 年 6 月 11 日～6 月 13 日 18 人 延べ 40 人

平成 16 年 6 月 29 日 1 人 延べ 1 人

平成 16 年 7 月 9 日 3 人 延べ 3 人

平成 16 年 7 月 30 日～7 月 31 日 1 人 延べ 2 人

1.6 調査項目

巣についての調査項目

繁殖状況「産卵数・巣立ち数・♂ ♀ の標識の有無」

営巣環境「斜面方位・斜度・植生・巣上植生高・巣上空間高」

個体確認時での調査項目

行 動「見張り・闘争・飛行・抱卵・育雛・採食・休息・砂浴」

位 置「岩上・樹上・林内・地上・雪上」

環境植生「ハイマツ林・ダケカンバ林・オオシラビソ林・矮性低木群落・高茎草原・湿性草原
・ササ原・砂礫地・雪上・その他」

1.7 調査日の天候および植生の露出状況

ナワバリ維持期における個体の利用環境調査

6 月 11 日 曇 風弱 視界良 7 月 9 日 曇 風無 視界良

6 月 12 日 雨 風弱 視界良 7 月 30 日 曇 風弱 視界良

6 月 13 日 晴 風無 視界良 7 月 31 日 晴 風無 視界良

6 月 29 日 曇・晴 風弱 視界良

営巣地点の環境調査

9 月 20 日 晴 風無 視界良

9 月 21 日 曇 風無 視界良

10 月 21 日 晴 風無 視界良

10 月 22 日 晴 風無 視界良

これまでの調査からライチョウの繁殖ステージ、なかでも産卵開始時期が、融雪に伴う植生の露出状況に左右されることが、明らかになっている。（富山雷鳥研究会 2002 年 北アルプスにお

けるニホンライチョウの生態調査)

個体の利用環境調査を実施した6月11日から6月13日は、抱卵初期から中期にあたり、その植生の露出状況は平年より進行していた。2003年と比較すると、6月下旬から7月初旬の露出状況で、2週間あまり早く進行していた。

1.8 調査結果概要

本年度確認された巣は、6月に抱卵中のもの7ヶ所と、9月に営巣跡を1ヶ所、計8ヶ所である。

また6月11日から6月13日の確認個体数は、雄46個体、雌9個体の計55個体であった。

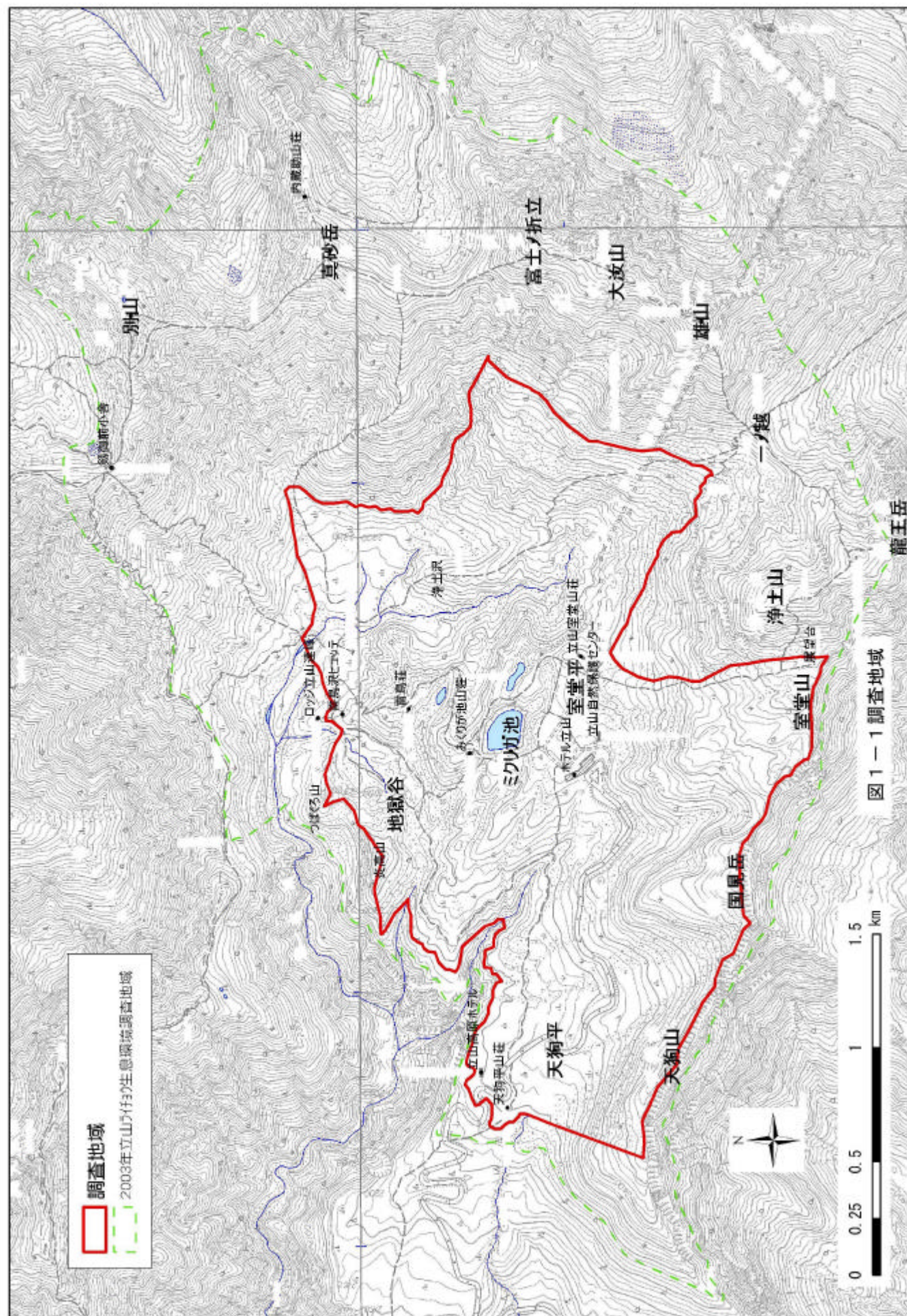


図1-1 調査地域

2 ライチョウ生息調査の結果

2.1 営巣地点の環境

2004 年度に発見された巣につき、発見日時順に記載する。なお、本文中で用いた地名は当会が調査の利便性のために付したものである。文中の GPS 経緯度値は測地系 WGS84 による。

A 地点

6 月 12 日に抱卵中を発見（安間・栗原）、当該縄張りの雌、雄である。産卵数 6、孵化日は 6 月 29 日、ここから平均抱卵期間 22 日を減じた推定抱卵開始日は 6 月 8 日、孵化数 6（孵化率 100%）である。

巣は緩やかな西向きの尾根（乗越尾根）の上部、南側斜面に作られている。付近一帯の植生はイネ科 sp. の群落の中にハイマツのパッチが点在する。どのハイマツ林も比較的疎で、林内にはチシマザサ、ガンコウラン、クロウスゴ、ホンドミヤマネズ、シラタマノキ、アオノツガザクラがモザイクを構成する。巣はその内の 1 本（斜面方向 49cm × 水平方向 40cm）のハイマツの下部にあり、背後にはガンコウラン、横にホンドミヤマネズとチシマザサに囲まれる。巣の前面、窓は斜面方向で、ガンコウランとチシマザサで塞がれたような格好になっている。巣の近傍の林床植生はコケモモ、ミツバオウレン、イワカガミ、シラタマノキである。巣が形成されたハイマツのパッチは、微地形的に凸地に成立している。

巣のある斜面の方位は 230°、斜面角度は 14°で、巣直上の植生高は 43cm（ハイマツ）、天井を形成する植生はホンドミヤマネズで 20cm である。巣の長径 × 短径 × 深さは、それぞれ 25cm、18cm、2cm である。

B 地点

6 月 12 日に抱卵中を発見（安間・栗原）、当該縄張りを占有する雌は 0303、雄は 0109 である。産卵数 7、孵化日 6 月 30 日から推定された抱卵開始日は 6 月 9 日、孵化数 6（孵化率 86%）である。

雷鳥南尾根の南西側斜面は風衝面であり、早くから植生が露出し、春先のライチョウの集合場所となる地点である。斜面上部はハイマツのパッチとクロマメノキのパッチがモザイク状に点在する。その中の、大きなガンコウランとクロマメノキのマット中にあるホンドミヤマネズの下部に巣は形成されている。巣の背後 1.5m ほどには大きなハイマツのパッチが控える。ガンコウランのマットの中には、ホンドミヤマネズその他、シラタマノキ、クロウスゴ、コメススキがまばらに侵入している。

比較的単純な斜面であり、周辺の植生は、大きくガンコウラン、ハイマツ、クロウスゴ、クロマメノキがモザイクを形成しており、ホンドミヤマネズは少ない。下部にはイネ科 sp.（ウシノケグサ？）のパッチがみられる。斜面上部から、ハイマツ、クロウスゴ、イネ科 sp.、アオノツガザクラ、コメススキであり、池に達する。

ハイマツの直近であるにもかかわらず、ガンコウランのマット中のホンドミヤマネズが営巣環境として選択されている。

巣の形成された地点の斜面方位は 210°、斜面角度は 37°、巣のカバーはホンドミヤマネズで、植生高は 33cm、天井の高さは 18cm である。

C地点

6月19日に抱卵中を発見（本間）、当該縄張りの雌は未標識、雄は0311である。産卵数7、孵化日7月3日、ここからの推定抱卵開始日は6月12日、孵化数7（孵化率100%）である。

巣の西側には大きなハイマツの群落があり、東側は凹地となり雪田植物群落が発達している。巣は両群落の切り替わり部分、ハイマツの林縁部にある凹地に成立した斜面方向6.20m、水平方向7.10mのチシマザサ群落内の凸地、岩の上に侵入した斜面方向3.10m、水平方向2.50mのハイマツ（1株）のほぼ中央に形成されている。

凹地内の植生は、チシマザサを主として、ホンドミヤマネズ、キバナシャクナゲ、クロウスゴがそれぞれ小パッチを形成している。

巣の前部はホンドミヤマネズとチシマザサで、背後にはハイマツが控える。巣の窓は斜面方向。巣の周辺部の植生は、チシマザサ、ミツバオウレン、ゴゼンタチバナ、キバナシャクナゲ、コケ sp.（2種）である。巣のあるハイマツの下層植生は、ガンコウラン、キバナシャクナゲ、ミツバオウレン、コケモモ、ホンドミヤマネズ、コイワカガミ、コケ sp.、背後のハイマツは、岩の上に発達し、斜面方向7.88m、水平方向9.10mの大きさで、下層植生は同様であった。

巣が形成されている斜面の方位は350°、斜面角度は19°、被覆植物はハイマツで、植生高47cm、天井の高さは30cmである。

D地点

6月19日に抱卵中を発見（本間）、当該縄張りの雌は未標識、雄は0008である。産卵数7、孵化日7月9日、ここから平均抱卵期間22日を減じた推定抱卵開始日は6月18日、孵化数7（孵化率100%）である。

巣の周囲の地形は岩塊斜面であり、イネ科 sp.の草地が基調をなしている。その中の、岩などの凸地にはハイマツのパッチが生育し、モザイクを形成している。

巣が形成されているのは、比較的疎なハイマツのパッチであり、大きさは南北（斜面方向）7.25m、東西（水平方向）13.66mである。このハイマツのパッチの北端（下端）は、ほぼ垂直な高さ120cmの岩で終わっている。高木層には、ハイマツの他、チシマザサ、クロウスゴ、キバナシャクナゲ、ミヤマハンノキなどが混生している。林床は、クロウスゴ、チシマザサ、ゴゼンタチバナ、ミツバオウレン、コイワカガミ、コケモモ、コケ sp.で構成され、林縁部にはガンコウラン、コケモモ、イネ科 sp.が認められる。

巣は、ハイマツのパッチの北端（下端）から20cm、北東側林縁部から2.8mの岩の上に張り出したハイマツの下に形成されている。斜面方位は353°、斜面角度16°である。巣の直上部のハイマツの高さは74cm、巣の天井部（ハイマツ）の高さは14cmで、ライチョウが出入りする、いわゆる窓は斜面方向の北である。巣の背後は、チシマザサとクロウスゴ、キバナシャクナゲであり、窓以外の方向から巣を直接観察することはできない。

E地点

6月19日に抱卵中の所を発見（本間）、当該縄張りを占有する個体は、雌未標識、雄9814であるが、雄については疑義が残る。産卵数7、孵化日7月2日から推定した抱卵開始日は6月11日、孵化数7（孵化率100%）である。

室堂ターミナル下部、大谷右俣の2本の支流に挟まれた緩やかな西斜面に巣が形成されている。巣の

周辺は、凹地を中心にチシマザサが優占し、その中の凸地にハイマツのパッチが出現する。巣の周囲にはイネ科 sp. (ウシノケグサ?) とチシマザサ群落内に大小のハイマツのパッチが認められるが、巣は、ハイマツではなくチシマザサの中に生えるホンドリヤマネズの下部に形成されている。ホンドリヤマネズのパッチの大きさは、斜面方向 80cm、水平方向 68cm、斜面方向下部の縁辺に巣が形成されている。巣の周囲を見ると、チシマザサが優占する中、ホンドリヤマネズ、イネ科 sp. ハイマツで構成されている。林床にはガンコウラン、コケモモ、コイワカガミ、コバイケイソウミツバオウレン、クロウスゴである。

巣の前面は高さ 36cm のチシマザサに覆われている。巣のある地点の斜面方位は 265°、斜面角度は 12° であり、直上のホンドリヤマネズの植生高は 38cm、天井の高さは 25cm である。

F 地点

6 月 20 日に抱卵中を発見 (本間)、当該縄張りを占有する個体は雌未標識、雄 0120 である。産卵数 7、孵化日 6 月 29 日ないしは 30 日から推定した抱卵開始日は 6 月 8 日ないしは 9 日、孵化数 7 (孵化率 100%) である。

ターミナル尾根は広くハイマツに覆われており、その両側は小さな谷となりチシマザサとイネ科 sp. が優占し、雪田植物群落も発達する。巣は、ハイマツ群落の東側末端にある幅 3.14m、高さ 1.18m の大きな岩の上、末端から約 30cm の所に形成されている。巣の直下は急斜面になり、植生はイネ科 sp. が優占する。斜面下部は雪田裸地。巣の背後にはチシマザサのパッチが認められる。

巣の周囲の植生はハイマツが優占し、チシマザサ、クロウスゴ、イネ科 sp. などであり、林床部は貧弱で、岩上部に付いた薄い表土にミツバオウレン、クロウスゴなどが散在し、コケ sp. に覆われている。巣の背後は奥行き 213cm のハイマツであり、前面にはミヤマホツツジの低木がある。

巣のある地点の斜面方位は 65°、斜面角度は 25° である。被覆植物はハイマツで、植生高は 62cm、巣の天井は 40cm であり、窓は東側、斜面方向である。

G 地点

6 月 23 日に営巣中の所を発見 (本間)、当該縄張りを占有する個体は雌未標識、雄 0316 である。産卵数 6、孵化日 6 月 29 日から推定した抱卵開始日は 6 月 8 日、孵化数 6 (孵化率 100%) である。

乗越尾根中部大谷側一帯の植生は、乗越尾根と大谷尾根にはハイマツが発達し、中央を流れる大谷左俣にむかい、チシマザサ、イネ科 sp. となり、流れに至る。谷底近くには、微地形により、アオノツガザクラのパッチなどが認められる。

巣は、尾根近くのハイマツ林ではなく、斜面中央やや上部のチシマザサが優占する群落内に侵入した小さなハイマツの下部に作られている。周囲の植生は、高木層がチシマザサ、ハイマツ、ホンドリヤマネズであり、その下部にはイネ科 sp. ガンコウラン、ミネズオウ、コケモモ、ヒカゲノカズラ sp. である。巣の位置を基準とした斜面方位は 252° であった。

H 地点

9 月 20 日に営巣跡を発見 (松田・吉井)、当該縄張りを占有していた個体は雌未標識、雄 0131 と思われる。孵化後に残された卵殻、7 月 30、31 日に観察した雛数などから判断すると、産卵数 5、孵化数 4、未受精卵と思われる孵化しなかった卵 1、孵化率 80% である。繁殖に関する日時は特定できなかった。

巣は、東側、立山に向かって延びる馬蹄形の谷である血の池の北側の斜面 (南斜面) に形成されてい

る。巣の周囲の血の池北側の斜面の植生は、リンドウ尾根遊歩道沿いにハイマツ、クロウスゴ、ウラジロナナカマド、タカネナナカマドなどがまばらに生え、その下部はガンコウランのマットが形成され、谷底近くは雪田裸地となる。ガンコウランのマットの中には、クロマメノキ、ホンドミヤマネズ、下部ではイネ科 sp. がモザイク状に混ざる。

巣の周囲は、ガンコウラン、クロマメノキ、アオノツガザクラ、ハイマツ、ホンドミヤマネズ、シラタマノキの小パッチがモザイク状に点在する。巣の東側 85cm の所には 80cm × 80cm のハイマツが存在する。全体としては、ガンコウランのマットで、その中に生えるホンドミヤマネズの下部に巣が形成されている。ホンドミヤマネズは疎で、中にガンコウランとアオノツガザクラが入る。ホンドミヤマネズは斜面方向に 170cm、水平方向に 193cm の広がりを持つ。巣の周囲の林床植生は、アオノツガザクラ、ガンコウラン、シラタマノキである。

巣が形成された地点の斜面方位は 108 °、斜面角度は 32 ° である。被覆植物は植生高 34cm のホンドミヤマネズで、天井には 15cm の高さでアオノツガザクラが覆っている。

巣の長径 × 短径 × 深さはそれぞれ、23cm、20cm、2cm である。

2.2 環境の利用形態

2.2.1 取りまとめの概要

調査期間に確認したライチョウの個体数は、雄が 46 個体・雌 9 個体、計 55 個体であった。雄の 46 個体については、ナワバリ雄 38 個体・アブレ雄 8 個体と判定した。

この 55 個体について「現地調査票」を基に解析をおこなった。

環境の利用についての記載項目は、個体を最初に確認した時点での行動・位置・植生環境である。なお取りまとめにあたって、行動の項目では「飛行」「歩行」については「移動」にひとまとめにし、植生環境については「ダケカンバ」「ナナカマド」を「落葉低木」としてまとめた。また「矮性低木」は、調査期が残雪の多い 6 月のため、風衝性の矮性低木がほとんどを占めていた。

なお、取りまとめにあたっては、いくつかのカテゴリーで確認個体数が少なく、十分な解析とはならなかった。今後、調査を継続していくことにより、数多くのデータが集積されるものとする。

2.2.2 個体確認時の行動と植生環境

個体確認時の行動と植生環境について、雌の行動では採食が 77.8 % と優占し、その利用植生は、年間を通し重要な餌となっているガンコウラン・アオノツガザクラなどの矮性低木の群落が 55.6 %、セリ科やイネ科の高茎草原が 22.2 % であった。(図 2 - 4、2 - 5)

ナワバリ雄は、見張り行動が 60.5 %・闘争が 13.2 % とナワバリ維持行動が優先し、また多様な植生環境を利用していることがわかる。(図 2 - 4、2 - 5)

一方アブレ雄は、「闘争」で示したナワバリ争いによる逃げ回る行動と、それに伴うと思われる移動が 75 % にも及ぶとともに、利用している植生環境はナワバリ雄に比べて少ない。また、最も重要な生命維持行動である採食が、ナワバリ雄の 18.4 % に対して 12.5 % と低く、それとともに矮性低木の群落では今回の調査において確認されていない。このことは、ライチョウにとって良好な餌場である矮性低木の群落が、ナワバリ雄によって防衛されているということを示している。(図 2 - 4、図 2 - 5) なお、この調査中には雌の抱卵行動は確認されなかった。(図 2 - 4)

ハイマツ群落

残雪が多いナワバリ維持期においては、調査域内に露出する植物群落として最も広がりを見せる。ナワバリの中心的な位置を占め、採食・休息・見張り・営巣といった基本的なライチョウの行動が営まれる。採食においてはハイマツ本体の採餌量は比較的少ないが、林縁部下層のシラタマノキやミヤマホツツジ・ミツバオウレン、林縁部周辺のハクサンイチゲなどが対象になっている。休息時には捕食者からの遮蔽および林内の奥にすぐに逃げ込めることなど、安全性の面で優れている。このような安全性から、巣の多くはハイマツを主体にした環境で選択される。また、ハイマツの枝先や植生内の大きな岩は、巣および侵入者への見通しの良さから見張り場として利用されている。

しかしながら今回の調査では、見張り行動だけが確認された。

矮性低木群落

ナワバリ維持期には、雪田性の矮性低木群落はあまり見られない。この時期利用されるのは風衝性の矮性低木群落で、ガンコウラン・アオノツガザクラ・コケモモといった常緑の植物は、葉を常食とするライチョウにとって一年を通して最も重要な餌となっている。なかでも営巣期の雌はここ

での採食時間が最も多い。また巣を離れた雌を守るため、番い雄は同行しいっしょに採食するとともに、群落内の岩など小高い場所を見張り場としている。今回の調査では、その利用状況は採食が 53.3 % ・見張りが 33.4 % ・休息が 13.3 % であった。

高茎草原

ナワバリ維持期には高茎草原は、多くが残雪の下にあり利用される機会はほとんどない。なお谷筋の高茎草原は、7月から8月の育雛期に家族群で利用される。育雛期頃から雪融けが早まるため、ハクサンボウフウ・モミジカラマツやカヤツリグサ科の植物が新芽・若葉を展開し、ヒナ・幼鳥期のライチョウにとっての格好の餌場となるとともに、茎の高さが捕食者からの遮蔽に役立っている。

今回の調査では、5個体が確認された。その内訳は、番いでの採食行動が2例、植生内の岩の上での雄の見張り行動が1例であった。

落葉低木

ミヤマハンノキやハイマツ群落の袖植物であるウラジロナナカマド・ミネカエデはナワバリ維持期にはほとんど葉が展開しておらず、餌場としては機能していない。

今回の調査では、雄2個体が確認され、いずれも休息の場として利用していた。

砂礫地

一見、植生が貧弱と考えられる砂礫地が、その利用では餌場として機能していることが、平成15年度立山ライチョウ生息環境調査で明らかになった。コメススキなどイネ科植物やイワツメクサなど、ナワバリ維持期には場所によって芽生えたばかりであるため、良好な餌となっていることが考えられる。また見通しがよいため、見張り場としても利用されている。

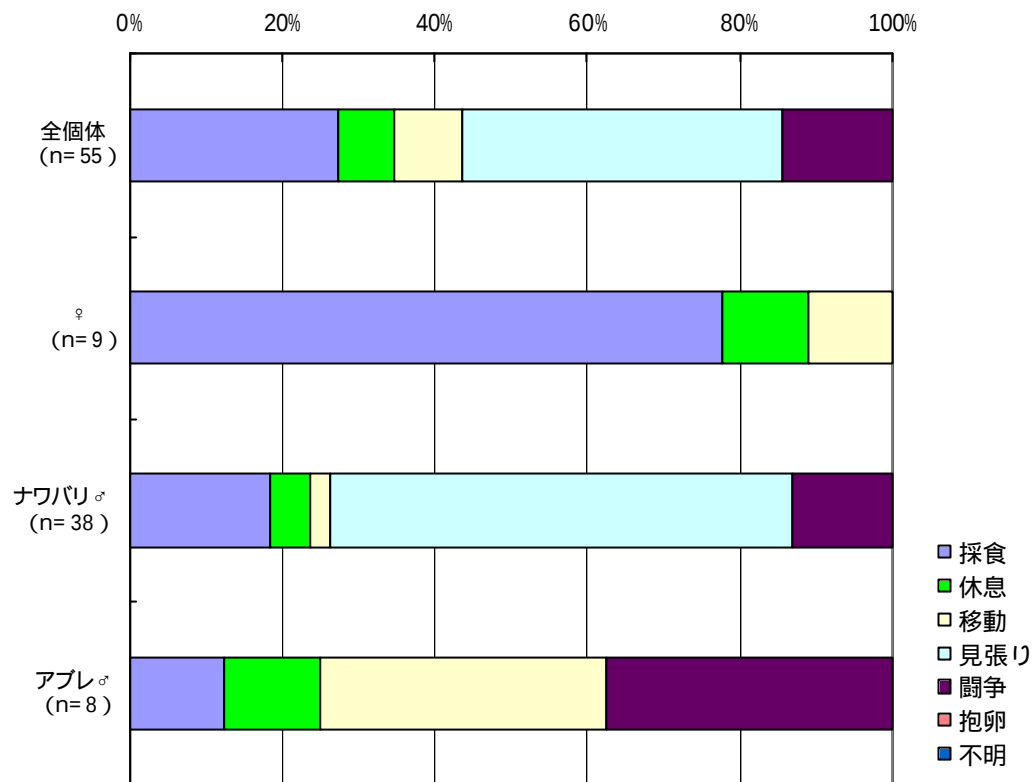
今回の調査で、砂礫地で確認されたのは7個体と少ないが、そのうち5個体が見張り行動で、残り2個体が雄雌それぞれ単独で採食行動の場として利用していた。

2.2.3 地形別の利用環境

地形別の利用環境を図2-7に示した。これは個体が確認された地点を、傾斜の観点から平坦部・稜線域平坦部・稜線部・斜面部の4つに分け、その利用植生を表したものである。稜線域平坦部・稜線部については、確認個体数がそれぞれ3個体と少なかったため検討は控える。残る平坦部と斜面部では、矮性低木・高茎草原・落葉低木・砂礫地で、その利用頻度に若干の違いが見られた。しかしながら、それぞれの地形により植生の違いもあるため、一概に比較検討するわけにはいかなうと考えられる。

