

平成23年度
モニタリングサイト 1000 森林・草原調査報告書

平成24(2012)年3月
環境省自然環境局 生物多様性センター

要 約

1. 本コアサイト 20 か所において、原則として毎木調査（樹種、幹の胸高周囲長）、落葉落枝・落下種子調査（落葉等の落下量）、地表徘徊性甲虫調査（地表徘徊性甲虫の種と個体数）、鳥類調査（繁殖期・越冬期で種と個体数）を実施した。準コアサイト 10 か所において、主に毎木調査及び鳥類調査を実施した。

2. 一般サイトでは、鳥類調査（繁殖期・越冬期で種と個体数）を実施した。繁殖期は森林 90 サイト、草原 22 サイト、計 112 サイトで、越冬期は森林 68 サイト、草原 17 サイト、計 85 サイトで調査を実施した。

3. 本コアサイト及び準コアサイトにおける毎木調査の結果、調査開始時から 2011 年度の間で、調査区内の出現種に $-4 \sim +2$ 種の増減があった。秩父ブナ・イヌブナ林では 54 種中 4 種が調査区から消失していた。2011 年度は、コアサイトの半数近くの調査区で炭素蓄積量が減少した。特に、ナラ枯れが進行している愛知赤津で大きく減少していた。調査開始以降の森林の炭素蓄積量はほとんどの森林で増加する傾向が見られた。森林動態については、調査区全体の死亡率・加入率に大きな変動はなかった。常緑広葉樹及び落葉広葉樹の一部で、年平均気温の低い森林で調査開始以降の新規加入率が高く、死亡率が低い傾向があった。

4. 本コアサイト及び一部の準コアサイトにおける落葉落枝・落下種子調査では、2010 年度までのデータを集計した結果、ほとんどの調査区で 2010 年度の年間落葉量・年間落下リター量に大きな変動は見られなかった。しかし、与那においては 2010 年の夏に多量の落葉・リター落下があり、年間落葉量・年間落下リター量も多くなっていた。落下種子量では 2010 年度はシイ類が豊作だったサイトが多く、落葉性のブナ科樹種が凶作だったサイトが多い傾向があった。綾の果実タイプ別の落下量の解析の結果、2010 年度は液果の結実量が多かった。全年を通して、液果及びその種子は初夏から夏にかけて多く落下し、堅果は秋に多く落下する傾向があった。

5. 本コアサイト及び一部の準コアサイトにおける地表徘徊性甲虫調査の結果、7,032 個体の甲虫成虫が捕獲された。主要な分類群（オサムシ科、ホソクビゴミムシ科、ハンミョウ科、シデムシ科、センチコガネ科、ハネカクシ亜科）の種数は 98 種、オサムシ科の種数は 79 種であった。オサムシ科、ハネカクシ科、シデムシ科、センチコガネ科は総捕獲個体数のそれぞれ 68%、11%、8%、8%を占めていた。全国的に甲虫のバイオマス、種数ともに例年並みであり、全年度を通じた増減傾向にも全国的なパターンは認められなかった。

6. 本コアサイト及び準コアサイトにおける越冬期の鳥類調査での優占種やギルド別の構成比は過年度の結果とほぼ一致していたが、2010年度はアトリやマヒワが多かった点が異なっていた。他の調査の結果でもこれらの種が2010年度に多かったことが報告されており、冬鳥の飛来状況の違いが越冬期のモニタリングの結果に影響を及ぼすことが示された。繁殖期の調査結果は、ヒヨドリ、ヒガラ、ヤマガラ、シジュウカラが優占しており、出現種、ギルド別の構成比も越冬期以上に過年度との違いが小さく、繁殖期の鳥類相が安定していることが示された。

7. 一般サイトにおける鳥類調査では2011年度の繁殖期には合計153種、2010年度越冬期には合計118種の鳥類が観察された。森林サイトでは、群葉高多様度が高くなるに従って、繁殖期における鳥類の種多様度は高くなる傾向が見られた。外来種は4種が記録された。そのうちガビチョウは2010年度に比べ、記録されたサイト数が倍増していた。また、2010年度には第1期（2004～2007年度）と比較して分布拡大と個体数増加が見られたソウシチヨウは、2011年度も同等の規模を維持していた。

Summary

1. Tree census (species and trunk girth at breast height), litter and seed trap survey (amount of litterfall), ground beetle census (species and abundance), and bird census (species and abundance in the breeding and wintering seasons) were conducted at 20 core sites. Tree and bird censuses were conducted at 10 sub-core sites.
2. For satellite sites, we planned to survey birds in the breeding and wintering seasons of 2011. One hundred and twelve sites were surveyed (90 forests and 22 grasslands) for the breeding season, and 85 sites were surveyed (68 forests and 17 grasslands) for the wintering season.
3. In the tree census at the core and sub-core sites, the number of species in each plot slightly changed from the first census (from 4 species decrease to 2 species increase). Four of 54 species disappeared from a plot in the Chichibu site. The aboveground biomass of trees decreased in almost half of the plots in the core sites. In particular, the aboveground biomass substantially decreased in the Aichi-akazu site, where many oak trees were damaged by the Japanese oak wilt disease. The aboveground biomass of trees increased from that at the start of survey at almost all sites. With respect to forest dynamics, the rates of recruitment and death of trees were within the normal range. The recruitment rates of some common evergreen and deciduous broadleaf species were higher at sites with a lower mean annual temperature.
4. In the litter and seed trap survey conducted at the core and sub-core sites, the amount of annual leaf fall and annual litterfall in 2010 were within the normal range at almost all sites, but were higher than the normal range at the Yona site because of the large amount of litterfall in summer. The seed fall of *Castanopsis* spp. (evergreen Fagaceae) was higher than the average year level at many sites, while that of deciduous Fagaceae spp. tended to be lower at many sites. At the Aya site, the annual seed fall of bacciferous trees were higher in 2010. Basically, the amount of seed fall of bacciferous trees tended to be higher in early-to-mid summer, while the amount of acorn fall was higher in autumn.
5. In the ground beetle census at the core and sub-core sites, 7,032 adult beetles were captured, of which 98 species of major families/subfamilies (Carabidae, Brachinidae,

Cicindelidae, Silphidae, Geotrupidae, Staphylininae), including 79 species of Carabidae, were identified. Carabidae, Silphidae, Staphylinidae, and Geotrupidae accounted for 68%, 11%, 8%, and 8% of the total individuals, respectively. The biomass and species richness of beetles were similar to those of previous years at most sites, and no common patterns over all sites were found in the trends of biomass and richness throughout the census years.

6. Bird surveys in the 2010 wintering season in the core and sub-core sites showed that the dominant species and the proportion of species comprising each guild were largely the same as those in 2009, while the numbers of bramblings and siskins were greater than in 2009. Our survey result was supported by findings of other reports showing that these 2 species were particularly abundant in 2010. Therefore, the abundance of winter visitors possibly affects the results of population monitoring in the wintering period. The survey in the 2011 breeding season showed that the dominant species (brown-eared bulbul, coal tit, varied tit, and great tit), detected species, and proportion of species comprising each guild were almost the same as those in 2010, suggesting that the breeding population was stable.
7. One hundred and fifty-three species for the breeding season of 2011, and 118 species for the wintering season of 2010–2011 were recorded in the bird censuses performed at the satellite sites. The species diversity of breeding birds significantly increased with foliage height diversity. In total, 4 alien species were recorded. Among them, the number of Hwamei (*Garrulax canorus*)-recorded sites was approximately twice the number of the previous year. The distribution area and observation rate were similar to those of the previous term (2004–2007) for the red-billed leiothrix (*Leiothrix lutea*).

目 次

要約

Summary

I	調査の概要	1
1.	目的	3
2.	調査項目及び調査頻度	3
3.	調査サイトの配置状況	4
II	コアサイト・準コアサイト調査実施状況及び調査結果	5
1.	調査サイトの配置状況	7
2.	毎木調査	13
(1)	調査方法	13
(2)	平成 23 (2011) 年度調査結果	13
(3)	集計・解析	14
1)	集計・解析方法	14
2)	樹木の多様性	16
3)	森林の炭素蓄積量とその変化	21
4)	森林動態	22
3.	落葉落枝・落下種子調査	25
(1)	調査方法	25
(2)	平成 23 (2011) 年度調査結果	25
(3)	集計・解析	25
1)	集計・解析方法	25
2)	落葉落枝量	26
3)	落下種子量	30
4.	地表徘徊性甲虫調査	32
(1)	調査方法	32
(2)	平成 23 (2011) 年度調査結果	32
(3)	集計・解析	32
1)	集計・解析方法	32
2)	地表徘徊性甲虫	33
3)	堆積落葉層	39
5.	鳥類調査	41

(1) 調査方法	41
(2) 平成 23 (2011) 年度調査結果	42
(3) 集計・解析	43
1) 集計・解析方法	43
2) 越冬期群集構成	43
3) 繁殖期群集構成	47
4) 植生概況調査	50
III 一般サイト調査実施状況及び調査結果	53
1. 調査サイトの配置状況	55
2. 植生概況調査	59
(1) 調査方法	59
(2) 平成 23 (2011) 年度調査結果	59
(3) 集計・解析	59
1) 集計・解析方法	59
2) 植生の構造解析	60
3. 鳥類調査	63
(1) 調査方法	63
(2) 平成 23 (2011) 年度調査結果	63
(3) 集計・解析	64
1) 集計・解析方法	64
2) 記録鳥類	68
3) 植生の階層構造と鳥類の種多様度の関係	72
4) 外来種	75
5) 分布域の高緯度への移動	77
IV 調査マニュアル (平成 23 (2011) 年度調査版)	79

I 調査の概要

1. 目的

モニタリングサイト1000は、全国の様々なタイプの生態系について、合計約1000の調査サイトにおいて継続して調査を行い、生態系の指標となる生物種の個体数の変化等のデータを収集していく調査である。

モニタリングサイト1000 森林・草原調査では、樹木、昆虫（地表徘徊性甲虫）、鳥類を対象生物として、2004年度から調査を行っている。

2. 調査項目及び調査頻度

モニタリングサイト1000 森林・草原調査では、①毎木調査又は植生概況調査、②落葉落枝・落下種子調査（リター・シードトラップ調査）、③地表徘徊性甲虫調査（ピットフォールトラップ調査）、④鳥類調査を実施している。調査頻度は調査サイトによって異なり、調査項目及び調査頻度の違いにより、コアサイト、準コアサイト、一般サイトの3種類の調査サイトに区分している（表I-2-1）。

表I-2-1. モニタリングサイト1000 森林・草原調査における調査項目及び調査頻度

	調査頻度	調査項目			
		毎木又は 植生概況	落葉落枝・ 落下種子	地表徘徊性 甲虫	鳥類
コアサイト	毎年	○	○	○	○
準コアサイト	おおむね 5年に1度	○			○
一般サイト	おおむね 5年に1度	○			○

なお、各調査項目の調査方法の概要は、「Ⅱ 2. ～ 5. の（1）調査方法」並びに「Ⅲ 2. 及び 3. の（1）調査方法」に、調査方法の詳細は、「Ⅳ 調査マニュアル（平成23（2011）年度調査版）」に示す。

3. 調査サイトの配置状況

コアサイト及び準コアサイトの配置状況は、「Ⅱ 1. 調査サイトの配置状況」に、一般サイトの配置状況は、「Ⅲ 1. 調査サイトの配置状況」に示す。

II コアサイト・準コアサイト調査実施状況 及び調査結果

1. 調査サイトの配置状況

コアサイト・準コアサイトは、日本の代表的な森林タイプ（常緑針葉樹林、針広混交林、落葉広葉樹林、常緑広葉樹林等）¹や気候帯（亜高山帯・亜寒帯、冷温帯、暖温帯、亜熱帯）を網羅し、かつ生物多様性保全のための国土10区分のすべての区域に配置されている（48サイト、63調査区。表II-1-1、表II-1-2、図II-1-1、図II-1-2、図II-1-3）。2011年度は、新たなサイトの配置はなく、すでに配置されているサイトで継続調査を行った。

2011年度に調査を実施した調査区は、毎木調査：24サイト26調査区、落葉落枝・落下種子調査（リター・シードトラップ調査）：21サイト22調査区、地表徘徊性甲虫調査（ピットフォールトラップ調査）：22サイト29調査区、鳥類調査：28サイトである（表II-1-1）。

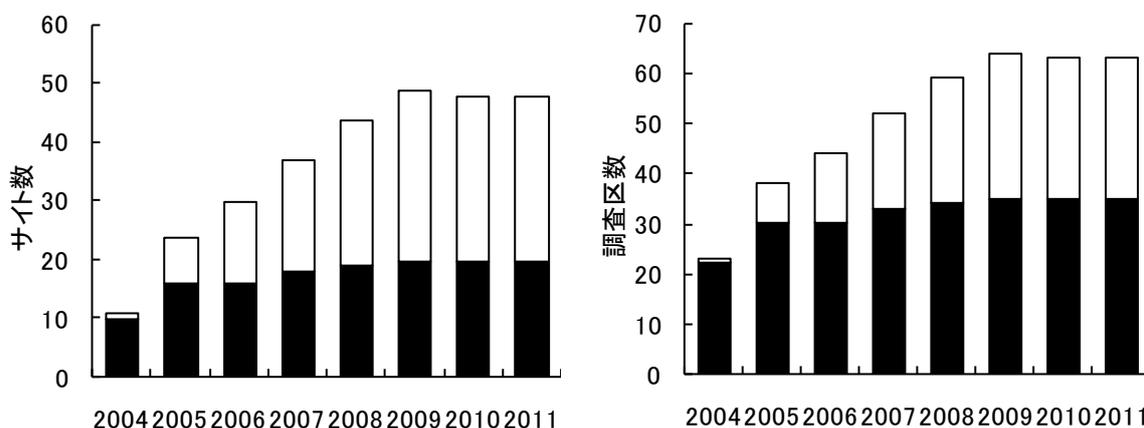


図 II-1-1. 2004-2011 年度のコアサイト・準コアサイト数及び調査区数の推移

図中縦棒の黒塗り部分がコアサイト数、白抜き部分が準コアサイト数をそれぞれ示す。

¹ 本報告書では、針葉樹林とは、針葉樹の胸高断面積が全樹種の胸高断面積の60%以上の森林を指す。針広混交林とは、針葉樹の胸高断面積が全樹種の胸高断面積の40%以上、60%未満の森林を指す。落葉広葉樹林とは、針葉樹の胸高断面積が全樹種の胸高断面積の40%未満、かつ、落葉広葉樹の胸高断面積が広葉樹の胸高断面積60%以上の森林を指す。常緑広葉樹林とは、針葉樹の胸高断面積が全樹種の胸高断面積の40%未満、かつ、常緑広葉樹の胸高断面積が広葉樹の胸高断面積40%より大きい森林を指す。

表II-1-1. コアサイト・準コアサイト一覧

サイトプロットID	サイト名	サイトタイプ	プロット名	プロットコード	森林タイプ*	経度†	緯度†	標高(m)	毎木調査間隔	面積(ha)	モニ1000開始年	2011年度調査実施状況			鳥類調査
												毎木	リターンラップ	ピットフオール	
200101	苦小牧	コア	苦小牧成熟林	TM-DB1	DB	42.71	141.57	80	毎年	1	2004	○	○	○	○
200102		コア	苦小牧二次林404林班	TM-DB2	DB	42.69	141.59	64	5年毎	1.2	2004	○	-	○	
200103		コア	苦小牧二次林308林班	TM-DB3	DB	42.67	141.63	33	5年毎	0.81	2004	-	-	○	
200104		コア	苦小牧二次林208林班	TM-DB4	DB	42.70	141.57	85	5年毎	0.45	2004	-	-	○	
200105		コア	苦小牧アカエゾマツ人工林	TM-AT1	AT	42.68	141.61	43	5年毎	0.2	2004	-	-	○	
200106		コア	苦小牧カラマツ人工林	TM-AT2	AT	42.67	141.59	36	5年毎	0.2	2004	-	-	○	
200107		コア	苦小牧トドマツ人工林	TM-AT3	AT	42.71	141.58	50	5年毎	0.225	2004	○	-	○	
200201	カヌマ沢	コア	カヌマ沢溪畔林	KM-DB1	DB	39.11	140.86	435	毎年	1	2004	○	○	○	○
200202		コア	カヌマ沢ブナ林	KM-DB2	DB	39.11	140.85	445	-	-	2004	-	-	-	
200301	大佐渡	コア	-	OS-EC1	EC	38.21	138.44	870	毎年	1	2004	○	○	○	○
200401	小佐渡	コア	小佐渡豊岡	KS-DB1	DB	37.98	138.52	125	毎年	0.25	2004	○	○	○	○
200402		コア	小佐渡キセン城	KS-DB2	DB	38.01	138.48	350	5年毎	0.25	2004	-	-	○	
200501	小川	コア	-	OG-DB1	DB	36.94	140.59	635	毎年	1.2	2004	○	○	○	○
200601	秩父	コア	秩父ブナ・イヌブナ林	CC-DB1	DB	35.94	138.80	1200	毎年	1	2004	○	○	○	○
200602		コア	秩父ウダイカンバ林	CC-DB2	DB	35.91	138.82	1090	5年毎	0.12	2004	-	-	-	
200603		コア	秩父18は1二次林	CC-DB3	DB	35.91	138.82	1090	5年毎	0.1	2004	-	-	-	
200604		コア	秩父矢竹沢	CC-AT1	AT	35.94	138.82	900	5年毎	計0.88	2004	-	-	-	
200701	富士	準コア	-	FJ-AT1	AT	35.41	138.87	1015	5年毎	0.25が2個	2004	-	-	-	○
200801	愛知赤津	コア	-	AI-BC1	BC	35.22	137.17	335	毎年	1	2004	○	○	○	○
200901	綾	コア	-	AY-EB1	EB	32.05	131.19	490	毎年	1	2004	○	○	○	○
201001	田野	コア	田野二次林	TN-EB1	EB	31.86	131.30	175	毎年	1	2004	○	○	○	○
201002		コア	田野海岸林	TN-EB2	EB	31.38	131.26	26	-	-	2004	-	-	-	
201101	与那	コア	-	YN-EB1	EB	26.74	128.23	250	毎年	1	2004	○	○	○	○
201201	雨龍	コア	-	UR-BC1	BC	44.37	142.28	335	毎年	1.05	2005	○	○	○	○
201301	足寄	コア	足寄拓北	AS-DB1	DB	43.32	143.51	360	毎年	1	2005	○	○	○	○
201302		コア	足寄美盛	AS-DB2	DB	43.26	143.51	340	5年毎	1	2005	-	○	-	
201303		コア	足寄花輪	AS-DB3	DB	43.29	143.50	380	5年毎	0.6	2005	-	-	-	
201401	カヤの平	コア	-	KY-DB1	DB	36.84	138.50	1495	毎年	1	2005	○	○	○	○
201501	おたの申す平	コア	-	OT-EC1	EC	36.70	138.50	1730	毎年	1	2005	○	○	○	○
201601	和歌山	コア	-	WK-EC1	EC	34.07	135.53	825	毎年	1	2005	○	○	○	○
201701	市ノ又	コア	-	IC-BC1	BC	33.15	132.92	560	毎年	0.95	2005	○	○	○	○
201801	野幌	準コア	-	NP-DB1	DB	43.06	141.53	42	5年毎	1.04	2005	-	-	-	-
201901	早池峰	準コア	-	HY-EC1	EC	39.54	141.50	1215	5年毎	1	2005	-	-	-	-
202001	金目川	準コア	-	KK-DB1	DB	38.15	139.84	543	5年毎	1	2005	-	-	-	-
202101	御岳濁河	準コア	-	NG-EC1	EC	35.93	137.46	1880	5年毎	1	2005	-	-	-	-
202201	函南	準コア	-	KN-EB1	EB	35.16	139.01	600	5年毎	1	2005	-	-	-	-
202301	奄美	準コア	-	AM-EB1	EB	28.33	129.45	330	5年毎	1	2005	-	○	○	○
202401	小笠原石門	準コア	-	OW-EB1	EB	26.68	142.16	290	5年毎	1	2005	○	-	-	○
202501	仁鮎水沢	準コア	-	NB-EC1	EC	40.08	140.25	190	-	1	2006	-	-	-	-
202601	青葉山	準コア	-	AO-BC1	BC	38.25	140.85	120	5年毎	1	2006	-	○	○	○
202701	大山文珠越	準コア	-	DI-DB1	DB	35.36	133.55	1110	5年毎	1	2006	○	-	-	○
202801	春日山	準コア	-	KA-EB1	EB	34.68	135.86	310	5年毎	1	2006	○	-	-	○
202901	粕屋	準コア	-	KJ-EB1	EB	33.65	130.55	450	5年毎	1	2006	○	-	-	○
203001	屋久島照葉樹林	準コア	-	YK-EB1	EB	30.37	130.39	150	5年毎	1	2006	-	-	-	-
203101	芦生	コア	芦生柘上谷	AU-EC1	EC	35.35	135.74	750	毎年	1	2007	○	○	○	○
203102		コア	芦生モンドリ谷	AU-DB1	DB	35.35	135.74	720	5年毎	1	2007	-	-	-	
203201	上賀茂	コア	-	KG-EC1	EC	35.07	135.77	140	毎年	0.64	2007	○	○	○	○
203301	半田山	準コア	-	HD-DB1	DB	34.70	133.92	110	5年毎	1	2007	○	-	-	○

表 II-1-1. (続き)

サイトプロットID	サイト名	サイトタイプ	プロット名	プロットコード	森林タイプ*	経度†	緯度†	標高(m)	毎木調査間隔	面積(ha)	モニ1000開始年	2011年度調査実施状況			
												毎木	リターラップ	ピットフオール	鳥類調査
203401	三之公	準コア	-	SN-EC1	EC	34.26	136.07	560	5年毎	1	2007	-	-	-	-
203501	対馬龍良山	準コア	-	TT-EB1	EB	34.15	129.22	160	5年毎	1	2007	-	-	-	-
203601	佐田山	準コア	-	SD-EB1	EB	32.74	133.00	320	5年毎	0.98	2007	-	-	○‡	-
203701	屋久島スギ林	準コア	-	YS-EC1	EC	30.31	130.57	1200	5年毎	1	2007	-	-	-	-
203801	大山沢	コア	-	OY-DB1	DB	35.96	138.76	1425	毎年	1	2008	○	○	○	○
203901	大雪山	準コア	-	TA-EC1	EC	43.66	143.10	975	5年毎	1	2008	-	-	-	-
204001	大滝沢	準コア	-	OZ-DB1	DB	39.64	140.89	460	5年毎	1	2008	-	-	-	-
204101	高原山	準コア	-	TK-DB1	DB	36.88	139.80	925	5年毎	1	2008	-	-	-	-
204201	木曾赤沢	準コア	-	KI-EC1	EC	35.72	137.63	1175	5年毎	1	2008	-	-	-	-
204301	西丹沢	準コア	-	TZ-DB1	DB	35.47	138.99	1150	5年毎	1	2008	-	-	-	-
204401	臥龍山	準コア	-	GR-DB1	DB	34.69	132.19	1150	5年毎	1	2008	-	-	-	○
204501	那須高原	コア	-	NS-DB1	DB	37.12	140.01	900	5年毎	0.3	2009	-	-	-	○
204601	筑波山	準コア	-	TB-DB1	DB	36.23	140.10	780	5年毎	1	2009	-	-	-	-
204701	宮島	準コア	-	MY-EB1	EB	34.30	132.33	100	5年毎	1	2009	-	-	-	-
204801	西表	準コア	-	IR-EB1(仮)	EB(仮)	24.35	123.90	140	4年毎	1	2009	-	-	-	-
204901	椎葉	準コア	-	SI-DB1	DB	32.38	131.10	1190	5年毎	1	2009	-	-	-	-

* DB: 落葉広葉樹林、EB: 常緑広葉樹林、BC: 針広混交林、EC: 常緑針葉樹林、AT: 人工林。

† 世界測地系(WGS84)。

‡ 仁鮎水沢は2010年度より調査サイトではなくなった。

¶ サイトの自主的調査による

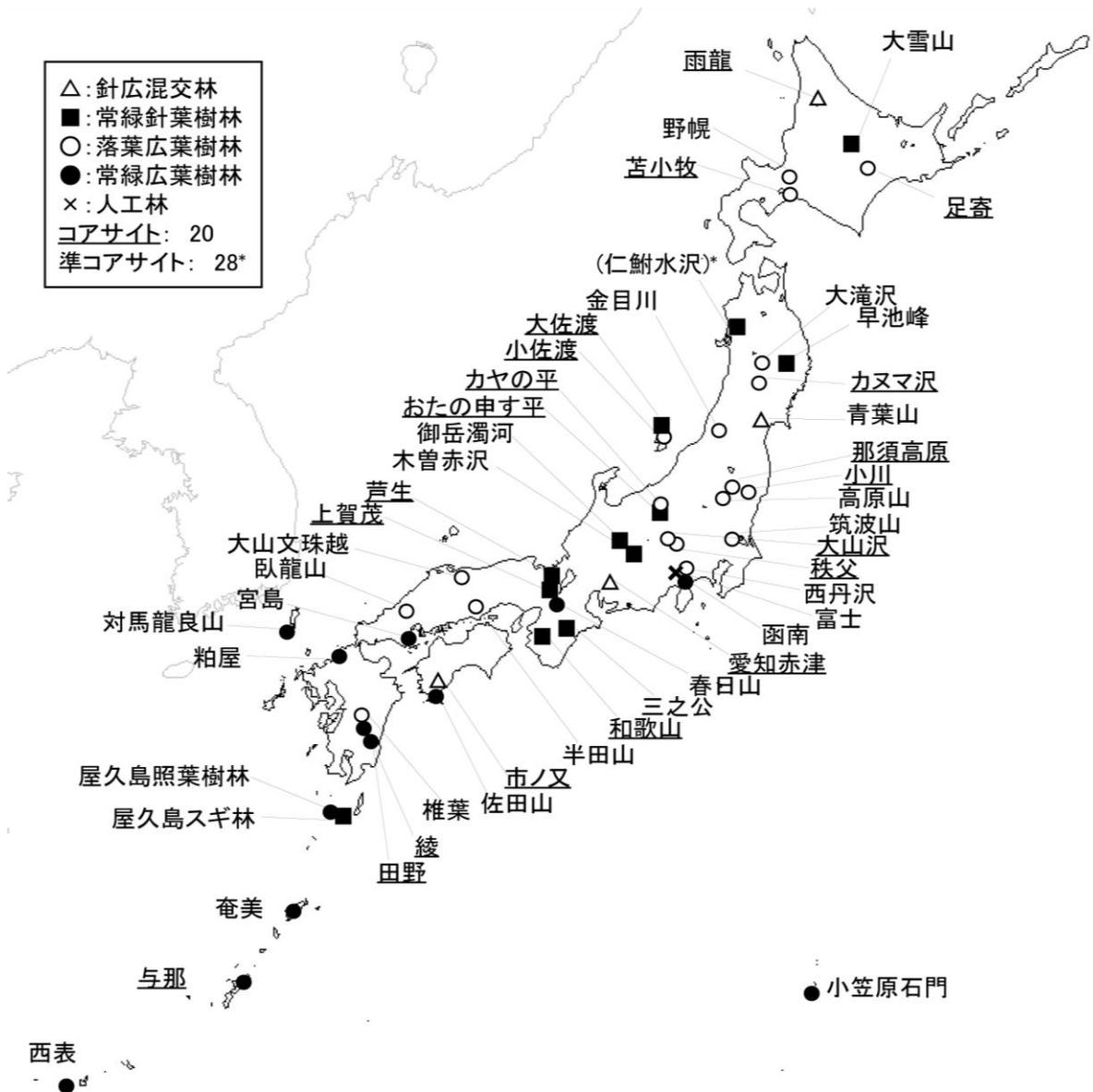


図 II-1-2. コアサイト・準コアサイト(2012年3月現在)

△: 針広混交林、■: 常緑針葉樹林、○: 落葉広葉樹林、●: 常緑広葉樹林、×: 人工林。下線はコアサイト、下線なしは準コアサイト。複数調査区がある場合は毎年調査している調査区の森林タイプを表示している。

* 仁鮎水沢は 2010 年度より調査サイトではなくなった。準コアサイト数に仁鮎水沢を含まず。

表 II-1-2. コアサイト・準コアサイトの生物多様性保全のための国土区分と気候帯別配置

生物多様性保全のための国土10区分	亜高山帯・亜寒帯	冷温帯	暖温帯	亜熱帯	二次林等*	人工林
(1)北海道東部区域	■大雪山	△雨龍 ○足寄	該当なし	該当なし	(○足寄)	
(2)北海道西部区域		○苫小牧 ○野幌	該当なし	該当なし	(○苫小牧)	(×苫小牧)
(3)本州中北部太平洋側区域	■御岳濁河	○小川 ○秩父 ○大山沢 ○高原山 ○那須高原 △青葉山 ■木曾赤沢		該当なし	(○秩父)	(×秩父) ×富士
(4)本州中北部日本海側区域	■おたの申す平 ■早池峰	○カヌマ沢 △大滝沢 ■仁鮎水沢** ○金目川 ○カヤの平	該当少ない	該当なし		
(5)北陸・山陰区域	該当少ない	■大佐渡 ○大山文殊越 ○臥龍山 ■芦生	■上賀茂	該当なし	○小佐渡	
(6)本州中部太平洋側区域		○西丹沢 ○筑波山	●函南 ●春日山	該当なし	△愛知赤津	
(7)瀬戸内海周辺区域	該当なし	該当少ない	●宮島	該当なし	○半田山	
(8)紀伊半島・四国・九州区域		○椎葉	■和歌山 △市ノ又 ■三之公 ●田野 ●綾 ●対馬龍良 ●佐田山 ●粕屋 ●屋久島照葉樹林 ■屋久島スギ林	該当なし		
(9)奄美・琉球諸島区域	該当なし	該当なし	該当少ない	●与那 ●奄美 ●西表		
(10)小笠原諸島区域	該当なし	該当なし	該当少ない	●小笠原石門		

表中の凡例は図 II-1-2 と同じ。また、括弧書きはコアサイトの複数ある調査区のうち一部が該当する場合。

表中の「該当なし」又は「該当少ない」は、日本において、そこに該当する森林が「ない」又は「少ない」ことを表す。

*:ここではコナラやカンバ類などの陽樹が優占するなど、種類組成が人為による影響を大きく受けた森林を指す。

** : 仁鮎水沢は 2010 年度より調査サイトではなくなった。

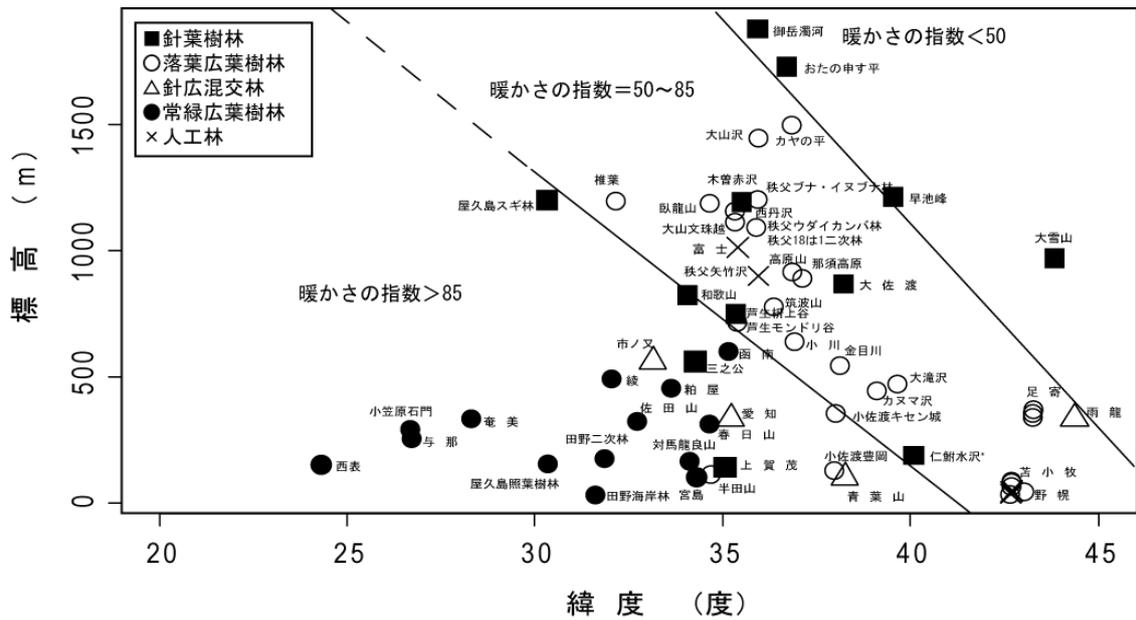


図 II-1-3. コアサイト・準コアサイトの緯度、標高、森林タイプの関係

暖かさの指数 50°C・月は亜高山帯・亜寒帯常緑針葉樹林と冷温帯落葉広葉樹林の境界、85°C・月は冷温帯落葉広葉樹林と暖温帯・亜熱帯常緑広葉樹林の境界とされている。図中の凡例は図 II-1-2 と同じ。*仁鮎水沢は 2010 年度より調査サイトではなくなった。

2. 毎木調査

(1) 調査方法

各サイトにおいて1 ha(100m×100m)の調査区(プロット)を設けた。計測対象は調査区内に生育している樹木のうち、幹の胸高(高さ1.3m)周囲長が15cm以上のものとした。幹の直径5 cm(つまり周囲長15.7cm)以上ではなく、周囲長15cm以上を対象としているのは、直径が新たに5 cm以上となる新規加入木を確実にとらえるためである。サイズの指標として胸高周囲長を計測し、樹種名を記録した。

長期にわたる調査のために、測定した幹には個体識別ができるようアルミタグ(樹木番号)を付した。一個体が複数の幹に分かれているものについては、各幹で計測を行った。

調査間隔は、コアサイトの一部の調査区では毎年、その他のコアサイトの調査区と準コアサイトの調査区ではおおむね5年ごととしている。

(2) 平成23(2011)年度調査結果

2011年度は、24サイト26調査区で調査を行った(表II-2-1)。雨龍と小川は春に、それ以外のサイトでは、秋から冬にかけて調査を行った。準コアサイトである小笠原石門、大山文殊越、春日山、粕屋、半田山では初めての再調査となった。

表II-2-1. 2011年度に毎木調査を実施したサイト及び調査区一覧

サイト名	サイトタイプ	調査区名	サイト名	サイトタイプ	調査区名
苫小牧	コア	苫小牧成熟林	春日山	準コア	-
		苫小牧二次林 404 林班	粕屋	準コア	-
		苫小牧ドマツ人工林	半田山	準コア	-
カヌマ沢	コア	カヌマ沢溪畔林			
大佐渡	コア	-			
小佐渡	コア	小佐渡豊岡			
小川	コア	-			
秩父	コア	秩父ブナ・イヌブナ林			
愛知赤津	コア	-			
綾	コア	-			
田野	コア	田野二次林			
与那	コア	-			
雨龍	コア	-			
足寄	コア	足寄拓北			
カヤの平	コア	-			
おたの申す平	コア	-			
和歌山	コア	-			
市ノ又	コア	-			
芦生	コア	芦生枡上谷			
上賀茂	コア	-			
大山沢	コア	-			
小笠原石門	準コア	-			
大山文殊越	準コア	-			

(3) 集計・解析

1) 集計・解析方法

毎木調査は、樹木種の多様性の変化と炭素蓄積・吸収量などの機能の変化を捉えるために行っている。樹木は寿命が長いため、多様性の変化は短期的には現れにくい。しかし樹木は移動できないため、その場所の環境や生物間相互作用の変化が、樹木の成長量、生死を変化させると予想される。このために変化する森林の動態は、炭素蓄積・吸収量を左右し、森林の更新、そして樹木種の多様性を変化させる。そこで、下記に着目し、胸高周囲長 15.7cm 以上（胸高直径 5 cm 以上）の幹を対象に解析した。なお、集計・解析対象としたデータは 2012 年 3 月 2 日までにサイトから提出されたデータとした。

① 樹木の多様性

調査区ごとの出現種数を求めた。2 回以上調査している調査区については、調査開始時からの新たに加入した種及び調査区から消失した種の種数を求めた。

② 樹木の成長

樹木の成長による森林の炭素蓄積量を評価するため、樹木地上部の炭素現存量（以下地上部現存量とする）を求めた。アロメトリー式（表II-2-2）を用いて、幹の直径から推定した幹・枝・葉の乾燥重量の和に 0.5（乾燥重量中の炭素量の割合の概算値）を乗じたものを地上部現存量とした。また毎年調査を行っているコアサイトの調査区について、地上部現存量の 2004 年～2010 年度の年変化量を求めた。さらに、2 回以上調査を実施した調査区について、調査開始時からの地上部現存量の変化量を求めた。

③ 森林動態

各調査区の全幹における死亡率（前回の調査時から今回までに死亡した幹の割合）と、新規加入率（今回までに成長して調査対象木となった幹の割合）を以下の式で求めた。

$$\text{新規加入率 (\% \cdot \text{年}^{-1})} = \ln(Nf/Ns) \times 100 / t$$

$$\text{死亡率 (\% \cdot \text{年}^{-1})} = \ln(No/Ns) \times 100 / t$$

Ns : 今回調査時に生存していた幹数、 Nf : 今回調査時の幹数（生存した幹数と新しく胸高周囲長が 15.7cm 以上になった幹数の和）、 No : 前回の調査時の幹数、 t : 前回から今回までの経過年数。死亡率と新規加入率の平均である回転率を求めた。動態を示すこれら指標の経年変化を求めた。

全幹と同様に、各調査区の種ごとの新規加入率、死亡率を求めた。

表II-2-2. 現存量推定に用いた相対生長式 ($\ln W = a + b \ln DBH$, W : 絶乾重 (kg), DBH : 胸高直径 (cm))

サイト	出典	地域	森林	サンブル木		樹種		幹			枝			葉			根			
				n	胸高直径 (cm)	最小	最大	樹高 (m)	a	b	R ²	a	b	R ²	a	b	R ²	a	b	R ²
北海道のサイト、亜高山帯(早地峰山、御岳濁河、おたの申す平)(広葉樹は式1a、1b、針葉樹は式1a、1cを使用。)																				
1a	小塚ほか 2006*	北海道・天塩	成熟林	29	6.5	5.5	21.4	ミズナラ、ダケカンバ、トドマツ	-2.493	2.338	0.99	-4.374	2.681	0.98	-4.350	1.973	0.96	-2.870	2.209	0.96
1b				14	6.5	5.5	20.8	ミズナラ、ダケカンバ							-3.487	2.147	0.99			
1c				5	10.5	50.2	21.4	トドマツ												
スギ林・北海道以外の常緑針葉樹林																				
仁駒水沢、大佐渡、芦生研上谷、歴久島スギ林、木曾赤沢 (地上部は、針葉樹は式2と3a、3bの平均、広葉樹は式4で求めた場合の平均、根は、針葉樹は式3a、3b、広葉樹は式5と式1aの平均。)																				
2	斉藤 1981	新潟	成熟林	5	22	68	18.7	スギ	-1.324	1.858	0.92	-6.215	2.725	0.82	-2.339	1.674	0.76			
針広混交林(北海道以外)																				
愛知赤津、青葉山、三之公、和歌山、上賀茂、市ノ又 (地上部は、ツガは式3b、その他針葉樹は式3a、3b、広葉樹は式4cを使用。根は、ツガは式4c、モミとその他針葉樹は式3a、3b、広葉樹は式5と式1aの平均。)																				
3a	Ando et al. 1977	高知	成熟林	3	10	30	-	モミ	-2.584	2.475		-4.729	2.531		-6.181	2.704		-1.370	1.746	
3b				9	30	90	-	モミ	-0.119	1.807		-4.483	2.459		-2.726	1.708		-3.813	2.464	
3c				7	4.5	50	-	ツガ	-1.665	2.185		-6.587	3.090		-6.332	2.406		-2.481	2.155	
3d				29	10	80	-	広葉樹	-2.825	2.586		-4.270	2.656		-3.853	1.743				
落葉広葉樹林(北海道以外の冷温帯)																				
釜目川、カヌマ沢、小佐渡豊岡、カヤの平、小川、秩父ブナ・イヌブナ林、秩父ウダイカンバ林、秩父18は1二次林、大山大山沢、大滝沢、高原山、西丹沢、那須高原、椎葉 (根は、ツガは式3c、モミとその他針葉樹は式3a、3b、広葉樹は式5と式1aの平均。)																				
4	生島 1964	丹沢	成熟林	29	0.5	83.5	-	落葉広葉樹												
5	Ogino 1977	京都	成熟林	8	0.5	≤	≤ 70	落葉広葉樹	-2.104	2.380**					-3.497	1.720		-2.501	2.000	
常緑広葉樹林(亜熱帯、暖温帯)																				
佐田山、綾、田野二次林、対馬龍良、屋久島照葉樹林、奄美、与那、函南、春日山、粕屋、小笠原石門、宮島 (地上部は、式6~8の平均。根は、ツガは式3c、モミとその他針葉樹は式3a、3b、広葉樹は式5と式1aの平均。)																				
6	Kawanabe 1977	沖縄・与那	二次林	13	5.2	43.6	13.6	常緑広葉樹	-2.111	2.215		-4.269	2.490		-4.688	2.000				
7	Kimura 1960	鹿児島	成熟林	10	-	-	-	常緑広葉樹	-2.003	2.340**					-3.638	1.890				
8	Kohyama 1989	鹿児島	二次林	16-19	-	-	-	常緑広葉樹	-2.129	2.390†	0.99				-3.747	1.930	0.96			

備考: Takyu et al. (2005) を元に作成。*提供データを元に算出; **幹・枝現存量; †地上部現存量

2) 樹木の多様性

2011年度に集計した調査区全体では127属266種(変種含む)が見られた(表II-2-3、表II-2-4)。

前年度までと同様に年平均気温が高い場所の森林は低い場所の森林に比べ種数が多い傾向が見られた(表II-2-3)。調査開始時から新たに加入した種は0~2種、調査区から消失した種は0~4種だった(表II-2-3)。秩父ブナ・イヌブナ林では4種、粕屋及び富士では3種が消失していた。秩父ではサンショウ、ベニドウダン、マユミなど低木・小高木種が消失していたが、これは近年増加しているニホンジカが影響している可能性も考えられる。

