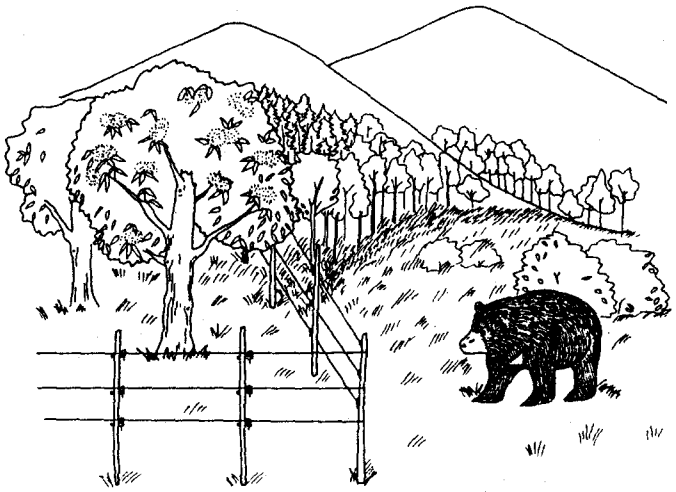
【環境庁委託調査】

野生鳥獣による農林産物被害防止等を目的とした個体群管理手法及び防止技術に関する研究

ツキノワグマに関する研究報告書

－1990年（平成２年度）～1994年（平成６年度）－



１９９５年（平成７年）３月

財団法人自然環境研究センター

野生鳥獣による農林産物被害防止等を目的とした
個体群管理手法及び防止技術に関する研究
（ツキノワグマに関する研究）

－　検討員・調査員等の構成　－

1．環境庁主務担当課

環境庁自然保護局野生生物課

2．調査受託者

財団法人　自然環境研究センター

3．調査検討委員

加藤　陸奥雄　（東北大学名誉教授）
佐藤　大七郎　（財団法人自然環境研究センター理事長）
花井　正光　（文化庁）

4．調査員

山瀬　一裕　（財団法人自然環境研究センター）
米田　一彦　（広島クマ調査所）
米田　政明　（財団法人自然環境研究センター）
永津　雅人　（財団法人自然環境研究センター）
黒崎　敏文　（財団法人自然環境研究センター）
長谷川基裕　（財団法人自然環境研究センター）
千葉　英幸　（財団法人自然環境研究センター）
安齊　友巳　（財団法人自然環境研究センター）

5．調査協力者・調査協力機関

小島　聡　（秋田クマ研究会）
秋田県林務部林政課
広島県林務部森林保全課
広島県吉和村産業観光課
広島県戸河内町産業課
広島県芸北町産業課

目　　次

Ⅰ．調査の背景・組立と調査地域
　1．調査の背景と調査目的 …… 1
　2．調査の組立と調査地域 …… 4
Ⅱ．里山接近記録の整理・分析
　1．秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布調査 …… 9
　2．広島県におけるツキノワグマの出没情報 …… 23
Ⅲ．捕獲個体の分析調査
　1．捕獲個体の回収・分析の目的・意義と方法 …… 29
　2．捕獲地点の記録・地図情報化 …… 48
　3．食性分析 …… 52
Ⅳ．堅果類の結実調査と年変動
　1．堅果類の結実記録と種子生産調査方法 …… 69
　2．堅果類の結実状況とツキノワグマ・ヒグマの捕獲数との関連 …… 81
　3．広島県におけるカキとクリの現存量調査 …… 84
　4．広島県ツキノワグマ生息地の森林概況・植生調査 …… 96
　5．秋田県における堅果類の結実状況 …… 113
　6．秋田県ツキノワグマ生息地（太平山地域）の植生・森林概況調査 …… 115
Ⅴ．テレメトリー調査および生態調査
　1．調査地域 …… 135
　2．調査方法 …… 137
　3．調査結果（個体別追跡状況） …… 137
　4．まとめ …… 178
Ⅵ．被害防止技術の開発
　1．クマ類の被害防止対策の事例 …… 187
　2．ツキノワグマ里山接近警報システム …… 196
　3．電気柵試験研究 …… 197
　4．奥山放獣と防除スプレーの学習効果評価 …… 198
Ⅶ．まとめと今後の課題
　1．ツキノワグマの生態と被害防除 …… 203
　2．具体的な被害防除対策 …… 206

Ⅷ．検討委員からの提言 …… 211

Ⅰ．調査の背景・組立と調査地域

1．調査の背景と調査目的

（1）調査の背景

ツキノワグマ（*Urusus thibetanus*）は、日本を代表する大型森林性動物であり、その保護と管理は日本の野生生物保護管理の上で重要な位置をしめる。ツキノワグマは、環境庁が調査検討を進めてきた「日本の絶滅のおそれのある野生生物」（緊急に保護を要する動植物の種の選定調査；日本版ナショナルレッドデータブック）において、紀伊半島、東中国山地、西中国地域、四国山地、および九州の地域個体群が、「保護に留意すべき地域個体群」にリステイングされた（環境庁編、1991）。しかし、ツキノワグマは、狩猟獣として年平均約960頭（1980－89年平均）が狩猟によって捕獲され、さらに、有害獣駆除捕獲でによって狩猟捕獲より多い約1,180頭（1980－89年平均）が年間に捕獲され、1980年代平均として計2,140頭近くが全国で年間に捕獲・駆除されてきた（鳥獣関係統計による）。ツキノワグマの年間の有害駆除捕獲数（全国合計）は、昭和30年代（1955－65年）約630頭、昭和40年代（1965－74年）約1,390頭、昭和50年代（1975－84年）約1,550頭と増加してきた。西日本の個体群が、保護に留意すべき地域個体群に選定される一方で、有害駆除捕獲が多いのは、ツキノワグマによる人身被害と農林作物被害が一部地域では深刻な問題となっていることが背景にある。ツキノワグマによる人身被害は、1979－88年の10年間で死亡者が9名、負傷者が 182名に達している。ツキノワグマによる林産物被害は、針葉樹植林地の樹皮はぎ被害が年間400－1,200haに及ぶとされる（Watanabe、1978）。また、果樹・養蜂被害が西中国地域などで多く（米田、1990）、ツキノワグマによる養蜂箱被害は平成3年（1991年）で年間約3,100箱、金額で約7,400万円に達する（日本養蜂はちみつ協会、1993）。このような、ツキノワグマをめぐる動きを受けて、1971年に環境庁が発足し、鳥獣の保護管理行政が林野庁から環境庁に移管された後、環境庁と都道府県では表Ⅰ－1に示すような保護管理施策や調査・研究を行ってきた。また、クマ類の基礎研究として環境庁は表Ⅰ－2に示すような全国レベルの調査・研究を進めてきた。ツキノワグマの保護と管理のためには、人身被害・農林産物被害防除と保護対策の調整のため、捕殺のみに依存するのでなく、被害発生機序の解明を含めた総合的な被害防止手法・技術の開発が求められている。

表Ｉ－１　ツキノワグマの保護管理に関する主要施策および調査研究

年	内　　容
1971年（S46）	：環境庁発足にともない鳥獣行政は農林省（林野庁）から環境庁へ移管。
1975年（S50）	：ワナ猟に関する環境庁通達；大型獣捕獲における危険なワナ使用禁止。
1979年（S54）	：狩猟免許試験制度、狩猟者登録制度の導入。
1980年～1984年	：「森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究」実施（環境庁）
1983年（S58）	：猟期のオリによるクマ捕獲禁止（環境庁告示、第55号）。
1985年～1989年	：「人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究」実施（環境庁）
1986年（S61）	：高知県でツキノワグマの狩猟による捕獲禁止。
1987年（S62）	：徳島県でツキノワグマの狩猟による捕獲禁止。
1989年（H 1）	：熊本県、大分県、宮崎県でツキノワグマの狩猟による捕獲禁止。
1990年～	：「野生鳥獣による農林産物被害防止等を目的とした個体群管理手法及び防止技術に関する研究」（本研究）実施（環境庁）
1991年（H 3）	：「日本の絶滅のおそれのある野生動物－レッドデータブック－」発行。ツキノワグマについては、紀伊半島、東中国山地、西中国山地、四国山地、九州の５つの地域を「特に保護に留意すべき個体群」に選定。
1991年（H 3）	：「ツキノワグマ保護管理検討会」設置（環境庁）、ユニット別保護管理体制の提案。
1992年（H 4）	：クマ猟でのくくりワナの禁止（環境庁告示）
1992年（H 4）	：「平成４年度クマ類の生息実態緊急調査」実施（環境庁）。
1992～1994年	：大日本猟友会によるクマ猟の自主規制実施
1994年（H 6）	：ツキノワグマの５年間捕獲禁止（九州、四国、西中国、紀伊半島の各県（環境庁告示）
1994年（H 6）	：「ツキノワグマ保護管理方策検討会」設置（環境庁）

表Ⅰ－2　ツキノワグマ・ヒグマの保護管理に関する環境庁関連調査研究の流れ

調　査　名	調査期間	調査地	主要成果
■第2回自然環境保全基礎調査 ■森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究	1977（S52） 1980（S55） ～1984(S59)	全国 日光、白山、静岡	5-km分布図作成 －1. ラジオトラッキング手法試み、季節移動(日光、白山) －2. 栄養診断・状態の季節変化 －3. オス繁殖(精子活性) → 野外調査基礎手法開発
■人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究	1985（S60） ～1989(H1)	秋田、西中国 紀伊、四国	－1. 西中国、紀伊、四国の生息状況分析（ﾂｷﾉﾜｸﾞﾏ） －2. ヒグマの生息状況分析 －3. 多数個体のラジオトラキング（秋田ﾂｷﾉﾜｸﾞﾏ）（個体関係、年変動、越冬穴） －4. ヒグマのﾗｼﾞｵﾄﾗｯｷﾝｸﾞ試み → ラジオトラッキング実用化・個体群衰退地域分析
■野生鳥獣による農林産物被害防止等を目的とした個体管理手法及び防止技術に関する研究	1990（H2） ～1994(H2)	秋田、西中国	－1. 堅果類結実と個体群の関連 －2. 非捕殺的被害防止技術開発（奥山放獣、電気柵、超音波） －3. 捕獲個体分析事例整理（食性、年齢構成） → 防除方法基礎技術開発・堅果類測定の定量化
■平成4年度クマ類の生息実態等緊急調査	1992（H4）	全国8地域	－1. ﾂｷﾉﾜｸﾞﾏ孤立分布域分析 －2. 個体群レベルわけ → 孤立分布域の比較・保護管理対策優先度分析

（２）調査目的

本研究は、ツキノワグマを取り巻く上記のような被害防止と個体群維持の両立を求める必要性を受けて、被害発生の原因としてのツキノワグマの行動生態、特に人家・農地に近い里山への出没要因の解明と、里山への出没を原因とした被害の防止対策法開発のための基礎研究を目的として調査研究を進めた。調査期間は、平成２年度（1990年）から平成６年度（1994年）までの５ヶ年間である。

２．調査の組立と調査地域

（１）調査の組立

ツキノワグマの地域個体群の維持と、ツキノワグマによる人身・農林産物の被害防止の両立を目指した本研究では、ツキノワグマの里山出没が被害発生の要因となっていることに注目して、里山出没の実態調査と要因解明に焦点を当てて調査を組み立てた。堅果類の結実状況の年変動と結実の季節性が、里山出没の年変化と出没時期の季節性に影響しているとの仮説のもとに、結実量の定量的測定についてまず検討し、さらに結実量と個体の移動の関連を生態・テレメトリー調査と関連づけて調査した。また、ある地域の堅果類の結実状況は，有害駆除あるいは狩猟によるツキノワグマ捕獲数と関連することが考えられたため、全国のさまざまな地域から入手した堅果類の毎年の結実指数と、ツキノワグマ捕獲数の年変動との対応に注目した分析を行った。さらに、個体群のモニタリングの観点から、捕獲個体の分析方法とその事例について整理した。図Ｉ－１に、５年間（1990－94年度）の研究の流れとして、研究項目相互の関連を調査フロー図として示した。

具体的な研究項目としては、次の６項目を取り上げた。

－1. 基礎資料収集：ツキノワグマの里山出没の実態調査を目的として、秋田と広島地域において、捕獲地点、分布情報の動向と、捕獲地点等の環境について資料を収集・分析した（Ⅱ章）。

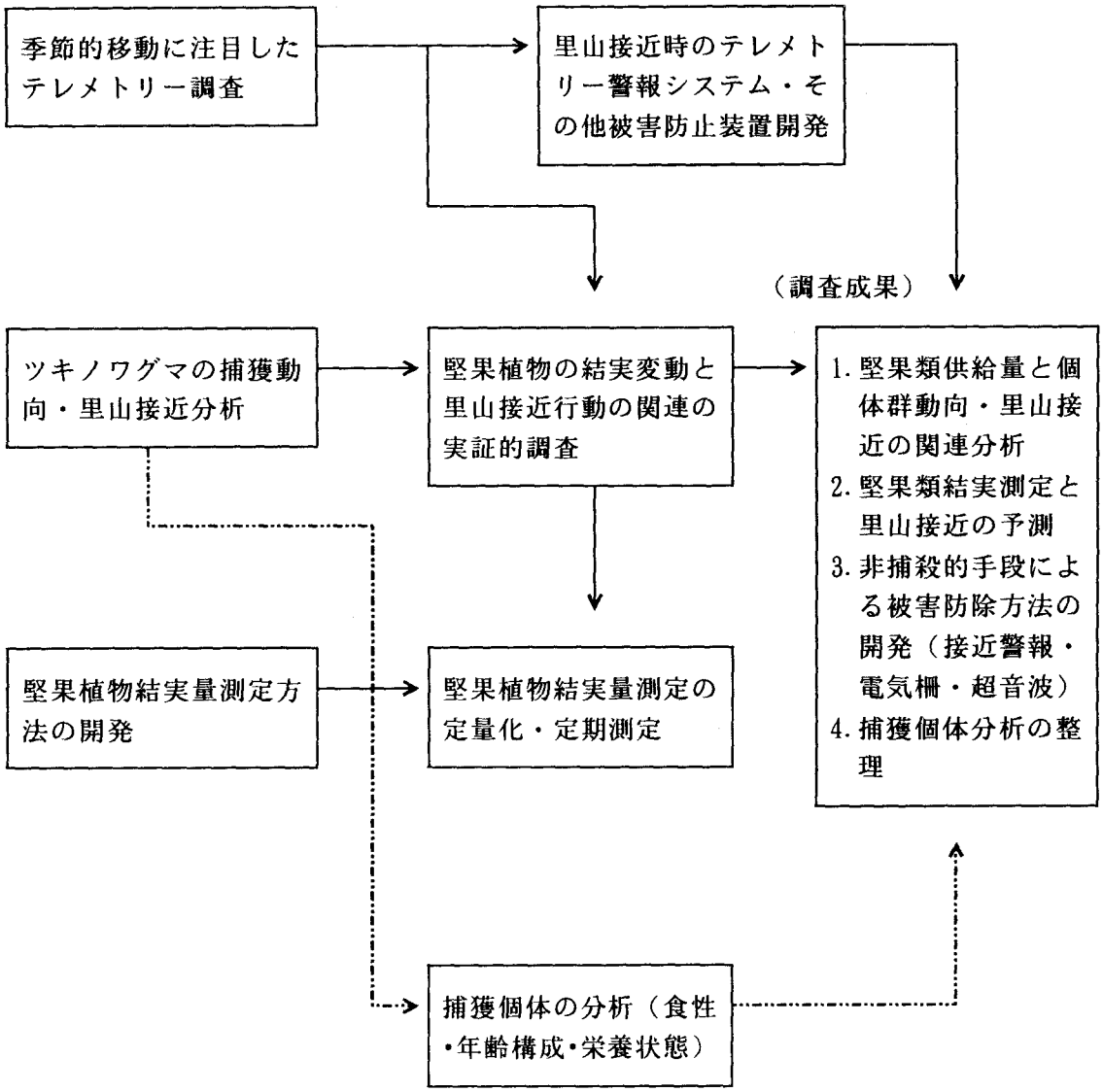
－2. 基礎調査：次の堅果類の結実状況調査との関連で、堅果類の全国の結実記録と捕獲数記録を収集し、両者の関連を調査分析した（Ⅳ章）。

－3. 捕獲個体の分析：ツキノワグマ個体群動向のモニタリングや、食性分析を目的とした捕獲個体の収集、分析事例を整理した（Ⅲ章）。

－4. 堅果類結実測定：ツキノワグマのエサ資源量としての堅果類結実量の定量的測定法の開発を行い、さらに秋田と広島地域で定期的に結実量を測定した（Ⅳ章）。

－5. テレメトリー及び生態調査：ツキノワグマの個体群管理・被害防止技術の基礎資料として、里山出没に注目したツキノワグマの生態調査を目的とした、テレメトリー・生態調査を行なった（Ⅴ章）。

－6. 被害防止技術開発：ツキノワグマによる農林産物被害防止技術の確立が、ツキノワグマの駆除個体数の削減・個体群保全にとって重要であるため、1.～4.の調査項目と連携させた、被害防止装置の開発実験を行った（Ⅵ章）。



図Ⅰ－1　堅果類の結実との関連に注目したクマ類の個体群管理手法と被害防止技術に関する研究作業フロー図（1990-94年度研究）

（２）調査地域

調査は、基礎資料収集、基礎調査、捕獲個体の分析については全国を対象とした。堅果類の結実調査とテレメトリー及び生態調査は、秋田地域と広島地域で行った。被害防除技術の開発は広島地域で行った。調査項目、調査年度、調査地域の対応について図Ｉ－２に整理した。また、主な調査地域とした秋田県と広島県域の、ツキノワグマ生息地としての森林環境の概要を、人工林状況の変化に注目して表Ｉ－３に整理した。

研究項目＼調査年度	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	備　考
1. 基礎資料収集	秋田・	広島				里山接近記録の整理・分析
2. 基礎調査	秋田・	広島				
3. 捕獲個体分析			（全国	事例分	析）	
4. 堅果類結実量測定	秋田・	広島				堅果類結実と捕獲動向、結実測定
5. 季節的移動に注目したテレメトリー及び生態調査	秋田	地域				
	広島	地域				
6. 被害防止装置開発			広島			接近警報装置、電気柵、超音波

―― 調査実施期間

図Ｉ－２　調査項目と調査年度・調査地域の対応

表Ⅰ－3　調査地域の森林環境の概要[1)]

県2)	項　目	1960年	1970年	1980年	1990年
秋田	人工林面積(千ha)	214.5	276.9	357.9	403.8
	人工林面積率(%)[3)]	28.9	36.1	44.1	49.7
	41年生以上人工林率(%)	4.8	17.2	15.4	13.5
広島	人工林面積(千ha)	77.1	122.7	158.4	183.9
	人工林面積率(%)[3)]	12.9	20.5	26.2	30.4
	41年生以上人工林率(%)	4.8	8.5	9.2	7.9
全国	人工林面積率(千ha)	6161.9	7695.1	9583.9	10,327.0
	人工林面積率(%)3)	26.4	32.9	40.3	43.3
	41年生以上人工林率(%)	5.1	9.8	9.6	---

1)林業センサスその他林野庁資料から作成した
2)各地域の面積等資料（1980年）
秋田；県域　1161千ha　広島；県域　847千ha　全国；面積　37780千ha
樹林地　814千ha　樹林地　603千ha　樹林地 23829千ha
3)人工林面積／樹林地面積

引用文献

環境庁編（1991）　日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドデータブック－.（財）日本野生生物研究センター発行.

日本養蜂はちみつ協会（1993）　平成４年度熊によるミツバチの被害状況報告.（社）日本養蜂はちみつ協会.

米田政明（1990）　西日本のツキノワグマ地域個体群生息状況基礎調査、３．西中国地域.環境庁自然保護局・（財）日本野生生物研究センター:56-81.

Watanabe, H.（1978）Damage to conifers by the Japanese black bear. Bears-Their Biology and Management, 4th International Conference on Bear Research and Management:67-70.

（米田　政明）

Ⅱ．里山接近記録の整理・分析

1．秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布調査

（1）はじめに

秋田県では、1980年代には狩猟で年平均20頭、有害駆除で100頭、計120頭前後のツキノワグマが捕獲された（鳥獣関係統計より算出）。ただし、1986年には狩猟で15頭、有害鳥獣駆除で400頭と平年の3倍以上のクマが捕獲された。生態・テレメトリー調査から、この年ツキノワグマの夏から秋の行動圏が他の年より大きく（米田、1990）、秋期には貧栄養状態の個体が多かったことが報告されている（米田・藤岡、1990）。また、1986年秋には低標高地で若齢個体が多く捕獲され（米田ら、1990）、1986-87年の冬期の冬眠穴観察によるメス成獣個体の出産調査では、出産は6頭中0頭であった（米田、1990）。1986-87年の繁殖低下、里山での多数捕獲には、ブナ、クリなどの堅果類の不作が関与したことが推定される。また、堅果類の結実状況がよくなかった1991年にも他の年に比べて低標高地でそして耕作地で多く捕獲される傾向にあった。

（2）調査方法

1）捕獲地点情報

秋田県では1977年（昭和52年）以来、ツキノワグマの捕獲地点が3-kmメッシュ（鳥獣保護区等位置図を南北3-kmの区画線で区切り、各区画に番号を割り当てた秋田県独自のメッシュ図：全県で1,415メッシュ）で記録調査されている。今回は、秋田県林務部林政課より提供していただいたデータを基に、1980-1993年（ただし、1982-1984年の3年間については今回は調査していない）について、捕獲地点を図化し毎年の捕獲地点環境分析の材料とした。

2）標高・植生メッシュデータの作成

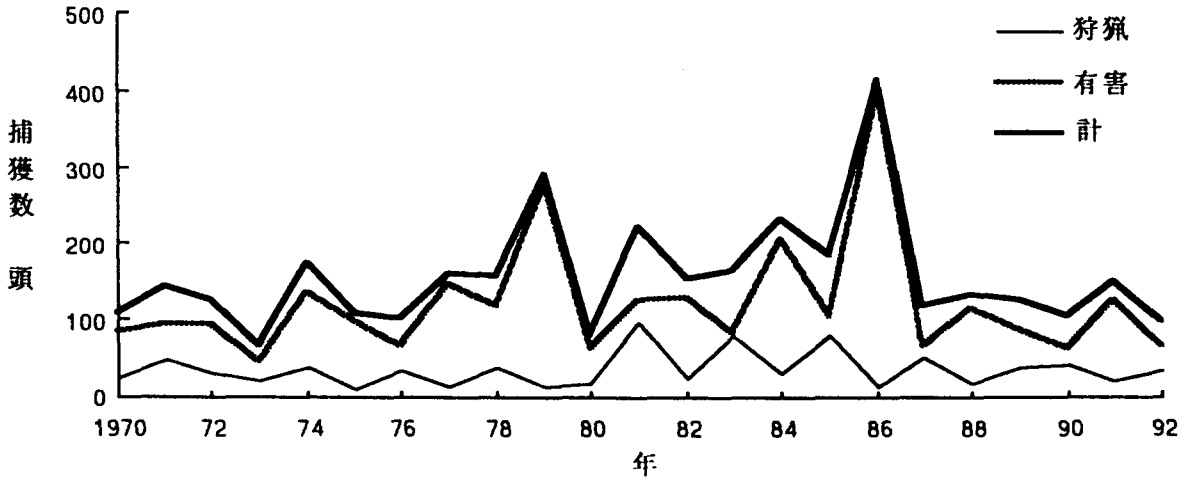
捕獲地点の標高、植生を分析するため、上記のように作成されている3-kmメッシュに対応した標高と植生メッシュデータを作成した。標高は、1/50万地形図に3-kmメッシュ図を重ね、標高200m以下、200-600m、600-1,000m、1,000m以上の4つの標高区分で最大面積法で

各メッシュの標高区分データを作成した。植生は、1/50万秋田県植生図（文化庁、1970）に3-kmメッシュ図を重ね、標高と同じように最大面積法で植生区分データを作成した。

（３）結果と考察

１）ツキノワグマ捕獲数と捕獲地点情報捕捉率

秋田県における1970年から1992年までのツキノワグマの捕獲数を、狩猟捕獲と有害駆除捕獲別に図Ⅱ－１に示した。この23年の間に狩猟・有害捕獲を合せた捕獲数が多い年は、1986年の415頭、1979年の290頭であった。1970年から1985年にかけて、捕獲数は100頭から200頭へ徐々に増加する傾向にあったが、1986年を過ぎてからは約100頭のレベルで横這い状態である。また、1980年以降の狩猟と有害駆除別の捕獲数および3-kmメッシュ番号により捕獲地点が記録されたツキノワグマ捕獲数と捕獲地点捕捉率を表Ⅱ－１に示した。1982-84年には捕獲位置等の記録が得られておらず、また、1993年については、狩猟と有害駆除の統計資料がまだ発表されていないため、これら以外の年について捕捉率を求めた。秋田県では、1980-92年の13年間に計2,162頭のツキノワグマが捕獲された。このうち、捕獲位置の記録が得られていない1982-84年の３年間のデータを除いた10年間の捕獲数は1,617頭であった。同期間について捕獲位置記録のある捕獲数は1,305頭で、この10年間で平均して捕捉率を計算すると81％であった。近年の捕捉率についてみてみると、1990年、1991年、1992年の３年間はいずれの年も100％の捕捉率であった。



図Ⅱ－１　秋田県におけるツキノワグマ捕獲数の推移（1970－1992）

表Ⅱ－1　秋田県における1980-92年のツキノワグマ捕獲数と捕獲地点記録数

（頭）

	年[1]													
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	計
狩　猟	18	96	24	79	30	81	15	52	17	37	41	22	33	545
駆　除	62	125	127	83	202	102	400	64	113	86	63	125	65	1,617
計	80	221	151	162	232	183	415	116	130	123	104	147	98	2,162
記　録[2]	58	67	-	-	-	103	409	76	127	116	104	147	98	1,305
（%）[3]	(73)	(30)	-	-	-	(56)	(99)	(66)	(98)	(94)	(100)	(100)	(100)	

1)西暦年：ただし、例えば1980年は昭和55年（1980年4月-1981年3月）を示す

2)捕獲地点が3-kmメッシュコードで報告された捕獲数

3)捕獲地点記録捕獲数／（狩猟捕獲数＋有害駆除捕獲数）

２)標高・植生区分

秋田県の標高と植生区分を 3-kmメッシュの最大面積法で読み取った結果として、標高と植生区分を対応させて表Ⅱ－２に示した。メッシュ内最大面積法による3-kmメッシュ標高区分では標高200m以下の区分が630メッシュ、全県の44.5%と最も多く、次いで200-600m区分（34.3%）が多くこの２つの区分で全メッシュの78.8%をしめる。標高600-1,000m区分は全体の17.8%で、標高1,000m以上のメッシュは県東部の八幡平-駒ヶ岳、和賀岳、鳥海山周辺などに出現するが計47メッシュ、全県の3.3%と少ない。植生区分では、ブナ代償植生が401メッシュ（29.2%）と最も多く、次いでマツ植林を除く針葉樹植林（23.8%）、ブナ自然林（20.5%）が多く、この他高山・亜高山植生とマツ植林地を加えた森林植生は、計1,162メッシュで全体の82.1%をしめる。残りの約12%を耕作地、市街地がしめている。標高-植生の関係を見ると、メッシュ内最大面積法による耕作地と市街地の区分の大半（97%）は標高区分では200m以下のメッシュにあり、この標高区分のメッシュの39.0%をしめる。一方、高山・亜高山植生は標高1,000m以上のメッシュに、ブナ自然林は標高600-1,000mの区分に多い。

表Ⅱ－2　秋田県における標高区分と植生区分（3-kmメッシュ最大面積法）

標高	植生区分1)							
	高山	ブナ自然	ブナ代償	マツ植林	針葉樹植林	耕作地	市街地	計
0- 200m	0	7	204	37	136	218	28	630
200- 600m	0	61	195	1	222	6	1	486
600-1000m	0	196	13	0	43	0	0	252
1000m<	20	26	1	0	0	0	0	47
（水面）	0	0	0	0	0	0	2	2
計	20	290	413	38	401	222	31	1,415

1)植生：ここでは秋田県現存植生図凡例を次のようにまとめた
高山：高山低木林、ｵｵｼﾗﾋﾞｿ群集、ｻｻｰﾀﾞｹｶﾝﾊﾞ群集、ﾐﾔﾏﾊﾝﾉｷｰﾀﾞｹｶﾝﾊﾞ群集
ブナ自然：ﾁｼﾏｻﾞｻｰﾌﾞﾅ群団、ｽｷﾞｰﾌﾞﾅ群落、ｴｿﾞｲﾀﾔｰｼﾅﾉｷ群落、ｶｼﾜ群落、ﾐｽﾞﾅﾗ群落
ブナ代償：ﾌﾞﾅｰﾐｽﾞﾅﾗ群落、ｸﾘｰﾐｽﾞﾅﾗ群落、ｽｽｷ群落、ｺﾅﾗ群落、伐採跡地群落
マツ植林：ｱｶﾏﾂ植林、ｸﾛﾏﾂ植林
針葉樹植林：ｽｷﾞ植林、ｶﾗﾏﾂ植林、ﾆｾｱｶｼｱ植林
耕作地：落葉果樹園、畑地、牧草地（人工草地）、水田
市街地・他：市街地、緑の多い住宅地、造成地、自然裸地、ﾖｼｸﾗｽ、砂丘草原

3）捕獲地点分布

秋田県における1980-1993年（1982-84年を除く）の11年間のツキノワグマ捕獲地点のうち記録された1,423頭のツキノワグマ捕獲地点分布を、毎年の3-kmメッシュ内捕獲数として図Ⅱ－2に示した。また、1980年から1993年（1982-84年を除く）の11年間の記録をまとめて捕獲地点分布を示したのが図Ⅱ－3である。捕獲地点は、県北（能代川右岸）の秋田-青森県境の白神山地、県中北部の太平山-森吉山山地、県東部の十和田湖から八幡平-駒ヶ岳にかけての秋田-岩手県境の奥羽山地脊梁部、および県南部の鳥海山周辺に集中している。県北部の能代川流域と県中央部から南部にかけての雄物川流域の低地、および県西側の日本海沿岸では捕獲はほとんど記録されていない。この捕獲地点の分布記録は、秋田県におけるツキノワグマ分布状況（秋田県、1978)とほぼ対応している。

4）捕獲地点環境

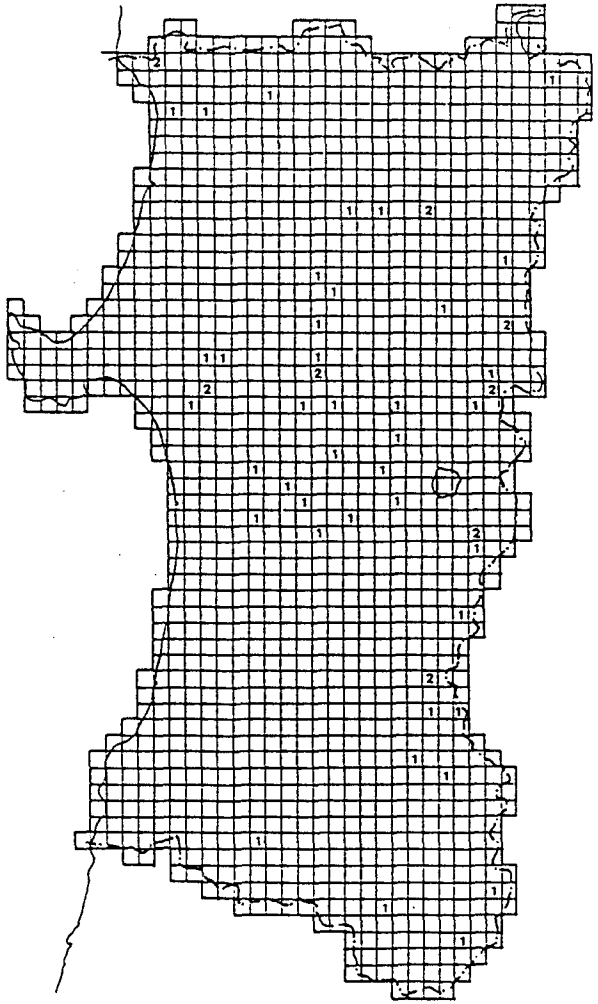
捕獲地点の3-kmメッシュ最大面積法による標高区分と捕獲記録から求めた、毎年の捕獲地点の標高区分頻度分布を図Ⅱ－4に示した。また、図Ⅱ－5には同様の方法で求めた捕

獲地点の植生区分の頻度分布を示した。捕獲地点の標高区分をみると、1980-93年のうち記録のある11年間の捕獲地点全体としては、標高200-600mの区分が44.5%と最も多く、次いで標高200m以下の区分が30.3%と多く、あと標高600-1,000mが23.2%、標高1,000m以上が2.0%となっている。秋田県全体での3-kmメッシュ標高区分頻度では標高200m以下が44.5%、標高200-600mの区分が34.3%、次いで標高600-1,000mが17.8%、標高1,000m以上が3.3 %であり、ツキノワグマ捕獲地点は標高200-600mの区分と600-1,000mの区分で多いことがわかる。毎年の変化を見ると1986年は、標高200m以下での捕獲が捕獲記録数409頭のうち215頭、52.6%をしめ特異的に多い。この年は、ブナ、クリ、などの堅果類が不作で、ツキノワグマの行動圏が通常年より拡大し、秋田市街地近くにもツキノワグマが出没し有害獣駆除で多くの個体が捕獲されたことが報告されているが（米田、1990）、このような「ツキノワグマの異常出没」時には低標高地での捕獲が多くなることを示すものといえる。植生区分と捕獲地点の対応図も、1986年を除く通常年にはブナ自然林、ブナ代償植生地、およびスギ・ヒノキ植林地での捕獲が多いのに対して、1986年は例外的にブナ代償植生区分と耕作地での捕獲が多かったことを示している。これは、この年の捕獲地点が低標高地に偏ったことを反映したものと考えられる。堅果類が不作であった1991年も同様に、前後３年間で比較してみると、200m以下の低標高地での捕獲数割合が多く、また、耕作地での捕獲数割合も多かった。図Ⅱ－６には1986年の捕獲地点を、200m、600m、1,000mの等高線を書き入れた地形図と重ね合わせて示した。この図からも、1986年の捕獲は県中央部の太平山-森吉山地山麓の標高 200m以下のところで多かったことがわかる。

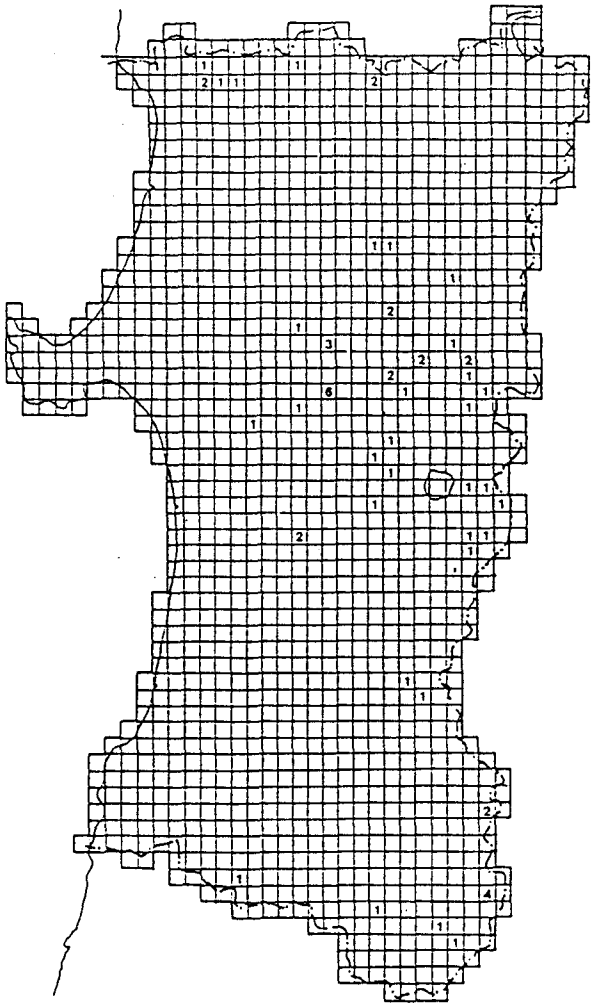
５）まとめと今後の課題

秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点図については、1977－79年捕獲地点分布が秋田県（1983）によって、また環境庁（1985、1986）によって集計表示されている。それと比べて、ここで示した1980－90年の捕獲地点分布は基本的な違いは少ない。しかし、1986年の捕獲地点は、1977－79年捕獲地点にも比べてもその周辺の低標高地での捕獲が多い。秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点記録と生態調査のこれまでの調査結果は、1986年のように堅果類の不作年では、貧栄養状態のツキノワグマが多くなり（米田・藤岡、1990）、ツキノワグマの行動圏が拡大し（米田、1990）、人家居住地周辺への出没が多くなり低標高地での有害獣駆除捕獲数が多くなる一連の現象が関連して起こることを示唆している。このことは、堅果類の結実予測から、ツキノワグマの「異常出没」現象の予報がある程度可

(1)　1980年(N=58)

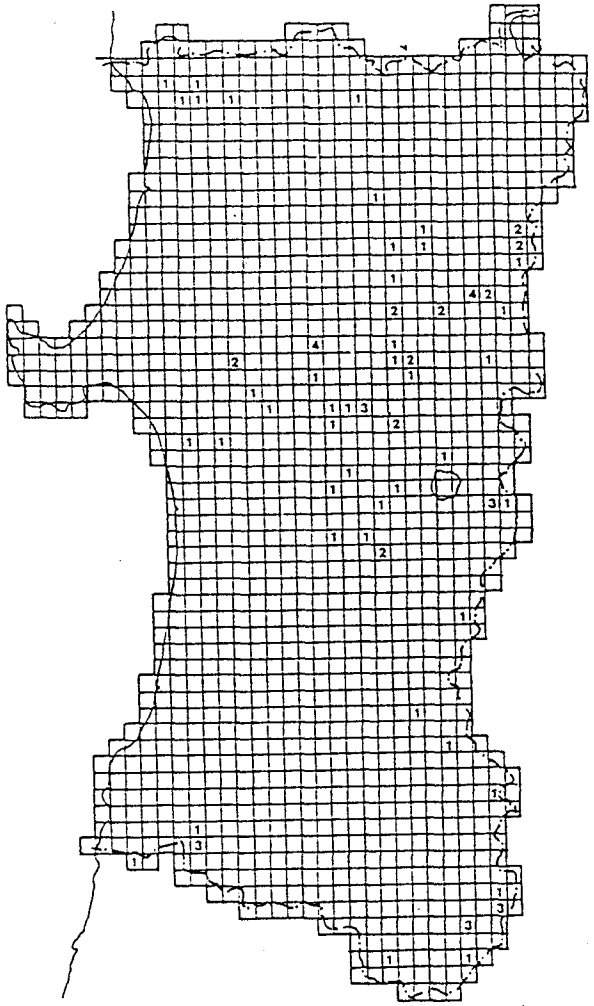


(2)　1981年(N=67)

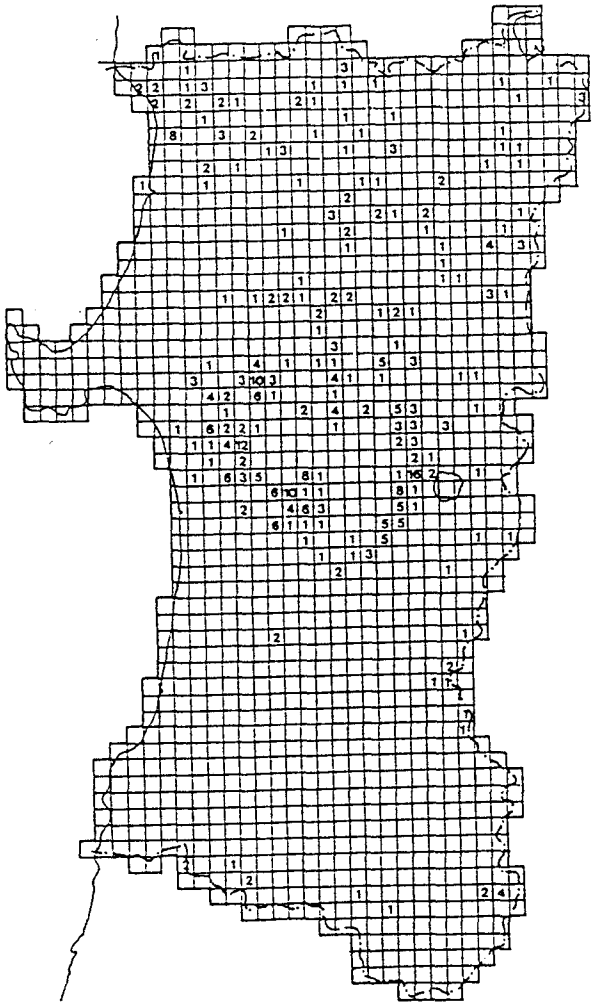


図Ⅱ－2　秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布

(3)　1985年(N=103)

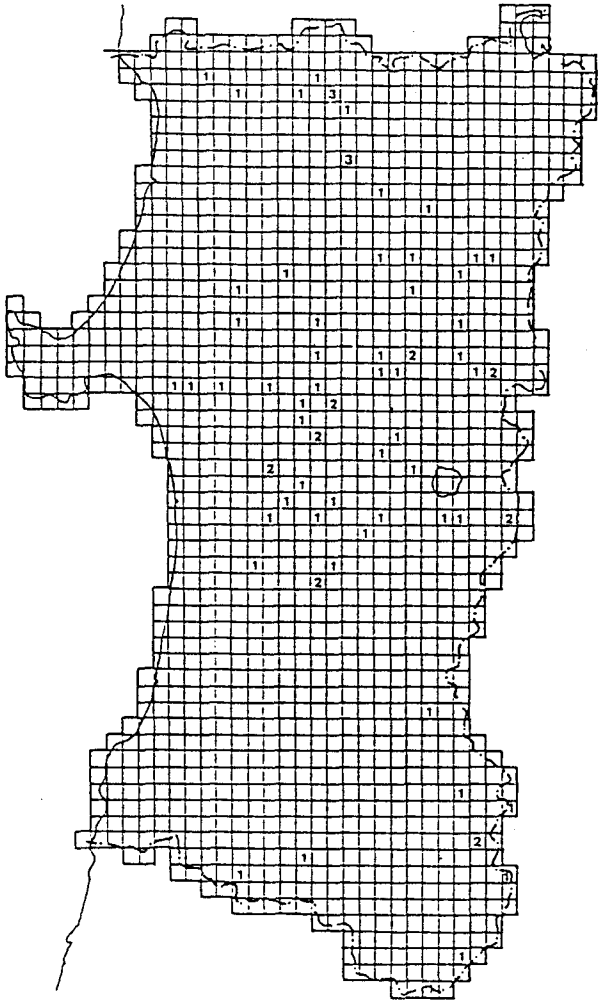


(4)　1986年(N=409)

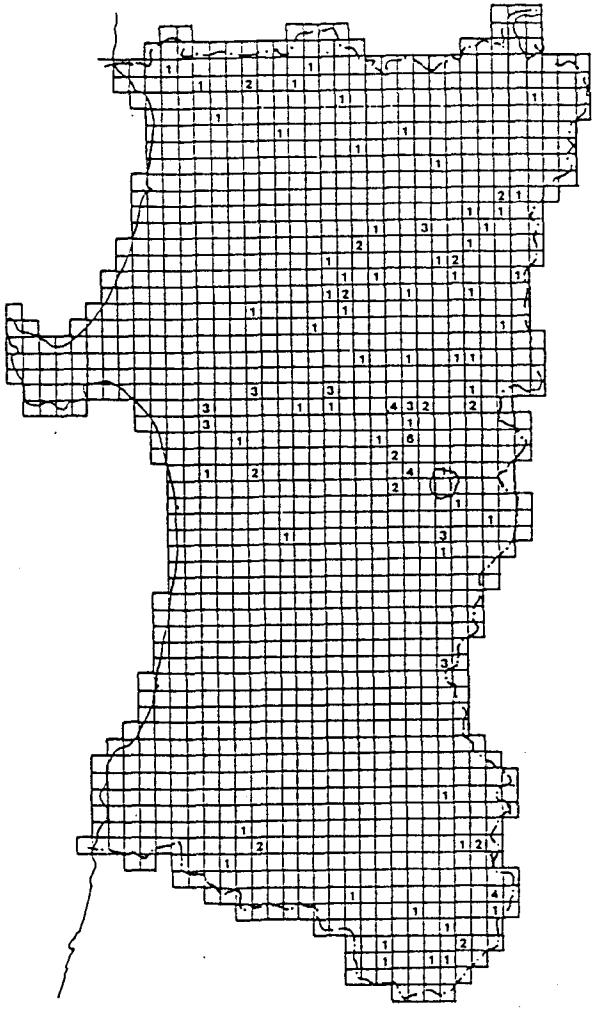


図Ⅱ－2　秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布

(5)　1987年(N=76)

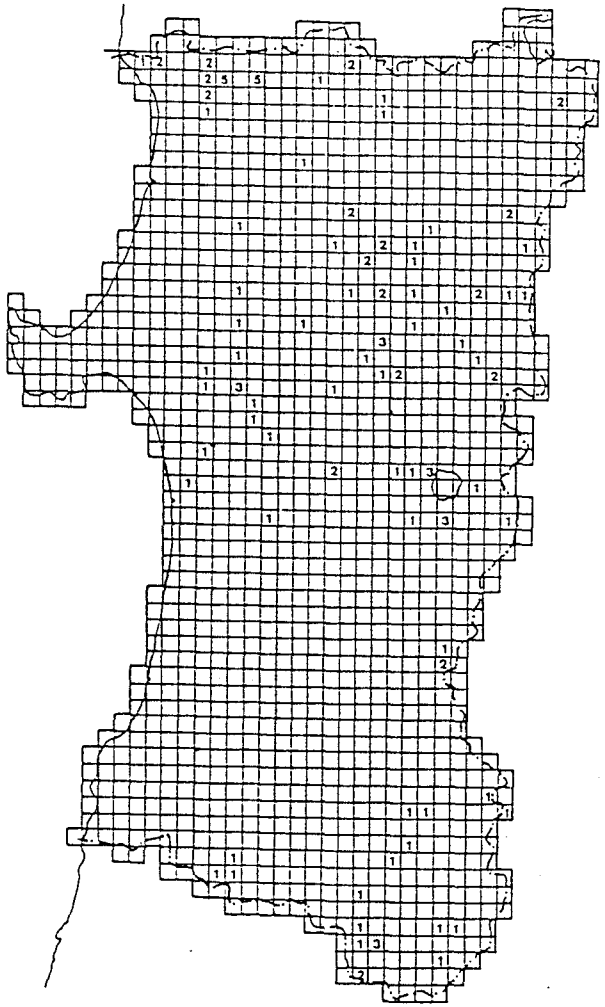


(6)　1988年(N=127)

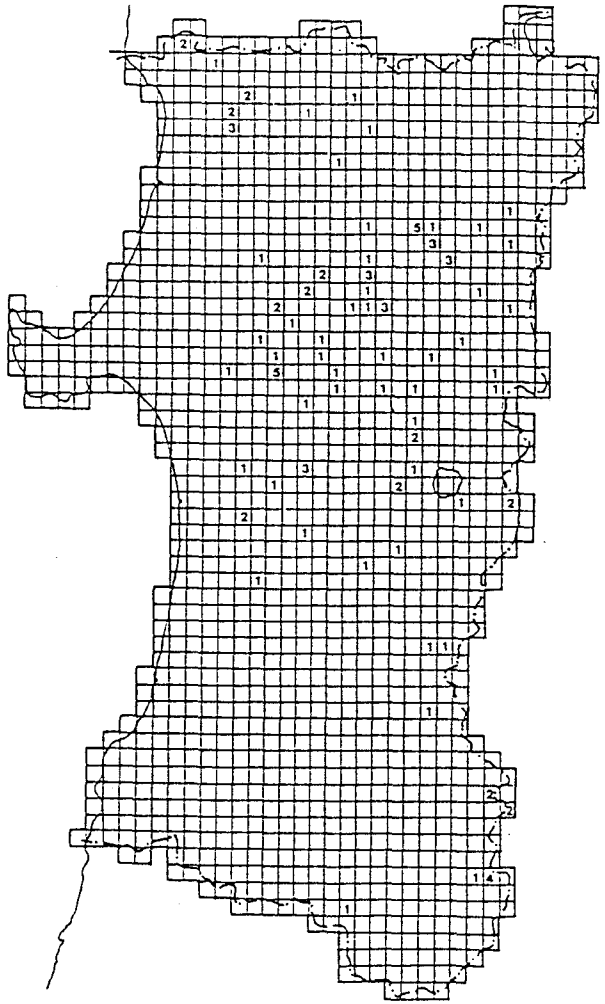


図Ⅱ－2　秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布

(7)　1989年(N=116)

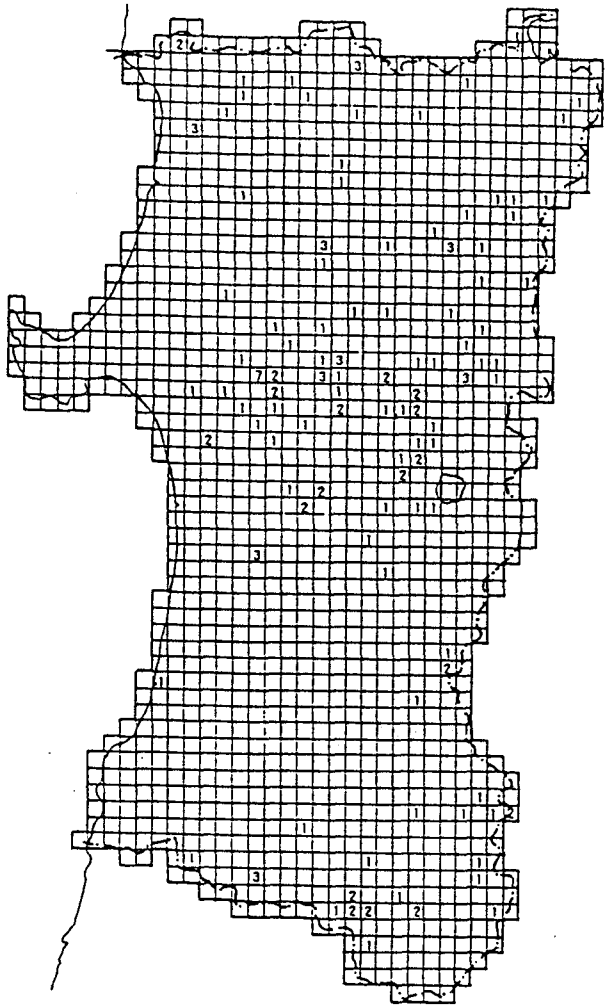


(8)　1990年(N=104)

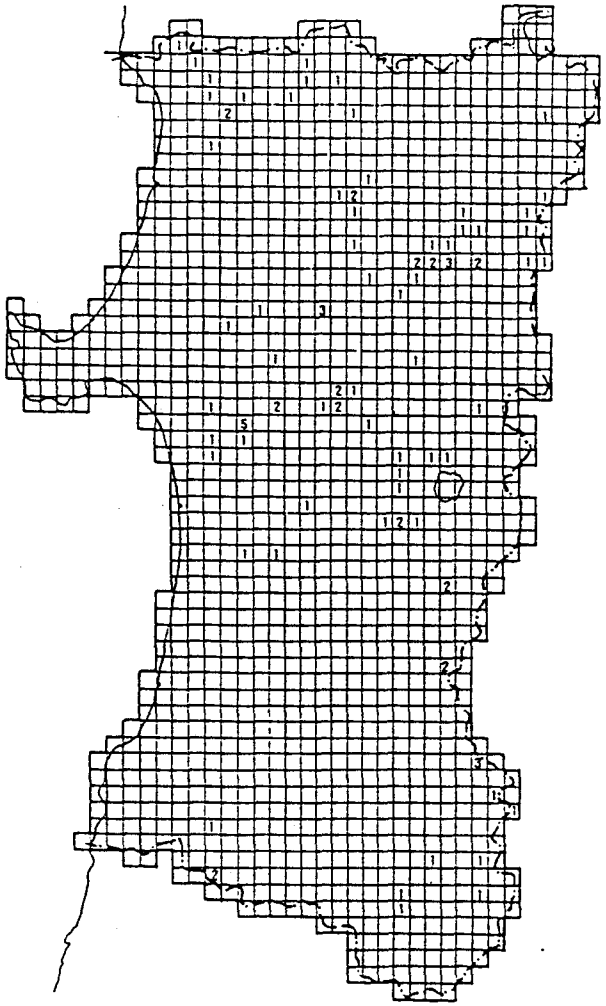


図Ⅱ－2　秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布

(9)　1991年(N=147)

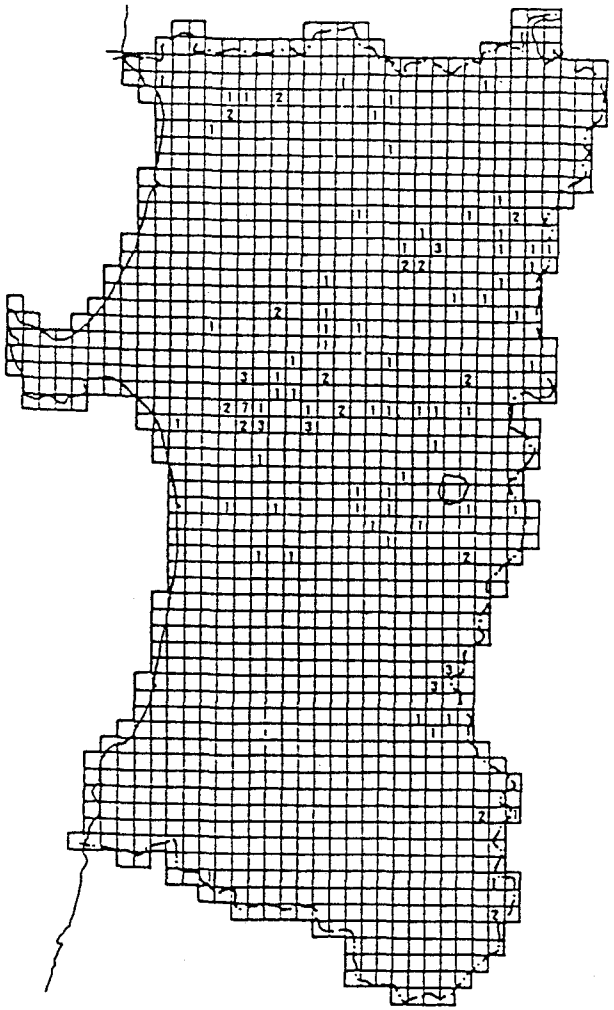


(10)　1992年(N=98)

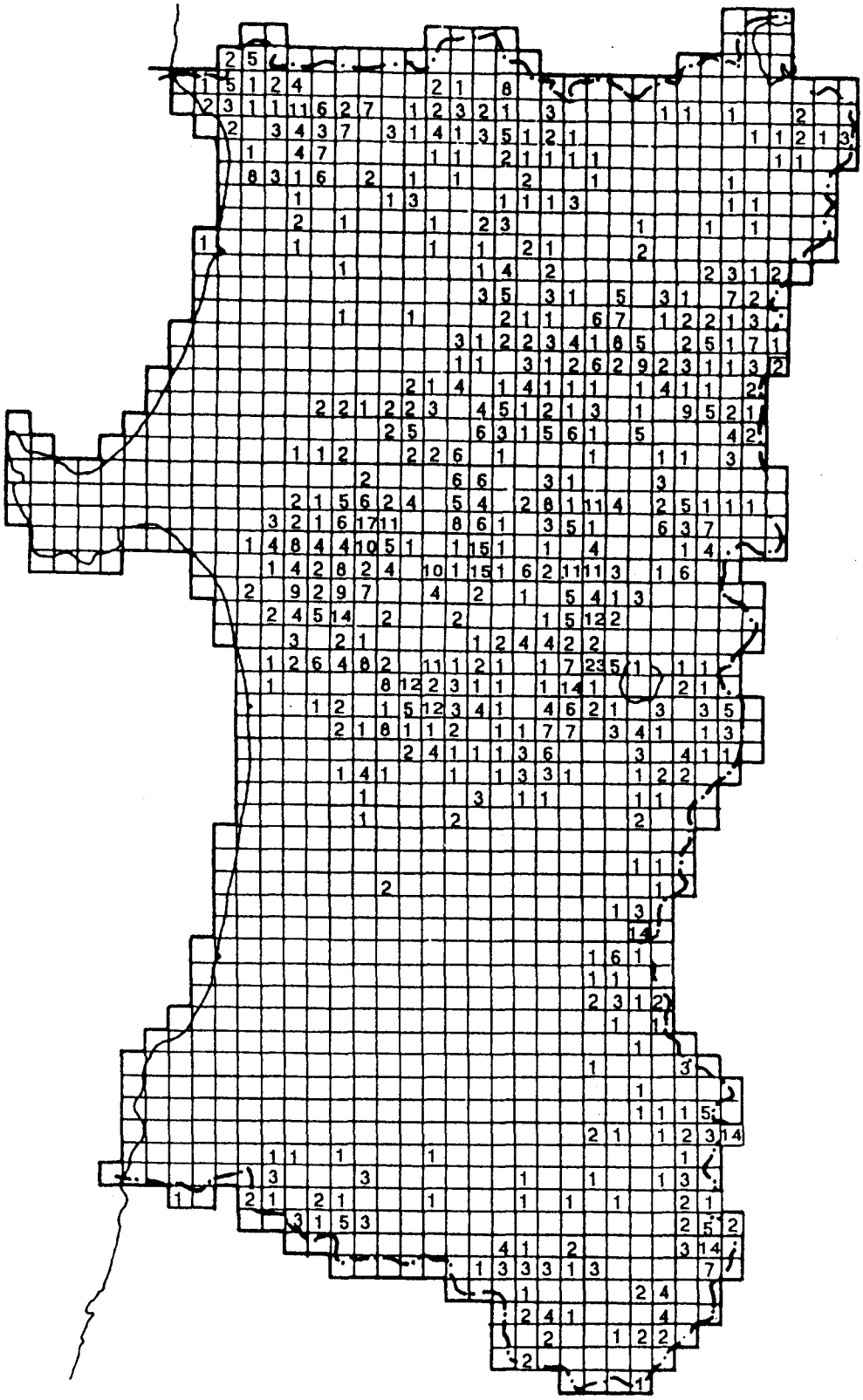


図Ⅱ－2　秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布

(11)　1993年(N=118)