2.2.4 その他

時間帯別の確認個体数は、10時台及び16時台が最も多かった。(図2-8) このうち確認個体数が2個体であった6時台と確認個体数が1個体だった18時台を削除し、10時台から16時台について、時間帯別の行動をみるといずれの時間帯においても見張り行動が観察された。(図2-9) また、利用環境については、午前中は雪上にいることが多いが、これは移動中であると考えられる。(図2-10)



全個体の行動では、雄特有の行動である見張りについて、全体を把握するうえで便宜上まとめて表記した。

図 2 - 4 個体確認時の行動

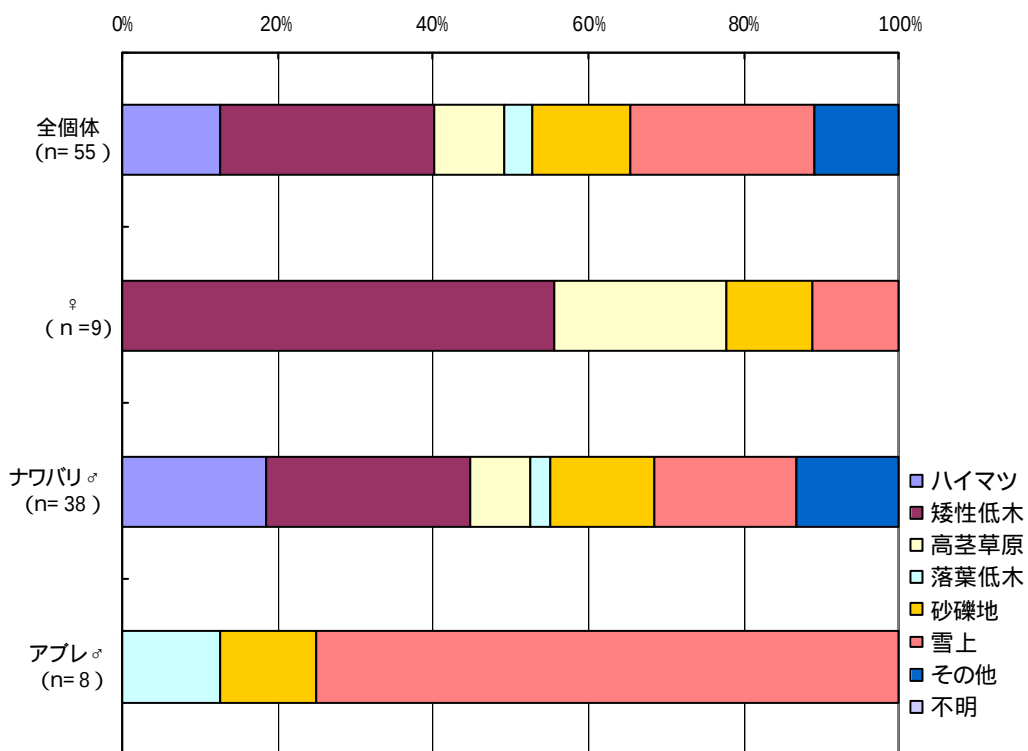


図 2 - 5 個体確認時の利用植生環境

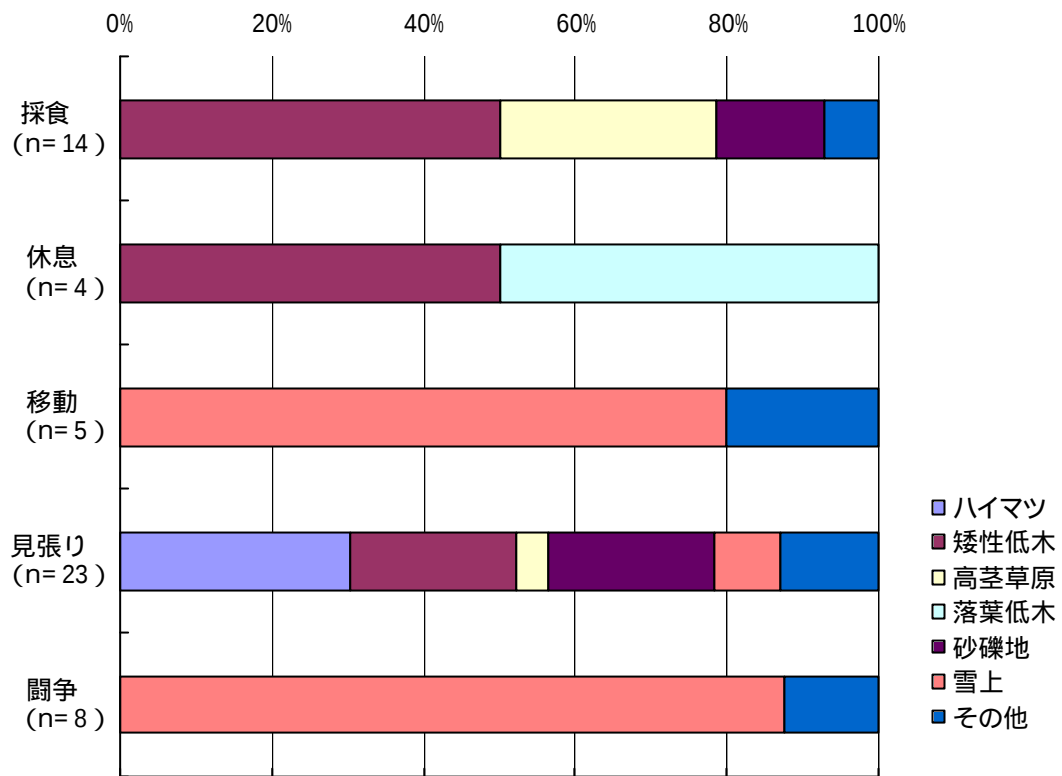


図 2 - 6 行動別の利用環境

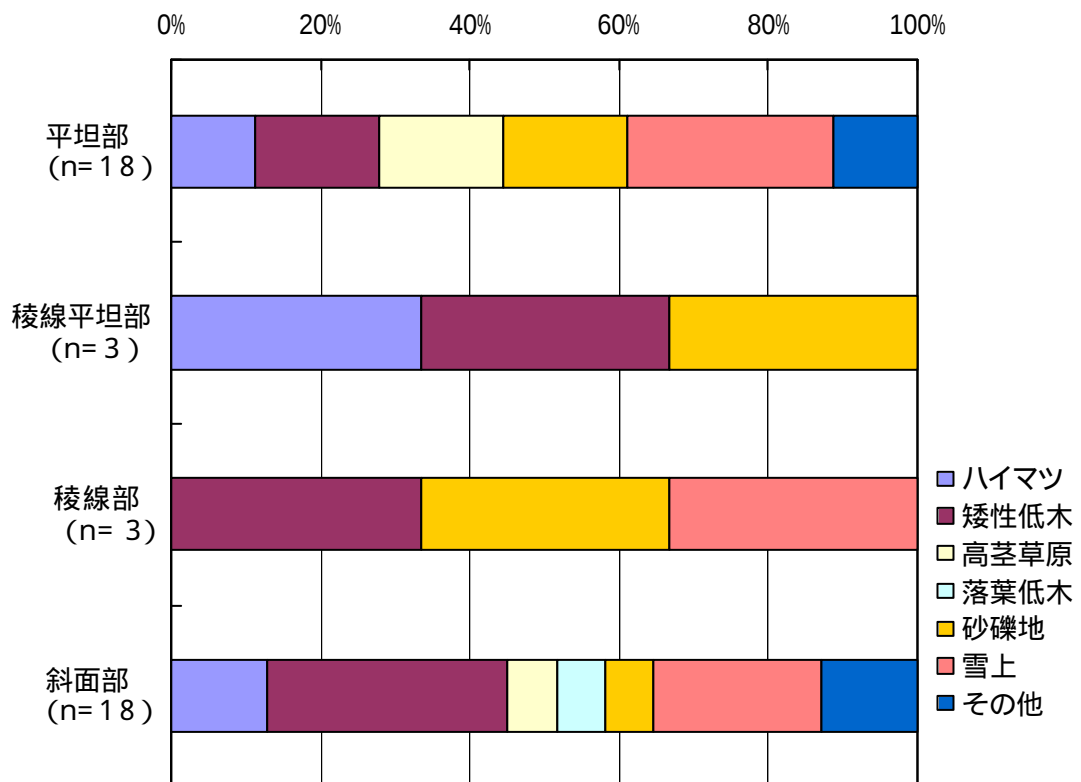


図 2 - 7 地形別の利用環境

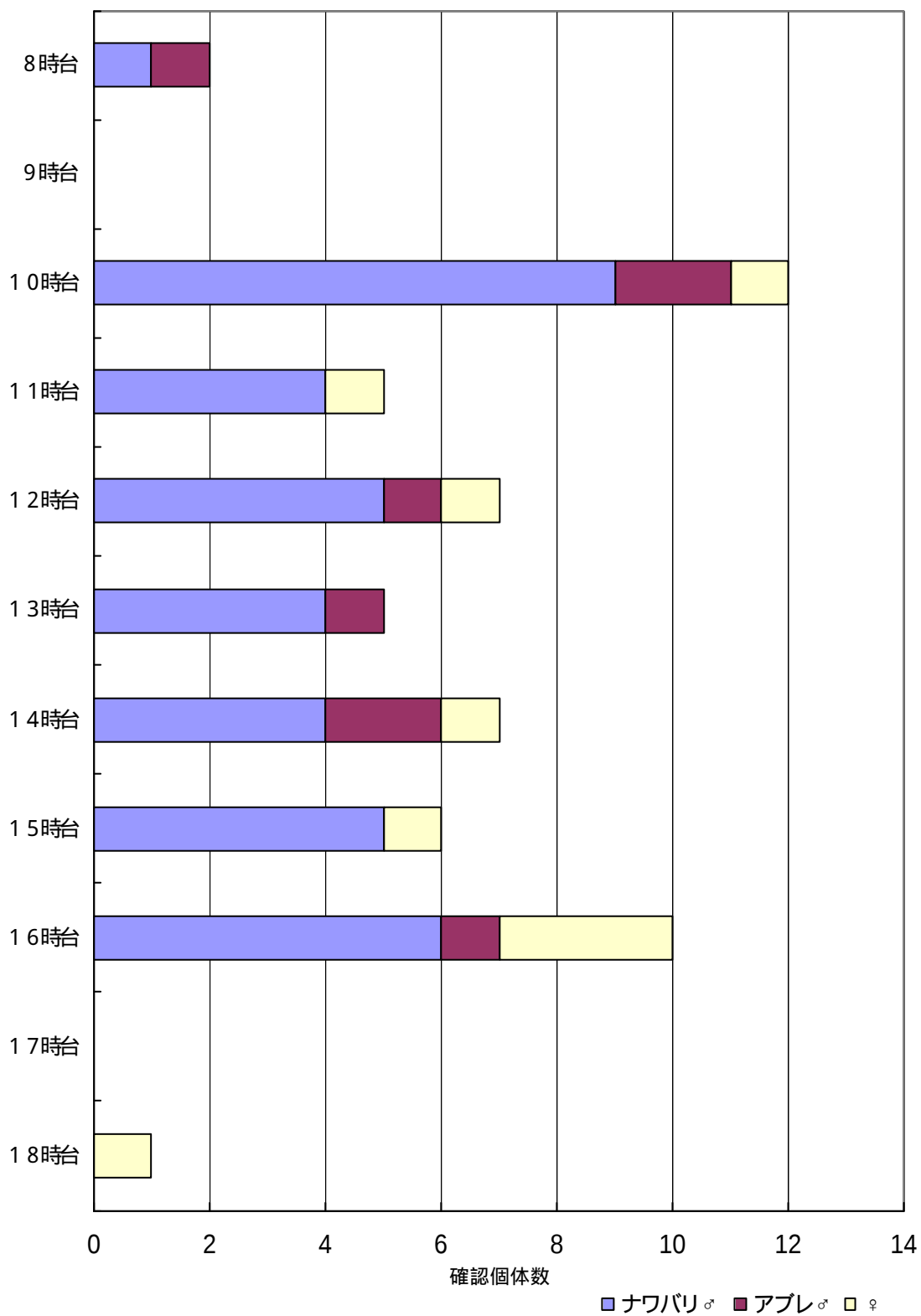


図 2 - 8 時間帯別確認個体数

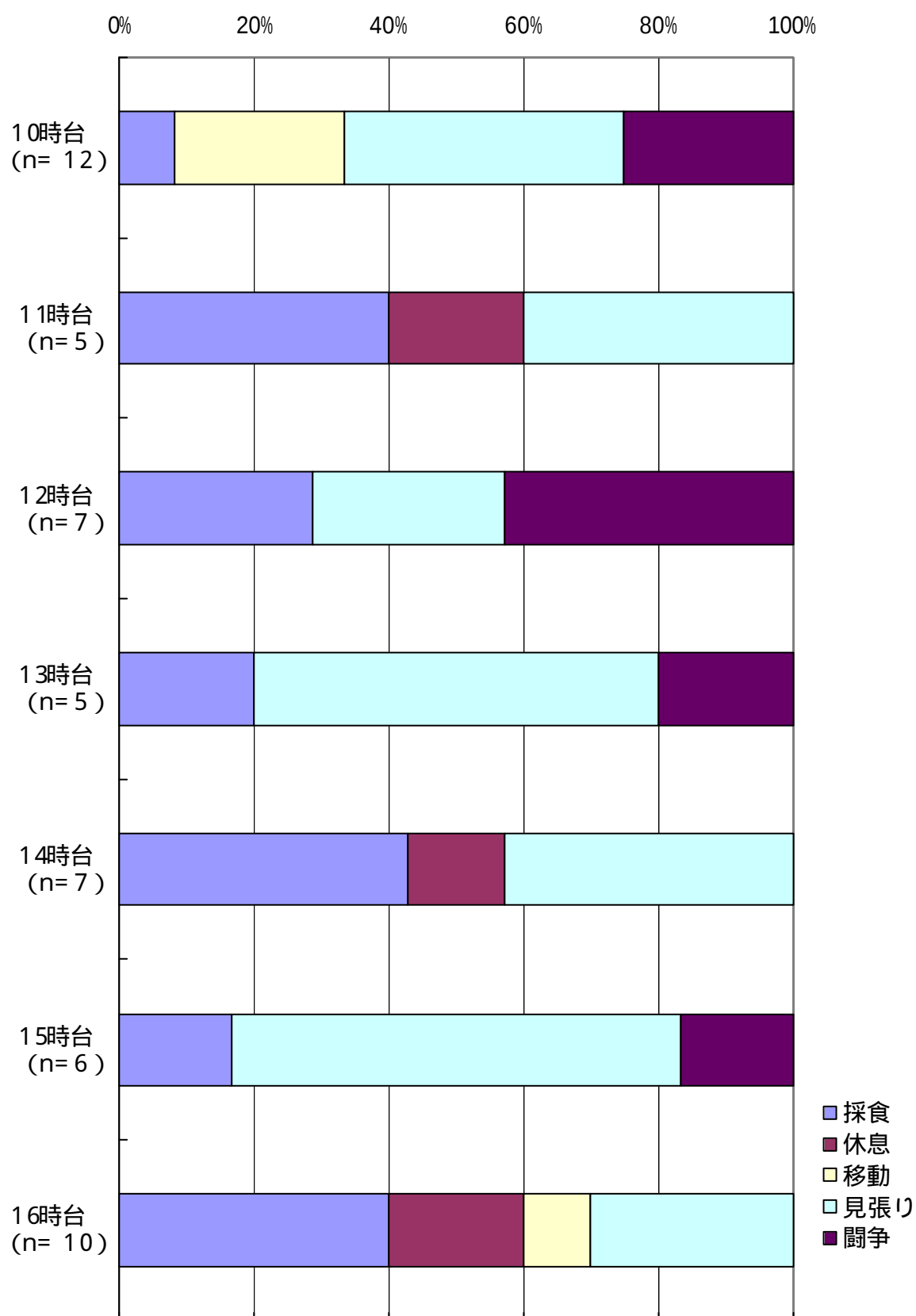


図 2 - 9 時間帯別の行動

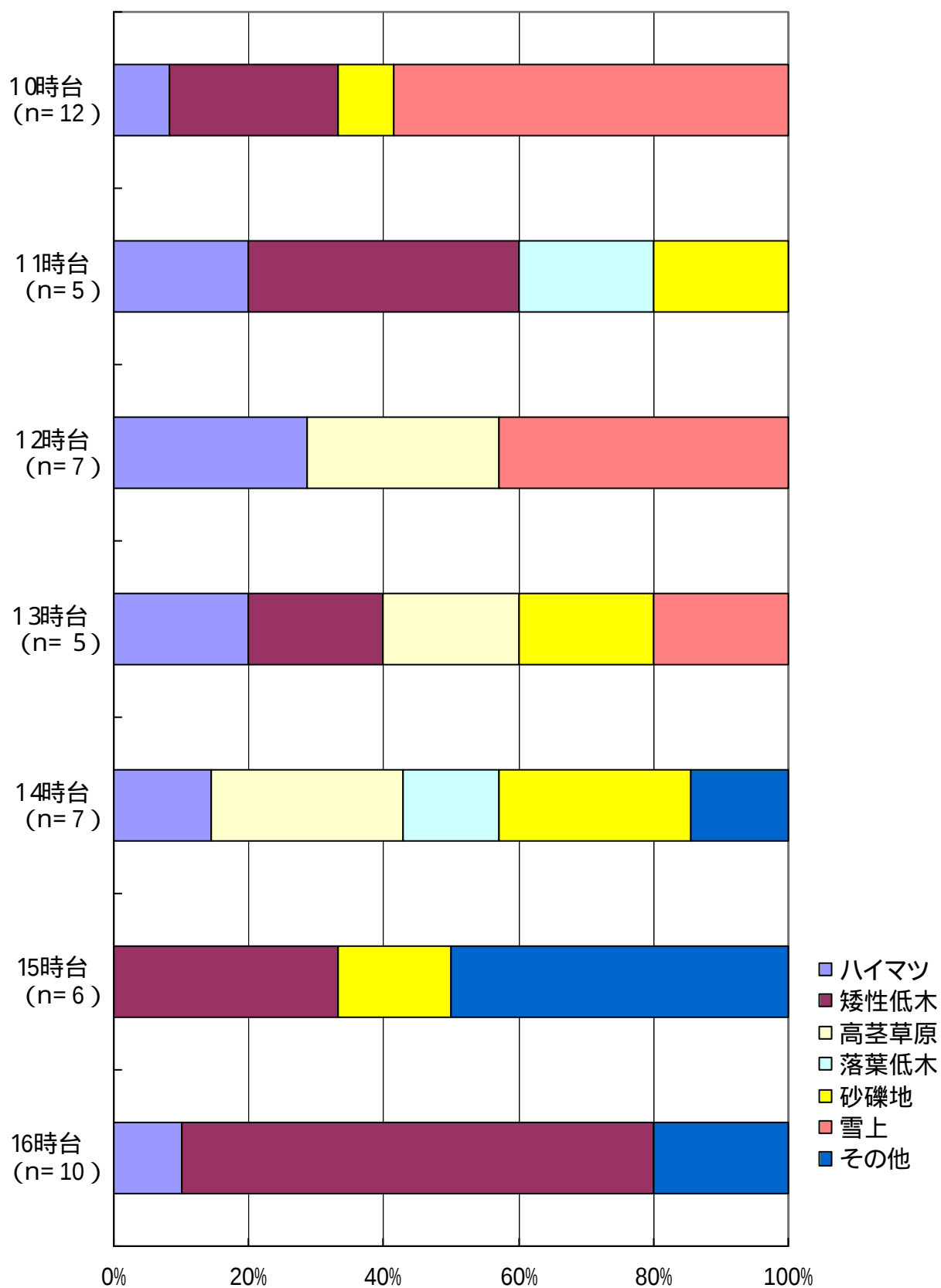


図 2 - 10 時間帯別利用環境

3．立山・奥黒部地区多様性調査の概要

3.1 目 的

野生生物の潜在的な生息地評価とは、各生物の分布情報と物理環境条件を用いて生息に適した条件を抽出することである。抽出に用いる環境条件は、地形や気象、植生など生物の分布に大きな影響を及ぼすことが推測される要因である。例えば立山・黒部の特別保護地区の生態系を象徴する種の潜在的な生息地を推定することにより当概地域の生態系や生物多様性評価などがある程度定量的に可能であると考えられる。

本調査では、近年、生態系の攪乱が報告されている高山帯の保全施策の立案及び手法の確立を効率的に実施することを目的に、我が国の高山生態系を代表する野生生物種であるライチョウを指標種として、富山県立山地域のうち、人為的影響が顕著な立山地区（室堂平）及び同程度の標高で人為的な影響が少なく生態系が厳正に保全されている奥黒部地区（雲の平）の二地区を対照調査区に設定し、両地区の現存植生図、空中レーザー計測システムを用いて作成する微地形分類図、過去 30 年以上に渡り蓄積されているライチョウの生息情報等を使用して、GIS を用いた解析・比較を行い、ポテンシャルマップを作成することで、野生生物の生息地等の定量的評価の実施可能性を検証する。

3.2 調査地域

本業務は、立山地区（室堂平）の標高 2,200m～3,000m の地域約 1,070ha および奥黒部地区（雲の平一帯）の標高 2,300m～2,900m の地域 780ha 調査地域とした。なお、本年度は、一部の調査項目についてはテストケースとして、調査地域の一部のみ実施した。（図 3-1～3-3 及び表 3-1）

表3-1 調査項目及び調査範囲

項目	立山地区	奥黒部地区
空中レーザー計測	全域	全域
DEM	全域	全域
微地形分類図	部分	部分
植生図	全域	全域(H15)



図 3-1 調査範囲 広域図

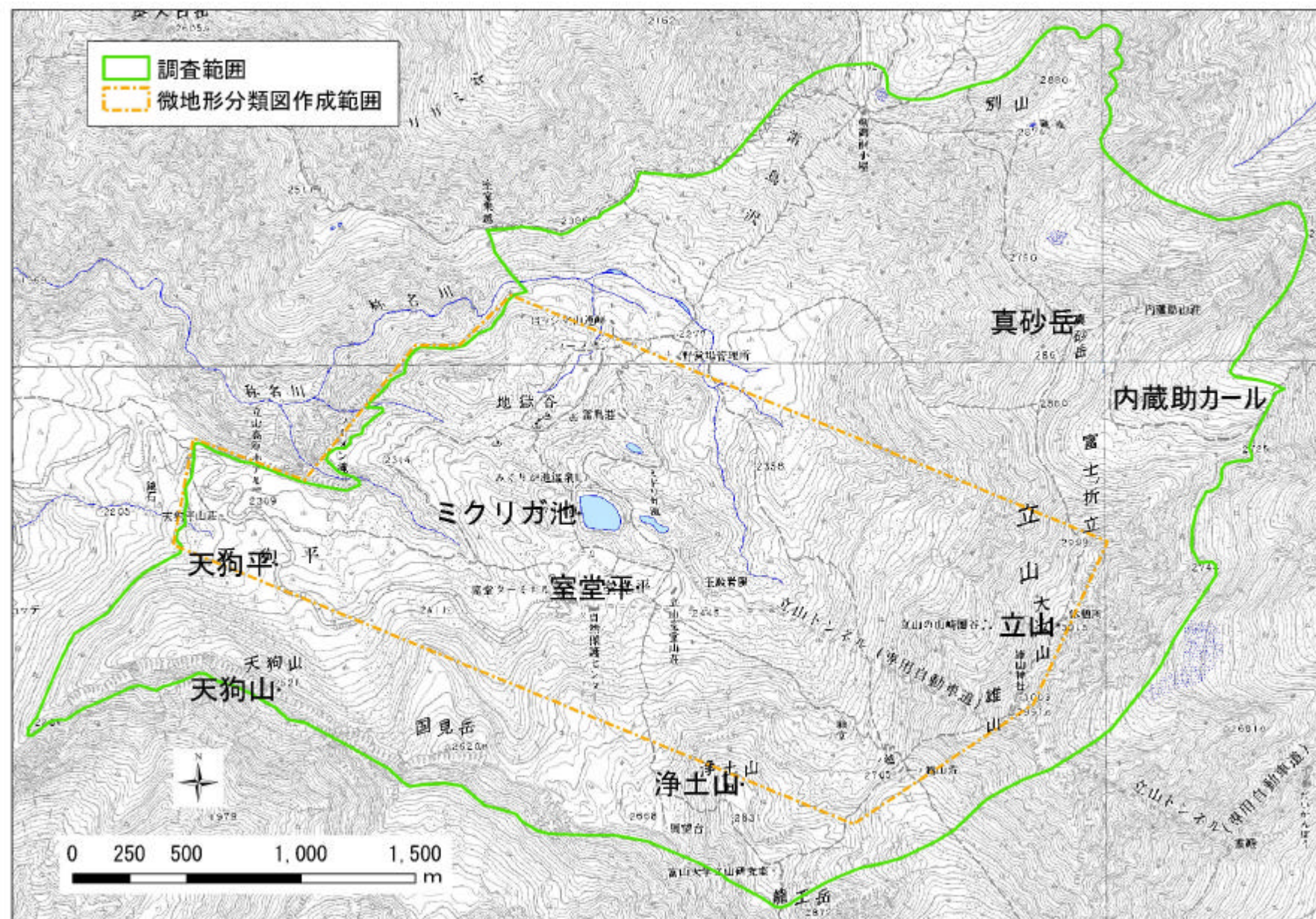


図 3-2 調査範囲図 (立山地区)