表II-2-3. 2回以上調査した調査区での種数及び調査開始時から新たに加入した種と消失した種

調査区	年平均気温(℃)	調査開始年	最新調査年	最新調査年での種数	新規加入種数	消失種数	加入した種	消失した種
御岳濁河	3.33	2005	2010	10	0	0		
雨龍	4.10	2005	2011	13	0	0		
早池峰	4.57	2005	2010	16	0	0		
足寄美盛	4.58	2005	2010	17	0	1		チョウセンヤマナラシ
足寄拓北	4.69	2006	2011	31	1	2	イヌエンジュ	ツルアジサイ、ネムロブシダマ
おたの申す平	4.82	2006	2011	8	0	0		
カヤの平	5.75	2005	2011	20	1	1	ヤマウルシ	タラノキ
野幌	6.96	2005	2010	31	0	2		ミヤマザクラ、オオバボダイジュ
大山沢	7.39	2008	2011	46	2	0	ヤマグルマ、ホソエカエデ	
苫小牧二次林208林班	7.47	2005	2010	28	1	0	ナナカマド	
苫小牧成熟林	7.49	2004	2011	33	0	2		ウダイカンバ、ヤマブドウ
苫小牧二次林404林班	7.58	2006	2011	39	1	0	イタヤカエデ	
苫小牧トドマツ人工林	7.66	2008	2011	7	0	0		
苫小牧カラマツ人工林	7.74	2008	2010	21	2	1	ハンノキ、バッコヤナギ	マユミ
臥龍山	8.54	2007	2008	27	0	0		
秩父ブナ・イヌブナ林	8.63	2004	2011	50	0	4		サンショウ、ベニドウダン、マユミ、アオダモ
金目川	8.76	2005	2010	26	2	0	ツノハシバミ、ヤブデマリ	
カヌマ沢溪畔林	8.88	2004	2011	29	3	0	ツノハシバミ、コシアブラ、オオヤマザクラ	
大佐渡	8.88	2004	2011	24	3	1	クロモジ、ハリギリ、ハウチワカエデ	エゾズリハ
大山文珠越	9.11	2006	2011	25	1	1	サワフタギ	ミズナラ
富士	9.15	2004	2009	35	0	3		ミヤマザクラ、ツタウルシ、シラビソ
秩父ウダイカンバ林	9.24	2004	2009	31	0	1		ツガ
芦生桥上谷	10.17	2007	2011	32	2	2	ツルアジサイ、エゾズリハ	クロモジ、ヤマウルシ
小川	10.20	2004	2011	45	1	1	オオウラジロノキ	クサギ
秩父矢竹沢	10.39	2004	2009	1	0	0		
和歌山	11.06	2005	2011	37	0	0		
青葉山	12.20	2005	2010	48	0	1		リョウブ
市ノ又	12.44	2005	2011	46	1	0	シイモチ	
函南	13.09	2005	2010	41	0	0		
小佐渡豊岡	13.14	2005	2010	23	1	0	オオバクロモジ	
春日山	14.07	2006	2011	42	1	0	ヤブニッケイ	
愛知赤津	14.08	2004	2011	37	0	0		
綾	14.57	2004	2010	30	2	0	クロキ、テツカエデ	
上賀茂	14.99	2007	2011	16	0	0		
半田山	16.14	2007	2011	34	3	0	ヤマコウバシ、センダン、クロガネモチ	
粕屋	16.39	2006	2011	47	0	3		アカメガシワ、ヤマハゼ、ツヅラフジ
田野二次林	17.01	2004	2011	66	2	1	ミサオノキ、バリバリノキ	クマノミズキ
屋久島照葉樹林	20.07	2006	2010	44	0	1		シャシャンボ
奄美	20.10	2005	2010	56	0	1		ギーマ
与那	20.95	2004	2010	62	2	0	ホソバムクイヌビワ、シマイズセンリョウ	

表 II-2-4. (続き)

種名*	苦小牧成熟林	苦小牧二次林 404林班	苦小牧トドマツ人工林	カヌマ沢溪畔林	大佐渡	小佐渡豊岡	小川	秩父ブナ・イヌブナ林	愛知赤津	田野二次林	雨龍	足寄拓北	カヤの平	おたの申す平	和歌山	市ノ又	大山文珠越	春日山	粕屋	芦生枡上谷	上賀茂	半田山	大山沢	綾10+	与那10+
フナ	0	0	0	64	0	0	33	47	0	0	0	0	252	0	3	0	216	0	0	68	0	0	8	0	0
イヌブナ	0	0	0	0	0	0	110	361	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
マテバシイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
アカガシ	0	0	0	0	0	0	0	0	18	25	0	0	0	0	0	62	14	0	25	22	0	0	0	0	26
ミズナラ	17	168	0	16	8	10	5	3	0	0	0	143	1	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
イチイガシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
アラカシ	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	65	0	0	0	0	0	7	0	23	0	0	8	12	0	0
ハナガシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オキナワウラジロガシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
シラカシ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ウラジロガシ	0	0	0	0	0	0	0	8	36	119	0	0	0	0	20	77	0	58	86	0	0	0	0	36	0
コナラ	0	0	0	0	95	18	0	158	0	3	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	2	235	0	0	0
ツクバネガシ	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	21	0	90	0	0	0	0	0	0	0
アベマキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
ノグミ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	8	0	0	0
サワグルミ	0	0	0	105	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	26	0	0
ヤマモモ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
アカメガシワ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
シラキ	0	0	0	0	0	12	0	0	2	0	0	0	0	0	1	14	0	0	0	0	0	0	0	0	5
カンコノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
イイギリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
チヨウセンヤマナラン (エゾヤマナラン)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハッコヤナギ	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コバンモチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155
ホルトノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
エノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
ホンバムクイヌビウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
アカメイヌビウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
イヌビウ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	2	4
ヤマグワ	27	3	0	13	3	0	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ケケンボナシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
クロウメモドキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
オオウラジロノキ	0	0	0	0	0	0	1	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カマツカ	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	0	0	0	0
サクラsp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
カスミザクラ	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
イヌザクラ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
ウツミザクラ	0	0	0	1	0	12	6	5	0	0	0	0	20	0	0	0	5	0	2	0	0	0	3	0	0
ヤマザクラ	0	0	0	0	0	16	0	0	2	1	9	0	0	0	3	2	6	1	1	0	60	0	0	0	0
ミヤマザクラ	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオヤマザクラ (エゾヤマザクラ)	13	74	1	1	0	0	0	2	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
リンボク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
シウリザクラ	68	57	0	0	2	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シャリンバイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
アズキナシ	28	72	0	0	0	0	0	20	0	7	2	0	0	0	0	15	0	0	1	0	8	0	0	0	0
ナナカマド	3	1	0	4	0	0	0	0	0	138	0	37	1	0	0	24	0	0	2	0	0	0	0	0	0
ウラジロノキ	0	0	0	0	0	3	1	7	0	0	0	0	0	4	0	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0
ムクノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0
ハルニレ	10	3	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オヒヨウ	0	0	0	44	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0
ケヤキ	0	0	0	10	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ショウベンノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
シナノキ	31	82	0	0	11	0	0	0	0	20	37	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
オオハボダイジュ	30	1	0	0	0	0	0	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツタウルシ	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヌルデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハゼノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
ヤマハゼ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
ヤマウルシ	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	17	3	0	0	1	0	0	0	9	0	0	0	0
センダン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ハマセンダン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
キハダ	4	5	0	1	0	0	0	0	0	7	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
カラスザンショウ	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	25	0	5	0	0
オオモミジ	8	0	0	0	0	0	141	17	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0
ヤマモミジ	8	96	0	55	10	139	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アサノハカエデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
ホソエカエデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
チドリノキ	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	0	0	0
(ヤマシバカエデ)																									
ミツデカエデ	0	0	0	0	0	0	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウリカエデ	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒトツバカエデ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
ハウチワカエデ	20	44	0	12	1	40	0	20	0	0	0	10</													

表 II-2-4. (続き)

種名*	苦小牧成熟林	苦小牧二次林	苦小牧トドマツ人工林	カヌマ沢溪畔林	大佐渡	小佐渡豊岡	小川	秩父ブナ・イヌブナ林	愛知赤津	田野二次林	雨龍	足寄拓北	カヤの平	おたの申す平	和歌山	市ノ又	大山人珠越	春日山	粕屋	芦生枡上谷	上賀茂	半田山	大山沢	綾10+	与那10+
メクスリノキ	0	0	0	0	0	0	12	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
テツカエデ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	0
イロハモミジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0
ウリハダカエデ	0	0	0	0	0	5	3	3	0	0	0	0	14	0	0	0	0	3	23	0	0	0	23	0	0
オオイタヤメイゲツ	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0
コハウチワカエデ	0	0	0	3	0	0	11	37	139	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
(イタヤメイゲツ)																									
ヒナウチワカエデ	0	0	0	0	0	0	35	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ミネカエデ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オガラバナ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トチノキ	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
ムクロジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
ニガキ	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤマボウシ	0	0	0	0	0	0	6	13	6	0	4	0	0	0	0	0	9	0	6	0	0	0	0	0	0
ミズキ	8	12	0	31	4	1	26	3	0	0	1	0	52	0	2	1	7	0	19	0	0	0	2	0	0
クマノミズキ	0	0	0	0	2	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	10	0	0	
ノリウツギ	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	128	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ソルアンサイ	16	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
イワガラミ	13	12	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
サルナシ	47	13	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2	0	0
(コクワ、シラクチツル)																									
ミヤママタタビ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リョウブ	0	0	0	1	9	0	2	11	7	0	0	0	0	0	5	0	51	1	67	40	0	0	1	0	0
リュウキュウマメガキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	1	0	0	16	0	0	0	1	0	0
(シナノガキ)																									
カキノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
トキワガキ	0	0	0	0	0	0	0	0	9	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	71
ネジキ	0	0	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	0	0	7	3	0	0	13	11	4	0	0	0	0
アセビ	0	0	0	0	0	0	0	125	0	0	0	0	0	0	281	65	0	53	0	39	1	0	0	0	0
ハクサンシャクナゲ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ミツバツツジ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サクラツツジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
オンツツジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シヤシヤンボ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
ギーマ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
シマイズセンリョウ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
シシアクチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
モクダチバナ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
タイミンダチバナ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
リュウキュウナガエサカキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
サカキ	0	0	0	0	0	0	0	324	285	31	0	0	0	0	46	425	0	351	2	0	8	0	0	287	15
ヒサカキ	0	0	0	0	29	0	183	88	112	0	0	0	0	0	79	114	0	19	28	2	3	316	0	86	6
モッコク	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	8	72
オオバアサガラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
エゴノキ	0	0	0	0	0	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	5	4	0	0	0	0	0	24
ハクウンボク	10	0	0	3	0	0	74	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
サワフタギ	0	0	0	0	40	0	2	0	0	0	0	0	12	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
ミヤマシロバイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
タンナサワフタギ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ミミズバイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シロバイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
クロキ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	1	1	1
ハイノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	3	0	0	0	0	0	0
リュウキュウハイノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
クロバイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	159	0	65	0	0	5	0	0	1	0
カンザブロウノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤブツバキ	0	0	0	0	0	0	0	64	113	178	0	0	0	0	0	126	0	6	488	0	0	0	113	38	0
ユキツバキ	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒメサザンカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
サザンカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
ヒメツバキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	410
(イジュ)																									
ヒメジャラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ナツツバキ	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
ヒサカキサザンカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
チシヤノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
アオキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0
タニワタリノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シマミサオノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
ミサオノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クチナシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
シロミズ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
アカミズキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
ムラサキシキブ	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0														

表 II-2-4. (続き)

種名*	苦小牧成熟林	苦小牧二次林404林班	苦小牧トドマツ人工林	カヌマ沢溪畔林	大佐渡	小佐渡豊岡	小川	秩父ブナ・イヌブナ林	愛知赤津	綾	田野二次林	雨龍	足寄拓北	カヤの平	おたの申す平	和歌山	市ノ又	大山人珠越	春日山	粕屋	芦生枡上谷	上賀茂	半田山	大山沢	綾10†	与那10†
シオジ	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0	0
マルバアオダモ	0	0	0	0	0	0	0	1	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ネズミモチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	51	0	0	123	0	0	0
ヒイラギ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
リュウキュウモクセイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ハシドイ	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コシアブラ	7	75	1	1	0	6	1	3	0	0	0	5	0	24	0	2	0	31	0	0	19	3	0	1	0	0
カクレミノ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	243	0	0	46
タカノツメ	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キツタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
ハリギリ	2	9	0	3	1	0	5	3	0	1	65	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
フカノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
シイモチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ナナミノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0
イヌツゲ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツゲモチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
モチノキ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	16
リュウキュウモチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
アオハダ	0	0	0	0	0	6	8	63	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	44	4	1	0	0	0	0	0
ムツヤガラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
タマミズキ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ソヨゴ	0	0	0	0	81	0	0	61	0	0	0	0	0	0	47	1	0	3	20	38	0	0	0	0	0	0
クロガネモチ	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
クロソヨゴ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	0	0	0	0	0	0
オオシイバモチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
ニワトコ	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
オオカメノキ	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	0	81	0	0	49	0	2	0	0	0	0	0	0	0
サンゴジュ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
コヤブデマリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤブデマリ	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* 種名は、佐竹ほか(1999)に拠り、同種異名は標準和名に統一した(同種異名は括弧内に示す)。

† 2010 年度に調査を実施した調査区。

‡ 「イタヤカエデ」は亜種レベル(オニイタヤ、ウラゲエンコウカエデ、エゾイタヤ、エンコウカエデ、アカイタヤ、イトマキイタヤ)で区別していないイタヤカエデ類を指す。

3) 森林の炭素蓄積量とその変化

全調査区の樹木の地上部現存量を図 II-2-1 に、コアサイト調査区の地上部現存量の増減の経年変化を図 II-2-2 に示す。2011 年度は 2010 年度に比べ樹木の地上部現存量が減少した調査区が多かった。特に、ナラ枯れが進行している愛知赤津では地上部現存量が大きく減少した。

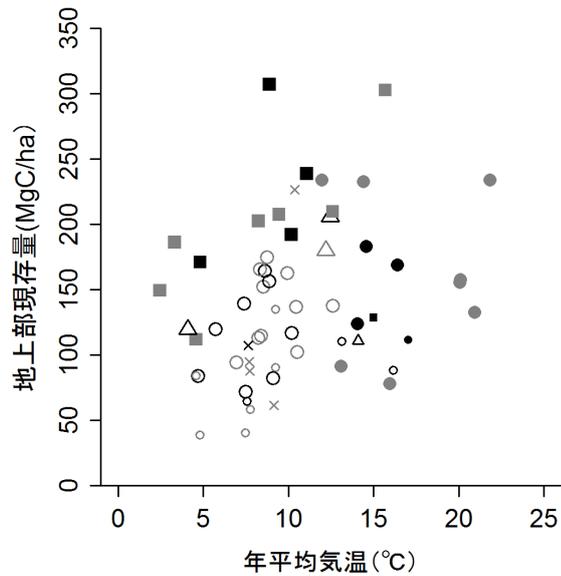


図 II-2-1. 樹木の地上部現存量と年平均気温の関係
常緑針葉樹林 ■、針広混交林 △、落葉広葉樹林 ○、常緑広葉樹林 ●、人工林×。黒色は 2011 年度に調査を実施した調査区、灰色は 2010 年度以前に実施した調査区。大きいシンボルは成熟林・老齢二次林、小さいシンボルは二次林・人工林。

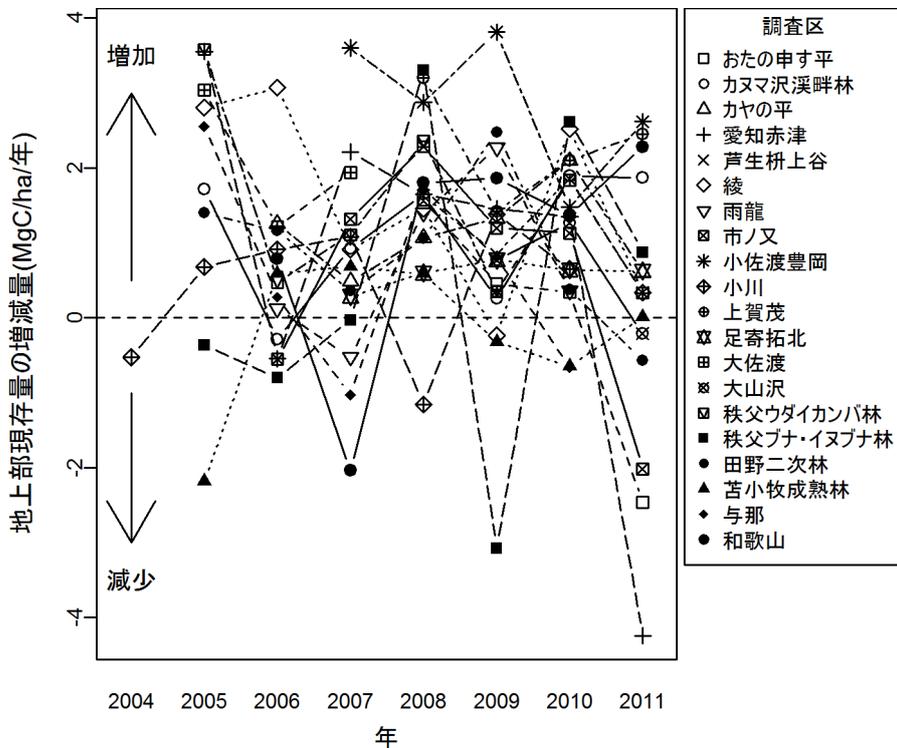


図 II-2-2. 2004～2011 年度のコアサイトにおける地上部現存量の増減量の推移
 t 年の現存量から $t-1$ 年の現存量を引いた値が t 年の増減量である(ただし春先に調査を実施しているサイト(雨龍、小川)では、 $t-1$ 年の変化量としている)。0 より大きい場合は、森林に蓄積している炭素量(現存量)が増えたことを示し、0 より小さい場合は現存量が減少したことを示す。

2回以上調査を実施した調査区の調査開始時からの炭素蓄積の変化量を図 II-2-3 に示す。一部の調査区を除き、ほぼすべての調査区で炭素蓄積量は増加していた。5年毎に調査を実施する調査区のうち、本年度調査を行った調査区では大山文殊越のみが減少していた。これは主にはブナの大径木の立ち枯れが多く起きていたためである。前年度までと同様、増加量は温かい場所の森林ほど多い傾向があったが、年平均気温が 15°C を超えると増加量が少なくなる傾向があった。

今後も調査を継続し、炭素蓄積の長期的な変動及び地理的な傾向を明らかにしていく必要がある。

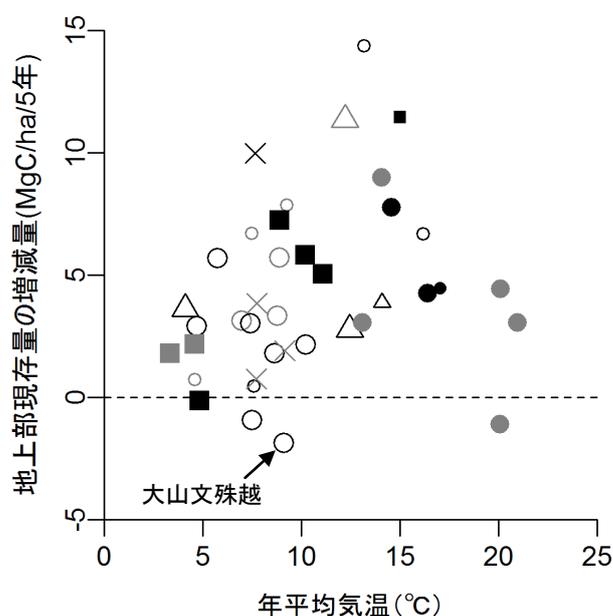


図 II-2-3. 調査開始時からの地上部現存量の増減量と年平均気温の関係
増減量は5年あたりに換算した値。常緑針葉樹林 ■、針広混交林 △、落葉広葉樹林 ○、常緑広葉樹林 ●、×人工林。黒色は2011年度に調査を実施した調査区、灰色は2010年度以前に実施した調査区。大きいシンボルは成熟林・老齢二次林、小さいシンボルは二次林・人工林。

4) 森林動態

2011年度の各調査区の全幹における新規加入率は $0.0 \sim 3.7\% \cdot \text{年}^{-1}$ (図 II-2-4 左上)、死亡率は $0.6 \sim 2.6\% \cdot \text{年}^{-1}$ (図 II-2-4 右上) となり、ともにほぼ例年の範囲内であった。死亡率と新規加入率の平均である回転率も、例年の範囲内であり、全調査区で共通した傾向は見られなかった (図 II-2-4 左下)。

昨年度までの解析でスダジイ (オキナワジイを含む)、ヒサカキなどの常緑広葉樹で年平均気温の低い森林ほど新規加入率が高く、死亡率を上回る傾向があったが、本年度の結果を加えても同様の傾向があった (図 II-2-5 上)。また、イタヤカエデ類 (エゾイタヤ、アカイタヤなど) や、アズキナシなどの一部落葉広葉樹でも同様の傾向があった (図 II-2-5 下)。これらの結果は、日本の樹木がその分布域の北限・上限付近で増加傾向にあることを示唆する。さらなる調査及び解析の継続が必要である。

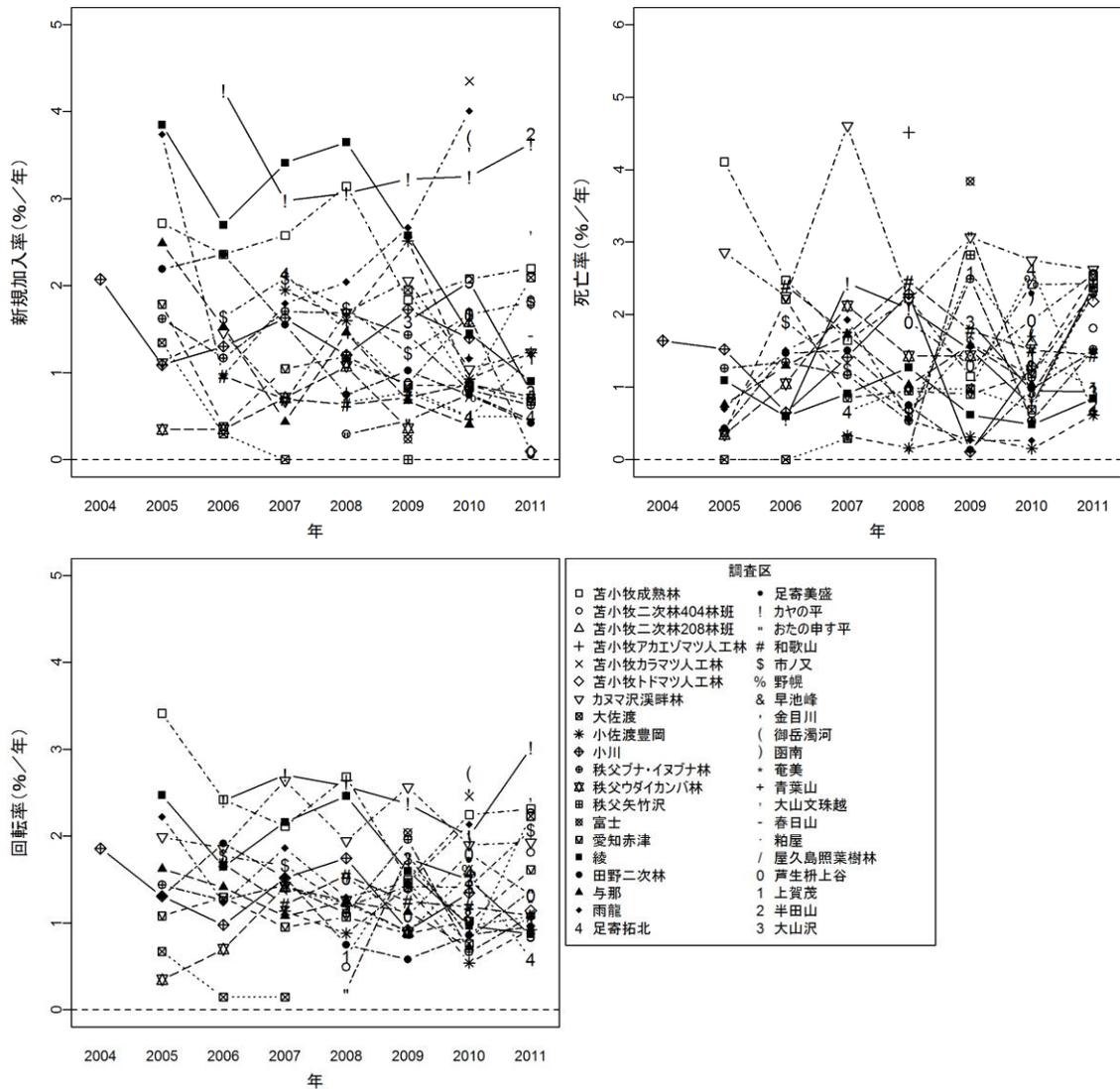


図 II-2-4. 2004～2011 年度の新規加入率、死亡率、回転率の変化

$t-1$ 年の調査から t 年の調査の間に、新規に調査対象となった幹の割合を t 年の新規加入率とし、またこの期間に死亡した幹の割合を t 年の死亡率として示している。ただし春先に調査を実施しているサイト(雨龍、小川)では、 $t-1$ 年の春の調査から t 年の春の調査までの新規加入率及び死亡率は、 t 年よりも $t-1$ 年の影響を強く受けているので $t-1$ 年の値として表示している。雨龍の 2005 年、小佐渡豊岡の 2006 年、大佐渡の 2007 年の値は過大・過少評価の可能性があるので、表示していない。

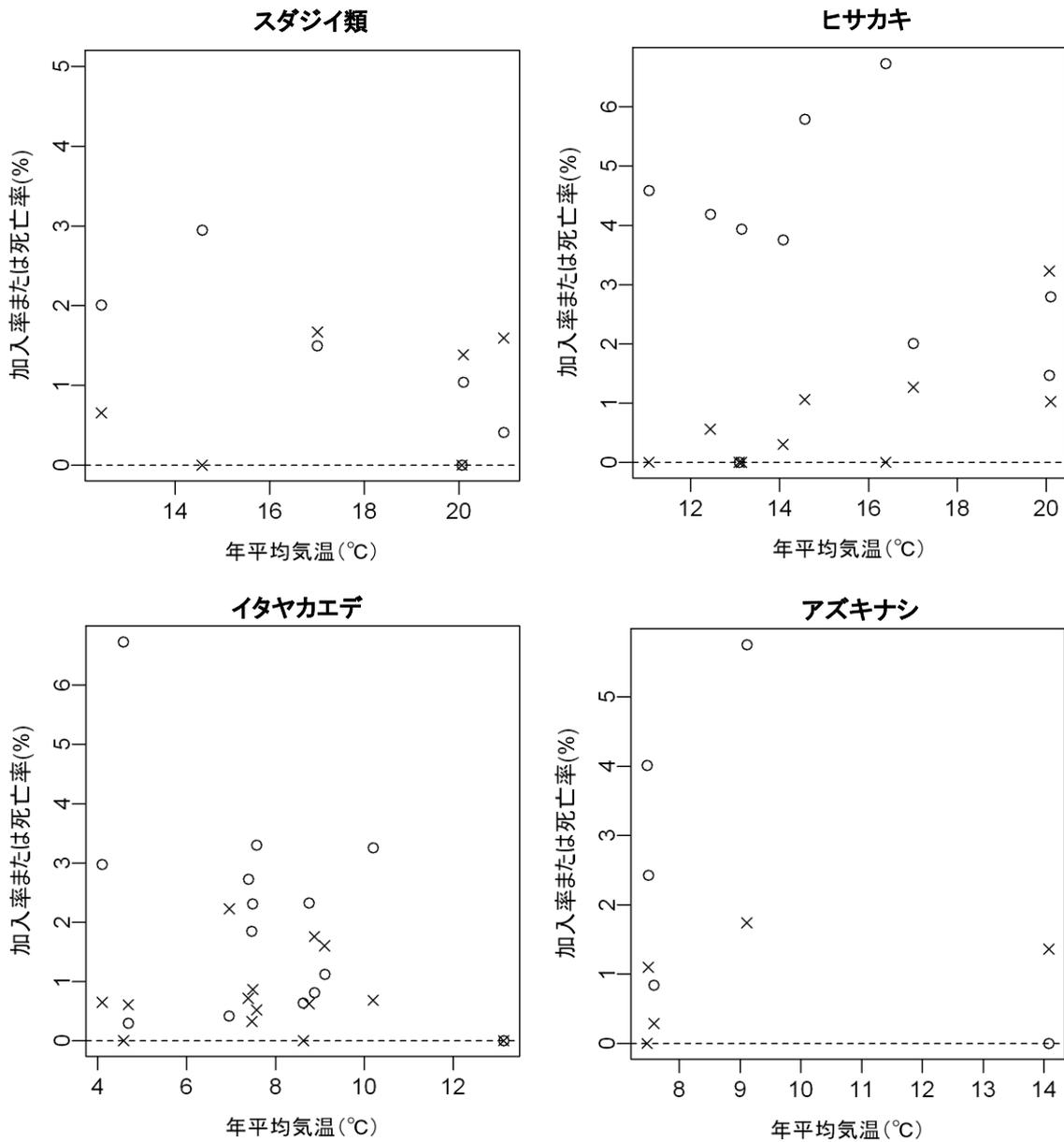


図 II-2-5. 種ごとの調査期間を通じた加入率(O)と死亡率(X)の年平均気温との関係
スダジイ(屋久島以北に分布)とその亜種のおキナワジイ(奄美以南に分布)はスダジイ類として解析した。

引用文献

Takyu, M., Kubota, Y., Aiba, S., Seino, T. and Nishimura, T. 2005. Pattern of changes in species diversity, structure and dynamics of forest ecosystems along latitudinal gradients in East Asia. *Ecological Research* 20:287-296.

佐竹 義輔・亙理 俊次・原 寛・富成 忠夫, 1999. 日本の野生植物 木本(1)~(2). 平凡社

3. 落葉落枝・落下種子調査

(1) 調査方法

コアサイト及び一部の準コアサイトにおいて、落葉落枝・落下種子調査（リター・シードトラップ調査）を実施した。

調査区内にリター・シードトラップを25個設置した。設置期間は、積雪量の少ない南方のサイトでは通年、積雪量の多いサイトでは晩秋もしくは初冬にリタートラップを撤去し、翌年の春先に設置した。

およそ1か月おきに、トラップに落下した葉、枝、繁殖器官など（リターフォール）を回収し、その乾燥重量を計測した。繁殖器官のうち種子は、任意の調査として樹種ごとに仕分け、種子数・健全種子数と種子重量・健全種子重量を計測した。

(2) 平成23（2011）年度調査結果

2011年度は21サイト22調査区で調査を行った。9サイトで12か月間の落葉落枝・落下種子を回収した（表II-3-1）。積雪の多い12サイト13調査区では原則として春先から晩秋までの落葉落枝・落下種子を回収し、うち6サイト7調査区では冬季の間トラップを林床に置き続けて冬季の落葉落枝・落下種子も回収した（表II-3-1）。回収した落葉落枝・落下種子は計量・計数した。

表II-3-1. 2011年度の調査期間 点線は冬季に林床にトラップを置き続けたことを示す。

サイト名	調査区名	調査 間隔	2011年度													
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
雨龍	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
足寄	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
苦小牧	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
秋父	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
大山沢	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
大佐渡	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
小佐渡	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
カヤの平	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
おたの申す平	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
愛知赤津	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
上賀茂	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
芦生	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
和歌山	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
田野	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
与那	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
小川	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
カヌマ沢	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
市ノ又	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
綾	コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
青葉山	準コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
奄美	準コア	毎年	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

(3) 集計・解析

1) 集計・解析方法

集計・解析対象は、これまでに調査を行った調査区すべてについて、2012年3月2日までにサイトから提出されたデータとした。

各月の1日当たりのリターフォール量及び落葉量の平均を求めた。これらの値をもとに

4月から翌年3月末までの年間リターフォール量及び年間落葉量を求めた。また、各月の1日当たりの落下種子数（果実を含む）の平均を求め、4月から翌年3月末までに回収された種子数を年間落下種子数とした。

2) 落葉落枝量

各調査区のリターフォール量の季節変化及び経年変化を図 II-3-1 に示す。基本的に落葉広葉樹林と常緑針葉樹林では秋に落葉量が多かった。常緑広葉樹林では春と秋に2回、落葉量・リターフォール量の多い時期があった一方、台風の通過などの影響で夏にリターフォール量が多くなった場合もあった。2010年は8月に与那でリターフォール量が多かった。

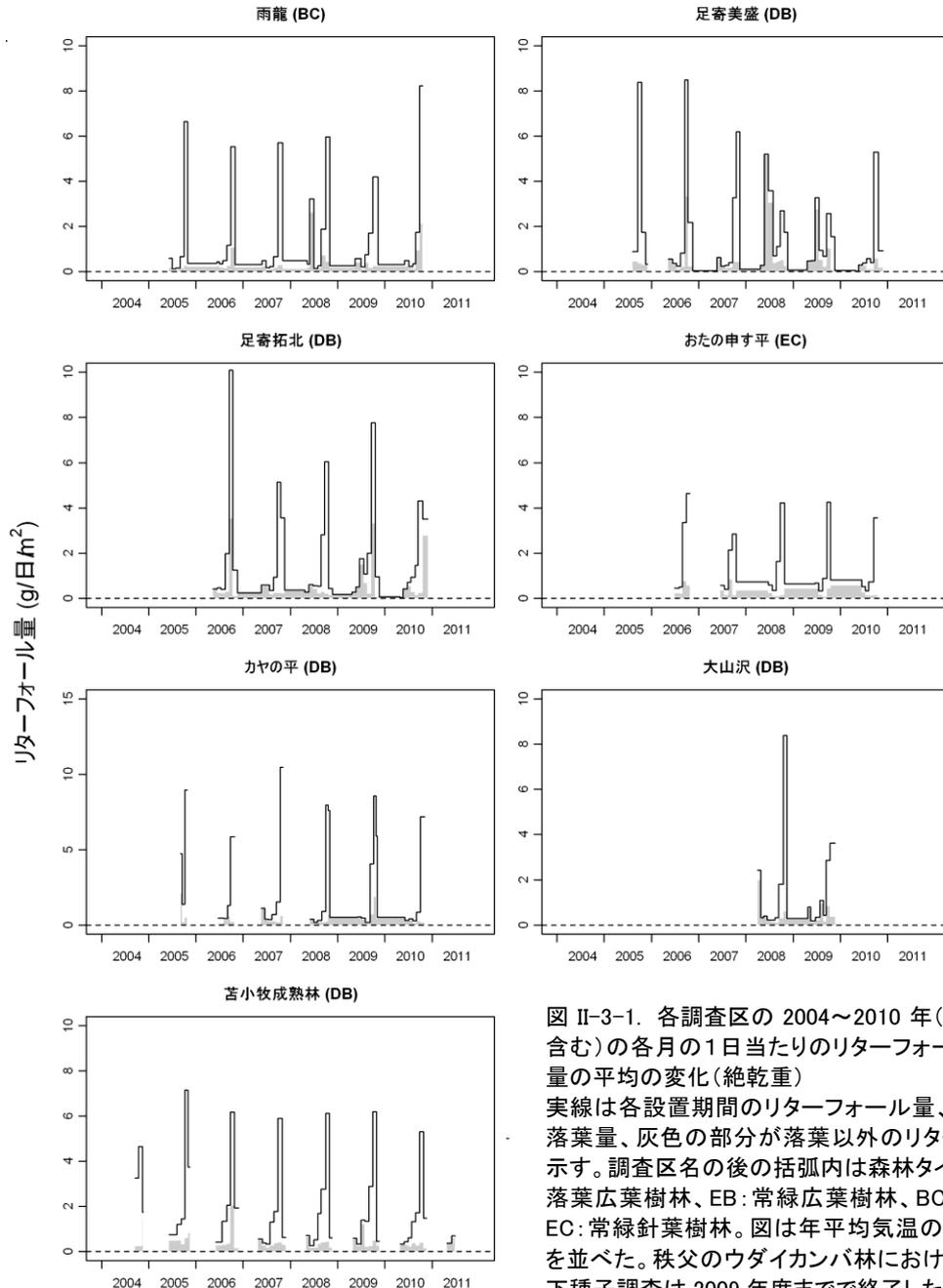


図 II-3-1. 各調査区の 2004~2010 年(一部 2011 年を含む)の各月の1日当たりのリターフォール量及び落葉量の平均の変化(絶乾重)

実線は各設置期間のリターフォール量、白色の部分が落葉量、灰色の部分が落葉以外のリターフォール量を示す。調査区名の後の括弧内は森林タイプを示す。DB: 落葉広葉樹林、EB: 常緑広葉樹林、BC: 針広混交林、EC: 常緑針葉樹林。図は年平均気温の低い順にサイトを並べた。秩父のウダイカンバ林における落葉落枝・落下種子調査は 2009 年度までで終了した。

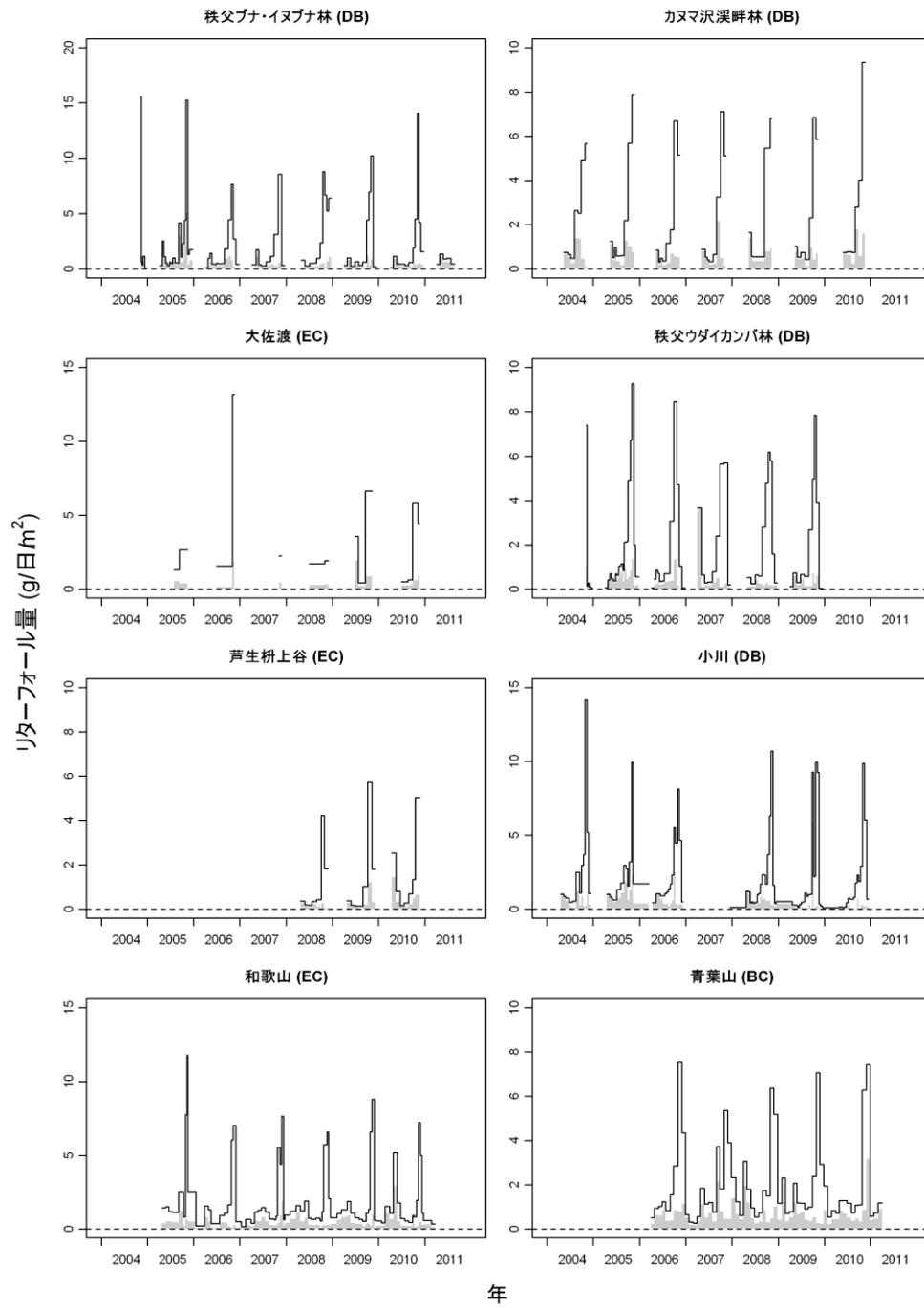


図 II-3-1. (続き)

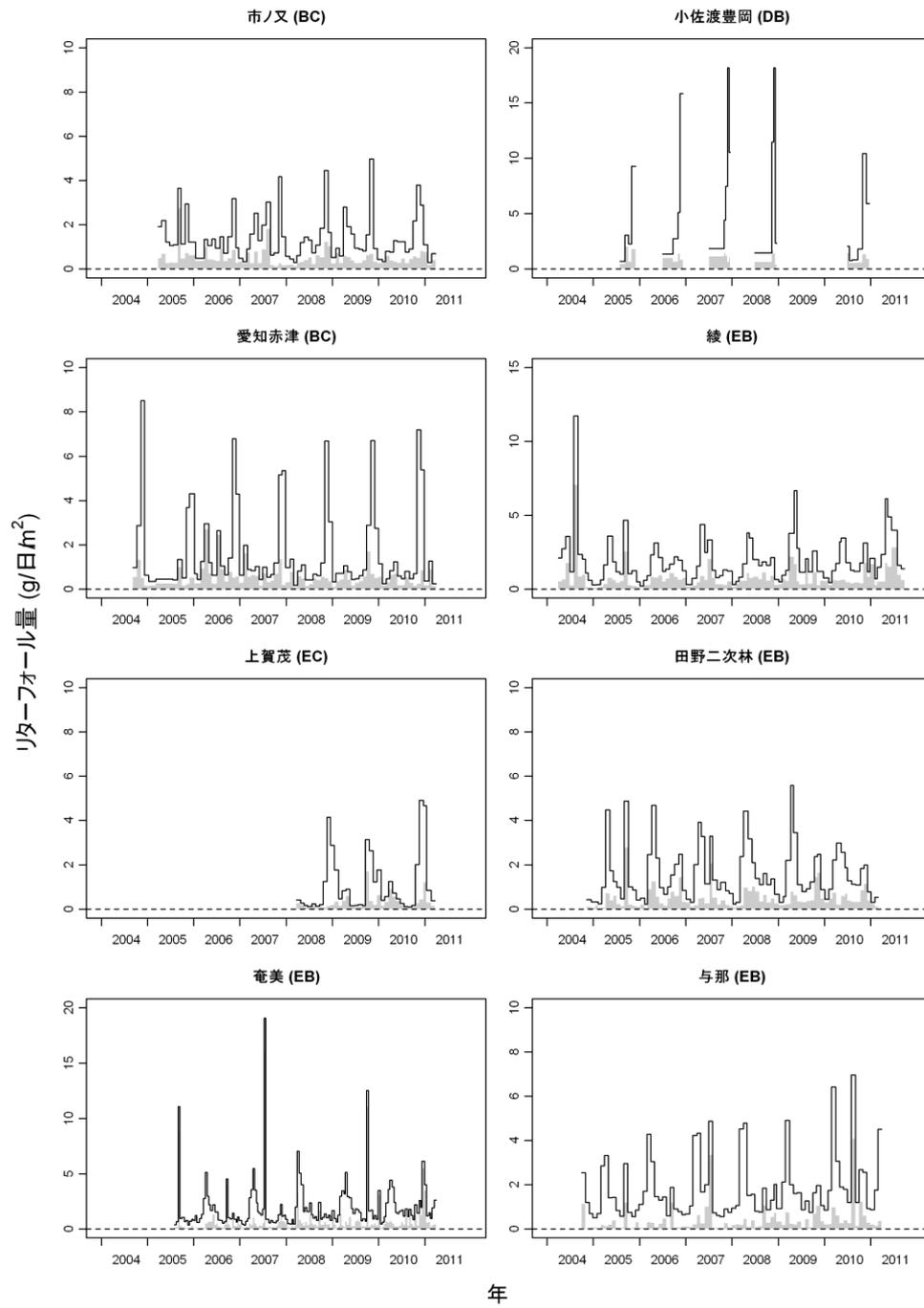


図 II-3-1. (続き)

2010年の年間落葉量、年間リターフォール量はおおむね例年の範囲内であったが（図II-3-2）、夏にリターフォールが多くなった与那では年間落葉量、年間リターフォール量ともに例年より多かった。