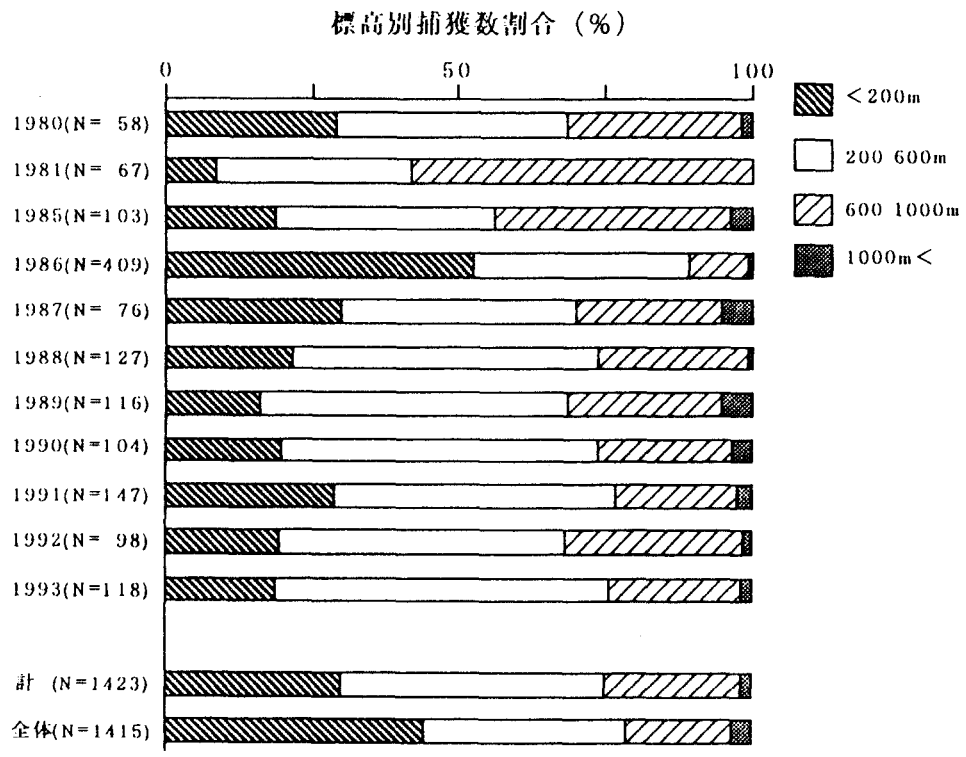


図Ⅱ－2　秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布

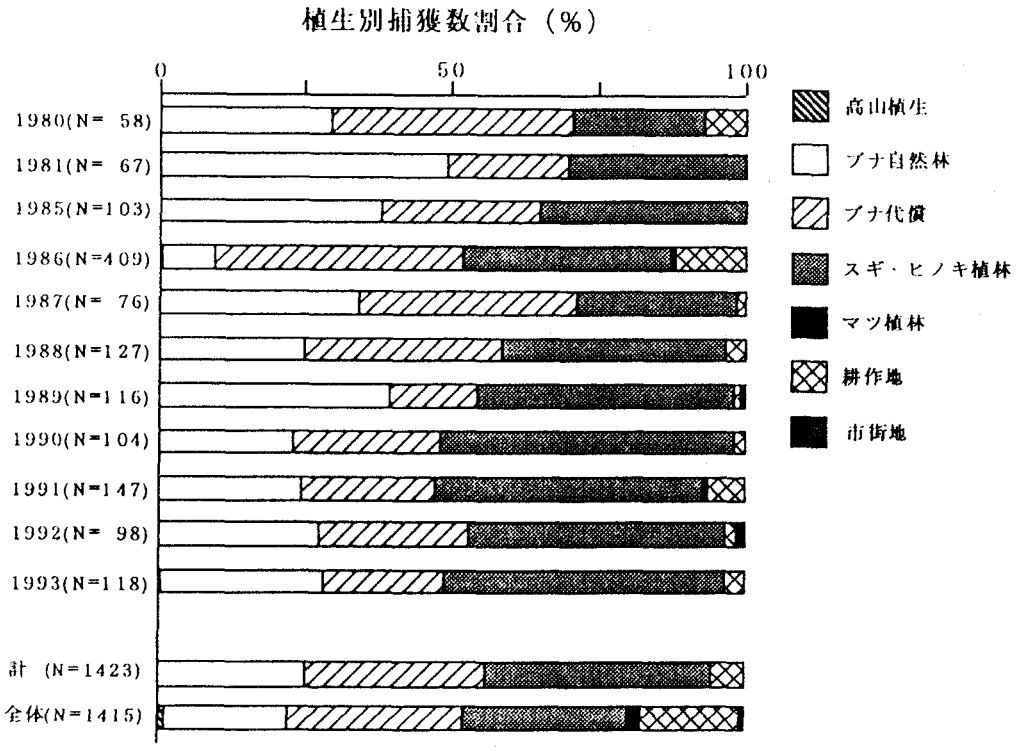


図Ⅱ－３　秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点分布(1980年～1993年)

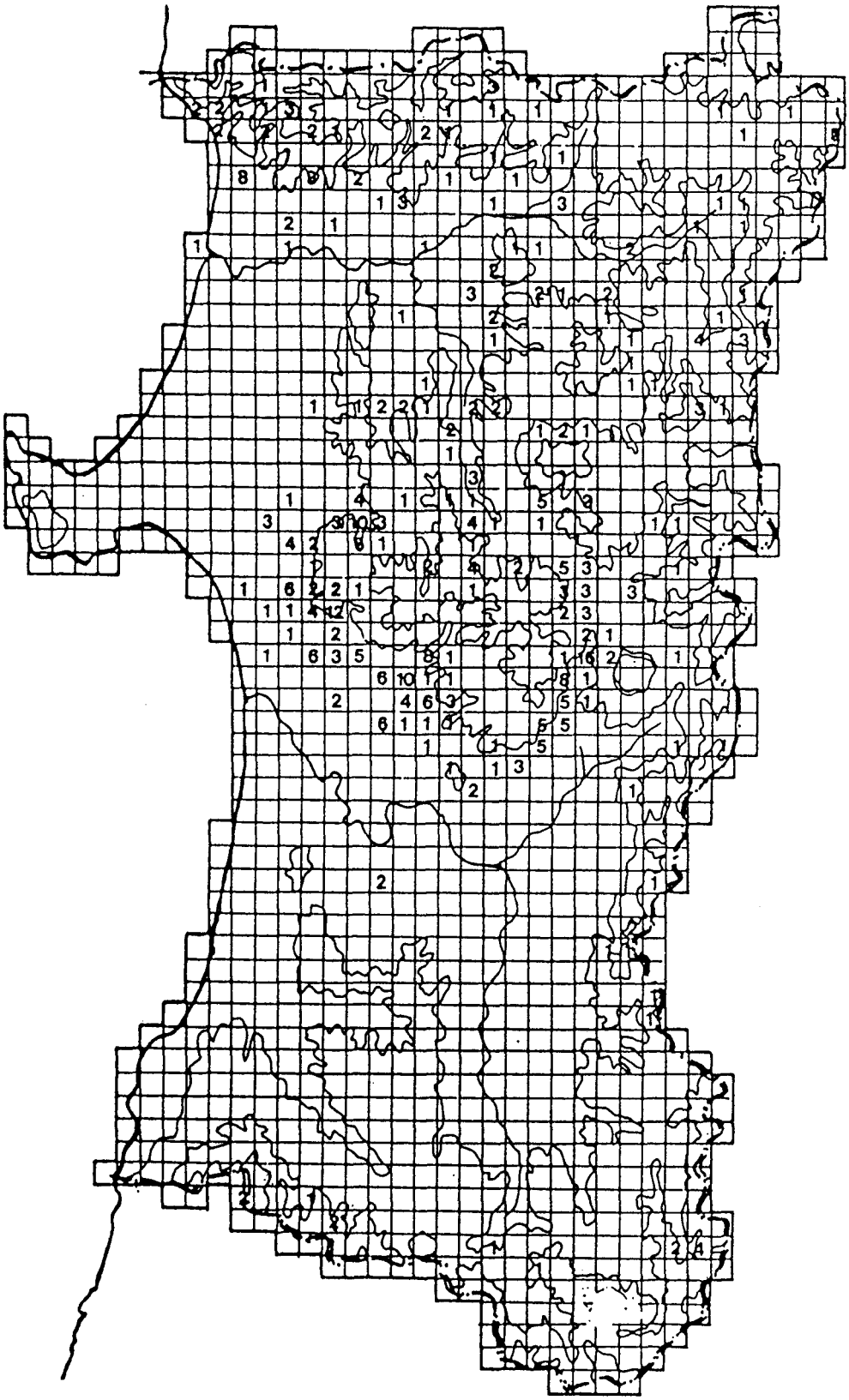
（ただし、1982年～1984年を除く）



図Ⅱ－４　秋田県における3-kmメッシュ標高区分のツキノワグマ捕獲地点の割合



図Ⅱ－５　秋田県における3-kmメッシュ植生区分のツキノワグマ捕獲地点の割合



図Ⅱ－６　秋田県における1986年（昭和61年度）のツキノワグマ捕獲地点と標高

（3-kmメッシュ図；等高線は、220m、600m、1,000m）

能であることを示唆するものである。

秋田県におけるツキノワグマの捕獲地点分布、行動域の変化には生息地環境の変化も影響していることが考えられる。表Ⅱ－３には秋田県と全国の森林環境の変化の概要を比較して示した。秋田県では1960年から1980年の20年間に人工林面積が約14万ha増加したが造林地の増加は、堅果類を生産する広葉樹自然林の減少を意味する。一方、山麓部ではかっての薪炭林が放置され堅果類の結実する林が成長し、またクリ・リンゴなどの果樹園が増加している。このような全体としての自然林の減少、人工林への転換と、局所的にみた場合の山麓部での広葉樹林の成長、果樹園の増加がツキノワグマの採食行動と個体群動向にどのように関連しているかが、捕獲地点分布の追跡調査・分析とあわせ今後の調査課題であると考えられる。

表Ⅱ－３　秋田県における森林環境の変化（全国との比較）

県	項　目	1960年	1970年	1980年	1990年
秋田	人工林面積率（千ha）	214.5	276.9	357.9	403.8
	人工林面積率（%）[1]	28.9	36.1	44.1	49.7
	41年生以上人工林率（%）	4.8	17.2	15.4	13.5
全国	人工林面積率（千ha）	6161.9	7695.1	9583.9	10,327.0
	人工林面積率（%）[1]	26.4	32.9	40.3	43.0
	41年生以上人工林率（%）	5.1	9.8	9.6	-

1)人工林面積／樹林地面積

2．広島県におけるツキノワグマの出没情報

（１）はじめに

西中国地域のツキノワグマ分布域は、島根県東南部－広島県東北部の分布空白域をはさんで氷ノ山周辺の東中国地域分布域と分断された孤立分布域となっている。西中国地域のツキノワグマ分布域は、島根県南部－広島県西北部－山口県東部にまたがり1-kmメッシュ（３次メッシュ）での分布情報区画数は約 1,000メッシュで、分布情報のある区画の80%近くは島根県域に集中している（米田、1990）。狩猟と有害獣捕獲をあわせた昭和56年度（1981年）－昭和62年度（1987年）間の平均捕獲数は３県あわせて64.9頭で、うち24.5頭が有害駆除であった。分布状況を反映して捕獲数も島根県域で多く、昭和56年－62年度間

の捕獲の70.9%は島根県域で行われた。西中国地域におけるツキノワグマによる被害は、養蜂箱の破壊食害被害が多く、次いで果樹被害が多い。ツキノワグマによる農作物被害なども島根県で多い。一方、人身被害は1979－88年の10年間で９件が記録されたが、そのうち７件が広島県域で記録され、分布、捕獲、農作物被害発生状況と異なり広島県で多発している特徴がみられる。広島県でこのように人身被害が発生していることと関連して、ツキノワグマの異常出没－市街地近くや分布域の中心部である西中国山地から離れた県中南部のこれまで生息分布情報がなかった人里にも出没するようになったことが報告されている（広島県、1989）。広島県における近年のツキノワグマの出没情報の分析は、このような背景をうけて、広島県における最新のツキノワグマ分布情報を整理しこれまでの分布域と比較することで出没域の特徴を明かにすることを目的として調査を進めた。

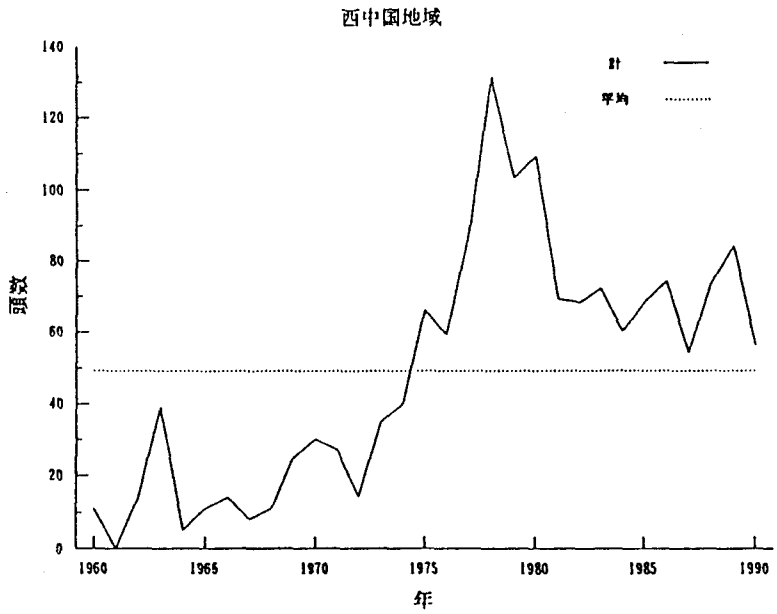
（２）調査方法

広島県における最新のツキノワグマ生息情報としては、広島県森林保全課によってとりまとめられた1990年（平成２年）4月-10月間の「ツキノワグマ出没情報」資料によった。これまでの生息分布域情報は、1987年までの生息・捕獲地点情報から1-kmメッシュ図としてとりまとめた西中国山地のツキノワグマ生息域図（米田、1990）を用いた。作業では、広島県資料による1990年のツキノワグマ出没情報のうち、1987年までの生息域図に含まれてない地点情報のみを1-kmメッシュ図に地点として記入し、1-kmメッシュ単位で国土数値情報、植生情報との関連分析を行い1987年までの生息域と比較してその特徴を分析した。

（３）結果と考察

１）ツキノワグマ捕獲数

近年のツキノワグマの出没情報を検討する材料の一つとして、1970年（昭和45年度）－1988年（昭和63年度）間の西中国地域３県におけるツキノワグマ捕獲数の推移を図Ⅱ－７に示した。西中国地域におけるツキノワグマ捕獲数は、1970年代後半以後漸減しているが、1980年代は70頭前後で推移している。



図Ⅱ－7　西中国地域におけるツキノワグマ捕獲数の推移（1970－1988年）

2）広島県における1990年のツキノワグマ出没情報

西中国地域におけるツキノワグマ生息状況の変化として、1987年までの調査で作成された生息域図とあわせて、1990年の広島県におけるツキノワグマ出没情報のうち1987年までの生息域図では記録されなかった70地点（メッシュ）を記録し、その分布状況を図Ⅱ－8に示した。1987年までの調査による生息域図は中国山地域に集中していたが、1990年の出没情報では中国縦貫道の南部や、廿日市北部でも出没情報がみられる。特に、広島市北西部の湯来町、吉和村周辺、広島市北部の千代田町、豊平町周辺で1990年の出没情報が多い。1990年調査による出没情報は、1987年までの調査では実際にはそれまでにも出没することがあっても収集できなかった生息・捕獲地点情報も含まれると考えられるが、一部はツキノワグマの行動・出没域の変化－里山への出没多発を反映したものと考えられる。

3）出没域の環境特性

広島県におけるツキノワグマの1990年の出没地域の特徴を、標高、植生、森林面積率について、1987年までの生息情報－環境区分と比較して表Ⅱ－4に示した。1987年までの生息域の環境特性と比較して1990年の出没情報は、低標高地、マツ林、森林面積率の低い環境区分で多いことを表は示している。

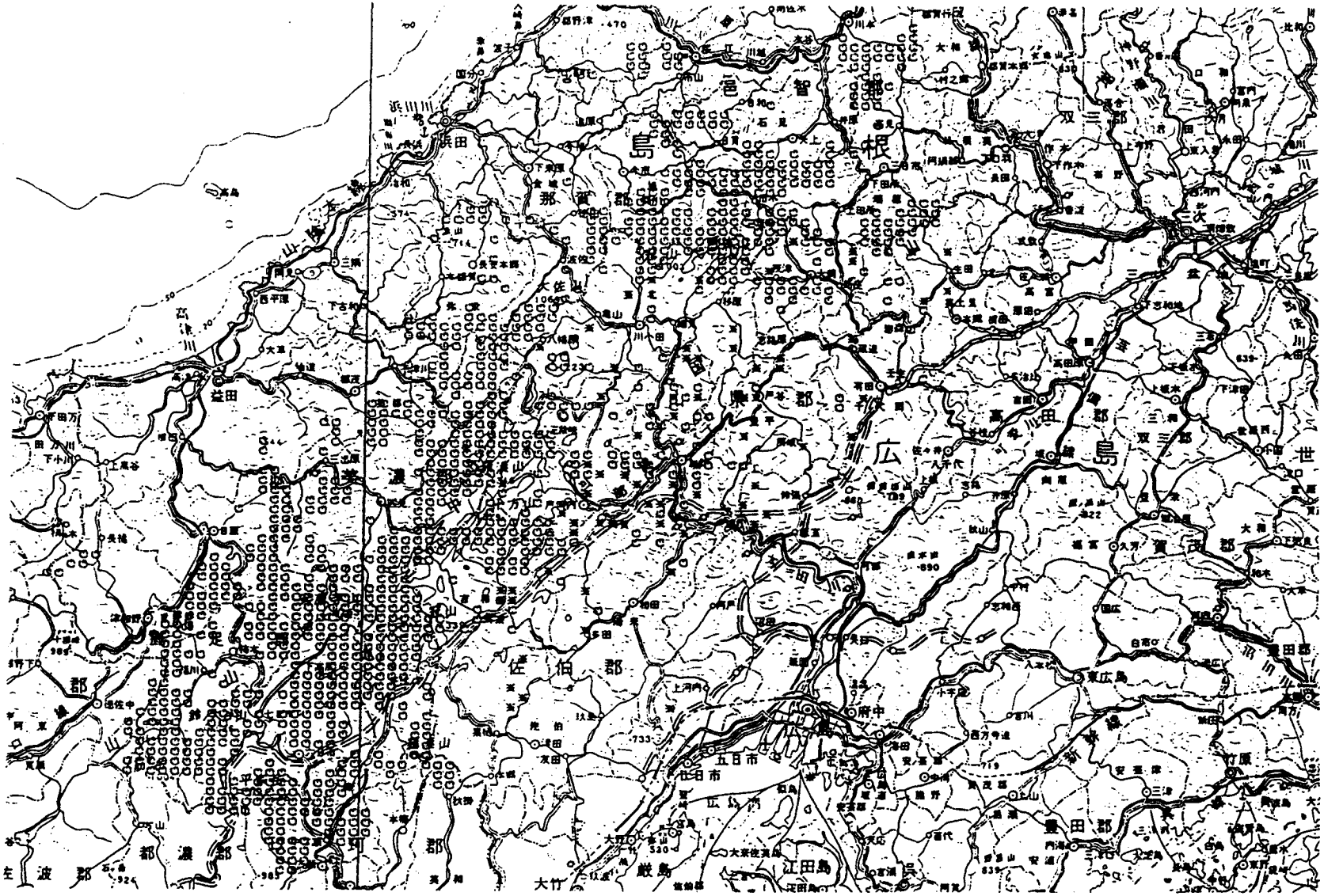
表Ⅱ－4　西中国地域におけるツキノワグマ生息情報（1-kmメッシュ）

環境区分	1987年以前[1] 生息情報ﾒｯｼｭ数（%）		1990年広島[2] 出没情報ﾒｯｼｭ数（%）	
［植生］				
住宅地	0	(0.0)	0	(0.0)
耕作地	88	(8.3)	4	(5.7)
人工林	308	(29.1)	11	(15.7)
草原・低木林	12	(1.1)	0	(0.0)
マツ林	193	(18.3)	44	(62.9)
ブナ林	22	(2.1)	0	(0.0)
ﾌﾞﾅ・ﾐｽﾞﾅﾗ・ｸﾘ林	361	(34.2)	7	(10.0)
コナラ林	240	(22.7)	3	(4.3)
その他	7	(0.7)	1	(1.4)
計[3]	1057	(100)	70	(100)
［標高;m］				
0-199	14	(1.3)	0	(0.0)
200-399	22	(20.8)	12	(17.1)
400-599	406	(38.1)	28	(40.0)
600-799	367	(34.5)	29	(41.4)
800-999	183	(17.2)	1	(1.4)
1000 <	48	(4.5)	0	(0.0)
計	1065	(100)	70	(100)
［森林面積率;%］				
< 69	51	(4.8)	10	(14.2)
70-79	70	(6.6)	11	(15.7)
80-89	186	(17.5)	17	(24.3)
90-99	529	(49.7)	28	(40.0)
100	407	(38.2)	4	(5.7)
計	1065	(100)	70	(100)

1)米田（1990）による，2)広島県資料（本文参照）
3)植生ファイルはデータ作成方法が異なるため他の項目と合計メッシュ数が異なる

4）まとめ

広島県における1990年のツキノワグマの出没地域は、これまでの西中国山地を中心とした分布域から低標高地への広がりを示している。これが1990年のみの現象か、今後も引き続くものかを継続して調査し、また山口県、島根県域についても同様の追跡調査が必要である。広島県におけるツキノワグマのテレメトリー・生態調査からは、秋期ツキノワグマは放置された果樹園のクリ、離農した農家のカキなどを採食することが観察されている（米田、私信）。広島県におけるツキノワグマの出没域の里山への拡大は、このような社会的環境の変化－エサ資源植物の分布変化とあわせて今後調査検討していく必要があろう。



図Ⅱ－８　西中国地域におけるツキノワグマ生息域（1987年までの情報）と
1990年の広島県における出没地点（1-kmメッシュ図）

引用文献

秋田県（1978）　第２回自然環境保全基礎調査動物分布調査報告書（哺乳類）．　秋田県:1-27.

秋田県（1983）　秋田のツキノワグマ－ツキノワグマ総合調査報告書．　秋田県林務部:1-132.

文化庁（1970）　天然記念物緊急調査、植生図・主要動植物地図、５秋田県.

広島県（1989）　ツキノワグマの保護・管理に係る今後の課題（提言）．　ツキノワグマ保護管理対策協議会．　（広島県資料）

環境庁（1985）　鳥獣害性対策調査報告書（昭和58年度）．　環境庁:1-78.

環境庁（1986）　鳥獣害性対策調査報告書（昭和59年度）．　環境庁:1-114.

米田一彦（1990）　秋田県太平山地域におけるツキノワグマの生態・テレメトリー調査．環境庁自然保護局・（財）日本野生生物研究センター編「人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究報告書」:159-206.

日本野生生物研究センター（1987）　森林情報の整備に関する調査（Ｉ）報告書．（財）日本野生生物研究センター:1-176.

米田政明（1990）　西日本のツキノワグマ地域個体群生息状況基礎調査、３．西中国地域．環境庁自然保護局・（財）日本野生生物研究センター編「人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究報告書」:56-81.

米田政明・藤岡浩（1990）　秋田県のツキノワグマの栄養状態の季節的編かと年齢構成．環境庁自然保護局・（財）日本野生生物研究センター編「人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究報告書」:133-136.

米田政明・藤岡浩・鈴木一生（1990）　秋田県におけるツキノワグマ捕獲時期と捕獲地点環境．　環境庁自然保護局・（財）日本野生生物研究センター編「人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究報告書」:126-132.

Ⅲ. 捕獲個体の分析調査

1．捕獲個体の回収・分析の目的・意義と方法

（1）捕獲個体分析の目的・意義

1）意義

野生動物の生態、個体群管理のための調査研究の上で、捕獲個体の回収・分析は、生態調査と並ぶ重要な調査項目である。ツキノワグマの生息状況、個体群動向を知る上でも、捕獲個体の分析は重要である。捕獲個体の回収、分析には次のような意義がある。

－1.捕獲の確認

－2.捕獲個体情報（捕獲地点、性別など）の収集

－3.捕獲個体の分析による個体群動向指標（年齢構成、繁殖など）の収集

－4.捕獲個体の生物学的資料（骨格・組織標本など）の収集

各項目は具体的に次のような調査の目的・内容を持つ。

2）捕獲の確認

捕獲数は現在、狩猟は狩猟者登録証、有害駆除は捕獲許可書返納時の捕獲報告の集計によっている。しかし、この捕獲報告では次のような誤差要因があることが指摘されている。

1)ツキノワグマの捕獲はワナ猟を除き、普通複数の捕獲従事者によって行われるが、各自が捕獲報告を行うことにより捕獲数が実際より多く報告される。

2)有害駆除は次回の許可のため、狩猟では銃砲所持許可の継続のため、実際には捕獲がなくても、捕獲実績づくりのため過大な捕獲報告が行われる。

3)一方、捕獲数が多い場合は、批判をおそれて捕獲数が過小報告される。

グループ猟では、代表者のみが報告あるいは、都府県によっては、○頭／○人と分数形式（あるいは小数点形式）で報告することが求められているが、ツキノワグマの場合、2)の捕獲実績づくりのための報告との関連で、捕獲数が過大に報告されてきた可能性がある。一方、報告数が実際の捕獲数より小さくなる可能性として密猟や錯誤による捕獲が考えられるが、この対策は別途考える必要がある。

3）捕獲個体情報の収集

捕獲個体の情報に関して、狩猟者・捕獲従事者に義務づけられている事項は捕獲数報告だけである。しかし、多くの都道府県では、ツキノワグマなど特定の鳥獣類については捕獲地点などの報告を求めている（例えば北海道、奈良県など）。捕獲個体の属性を求めることは、捕獲にともなう情報の整理・収集だけでなく、1)の捕獲個体の過大申告のチェックなどにも有効である。

4）捕獲個体の分析による個体群動向指標の収集

ツキノワグマなど捕獲個体回収・分析の保護管理上の最大の目的は、捕獲個体の分析による個体群指標の収集・分析である。捕獲個体から得られる代表的な個体群情報としては次のものが挙げられる。

－1. 捕獲個体の年齢・年齢構成

－2. 繁殖状況（妊娠率・出産率・初産齢など）

－3. 栄養状態判定

－4. 食性

捕獲個体の収集・分析による野生動物、特にクマ類の個体群動向指標の調査・研究事例に関しては、都道府県などにおける事例として詳しく述べる。

5）捕獲個体の生物学的資料の収集（骨格・組織標本など）

個体群指標の収集分析も生態学・生物学の分野の一つであるが、生物学的には次のような基礎資料の収集が主目的となる。

1)頭骨・骨格標本の採集：研究機関の基礎試料とするとともに、頭骨形態の変異など地域間の形態の比較材料など地域個体群の特徴を分析する材料の一つとして活用する。

2)血液・組織の採集：地域間の遺伝的距離や遺伝的多様性からみた地域個体群の評価など遺伝学の分野、血液性状・ホルモンなどの定量分析による繁殖状態の分析など生理学研究分野、各種疾病に対する抗体の有無の分析などによる病理学的研究分野、などで多くの情報を得ることができる。

3)寄生虫採集：クマ類に寄生する寄生虫相の研究材料とするとともに、寄生虫からみた個体・個体群の健康状態の評価材料とする。

4)腸内（直腸）細菌の採集：クマ類の腸内細菌相の特徴を生物学的に研究するとともに抗生物質耐性を分析することで、抗生物質を含んだ人為エサへの依存度などを推定することができる。

保護管理を目的とした分析では、個体群評価のための材料収集・分析が主となるが、基礎的研究による知見との連携も視野に入れたこのような生物学的分析の観点からの試料収集は重要である。

（２）捕獲個体の収集方法

１）収集主体による区分

野生動物・クマ類の捕獲個体収集は、研究者、行政機関などがさまざまな試みを行ってきた。収集主体に注目して、これまでの主な収集方法を区分すると次の４つの方法があげられる。

－1.調査員・研究者が自ら捕獲

－2.調査員・研究者が捕獲者（ハンター）から直接試料採集を行う

－3.行政機関が収集する（調査・研究機関に送付し分析）

－4.猟友会が収集する（調査・研究機関に送付し分析）

各収集方法の特徴、事例について次に述べる。

２）調査員・研究者が自ら捕獲

食虫目、ゲッシ目など小型哺乳類の調査・研究では、調査員・研究者が自ら対象種を捕獲しさまざまな分析を行うのが普通である。しかし、ツキノワグマなど中・大型哺乳類の研究では、捕獲に多くの作業時間が必要で、銃、ワナなど道具や捕獲許可が必要なため、調査員・研究者が調査研究のため自ら対象種を捕獲する事例は、テレメトリー調査のための生け捕り（例えば米田、1990）などの場合を除き少ない。ただし、中大型哺乳類を対象に、地域個体群の分析のため島の個体群の大量捕獲（生体捕獲－試料採取・記号装着後放逐例を含む）や、新鮮な材料入手のため有害鳥獣駆除時にハンターと協力して捕獲分析した事例として次のような例があげられる。

■調査員・研究者が自ら中大型野生動物を捕獲収集した例

種類	地域	年	捕獲数	備 考	報告
エゾシカ	洞爺湖	1981-88	202	コラルによる捕獲（生捕）	梶ら（1991）
エゾシカ	足寄町	1992	100±	銃猟	鈴木、私信
ﾆﾎﾝｼﾞｶ	金華山	1991-92	199	コラルによる捕獲（生捕）	南ら（1992）

ツキノワグマ・ヒグマでは、少数の調査員・研究者が自ら捕獲を行っても個体群分析に必要な十分な試料数をえることは難しい。このため、テレメトリー調査のための生け捕り捕獲や、新鮮な状態で採取が必要な特定試料（例えば血液、遺伝子など）の採集の場合を除き、今後も調査員・研究者が自ら多数のクマ類を捕獲し個体群分析を行うことは少ないと考えられる。

3）調査員・研究者が捕獲者（ハンター）から直接試料採集を行う

調査員・研究者が調査研究のため、狩猟・有害駆除捕獲個体の収集を直接行う。この方法の変形として、斃死体あるいは大雪などによる自然死亡個体の収集分析がある。アメリカなどでは、ハンターの協力を得ながら調査員・研究者が狩猟動物などの試料回収を行い、個体群などの解析材料とすることが一般に行われている（高槻、1992）。国内では、ヒグマを含め次のような事例がある。

■捕獲者（ハンター）からの直接試料採集例

種類	地域	年	回収数	備 考	報告
1.ヒグマ	北海道渡島	1983-85	231	ﾊﾝﾀｰからの直接収集	Mano（1986）
2.ﾂｷﾉﾜｸﾞﾏ	石川県白山	1970-76	88	ﾊﾝﾀｰからの直接収集	Hanai（1980）
3.エゾシカ	北海道	1980-82	2,213	ﾊﾝﾀｰからの郵送回収	大泰司ら（1985）
4.エゾシカ	洞爺湖	1980-84	73	直接収集（自然死体）	大泰司ら（1985）
5.ﾆﾎﾝｼﾞｶ	金華山	1984	240	直接収集（自然死体）	Takatsuki et al（1991）
6.イノシシ	中国地方	1986-88	285	ｲﾉｼｼ肉集荷場で収集	Kanzaki（1990）
7.ﾘｭｳｷｭｳｲﾉｼｼ	西表島	1970-71	361	ﾊﾝﾀｰからの直接収集	花井（1976）

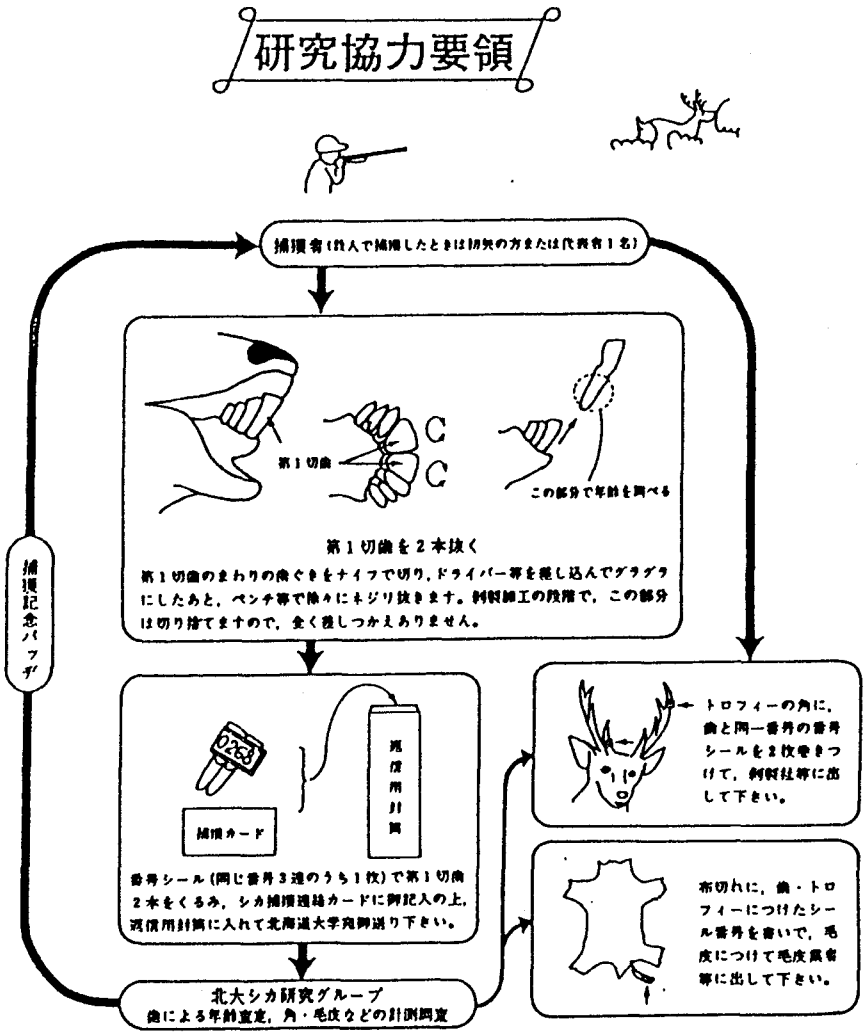
調査員・研究者がハンターなどから捕獲個体を収集するあるいは自然死亡個体を回収することは、次のような利点がある。

1)捕獲にともなうさまざまな補足情報（生息状況、捕獲地点、捕獲方法など）を入手できる

ＢＯＸⅢ－１　北海道のエゾシカ捕獲個体回収システム

以上の７つの事例の中で、代表的な事例である北海道でのエゾシカ捕獲個体回収は次のような方法で行われた（図Ⅲ－１；大泰司ら（1985））。

1. 狩猟登録者全員に、調査目的、捕獲カード、番号シール、返信封筒を送る
2. ハンターは、捕獲したエゾシカの門歯（I_1）をとり、番号シール、捕獲カードをつけて研究機関（大学）に返送する
3. 剥製社にも材料収集協力を依頼しハンター段階で試料がとれなかった個体（剥製段階で門歯（I^1）が残っている場合）の試料採取を行う
4. 試料を送付したハンターには、謝礼と継続的な材料提供奨励のため記念品（バッジ）を送付する
5. 送られてきた門歯の年齢査定を行う
6. 年齢構成、その時代的推移などを分析する



☆封筒は１枚（１頭分）しか添えてありませんので，２頭以上捕獲された場合は，通常の封筒に50円切手をはり，「060　札幌市北区北13西７，北大農学部獣医学教室内，北大シカ研究グループ」宛お送り下さい。バッヂと共に選択をお送り致します。

☆「捕獲連絡カード」「番号シール」は４頭分ありますが，５頭以上捕獲された場合には，順次からお送りいただくか，当研究グループ宛御請求下さい。

2)解剖・解体に立ち会うことにより計測値などさまざまな補足的生物学的情報の収集ができる

3)捕獲実態の情報（ハンターの活動状況など）についても情報を入手できる

4)生息環境などの現地情報も直接得ることができる

一方、調査員・研究者が捕獲個体を直接収集することについては次のような欠点・短所がある。

1)一地域での短期間の中大型哺乳類の捕獲は多くないため、調査員・研究者が現地に滞在しても捕獲個体試料を入手できる数は少ない（多くの捕獲個体入手のためには滞在日・人が増える）

2)試料入手がハンターの好意によるため、狩猟活動、保護管理に対するその後の対応が制限されることがある。

調査員・研究者が捕獲者から捕獲個体の試料を入手することは、今後もさまざまな目的で多くの種類・材料において行われると考えられるが、調査・研究効率を高めるためには上記の欠点を少なくする方策が必要である。

4）行政機関が収集し調査員・研究者に送付する

ツキノワグマ・ヒグマなど中大型哺乳類の捕獲個体群分析において、現在最も広く行われている方法である。クマ類の事例については次項で詳しく取り上げるためここではそれ以外の中大型哺乳類の捕獲個体回収事例について、捕獲区分（狩猟／有害駆除）、実施年、収集・分析機関などに注目して、カモシカ、ニホンジカ、キタキツネの例について示す。

①カモシカ（岐阜、長野、愛知、山形県）

［捕獲区分］生息数調整個体（特別捕獲）

［回収年］　1979年～

［収集機関・分析］次の２期にわけられる。

○高精度分析期間：1979～1985年までは捕獲個体の全身を大学（岐阜大学）に持込み、解剖・分析。必要に応じて、胃内容、角などを分担分析者に送付。

○簡易分析期間：1986年からは捕獲個体のうち角、胃内容物、生殖器など個体群分析のための主要部位だけをハンターからの提供で市町村が一時保管し、分析機関が定期的に収集し個体群の分析・評価を実施。

［備考］天然記念物であるため文化庁－都道府県－市町村の捕獲許可・試料提供義務制

度が行政的に組織だって行われ、1979年捕獲開始以来これまでに約11,000頭の捕獲個体すべてについて、最低限年齢等の分析が行われている。

②エゾシカ（北海道）

［捕獲区分］有害駆除・狩猟捕獲個体

［回収年］　1990年から本格的収集（1980年代前半から試験的収集（回収協力依頼文章の発送））

［収集機関・分析］北海道の各支庁が協力依頼をハンターに出し、ハンターから直接あるいは市町村を通じて収集（図４－４参照）。各支庁（13支庁）に試料の一時保管用冷凍庫設置

［個体群分析］大学、調査機関あるいは北海道環境科学研究センターが分析（北海道、1992）

［備考］回収開始当時は回収率は低かったが、継続事業化、支庁－市町村－ハンターの連絡強化、ハンターの意識向上により近年回収率は向上。ヒグマについても同様の方法で回収・分析が行われている（次項参照）。

③ニホンジカ（岩手県）

［捕獲区分］有害駆除・狩猟捕獲個体

［収集機関・分析］市町村－県地方事務所を通じて協力依頼をハンターに出し、ハンターから直接あるいは市町村を通じて収集（1989-91年収集357個体）

［個体群分析］東北大学で分析（高槻、1992）

［備考］研究者の回収が先行し、後に行政が協力することで回収率向上

④キタキツネ（北海道）

［捕獲区分］有害駆除・狩猟捕獲個体

［回収年］　1970年～

［収集機関・分析］家畜衛生試験所が収集、エキノコックの虫体保有率検査

［個体群分析］エキノコックス検査には使わない、頭骨などを回収し、年齢構成などを大学・研究機関が分析する（例えば、Yoneda et al.（1984））

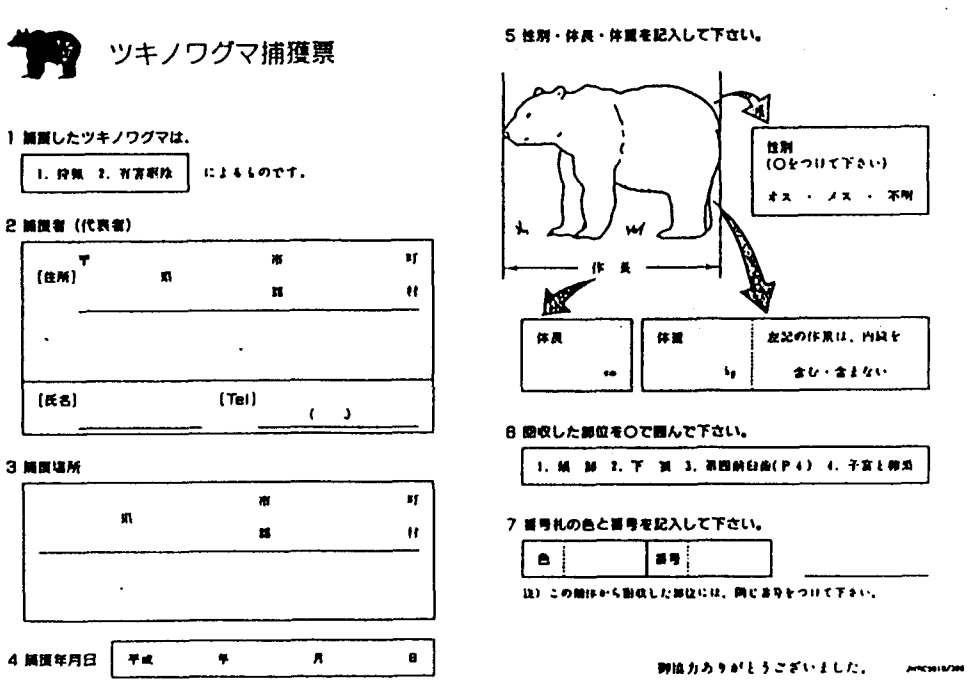
［備考］人体健康に関わる調査のため、捕獲個体供与意識は高くまた酪農地帯では家畜衛生試験所を通じた回収率は高い。

5）猟友会が収集する（調査・研究機関に送付し分析）

狩猟対象獣類の資源調査の目的で、猟友会が会員が捕獲した狩猟鳥獣の一部を回収し、分析機関に送付し分析することが社団法人大日本猟友会によって「狩猟管理調査」として1990－1992年の３年間実施された。対象種は、ツキノワグマ、イノシシ、ニホンンジカの３種である。表Ⅲ－１に、1990年から３年間の間に回収・分析された個体数と調査対象地域を示した。また、図Ⅲ－１に猟友会事業の中で、捕獲者に試料ととに提出を依頼した捕獲票（ツキノワグマ）の例を示した。

表Ⅲ－１　狩猟管理調査による狩猟捕獲個体試料の回収数（大日本猟友会、1990～1992）

種類	（調査対象地域）	狩猟捕獲個体回収数（頭） 1990年（H2）	1991年（H3）	1992年（H4）	計
イノシシ	（山口、高知、和歌山 福島、茨城）	169	61	78	308
ニホンジカ	（栃木、長野）	201	155	194	505
ﾂｷﾉﾜｸﾞﾏ	（長野、福井）	32	25	38	95



図Ⅲ－１　大日本猟友会の捕獲個体記録票例

（３）行政機関によるヒグマ・ツキノワグマの捕獲個体回収事例

１）事例

個体群の評価・分析や保護管理のための生物学的基礎収集を目的として、都道府県あるいは都道府県所属研究機関がヒグマ・ツキノワグマの捕獲個体を回収し、直接あるいは調査機関に委託して分析を行った代表的事例として次の６つの例があげられる。

－1. 北海道（ヒグマ）

－2. 岩手県（ツキノワグマ）

－3. 秋田県（ツキノワグマ）

－4. 新潟県（ツキノワグマ）

－5. 石川県（ツキノワグマ）

－6. 長野県（ツキノワグマ）

各事例について、回収対象の捕獲区分（狩猟／有害駆除）、実施年、収集・分析機関、などに注目して以下、方法、調査内容などを見て行く。

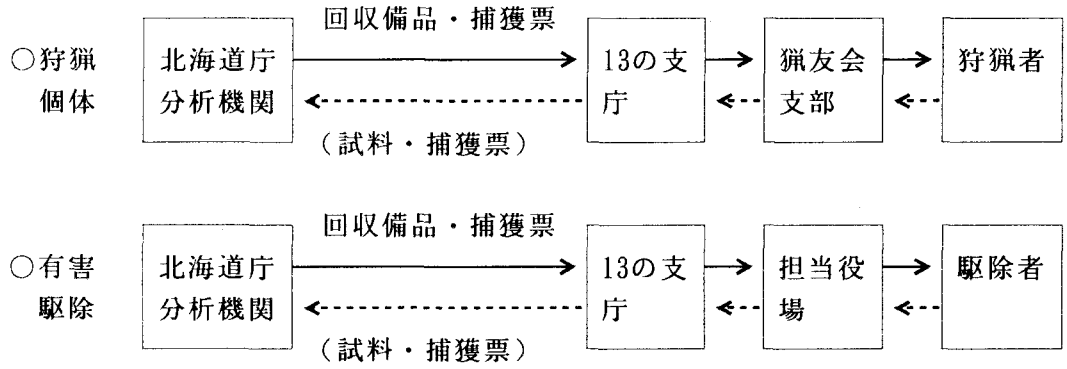
①北海道におけるヒグマ捕獲個体の回収（図Ⅲ－２）

［捕獲区分］有害駆除・狩猟捕獲個体

［回収年］　1990年から本格的収集（1980年代前半から試験的収集（回収協力依頼文章の発送））

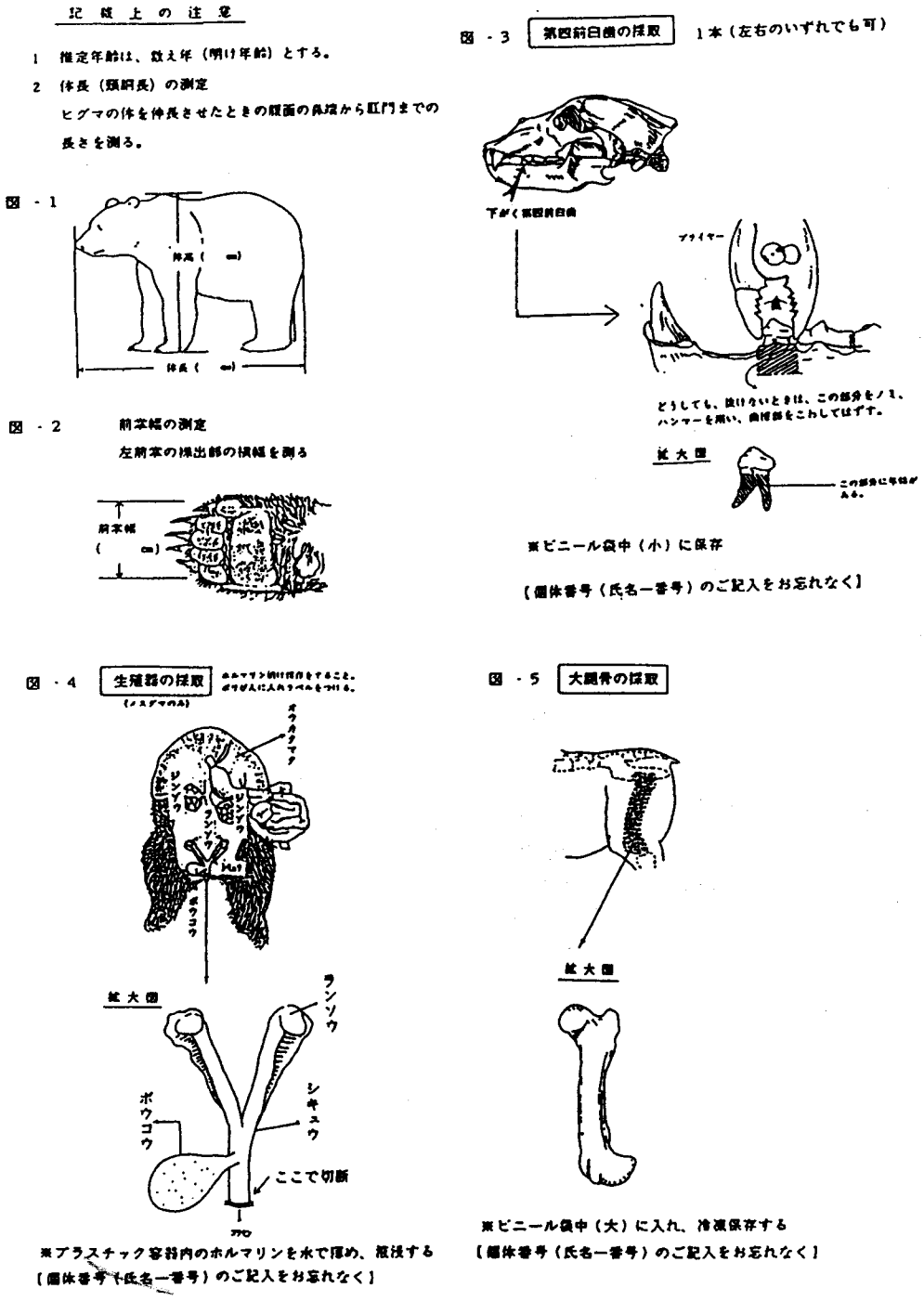
［収集機関・分析］狩猟捕獲個体、有害駆除別に次のような体制・流れで、試料収集に必要な備品、捕獲票の発送、試料の回収が北海道では行なわれている。また、試料採集部位と説明図を図Ⅲ－２に示した。

■北海道におけるヒグマ捕獲個体試料の収集体制



［個体群分析］大学、調査機関あるいは北海道環境科学研究センターが分析（北海道、1992参照）

［備考］回収開始当時は回収率は低かったが、継続事業化、支庁－市町村－ハンターの連絡強化、ハンターの意識向上により近年回収率は向上している。しかし、捕獲個体の回収分析には研究者間での競合があり、試料が分散し個体群分析精度が低下する弊害もある。



図Ⅲ－2　ヒグマ試料の採集説明図（北海道、1991）

②岩手県におけるツキノワグマ捕獲個体の回収

［捕獲区分］有害駆除・狩猟捕獲個体

［回収年］　1988-89年（回収数85個体）

［収集機関・分析］岩手県ニホンツキノワグマ生息実態調査の一環として、県地方振興局を通じて、年齢査定材料（下顎）、食性分析試料（胃内容）、繁殖状況試料（精巣／卵巣）、寄生虫の４つに注目した試料収集体制がくまれた（図Ⅲ－３）

［個体群分析］農林水産省森林総合研究所東北支所で分析（岩手県、1991）

［備考］秋田県や新潟県の事例を参考に県－地方事務所－猟友会の体制で回収が行われたが、回収率（回収数／捕獲数）は27％と低い（表Ⅲ－２）。回収率が低かったのは、回収が有害駆除にほぼ限定されたことと、有害駆除捕獲の多い市町村のみを対象にしたためである。

③秋田県におけるツキノワグマ捕獲個体の回収

［捕獲区分］有害駆除捕獲個体

［回収年］　1980-81年（回収数121頭、回収率40％）、1985年（回収数72頭）、1986年（回収数；104頭（大腿骨）、82頭（頭骨））

［収集機関・分析］県から協力依頼をハンターに出し、ハンターから市町村－県地方事務所を通じて収集。

［個体群分析］県機関あるいは研究者に委託して分析（秋田県、1983；日本野生生物研究センター、1986）

［備考］猟友会と県の組織的な対応で回収率向上。しかし、材料提供の煩雑さ、捕獲個体の自由処分の制限に対するハンターの反発もあり、継続的な回収は困難になっているとされる。

④新潟県におけるツキノワグマ捕獲個体の回収

［捕獲区分］狩猟・有害駆除捕獲個体

［回収年］　1984-86年（回収数236頭（回収率82％））

［収集機関・分析］県から協力依頼をハンターに出し、ハンターから市町村－県地方事務所を通じて収集。

［個体群分析］研究者グループに委託して分析（新潟県、1987）

［備考］猟友会と県の組織的な対応で回収率向上。しかし、捕獲個体回収・分析は調査が行われた３年間だけで、その後継続的な捕獲個体調査は行われてない。

調査試料と処置方法

調査名	調査試料		捕獲者の処置	
年齢調査	頭蓋骨（または下顎骨）		ビニール袋に収納	A
食性調査	胃内容物		ビニール袋に収納	B
繁殖状況調査	♂個体	精巣（睾丸２個）	精巣１個については、速やかに冷凍	C－1
		副生殖腺	精巣１個とその外については、密閉びんに10%ホルマリン液で保存・固定	C－2
		皮下脂肪（５㎝四方）		
	♀個体	卵巣	密閉びんに10%ホルマリン液で保存・固定	D
		子宮、膣		
		皮下脂肪（５㎝四方）		
寄生虫調査	類の筋肉（１㎝四方） 横隔膜　（１㎝四方） 胃袋 大腸　（握り拳大）		ビニール袋に収納	E

早急に各地方振興局に搬送

各地方振興局の処置
1　捕獲の連絡を受けた後、速やかにドライアイスを用意する。
2　捕獲報告とともに調査試料が提供されたら各試料を確認し、ビニール袋、びんごとに整理カード（様式２号）を貼付する。
3　試料A、B、C－1及びEは、底にドライアイスを入れた発泡スチロール箱に収納し、鳥獣保護センターに輸送（宅配便）又は持参する。
4　3において、当日輸送できない場合は、各試料は冷暗所に保管することとし、特に試料C－1については、冷凍保存しておくこと。
5　試料C－2及びDは、後日自然保護課が直接回収する。

注1：　年齢調査以外の調査は、次の猟友会による捕獲個体についてのみ実施する。
（岩手中央、紫波郡、安代町、花巻、和賀、遠野及び岩泉猟友会）

注2：　試料Aは下顎骨第一臼歯を使用するものであるが、捕獲個体を剝製等に利用する場合は、剝製業者等に指示し、後日回収のうえ提出すること。

注3：　試料C－2のうち、副生殖腺は、膀胱と尿道の結合部分より後ろに存在する。

注4：　試料C－1を各地方振興局に搬送する際は、氷詰めにするなどの方法により、できる限り溶けないよう注意すること。

注5：　冷凍処理及び10%ホルマリン液で保存・固定する作業は、解体現場で行うこと。

注：鳥獣保護センター所在地
〒020-01滝沢村大字滝沢20地割字砂込 390-29
Tel: 0196-88-4728

図Ⅲ－３　岩手県におけるツキノワグマ捕獲個体回収方法（岩手県、1990）

⑤長野県におけるツキノワグマ捕獲個体の回収

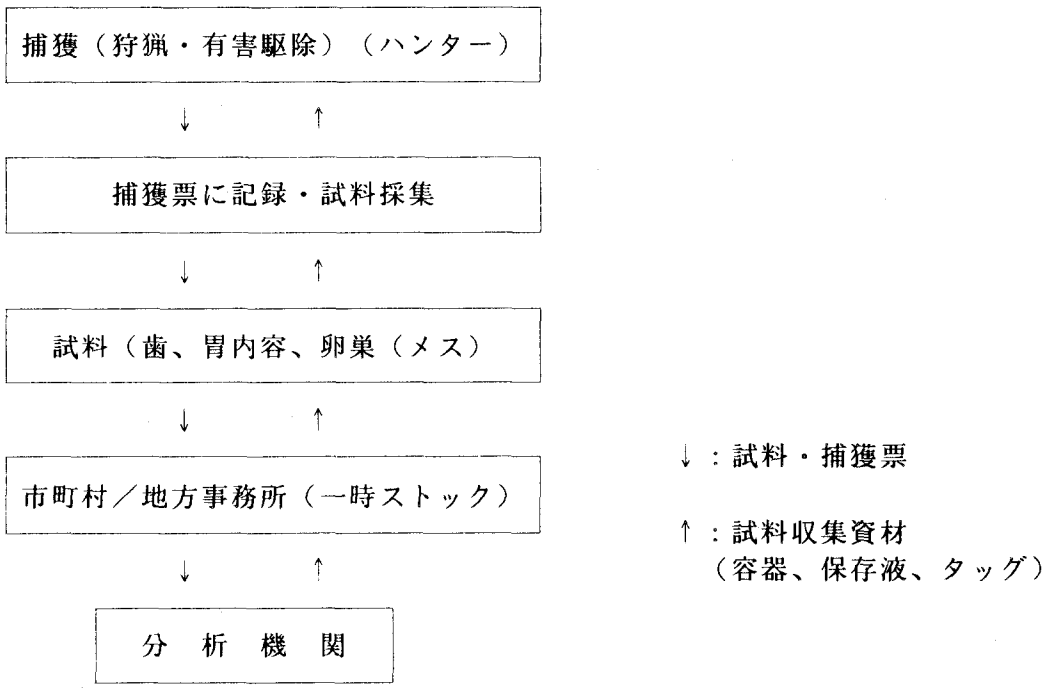
［捕獲区分］狩猟・有害駆除捕獲個体

［回収年］　1992－94年（回収数計212頭、回収率58％）

［収集機関・分析］長野県の事例では、分析委託機関と地方事務所・市町村が直接連絡をとって、収集資材の発送、試料の受け取りが行われた（図Ⅲ－４）。回収効率を高めるために猟友会などへの協力依頼などの段階で行政機関が関ることが必要だが、試料を捕獲後すみやかに回収・保存するためには、分析機関と都道府県地方事務所／市町村／猟友会／営林署などから直接分析機関に発送される体制が有効である。

［個体群分析］調査委託機関で分析

［備考］長野県におけるツキノワグマの狩猟による捕獲個体については猟友会による収集・分析が1990－92年に実施され、県の事業は1992年度は有害駆除の分析中心に93・94年度は狩猟・有害駆除の両方を対象に実施された。



図Ⅲ－４　長野県におけるツキノワグマ捕獲個体試料の収集体制

このように、捕獲数が比較的多い東日本のいくつかの道・県では行政組織を使ったヒグマ・ツキノワグマの捕獲個体回収が行われている。行政機関が主体となって収集した例として上に述べた５つの道・県の事例に加え、北海道と石川県（白山自然保護センター）における研究者が直接収集した例に猟友会の分析事例も含め、調査期間中の総捕獲数（狩猟と有害駆除数の合計）に対する分析数（回収率）と分析項目に注目した、ヒグマ・ツキノワグマの捕獲個体分析事例を表Ⅲ－２に整理して示した。

表Ⅲ－２　ヒグマ・ツキノワグマの捕獲個体分析事例

道県	（調査年）	捕獲数(頭)	分析数(%)[1]	分析項目	（備　考）
北海道[2]	(1983-84)	243	231 (95.1)	年齢	（渡島半島部のみ）
	(1990)	150[8]	73 (48.7)	年齢、繁殖	（渡島半島を除く全道）
岩手県[3]	(1988-89)	310	85 (27.4)	年齢、食性	（有害駆除個体のみ）
秋田県[4]	(1980-81)	301	121 (40.2)	年齢、食性	（春期有害駆除個体のみ）
秋田県[5]	(1985-86)	598	125 (20.9)	年齢、栄養	（86年は9月までの回収数）
新潟県[6]	(1984-86)	289	236 (81.7)	年齢	（有害駆除個体（春期）のみ）
石川県[7]	(1970-76)	265	88 (33.2)	年齢	（白山地域春期駆除個体のみ）
長野県[8]	(1992-94)	364	212 (58.2)	年齢、胃内容、繁殖	
猟友会[9]	(1990-92)	313	76 (24.3)	年齢	（猟期捕獲個体のみ）

1)分析数／捕獲数割合を示す
2)Mano, T.（1986）
3)岩手県（1991）
4)秋田県（1983）
5)秋田県資料、（財）日本野生生物研究センター（1990）
6)新潟県（1987）
7)Hanai（1980）
8)長野県林務部（1994）（1994年度（H6）は長野県資料）
9)猟友会資料（捕獲数、分析率は猟期捕獲個体数とそれに対する割合）