3.3 調査概要

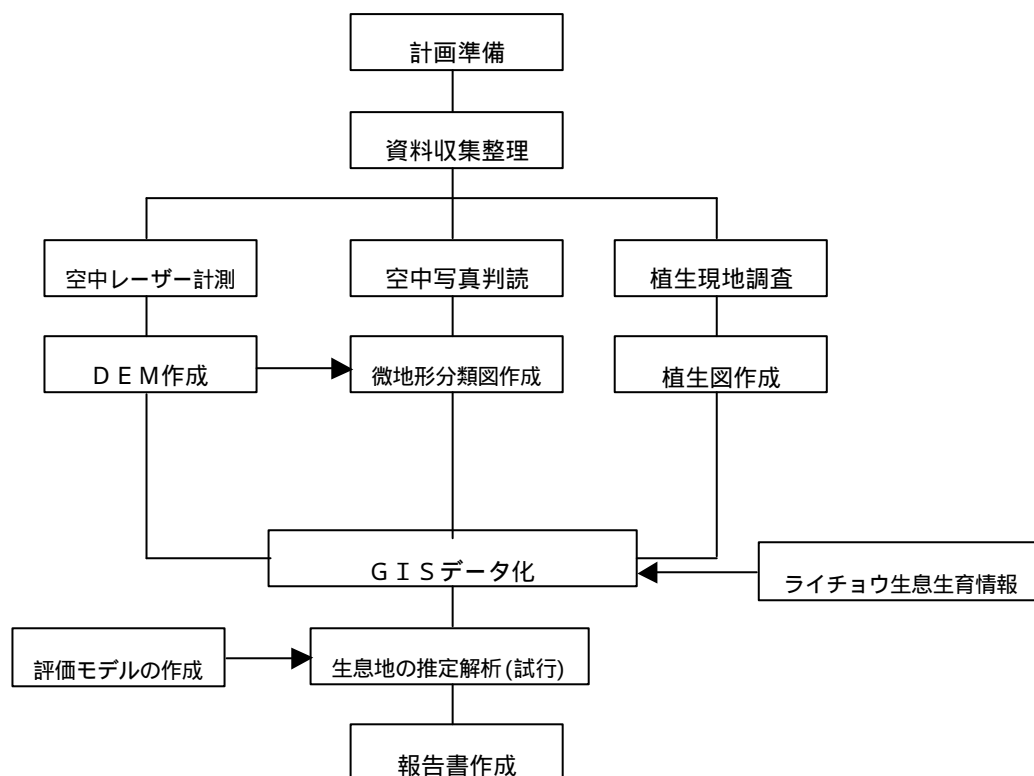


図 3-4 業務フロー

業務は、以下の手順で実施した。

計画準備

業務内容全般にわたる詳細な実施計画を立案し、工程計画、業務体制、管理体制ならびに使用する機材等について、準備・調整を実施した。

資料収集整理

本業務区域に関連する各種資料を収集した。

空中レーザー計測

計測に先立ち、飛行コースの設定を行った。

計測時は、ヘリコプターの陽動や GPS 電波の受信障害を補正するために、IMU（慣性計測システム）装置を搭載し、計測装置の精度を向上させた。地上では、基準点（三角点等）に GPS を設置し、計測時と同時期の GPS 衛星電波を受信することにより、キネマティック処理による高精度な座標計算を実施した。

データ取得密度は、1 m メッシュ（間隔） 標高精度は、15cm とした。

DEM 作成

空中レーザー計測により得られたデータを、GPS データ、IMU データ等より測地座標系に換算し

3次元データを取得した。データ取得間隔は1m程度のメッシュデータとした。

データ処理によって得られた結果から必要な地形情報を抽出し、1m格子間隔の標高データ(DTM:数値地形モデル)を生成させた。

生成したメッシュデータは、GISで利用可能なDEM(数値標高モデル)に変換した。

植生図作成

平成15年度は奥黒部地区(雲の平)の植生図を作成した。本年度は、立山地区(室堂平)の植生図作成を実施した。

平成15年度に作成した空中写真判読による植生判読予察図を基に、現地調査を実施し植生図を作成した。植生図の群落区分は、富山県現存植生図(1982)及び第2回自然環境保全基礎調査植生調査報告書(1979)に基づき区分し、最終的には現地調査の結果をふまえて決定した。

微地形分類図作成

空中写真判読及び空中レーザー計測で得られたDEMを基に微地形分類図を作成した。微地形分類図は、ライチョウの生息環境と関連付けられる区分・精度とし、寒冷地形や火山地形に着目して分類した。なお、今回は地形発達史、氷河地形、火山地形などを厳密に区分することは行っていない。微地形判読図は、立山地区、奥黒部地区を作成し、東京学芸大学小泉武栄教授(地形学、地生態学)の監修を受けている。

植生図、微地形分類図のGIS化

平成15年度に作成した奥黒部地区(雲の平)植生図、今年度作成する立山地区(室堂平)植生図、両地区の微地形分類図をGISデータ化した。

GISデータは、図形データ(フィーチャ)と属性データ(データベース)を作成した。

図形データは、解析時にオーバーレイやメッシュ解析が出来るようポリゴン(面)形式とした。属性データには、植生調査や微地形調査で実施した項目の内、評価・解析に必要なものを列(フィールド)としてデータベース化した。

また、DEMは、1m間隔のグリッド形式でデータ化した。

評価モデルの作成

ライチョウの生育生息環境と地形・植生の関係に着目し、ライチョウの採餌場、繁殖場、昼間の隠れ場などに適した地形と植生の相関モデル(評価モデル)を作成した。評価モデルの作成にあたっては専門家への意見を聴取しモデルに反映させた。

GIS解析試行(ポテンシャルマップ試案作成)

作成した植生図、微地形分類図、DEMに評価モデルを適用し、立山地区(室堂平)のライチョウ生息に関するポテンシャルマップの試案を作成した。

報告書作成

業務内容を簡潔に報告書としてまとめた。

4．詳細地形図作成（空中レーザー計測）

空中レーザー計測を実施し、1m間隔（グリッド）の標高データを作成した。

生成したメッシュデータは、GISで利用可能なDEM（数値標高モデル）に変換した。（図4-1,4-2）

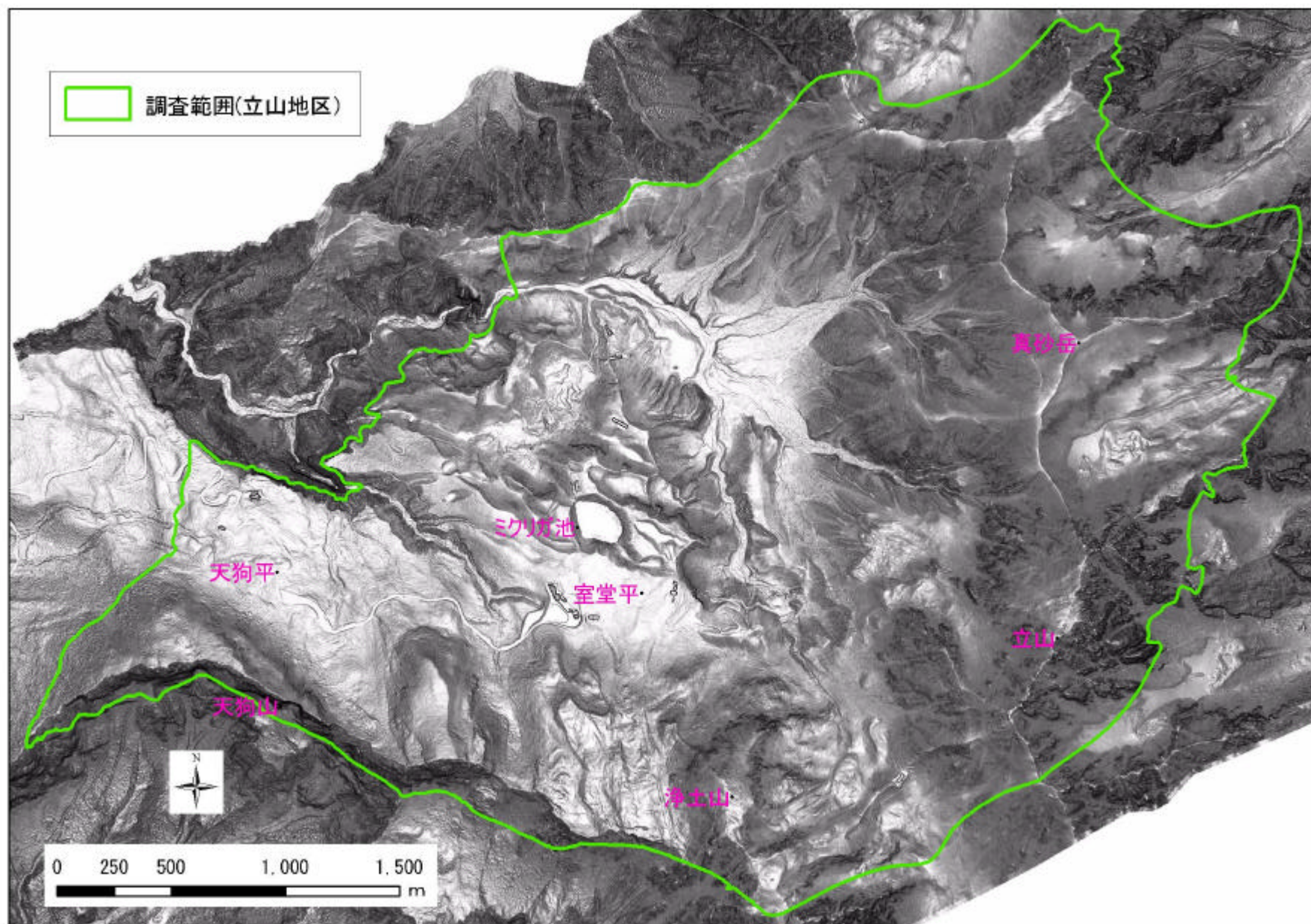


図 4-1 レーザー地形図 (立山地区)

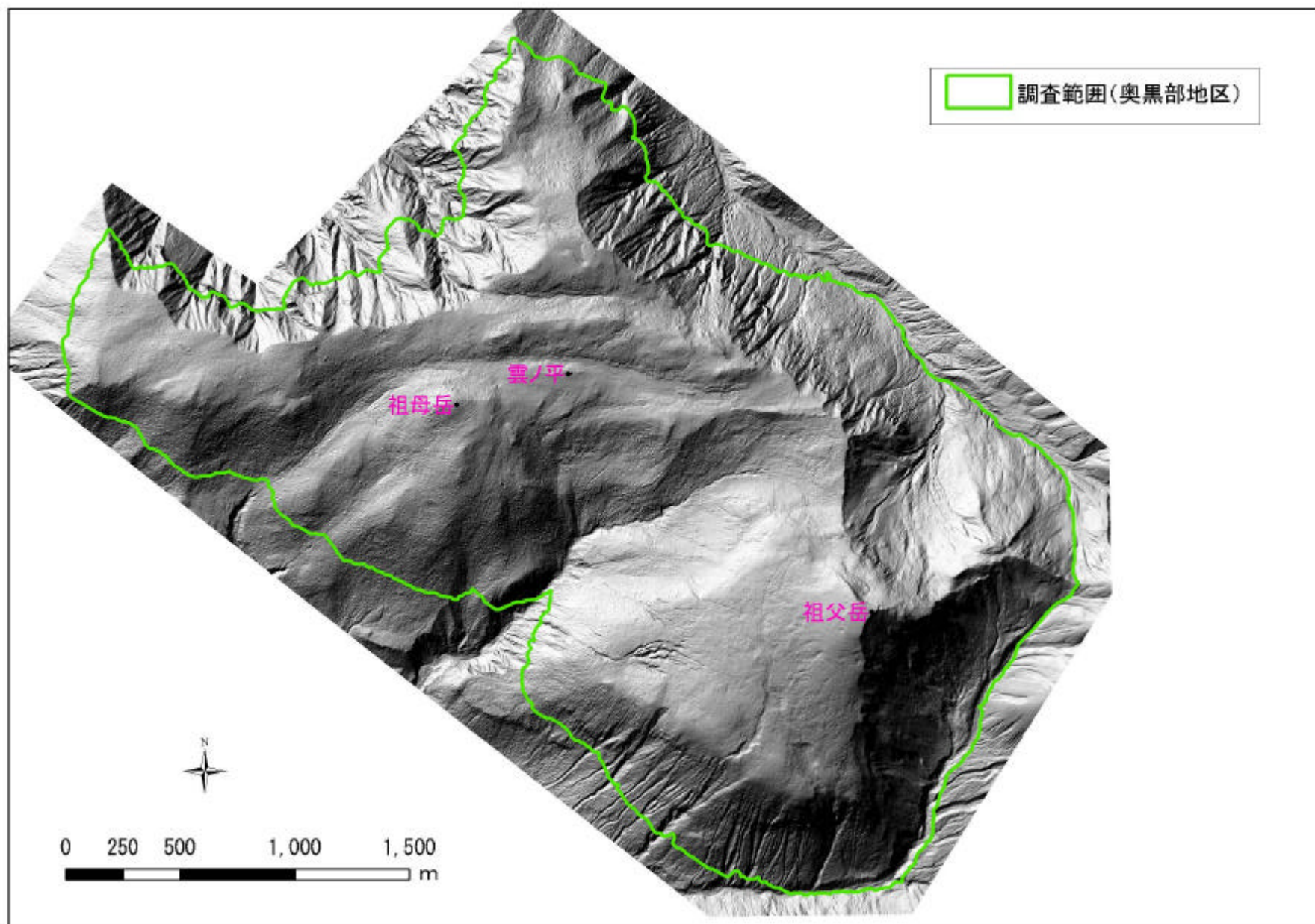


図 4-2 レーザー地形図(奥黒部地区)

5．微地形分類図の作成

5.1 微地形区分の検討

空中写真及びレーザー計測により作成された陰影図を併用して地形の判読を行った。

レーザー計測による地形図を使うメリットは、航測図化による地形図では、植生被覆地の崩壊地や崖錐、ガリーなどの微地形が忠実に表現されにくいことがあるのと比べ、レーザー計測では上部の植生を透過して地表面の形状をとらえることができるため、より微地形を忠実に表現可能であるためである。

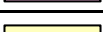
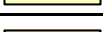
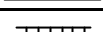
なお、微地形の凡例区分は、ライチョウのハビタットとして選択される地形要素を抽出するという観点から、通常の微地形分類図で用いられるような地形発達史を考慮した年代区分にはこだわらず、形状からみた分類を試みた。

5.2 微地形分類図の作成

微地形分類図の凡例区分は、以下のとおりとした。（表 5-1）

図 5-1 に立山地区の微地形分類図、図 5-2 に奥黒部地区の微地形分類図を示す。

表 5-1 微地形分類図の凡例区分

区 分	記号	パターン	内 容
風衝砂礫地	1		冬季の強風により、積雪が乏しい所に発達する砂礫地
残雪砂礫地	2		消雪時期が遅いため、無植生となっている砂礫地
谷壁斜面	3		川からの侵食によって形成された斜面
崖 無植生	4		垂直または極めて急傾斜の岩石の面で無植生となっている
崖 植生	5		垂直または極めて急傾斜の岩石の面で植生に覆われている
崖錐 無植被	6		背後に急崖をもち、現在も斜面上方から礫が活発に運ばれ堆積した地形、無植被である
崖錐 植被	7		過去に上述の作用を受けたが、現在は安定し植生に覆われている
沖積錐	8		崖錐よりは緩やかな傾斜を持ち、流水の影響を受けて堆積した面
閉塞凹地	9		周囲を緩斜面で囲まれている凹地
岩石地	10		表土が乏しく、基盤が露出している土地、一部は植生に覆われている
岩塊地	11		大きな岩塊が地表面を覆っている土地
火山性荒原	12		硫黄の影響により植生が乏しい荒原
溶岩の堆積原面	13		溶岩流におおわれ、全体としてなだらかな斜面
崩壊地・ガリー	14		崩壊・雪崩などが発生しやすい、主に流水によって地表に掘り込まれた溝状の地形
段丘面	15		急崖や斜面に縁取られている平坦面
線状凹地			等高線とほぼ平行に伸び、山側に向かって小崖をなしている線状の地形
池	16		

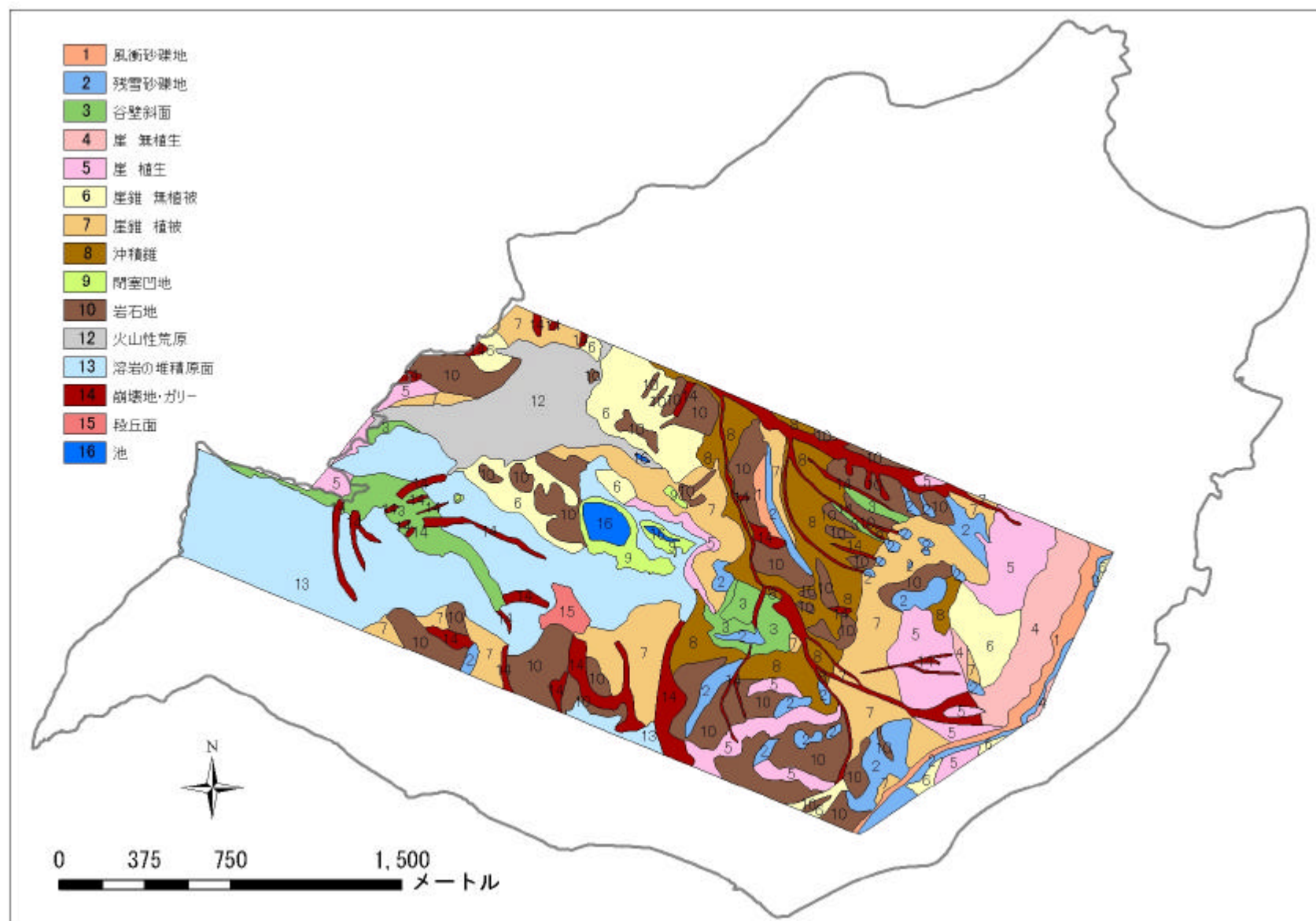


図 5-1 微地形分類図（立山地区）

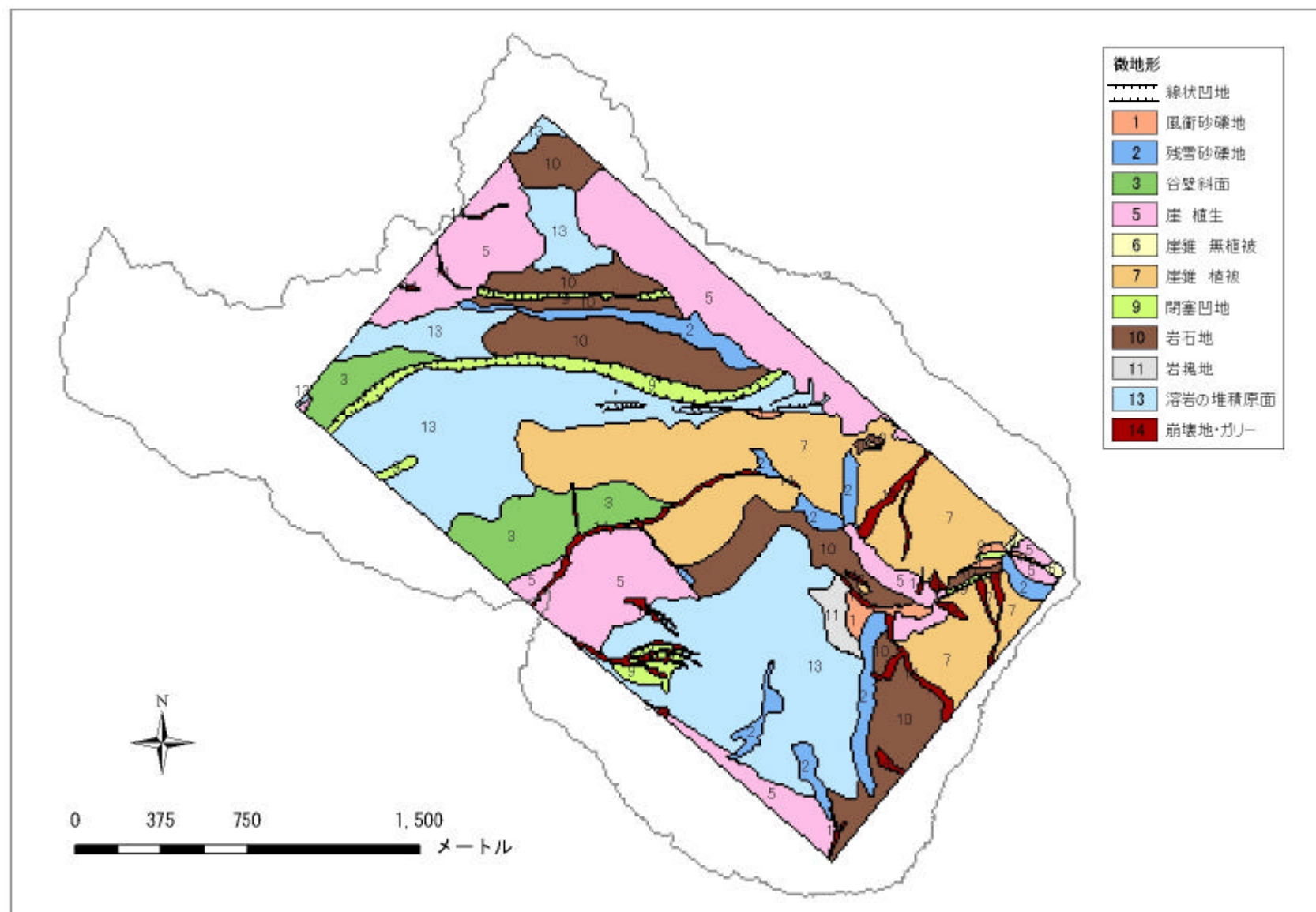


図 5-2 微地形分類図(奥黒部地区)

6．植生図作成

6.1 植生図作成方法

航空写真判読、既存資料（第2回自然環境保全基礎調査富山県現存植生図など）により調査地域の概略植生分布を把握し、植生図を作成した。

6.1.1 航空写真判読

空中写真

林野庁撮影のモノクロ写真（縮尺 1/16,000 相当、撮影時期 2000 年 11 月）を使用した。

最小図化面積

航空写真の縮尺や基図の縮尺を考慮して 50 m × 50 m 程度とした。ただし、ライチョウの生息条件と関連があると考えられるハイマツ林は最小 30 m × 30 m 程度の大きさまで判読した。

6.1.2 植生現地調査（主要部分の現地踏査）

調査地域の主要部分を踏査し、以下の調査を実施した。

優占種調査

航空写真判読の区分内容と区分線を確認するため現地の主要部分を踏査し、群落の広がり、優占種を確認した。優占種の確認は 1 群落区分につき 1 ケ所以上で実施した。

写真撮影

植生の概況を説明する補足資料として群落写真、景観写真等を適宜撮影した。

6.1.3 植生図作成

航空写真判読及び植生現地調査に基づき植生図を作成した。植生図は森林基本図（1/10,000 に縮小）を基図とし、群落区分線と凡例記号を記入した。

6.2 調査結果

立山地区は平成 16 年 10 月 3 日～10 月 6 日、奥黒部地区は平成 15 年 9 月 9 日～9 月 11 日に現地調査を行ない、航空写真の判読結果（植生判読予察図）とあわせて植生図（1/10,000）を作成した。各凡例区分については優占種など群落の概略を調査し、優占種調査票に整理した。