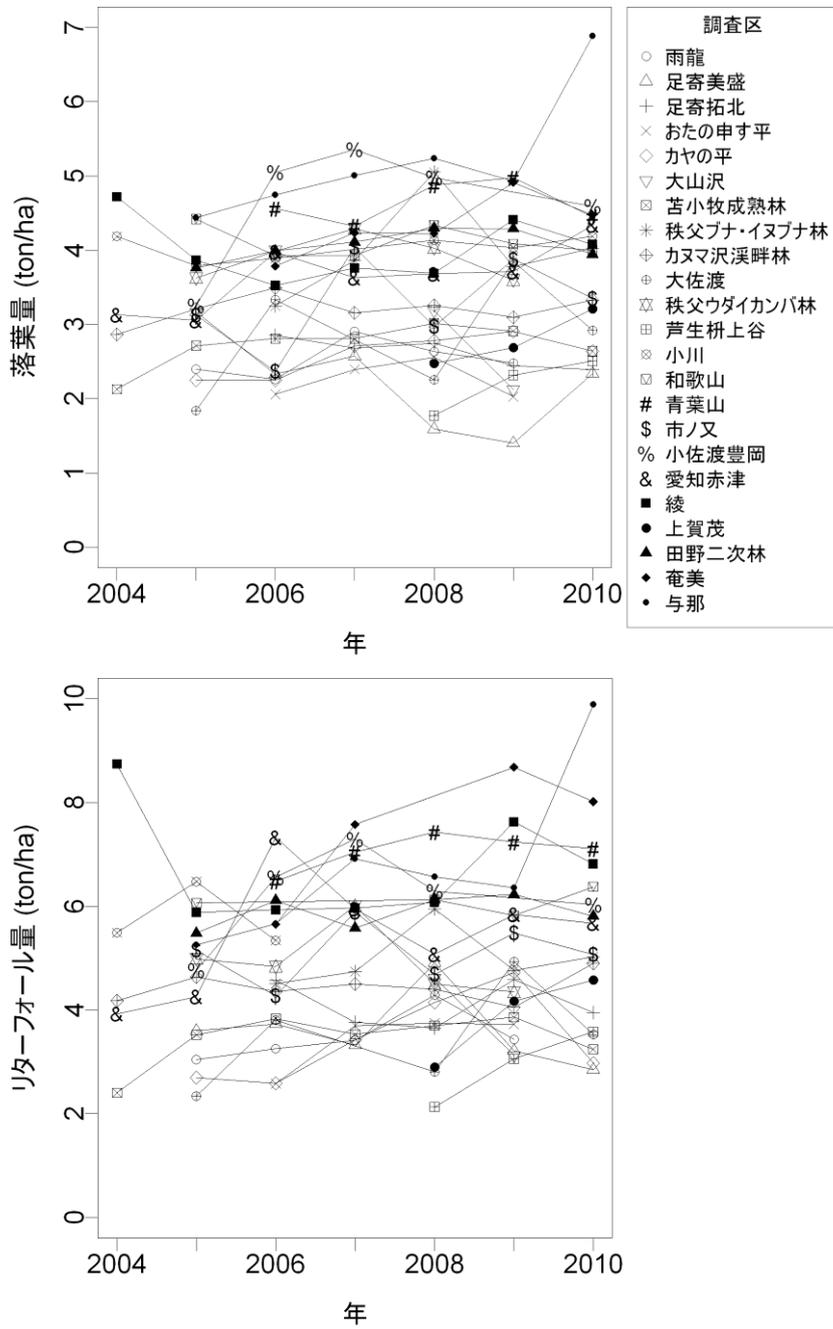
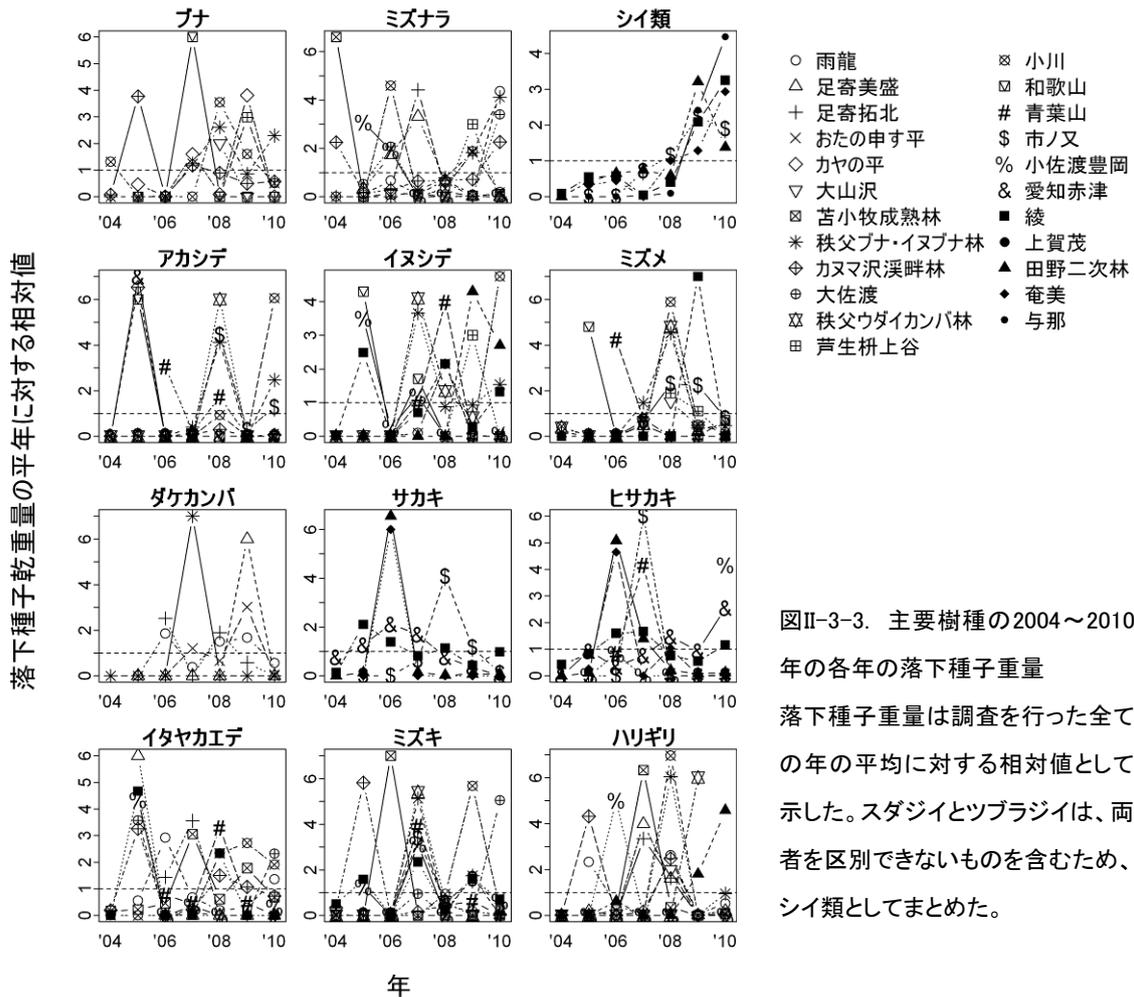


図 II-3-2. 年間落葉量(上)と年間リターフォール量(下)の年変動

3) 落下種子量

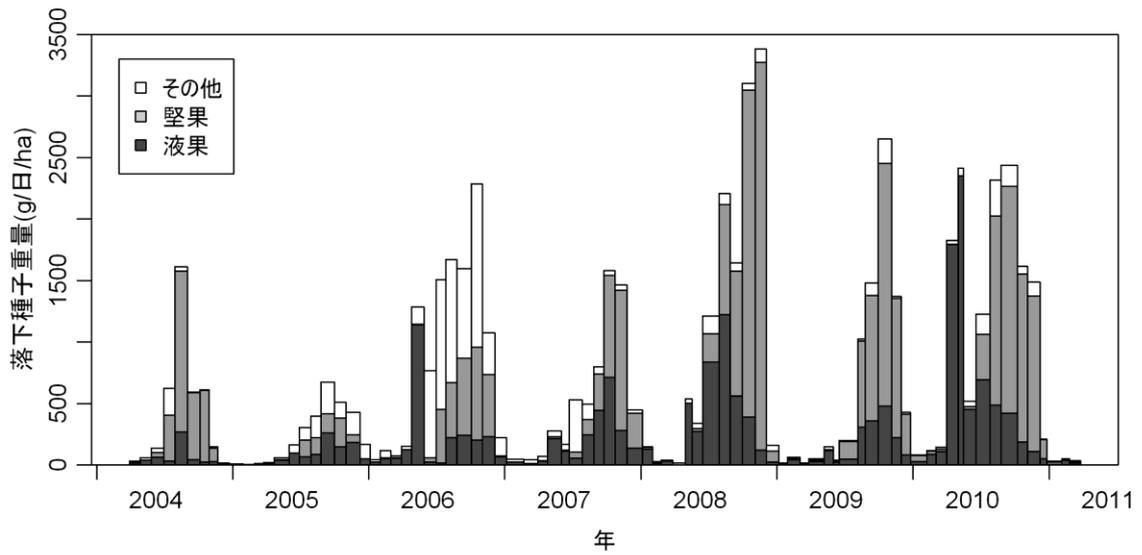
複数のサイトで種子が多数回収された12種の落下種子乾重量の年次変動を図II-3-3に示す。2010年は2009年に引き続きシイ類が全体として豊作であった。ブナやミズナラなどのブナ科落葉樹は凶作だったサイトが多かったが、一部サイトでは豊作だった。ミズメやダケカンバなどのカバノキ属も凶作だったサイトが多かった。

果実のタイプ別の落下量の季節変動及び年変動を、綾を例として示す(図II-3-4)。種子全体及び果実タイプごとの種子落下量は年によって大きく変動した。2006年はイスノキが豊作だったために、その他果実(及びその種子)の落下量が多かった。2008年はウラジロガシなどのブナ科の複数の種が豊作だったために堅果の落下量が多かった。2009年はタブノキ、バリバリノキなどが豊作だったため液果(及びその種子)の落下量が多かった。全年を通して、液果(及びその種子)は初夏から夏に多く落下し、堅果は秋に多く落下していた。このような果実タイプごとの結実量・落下量の季節変動・年変動はそれを利用する動物の活動にも大きく影響する。そのため生態系における生物群集全体の動態を理解するためにも、このような餌資源としての果実・種子の動態を把握し、その機構を理解する必要がある。



図II-3-3. 主要樹種の2004～2010年の各年の落下種子重量

落下種子重量は調査を行った全ての年の平均に対する相対値として示した。スダジイとツブラジイは、両者を区別できないものを含むため、シイ類としてまとめた。



図II-3-4. 綾の2004～2010年度の液果、堅果、及びその他果実の落下種子重量

液果などについては、回収時は種子のみの場合もあるので、実際の果実重量ではない。グラフの縦棒の幅はトラップの設置期間の長さを表す。

4. 地表徘徊性甲虫調査

(1) 調査方法

林床を徘徊し、飛翔能力を持たない又は乏しい甲虫類（昆虫綱甲虫目（鞘翅目））の生息状況を調査するために、ピットフォールトラップ法を用いた。ピットフォールトラップ法とは、林床に落とし穴状のトラップを設置し、そこに落ちた動物を採取する方法である。各サイトで定めた調査区内の5か所のサブプロットに、落とし穴状のトラップとして開口部直径90mm、深さ120mmの容器を各4個（1調査区当たり合計20個）設置した。

季節ごとの地表徘徊性甲虫類の群集構造を把握するため、4月下旬から11月下旬までの期間中に、およそ1か月～1か月半の間隔で年4回の調査を実施した。毎回落とし穴状のトラップ容器の蓋を開放し、72時間後に、トラップ内に落下していた甲虫類を回収した。このとき、サブプロットごとに全4トラップ分の甲虫をひとまとめにして回収した。調査は雨天をなるべく避け、調査日の天候、気温及びサブプロットごとの林床の草本層の被度を記録した。

採取した甲虫類の全個体について、分類群の同定及び乾燥重量（バイオマス）の測定を行った。地表徘徊性甲虫の主要分類群であるオサムシ科、ホソクビゴミムシ科、ハンミョウ科、シデムシ科、センチコガネ科と、ハネカクシ亜科の地表性種の成虫については、形態によって種まで同定した。その他の科の成虫については、科まで（可能な場合は種まで）同定を行った。

甲虫類の生息環境を評価するために、6～8月に上記と同じ5か所のサブプロットにおいて、林床の堆積落葉層を25cm四方の範囲から採取した。採取した落葉層の乾燥重量を計測し、全炭素及び全窒素含有率を全窒素全炭素測定装置（SUMIGRAPH NC-900、住化分析センター）により測定した。

(2) 平成23（2011）年度調査結果

22サイト（コアサイト19、準コアサイト3）の29調査区で、ピットフォールトラップ法による調査及び堆積落葉層の採取を実施した（表II-4-1）。さらに、得られた試料の同定・測定を行った。

(3) 集計・解析

1) 集計・解析方法

サブプロットごとに、採取した甲虫類の各分類群の個体数、バイオマス及び主要な地表徘徊性種の種数を集計した。さらに、これらの値の調査区ごとの合計値、平均値、標準誤差を求めた。堆積落葉層の重量、炭素含有率、窒素含有率、炭素窒素比については、調査区ごとの平均値、標準誤差を求めた。

甲虫類の各分類群のバイオマス及び種数について、調査区ごとの経年変化の傾向を、一般化線形混合モデル (GLMM) と尤度比検定を用いて解析した。まず、2011 年度の値が過去の年度の値と比べて有意に異なるかどうかを検証するために、年度・サブプロットごとの測定値を応答変数、2011 年度か他の年度かを表すダミー変数を説明変数、サブプロット番号をランダム変数とする GLMM への当てはめを行い、尤度比検定によって説明変数の有意性を検定した。次に、調査開始から直線的な上昇・下降傾向にあるかどうかを検証するために、上記の説明変数を年度 (連続変数) に変えて、同様の解析を行った。バイオマスは、対数変換値を用いた。

表 II-4-1. 各調査区におけるピットフォールトラップ法による調査及び関連する調査の実施日

サイト プロット コード	調査区名	プロットID	ピットフォールトラップ調査				堆積落葉層採取
			1回目	2回目	3回目	4回目	
200101	苦小牧成熟林	TM-DB1	6/17	7/22	9/12	10/20	7/19
200102	苦小牧二次林404林班	TM-DB2	6/17	7/22	9/11	10/20	7/19
200103	苦小牧二次林308林班	TM-DB3	6/17	7/22	9/11	10/20	7/19
200104	苦小牧二次林208林班	TM-DB4	6/17	7/22	9/13	10/20	7/19
200105	苦小牧アカエゾマツ人工林	TM-AT1	6/17	7/22	9/11	10/20	7/19
200106	苦小牧カラマツ人工林	TM-AT2	6/17	7/22	9/12	10/20	7/19
200107	苦小牧トドマツ人工林	TM-AT3	6/17	7/22	9/12	10/20	7/19
200201	カヌマ沢溪畔林	KM-DB1	6/3	6/30	9/10	10/4	6/27
200301	大佐渡	OS-EC1	5/26	6/30	9/19	10/26	7/23
200401	小佐渡豊岡	KS-DB1	6/1	7/5	9/21	10/15	7/30
200402	小佐渡キセン城	KS-DB2	6/15	7/25	9/15	10/20	7/25
200501	小川	OG-DB1	5/26	7/2	10/17	11/8	7/2
200601	秩父ブナ・イヌブナ林	CC-DB1	5/19	6/27	9/15	10/20	6/24
200801	愛知赤津	AI-BC1	5/27	6/24	9/16	10/14	7/5
200901	綾	AY-EB1	5/19	6/17	9/29	11/4	6/17
201001	田野二次林	TN-EB1	5/16	7/5	10/14	11/17	6/28
201101	与那	YN-EB1	4/22	6/20	10/14	11/17	6/20
201201	雨龍	UR-BC1	5/26	7/1	9/8	10/7	7/1
201301	足寄拓北	AS-DB1	6/2	7/4	8/25	10/6	7/1
201401	カヤの平	KY-DB1	6/17	7/9	9/12	10/17	8/7
201501	おたの申す平	OT-EC1	6/20	7/15	8/11	9/15	8/8
201601	和歌山	WK-EC1	6/3	7/7	9/16	10/14	7/4
201701	市ノ又	IC-BC1	5/20	6/24	10/6	11/7	6/21
202301	奄美	AM-EB1	5/17	7/1	9/30	11/15	6/28
202601	青葉山	AO-BC1	6/6	7/15	9/13	10/20	7/23
203101	芦生枡上谷	AU-EC1	6/9	7/1	9/15	10/20	8/29
203201	上賀茂	KG-EC1	5/27	6/30	9/15	10/21	6/27
203601	佐田山*	SD-EB1	5/23	6/30	10/17	11/14	6/30
203801	大山沢	OY-DB1	5/15	6/20	9/18	9/18	7/18

*佐田山は自主的調査による

2) 地表徘徊性甲虫

2011 年度の甲虫類成虫の総捕獲個体数は 7,032 個体であった (表 II-4-2)。そのうち、オサムシ科の個体数は 4,778 個体で、全体の 68% を占めていた。オサムシ科に次いで多い順にハネカクシ科が 762 個体、シデムシ科が 582 個体、センチコガネ科が 551 個体であり、それぞれ総捕獲個体数の 11%、8%、8% を占めていた。上記の 4 科以外に 100 個体以上が捕獲された科はなかった。すべての調査区を通じた主要な地表徘徊性甲虫類の種数は、

98種であり、オサムシ科の種数は79種であった(表II-4-3)。2011年度は、苫小牧カラマツ人工林、小佐渡キセン城でバイオマス・種数がともに多く、綾ではバイオマス・種数ともに少なかった他は、例年並みの調査区が多かった(図II-4-1)。全年度を通じた変化傾向については、各科ともに有意な変化傾向を示す調査区は少なく、地域的にもしくは全国的なまとまりも認められなかった(図II-4-2)。

表II-4-2. 各調査区における科ごとの甲虫個体数(4季節・5サブプロットの合計)

科名	苫小牧成熱林	苫小牧二次林40林班	苫小牧二次林308林班	苫小牧二次林208林班	苫小牧アカエノマツ人工林	苫小牧カラマツ人工林	苫小牧トマツ人工林	カヌマ沢溪畔林	大佐渡	小佐渡豊岡	小佐渡キセン城	小川	秩父ブナ・イヌブナ林	豊知赤津	綾	田野二次林	与那	雨籠	足寄拓北	カヤの平	おたの申す平	和歌山	市ノ又	奄美	青葉山	芦生新上谷	上賀茂	佐田山	大山沢	合計	
成虫																															
ハンミョウ科								1	2		3																				33
オサムシ科	367	417	667	353	372	789	211	91	44	215	78	62	57	22	13	57	1	15	277	69	66	26	18		27					4778	
ホソクビゴミムシ科											15				3	9															27
ガムシ科										16							4													1	21
エンマムシ科		1																								1				2	
タマキノコムシ科																2										1				3	
コケムシ科			1	1	4	2										3	2							2						15	
チビシデムシ科					3	9			2		1	1					3		6			1							3	29	
シデムシ科	20	11	81	9	21	308	3	1	40	20	13	1			1	1		2	14						36				582		
デオキノコムシ科					2																1				1				5		
ハネカクシ科	54	128	115	27	30	91	5	9	7	1	21	1	4	1	2	68	13	1	100	46	4	5			1	1	9	6	3	11	762
アリツカムシ科	9	10	7	2	2	1	1		1	1	1	3				1				1	1				1				1	42	
クワガタムシ科						1					1																		1	3	
センチコガネ科	45	46	69	60	20	28	9		93	10		1			1			27	106			4			22			10	551		
コガネムシ科	1	1	2		2	1	1	4		19	9				2	22			1					1	11				2	79	
コメツキダマシ科															1															1	
コメツキムシ科			1	1		1				2												1								6	
ケシクスイ科										2						3						1								6	
キスイムシ科																									5			1		6	
ミジンムシダマシ科										2																				2	
ミジンムシ科																2								1					1	4	
ゴミムシダマシ科				1					2	1					1			1							1	1		2		9	
ツチハンミョウ科		2				2																								4	
アリモドキ科												1				1							1							3	
カミキリムシ科									1		1										1									3	
ハムシ科		1						1		1						1														4	
ゾウムシ科							1	3		10		1				1	5			1									22		
オサゾウムシ科		1					1			1	1															1			5		
キクイムシ科											1					14	7							2						24	
不明										1																				1	
幼虫																															
オサムシ科															1										3					4	
シデムシ科	9		22	13	6	42				2	172								7		4	2		1	1	11		2		273	
不明	5	16	9	9	7	5	4	4	4	1	5	4			1	33	3		16	4			1	1	11			2		147	
合計	510	634	974	475	470	1280	236	114	196	305	321	76	61	23	26	218	38	46	528	123	73	38	19	8	362	25	103	21	153	7456	

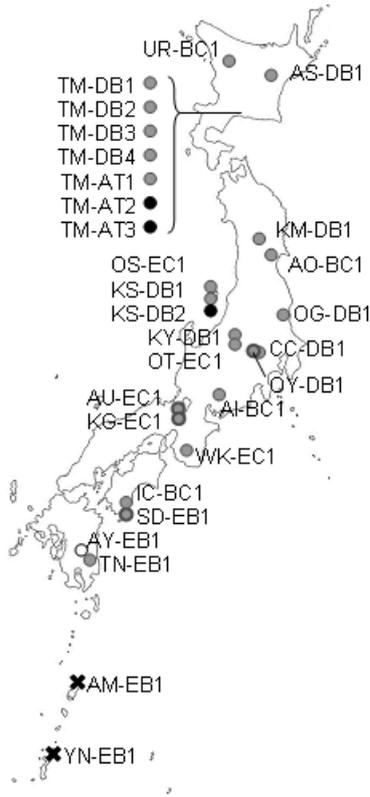
表 II-4-3. 各調査区における主要な地表徘徊性甲虫類の成虫の種ごとの個体数(4季節・5サブプロットの合計)

属名	種名	調査区																	合計															
		苫小牧成森林	苫小牧二次林404林班	苫小牧二次林308林班	苫小牧二次林208林班	苫小牧アカエノマツ人工林	苫小牧カラマツ人工林	苫小牧トドマツ人工林	カヌマ流弾群林	大佐渡	小佐渡島岡	小佐渡キセン城	小川	株父ブナ・イヌブナ林	愛知赤津	綾	田野二次林	与那		雨龍	足寄拓北	カヤの平	おたの申す平	和歌山	市ノ又	奄美	青葉山	芦生粉上谷	上賀茂	佐田山	大山沢			
オサムシ科																																		
<i>Oychrus</i>	セダカオサムシ	19	2			2	6												1	5														35
<i>Calosoma</i>	クロカタビロオサムシ				1		1																											2
	アオカタビロオサムシ			1								12																						13
<i>Carabus</i>	アカガネオサムシ	9	48	78	4	62	70																										271	
	ホソアカガネオサムシ								8																								8	
	コブスジアカガネオサムシ	3	2	26	3	15	21														17												87	
	ヤマトオサムシ														5																		5	
	クロオサムシ	40	18	44	4	24	14		15	12	11	29	25	29												136				5	2	54	455	
	ヒメオサムシ																52								1								60	
	イワキオサムシ																							10									10	
	オオオサムシ														1																4		5	
	ミカワオサムシ														5																		5	
	マヤサンオサムシ																													1			1	
	アオオサムシ										4	1	1																				6	
<i>Leptocarabus</i>	クロナガオサムシ																				11								1		6	20		
	オオクロナガオサムシ																						7									7		
	キタクロナガオサムシ	12	3	13			9	2	17				2							50	33						1				7	149		
	ヒメクロオサムシ	53	3	101	32	19	48	43												1	51												351	
	ホソヒメクロオサムシ																														11	13		
<i>Damaster</i>	オオルリオサムシ			1	1																												2	
	マイマイカブリ							4		3	6				1					2													16	
<i>Leistus</i>	キノカワゴミムシ		1																	2													3	
<i>Nebria</i>	サドマルクビゴミムシ																											2					2	
	ヒメマルクビゴミムシ							2																									2	
<i>Trechus</i>	オンタケチゴミムシ																				5												5	
<i>Trigonognatha</i>	キンイロオオゴミムシ																					8								1		9		
	アカガネオオゴミムシ								17	3	2															1	2					25		
<i>Trigonotoma</i>	ルイスオオゴミムシ																		1	1													2	
<i>Stomis</i>	キバチナゴミムシ																																1	
<i>Pterostichus</i>	クリイロナゴミムシ																																2	
	キンナゴミムシ		1																														1	
	マルガタナゴミムシ	30	34	90	41	33	75	3					3	1						2											4	316		
	エソマルガタナゴミムシ		2	10	13	30	40															44											139	
	ツンベルグナゴミムシ	163	266	235	197	143	423	155														11	81										1674	
	ニセクロナゴミムシ								1														1										2	
	アトマルナゴミムシ	12	13	13	12	11	30	3															2	7									103	
	クロソソナゴミムシ																																31	
	コガシラナゴミムシ	1	2	1	8	13	8																										36	
	ニッコウヒメナゴミムシ近似種								1		30			1																			37	
	タカオヒメナゴミムシ近似種													2	1																		4	
	ムナビロヒメナゴミムシ近似種															6	2									3							13	
	ヤツオオナゴミムシ																																1	
	ヤノナゴミムシ																																	11
	ベーツナゴミムシ									1																								1
	ベーツノトケジナゴミムシ																																	10
	トケジナゴミムシ													3																				3
	ミヤマナゴミムシ																																	1
	オクタマナゴミムシ																																	1
	カダシナナゴミムシ																																	4
ヨリモナゴミムシ								2	4	7	5	1	2																				38	
<i>Platynus</i>	ヤマトクロヒラタゴミムシ																																14	
<i>Colpodes</i>	ツヤモリヒラタゴミムシ																																4	
	ペントンモリヒラタゴミムシ																																3	
	チビモリヒラタゴミムシ																									2							2	
<i>Rupa</i>	ケブカヒラタゴミムシ																									2							2	
<i>Pristosia</i>	ホソヒラタゴミムシ																																3	
<i>Parabrosicus</i>	フトクチヒゲヒラタゴミムシ								1																								1	

表 II-4-3. (続き)

属名	種名	調査地域																		合計											
		苫小牧厚森林	苫小牧二次林404林班	苫小牧二次林908林班	苫小牧二次林208林班	苫小牧アカエノマツ人工林	苫小牧カラマツ人工林	苫小牧トマツ人工林	カヌマ沢畔林	大佐渡	小佐渡豊田	小佐渡キセン城	小川	森父ブナ・イヌブナ林	愛知赤津	緑	田野二次林	与那	雨龍		定帯北	カヤの平	おたの串す平	和歌山	市ノ又	奄美	青葉山	芦生峠上谷	上賀茂	佐田山	大山沢
<i>Synuchus</i>	オオクワツヤヒラタゴミムシ	21	17	49	29	19	17	5	15	60	1			3	1					4						4				245	
	クワツヤヒラタゴミムシ	1	2	2	3	1	1			73	2	19	17	6	3	1						2	2	13		15		94	2	259	
	コクワツヤヒラタゴミムシ	3	2	3	4		7		21	3	8	1			2					11					45				23	133	
	シラハタクワツヤヒラタゴミムシ								9		1	1																		11	
	ヒメクワツヤヒラタゴミムシ						5																							5	
	ヒメツヤヒラタゴミムシ									1																1				2	
	マルガタツヤヒラタゴミムシ									14	2											1		1		6	1		2	27	
	タケウチツヤヒラタゴミムシ																						4								4
<i>Anisodactylus</i>	ヒメゴミムシ				1																									1	
<i>Harpalus</i>	アイヌゴモクムシ		1		1																									1	
	ハコダテゴモクムシ						1																			7				8	
	ケゴモクムシ										1																			1	
<i>Oxycentrus</i>	クビナゴモクムシ																								1				1		
<i>Trichotichnus</i>	オオクワツヤゴモクムシ						1					7																		8	
	オクタマツヤゴモクムシ																											2		2	
	シガツヤゴモクムシ																					2								2	
	リュウキュウツヤゴモクムシ																	1												1	
<i>Stenolophus</i>	カラサワマゴモクムシ										1																		1		
<i>Haplochaenius</i>	スジアオゴミムシ								1	14				1	1														17		
<i>Chlaenius</i>	ムナビロアトボシアオゴミムシ																											1	1		
	アトボシアオゴミムシ																									3				3	
<i>Lebia</i>	フタホシアトキリゴミムシ																			1									1		
<i>Galerita</i>	クビボソゴミムシ																										1		1		
不明	オサムシ科						13				1																		2	16	
ホソクビゴミムシ科																															
<i>Brachinus</i>	オオホソクビゴミムシ									15				3	9															27	
ハンミョウ科																															
<i>Cicindela</i>	マガタマハンミョウ							1	2	3																27				33	
シテムシ科																															
<i>Microphorus</i>	ヨツボシモンシテムシ			1			1		1		11	1		1	1										13				30		
<i>Silpha</i>	ホソヒラタシテムシ									40																				40	
	ヒラタシテムシ	1	5	57	7	21	304	1												2	14								412		
<i>Eusilpha</i>	オオヒラタシテムシ	19	6	23	1		2	1		17	1														23				93		
<i>Dendroxena</i>	ヨツボシヒラタシテムシ				1		1	1																					3		
<i>Ipelates</i>	ウスイロオサシテムシ									3	1																		4		
ハネカクシ科 ハネカクシ亜科																															
<i>Staphylinus</i>	ダイミョウハネカクシ	14	30	66	8	11	50																						179		
<i>Platydracus</i>	アカハハネカクシ	3	1	1	4						3				2										3				17		
	カラカネハネカクシ	9	22	16	6		4																		1				58		
	ヒメクロハネカクシ		1	1				1																					3		
<i>Ocyptus</i>	<i>Ocyptus</i> spp.											2	1									3				5		5	16		
<i>Eucibdelus</i>	ハイロハネカクシ																											1	1		
<i>Anisolinus</i>	ツヤケシフチヒゲハネカクシ							1																					1		
<i>Agelosus</i>	オオアカハネカクシ										1	1								11						2		2	17		
<i>Algon</i>	ムネビロハネカクシ	10	15	8	1						1															1			36		
センチコガネ科																															
<i>Phelotrupes</i>	オオセンチコガネ																					3		2					5		
	センチコガネ	45	46	69	60	20	28	9		93	10		1		1					27	103		2			22		10	546		
合計		468	543	909	441	424	1179	224	94	179	245	114	64	60	23	18	69	1	44	408	69	66	33	18	0	325	23	99	18	141	6299

全バイオマス



種数



オサムシ科+

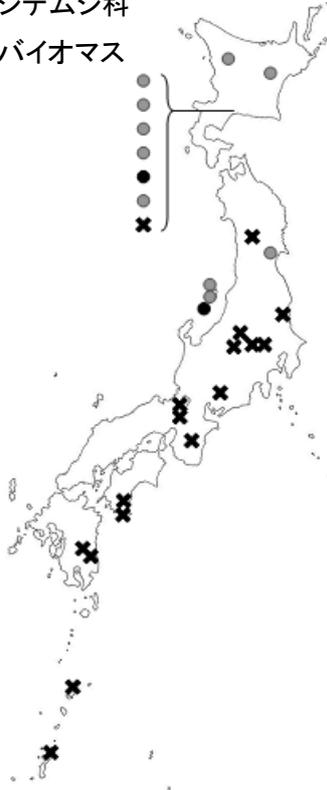
ホソクビゴミムシ科

バイオマス



シテムシ科

バイオマス



ハネカクシ亜科

バイオマス



センチコガネ科

バイオマス

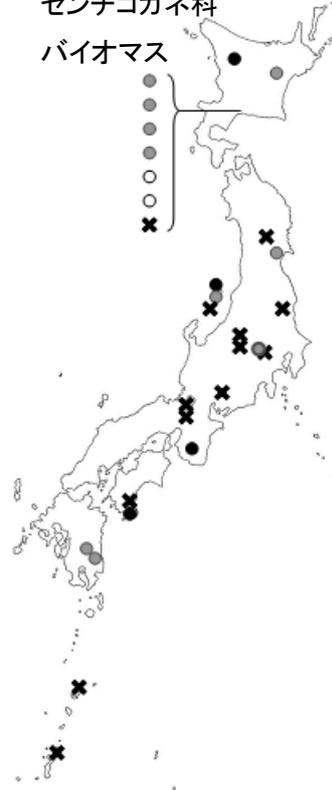
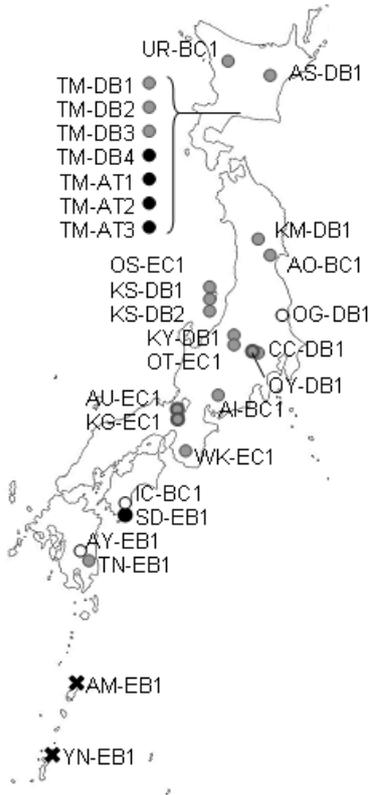


図 II-4-1. 各調査区における地表徘徊性甲虫類のバイオマス、種数の、2011 年度と他の年度の比較

●: 2011 > 他の年度、●: 2011 = 他の年度、○: 2011 < 他の年度、×: 全年度の合計個体数 ≤ 10。尤度比検定、 $\alpha = 0.05$ 。

全バイオマス



種数

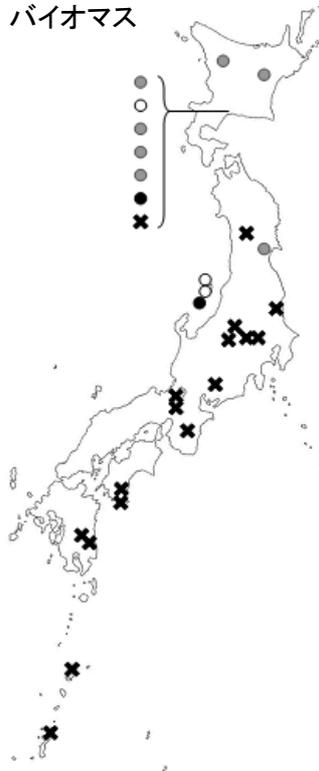


オサムシ科+

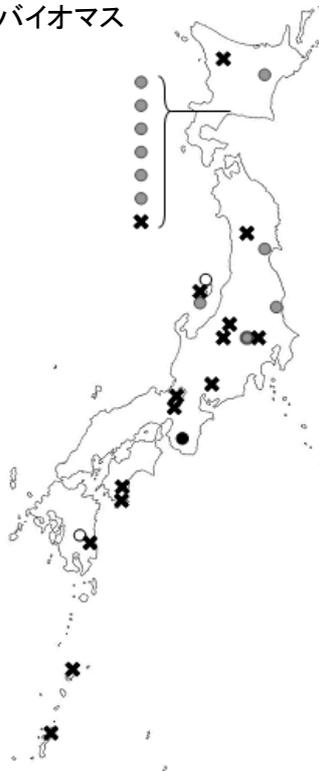
ホソクビゴミムシ科
バイオマス



シデムシ科
バイオマス



ハネカクシ亜科
バイオマス



センチコガネ科
バイオマス



図 II-4-2. 各調査区における地表徘徊性甲虫類のバイオマス、種数の全年度を通じた変化傾向

●: 増加傾向、●: 傾向なし、○: 減少傾向、×: 全年度の合計個体数 ≤ 10。尤度比検定、 $\alpha = 0.05$ 。

3) 堆積落葉層

堆積落葉層の測定結果を表 II-4-4 に示す。2011 年度の落葉層の堆積量は、多くの調査区で過去の同時期の値と大きく異ならなかった (図 II-4-3)。一方、苫小牧カラマツ人工林では、2010 年度、2011 年度ともに堆積量が顕著に少なかった (図 II-4-3)。苫小牧サイトでは、2009 年度からカラマツを食害するハバチ類の大発生が確認されており、食害によってカラマツの落葉量が減少したために落葉の堆積量も減少したと考えられる。

表 II-4-4. 堆積落葉層の乾燥重量、堆積落葉層の炭素(C)・窒素(N)含有率、炭素窒素比(C/N)
(5サブプロットの平均)

調査区名	堆積落葉層			
	乾重 (ton ha ⁻¹)	C含有率 (%)	N含有率 (%)	C/N
苫小牧成熟林	5.0	46.8	1.75	26.9
苫小牧二次林404林班	4.4	47.8	1.72	27.9
苫小牧二次林308林班	4.4	48.3	1.77	27.4
苫小牧二次林208林班	5.2	43.1	1.78	24.4
苫小牧アカエゾマツ人工林	11.6	49.2	1.47	34.0
苫小牧カラマツ人工林	8.7	48.9	1.80	27.3
苫小牧トドマツ人工林	10.3	49.0	1.42	34.6
カヌマ沢溪畔林	10.5	48.4	1.70	28.5
大佐渡	11.6	50.3	1.21	42.0
小佐渡豊岡	6.2	47.4	1.54	30.9
小佐渡キセン城	11.1	45.0	1.63	28.1
小川	8.2	48.0	1.94	25.0
秩父ブナ・イヌブナ林	18.9	50.4	1.45	35.0
愛知赤津	5.4	49.1	1.17	42.3
綾	10.3	46.2	1.37	34.2
田野二次林	6.7	45.6	1.37	33.6
与那	9.4	45.7	1.13	41.1
雨龍	9.8	48.1	1.39	35.2
足寄拓北	9.4	44.9	1.81	25.0
カヤの平	9.8	51.5	1.71	30.5
おたの申す平	5.9	53.5	1.41	39.0
和歌山	8.8	34.8	0.94	36.9
市ノ又	6.5	44.5	1.18	37.7
奄美	6.0	51.8	1.30	40.1
青葉山	9.1	51.0	1.58	32.3
芦生柵上谷	15.7	51.0	1.18	44.9
上賀茂	51.4	47.5	1.38	34.9
佐田山	6.0	46.4	1.46	31.7
大山沢	12.8	49.2	2.13	23.2

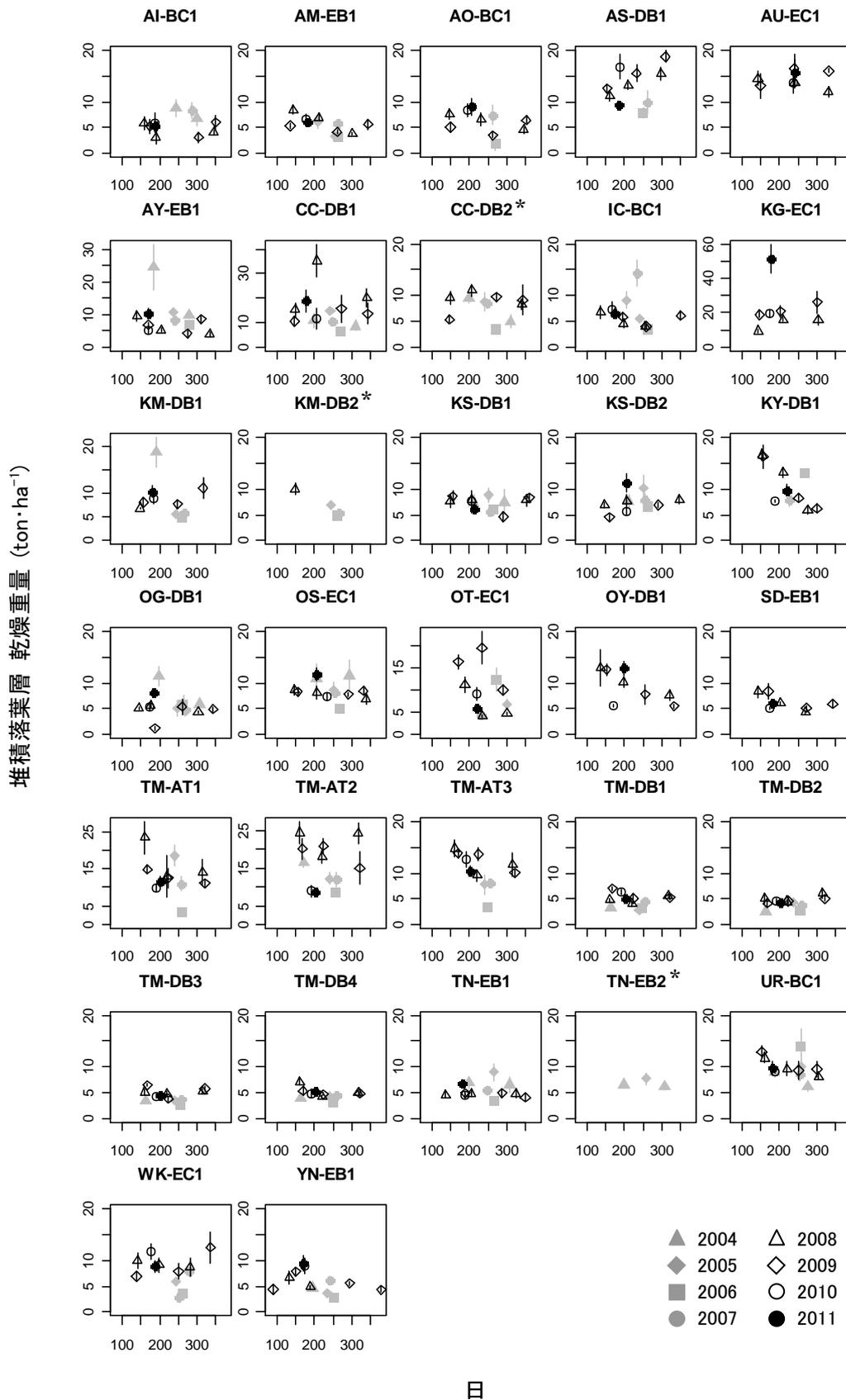


図 II-4-3. 各調査区における堆積落葉層乾燥重量(5サブプロットの平均±標準誤差)

横軸は1月1日から数えた日数。*現在は地表徘徊性甲虫調査を行っていないため、2011年度の値はない。

5. 鳥類調査

(1) 調査方法

鳥類調査

本調査では、コアサイト及び準コアサイトの調査区内又はその周辺において5か所の定点を設定し、目視観察により鳥類の種及び種別個体数の記録を行った。また、定点周囲の植生状況の簡単な記録を行った。

鳥類の調査方法は、定点とその周辺にいる鳥をすべて記録していくスポットセンサス法（以下、「スポットセンサス」という）を採用した。この調査法は、従来のラインセンサス法よりも鳥類の記録される率が高く、環境との対比や調査地点間の比較がしやすい利点がある。以下に、調査方法の概略を示す。

調査方法の概要（スポットセンサス）	
調査頻度	毎年繁殖期と越冬期に、5か所の定点で各4回（定点1か所につき原則1日に2回。各期2日間実施）、10分間の定点調査を実施した。ただし、多雪地域での越冬期調査は行わないこととした。
調査時期	繁殖期：繁殖期の前半に1日と繁殖期の最盛期に1日の合計2日間 越冬期：12月から2月の間で2週間以上の間隔をあけた2日間
調査定点	定点は、調査区内又はその周辺において延長1kmの調査路に1点目の定点を設置し、その他の定点も200m程度の間隔をあけた上で極力類似した（同一の）環境にA～Eの5つの定点を設置した。調査順はA→B→C→D→E→E→D→C→B→Aのように、折り返すようにして調査した。往路の調査終了後、復路の調査開始までには15分以上の間隔をあけた。
調査範囲	各定点において、半径50mの範囲。
記録内容	調査中に出現した鳥の種名、個体数、行動等を記録した。対象地域付近の生息種をより多く記録するために、調査範囲外も同様に記録した。記録は各定点につき10分間の調査を2分ごとの5回に分けて行った。
コース写真	周辺環境の記録、コースの再現性の確保を目的に、各定点で写真を撮影した。

植生概況調査

植生の調査は、定点の調査範囲内に約25m四方の調査区画を設定し、その中の植物の被度を林床（〜そ高以下）、低木（身長10m程度まで）、亜高木（10m程度まで）、高木（林冠）、突出木に分けて記録した。各層の植物の被度は、6階級で記録し、階級はランク0＝植生なし、1＝1～10%、2＝10～25%、3＝25～50%、4＝50～75%、5＝75%以上とした。