（４）捕獲個体の調査・分析項目

１）分析項目

捕獲個体分析の意義・目的でも述べたように、捕獲個体からはさまざまな情報を得ることができる。代表的な分析項目だけでも次のような項目が挙げられる。

1)形態計測

①外部計測（測定値あるいは捕獲票の集計）

②骨格・内臓等の測定

2)個体群指標に関する事項

①年齢構成、それを発展させた生存曲線・生命表分析

②妊娠・出産率、齢別繁殖指数

③栄養状態

3)食性

①胃内容分析

4)その他

①血液（生理、遺伝、病理学的な多くの分析）

②寄生虫

このうち、ヒグマ・ツキノワグマなど中大型哺乳類の個体群管理の上で重要な項目は、個体群指標に関する年齢や繁殖状況項目である。しかし、個体群指標は次の事例のように他の観察項目との関連で分析・評価することが重要であるため、捕獲個体からは総合的に情報を収集することが必要である。

2）年齢構成・生命表分析

捕獲個体の回収・分析による個体群の分析・評価の手段として、現在よく使われている方法は、捕獲個体の年齢査定とそれによる年齢構成の分析および個体群の生存曲線・生命表の作成による個体群解析法である。生命表分析では、年齢構成と齢別の繁殖指標（妊娠率（出産率）、平均一腹出産数、出産間隔）のデータが別途必要である。北海道（1992）では、ヒグマの卵巣の切片をつくり、黄体／白体数を数えることで個体の出産歴を分析できることが報告されている。中大型獣類の生命表分析についての具体的な作成・分析方法は、日本野生生物研究センター（1992）などに述べられている。しかし、一般に年齢別の出産率や出産個体数（齢別繁殖指標）を求めた例は、クマ類ではまだ少ない。このため、ここでは、年齢査定の手順をＢＯＸ記事として紹介し、さらに年齢査定による平均年齢と成獣個体の比率に注目した個体群評価の例について示す。

ＢＯＸⅢ－２　クマ類の年齢査定法

歯根部セメント層の年輪構造の観察によるヒグマ・ツキノワグマの年齢査定は一般に次のような手順で行う（米田・阿部、1976；野崎・水野、1985）。

1. 捕獲個体頭骨からの抜歯（頭骨をクリーニング後（筋肉をとり骨だけにする）、下顎あるいは上顎を湯につけ、犬歯、第４前臼歯、その他の歯種の優先順位で抜く）

↓

2. 抜歯した歯の外部計測（記録表作成）

↓

3. 歯根部の切断（歯科用電動グラインダーあるいは解剖ノコ利用）

↓

4. 切断した歯根部断片の脱灰（10％蟻酸液に１～３日つける）

↓

5. 脱灰後の中和・水洗（流水で歯根部断片をよく洗浄する（一晩））

↓

6. 歯根部断片から凍結ミクロトームで切片をとる（厚さ30～50mμ）

↓

7. 軽く水洗する

↓

8. ヘマトキリシン染色

↓

9. 常法により水洗・プレパラート封入し検鏡する

３）平均年齢と成獣個体の比率

個体群の分析・評価の方法としてツキノワグマ捕獲個体の年齢構成分析が一般に行われている。表Ⅲ－３に、これまで報告されたツキノワグマの年齢構成分析のうち、分析個体数がオス、メスあわせて80個体以上ある報告について、全分析個体の平均齢を雌雄別、地域別（県別）に示した。試料数が十分でないため、推定平均齢の推定幅と地域間、雌雄別の有意差検定などは行ってないが、全捕獲個体の平均齢分析では長野県でやや若齢に偏るものの、ほぼ５歳から６歳の範囲にある。雌雄別に見ると、岩手県、秋田県の分析では平均齢がオス＞メスの傾向があるが、新潟県、長野県では逆にオス＜メスの傾向にある。

年齢構成によるツキノワグマの個体群評価では、捕獲数の年変動が大きく、全体の年齢構成も左右する若齢個体の変動要因を除外した３歳以上の亜成獣・成獣個体の平均年齢での比較が、全年齢群の平均年齢を指標とするより有効であるとされる（岩手県、1991）。表Ⅲ－４には、３歳以上の亜成獣・成獣の比率を、表Ⅲ－５には３歳以上の亜成獣・成獣

についての地域（県）別、雌雄別平均齢を示した。岩手では２歳以下個体の捕獲が少ないため３歳以上個体の比率が高く全個体の平均齢と３歳以上個体の平均齢には大きな差はない。秋田県の1986年捕獲個体で２歳以下若齢個体比率が高く平均齢が若いのは、この年堅果類が不作でツキノワグマの里山（低山帯）の出没が多く有害駆除で405頭と例年の３倍近い個体が捕獲されたが、その里山出没個体には若齢個体が多かったことを示唆している。野外の実際の個体群は、若齢個体が多く、高齢個体ほど個体数が少ないなめらかな年齢構成になっていると考えられるが、小数個体分析ではサンプリングによる偶然の差によって各齢の個体数・比率にバラ付きがでてくるのが普通である。このため、年齢査定結果から単純に年齢構成を求めるだけでなく、求めた年齢構成のスムージング（平準化）を行い、年齢構成の補正を行なうことが有効である。

表Ⅲ－３　捕獲されたツキノワグマの年齢構成の地域間比較（全年齢群）

都道府県（調査年）	オス 試料数	オス 平均齢(年)	メス 試料数	メス 平均齢(年)	合計 試料数	合計 平均齢(年)
岩手[1)]（1988-89）	-	6.96	-	6.25	83	6.66
秋田[2)]（1980-81）	69	6.45	50	5.32	119	5.97
新潟[3)]（1984-86）	140	5.85	92	6.93	232	6.28
長野[4)]（1992）	55	4.87	38	5.55	97	4.94

1)岩手県（1991）
2)秋田県（1983）
3)新潟県（1987）
4)長野県林務部（1994）

表Ⅲ－４　ツキノワグマの年齢構成分析の比較

県（分析年）	全年齢個体 個体数	全年齢個体 平均齢	３歳以上個体 個体数（比率;%）	３歳以上個体 平均齢
岩手[1)]（1988-89）	83	6.66	77（93）	6.85
秋田[2)]（1980-81）	119	5.97	84（71）	7.70
秋田[3)]（1985）	72	6.55	56（78）	8.14
秋田[3)]（1986）	53	4.51	35（66）	5.91
新潟[4)]（1984-86）	232	6.28	191（82）	7.26
長野[5)]（1992）	49	5.76	40（82）	6.68
白山[6)]（1970-76）	68	6.64	45（66）	8.71

1)岩手県（1991）
2)秋田県（1983）
3)秋田県資料、（財）日本野生生物研究センター（1990）
4)新潟県（1987）
5)長野県林務部（1994）（1994年度（H6）は長野県資料）
6)Hanai（1980）

表Ⅲ－5　捕獲されたツキノワグマの年齢構成の地域間比較（3歳以上個体）

都道府県（調査年）	オス 試料数	オス 平均齢(年)	メス 試料数	メス 平均齢(年)	合計 試料数	合計 平均齢(年)
岩手[1)]（1988-89）	-	7.19	-	6.40	77	6.85
秋田[2)]（1980-81）	51	8.08	33	7.12	84	7.70
新潟[3)]（1984-86）	114	6.80	77	7.96	191	7.26
長野[4)]（1992）	43	5.74	32	6.31	75	5.99

1)岩手県（1991）
2)秋田県（1983）
3)新潟県（1987）
4)長野県林務部（1994）

4）個体群動向指標と出生数・捕獲数

年齢構成、繁殖状況など個体群動向に関するデータを求めると、さらに年間の出生数など個体群の再生産構造（出産）に注目した分析が可能となる。生息数（推定数）、繁殖メスの比率、性比などいくつかの指標をもとに、岩手県（岩手県、1991）と長野県（長野県林務部、1994）で報告されたツキノワグマの出産数などの推定例を比較して次に示した。出産数の推定は、年間捕獲許容数などの算定資料となる。

■年齢構成・繁殖指標などに基づくツキノワグマの出産数推定例

個体群指標	岩手県（1991）	長野県	（備　考）
(1)メス初産齢	3歳	4歳	（長野県では4歳とする）
(2)繁殖メス比率	78%（3歳以上）	60%	（長野では4歳以上比率とする）
(3)メスグマ比率	43%～50%	50%	（野外個体群では50%とする）
(4)妊娠メスの割合	36%	0.72頭/年	（1回産子数1.8頭、平均2.5年間隔出産として）
(5)1回産子数	1.75頭		
(6)生息数	1,000頭	1,362頭	（長野県林務部、1994）
(7)出産数	212～245頭	242頭	

（５）捕獲個体回収・分析の今後の課題

１）収集体制

捕獲個体の収集・分析は、個体群のモニタリングと生物学的なさまざまな情報を得る手段として有効である。しかし、ツキノワグマなど中大型哺乳類の捕獲個体収集を調査員・研究者が行うことは、作業効率が極めて悪い。すでにいくつかの道県で実施されているように、猟友会などとの関係、ハンターの意識向上の点から、今後は行政機関が参加した収集体制の確立が重要である。

２）標準的な方法

行政機関が関与するツキノワグマなどの捕獲個体の回収、分析の標準的な方法としてはこれまでの事例として次のような方法が示される。

①方法

1)行政機関－市町村・猟友会への協力依頼

2)捕獲記録票の配布・回収

3)都道府県地方事務所での試料の整理・一時保管（冷凍保管）

行政機関の参加では地方事務所レベルでの組織化がポイントになる。したがって、地方事務所への必要な資材（冷凍庫など）の配布と人材の投入が重要である。

②配布資材

行政機関が市町村・猟友会などに捕獲個体の回収協力を依頼し、回収をすすめるための試料回収配布資材としては次のものが挙げられる。

1)試料保管ビニール袋（チャック式が便利）

2)タッグ（ナンバリング用）

3)胃内容・卵巣採集管ビン（500cc程度の広口ポリビン）

4)胃内容・卵巣保存のためのアルコール（70％希釈）

３）捕獲個体収集・分析における注意点

①サンプル数

捕獲個体から個体群を復元しその個体群指標を求める場合には、他の統計的扱いと同様標本誤差を考慮する必要がある。捕獲個体分析から、生存率や死亡率を求める場合、その分散が次の式から求められる。生存率が90%/年以上と想定されるツキノワグ

マなどの中大型獣では、例えば変動係数を30以下とするためにはサンプルサイズを数100頭程度と多くする必要がある。

Sの分散（σ）＝$S\sqrt{(1-S)/N}$

ここで、S:見かけの生存率、N:サンプル数

②生物学的試料の収集

捕獲個体は、年齢構成や繁殖分析による個体群とその動向分析の材料を提供するばかりでなく、血液・組織分析による遺伝情報の分析などさまざまな情報分析の材料となるため、今後はこのような観点からの試料収集、保管、分析体制も重要である。

③標本・試料の保存

捕獲個体の試料・標本は、今後新しい調査技術が開発された場合の分析材料および遺伝情報、重金属・放射能汚染などの分析材料としてもその保存が重要ある。

2．捕獲地点の記録・地図情報化

（1）捕獲地点地図情報などの記録の目的

1）地図情報記録の意義・項目

野生生物の個体群モニタリングの手段としては、野外の生きた個体の調査とともにこれまで述べた捕獲個体の分析が有効である。これに加え、次のような目的のため、クマ類の捕獲地点などの地図情報を、行政機関などが収集、記録することが重要である。

－1.捕獲数精度を高める

－2.捕獲地点分布を求める

－3.捕獲地点の環境特性を分析する

それぞれの項目について、記録の目的・項目をさらに詳しく述べる。地図情報化の方法の事例については次項で述べる。

2）捕獲数精度を高める

クマ類の保護管理を進めるためには、地域の捕獲数記録を正確にとることが重要である。グループ猟における捕獲数の過大報告や、有害駆除捕獲の記録もれを避けるために、数値としての捕獲記録とあわせ、捕獲者（報告者）、捕獲日と捕獲地点を記録・整理しておく。捕獲記録票だけでは、後に実際の捕獲のチェックが困難な場合があるが、捕獲日、捕獲地点(地図記録)と併せることで、誤記録を減らすことができる。

3）捕獲地点分布を求める

捕獲地点を地図情報とすることで、次のように、分布情報、生息密度あるいは狩猟活動の地域差の補足資料とすることができる。

1)生息・分布域の補足情報：捕獲地点を地図化し、分布図の一種とみなす

2)密度分布の補足資料：捕獲密度（捕獲数／対象地域）は地域の生息密度とある程度対応していると仮定すると、捕獲密度差から地域の生息密度差が推定できる

3)狩猟活動の地域差情報：捕獲数の地域差は、狩猟活動の差を反映していると仮定すると、捕獲地点密度分布は狩猟者の集中度の差と見なすことができる。

捕獲地点の分布図例として長野県の例を図Ⅲ－5に示した。

4）捕獲個体と捕獲地点の環境特性の分析

捕獲地点を地図情報化し、地形や土地利用、植生区分図を重ねあわせることで、捕獲密度の高い環境情報を分析することができる。本報告書Ⅱ章で述べた、3-kmメッシュレベルでの捕獲地点と環境区分（標高、植生）を対応させた、秋田県の例がこのような分析の事例としてあげられる。これをさらに進めると、性別・年齢など捕獲個体の特性と捕獲地点の環境特性の関連を分析することもできる。

（2）地図情報化の方法

1）地図記録のレベル

クマ類の捕獲地点を記録する上では、市町村管内図あるいは1/50,000地形図などに捕獲地点を直接書き込む他に、次の4つの方法・レベルによる記録が行われている（本章末;参考表参照）。

－1.市町村単位で記録する

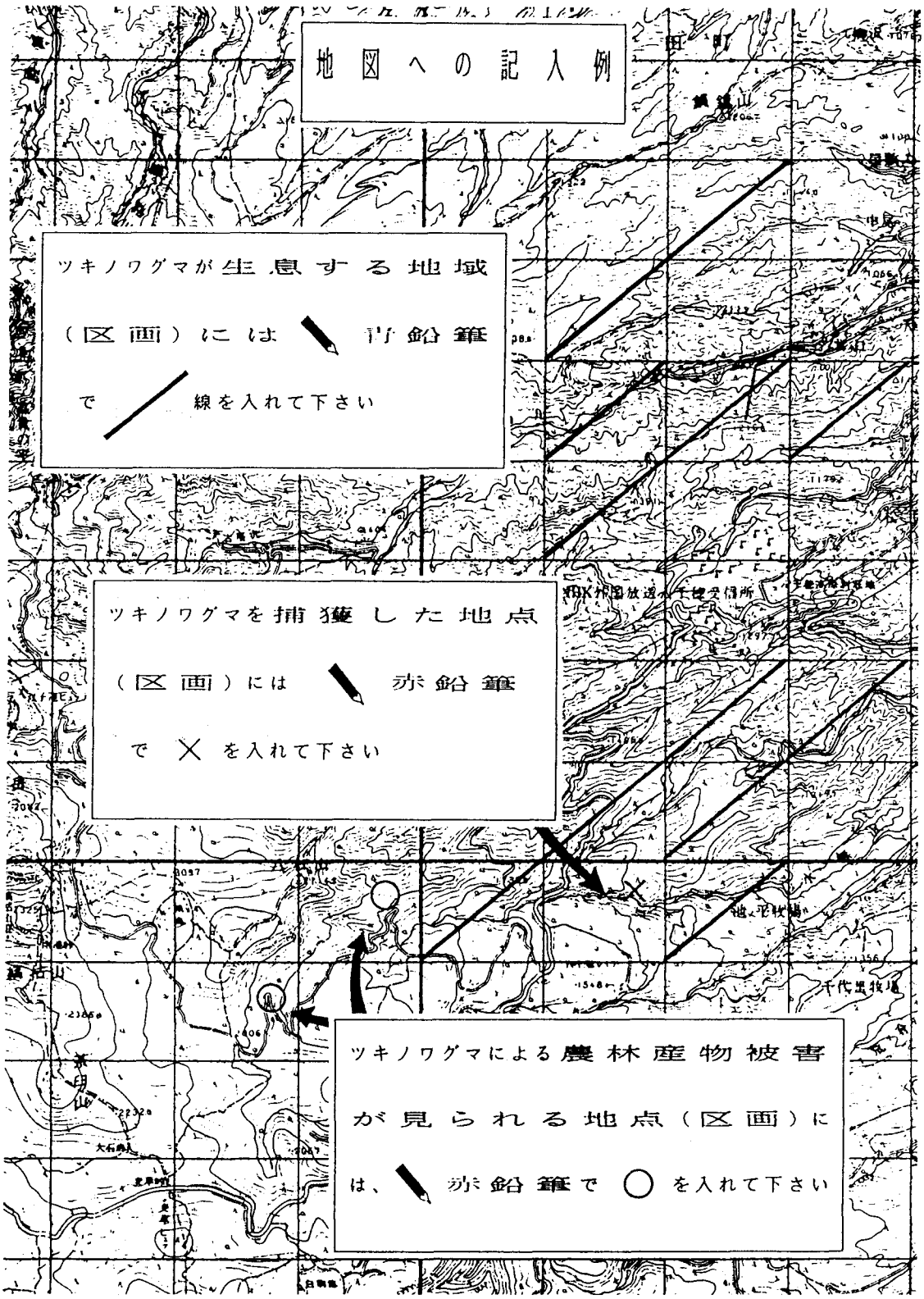
－2.地名情報として記入する

－3.都道府県別独自区画で記録する

－4.5-kmメッシュで記録する

－5.1-kmメッシュで記録する

各記録方法は次のような特徴をもつ。



図Ⅲ－５　捕獲地点の分布記入例（長野県）

2）市町村単位で記録する

都道府県内の捕獲地点を、市町村単位で記録する。岩手県（1991）などが市町村単位での捕獲地点記録報告の例としてあげられる。都道府県単位よりは精密な捕獲地点情報となるが、生息分布情報や捕獲地点と環境との対応を分析するには不適当である。保護管理のための基礎情報の整備が求められ、また捕獲数が多い道府県でも数100頭であることから、クマ類については以下述べるようなさらに精度の高い地図情報として収集することが望ましい。

3）地名情報として記入する

捕獲地点を○○山、△△沢など、地名情報として記録する方法である。市町村レベルでの有害駆除の捕獲地点報告などでよく見られる。この方法は、数値化情報などに比べ具体的に地名が把握できるため一般情報としては有効だが、地名情報のどの地点か不明確になること、同様の地名がある場合誤りが生じること、地名に通じてないと情報を共有できないこと、などの欠点があるため、補足情報としては利用しても、長期間保存の行政記録として残すことは適当でない。

4）都道府県独自区画

捕獲地点を区画（メッシュ／グリッド）情報（数値）として記録することは、1)位置の正確さを高める、2)電算機処理が容易となる、3)情報伝達での誤りを少なくする、点で有利である。採用する区画（メッシュ／グリッド）の大きさの単位としては、クマ類では上記のように３つのレベルで行われている。都道府県独自区画とは、1-kmメッシュ（３次メッシュ）を基準とする国土数値情報に基づく緯度・経度の等分割区画でなく、都道府県で決めた独自の区画により記録する方法である。独自区画は次のような利点がある。

－1.都道府県の実状にあわせた区画の大きさ、区画区分とすることができる

－2.全国を対象としたメッシュ番号のつけ方より、短いメッシュ番号で対応できる

都道府県独自区画としては、現在秋田県が3-kmメッシュを採用している。これは、狩猟者必携図に、南北ほぼ3-km間隔で等分割したもので、全県を1415メッシュに区分している。都道府県単位の区画記録の先駆的な例であったが、都道府県で独自メッシュを採用することは、1)国土数値情報など他のデータベースとの整合性がとれない、2)自然環境保全基礎調査など国土数値情報に基づく標準区画区分を採用している他の環境情報などとの対応が

とれない、という欠点がある。都道府県の状況にあわせて独自区画を作成する場合には、国土数値情報に基づく標準区画区分との互換性をもたせておくことが望ましい。

5）5-kmメッシュで記録

狩猟者等必携図とあわせ、北海道、長野県、奈良県など多くの都道府県で採用されている区画サイズである。北海道を例外として、面積の広い都府県でも数100メッシュで全県をカバーできるため情報処理作業もそれほど多くなく、また、標記精度としても一般に地形区分単位とそれほど違わないため、メッシュ記録の標準的な方法として適当な大きさである。

6）1-kmメッシュで記録

精度の高い捕獲地点記録として1-kmメッシュはすぐれている。広島県や三重県では1-kmメッシュレベルでの捕獲地点記録がある。標高、土地利用区分、植生など、国土数値情報や自然環境保全基礎調査の電算機処理情報として整備されている環境データベースとの関連分析を行う上で、1-kmメッシュレベルでの記録は有効である。ただし、記録・表示・分析作業量が増える欠点がある。捕獲数がそれほど多くなく、都府県内分布域が限定されているような都府県では、5-kmメッシュより精度の高い1-kmメッシュレベルでの記録が望ましい。

3．食性分析

（1）食性分析の目的

野生動物の行動を規定する要因として、個体維持のための採食と種・遺伝子継続のための繁殖が重要である。ツキノワグマの場合、食性分析は、生物学・生態学的な分析だけでなく、個体群の維持管理と農林業産物の被害防止などを含めた次のような観点から重要である。

－1.食性からみたツキノワグマの生物学的特性分析

－2.採食内容と生息地利用の関係分析

－3.農林産物の採食（加害）実態把握

－4.堅果類の結実と秋期の行動および冬眠・繁殖の関連分析

ここでは、捕獲個体分析項目の一つとしての食性分析の方法を整理し、またこれまでに

明らかにされたツキノワグマの食性の特徴を明らかにするため、フン分析を含めた食性調査に関する資料を整理する。

（２）ツキノワグマの食性調査方法

ツキノワグマの食性については、これまで主に、1)フン分析、2)捕獲個体の胃内容分析3)生息地における食跡観察あるいは円座（クマ棚）観察、によって行われている。ここでは、フン分析と捕獲個体の胃内容分析の方法・事例について紹介する。

１）フン分析

生息地を踏査し、ツキノワグマのフンを採集して実験室に持ち帰り、植物片など未消化物をより分け、採食内容を明らかにする方法である。表Ⅲ－６に示すように、フン分析によるツキノワグマの組織的な食性調査は、中部以北の東日本を調査地とした地域で報告がある。岐阜・石川県以西の西日本での報告が無いのは、ツキノワグマの生息密度が低く、フンの採集も困難であり、報告が少ないものと考えられる。フン分析のための試料採集期間は４月から１２月まで及んでいるが、夏・秋の分析数が一般に多い。分析数は50個前後から 150個前後であるが、月毎あるいは季節毎の分析数は数10個となる。分析結果のまとめでは、どの報告も出現頻度をとっているが、未消化物を区分した後、さらにその乾燥重量を測定している報告が半数ある。

表Ⅲ－６　ツキノワグマのフン分析の事例

報　告（年）	調査地	調査月	分析数	分析方法 出現頻度	分析方法 乾燥重量
高田（1979）	長野県中央部	6月－12月	135個	○	－
水野・野崎（1985）	石川県白山	4月－12月	42個	○	○
羽澄ら（1985）	日　光	4月－11月	144個	○	－
鳥居（1985）	静岡県北部	6月－11月	46個	○	○
岐阜県（1976）	岐阜県北部	3月－11月	55個	○	○

フン分析は、一般に次の手順をとって試料の採集、分析、データの整理を行う。

1)現地踏査によりフンを採集し、採集日、採集場所などを同時に記録する

2)分析までの保存中の腐敗を避けるため、乾燥あるいはアルコール液浸処理を行って運搬、保存する。

3)周囲の石片、泥などを除き、分析前のフン重量を測定する（乾重）

4)内容物のより分け。乾燥による破損を防ぐため、アルコール液浸（50～70%）にしてシャーレ、バットの中でエサ動植物の区分を行う

5)種子、毛、昆虫破片などから、より分けた動植物の同定を行い、出現数と、容量記録（目視）を行う（必要に応じて同定参照用の試料を用意しておく）

6)熱乾燥処理を行い、より分けた各項目の乾燥重量を測定する

7)エサ動植物の出現種、出現頻度、乾燥重量、フン１個当りの平均出現種数などの記録を整理する

このように、採集－保存・運搬－同定－項目別重量測定（乾／湿重）、と手順は多いが、1)フン採集さえできれば容易に分析できること、2)ツキノワグマ個体への影響が無いこと（非接触的調査）、3)未消化物の重量測定などから採食量の定量化も可能なこと、が長所としてあげられる。一方、1)フン採集は登山・林道上に残されたものなど発見が容易な土地利用・植生条件の地域・季節に限られること、2)消化率の高い肉片などは検出されにくいこと、3)エサの項目別の消化率の差が不明なため実際の採食重量あるいは採食エネルギー量としての定量化が困難なこと、4)消化が進行しているため同定が困難な場合があること、が欠点として挙げられる。このため、フン分析においては今後、1)採集方法の定量化、2)リフアレンス標本の準備による植物片・動物同定の確実化、3)消化率を考慮した定量化、が課題でありさらに、4)ホルモン・寄生虫などフンから得られる補足的情報の分析、が重要である。

２）胃内容分析

捕獲個体の胃内容分析によるツキノワグマ食性調査の報告例を表Ⅲ－７に示した。この他、青森県（1990）、岐阜県（1976）ではいずれも１例の胃内容分析が報告されている。胃内容物による食性分析は、試料採集の制限があるためフン分析に比べ一般的でなく、報告事例はフン分析に比べ少ない。しかし、都府県など行政機関による調査で試料が組織的に収集された、秋田県、岩手県、長野県、などの例では50個体以上について分析されている。また、環境庁（1984）では、それまでのツキノワグマ食性分析について整理され、食物の一覧リストが整理されている。分析・データ整理方法としては出現頻度分析が多いが、

乾燥重量分析も行われている。

胃内容分析は、1)捕殺個体からの試料採集、2)採集試料（胃内容）の保存、が前準備作業として欠かせないため、各都府県による調査で有害鳥獣駆除による捕獲個体について分析したものが多い。試料採集・保存・分析方法としては、一般に次のような手順で行われる。

表Ⅲ－7　ツキノワグマの捕獲個体胃内容分析の事例

報　告（年）	調査地	調査月	分析数	分析方法
水野・野崎（1985）	石川県白山	4月－12月	38個	出現頻度・乾燥重量
岩手県（1991）	岩手県	3月－11月	50個	出現頻度
秋田県（1983）	秋田県	4月－ 9月	174個	出現頻度・出現種数
環境庁（1984）	秋田県・宮城県	－		食物リスト整理
長野県（1994）	長野県	4月－10月	71個	出現頻度

①試料の採集

調査者が自ら捕殺現地に立会う、あるいは捕殺個体をさまざまな試料の採集が可能なところまで運搬してもらい、他の試料といっしょに胃内容を採取することが望ましいが、多数個体についてこのような扱いは実際には困難なため、捕獲者－（市町村／都府県の出先機関）－分析機関、の流れで試料を採集することが実際的である。

②試料の保存

70％のアルコール（胃内容は多量の水分を含くみ、その水分でアルコール濃度が低下する場合が多いので、保存用アルコールの注入の際には少し濃いめにしてよい）を用い 500cc程度の容器に入れて保存する。しかし、捕獲者に胃を切開し、内容物のうち 500cc程度だけ取り出してもらうことは作業手順から実際的ではないため、胃全部を内容ごと採取・保存してもよい。胃内容が充満している場合は、胃容量が多くなるため、全胃採集の場合はアルコール保存は適当でなく冷凍保存が適している。胃内容の一部採取の場合で空胃の時は、そのことを記録する。

③分析作業

胃内容物をシャーレ、バットにあけ、エサ動植物のより分けを行う

④内容物の同定・容量比記録

植物片、種子、毛、昆虫部分などから、より分けた動植物の同定を行い、出現数と、

容量記録（目視）を行う（必要に応じて同定参照用の試料を用意しておく）。

⑤乾燥重量の測定

熱乾燥処理を行い、より分けた各項目の乾燥重量を測定する（フン分析と同様）

⑥データの整理

エサ動植物の出現種、出現頻度、乾燥重量、胃１個当りの平均出現種数などの記録を整理する。

胃内容分析の手順も基本的には、フン分析と同様である。ただし、胃内容分析では、胃の中に内容物がほとんど存在しない空胃の場合が通常10%から20%程度あり、採集数に対して実際に分析できる試料数は少なくなる。胃内容分析はフン分析に比べ、消化段階の進んでないため、1)採食物の同定が容易で確実なこと、2)実際の採食容量に近い容量比が求められること、などの利点がある。一方、胃内容分析は、1)捕殺個体からの試料収集に限られること、2)このため非狩猟期の捕獲個体（有害鳥獣駆除個体）では農作物の加害個体など特定集団に偏る試料採集となること、3)保存用容器の準備あるいは冷凍保存など試料分析まで手間がかかること、などが欠点として挙げられる。しかし、食性の確実な把握のため、今後は年齢査定や繁殖歴の検査など捕獲個体の分析の一項目として胃内容分析を取り入れていく必要がある。

３）採食量

山本（1974）は、日本各地の動物園での給餌記録からツキノワグマ１日の代謝量を少なくとも 4,000kcalと、一方捕獲された個体の胃内容物の保有カロリー量と消化吸収率から飽食時のカロリーを 1,000kcalと推定し、１日４回飽食すると推定している。秋田県（1982）の報告では、胃内容物の湿重量を測定し、飽食の場合で2,000g程度ただし果樹園などでは一度に6,000g程度採食すると推定している。

（３）食性分析結果

上記のフン分析および胃内容分析で取り上げた事例から、各地のツキノワグマの食性分析結果として次のように整理される。

１）各地の状況

①青森県（1990）による胃内容分析

青森県岩木山麓で捕獲（1988年 9月）された１頭分の胃内容分析だけだが、乾重量比

でウワミズザクラが47%、オニグルミが17%と、この２種が重量比で大部分を占めている。

②岩手県（1991）による胃内容分析結果

1988年、1989年に有害鳥獣駆除により捕獲された50個体の胃内容分析から、出現頻度として表Ⅲ－８のようなまとめを示している。有害鳥獣駆除による捕獲個体を反映して、これまで述べた野外採集のフン分析などに比べ、農作物出現率が高い。下の表では液果の中に含めた出現頻度の中には、リンゴ（計10例）、ナシ（計5例）、プラム（計1例）など果樹出現も含まれていて、それらを農作物の中に含めると農作物の出現頻度はさらに高くなる。農作物などの出現頻度が高いため、他の地域で出現の多い堅果の出現が少ない。

表Ⅲ－８ 岩手県におけるツキノワグマの胃内容物の季節的変化（主要出現種；出現%）

種　類	春（4, 5月）	夏（6, 7, 8月）	秋（9,10,11月）	合 計
双子葉類	55.8	42.9	38.2	42.0
グラミノイド	11.1	28.5	26.5	24.0
茎　部	22.2	28.5	5.9	8.0
液　果	22.2	57.1	47.1	44.0
堅　果	33.3	0.0	8.8	12.0
農作物（種子）	0.0	57.1	64.7	52.0
動物質	33.3	42.9	29.4	32.0
分析数	9	7	34	50

（主要出現種；出現%）（岩手県、1991）

③秋田県（1982）による胃内容分析結果

昭和55年（1980年）、昭和56年（1981年）に有害鳥獣駆除（春の予防捕獲を含む）で捕獲された117個体の胃内容分析による、エサ内容の出現頻度を表Ⅲ－９に示した。秋田県の場合、有害鳥獣駆除捕獲の大部分が春、４・５月に行われるため試料もこの時期に集中し、秋の試料数は２年あわせて１個体と少ない。このため、他の地域では秋に多く出現するミズナラなど堅果類の出現率が全体で3.4%と低い割合にとどまっている一方、ブナ（冬芽・葉）の出現率と、表では草本としてまとめたが、ミズバショウの葉、キク科の葉・茎、セリ科の葉・茎などの出現も多い。また、カモシカ・ネズミ類など哺乳類の出現数が多いことが注目される。

④日光での調査（フン分析結果）（羽澄ら、1985）

日光地域におけるツキノワグマのフン分析の結果として、春（４、５月）、夏（６、７、８月）、秋（９、１０、１１月）の３季別と合計で、出現頻度の高い項目として次の種類をあげている（p.61、表１より作成；季節別の出現頻度が30％以上あるいは年間合計の出現頻度が10％以上の種類だけを示した）。全体としてミズナラの重要性が高いが、ウワミズザクラなど春はブナの芽やキク科・その他草本類、夏は草本類の他、アリ・クワガタなど昆虫類とミヤマザクラの液果、そして秋は種子類の比率が高い（表Ⅲ－１０）。

表Ⅲ－９ 秋田県におけるツキノワグマの胃内容物の季節的変化

種　類	春（4, 5月）	夏（6, 7, 8月）	秋（9,10,11月）	合 計
ブナ（冬芽・葉）	67.9	10.0	0.0	62.4
草本類	42.5	20.0	0.0	40.2
堅果（ミズナラ）	2.8	0.0	100.0	3.4
果実（ﾘﾝｺﾞ・ﾅｼ）	0.0	70.0	0.0	6.0
カモシカ・ネズミ類	10.4	0.0	0.0	9.4
昆虫（ハチ・アリ）	0.9	50.0	0.0	5.1
分析数	106	10	1	117

（主要出現種；出現％）（秋田、1983）

表Ⅲ－１０ 日光地域におけるツキノワグマのフン内容物の季節的変化

種　類	春（4, 5月）	夏（6, 7, 8月）	秋（9,10,11月）	合 計
ミズナラ（実）	13.0	0.0	93.7	74.3
ブナ（実）	0.0	0.0	6.3	4.9
（芽）	73.9	0.0	0.0	11.8
ミヤマザクラ	0.0	30.0	0.0	2.0
樹　皮	0.0	30.0	9.0	9.0
ミヤコザサ	60.9	20.0	18.9	25.7
キク科	65.2	30.0	0.9	13.2
その他草本	69.6	30.0	9.9	20.8
ニホンジカ	4.3	0.0	10.4	11.1
アリ科	30.4	40.0	2.7	9.7
クワガタムシ科	0.0	20.0	0.9	2.0
分析数	23	10	111	144

（主要出現種；出現％）（羽澄ら、1985）

⑤長野県中央部での調査（フン分析結果）（高田、1979）

分析結果を季節別を表Ⅲ－１１にまとめた。ツキノワグマは雑食性だが植物質のエサに強く依存している。６－７月はアリ（アカヤマアリ）の成虫とハチ類など動物性食物が増える。植物性食物では、アケビ類、タラノキなどの液果・核果類が８月から１０月中旬まで重要な地位をしめる。９月下旬から１２月初旬まではミズナラを中心とする堅果類が最も重要な食物となる。ミズナラ結実の年変動は、堅果類・ミズナラ利用の年差をもたらす。

表Ⅲ－１１　長野県におけるツキノワグマのフン内容物の季節的変化

種　類	夏（6, 7, 8月）	秋（9,10,11月）	合 計
哺乳類	20.8	5.4	8.1
昆虫	83.3	51.4	57.0
動物皮	29.2	0.9	5.9
液果・核果	20.8	55.0	48.9
堅果	0.0	77.5	63.7
その他植物質	29.2	20.7	22.2
分析数	24	111	135

（主要出現項目；出現％）（高田、1979）

⑥長野県捕獲個体の胃内容分析（長野県、1994）

長野県内において有害駆除で1992年と93年の２年間に捕獲されたツキノワグマの胃内容分析による食性分析結果を表Ⅲ－１２に示した。分析試料総数は93個体分であったが、そのうち空胃のものが22個体分（24％）あったため、実際の分析試料数は71個体であった（このうち 7個体分は捕獲時期不明）。全体的な傾向は高田（1979）によるフン分析と同様の季節的変化を示しているが、有害駆除個体の胃内容構成では、秋の堅果類出現が少なく穀類、果樹が相当出現していること、菌類（キノコ類）が秋に多く出現したこと、動物質のエサとして魚（養殖魚？）が出現したことなどが特徴として挙げられる。

⑦鳥居（1985）による静岡県北部（大井川上流部）での調査（フン分析）

静岡県北部、大井川上流部で1979年～1984年に採集した46個のフン分析結果を表Ⅲ－１３に示した。全体として堅果の出現が多いが、日光地域などに比べ、液果、昆虫類、落葉広葉樹（葉）などの出現も多く、出現種は分散している。

表Ⅲ－１２　長野県におけるツキノワグマの胃内容物の季節的変化

種　類	春（4, 5月）	夏（6, 7, 8月）	秋（9～12月）	合 計
広葉樹葉部	100.0	18.2	10.4	15.5
草本類	0.0	63.6	20.8	28.2
堅果（ﾐｽﾞﾅﾗ、ｵﾆｸﾞﾙﾐ）	20.0	9.1	27.1	22.5
液果（ｻﾙﾅｼ、ｴﾋﾞﾂﾞﾙ）	0.0	0.0	6.3	2.8
菌類（キノコ）	0.0	18.2	27.1	21.1
果実（ﾘﾝｺﾞ・ﾌﾞﾄﾞｳ）	0.0	0.0	6.3	5.6
穀類（ﾄｳﾓﾛｺｼ）	0.0	27.3	14.6	21.1
哺乳類毛	20.0	0.0	0.0	1.4
昆虫（ハチ・アリ）	0.0	72.7	0.0	38.0
魚（養殖魚）	0.0	0.0	4.2	2.8
分析数	5	11	48	71

（主要出現種；出現％）（長野県、印刷中）

表Ⅲ－１３ 静岡県北部におけるツキノワグマのフン内容物の季節的変化

種　類	夏（6, 7, 8月）	秋（9,10,11月）	合 計
イネ科	31	6	13
落葉広葉樹	46	21	28
草本	23	6	11
イチゴ類	15	6	9
液果・核果	23	45	39
堅果	8	64	48
アリ類	54	3	17
ハチ類	31	6	13
鞘翅類	46	12	22

（主要出現種；出現％）（鳥居、1985）

⑧水野・野崎（1985）による石川県白山での調査（フン分析と胃内容分析）

石川県白山地域では次のような食性の季節的変化がみられた。

4月－5月：ブナ、ミズナラ、コナラ類の落果採食、ブナの花（開花に依存して移動）、高茎草原の若草（ミヤマシシウド、ハクサンアザミ）

6月－8月：高茎植物（ミヤマシシウド）、チチマザサ（タケノコ）、ザゼンソウ、

キイチゴ類、アリ（動物質）

9月-12月：ミズキ、クルミ（9月）、ブナ、ミズナラ

秋のブナ科3種（ブナ、ミズナラ、コナラ）の結実量の年変動は、ツキノワグマの行動と秋の食性に影響を与えている。ブナでは凶作年と豊作年は重量比で 100倍以上の差がある。凶作年を1とした豊作年の結実指数は粒数でコナラでは20.3、ミズナラで7.9の差（1981－84年の4年間）があった。

⑨ツキノワグマ研究会（1976）による岐阜県でのフン内容分析

1973年、1974年に岐阜県北部で採集されたツキノワグマのフン内容物分析では、出現頻度、乾燥重量ともドングリ類が大部分をしめ、次いでブナの芽・実、液果類が多い。

（4）重要食物と食性分析の課題

1）キーとなる食物

上記の東日本各地におけるフン分析あるいは胃内容分析から明らかにされたツキノワグマの食性から、採食量（出現数）が多くキーとなっていると考えられる主要なエサを項目別に整理すると次のようになる。

○哺乳類：　カモシカ（秋田、1983）、ニホンジカ（日光）

○昆虫：　アリ類（各地）（アカヤマアリ；長野）、ハチ類（各地）、甲虫類（日光）

○広葉樹：新芽；　ブナ（新芽・花）（秋田、日光）

核果・液果；　ウワミズザクラ（青森）、ミヤマザクラ（日光）、ミズキ（白山）、タラノキ（長野）、アケビ類（長野）

堅果；　ミズナラ（青森、秋田、日光、長野、石川）、ブナ（白山、岐阜）クルミ（白山）

○草本類：　ハクサンアザミ（白山）、ミヤマシシウド（白山）、その他キク科植物（各地）、ミズバショウ・ザゼンソウ（秋田、白山）、キイチゴ類（各地）、タラノキ（長野）、チシマザサ（タケノコ）（白山）、ミヤコザサ（日光）

○農作物：　トウモロコシ（岩手、長野）、リンゴ（岩手、秋田）、ナシ（岩手）、プラム（岩手）、ブドウ（長野）

以上の結果からツキノワグマは植物質のエサ、特に広葉樹の堅果類・液果類、セリ科やキク科の植物を中心に、昆虫（夏に多い）や哺乳類（春に多い）も採食し、またトウモロコシや果樹を加害していることがわかる。

2）フン分析と胃内容分析の課題

ツキノワグマの食性分析の方法としては、フン分析と胃内容分析が通常行なわれる。しかし、表Ⅲ－6、表Ⅲ－7と各地の食性分析結果から、それぞれの方法は次のような特徴を持つことがわかる。

分析方法	試料の収集方法	分析結果の特徴（これまでの事例）
フン分析：	野外収集	農作物はほとんど出現せず、秋は堅果類の出現が多い
胃内容分析：	多くは有害駆除個体由来	晩夏－秋の捕獲（有害駆除）個体の胃内容分析では果樹、農作物出現が多い。（岩手、1991；長野、1994など）

これから、ツキノワグマの自由生活野外個体の食性を分析するにはフン分析が、里山出現、農作物加害個体の採食実態などを把握するには胃内容分析が有効であり、両者を同時期・同一地域で比較調査し全体の食性を明らかにすることが重要である。

引用資料

秋田県（1983）　秋田のツキノワグマ－ツキノワグマ総合調査報告書.　秋田県林務部.

青森県（1990）　ツキノワグマ生息状況調査報告書.

Hanai, M. （1980）　Population characteristics of the Japanese black bear in Hakusan national park, Japan.　Bears -Their Biology and Management, 7th International Conference on Bear Research and Management;63-66.

羽澄俊裕・関良彦・細川智雄（1985）　日光におけるツキノワグマの食性.　森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究.　環境庁:59-63.

北海道（1992）　野生動物分布等実態調査報告書－ヒグマ及びエゾシカの生物学的調査－.　北海道保健環境部自然保護課.

岩手県（1991）　ニホンツキノワグマ生息実態調査報告書.　岩手県環境保健部.

環境庁（1979）　第2回自然環境保全基礎調査動物分布調査報告書（哺乳類）（全国版）.

環境庁（1984）　鳥獣害性対策調査報告書（昭和58年度）.

Kanzaki, N. （1990）　Sexual dimorphism of Japanese wild boars in Chugoku

Mountains. J. Mamm. Soc. Japan 1482):97-103.

宮尾 巌雄（編）（1989） ツキノワグマ、追われる森の住人. 信濃毎日新聞社.

Mano, T. （1986） Population characteristics of brown bear on Oshima peninsula, Hokkaido. Bears -Their Biology and Management, Seventh International Conference on Bear Research and Management;69-73.

丸山直樹・高野慶一（1985） ニホンジカ個体群への1984年豪雪の影響. 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究;248-253、環境庁自然保護局.

Miura, S. and K. Tokida （1988） Demographic parameters of Japanese serow population in Japan. カモシカの生態と保護に関する基礎的研究;113-118、昭和62年度科学研究費補助金特定研究（Ⅰ）研究成果報告書.

水野昭憲・野崎英吉（1985） 白山山系のツキノワグマの食性. 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究. 環境庁:38-43.

森下正明・水野昭憲（1970） ニホンツキノワグマの習性と個体数推定. 白山の自然（白山学術調査団偏）、石川県：322-329.

長野県（1978） 第２回自然環境保全基礎調査、動物分布調査（哺乳類）.

長野県（1994） 野生獣類生息状況調査報告書（ツキノワグマ生息状況調査）. 長野県林務部.

日本野生生物研究センター（1989） 第３回自然環境保全基礎調査総合解析報告書（解析編）. 環境庁委託調査報告書.

日本野生生物研究センター（1990） 人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究、Ⅱ. 絶滅の恐れのある大型野生鳥獣の地域個体群の保護手法. 環境庁委託調査報告書.

日本野生生物研究センター（1991） 日本の絶滅のおそれのある野生生物（レッドデータブック）（環境庁編）.

日本野生生物研究センター（1992） 鳥獣管理のための生息状況等把握手法及び情報管理手法の確立業務報告書－鳥獣生息状況等調査方法の検討－. 環境庁委託調査報告書.

新潟県（1987） クマ生態調査報告書. 新潟県野生動物生態研究会.

野崎英吉（1985） ツキノワグマの令査定法と成長. 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究. 環境庁:44-47.

大分県（1988） 大分県祖母・傾山系で捕獲されたツキノワグマについての緊急調査報告書. 大分県緑化推進課.

桜井道夫・水野昭憲・花井正光（1973） ニホンツキノワグマの年齢査定（予報）. 白

山調査研究委員会1972年報告.　石川県:43-48.
自然環境研究センター（1993）　平成４年度クマ類の生息実態緊急調査（環境庁委託調査）
高田靖司（1979）　長野県中央山地におけるニホンツキノワグマの食性.　哺乳動物学雑誌、8:40-53.
Takatsuki, S., S. Miura, K. Suzuki, and K. Ito-Sakamoto (1991) Age Structure in mass mortality in the sika deer (Cervus nippon) population on Kinkazan Islan, Northern Japan. J. Mamm. Soc. Japan 15(2):91-98.
高槻成樹（1992）　五葉山のシカ基礎調査報告Ⅲ.　大船渡市農林課;1-68.
Tokida, K. and S. Miura (1988) Mortality and life table of a Japanese serow (Capricornis crispus) population in Iwate prefecture, Japan. カモシカの生態と保護に関する基礎的研究;121-135、昭和62年度科学研究費補助金特定研究（Ⅰ）研究成果報告書.
鳥居春巳（1985）　大井川流域におけるツキノワグマの食性.　森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究.　環境庁:85-88.
鳥居春巳（1989）　静岡県の哺乳類. 第一法規.
鳥居春巳・池田晴美・水野昭憲（1985）　ツキノワグマのオスの繁殖に関する研究.　森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究;115-118、環境庁自然保護局.
富山県（1990）　クマ生息数調査報告書.
ツキノワグマ研究会（1976）　岐阜県におけるツキノワグマの生息調査報告（1973－1975）岐阜県.
渡辺弘之（1974）　ツキノワグマの話. 日本放送出版協会.
Willey, C. H. (1980) Interpretation of black bear age data. Proceedings of the fifth eastern workshop on black bear management and research;167-179.
山本教子（1974）　ニホンツキノワグマの採食カロリー.　日本生態学会誌、24:30-34.
米田政明・藤岡浩（1990）　秋田県のツキノワグマの栄養状態の季節的変化と年齢構成. 人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究－ヒグマ・ツキノワグマに関する研究－;133-136、環境庁自然保護局.
由井正敏（1991）　東北地方のツキノワグマ. コロキウム日本のクマ’９１、講演要旨.

【参考表】　ツキノワグマ・ヒグマ捕獲個体の分析（主な生息都道府県の対応）

都道府県	捕獲個体分析等調査[1)]	捕獲記録の地図情報化	保護管理の方向性と課題	実施体制関連組織
全国	1.環境保全研究 2.ｸﾏ類緊急調査 3.検討会組織	1. 5-km/1-kmﾒｯｼｭ図（自然環境保全基礎調査）	1.被害防止対策 2.西日本禁猟 3.生息安定化事業	（委託）
北海道	1.全数回収分析体制（道-支庁-市町村）,	2.5-kmﾒｯｼｭ生息・捕獲地点情報作成	1.ユニット別捕獲数設定(4.5%基準) 2.人身被害防止	道環境研
青森県	1.生息数等調査（1982、1990）（捕獲個体分析数は少ない）	1.捕獲地点概要は地図化(県内部資料)	1.記録・捕獲個体分析の組織化 2.奥山放獣(下北)	委託
岩手県	1.生息実態調査（1987-89年） -胃内容・頭骨回収分析(有害駆除個体) －年齢構成分析などから繁殖数、年捕獲率許容率(16%)など試算	1.市町村単位記録・分析	1.総捕獲数提案（生息数の16%以下 ） 2.人工林の混交林化的の広葉樹混交 3.提案 1)越冬穴猟禁止 2)捕獲禁止区域設 3)猟法制限(ｲﾇ禁止)	森林総研東北支所と連携"岩手大学ｸﾏ研究会"
宮城県	1.県調査（1991～93）（生息数300頭前後推定） －捕獲個体分析は組み込まれてない	1.市町村単位記録	1.記録、捕獲個体分析、奥山放獣などの組織的実施	委託"ｸﾏ棲処を守会"
秋田県	1.県調査(1978年～;推定数860～2600頭) －捕獲個体分析は80、81、85-86年実施	1.3-kmﾒｯｼｭ記録（秋田県独自企画）	1.人身被害防除（予防捕獲） 2.生息数調査結果の評価と総捕獲数管理	県－猟友会
山形県	1977～86年調査（推定数1465頭） －組織的な捕獲個体分析なし	1.地区別生息状況（全県を10地区区分して生息数調査）	1.87年以後調査なし（最新の調査資料必要）	県－猟友
福島県	（生息数・分布調査）（猟友会委託）	（情報なし）	捕獲数の多い県であり生息状況分析必要	

参考表（続き）

都道府県	捕獲個体分析等調査[1)]	捕獲記録の地図情報化	保護管理の方向性と課題	実施体制関連組織
新潟県	1.県調査1984～86年（推定数608頭）－捕獲個体分析実施	1.全県 184区画調査（地図記録情報なし）	1.87年以後調査なし	県－猟友会
富山県	1.県調査1989・90年	1.地図記録状況不明（出没地ﾌﾟﾛｯﾄ）	1.捕獲数報告不正確？	委託
石川県	1.1970年代捕獲個体回収（白山NCC） 2.1980～84年環境庁調査（個体分析）	1.1-kmﾒｯｼｭ記録	1.現況維持	白山NCC（自然保護ｾﾝﾀｰ）
福井県	1.猟友会分析事例県（1990-91年）	（情報なし）	1.近畿北部地域の保護管理強化	
栃木県	1.日光、足尾地域で調査	1.地図記録状況不明（特定地域を除く）	1.捕殺削減 2.養蜂被害防止	県博
埼玉県	1992年～	1.地図記録状況不明（特定地域を除く）	1.大量捕獲（堅果類不作時）	東大秩父演習林
東京都	87年、91～93年	1.記録状況不明	1.小さな個体群の維持	委託
神奈川県	1988年～	1.記録状況不明（狩猟捕獲個体）	1.小さな個体群の保全 2.猟場の扱い	委託
山梨県	（情報なし）	（情報なし）		
長野県	1.県調査（92-94年）－捕獲個体分析	1.5-kmﾒｯｼｭ捕獲地点記録	1.果樹被害（下伊那） 2.捕獲総数制限（150頭以下/年-提案）	委託
静岡県	1.環境庁調査で捕獲個体等分析（1980-84年）	1.記録状況不明（鳥居、1985は一部地域1-kmﾒｯｼｭ分析）	1.樹皮はぎ害 2.大井川上流部個体群維持	県林試
岐阜県	1.ｸﾏ研究会調査（1973-75年） 2.岐阜大調査（91～）	1.地図記録状況不明（特定地域を除く）	1.有害駆除	"岐阜大ｸﾏ研"

参考表（続き）

都道府県	捕獲個体分析等調査[1)]	捕獲記録の地図情報化	保護管理の方向性と課題	実施体制関連組織
滋賀県	（情報なし）	1. 記録状況不明	1. 樹皮はぎ対応	
京都府	1. 被害調査(84年)	1. 記録状況不明	1. 樹皮はぎ対応	
三重県	1. 県まとめ（89年）（推定生息数30～58頭）	1. 1-kmﾒｯｼｭ捕獲地点図(1971-85年)	1. 個体群維持 2. 樹皮はぎ害対応	県研究会
奈良県	1. 県林試調査 2. 捕獲個体一部回収	1. 5-kmﾒｯｼｭ捕獲地点図	1. 個体群衰退 2. 樹皮はぎ対応	県林試
和歌山県	1. 地元研究者記録	1. 個別地点図（個人情報集約）	1. 狩猟禁止	
兵庫県	1. 県調査(93•94年)	1. 調査捕獲地点概要地図化（県）	1. 果樹被害 2. 東中国個体群維持	委託
鳥取県	1. 県調査(93•94年)	1. 調査捕獲地点概要地図化（県）	1. 果樹被害 2. 東中国個体群維持	委託
島根県	1. 県調査(91年)（推定数113頭） 2. 放獣試み(94年)	1. 1-km/5-km生息状況図(環境庁、90) 2. 市町村別記録(県)	1. 養蜂・果樹被害対策 2. 奥山放獣体制	委託
広島県	1. 県調査(85、89(提言)90-92、93年)（推定120頭）	1. 1-kmﾒｯｼｭ出没、捕獲地地図・ﾒｯｼｭｺｰﾄﾞ表（県）	1. 放獣コンセンサス 2. 被害防止策 3. 3県連携実施 4. 実施体制	委託
山口県	1. 県調査(89年)（推定11～14頭）	1. 市町村別記録	1. 被害対策	委託
徳島県	1. 県調査(82-84年、93年～)	1. 捕獲地記録(聞取り調査)	1. 小さな個体群の維持	委託
高知県	（環境庁調査のみ）	1. 1986年捕獲地記録	1. 小さな個体群の維持	
大分県 宮崎県	1. 1987、88年緊急調査（県、環境庁）	1. 自然環境保全基礎調査体制	1. 生息？	九大†

アンダーラインは本文中でとりあげた事例を示す

Ⅳ．堅果類の結実調査と年変動

1．堅果類の結実記録と種子生産調査方法

（1）はじめに

ツキノワグマの主な生息地は温帯広葉樹林と暖帯常緑樹林上部であり、これら地域の森林は、ブナやミズナラなどで構成しているブナ帯およびシイ・カシ類などで構成しているカシ帯である。このような夏緑樹林を中心とした山地帯の自然植生がツキノワグマにとって非常に重要であることが多くの研究によって解明されている（水野・野崎、1985；羽澄・丸山、1985）。また、秋季のツキノワグマの植物性食物として、堅果類および漿果類が主要な位置を占めることが報告されている（山本、1973；高田、1979；水野・野崎、1985；羽澄・丸山、1985）。特に、冬眠前の秋の栄養状態により、その年の繁殖成績に大きな影響を与えることがアメリカクロクマで報告されている（Rogers, 1976）。この様に、秋季のブナ・ミズナラ・コナラの種子結実量の変動がツキノワグマの行動・繁殖などにすくなからず影響を与えていると思われる。そこで、既存の資料よりブナやミズナラおよびコナラの結実量、結実周期等を検討するとともに、ツキノワグマのエサとしての堅果類の種子生産量の測定方法について試案を示した。

（2）堅果類の結実記録

1）ブナ（*Fagus crenata* BLUME）

日本におけるブナ林の分布域は、北海道南西部太平洋側の長万部から日本海側の寿都を結ぶ、北緯42° 40′ に当たる黒松内の平地を北限とし、鹿児島県大隅半島の北緯30° 31′ に当たる高隅山の標高約1,000mを南限とする範囲である（渡辺、1938）。ブナについての各種研究は、主に木材生産のための人工造林および天然下種更新の立場からの結実年齢、結実周期、結実量、種子散布などが調査されている。このような事実を前提にして、ブナの結実周期を既存の報告から検討した。

① 結実周期

わが国における結実周期に関する調査研究は、渡辺(1938)による青森・秋田両営林局管内における1915年から約20年間の長期にわたる調査研究がもっとも古く、東北地方のブナ

種子の豊作は７年間隔（1918年、1925年、1932年）があったと報告している（表Ⅳ－１）。その後、樫村(1952, 1953)による青森・秋田営林局管内各営林署での26年間および７年間の調査では、大豊作が４～６年の周期で起き、その間隔年ごとに豊作または並作が現れると報告している（表Ⅳ－２）。菊池(1968)は、旧東京営林局管内でブナの結実について、結実度の観察，母樹の形質，樹冠拡張，径級，樹冠疎開との関係などを明らかにした。その結果、地域的に差があるが、豊作年はおおよそ４～６年の周期をもち、普通は５年ごとに現れると報告している（表Ⅳ－３）。

表Ⅳ－１　青森・秋田営林局管内のブナの結実状況（1915-1934年）

営　林　局	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924
青森営林局管内	並	並	凶	豊	凶	並	並	並	並	凶
秋田営林局管内	凶	並	凶	豊	凶	並	凶	並	凶	凶
営　林　局	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934
青森営林局管内	並	凶	並	並	並	豊	凶	豊	並	並
秋田営林局管内	並	凶	並	凶	—	—	並	豊	並	凶

［前田(1988)より引用］

表Ⅳ－２　青森営林局管内のブナの結実状況（1926-1951年）

営林署	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938
深　浦	*	-	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+
大　畑	+	-	+	-	++	-	+	+	+	+	++	+	+
三本木	-	-	-	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++
川　尻	+	+	-	-	++	-	++	+	+	+	++	+	+
一ノ関	*	+	-	+	++	+	-	-	+	-	++	+	++
中新田	-	++	-	-	++	+	+	-	+	-	++	-	-
遠　野	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	++	-	-

営林署	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951
深　浦	+	+	+	+	+	*	*	++	-	+	+	+	+
大　畑	+	-	-	+	+	*	*	++	-	+	-	+	+
三本木	-	+	-	-	+	*	*	++	-	++	+	+	+
川　尻	+	+	-	-	-	*	*	++	-	-	-	+	-
一ノ関	+	+	+	-	-	*	*	++	+	*	+	+	-
中新田	+	++	-	+	++	*	*	++	-	++	-	++	+
遠　野	-	+	-	-	+	*	*	++	+	*	-	-	+

*；不明　　［前田(1988)より引用］

表Ⅳ－３　秋田営林局管内のブナの結実状況（1945-1951年）

営林署	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951
花輪	-	+	-	-	-	-	+
早口	-	++	+	+	*	+	+
山瀬	-	-	-	-	-	++	++
藤琴	*	*	*	-	-	-	-
生保内	-	++	-	+	+	+	*
矢島	-	++	-	+	+	*	*
古口	-	++	-	+	-	++	++
新庄	-	++	-	-	-	++	-
真室川	-	++	-	+	*	-	-
向町	+	-	+	-	-	+	*

++；豊作，+；並作，-；凶作，*；不明　　［前田(1988)より引用］

前田・宮川(1971)は、福島県と群馬県および新潟県においての調査で、６～８年周期であると報告している。また近年の前田ら(1985)と前田(1988)がまとめた報告をみると、豊作年は69年間に13回、平均して5.3年に１回の割合で現れている。その出現間隔は３年が２回、４年が１回、５年が３回、６年が２回、７年が３回、８年が１回とかなり幅がある（表Ⅳ－４）。それに対して並作年は、豊作年の間に隔年に出現するのが普通である。したがって、ブナの結実は、隔年に並作か豊作年を迎え、その間がほとんど結実をみない凶作年であると報告している。

表Ⅳ－４　観察されたブナ種子の豊作年（○）

調査者（調査地域）	18	25	30	32	35	36	40	46	52	58	59	65	73	76	81	84
渡辺（青森，秋田）	○	○	○	○												
樫村（青森，秋田）			○			○		○								
菊池（福島県）			○		○	○	○			○						
前田・宮川（福島，群馬，新潟）									○		○	○	○	○	○	○
総合判定	○	○	○			○	○	○	○	○		○	○	○	○	○

［前田(1988)より引用］

橋詰・山本(1974a, b)，橋詰ら(1984)による中国地方の調査によると、1973年，1978年および1982年は豊作年、1979年は凶作年であったと報告されている。また、近年のブナの結実について橋詰(1991)は、1979年と1984年は全国的に結実しているが、1981年には関東～東北地方が豊作で、西日本は凶作であった。また、1982年は九州・中国・北陸の各地方は

豊作であるが、東北地方は凶作であったと報告している。これらの結果より、前田(1985, 1988)や橋詰(1991)の報告のようにブナ豊作年は、大多数の個体が一斉に結実し、林分間でも地域間でも同調し、全国一斉に結実する傾向が強いが、地域的に若干ずれることがある。また、ブナ豊作年は連続する事はなく、豊作年の翌年には凶作になることがほとんどである。

② 結実量

これまでに報告された豊作年におけるブナ林での1平方メートル当りの落下種子数は、橋詰・山本(1975)による中国地方蒜山の503個、大山の625個、保坂・高野(1983)による東北地方鶴岡の525個、箕口・丸山(1984)による山形飯豊山の531個、紙谷(1986)による新潟の895個・497個、橋詰(1987)による中国地方蒜山の246個である。また並作年では、樫村ら(1953)による岩手県黒沢尻での97個が報告されている。これらのことより、豊作年におけるブナ種子の落下数は約500個／m²前後と思われる。

2）ミズナラ(*Quercus mongolica* var. *grosseserrarta*)

ミズナラは、わが国の温帯広葉樹林の主要樹種であって、北海道から九州にわたる広域に天然分布している。ミズナラ林は、古くから薪炭材施業のもとで、伐採が行われてきた。またシイタケ原木材として適切に管理施業されてきた。このような立場からの研究は多いが、ミズナラの結実量、結実周期に関するデータはあまり多くない。

① 結実周期

わが国では、今田(1972)が北海道十勝支庁において1966～1969年（ただし1966年は予備調査）に行った調査によると、1966年と1968年は凶作、1967年が並作、1969年が豊作年であったと報告している。これらの事から、少なくとも4～5年以上に1回の周期で豊作年が繰り返されると述べている。また、Kanazawa(1982)による栃木県日光周辺の調査において、大真名子山で1972年と1976年は豊作年であったと報告している（表Ⅳ－5）。

横山・向井(1985, 1988)は、栃木県中禅寺湖周辺のミズナラ孤立木1個体について1980～1985年の6年間の調査結果から1980年が豊作年で、37,800粒／本の結実があったが、その後5年間は僅かな結実量を観察したに過ぎないと報告している。これらの観察により、豊作年は、7年あるいはそれ以上に1回あると述べている。田中ら(1989)は、新潟県における調査結果より、1985年が凶作、1986年が並作および1987年は豊作年であり、また、健全堅果の割合は豊作年で高く凶作年で低くなる傾向があると報告している。Imada et al.