6.2.1 植生の概要

立山地区

調査対象とした標高 2,200m の地域は、亜高山帯上部から高山帯（森林限界以上の領域）に相当する。最高所は大汝山（3,015m）である。植生は主にショウジョウスゲの優占する雪田草原とハイマツの低木林で、オオシラビソやダケカンバの高木林は称名川沿いや天狗山の北西斜面に限られている。

室堂平から天狗平のなだらかな溶岩台地はイワイチョウ・ショウジョウスゲ群集などの雪田草原が広く分布し、そのなかの微高地や乾いた立地にハイマツの低木林（コケモモ・ハイマツ群集）がモザイク状に生育する。また雪田草原内の微凹地や沢沿いの低湿地、血の池などの旧火口内、地獄谷には小規模であるが湿原植生がみられ、エゾホソイやミヤマミが優占する。

一方、溶岩台地をコの字形に取り囲む標高 2,800～3,000m クラスの山々は急峻な岩礫地で、沢筋では崩壊が続いている。沢沿いの斜面では比較的上部までショウジョウスゲやノガリヤス属の

草原がみられ、尾根部にはコケモモ - ハイマツ群集が発達する。別山～真砂岳～大汝山にかけての稜線部から斜面上部は不安定な砂礫地でコメススキ、イワツメクサなどの優占する高山性の風衝草原が分布する。

奥黒部地区

調査対象とした標高 2,300m 以上の地域は、亜高山帯上部から高山帯（森林限界以上の領域）に相当する。最高所は祖父岳（2,825m）である。山頂から西側は台地状の地形に連なり、広くハイマツに覆われるほか、台地上にはイワイチョウやショウジョウスゲの優占する草原（イワイチョウ-ショウジョウスゲ群集）がモザイク状に分布する。草原内にはごく小規模な池塘が点在し、ミヤマイ、エゾハリイなどが生育する。また高天原に続く稜線上や祖母岳西側ではオオシラビソ林がハイマツ低木林と混在する。一方、台地の外周は傾斜 40 度に達する急斜面で、オオシラビソとダケカンバの混交林となっている。しかし黒部川源頭に面する祖父岳の南東斜面及び岩苔谷に面する北東斜面は急峻な侵食斜面となっており、ミヤマハンノキ、ウラジロナナカマドの優占する低木林とウラジロタデなどの優占する高茎草本群落が分布する。

6.2.2 凡例区分

植生図は、富山県現存植生図（1982）及び第 2 回自然環境保全基礎調査植生調査報告書（1979）の群落区分に基づき以下の凡例を設定した。

表 6-1 凡例区分（立山地区）

凡例番号	パターン	群集名
0		高山ハイデ及び風衝草原
1		コケモモ - ハイマツ群集
2		タカネヤハズハハコ - アオノツガザクラ群集
3		イワイチョウ - ショウジョウスゲ群集
4		オオシラビソ群集
5		高茎・広葉草本群落
6		ミドリユキザサ - ダケカンバ群団
7		ミドリユキザサ - ダケカンバ群団（低木群落）
8		ノガリヤス属群落
9		ササ群落
10		湿原植物群落
11		イタドリ - コメススキ群落（火山荒原植物群落）
R		露岩地（岩隙植物群落）
n		裸地
Sn		雪渓、残雪
g		緑化施工地
K		造成地・構造物等
W		水部

表 6-2 凡例区分（奥黒部地区）

凡例番号	パターン	群集名
0		高山ハイデ及び風衝草原
1		コケモモ - ハイマツ群集
2		タカネヤハズハハコ - アオノツガザクラ群集
3		イワイチョウ - ショウジョウスゲ群集
4		オオシラビソ群集
5		シナノキンバイ - ミヤマキンポウゲ群団
6		ミドリユキザサ - ダケカンバ群団
7		ミドリユキザサ - ダケカンバ群団（低木群落）
8		ノガリヤス属群落
9		ササ群落
10		湿原植物群落
11		イタドリ - コメススキ群落（火山荒原植物群落）
R		露岩地（岩隙植物群落）
n		裸地

6.3 今後の調査課題

高山草原ではショウジョウスゲが優占するところが多くイワイチョウ-ショウジョウスゲ群集としてまとめたが、台地面の周辺斜面ではノガリヤス属、ヒロハコメススキが混生するなど微細な地形に応じて種組成が異なっており、これらの草本群落については植物社会学的な位置付けを明らかにする必要がある。また、立山地区（室堂平）のカール底や奥黒部地区（雲の平）外周部の急斜面等は、植生について十分確認ができなかった。過去の植生図と比較して植生の変化がみられるので、適期に詳細な調査を実施することが望まれる。

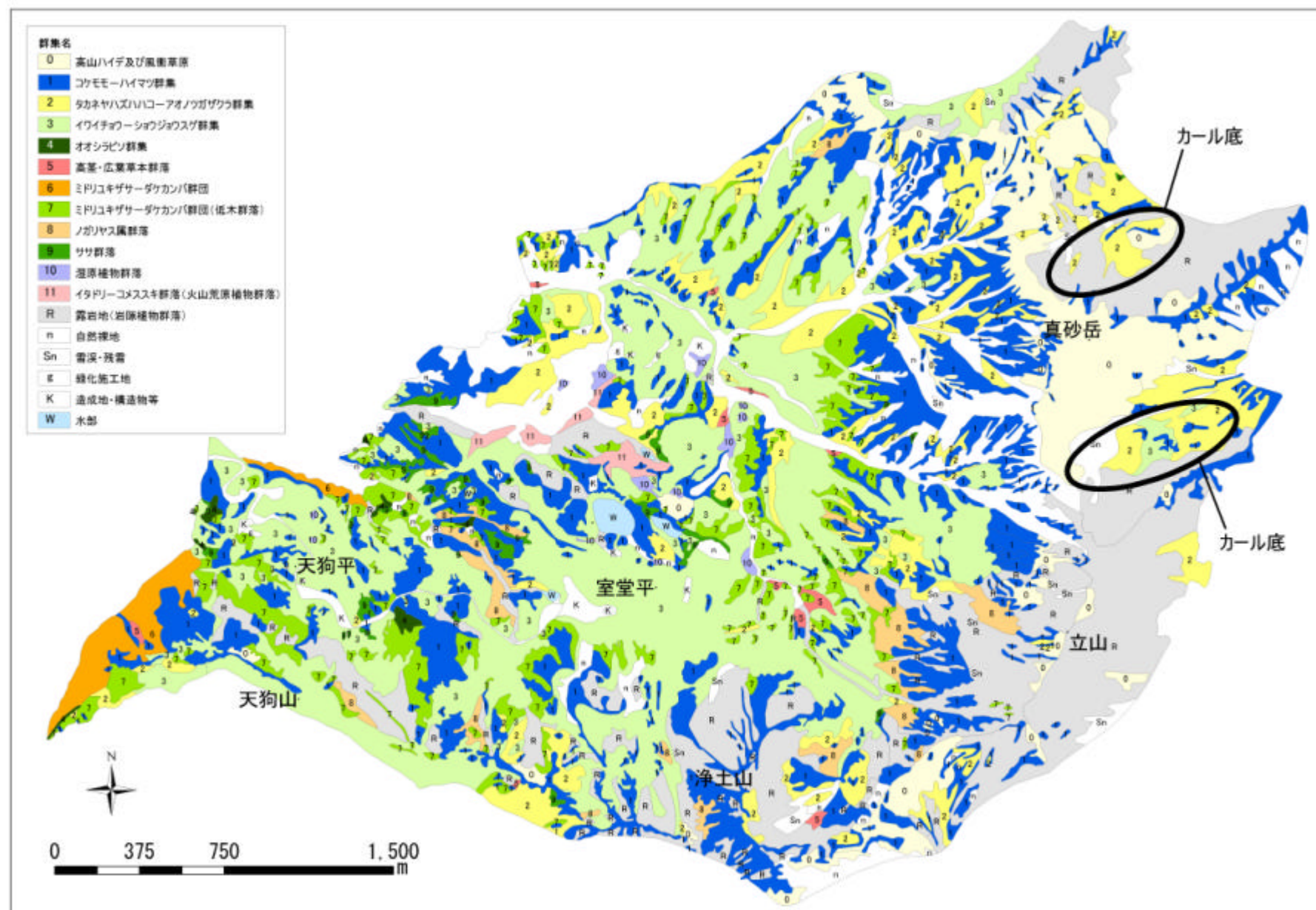


図 6-1 植生図(立山地区)

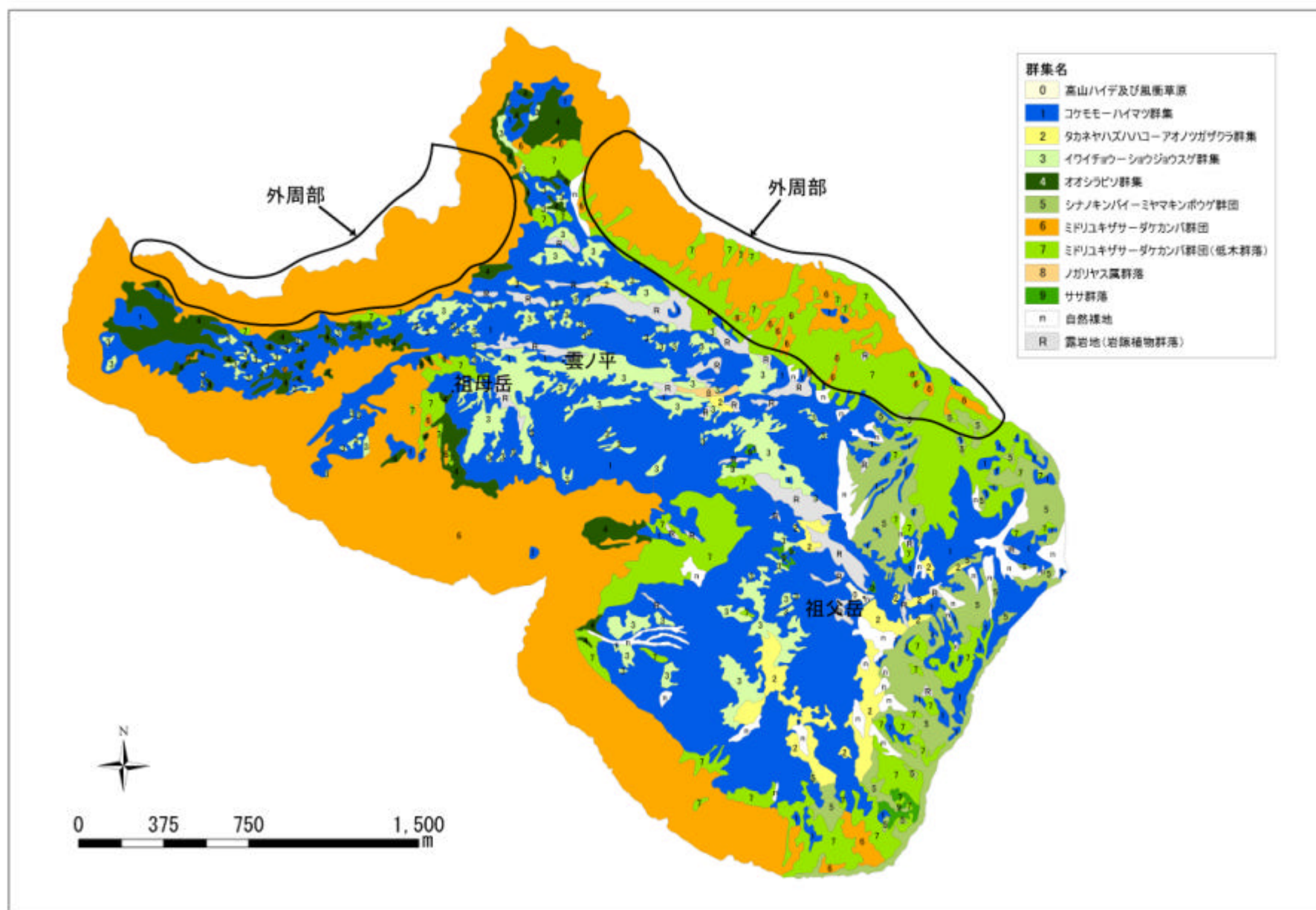


図 6-2 植生図(奥黒部地区)

7. ライチョウ生息情報収集整理

7.1 ライチョウ調査の概要

富山県のライチョウ調査は、「富山雷鳥研究会」を主体に 1972 年から現在まで行われている。調査地域は目的に応じていくつかに分かれており、調査時期はほとんどが繁殖期を中心とした夏期に実施されているが、一部厳冬期にも調査されている。

立山地区（室堂平）の調査は、一つは、立山室堂平を中心とするライチョウの生息密度が最も高い地域で実施しているライチョウの生息環境と個体群動態調査である。この地域の調査は毎年実施されており、ライチョウの生息情報が最も密に集まっているところである。また、ここは立山黒部アルペンルートの主要観光地であり、高山帯の動植物の生息環境が人為的影響を強く受けている地域でもある。

2 つ目は基本的に 5 年ごとに行っている立山ライチョウ生息数調査(モニタリング調査)で、東は雄山(立山連峰)から内蔵助カールを経て剣御前に至るライン、北は剣御前から下り称名川のライン、南は浄土山から国見岳、天狗岳に至る稜線のライン、西は天狗平下部の標高 2,300 m ラインで囲まれた地域である。この地域は、本調査の範囲でもある。

これら夏期の調査方法は、個体確認、巢の発見、生息痕跡等の確認を主に行っている。

厳冬期については、立山地区において毎年調査が実施されている。調査方法は、基本的にテレメトリーを使った踏査である。

一方、奥黒部地区(雲の平)の調査は 1985 年に、北アルプス山岳地域のほぼ全域が調査対象となっているライチョウ生態調査調査の一環として実施されている。この調査の目的は、富山県内主要 20 山岳地域に生息しているライチョウの生息数と各地域の生息環境を把握し、モニタリング調査も併せて総合的に北アルプスに生息するライチョウ集団の動態を把握することにある。

7.2 生息情報の収集

ポテンシャルマップに使用したライチョウ生息情報は、富山雷鳥研究会の協力によりこれまでの調査成果を提供された。

ポテンシャル解析を行う場合のポイントは、生物情報と地形・植生などの基盤環境とのスケール・精度の整合である。

立山地区（室堂平）では、これまでの調査では、ライチョウの目撃情報を多く収集するために、位置情報を 100 m 四方のメッシュ単位で記録してきた。この精度は、今回重ね合わせる地形や植生の基盤環境より粗いため、今回は使用しなかった。一方、営巣地点情報は、地点数は少ないものの、一部で GPS 観測を行うなど高い位置精度が保証されていたため、今回のポテンシャル解析に用いた。

奥黒部地区（雲の平）では、ライチョウ生態調査調査が 1985 年(昭和 60 年)に実施されただけであり、またその位置精度はあまり高くない。

7.3 GIS データ化

営巣地点情報は、GIS データ化し、ポテンシャル解析に使用した。

8 . GIS データ作成

ポテンシャル解析を行うため、調査結果の GIS データを整備した。GIS データ化にあたっては、各々の位置精度を可能な限り合わせるため、各図をDEMに統一した。

表 8-1 に GIS データ化した内容、ファイル名、データ形式を示す。

なお、9 章で示す各種評価図は、DEM や植生図の解析により二次的に作成されたものであり、ここでは掲載しない。

表 8-1 GIS データ一覧

分類1	分類2	ファイル名	形式	内容
DEM	立山(室堂平)	muroDEM	グリッド	1mグリッドDEM
	奥黒部(雲の平)	kumoDEM	グリッド	1mグリッドDEM
微地形分類図	立山(室堂平)	chikei tateyama.shp	ポリゴン	立山(室堂平)微地形分類図
	奥黒部(雲の平)	chikei kumonotaira.shp	ポリゴン	奥黒部(雲の平)微地形分類図
植生図	立山(室堂平)	vege tateyama.shp	ポリゴン	立山(室堂平)植生図
	奥黒部(雲の平)	vege kumonotaira.shp	ポリゴン	奥黒部(雲の平)植生図
ライチョウ生息情報	立山(室堂平)	muro 営巣地点.shp	ポイント	立山(室堂平)営巣地点
	奥黒部(雲の平)	kumo nest.shp	ポイント	奥黒部(雲の平)営巣地点

9. ライチョウポテンシャル解析

ライチョウポテンシャル解析とは、ライチョウの限られた生息情報とそれを取りまく自然環境を解析することにより、ライチョウの生息に適した環境を地形・植生などから推定し地図にすることである。

今回の解析は、諸般の事情からポテンシャルマップの試案までとした。

ポテンシャル評価の手順を図 9-1 に示す。

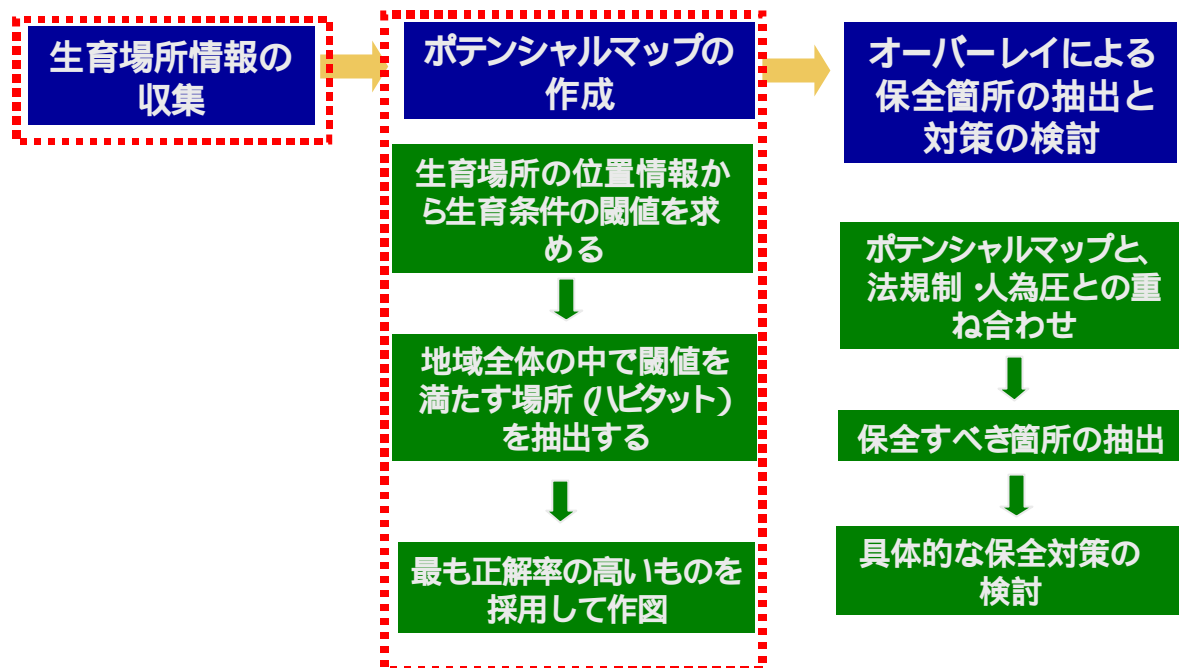


図 9-1 ポテンシャル評価の手順

9.1 ライチョウの生態的特徴整理

ライチョウの生息ポテンシャルマップを作成するため、ライチョウ及びそのハビタットの生態的特徴を精査し、地形・植生など、GIS の機能を用いて解析可能な環境要素を抽出する観点から整理を行った。なお、環境要素としては以下のものが挙げられる。

営巣場所：基本的にハイマツ群落に営巣する。選択されるハイマツ群落は草本群落が隣接していることが多く、また、隠れ場となるような一定のハイマツ群落高があることが望ましい。さらに外敵の見張りができるような前方が開けた一定の傾斜がある斜面を好む。日当たりの良い斜面に営巣する傾向がある。

一定面積のハイマツ群落、林縁密度、斜面傾斜、日照傾度

採食環境：雪田植生とハイマツ群落の辺縁部、ハイマツ群落下部斜面の雪の少ない風衝草原を好む。

比較的乾燥した斜面、群落パッチサイズ、林縁密度が高い

ナワバリ：見晴らしのよい岩（ソングポスト）が必要

可視領域が広い岩塊斜面、一定サイズの尾根を基軸または谷を挟む地形

ねぐら：前方が開けていて見晴らしがよく上部や背後がハイマツに覆われる。

ハイマツと岩塊斜面のモザイクかつ可視領域が広い微凹地

9.2 ライチョウ営巣場所のポテンシャル評価

9.2.1 目的

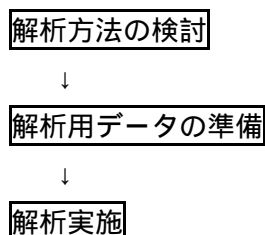
今回のポテンシャル解析では、以上のような生息場所について正確な地点情報があれば、GISを用いた生息ポテンシャル解析を試みることができる。しかし、7.2、7.3 節でも記したように、現状で正確な地点情報が数多く記録されているのは「営巣場所」のみである。従って、今回のポテンシャルハビタットマップ作成は営巣場所のポテンシャル、すなわちライチョウの潜在的な営巣場所の推定を行うこととした。

表9-1 ライチョウデータの精度比較

要素	精度
ライチョウ営巣地点	数m
ライチョウ目撃地点	100mメッシュ
ライチョウ縄張り位置	季節、個体数によりにより変化
DEM	1mメッシュ
微地形分類図	面積2500m ² (50m × 50m)
植生図	面積2500m ² (50m × 50m)、最高900m ²

9.2.2 手順

作業は以下の手順で実施した。



9.2.3 解析方法の検討

9.1 節のとおり、ライチョウの営巣場所の生態的特徴としては、基本的にハイマツ群落に営巣することや選択されるハイマツ群落は草本群落が隣接していることが多いことがある。また、隠れ場となるような一定のハイマツ群落高があることが望ましく、さらに外敵の見張りができるような前方が開けた一定の傾斜がある斜面を好む傾向がある。

従ってポテンシャル解析の視点としてはこれらの条件を満たす場所を抽出できればよいことになる。

本解析で使用可能な環境データはライチョウ生息地点情報、地形 (DEM)、植生であり、それらのデータを加工して以下のデータを作成した。(図 9-2)

- ・ 立山地域ライチョウ営巣地点
- ・ 植生
- ・ 傾斜角度
- ・ 斜面方向
- ・ TWI (Topographic Wetness Index (TWI)) は地表流水のたまりやすさを指標化したデータである。標高データから算出する。高から低は、相対的な湿潤から乾燥を表している。)
- ・ 日照傾度 (相対的な日射量)
- ・ 尾根谷
- ・ 地上開度 (見晴らしのよさを指標する評価尺度である。着目する標本格子点 (以降「着目格子点」という) から 8 方位 (北、北東、東、南東、南、南西、西、北西) を見渡したときに、距離 L の範囲に空だけを見ることができる最大の天頂角 f の平均である。広から狭は、相対的に見晴らしの良いところから悪いところを表す。)

これらのデータを用いた解析手法選定の前提条件について次に示す。

- ・ ロジスティック回帰分析、重回帰分析等の多変量解析で使用するに十分な生息確認地点データが得られていない。
- ・ 説明変数間に多重共線性があることが想定されるが、変数選択ができるほど変数が多い。
- ・ 観測によって得られたライチョウの生息確認地点情報に地域的な偏りがあると推察されるため、線形、非線形予測モデルでは当てはまりが悪くなることが考えられる。

以上の条件から簡易 Suitability Index として利用可能な Jacobs の選好度指数 (Jacobs, J 1974) を今回の生息適地の選定に使した。

選好度は以下に示す評価式である。

$$\text{選好度 } D = (r - p) / (r + p - 2rp)$$

$D > 0$ 環境資源を選択的に利用

$D < 0$ 環境資源を選択的に利用していない

ただし、

全体率 p : 分析対象地の全環境資源に含まれる特定の環境資源の割合

(例: 解析対象が海水域の場合、特定の環境資源の全体率 p は解析対象海水域の面積を a 、特定の海水温域の面積を b とすると $p = b / a$ で表される。)

利用率 r : 解析対象生物が利用した全環境資源のうち、各環境資源の占める割合

(例: 解析対象生物の総確認地点数を c 、特定の環境階級に含まれる解析対象生物の確認地点数を d とすると $r = d / c$ で表される。)

また、選好度指数が 0 以上のところを好適環境とし、選好度指数が 0 未満のところをその他とした。また、利用率または全体率が 0.1% 以下のところは、除いた。

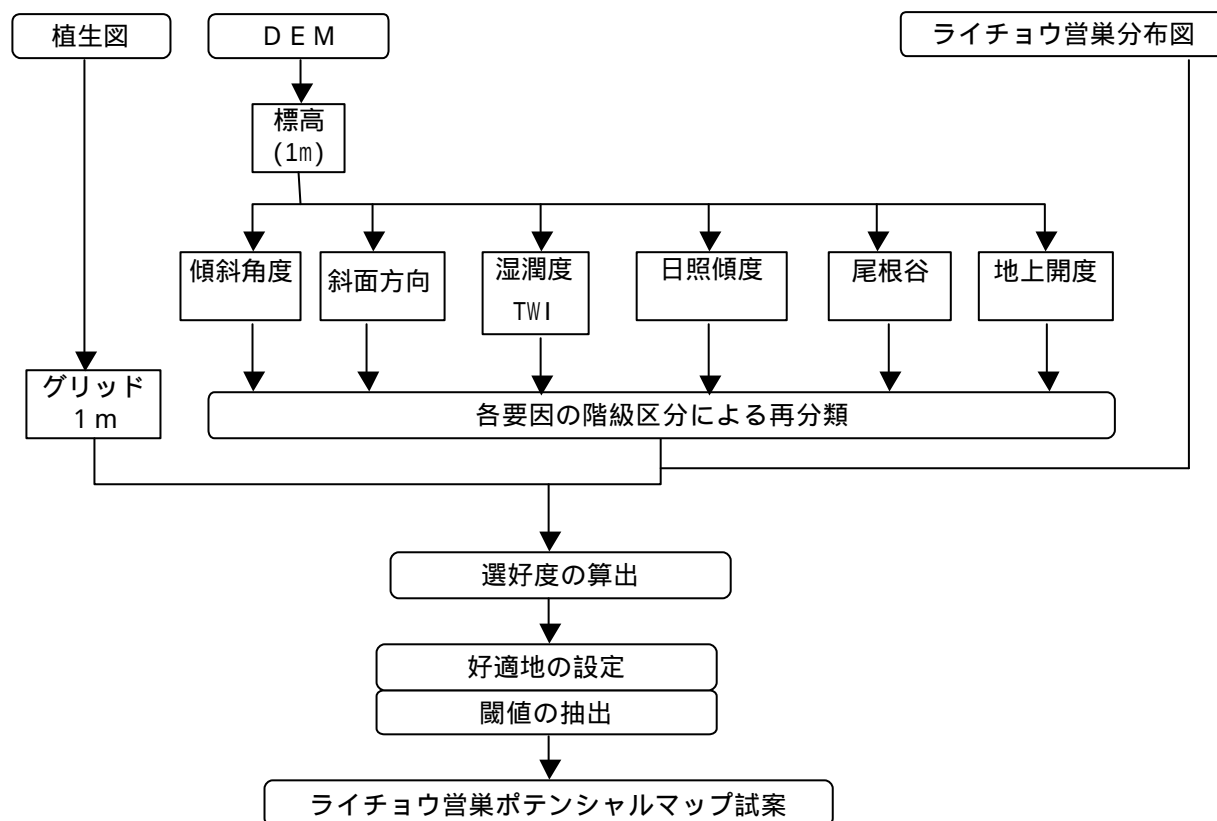


図 9-2 解析フロー

(*) Jacobs J. (1974) Quantitative Measurement of Food Selection - A Modification of the Forage Ratio and Ivlev 's Electivity Index-. Oecologia 14:413-417 .