(2) 平成 23 (2011) 年度調査結果

20 か所のコアサイトと 8 か所の準コアサイトで調査を行った (表 II-5-1)。また、越冬期の調査は積雪のために調査地へのアクセスが困難な場所や狩猟のために調査者の安全が確保できない場所では調査を行わなかった。その結果、調査サイト数は繁殖期に 20 か所のコアサイトと 8 か所の準コアサイト、越冬期に 14 か所のコアサイト、6 か所の準コアサイトとなった (表 II-5-1)。

表 II-5-1. 2011 年度の調査実施状況

no	ID	サイト名	種別	調査間隔	11繁殖	11越冬	備考
1	201201	雨龍	コア	毎年	●	●	
2	201301	足寄	コア	毎年	●		
3	200101	苫小牧	コア	毎年	●	●	
4	200201	カヌマ沢	コア	毎年	●		
5	200301	大佐渡	コア	毎年	●		
6	200401	小佐渡	コア	毎年	●	●	
7	201401	カヤの平	コア	毎年	●		
8	201501	おたの申す平	コア	毎年	●		
9	204501	那須高原	コア	毎年	●	●	
10	200501	小川	コア	毎年	●	●	
11	200601	秩父	コア	毎年	●	●	
12	203801	大山沢	コア	毎年	●	●	
13	200801	愛知赤津	コア	毎年	●	●	
14	203201	上賀茂	コア	毎年	●	●	
15	203101	芦生	コア	毎年	●		
16	201601	和歌山	コア	毎年	●	●	
17	201701	市ノ又	コア	毎年	●	●	
18	201001	田野	コア	毎年	●	●	
19	200901	綾	コア	毎年	●	●	
20	201101	与那	コア	毎年	●	●	
21	200701	富士	準コア	5年ごと	●	●	
22	202801	春日山	準コア	5年ごと	●	●	
23	202701	大山文珠越	準コア	5年ごと	●		
24	203301	半田山	準コア	5年ごと	●	●	繁殖期の調査については、適切な調査結果が得られたのは2回のみ
25	204401	臥龍山	準コア	5年ごと	●		
26	202901	粕屋	準コア	5年ごと	●	●	
27	202301	奄美	準コア	毎年	●	●	
28	202401	小笠原石門	準コア	5年ごと	●	●	

●: 調査実施

(3) 集計・解析

1) 集計・解析方法

鳥類調査

鳥類調査については、各調査サイトで確認された種数及び個体数を繁殖期、越冬期別に集計し、それを基に出現率、優占度、バイオマスを計算した。

種数は、調査範囲外を含めた全種数とした。大型キツツキ、大型ツグミのように種まで同定できなかった記録については、例えば同じサイトでそれとは別にアカゲラやアオゲラ等の大型キツツキが記録されている場合は種数に含めなかったが、記録されていない場合は1種として数えた。

個体数は、調査範囲内で記録されたものを対象とした。A～Eまでの各定点で行った4回の調査のうち、各定点における種ごとの最大個体数を求め、それをA～Eの5地点分合計した値を各サイトにおける個体数とした。

出現率は、ある種の記録されたサイト数の総サイト数に対する割合とした。

優占度は、各サイトで記録された全種の個体数に対するその種の個体数の割合(%)を算出し、それを全サイトで平均した値をその種の優占度とした。

バイオマスは各種鳥類の個体数にその種の平均体重を掛けて算出した。大型キツツキのように種まで同定できなかった記録については、その平均的な重量をかけて算出した。大型キツツキとアカゲラが両方記録されているような場合は、どちらか個体数の多い方を採用した。種の判別のできなかつたものについては、バイオマスに含めなかった。

これらの値について、その全国的な傾向を明らかにするために、暖かさの指数との関係を基準としてサイト間での比較を行った。越冬期については、積雪量との関係についても検討した。また、食物別、採食場所(ギルド)別に集計を行い、サイト間での比較を行った。

解析には、繁殖期については2011年度調査によるデータ、越冬期については2010年度調査によるデータを用いた。

植生概況調査

調査により得られた結果のうち、林床と低木層の被度ランクの年変化について集計した。

2) 越冬期群集構成

種数及びバイオマス

2010年度越冬期の調査及びそれ以前の年度に調査を行った調査地における鳥類の種数及びバイオマスを表II-5-2に示した。暖かさの指数を基準として調査サイト間で比較すると、2009年度、2010年度ともに、種数については明確な傾向は見られなかった(図II-5-1上: Kendall順位相関: 両年とも $P > 0.05$)。バイオマスについては暖かさの指数が高いほど2009年は有意に多くなったが(図II-5-1下: $\tau = 0.66$, $P < 0.01$)、2010年は有意な傾向は認め

られなかった (図 II-5-1 下: $\tau = 0.26$, $P = 0.12$)。宮島及び青葉山のバイオマスが高かったのは、宮島はハシブトガラス、ヒヨドリが多く記録されたためであり、青葉山はマヒワとシメの群れが記録されたためである。2010 年度の越冬期はマヒワの越冬数が全国的に多かったことが報告されており (バードリサーチ 2011)、優占種の項でも述べるようにアトリも多く記録された。アトリやマヒワの個体数が多く記録された場所は与那を除き寒冷な地域であり、これらの種は群れで行動するためにバイオマスへの影響が大きく、2010 年度は暖かさの指数とバイオマスとの相関が認められなかったのだと考えられる。

種数及びバイオマスと積雪量との関係についてもサイト間の比較を行ったが、種数については積雪量の少ない場所でのばらつきが大きく有意な相関は認められなかった (図 II-5-2 左: Kendall 順位相関: 両年とも $P > 0.05$)。バイオマスについてはある程度積雪のあるサイトでは、急速に少なくなる傾向が見られ、2009 年度は有意な相関が認められたが (図 II-5-2 右: $\tau = -0.35$, $P = 0.03$)、2010 年度は有意な相関は認められなかった (図 II-5-2 右: $\tau = -0.15$, $P = 0.38$)。これも、バイオマスと同様に寒冷な地域でマヒワやアトリが多く記録された影響だと考えられる。

表 II-5-2. 2010 年度越冬期に記録された
種数及びバイオマス

サイト名	種数	バイオマス (g/ha)
雨龍	12	666.1
苫小牧	16	2584.3
小佐渡	21	1409.6
小川	27	2269.4
那須	18	231.1
大山沢	16	236.8
秩父	17	326.6
愛知赤津	12	1085.5
上賀茂	22	1561.9
和歌山	9	104.8
市ノ又	14	542.8
綾	20	499.5
田野	21	1355.8
与那	17	3045.6
野幌	20	2144.6
青葉山	28	7914.5
函南	21	835.6
屋久島照葉	13	2252.1
奄美	20	3550.3

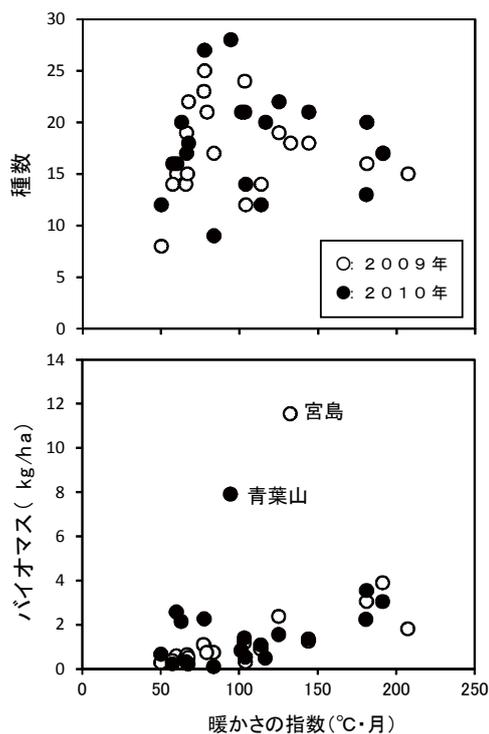


図 II-5-1. 2009、2010 年度越冬期に記録された種数及びバイオマスと暖かさの指数との関係

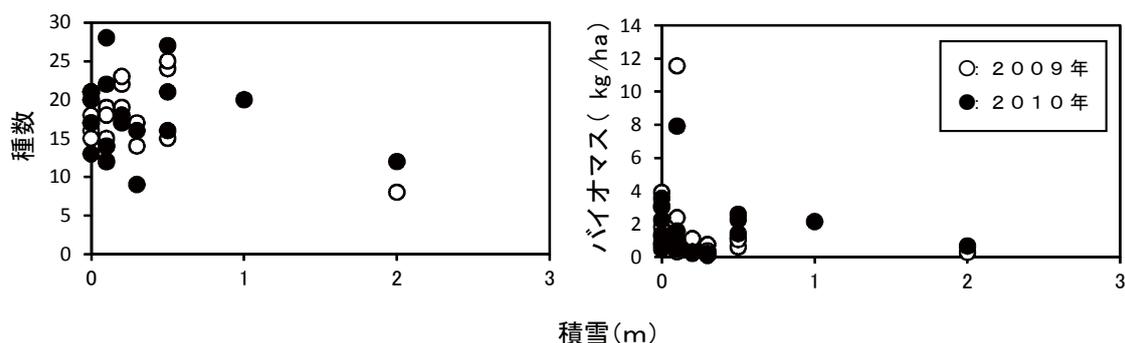


図 II-5-2. 2009、2010 年度越冬期に記録された種数及びバイオマスと積雪量との関係

優占種

2009 年度と 2010 年度の出現率と優占度の上位の種について示した (表 II-5-3)。準コアサイトは年度によって調査サイトが異なるが、出現率の上位種が、順位こそ違うものの、カラ類、カラス類、コゲラ、エナガ、ゴジュウカラ、シロハラに占められている点では共通していた。優占度もヒヨドリ、カラ類、エナガが上位に入っている点は共通していたが、2010 年度の冬にアトリやマヒワが上位に入っていた点が異なっていた。2010 年度はマヒワの越冬数が多く、アトリは全国的には 2009 年よりも少なかったものの、一部の地域では多かった (バードリサーチ 2011)。そのため、優占度の上位に入ったものと考えられる。

繁殖期と越冬期を比較すると、繁殖期に上位に位置していたウグイスが、越冬期には上位に入らない点が大きく違っていた。ウグイスは冬期には低地へと移動するために個体数が減ることとあわせ、越冬期には繁殖期のようにさえずらないため、藪の中にいるウグイスは記録されにくくなることとが原因と考えられる。

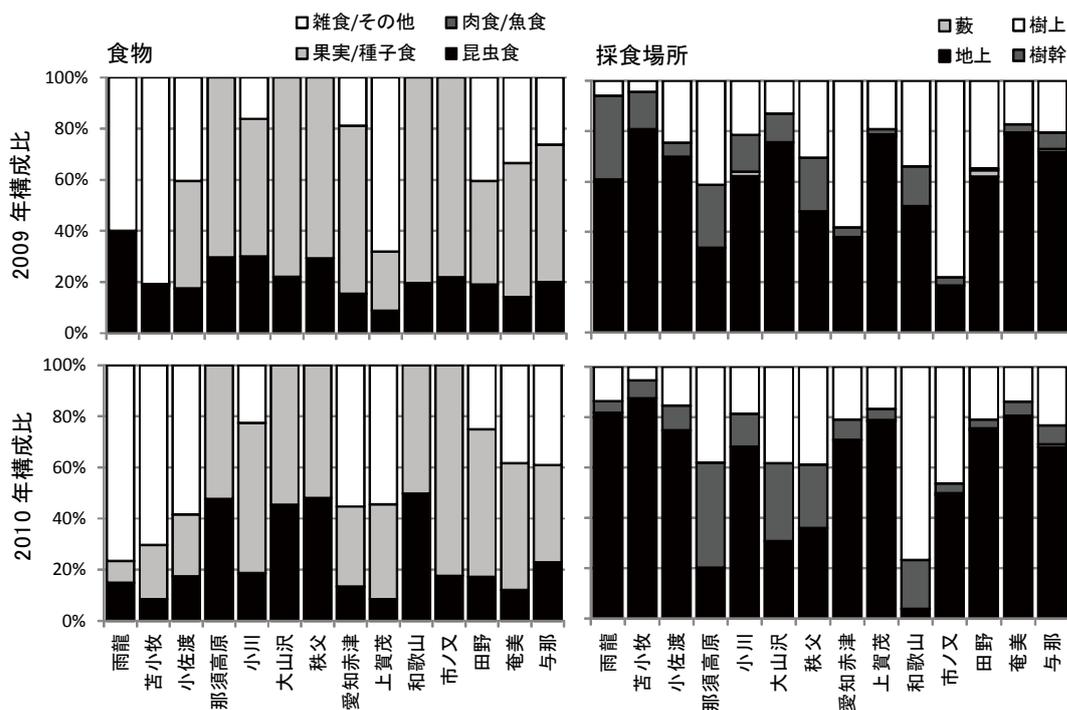
表 II-5-3. 2009、2010 年度越冬期の出現率、優占度の上位 10 種

2010年度			2009年度		2010年度		2009年度		
順位	種名	出現率	種名	出現率	順位	種名	優占度	種名	優占度
1	コゲラ	94.7	ヤマガラ	90.0	1	エナガ	8.8±8.4	ヒヨドリ	11.8±8.7
	ヒヨドリ	94.7	コゲラ	85.0	2	アトリ	7.0±21.2	エナガ	8.5±9.5
	ヤマガラ	94.7	ヒヨドリ	80.0	3	ヤマガラ	6.7±5.8	メジロ	7.5±8.1
	ハシブトガラス	94.7	エナガ	65.0	4	ヒヨドリ	6.2±5.7	ヤマガラ	7.5±7.7
5	シジュウカラ	84.2	ハシブトガラス	65.0	5	シジュウカラ	5.7±5.3	コゲラ	5.2±4.2
6	エナガ	73.7	シジュウカラ	60.0	6	ヒガラ	5.4±10.8	ヒガラ	4.2±6.5
7	ゴジュウカラ	63.2	メジロ	55.0	7	メジロ	5.3±5.9	ハシブトガラス	4.2±7.0
	メジロ	63.2	シロハラ	55.0	8	コゲラ	4.4±4.4	ハシブトガラ	4.2±13.5
9	シロハラ	57.9	ミソサザイ	50.0	9	マヒワ	3.7±8.1	シジュウカラ	4.0±4.7
	カケス	57.9	カケス	45.0	10	ゴジュウカラ	2.8±4.1	ゴジュウカラ	4.0±5.4

※順位は 2010 年度による。

食物別及び採食場所（ギルド）別の生息状況

2009年度と2010年度ともに調査が行われたサイトの食物別、採食場所別のバイオマスの割合を図II-5-3に示した。食物の愛知赤津、採食場所の和歌山と市ノ又は2009年と2010年で構成比が異なっていたが、それ以外はおおむね大きな違いはなく、ギルド別の構成は年による変化は大きくないと考えられた。



図II-5-3. 2009、2010年度越冬期に記録された食物別、採食場所別の鳥類のバイオマスの割合

3) 繁殖期群集構成

種数及びバイオマス

2011年度の繁殖期調査における鳥類の種数及びバイオマスを表 II-5-4 に示した。暖かさの指数を基準として調査サイト間で比較をすると、種数については暖かさの指数の小さい地域でばらつきが大きかったが、3年とも有意な負の相関が認められ（図 II-5-4 上：Kendall 順位相関、 $P < 0.05$ ）、バイオマスについては3年とも暖かさの指数が高いほど有意に多くなった（図 II-5-4 下：Kendall 順位相関 $P < 0.05$ ）。

小笠原石門は種数でもバイオマスでもこの傾向から大きく外れて低かった。これは小笠原が海洋島のためであろう。

表 II-5-4. 2011 年度繁殖期に記録された種数及びバイオマス

サイト名	種数	バイオマス(g/ha)
足寄	30	2725.96
雨龍	36	5012.58
苫小牧	24	12933.60
カヌマ沢	24	2421.34
大佐渡)	27	5917.83
小佐渡)	28	8523.25
那須	32	3927.71
小川	25	7740.61
大山沢	29	2823.25
秩父	28	2886.31
おたの申す平	14	627.23
カヤの平	25	2590.61
愛知赤津	22	6796.18
芦生	20	4192.36
上賀茂	16	13956.21
和歌山	19	2603.98
市ノ又	18	2890.13
綾	24	2711.46
田野	25	9140.45
与那	16	9881.05
富士	30	6229.30
春日山	25	8224.20
臥龍山	23	8046.50
大山文珠越	23	5375.96
半田山	15	4359.55
粕屋	20	4137.42
奄美	18	11256.05
小笠原石門	4	1553.50

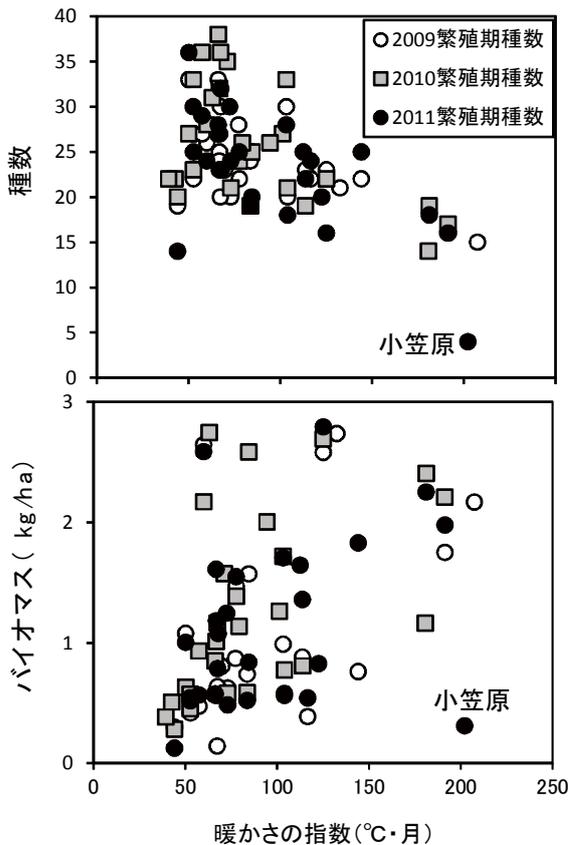


図 II-5-4. 2011 年度繁殖期に記録された種数と暖かさの指数との関係

優占種

出現率と優占度の上位の種について 2009 年度からの結果を示した(表 II-5-5、表 II-5-6)。出現率、優占度とも多少の入れ替わりはあるものの、大きな違いはなく、出現率では、ウグイス、キビタキ、シジュウカラが上位を占め、優占度では、ヒヨドリ、ヒガラ、シジュウカラ、ヤマガラが上位を占めた。順位の入れ替わりは越冬期よりも少なく、繁殖期の鳥類相が安定していることがうかがえる。

表 II-5-5. 2009-2011 年度の繁殖期の出現率の上位 10 種

順位	2011年		2010年		2009年	
	種名	出現率	種名	出現率	種名	出現率
1	ウグイス	96.4	ウグイス	92.6	シジュウカラ	92.6
2	キビタキ	89.3	シジュウカラ	88.9	キビタキ	85.2
	シジュウカラ	89.3	キビタキ	85.2	コゲラ	85.2
4	ハシブトガラス	82.1	コゲラ	81.5	ヒヨドリ	74.1
5	ヒガラ	78.6	ハシブトガラス	81.5	ヤマガラ	74.1
6	ヒヨドリ	75.0	ヒヨドリ	77.8	ウグイス	74.1
	ヤマガラ	75.0	ヒガラ	77.8	カケス	74.1
8	コゲラ	71.4	ヤマガラ	77.8	ヒガラ	66.7
	カケス	71.4	カケス	74.1	エナガ	66.7
10	エナガ	64.3	ツツドリ	70.4	イカル	59.3

※順位は 2011 年度による。

表 II-5-6. 2009-2011 年度の繁殖期の優占度の上位 10 種

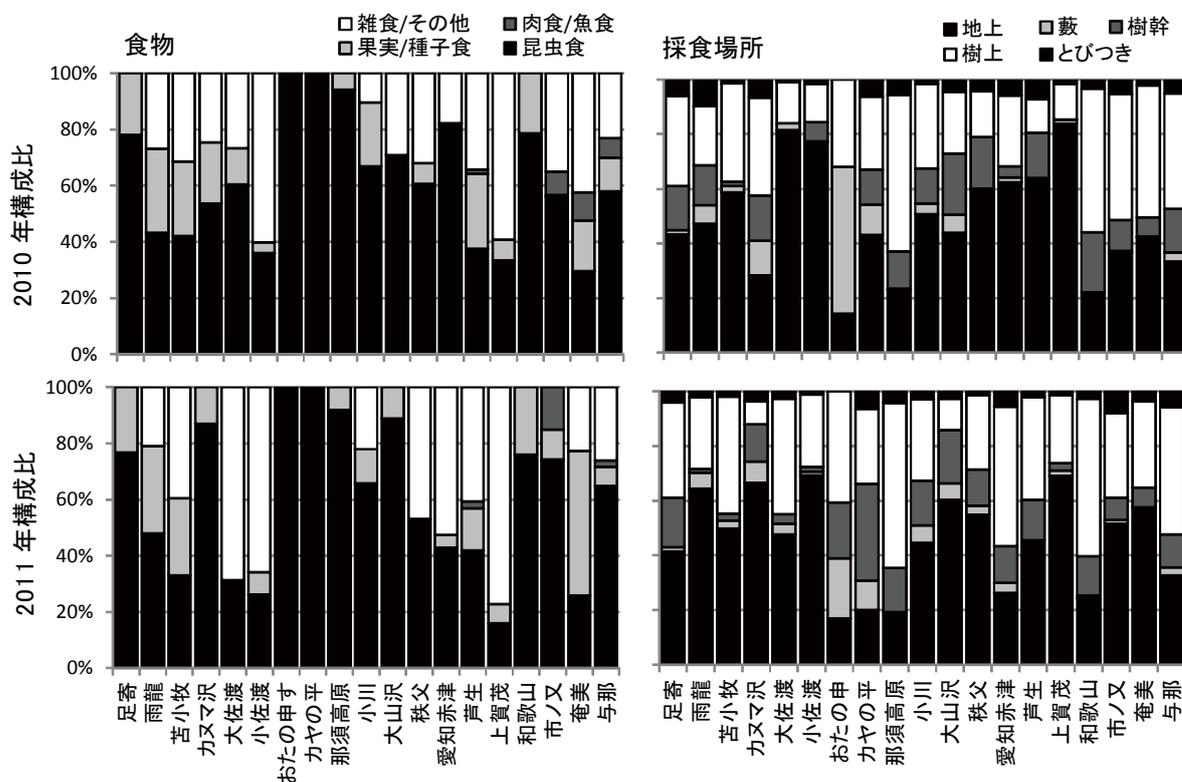
順位	2011年		2010年		2009年	
	種名	優占度	種名	優占度	種名	優占度
1	ヒガラ	6.2±7.5	ヒヨドリ	3.6±8.1	ヒヨドリ	8.5±7.5
2	ヤマガラ	5.2±5.3	ヒガラ	7.2±6.0	ヒガラ	6.8±7.2
3	ヒヨドリ	5.1±6.1	シジュウカラ	5.6±3.6	シジュウカラ	6.5±3.6
4	シジュウカラ	4.8±4.1	ヤマガラ	5.4±4.5	ヤマガラ	6.4±5.6
5	キビタキ	4.4±4.5	ウグイス	5.1±4.0	ウグイス	5.7±5.2
6	ウグイス	3.7±3.9	キビタキ	4.9±3.4	キビタキ	5.1±3.9
7	エナガ	3.0±5.2	メジロ	4.4±5.7	メジロ	4.4±6.6
8	メジロ	3.0±4.3	コゲラ	3.4±3.0	エナガ	4.2±5.2
9	ミソサザイ	2.8±4.4	エナガ	3.0±3.8	コゲラ	3.7±2.4
10	カケス	2.7±3.0	ミソサザイ	2.9±3.9	カケス	2.9±2.7

※順位は 2011 年度による。

食物別及び採食場所（ギルド）別の生息状況

食物別、採食場所別のバイオマスの割合を図 II-5-5 に示した。寒冷な地域で昆虫食の割合の高い調査地が多かった。この傾向はモニタリングサイト 1000 第 1 期（2003～2007 年度）の一般サイトの結果（一般サイトでの調査は 2004 年度の越冬期から開始）と共通し

ていた。採食場所（ギルド）についてはあまり明確な地理的な傾向は見出せなかった（図II-5-5）。また、年による大きな違いは認められず、ギルドの構成の年変動は小さいものと考えられた。



図II-5-5. 2010、2011年度繁殖期に記録された食物別、採食場所別の鳥類のバイオマスの割合
左ほど暖かさの指数の小さい調査地

4) 植生概況調査

大台ヶ原では、ニホンジカの採食により下層植生がなくなり、下層植生を利用するウグイス、コルリ、コマドリ等の種が減少し、逆に開けた場所を好むアカハラやビンズイ等が増加したことが報告されている (Hino 2000、日野 2004)。2010年度の集計では、モニタリングサイト 1000の結果からも低木層の被度と藪性の鳥のバイオマスには弱い正の相関が、地上性の鳥のバイオマスとは弱い負の相関があることが示された。本年度の集計では、3年間の植生データが蓄積されたので、各地の林床や低木層の被度に変化が起きているかを検討した。

この簡易植性調査では、植生被度を 0 = なし、1 = 1~10%、2 = 10~25%、3 = 25~50%、4 = 50~75%、5 = 75%以上の6段階に分けて記録している。目測で記録しているため、たとえ年変動がなかったにしても、年によるばらつきが大きいことが懸念された。しかし、表 II-5-7 に5地点の平均値を示したように、年によるばらつきが小さかったため、この手法で経年的な植生の変化をとらえられることが期待できる。

経年的な被度の変化が大きかったのがカヌマ沢であった。林床、低木層ともに減少しており、特に低木層は2009年の4.6から2011年の2.4に大きく減少していた。今後の変化と、それに伴う鳥類層の変化に注意する必要がある。

表 II-5-7. コアサイトの3年間の簡易植生調査の結果。林床と低木層の結果を示した数値は被度のランクの5地点の平均を示す。ランクは0=なし、1=1~10%、2=10~25%、3=25~50%、4=50~75%、5=75%以上である

調査地名	林床			低木層		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
足寄	5.0	5.0	5.0	1.6	2.2	2.2
雨籠	5.0	5.0	5.0	1.6	1.6	1.6
苫小牧	4.0	3.0	3.4	3.0	2.2	2.0
カヌマ沢	3.4	2.4	2.8	4.6	4.4	2.4
大佐渡	5.0	4.4	4.4	3.6	4.0	4.6
小佐渡	3.4	2.8	3.6	3.4	2.8	3.2
おたの申す平	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
カヤの平	5.0	5.0	5.0	1.8	2.4	2.6
那須	5.0	4.8	4.6	2.4	2.4	2.4
小川	2.4	2.6	2.6	2.8	2.6	2.6
大山沢	2.0	2.2	2.2	2.6	1.8	1.8
秩父	0.6	1.0	1.0	1.8	2.2	2.2
愛知赤津	2.5	2.4	2.6	3.8	3.0	3.0
芦生	1.6	1.6	1.6	1.2	1.2	1.4
上賀茂	3.0	3.0	3.0	2.4	2.4	2.4
和歌山	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.2
市ノ又	1.6	1.6	1.6	2.6	2.6	2.8
与那	3.2	3.2	2.8	3.6	3.6	3.2

引用文献

バードリサーチ (2011) 2010 年冬鳥ウォッチ報告.

http://www.bird-research.jp/1_katsudo/fuyudori/fuyudori2010.pdf

Hino, T. (2000) Bird community and vegetation structure in a forest with a high density of Sika Deer. *Japanese Journal of Ornithology* 48: 197-204.

日野輝明 (2004) シカが鳥のすみかを左右する. *森の野鳥を楽しむ* 101 のヒント. pp. 164-165. 日本林業技術協会, 東京.

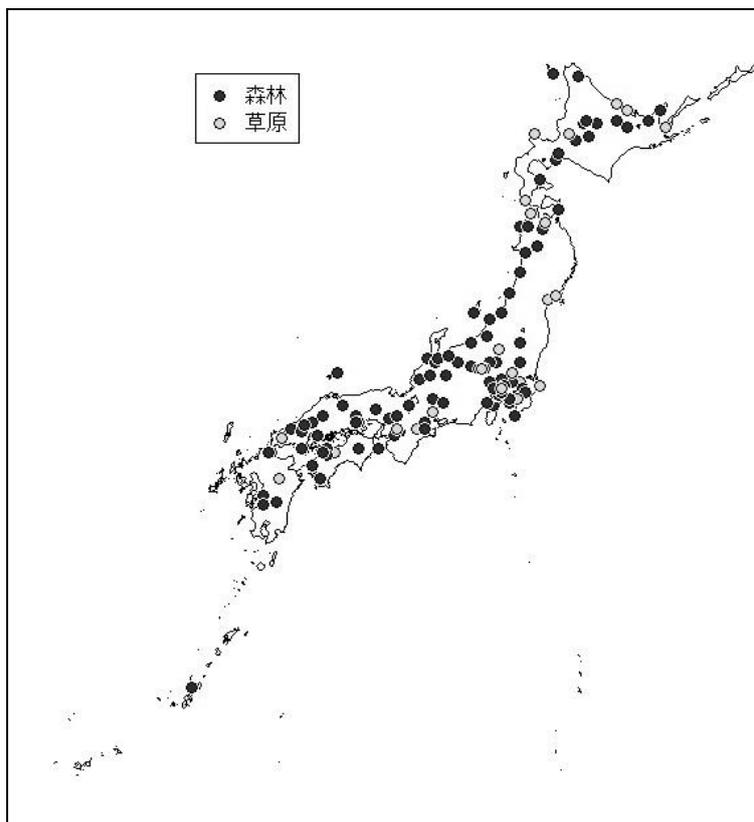
Ⅲ 一般サイト調査実施状況及び調査結果

1. 調査サイトの配置状況

全国約 1,000 か所のモニタリングサイトのうち、森林・草原の一般サイトは 422 か所を占める。森林・草原の一般サイトでは、おおむね 5 年に 1 回の頻度で陸生鳥類調査（繁殖期及び越冬期）及び植生概況調査（繁殖期にのみ実施）を実施している。

2011年度繁殖期は、森林93サイト、草原25サイト、計118サイトに調査を依頼した（表III-1-1）。なお、2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震の影響を受けた岩手県、宮城県、福島県、茨城県の4県については、津波の影響を見るために実施した草原2サイトを除いて依頼を見送った。

2011年度の調査依頼サイトは、過年度とほぼ同じ水準で、生物多様性保全のための国土10区分と標高帯を網羅できている（図III-1-1）。繁殖期に調査を依頼したサイトのうち、24サイトでは積雪などの理由により越冬期調査が不可能であった。繁殖期に解析可能なデータが得られなかった8サイトについては、本年度の越冬期調査は実施せず、来年度以降に再調査することとした。そのため、越冬期は森林70サイト、草原18サイト、計88サイトに調査を依頼した。



図III-1-1. 2011年度調査依頼サイト

表 III-1-1. 2011 年度調査実施状況一覧

サイトコード	調査サイト名	生態系タイプ	都道府県	10区分	標高帯	繁殖期			越冬期				
						調査依頼	調査実施	解析可否	備考	調査依頼	調査実施	解析可否	備考
100003	桂沢湖	森林	北海道	2	500	○	○	○		○	○	○	
100005	白老町森野	森林	北海道	2	250	○	○	○		○	○	○	
100012	上猿払	森林	北海道	1	250	○	○	○		○	○	○	
100018	岩尾別台地	森林	北海道	1	250	○	○	○		○	○	○	
100051	温海	森林	山形県	4	250	○	○	○		○	○	○	
100084	津久井町鳥屋	森林	神奈川県	8	500	○	○	○		○	○	○	
100107	林道水晶線	森林	長野県	3	1000	○	×	-	台風による林道閉鎖のため	×	-	-	次年度再調査のため依頼せず
100145	毛無山	森林	岡山県	5	1000	○	○	○		×	○	○	越冬期調査困難のため依頼せず
100246	横浜自然観察の森	森林	神奈川県	6	250	×	○	○	2010年度データ取得済み	×	-	-	調査予定サイトでない
100249	剣山	森林	徳島県	8	1750	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100252	伊島	森林	徳島県	8	250	○	○	○		○	○		
100257	六甲山周辺	森林	兵庫県	7	1000	○	○	○		○	○		
100280	峰山高原	森林	兵庫県	7	1000	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100282	コムケ原生花園	草原	北海道	1	250	○	○	○		○	○	×	悪天候のため、調査回数不足
100283	佐呂間別川	草原	北海道	1	250	○	○	○		○	○	×	悪天候のため、調査回数不足
100285	十八号沢川	森林	北海道	1	500	○	○	○		○	○		
100286	科里岳	森林	北海道	1	1000	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100287	チミケップ	森林	北海道	1	500	○	○	○		○	○		
100288	鳥帽子岳ブナ立尾根	森林	長野県	4	1500	○	○	○	3回目、4回目の調査時刻が遅い	×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100270	手賀沼(岩井)	草原	千葉県	8	250	○	○	○		○	○		
100271	笹川	草原	千葉県	6	250	○	○	○		○	○		
100275	釜見の池	森林	北海道	1	1750	○	○	○		×	○		
100277	雨紛	森林	北海道	2	250	○	○	○		○	○	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100279	布部	森林	北海道	1	500	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100280	春光台	森林	北海道	2	250	○	○	○		○	○		
100281	本山寺	森林	岡山県	7	500	○	○	○		○	○		
100282	備前市屏風岩(仮)	森林	岡山県	7	250	○	○	○		○	○		
100283	龍ノ口山	森林	岡山県	7	250	○	○	○		○	○		
100285	岡山南部	森林	岡山県	7	250	○	○	○		○	○		
100287	一の宮(阿蘇)	草原	熊本県	8	1000	○	○	○		○	○		
100289	八代市民野鳥の森	森林	熊本県	8	250	○	○	○		○	○		
100291	市房山	森林	熊本県	8	1000	○	○	○		○	○		
100292	大開山	森林	熊本県	8	1000	○	○	×	調査方法間違い	×	-	-	次年度再調査のため依頼せず
100294	熊田溜池	森林	山口県	5	500	○	○	×	台風による倒木のため一部地点のみ	×	-	-	次年度再調査のため依頼せず
100295	宇佐郷	森林	山口県	5	500	○	○	○		○	○		
100297	牛島	森林	山口県	7	250	○	○	×	調査時刻が遅い	×	○		次年度再調査のため依頼せず
100298	秋吉台	草原	山口県	5	500	○	○	○		○	○		
100301	花見川(柏井橋～花島橋)	森林	千葉県	6	250	○	○	○		○	○		
100302	泉自然公園	森林	千葉県	6	250	○	○	○		○	○		
100303	木更津小櫃川河口三角州	草原	千葉県	6	250	○	○	×	調査回数不足	×	-	-	次年度再調査のため依頼せず

表III-1-1. 2011年度調査実施状況一覧（続き）

サイトコード	調査サイト名	生態系タイプ	都道府県	10区分	標高帯	繁殖期			備考	越冬期			
						調査依頼	調査実施	解析可否		調査依頼	調査実施	解析可否	備考
100304	館山野鳥の森	森林	千葉県	6	250	○	○	×	調査時期が早く冬鳥が記録される	○	○		
100309	曽爾高原	草原	奈良県	8	750	○	○	○		○	○		
100313	神戸里山	森林	三重県	6	250	○	○	○		○	○	△	道路工事のためE地点が1日のみの調査
100314	松阪ちとせの森	森林	三重県	8	250	○	○	○		○	○		
100316	箱根町（湖尻）樹木園	森林	神奈川県	6	1000	○	○	○		○	○		
100317	松丸丸穂線部	森林	神奈川県	6	1500	○	○	△	調査時刻が遅い	×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100318	円海山・瀬上沢	森林	神奈川県	6	250	○	○	○		○	○		
100319	丹沢札掛	森林	神奈川県	6	750	○	○	○		○	○		
100320	牛橋開拓地	草原	宮城県	3	250	○	○	○		○	○	○	
100321	旧北上川下流	草原	宮城県	3	250	○	○	○		○	○	○	
100324	石鏡山	森林	愛媛県	8	1500	○	○	×	調査回数不足	×	-	-	次年度再調査のため依頼せず
100325	瓶ヶ森	草原	愛媛県	8	1750	○	×	-		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100326	高縄山	森林	愛媛県	7	1000	○	○	○		○	○		
100327	皿ヶ峰	森林	愛媛県	8	1000	○	○	○		○	○		
100328	愛媛県総合運動公園	森林	愛媛県	7	250	○	○	○		○	○		
100329	諏訪崎自然休養林	森林	愛媛県	8	250	○	○	○		○	○		
100330	蘆山	森林	愛媛県	8	750	○	○	○	データ到着遅れ	○	○		
100336	見沼代用水東縁斜面林	森林	埼玉県	6	250	○	○	○		○	○		
100337	埼玉県越生	森林	埼玉県	3	250	○	○	○		○	○		
100338	大滝・栃本広場	森林	埼玉県	3	1000	○	○	○		○	○		
100340	平尾台	草原	福岡県	8	500	○	○	○		○	○		
100341	道原	森林	福岡県	8	250	○	○	○		○	○		
100342	灰ヶ峰 栃原線	森林	広島県	7	500	○	○	○		○	○		
100343	赤城山	森林	群馬県	3	1000	○	○	○		○	○		
100344	伊香保森林公園	森林	群馬県	3	1250	○	○	○		○	○		
100345	高山市城山公園	森林	岐阜県	4	750	○	○	○		○	○		
100347	金華山	森林	岐阜県	6	250	○	○	○		○	○		
100350	陶史の森	森林	岐阜県	6	500	○	○	○		○	○		
100353	藤兼（神之瀬川）	森林	広島県	7	250	○	○	○		○	○		
100356	木曾岬干拓地	草原	愛知県	6	250	○	○	○		○	○		
100362	永平寺大仏線	森林	福井県	5	500	○	○	○		○	○		
100376	豊平龍頭山	森林	広島県	7	750	○	○	○		○	○		
100378	十方林道	森林	広島県	5	1000	○	○	○		○	○		
100381	八風平	森林	群馬県	3	1250	○	○	○		○	○		
100383	岩湧山	森林	大阪府	7	750	○	○	×	調査ポイント変更により2012年再実施	×	-	-	調査ポイント変更により再調査
100385	箕面鳥獣保護区	森林	大阪府	7	500	○	○	○		○	○		
100387	和泉葛城山ブナ林	森林	大阪府	7	750	○	○	○		○	○		
100389	大川岱林道	森林	秋田県	4	500	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100390	奥森吉ノロ川上谷地	森林	秋田県	4	750	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100393	冬師漫原	草原	秋田県	4	500	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず

表 III-1-1. 2011 年度調査実施状況一覧（続き）

サイトコード	調査サイト名	生態系タイプ	都道府県	10区分	標高帯	繁殖期			備考	越冬期			
						調査依頼	調査実施	解析可否		調査依頼	調査実施	解析可否	備考
100394	中島台レクリエーションの森	森林	秋田県	4	750	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100399	大滝山自然公園	森林	秋田県	4	250	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100401	金石	森林	石川県	5	250	○	○	○		○	○		
100402	白山テプリ尾根	森林	石川県	4	1500	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100410	稲荷岡	森林	新潟県	5	250	○		×		○			
100412	角田山	森林	新潟県	5	250	○	○	○		○	○		
100415	山本山	森林	新潟県	4	250	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100416	正善寺ダム奥	森林	新潟県	5	250	○	○	○		○	○		
100418	沢根五十里	森林	新潟県	5	250	○	○	○		○	○		
100420	板室	森林	栃木県	3	750	○	○	○		○	○		
100423	井頭公園	森林	栃木県	3	250	○	○	○		○	○		
100425	渡良瀬遊水地第1調節池	草原	栃木県	3	250	○	○	○		○	○		
100433	宍形・神居林道	森林	北海道	2	250	○	○	○		○	○		
100442	大沼公園	森林	北海道	2	250	○	○	○		○	○		
100443	白神岬	草原	北海道	2	250	○	○	○		○	○		
100444	岩木川下流右岸	草原	青森県	4	250	○	○	○		○	○		
100446	十二湖	森林	青森県	4	500	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100447	岩木山岳登山道	森林	青森県	4	500	○	○	○		○	○		
100454	1000m林道	森林	長野県	3	1250	○	○	○		○	○		
100455	荒地	草原	長野県	3	1000	○	○	○		○	○		
100463	陸奥横浜（泊林道）	森林	青森県	4	250	○	○	○		○	×	×	積雪による林道閉鎖のため
100464	田代平	草原	青森県	4	750	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100470	縄ヶ池	森林	富山県	4	1000	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100472	頼成の森	森林	富山県	5	250	○	○	○		○	○		
100473	片地の池	森林	富山県	4	250	○	○	○		○	○	×	積雪のため調査完了できず
100477	古宇利島	森林	沖縄県	9	250	○	×	×	次年度にリスケジュール	○	×	×	次年度にリスケジュール
100484	晩生内	草原	北海道	2	250	○		×		○			
100485	高尾山	森林	東京都	6	500	○	○	○		○	○	○	
100486	三頭山	森林	東京都	3	1250	○	○	○		○	○		
100487	狭山丘陵	森林	埼玉県	3	250	○	○	○		○	○		
100488	多摩川高月町	草原	東京都	6	250	○	○	○		○	○	○	
100488	支笏湖野鳥の森	森林	北海道	2	500	○	○	○		○	○	×	積雪のため調査完了できず
100505	野付崎	草原	北海道	1	250	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100509	比良山	森林	滋賀県	5	250	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず
100515	積丹岬	草原	北海道	2	250	○	×	-	ヒグマ出没のため立入禁止	×	-	-	次年度再調査のため依頼せず
100550	西郷	森林	島根県	5	250	○	○	×	データ到着待ち	○			
100571	印野	森林	静岡県	3	1500	○		×		○			
100590	信太山	草原	大阪府	7	250	○	○	○		○	○		
100591	尾瀬	草原	群馬県	4	1500	○	○	○		×	-	-	越冬期調査困難のため依頼せず

調査依頼（○：依頼した、×：依頼していない）

調査実施（○：実施済み、×：実施できず、空：報告待ち）

データの解析可否（○：解析可、△：一部データは解析不可、×：解析に用いず）

備考：解析可否判断根拠等 ※越冬期については、2012年3月6日現在の状況

2. 植生概況調査

(1) 調査方法

植生と鳥類の関係では、面積が大きな森ほど（村井・樋口 1988）、林内の植生の階層構造が発達した林ほど（Hino 1985など）鳥類の多様性は高くなることが知られている。樹冠部の状況は、衛星写真や空中写真などで把握することができるが、階層構造まで把握することは困難である。そこで、簡便であり、植物に詳しい調査者でなくても実施可能な方法により、繁殖期に植生概況調査を実施した（調査方法の詳細は、「V 資料 5. 調査マニュアル」を参照。）。

森林サイトの植生階層構造の調査では、鳥類のスポットセンサス（「III 3. 鳥類調査（1）調査方法」を参照。）を行った各定点で約 25m四方の調査区を設定し、階層別に植物の被度を記録した。階層は、林床、低木層、亜高木層、高木層（林冠）、高高木層（突出木）の5層に分けた。各層の植物の被度は、6階級（植生なし、1～10%、10～25%、25～50%、50～75%、75%以上）に分けて記録した。

草原サイトの植生概況調査では、鳥類のスポットセンサスを行った各定点で約 50m四方の調査区を設定し、水平方向の環境構造の把握を目的として、草本は丈によって、ひざ下の草、へそ下の草、背丈程度、背丈以上の4区分、また他の要素については耕作地、樹木、裸地、水域の4区分（合計8区分）に分け、各環境の被度を6階級（植生なし、1～10%、10～25%、25～50%、50～75%、75%以上）にて記録した。