表Ⅳ－5　栃木県日光周辺のミズナラの結実状況（1972-1976年）

調　査　地	1972	1973	1974	1975	1976
男　体　山	並	並	凶	凶	凶
大真名子山	豊	凶	凶	凶	豊
女　峰　山	－	－	凶	並	凶

(1990)は、北海道十勝支庁において、ミズナラ天然林における20年間(1966-1985)の長期にわたる調査を行い、1966年～1974年の間では、２年間隔で豊作の周期が観察できたが、その後11年間には顕著な豊凶の周期は認められなかったと報告している（表Ⅳ－６）。また、鈴木・大住(1990)の報告によると東北地方で、1987年にミズナラの大豊作が観察された。

表Ⅳ－6　北海道九大演習林内のミズナラの結実状況（1966-1985年）

林　分	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
A 林 分	凶	豊	凶	豊	凶	並	凶	凶	凶	凶
B 林 分	凶	豊	凶	豊	凶	凶	凶	並	凶	凶
林　分	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
A 林 分	並	並	豊	並	並	凶	凶	凶	凶	凶
B 林 分	凶	並	並	並	並	凶	凶	凶	凶	凶

［Imada et al.(1990)より改変］

以上の既存資料をまとめると表Ⅳ－７のようになり、わが国のミズナラの結実の豊凶の周期は、地域的に起こる現象であって、ブナのように豊作年が全国一斉になる傾向は認められない。また、地域によって２年間隔、４年以上と差があり、特に顕著な周期性は認められない。外国のナラ類の結実周期は、Schwappchによるとドイツの北～中部地方のナラ類での20年間(1874-1893年)の調査では、普通５～６年の周期を持っていると報告されている。

また、アメリカでBakerによる1910～1920年の調査結果から高木性のナラ類は２～３年で豊作がくると述べている(今田、1972)。

表Ⅳ－７　観察されたミズナラ種子の豊作年（○：豊作年）

調査者（調査地）	'67	'69	'72	'76	'78	'80	'85	'87
今田（北海道）	○	○			○			
鈴木・大住（東北地方）								○
田中（新潟県）								○
金沢（栃木県）			○	○				
横山（栃木県）							○	

② 結実量

今田(1972)によると、ミズナラでは結実の豊凶年によって、林齢と林分の結実量には、異なった傾向が認められたと報告している。すなわち並・豊作年においては、林分結実量は林齢が高くなるにつれて結実量も増加するが、凶作年においてはこの様な一定の傾向が認められなかったと報告している。また、地域や林分によっての違いはあるが、豊作、並作、凶作年の１㎡当りの健全種子落下粒が、５粒以下が凶作年、５～15粒を並作、15粒以上を豊作年と提案している(Imada et. al.、1990)。また、栃木県日光の大真名子山において1972年と1976年の豊作年には、それぞれ20.0±7.4粒/㎡, 39.9±8.8粒/㎡と報告している(Kanazawa、1982)。

３）コナラ(*Quercus serrata* THUNB.)

コナラは、古くからシイタケ原木として重要な樹種であり、そのためコナラ天然林は少なく、ほとんどがコナラ二次林である。シイタケ原木用のコナラ林は、人工造林または天然更新の立場から調査されているが、コナラの結実に関する研究は少なく甲斐(1984a、b)と橋詰(1987)の研究があるのみである。

① 結実周期

甲斐(1984a、b)は、宮崎大学田野演習林において1976～1981年の６年間にわたる調査で、1977年と1980年が豊作年であったと報告している（表Ⅳ－８）。また橋詰(1987)は、鳥取大学蒜山演習林にあるコナラ二次林において1978～1985年までの８年間の調査で、1978年、1982年、1983年、1985年は豊作年であり、1980年,1981年、1984年は凶作年であったと報告している（表Ⅳ－８）。これらの結果から結実の豊凶は１年～４年の間に豊作があり、一定の周期が認めれなかった。また凶作年は１年または２年連続したが、長くは続かなかったと報告している。表Ⅳ－８をみると、ミズナラ同様に結実周期は地域的に起こる現象であって、成り年が全国一斉になる傾向は認められない。

② 結実量

橋詰(1987)によると、コナラの豊作年の種子生産量は、40～60粒/m²、凶作年は１粒/m²前後であり、１本当りの種子生産量と胸高直径との間には正の相関関係が認められたと報告している。

表Ⅳ－８　コナラ結実状況(1976-1985年)

調査者（調査地）	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
甲斐（宮崎県田野）	凶	豊	凶	凶	豊	凶				
橋詰（鳥取県蒜山）			豊	並	凶	凶	豊	豊	凶	豊

４）堅果類結実記録のまとめ

樹木の結実量変化は種々の要因によって左右される。その主な内的要因としては、樹木の遺伝的形質、樹齢、栄養状態など、外的要因としては日射量、温度、水分、林分の空間的位置関係などが考えられている（橋詰・山本、1974a）。このような事実を前提にして、ブナ、ミズナラ，コナラの結実周期を既存の報告から検討した結果、３樹種とも結実変動周期はあるものの一定の決まった隔年周期は認めらなかった。また結実隔年現象は、地域的変動が大きく局地的に起こる現象と思われる。ただし、ブナにかぎっては、豊作年が全国的に同調する傾向が強いと思われた。

（３）種子生産調査方法

アメリカクロクマの調査で秋季に果実類が豊作年の翌年には、出産仔数が多かったことが報告されている（Rogers、1976）。また、アパラチア山脈のアメリカクロクマでは堅果類の生産量が性成熟年齢、出産間隔および子グマの生存率に影響を及すことが示されている（Eiler、1989）。この様にクマ類の行動、繁殖、個体群動態などと堅果類結実量の関係が示唆されることから、毎年の堅果類種子生産量の測定が重要である。クマ類のエサ資源量測定の観点から種子トラップ法による堅果類種子生産調査方法について試案を示す。

１）種子トラップ(Seed Trap)

調査対象林分に開口部が１㎡の円形型または正方形型シード・トラップを設置し（図Ⅳ－１）、鳥やノネズミによる食害を防ぐために亀甲金網を種子トラップ開口部につける。種子トラップのネットは、通気性・水はけが良く、加工が簡単なものを用いる。一般には、市販されているサランネットまたはダイオネット（網目１～５㎜）を使用している。

２）設置場所

調査域内の特定樹種林分内（ブナ林・ミズナラ林・コナラ林・クリ林）に設置する（図Ⅳ－２）。ナラ類の結実は結実する樹齢、樹高などがブナに比べると著しく低く、萌芽再生林では３年程度（樹高1.5～2.0ｍ）の木でも結実を始める（谷本，1990）。また、紙谷(1986)によるとミズナラでは最小着果木は、胸高直径が約４㎝、林分単位では平均胸高直径5.4㎝、林齢26年生であったのに対し、ブナでは胸高直径が約８㎝，林分単位では平均胸高直径7.4㎝，林齢40年生であったと報告している。すなわちミズナラはブナよりも直径で４㎝小さく、林齢でおよそ15年早く着果が認められた。このようなことからミズナラが混在している所では、幼齢木にも設置することが望ましい。

３）設置方法

調査地の林分の状況に応じて以下の３つの方法のいづれかを適用する。①種子トラップを直線上に10ｍ間隔で10個設置する（図Ⅳ－３）。②方形状（メッシュ状）に40ｍ×40ｍの方形枠の交点に25個設置する（図Ⅳ－４）。③調査地内の代表樹種１本に対し樹冠下に２ｍ間隔に設置する（図Ⅳ－５）。

4）種子回収

種子は5月頃から落下し始め、その主な落下時期は9月下旬から10月下旬の間であり、10月中旬が落下の最盛期で約1週間程度に集中する。これらを考慮して、ツキノワグマが餌とする時期と合せて、8月は月1回，9月以降10月下旬までは、2週間に1回の割合で回収する。

5）種子測定

落下堅果を未熟と成熟堅果に分類し、成熟堅果はさらに健全堅果，昆虫害堅果，動物害堅果に分別し、分類ごとに粒数を数える。昆虫害堅果とは、昆虫の食害痕あるいは幼虫の侵入・脱出孔があるもの。動物害堅果とは明らかに昆虫以外の食痕があったものとする。また、殻斗数も併せて数える。その後、生重および乾重を測定する。

6）種子保存

ブナ，ミズナラ，コナラ種子の栄養価（カロリー）を測定するために、成熟堅果の健全種子を冷温貯蔵をする。

（4）野外調査の問題点

クマの広域な生息地域で落下種子量を測定するには、なるべく多くのシード・トラップを調査地内に設置したほうが良い（一般には調査地域の1割の面積をシード・トラップがカバーする）。しかし、実際には、開口部が1㎡の円形または正方形シード・トラップを調査地に設置するには、多くの労力・人手・金銭面等問題点があり大変難しい。そこで、野外で行う簡便な方法について検討してみる。

□バケツによる落下種子測定方法□について下記の点を考慮して検討を加える。

利 点

① 野外に持ち運びが便利である。

② 耐久性があり、何回も使用できる。

③ 資材費が安価である。

④ 設置、回収が容易である。

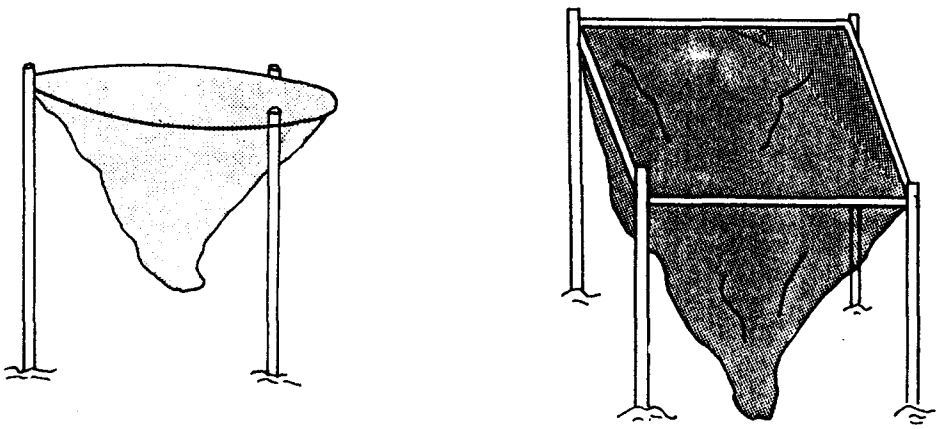
欠 点

① 水はけ、通気性が悪い。

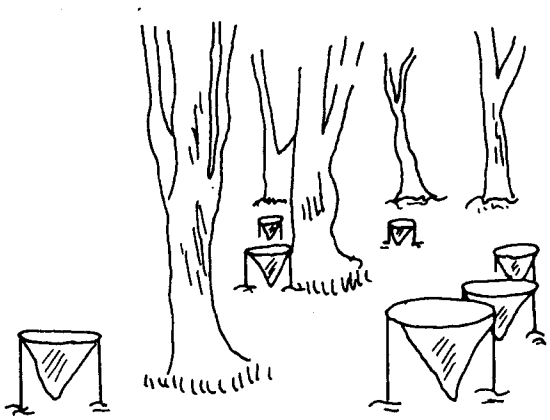
② 量的にかさばる。

以上の事を踏まえて、プラスッチク製のバケツを用い、バケツの底および側面（底から1/3まで）に水抜きの穴をあける。バケツの口には、動物（ネズミ・リス・鳥等）から保護するために、金網をはり、底にはバケツが転倒しないように重石を入れる。また、バケツの内部（底から1/3のところ）にメッシュまたはザルをつける（図Ⅳ－６）。この□バケツによる落下種子測定方法□と従来の測定方法を併用し、少なくとも２～３年ぐらい試験期間をおいた方が望ましい。

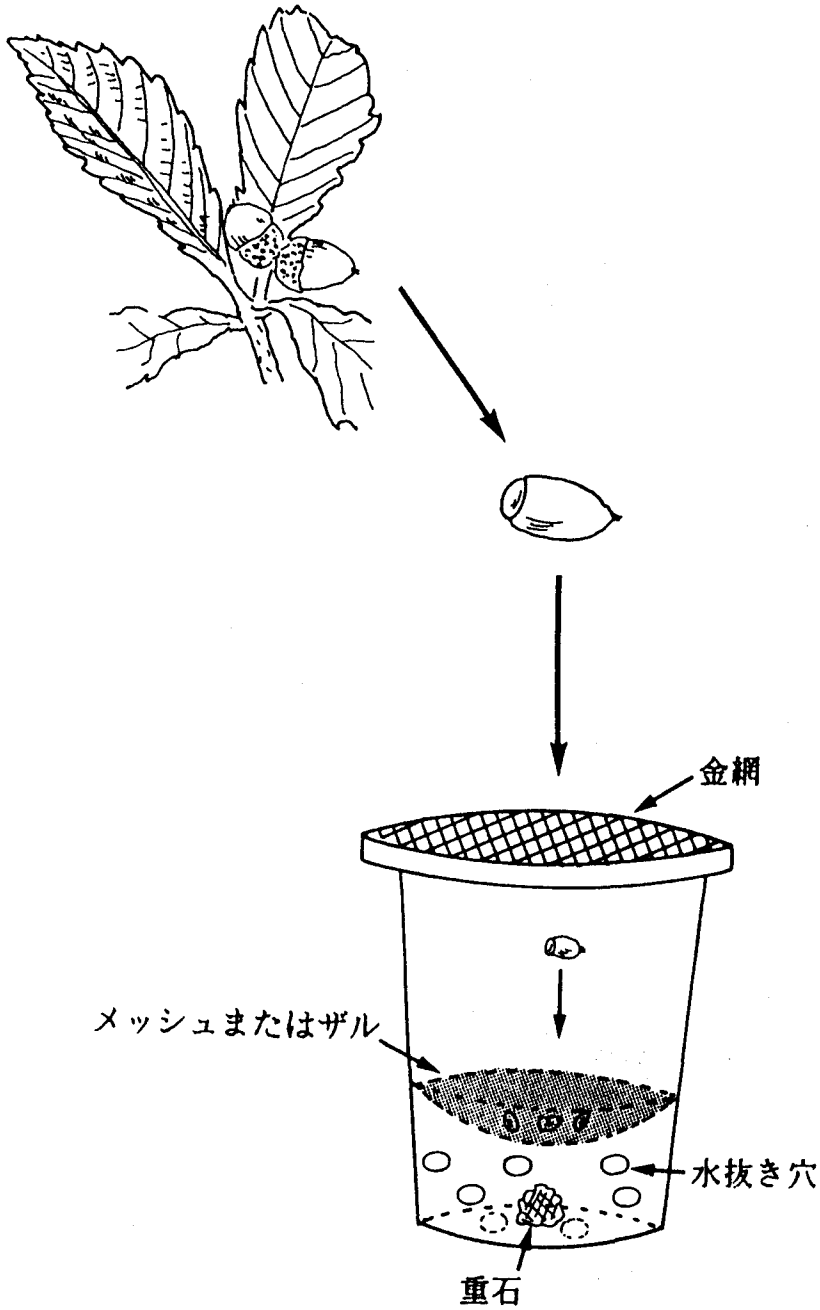
現在、「Nut Work」（事務局：新潟県林業試験場・箕口秀夫）による日本全国（1993年現在16地域）で、同一調査方法によるブナの結実量調査がなされている。Nut Workの調査として、①種子落下量、②春（発芽直前）の林床の種子量、③動物による被食量の推定、④実生発生量、⑤発芽能力の項目を挙げている。この様な調査が全国的かつ、継続的に実施されれば、ブナの種子生産に関する貴重なデータが得られることと思われる。



図Ⅳ－１　円形・正方形シード・トラップ



図Ⅳ－２　林分内へのシード・トラップの設置



図Ⅳ－6　バケツを利用したシード・トラップ

2．堅果類の結実状況とツキノワグマ・ヒグマの捕獲数との関連

（１）はじめに

秋季のクマの類の植物性食物として、堅果類および漿果類は主要な位置をしめ、その結果、秋季のブナ、ミズナラ、コナラなどの結実量の変動がツキノワグマやヒグマ個体群にすくなからず影響を与えていることが示唆されている。特に、堅果類の不作年は、貧栄養状態のツキノワグマが多くなったり（米田・藤岡、1990）、ツキノワグマの繁殖状況が悪いことや、行動圏が拡大し、人家周辺への出没が多くなることが報告されている（米田、1990）。そこで、堅果類の結実状況とクマ類（ツキノワグマ・ヒグマ）の捕獲数との関連について検討を行った。

（２）調査方法

１）ブナの結実状況とツキノワグマ捕獲数

秋田・青森県のブナの結実状況（豊作・並作・凶作）は、前田ら（1985）、前田(1988)の報告書より、ツキノワグマ捕獲数（有害・狩猟）は、鳥獣関係統計集計表（財団法人日本野生生物研究センター、1990）を用いて、両者の関係を調べた。1923～1956年までは、ツキノワグマ捕獲数が10頭以下と少ないため、こでは1956年以降のブナの結実状況とツキノワグマ捕獲数について検討を加える。

２）ミズナラの結実状況とヒグマ捕獲数

ミズナラの結実状況はImada et al.(1990)の報告から、ヒグマの捕獲数は北海道生活環境部自然保護課作成の十勝支庁管内における捕獲数からミズナラとヒグマ捕獲数の関連を調べた。

（３）結果と考察

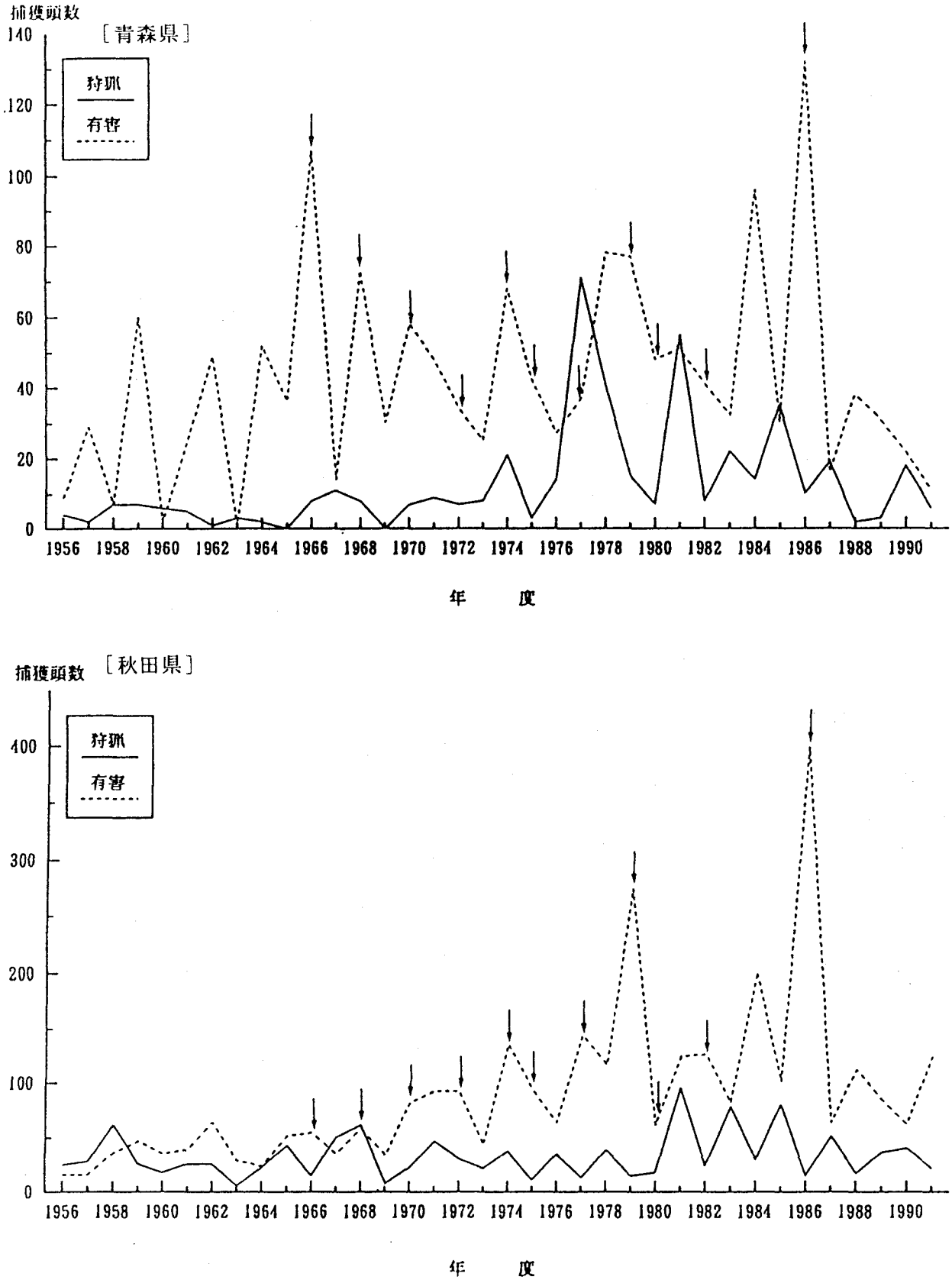
図Ⅳ－７に秋田県におけるブナ林の結実状況とツキノワグマ捕獲数を示した。前出のブナの豊凶のデータによると1956年以降、豊作年は７回('58,'59,'65,'73,'76,'81,'84)であり、凶作年は10回('66,'68,'70,'72,'74,'75,'77,'79,'80,'82)であった。凶作年は図中に（↓）で示した。これら凶作の年の秋田県におけるクマの有害捕獲数をみてみると、1979年が275頭、1986年が400頭、1991年が125頭と、その前後の年に比べて著しく高いことがわかる。　また、青森県におけるブナ林の結実状況とツキノワグマ捕獲数との関係をみると、

秋田県と同様な傾向が見られた。つまり、ブナが凶作年（1966年、1968年、1979年、1986年）は有害駆除による捕獲頭数が多い（図Ⅳ－７）。前述の里山接近の記録・分析のところ（Ⅱ章参照）で分析したように、秋田県におけるツキノワグマ捕獲地点は1986・1991年ともに、200m以下の低標高で、植生別では耕作地で多く捕獲されていた。これらのことより、奥山での堅果類の結実状況の悪いときには、低標高地のブナ代償植生や耕作地などに餌を求めて多くのツキノワグマが出没し、人家周辺での有害駆除捕獲数が多くなるのではないかと考えられる。

次に、ミズナラの結実量とヒグマの捕獲数（狩猟・有害）との関係を図Ⅳ－８に示した。1969年と1978年の豊作年のヒグマの捕獲数は凶作年に捕獲される個体数に比べて少ない傾向が認められた。また、凶作年(1974年、1981年～1983年)の捕獲数は70頭以上にもなっている。青木(1990)によれば北海道北部天塩において、０，１才仔の捕獲数とミズナラの結実量との関係から、結実量の多寡と翌年の仔グマの捕獲数の多寡は類似した傾向を示し、凶作年が数年続くとヒグマの捕獲数は捕獲圧の関係で低くなると報告している。

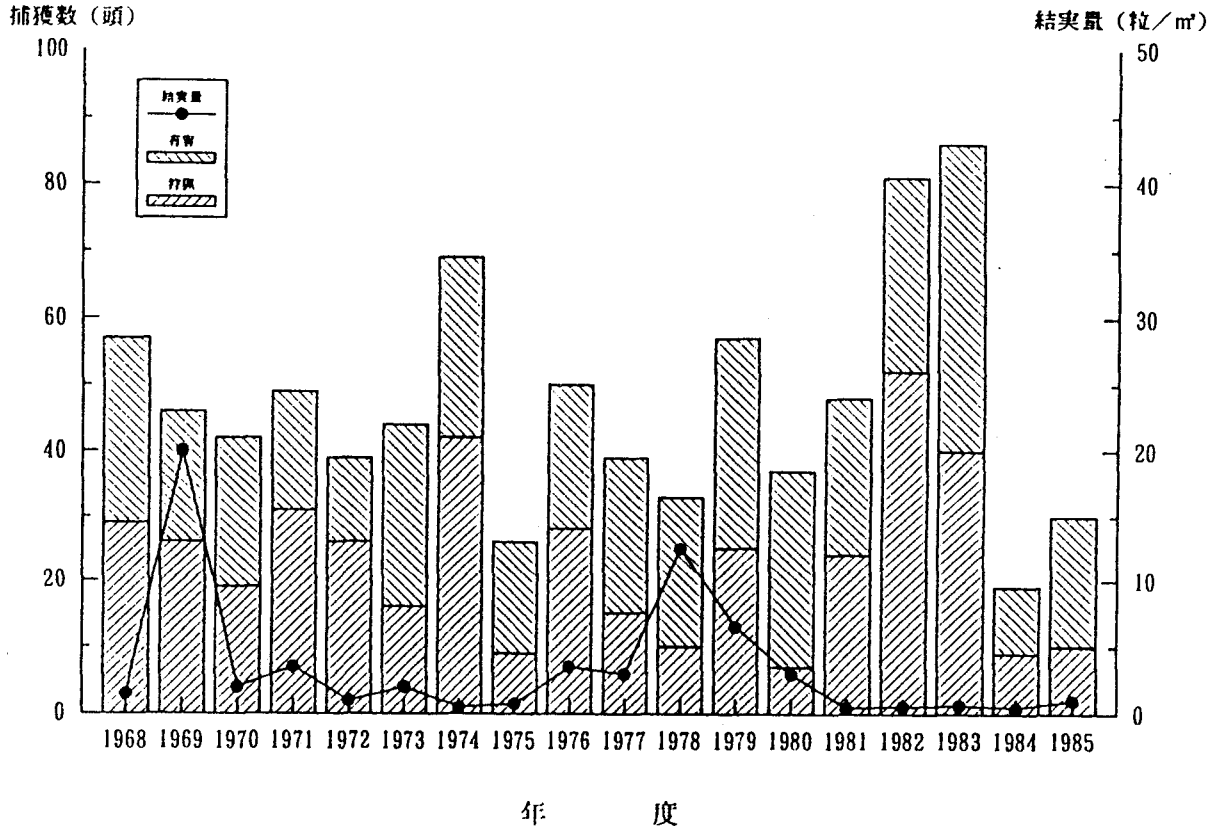
（４）まとめ

以上のブナやミズナラの結実状況とクマ類の捕獲数との関係をまとめると、秋季の植物性食物としての堅果類（ブナやミズナラ）の結実量変動が、ツキノワグマおよびヒグマ個体群にすくなからず影響（捕獲数・繁殖状況など）を与えていると思われる。しかし、今後の課題としてツキノワグマおよびヒグマ個体群変動と単１樹種の結実の関係のみを比較するのではなく、クマの生息地に自生しているミズナラ、コナラ、マタタビ、サルナシ、アケビ、ブドウ類など多種多様の植物食物量のことを考慮していく必要がある。



図Ⅳ－７　ブナ林の結実状況とツキノワグマの捕獲数との関係（青森県・秋田県）

（↓：ブナ結実の凶作年）



図Ⅳ－８　ミズナラ林の結実状況とヒグマの捕獲数（折れ線はミズナラ結実量（Imada et al. 1999）、棒グラフは十勝支庁管内ヒグマ捕獲数）

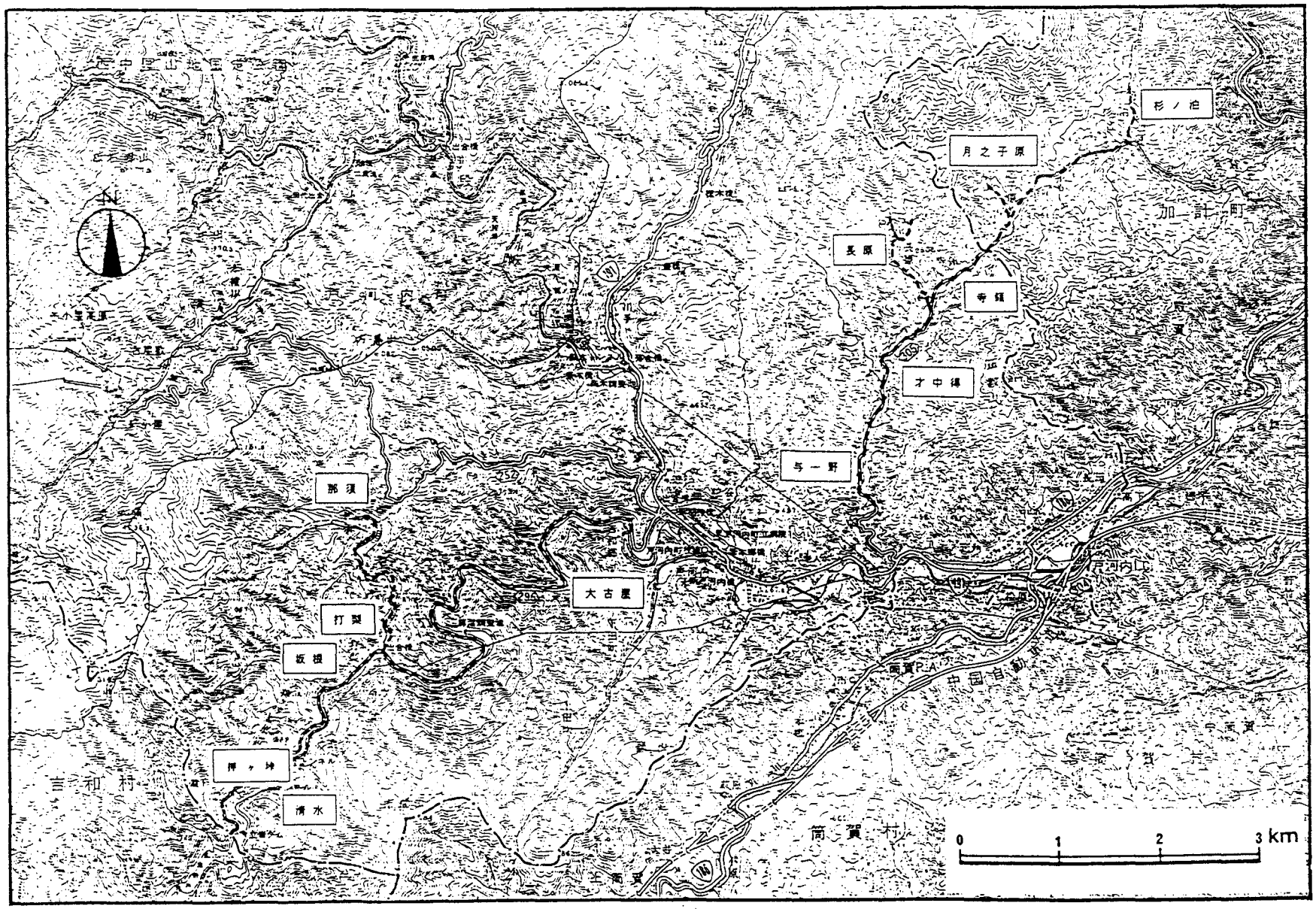
３．広島県におけるカキとクリの現存量調査

（１）はじめに

中国山地国定公園内の十方山（1,319m）周辺で行われた、ツキノワグマの行動追跡調査により、調査地域内の離村または過疎化した集落に利用されずに放置されているカキおよびクリがクマの餌として利用されていることがわかった（米田、1991）。本調査では、クマの餌の供給源として考えられる里山に放置されているカキおよびクリの現存量調査を行った。

（２）調査地と調査期間

図Ⅳ－９に調査地の位置を示した。現地調査は、戸河内町太田川流域の県道吉和戸河内



図Ⅳ－9　カキ・クリ現存量調査地域

線(296号)の立石ダムから吉和郷までの約9kmと、戸河内の与市野から加計町の杉ノ泊集落までの県道305号線周辺5kmである。太田川流域には、押ヶ垰、清水、坂根、打梨、那須、大古屋の集落が散在している。また、各集落間の道沿いに生育しているカキ、クリについても併せて実施し、『道』として集計した。県道305号線沿いには、戸河内町の与一野、才中得、長原、寺領の4集落と加計町の月ノ子原、杉ノ泊の集落がある。調査期間は表Ⅳ－9に示すとおりである。

表Ⅳ－9　カキ・クリ現存量調査期間

年度	戸河内町		加計町
	押ヶ垰～大古屋	与一野～寺領	月ノ子原～杉ノ泊
1991年	8月27～29日	－	－
1992年	8月23・24日	8月24～26日	8月26・27日
1993年	9月7日	9月8・9・14日	9月14・19日
1994年	9月8日	9月9・10日	9月11・27日

（3）調査方法

調査方法は、県道吉和戸河内線（296号）の立石ダムから大古屋までの道の両側約5m、全長約9kmと戸河内町から加計町に続く県道305号線沿いについてカキおよびクリの毎木調査を行った。また、県道吉和戸河内線より清水および那須集落までの道沿いも同様の調査を行った。なお、各集落内のカキとクリの毎木調査も併せて実施した。

調査項目は、樹高・胸高直径・樹冠面積・結実数で、調査範囲内の全てのカキ・クリについて記録した。なお、樹高・胸高直径・樹冠面積については最初の調査年のみに調査をし、結実数については毎年秋季、果実が落下する前に実施した。実の数は、双眼鏡（×7倍）を使用して数えた。

（4）結果と考察

調査地域のカキとクリの出現本数と結実本数の結果を表Ⅳ－10に示した。1994年の毎木調査の結果、カキの出現本数は444本、結実本数は402本で結実本数率は90.5%となり、調査を行った4年間では最も高い結実本数率であった。同年のクリの出現本数は325本、結実本数は282本で結実本数率は86.8%となっており、クリにおいてもこの4年間で1994年が

最も高い結実本数率であった。各集落ごとの結実本数率に注目してみると、カキでは道、長原、杉ノ泊の３地域が100％、寺領・才中得・月之子原の３地域では90％以上の結実本数率が認められた。クリでは清水、寺領、月之子原、杉ノ泊の地域が100％で、那須・長原・才中得の地域が90％以上の結実本数率であった。

集落別の１本当たりのカキとクリ結実数をみても（表Ⅳ－１１）1991年から1994年の4年間では、カキ、クリどちらの場合も1994年に結実数が最も多かった。集落別のカキ、クリ結実数の年次変化を図Ⅳ－１０に示した。調査期間が４年間であったために、このグラフからは、木本植物に一般的に見ることのできる結実周期（凶作・豊作）をはっきり認めることはできないが、ブナやミズナラのように地域的には豊凶作が同調することが認められた。クリでは1993年が凶作で、1994年が豊作であった。カキの場合、調査地域東部（長原・寺領・才中得・与一野・月之子原・杉ノ泊）では1992年が凶作、1994年は豊作であった。調査地域西部（押ケ垰・坂根・打梨・大古屋・那須・清水・道）では1993年に凶作、1994年が豊作であった。これら結実本数、結実本数率、１本当りの結実数のデータより、1992年と1993年は不作の年で、1994年は豊作の年であったといえる。

年によって豊作や凶作の年があり同じ木でも結実数は異なるが、結実数は樹冠面積に比例すると考えら、カキとクリの実の現存量は樹冠面積より概算的に推定できるであろう。しかし、実際に樹冠面積を個々の木について測定することは困難である。そこで、図Ⅳ－１１に示したように、胸高直径と樹冠面積は正の相関関係にあり、胸高直径を測定することによって、その木の樹冠面積がどのくらいであるかを推定することができ、さらに、結実数も推定することができると考えられる。

（５）秋季出没予測

これまでのデータから判断すると、秋季に奥山における堅果類などが不作の年にはツキノワグマの餌が不足して低標高地へ降り、集落周辺へ出没個体が多くなると考えられる。堅果類結実のモニタリングの方法として、シード・トラップを使用して正確に定量的に計測する方法や、一部の営林署で実施しているように豊作、並作、凶作などのようにクラスにわけて大まかに記録する方法がある。しかし、いずれの方法も秋季に堅果類が結実した後に行う方法である。秋季にツキノワグマの里山出没を予測をするためには、あらかじめその年の早い時期、つまり、遅くとも夏季にはツキノワグマの餌となるような堅果類の結実数の予測ができることが重要であると思われる。

表Ⅳ－１０　広島県における集落別のカキ出現本数および結実本数測定結果

集落名	調査本数				結実本数			
	1991	1992	1993	1994	1991	1992	1993	1994
押ヶ峠	4	4	4	4	0(0.0)	2(50.0)	3(75.0)	1(25.0)
坂根	10	10	9	8	4(40.0)	6(60.0)	7(77.8)	7(87.5)
打梨	13	13	13	13	9(69.2)	11(84.6)	7(53.8)	11(84.6)
大古屋	28	28	26	26	15(53.6)	16(57.1)	14(53.8)	15(57.7)
那須	37	37	29	29	32(86.5)	22(59.5)	21(72.4)	23(79.3)
清水	2	2	2	2	1(50.0)	2(100.0)	0(0.0)	1(50.0)
道	8	8	5	4	4(50.0)	1(12.5)	2(40.0)	4(100.0)
長原	-	75	71	66	-(-)	66(88.0)	64(90.1)	66(100.0)
寺領	-	89	77	73	-(-)	59(66.3)	56(72.7)	69(94.5)
才中得	-	70	68	65	-(-)	53(75.5)	61(89.7)	63(96.9)
与一野	-	66	62	58	-(-)	37(56.1)	39(62.9)	49(84.5)
月之子原	-	59	59	58	-(-)	28(47.5)	41(69.5)	55(94.8)
杉ノ泊	-	40	39	38	-(-)	21(52.5)	26(66.7)	38(100.0)
計[1]	102	501	464	444	65(63.7)	324(64.7)	341(73.5)	402(90.5)

1):調査本数の計の減少は、調査木が枯木・伐採されたため

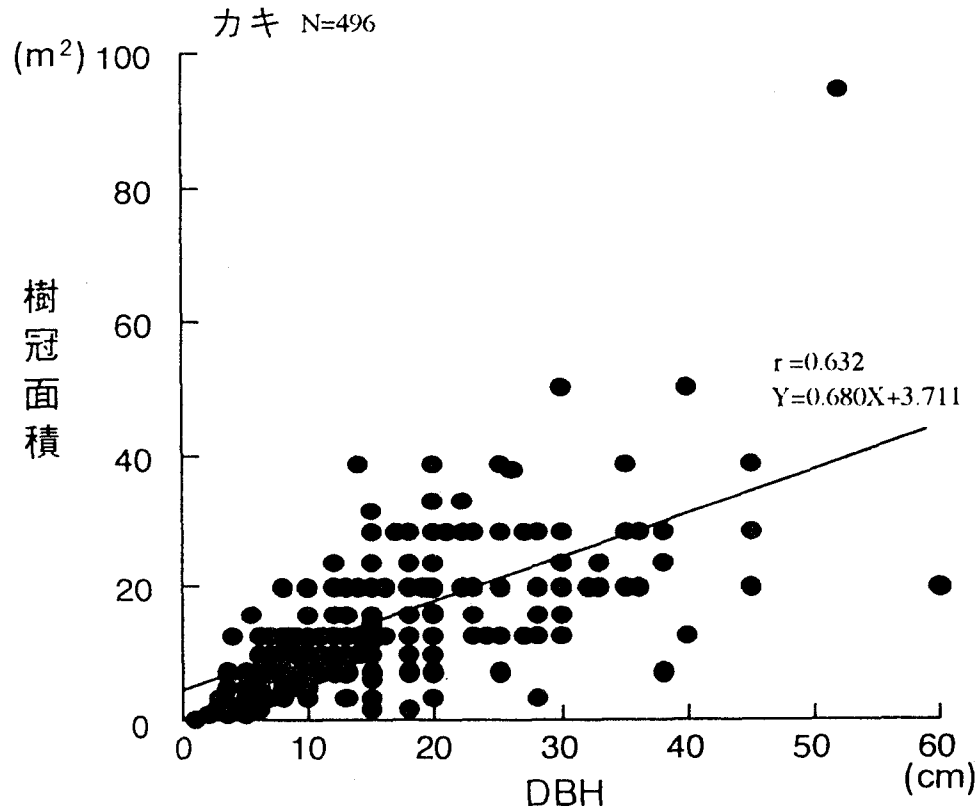
表Ⅳ－１０　広島県における集落別のクリ出現本数および結実本数測定結果

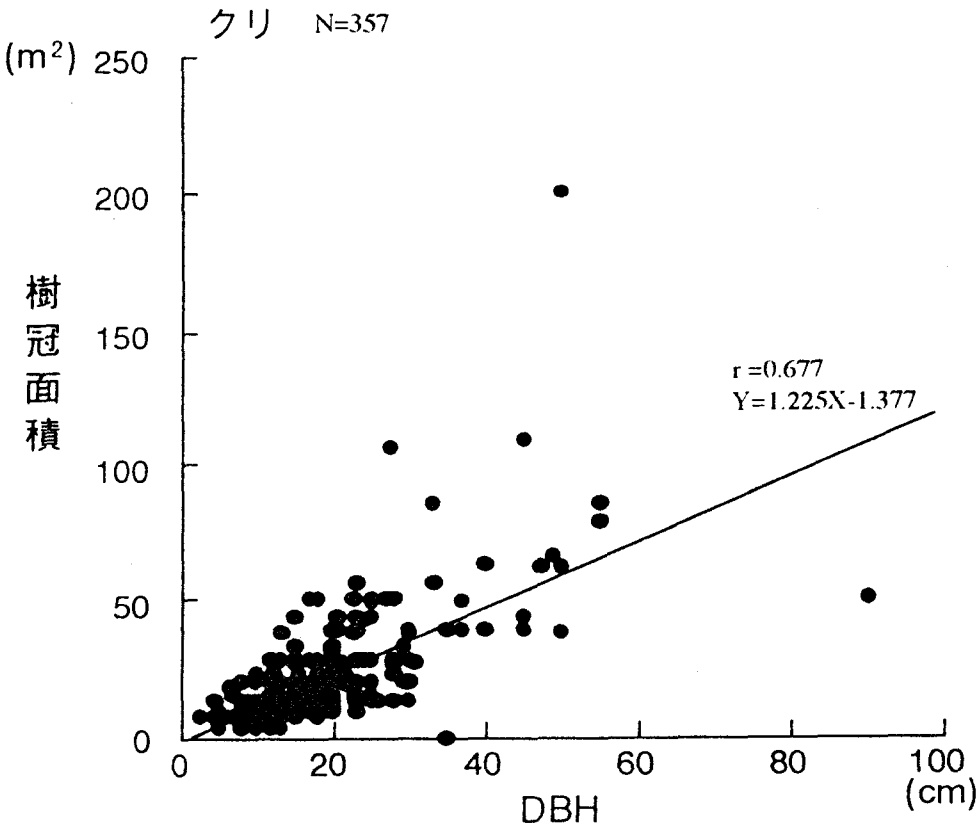
集落名	調査本数				結実本数			
	1991	1992	1993	1994	1991	1992	1993	1994
押ヶ垰	25	25	25	25	16(64.0)	18(72.0)	18(72.0)	22(88.0)
坂根	6	6	6	6	1(16.7)	1(16.7)	1(16.7)	2(33.3)
打梨	3	3	1	0	3(100.0)	3(100.0)	0(0.0)	0(0.0)
大古屋	22	22	18	11	8(36.4)	10(45.5)	11(61.1)	9(81.8)
那須	17	17	17	16	13(76.5)	15(88.2)	15(88.2)	15(93.8)
清水	13	13	13	13	8(61.5)	11(84.6)	11(84.6)	13(100.0)
道	50	50	49	41	9(18.0)	16(32.0)	15(30.6)	20(48.8)
長原	-	21	21	18	-(-)	20(95.2)	17(81.0)	17(94.4)
寺領	-	43	42	39	-(-)	36(83.7)	40(95.2)	39(100.0)
才中得	-	52	52	51	-(-)	47(90.4)	44(84.6)	46(90.2)
与一野	-	57	51	49	-(-)	50(87.7)	41(80.4)	43(87.8)
月之子原	-	31	31	30	-(-)	25(80.6)	28(90.3)	30(100.0)
杉ノ泊	-	27	27	26	-(-)	23(85.2)	23(85.2)	26(100.0)
計[1]	136	367	353	325	58(42.6)	275(74.9)	264(74.8)	282(86.8)

1):調査本数の計の減少は、調査木が枯木・伐採されたため

表Ⅳ－１１　広島県における集落別の１本当たりのカキとクリ結実数測定結果

集落名	カキ				クリ			
	1991	1992	1993	1994	1991	1992	1993	1994
押ヶ垰	0.0	13.8	58.8	15.0	60.6	93.6	40.4	134.7
坂根	20.2	28.9	18.2	33.0	32.3	33.3	16.7	66.8
打梨	95.1	37.7	16.1	46.4	198.0	207.7	-	-
大古屋	40.4	28.9	28.2	49.7	20.4	23.0	29.0	67.5
那須	79.6	37.8	23.6	42.0	93.5	92.6	102.5	157.3
清水	25.0	22.5	0.0	78.0	82.3	150.0	26.9	115.2
道	66.1	2.5	62.8	74.8	5.3	15.5	7.5	27.3
長原	-	44.2	78.0	96.9	-	90.2	137.6	179.8
寺領	-	14.0	55.7	69.1	-	42.8	66.4	149.2
才中得	-	20.9	99.3	93.5	-	94.4	42.2	138.6
与一野	-	11.5	29.0	47.8	-	54.4	48.3	91.8
月之子原	-	10.7	36.7	76.7	-	107.9	92.6	248.7
杉ノ泊	-	9.3	52.8	94.0	-	54.4	83.0	103.4
計(平均)	59.7	21.7	53.8	72.5	41.7	66.8	55.4	124.7

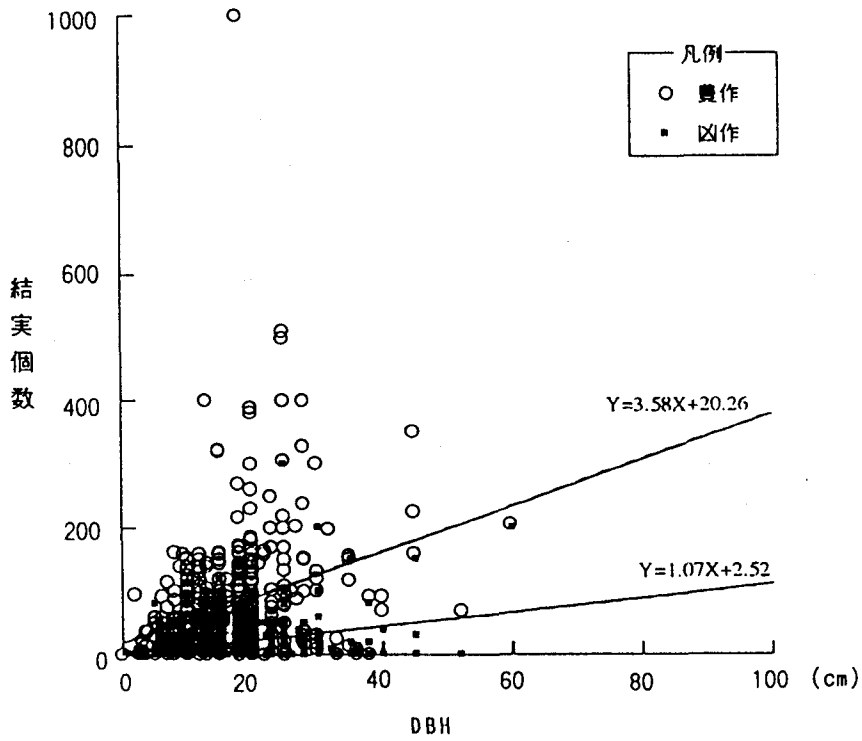




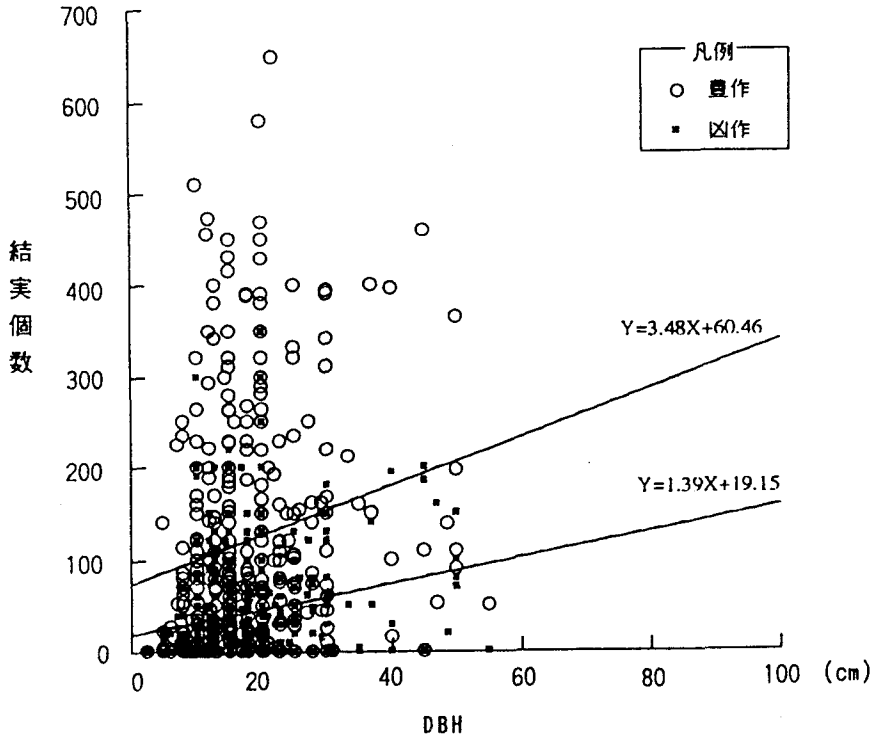
図Ⅳ－１１　カキとクリの胸高直径と樹冠面積の関係

木本植物には一般的に結実周期が認められ、年によって結実数の多い年や、結実数の少ない年があることが知られている。例えばブナの場合、渡辺(1938)が青森、秋田両営林局管内で1915年から約20年間の長期にわたる調査の結果、1918年、1925年、1932年と7年おきに豊作があったと報告している。また、樫村(1952、1953)による青森、秋田営林局管内各営林署での1926年から51年までの33年間（1944、1945年の2年間は未調査）の調査では、大豊作が４～６年の周期であると報告している。何年間隔で結実の多少がおとずれるのかは、樹木の生育環境など様々な要因によって異なるため、ある年の結実を予測するために、この周期性だけから推測することは困難である。一般に花芽形成は前年の成長期に行われるが、晩秋から早春にかけて花芽が形成し、冬芽のふくらみ方で葉芽と花芽を確認することができる。ブナの場合は冬芽の形でその年の開花状況をある程度予測ができるため、早春に数本の枝について冬芽を定量的に調査することにより、その年の秋期の結実数を予測することが可能である。また、夏季に任意抽出した数本の木について、胸高直径とその木になっている未完熟の果実数を数えることによりその年が豊作であるか否かを推定することも可能である。

今回実施した堅果類のクリと液果類のカキについてもブナと同様の結実豊凶が認められた。そこでカキ・クリの結実量を予測するために、図Ⅳ－１２、１３に1991年から1994年までの４年間に広島で調査されたカキとクリの胸高直径と結実個数の関係を示した。一本ずつの木について最も結実数の多かったとき（○：豊作）の数と最も結実数が少なかったとき（■：凶作）の結実個数を胸高直径（ＤＢＨ）に対してプロットしている。豊作の年と凶作の年との間には結実数に幅があり、結実数を予測しようとしている年の値が、その幅の間のどこに位置するのかをみきわめることによって、その年が豊作であるか凶作であるかを予測することができると考えられる。豊作であった場合、餌が豊富にあるのでツキノワグマの出没は少ないであろうと予測できるが、凶作であった場合には、餌が不足しているのでツキノワグマは餌を求めて移動し、人里付近まで出没する個体数は多くなると予測することができる。



図Ⅳ－１２　カキ木の胸高直径と結実個数の関係



図Ⅳ－１３　クリ木の胸高直径と結実個数の関係

4．広島県ツキノワグマ生息地の森林概況・植生調査

（１）はじめに

広島県における主なツキノワグマの分布域は、中国縦貫道千代田インター以西の太田川流域を中心に分布しており、関係市町村は、湯来町、吉和村、加計町、筒賀村、戸河内町、芸北町、大朝町の５町２村である。本調査の一環として行われた、ツキノワグマ行動追跡調査により中国山地国定公園内の十方山(1,319m)周辺の離村または過疎化した集落に利用されずに放置されているカキおよびクリがクマのエサとして利用されていることが分かった。当調査地域のクマがカキとクリに依存している要因のひとつに生息地の環境変化（森林伐採、牧草地への転換など）が考えられる。そこで、空中写真を用いて調査地の森林状況の年代変化を解析し、併せて、ツキノワグマの生息環境としての餌に着目した植生調査・解析を行った。

（２）調査方法

吉和村と戸河内町境にある十方山周辺の森林状況の年代的変化を、1947･48年、1963年、1977年、1990年撮影の航空写真を用い、森林の状況図（造林地と崩壊地・伐採跡地）を作成した。表Ⅳ－１２に使用した空中写真一覧を示した。

表Ⅳ－１２　使用した航空写真一覧

年	ｺｰｽ番号	写真番号	発　行　所	撮影年月日
1947	M822	49- 52	日本地図センター	1947. 9.19
1948	M490	163-166	日本地図センター	1948. 4. 4
1963	山-341	C3-7,9	日本林業技術協会	1963.10.12
	山-321	C10-6,8	日本林業技術協会	1963.10.12
	山-321	C11-5,7	日本林業技術協会	1963.10.12
1977	山-781	C14-3,5,7	日本林業技術協会	1977. 5. 9
	山-781	C15-2,4	日本林業技術協会	1977. 5. 8
	山-781	C16-3,5	日本林業技術協会	1977. 5. 8
1990	90-22	C1-12,14	日本林業技術協会	1990. 5.27
	90-22	C2-8,10,12	日本林業技術協会	1990. 5.27
	90-22	C3-7,9,11	日本林業技術協会	1990. 5.26

ツキノワグマの生息環境としての植生調査は、調査地域の代表的植生が網羅できるように各植生帯ごとに面積20m×20mの調査枠（コドラート）を設置し、胸高直径２cm以上の立木を対象に樹種、胸高直径、樹高の測定を行う毎木調査を実施した。ただし、出現した樹種は餌樹木と非餌樹木に区分した。餌樹木とは、既存資料によりツキノワグマが採食（主に堅果類・液果類）する樹木と定義した。餌樹種はブナ、ミズナラ、コナラ、クリ、トチ、ウワミズザクラなどである。非餌樹木は、餌樹木以外の樹木（スギ、ヒノキ、オオカメノキ、モミなど）である。調査は、自然林としてブナ林、クリ－ミズナラ林、アカマツ林、若齢広葉樹二次林として広葉樹施業林および人工林としてヒノキ若齢林、スギ不成績林の６ヶ所で行った。

（３）調査結果

１）森林概況調査

図Ⅳ－１４～１７に1947･48年（昭和22･23年）、1963年（昭和38年）、1977年（昭和52年）、1990年（平成２年）の航空写真から造林地と崩壊地・伐採跡地を読み取り、森林状況図を作成した。ただし、1947年・48年の空中写真はアメリカ軍が２年間にわたり撮影したもので、それぞれの縮尺が1/30,680、1/43,680であった。また、写真の粒子が荒く、確実に判別できたものにかぎった。そのため実際の造林地と崩壊地・伐採跡地面積を過小評価している可能性はある。造林地と崩壊地・伐採跡地の年代変化をみると年々造林地が拡大していくのが分かる。1947･48年は僅かに上田吹周辺地域と立岩ダム周辺に造林地がみられただけであった。1963年になると造林地は、県道吉和戸河内線(296号)沿いの押ケ垰・坂根・那須・大古屋・吉和郷の各集落周辺にまた、立岩山(1,091m)と市間山(1,108m)周辺に大規模の崩壊地・伐採跡地がある。1977年は、1963年当時の造林地の他に十方山(1,319m)南東部と市間山東部周辺、市間山北部の伐採跡に大面積の造林地ができた。1990年は、1977年の崩壊地・伐採跡地に植林が行われ、すべて造林地になった。1990年に天然林が存在する場所は、戸河内町の十方山北東部一帯と吉和村の立岩ダム西部地域のみである。