9.2.4 解析用データ

以下のデータを準備し、これを解析に使用した。

1) 植生

本業務で作成した植生図を使用した。

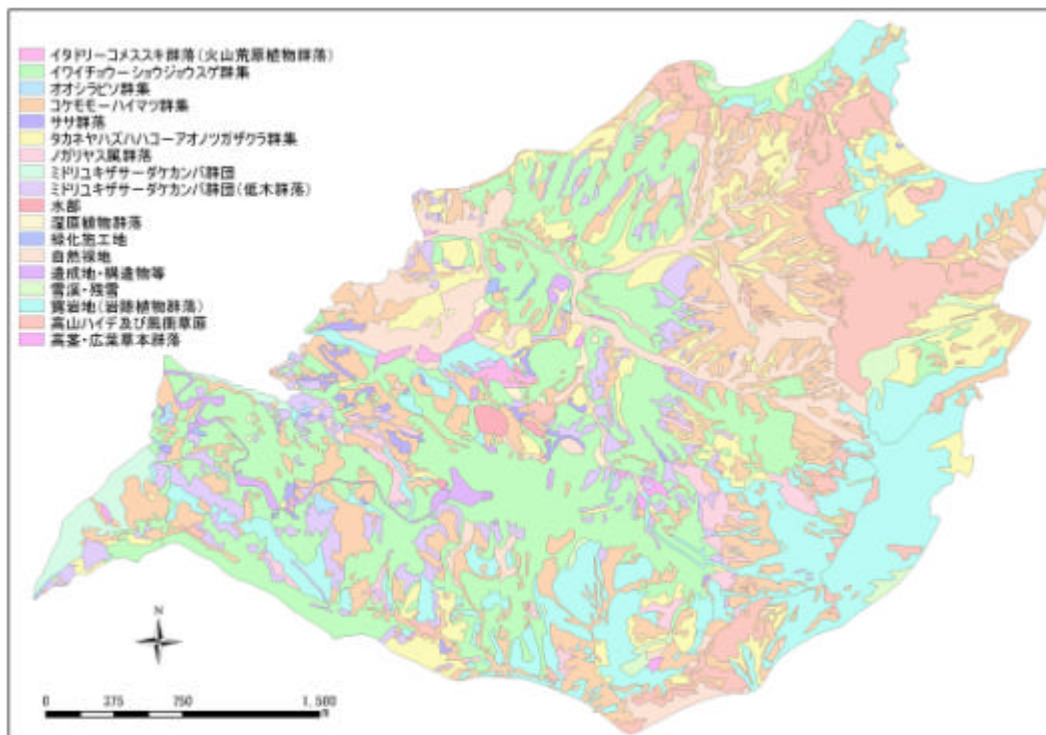


図 9-3 植生図(立山地区)

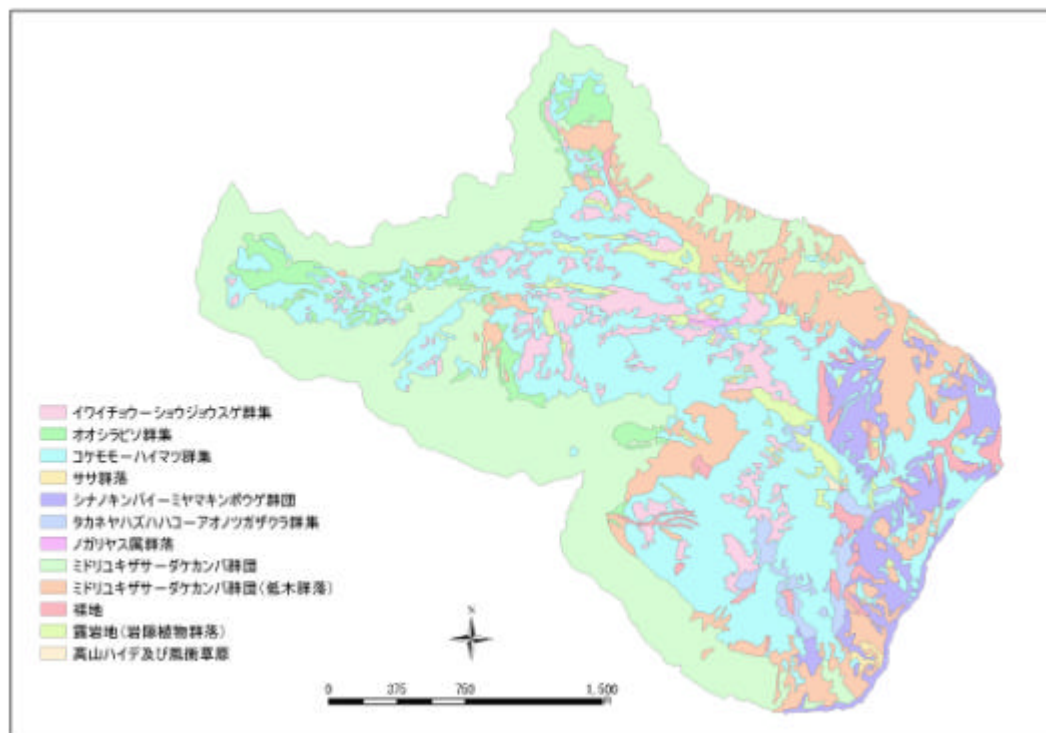


図 9-4 植生図(奥黒部地区)

2) 傾斜角度

傾斜角度を算出した。

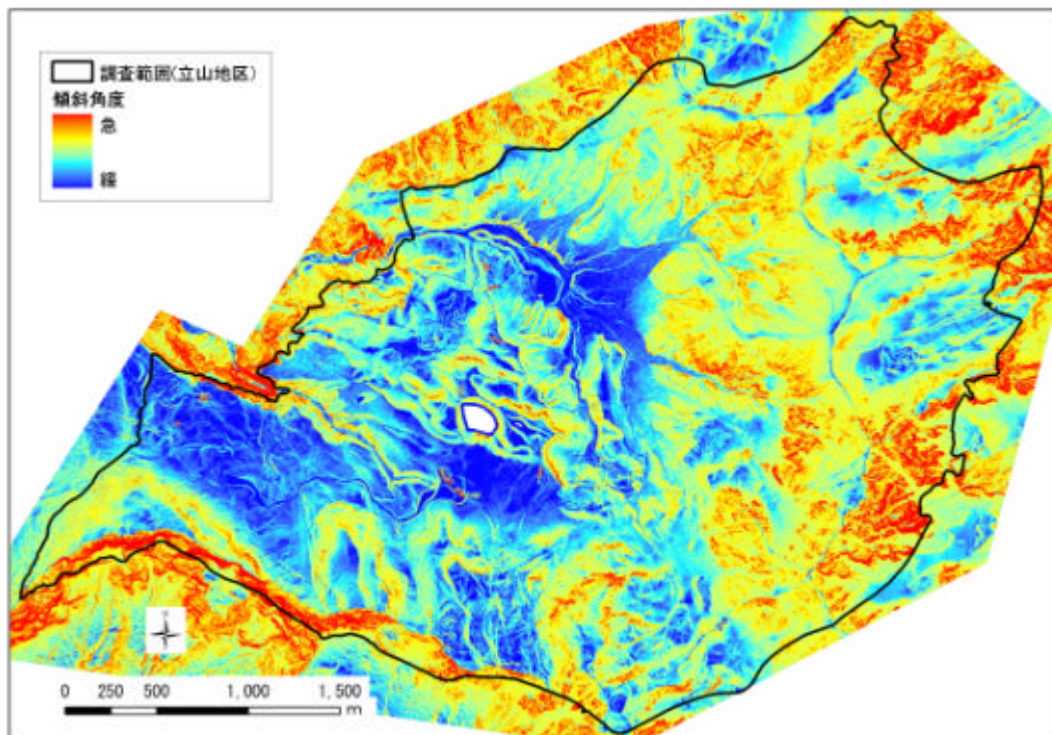


図 9-5 傾斜角度図（立山地区）

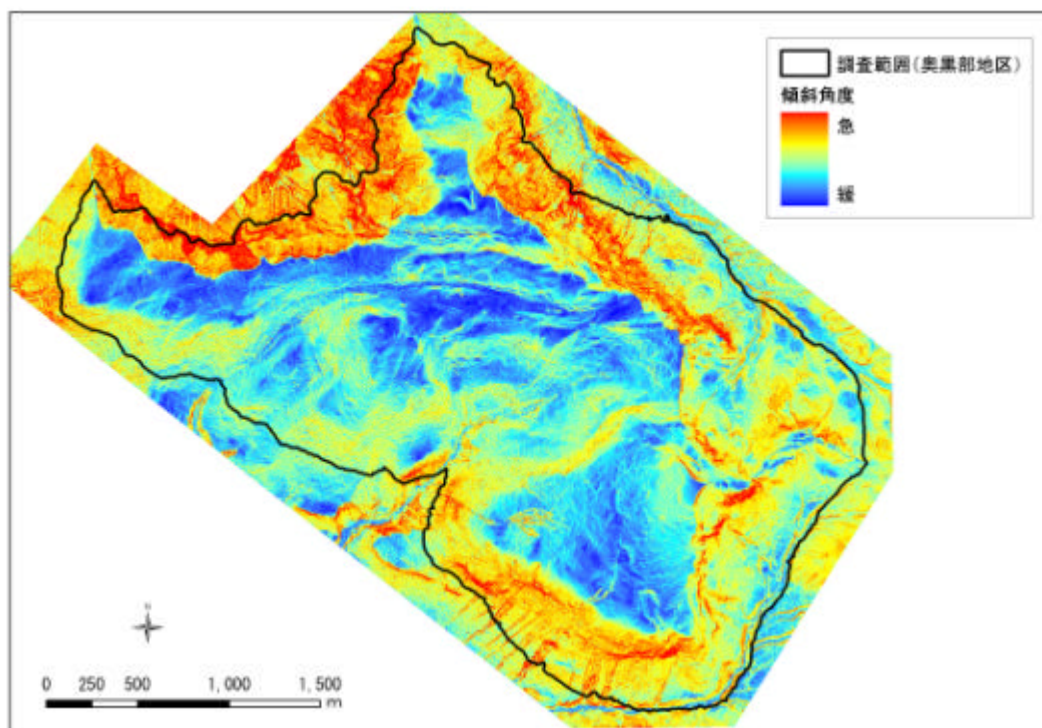


図 9-6 傾斜角度図（奥黒部地区）

3) 斜面方向

斜面方向(傾斜方位)を算出した。

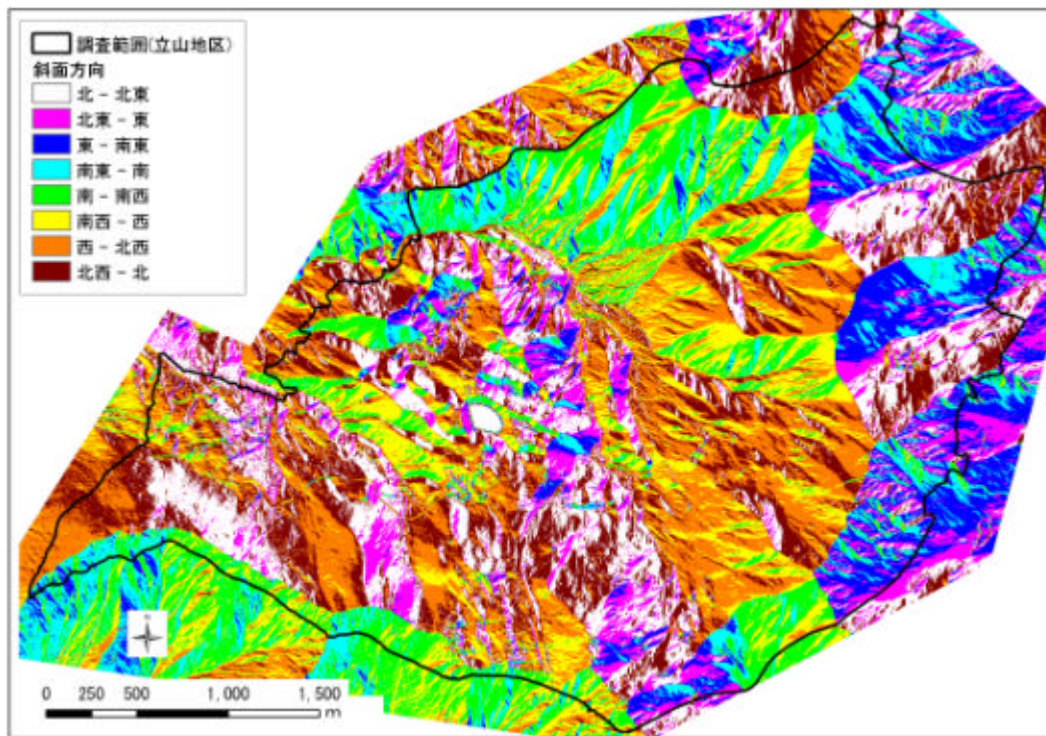


図 9-7 斜面方向図(立山地区)

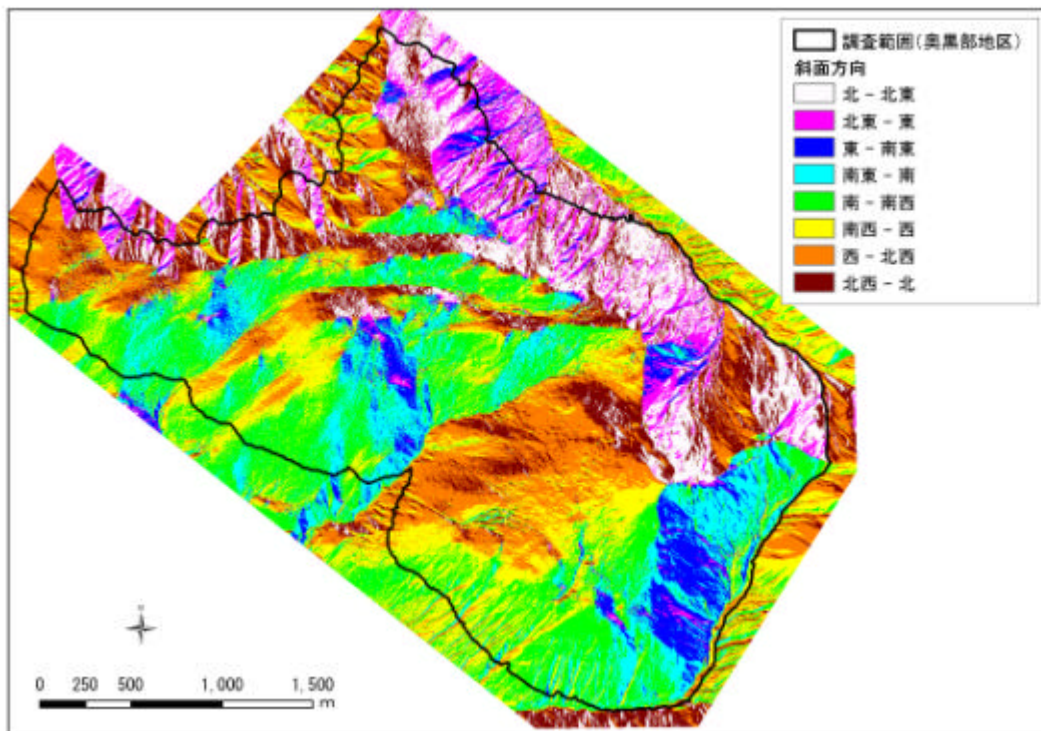


図 9-8 斜面方向図(奥黒部地区)