森林サイトにおいては、植生タイプについても調査した。各層の植生をササ、草、落葉広葉樹、常緑広葉樹、常緑針葉樹、落葉針葉樹、竹の7タイプに分け、優占度が高いものから1～7位の順位をつけた。

(2) 平成23（2011）年度調査結果

2011年度繁殖期は森林90サイト、草原22サイト、計112サイトで調査を実施した（表III-1-1）。

(3) 集計・解析

1) 集計・解析方法

本年度は解析可能なデータが得られた森林83サイト、草原22サイトについて解析した。これらサイトの一部には、植生または鳥類データが得られていないサイトも含まれている。森林サイトは植生の階層構造について十分なサンプル数を得られているが、草原サイトは少ない。2010年度は、サンプル数の問題から解析に堪えうる森林サイトのみを解析対象としたが、本年度は、試験的に草原サイトについても解析を試みた。

森林において鳥類の種多様度と正の関係を持つ傾向が知られている群葉高多様度（FHD）（e.g. MacArthur & MacArthur 1961, Recher 1969）をサイトごとに被度階級に基づいて算

出した。群葉高多様度は、各階層の群葉密度から求められるShannon-Weaver関数であり、ある階層における植物被度ランクをFA、全階層のFAを合計したものをFASUMとすると、以下の式で表される。

$$FHD = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad s: \text{階層数、} P_i: i\text{番目の階層のFAのFASUMに対する割合。}$$

各サイトのFAは、5定点のデータの平均値とした。

一方、草原サイトについては、森林と異なり垂直方向の植生構造に乏しい。そこで、草原サイトについては、一般に広く用いられる群落構造の多様度に相当するものとして、草原サイト調査における環境カテゴリをもとにした環境構造の多様度を求めた（式は群葉高多様度を参照）。

2) 植生の構造解析

a) 森林サイトにおける植生階層構造

繁殖期の森林83サイトにおいて算出した群葉高多様度は、昨年度、一昨年度とほぼ同じだった（図III-2-1； 1.37 ± 0.18 SD）。群葉高多様度の最下位3サイトは、統計的にはずれ値であった（北海道の【100275 姿見の池】、【100012 上猿払】、【100277 雨紛】）。

はずれ値となった3サイトはいずれも北海道のサイトであった。【100275 姿見の池】は、標高帯が1,750mの亜高山帯に属し、残雪率が90%以上であったことに加えて、林床の草本が確認されておらず、低木層はハイマツ、ダケカンバ、ウラジロナナカマドといった亜高山特有の低木が優占しており、それ以上の階層を占める高木は存在しないという環境であったことが理由と考えられる。

【100012 上猿払】は、標高帯は250mと低く、低木層にニワトコ、トコヤナギ、亜高木層にナナカマド、シラカンバなどが占めるが、いずれの地点も被度ランクが2以下であり、樹高が低だけでなく全体に植生が貧弱なサイトであった。

【100277 雨紛】は、標高帯は250mと低く、ヤチダモ、トドマツ、シラカンバからなる。亜高木の被度は最大でも2であり、それ以外の階層の植生は0に近く、全体に植生が貧弱であった。

群葉高多様度と鳥類調査結果との関係については、「3. 鳥類調査（3）集計・解析 3）森林サイトにおける植生階層構造と鳥類の種多様度の関係（繁殖期）」に記した。

b) 森林サイトにおける樹種タイプの関係

植生データが得られた森林83サイトにおいて、鳥類との関連性を検討するために、特に落葉樹と常緑樹という森林タイプに焦点を当てて「3. 鳥類調査（3）集計・解析 3）植生の階層構造と鳥類の種多様度の関係」にて検討を試みた。これは、落葉・常緑の違いによって、鳥類の環境選好性の違いが、鳥の種多様度に影響している可能性をさぐるためである。そこで、まずここでは、各サイトにおける森林の構成樹種の傾向を検討した。各サ

イト中の各地点の各階層において、被度の順位が1位だった植生のプロット数を集計した。対象としたのは、落葉広葉樹、常緑広葉樹、常緑針葉樹、落葉針葉樹の4つの植生タイプである。方法にて示した通り植生の被度は順位データである。つまり、第1位のプロット数が多い植生タイプほど、その調査地点にて優占していることとなる。そこで、これら4つの植生タイプのそれぞれの被度のプロット数について、相互の関連性を主成分分析にて検討した。その結果を以下に示す。

表 III-2-1 より、第2主成分までで樹種タイプの約90%、第3主成分までで約99%が説明できることがわかる。第1主成分中で落葉広葉樹と常緑広葉樹とが負と正の関係にあるため、常緑広葉樹か落葉広葉樹のどちらなのかを示すのが第1主成分であると解釈できる。第2主成分は常緑針葉樹か広葉樹かどうかを示す成分だと解釈できる。第3主成分はこれら3種の樹種タイプの総量を表すものであろう。落葉針葉樹は一部のサイトにおいてのみ出現するが、これが第4主成分であると解釈できよう。樹種タイプと鳥類の種多様度については、「3. 鳥類調査 (3) 集計・解析 3) 植生の階層構造と鳥類の種多様度の関係」に記す。

表 III-2-1. 2011 年度繁殖期における森林サイトの樹木タイプの傾向における主成分分析の結果

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分
SD	5.89	3.42	2.20	0.61
寄与率	0.67	0.23	0.09	0.01
累積寄与率	0.67	0.90	0.99	1.00
固有ベクトル				
落葉広葉樹	-0.83	-0.37	-0.41	0.02
常緑広葉樹	0.54	-0.68	-0.49	0.01
常緑針葉樹	0.10	0.64	-0.76	0.03
落葉針葉樹	0.00	-0.01	0.04	1.00

c) 草原サイトにおける環境の構造

環境データが得られた繁殖期の草原 21 サイトにおいて環境の多様度を算出した (図 III-2-2 ; 1.15 ± 0.53 SD)。統計的なはずれ値は認められなかったが、環境の多様度はサイトにより大きく異なった。もっとも多様度が低かった青森県【100464 田代平】は、ひざ下草が発達しているほかは、樹木が少しの被度を示す環境であった。一方、最も多様度が高かった宮城県【100320 山元町牛橋開拓地】は、8つの環境カテゴリーのうち耕作地を除くすべての環境が含まれた環境であり、裸地と水域の占める割合が高かった。このサイトは東北地方太平洋沖地震の際に発生した津波の被害を受けたサイトであった。

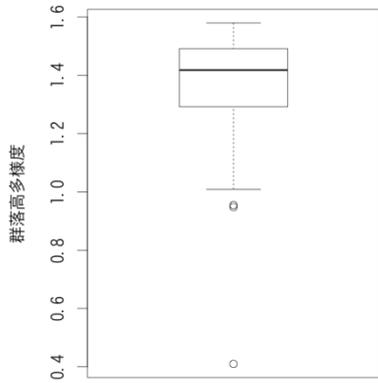


図 III-2-1. 森林サイトにおける群落高多様度の分布

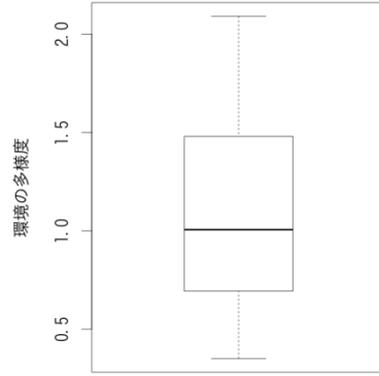


図 III-2-2. 草原サイトにおける環境の多様度の分布

3. 鳥類調査

(1) 調査方法

一般サイトでは、1つのサイトについておおむね5年に1回、年度内の繁殖期（4～7月上旬）と越冬期（12月中旬～2月中旬）を調査することとしている。ただし、多雪地域や高標高のサイトにおいて、越冬期の調査が困難な場合は、繁殖期のみの調査でも可としている。

調査方法は、2008年度よりスポットセンサス法を採用している。各サイトにおいて、延長1kmの調査路に100m以上の間隔を置いて5つの定点（A～E）を設けた。繁殖期には、繁殖期前半の1日に各定点2回ずつ（調査路の往復）、繁殖最盛期にも同様に1日に各定点2回ずつ、合計で各定点4回の調査を行った。往路の調査終了後、復路の調査開始までには15分以上の間隔をあけた。越冬期にも同様に、2週間以上間隔をあけた2日間で、各定点合計4回の調査を行った。1回の調査は、各定点で10分間、半径50m以内の範囲とそれ以上の範囲に分けて、目視あるいは鳴き声を確認した鳥類の種類と個体数を記録した。記録は10分間を2分ごとの5回に分けて行った。調査時間帯は、繁殖期は早朝から9:00まで、越冬期は8:00～11:00の間に設定している。雨天と強風の時には調査を行わなかった。

(2) 平成23（2011）年度調査結果

繁殖期については、森林90サイト、草原22サイト、計112サイトで、越冬期については、森林68サイト、草原17サイト、計85サイトで調査を実施した。また、加えて、調査を依頼していない森林1サイトから自主的に実施した繁殖期の調査結果を受け付けた（表III-1-1）。

(3) 集計・解析

1) 集計・解析方法

本報告書では、2011年度繁殖期と2010年度越冬期の調査結果を集計・解析した。ここでは、2012年2月15日までにチェックを終え、解析に使用できると判断されたデータのみ解析に用いた。繁殖期に解析可能な鳥類データの得られたサイトは、森林81サイト、草原21サイト、計102サイト(表III-1-1)であり、越冬期は、森林45サイト、草原11サイト、計56サイトであった(表III-3-1)。

各定点で実施した計4回の調査のうち、調査時間や調査時間帯等の間違いが軽微である場合は、すべてのデータを解析に用いた(詳細は、表III-1-1及び表III-3-1の備考欄を参照)。調査時間帯については、過去のモニタリングサイト1000 森林・草原調査における解析と同様に、午前中に行われた調査は正しい方法で行われたと見なした。また、今回は【100268鳥帽子岳ブナ立尾根】については、終了時刻が30分ほど午前中に収まらずに午後に至る調査回があったが、解析対象に含めた。これは、本調査地の標高帯が約1,500mと高く、早朝からのアプローチが難しいサイトであり、早い時刻の調査が困難であるが、約30分の遅延ですんでいるためである。

出現種の集計は、解析目的によって、定点から半径50m以上の範囲で記録された種もすべて含める場合と、50m以内で記録された種のみを含める場合に分けた。個体数のデータには、定点から半径50m以内の範囲で記録されたもののみ解析に使用した。サイトで観察された個体数は、サイトの定点ごとに観察された種の最大個体数を、5定点分合計した個体数を用いた。各定点における調査回ごとの個体数は、10分の調査時間を5分割したうちの最大個体数を採用した。つまり、その各調査回の各定点の個体数のうち最大数を、A～Eの5定点分合計したものが各サイトの個体数となる。

表 III-3-1. 2010 年度越冬期調査実施状況一覧

サイト コード	調査サイト名	生態系 タイプ	都道府県	10区分	標高帯	越冬期			備考
						調査 依頼	調査 実施	解析 可否	
100004	貫気別川	森林	北海道	2	250	○	○	◎	
100010	旭野	森林	北海道	2	750	○	○	◎	
100019	門別町豊郷	森林	北海道	2	250	○	○	◎	
100036	物見石山林道	森林	宮城県	3	500	○	○	△	調査時刻が午後にかかる。
100038	蔵王硯石	森林	宮城県	4	750	○	○	◎	
100048	大規模林道入り口	森林	山形県	4	500	○	○	-	積雪のため1日分の調査のみ
100054	信夫山	森林	福島県	3	250	○	○	◎	
100059	田野平山道	森林	茨城県	3	250	○	○	◎	
100064	栗山村大笹青柳路	森林	栃木県	3	1250	○	○	◎	
100071	黒保根町水沼	森林	群馬県	3	500	○	○	◎	
100090	上川月山	森林	新潟県	4	250	○	○	○	3回目と4回目の定点Eの調査時間が午後。
100104	笛吹川支流濁川	草原	山梨県	3	500	○	○	◎	
100106	精進山登山道入口	森林	山梨県	3	1500	○	○	◎	
100108	尾玉小鳥と緑花の散策路	森林	長野県	3	1000	○	○	◎	
100113	伊那駒場	森林	長野県	3	1250	○	○	◎	
100114	志賀高原 自然観察路	森林	長野県	4	1750	○	○	×	積雪のため1日分の調査のみ
100115	木曾野上	森林	長野県	3	1250	○	○	○	4回目の定点A、B、Cの調査時間が午後。
100121	損斐川舟付保護区	草原	岐阜県	6	250	○	○	◎	
100130	裏谷	森林	愛知県	6	1000	○	○	◎	
100132	船上山	森林	鳥取県	5	750	○	○	×	積雪のため1日分の調査のみ
100133	波間・俵原線	森林	鳥取県	5	500	○	○	◎	
100134	大山寺	森林	鳥取県	5	1000	○	○	×	積雪のため1日分の調査のみ
100135	星上山	森林	島根県	5	500	○	×	-	積雪で調査困難。
100142	有漢市場	森林	岡山県	7	500	○	×	-	調査員の健康上の理由により、依頼せず。
100147	七塚原	草原	広島県	7	500	○	○	◎	
100160	箸蔵寺参道	森林	徳島県	7	500	○	○	○	一日目の調査の一部が雪
100161	雨滝山	森林	香川県	7	250	○	○	◎	
100162	白峰寺遍路道	森林	香川県	7	500	○	○	◎	
100163	鹿庭	森林	香川県	7	500	○	○	△	調査時刻が午後
100164	讃岐豊浜（大野原、五郷、有木）	森林	香川県	7	500	○	○	◎	
100165	高鉢山	森林	香川県	7	500	○	○	◎	
100172	角茂谷	森林	高知県	8	750	○	○	◎	

表 III-3-1. 2010 年度越冬期調査実施状況一覧 (続き)

サイト コード	調査サイト名	生態系 タイプ	都道府県	10区分	標高帯	越冬期			備考
						調査 依頼	調査 実施	解析 可否	
100175	旭ヶ丘	森林	高知県	8	500	○	○	◎	
100177	辺戸～奥	森林	沖縄県	9	250	○	○	◎	
100178	於茂登岳登山道	森林	沖縄県	9	250	○	○	◎	
100183	大国林道	森林	沖縄県	9	500	○	○	◎	
100190	大平川流域	森林	三重県	8	250	○	○	◎	
100192	県立希望ヶ丘公園	森林	滋賀県	6	250	○	○	◎	
100193	愛知川河川敷	草原	滋賀県	6	250	○	○	◎	
100220	高津尾川	森林	和歌山県	8	500	○	○	◎	
100221	新宮市高田農道	森林	和歌山県	8	250	○	○	○	定点調査時間が1分長い。
100233	天君ダム上流コース	森林	熊本県	8	250	○	○	◎	
100238	乙津川河口	草原	大分県	8	250	○	○	◎	
100242	高房台登山道	森林	宮崎県	8	250	○	○	◎	
100243	始良郡隼人町中福良	森林	鹿児島県	8	250	○	○	◎	
100244	原沢ノ後林道	森林	鹿児島県	8	250	○	○	◎	
100245	猿ヶ城溪谷	森林	鹿児島県	8	250	○	○	◎	
100246	横浜自然観察の森	森林	神奈川県	6	250	○	○	◎	
100247	寒霞溪	森林	香川県	7	750	○	○	◎	
100252	伊島	森林	徳島県	8	250	○	○	◎	
100268	鳥帽子岳ブナ立尾根	森林	長野県	4	1500	○	×	-	積雪のため調査できず
100274	護摩壇山	森林	和歌山県	8	1250	○	×	-	
100287	一の宮 (阿蘇)	草原	熊本県	8	1000	○	○	×	データ到着せず
100290	鬼海ヶ浦	森林	熊本県	8	1000	○	○	◎	
100354	根羽	森林	愛知県	3	1250	○	○	◎	
100355	海上の森	森林	愛知県	6	250	○	○	◎	
100356	木曾岬干拓地	草原	愛知県	6	250	○	○	×	1日分の調査のみ
100357	大山	森林	愛知県	6	250	○	○	○	調査間隔が2週間
100401	金石	森林	石川県	5	250	○	-	-	
100407	安家森	森林	岩手県	4	1000	○	×	-	積雪のため調査できず
100432	宇遠内山道/札文林道	森林	北海道	2	250	○	×	-	調査員の健康上の問題で実施できず
100445	岩木川西側 (竹田岩木川ヨシ原)	草原	青森県	4	250	○	○	◎	
100449	国見山	森林	長崎県	8	500	○	×	-	調査実施せず
100461	仏沼	草原	青森県	4	250	○	○	◎	

表 III-3-1. 2010 年度越冬期調査実施状況一覧（続き）

サイト コード	調査サイト名	生態系 タイプ	都道府県	10区分	標高帯	越冬期			備考
						調査 依頼	調査 実施	解析 可否	
100466	葉研温泉	森林	青森県	4	250	○	×	-	積雪のため調査できず
100469	木落牧場（阿蘇）	草原	熊本県	8	1000	○	○	-	データ到着せず
100484	晩生内	草原	北海道	2	250	○	×	-	河川工事のためアプローチ できず
100507	湯野浜	森林	山形県	4	250	○	○	◎	
100513	於古莨山	森林	北海道	2	500	○	×	-	積雪により調査不可能。
100516	張碓	森林	北海道	2	500	○	×	-	積雪により調査不可能。
100540	深耶馬溪	森林	大分県	8	500	○	○	×	一日目の調査時間の大半が 午後。
100553	晩成	草原	北海道	1	250	○	○	◎	
100562	鷹泊貯水池	森林	北海道	2	250	○	○	◎	
100570	奥多摩湖	森林	東京都	3	1250	○	×	-	積雪により調査不可能。
100573	京都東北部	森林	京都府	5	1000	○	○	◎	
100576	仁万	森林	島根県	5	250	○	○	×	積雪のため1日分の調査のみ
100583	サロベツ原野	草原	北海道	2	250	○	○	◎	
100584	砥峰高原	草原	兵庫県	7	1000	○	○	×	積雪のため1日分の調査のみ
100586	蒜山	草原	岡山県	5	750	○	○	×	積雪のため1日分の調査のみ
100587	深入山	草原	広島県	5	1000	○	○	◎	調査間隔が1週間
100588	大矢岳	森林	熊本県	8	1250	○	○	×	積雪のため1日分の調査のみ
100589	雁俣山	森林	熊本県	8	1500	○	×	×	積雪のため、調査不可能。

調査依頼（○：依頼した）

調査実施（○：受付済み、×：調査実施せずとの連絡あり）

データの解析可否（◎：エラーなし、○：解析可だが軽微なエラー有り、△：一部データは解析不可）

備考：解析可否判断根拠

a) 記録鳥類

出現率は全調査サイト数に対してその種が出現したサイトの割合 (%) とした。優占度は各サイトで記録された全種の個体数に対するその種の個体数の割合 (%) を算出し、それを全サイトで平均した値とした。これらの上位 10 位までの種を、モニタリングサイト 1000 第 1 期 (2003~2007 年度。本調査は 2004 年度の越冬期から開始) を踏まえて昨年度の傾向と比較した。

b) 森林サイトにおける植生の階層構造と鳥類の種多様度の関係

鳥類データと植生データの両方が得られたものは、森林 77 サイトであった。これらについて解析を行った。森林サイトにおいて、先に求めた群葉高多様度が高くなるに従って、繁殖期の鳥類の種多様度 (BSD) が高くなる傾向があるかを単回帰分析で解析した。群葉高多様度は、50m 以内に出現した種とその個体数のデータを用いて計算した。鳥類の種多様度も群葉高多様度と同様に Shannon-Weaver 関数であり、ある種の出現個体数と、全種の出現個体数から求めた (式は群葉高多様度を参照)。

c) 草原サイトにおける環境の構造と鳥類の種多様度の関係

鳥類データと植生データの両方が得られたものは、草原 21 サイトであった。これらについて解析を行った。草原サイトにおいて、先に求めた草原における環境の多様度が高くなるに従って、繁殖期の鳥類の種多様度が高くなる傾向があるかを単回帰分析で解析した。

d) 外来種

在来生態系への悪影響が懸念される外来種について、繁殖期における記録地点、生息状況を記載した。また、記録地点を前年度または第 6 回自然環境保全基礎調査の分布域 (環境省自然環境局生物多様性センター 2004) と比較した。

2) 記録鳥類

2011 年度繁殖期には、合計 153 種の鳥類が確認された。これは昨年の 152 種 (87 サイト) とほぼ同数であった。森林及び草原における出現率、優占度の上位種をそれぞれ表 III-3-2 ~ III-3-3 に示した。第 1 期の森林における出現率の上位 10 種は、森林サイトにおける出現率を見ると、第 1 期 (2004~2007 年度) 及び現在の第 2 期 (2008 年度~2011 年度。第 2 期は 2012 年度まで。) の順位は、年により種の多少の入れ替わりがあるがほぼ一致していた。第 1 期と昨年度の上位 10 種はウグイス、シジュウカラ、ハシブトガラス、キジバト、ヒヨドリ、コゲラ、キビタキ、ヤマガラ、メジロ、ホオジロであった。一部の種の入替わりはあるが、2011 年度も傾向はこれまでと同様であった。僅かな違いではあるが、第 2 期の開始以降 1 位であったウグイスが 2011 年度は出現率 2 位に後退する変化が見られた。今回 1 位になったシジュウカラは、これまででは長年 2~3 位だった種であ

る。今後の長期モニタリングにおいてウグイスとシジュウカラの動向に注意を要するかもしれない。

草原サイトも 2011 年度の出現傾向は過去と同様の傾向だった。ただし、草原サイトは森林サイトよりも、種の入替わり及び上位 10 種間の順位の入替わりが激しい傾向がある。これは 1 年当たりの草原サイトの調査地点数が多くないことに起因する変動（測定上の誤差）であろう。

2010 年度越冬期には合計 118 種の鳥類が確認された。これは 2009 年度の 113 種とほぼ同等である。越冬期の森林における出現率、優占度の上位 10 種をそれぞれ表 III-3-4 に示した。なお、2009 年度と同様に、越冬期の草原サイトは調査サイト数が少ないため、算出を見送った。第 1 期の出現率の上位 10 種は、コゲラ、シジュウカラ、ヒヨドリ、エナガ、ハシブトガラス、ヤマガラ、メジロ、ウグイス、シロハラ、アオジで、2009 年度は多少順位に入れ替わりはあるものの、第 1 期の調査結果の傾向とおおむね一致しており、ルリビタキ、カワラヒワがランクインしていた。2010 年度についても、順位の入替わりはあるが、傾向は第 1 期と同様であった。次に優占度を見ると、第 1 期の上位種 10 種は、ヒヨドリ、エナガ、メジロ、シジュウカラ、ハシブトガラス、マヒワ、ヤマガラ、ヒガラ、コゲラ、アトリであった。2009 年度はこれと同様の傾向だったが、順位の入替わりとともにマヒワが抜け、ハシブトガラスがランクインしていた。この傾向は 2010 年度も同様であり、アトリとマヒワがともにランクインした。前年度同様に、群れで飛来し年変動が大きいとされるアトリ類について、昨年も、多数が飛来した年度であったといえよう。

表 III-3-2. 2011 年度繁殖期の出現率の上位 10 種

a) 森林 (n=81)

順位	種名	出現率
1	シジュウカラ	90.1
2	ウグイス	85.2
3	ハシブトガラス	85.2
4	ヒヨドリ	84.0
5	キビタキ	82.7
6	コゲラ	82.7
7	キジバト	75.3
8	ホトトギス	67.9
9	ヤマガラ	66.7
10	メジロ	64.2

b) 草原 (n=21)

順位	種名	出現率
1	ハシブトガラス	95.2
2	ウグイス	90.4
3	ハシボソガラス	81.0
4	ヒバリ	81.0
5	カッコウ	76.2
6	カワラヒワ	76.2
7	ホオジロ	71.4
8	アオサギ	71.4
9	キジバト	66.7
10	キジ	66.7
10	トビ	66.7
10	ヒヨドリ	66.7

表 III-3-3. 2011 年度繁殖期の優占度の上位 10 種

a) 森林 (n=81)

順位	種名	平均優占度
1	ヒヨドリ	10.5
2	シジュウカラ	5.9
3	ウグイス	5.7
4	メジロ	5.1
5	ハシブトガラス	5.1
6	キビタキ	4.9
7	ヒガラ	4.2
8	コガラ	4.0
9	ヤマガラ	3.6
10	カワラヒワ	3.2

b) 草原(n=21)

順位	種名	平均優占度
1	ヒバリ	7.6
2	ホオアカ	5.5
3	ウグイス	5.3
4	ツバメ	5.2
5	セッカ	5.1
6	カワラヒワ	5.0
7	オオヨシキリ	4.8
8	カワウ	4.8
9	スズメ	4.4
10	ホオジロ	3.7

表 III-3-4. 2010 年度越冬期の出現率と優占度の上位 10 種

a) 森林 出現率(n=45)

順位	種名	出現率
1	ヒヨドリ	91.1
2	コゲラ	86.7
3	ハシブトガラス	86.7
4	シジュウカラ	80.0
5	ヤマガラ	77.8
6	エナガ	66.7
7	ウグイス	64.4
8	メジロ	64.4
9	シロハラ	57.8
10	カケス	55.6

b) 森林 優占度(n=45)

順位	種名	平均優占度
1	ヒヨドリ	15.6
2	アトリ	8.5
3	メジロ	8.1
4	エナガ	7.0
5	ハシブトガラス	6.4
6	ヤマガラ	6.4
7	ツグミ	4.3
8	シロハラ	3.6
9	マヒワ	3.1
10	コゲラ	2.4

3) 植生の階層構造と鳥類の種多様度の関係

a) 森林サイトにおける植生の階層構造と鳥類の種多様度の関係 (繁殖期)

森林 77 サイトで群葉高多様度と鳥類の種多様度の両方が算出できた(群葉高多様度: 1.36 ± 0.19 SD、鳥類の種多様度: 2.68 ± 0.37 SD)。単回帰分析の結果、群葉高多様度が高くなるに従って鳥類の種多様度が有意に高くなり(鳥類の種多様度 = $0.88 \times$ 高多様度 + 1.40 、 $R_f^2 = 0.19$ 、 $P = 0.000047$)、昨年度の同解析の結果の傾向と一致した(図 III-3-1)。ただし、その決定係数の値は昨年同様に小さく、回帰式の説明力は弱い。これは、各データ点の分散が大きくなることが要因と考えられる。

一般に、群葉高多様度と鳥類の種多様度の関係は誤差が大きく、回帰直線の当てはまりがよいものではないと考えられる。さらに本調査では群葉高多様度を階級による粗いデータから求めていることから、その誤差が大きくなりやすいと考えられる。それにもかかわらず、昨年に引き続き、同様の傾向が得られたことは、環境の多様度と種多様度に関係があることを示すと考えられる。この有意な回帰直線を2年連続で求めることが出来たことから、全国的に森林サイトにおいては、群葉高多様度が高くなるほど鳥類の種多様度が大きくなる傾向があることは確からしいと言える。

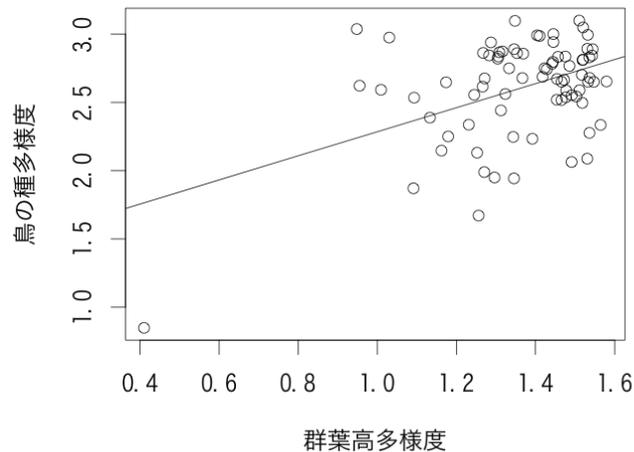
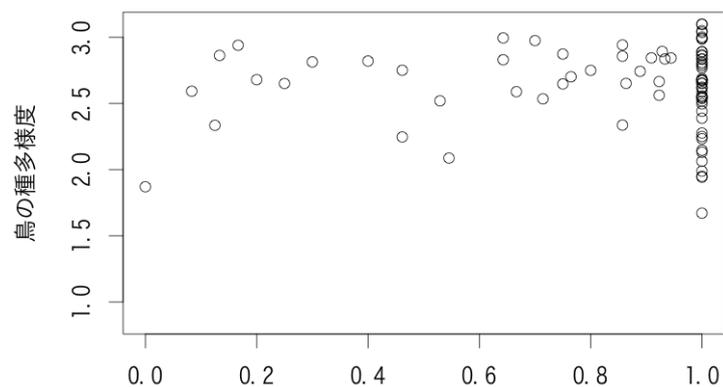


図 III-3-1. 森林サイトの群葉高多様度と鳥類の種多様度の関係

b) 森林サイトにおける植生のタイプと鳥類の種多様度の関係 (繁殖期)

森林 77 サイトで優占する森林タイプと鳥類の種多様度の関係について検討可能なデータを得た。ここでは特に、落葉広葉樹と常緑広葉樹について検討する。表 III-2-1 における樹種カテゴリの主成分分析の結果を受けて、落葉広葉樹と常緑広葉樹は反比例の関係にあるといえよう。そこでここでは、落葉広葉樹と常緑広葉樹の比(第1位が落葉広葉樹のプロット数/第1位が落葉広葉樹のプロット数 + 常緑広葉樹のプロット数)と鳥類の多様度

がどのような関係をもつかを検討した。この比はいわば、調査サイトが落葉広葉樹的か常緑広葉樹的なのかという森林タイプの傾向を示す。重回帰分析の結果、森林タイプの傾向は鳥類の多様度に関係していなかった ($df = 77$ $F=0.50$, N.S.)。森林タイプの落葉・常緑に関わらず、鳥類の多様度には明確な傾向はみられなかった。



落葉広葉樹の優占の程度 (落葉広葉樹が常緑広葉樹へ占める割合)

図 III-3-2. 森林サイトの群葉高多様度と鳥類の種多様度の関係

c) 草原サイトにおける環境の構造と鳥類の種多様度の関係（繁殖期）

草原 21 サイトで環境の多様度と鳥類の種多様度の両方が算出できた（環境の多様度： 1.15 ± 0.53 SD、鳥類の種多様度： 2.26 ± 0.38 SD）。単回帰分析の結果、草原サイトにおける環境の多様度と鳥類の種多様度の有意な関係は認められなかった（ $P = 0.61$ ）。

森林サイトの結果とは相反する形となったが、草原サイトの環境の多様性は、森林サイトのような垂直方向の階層の多様性ではなく、水平方向の多様性を示すものなので、一概に両者を比べることはできない。また、草原サイトはデータ数が 21 サイトと少なく、かつ、森林サイトに比べて値の分散も大きい。前述の通り、本調査の被度データは精度が粗い階級値となっている。このため、仮に草原サイトの環境の多様度と鳥類の多様度の間に相関関係があったとしても、本年度だけのデータでは検出が困難な状況にあるといえる。しかしながら今回の結果を見ると、環境の多様度が低いと鳥類の多様度の平均値が小さくなり、かつばらつきが大きくなる傾向が見受けられ、相関が隠れている可能性もある（図 III-3-3）。今回は、サンプルが少ない（ $n=21$ サイト）ために、統計的な差が検出できなかった可能性もあるため、第 2 期調査が終了した時点で全草原サイトのデータを用いた解析を行う必要がある。

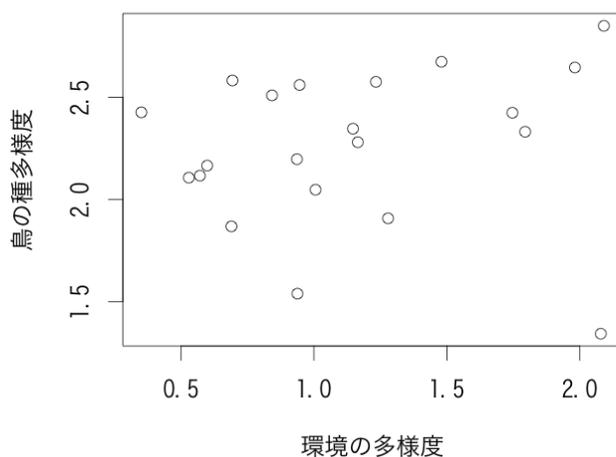


図 III-3-3. 草原サイトの環境の多様度と鳥類の種多様度の関係

4) 外来種

外来種は、第1期でも記録されたコジュケイ、ドバト、ガビチョウ、ソウシチョウが記録された。第1期報告書では、コジュケイ、ガビチョウ、ソウシチョウの3種のモニタリングの必要性が指摘されている。ガビチョウとソウシチョウについては、在来生態系に特に大きな影響を及ぼすおそれがあるとして、外来生物法で特定外来生物に指定されているので、特に動向に注意する必要がある。

2011年度繁殖期に上記の外来種3種が記録されたサイトは以下のとおりである。コジュケイは草原サイトでは千葉県と大阪府の2サイト、森林サイトでは、熊本県、広島県、岡山県、兵庫県、岐阜県、三重県、愛媛県(3)、神奈川県(3)、埼玉県(2)、千葉県(2)、群馬県の計17サイト、合計19サイトで記録された。これは2010年度より2サイトの減少だった。(図 III-3-4)。コジュケイの記録サイトは、昨年の調査結果と第6回自然環境保全基礎調査(環境省自然環境局生物多様性センター 2004)で確認された分布との大きな変化は認められておらず、本年度も昨年度と同様の状況が続いているものと考えられた。ガビチョウは草原サイトでは、熊本県、福岡県、長野県の3サイト、森林サイトでは、福岡県、神奈川県(4)、埼玉県(2)、群馬県の8サイト、合計11サイトで記録された。これは昨年の5サイトからは倍増であった(図 III-3-4)。ソウシチョウは草原サイトでは昨年は確認されていなかったが、今年は熊本県にて確認された。森林サイトでは福岡県、熊本県、広島県、愛媛県、徳島県、兵庫県、神奈川県(2)、東京都の計9サイト、合計10サイトで記録された。これは、2010年度の12サイトからは微減であった。ソウシチョウの個体数は、第1期と比較して昨年、出現地点数及び優占度が大きく増加している。今年はその規模を維持しているといえよう。

一般サイト調査において、各サイトの調査は5年に1回の頻度で行われる。ゆえに、本年度の調査サイトはすべて昨年度の調査サイトと入れ替わっている。それにもかかわらず、本年度の調査結果は、昨年度と同等以上にこれら3種の外来種が記録された。もし国内の一部地域のみこれら3種が定着しているのであれば、地点の入れ替えにより、検出されるサイト数が年ごとに大きく変化すると予想される。だが、いずれの外来種も昨年の結果を下回ることはなかった。日本への移入時期が比較的古いコジュケイについては、過去との比較から本年度についても同程度の規模を維持していると推察される。一方、日本国内への加入が比較的新しい外来種であるソウシチョウとガビチョウは、年々、その規模を拡大している傾向がうかがえる。また、調査地点の入れ替えがあっても変わらずに各地で確認されていることから、これら加入の新しい外来種が、既に全国規模で広域に定着している可能性が推察される。過去の調査では確認されていない地域へのさらなる分布の拡大が懸念される。こうした外来種の個体数増加と分布の拡大は、生息環境が似通った在来種、例えばソウシチョウではウグイスなど外来種への影響(江口・天野 2008)が懸念されており、引き続き継続的なモニタリングが重要となろう。

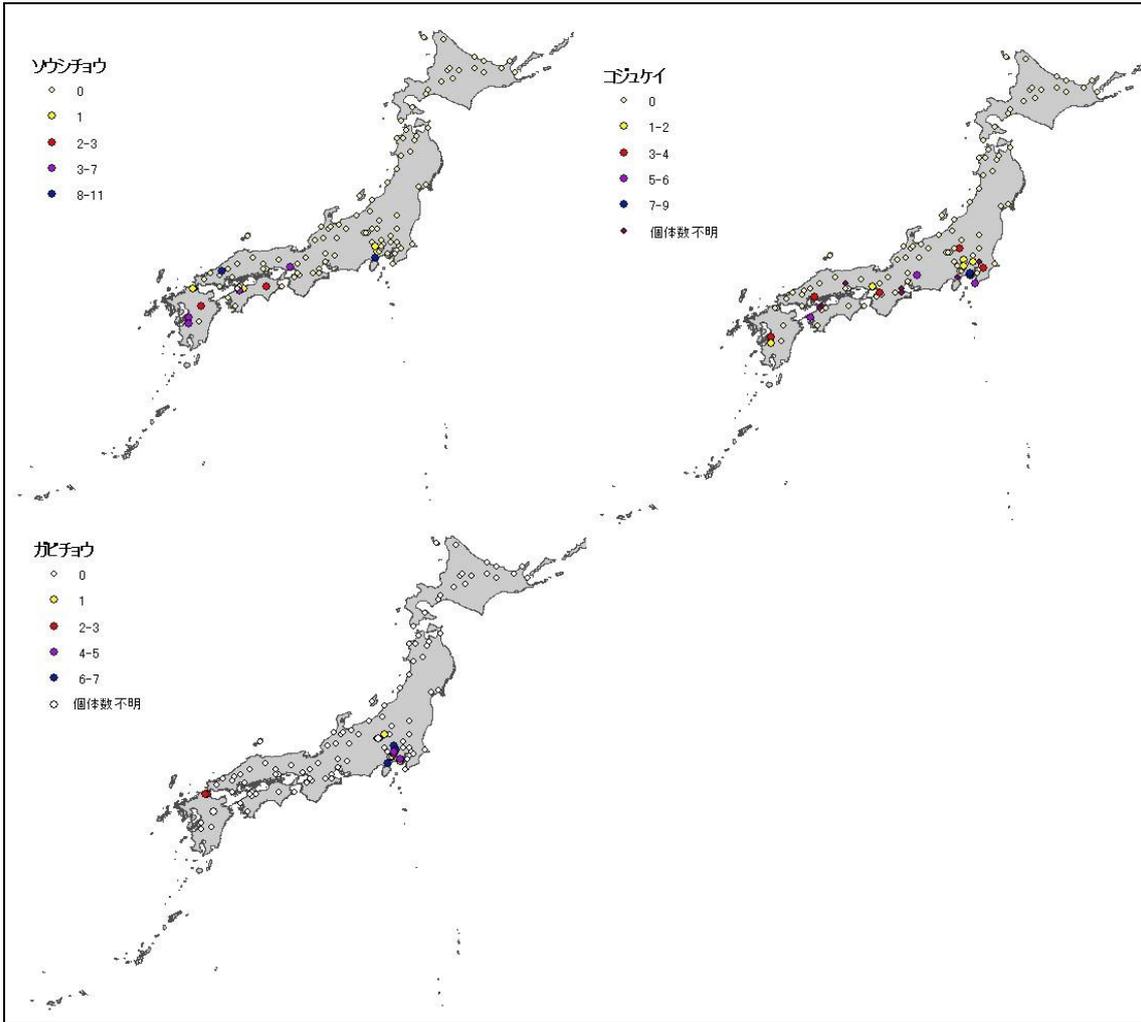


図 III-3-4. 2011 年度繁殖期における外来種 3 種の記録地点と記録個体数

5) 分布域の高緯度への移動

近年、大規模気象変動などに伴う生物の分布の変化と北上が懸念されている。鳥類においても、リュウキュウサンショウクイで分布の変化が捉えうる可能性がある（三上かつら 2010）。本年度の調査において、亜種リュウキュウサンショウクイは、草原サイトでは記録されず、森林サイトの熊本県（2サイト）、福岡県（2サイト）で記録された。昨年度は、沖縄県・熊本県・鹿児島県の森林サイト（計6サイト）で記録されていたが、本年度は記録されたサイト数は減少した。昨年度は北上を示唆する記録は得られなかったが、本年度は新たに福岡県で記録された。この熊本から福岡という短距離間での年変化が北上に当たるかどうか判断は難しいが、今後の継続観察の必要性があろう。

引用文献

- 江口和洋・天野一葉（2008）ソウシチョウの間接効果によるウグイスの繁殖成功の低下。
日本鳥学会誌 57(1) : 3-10.
- Hino, T (1985) Relationships between bird community and habitat structure in shelterbelts of Hokkaido, Japan. *Oecologia* 65: 442-448.
- MacArthur, RH & MacArthur, JW (1961) On Bird Species Diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- 三上かつら（2010）リュウキュウサンショウクイの分布はどのように広がっているか。
日本鳥学会 2010 年度大会, p108.
- 村井英紀・樋口広芳（1988）森林性鳥類の多様性に影響する諸要因. *Strix* 7: 83-100.
- Recher, HF (1969) Bird species diversity and habitat diversity in Australia and North America. *American Naturalist* 103: 75-80.
- 環境省自然環境局生物多様性センター（2004）種の多様性調査 鳥類繁殖分布調査報告書.
pp. 263-270.