航空写真を判読した範囲の森林状況（1990年編集）を表Ⅳ－１３に示した。航空写真の範囲は、吉和村、戸河内町、筒賀村の３町村で、各町村の人工林率をみると筒賀村が約70％と高く、吉和村と戸河内町が約43～45％であり、人工林のほとんどが針葉樹（スギ・ヒノキ・アカマツ）であった。また、吉和村では134haと他の町村に比べ伐採跡地が多いことが特徴である。次に、表Ⅳ－１４に戸河内町における森林状況の変化を示した。森林面積

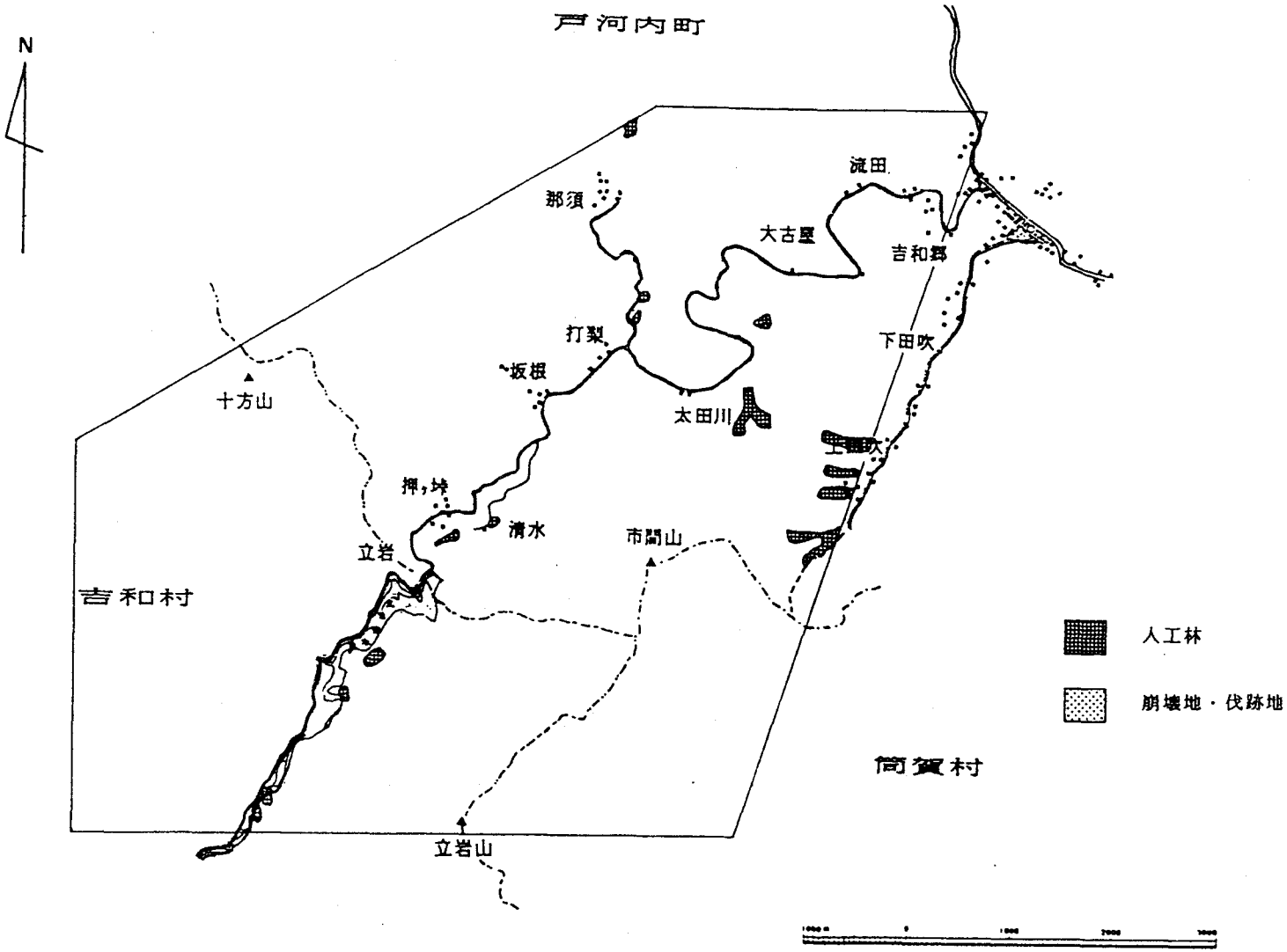
は、1963～1988年までほとんど変化はなく1,500ha前後である。しかし、人工林面積をみると1963年（昭和38年）に3,500haだったのが、1988年（昭和63年）には約２倍の6,500haに増加した。特に1963年-68年、1968-73年の５年間は、約1,000haずつ造林面積が拡大している。また天然林面積の推移をみると1973年から1983年の５年間を除いて減少傾向を示し、1983年から1988年の５年間は、約400haも天然林が減少した。このような造林地の拡大は、航空写真よりの判読と一致する。

今後これ以上の造林地が調査地域内に増える可能性は少くなく、現状で推移していくと思われる。このような森林状況下では、クマの餌となる堅果類や漿果類が増える可能性は少なく、集落周辺のカキ・クリに依存せざるを得ない状況にあると言える。

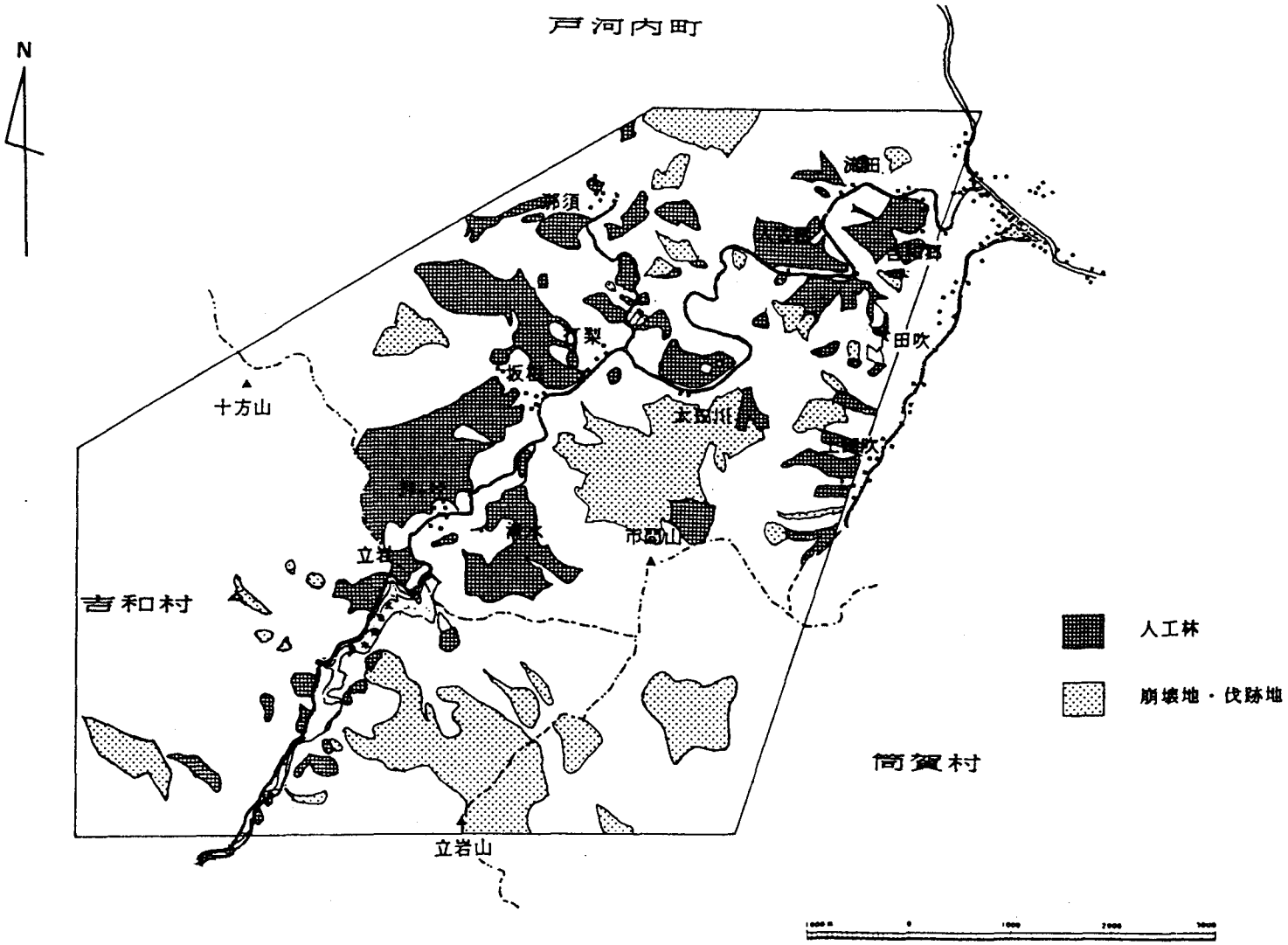
２）植生調査

ツキノワグマの生息環境を把握するために芸北町、戸河内町、吉和村において、ツキノワグマの餌に着目した植生調査を行った。植生調査地の概要を表Ⅳ－１５に示した。調査は自然林としてブナ林、クリ－ミズナラ林、アカマツ林、若齢広葉樹二次林とし広葉樹施業林、人工林としてヒノキ若齢林、スギ不成績林の合計６ヶ所で調査を実施した（図Ⅳ－１８）。また、毎木調査結果を表Ⅳ－１６に示した。自然林のうちブナ林、クリ－ミズナラ林では、餌樹木のプロット当りの本数は非餌樹木より少ないが、平均樹高と平均胸高直径は非餌樹木に比べて大きい。自然林のうち二次林的要素の強いアカマツ林では、餌樹木が多く生育していた。若齢広葉樹二次林の広葉樹施業林では、餌樹木の出現割合は７割であった。広葉樹施業林とは戸河内町が才ヶ谷町有林において、『天然広葉樹林改良事業』として有用広葉樹の100年生以上の大径木生産を目標として、単一樹種に限定するのではなくブナ、ミズナラ、クリ、トチなどの有用広葉樹を林分として生育させることを目標に施業を平成４年度に実施した林分である。この林業施業で、林業における有用広葉樹とクマの餌となる樹種が同一のため、クマにとっては餌が豊富な林分となった。

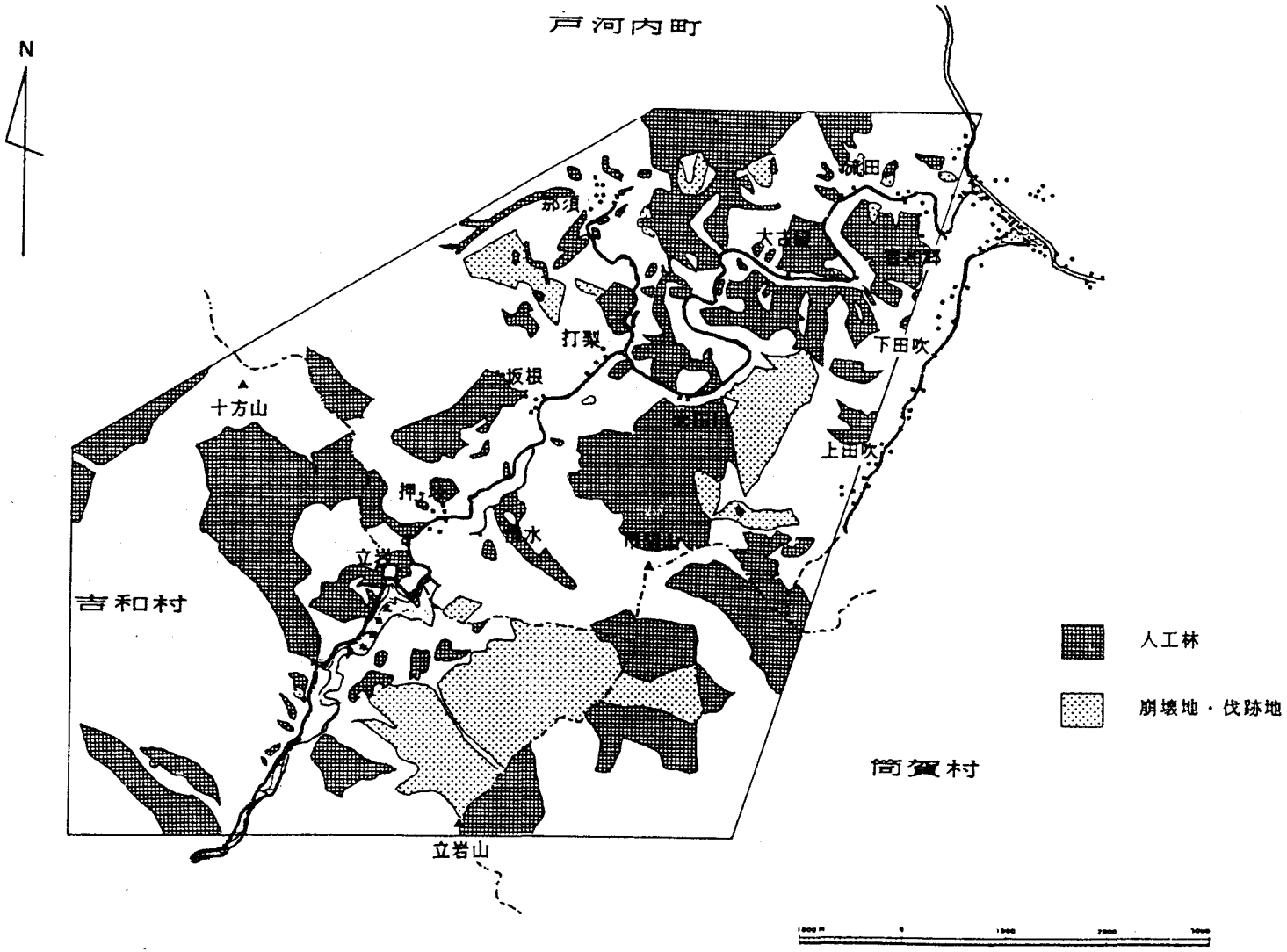
人工林（ヒノキ若齢林、スギ不成績林）の場合は、クマの餌樹木はほとんど生育していなかった。しかし、スギ不成績林の場合は、ほとんど手入れ（除伐、間伐、枝打ち）がなされていないため、クマの餌となるミズナラ、クリ、リョウブ、ナナカマドなどの落葉広葉樹が多数入り込んでいた。



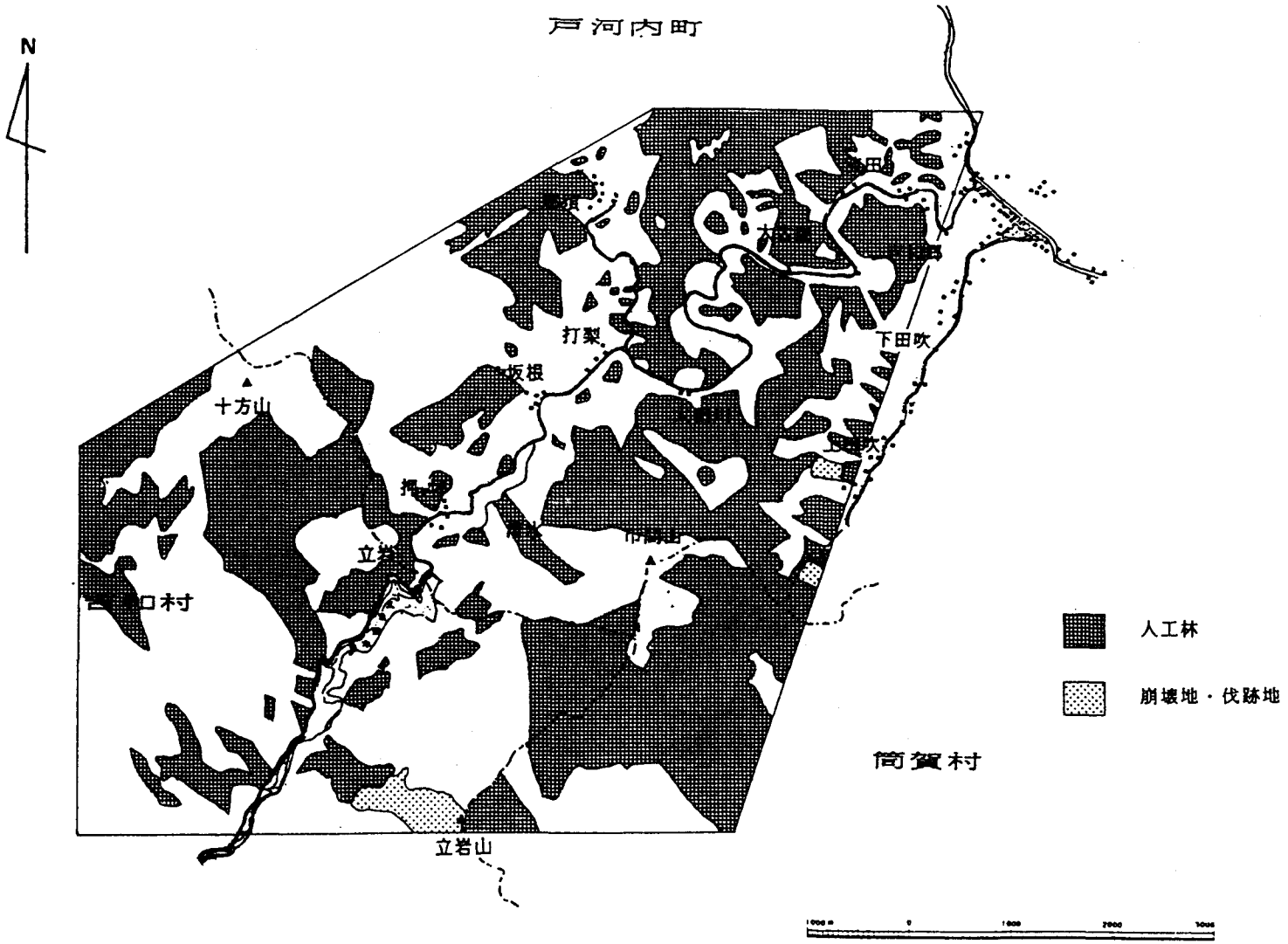
図Ⅳ－１４　広島県戸河内町・吉和村域における1947･48年における造林地の状況



図Ⅳ－１５　広島県戸河内町・吉和村域における1963年における造林地の状況



図Ⅳ－１６　広島県戸河内町・吉和村域における1977年における造林地の状況



図Ⅳ－１７　広島県戸河内町・吉和村域における1990年における造林地の状況

表Ⅳ－１３　航空写真判読範囲の森林状況

(ha)

町村名	森林面積	人工林			天然林			竹林	伐採跡地	未立木地
		小計	針葉樹	広葉樹	小計	針葉樹	広葉樹			
吉和村	13,439	5,799	5,763	36	7,640	1,042	6,598	-	134	137
筒賀町	4,782	3,344	3,312	32	1,438	437	1,001	1	22	81
戸河内町	17,195	7,818	7,799	19	9,377	1,628	7,749	4	12	199

1990年世界農林業センサス　－広島県統計書－

表Ⅳ－１４　戸河内町における森林状況

(ha)

年	森林面積	総数			人工林	天然林	竹林	未立木地・除地
		総数	針葉樹	広葉樹	総数	総数		
1963	15,818	13,055	4,436	8,618	3,549	9,506	4	2,759
1968	15,654	14,167	5,733	8,434	4,526	9,641	4	1,483
1973	15,681	14,954	6,942	8,012	5,646	9,308	4	722
1978	15,726	15,397	7,519	7,878	6,214	9,183	3	324
1983	15,669	15,438	7,663	7,775	6,201	9,236	5	225
1988	15,611	15,396	8,159	7,237	6,566	8,829	3	210

表Ⅳ－１５　植生調査地の概要

調査地名		標高（m）	傾斜（度）	斜面方位	立地条件	ｺﾄﾞﾗｰﾄ（m）
自然林						
① ブナ林	［臥竜山］	1,120	15°	NEN	平坦	20×20
② クリーミズナラ林	［臥竜山］	900	5°	NW	平坦	20×20
③ アカマツ林	［臥竜山］	760	20°	SE	平坦	20×20
若齢広葉樹二次林						
④ 広葉樹施業林	［内黒峠］	1,060	5°	NW	平坦	20×20
人工林						
⑤ ヒノキ若齢林	［天上山］	850	22°	N	斜面	20×20
⑥ スギ不成績林	［聖岳］	920	10°	E	平坦	20×20

表Ⅳ－１６　毎木調査結果概要

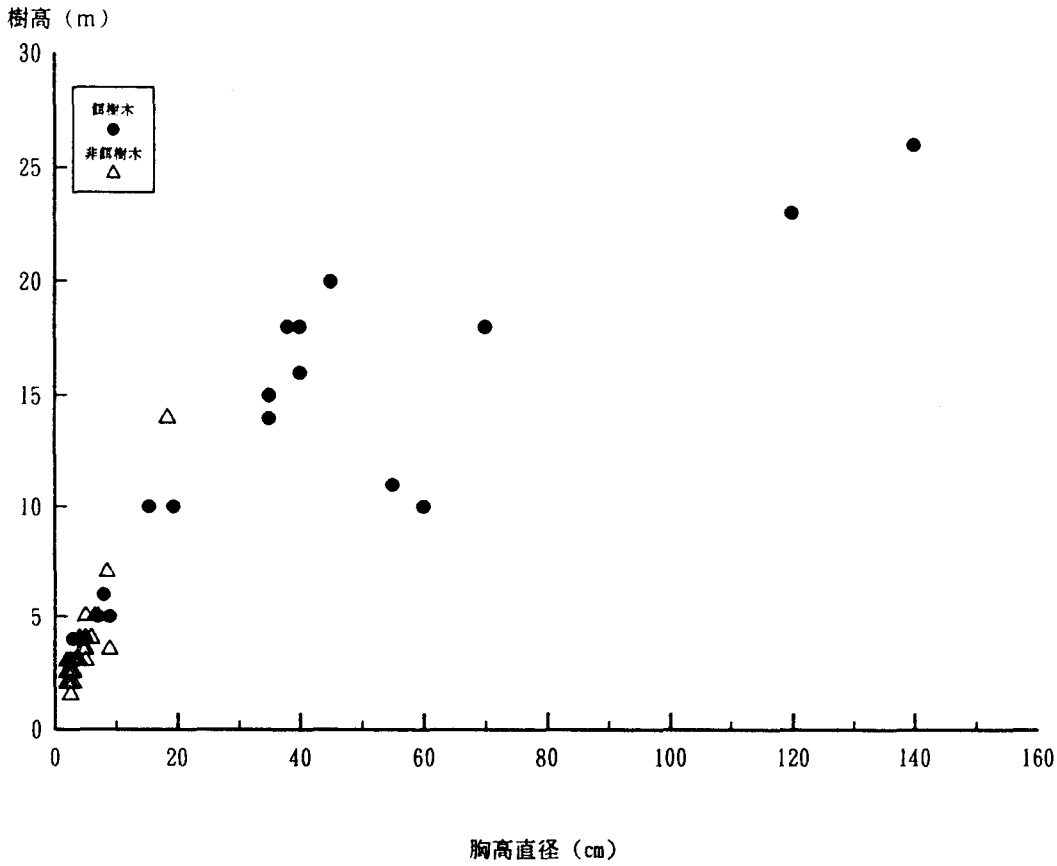
植生帯	本数［No.／plot］		平均樹高［m］		平均胸高直径［cm］	
	餌樹木	非餌樹木	餌樹木	非餌樹木	餌樹木	非餌樹木
① ブナ林	21	45	12.0	3.3	36.8	3.8
② クリーミズナラ林	31	50	14.1	7.0	17.8	6.7
③ アカマツ林	54	24	8.0	11.6	8.1	17.3
若齢広葉樹二次林						
④ 広葉樹施業林	54	15	10.8	10.2	15.1	12.0
人工林						
⑤ ヒノキ若齢林	4	60	12.8	15.0	8.9	16.6
⑥ スギ不成績林	28	87	7.7	8.5	8.9	7.9

次に、それぞれの植生調査地の概要について述べる。

①ブナ林（図Ⅳ－１９）

この森林は、標高600～700m以上の山地帯下部から、中国脊梁山地の山頂部に分布する。しかし、現在では東中国山地の比婆山系や猿政山(1,268m)、西中国山地の臥竜山(1,223m)、十方山(1,319m)、冠山(1,339m)などの山頂付近にまとまった林分が残存しているのみである。調査した林分は臥竜山の標高1,120mの地点で林分はよく発達し、林冠はうっ閉し極相状態であった。出現種はブナをはじめオオカメノキ、ハウチワカエデ、クロモジ、ナナカマドなどが見られた。高木層を構成する樹種はブナとトチノキで、亜高木層はブナ、低木層はハウチワカエデ、クロモジ、オオカメノキであった。

胸高直径と樹高の関係をみると胸高直径の最も太いものはブナの145cmであった。高木、亜高木層の多くは35cm～65cmの範囲に分布していた。この林分のクマの餌となる樹種はブナのみで、それも大径木がほとんどを占めていた。非餌樹木は胸高直径10cm、樹高が６ｍ以下の小径木であった。

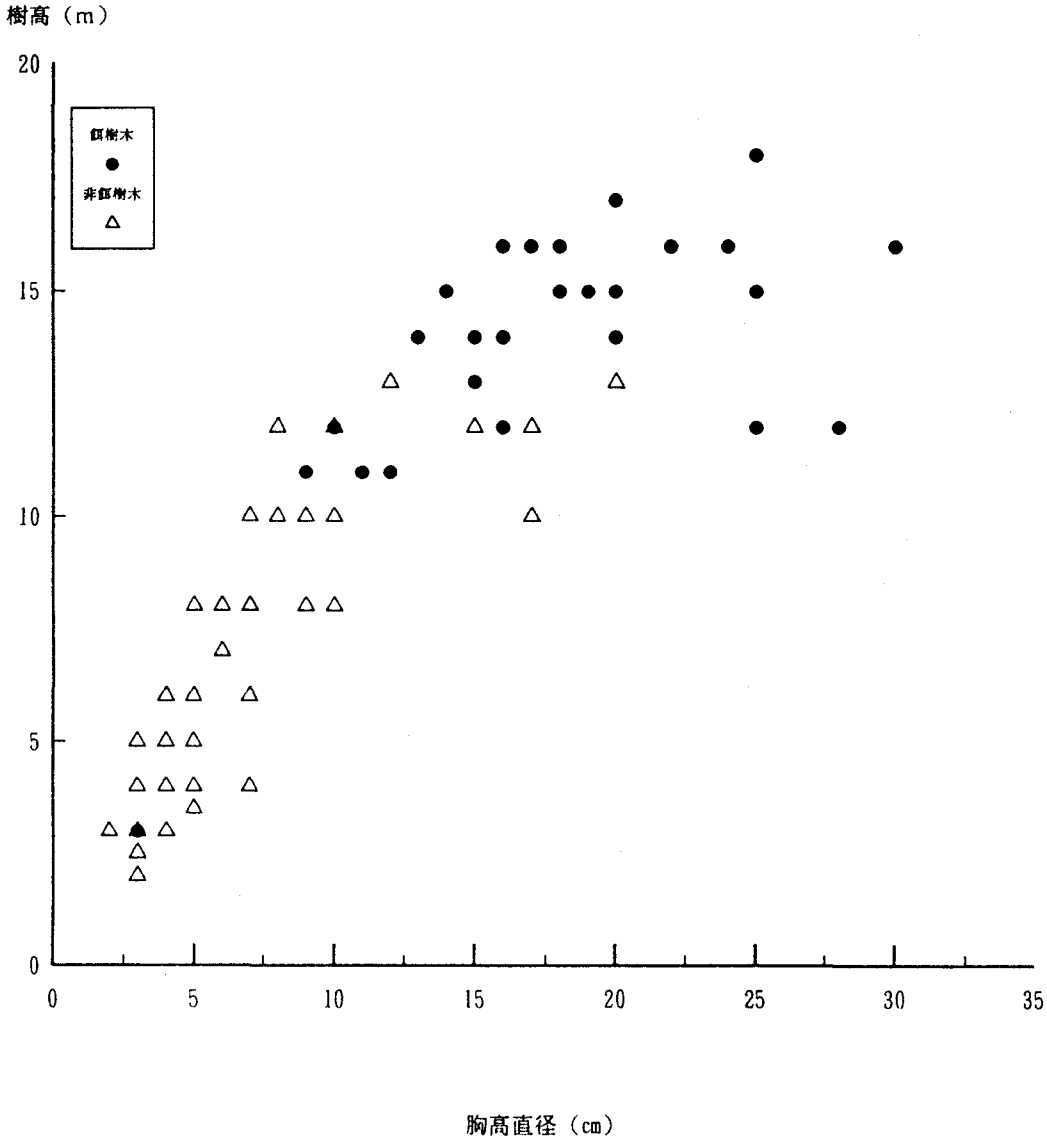


図Ⅳ－１９　ブナ林における胸高直径と樹高との関係

②クリ－ミズナラ林（図Ⅳ－２０）

調査した林分は臥竜山の標高900ｍの地点で、ブナ林などの原生植生が伐採されたあとに二次林として発達し、林冠はうっ閉していないため、林床にはササ類が繁茂していた。出現種はクリ、ミズナラをはじめとしてコナラ、リョウブ、ハウチワカエデなどであった。

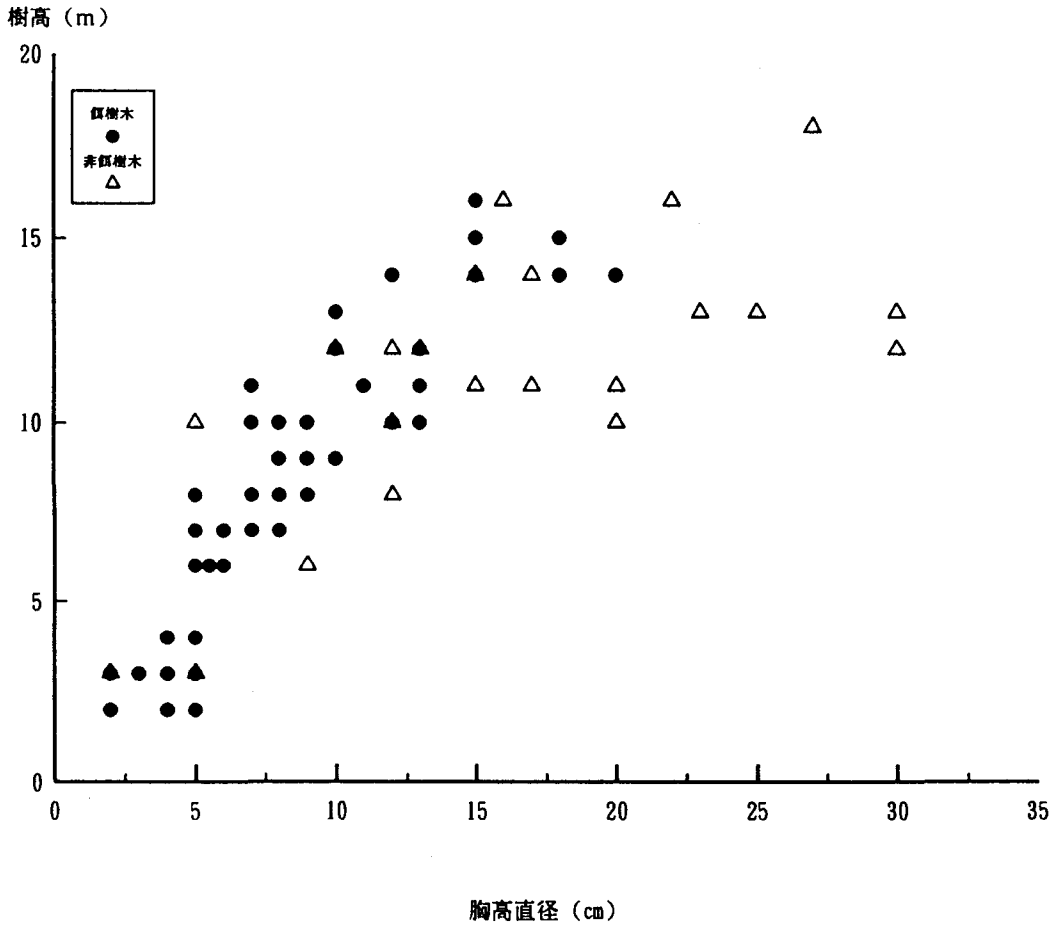
胸高直径の最も太いものでもコナラの30㎝しかなく、高木層が形成されず、亜高木層・低木層が広範囲に分布していた。この林分の特徴は、低木層にクマの餌となる樹種が欠落し、亜高木層のみにクマの餌となるクリ、ミズナラ、コナラが集中していることである。



図Ⅳ－２０　クリ－ミズナラ林における胸高直径と樹高との関係

③アカマツ林（図Ⅳ－２１）

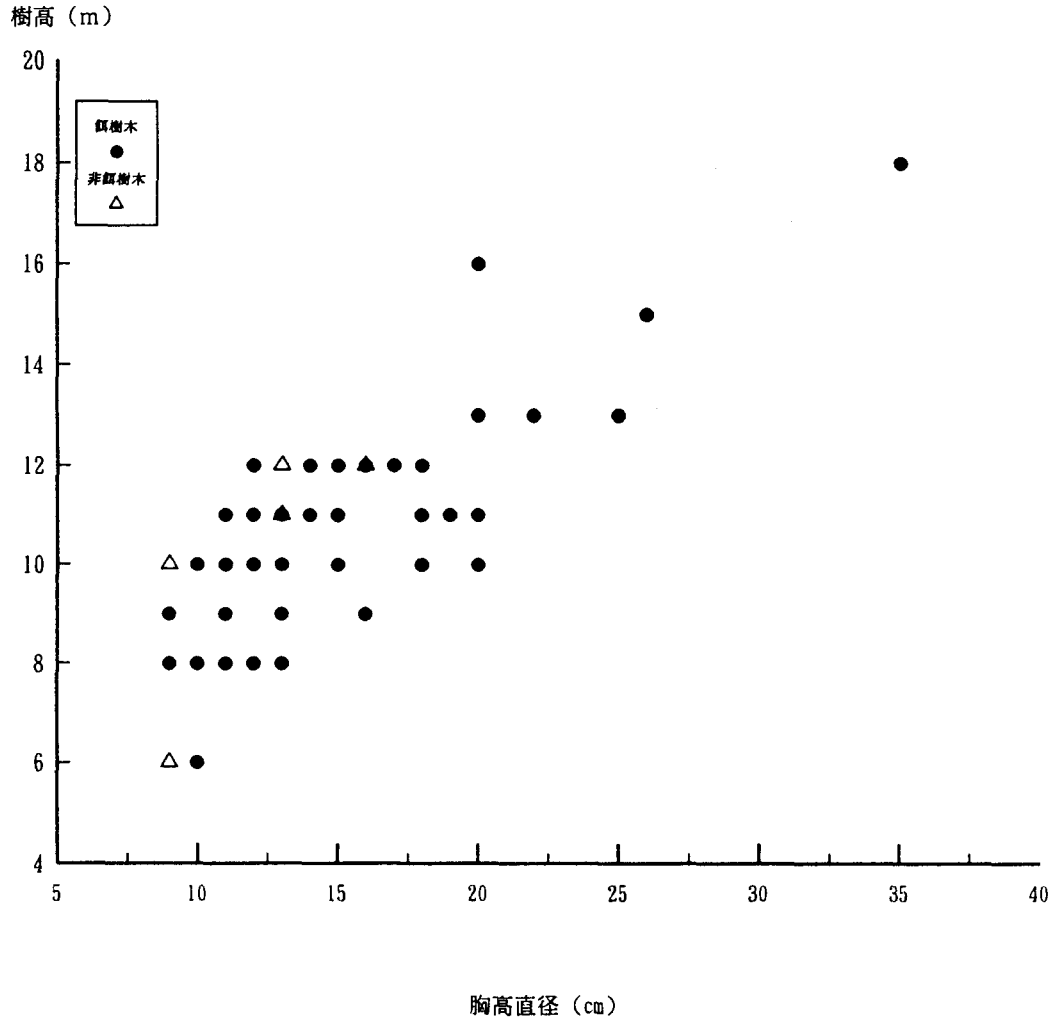
調査した林分は臥竜山の標高760mの地点である。調査地域においては、アカマツ林の大部分は他の森林が破壊されたあとに生じた二次林と、小面積ではあるがアカマツ植林の２タイプがある。アカマツ植林の種組成はアカマツ二次林の種組成とほぼ同じである。この林分は沿岸地域の常緑広葉樹林帯から山地の標高1,000m付近の落葉広葉樹林帯に至るまで広範囲に分布する。この林分は二次林的要素が強いため、潜在植生の標徴種のコナラやクリが混生していた。また、林冠はうっ閉せず林床は明るく、林床には低木類やササ類が繁茂していた。林冠を形成しているアカマツは、胸高直径20～30cm、樹高14～18mの範囲の個体で、アカマツの間に多数のコナラが散在していた。アカマツとコナラで高木・亜高木を形成し、低木層にウルシ、コシアブラ、リョウブなどが見られた。この林分のクマの餌となる樹種はコナラのみで、林分の約半分は餌樹木であった。



図Ⅳ－２１　アカマツ林における胸高直径と樹高との関係

④広葉樹施業林（図Ⅳ－２２）

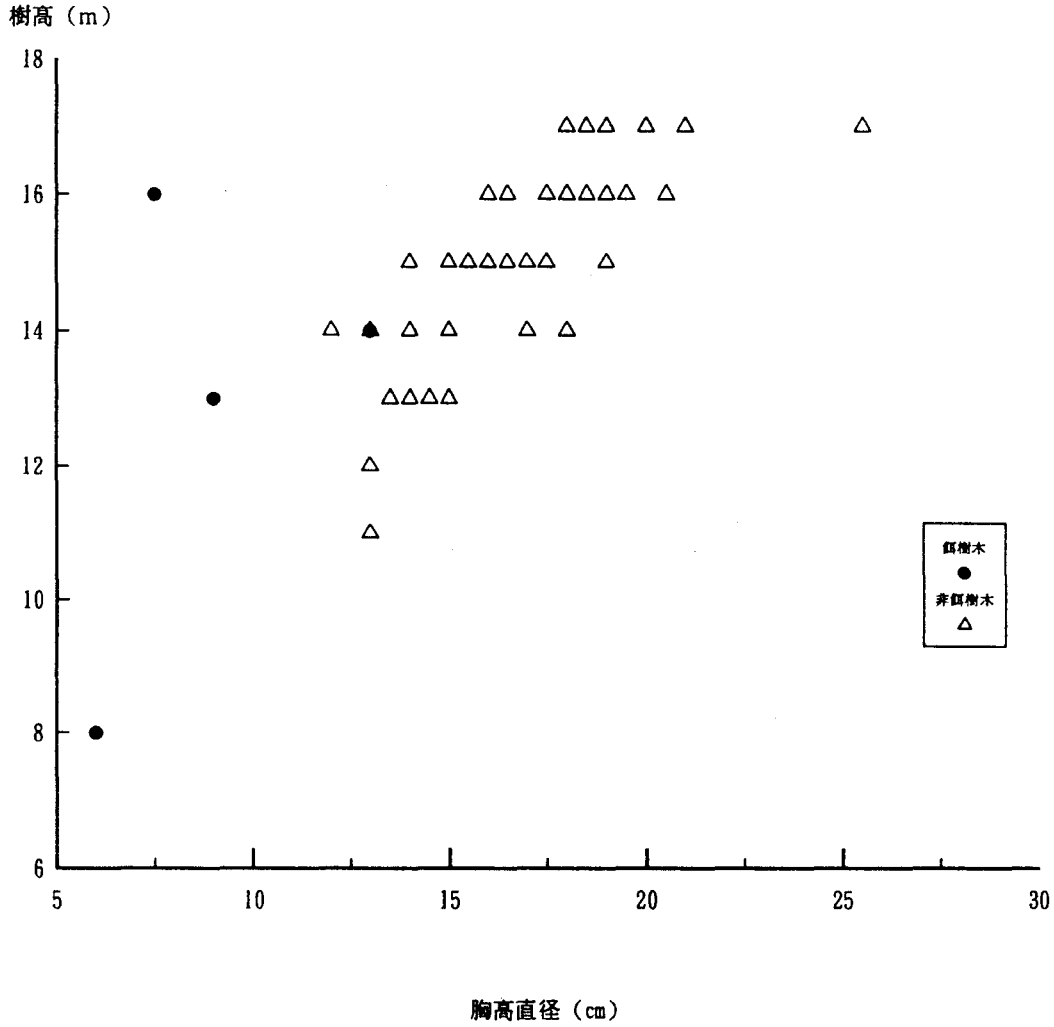
調査した林分は戸河内町内黒峠の標高1,060mの地点で、戸河内町才ヶ谷町有林である。この林分は戸河内町が平成４年度に□天然広葉樹林改良□を実施した地域である。施業内容は有用広葉樹の長伐期大径木生産を目標に受光伐施業を実施した。この林分は、施業直後ということもあって、林冠はうっ閉せず林床にはササ類が繁茂していた。この林分には低木層は形成されず、亜高木層と高木層を構成する樹種はブナ、ミズナラ、トチ、クリなどであった。この林分のクマの餌となる樹種はブナ、ミズナラ、クリで、これら樹種は林業有用材と餌樹木が一致しており、クマの餌と林業の両面を考えるなら最も良い林分と考えられる。



図Ⅳ－２２　広葉樹施業林における胸高直径と樹高との関係

⑤ヒノキ若齢林（図Ⅳ－２３）

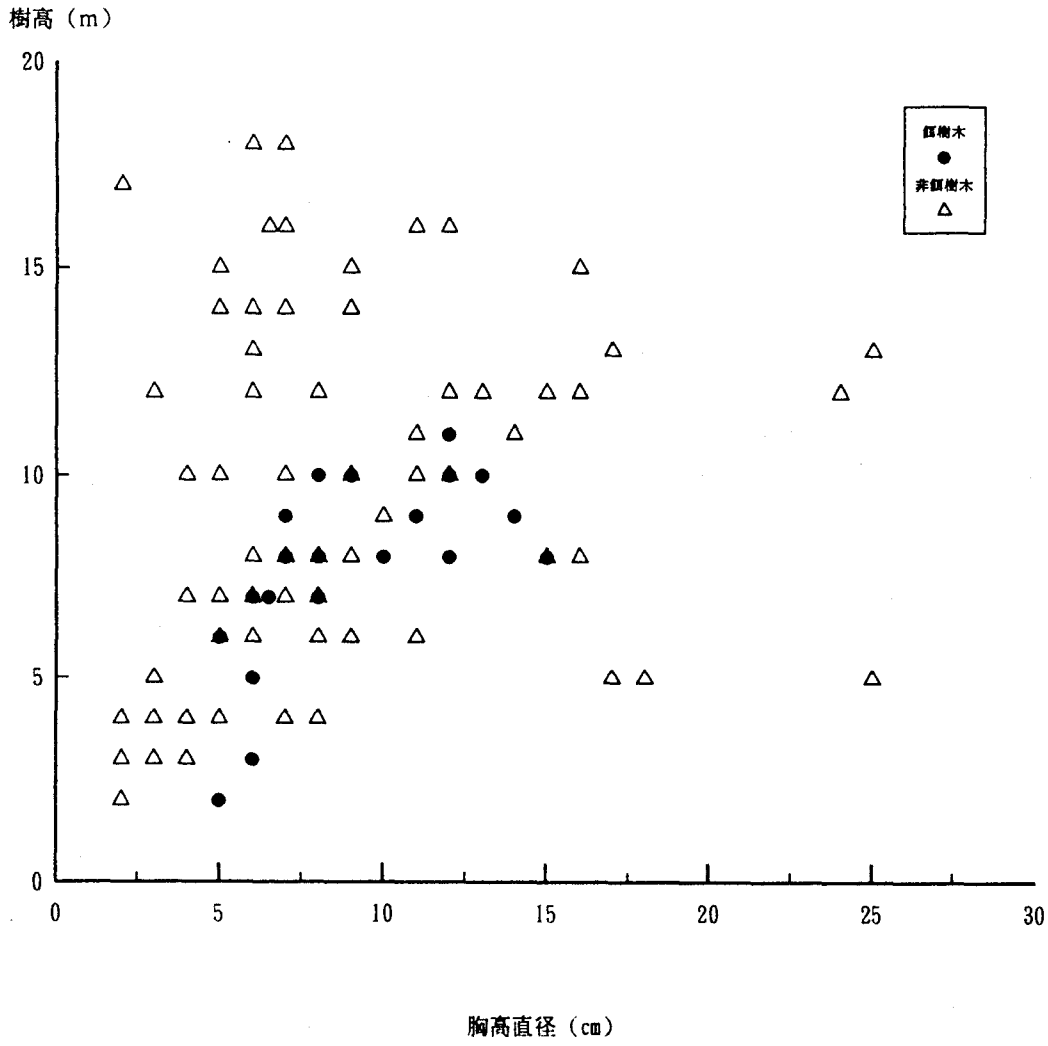
調査した林分は筒賀村天上山の標高850mの地点で、樹齢約20～30年生のヒノキ植林地である。この林分は、間伐などの施業が実施され整備されていた。林冠はうっ閉し、林床には草本類がまばらに生育していた。出現種はヒノキの他に数本のクリが散在していた。このクリは除伐や間伐の時に意識して残したものと考えられる。この林分のクマの餌となる樹種はクリのみであるが、一般的な林業施業を行う場合は、造林樹種以外の雑木はすべて伐採されるため、クマの餌供給の観点からは不適当な林分と考えられる。



図Ⅳ－２３　ヒノキ若齢林における胸高直径と樹高との関係

⑥スギ不成績林（図Ⅳ－２４）

調査した林分は聖岳の標高920mの国有林で、樹齢約20年生のスギ植林地である。この林分は、成長が悪いためか除伐、間伐などの施業が放棄されていた林分である。林冠はうっ閉し林床にはクロモジ、ハウチワカエデ、ミヤマガマズミ、ウルシなどが生育していた。この林分の高木層はスギの他にクリ、ミズナラ、ミズメなどで、亜高木層はリョウブ、ナナカマド、オオカメノキなどである。この林分のクマの餌となる樹種はミズナラやクリなどで、林業的木材生産を無視するならクマの餌供給としては良い方と考えられる。このような林分は手を加えれば餌木の多い林分になると考えられる。



図Ⅳ－２４　スギ不成績林における胸高直径と樹高との関係

（4）まとめ

植生調査結果とツキノワグマの餌量との関係を考察すると、針葉樹林より落葉広葉樹林の方が餌量が多い。落葉広葉樹林でもブナ－ミズナラ林やブナ林に餌量が豊富である。しかし、ブナの結実量には年変動があり、ブナの場合豊作年が6～7年の周期を持つことやブナの豊作年の次の年は凶作になることが知られている。ここのような一斉林では、豊作・並作の年は、ツキノワグマの秋季の餌としてブナの実は豊富に存在しているが、凶作年は餌不足になることが考えられる。当地域のブナ林は、高標高地域つまり人里から離れた場所に存在しているので、ブナの豊作の年はツキノワグマは奥山で行動し、凶作の年は人家周辺のカキ・クリに依存せざるをえない。一方、クリ－ミズナラ林のように多くの餌樹木が混生している林分では、結実周期はあるものの、ブナ林のような同調性が少なく、同じ林分・地域内で豊凶がことなり、長期的にはブナ林より安定して餌を得ることができると考えられる。

岐阜県でのツキノワグマの調査で、ブナの豊凶に応じて食性や行動する範囲の中で利用する植生を変化させていたことが報告されている（溝口、1994）。このことより、溝口はツキノワグマを保護するためには、①ミズナラ種子を多く供給する森林を人為的に造成すること、②ブナ林を今の状態で残存させることが、望ましいとしている。当地域のツキノワグマの主要生息地において実施したツキノワグマの餌としての植生調査の結果から、当地域のブナ林やミズナラ林は高標高地域のみに、その下部にクリ－ミズナラ林が存在している。しかし、それら広葉樹林地の分布面積が狭いため、当地域のツキノワグマ地域個体群の保護管理を考える上で、最低でもクマの餌となる広葉樹林の現状を改変しないような林業政策や広葉樹造林（林業経営とクマの餌木の共有広葉樹）などを進めることが必要であろうと考えられる。

5．秋田県における堅果類の結実状況

（１）はじめに

ツキノワグマの行動は、秋季の堅果類・漿果類の結実状況に影響されることが多くの調査研究で明らかにされた。また、多くの堅果類（ブナ、ミズナラ、コナラ等）の結実状況には前節で述べたように次のような特徴があることが報告されている。前田(1988)によれば、①ブナは全国一斉に結実する傾向がある。②ブナの結実には隔年毎に並作か豊作を迎え、その間の１年ずつが全く結実しない凶作年を持つ。③豊作年は5.3年に１回の割合であると報告している。そこで、秋田県におけるブナの豊凶を営林署ごとに検討した。

（２）調査方法

調査に用いた資料は、秋田営林局の協力による内部資料（1983年から1994年）である。結実状況の判定は、秋田営林局の22の営林署職員の目視によるものである。

（３）調査結果

表Ⅳ－１７に秋田県におけるブナの結実状況を、秋田営林局管内の秋田県内各営林署ごとに示した。1985年と1986年は二ツ井、秋田、増田、矢島の４営林署のデータしかないが、並作または凶作であった。また、1987年、1991年、1994年は各営林署とも凶作か並作であった。1988年は内陸地域で凶作か並作で、日本海側は並作か豊作であった。1989年では山形県の内陸地方が凶作で、日本海側が並作であった。

前述した堅果類の結実調査と年変動で述べたように、多くの堅果類には結実周期が少なからず存在する。特に、ブナの豊凶は全国的に類似の傾向を示すことが知られている。最近のブナの結実については、1978年と1984年は全国的に豊作であり、1981年には関東～東北地方が豊作であった。一方、1982年は九州・中国・北陸の各地方は豊作であったが、東北地方は凶作であった。また、1993年度の秋季にもブナが不作であり、青森県下北半島などではツキノワグマの異常出没となった。

表Ⅳ－１７　秋田営林局管内のブナの結実状況（1985-1994年）

営林署	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94
十和田			×	△	○	△	×	△	△	×
花輪			×	△	△	×	×	×	×	×
扇田			×	×	×	×	×	×	×	×
大館			×	×	×	×	×	×	×	×
早口			△	△	○	×	×	○	△	×
鷹巣			×	×	×	×	×	×	×	△
米内沢			×	△	○	△	△	○	△	×
阿仁			△	×	△	△	×	△	△	×
上小阿仁			×	×	○	×	×	○	△	×
合川			×	×	×	×	×	×	×	×
藤里			△	△	○	×	×	△	×	×
二ツ井	△	×	△	△	△	×	△	△	△	×
能代			△	△	△	×	△	△	△	×
五城目			×	△	△	×	×	×	×	×
秋田		△	△	△	△	×	×	△	×	×
角館			△	△	△	×	△	△	△	×
田沢湖			×	○	△	△	×	×	△	×
大曲			△	△	△	△	△	△	△	△
増田	×		×	△	△	○	×	×	○	×
湯沢			△	△	△	○	△	×	○	×
本荘			×	△	○	×	×	△	○	×
矢島	×		△	△	△	△	×	△	△	△

1993年度以降の十和田と花輪は鹿角営林署に統合［秋田営林局資料］

×；凶作、　△；並作、　○；豊作

6．秋田県ツキノワグマ生息地（太平山地域）の植生・森林状況調査

（１）植生調査

１）はじめに

秋田市仁別務沢国有林の太平山(1,170m)周辺で行われた、ツキノワグマの行動追跡調査により、当地域のツキノワグマの行動は、おおむね太平山を主峰とした、馬場目岳(1,037m)、赤倉岳(1,093m)、宝蔵岳(1,036m)、鶴ｶﾞ岳(1,002m)の馬蹄形に囲まれた地域であった（米田、1991）。本調査では、クマにとって重要な生息域の代表植生（潜在的植生）地の植生調査を行った。

２）調査地と調査期間

図Ⅳ－２５に調査地の位置を示した。現地調査は、仁別国民の森から笹森(1,045m)への２ヶ所(No.1,No.2)と宝蔵岳(1,036m)への２ヶ所(No.3,No4)の合計４ヶ所で植生調査を行った。当地域の代表植生型として、調査地No.1とNo.2はブナ林、No.3はスギ林、No.4はミズナラ林を選んだ。調査は、1991年9月5日から8日にかけて行った。

３）調査方法

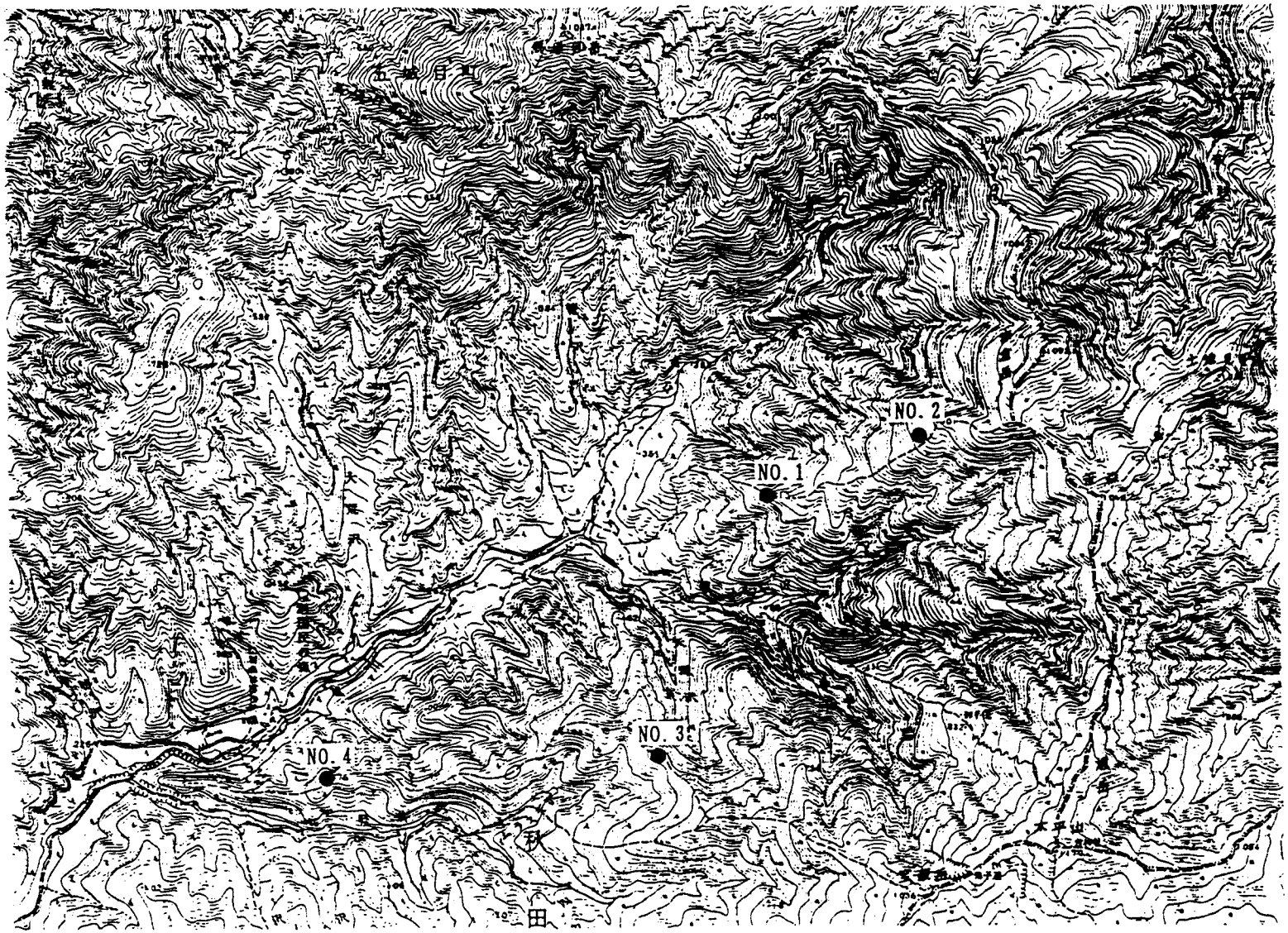
調査は、それぞれの調査地において群落の特徴的な種の組合せを重視したチューリッヒ・モンペリー方式に準じて野外調査を行った。野外調査は、当地域の代表植生地にコドラートを設け、コドラート内に生育する樹高２ｍ以上の木本植物を対象とした。コドラート設定後、コドラート内の全ての生木について樹種を同定したのち、樹高、最下生枝高、胸高直径を測定した。樹高、生枝下高は測高竿を、胸高直径は直径巻尺を用いて測定した。

４）結果と考察

調査地の概況を表Ⅳ－１８に示す。また野外調査の結果をもとに各調査地の概要を以下に述べる。

■調査地 No.1

調査地は、標高620mの鞍部にあるブナ壮齢林である。当調査地の木本出現種はブナをはじめ17種で、種組成はチシマザサ－ブナ群団のマルバマンサク－ブナ群集の標徴種が多くみられた（表Ⅳ－１９）。高木層を構成するブナは平均樹高20.3±8.9mで、樹高階は23.0



図Ⅳ－２５　秋田太平山地域における植生調査地点の位置

表Ⅳ－１８　植生調査地の概況

調査地番号	植生型	標高	調査面積
No. 1	ブナ林	620m	25m×20m
No. 2	ブナ林	870m	30m×30m
No. 3	スギ林	600m	25m×25m
No. 4	ミズナラ林	380m	20m×30m

～26.0mに集中している。また相対優占度は、94.8%と高い値を示している。低木層は、ハウチワカエデがわずか2.8%（相対優占度）であった。また図Ⅳ－２６に胸高直径と樹高との関係を示した。ブナとその他樹種に分けてみると、高木層がブナのみで、亜高木が見られずブナ以外の樹種が低木層を構成する。こうした林分は、構造的にまっすぐに伸びた幹とうっぺいした林冠を基本とし、種組成は貧弱である。林床はチシマザサで覆われていた（植被率60%）。

表Ⅳ－１９　調査地No. 1［ブナ林］の毎木調査結果

樹種	本数 [No./plot]	平均樹高 [m ± S.D.]		平均胸高直径 [cm ± S.D.]		胸高断面積 [m²/ha]	相対優占度 [%]
ﾌﾞﾅ	27	20.31	±8.9178	31.14	±15.4503	50.8680	94.8089
ﾊｳﾁﾜｶｴﾃﾞ	85	3.75	0.9822	3.15	1.1943	1.5160	2.8256
ｺｼｱﾌﾞﾗ	23	3.87	1.1467	3.24	1.5808	0.4740	0.8835
ﾏﾙﾊﾞﾏﾝｻｸ	13	3.08	0.8030	2.92	0.9017	0.1900	0.3541
ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ	11	3.35	0.9984	2.87	1.4444	0.1780	0.3318
ﾑｼｶﾘ	22	2.72	0.4717	2.10	0.6075	0.1660	0.3094
ｵｵﾊﾞｸﾛﾓｼﾞ	9	3.04	0.6267	2.53	0.7467	0.1000	0.1864
ﾘｮｳﾌﾞ	8	3.23	1.0886	2.40	1.0268	0.0840	0.1566
ﾀﾑｼﾊﾞ	3	3.10	1.2767	2.73	1.3650	0.0420	0.0783
ｱｽﾞｷﾅｼ	4	2.90	0.4761	2.10	0.8042	0.0300	0.0559
ﾔﾏｳﾙｼ	1	4.00	0.0000	3.00	0.0000	0.0140	0.0261
ﾅﾅｶﾏﾄﾞ	1	3.20	0.0000	2.60	0.0000	0.0100	0.0186
ﾑﾗｻｷﾔｼｵ	1	2.10	0.0000	1.60	0.0000	0.0040	0.0075
合計	208					53.6760	