4) TWI

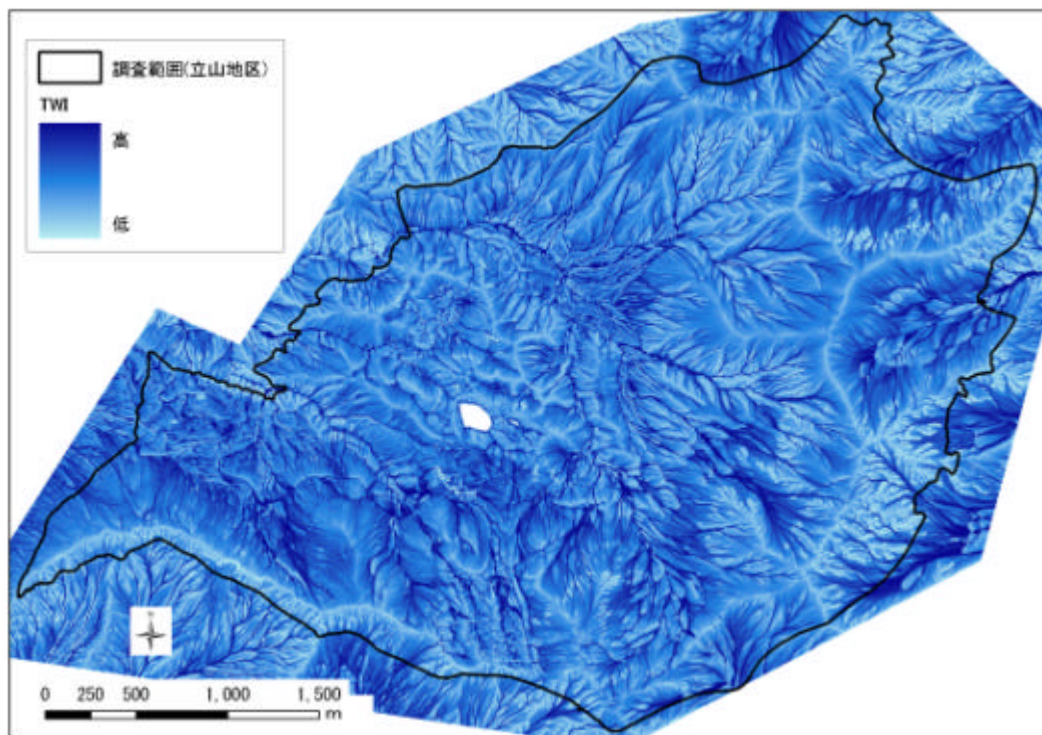


图 9-9 TWI 图（立山地区）

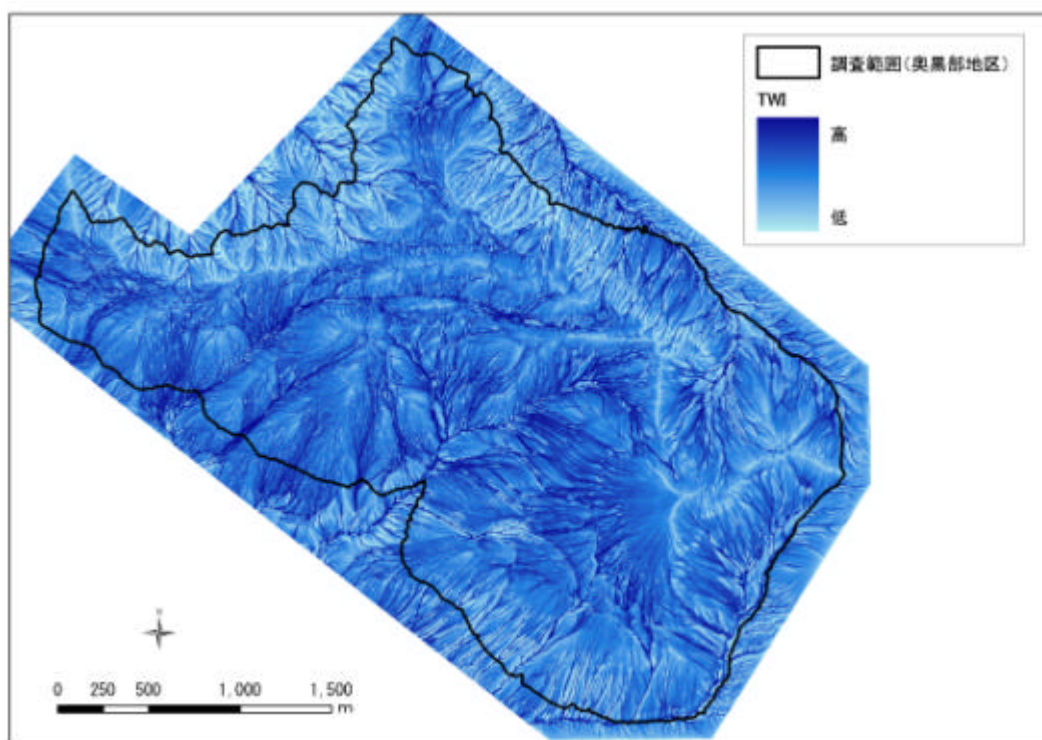


图 9-10 TWI 图（奥黑部地区）

5) 日照傾度

下記の条件で日射量を算出した。

光源方位	光源高度（夏至のときの太陽高度）
180 （南中時の太陽の位置）	立山地区（室堂平）：76.82 奥黒部地区 雲の平）：76.98

相対的な日射量の多少が高から低で表されている。

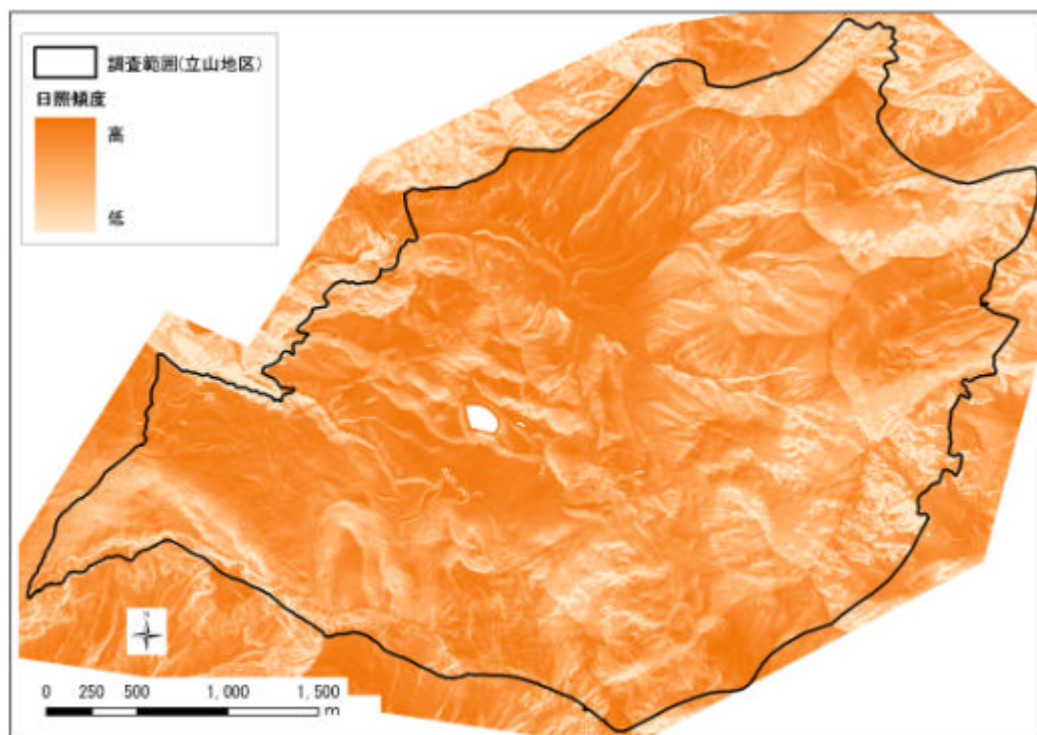


図 9-11 日照傾度図（立山地区）

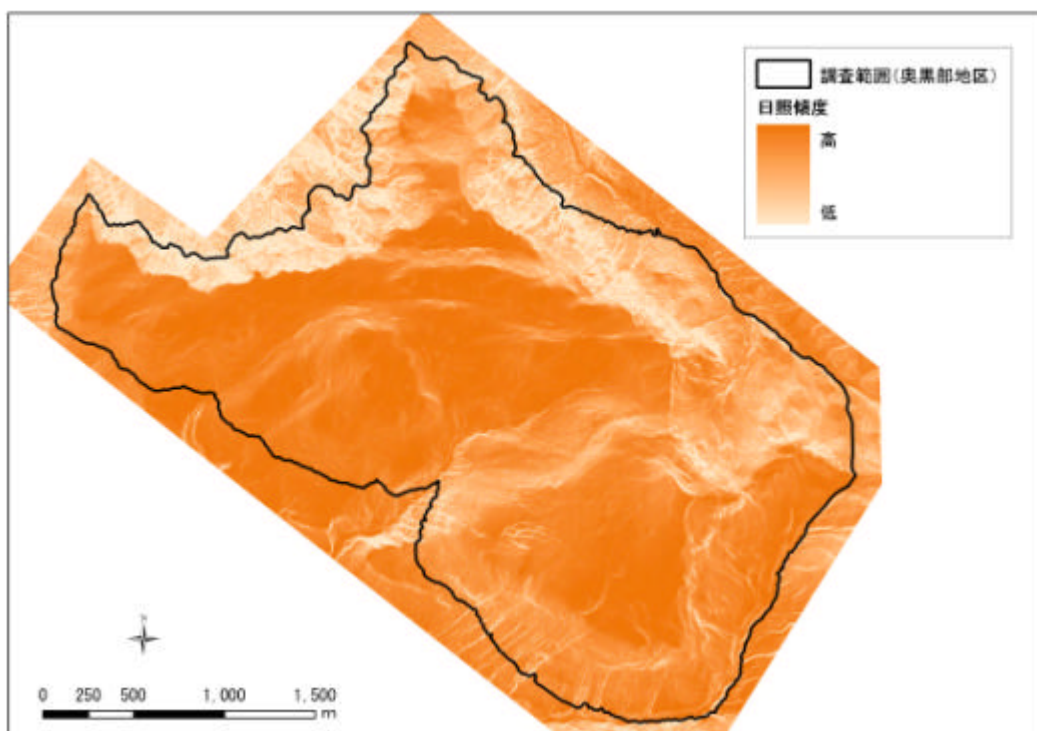


図 9-12 日照傾度図（奥黒部地区）

6) 尾根谷

尾根線と谷線を指標する指数を算出した。

高は尾根型地形、低は谷型地形、中間は平坦地を指標する。

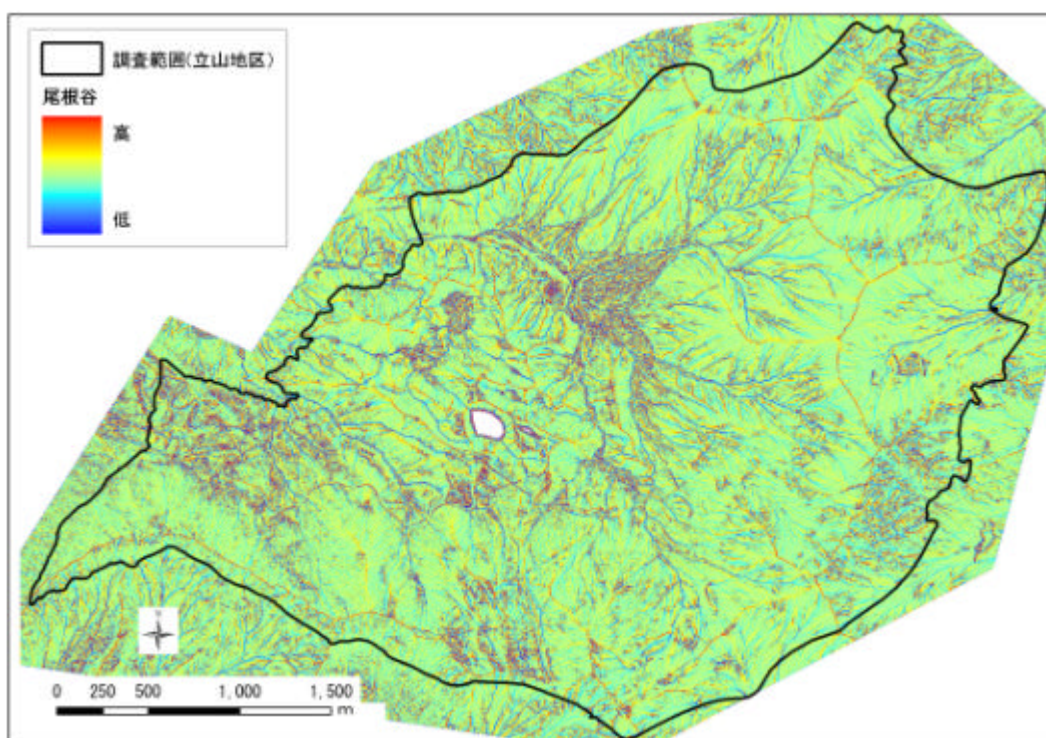


図 9-13 尾根谷図 (立山地区)

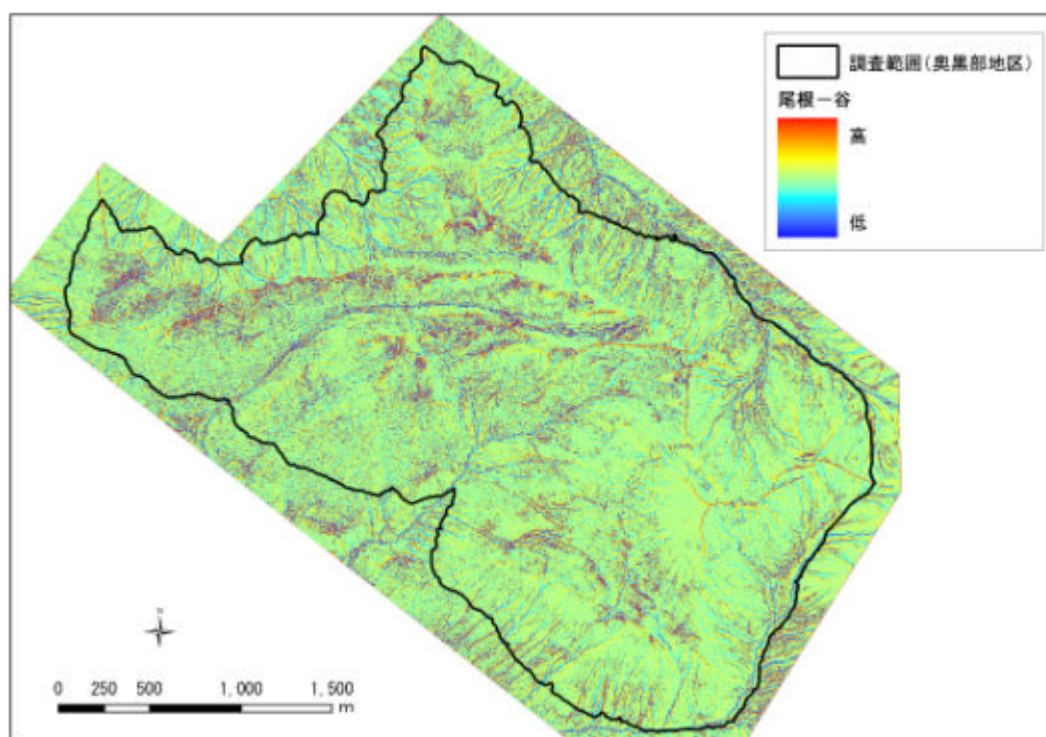


図 9-14 尾根谷図 (奥黒部地区)

7) 地上開度

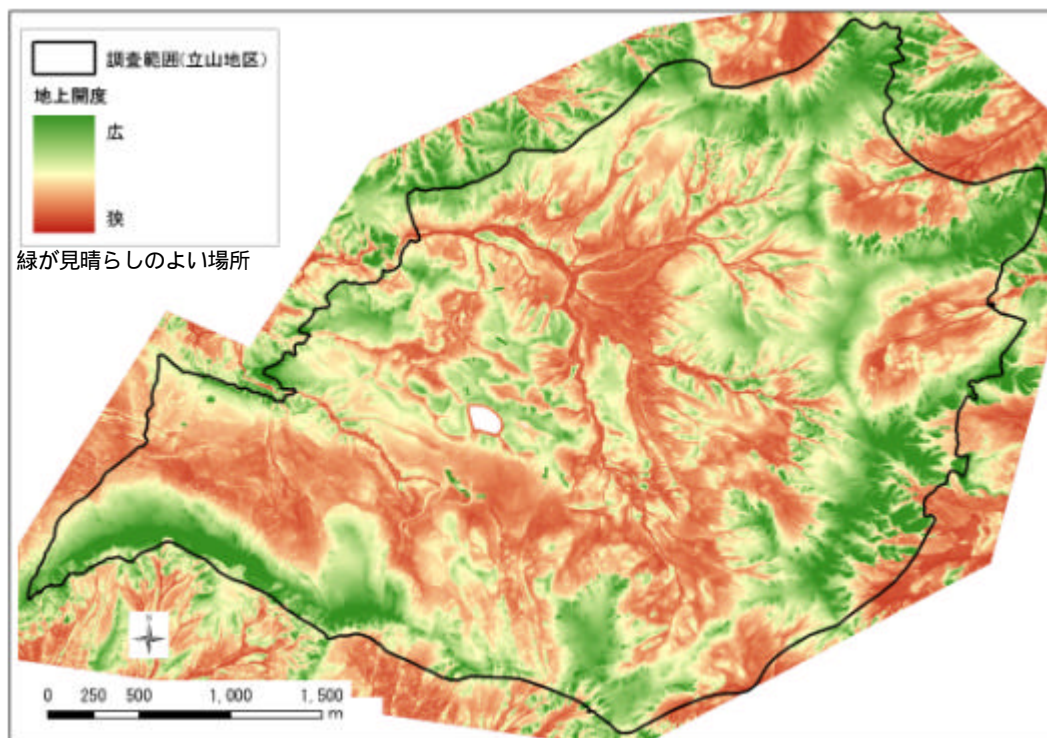


図 9-15 地上開度図(立山地区)

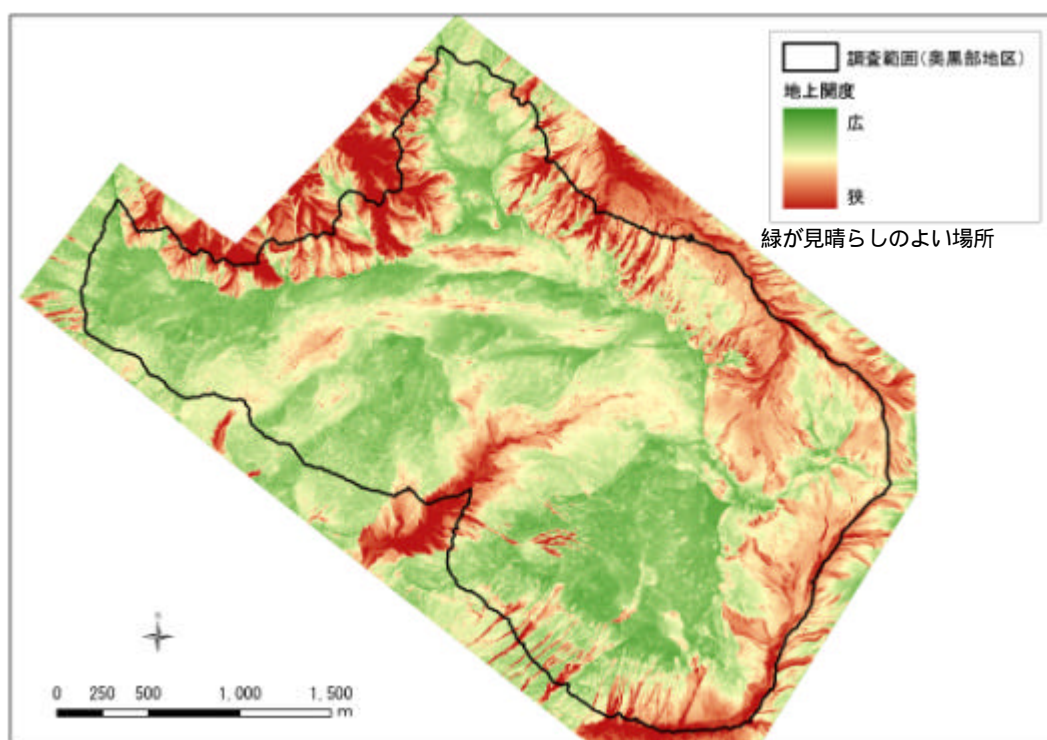


図 9-16 地上開度図(奥黒部地区)

9.2.5 解析結果

解析により得られたライチョウの選好度算出結果を以下に示す。

選好度は、選好度指数が0以上のところを好適環境とし、選好度指数が0未満のところをその他とした。また、利用率または全体率が0.1%以下のところは、削除した。

以下に示す折れ線グラフの四角いところ、表の黄色いところが好適環境である。

解析結果は、選好度図として好適環境とその他に区分し表した。

奥黒部地区は、ライチョウのデータが少ないため、立山での解析結果を適用し選好度図を作成した。

1) 植生

選好度算出結果を以下に示す。

立山地区

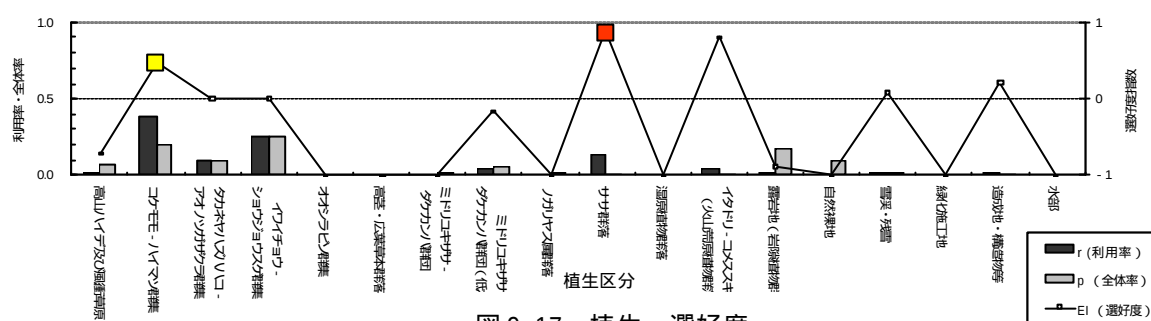


図 9-17 植生・選好度

表 9-2 植生・選好度

	r (利用率)	p (全体率)	EI (選好度)
高山ハイデ及び風衝草原	0.013	0.075	-0.714
コケモモ - ハイマツ群集	0.387	0.191	0.456
タカネヤハズハハコ - アオノツガザクラ群集	0.093	0.091	0.014
イワイチョウ - ショウジョウスゲ群集	0.253	0.256	-0.006
オオシラビン群集	0.000	0.002	-1.000
高茎 広葉草本群落	0.000	0.003	-1.000
ミドリユキザサ - ダケカンバ群団	0.000	0.012	-1.000
ミドリユキザサ - ダケカンバ群団 (低木群落)	0.040	0.054	-0.160
ノガリヤス属群落	0.000	0.017	-1.000
ササ群落	0.133	0.008	0.901
湿原植物群落	0.000	0.003	-1.000
イタドリ - コメススキ群落 (火山荒原植物群落)	0.040	0.005	0.799
露岩地 (岩隙植物群落)	0.013	0.171	-0.877
自然裸地	0.000	0.089	-1.000
雪渓 残雪	0.013	0.011	0.084
緑化施工地	0.000	0.001	-1.000
造成地 構造物等	0.013	0.009	0.222
水部	0.000	0.003	-1.000

全体率あるいは利用率が0.1以上である植生単位に絞った上で選好されている植生単位は以下の通り。

- ・ ササ群落
- ・ コケモモ - ハイマツ群集

選好度を地図表示した。(図 9-18、図 9-19)

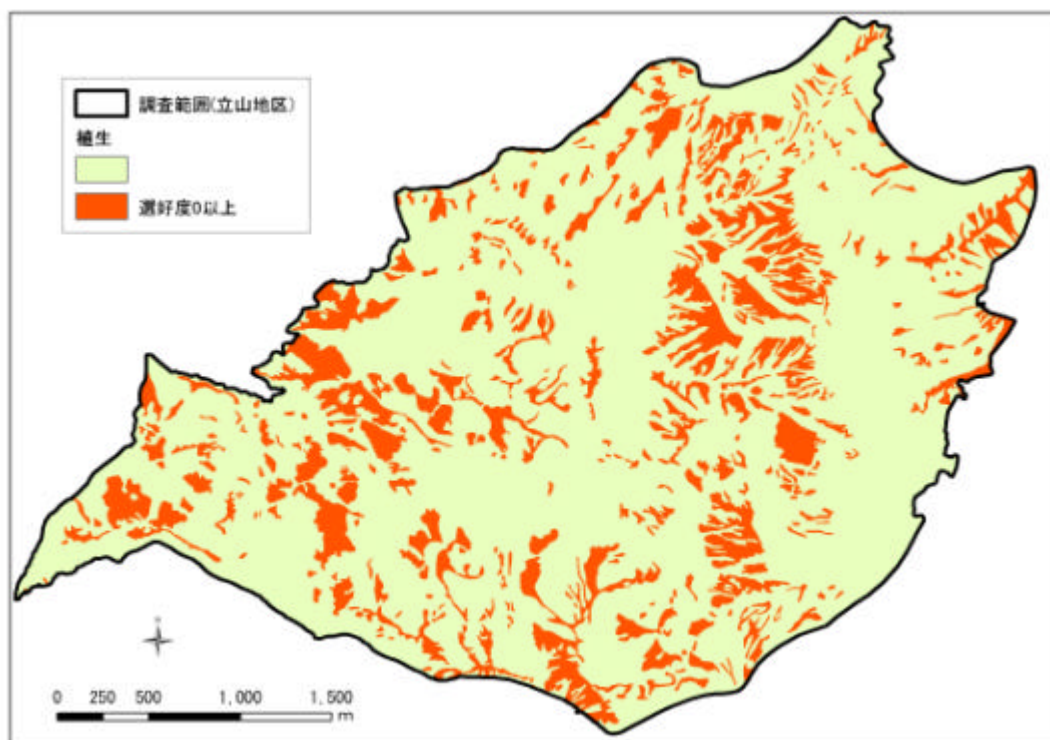


図 9-18 植生・選好度図（立山地区）

奥黒部地区

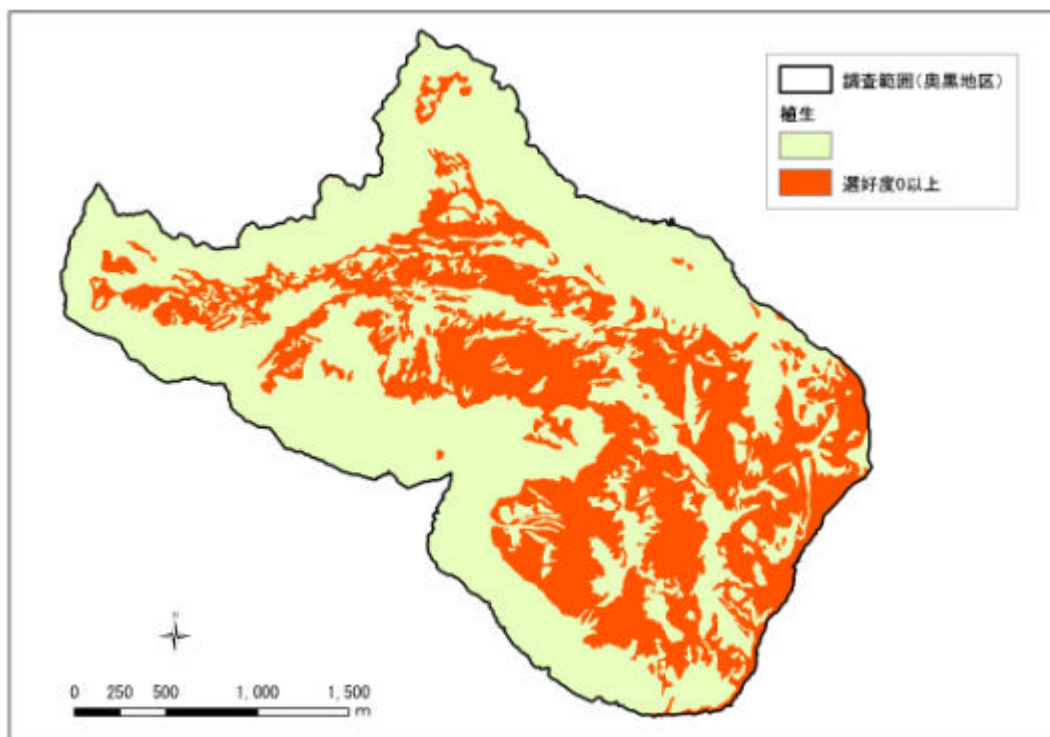


図 9-19 植生・選好度図（奥黒部地区）

2) 傾斜角度

選好度算出結果を以下に示す。

立山地区

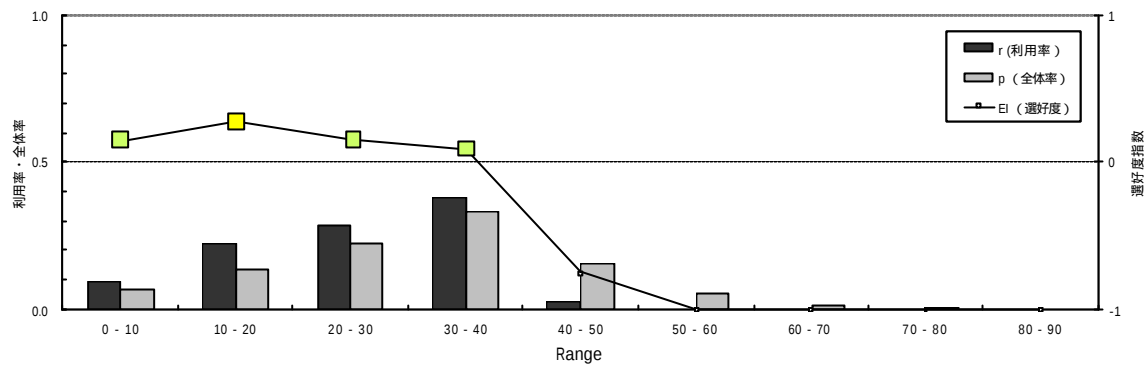


図 9-20 傾斜・選好度

表 9-3 傾斜・選好度

Range	営巣地点数	各クラスのセル数	営巣地点総数	総セル数	r (利用率)	p (全体率)	EI(選好度)
0 - 10	7	1148457	77	16335290	0.091	0.070	0.139
10 - 20	17	2259579	77	16335290	0.221	0.138	0.277
20 - 30	22	3673123	77	16335290	0.286	0.225	0.159
30 - 40	29	5451124	77	16335290	0.377	0.334	0.094
40 - 50	2	2561418	77	16335290	0.026	0.157	-0.749
50 - 60	0	890219	77	16335290	0.000	0.054	-1.000
60 - 70	0	277816	77	16335290	0.000	0.017	-1.000
70 - 80	0	68205	77	16335290	0.000	0.004	-1.000
80 - 90	0	5349	77	16335290	0.000	0.000	-1.000

以上から選好されている環境単位は以下の通り。

- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40 単位 (度)

選好度を地図表示した。(図 9-21、図 9-22)