IV 調査マニュアル（平成 23（2011）年度調査版）

※本頁以降の頁番号は、資料オリジナルの頁番号となっている。

環境省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)

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査

コアサイト設定・毎木調査マニュアル

Ver.2 2010年10月 改訂

Ver.1 2004年7月 作成

環境省 自然環境局
生物多様性センター

Ver. 1 作成

新山 馨(森林総合研究所)

柴田 銃江(森林総合研究所)

Ver. 2 改訂・連絡先

財団法人 自然環境研究センター

はじめに

この文章は、モニタリングサイト1000 森林・草原調査のうち、コアサイト内のプロット設定および毎木調査のためのマニュアルです。すでに調査区を設定している方は、このマニュアルを参考にし、調査区の設定や調査方法を再検討してください。ここに書かれたやり方がすべて最善ではありません。追加すべき事項もまだあります。皆さんの意見を取り入れてよりよいものにしたいと思います。しかし、長期のモニタリングのためには、個々のサイトの都合や個人の好みを超えて統一的に行う必要があることもご理解ください。皆様のご協力をお願いします。

目次

1. 調査の目的と意義
2. 基本設計
3. 測量
 - 3.1 面積と形状
 - 3.2 測量方法
 - 3.3 GPS 情報の記録
4. 毎木調査
 - 4.1 初回の毎木調査方法
 - 4.2 初回の毎木調査の入力形式の例
 - 4.3 2回目以降の再測定の毎木調査の方法
 - 4.4 調査道具
 - 4.5 ファイル形式
 - 4.6 データ入力上のお願い
5. 景観写真の撮影
6. 調査区情報の記載
7. 個人情報の取り扱いについて

1. 調査の目的と意義

毎木調査によって、その森林の**種組成**や**構造**、**バイオマス**がわかります。これらのデータは、炭素蓄積量の把握だけでなく、森林の状態と水源かん養力との関係や、森林に依存する生物との関係などを科学的に明らかにする上でとても重要です。調査を継続することによって、それらの経年変動も明らかになります。さらに、個々の樹種について、幹や株の生死や成長を追跡することで、**構成樹種の個体群動態**を推測する重要なデータが得られます。

2. 基本設計

- ・コアプロットの面積は原則的に1ヘクタール（100 m × 100 m）として下さい（図1）。
- ・コアプロット全域で測量し、水平距離で10mごとに杭を打ってください。
- ・落葉落枝・落下種子調査（リター・シードトラップ調査）を実施する場合は、この1ヘクタールの中に25個のリター・シードトラップを設置してください（落葉落枝・落下種子調査マニュアル参照）。20m方形区にトラップ1個の密度です。
- ・胸高周囲長15cm以上のすべての樹木にアルミタグをつけ、毎年、胸高周囲長を測定してください（図2）。

3. 測量

3.1 面積と形状

他のコアプロットと比較しやすくするため、面積や形状は、1ヘクタール（100 m × 100 m）として下さい。

3.2 測量方法

測量は簡易コンパス（牛方トランジットコンパス）以上の精度のもので測量し、必ず水平距離で10mごとに杭を打ってください。起点を（0,0）とし、杭には（10,30）のようにメートル単位のX,Y座標を黒マジックか黒ペンキで描いてください（図1左）。この際、起点からY軸方向を向いて右側にむかってX軸が出るようにしてください（図1右のようにならないようにする）。

また、図1のような調査区の形状および座標の取り方を示した図を作成してください。特に、形状が100 m × 100 mではない場合や、座標の取り方が特殊な場合は必ず作成してください。作成した図は、毎木調査データとともにネットワークセンターに提出してください。

3.3 GPS情報の記録

プロットの4隅の緯度・経度（世界測地系（WGS84））を同一のGPSで計測・記録してください（任意事項）。

4. 毎木調査

毎木調査は、最初の毎木調査と2回目以降の毎木調査に分けて記述しています。使う台帳の様式に一部、違いがあるのでご注意ください。毎木に使用するアルミタグ（図3）とスチールメジャー（図4）、ステンレス釘（図5）、ステンレス針金はネットワークセンターがまとめて購入し、各サイトに送付します。その他の必要な消耗品は各サイトで購入するか、既存のものをお使いください。

4.1 初回の毎木調査方法

- ・毎木調査は10m×10mの方形区を単位として行います。
- ・胸高周囲長が15cm以上のすべての幹を対象に測定を行います。胸高直径5cmを下限とすると胸高周囲長では15.7cmが下限になりますが、測定誤差と簡便さを考え**胸高周囲長15cm**を下限とします。
- ・まずステンレスの釘を打ち、アルミのタグをステンレスの針金でステンレスの釘からつり下げます。このときアルミタグの下端が、幹の山側から見て、胸高（1.3m）になることが重要です（図6）。ただし、高積雪地などではステンレス針金でアルミタグをつり下げる方法は不適です。その場所の環境条件にあった方法で樹木番号付けをすることをおすすめします。風が強く、タグの磨り減りが激しいサイトではアルミのハトメをタグの穴にかぶせて補強する方法もあります（図3右）。
- ・このアルミタグの下端（胸高1.3m）の周囲長をスチールメジャー（タジマ、エンジニアポケット10m）でmm単位まで測定し、記録します。**直径巻き尺や輪尺は決して使わないでください。**このスチールメジャーは始点の0が先端から約10cmの位置から始まるので、木に巻きつけたときに0ラインの上で胸高周囲長の値を正確に読むことができます（図7）。ただし、0ラインの下では正確に値が読めないため、メジャーを交差させたときの2本のメジャーの上下関係に注意してください（図8）。誤差の原因になるはげ落ちやすい樹皮やこけなどは簡単に手や金槌でこそげ落としてから、周囲長を測定してください。測定後、必ず測定位置に赤スプレーで半周ほど、細いラインを吹き付けてください（図7）。太い木（周囲長100cm）や変形した幹、こぶや枝分かれで1.3mよりずれて測定した場合は特に赤スプレーを忘れずに測定位置に吹き付けてください。
- ・樹種の同定をして、胸高周囲長とともに調査台帳に記入します。樹種の同定が難しいときは必ず標本を採って同定し、標本は保存してください。
- ・幹の根元位置の10m方形区内でのX、Y座標を、(3.1m, 2.6m)のように測定し（できるだけ正確に）、台帳に記入しておきます。地形が複雑な場合は、普通の50m巻き尺をX軸方向に10m分引いておくと、幹の位置の確認が容易になります。
- ・毎木調査の現地での測定単位は個体ではなく幹です。したがって、株立個体のように、同じ個体に胸高周囲長が15cm以上の幹が複数ある場合は、それらすべてにアルミタグをつけ胸高周囲長を測定します。そして、それらの幹が同一の個体由来であることを示すため、「**個体のタグ番号**」欄に、**その株を代表する番号を記入します**。例えば、下記の初回毎木用台帳（表1）のA3、A4、A5のコシアブラの場合、それぞれの幹の「個体のタグ番号」欄に、A3、A3、A3というように記入します。念のため、調査台帳の備考欄に“A3と同株”のように、必ず同株であることのコメンを記入し

て下さい。

- ・ツルが巻き付いていて、ツル込みでしか胸高周囲長が測定できないときは、備考に必ず“ツル込み”と、コメントを書いてください。
- ・斜めになった幹、倒れた幹でも生きている場合は、根元位置から 1.3m で同じように測定して（図 6）、タグを付けてください。その際は備考欄に“斜め”や“倒れ”等のコメントを忘れずに記入してください。

4.2 初回の毎木調査の入力形式の例

表 1 初回毎木用台帳

							日付	調査者	
10m 方形区 X 座標	10m 方形区 Y 座標	幹タグ番号	個体タグ番号	幹の X	幹の Y	種名	胸高周囲長 (cm)	備考	調査日
0	0	A1		3	2	ブナ	130.7	ツル込み	20040514
10	10	A2		8	7	ミズナラ	89.3		20040514
10	10	A3	A3	0	8.5	コシアブラ	19.2	A3 と同株	20040514
10	10	A4	A3	0	8.5	コシアブラ	25	A3 と同株	20040514
10	10	A5	A3	0	8.5	コシアブラ	33.6	A3 と同株	20040514
10	20	A6		3	5.5	イタヤカエデ	48.9		20040514
10	20	A7		4	4	ブナ	189	幹半枯れ	20040514
10	20	A8	A8	8	1	イヌブナ	45.3	A8 と同株	20040514
10	20	A9	A8	3	2	イヌブナ	56.2	A8 と同株	20040514

ここでいう 10m 方形区の XY 座標は、10m 方形区の左下（起点に近い角）の XY 座標で各 10m 方形区を表しています。したがって (0, 0) から (90, 90) まで 100 個の 10m 方形区を調査することになります（10m×10m の方形区の XY 座標は必ず 0 から 90 までになるようにしてください。10 から 100 までにはしないでください）。同株の場合は例にあるように A3 の幹にも”A3 と同株”と記入します。これがないと後で個体数の集計が難しくなるので注意してください。備考欄には、虫食いと、先折れとか、気がついたことは何でも記入しておいてください（4.6 データ入力上のお願いも参照）。特に測定値に影響を与えるツルに関するコメント（ツル抜きで測定したのかツル込みでしたのか等）と幹の空洞や樹皮の枯れ落ちの情報を書いておいてください。また、測定部位に限らず、**シカ等による樹皮はぎの跡が見られた場合には、必ず記録してください**（単に食害とせず、樹皮はぎと枝葉食害は区別してください）。

4.3 2回目以降の再測定の毎木調査の方法

2回目以降はすでにアルミタグが付いているはずなので、初回と同様に 10m 方形区ごとに胸高周囲長をスチールメジャーで mm 単位まで測定します。このときは前回つけた赤スプレアのラインを目印

にします。用紙は前回の測定値が入った再測定用の用紙を使います。新しく胸高周囲長が 15cm 以上になった幹には新規にアルミタグをつけます。新規加入個体（幹）は、欄外に記入するか、初回毎木と同じ用紙を用意して記入するなど、やりやすい方法で記録してください。新規加入個体の確認は必ず 10m 方形区単位で行い、確認後、次の 10m 方形区に移動してください。

新規加入個体の出現した 10m 方形区の XY 座標と新規個体の XY 座標記載がないと次回の毎木調査で個体位置がわからなくなるので、記載漏れのないように注意ください。

アルミタグが紛失したときは、新しいタグを付け、必ずタグの欄と備考欄に記入しておきます。また、アルミタグの穴が釘や針金と擦れてすり減ってきた場合などは、一斉にタグを付け替えてください。釘が埋まってきた場合は、可能であれば抜いて打ち直してください。必要な資材はネットワークセンターから送付しますので、ネットワークセンターまでご連絡ください。

台帳記入者は常に前回の周囲長測定値と新しい測定値を比較し、異常値がでないよう、その場でチェックしてください。

備考には、幹半枯れ、幹 5 m で折れ、のように測定値に影響する事象のコメントも書いてください。死亡を確認した年には死亡要因を分かる範囲で記載してください。胸高以上の高い位置での折れ（もしくは伐採）があった場合は、それより下の幹の死亡が確認されるまで測定を継続してください。胸高より低い位置での折れは死亡としてください。その後、萌芽によって生じた新たな幹が胸高周囲長 15cm になった際には、新規加入としてください。

表 2 再測定用毎木台帳

10 m 方形区座標	10 m 方形区 Y 座標	幹タグ番号	個体タグ番号	幹の X	幹の Y	種名	前回の胸高周囲長 (cm)	胸高周囲長 (cm)	前回の備考	備考	調査日
0	0	A1		3	2	ブナ	130.7	131.0	ツル込み		
10	10	A2		8	7	ミズナラ	89.3	90.8			
10	10	A3	A3	0	8.5	コシアブラ	19.2	20.4	A3 と同株		
10	10	A4	A3	0	8.5	コシアブラ	25		A3 と同株		
10	10	A5	A3	0	8.5	コシアブラ	33.6		A3 と同株		
10	20	A6		3	5.5	イタヤカエデ	48.9				
10	20	A7		4	4	ブナ	189		幹半枯れ		
10	20	A8	A8	8	1	イヌブナ	45.3		A8 と同株		
10	20	A9	A8	3	2	イヌブナ	56.2		A8 と同株		

4.4 調査道具

台帳(A4)、台帳台、鉛筆（必ず鉛筆かシャープペンでBより濃い芯を使用。ボールペン、フェルトペン等は不可）、金槌、ステンレス釘、ステンレス針金、アルミタグ、大工袋、スチールメジャー（タジマ、エンジニアポケット 10m）、赤スプレー、巻き尺（20m～50m）

推奨する製品・仕様

- ・スチールメジャー：タジマ、エンジニアポケット 10m (EPK-10)、**図 4. 必ずこれを使ってください！**
- ・台帳台：PLUS A 用箋挟 A4 蓋付き 同等品可

- ・ステンレス釘：ステンレス スクリング 平 #12 × 50mm (図 5) 同等品可
- ・ステンレス針金：直径 0.56mm 前後 アルミタグ一枚に約 24cm の長さが必用 (図 3)
- ・アルミタグ：Racetrack Aluminum Tags, Numbered Tags 1-1000, ForestrySupplies Inc. (図 3)
同等品可 注：刻印機で数字の前にアルファベットを入れる

上記の資材は、ネットワークセンターが発注し、各サイトに送付いたします。各サイトですでに使用しているものがあれば、無理に替える必要はありません。また、上記以外の製品・仕様で、よりよいものがあればネットワークセンターまでご提案ください。

4.5 ファイル形式

Excel、ACCESS ファイルなどの、基本的にカンマ区切りの csv 形式に変換できるファイルで管理してください。できればネットワークセンター指定の Excel ファイルに入力してください。

4.6 データ入力上のお願い

モニタリングサイト 1000 のデータは、長期間・多数のサイトでデータを収集し、得られたデータを公開して分析していくことを目的にしています。そのため、50 年、100 年後に誰が見ても意味が理解でき、可能な限り同じルールでデータが入力されている必要があります。

そこで、データの入力にあたっては可能な限り以下の点をお守りください (次ページ表 3 参照)。(各サイトで長年使われているルールがある場合はこの限りではありませんが、その旨をネットワークセンターに分かるようにお示し下さい。)

- ・まず、必ず入力ミスがないかどうかを確認。入力ミスを減らすためにも過去のデータの横に当年データを入力する。
- ・測定ミスと思われるもの (Gbh が昨年よりも大きく増加もしくは減少したもの) については備考欄に「測定エラーの可能性あり」と記入 (それにより入力ミスとも区別できる)。
- ・測定もれの個体は Gbh に「nd」と入力。
- ・死亡個体は死亡時の Gbh に「d」と入力。
- ・以前ツル抜きであったがツル込みで計測した場合はデータの頭に「vi」をつけて数値を記入 (例 vi36.7)。
- ・以前ツル込みであったがツル抜きで計測した場合はデータの頭に「vn」をつけて数値を記入。
- ・完全に種が同定できていない場合は、種名欄には「未同定」と記入し、補足事項 (落葉樹 or 常緑樹)、高次分類群 (科名・属名)、候補種などは備考欄に記入。
- ・以下の事象に該当するものは、なるべく以下と同じ表現 (漢字・かな) で記載。
幹折れ、立ち枯れ、根返り、樹皮はぎ、枝葉摂食、虫食い、先折れ、ツル込み、○○と同株、斜め、倒れ、付け替え (元○○○)
- ・タグを一斉に付け替えた場合は、古いタグ番号の列は残すなど、必ず付け替える前のタグが分かるようにする。
- ・調査記録を記載 (データとは別のシート、表 4)。その他、いつ、どこで、誰が、何の目的で、どのような方法で、何を測定したかをできる限り確実に記録 (全くの他人に 50 年後に記録を残すつもりで、誰にでも分かるように)。
- ・「樹皮はぎ」の記録精度 (基準) に関しては、調査記録にどの程度の精度で記録したかを記入 (表 4)。「樹皮はぎ」が確認されなかった場合も、その旨を記録。

表3 データ入力例

10m 方形 区X座 標	10m 方形 区Y座 標	幹タグ 番号	個体 タグ番 号	幹のx 座標	幹のy 座標	種名	胸高周囲長[cm]			備考	調査日				
							2008	2009	2010		2008	2009	2010	2008	2009
mesh_ xcord	mesh_ ycord	tag_no	indv_no	stem_ xcord	stem_ ycord	spc_japan	gbh08	gbh09	gbh10	note08	note09	note10	s_date08	s_date09	s_date10
0	0	A12	A12	3.4	5.3	シナノキ	38	37.8	37.9	na	na	na	20071106	20081201	20091016
0	0	A25	A25	6.5	9.6	アオダモ	na	15.1	15.5	na	新規	na	20071106	20081201	20091016
0	0	A23	A23	7.5	6.3	ハシドイ	16.2	d	na	na	幹折れ	na	20071106	20081201	20091016
0	10	A4	A4	4.1	2.3	アサダ	16.3	16.3	26.5	na	na	測定エラーの可能性あり	20071106	20081201	20091016
0	10	A20	A20	8.6	5.4	アオダモ	82.6	82.7	nd	na	na	測定もれ	20071106	20081201	20091016
0	10	A24	A24	9.1	8.2	シナノキ	15.5	15.7	d	na	na	立ち枯れ	20071106	20081201	20091016
0	20	A30	A30	5.5	14.6	ハルニレ	41.1	41.3	41.6	na	na	樹皮はぎ	20071106	20081201	20091016
0	20	A31	A31	1.1	18.6	サワシバ	48.7	48.8	48.5	傾き	傾き	傾き	20071106	20081201	20091016
0	30	A33	A33	1.2	9.7	ハルニレ	20	20.1	20.1	na	na	根返り	20071106	20081201	20091016
0	30	A11	A11	9.7	9.0	ハルニレ	34.1	vi36.7	36.6	na	ツル込み	ツル込み	20071106	20081201	20091016
10	0	A14	A14	6.5	9.6	アオダモ	46.3	46.3	vn44.4	ツル込み	ツル込み	ツル抜き	20071106	20081201	20091016
10	10	A5824	A5824	4.0	9.6	ハルニレ	24.6	25.6	25.6	na	na	付け替え(元A8)	20071106	20081201	20091016
10	10	A17	A18	20.3	2.9	ハシドイ	16	16	16.2	A18と同株	A18と同株	A18と同株	20071106	20081201	20091016
10	10	A18	A18	20.3	2.9	ハシドイ	47.2	47.5	47.4	A18と同株	A18と同株	A18と同株	20071106	20081201	20091016
10	20	A27	A27	4.9	12.4	未同定	12.8	13	13	落葉樹?	落葉樹?	落葉樹?	20071106	20081201	20091016
10	20	A9	A9	4.1	9.0	アサダ	25.1	25.2	25.1	na	na	ハルニレよりアサダに樹種変更	20071106	20081201	20091016
10	20	A28	A28	4.4	12.0	シナノキ	18.4	19	19.1	na	na	na	20071106	20081201	20091016

表4 調査記録入力例

年度	調査開始日	調査終了日	調査者氏名	樹皮はぎ調査の精度・基準	特記事項	備考
2007	20071120	20071121	モニ太郎	樹皮はぎは調査していない。		
2008	20081127	20081130	モニ太郎、モニ花子	幅4cm以上の樹皮はぎの有無を確認したが、樹皮はぎは観察されず。	20081030に台風が通過	
2009	20091125	20091128	モニ太郎、モニ花子	幅4cm以上の樹皮はぎの有無を記録。	2009年夏、マイマイガが大発生	

5. 景観写真の撮影

長期的なモニタリングのために、可能な限り景観写真を撮ってください（任意事項）。撮影頻度は各サイトにお任せしますが、年1回同じ時期での撮影が推奨されます。展葉期、落葉期など年複数回撮影していただいても結構です。景観の変化が分かるように、必ず定点で、同じ向きで撮影してください。定点以外の写真を加えていただいてもかまいません。

推奨される撮影方法：

プロットの4隅それぞれから、水平にプロットの内側を撮影、真上方向に林冠を撮影。

撮影した写真はネットワークセンターにお送りください（任意）。CD, DVDなどで郵送していただくか、ウェブ上のファイルアップロードサービスなどをご利用ください。写真のファイル名および撮影者、撮影日、撮影位置（座標）、撮影方向、公開の可否（※注参照）、などのリストを作り、readme ファイル(csv形式推奨)としてお送りください。その他、著作権や公開についての留意事項、利用する際の記述方法などもそのファイルに記入してください。なお、撮影者の方がご自身の調査等で写真を利用される場合にも、できるだけ利用目的をネットワークセンターまでご連絡ください。

(※注)

環境省が撮影者の方からご提供いただいた写真を公開（使用）する時には、なるべく事前に撮影者の方へ連絡をして承諾をいただく予定であり、かつ撮影者名も明記する予定ですが、諸事情により、そのようにできない可能性もあります。ですので、「公開」については、以下の1～6のいずれであるかをReadmeファイルでご回答下さい（次ページ「7. 個人情報の取り扱いについて」も併せてご参照下さい）。

事前連絡は、	撮影者名(キャッシュ)は、	「公開」の種類番号
事前連絡なく使用しても構わない	入れずに公開しても良い	1
	必ず伏せる(明記してはいけない)	2
	必ず明記が必要	3
事前連絡は必ず必要	入れずに公開しても良い	4
	必ず伏せる(明記してはいけない)	5
	必ず明記が必要	6

Readme ファイルの例

```
-----
#調査地名      苫小牧・成熟林
ファイル名      撮影者      撮影日      撮影位置      撮影方向      公開
F0001. jpg      モニ太郎      20101015      (0, 0)      水平 45°      1
F0002. jpg      モニ太郎      20101015      (0, 100)     水平 135°     3
F0003. jpg      モニ太郎      20101015      (100, 100)   水平 225°     4
F0004. jpg      モニ太郎      20101015      (100, 0)     水平 315°     5
F0005. jpg      モニ太郎      20101015      (50, 50)     真上          6
```

6. 調査区情報の記載

調査区設定の際には、以下のような調査区情報の記載をお願いします。

サイト名：苫小牧

調査区名：苫小牧成熟林

緯度（世界測地系 WGS84）：42.7111

経度（世界測地系 WGS84）：141.5664

3次メッシュコード（世界測地系 WGS84）：6441-0455

3次メッシュコードN（旧測地系）：6441-0455

都道府県：北海道

支庁名：胆振支庁

標高：80 m

面積：1 ha

形状：100 m x 100 m

現地調査主体：北海道大学 苫小牧研究林

サイト代表者：日浦勉

調査開始年度：2004

調査サイトタイプ：コアサイト

毎木調査：2004-

リタートラップ：2004-

ピットフォール：2004-

鳥類：2006-

環境データ：プロットから約 500m 離れた地点で、降水量、気温、湿度、日射量、日照時間、地温、
風向、風速

プロットの GPS 測位の有無：無し

その他（国立・国定公園、保護区等の指定の有無など）：

7. 個人情報の取り扱いについて

モニタリングサイト 1000 で得られたデータは原則として公開されることとなります。その際、調査者や写真撮影者などの記録も公開される可能性があります。もし個人名の公開に不都合がある場合は、その旨をデータ提出の際に必ず明記してください。

マニュアル

Y

(100,100)

X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:90									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:80									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:70									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:60									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:50									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:40									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:30									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:20									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:10									
X:0	X:10	X:20	X:30	X:40	X:50	X:60	X:70	X:80	X:90
Y:0									

X

X軸が逆の場合

(100,100)

Y

Y:90									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:80									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:70									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:60									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:50									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:40									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:30									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:20									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:10									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0
Y:0									
X:90	X:80	X:70	X:60	X:50	X:40	X:30	X:20	X:10	X:0

X

図1 調査区形状および座標の取り方



図2 アルミタグのつけ方例



図3 アルミタグ

右写真：ハトメで補強する場合の例



図4 スチールメジャー



図5 ステンレス釘

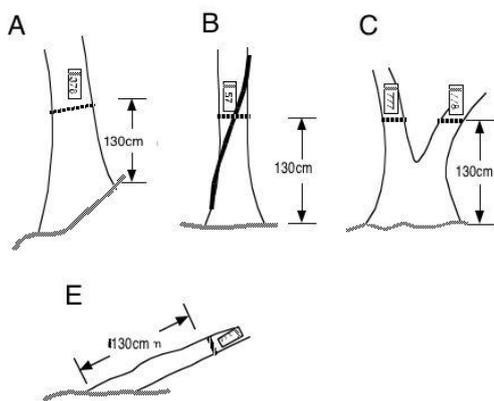


図6 測定位置の決め方

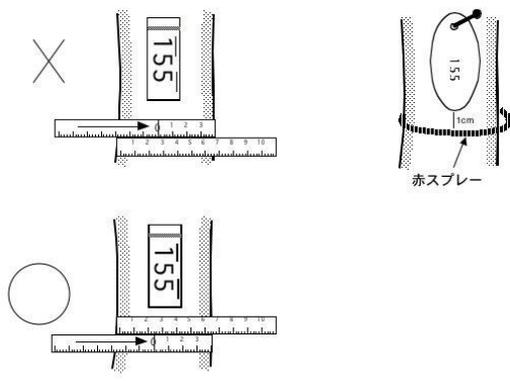


図7 胸高周囲長の測り方



図8 スチールメジャーの読み取り方.
上の写真の場合、37.8cmと読む。

モニタリングサイト1000 森林・草原調査
コアサイト設定、毎木調査マニュアル

Ver.2 更新日 2010年10月 (財)自然環境研究センター 改訂
Ver.1 更新日 2004年7月 新山 馨・柴田 鏡江(森林総合研究所) 作成

財団法人 自然環境研究センター ネットワークセンター
担当:鈴木智之 (2010年10月現在)
〒053-0035 北海道苫小牧市字高丘
北海道大学苫小牧研究林 内
電話:0144-33-2171 FAX:0144-33-2173
メール:moni1000f_networkcenter@fsc.hokudai.ac.jp

財団法人 自然環境研究センター
担当:鋤柄直純・畠瀬頼子 (2010年10月現在)
〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10
Tel: 03-5824-0969 Fax: 03-5824-0970

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

環境省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)

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査
落葉落枝・落下種子調査マニュアル

Ver.2 2010年10月 改訂

Ver.1 2004年7月 作成

環境省 自然環境局
生物多様性センター

Ver. 1 作成
新山 馨(森林総合研究所)
柴田 銃江(森林総合研究所)

Ver.2 改訂・連絡先
財団法人 自然環境研究センター

はじめに

この文章は、モニタリングサイト 1000 森林・草原調査のうち、落葉落枝・落下種子調査(リター・シードトラップ調査)のためのマニュアルです。「モニタリングサイト 1000 森林コアサイト設定、調査マニュアル ver. 1」の中のリター・シードトラップに関するものと、「モニタリング 1000 森林部門 リター処理簡易マニュアル」を 2010 年に統合したものです。このマニュアルを参考に、リター・シードの処理を行って下さい。**努力目標として、できるだけレベル 2 (P9 の図 5 を参照) までの処理をお願いします。**

目次

1. 調査の目的
2. 調査
 - 2.1 配置
 - 2.2 設置
 - 2.3 回収方法
 - 2.4 分析方法
 - 2.4.1 内容物の 4 項目分別
 - 2.4.2 繁殖器官の分別
3. 調査記録
4. 個人情報の取り扱いについて

1. 調査の目的

リター・シードトラップ調査によって、**落葉落枝量や種子生産量**が推定できます。落葉落枝量は、森林の一次生産力の推定には必須です。また、樹種別に種子生産の量や数を測定することで、様々な樹種の豊凶特性などがわかります。これらのデータは、樹木の更新特性を明らかにする上で興味深いものとなります。さらに、種子を餌資源にしている動物の動態や生活史特性を説明するバックグラウンドデータとしても期待できます。

2. 調査

2.1 配置

図1のように1haの毎木調査区内に、20m置きに25個設置します。20m方形区に1個のトラップが基本の密度です。すでに25個以上のリター・シードトラップを設置している調査区は、その中の25個分をモニタリングサイト1000用にしてください。

2.2 設置

写真にあるように(図2)、3本の塩ビパイプを土壤に挿し、銅線を使ってトラップを固定します。トラップには表と裏があります。縫い代がめくれている方が裏ですのでこれが外側(塩ビパイプ側)に来るようにしてください。塩ビパイプには高さの違う2カ所の穴があります(図3)。斜面ではどちらかの穴を利用してトラップの受け取り面が水平になるよう調整して設置ください(図4)。

以下の止め方の指示を守ってください。まず塩ビパイプの穴に銅線を通し、塩ビパイプを中心に左右、同じ長さの銅線にします。トラップの縁の網の部分に、銅線の2つの先端を塩ビパイプの幅だけ離して、2カ所に、**必ず上から**突き刺し、網の下に出します。下から出た2本の銅線を塩ビパイプの外側で2~3回ひねって止めておきます。このとき嚴重に何度もねじると銅線が切れやすくなるのでご注意ください。壊れて交換する場合や、冬季に撤収することを考えて、手ではずしやすいように銅線を使っています。けっしてペンチの必要な太い針金などで固定しないでください。

設置したら、トラップ中にゴルフボールを入れ、風でトラップの網の部分が反転するのを防ぎます。風の強いところではゴルフボールを2個入れてもかまいません。

トラップには大型のビニール製ナンバーテープ等で1~25番の番号をつけます(図4)。ナンバーテープは、トラップの縁のポリエチレンチューブの外枠の部分の網目をつまんで、事務用品のステープラーで2回止めます。トラップの交換の際はこのナンバーテープを取り外して、もう一度使います。

資材が劣化・破損した場合は、サイトの判断で交換してください。必要な資材はネットワークセンターから送付いたしますので、ネットワークセンターまでご連絡ください。

2.3 回収方法

回収から分析の流れは図5を参照してください。

トラップの内容物は、最低でも月に1回、回収します。花や種子の落下時期を押さえるために月2回ないし2週間おきに回収してもかまいません。積雪期間はトラップが壊れますので、トラップの設置日と最終の回収日(トラップの撤収日)は各サイトの判断に任せます。いずれにせよ、トラップの設置日、回収日、最終の回収日(トラップの撤収日)は忘れずに記録しておいてください。

内容物の回収は、紙袋(大昭和製紙サミットバッグNo.14)を使います。紙袋に調査区名、**回収西暦年月日**、**トラップ番号**を必ず**黒マジック**で(赤や青のマジックは耐候性がないので不可)書いて、

内容物を回収します。風よけに入れたゴルフボール以外、すべて回収します。ミズメの種子など細かな種子があるため、できるだけきれいに回収します。枝も基本的に回収します。トラップにまたがった大枝はトラップの面積にかかるぶんだけ回収します。のこぎりが必要な大枝、持ち帰れないような大枝は回収の対象としません。回収した紙袋は大きなビニール袋に入れて持ち運びます。

持ち帰った紙袋はすぐに廊下や棚に広げて風乾しておくことでサンプルの腐敗を防ぐことができます。サンプルが雨で濡れている場合は、紙袋のふたをあけるか中身を棚などに広げ、ある程度水分が蒸発した時点で、送風乾燥機（30～40℃以下、一昼夜くらい）で乾燥するとよいでしょう。

2.4 分析方法

2.4.1 内容物の4項目分別

乾燥した内容物の風乾重を、一袋分（1トラップ分）ずつ測定します（面倒ですが、作業中サンプルが紛失した場合の保険となります）。その後、白い紙の上に広げ、手で分別します。必ず葉を一枚一枚チェックしながら分別します。

分別項目は最低でも①葉、②枝、③繁殖器官（花や種子とその付随器官）、④その他（芽鱗、樹皮やこけ、昆虫の糞など）の4項目に分けます。まずこの4項目の乾燥重量を測定します。分別した4分画は、**調査区名、日付、トラップ番号、分別項目**を必ず鉛筆か黒マジックで書いた茶封筒や回収用紙袋に入れ、個別に風乾重を量ります（0.01g単位）。重さが0.01g未満の場合は0を、測定対象がない場合は-（半角ハイフン）を、欠測値（トラップ破損など）の場合はNA（全項目に）を記入してください（以下同様）。

絶乾重への換算式を作るため、トラップ全てのサンプルを混ぜたのち、一部をサンプリングして送風乾燥機（70℃、72時間）で乾燥させて絶乾重を測ります（0.01g単位）。換算式への努力は各サイトで負担にならない程度で行ってください。季節によって植物の持っている水分含量が違うため、換算式の作成はリター・シードの回収日ごとに行なってください。ただし、繁殖器官はすぐには絶乾せず次項（2.4.2. 繁殖器官の分別）を先に行ってください（絶乾だと花や未熟種子が著しく変色・変形したり、くっついたりして、ソーティング作業が大変になるため）。

全体風乾重と換算式で計算した（もしくは実測した）各項目別の絶乾重を表1のように記入してください。

2.4.2 繁殖器官の分別

繁殖器官のうち種子は、さらに樹種別に分けます。できるだけ主要樹種または毎木出現樹種（図5のレベル2）については分けてください（努力目標）。花や種子をさらに細かな項目（充実、虫害の状態など）に分けるかどうかは各サイトにお任せします。できるだけ、健全種子とそれ以外には分けてください。各樹種の種指数をカウント、送風乾燥機（70℃、72時間）で乾燥し、絶乾重を測ってください。表2はデータシートの記入例です。その他とは、虫食い、しいな、未熟など、健全種子以外を指しています。

分別・測定が終わった繁殖器官のサンプルの一部を、2.4.1の換算式作成のために用います（絶乾重を測定し、表1に記入）。

表1 トラップ別・内容物の4項目別別 (黄色で示したセルは必ず入力)

プロット名	トラップ番号	トラップ面積	開始日	回収日	葉絶乾重 (g)	枝絶乾重 (g)	種子乾重 (g)	繁殖器官乾重 (種子+花など)(g)	その他絶乾重 (g)	風乾全量 (g)	葉風乾重 (g)	枝風乾重 (g)	種子風乾重 (g)	繁殖器官風乾重 (g)	その他風乾重 (g)	備考
plot	trap_id	trap_area	s_date1	s_date2	wdry_leaf	wdry_branch	wdry_seed	wdry_repro	wdry_other	w_total	w_leaf	w_branch	w_seed	w_repro	w_other	note
苦小牧	1	0.5	20041105	20041112	14.7	0.4	0.03	0.01	0.8							
苦小牧	2	0.5	20041105	20041112	18.2	0.01	0	0.12	-							
苦小牧	3	0.5	20041105	20041112	50.1	0.5	-	0.9	0.9							
...																
苦小牧	25	0.5	20041105	20041112	NA	NA	NA	NA	NA							トラップ破損
苦小牧	1	0.5	20041112	20041215	20.2	1		1.1	0							
苦小牧	2	0.5	20041112	20041215	11.1	0.7		0.2	0.1							ゴルフボールが外に落ちており、回収物は風で飛ばされた可能性あり
...																

表2 トラップ別樹種別の健全種子数と乾燥重量

plot	trap_id	trap_area	s_date1	s_date2	spc	number	wdry	status	form	note
プロット名	トラップ番号	トラップ面積	設置日	回収日	種名	数	絶乾重(g)	状態	形	備考
苦小牧	1	0.5	20050629	20050728	ダケカンバ	1	0	健全	種子	
苦小牧	1	0.5	20050629	20050728	イタヤカエデ	1	0.02	虫	種子	
苦小牧	1	0.5	20050629	20050728	ミズナラ	1	0.03	健全	種子	
苦小牧	2	0.5	20051029	20051130	ブナ	1	0.03	未熟	種子	
苦小牧	2	0.5	20051029	20051130	ブナ	1	0.03	しいな	種子	
苦小牧	2	0.5	20051029	20051130	ブナ	NA	0.01	かけら	種子	
苦小牧	2	0.5	20051029	20051130	カツラ	2	0.4	未熟	果実	
苦小牧	2	0.5	20050629	20050728	トドマツ	3	1.5	健全	球果	
苦小牧	2	0.5	20050629	20050728	トドマツ	1	0	不健全	種子	

健全、虫(穴)、未熟、しいな、かけら、不健全、区別なし、のいずれかを
入力

3. 調査記録

表3のような調査記録を記載してください。その他、いつ、どこで、誰が、何の目的で、どのような方法で、何を測定したか（回収したか）を出来る限り確実に記録してください（全くの他人に50年後に記録を残すつもりで、誰にでもわかるように）。

表3 調査記録入力例

年度	調査開始日	調査終了日	調査者氏名	特記事項	備考
2007	20070530	20081130	モニ太郎、モニ花子		
2008	20080501	20081130	モニ太郎、モニ花子	20081030 に台風が通過したためトラップ内容物が飛んだ	

4. 個人情報の取り扱いについて

モニタリングサイト 1000 で得られたデータは原則として公開されることとなります。その際、調査者や写真撮影者などの記録も公開される可能性があります。もし個人名の公開に不都合がある場合は、その旨をデータ提出の際に必ず明記してください。

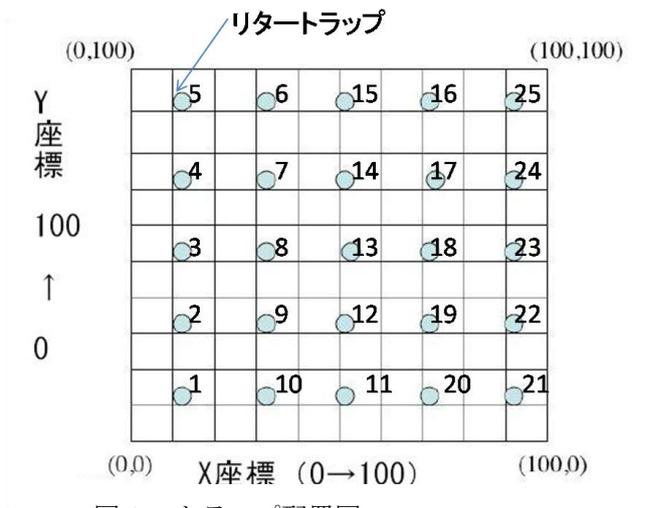


図1 トラップ配置図



図2 トラップ設置例1

塩ビ支柱の截断と穴開け

- ・長さ1.5m VP16(内径16mm 外径22mm)
- ・片端を地面に差し込みやすいように先端は斜めにカット
- ・もう一方の片端から5cmと25cmのところに、2カ所に直径約0.5cmの穴を開け、鋼線を通せるようにする。
- ・2箇所の穴は直交させるようにする。

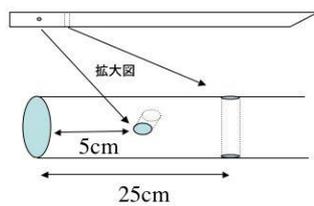


図3 支柱用塩ビパイプ



図4 トラップ設置例2

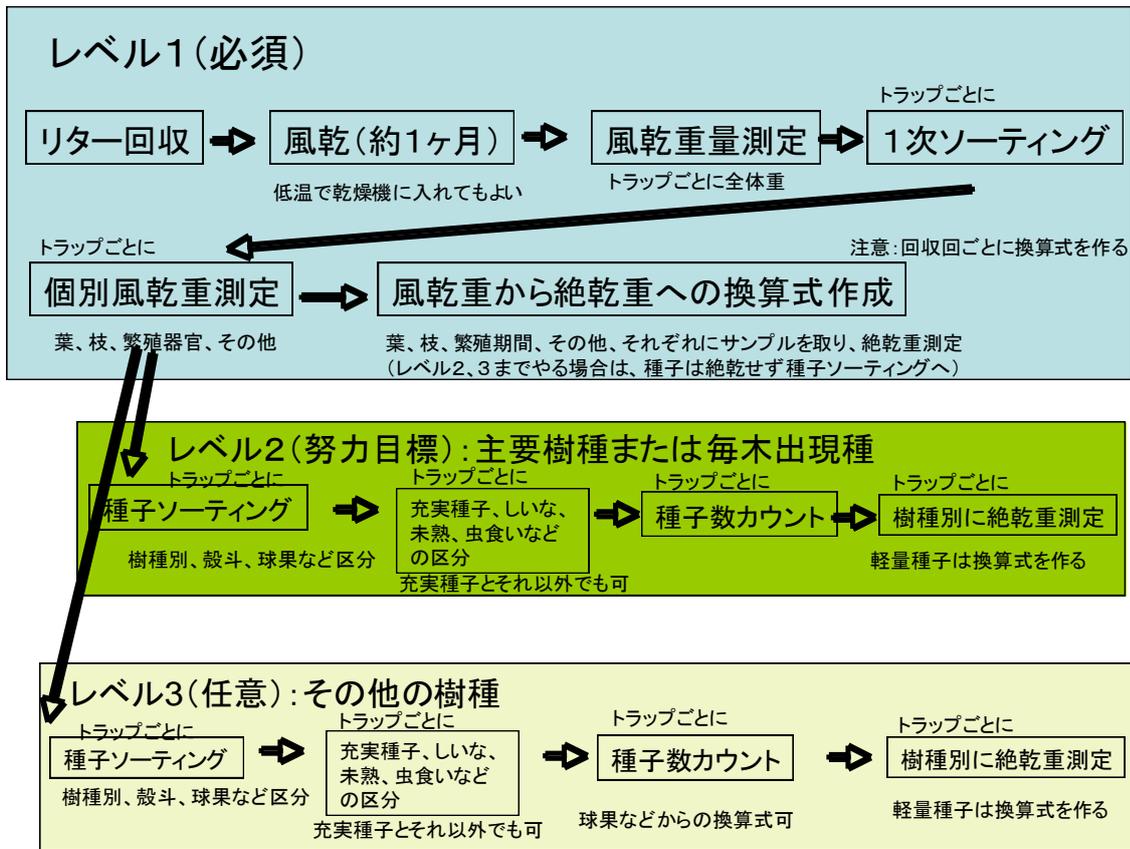


図5 リター・シードの処理(回収から分析)

参考資料

参考資料1 リター・シードトラップネットの材料

品名	規格	トラップ1個に必要な量
寒冷紗	幅1.8m、1mmメッシュ、白色	1m
ミシン糸	ビニロン製ミシン糸	適量
ポリエチレンパイプ(太)(枠用)	長さ2.5m、内径12mm、外径18mm	1本
ポリエチレンパイプ(細)(枠接続用)	長さ0.15m、内径8mm、外径12mm	1本
塩ビパイプ(支柱用)	長さ1.5m、内径16mm、外径22mm	3本
銅線(トラップ固定用)	太さ1mm	0.4m×3本

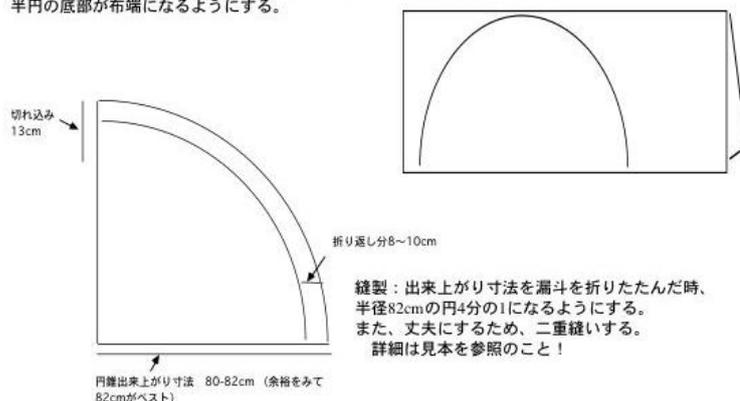
参考資料2 リター・シードトラップネットの裁断

受け口0.5平方メートルの種子トラップの完成寸法

円直径=79.8cm

円周≒250cm

裁断：幅180cmの寒冷紗を縦半分におり、直径180cmの半円型に裁断。
半円の底部が布端になるようにする。



モニタリングサイト1000 森林・草原調査
落葉落枝・落下種子調査マニュアル

Ver.2 更新日 2010年10月 (財)自然環境研究センター 改訂

Ver.1 更新日 2004年7月 新山 馨・柴田 鏡江(森林総合研究所) 作成

財団法人 自然環境研究センター ネットワークセンター
担当:鈴木智之 (2010年10月現在)
〒053-0035 北海道苫小牧市字高丘
北海道大学苫小牧研究林 内
電話:0144-33-2171 FAX:0144-33-2173
メール:moni1000f_networkcenter@fsc.hokudai.ac.jp

財団法人 自然環境研究センター
担当:鋤柄直純・畠瀬頼子 (2010年10月現在)
〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10
Tel: 03-5824-0969 Fax: 03-5824-0970

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

環境省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)

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査

地表徘徊性甲虫調査 マニュアル

2010年10月改訂版

環境省 自然環境局
生物多様性センター

財団法人
自然環境研究センター

1. はじめに

昆虫類は地球上の生物多様性の主要な構成要素であり、生態系において重要な機能を担っている。しかしながら、種数が膨大であり、また個体サイズが小さいため、種レベルでの調査には困難が伴う。昆虫類の調査はモニタリングサイト 1000 プロジェクトにおいて不可欠であるが、調査実施には分類群レベルでの検討が可能であると同時に重要な生態系機能を有するグループを対象とする必要がある。そこで、本プロジェクトでは、このようなグループとして地表徘徊性甲虫類を対象とし、ピットフォールトラップによる調査を実施する。ピットフォールトラップは多様な地上徘徊性の無脊椎動物が採集され、そのうち甲虫類では、オサムシ科、シデムシ科、およびハネカクシ科が多い。これらのピットフォールトラップで採取される甲虫類の多くは、飛翔性を失っているため移動範囲が狭く、その地域の林床環境を示す生物として注目されている。したがって、日本全国の甲虫類の多様性をモニタリングする意義は大きい。さらに対象とした甲虫類は温度に対する感受性が高く、寿命が短いため、地球温暖化影響が早期に検出できる生物として位置づけられる。

ピットフォールトラップで採取される地表徘徊性甲虫類は落葉が堆積した森林の林床を生息場所としている。森林生態系では植物の地上部生産量の約9割が土壤に供給される分解系の卓越した系である。森林の分解系は、栄養塩のリサイクルシステムとして森林生態系を駆動する、非常に重要な系であり、そのなかで甲虫類は上位の捕食者である。そこで、本調査では、地表徘徊性甲虫類が分解系の一員として、その林床の環境および分解機能に関与すると考え、その相互関係を明らかにするために甲虫の群集調査と同時に非生物的な環境要因および林床の分解機能を測定する。森林の林床に堆積する落葉量は、生物の分解活性と密接な関わりをもっていることから、栄養塩類の蓄積量や循環量を把握するための重要な指標となる。また表層の土壤は生物活性が高く、その有機物量が地表徘徊性甲虫類の餌である土壤動物の餌資源として評価されている。甲虫類は季節によって出現種が異なるため、調査地の地域群集および多様性を評価するために調査は1年を通して4回行う。環境要因は、落葉堆積量、土壤と落葉の質などを測定する。

補足) このマニュアルは、モニタリングサイト 1000 森林・草原調査の地表徘徊性甲虫調査のためのマニュアルです。ただし、ここにある方法が最善ではなく、この数年で皆様のご意見を取り入れ、簡便かつ長期的に実施できるものにする予定です。さらに意義のあるデータの蓄積のために、甲虫群集動態ならびに環境要因との相互関係の解明の統合によって、将来の長期動態予測を目指しています。

2. 調査方法

2. 1. ピットフォールトラップの設置

ピットフォールトラップ法とは、林床に落とし穴状のトラップを設置し、そこに落ちた動物を採取する方法である。捕獲個体数は動物の生息密度と活動性に依存する。

トラップにはポリプロピレン容器（口径 90mm、深さ 120mm）を用いる。トラップ容器の底面には、あらかじめ直径 1 mm 程度の水抜き穴を、6ヶ所程度開けておく。1プロットにつき 20 個のトラップ容器を、モニタリングサイト 1000 ネットワークセンター（モニタリングサイト 1000 森林調査（鳥類を除く）のサンプルやデータを扱う部署。北海道大学苫小牧研究林内に設置されている。以下ネットワークセンターという）より送付する。

以下にトラップの設置手順を示す。

1. 各サイトで定めた森林プロット（毎木調査区）内に、5 m 四方のサブプロットを 15m~20m の間隔をあけて無作為に 5 地点設定する。各サブプロットの中心の X、Y 座標（1m 単位）を、毎木調査における樹木の位置測定と同じ座標系にて測定（目測）する（「モニタリングサイト 1000 森林コアサイト設定、調査マニュアル（Ver.2）」4.1 初回の毎木調査方法 参照）。
2. この 5 地点に、それぞれ 4 個のトラップを設置する（図 1。1プロット内のトラップ総数は 20 個となる）。

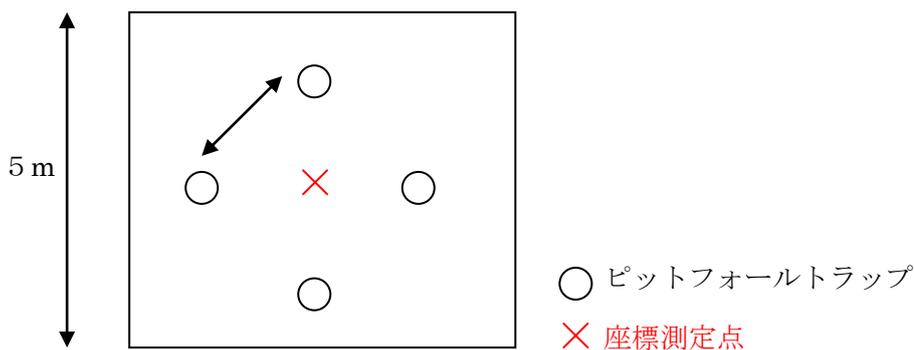


図 1. 各サブプロットにおけるピットフォールトラップの配置図

3. トラップの埋設は、まず地表の落葉層を 100cm² ほどの範囲で除き、小型スコップを用いて地面に深さ 15cm ほどの穴を掘る（図 2a）。
4. トラップ開口部付近に凹凸があると小型の地表徘徊性甲虫が障害物によって落下しにくく

なるので、トラップの上端が地面から突き出ないように、周囲の土壌を埋め戻して固定する。

5. トラップ開口部付近の地表の状態が周辺環境と異ならないように、落葉落枝層で覆う（図 2b）。



図 2. トラップ容器の埋設方法. a) トラップ容器を埋設するための穴. b) トラップ容器を埋設した林床の状態.