■調査地 NO.2

調査地は、標高870mの鞍部にある平坦なブナ林である。出現木本種は、ブナをはじめムシカリ、タムシバ、コシアブラ、ハウチワカエデ、オオバクロモジと調査地No.1と同様な種構成である（表Ⅳ－20）。当調査地も亜高木層がみられず、高木層を構成するブナは平均樹高25.7±0.4mで、樹高階は24.0～26.0m、胸高直径が30～50cmに集中している。高木層はブナだけで、相対優占度は、98.6%と高い値を示している（図Ⅳ－２７）。林床はチシマザサで、すべて覆われている（植被率100%）。当調査地は、ブナ－オオバクロモジ群集の標徴種である、ブナ、オオバクロモジ、タムシバ、チシマザサが多くみられる。

表Ⅳ－２０　調査地No.2［ブナ林］の毎木調査結果

樹　種	本　数 [No./plot]	平均樹高 [m ± S.D.]	平均胸高直径 [cm ± S.D.]	胸高断面積 [m² / ha]	相対優占度 [%]
ﾌﾞﾅ	49	25.65±2.2689	36.06±8.8921	58.9167	98.6440
ﾑｼｶﾘ	93	2.57　0.4792	2.17　0.7791	0.4378	0.7330
ﾀﾑｼﾊﾞ	28	2.72　0.6689	2.35　1.0254	0.1656	0.2772
ｺｼｱﾌﾞﾗ	29	2.59　0.5007	2.11　0.7309	0.1267	0.2121
ﾊｳﾁﾜｶｴﾃﾞ	11	2.67　0.5901	2.30　0.6914	0.0556	0.0930
ｵｵﾊﾞｸﾛﾓｼﾞ	16	2.29　0.2792	1.25　0.5292	0.0267	0.0446
ｳﾜﾐｽﾞｻﾞｸﾗ	2	2.60　0.2828	2.15　0.4950	0.0089	0.0149
ﾐﾈｶｴﾃﾞ	1	2.40　0.0000	1.50　0.0000	0.0022	0.0037
ﾔﾏｳﾙｼ	1	2.20　0.0000	1.50　0.0000	0.0022	0.0037
合　計	230			59.7424	

■調査地 No. 3

調査地は、標高870mの尾根筋にあるスギ林である。高木層を構成するスギは平均樹高26.1±7.9mで、樹高階では27.0～30.0mに集中している（図Ⅳ－２８）。最高樹高は、32.0mで胸高直径20cmの大木である。スギの他にミズナラが出現した。このことは、このスギ林に一度人の手が加わった林分で、その後自然状態に保たれていたと思われる。高木層および亜高木層のスギの相対優占度は、88.9%と高い値を示している。低木層では、オオバクロモジ、ハウチワカエデ、ムシカリ、アオダモが見られる（表Ⅳ－２１）。またミズナラ、ウワミズザクラ、ミヤマガマズミ、ミズキ、ヤマブドウなど餌となる種が多くみられた。

表Ⅳ－２１　調査地No. 3［スギ林］の毎木調査結果

樹　種	本　数 [No./plot]	平均樹高 [m ± S.D.]		平均胸高直径 [cm ± S.D.]		胸高断面積 [m²/ha]	相対優占度 [%]
ｽｷﾞ	23	26.10	±7.9722	59.30	±24.6953	118.5104	88.9490
ﾐｽﾞﾅﾗ	3	21.00	1.0000	55.00	15.0000	11.9696	8.9839
ﾎｵﾉｷ	1	19.00	0.0000	32.00	0.0000	1.2864	0.9655
ｵｵﾊﾞｸﾛﾓｼﾞ	110	2.45	0.3797	2.01	0.6379	0.6240	0.4683
ﾊｳﾁﾜｶｴﾃﾞ	17	2.62	0.4475	3.28	0.8553	0.2496	0.1873
ﾀﾑｼﾊﾞ	32	2.58	0.4397	2.04	0.7330	0.1888	0.1417
ｱｵﾀﾞﾓ	12	3.35	0.6842	3.29	0.7525	0.1728	0.1297
ｺｼｱﾌﾞﾗ	8	2.99	0.9478	2.66	1.1388	0.0832	0.0624
ﾘｮｳﾌﾞ	9	3.00	0.5568	2.44	0.8079	0.0752	0.0564
ﾑｼｶﾘ	10	2.44	0.4502	2.10	0.7379	0.0640	0.0480
ｳﾜﾐｽﾞｻﾞｸﾗ	5	2.36	0.4336	1.48	0.5263	0.0160	0.0120
ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ	3	2.27	0.2309	1.30	0.1732	0.0064	0.0048
ﾉﾘｳﾂｷﾞ	1	2.00	0.0000	2.00	0.0000	0.0048	0.0036
ﾐﾔﾏｶﾞﾏｽﾞﾐ	1	2.20	0.0000	1.00	0.0000	0.0016	0.0012
合　計	235					133.2528	

■調査地 No.4

調査地は、標高380mの尾根にある急傾斜なミズナラ林である。調査地No.1～3は、極相に近い林分であったのに対して、当調査地のミズナラ林は、人為的または自然的撹乱によって成立した、二次林の様相を示している。当調査地は、高木層は見られず亜高木層を構成するミズナラおよびブナの平均樹高は、9.97±2.87m、12.9±2.1mである。亜高木層の相対優占度はミズナラおよびブナで、84.7%を示している（表Ⅳ－２１、図Ⅳ－２９）。低木層には、ハウチワカエデ、ホオノキ、タカノツメ、ホツツジ、クリ等が出現した。

表Ⅳ－２２　調査地No.4［ミズナラ林］の毎木調査結果

樹　種	本　数 [No./plot]	平均樹高 [m ± S.D.]	平均胸高直径 [cm ± S.D.]	胸高断面積 [m² / ha]	相対優占度 [%]
ﾐｽﾞﾅﾗ	39	12.95±2.1020	17.12±4.7482	16.0800	64.8297
ﾌﾞﾅ	37	9.97 2.8722	9.23 4.1843	4.9567	19.9838
ﾎｵﾉｷ	3	12.67 1.1547	13.33 4.1633	0.7433	2.9969
ｲﾀﾔｶｴﾃﾞ	5	9.20 3.0332	8.80 5.5295	0.6667	2.6878
ｸﾘ	1	16.00 0.0000	21.00 0.0000	0.5767	2.3249
ﾀｶﾉﾂﾒ	15	6.47 2.4162	4.76 2.3769	0.5533	2.2309
ｽｷﾞ	11	4.29 1.7694	4.95 2.0549	0.4117	1.6597
ﾊｳﾁﾜｶｴﾃﾞ	12	5.08 0.9003	3.88 1.1104	0.2567	1.0348
ﾏﾙﾊﾞﾏﾝｻｸ	8	3.90 1.6107	3.25 2.1712	0.1567	0.6316
ﾘｮｳﾌﾞ	3	5.33 0.5774	5.00 0.5000	0.1000	0.4032
ﾐﾈｶｴﾃﾞ	1	8.00 0.0000	8.50 0.0000	0.0950	0.3830
ｱｽﾞｷﾅｼ	3	6.33 1.5275	4.33 2.3629	0.0883	0.3561
ｺｼｱﾌﾞﾗ	1	8.00 0.0000	6.00 0.0000	0.0467	0.1881
ﾑｼｶﾘ	1	8.00 0.0000	5.50 0.0000	0.0400	0.1613
ﾎﾂﾂｼﾞ	6	2.00 0.0000	2.08 0.4916	0.0367	0.1478
ﾑﾗｻｷﾔｼｵ	2	2.75 1.0607	2.00 0.0000	0.0100	0.0403
ﾀﾑｼﾊﾞ	1	2.20 0.0000	2.00 0.0000	0.0050	0.0202
ﾐﾔﾏｶﾞﾏｽﾞﾐ	1	2.20 0.0000	1.50 0.0000	0.0033	0.0134
ｵｵﾊﾞｸﾛﾓｼﾞ	1	2.00 0.0000	1.00 0.0000	0.0017	0.0067
合　計	151			24.8285	

5）まとめ

ツキノワグマの生息・行動圏である太平山周辺地域の代表植生構造を調査した。調査した植生タイプは、ブナ林２ヶ所、スギ林、ミズナラ林の各１ヶ所であった。調査地No.1、No.2は高木層がブナだけで亜高木が存在しないブナ－チシマザサ群落の典型的な場所である。クマの餌として考えるなら、このような林分が調査地域に広域に存在すれば、クマにとって生息しやすい環境要因の１つになると思われる。調査地No.3のスギ林は、太平山の自然植生と考えられる。ただし、このようなスギ林は調査地内の尾根筋に点在しているだけである。調査地No.4のミズナラ林は、典型的な二次林で種組成は複雑である。

以上の植生調査の結果とツキノワグマの餌との関係を考察すると、極相になったブナ林では、一度に多量のブナの実を得ることができるが、その他マタタビ、サルナシ、ミツバアケビ、ヤマブドウなどの蔓植物はあまり生育せず、餌量としては微量である。また、ブナの結実量は一定ではなく、豊作年が６～７年の周期をもつことから、凶作年の年などはブナの実が採食できず、その他餌植物も少ないことより他の地域に移動する可能性がある。スギ林では、多量に餌を得ることはできないがミズナラ、ウワミズザクラ、ミヤマガマズミ、ミズキ、ヤマブドウなど餌となる植物が多く生育する。ミズナラ林では、ツキノワグマの餌となるミズナラ、ブナ、クリの堅果類をはじめオオバクロモジ、ミヤマガマズミなどが生育していた。このように植生タイプ別にツキノワグマの餌となる植物の出現パターンは異なり、今後太平山周辺における植生タイプ別の植生マップを作成し、ツキノワグマの行動との関連を調査検討していく必要があろう。

（２）森林概況調査

１）はじめに

秋田市仁別務沢国有林の太平山(1,170m)周辺で行われた、ツキノワグマの行動追跡調査により、当地域のツキノワグマの行動は、おおむね太平山を主峰とし、馬場目岳(1,037m)、赤倉岳(1,093m)、宝蔵岳(1,036m)、鶴ガ岳(1,002m)の馬蹄形に囲まれた地域であった（米田、1991）。本調査では、ツキノワグマの生息地の環境要因として、林業的土地利用の状況について調査した。

２）調査方法

本調査は、ツキノワグマ生息地域の生息環境と秋季の餌となる堅果類の分布状況を把握

するために、小班単位での人工林率、林齢別、ブナ混交林率、ミズナラ混交林率を算出した。当調査地域は秋田営林局管内であるので、秋田営林局所有の森林調査簿（昭和63年３月編成）を用い、集計した。

３）結果と考察

調査地の地形を図Ⅳ－３０に示した。調査地域は、太平山を主峰とし、馬場目岳、赤倉岳、宝蔵岳、鶴ガ岳の馬蹄形に囲まれた地域である。調査地域内には大きな２つの川があり、そのひとつは東部から西部に流れる旭川と南東から北西に流れる軽井沢である。旭川沿いに道路が赤倉沢と旭又沢の合流地点まで続いている。その道沿いに仁別森林博物館や旭又キャンプ場がある。

①人工林率（図Ⅳ－３１）

小班別の人工林の分布をみると、大きく分けて旭川流域周辺と軽井沢流域周辺地域に人工林が集中している。特に、旭川に流れ込む支流（赤倉沢、籠沢、大荒沢）沿いは、人工林率が100％の小班が集中している。軽井沢南部地域でも、人工林率が80％以上の小班が多い。当地域の造林樹種はスギがほとんどで、一部カラマツを植林している。

②林齢（図Ⅳ－３２）

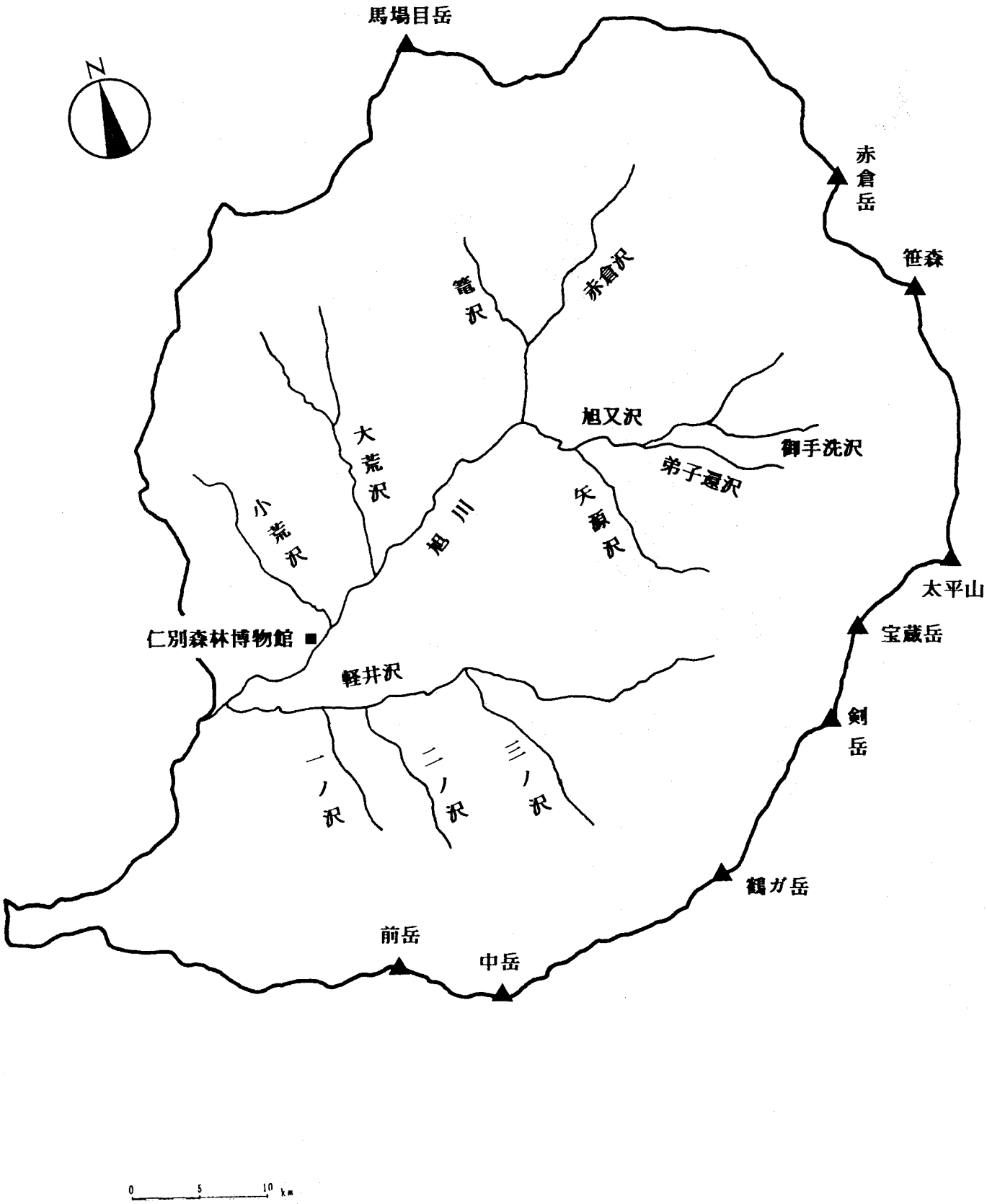
人工林率が80％以上の小班における林齢をみると、10～30年生のしめる小班が多数をしめ、次に30～70年生が多い。これは、昭和30年代以降の拡大造林施策を反映した林齢構成と思われる。

③ブナ混交林率（図Ⅳ－３３）

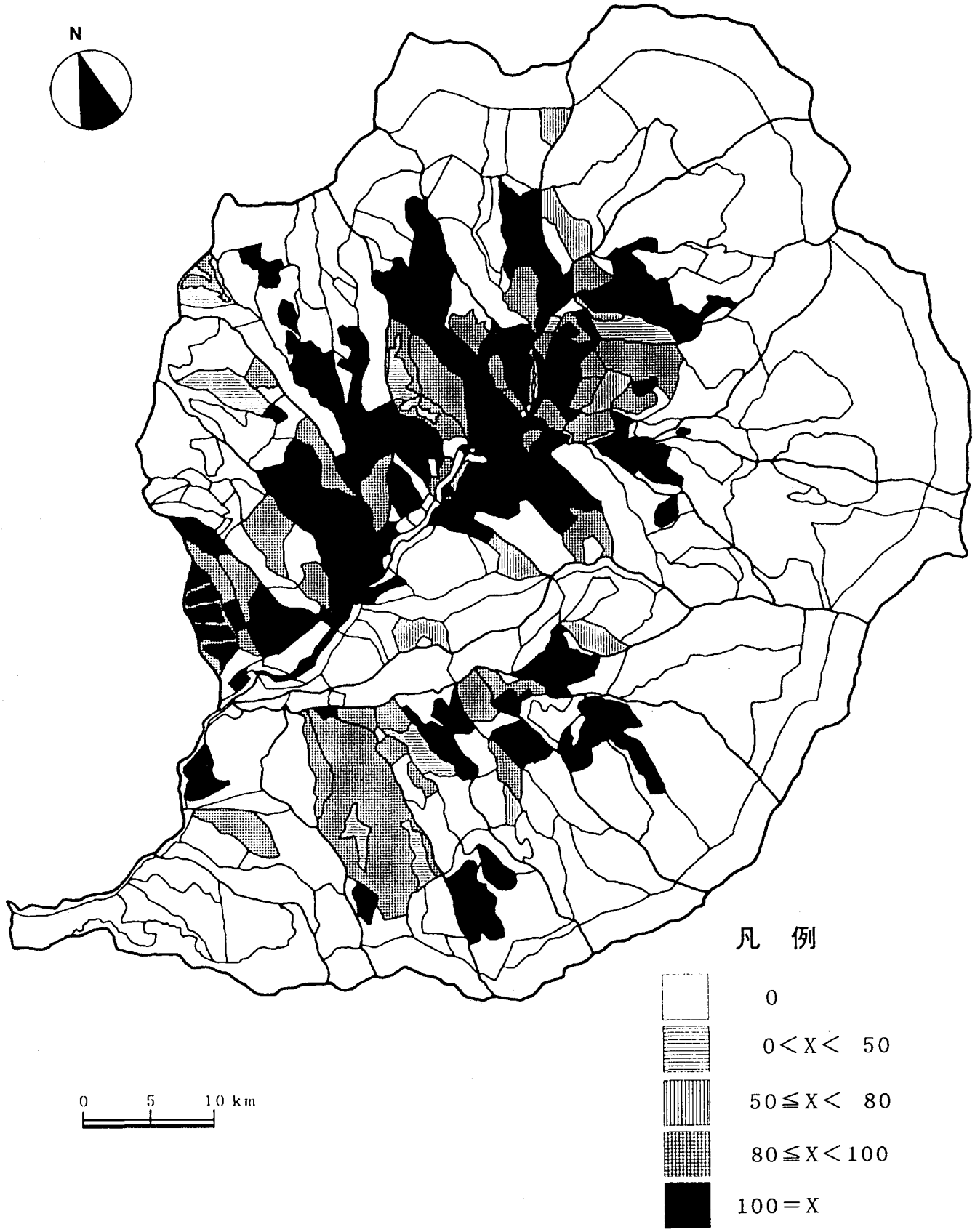
ブナ林の分布をみると、調査地域の外縁周辺部に集中している。つまり馬場目岳、赤倉岳、宝蔵岳、前岳結ぶ馬蹄形の尾根筋から内側一帯に分布していることが分かる。特にブナ混交林率が70％以上と高い地域は、馬蹄形の尾根筋に集中している。上記のことと、人工林の分布状況から推測すると、当地域の潜在自然植生は、ブナを極相とする森林で、一部天然スギが散在する植生と考えられる。

④ミズナラ混交林率（図Ⅳ－３４）

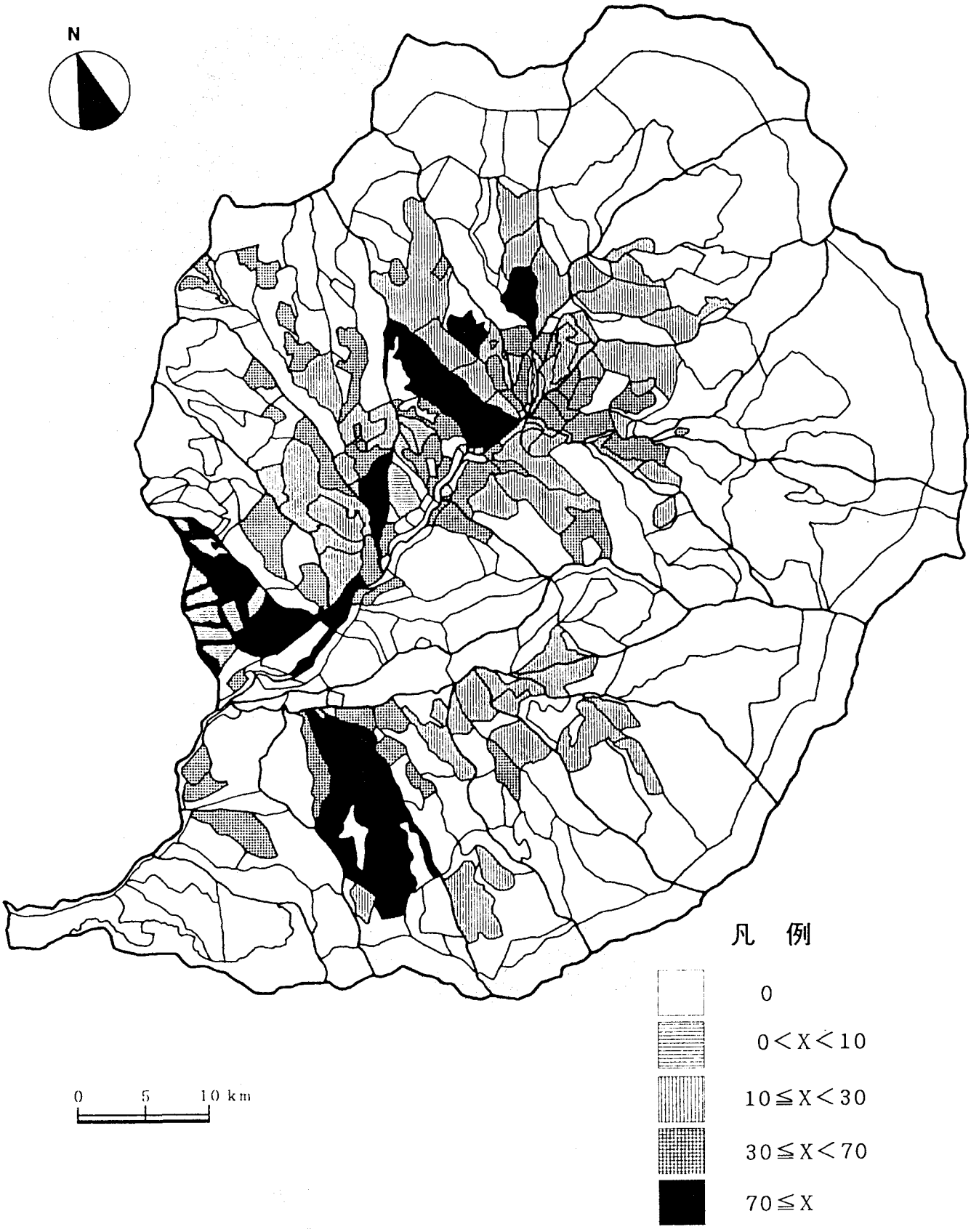
ミズナラ林は、赤倉沢と旭又沢流域周辺と前岳北斜面に、僅かに散在する。当地域のミズナラ林は、人為的または自然的撹乱によって成立した、二次林の様相を呈していることから、将来人為的または自然的撹乱などによる植生改変がなければ、ブナ林に変遷して行くと考えられる。


馬場目岳
N
赤倉岳
笹森
赤倉沢
滝沢
旭又沢
御手洗沢
弟子屈沢
大荒沢
小荒沢
旭川
矢蔵沢
太平山
宝蔵岳
仁別森林博物館
軽井沢
剣岳
一ノ沢
二ノ沢
三ノ沢
鶴ガ岳
前岳
中岳
0
5
10 km

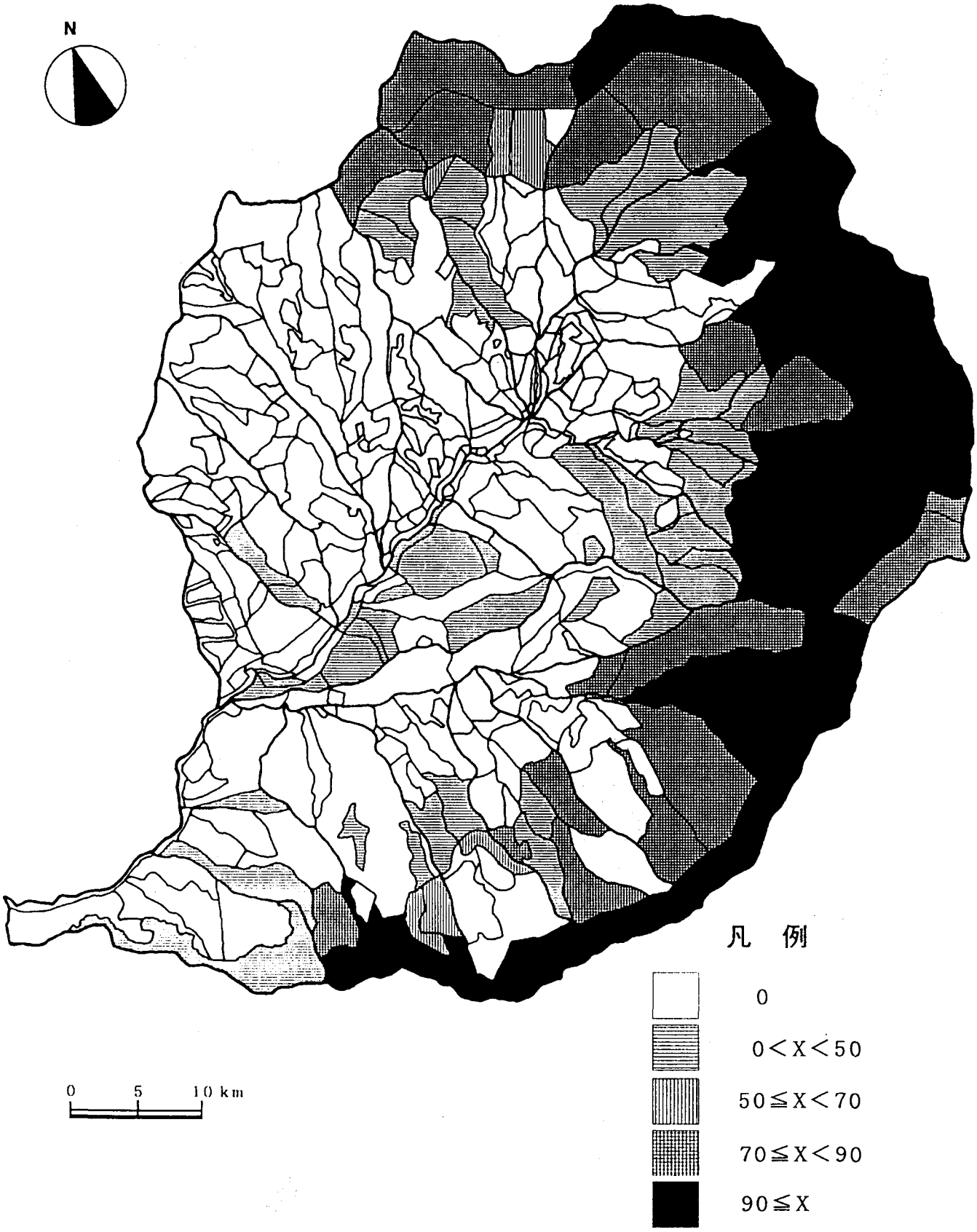
図Ⅳ－３０　調査地の地形



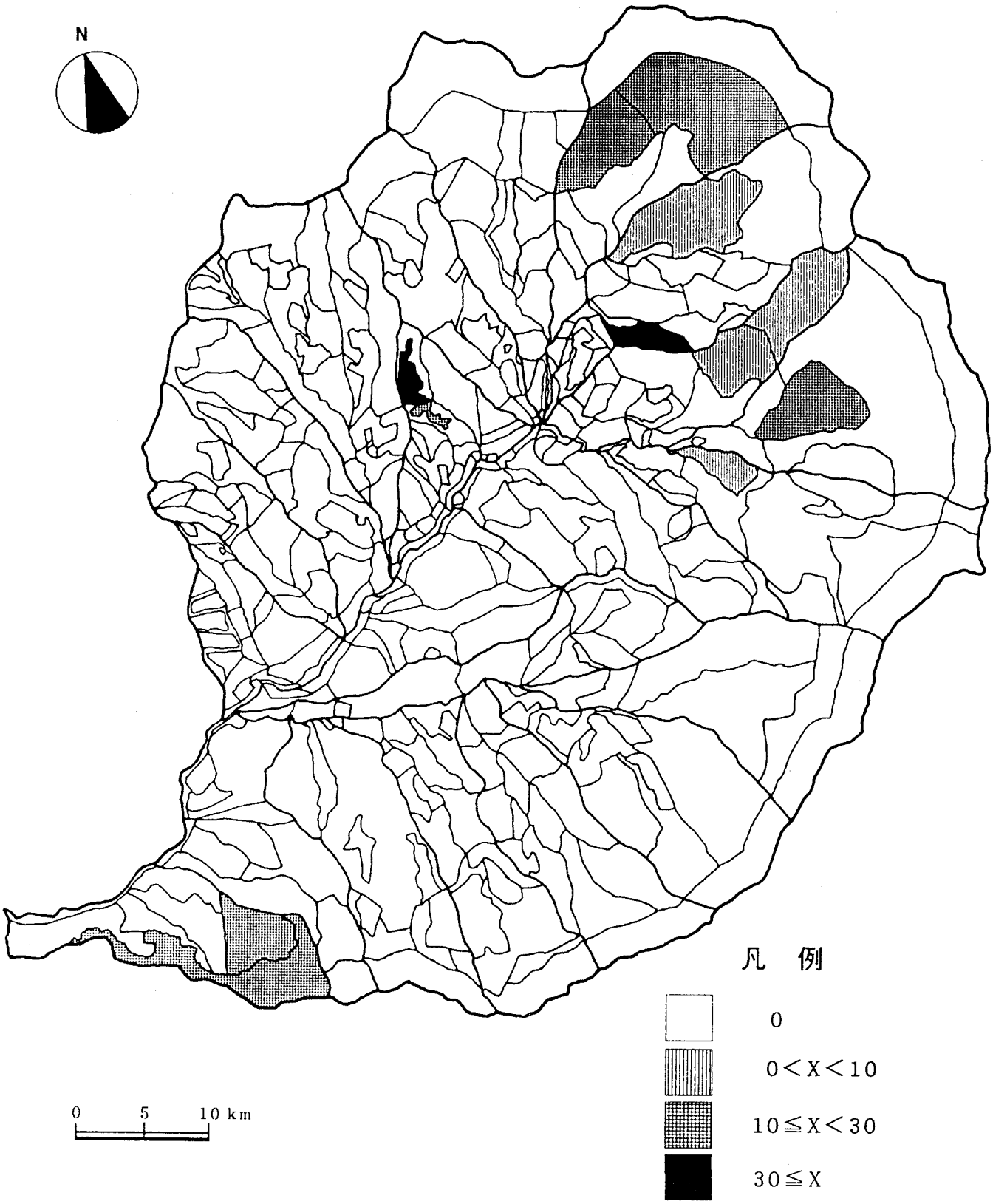
図Ⅳ—31　調査地域における林班別人工林率



図Ⅳ—32　調査地域における林班別林齢の分布



図Ⅳ—33　調査地域における林班別ブナ混交林率



図Ⅳ—34　調査地域における林班別ミズナラ混交林率

（5）まとめ

ツキノワグマの生息・行動圏である太平山周辺地域の林業的土地利用状況を、森林調査簿より、小班単位での人工林率、林齢別、ブナ混交林率、ミズナラ混交林率を調査した。

小班別の人工林をみると、大きく分けて旭川流域周辺と軽井沢流域周辺地域で、人工林が集中していた。当地域の造林樹種はスギがほとんどで、一部カラマツである。人工林率が80％以上の小班における林齢をみると、10～30年生の占める小班が多く、次に30～70年生であった。ブナ林の分布をみると、調査地域の外縁周辺部に集中していた。特にブナ混交林率が70％以上と高い地域は、馬蹄形の尾根筋に集中していた。ミズナラ林は、赤倉沢と旭又沢流域周辺と前岳北斜面に、僅かに散在していた。

以上の調査結果とツキノワグマの餌（秋季における堅果類）との関係を考察すると、調査地域の外縁周辺部、つまり馬場目岳、赤倉岳、宝蔵岳、前岳結ぶ馬蹄形の尾根筋から内側一帯にブナ林が分布していることから、秋季のツキノワグマの重要な餌場と考えられる。今後、テレメトリー調査による当地域のツキノワグマの行動との関連を調査検討していく必要があろう。

引用文献

Eiler, J. H. 1989. Reproduction in black bears in the southern appalachian mountains. J. Wildl. Manage. 53(2):353-360.

橋詰隼人・山本進一. 1974a. 中国地方におけるブナの結実（Ⅰ） 着果調査. 日林誌. **56**(5) : 165-170.

――― ・ ―――. 1974b. 中国地方におけるブナの結実（Ⅱ） 種子の稔性と形質について. 日林誌. **56**(11) : 393-398.

――― ・ ―――. 1975. ブナ林の成立過程に関研究（Ⅰ） 種子の落下. 86回日林講 226-227.

橋詰隼人・菅原基晴・長江恭博・樋口雅一. 1984. ブナ採種林における生殖器官の生産と散布（Ⅰ） 種子の生産と散布. 鳥大農研報. **36** : 35-42.

――― . 1987. コナラ二次林における種子生産. 広葉樹研究. **4** : 19-27.

羽澄俊裕・丸山直樹. 1985. ミズナラ林の結実変動がツキノワグマ個体群に与える影響. 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究. 環境庁自然保護局, 74-76.

保坂良悦・高野憲一. 1983. ブナノキ落下種子量の分布について. 日林東北支誌. **34**: 196-198.

今田盛生. 1972. ミズナラの構造材林作業法に関する研究. 九大演報. **45**: 81-225.

Imada, M., Nakai. T., Nakanura. T., Mabuchi. T. and Takahashi. Y. 1990. Acorn dispersal in natural stands of Mizunara (*Quercus mongolica* var. *grosseserrata*) for Twenty years. J. Jap. For. Soc. **72**: 426-430.

甲斐重貴. 1984a. 暖帯性落葉広葉樹林の特性と施業に関する研究. 宮崎大演報. **10**: 34-41.

甲斐重貴. 1984b. コナラ林の種子生産について. 緑化と苗木. **47**: 7-9.

紙谷智彦. 1986. 豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究（Ⅲ） 平均胸高直径の異なるブナ二次林６林分における種子生産. 日林誌. **68**(11): 447-453.

Kanazawa, Y. 1982. Some analyses of the reprodoution process a *Quercus crispula* BLUME population in nikko. I. A record of acorn dispersal and seedling establishment for several years at three natural stands. Jap. J. Ecol. **32**: 325-331.

樫村大介. 1952. ブナ種子結実の豊凶について. 青森林友. **44**: 39-41.

――・斉藤久夫・貴田 忍. 1953. ブナ林における傘伐作業試験 （第Ⅱ報）種子の落下. 日林誌. **35**: 282-285.

菊池捷治郎. 1968. ブナ林の結実に関する天然更新論的研究. 山形大紀要（農学）. **5**: 451-536.

前田禎三・宮川 清. 1971. ブナの新しい天然更新技術. 創文. 180-252.

前田禎三・宮川 清・谷本丈夫. 1985. 新潟県五味沢におけるブナ林の植生と跡地更新スギ造林地の成績とブナ天然更新の提案. 林試研報. **333**. 123-171.

――. 1988. ブナの更新特性と天然更新新技術に関する研究. 宇都宮大学農学部 学術報告特輯. **46**. 1-79.

箕口秀夫・丸山幸平. 1984. ブナ林の生態学的研究（ＸＸＸⅥ） 豊作年の堅果の発達とその動態. 日林誌. **66**(8): 320-327.

大場達之. 1985. 日本と世界のブナ林. ブナ帯文化. 思索社. p206.

Rogers, L. 1976. Effects of mast and berry crop failures on survival, growth and reproductive success of black bears. Trans. N. Amer. Wildo. Natur. Resour. Conf. 41:431-438

水野昭憲・野崎英吉. 1985. 白山山系のツキノワグマの食性. 森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究. 環境庁自然保護局. 38-43.

鈴木和次郎・大住克博. 1990. ミズナラ稚樹の消長と物質分配様式. 第101回 日林講.

高田靖司. 1979. 長野県中央山地におけるニホンツキノワグマの食性. 哺乳動誌, **8**(1): 40-53.

紙谷智彦・丸山幸平. 1989. ミズナラ二次林の堅果生産能力と薪炭材の伐採周期からみた実生更新の可能性. 日林誌. **71**(1) : 26-30.

谷本丈夫. 1990. 広葉樹施業の生態学. p146. 創文.

山本教子. 1973. ニホンツキノワグマの食性. 白山資源調査事業1972年報告. 石川県白山調査研究委員会, **5** : 49-59

横山敏孝・向井 譲. 1981. ミズナラの結実量と散布. 業務報告資料（昭和55年度）. 林業試験場造林部. 62-67.

横山敏孝・向井 譲. 1988. 種子の生産, 散布, 発芽の実態解明. ミズナラ等主要広葉樹の用材林育成技術の開発. 農林水産技術会議事務局. 研究成果 **206** : 28-31.

渡辺福寿. 1938. ブナ林の研究. 興村会. 229-301.

渡辺弘之・登尾二朗・二村一男・和田茂彦. 1970. 芦生演習林のツキノワグマ－とくにスギに与える被害について－. 京大演報. **41** : 1-25.

米田 一彦(1991) 野生鳥獣による農林産物被害防止等を目的とした個体群管理手法及び防止技術に関する研究 -ツキノワグマに関する研究- . 39-47.

Ⅴ．テレメトリー調査および生態調査

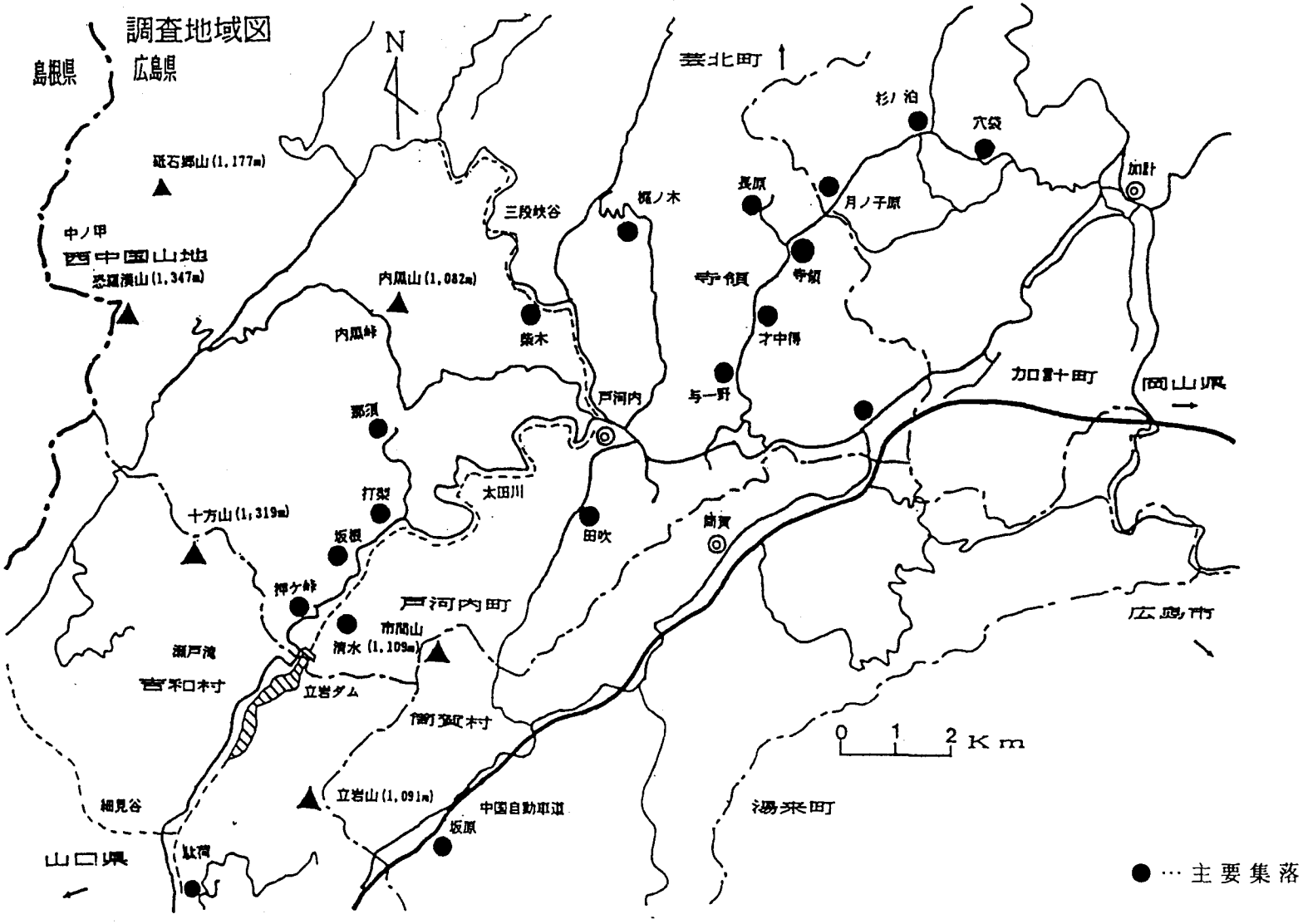
1．調査地域

（1）西中国地域

ツキノワグマ捕獲数が減少傾向にあり、しかも被害が多発する西中国地方にあってテレメトリー・生態調査地域は、過去の捕獲地点、生息環境の連続性を考慮し、広島県山県郡戸河内町、佐伯郡吉和村および島根県美濃郡匹見町を中心に選定した。西中国山地は比較的自然が残っていているが、越冬に適する大径の天然木は秋田県太平山地域と比べると少なく、急崖、土穴が多く見られる。標高400m以上には堅果類、漿果類も豊富で、それ以下は照葉樹となる。調査地域を流れる太田川は、戸河内町、加計町を経て広島市に流下する。大田川上流域のツキノワグマ生息地には例年、多くのクマ棚が多く見られる。この流域には、吉和村においては駄荷、旧立岩集落が、戸河内町においては押ケ垰、清水、坂根、打梨、那須、大古屋の集落が点在するが、多くの家屋は無人化し、廃村状態である（図Ⅴ－1）。島根県匹見町広見地区は昭和38年の豪雪で集落の全部が離村し、一戸が半定住状態である。

（2）秋田地域

秋田地域における調査地は、秋田市東部の太平山西山麓一帯とした。本地域は、上記のように1985年（昭和60年度）から1990年3月（平成元年度）まで実施された「人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究」において、秋田地域のツキノワグマの生態・行動調査地が行われた地域である。本調査地域は、標高1,170mの太平山から北西の馬場目岳と南西の中岳、前岳に伸びる尾根に囲まれた旭川源流部に位置し、南北約20km、東西約15kmの広がりをもつ。スギの植栽地も広がるが、標高200mから600mあたりまでは天然スギの混在するトチ、クリ、イタヤ、コナラ、ミズナラの落葉広葉樹が多く、標高600m以上にはブナが多くなる。年降水量は2,200mmほどで、冬期には積雪が1m以上に達する多雪地帯である。



図Ｖ－１　西中国地域（広島）における調査地域

2．調査方法

（１）捕獲

本調査の一環として実施したテレメトリー・生態調査は、初年度の1990年は調査地域の奥地でツキノワグマ捕獲を試みたが捕獲効率は悪く、捕獲は困難であった。このため、次年度（1991年）以降は集落周辺で合計15基の捕獲罠を、旧耕作地、廃屋周辺、クマ棚が例年見られる地域、例年クリ、カキが食害を受けている場所を選び設置した。二連ドラムカン式捕獲罠を用い、誘餌はハチミツを使用した。罠の横には捕獲通報装置を付加した。

（２）追跡

調査地域には、林道、県道が多く移動には困難は少なく、追跡は比較的容易であった。追跡には徒歩、車両で行い、不明個体には航空機も用いた。２年目以降の追跡は防除手段の一つと位置付け、集落周辺での把握に努めたため、奥地での追跡はやや粗いものになった。

3．調査結果（個体別追跡状況）

（１）西中国地域

調査期間の1990年から1994年度の５年間に西中国地域では、集落周辺に出没したため有害獣駆除として捕獲（生体捕獲）、奥山放獣作業を行なった個体を含め計43頭のツキノワグマを捕獲し、テレメトリー調査・生態調査の調査対象個体とした。捕獲個体の捕獲状況と再被害（農作物・果樹等を加害したとして有害獣駆除により捕獲され奥山放獣された個体が、再び農林産物等に加害すること）の有無の一覧を表Ｖ－１に示した。また、1990年度から1994年度の５年間における捕獲地点を図Ｖ－２に、放獣地点を図Ｖ－３に示した。さらに、捕獲個体の計測記録を表Ｖ－２に、また追跡期間を図Ｖ－４に示した。以下に調査した43個体の各個体別の追跡状況、行動特性を述べる（［　］内は追跡個体番号；広＝広島、島＝島根での捕獲個体。番号は捕獲順一連番号）。

［広No.１］（図Ｖ－５）

1990年9月30日に吉和村立岩地区で捕獲されたオスグマで、放獣後、十方山の西面に移動し、9月15日頃から押ケ垰、清水、打梨では集落の周囲のクリに食害が始まり、特に立岩ダムに近い押ケ垰では、このクマが捕獲されるまでは連日食害が続いていた。10月は十方山

表Ｖ－１　西中国地域における追跡ツキノワグマの被害判定

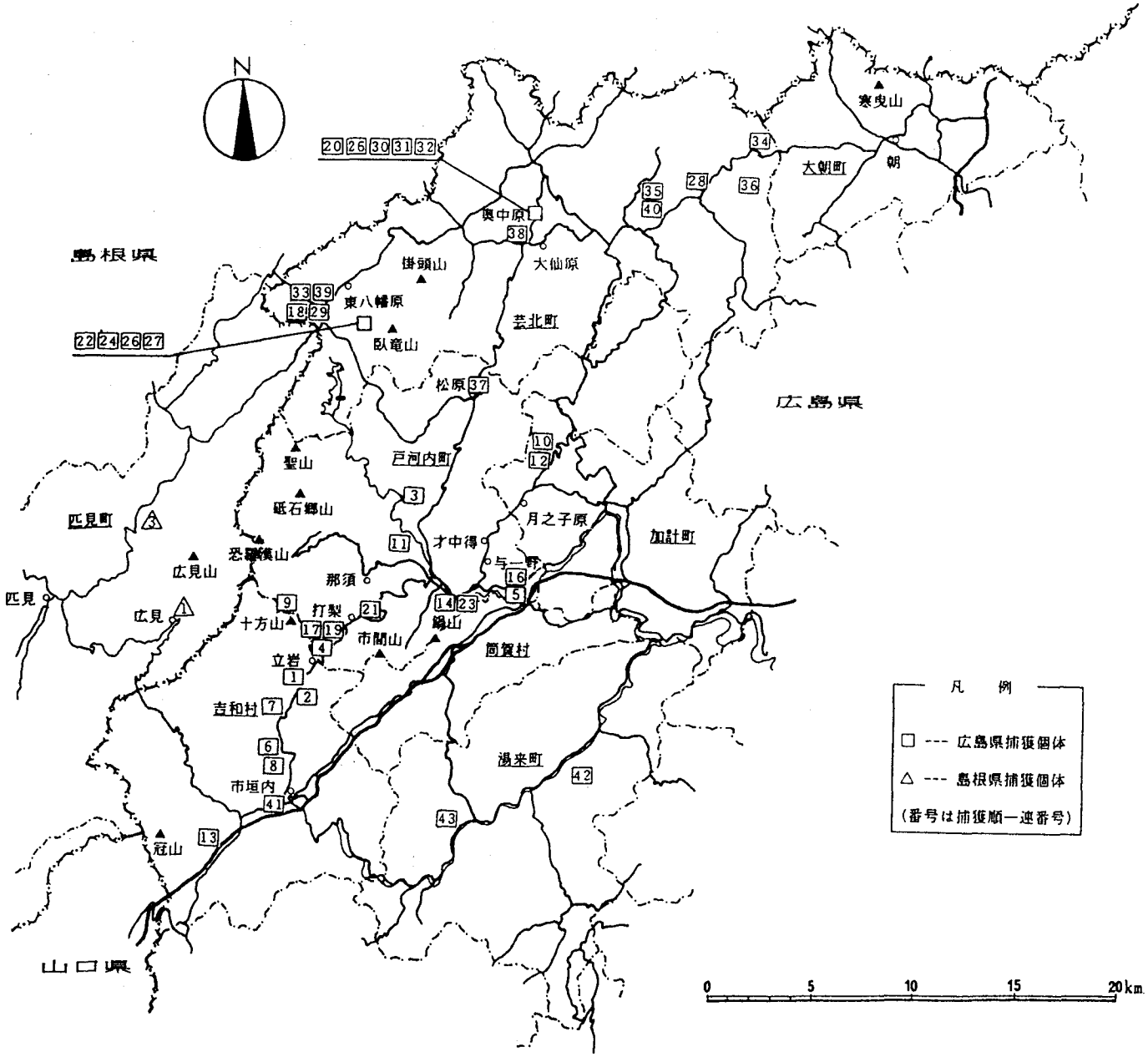
No.	性別	年度	捕獲地	行動型	被害・再被害の判定 90年	91年	92年	93年	94年
広島 1	♂	90	吉和立岩	奥山行動	無	無	無	無	無
広島 2	♂	90	吉和立岩	奥山行動	無	無	無	無	無
広島 3	♂	91	戸河内梶ノ木	集落依存		強	軽減	無	無
広島 4	♀	91	戸河内押ヶ垰	強集落依存		強	軽減	無	無
広島 5	♂	91	戸河内上殿	集落依存			軽減(92年射殺)		
広島 6	♂	92	吉和立野	追跡困難			無	無	無
広島 7	♂	92	吉和瀬戸	亜成獣のため無記号			-	-	-
広島 8	♂	92	吉和立野	奥山行動			無	無	無
広島 9	♀	92	戸河内横川	追跡困難			無	無	無
広島10	♂	92	加計穴袋	里山行動			無	無	無
広島11	♂	92	戸河内柴木	里山行動			無	無	無
広島12	♂	92	加計穴袋	重傷個体不使用			-	-	-
広島13	♀	92	吉和頓原	里山行動			無	1)	無
広島14	♀	92	戸河内本郷	集落依存			無	無	無
広島15	♀	92	戸河内田吹	集落依存			無	無	無
広島16	♀	92	戸河内上殿	集落依存			無	無	無
広島17	♀	93	戸河内打梨	若齢，広域移動後行方不明				無	無
広島18	♂	93	芸北八幡	集落依存				無	軽微
広島19	♀	93	戸河内梶ノ木	里山行動				無	無
広島20	♀	93	芸北奥中原	行方不明				無	無
広島21	♂	93	戸河内鱒溜	里山行動				無	無
広島22	♀	94	芸北東八幡	追跡中					無
広島23	♂	94	戸河内本郷	若齢，広域移動後射殺					-
広島24	♀	94	芸北東八幡	若齢，タッグ装着					無
広島25	♂	94	芸北東八幡	追跡中					無
広島26	♀	94	芸北奥中原	追跡中					無

［表Ｖ－１の続き］

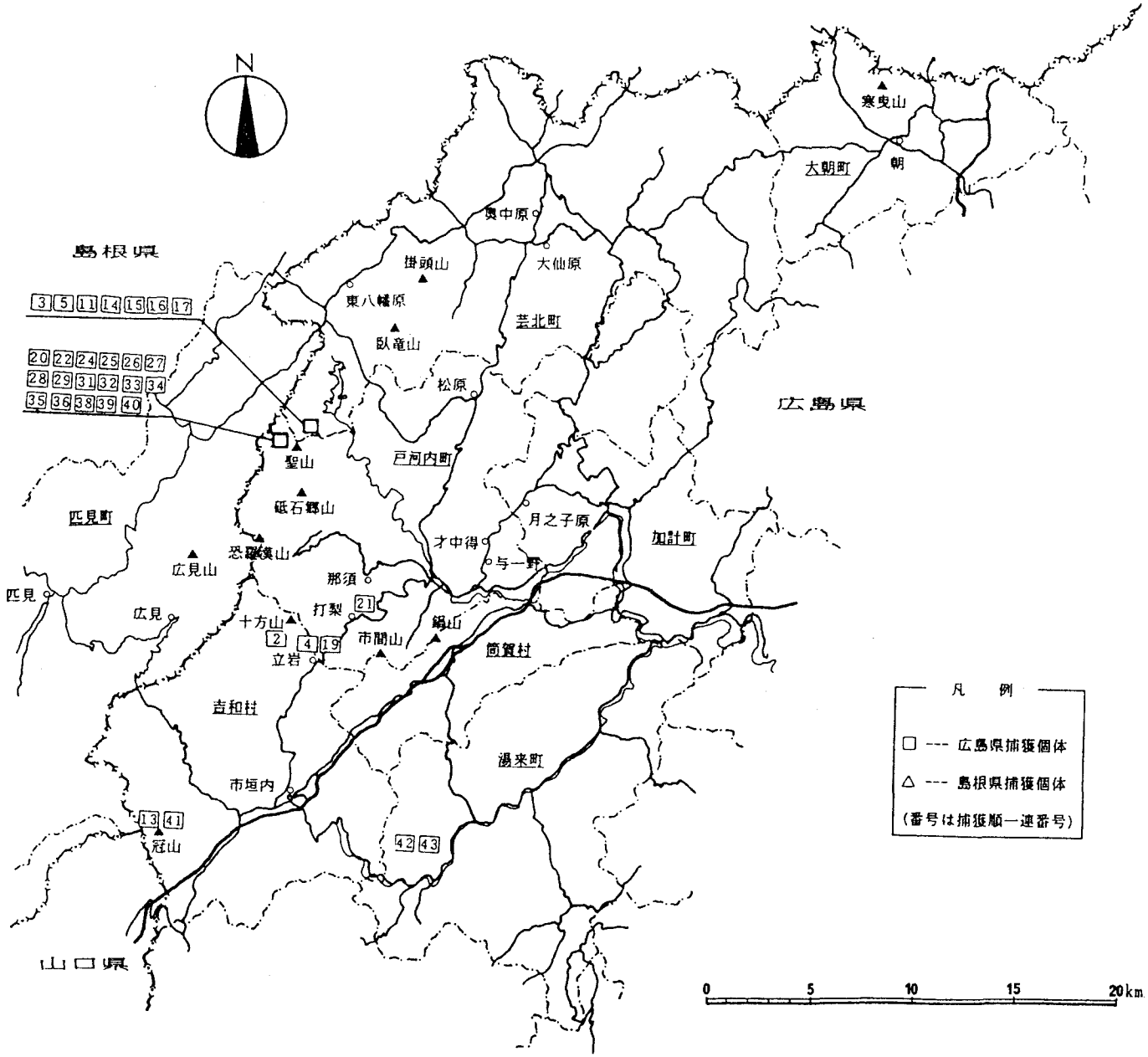
No.	性別	年度	捕獲地	行動型	被害・再被害の判定 90年	91年	92年	93年	94年
広島27	♂	94	芸北東八幡	追跡中					無
広島28	♂	94	芸北移原	幼獣，入れ墨					無
広島29	♀	94	芸北八幡	入れ墨					無
広島30	♀	94	芸北奥中原	追跡中					無
広島31	♂	94	芸北奥中原	入れ墨（広島No. 30の幼獣）					-
広島32	♂	94	芸北奥中原	入れ墨（広島No. 30の幼獣）					-
広島33	♂	94	芸北西八幡	入れ墨					無
広島34	♀	94	芸北大谷	入れ墨					無
広島35	♂	94	芸北大暮	入れ墨					無
広島36	♀	94	芸北枕牧場	入れ墨					無
広島37	♂	94	戸河内松原	追跡中					無
広島38	♀	94	芸北俵原	入れ墨					無
広島39	♀	94	芸北西八幡	入れ墨					無
広島40	♂	94	芸北大暮	追跡中					無
広島41	♀	94	吉和大向	追跡中					無
広島42	♀	94	湯来峠	追跡中					無
広島43	♀	94	湯来和田	タッグ装着					無
島根 1	♂	92	匹見広見	廃村依存			無	無	無
島根 2	♀	92	匹見荻原	廃村依存			無	無	無
島根 3	♀	94	匹見道川	追跡中					無

1)電気柵設置のため以後出没なし

被害・再被害の判定；町村担当者と調査者で判定する。行方不明個体，入れ墨個体，タッグ装着個体の被害判定は，有害駆除で捕獲・射殺が無かったことの判定である。



図Ｖ－２　西中国地域におけるテレメトリー・生態調査個体の捕獲地点（1990-1994年度）



図Ｖ－３　西中国地域におけるテレメトリー・生態調査個体の放獣地点（1990-1994年度）

表Ｖ－２　西中国地域におけるテレメトリー・生態調査個体の外部計測値（1990年９月から1994年12月まで）

No.	性別	体重 (kg)	頭胴長 (mm)	体高 (mm)	前足 (mm)	後足 (mm)	頭幅 (mm)	頭長 (mm)	尾長 (mm)	胸 囲 (mm)	胴 囲 (mm)	首囲 (mm)	耳長 (mm)	放獣	備　考
広島 1	♂	67	1,465	535	151	163	172	285	97	865	895	542	95	9/30	(1990年)
広島 2	♂	75	1,355	545	145	158	185	302	103	876	899	538	93	10/11	
広島 3	♂	92	1,485	550	155	180	180	320	70	945	-	575	92	10/07	(1991年)
広島 4	♀	78	1,360	535	135	155	155	285	70	785	-	580	95	10/18	
広島 5	♂	89	1,395	525	145	155	156	282	81	895	-	555	95	11/28	
広島 6	♂	72	1,355	530	145	165	205	315	95	915	805	585	115	8/06	(1992年)
広島 7	♂	32	1,165	465	125	175	175	285	55	635	725	425	75	9/01	無記号放逐
広島 8	♂	68	1,265	515	140	175	175	325	75	765	840	510	105	9/02	
広島 9	♀	58	1,275	495	115	125	165	275	65	675	780	550	85	9/03	
広島10	♂	45	1,220	535	159	155	145	245	50	660	635	445	85	9/11	
広島11	♂	65	1,410	545	170	180	195	285	65	895	985	585	85	9/13	
広島12	♂	49	1,215	510	145	135	135	230	75	570	585	435	75	9/18	無記号放逐
広島13	♀	85	1,255	535	125	135	175	255	75	900	1,045	575	105	9/25	
広島14	♀	65	1,425	535	115	135	195	255	65	905	1,030	625	45	10/03	
広島15	♀	55	1,225	515	115	135	145	295	45	780	850	455	105	10/16	
広島16	♀	55	1,110	455	125	150	175	235	55	785	895	505	105	10/28	尾曲がり
広島17	♀	25	1,066	455	105	130	125	255	55	580	595	485	65	7/14	(1993年)
広島18	♂	74	1,315	535	135	135	150	275	30	780	805	575	85	8/02	
広島19	♀	65	1,225	525	125	145	135	255	95	715	765	650	65	8/11	
広島20	♀	90	1,240	515	135	130	165	265	75	1,210	1,210	650	65	9/09	
広島21	♂	65	1,295	515	140	135	155	295	110	760	690	535	95	10/20	
広島22	♀	70	1,225	495	125	125	165	275	95	955	865	670	95	7/19	(1994年)
広島23	♂	32	1,070	435	115	130	125	210	85	595	675	455	85	8/24	