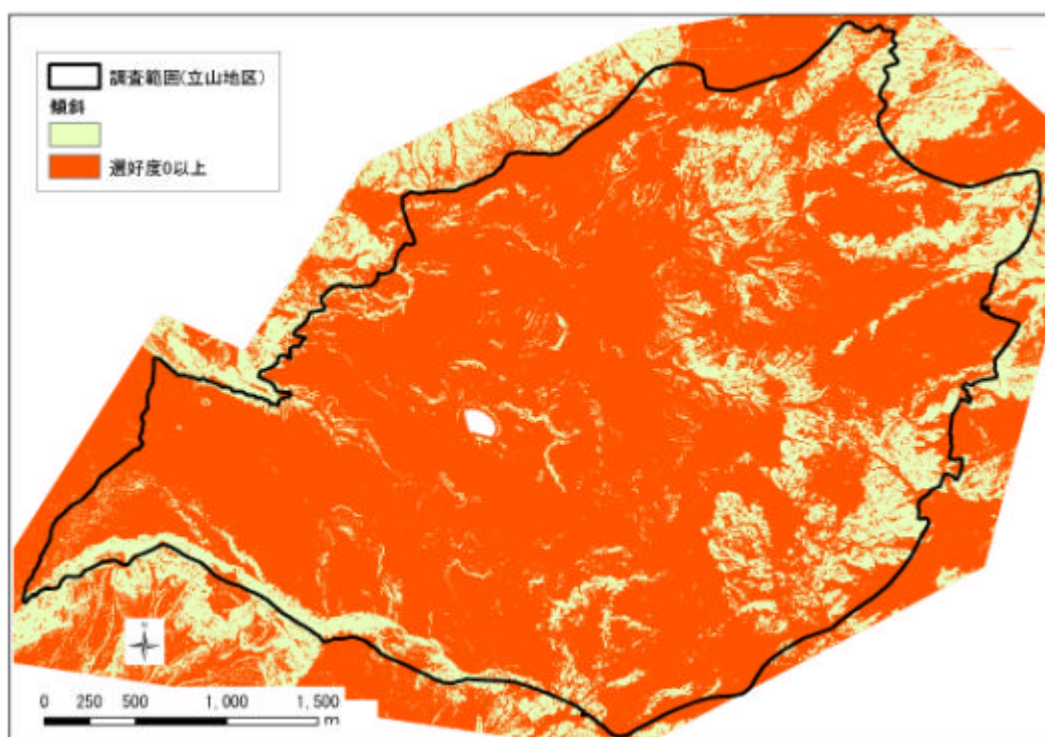


図 9-21 傾斜・選好度図(立山地区)

奥黒部地区

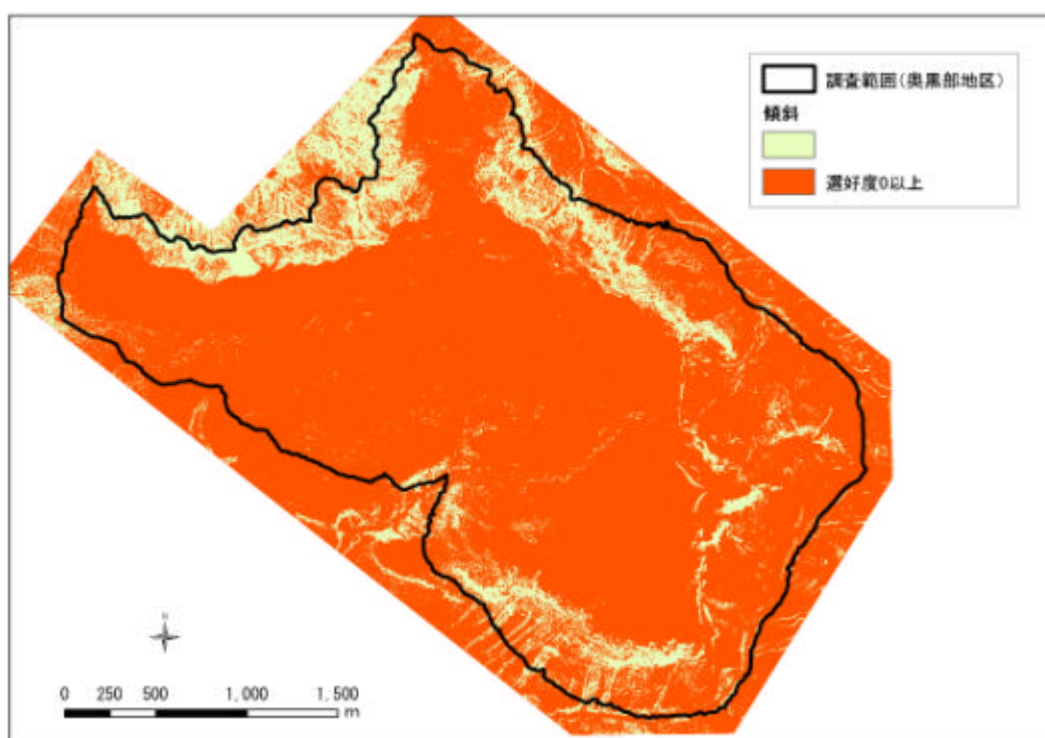


図 9-22 傾斜・選好度図(奥黒部地区)

3) 斜面方向

選好度算出結果を以下に示す。なお、解析用データで示した斜面方向図は8方位であるが、選好度の精度が高い16方位を使用した。

立山地区

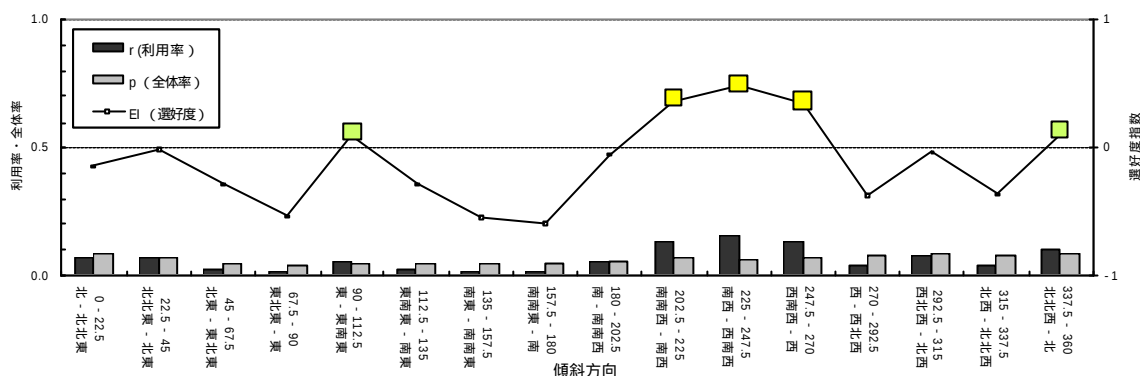


図 9-23 傾斜方向・選好度

表 9-4 傾斜方向・選好度

Range	営巣地点数	各クラスのセル数	営巣地点総数	総セル数	r (利用率)	p (全体率)	EI(選好度)
0 - 22.5 北 - 北北東	5	1383452	77	16335117	0.065	0.085	-0.143
22.5 - 45 北北東 - 北東	5	1079327	77	16335117	0.065	0.066	-0.009
45 - 67.5 北東 - 東北東	2	753390	77	16335117	0.026	0.046	-0.289
67.5 - 90 東北東 - 東	1	680317	77	16335117	0.013	0.042	-0.535
90 - 112.5 東 - 東南東	4	702241	77	16335117	0.052	0.043	0.099
112.5 - 135 東南東 - 南東	2	750232	77	16335117	0.026	0.046	-0.287
135 - 157.5 南東 - 南南東	1	700843	77	16335117	0.013	0.043	-0.546
157.5 - 180 南南東 - 南	1	786998	77	16335117	0.013	0.048	-0.587
180 - 202.5 南 - 南南西	4	937290	77	16335117	0.052	0.057	-0.053
202.5 - 225 南南西 - 南西	10	1065832	77	16335117	0.130	0.065	0.363
225 - 247.5 南西 - 西南西	12	995891	77	16335117	0.156	0.061	0.480
247.5 - 270 西南西 - 西	10	1098634	77	16335117	0.130	0.067	0.349
270 - 292.5 西 - 西北西	3	1342224	77	16335117	0.039	0.082	-0.377
292.5 - 315 西北西 - 北西	6	1361500	77	16335117	0.078	0.083	-0.037
315 - 337.5 北西 - 北北西	3	1309589	77	16335117	0.039	0.080	-0.365
337.5 - 360 北北西 - 北	8	1387357	77	16335117	0.104	0.085	0.111

以上から選好されている環境単位は以下の通り。

- "202.5 - 225 南南西 - 南西"
- "225 - 247.5 南西 - 西南西"
- "247.5 - 270(度) 西南西 - 西"

選好度を地図表示した。(図 9-24、図 9-25)

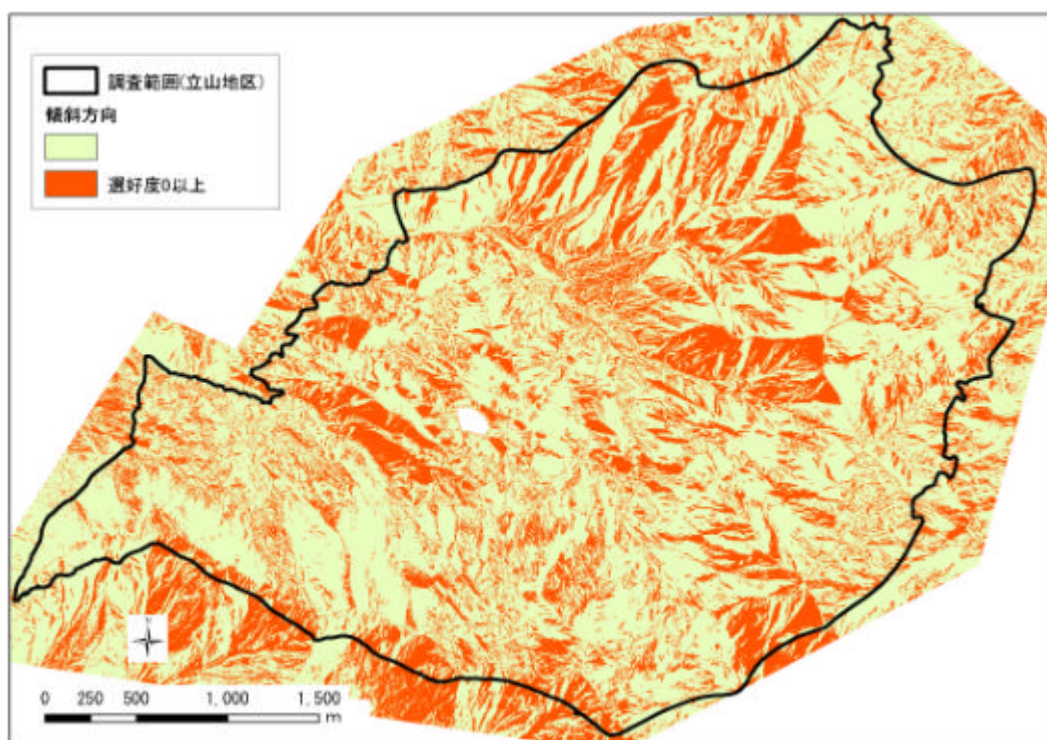


図 9-24 傾斜方向・選好度図(立山地区)

奥黒部地区

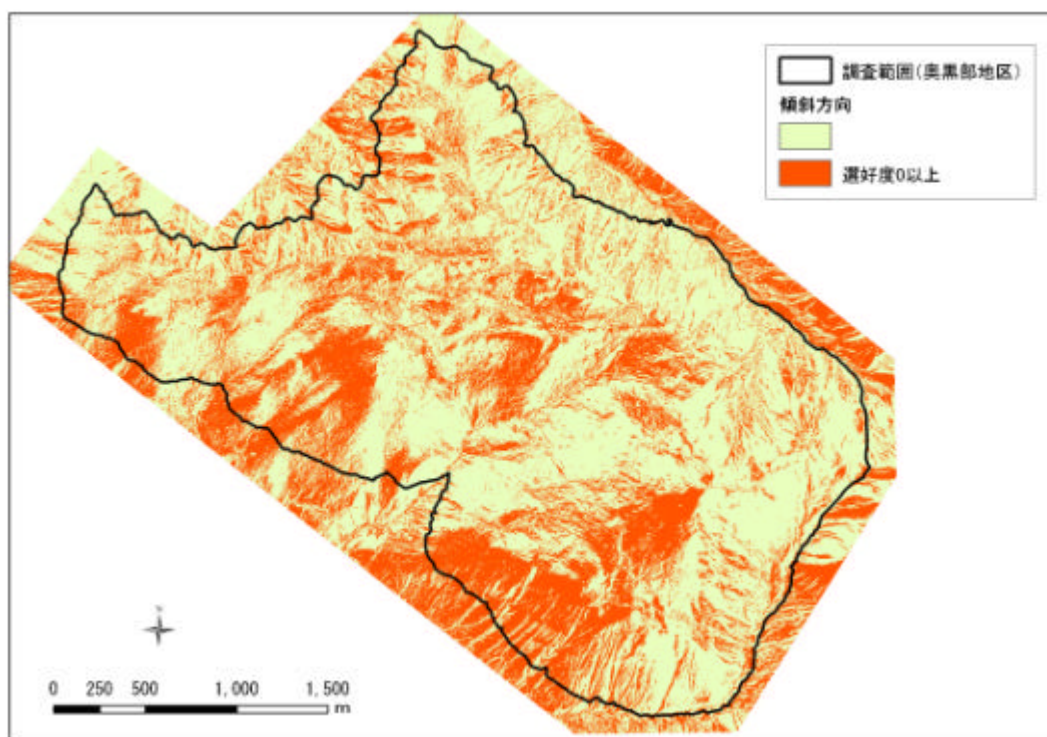


図 9-25 傾斜方向・選好度図(奥黒部地区)

4) TWI

選好度算出結果を以下に示す。

立山地区

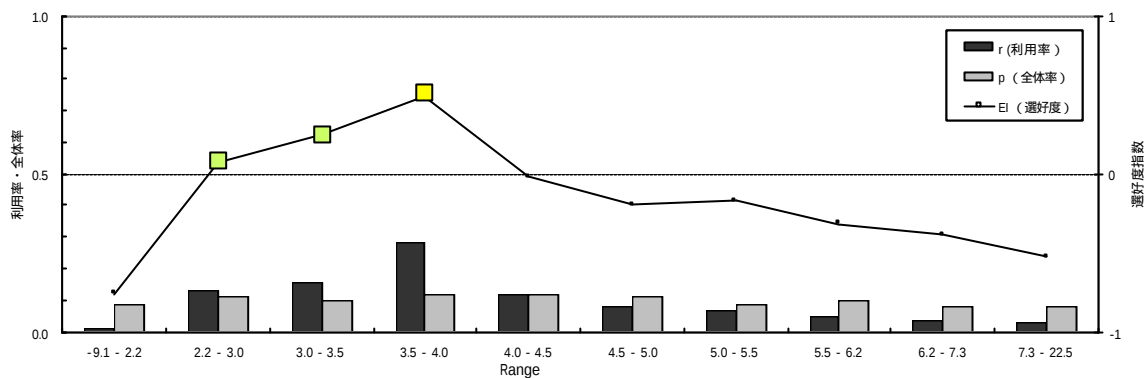


図 9-26 TWI・選好度

表 9-5 TWI・選好度

Range	営巣地点数	各クラスのセル数	営巣地点総数	総セル数	r (利用率)	p (全体率)	EI(選好度)
-9.1 - 2.2	1	1415088	77	16335290	0.013	0.087	-0.756
2.2 - 3.0	10	1856132	77	16335290	0.130	0.114	0.076
3.0 - 3.5	12	1648196	77	16335290	0.156	0.101	0.244
3.5 - 4.0	22	1945713	77	16335290	0.286	0.119	0.495
4.0 - 4.5	9	1972685	77	16335290	0.117	0.121	-0.019
4.5 - 5.0	6	1831029	77	16335290	0.078	0.112	-0.198
5.0 - 5.5	5	1446995	77	16335290	0.065	0.089	-0.167
5.5 - 6.2	4	1559168	77	16335290	0.052	0.095	-0.316
6.2 - 7.3	3	1363160	77	16335290	0.039	0.083	-0.384
7.3 - 22.5	2	1297124	77	16335290	0.026	0.079	-0.528

以上から選好されている環境単位は以下の通り。

- ・ 2.2 - 3.0
- ・ 3.0 - 3.5
- ・ 3.5 - 4.0

選好度を地図表示した。(図 9-27、図 9-28)

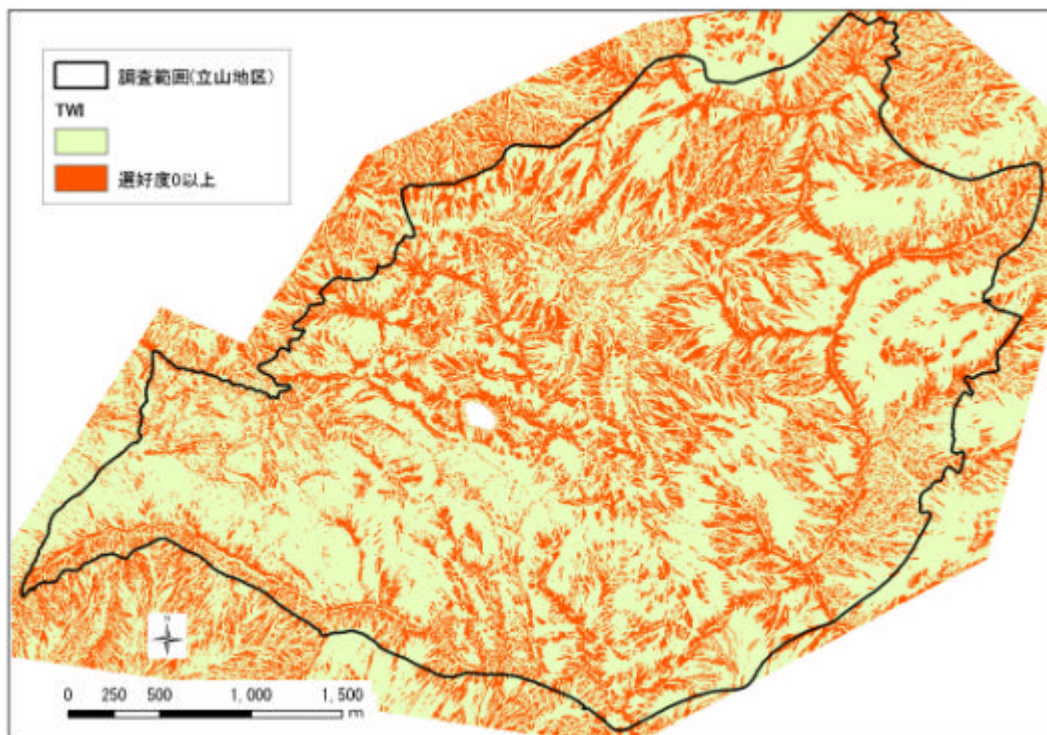


図 9-27 TWI・選好度図（立山地区）

奥黒部地区

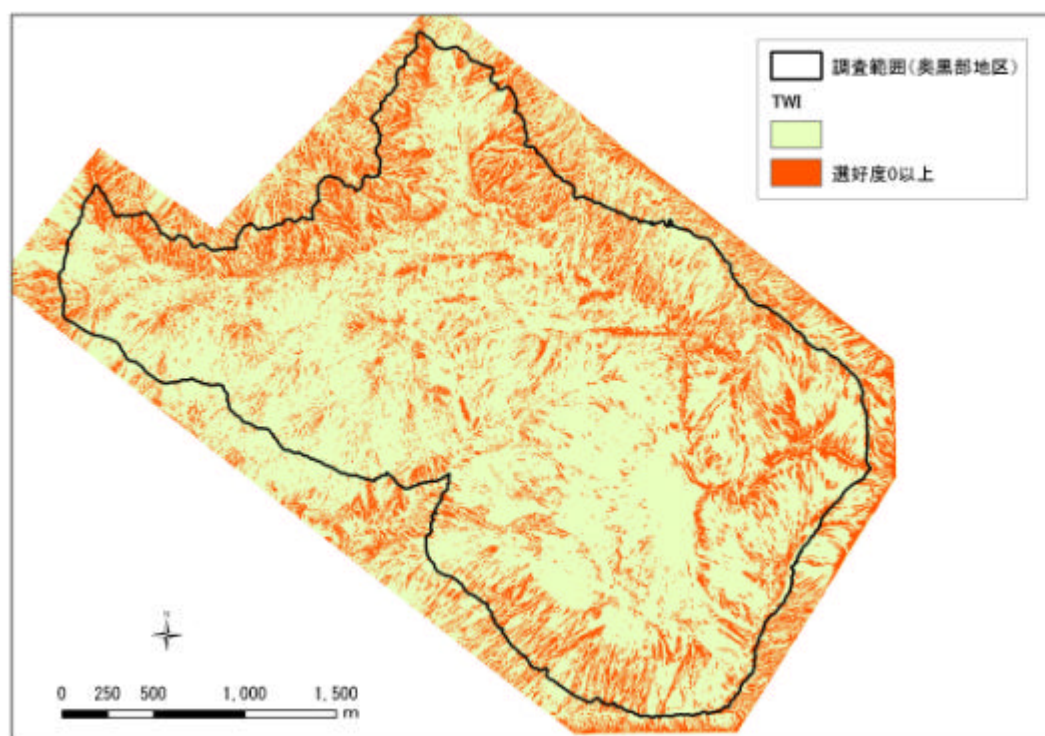


図 9-28 TWI・選好度図（奥黒部地区）

5) 日照傾度

選好度算出結果を以下に示す。

立山地区

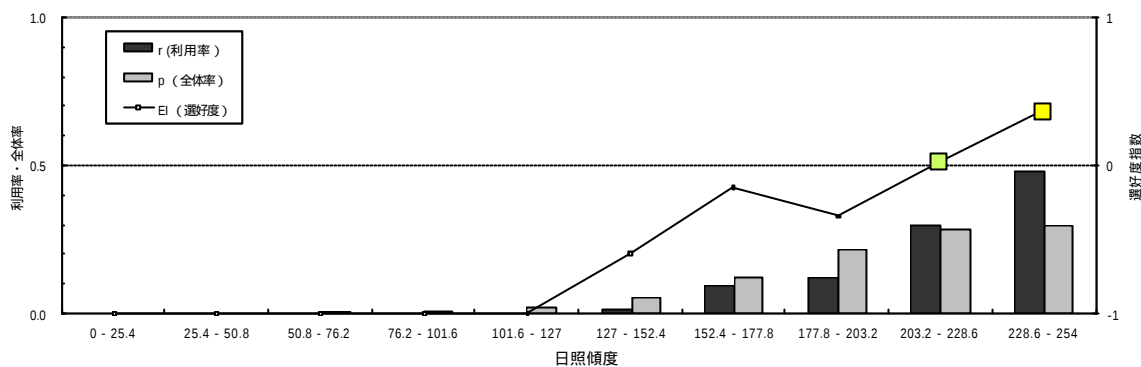


図 9-29 日照傾度・選好度

表 9-6 日照傾度・選好度

Range	営巣地点数	各クラスのセル数	営巣地点総数	総セル数	r (利用率)	p (全体率)	EI(選好度)
0 - 25.4	0	9466	77	16313859	0.000	0.001	-1.000
25.4 - 50.8	0	19499	77	16313859	0.000	0.001	-1.000
50.8 - 76.2	0	58115	77	16313859	0.000	0.004	-1.000
76.2 - 101.6	0	141498	77	16313859	0.000	0.009	-1.000
101.6 - 127	0	362564	77	16313859	0.000	0.022	-1.000
127 - 152.4	1	801888	77	16313859	0.013	0.049	-0.594
152.4 - 177.8	7	1962408	77	16313859	0.091	0.120	-0.155
177.8 - 203.2	9	3473218	77	16313859	0.117	0.213	-0.343
203.2 - 228.6	23	4679697	77	16313859	0.299	0.287	0.029
228.6 - 254	37	4805506	77	16313859	0.481	0.295	0.378

以上から選好されている環境単位は以下の通り。

- 203.2 - 228.6
- 228.6 - 254

選好度を地図表示した。(図 9-30、図 9-31)