※大型動物にトラップを抜き取られる被害が出やすい場合は、ペグ等を用いてトラップを固定する（図 3a）。

※雨水がトラップに溜まり作業に支障を来たす場合は、以下のような加工を行ってよい。

- (1) トラップの真上に屋根状の雨よけを設ける（図 3b）

雨よけの大きさは 20cm 四方以内とし、地面との間に 5 cm 以上の間隔をあけ、地表徘徊性甲虫の移動を大きく妨げない構造とする。

- (2) トラップの底面に大きい水抜き穴を開ける（図 3c）

小型の甲虫が出入りできないよう、水抜き穴を覆うように目開き 1 mm 以下の網を貼り付ける。サイトでの加工が困難な場合は、ネットワークセンターに相談する。



図 3. トラップの設置・加工例. a) ペグを用いたトラップの固定. b) 雨よけの設置例. c) 底面の加工例. 大きい水抜き穴を 6ヶ所開け、穴を覆うように目開き 1mm の網を接着している.

調査時以外はサブプロット内に立ち入らないようにし、調査で立ち入る際も歩く場所を毎回同じにするなどして、土壌の踏み固め、堆積落葉層や下層植生の攪乱などの影響の及ぶ範囲を最小限に抑えるよう努める。

2. 2. サンプルの採取

【1】甲虫類の採取

調査は、甲虫の活動性の高い5月～11月に年4回行う。年4回のそれぞれの調査は、最低1ヶ月の間隔をおいて実施する。降雨時には甲虫類の活動性が低下するので、なるべく雨天日の調査を避ける。1プロットにつき5個のサンプル回収容器を、毎調査前にネットワークセンターより送付する。

ピットフォールトラップ調査の作業手順を以下に示す。

1. ピットフォールトラップの蓋を開けて72時間、放置する（ピットフォールトラップには蓋がついている。調査を行わない期間中は蓋をしておき、その後の調査で使用する）。

2. 72時間後にトラップ内に落下している無脊椎動物のみを回収する。

※以下の(1)～(4)のいずれかに該当する場合、トラップ開放期間中に甲虫の捕獲効率が変わったり、捕獲された甲虫がトラップから逃げ出したり、捕獲された甲虫が捕食された可能性が考えられるため、調査票（Excelファイル）の「ピットフォール調査」のシートの備考欄に[]内の文を記入する（p.9 2.3.を参照）。「x」には該当するトラップ数を、「～」には具体的理由を記入する。

(1) [埋没：x トラップ] 例：土砂や落葉落枝の混入によりトラップが埋没またはトラップの深さが著しく浅くなっていた。

(2) [水没：x トラップ] 例：降雨や増水によりトラップが水没またはトラップの深さが著しく浅くなっていた。

(3) [脊椎動物による攪乱：x トラップ] 例：動物によりトラップが動かされていた。トラップにトカゲなどの脊椎動物が入っていた。

(4) [～：x トラップ] その他の理由によりトラップが攪乱を受けたと考えられた。

3. 回収は、1地点に設置した4個のトラップの中身をまとめて一つの回収容器に入れる（1プロットにつき5地点あるので、回収には5つの回収容器が必要となる）。

※回収容器には、殺虫および防腐効果のある酢酸エチルを浸み込ませた紙が数枚入れている。酢酸エチルは、揮発や加水分解によって効果が失われやすいので、蓋は回収した動物を入れるとき以外は開けず、回収後にはしっかりと閉めるよう注意する。またトラップ内に雨水が溜まっている場合には、極力、回収容器に水を入れないよう注意する。

4. トラップ内容物のうち、落葉や石、土壌などの異物は取り除く。
5. 回収容器に貼ってあるラベルに、回収した日付と調査者1名のローマ字氏名（ネットワークセンターで作成する甲虫標本のラベルに採集者名として印字する）を記入する。
6. 調査票（Excelファイル）の「ピットフォール調査」のシートに調査開始および終了時間、天候、サブプロットごとの植被率を入力し、「すべての調査記録」のシートに調査記録を記入する（p.9 2.3.を参照）。

7. 調査終了後、速やかに回収した動物をネットワークセンターに送付する（夏季はクール便を利用する）。
8. 郵送時に、必要事項を入力した調査票（Excel ファイル）を作業報告（サンプルの発送日、到着予定日、備考など）と併せてメールにてネットワークセンターの担当者に送付する。
9. 気温などの気象データの抽出に時間がかかる場合は、調査票の気象データ部分は空欄とし、12 月末までに、すべての項目が入力されたファイルをプロットごとに送付する。事情によって 12 月に間に合わない場合は、その旨をネットワークセンターの担当者に連絡する。

【2】甲虫以外のサンプルの採取

堆積落葉層（A₀層）の動態を把握するために、トラップを埋設した5地点において、トラップの周囲の落葉層を採取する。落葉層の採取は、年1回（6～8月）とする。落葉層下の土壌の採取は、3年に1度、落葉層採取と同時に行う。

以下に堆積落葉層（A₀層）採取の手順を示す。

1. トラップから3mほど離れた地点で落葉層の採取場所を選定する。落葉層の採取場所は、できるだけピットフォールトラップ調査時の踏み荒らしや以前の落葉層採取による攪乱の影響が残っていない場所とする。
2. 林床の **25cm×25cm** の範囲の落葉や落枝を剪定バサミを用いて切り取り、その範囲内の落葉層を土壌粒子が見える深さまで採取する。
3. 落葉層の採取の際、**直径5mm以上の枝、礫、石は取り除く**。また落葉層下部の土壌粒子が混入しないように、土壌粒子が見えてきた部分までの採取とし、付着した土壌はなるべく取り除く。
4. 1～3の手順で、1プロットにつき5地点のサンプルを採取する。
5. 採取した落葉層は封筒に入れ、封筒に(1) 調査プロット名、(2) 地点番号（1～5）、(3) **採取日を明記する**。
6. 落葉落枝を入れた封筒を60℃の送風乾燥機に入れて、48時間以上、乾燥させる。乾燥後に土壌粒子が封筒の底へ分離している場合、**土壌粒子は送付前に捨てる**。乾燥済みの落葉層をネットワークセンターに郵送する。
7. 調査票（Excel ファイル）の「すべての調査記録」のシートに**採取日などの調査記録を記入**し、メールにてネットワークセンターに送付する（p.9 2.3.を参照）。

以下に土壌採取の手順を示す。

1. 採取した堆積落葉層の直下の土壌を、**100cc 採土円筒**を用いて採取する（落葉層のサンプルと同じく1プロットにつき5地点）。
2. 採土円筒で採取した土壌は、ビニール袋に入れて持ち帰った後、封筒に移す。
3. 封筒には、(1) 調査プロット名、(2) 地点番号（1～5）、(3) **採取日を明記する**。
4. 土壌を入れた封筒を60℃の送風乾燥機に入れ、48時間以上乾燥させる。乾燥した土壌をネットワークセンターに郵送する。
7. 調査票（Excel ファイル）の「すべての調査記録」のシートに**採取日などの調査記録を記入**し、メールにてネットワークセンターに送付する（p.9 2.3.を参照）。

2. 3. 調査票ファイルの記入方法

調査票の Excel ファイルは、プロットごとに1つのファイルとし、調査を行う度に入力して、ネットワークセンター担当者に送付する。まず、「プロット情報」のシートを入力する。ピットフォールトラップ調査を行った際は、「ピットフォール調査」のシートを入力する。さらに、ピットフォールトラップ調査およびその他の調査を行った際は、いつ、どこで、誰が、何の目的で、どのような方法で、何を測定したかを長期にわたり明らかにするために、「すべての調査記録」のシートを入力する。

「ピットフォール調査」のシートには、以下の項目を記入する。

- (1) 調査プロット名
- (2) 調査を行った期間
- (3) 実施期間中の天候
- (4) 積算降水量（ピットフォールトラップ開放時間（72 時間）内の積算値を記す）
- (5) 最高・最低気温（ピットフォールトラップ開放時間（72 時間）内の最高および最低気温を記す）
- (6) 各サブプロットの草本層の植被率（地上高 60cm 以下のものを草本層とする。低木類や高木性木本類の実生・稚樹およびササ類を含む。植被率は、トラップ埋設場所の 5m 四方の範囲で、概観によって調査者が判断する（図 4））
- (7) 採集代表者名（この欄に書かれた名前を、甲虫標本のラベルに印字する）
- (8) 備考（上記(1)～(7)の記入内容や甲虫の捕獲データについて通常と異なる点や解釈に注意を要する点、上記(1)～(7)以外のトラップやトラップ周囲の状況について調査時に気がついたこと等を記入する。トラップが攪乱を受けた場合の記入方法は、p.6 を参照）

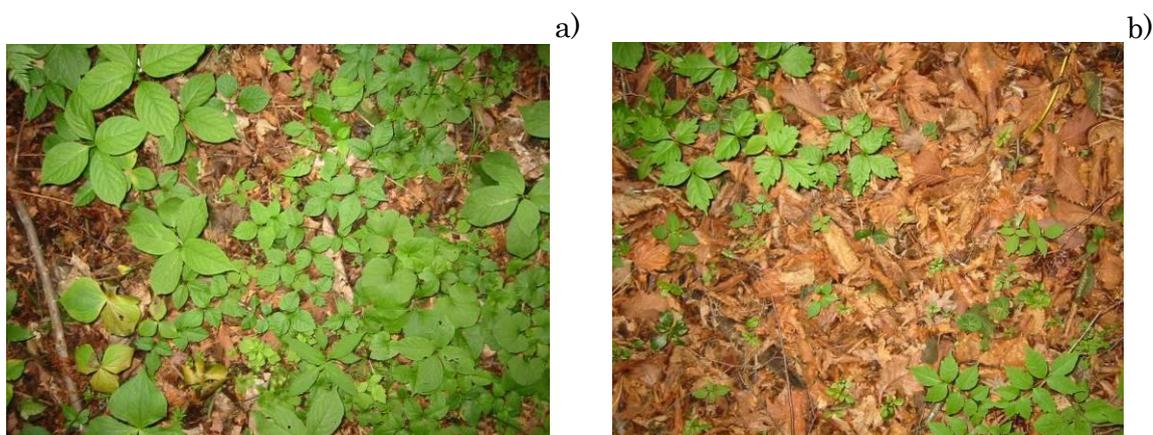


図 4. 林床の草本層の植被率. a) 65%、b) 10%.

「すべての調査記録」のシートには、以下の情報を入力する。

- (1) 調査年月日
- (2) 調査プロット名
- (3) 調査者の氏名
- (4) 調査内容
- (5) 備考（調査中に気がついたこと、調査期間の前後やプロット周辺における環境や生物相の大きな変動・特筆すべき事象など）

調査記録は次の作業を行うたびに、必ず記入する。

- (1) ピットフォールトラップ調査の開始日（年4回）
- (2) ピットフォールトラップ調査の回収日（年4回）
- (3) 落葉層の採取（年1回）
- (4) セルロースフィルターの埋設（年2回）※
- (5) セルロースフィルターの回収（年6回）※
- (6) 土壌の採取（3年に1回）

※セルロースフィルターの埋設および回収については、『セルロースフィルター埋設および回収マニュアル』を参照。

3. サンプルの収蔵

各サイトで採取した甲虫、落葉層、土壌等はネットワークセンターに送付する。ネットワークセンターでは、甲虫を科（可能な限り種）まで同定し、乾燥重量を測定する。また、必要に応じて展足の後、標本箱に収納する。落葉層については、乾燥重量および炭素、窒素濃度の測定を行う。土壌については、炭素、窒素濃度の測定を行う。環境省生物多様性センターに収蔵する標本以外については、希望に応じて各サイトやその他の機関等が収蔵することも可能である。

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査
地表徘徊性甲虫調査マニュアル
2010 年 10 月改訂

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

財団法人 自然環境研究センター
モニタリングサイト 1000 森林・草原調査 ネットワークセンター
担当：丹羽 慈（2010 年 10 月現在）
〒053-0035 北海道苫小牧市字高丘 北海道大学苫小牧研究林 内
電話：0144-33-2171 FAX：0144-33-2173
e-mail：moni1000f_pitfall@fsc.hokudai.ac.jp

財団法人自然環境研究センター
担当：鋤柄直純・畠瀬頼子（2010 年 10 月現在）
〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10
電話：03-5824-0969 FAX：03-5824-0970

環境省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 森林・草原調査

セルロースフィルター分解試験マニュアル

2011 年 7 月改訂版

環境省 自然環境局
生物多様性センター

財団法人
自然環境研究センター

はじめに

森林生態系は、1997年に採択された京都議定書において二酸化炭素の主要な吸収源として地球温暖化抑制への貢献が高く評価されている。森林の樹木は二酸化炭素（CO₂）を吸収し、ここから得られる炭素を使って、葉を作り出す。虫などに食べられてしまう葉もあるが、多くの葉は枯れて、林床へ供給される。この落ち葉は、微生物、ミミズやダンゴムシなどの土壤に生息する動物が様々な形で消費することで、分解されていく。この分解が進む過程で、二酸化炭素が大気中に放出される。このように森林生態系では、二酸化炭素が吸収される一方で、放出も行われている。

つまり、いったいどれくらいの量の葉が生産され、落葉として林床に落ちて分解されているのか、また、どれくらいのスピードで分解が進んでいくのか、を捉えることで、二酸化炭素が森林生態系の中に保持される量を認識することが可能となる。

このような森林の分解という働きは、地域によって分解される量やスピードが大きく異なる。これは、気温や土壤の状態、分解を促す生物の種類が異なるためであると考えられる。そのため、分解されていく過程を各地域で調査し、長期的なデータを集めることで、温暖化などの環境変化によって、どのような変化が生じているのかを把握することができる。さらに、各地域から集められたデータは、将来の環境予測にも役に立つ。

そこで、林床の有機物の分解過程を全国のコアサイトで一律に測定するために分解試験を行う。樹種の違いは、落葉の堅さや含まれる成分の変化をもたらすため、分解の進行具合にも影響を及ぼす。そこで、全国での試験の条件を統一するために、葉の主成分であるセルロースのフィルターを用いる。調査は、活発な分解が行われる落ち葉が堆積している落葉層とそのすぐ下の土壤層で、それぞれ行う。

調査方法

ラベルをつけて重量を測定したセルロースフィルターを、モニタリングサイト 1000 森林・草原調査ネットワークセンター（モニタリングサイト 1000 森林・草原調査（鳥類を除く）のサンプルやデータを扱う部署。北海道大学苫小牧研究林内に設置されている。以下ネットワークセンターという）から各サイトに送付する。各サイトでは、このフィルターを土壌に埋め、決められた時間が経過したら、埋設したフィルターを取り出し、ネットワークセンター担当者へ送付する。担当者は送られてきたフィルターの重量を測定し、土壌中に埋設されていた期間中の重量減少量を算出する。埋設前のフィルターの重量と埋設中の重量減少量から、有機物の分解率を算出する。

調査は3年に1度実施し、セルロースフィルターの埋設を2回、回収を4回行う。以下に、それぞれの作業の手順を示す。

1. フィルターの埋設

1. 1. 実施時期

- ・埋設1回目（回収日 A～C のフィルター）：1回目のピットフォールトラップ調査実施時
- ・埋設2回目（回収日 D のフィルター）：4回目のピットフォールトラップ調査実施時

1. 2. 必要な道具

【ネットワークセンターから送付するもの】

- ・セルロースフィルター（ベンチコート 2300-916（ワットマン社製）、5×5 cm、80枚／調査区）
- ・針金
- ・金網（15枚／調査区）

【各サイトで準備していただくもの】

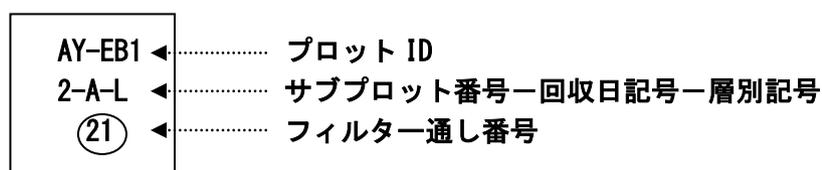
- ・根掘り（シャベルなどでも可）
- ・標識テープ
- ・油性ペン

1. 3. 事前準備

(1) フィルターにはセルロース面（紙の面）と樹脂面（ビニールの面）がある。

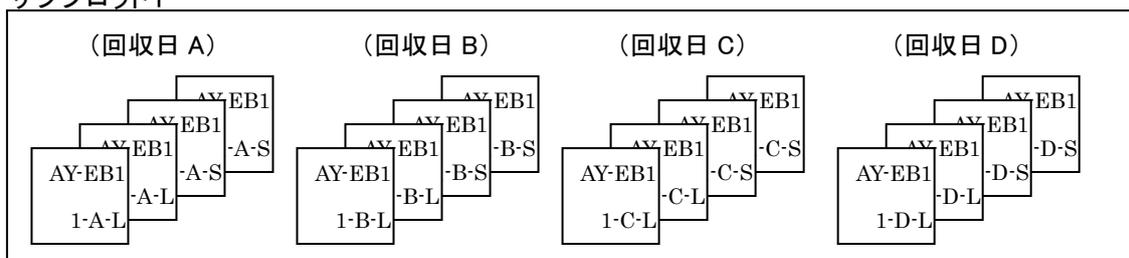
樹脂面にプロット（調査区）ID、サブプロット番号（1～5）、回収日記号（A～D）、層別記号（L：落葉層、S：土壌層）、およびフィルター通し番号（1～80）が、あらかじめ油性ペンで書いてある。

例)

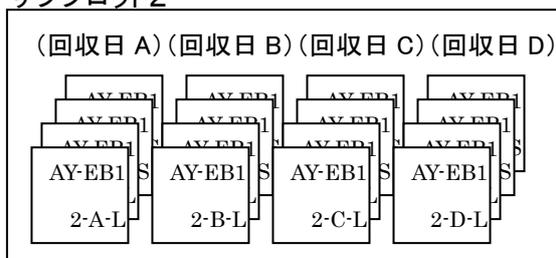


(2) サブプロット番号（1～5）と回収日記号（A～D）が同じ4枚のフィルター（層別記号L：2枚、S：2枚）を1組として、20組に分ける（図1）。回収日A～Cは1回目の埋設時に、回収日Dは2回目の埋設時に埋設する。

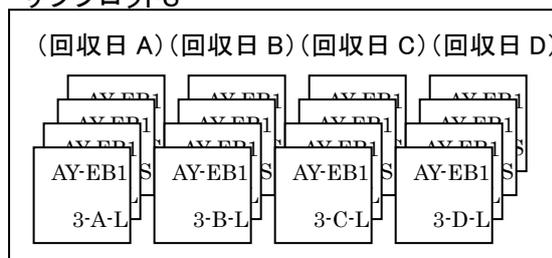
サブプロット1



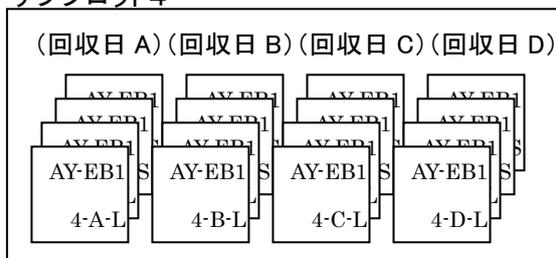
サブプロット2



サブプロット3



サブプロット4



サブプロット5

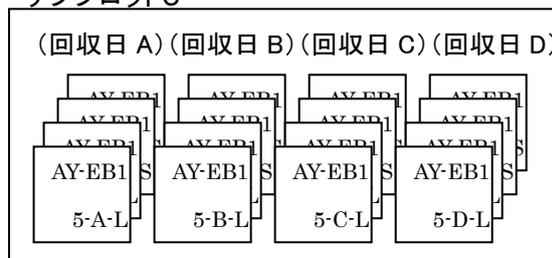


図1. フィルターの分け方. サブプロットと回収日が同じ4枚を組にし、20組に分ける。

1. 4. 野外での作業

年2回の埋設時に、調査区内の5ヶ所のサブプロット（4つのピットフォールトラップを含む5m四方の範囲）において以下の作業を行う（図2）。

- (1) 土壌の安定している平坦な地形で攪乱や人為的な踏み荒らしの少ない林床を埋設地点として選定する。
- (2) **回収日が同じ4枚のフィルター**（1回目の埋設時はA、B、Cの3組。2回目の埋設時にはDの1組のみ。図1）は**15cm四方の範囲内に設置し、設置した4枚のフィルターの上に落葉層をのせ、さらにその上に金網をのせる**。フィルターの設置は、層別記号に応じて以下の要領で行う。
- (3) 層別記号がS (Soil) と書いてあるフィルターは、土壌層での分解速度を測定するために用いる。特に、土壌における微生物による分解量の測定を目的とする。埋設時に林床表面の落葉を取り除き、土が露出した状態にする。根掘り等を用いて、**垂直に深さ5cm程度の切り込みを作成**する。作成した**切り込みの隙間にフィルターを差し込む**。この時、フィルターが土壌表面から突出しないように、フィルターの上端が土壌表面と同じ高さになるように差し込む。差し込んだ後に土壌とフィルターの間隙がなくなるように、両手で**土壌を切り込みの両側から押し付ける**。こうすることで、土壌とフィルターの間隙がなくなる。できるだけ切り込みの幅を狭くする（フィルターが入る程度）ことで、隙間を埋めるのが簡単になる。
- (4) 層別記号がL (Litter) と書いてあるフィルターは、落葉層での分解速度を測定するために用いる。特に、落葉層を利用する生物による分解量の測定が目的である。土壌層用のフィルター（S）を差し込んだ切り込みの近くで、林床表面の落葉を取り除き、土を露出させる。**記号が書いてある樹脂面（ビニール面：分解されない面）を下にして、露出した土壌の上に水平に置く**。ただし、土壌層用のフィルターを差し込んだ切り込みを塞いでしまわないように注意する。上面がセルロース面（紙の面：分解される部分）になっていることを確認したら、**最初に取り除いた落葉をフィルターの上に被せる**。
- (5) **4本の針金をU字型に曲げ、金網の4隅に垂直に突き挿す**。ここで、金網が固定されるように土壌の安定した部分に針金を挿すようにする。金網と針金を用いて林床から落葉およびフィルターが流亡しないようにすることが目的であるが、サイトによっては、この方法では不十分な場合もあるので、哺乳類による攪乱への対策などを担当者に相談する。
- (6) 回収時に区別できるように、**金網の上に標識テープ等で回収日A、B、Cを示しておく**。
- (7) 調査票（Excel ファイル）の「すべての調査記録」のシートに調査記録を記入する。

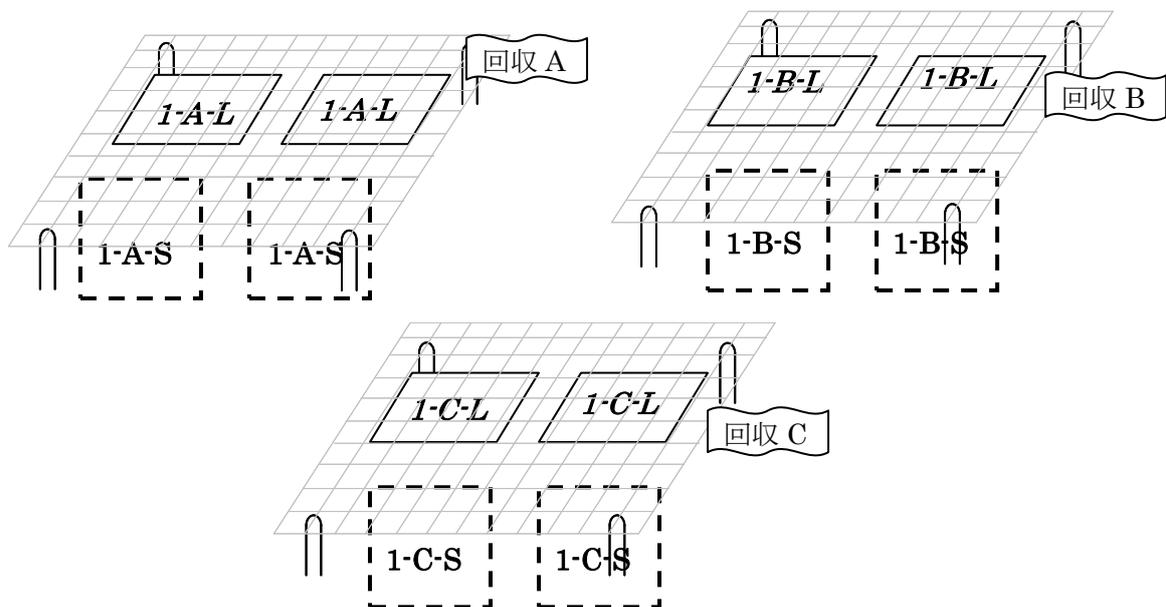


図2. サブプロット1の林床にフィルターを埋設した状態の模式図(埋設1回目). 実際には、落葉層用のフィルター(L)は、樹脂面(記号の書かれている面)を下にして設置する。

2. フィルターの回収

2. 1. 実施時期

- ・埋設1回目のフィルターの回収(回収日A~C): 当年度の2、3、4回目のピットフォールトラップ調査実施時
- ・埋設2回目のフィルターの回収(回収日D): 翌年度の1回目のピットフォールトラップ調査実施時

2. 2. 必要な道具

【各サイトで準備していただくもの】

- ・回収、送付用のビニール袋
- ・乾燥用のバット

2. 3. 野外作業

- (1) 2回目のピットフォールトラップ調査時に、回収日Aのフィルター(金網Aの下にある4枚)を回収する。 5サブプロットから回収するので1回に計20枚を回収することになる。金網と針金は、回収してサイトで保管する。
- 同様に、
- ・3回目のピットフォールトラップ調査時には、回収日Bのフィルター
 - ・4回目のピットフォールトラップ調査時には、回収日Cのフィルター
 - ・翌年度の1回目のピットフォールトラップ調査時には、回収日Dのフィルターを回収する。

- (2) 調査票 (Excel ファイル) の「すべての調査記録」のシートに調査記録を記入する。
- (3) 回収したフィルターは、水中で軽くこするなどして、フィルターを損傷させないように、表面に付着した土壌や落葉等を落とす。
- (4) 洗浄したフィルターは、直ちに送風乾燥機を用いて 60℃で 24 時間程度、乾燥させる。 乾燥時にセルロース面がバットや他のフィルターに付着しないように、樹脂面を下にして、バットに重ならないように広げて乾燥させる。 湿ったままで長時間放置しないように留意する。
- (5) 乾燥させたフィルターは 20 枚をあわせて 1 つのチャックつきビニール袋に入れ、袋に調査区名、埋設日、回収日を必ず記入する。
- (6) 乾燥後ビニール袋に入れたフィルターを、ネットワークセンターに郵送する。乾燥を行ってれば、すぐに郵送しなくても構わないので、複数回の回収分をまとめて郵送してもよい。

※ 送風乾燥機を所持していないサイトで、乾燥作業が困難な場合はネットワークセンター担当者まで相談の上、回収後、すぐにクール便にて送付し、送付の旨をメール等で連絡する。

3. 調査時期と作業内容のスケジュール

フィルターの埋設と回収の時期を以下に示す。

	当年度				翌年度
	4月下旬～ 6月中旬	6月中旬～ 7月上旬	9月上旬～ 10月上旬	10月上旬～ 11月上旬	4月下旬～ 6月中旬
ピットフォールトラップ調査	1回目	2回目	3回目	4回目	1回目
フィルター埋設	1回目(A-C)			2回目(D)	
フィルター回収		A	B	C	D

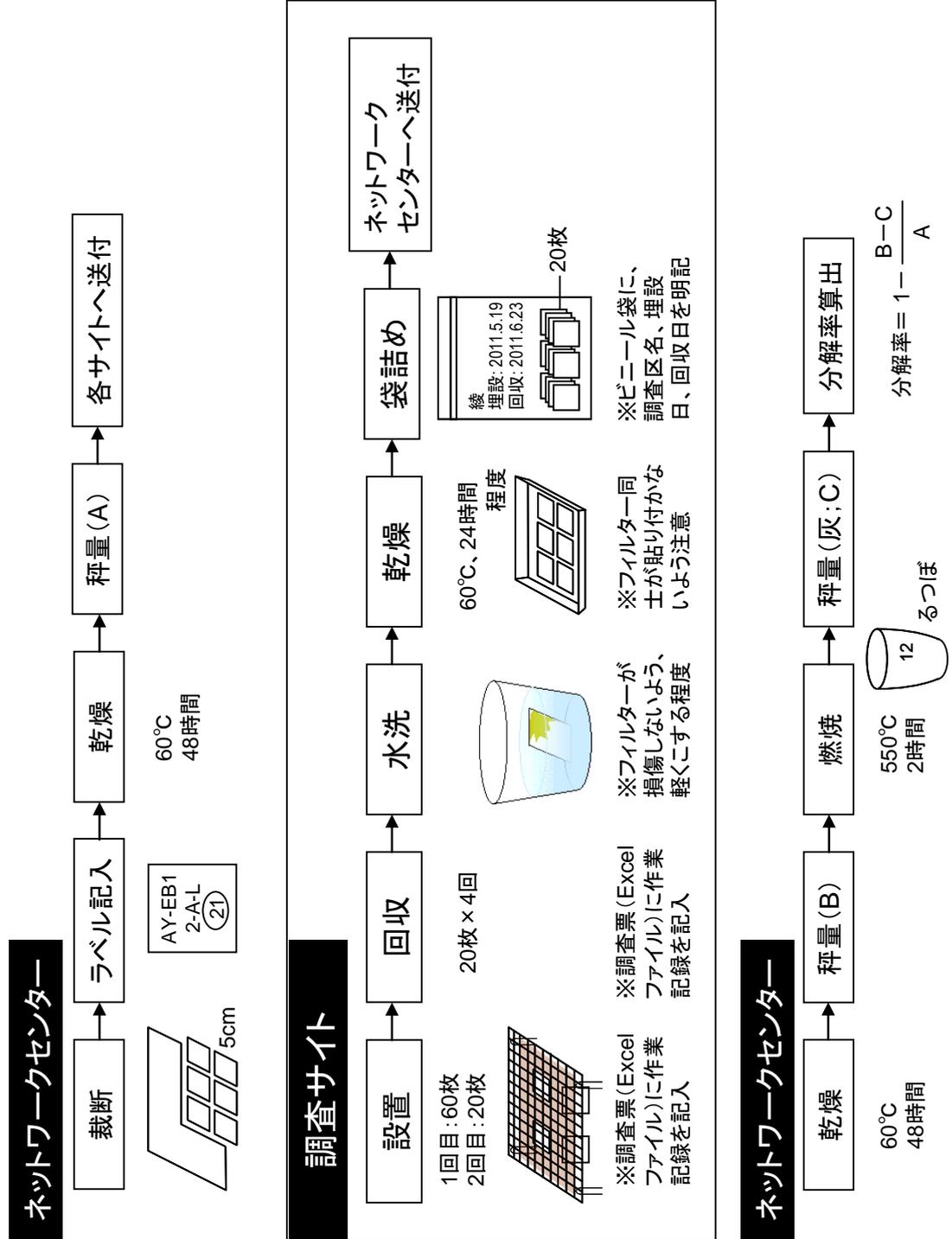


図 3. 作業の流れ

モニタリングサイト 1000 森林・草原調査
セルロースフィルター分解試験マニュアル
2011年7月改訂

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

財団法人 自然環境研究センター
モニタリングサイト 1000 森林・草原調査 ネットワークセンター
担当：丹羽 慈 (2011年7月現在)
〒053-0035 北海道苫小牧市字高丘
北海道大学苫小牧研究林 内
電話：0144-33-2171 FAX：0144-33-2173
メール：moni1000f_pitfall@fsc.hokudai.ac.jp

財団法人自然環境研究センター
担当：鋤柄直純・畠瀬頼子 (2011年7月現在)
〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10
Tel：03-5824-0969 Fax：03-5824-0970



環境省
モニタリングサイト1000
森林・草原の鳥類調査ガイドブック



植生調査の方法





モニタリングサイト1000 は、
日本の自然環境の変化を
モニタリングしていくための調査です。

森林・草原の鳥類調査では、
鳥の生息状況の変化を明らかにするとともに
鳥の生息環境の変化もモニタリングするために
簡単な植生の調査を行ないます。

調査地の植生の平面的な広がりについては、
最近では精密な航空写真や衛星写真なども
手に入れることができるようになり、
それで解析することが可能です。


P. 2

しかし、森林内の
構造や樹高、草原の草丈など
高さ方向についての情報は
航空写真からはわかりません。

そこで、
モニタリングサイト1000の植生調査では
そのような部分を中心に
植生をしらべます。



植生調査の方法

▼ 調査に必要な物

1. 事務局から届いた過去の調査ルートが記入された地形図（1/25000を拡大した物）
2. 調査用紙、筆記具
3. カメラ（デジタルカメラまたはフィルムカメラ）

▼ 植生調査の種類

森林の植生調査と、草原の植生調査の2種類あります。調査の仕方に違いがありますので次項以降で別々に説明致します。

▼ 調査時期

植生調査は植物の高さ、被度（葉が被っている割合）を調べます。そのため、葉がついている繁殖期の調査の時に植生調査を行なってください。

▼ 植生調査を行なう場所

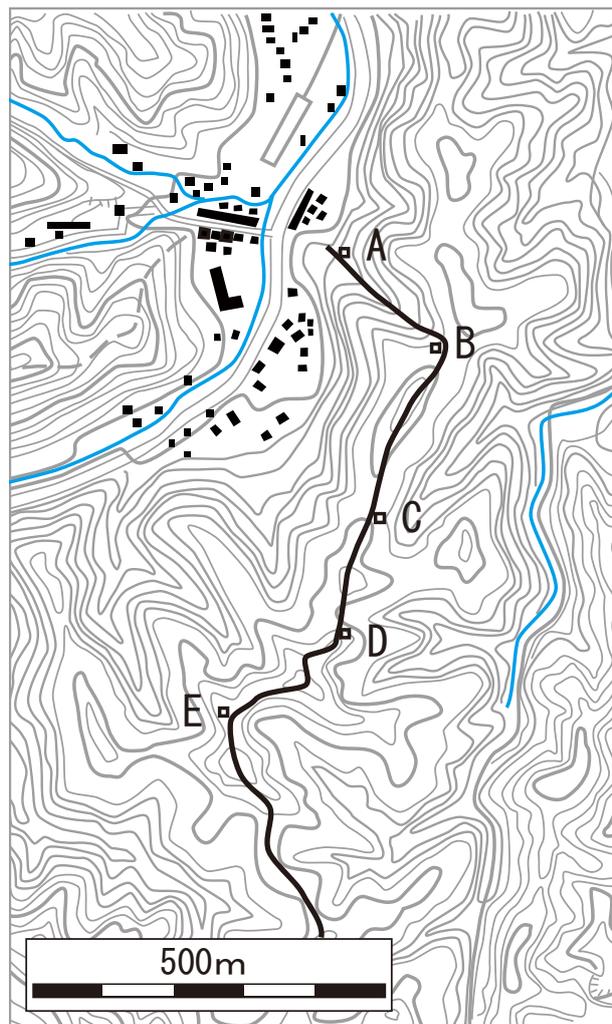
植生調査はスポットセンサスを行なった定点で実施してください。

定点5か所それぞれで調査を行ないます。

▼ 定点撮影

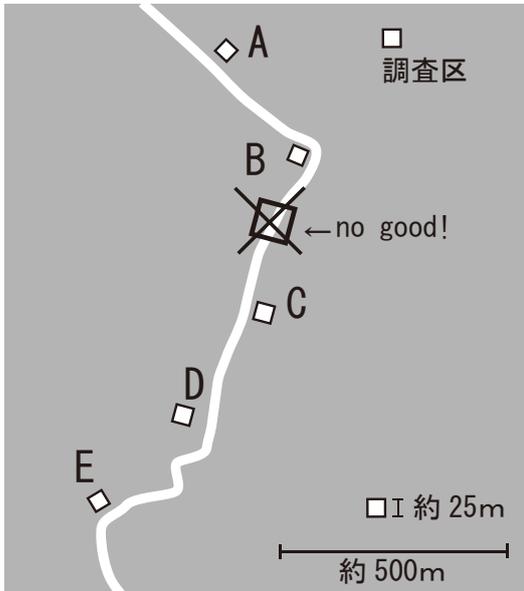
森林や草原の環境の変化をとらえるため、定点を設けて毎回同じ方向・同じ範囲を撮影します。撮影方向と対象については、次頁以降を参照ください。デジタルカメラで撮影した場合は、ファイル名に撮影情報（撮影した調査コースと調査区、撮影年月日と時間）を記入ください。フィルムカメラで撮影した場合は、撮影情報を写真の裏に記入ください。また、撮影方向を記録するため、地形図上に撮影地点を起点とした矢印を書き込んでください。

調査場所の地形図



森林の調査の方法

▼ 調査区の決め方



スポットセンサスを行なった定点と同じ場所に、約25m四方の調査区を設けその位置を地図に記入します。ただし道の上は調査に適していないので、道の近くの森林の中に設置してください。被度は割合で示すため、多少面積が変わっても結果に大きな影響は出ませんので、調査区の大きさは厳密でなくてもかまいません。また、定点が斜面に位置する場合は、見下しやすい場所に調査区を設定した方が調査しやすいと思います。

▲▲
P.4

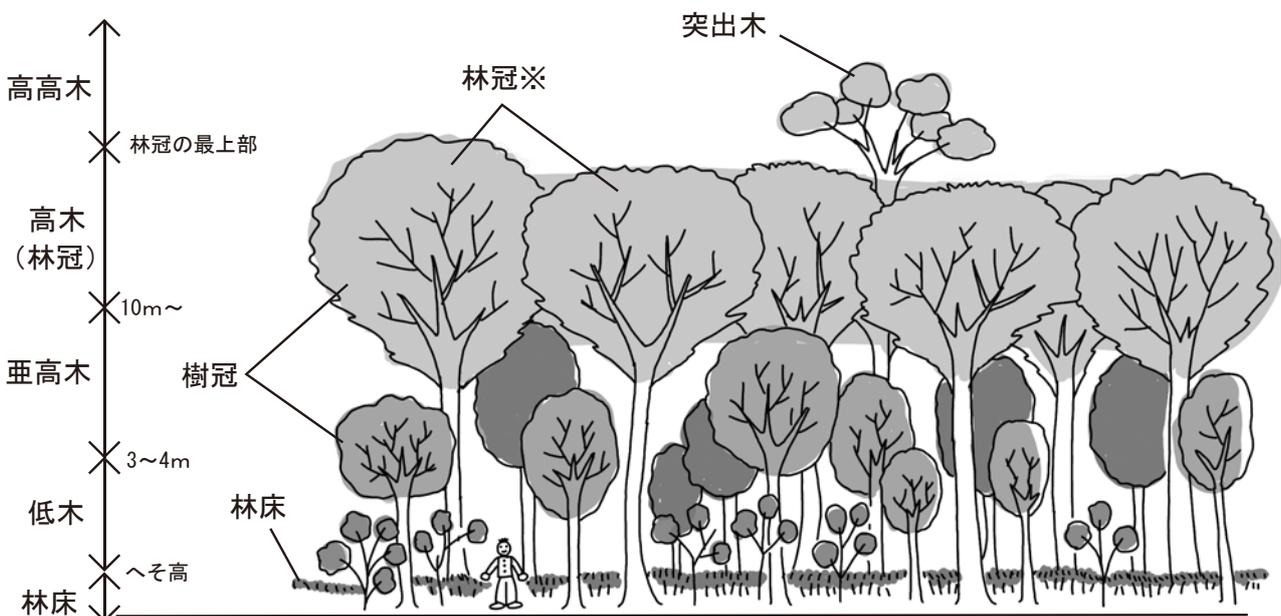
▼ 植生のしらべ方

まず、調査用紙に、調査コース名、調査年月日、調査員名を記入します。

・被度の調査

調査区内の植物の被度を高さ別に調べます。(図を参考に)

林床、低木層、亜高木層、高木層、高高木層の被度(葉がどれくらいおおっているか)を記録します。



※林冠とは林の一番上をおおっている樹冠の層のことです。

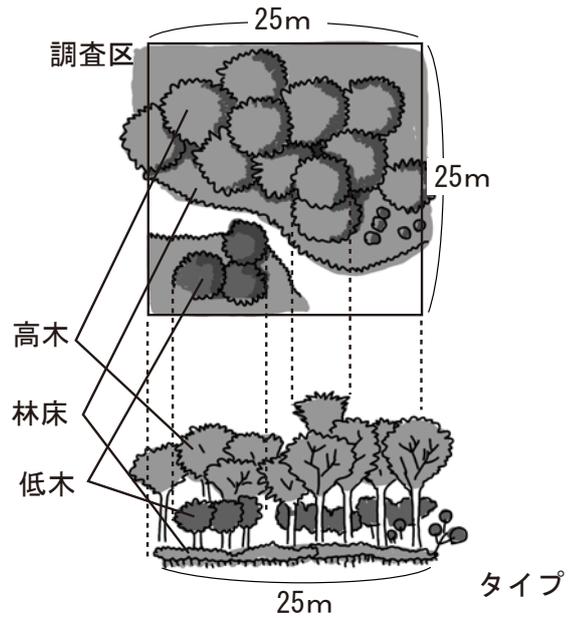
被度の合計は100%以上になりますが、それは林床と低木、林床と高木などのように異なる階層が重なっているためです