No.	性別	体重 (kg)	1990	1991	1992	1993	1994
広島1	♂	67	▲ 9/30→→7/25? ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・→				
広島2	♂	75	▲10/11→→9/30? ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・→				
広島3	♂	92		▲10/ 7→→→→→→→→→→→→→3/? ・・・→			
広島4	♀	78		▲10/16→→→→→→→→→→→→→→7/7? ・→			
広島5	♂	89		▲11/28→→×10/6			
広島6	♂	72			▲8/6 →9/6?・・・・・・・・・→		
広島7	♂	32			▲9/1(不使用)		
広島8	♂	68			▲9/2→→→→→→→→→→→→→→		
広島9	♀	58			▲9/3? ・・・・・・・・・・・→		
島根1	♂	76			▲9/4→→→→→→→→→→→→→→		
広島10	♂	45			▲9/9 →→→→→→→→10/29? →		
広島11	♂	65			▲9/11 →→→→→→→→→→→→→		
広島12	♂	49			▲9/17(不使用)		
広島13	♀	85			▲9/24 →→→→→→→10/29? →		
島根2	♀	55			▲10/2 →→→→→→→→→→→→		
広島14	♀	65			▲10/3 →→→→→→→→→→→→		
広島15	♀	55			▲10/16→→→→→→→→→→→→		
広島16	♀	55			▲10/29→→→→→→11/20? →		
広島17	♀	25				▲7/14→→→→→→→→	
広島18	♂	74				▲8/2 →→8/25 →→	
広島19	♀	65				▲8/11 →→→→→→	
広島20	♀	90				▲9/9 →→→→→→	
広島21	♂	65				▲10/20→→→→→	

▲：捕獲・再捕獲，・・・・：調査中，×：死亡，→→→：追跡，・・・：不明

図Ⅴ－4　西中国地域における生態・テレメトリー調査個体の個体別追跡期間一覧

No.	性別	体重 (kg)	1990	1991	1992	1993	1994
広島22	♀	70					▲7/19 →→→
広島23	♂	32					▲8/24→×
広島24	♀	48					▲8/26·····
広島25	♂	85					▲8/29→→→
広島26	♀	98					▲8/31→→→
広島27	♂	135					▲8/31→→→
広島28	♂	28					▲9/1 ·····
広島29	♀	85					▲9/6 ·····
広島30	♀	62					▲9/6 →→→
広島31	♂	28					▲9/6 ·····
広島32	♂	31					▲9/6 ·····
広島33	♂	82					▲9/8 ·····
広島34	♀	89					▲9/8 ·····
広島35	♂	32					▲9/12 ····
広島36	♀	67					▲9/12 ····
広島37	♂	62					▲9/12 →→
広島38	♀	65					▲9/14 ····
広島39	♀	78					▲9/19 ····
広島40	♂	115					▲10/1····
島根３	♀	37					▲10/1 →
広島41	♂	49					▲10/6 →
広島42	♀	68					▲11/17→
広島43	♂	87					▲12/1··

▲：捕獲・再捕獲，····：調査中，×：死亡，→→→：追跡，・・・：不明

図Ｖ－４　西中国地域における生態・テレメトリー調査個体の個体別追跡期間一覧

の西面の天然広葉樹林内で行動した。特に十方山の西面の標高700mから1,000m付近にはミズナラやクリの木にクマ棚が多く見られ広No.1、広No.2以外にもクマが活動していたと思われる。広No.1は、一時期、標高1,200mの森林限界を越える地帯まで移動した。11月6～8日にかけては、瀬戸滝の西に移動した。越冬期の1991年2月20日から23日には、天候不順により追跡困難なこともあって、十方山周辺では発見できなかった。調査地域の外周の国道沿いでの車による方探と、女鹿平山と十方山からの方探では発見できず、 2月には大雪で入ることができなかった中国山地に移動したものと考えられる。秋田でのツキノワグマの越冬移動としては、秋期に捕獲されたクマは捕獲地点から移動して越冬する例が有り、一方夏期に捕獲されたクマは捕獲地点からほとんど2km以内で越冬している。このことからも、秋期に捕獲された広No.1は比較的大きく移動し越冬したことが考えられる。またこの調査地域の周辺では、クリが終わるとカキが11月終わりまで、時に12月初めまで食害されてから越冬したことも考えられる。越冬を終了後の1991年5月には、吉和村の冠山の北斜面方向で測定されたが、位置は特定できなかった。以後7月25日に十方山の南斜面に位置しているのが測定されのが最後の記録となった。

［広No.2］（図Ｖ－６）

1990年10月11日に吉和村立岩地区で捕獲されたオズグマで、広No.1と同様、主に十方山の西斜面の天然広葉樹林で行動し、11月9日より２頭とも移動が小さくなったが、越冬地点は特定されなかった。越冬を終了後の1991年5月には、恐羅漢山の北斜面方向に存在することが測定されたが位置は特定できなかった。以後、1991年9月23日と、1992年2月17日に活動点が得られただけだった。越冬地点は恐羅漢山の北面で島根県側であった。広NO.1、広No.2の秋季の活動地域は、冠山や恐羅漢山の西中国山地で、春から夏にかけては匹見町側で行動する個体と思われた。

［広No.3］（図Ｖ－７）

1991年10月7日に、戸河内町梶ノ木集落のクリ園で捕獲されたオスグマで、前年の秋季にも同じクリ園で食害を繰り返した。11月14日よりカキの産地である同町寺領地域に移動し、早生種栽培が多い与一野、才中得を中心に行動した。15日から17日にかけては東に移動し、加計町下殿賀で行動した。その後、奥手のクリが完熟し始めた寺領、長原にもどり11月25日まで滞在しカキを食害した。11月26日より西に移動し、28日より移動がなくなり、三段狭の最奥地の標高750mの急崖で越冬中した。越冬場所は岩穴と思われる。1992年3月下旬に

越冬を終え、梶ノ木集落に移動し、それ以降越冬まで戸河内町の中心地のほぼ５km四方の中を回遊した。その間に、1992年8月31日に戸河内町役場の檻で再捕獲され、捕獲地点から約15km離れた同町の「奥地放獣」地域である中の甲に放獣したが、9月14日には梶ノ木に回帰していた。1993年3月下旬に越冬を終え、再び梶ノ木集落に移動し、4月19日には遊谷地区で目撃され、夏までは戸河内町の各集落を回遊し、活動し続けた。秋期には集落に接近せず、恐羅漢山周辺を行動し越冬した。広No.3は、強い回帰性と、集落依存性が強い個体であったが、３冬続けて三段狭奥の急崖に越冬し、集落依存型・山越冬型をとった。なおカキの産地である寺領地域では例年秋期には3～4頭のクマが出没していると思われる。

［広No.4］（図Ｖ－８）

1991年10月16日に押ケ垰集落で捕獲されメスグマで、放獣後、押ケ垰、坂根、打梨、那須の集落を往復しカキ、ミツバチを食害した。10月27日には、坂根集落の小屋に営巣したミツバチを食害する模様が、筆者らにより、午後8時35分より11時06分まで、8度に渡り観察された。11月8日は、十方山の南斜面に移動し12日まで停滞し、13日には再び押ケ垰、坂根集落の周辺に出没するようになった。26日には、立岩山、市間山の山頂付近にまで移動した。同3日、北に移動し十方山の南斜面に達した。1992年1月2日には、押ケ峠の捕獲地点から200m北東の急崖の岩穴で越冬していた。1992年3月中旬に越冬を終え、4月16日まで押ケ垰周辺で行動していた。19日には市間山の山頂付近に移動した。5月になると道路や集落周辺のモウソウチクのタケノコを食し、広No.4は住民らに目撃されることも多くなった。1992年6月上旬になると、道路や集落周辺のクワ、モミジイチゴの実を食し、下旬になると押ケ垰のウメ、未熟のスモモ、モモを採食していた。7～8月にかけては完熟したスモモ、モモを採食し、しばしば、高標高への移動も見られた。9月には周辺集落のクリへの食害が始まり、集落住民との緊張が高まり、押ケ垰の川本氏宅にクマ接近通報装置を設置した。これにより住民は、広No.4の接近を知ることができるようになり、緊張の緩和がなされた（接近通報装置については後述）。1992年9月18日より大きく、吉和村中心部に動し、クリを採食し続けた。

1992年11月24日に押ケ垰周辺に戻り、1993年1月8～9日にかけて越冬に入り、1993年7月26日まで越冬を継続した。捕獲地点から500m、前年の越冬地点から700m離れての越冬となった。県道の上約30mの崖の縁を利用し６mの曲折した土穴であった。筆者の、これまで観察した中で、最長期越冬は、秋田県太平山での1989年5月26日まで越冬した秋田No.9のメス

グマの越冬であった。広NO.4の越冬はこれより長い最長記録であった。越冬中と判断した1993年6月には、夜になると下の県道に降り、モミジイチゴの実等を採食し、水を飲み、穴に帰った。これほど長期に越冬は記録に無いことなどから、越冬を終了させるため、1993年7月3日より爆竹、ロケット花火を投擲し、越冬終了を促した。1993年7月23日13時、穴から20m移動していたが、再び穴に戻った。29日には約60m山側に移動していた。8月3日も同様の地点であった。

広NO.4が、これほどの長期の越冬となった理由は次のことが考えられる。

①幼体が虚弱であった　　②出産が遅かった

③広NO.4白身の身体的理由　　④気候的因子

1993年7月23日から8月3日にかけて移動が緩慢であったことから考えると、①の可能性がある。8月5日には東に緩慢な移動をはじめ、押ケ峠を通過し、7日には打製を経て、8日には下行梨に到達した。9月5日には越冬地点の2キロ南の立岩山の中腹で測定された。以後立岩山と市問山の北斜面を移動し、12月24日には十方山の瀬戸の滝付近の崖で測定され、越冬した。1994年2～4月にかけて瀬戸の滝方面で測定され、1994年7月7日に再捕獲され、首輪を回収の上、再放獣した。この時2才子の幼体を一頭を連れていた。広No.4は、このように押ケ垰集落を中心とした、集落依存の極めて強い個体であった。

［広No.5］（図Ⅴ－9）

1991年11月28日に戸河内町上殿地区で、町が捕獲したオスグマ。同町はこの年、有害駆除として、既に4頭のツキノワグマを捕殺しており、10月以降、有害駆除にかわる方法を模索中であったが、これ以降、捕獲したクマを本調査に供し、各種被害防止法を探ることとなり、本個体はその第一号として同町中ノ甲地域に放獣したものである。同日6時30分、首輪の装着を行ない、10時30分移動用の小檻に移し放獣した。翌日から翌々日の29～30日には放獣地点の南東に約1km移動していた。1992年2月17日には、標高800mの砥石郷山の中腹の岩穴と思われる地点に越冬した。その後、発信機が微弱電界であったことから追跡が困難で、越冬終了後確認されたのは1992年7月27日からで、捕獲地点である上殿地区への回帰が確認された。1992年10月6日に加計町月之子原で有害駆除の横で捕獲され、射殺された。その際右前足が手首より欠落していた。イノシシ用のワイヤードラップにより切断したものと思われる。

［広No. 6］

1992年8月6日、吉和村立野で捕獲されたオスグマで、放獣後追跡が困難な個体であった。9月4日に打梨を通り那須方面への移動を確認した以後測定されていない。

［広No. 7］

1992年9月1日に吉和村瀬戸滝地区で捕獲された亜成獣のオスグマである。しかし、捕獲個体が衰弱していたので、首輪など装着せず無記号放逐した。

［広No. 8］（図Ⅴ－10）

1992年9月2日に吉和村立野地区で捕獲されたオスグマで、9月4日には駄荷集落に移動し、10月13日まで駄荷集落の２km四方のクリを採食し続けた。1992年9月22日に芸北町の聖山で確認された。この間に17km移動していた。同年11月15日までは聖山、臥龍山周辺で行動した。11月18日には島根県弥栄村まで移動し、行動圏の南北の最遠点は29kmとなり、広い範囲を行動した。1993年5月25日には広島県側の十方山の細見谷の急崖で再発見され、以後、吉和村駄荷集落を中心に測定され、立岩山、細見谷でも散見された。1994年度、1995年度も、前年の越冬穴から200m以内の細見谷の急崖で越冬した。その間、吉和村駄荷地区に存在することが散見された。

［広No. 9］

1992年9月3日に戸河内町横川地区で捕獲されたメスグマである。放逐後、追跡が困難であったため、行動圏、越冬穴などの記録はない。

［広No. 10］

1992年9月9日に加計町穴袋集落でイノシシ捕獲用のワイヤードラップにかかったオスグマで、9月11日、首輪を装着して放獣したが、同町は現在調査区域外であるため密な追跡は行ってない。翌年の1993年6月18～24日には吉和村駄荷で、同年8月4日、7日、9月21日、10月11日には筒賀村布原付近を行動していることが測定された。越冬穴は発見できなかった。1994年度は、10月29日に再び筒賀村布原で発見されたが、以後測定されていない。

［広No. 11］（図Ⅴ－11）

1992年9月11日に戸河内町柴木地区で役場の檻で捕獲されたオスグマで、13日に中の甲に放獣された。その後、瀬戸の滝周辺の天然広葉樹に滞在し続け、越冬地点は柴木集落に近

い三段狭入り口の急崖地で越冬した。1993年3月中旬に越冬を終了し、同年7月21日～8月21日まで柴木地区で測定され、大きな移動はなかった。続いて10月26日～11月20日まで上殿、土居集落と連続して測定された。広No.11は1993年を通して集落に接近して行動したがカキ、クリへの食害はなかった。1994年３月中旬まで柴木集落で越冬し、4月11日以降は大古屋集落で観測され、23日には同町虫ケ谷地区で測定された。25日頃同所でイノシシワナにかかったのが確認され、5月2日にはワイヤーを自ら切断し逃走した。以後、一年を通して寺領、加計町月の子、温井方面で測定された。1994－95年の冬の越冬地は遊谷の山頂部の松林の中であった。

［広No.12］

1992年9月17日に加計町穴袋集落でイノシシ有害捕獲用のワイヤードラップにかかったオスグマで、18日にトラップから解放したが、緊縛部の右手首腫張していたため調査に供することができず、無記号放逐とした。

［広No.13］（図Ｖ－12）

吉和村頓原の約２haのクリ園を２週間に渡って食害した後、1992年9月24日吉和村役場が設置した檻で捕獲されたメスグマで、9月25日に同町の「奥地放獣」地域の奥冠山地域に放獣された。放獣後、同年11月18日には捕獲地点に回帰したが、集落周辺には出ず、冠山の中腹のコナラ林の上穴で越冬中した。捕獲地点から500m離れていた。1993年4月25日には、冠山の中腹のワラビ田の中で発見された。発見地点はヒメザゼンソウ、ミズギボウシなどの多肉多汁の広茎植物が繁茂していた。同年５～６月は冠山の東斜面から女鹿平の東斜面まで行動していることが常時測定された。7月23日には前年と同じく、捕獲地点近くのモモ園に出没し食害を始めた。7月26日には電気柵を設置し、8月6日まで観察を継続した。9月10日頃より女鹿平山の東斜面に移動した。9月13日には吉和村役場は受信機を購入し、管内に接近するクマの所在地の確認業務を開始した。9月14日には、頓原地区のクリ園に設置した電気柵に接近した形跡があった。9月～11月は冠山の東斜面から女鹿平の東斜面まで行動した。1993年11月24日～25日にかけて、冠山の中腹、標高720m付近の伐採地の風倒木の根上りの下で越冬した。1994年3月下旬に越冬を終了し、冠山の中腹へ移動した。以後冠山と女鹿平山の問を往復し、常時測定された。1994年10月９日に再び頓原のクリ園で捕獲されたが、無記号放逐とした。広No.13は吉和村で追跡したクマの中にあっては最も集落依存型であったが、住家接近型ではなく、モモ、クリなどの果樹食害型であった。

［広NO.14］（図Ｖ－13）

1992年10月1日に、戸河内町の中心部でカキを食害したため、町役場の檻で捕獲されたメスグマで、10月3日に中の甲に放獣された。11月25日には捕獲地域に回帰し、捕獲地点の西80mのコナラ林で越冬中した。1993年4月24日～26日にかけて越冬を終了し、鍋山の山頂部に移動し広範囲に受信された。8月21日には柴木地区で測定されたが、9月下旬には再び活動地は低標高地に移り、9月24日から10月7日頃まで大古屋で滞在した。1993－94年の冬は、大古屋の標高500m、捕獲地点から１kmほど離れた急崖に越冬した。放獣後、広No.14は年間を通して田吹地区を中心として通年３km×３kmの中を行動する集落依存型の強いクマであったが食害は無かった。

広No.14、No.15、No.16については、1)越冬場所が近接している、2)行動も鍋山を中心に行動した、3)1991年に田吹地区で大きな幼体2頭を連れた親子グマか頻繁に観察されたなど、親子関係が推定される。

［広No.15］（図Ｖ－14）

1992年10月16日に、戸河内町田吹地区で、町役場が設置した檻で捕獲されたメスグマで、同日に中の甲に放獣された。同年11月12日には捕獲地域に回帰し、捕獲地点から300m離れたアカマツの根上りで越冬中した。1993年４月15～18日の間に越冬を終了し、鍋山の高標高に移動し、広域に受信された。その後も、鍋山と市間山の東斜面の高標高の、２km×２km程度の狭い範囲で停滞したため集落への出没はなく、尾根近くに越冬した。1994年４月10日ころ越冬を終了し、以後前年と同じ状況で集落周辺には接近しなかった。越冬場所は土居地区の太田川の崖面であった。

［広No.16］（図Ｖ－15）

1992年10月29日に戸河内町上殿地区で、町役場が設置した檻で捕獲されたメスグマで、同30日に中の甲に放獣された。11月30日には捕獲地域に回帰し、戸河内町田吹地区の植林地内で越冬した。1993年3月27日に田吹で測定時には、既に活動状態であった。その後は散見される程度であった。1994年度も田吹の鍋山方向で測定されるが、集落への接近は無かった。同年11月20日に首輪を回収し、無記号放逐した。

［広No.17］

1993年7月13日に戸河内町大古屋地区で捕獲したメスの亜成獣で、14日に中の甲に放獣し

た。9月22～26日にかけて芸北町荒神原地内の掛頭山で測定された。以後1994～95年には広島県内では測定されなかった。

［広No. 18］

1993年8月1日に芸北町八幡5区で捕獲されたオスグマで、首輪を装着の上、芸北町の奥地放獣地域の聖山に放獣した。途中、首輪（ロテック社製）のアンテナワイヤーを引きちぎった。8月2～3日は聖湖、高岳周辺で行動したが、以後広島県側で測定されなかった。94年8月25日、八幡5区で再捕獲され新規の首輪を装着し再放獣した。以後、広島県側では測定されていない。

［広No. 19］

1993年8月10日に戸河内町梶ノ木で捕獲されたメスグマで、11日に放獣した。ATS社製の首輪型の発信機の周波数が145MHzであったためハム無線が混信し追跡が困難であった。10月10日には梶ノ木に回帰し、鋸山の北斜面に94年4月25日まで越冬した。以後、追跡は困難で散見される程度であった。

［広No. 20］

1993年9月6日に芸北町中原で、リンゴを食害し捕獲されたメスグマで、9日に首輪を装着の上、聖山に放獣した。以後、10月3日に掛頭山で測定されたのみで、広島県側で測定されなかった。

［広No. 21］

1993年10月20日に戸河内町大古屋で捕獲したオズグマで、首輪を装着の上、放獣した。10月23～25日には吉和郷、柴木に接近した。同年11月から12月上旬までは吉和郷地区と田吹地区で行動したが、12月9日には市間山の西斜面に移動、越冬した。94年3月20日頃越冬を終了し、以後、田吹を中心に行動した。9月3日に田吹で密猟にあったが、首輪を回収した上再放獣した。

［広No. 22］

1994年7月19日に芸北町東八幡で捕獲されたメスグマで、首輪を装着の上、聖山に放獣した。放獣後、いったん回帰した後、戸河内町虫ケ谷、松原などで行動し、捕獲地点か500mほど離れた掛頭山の山麓の土穴中で越冬した。

［広No. 23］

1994年8月24日に戸河内町下本郷で、役場の檻で捕獲された亜成獣のオスグマで、同日に首輪を装着の上、放獣したが、8月31日に島根県日原町で射殺された。捕獲、射殺地点間は41kmあり、若齢個体の移動分散の様式の一端を表していると思われる。

［広No. 24］

1994年8月25日に芸北町東八幡で捕獲されたメスグマで、同日に耳にタッグを装着、聖山に放獣した。

［広No. 25］

1994年8月29日に芸北町東八幡で、役場の檻で捕獲されたオスグマで、同日に首輪を装着の上、聖山に放獣した。放獣後、加計町温井、芸北町溝口方面を行動し、12月15日にイノシシワナにかかったため再放獣した。越冬地点は加計町温井の岩穴であった。

［広No. 26］

1994年8月31日に芸北町奥中原で捕獲されたメスグマで、同日に首輪を装着の上、聖山に放獣した。放獣後、広島県側では測定されなかった。

［広No. 27］

1994年8月31日に芸北町東八幡で捕獲された体重135kgの大型のオスグマで同日に首輪を装着の上、聖山に放獣した。以後、千代田町、大朝町で行動した。1995年2月18日には大朝町寒曳地内で越冬していた。

［広No. 28］

1994年9月1日に芸北町杉原で捕獲された母子グマのオスの幼体で、口腔内に入れ墨を行ない、聖山に放獣した。母グマは損傷が激しいため射殺処分となった。

［広No. 29］

1994年9月6日に芸北町八幡で、役場の檻で捕獲されたメスグマで、同日に口腔内に入れ墨を行ない、聖山の北面に放獣した。

［広No. 30、No. 31、No. 32］

1994年9月6日に芸北町八幡で、役場の檻で捕獲された幼体2頭を連れたメスグマで、同日

に首輪を装着し、聖山の北面に放獣した。幼体2頭は広No. 31、No. 32として入れ墨を入れ、同所に放獣した。その後、広島県内では発見されず、1995年2月18日には島根県美都町板井川地区で発見され、2月19日には2km離れた位置で活動中であった。

［広No. 33］

1994年9月8日に芸北町八幡で、捕獲されたオスグマで、同日に入れ墨を入れ、聖山の北面に放獣した。

［広No. 34］

1994年9月8日に芸北町八幡で、役場の檻で捕獲されたメスグマで、同日に入れ墨を入れ、聖山に放獣した。

［広No. 35］

1994年9月8日に芸北町大暮で、養蜂家により誘導型の檻で捕獲されたオスグマで、入れ墨を入れ、聖山に放獣した。

［広No. 36］

1994年9月12日に芸北町枕で捕獲されたメスグマで、入れ墨を入れ、聖山に放獣した。

［広NO. 37］

1994年9月12日に戸河内町松原で捕獲されたオスグマで、首輪を装着し、中の甲へ放獣した。以後、追跡がなされていない。

［広No. 38］

1994年9月14日に芸北町男鹿原で捕獲されたメスグマで、入れ墨を入れ、聖山の北面に放獣した。

［広No. 39］

1994年9月19日に芸北町西八幡で捕獲されたメスグマで、入れ墨を入れ、聖山に放獣した。

［広No. 40］

1994年10月1日に芸北町大暮で捕獲された体重115kgの大型のオスグマで、首輪を装着し、聖山に放獣した。その後追跡がなされていない。

［広No. 41］

1994年10月6月に吉和村大向で捕獲されたメスグマで、首輪を装着し、冠山へ放獣した。その後追跡されていない。

［広No. 42］

1994年1 0月17月に湯来町峠で捕獲されたメスグマで、首輪を装着し同町冠山へ放獣した。越冬地点は戸河内町打梨地区であった。

［広No. 43］

1994年12月1月に湯来町堂原で、イノシシワナにかかったメスグマで、耳にタックを装着し、同町冠山へ放獣した。

［島No. 1］（図Ｖ－16）

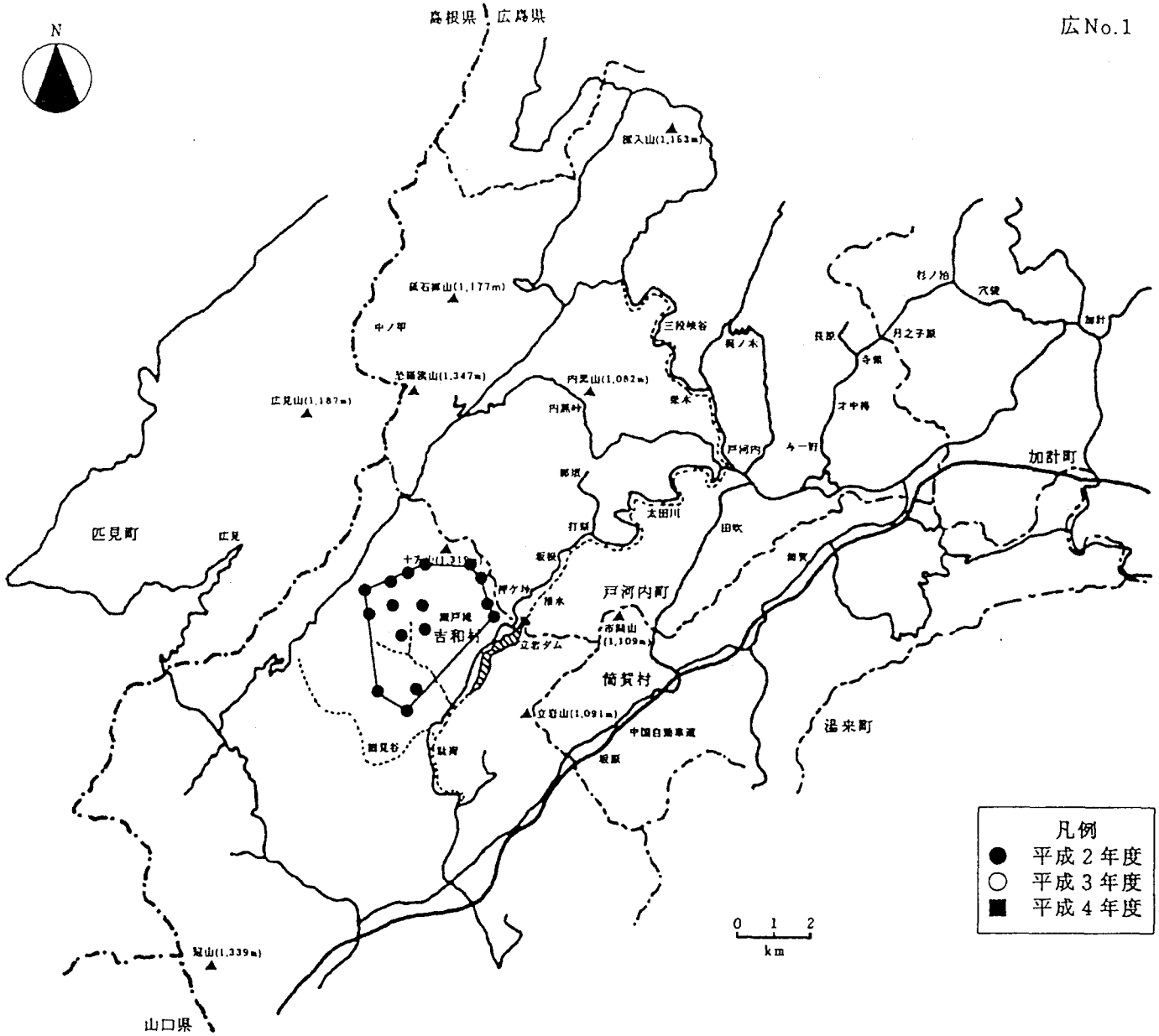
1992年9月4日島根県匹見町広見で捕獲されたオスグマ。島根県側での初捕獲個体であった。放獣後、10月まで広見地区で行動した。同年10月までは同地区で行動し、11月5日から次第に北進し、11月18日には捕獲地点から8km離れた芸北町の聖山で発見された。越冬地点は広見山の中腹であった。越冬終了後、1993、94年度は、匹見町広見地区、広見山の南斜面で散見されたか、1994年9月からは、吉和村田中原発見され、クリ園で写真撮影され、同年10月下旬まで吉和村役場より受信された。越冬場所は1994、95年とも同じく広見山の中腹であった。

［島No. 2］（図Ｖ－17）

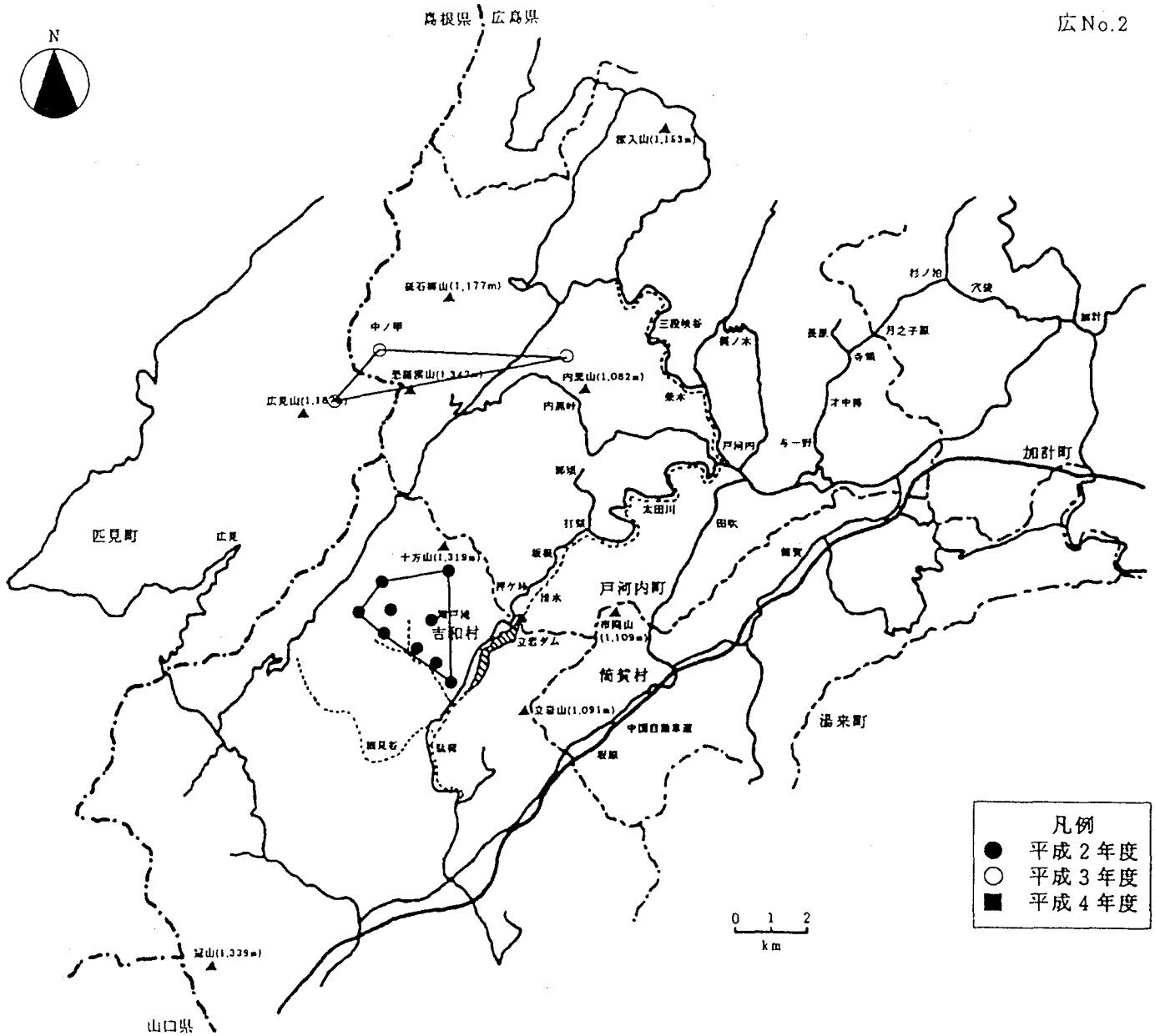
1992年10月2日に島根県匹見町で役場の檻で捕獲され、奥地放獣したメスグマで、放獣後捕獲地点にもどらず無人の廃村の広見地区で行動し、島No. 1と行動圏が重複して行動し、同地区の植林地で越冬した。1993年度中は、広見地区で散見されるだけで、捕獲地の荻原地区には戻らなかった。1994年は越冬後広見地区で行動したが、10月下旬には、荻原地区で目撃されており、その後、広見地区に戻り越冬した。

［島No. 3］

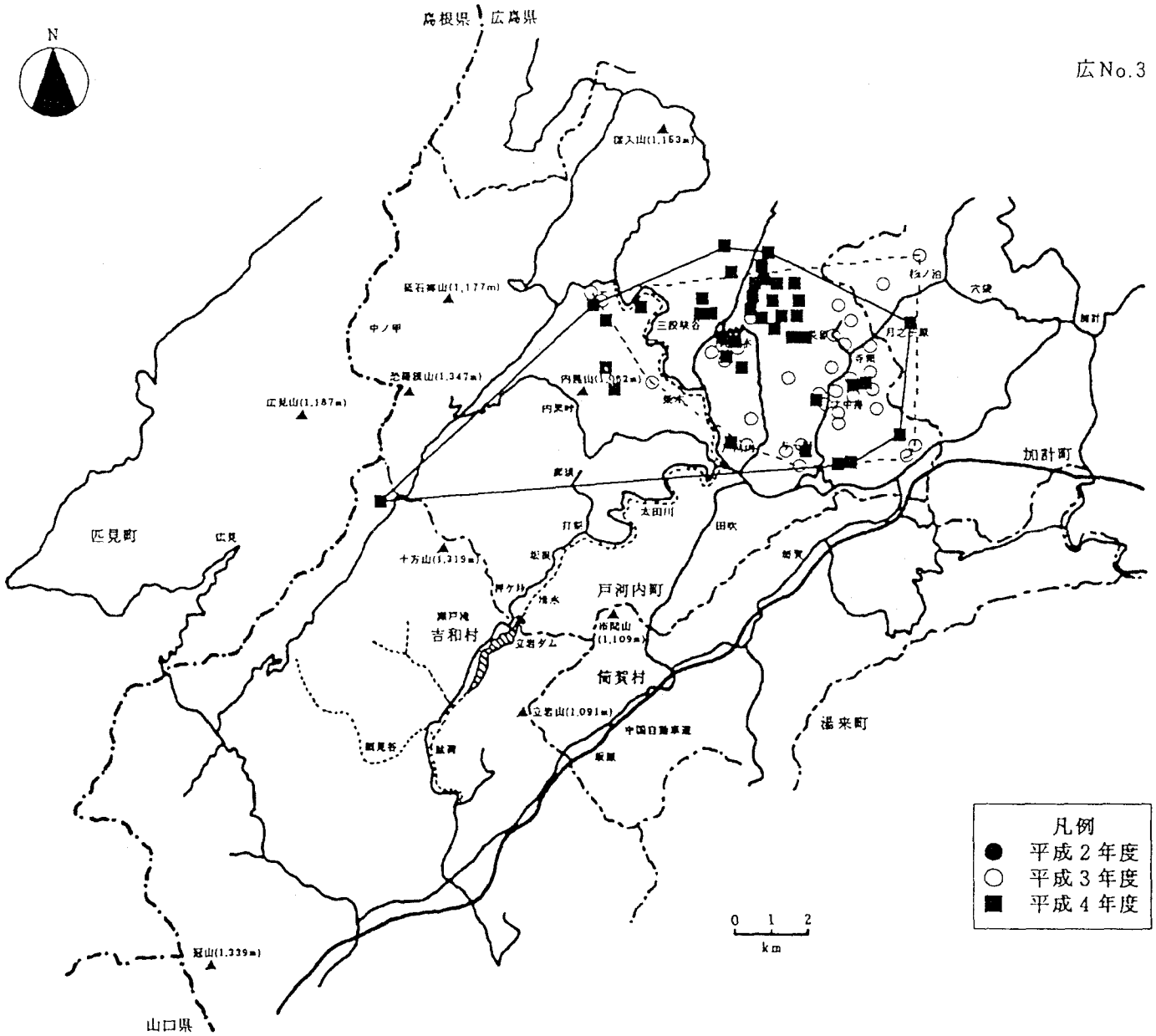
1994年10月4日に島根県匹見町道川で捕獲されたオスグマで、首輪を装着し、同町下道川へ放獣した。越冬地は放獣地点に近接していた。