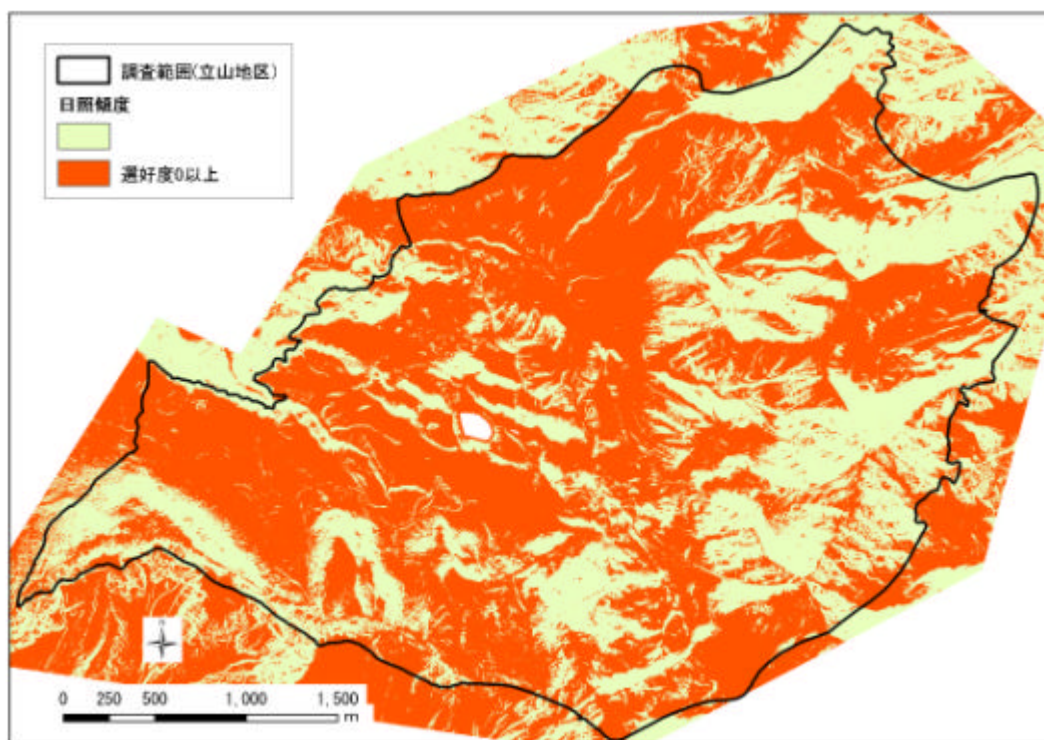


図 9-30 日照傾度・選好度図（立山地区）

奥黒部地区

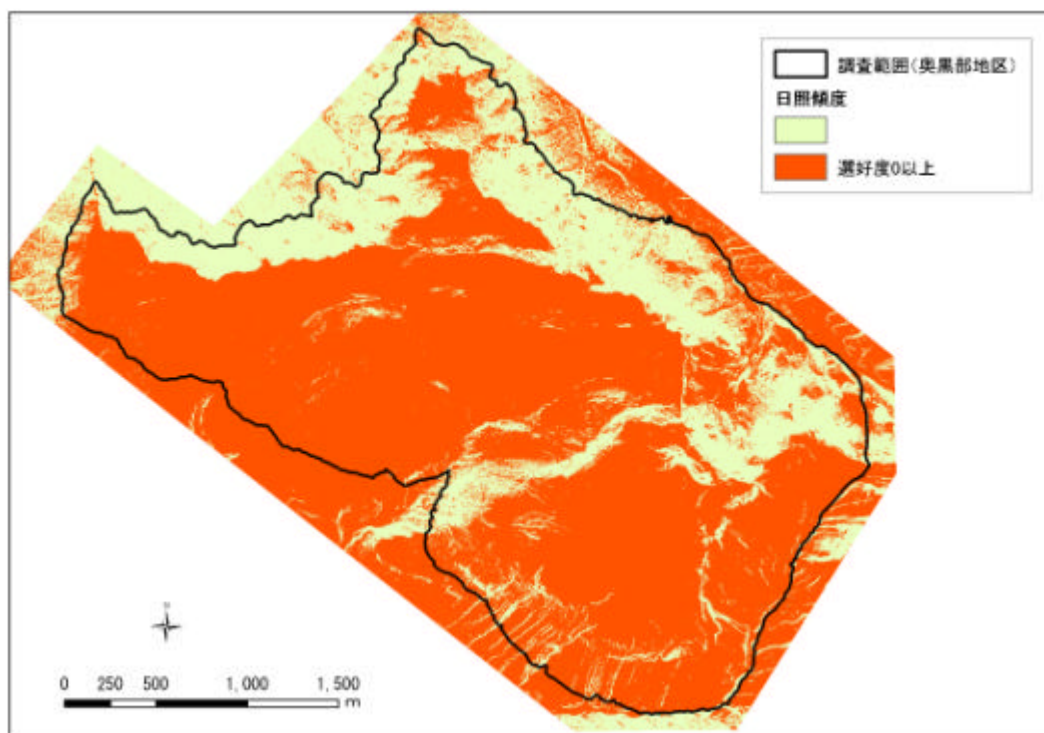


図 9-31 日照傾度・選好度図（奥黒部地区）

6) 尾根谷

選好度算出結果を以下に示す。

立山地区

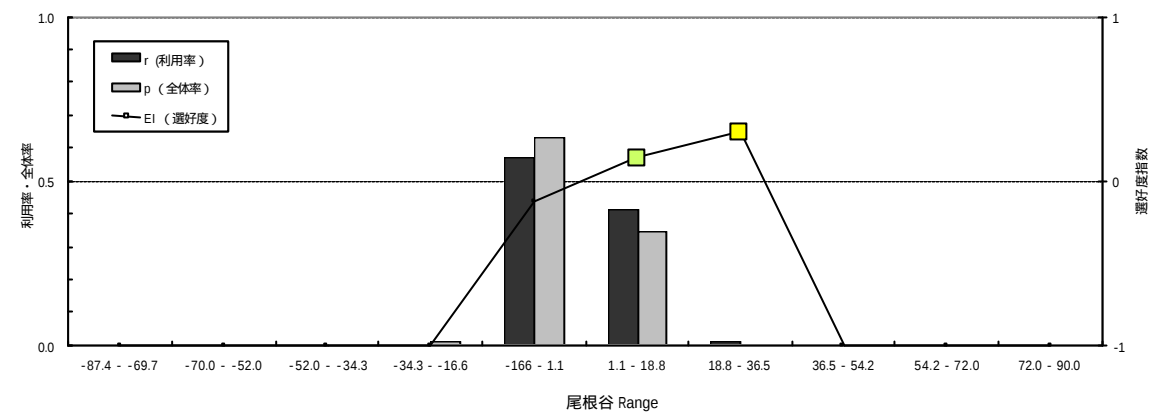


図 9-32 尾根谷・選好度図

表 9-7 尾根谷・選好度

Range	営巣地点数	各クラスのセル数	営巣地点総数	総セル数	r (利用率)	p (全体率)	EI(選好度)
-87.4 - -69.7	0	426	77	16335290	0.000	0.000	-1.000
-70.0 - -52.0	0	3307	77	16335290	0.000	0.000	-1.000
-52.0 - -34.3	0	21380	77	16335290	0.000	0.001	-1.000
-34.3 - -16.6	0	153592	77	16335290	0.000	0.009	-1.000
-16.6 - 1.1	44	10329742	77	16335290	0.571	0.632	-0.127
1.1 - 18.8	32	5692072	77	16335290	0.416	0.348	0.142
18.8 - 36.5	1	113406	77	16335290	0.013	0.007	0.306
36.5 - 54.2	0	16963	77	16335290	0.000	0.001	-1.000
54.2 - 72.0	0	3972	77	16335290	0.000	0.000	-1.000
72.0 - 90.0	0	430	77	16335290	0.000	0.000	-1.000

以上から選好されている以下の通り。

- 1.14 - 18.841
- 18.841 - 36.543

選好度を地図表示した。(図 9-33、図 9-34)

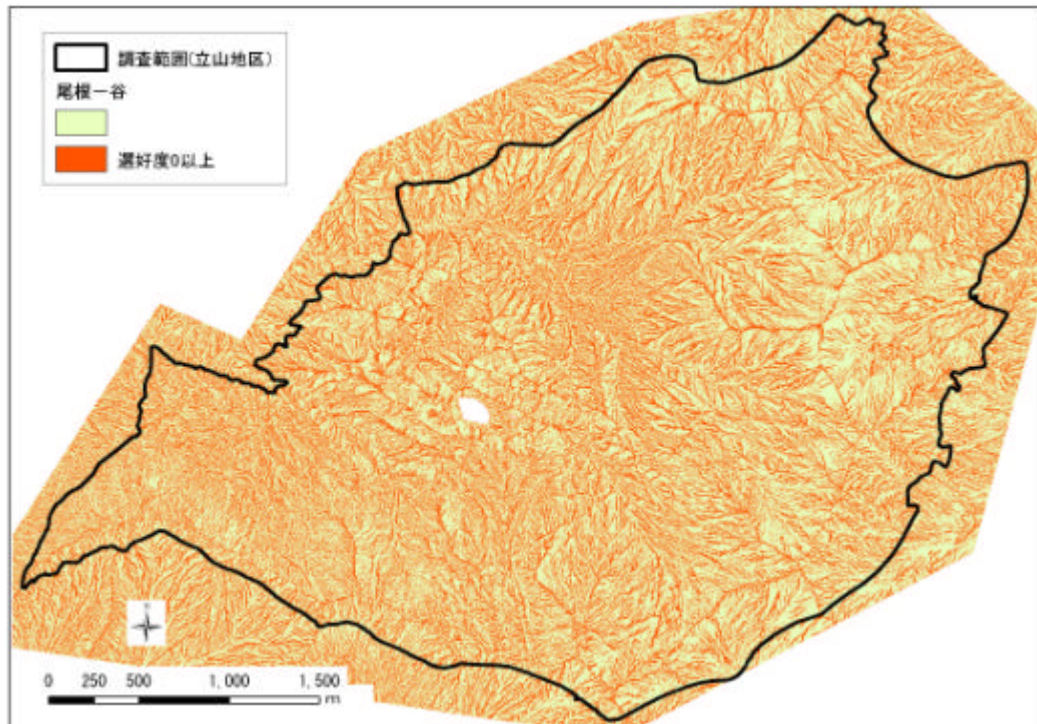


図 9-33 尾根谷・選好度図(立山地区)

奥黒部地区

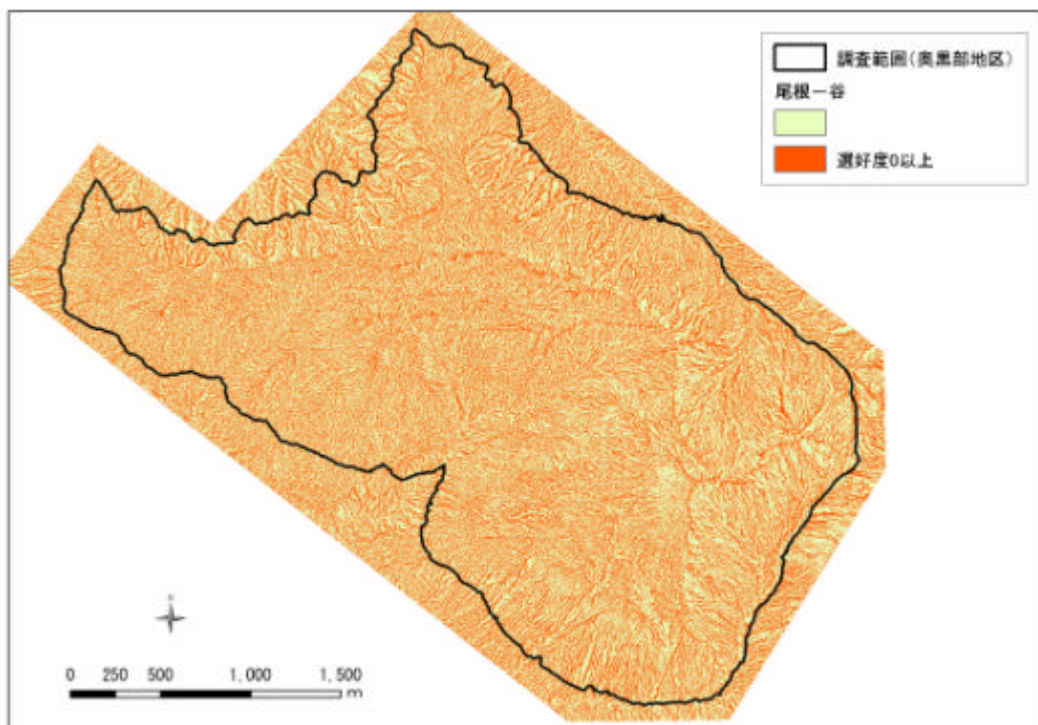


図 9-34 尾根谷・選好度図(奥黒部地区)

7) 地上開度

選好度算出結果を以下に示す。

立山地区

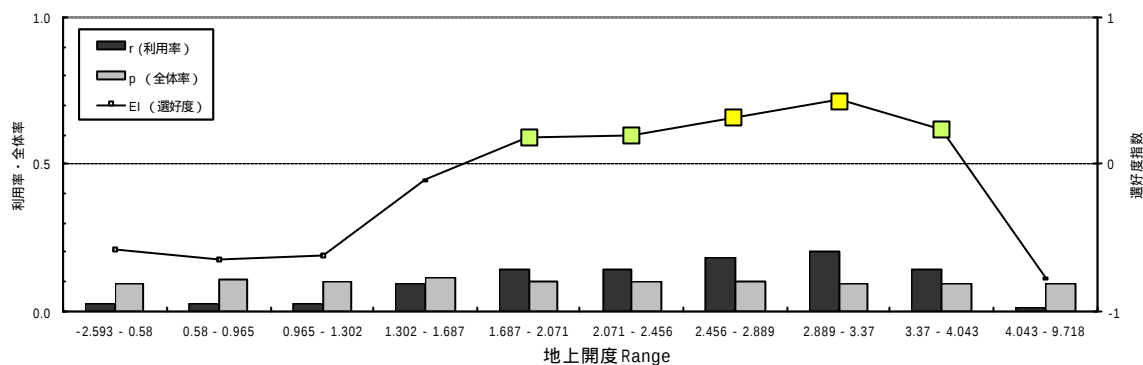


図 9-35 地上開度・選好度 (L=300m)

表 9-8 地上開度・選好度 (L=300m)

Range	営巣地点数	各クラスのセル数	営巣地点総数	総セル数	r (利用率)	p (全体率)	EI(選好度)
-2.6 - 0.6	2	1495561	77	16335290	0.026	0.092	-0.582
0.6 - 1.0	2	1796479	77	16335290	0.026	0.110	-0.645
1.0 - 1.3	2	1634798	77	16335290	0.026	0.100	-0.613
1.3 - 1.7	7	1821530	77	16335290	0.091	0.112	-0.113
1.7 - 2.1	11	1708234	77	16335290	0.143	0.105	0.176
2.1 - 2.5	11	1655373	77	16335290	0.143	0.101	0.193
2.5 - 2.9	14	1684114	77	16335290	0.182	0.103	0.318
2.9 - 3.4	16	1522805	77	16335290	0.208	0.093	0.437
3.4 - 4.0	11	1515886	77	16335290	0.143	0.093	0.239
4.0 - 9.7	1	1500510	77	16335290	0.013	0.092	-0.770

以上から選好されている環境単位は以下の通り。

- 1.687 - 2.071
- 2.071 - 2.456
- 2.456 - 2.889
- 2.889 - 3.37
- 3.37 - 4.043

単位 (ラジアン) ただし (L=300m)

選好度を地図表示した。(図 9-36、図 9-37)

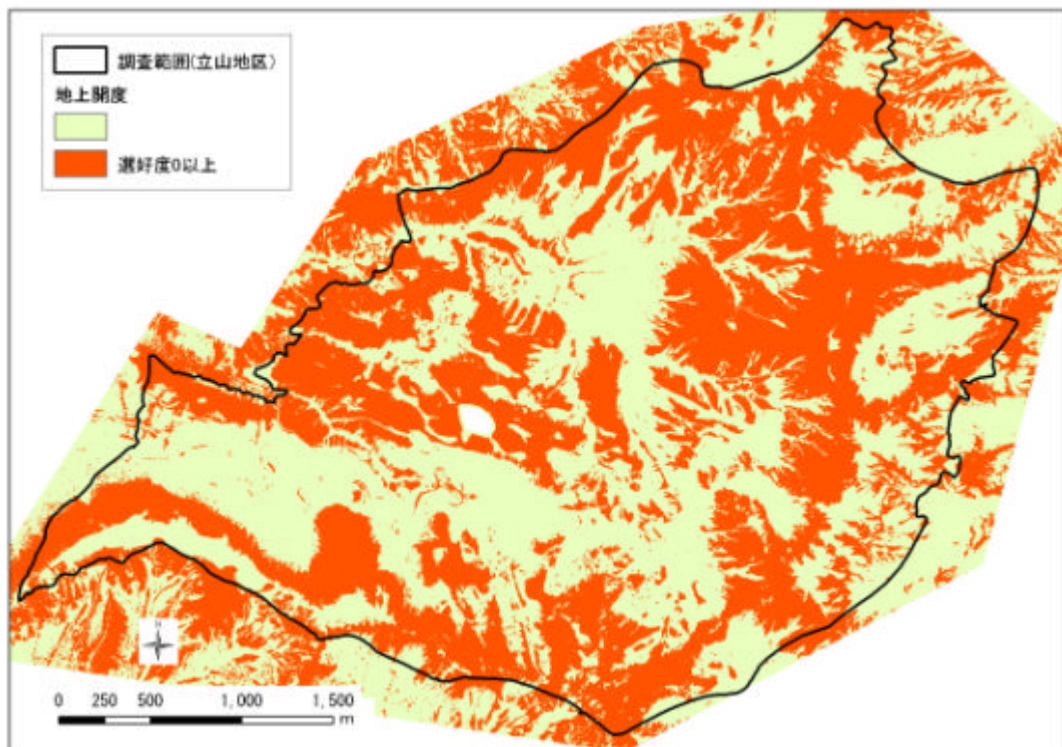


図 9-36 地上開度・選好度 (L=300m) 図 (立山地区)

奥黒部地区

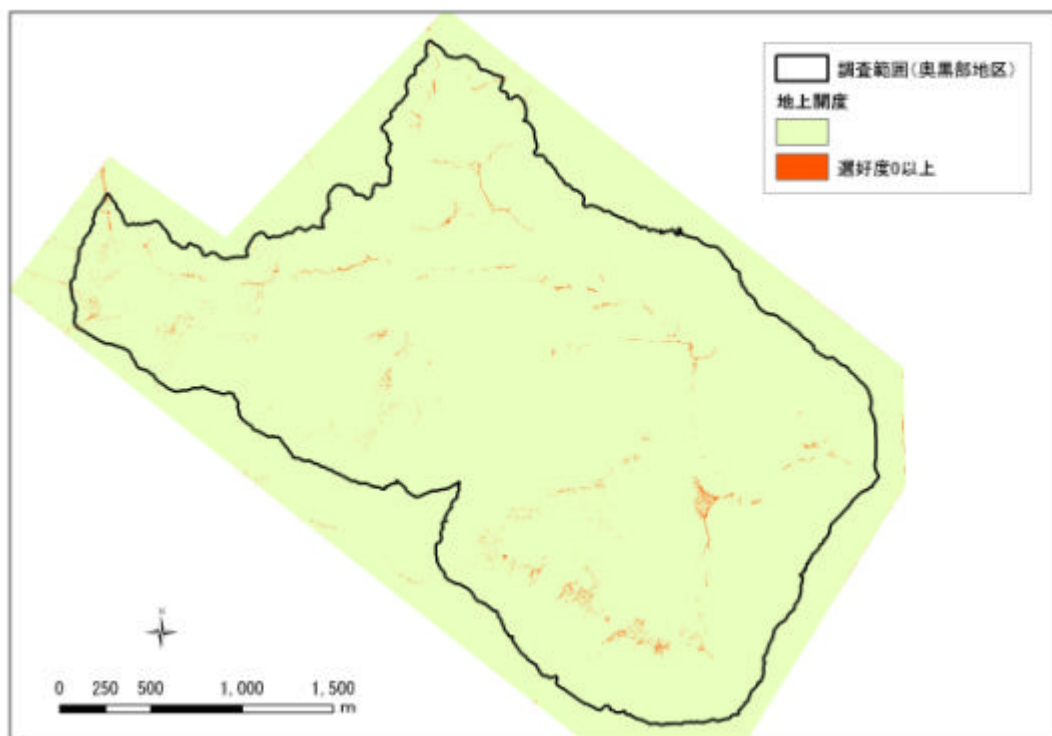


図 9-37 地上開度・選好度 (L=300m) 図 (奥黒部地区)

8) ポテンシャルマップ試案の作成

前述の1)から7)までのデータを掛け合わせ処理を行い、立山地区のポテンシャルマップ試案を作成した。掛け合わせには、各選好度レイヤを選好度0未満は0、選好度0以上は1と置き換えてから各レイヤをGISのマップ演算機能を用いて掛け合わせ処理をした。

立山地区のポテンシャルマップ試案を図9-38に示す。

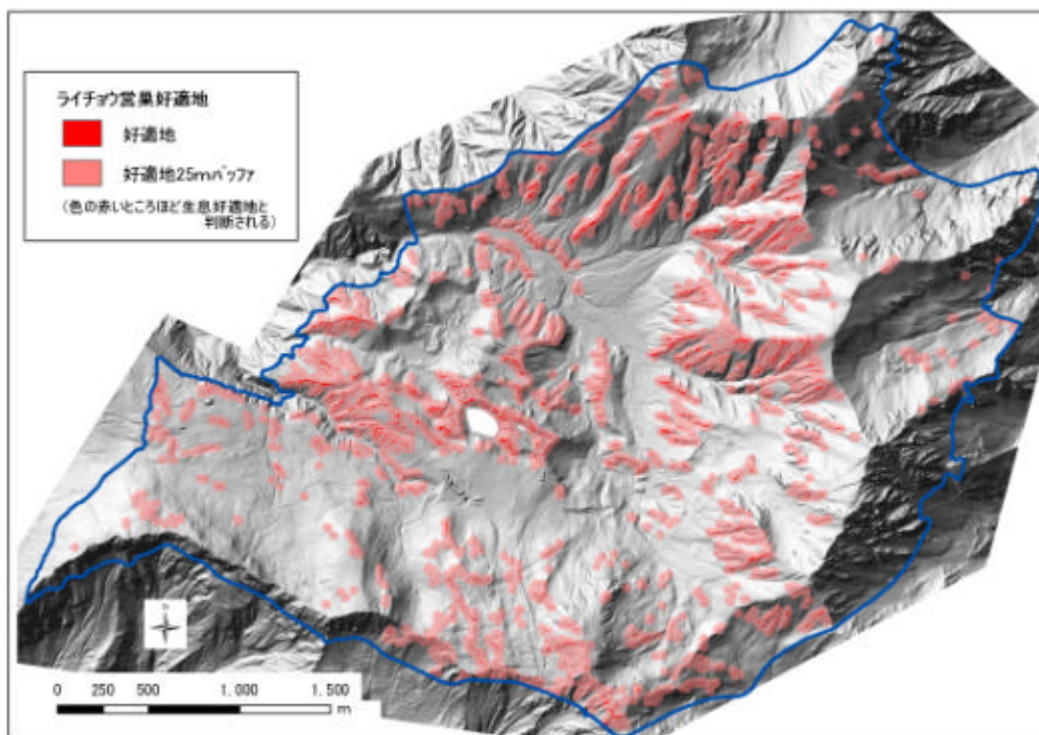


図9-38 ポテンシャルマップ試案（立山地区）

表9-9 閾値の抽出と好適地の設定

指標	条件
植生	ハイマツ、ササ
傾斜角度	0-40度
斜面方向	東 - 東南東、南南西 - 西、北北西 - 北
TWI	2.2-4.0
日照傾度	203.2-254
尾根谷	1.1-36.5
地上開度	1.7-4.0

今回の解析で抽出されたライチョウの営巣する好適な環境は、植生がハイマツ・ササ、傾斜が40度以下、斜面方向は西から南、TWIが中庸より乾燥したところ、日照の良いところ、やや尾根状を呈しているところ、地上開度が大きく見通しの良いところである。

奥黒部地区のポテンシャルマップ試案は、対象となる営巣地点データが少なく、解析が困難なため、立山地区の営巣好適地の地形・植生条件を適用し作成した。ただし、立山の地上開度を摘要した場合、奥黒部では好適地がほとんど無くなるため、今回のポテンシャルマップ試案では使用しなかった。

奥黒部地区ポテンシャルマップ試案を図 9-39 に示す。

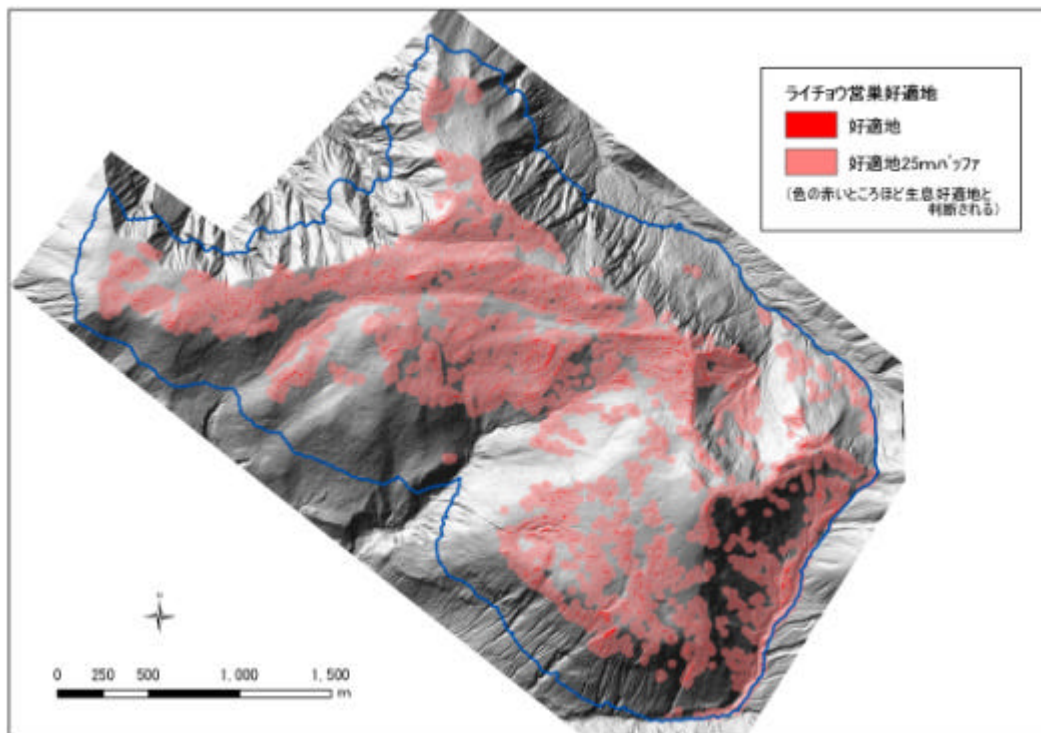


図 9-39 ポテンシャルマップ試案（奥黒部地区）

本図は地上開度を除いたもの

第6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（富山県）報告書

平成17(2005)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16年度 生物多様性調査

種の多様性調査（富山県）委託業務

受託者 富山県

〒930-8501 富山市新総曲輪1-7