1. 植物の占める面積比率を被度のランクとして記録してください。あてはまるランクを0から5の数字で記入してください。

- ランク0=植生なし
- ランク1=1~10%
- ランク2=10~25%
- ランク3=25~50%
- ランク4=50~75%
- ランク5=75%以上

2. 次に、該当する植生タイプについて多い順に1から数字を振ってください。

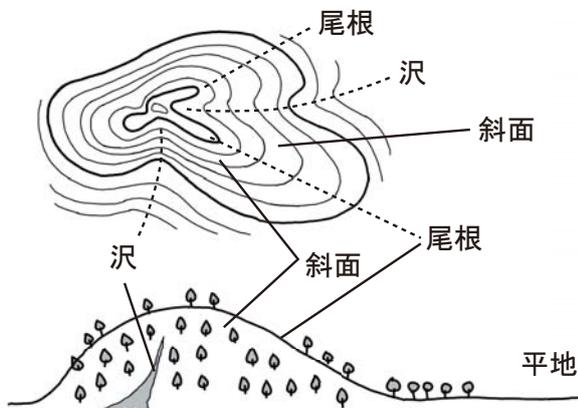
植生タイプが同じくらいの面積の場合は無理に順位付けせずに、同一順位でよいです。
樹高の低い林では、亜高木層がない場合もあります。
また、林冠より突出している木がない場合は高高木を記入する必要はありません。



調査区 A

階層	被度のランク	植生タイプ (カッコ内に広さ順に数字を記入)	樹種(わかる場合)
林床(おへその高さ)	4	(1)ササ、(2)草、(4)落広、(3)常広、()常針	
低木層(身長の倍)	4	(1)ササ、(3)落広、(2)常広、()常針、()落針	
亜高木層(~10m)	3	(1)落広、(3)常広、(2)常針、()落針、()竹	
高木層(~林冠)	3	(1)落広、(2)常広、()常針、()落針、(2)竹	
高高木層(突出木)	1	()落広、()常広、(1)常針、()落針、()竹	
林冠の高さ	~10m、10~15m、15~20m、20~30m、それ以上		
突出木の高さ	~10m、10~15m、15~20m、20~30m、それ以上		
地形	斜面、尾根、平地	沢の有無	有・なし

- 落広：落葉広葉樹
- 常広：常緑広葉樹
- 常針：常緑針葉樹
- 落針：落葉針葉樹



・樹高の調査

林冠の高さと、突出木の高さについて該当するものに丸をつけてください。

・地形の調査

地形(斜面、尾根、平地)と、沢の有無についてご記入ください。

・写真撮影

デジタルカメラで、それぞれの調査区ごとに真上(林冠)、斜面の下方向(平地の場合は北方向)、森林の階層の特徴がわかるような写真を、それぞれなるべく広角(望遠の反対)で撮影してください。写真の提出方法については、「P.3」を参照してください。

▼ 植生のしらべ方

まず、調査用紙に、調査コース名、調査年月日、調査員名を記入します

・被度の調査

1. 調査地全体を見渡して考えて、該当する草原タイプに丸をつけてください。
また水域の有無についても記入ください。

2. 植物や土地利用の区分が占める面積比率を被度のランク（0～5）として記録してください。あてはまるランクを0～5の数字で記入してください。

ランク0=植生なし
 ランク1=1～10%
 ランク2=10～25%
 ランク3=25～50%
 ランク4=50～75%
 ランク5=75%以上

3. 次に、該当する植生タイプについて面積が広い順に1から数字を振ってください。植生タイプが同じくらいの面積の場合は無理に順位付けせずに、同一順位でよいです。

草原の植生 調査用紙

草原のタイプ	<input checked="" type="checkbox"/> 湿性草原 ・ <input type="checkbox"/> 乾燥草原 ・ <input type="checkbox"/> 牧草地 ・ <input type="checkbox"/> その他
水域の有無	<input checked="" type="checkbox"/> 河川 ・ <input type="checkbox"/> 湖沼 ・ <input type="checkbox"/> 海 ・ <input type="checkbox"/> 水域なし

調査区 A

区分	被度のランク	植生タイプ（カッコ内に広さ順に数字を記入）
ひざ下の草	2	()アシ、(/)単子葉：細い葉、()双子葉：広い葉、(/)ツル
へそ下の草	1	()アシ、()単子葉：細い葉、(/)双子葉：広い葉、()ツル
背丈程度	3	(/)アシ、()単子葉：細い葉、()双子葉：広い葉、()ツル
背丈以上		()アシ、()単子葉：細い葉、()双子葉：広い葉、()ツル
耕作地		()水田、()畑地、()その他
樹木と高さ	1	<input checked="" type="checkbox"/> 落広 ・ <input type="checkbox"/> 常広 ・ <input type="checkbox"/> 落針 ・ <input type="checkbox"/> 常針 ・ <input type="checkbox"/> 竹 ・ <input checked="" type="checkbox"/> <10m ・ <input type="checkbox"/> ~15m ・ <input type="checkbox"/> ~20m ・ <input type="checkbox"/> 20m以上
裸地		
水域	1	地表面の水 <input checked="" type="checkbox"/> 有 ・ <input type="checkbox"/> なし ・ <input type="checkbox"/> 不明

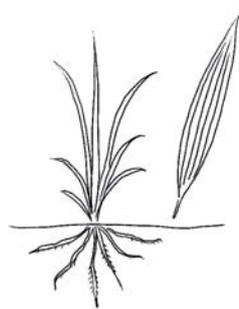
落広：落葉広葉樹
 常広：常緑広葉樹
 落針：落葉針葉樹
 常針：常緑針葉樹

単子葉植物：葉のすじが途中で別れずに並んでいる

双子葉植物：葉のすじが途中で別れ、網の目のようになっている。

・写真撮影

デジタルカメラで、それぞれの調査区ごとに斜面の下方向（平地の場合は北方向）、草原の断面の特徴がわかるような写真を、それぞれなるべく広角（望遠の反対）で撮影してください。写真の提出方法については、「P. 3」を参照してください。





環境省モニタリングサイト1000 森林・草原の鳥類調査ガイドブック
植生調査の方法

2008年3月21日 発行

発行 環境省自然環境局生物多様性センター 財団法人日本野鳥の会

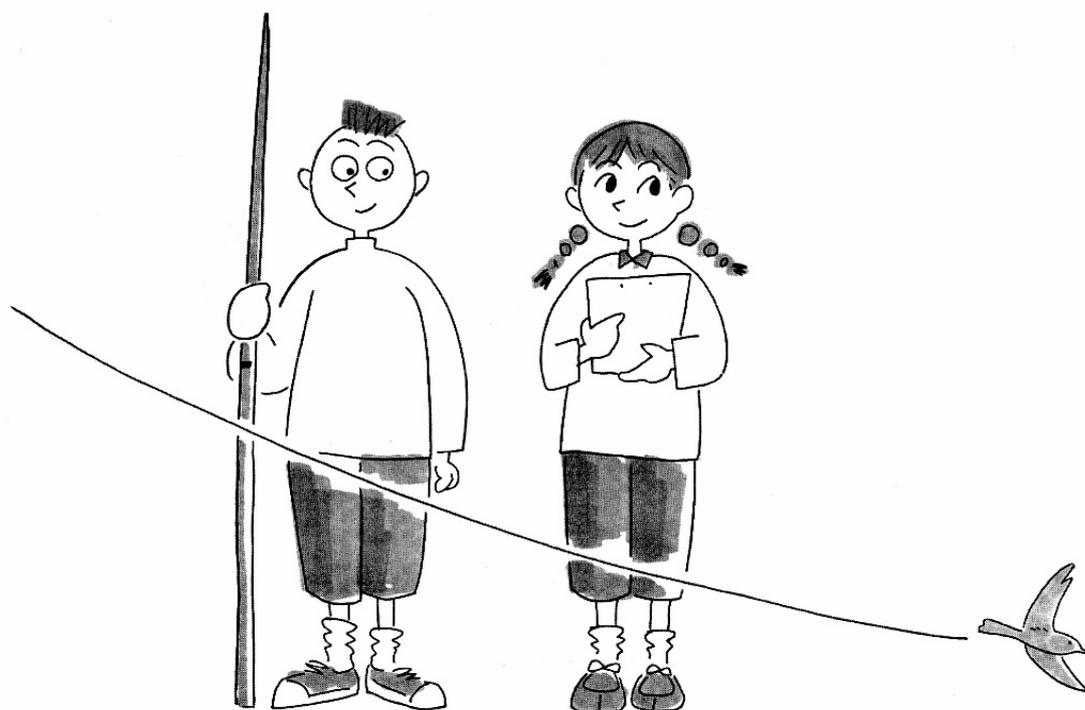
編集 特定非営利活動法人バードリサーチ

イラスト／レイアウト 重原美智子

モニタリングサイト1000

森林・草原の
鳥類調査ガイドブック

(2009年4月改訂版)



環境省自然環境局生物多様性センター
(財)日本野鳥の会 NPO法人バードリサーチ

もくじ

1

調査をはじめる前に

調査の流れ・・・2

鳥の調査手法の変更について・・・3

調査のための準備・・・4

調査がおわったら・・・6

2

調査のおこないかた

環境全体のしらべかた・・・8

鳥の種と数のしらべかた・・・10

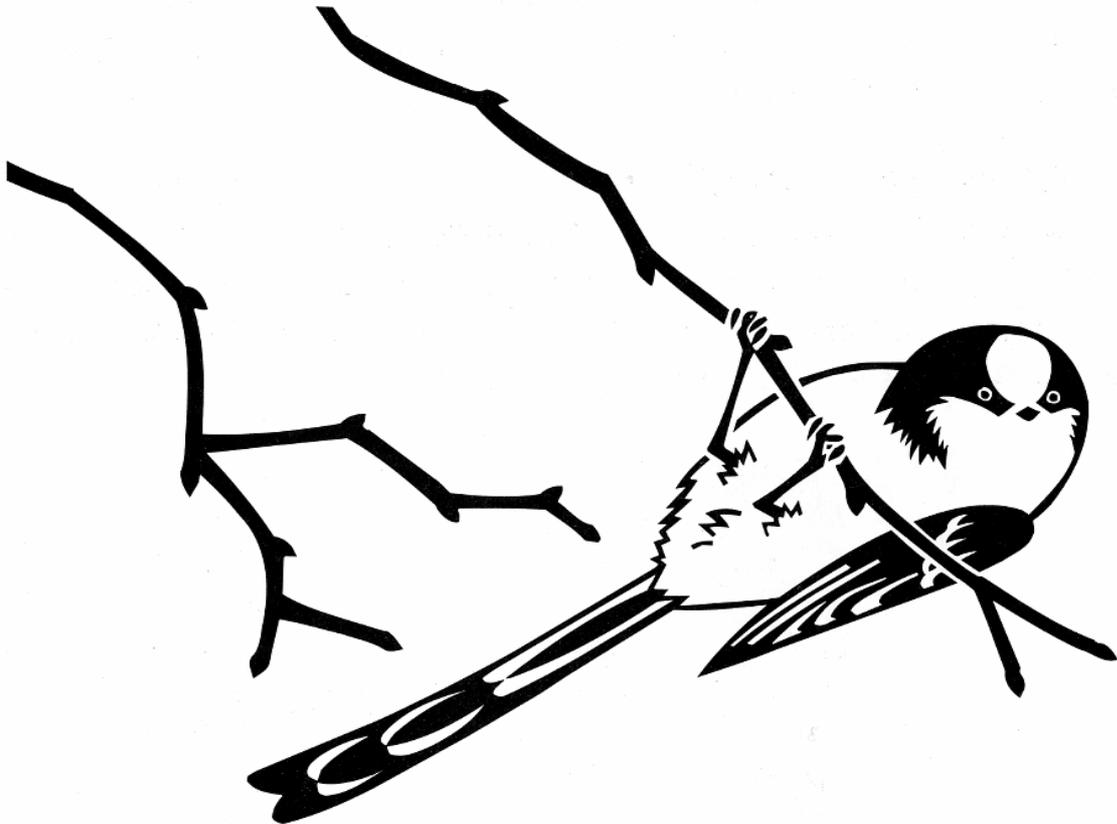
調査方法をよくお読み下さい

前回の調査では「ラインセンサス法」で調査を実施していただきましたが、今回から調査方法が「スポットセンサス法（定点センサス法）」に変わっていますので、ご注意ください。



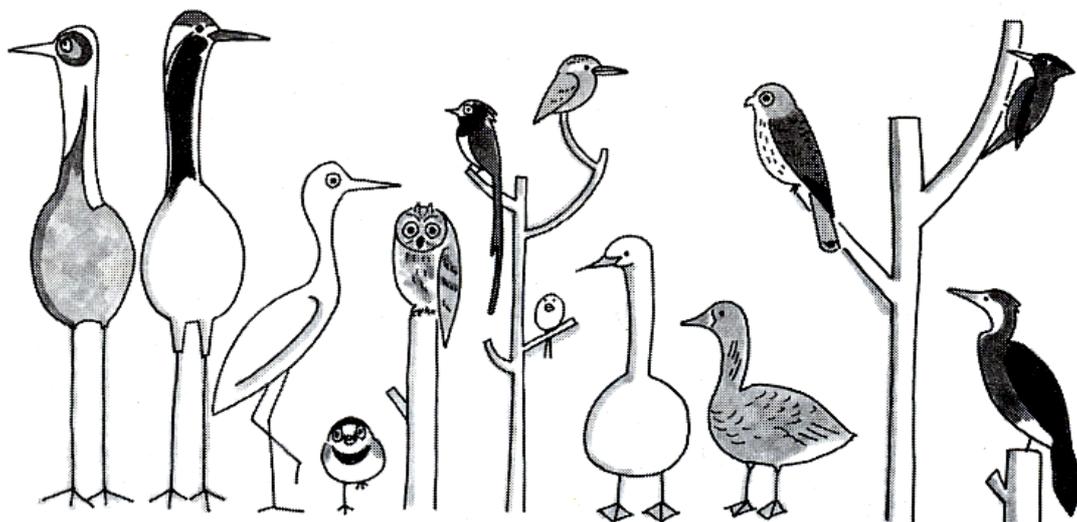
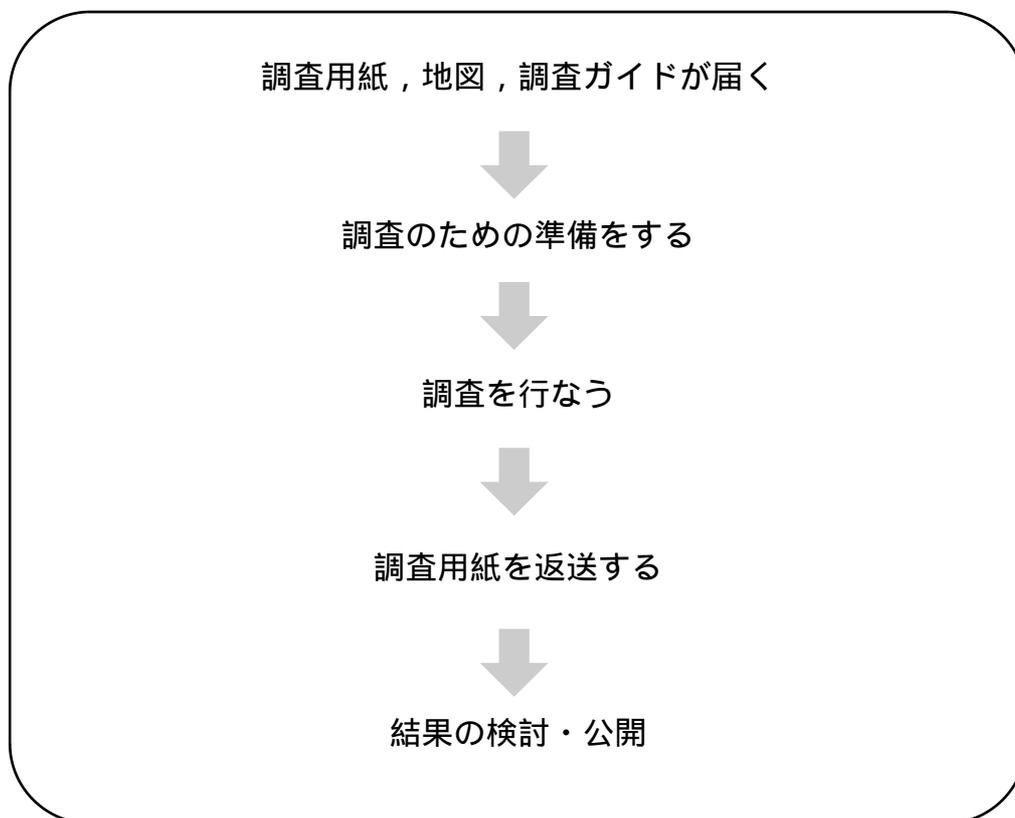
調査をはじめる前に

調査用紙等が届いてからのモニタリングサイト
1000・森林と草原の鳥類調査の流れを説明します。
調査を行なうためにはいくつかの準備が必要です。
調査が終わった後には、調査用紙の返送をお願いします。



調査の流れ

森林・草原の鳥類調査は以下のような流れで行ないます。



鳥の調査手法の変更について

モニタリングサイト1000の森林と草原の調査は、今までのラインセンサスからスポットセンサスに変更することになりました。その理由についてご説明いたします。

なぜスポットセンサスにかえたのか？

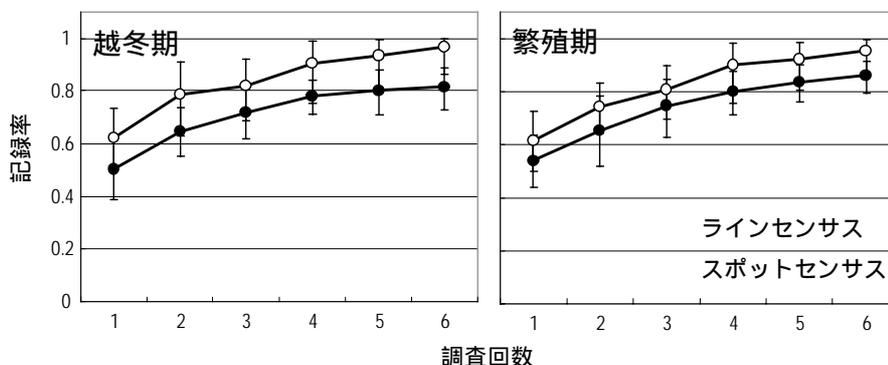
今まで、日本での鳥類の生息状況の調査は、おもにラインセンサス法で行なわれてきました。この方法は歩きながら広い範囲を調査することができる効率的な調査方法です。イギリスでの鳥類の生息状況の調査の多くもこのラインセンサス法で行なわれています。

しかし、モニタリングサイト1000のような多くの方が参加する調査の場合、欠点もあります。1つは調査コースの設定です。森林と草原の調査では1kmの調査コースを設定して調査することになっているのですが、この設定がどうしても調査員により違ってしまいます。モニタリングサイト1000の第1期の調査では、1kmに満たないコースから3kmを超えるコースまでいろいろなコースができてしまいました。このように調査距離が違ってしまうと調査結果の比較が困難になってしまいます。2つ目は調査時間の問題です。本調査では、1kmのコースを30分で歩くことになっていますが、これも調査員により、長いものでは数時間かけて調査してしまっているものもありました。

そこで、このような問題をなくし、より調査地間の比較のしやすい手法、スポットセンサスを調査手法として採用することになりました。この手法はアメリカでよく使われている調査手法です。

スポットセンサスの効率化は？

スポットセンサスは、調査地内に定点を設け、その周辺にいる鳥を記録する手法です。ラインセンサスよりも調査範囲が狭くなるので、記録される鳥が減ると心配される方もいらっしゃるかもしれませんが、予備調査の結果からは逆にスポットセンサスの方が多くの鳥を記録できることがわかりました。人が動かなくても、鳥が移動してくること、歩きながらの調査だと足音などで鳥の声が聞き取りにくいのに対して、その場に留まっているスポットセンサスでは小さな声が聞き取りやすいことなどがその理由だと思いますが、いずれにせよ、スポットセンサスの採用により鳥の記録漏れが増えてしまうということはありません。



ラインセンサスとスポットセンサスによる森林の鳥類の記録状況の違い。越冬期も繁殖期もスポットセンサスの方が多くの鳥を記録できていることがわかります

調査のための準備

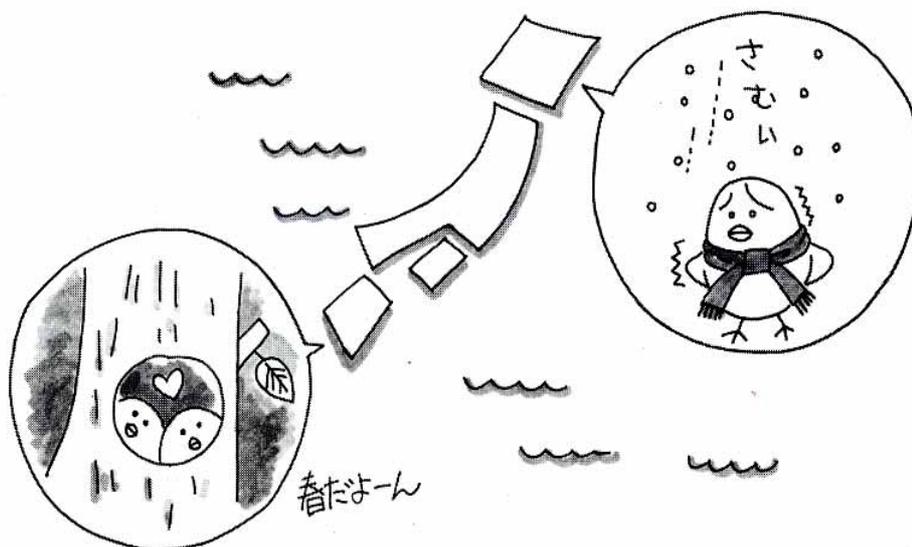
調査日時の設定

調査は、さえずりがさかんな繁殖の前期と最盛期に1日ずつ計2日、越冬期には冬鳥が揃ってから2週間以上の間隔を開けて2日行ないます。日本は南北にも東西にも細長いので、地域によって調査に適した日時が違ってきます。特に繁殖期はさえずりの盛んな時間帯が限られますので、下記の日時設定を参考にしながら各地の実情にあわせた調査日時を設定してください。越冬期は、全国で12月中旬から2月中旬までの午前11時までに実施すればよいでしょう。なお、この調査は調査地で繁殖している鳥の個体数密度を調べることを目的にしていますので、留鳥が繁殖している時期であっても、渡り鳥の通過個体が多い時期は避けて調査を行って下さい。

各地の調査時期の目安

あくまで目安ですので、調査地の事情に合わせて時期や時刻を変更していただいて構いません。（例：エゾハルゼミが鳴く地域は調査時刻を早めるなど）

地域	繁殖期		越冬期	
	時期	時刻	時期	時刻
南西	4～5月	6:00～9:00	12月中旬～2月中旬	8:00～11:00
近畿以西	5月下旬～6月	5:00～8:30	12月中旬～2月中旬	8:00～11:00
本州中部～東北	5月下旬～6月	4:00～8:00	12月中旬～2月中旬	8:00～11:00
北海道	6～7月上旬	4:00～8:00	12月中旬～2月中旬	8:00～11:00



調査用紙とガイド，地図の準備

調査用紙

専用の調査用紙と地図を用意しています。調査コースの情報，調査地の地図，鳥の種と数の調査の記録用紙，調査地の写真，調査に関する備考と連絡事項の5種類の用紙をお送りします。調査に必要な枚数は下の表を目安にしてください。また，調査員1人につき調査ガイドを（この冊子）を1冊ずつ用意しています。

1コースの調査に必要な調査用紙の枚数（下表は繁殖期の調査の目安）

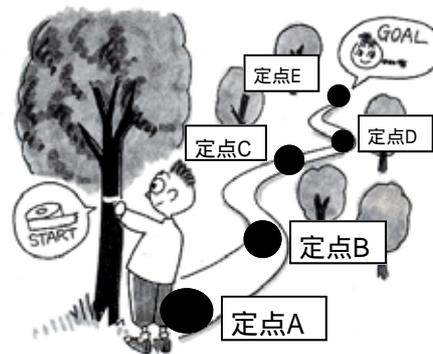
調査用紙	枚数
調査地の情報	1枚
調査地の地図	1枚
鳥の種と数の調査 記録用紙	20枚
調査地の写真 貼付用紙	5枚
調査に関する備考と連絡事項	1枚

調査地での準備

1．調査するコースの下見をする（道をまちがえないように）



2．調査定点5地点を決める



1 kmの調査コース上に5つの定点（A～E）を設定してください。森林のサイトでは森林環境に5定点、草原のサイトでは草原の環境に5定点を設定してください。スタート地点から250mおきに5定点を設定しますが，定点はその後も継続して調査する場所になりますので，厳密に250mおきでなくても良いので，わかりやすい場所に設定してください。また，植林の中に落葉広葉樹が一部混じっているような場合で，250m間隔で設定すると植林ばかりで調査することになってしまう場合や，水場など鳥の集まる場所がわかっている場合は，調査コースにあるそのような環境をうまく含むことができるように，定点を設定してください。ただし，定点間の距離が100mより近くなることは避けてください。

調査がおわったら

調査が終わったら，調査用紙を日本野鳥の会自然保護室に返送してください。

返送する調査用紙

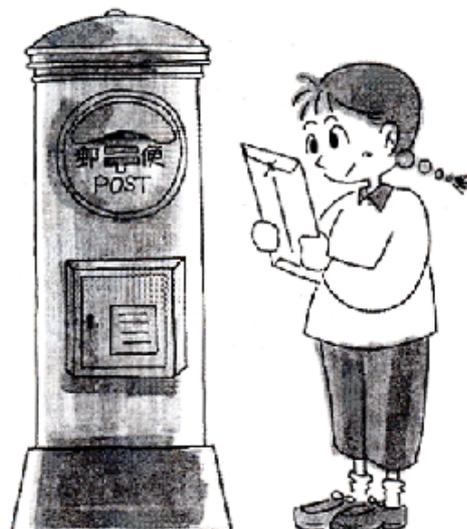
調査用紙	返送の必要
調査コースの情報	有
調査地の地図	1
鳥の種と数の調査 記録用紙	有
調査地の写真 貼付用紙	有
調査に関する備考と連絡事項	2

1 「調査地の地図」は，コースを決めるときに一度お送りいただければそれ以降は返送する必要はありません。ただし，コースの修正があった際にはお送り下さい。

2 「調査に関する備考と連絡事項」は，特に記載事項がなければ返送の必要はありません。

返送先

〒141-0031 東京都品川区西五反田3-9-23 丸和ビル
日本野鳥の会自然保護室 モニタリング担当



2

調査のおこないかた

モニタリングサイト1000・森林と草原の鳥類調査では、環境の調査と鳥の種と数の調査をおこないます。それぞれの調査方法や調査用紙への記入例などについて説明します。



環境全体のしらべかた

調査地の地形や植生など、環境全体の特徴を記録します。

調査に必要な物

地図，調査用紙の「1.調査コースの情報」と「3.調査地の写真貼付用紙」，カメラ，筆記用具

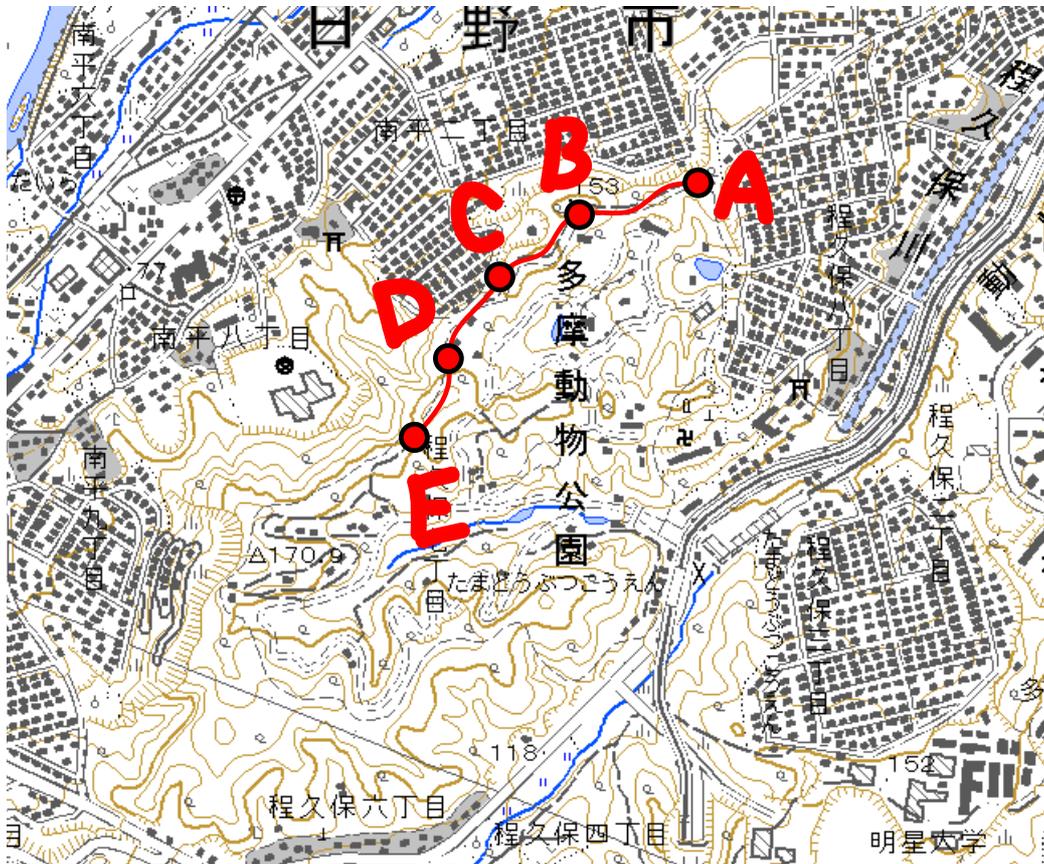
調査の要領

1. 調査用紙「1.調査コースの情報」への記入

毎回記録する項目と、繁殖期・越冬期のいずれかに1回記録する項目があり、詳細は調査用紙「1.調査コースの情報」に書かれています（次ページの記入例を参照）。

2. 調査コースの写真撮影

- ・繁殖期と越冬期の両方に、調査定点の5地点（A，B，C，D，E）で写真を撮影する。
5年後以降の調査で定点の位置を確認するための参考になるように、ルートを含めた定点の写真を撮影ください。
- ・毎回同じ地点で撮影する。
- ・初回調査時とコース修正時は、調査定点（撮影地点）5地点を地図に記入する。（下図を参照）



調査用紙の記入例

1. 調査コースの情報

は繁殖期，越冬期ともに記入して下さい。

調査コース名 多摩動物公園裏手 調査コース番号 100999
 (送付した地図に書いていない場合は名前をつけて下さい。) (送付した地図にある番号を記入。)

調査代表者 野原つぐみ

調査参加者 森野かけす、畑野スズメ

調査コースの住所 東京 都道府県 日野 市町村郡 南平

コース情報 (繁殖期または越冬期のいずれかに1回記入。変更があった際にも記入。)

環境 (一方を選択)	<u>森林</u> , 草原
地勢 (1つ選択)	山岳 , 盆地 , <u>丘陵</u> , 平野
地形 (複数選択可)	尾根 , <u>斜面</u> , 谷 , 河川 , 湖沼 , 海岸
面積 (孤立した森林または草原の場合のみ記入)	ヘクタール
保護区の指定	国立公園 , 鳥獣保護区 , 休猟区 , 銃猟禁止区 , 指定なし , <u>不明</u> , その他 ()

コース概要 (コースの環境によって森林コースあるいは草原コースのいずれかに記入。)

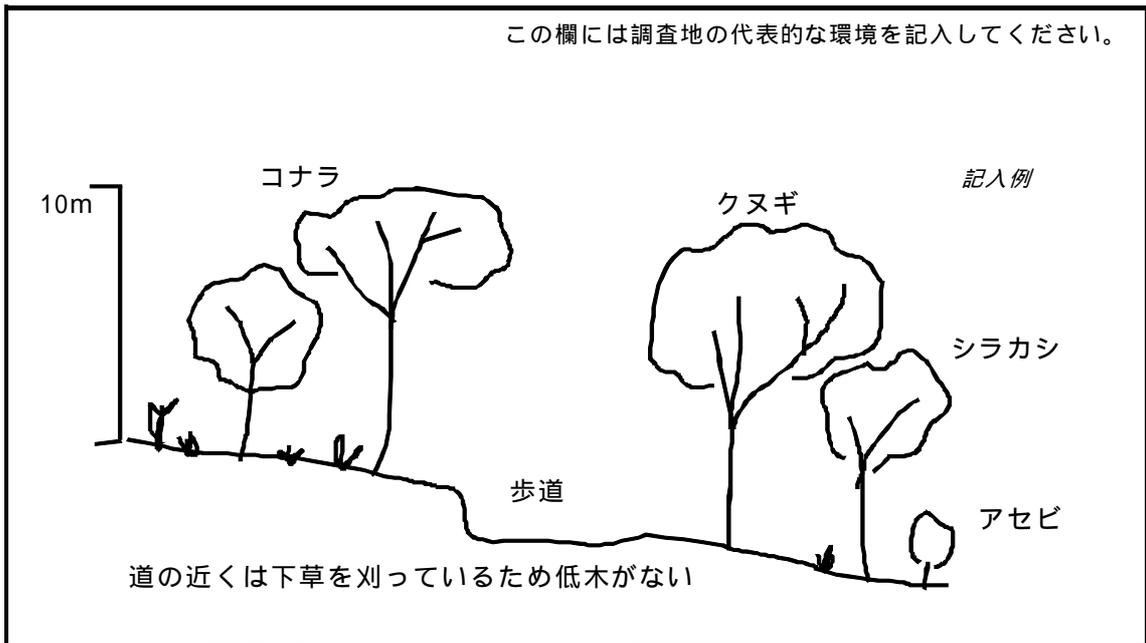
森林コース (繁殖期または越冬期のいずれかに1回記入。ただし積雪は越冬期に記入。)

植物	1 <u>コナラ</u>	2 <u>クヌギ</u>	3 <u>シラカシ</u>
樹冠高	0.5m以下 , 0.5-2m , 2-5m , <u>5-10m</u> , 10-15m , 15m以上		
積雪	全面積雪 (10cm , 10-30cm , 30cm以上) , 部分積雪 , 積雪なし		

草原コース (繁殖期 , 越冬期ともに記入。ただし積雪は越冬期に記入。)

植物	1	2	3
草丈	0.5m以下 , 0.5-2m , 2-5m , 不明		
積雪	全面積雪 (10cm , 10-30cm , 30cm以上) , 部分積雪 , 積雪なし		

環境断面の模式図 (繁殖期または越冬期のいずれかに1回記入。)



植生調査は別紙「植生調査の方法」をご覧ください、植生用の調査用紙にご記入ください。

鳥の種と数のしらべかた

調査に必要な物

調査用紙「2.鳥の種と数の調査記録用紙」, 画板, 筆記用具, 双眼鏡

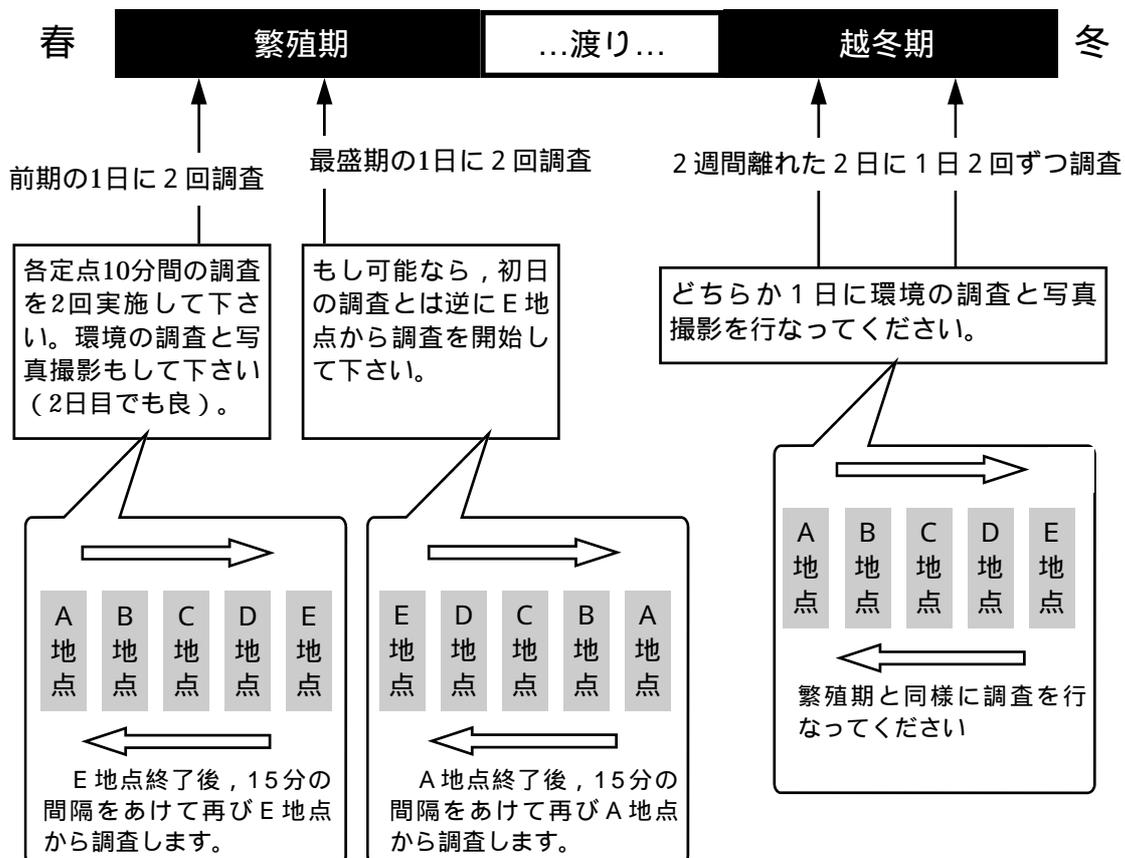
調査の要領

1日だけの調査では, 渡りの時期の違いによって記録できない種が出てくるため, 下記のように調査を2日に分けて行ないます。なお, 雨天と強風の日は調査しないでください。

繁殖期... さえずりがさかんな繁殖の前期に1日と最盛期に1日の計2日
越冬期... 冬鳥が揃ってから1日, 2週間以上経ってからもう1日の計2日

- ・ 1日あたり各定点2回調査する。(下図参照)
- ・ 遠方などで2日に分けて行くのが困難な場合には1日で行なってもよい。(その場合は1日で各定点4回調査する)
- ・ 調査は鳥が活発に活動している時間帯に行なう。(4ページの表を参照)

調査のスケジュール



調査の方法

- ・各定点で10分間の調査します。
- ・草原の調査で堤防上から調査する場合は、草原側（川側）のみを調査範囲とします。
- ・2分ごとに、確認した種、記録方法、個体数を記録します。定点から半径50mの範囲とそれ以遠にわけて記録しますが、草原の調査のA地点とE地点では、さらに50～200mとそれ以遠に分けて記録して下さい。これは河川の国勢調査では200m以内の鳥を記録しているので、それとの比較を可能にするためです。
- ・草原では鳥の鳴声が森林などに比べ遠くから良く聞こえますので、目視できるときに、鳴声の大きさと鳥との距離を確認するように心がけてください。
- ・各定点を1回調査し終えたら、2回目をスタートさせる前に15分程度休んでください。

調査用紙の記入例

2. 鳥の種類と数の調査 記録用紙

調査コード: _____

調査日時: 2018年 6月 6日 5時

2分ごとに新たにカウントしなおしてください

草原のA地点とE地点のみ50～200m, 200m以上を分けて記録してください。
(河川の国勢調査との比較のため)

種名	0-2分					
	50m以内			50m以上	200m以上	50m以上
	S	成	幼			S
シジウカラ	3			2		3
オオルリ				1		2
エビ		2	5			
ヒヨ		1		4		
キ						
メ						

「0-2分」で記録した鳥と同じ鳥が「2-4分」にいた場合も再度「3」と記録してください

さえずりを確認したら「S」の欄に個体数を記入します

さえずり以外の記録は、巣立ちピナを見た場合は「幼」に、それ以外の記録は「成」に記入します

間違いの修正はわかりやすく示してください

- ・2分ごとに、改めて調査するイメージで、最初の2分で記録した鳥と同一個体でも、次の2分では再度数を記入ください。
- ・どの調査地点の何回目の調査用紙なのかがわかるように記入してください。
- ・1日目に2回調査した後の2日目の1回目の調査は「3回目」に○をつけてください
- ・高空を通過していった鳥は「50m以上」の部分に記録してください。
- ・成鳥の個体数を調べたいので、巣立ちピナを確認した場合は必ず「幼」の部分に記入してください
- ・モニタリング調査は、その地域の鳥類の相対的な多さの変化を比較するのが目的です。珍しい鳥を探したり、必要以上に多くの個体数を記録しようとする必要はありません。



モニタリング・サイト1000
森林・草原の鳥類調査ガイドブック
平成21年(2009年)4月 改訂版発行

財団法人 日本野鳥の会 自然保護室
〒141-0031 東京都品川区西五反田3-9-23 丸和ビル
電話：03-5436-2633 FAX：03-5436-2635

特定非営利活動法人 バードリサーチ
〒183-0034 府中市住吉町1-29-9

イラスト 重原美智子

©財団法人 日本野鳥の会

サンショウクイの亜種の記録について

日本野鳥の会
自然保護室

日本のサンショウクイは2亜種に分かれており、従来、亜種サンショウクイ *Pericrocotus divaricatus divaricatus* は夏鳥として主に本州から九州で繁殖し、亜種リュウキュウサンショウクイ *Pericrocotus divaricatus tegimae* は留鳥として主に南西諸島で繁殖し、九州南部等でもまれに繁殖、越冬する、とされてきました（日本鳥類目録改訂第6版、日本鳥学会、2000年）。

ところが近年、亜種リュウキュウサンショウクイの繁殖地域が九州北部まで北上しているという観察記録があり、四国でも記録されはじめています。

そこで、スポットセンサスの際に、もし可能であれば、視認により亜種の識別を行い、亜種名で記録してください。視認における識別点は下記の通りです。

- ー前頭部は白い **亜種サンショウクイ**
 - 目の下は白い
 - 上面は灰黒色
 - 胸から脇は汚白色
- ー前頭部はくちばしの近くまで後頭部からの黒が広がっている
 - 目の下は線状に黒い部分がある
 - 上面は黒色
 - 胸から脇は灰黒色 **亜種リュウキュウサンショウクイ**

種名欄には、

亜種が識別できた場合には

亜種サンショウクイ（または**亜サンショウクイ**）

または **リュウキュウサンショウクイ**

亜種が識別できない場合には

サンショウクイ（**亜種不明**）

と書き分けてくださるようお願いいたします。

識別点参考文献：『フィールドガイド日本の野鳥 増補改訂版』（高野伸二、1982/2007年）228～229 ページ

『増補改訂版日本鳥類大図鑑 I』（清棲幸保、1978年）283 ページ

平成 23 年度
モニタリングサイト 1000 森林・草原調査報告書

平成 24 (2012) 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 23 年度重要生態系監視地域モニタリング推進事業
(森林・草原調査)
請負者 財団法人 自然環境研究センター
〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10

本報告書は、古紙パルプ配合率 100%、白色度 70%の再生紙を使用しています。

リサイクル適性の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

本報告書は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料 [Aランク] のみを用いて作製しています。