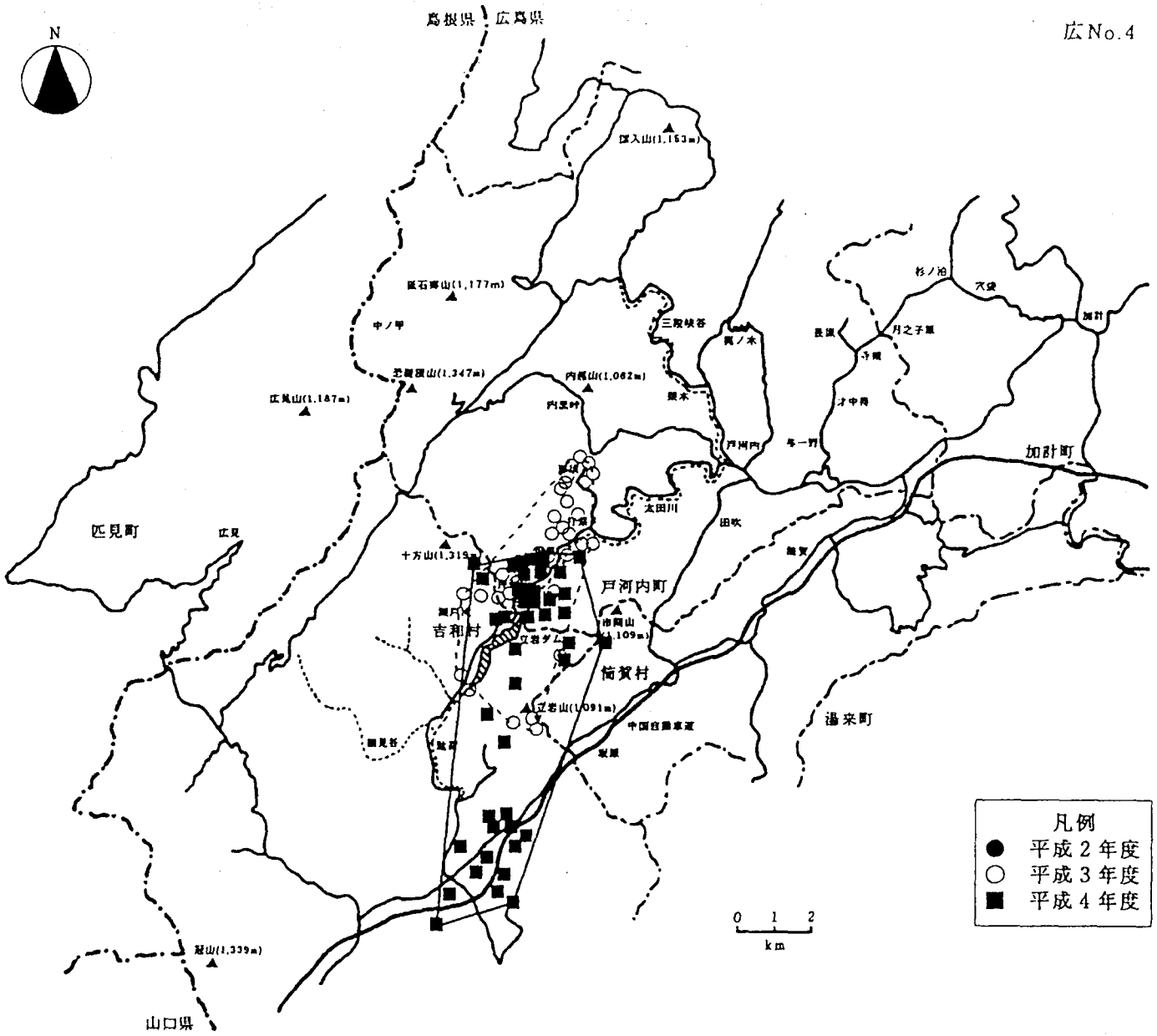
図Ｖ－５　西中国地域における広No.１個体の年別行動圏



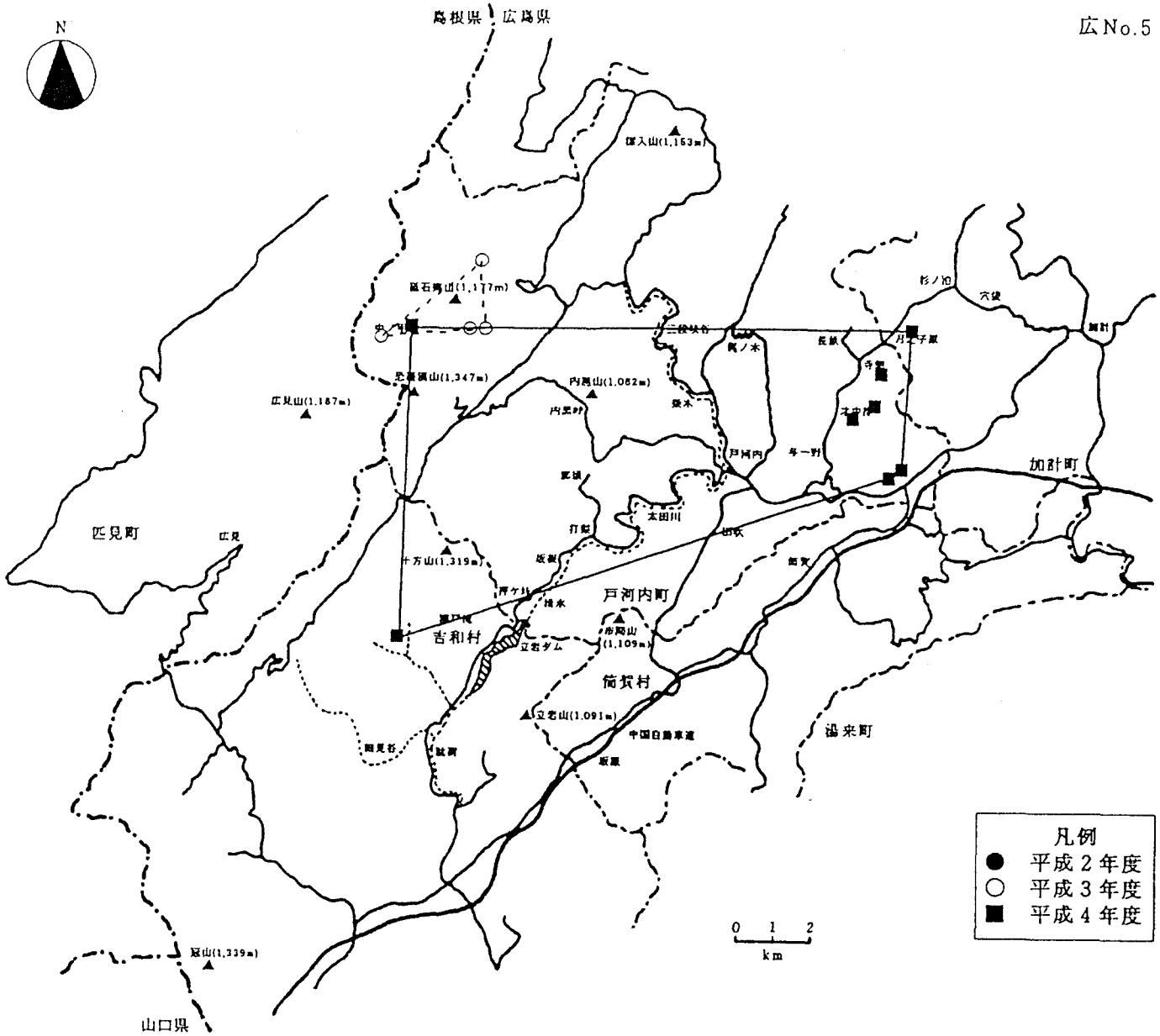
図Ⅴ－6　西中国地域における広No.2個体の年別行動圏



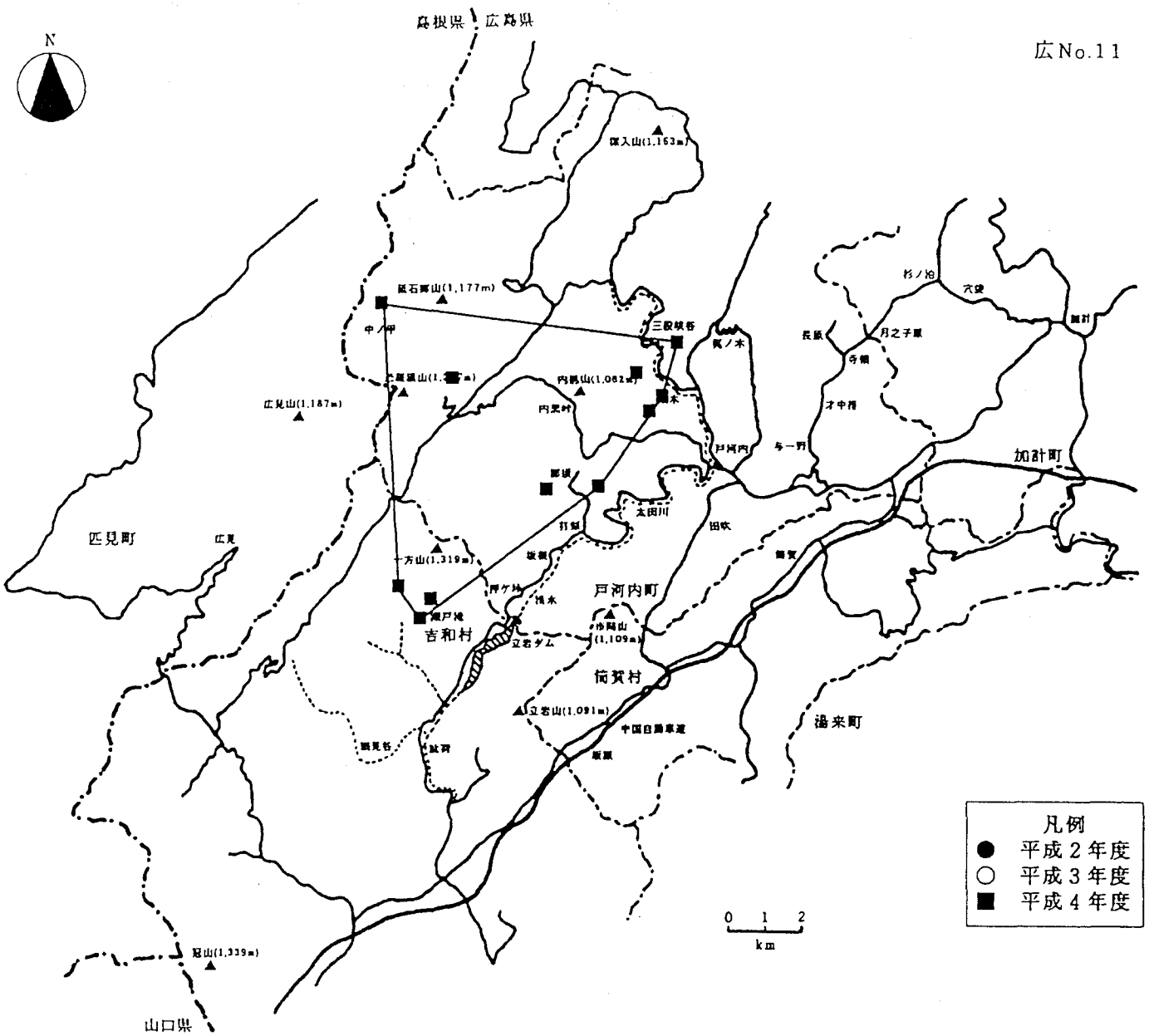
図Ｖ－７　西中国地域における広No.３個体の年別行動図



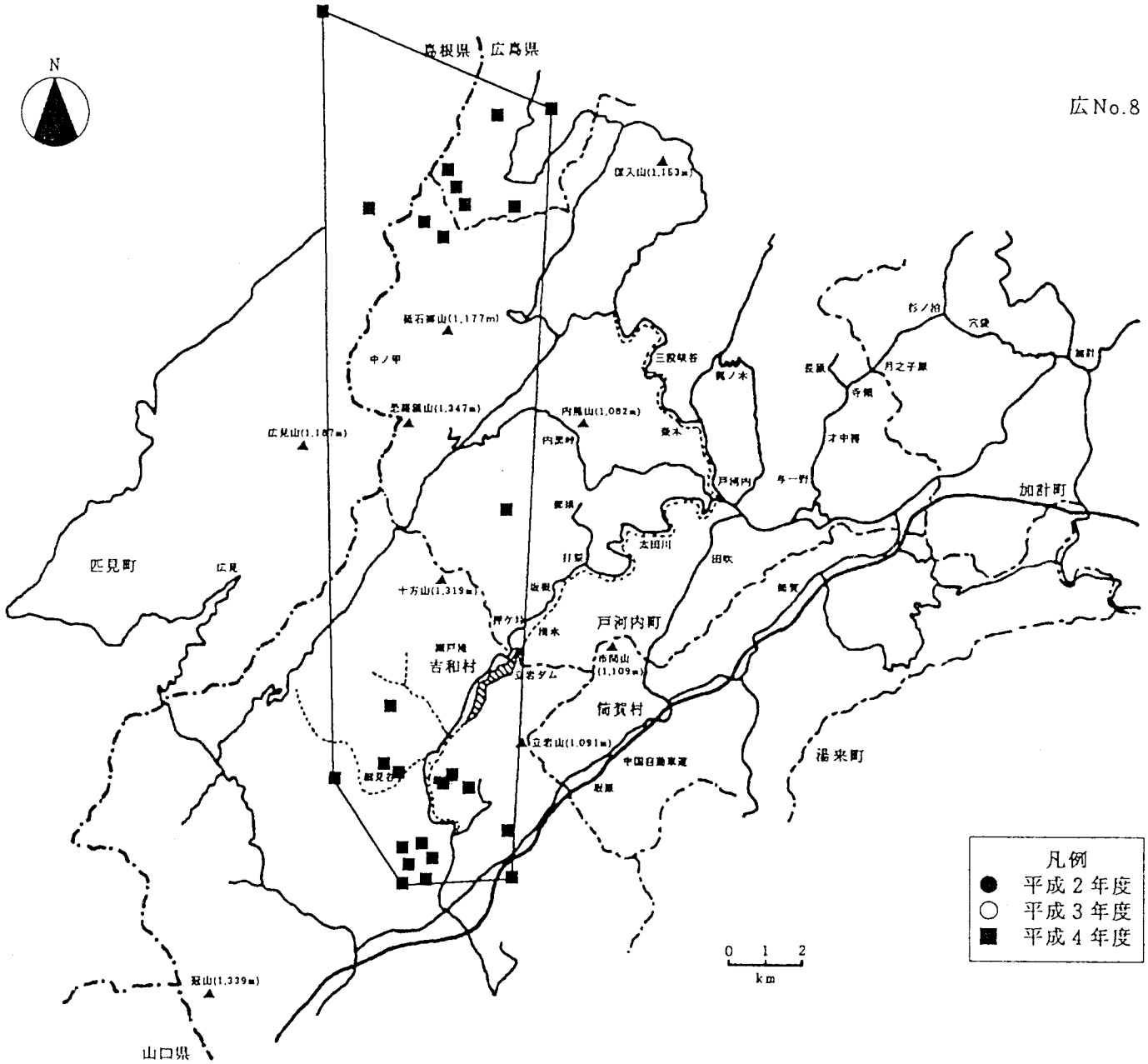
図Ｖ－８　西中国地域における広No.４個体の年別行動圏



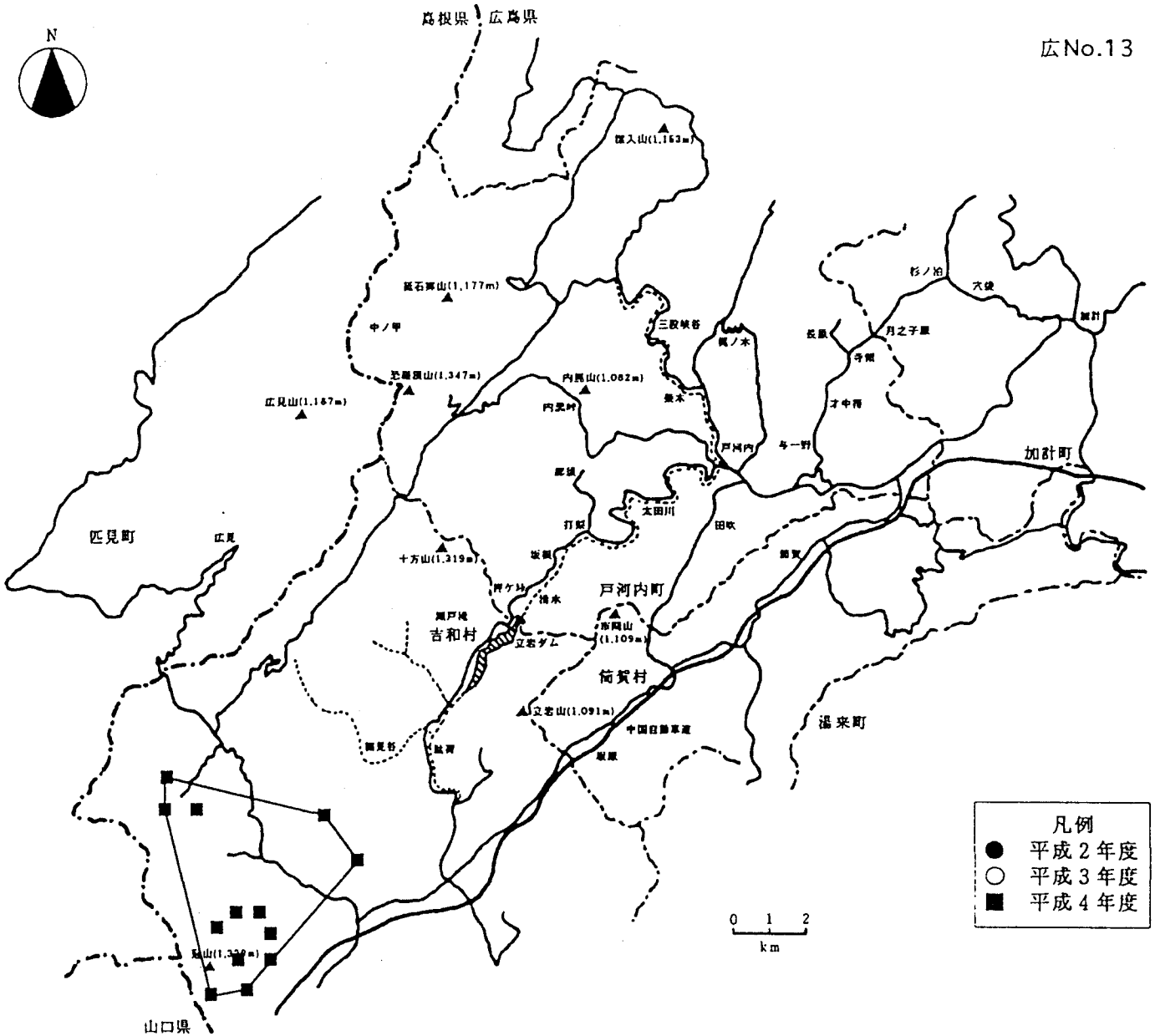
図Ｖ－９　西中国地域における広No.５個体の年別行動圏



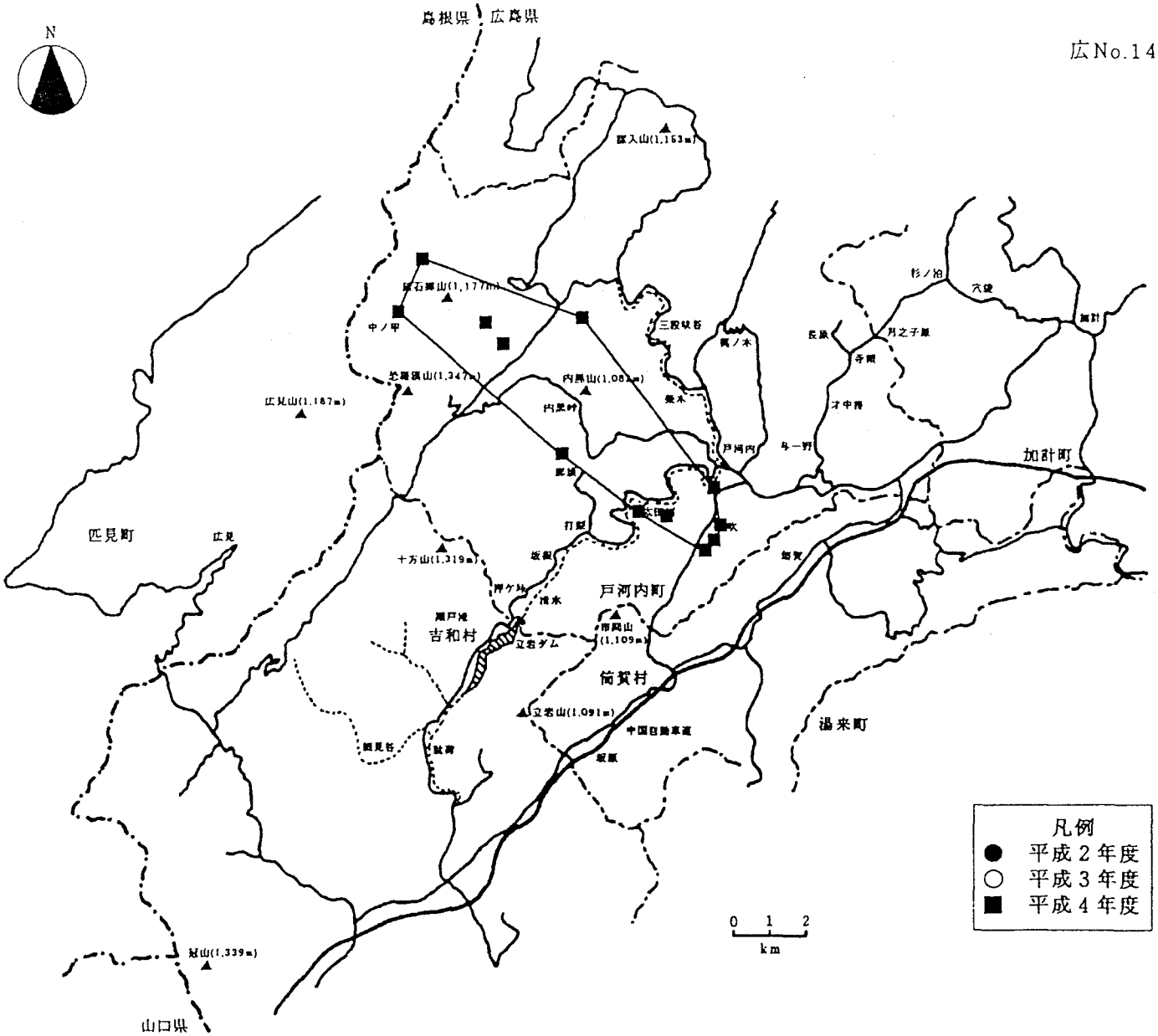
図Ｖ－１１　西中国地域における広No.11個体の年別行動圏



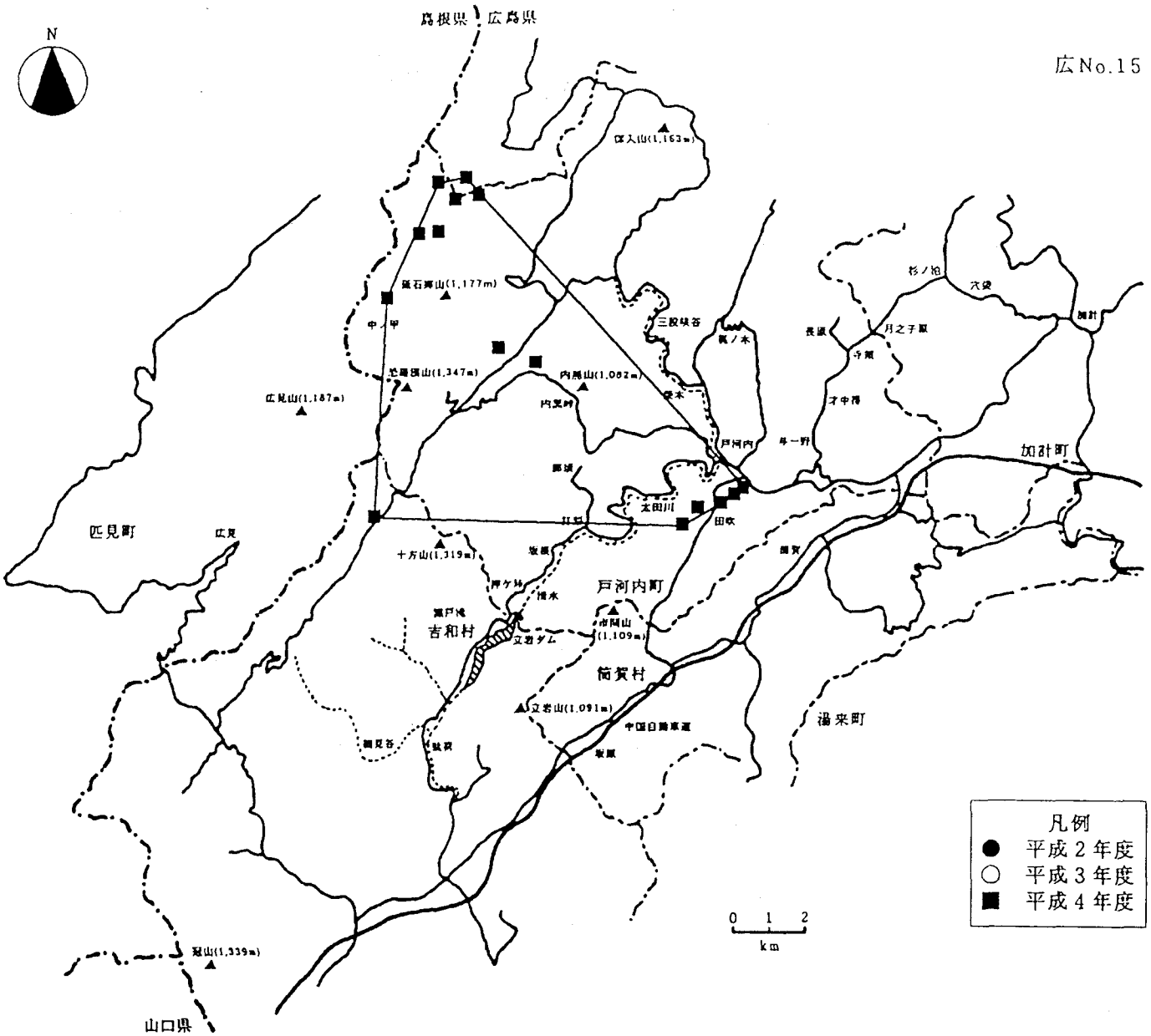
図Ｖ－１０　西中国地域における広No. 8 個体の年別行動図



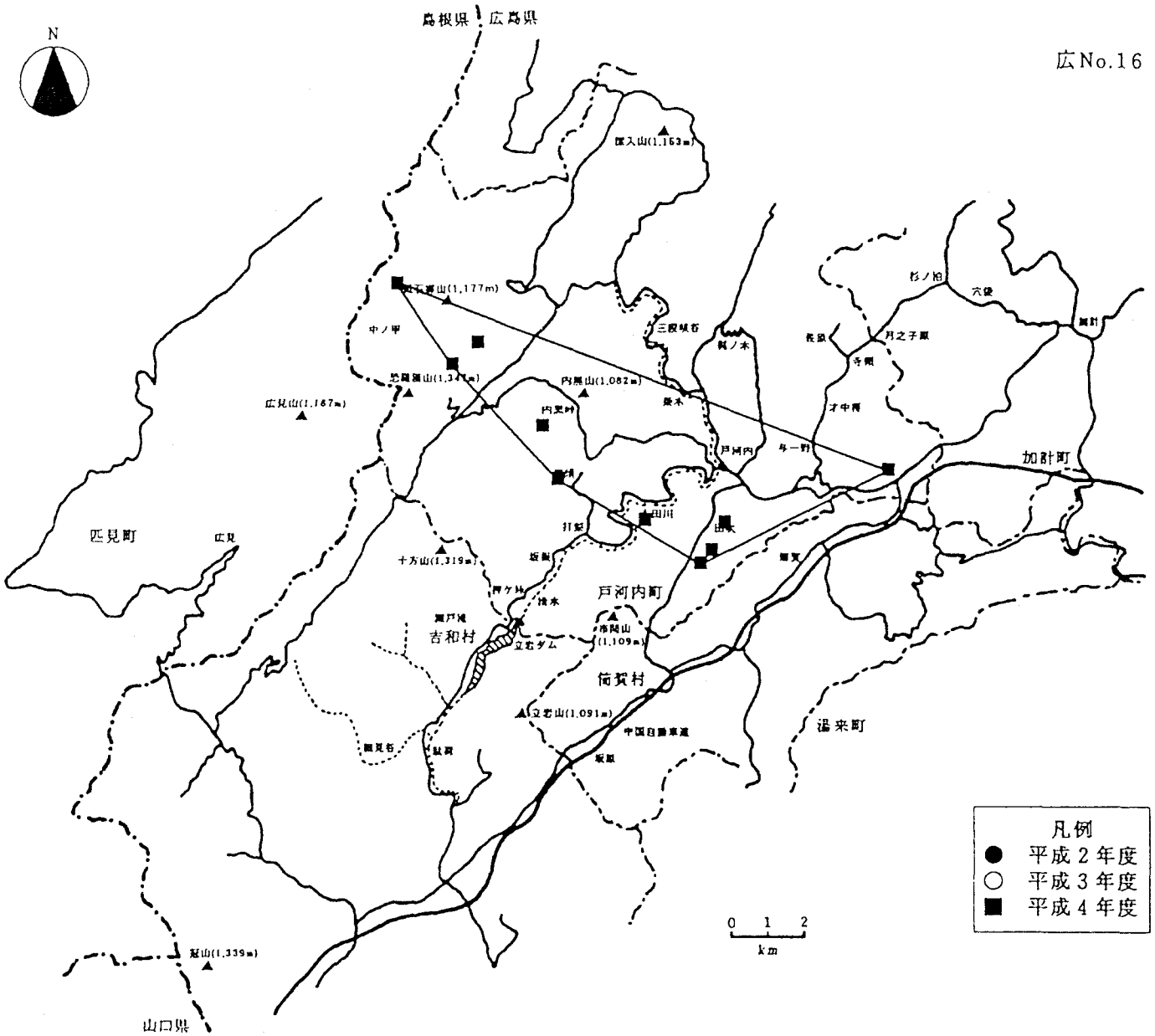
図Ｖ－１２　西中国地域における広No.13個体の年別行動図



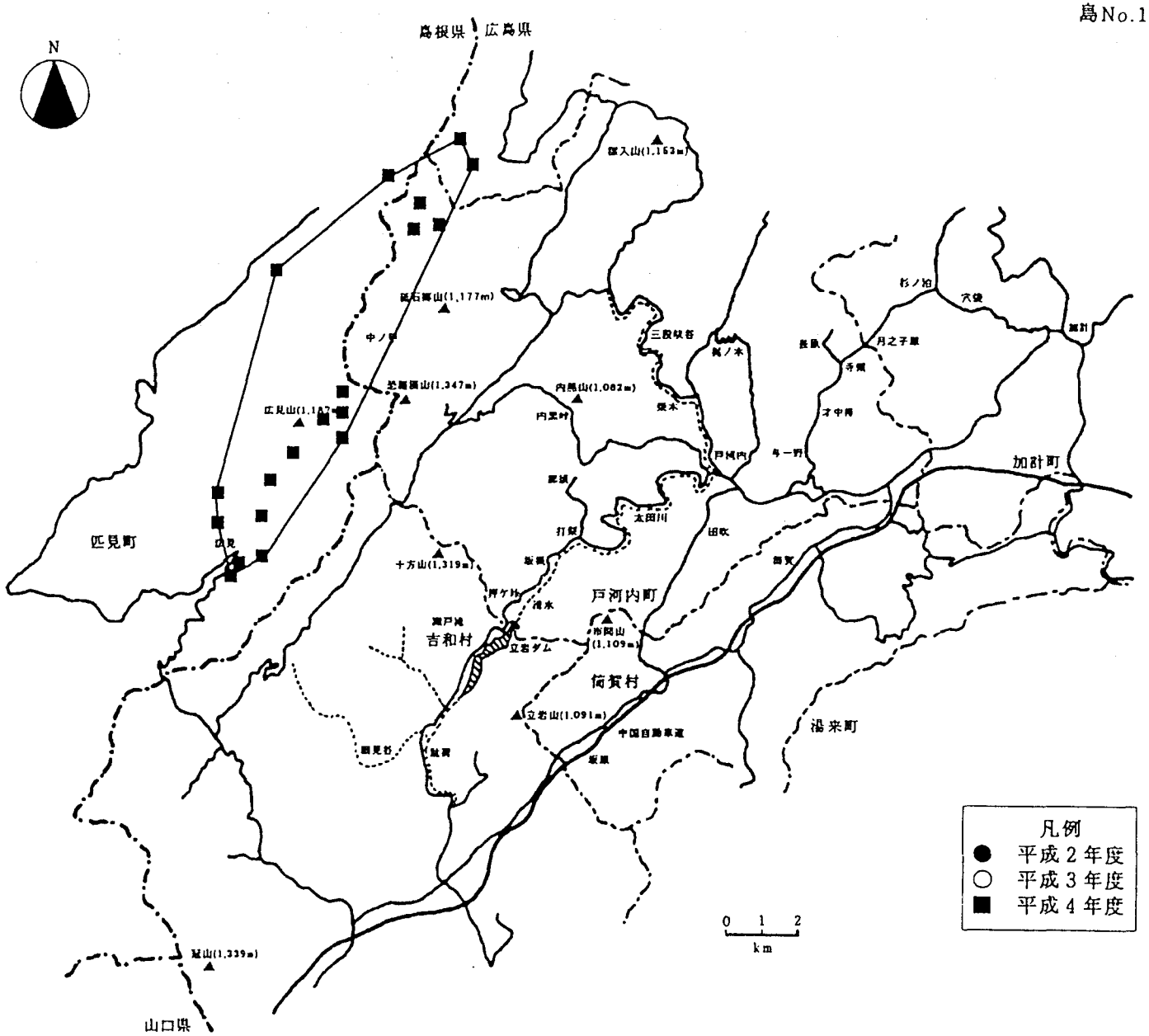
図V－13　西中国地域における広No.14個体の年別行動圏



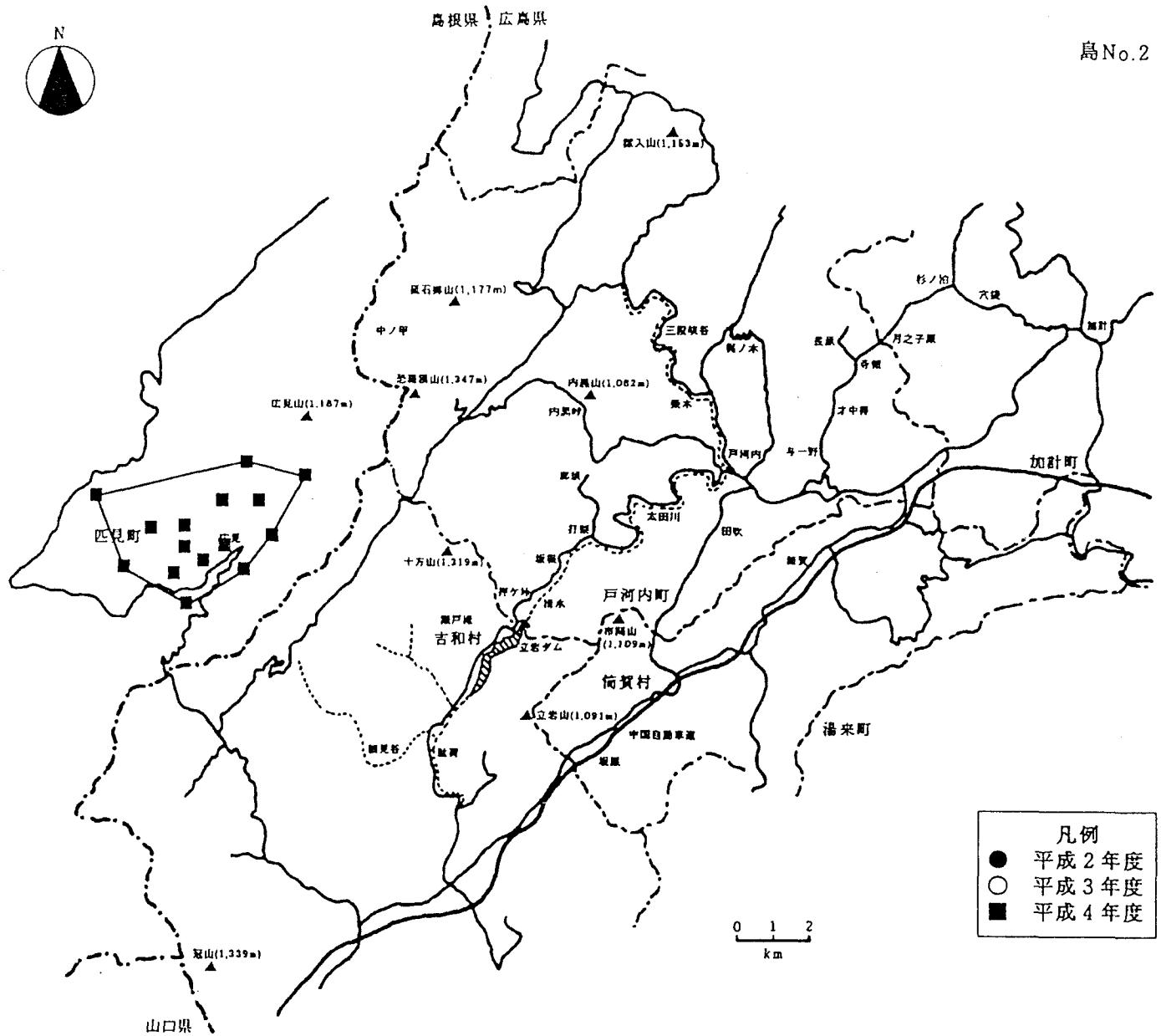
図Ｖ－１４　西中国地域における広No.15個体の年別行動圏



図V－15　西中国地域における広No.16個体の年別行動圏



図Ｖ－１６　西中国地域における島No.１個体の年別行動圏



図V－17　西中国地域における島No.2個体の年別行動圏

（２）秋田地域

１）個体別追跡状況

1986年6月より1990年3月までに「人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究」の中で捕獲、追跡した30頭のツキノワグマの中で、1990年9月から開始された本調査で引き続き追跡が継続された個体は、No.1、No.9、No.11、No.13、No.19、No.20、No.23、No.24、No.25、No.27、No.28、No.29、No.30、の13個体であった。これに加え、本調査内では、1990年度はNo.11が再捕獲され、1991年度は4月16日にNO31（No.13の生後一年の幼体）と同年6月30日にはNo.32のメス、7月9日にはNo.33のオスが捕獲された。本調査内での秋田県での追跡は、西中国地域が主な調査地域となったため月２回程度の追跡となり、1992年4月以降の秋田地域における追跡は中止とした。以下に秋田地域における1990年から1992年４月までの、テレメトリー法によるツキノワグマの個体別追跡結果を以下に述べる。

［No.1］

1986年6月8日に放獣されたメスで、以後、馬場目岳の北面で毎年ほぼ2,000haの中で行動した。1990年も天然スギの伐根の根上がりの越冬穴から出た直後は崖地、雪崩地で行動し、6～7月上旬にはチシマザサの芽(タケノコ)を採食した。夏期には沢に入り、9月22日に停波したが、単一の発信機としては最長の4年4ケ月の追跡がなされた。

［No.9］（図Ｖ－１８）

1986年8月19日に放獣されたメスの成獣で、90年は越冬終了後、2,012haの範囲で行動し前年より広がり、伐根の下に越冬した。1991年4月26日前後に越冬を終了し、5月4日、13日、29日、6月12日に測定されたが、これ以降発信機が停波したと思われる。

［No.11］

1986年8月31日に放獣され、88年2月18日頃停波し追跡が中断していたが、1990年7月24日に再捕獲されて発信機付き首輪を交換し再放獣したが4日後より追跡不能となった。

［No.13］（図Ｖ－１９）

1986年9月4日に放獣されたメスで、1990年3月2日には伐根に越冬していたが幼体は発見できなかったが、1991年2月8日に、前年に生まれた満1才の雌の幼体と共に、越冬しているのが発見された。1990年3月2日以降出産したか、90年3月2日観察時点では幼体を発見できなかったためと思われる。この幼体に脱落式の首輪を装着しNo.31とし、母子間の移動分散

の様式の解明を試みた。

1991年4月16日に越冬を終え、親子共に18日までに２km南西に移動し前岳に北面で定着した。再越冬したと考えられた。1991年5月15日には北東に移動し、再越冬を終了した。5月中は最初の越冬地点周辺の沢で行動した。6月8日には急激に南東に５km移動し、8日からは前岳の北面で行動し、この周辺に14日まで停滞した。6月15日には北に移動し、17日頃No. 13とNo. 31は子別れしたことがそれぞれの位置関係から推定された。6月18日にはN0. 13の母グマと子グマのNo. 31は約1km離れて行動していた。その後No. 13は、7月15日まで約６km²の中を交尾期の影響と思われる激しい行動を示した。その間、No. 13とNo. 31は7月2日前後と10日前後に300m近くまで接近したが、同一行動をとることはなかった。7月8日には馬場目岳の西約３kmの砥沢で、No. 13は交尾期の集中と思われる、No. 32の雄、N0. 33の雄、N0. 25の雄と接近した行動を示した。No. 13はその後、8月は沢筋で行動し、9月以降は高い標高地も利用し、広範囲に行動した。1992年2月28日には若齢植林地内の伐根内で越冬しており、5月11日には越冬地点周辺の雪崩地で行動していた。1992－93年に出産があったかの確認はできなかった。

［No. 19］

1988年6月30日に放獣したオスで、1990年5月22日以降停波した。

［No. 20］

1988年7月8日に放獣した若いメスで、1990年の春は越冬直後から、前年と同じく前岳の北面と西面で活動し、9月18日頃停波した。

［No. 23］（図Ｖ－２０）

1988年9月2日に放獣した大型のオスで、発信機が電界強度が弱い上に太平山系の峰の東側で行動し、追跡が困難で、1990年も散見されただけであった。笹森の標高700mのブナの根上がりで越冬した。1991年度の追跡状況も同様で、月数回しか把握することができなかった。1992年2月28日に旭又の標高450mの伐採地内の伐根下で越冬していたのを確認した。

［No. 24］

1988年9月25日に放獣したのメスで、90年6月25日頃停波した。

［No. 25］（図Ｖ－２１）

1989年7月24日に放獣したオスで、1990年の行動圏の広さは前年とほぼ同じ4,858haであった。1990－91年の越冬地点は前年と同じく仁別集落の北方約３kmの天然広葉樹林であった。1992年度も時々受信することができたが、行動圏全体の把握は困難であった。

［No. 27］

1989年8月29日に放獣したオスで、1990年は越冬終了後の5月25日以降追跡が不能となった。

［No. 28］

1989年8月29日に放獣したオスで、9月には標高700mのブナ林で行動し11月には越冬した。1989－90年の越冬終了後は前岳の北面で行動し、1990年9月9日には仁別のオニグルミ、サワグルミの河畔林で行動し、10月18日には果樹地帯に接近するが被害はおよぼさなかった。越冬は前年の越冬地点から約１km離れた標高300mのスギ植林地であった。1991年は4月25～28日にかけて越冬を終了し、5月15日以降は停波したと思われる。

［No. 29］

1989年10月12日に放獣されたメスで、間もなく越冬した。1990年は越冬終了後は、NO1と接近し崖地、雪崩地で行動し、6～7月には標高が上がりブナ林に入った。8～11月には馬場目岳の南面で散見された。1990年12月2日に前年の越冬地点から約１km離れた植林地で越冬した。それ以後、停波した。

［No. 30］

1989年10月28日に放獣したメスで、放獣後まもなく天然スギ林に入り越冬した。1990年4月21日を最後に停波したと思われる。

［No. 31］（図Ｖ－２２）

前述のように、No. 31は、NO. 13が1990年に出産した雄個体で、1991年4月に脱落式の首輪を装着した時点では満１歳であった。No. 13と共に1991年4月16日に放獣し、母子間の移動分散様式を解明を試みた。No. 31は、1991年6月17日頃No. 13の母グマと別れ単独行動を取るようになった。その後、7月2日、10日にNo. 13と300mまで接近したが、同一行動を取らなかった。No. 13と別れてから8月27日まで撹乱状態で、異常に行動が錯綜したが、9～11月には

馬場目岳の南面で安定して行動した。越冬地点は馬場目岳の南面の大荒沢の斜面で、植林地内の伐根であった。No.31はNo.13の母グマと別れてから越冬まで、No.13の過去の行助圏を越えなかった。首輪の電源は単2型リチュウム電池一個、重量75グラムであった。脱落式首輪は、分解部がビニールテープが2回巻きで固定されており92年3月12日に発信機が停波し、4月6日に回収された。

［No.32］（図Ｖ－２３）

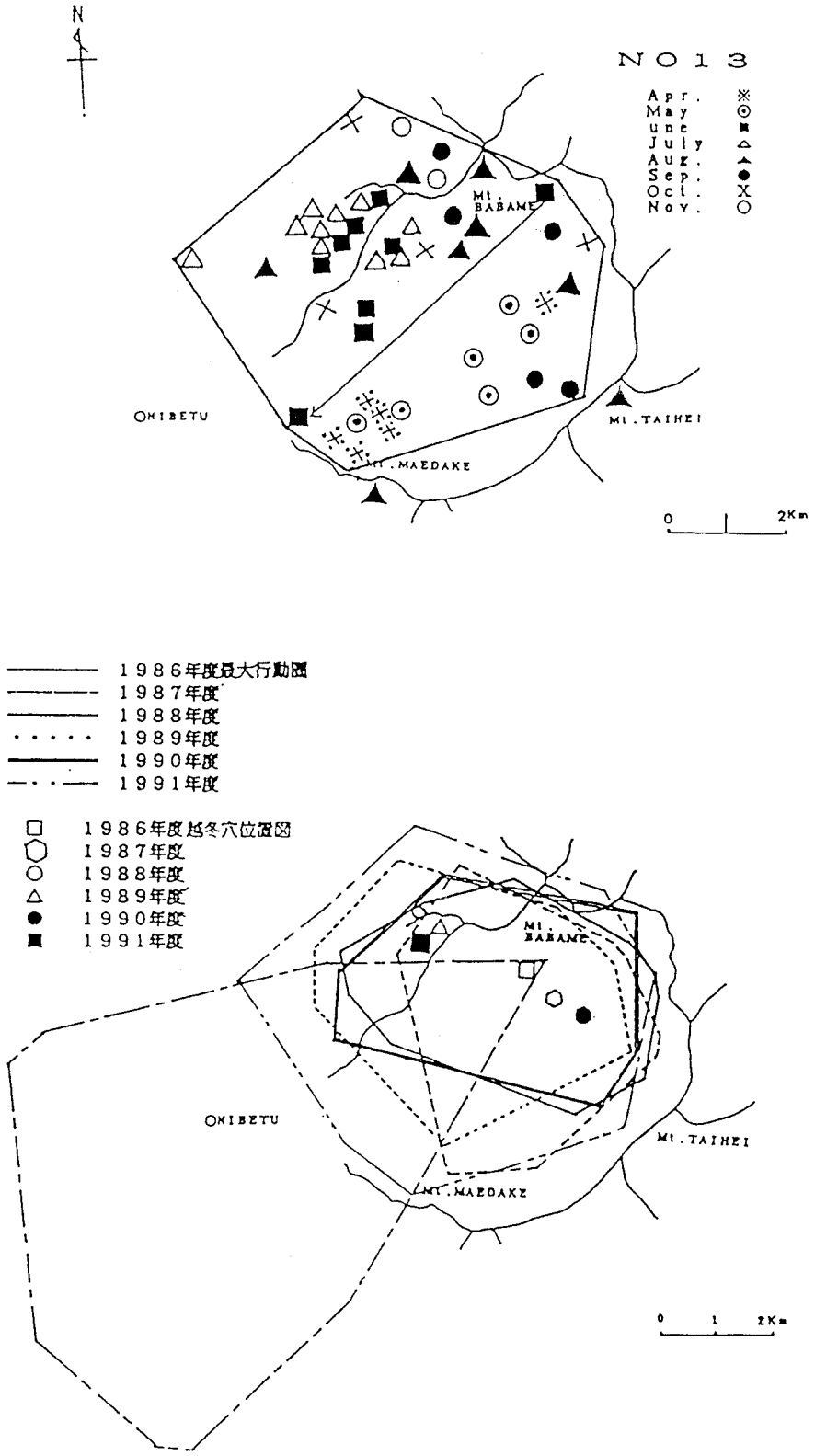
1991年6月30日に放獣されたメスで、7月8日まで捕獲地点周辺で行動したが、9日には五城目町の馬場目岳の北西面に移動した。1992年2月28日には五城目町松倉森山南面で越冬していた。

［No.33］（図Ｖ－２３）

1991年7月9日に放獣されたオスで、放獣後２km東に移動し7月16日まで行動した。17日には馬場目岳の北西面に移動した。1992年2月28日には馬場目岳の北東側のブナ林中で越冬していた。

２）子別れ事例

表Ｖ－３に母子間の移動分散の行動一覧を示した。親グマ［No.13］は1986年9月4日に捕獲・放獣した。追跡調査中の1991年2月8日に、前年に生まれた満１歳のオスの子グマ［No.31］と越冬しているのを確認した。越冬後、6月8日まで同一行動をしていたが、1991年6月17日からお互いに単独行動をするようになった。その後、母子とも同一行動をすることがなく、1992年の越冬場所はお互い異なった地域であった。子グマは満１歳６ヶ月で子別れしたことになる。今後、この様な子別れ行動について他地域での観察データを蓄積することにより、より詳細な行動様式の解明を望まれる。



図Ｖ－１９　秋田地域におけるNo.13個体の年別行動圏

表Ｖ－３　母子間の移動分散行動一覧

年 月 日	親グマ［No.13］の行動	子グマ［No.31:♂］の行動
1986/09/04	・捕獲・放獣	
1991/02/08	・子グマと共に越冬を確認	・前年に生まれた(満１歳)
1991/04/16	・越冬後、前山北面に移動(～18日)	・ﾃﾚﾒ装着、放獣
	・再越冬開始	・親ｸﾞﾏと同一行動
1991/05/15	・再越冬終了	・再越冬終了
1991/06/08	・越冬地より5km移動し、前岳に停滞(18日まで)	・親ｸﾞﾏと同一行動
1991/06/17	・単独行動を取る(母子間約１km)	・単独行動を取る(母子間約１km)
1991/07/02	・母子間接近(約300m)、同一行動なし	・母子間接近(約300m)、同一行動なし
1991/07/08	・馬場目岳周辺で交尾行動(No.32, No.33, No.25のｵｽと接近)	
1991/06～08		・撹乱状態で異常行動観察
1991/08～09		・馬場目岳の南面で安定行動
1992/02/28	・1990年の越冬地の隣接した若齢植林地の伐根で越冬	
1992/冬		・馬場目岳の大荒沢の植林地で越冬
1992/03/12		・発信機が停滞
1992/04/06		・発信機回収
1992/05/11	・越冬地点の周辺の雪崩地で行動	

４．まとめ

（１）西中国地域

１）1990-1994年の５年間における年度別経過

西中国地方では、ツキノワグマの生息数が300頭前後とされる危機的状況にありながら、被害は多岐にわたり発生し、被害防除の唯一の手段として有害駆除捕獲が行なわれていた。この流れを止めるために、クマの基礎的生態研究調査もさることながら、奥地放獣（保護管理の手法）の確立に努めた。以下に年次を追って取り組みと、取りえた手法の推移を以下に述べる。

［1990年度］

広No. 1、No. 2は秋期に捕獲され放獣後、十方山の西面の天然広葉樹林内で行動し、西中国山地の最奥地で越冬した。２頭とも奥山行動型、奥山越冬型の形態を示した。西中国地方では奥山での捕獲が困難なことから生息数が少なく、集落周辺に生息数が多いという、生息のドーナツ化傾向にあると考えられた。

［1991年度］

安易な有害駆除捕獲＝射殺の流れを止めるために、「奥地放獣」策を導入した。各町村が有害駆除で捕獲したクマに発信機を装着し、奥地へ移動し放獣した。放獣の際にはクマ防除スプレーをかけて、人間に対して恐怖感を持たせ、集落に接近させない方法を試みた。1991年度には戸河内町で３頭のツキノワグマを奥地放獣した。

［1992年度］

「奥地放獣」策の理解を広め、吉和村、加計町、芸北町、島根県匹見町、湯来町へと奥地放獣策が広がった。特に戸河内町では1990年度より実施した奥地放獣策の結果、被害が激減した。この年には広島県側で11頭、島根県側で２頭の合計13頭のツキノワグマを奥地放獣した。

［1993年度］

広島県が「ツキノワグマ保護・管理計画」の策定に入り、保護の流れが決定的となった。この年５頭のツキノワグマを奥地放獣した。

［1994年度］

広島県「ツキノワグマ保護・管理計画」が施行され、更に「野生生物の種の保護に関する条例」を制定し、そのなかにツキノワグマをリストアップした。また、広島、島根、山口の３県による「西中国山地ツキノワグマ保護・管理対策協議会」が設置された。この年広島、島根両県で合計23頭のクマが奥地放獣された。特に広島県芸北町での捕獲・放獣が多かった。また、島根県が「ツキノワグマ保護・管理計画」の策定に、山口県が次年度よりツキノワグマ調査を行うことになった。

2）テレメトリー調査の結果と問題点

本調査の期間中(1990－1994年)の５年間に捕獲・放獣された46個体の個別追跡状況や行動特性から以下の項目が明らかとなった。

①行動圏の広さは、オス＞メスである

②越冬地域が奥山と集落周辺である

③奥地放獣個体が再被害を与えることが少ない

④イノシシくくりワナにより錯誤捕獲されるツキノワグマの問題

⑤奥地放獣策についての取り組み

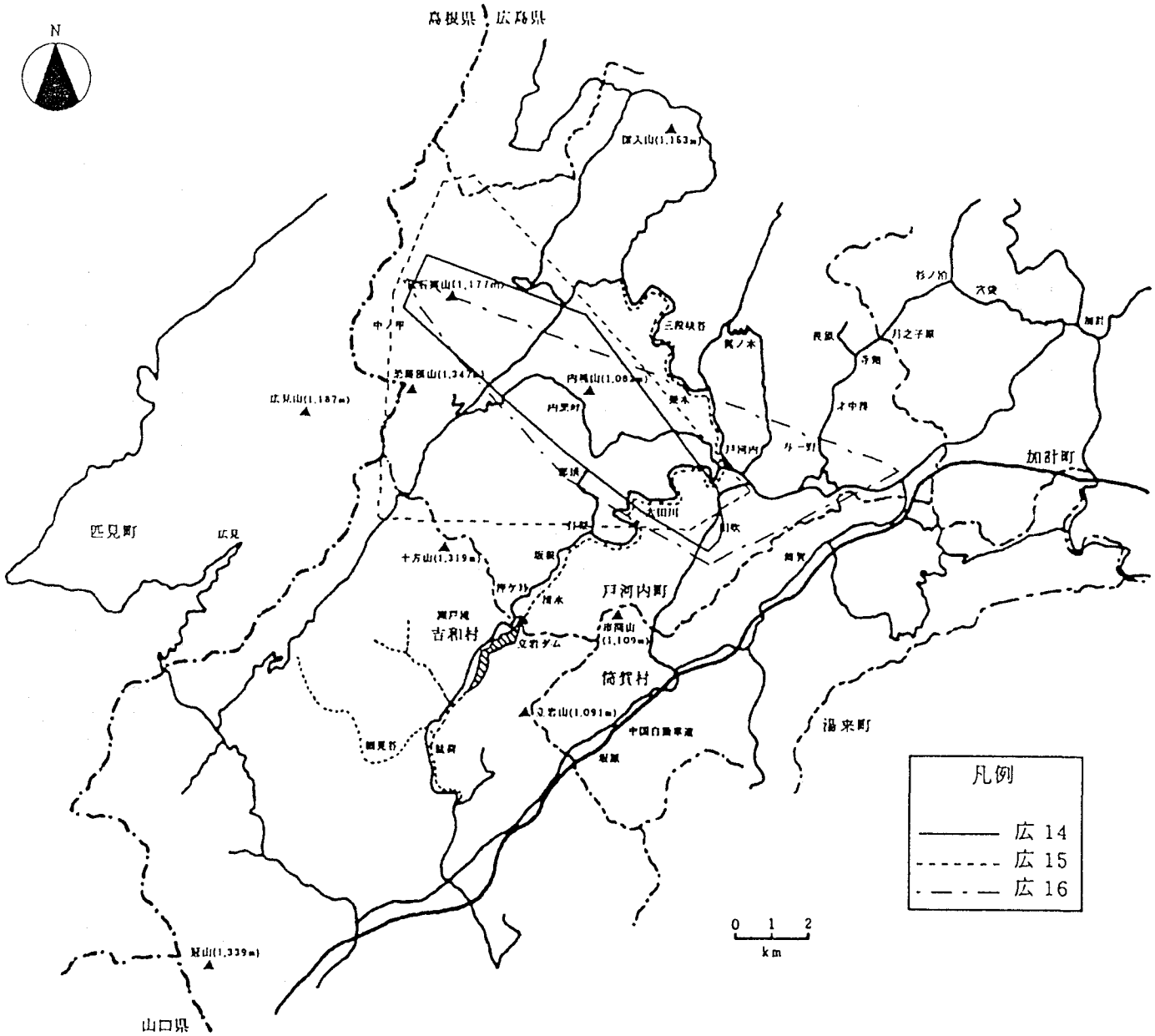
①行動圏について

46頭のうち年間を通して追跡ができ、年間行動圏が明らかになった13頭の行動圏（最大外郭法により測定）の広さを表Ｖ－４に示した。年間行動圏の平均はオスで48.9km²、メスで　30.9km²で、オスがメスより広い行動圏を持っていた。この様なオスがメスより広い行動圏を持つということは、岐阜県（坪田ら、1994）や白山地域（水野・野崎、1985）などでも報告されている。また、隣接する個体の行動圏は重複することが確認された（図Ｖ－２４）。

年間行動圏の測定ができた13頭のなかで、特に、1992年9月2日に吉和村立野で捕獲されたオスグマ（広No.8）は、広島、島根両県の５町村（広島県戸河内町・吉和村・芸北町・筒賀村と島根県弥栄村・匹見村）を広域（行動圏；137.1km²）に行動することが観察された。秋田県太平山の調査においても、100km²を越える個体が報告されている。この様な広域を行動するツキノワグマが存在していることから、クマの問題を島根県、山口県、広島県の３県の問題としてとらえ、行政区界を越えた保護管理対策の取組が必要となろう。

②越冬地につて

本調査期間中に越冬地が確認された18個体の越冬地点、越冬の形態を表Ｖ－５、図Ｖ－２５に示した。18個体中のうち９個体が恐羅漢山、三段峡、鍋山、市間山、掛頭山などの山麓で、残り９頭が集落周辺の里山で越冬をしていた。集落周辺の里山で越冬した個体のほとんどは、捕獲地点の近くまたは同じ地区内で越冬していた。特に、1992年に広島県戸河内町柴木地区で捕獲され、中ノ甲地区で放獣されたオスグマの広島11は、1992年と1993年の２ヶ年続けて三段峡入り口の柴木集落で越冬した。また、広島14(♀)と広島15(♀)の



図Ⅴ－２４　行動圏と個体間関係

2個体も捕獲地の周辺の地区で越冬した。広島地域は比較的自然が残っているが、秋田県太平山地域と比べると越冬に適する大径の天然木が少なく、土穴や岩穴を多く利用していた。

表V－4　テレメトリー調査による個体別の行動圏(km²)

個体番号	性　別	年　度	測定地点数	行動圏の広さ
広 1	♂	1990	16	10.3
広 2	♂	1990-91	11	4.9
広 3	♂	1990-91	73	52.7
広 4	♀	1991-92	81	25.0
広 5	♂	1992	8	91.7
広 8	♂	1992	25	137.1
広11	♂	1992	11	47.8
広13	♀	1992	13	20.9
広14	♀	1992	12	28.0
広15	♀	1992	14	60.8
広16	♀	1992	10	41.4
島 1	♂	1992	19	38.0
島 2	♀	1992	15	15.4
計	♂(n=7)	1990-92	163	48.9
	♀(n=6)	1991-92	145	30.9

③奥地放獣個体の被害減少について

VI章（4．奥山放獣と防除スプレーの学習効果評価）で述べたように、1990-1994年までの調査期間中に広島県で43頭、島根県で3頭の合計46頭のツキノワグマの捕獲・放獣作業を行い、そのうちの33頭は放獣時に防除スプレーによる条件付けを行った。1990-93年度に捕獲・追跡調査がなされた23頭の回帰の有無をみると、11頭が捕獲地点に回帰した（回帰率;47.8%）。しかし、捕獲地点に回帰した11頭のうち9頭は集落周辺に生息しているにもかかわらず、果樹や農作物に再被害を与えていない。この様な現象は、北海道や栃木県および下北半島でも見られる。非捕殺的方法の一手段としての奥山放獣方法は、ツキノワグマを奥山に放獣しても人家周辺に回帰はするが、再被害を与えず、地域個体群の生息数が

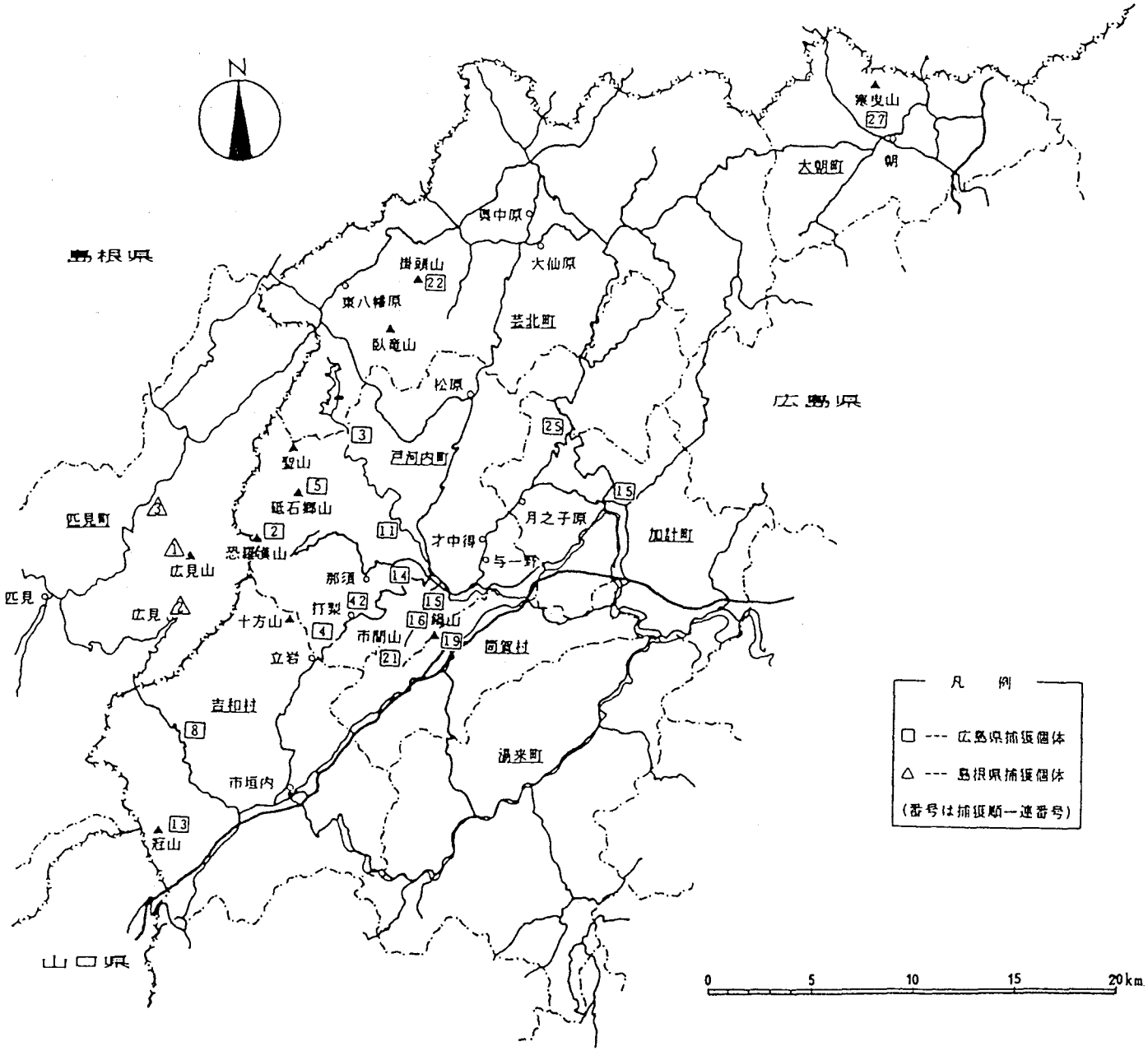
危惧されている地域などでは、有害駆除の一手段として有効であると思われる。

表Ｖ－５　越冬地および越冬形態一覧

No.	性別	年度	捕獲地	越冬地点	越冬穴の形態
広島 3	♂	91	戸河内梶ノ木	三段狭奥地	岩穴
広島 4	♀	91	戸河内押ヶ垰	押ヶ垰(集落)	岩穴
広島 5	♂	91	戸河内上殿	砥石郷山中腹	岩穴
広島 8	♂	92	吉和立野	細見谷の急崖	'93・'94=同地区
広島11	♂	92	戸河内柴木	三段峡入り口(柴木集落)	'92・'93=同地区 '94=遊谷の山頂部
広島13	♀	92	吉和頓原	冠山	'92=土穴 '93=風倒木
広島14	♀	92	戸河内本郷	本郷'92・大古屋'93(集落)	'92=ｺﾅﾗ林
広島15	♀	92	戸河内田吹	田吹'92・土居'94(集落)	'92=ｱｶﾏﾂ木の根
広島16	♀	92	戸河内上殿	田吹'92	植林地内
広島19	♀	93	戸河内梶ノ木	鍋山北斜面	－
広島21	♂	93	戸河内鱒溜	市間山西斜面	－
広島22	♀	94	芸北東八幡	掛頭山山麓	土穴
広島25	♂	94	芸北東八幡	加計町温井(集落)	岩穴
広島27	♂	94	芸北東八幡	大朝町寒曳	－
広島42	♀	94	湯来峠	打梨	－
島根 1	♂	92	匹見広見	広見山中腹('93・'94)	－
島根 2	♀	92	匹見荻原	広見地区(集落)	－
島根 3	♀	94	匹見道川	下道川(集落)	－

④イノシシくくりワナにより錯誤捕獲されるツキノワグマの問題

1993年度以降、西中国山地のツキノワグマに関して保護・管理事業が進行する中で最後に残った問題は、イノシシ捕獲用のワイヤートラップにクマがかかる点である。これに関しては錯誤捕獲として取り扱われ、闇で射殺される例が西中国地域の町村で見られる。本調査で捕獲した43頭のうち５頭のツキノワグマがイノシシくくりワナによる損傷個体であった。ツキノワグマをワイヤートラップを使用して捕獲する行為は禁止されている現在、イノシシのくくりワナにツキノワグマがかかかる問題をどのように扱うのか、基準を明確



図Ｖ－２５　西中国地域におけるテレメトリー・生態調査個体の越冬地点

に提示する必要がある。島根県にあっては例年、狩猟、有害駆除により3,000頭以上のイノシシが捕獲されているが、ツキノワグマも相当の数が錯誤捕獲されている可能性がある。西中国地方ではイノシシワナにかかり捕獲されたツキノワグマの数が狩猟統計に上がってこないものも多数あると思われ、ツキノワグマ生息地の主要地域にくくりワナ禁止地域を設定することが望まれる。

⑤奥地放獣策についての取り組みについて

中国地方全体でツキノワグマの生息数が減少している現在、有害駆除については個体数管理の概念を導入しなければ危険である。特に、島根県は早期に「奥地放獣策」の強化が必要である。また、奥地放獣の問題点としては、放獣したツキノワグマが行政区界を越境して行動することで、行政区界を越えた保護管理の取組が必要となろう。

西中国山地の山麓部にツキノワグマの生息数が少ない現在、将来西中国地方で「奥地放獣」の強化を核とする保護策が実施される場合、本来の生息地である西中国山地山麓部へのクマの集中放獣が考えられる。最終的には広島県吉和村、戸河内町、島根県は匹見町への「広域放獣地」を設定することが必要と思われる。この３町村にツキノワグマの集中を図り、その他市町村からの放獣経費の傾斜配分を行なう必要があると考える。また、西中国地方が狩猟禁止となった現在、奥地放獣をより速やかに、より積極的に行い、地域住民の不安を取り除く必要がある。この奥地放獣策を行なう場合、放獣策に適するクマとするために、ツキノワグマが損傷しない檻の作製、誘餌、保定、放獣作業の手順など、統一したマニュアルが必要となる。各町村での放獣個体のモニタリング要員の育成も問題となる。

（２）秋田地域

１）年度別経過

1990-91年間の秋田地域における、16頭のツキノワグマの追跡調査と1983年以来の調査の結果から、以下のことが秋田県太平山地域で明らかになった。

①行動圏の広さは、オス＞メス

②成獣オスは50km²を越える個体が多く、100km²を越える個体もいる

③メスの行動圏は、30km²程度の個体が多い

④隣あった個体の行動圏は重複する

⑤堅果類が不作の年は行動圏が大きくなる

Ⅵ. 被害防止技術の開発

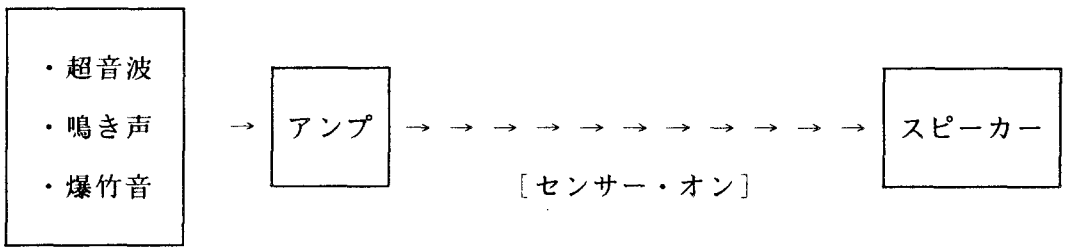
1．クマ類の被害防止対策の事例

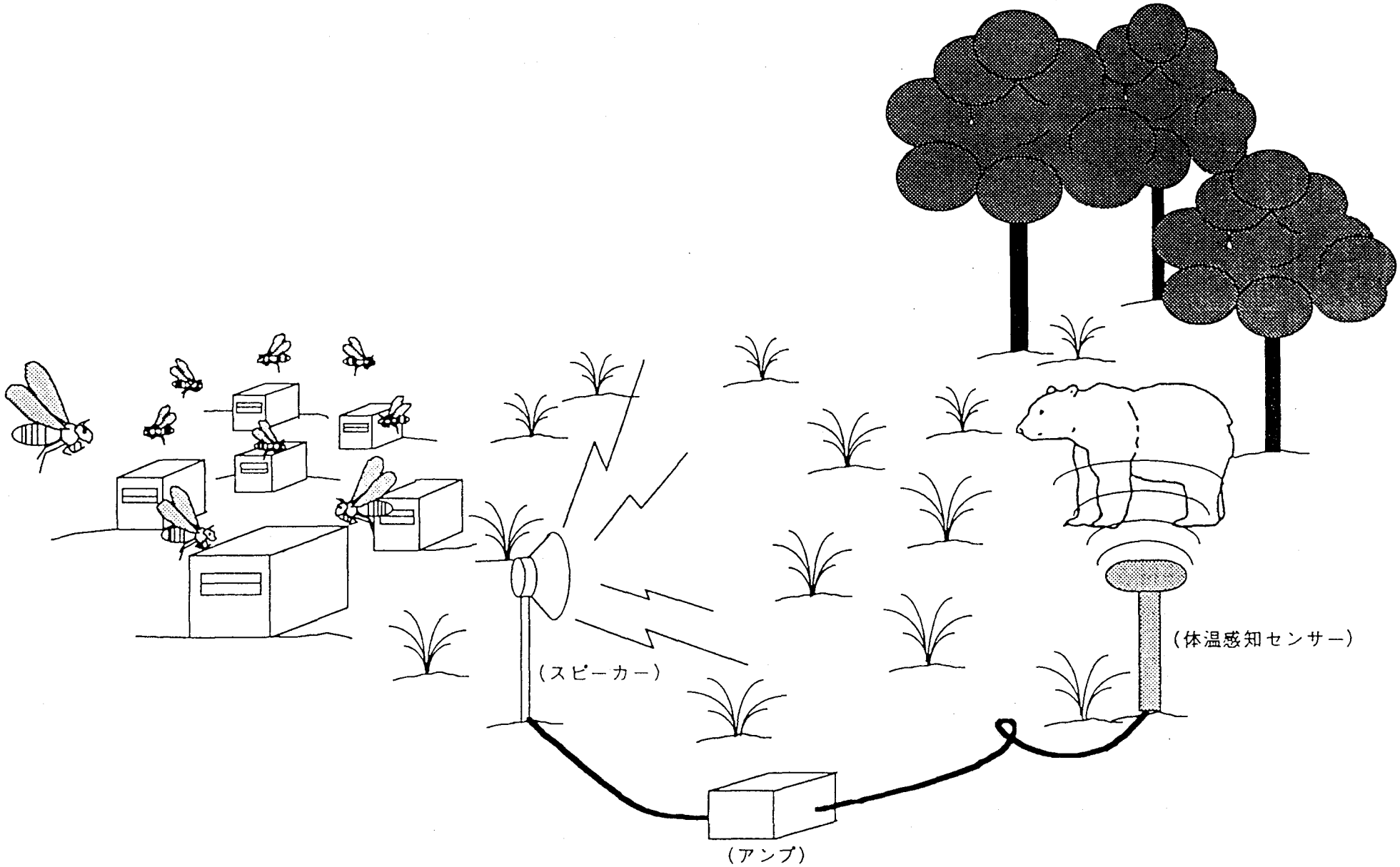
現在行われている被害防止対策は、致死的防除（有害駆除）以外の方法として、音響防除、視覚的防除、化学的防除、クマ警報装置、物理的防除（ゴム弾、プラスチック散弾、電気柵）、移動放獣による非致死的防除が試験的ではあるが試みられている。以下に各地で試みられている事例について述べる。

（1）音響防除

物理的な音あるいは生物的な音（クマの闘争音など）により忌避効果を期待する。ホッキョクグマでは高周波と生物的な音の組合せで忌避効果があったと報告されている（LeFrance et al., 1987）。また、アメリカのイエローストーン国立公園では、グリズリーに対して“サンダー・フラッシュ”という大きな音の出る爆竹で忌避効果の実験をしている。

広島県においては、クマのいやがる超音波、犬の鳴き声、爆竹破裂音などを利用して、クマに対して忌避効果を上げている（広島県、1995）。広島県で開発・実験されたシステムの構造を以下に示した。クマが接近すると体温感知センサーが反応し，スイッチが入り，超音波や犬の鳴き声（シェパード犬）、爆竹音が発生する（図Ⅵ－1）。音を発生させる装置は，音の圧力(ワット数)と音の種類が重要である。特に、音を常時一定間隔で発生させるものは慣れが生じて効果が薄く、侵入感知装置と連動させ，侵入と同時に発生させるのが最も効果が高いと思われる。





図Ⅵ－1　音響防除装置システム

（２）視覚的防除

イノシシの防除対策として利用されているフラッシュや工事用の点滅燈をクマの侵入路や畑の周囲に設置する方法である。ヒグマなどで数例の試験例があるが、はっきりとした防除効果は見られていない。

（３）化学的防除

忌避物質としての実験は1980年頃より始められ、家庭用物質（タマネギジュース、アンモニア、マスタード）で実験を試みた。この他に Bear Skunker（メルカプタン成分）、Child's5-B（アンモニアの１種）で実験をしたが、いずれもはっきりとした効果はなかった（LeFrance et al., 1987）。また、犬の忌避剤に使用していたカプシカム成分（唐辛子から抽出した天然の唐辛子エキス）をホッキョクグマで実験し実用化した。この忌避剤は捕獲したクマの顔面に吹きかけ目や鼻、口、喉などの粘膜を刺激し、呼吸機能に影響を与えるものである。学習したクマが再度出没した時に、果樹園などの被害発生地の侵入経路口にこの忌避剤を散布すると、それ以上侵入せず回帰したと報告されている（北海道、栃木県）。ただし、学習したクマにしか効果は期待できない。

（４）物理的防除

１）ゴム弾による防除

北米の国立公園などで実施されている方法である。観光客の残飯にホッキョクグマが餌付き、頻繁に出没する特定個体に、致命傷を与えないゴム弾（円錐形の38㎜弾）を学習効果を期待して使用している。実験結果では42頭のクマにゴム弾を使用し、12頭(28.6%)が戻ってきたが、ゴム弾で学習していないクマに比べると、学習したクマの方が警戒心が強くなったと報告している（LeFrance et al., 1987）。

２）プラスチック散弾

ゴム弾と同じ利用法であるが、プラスッチク散弾（SS200（長さ５㎝、重さ90g））を使用してカナダのマニトバ州で実験し、23頭に使用した結果91％の個体は逃避したが、38％の個体は元に戻ってきた（LeFrance et al., 1987）。

３）電気柵による防除

サル、イノシシ、シカなどの野生動物の被害防止対策として、各地で実用化され最も効果がある電気柵をクマ類用に応用し、実施している事例について以下に述べる。

■事例（１）

対象動物：アメリカクロクマ・ヒグマ

設置場所：アルバータ州，カナダ

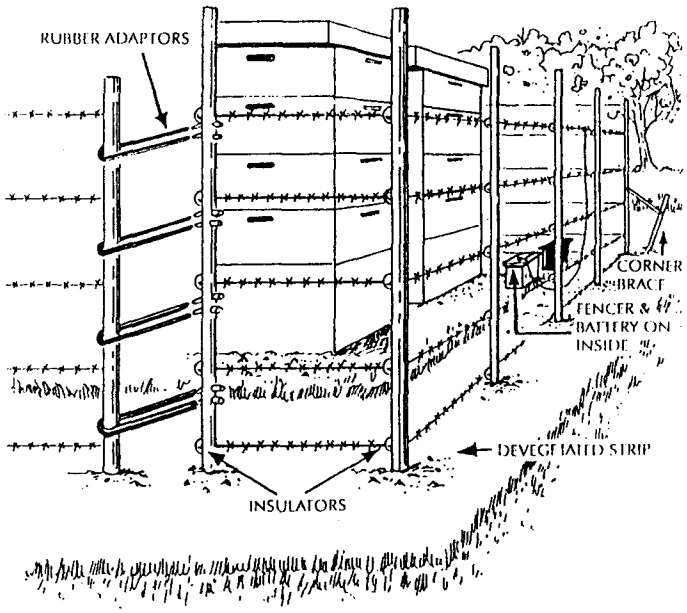
実施機関：Alberta Fish and Wildlife

［方法］

カナダに生息するアメリカクロクマ(Ursus americanus)やヒグマ(Ursus arctos)が家畜（牛、豚、子馬、山羊）や農作物（小麦、オート麦、大麦）および養蜂に対して被害を与えている。そこでカナダの研究機関 Alberta Fish and Wildlife (AFW)が試験的に50箱のミツバチの巣箱を電気柵で囲った（図Ⅵ－２）。試験に用いた電気柵の構造は①12Ｖのバッテリー、②ワイヤーは最低４段張り、③ワイヤーとワイヤーの間隔は最大25cm、④最上段のワイヤーは地面より最低90cm以上であった(L. P. HORSTMAN and J. R. GUNSON (1983)。

［結果・考察］

50箱のミツバチの巣箱を電気柵で囲った試験では、３年間の間に221回のクマの接触があり、その内177回の進入を阻止した（防御率80％）。



図Ⅵ－２　電気柵の構造（ミツバチ巣箱用）

■事例（２）

対象動物：ヒグマ

設置場所：北海道沙流郡門別町

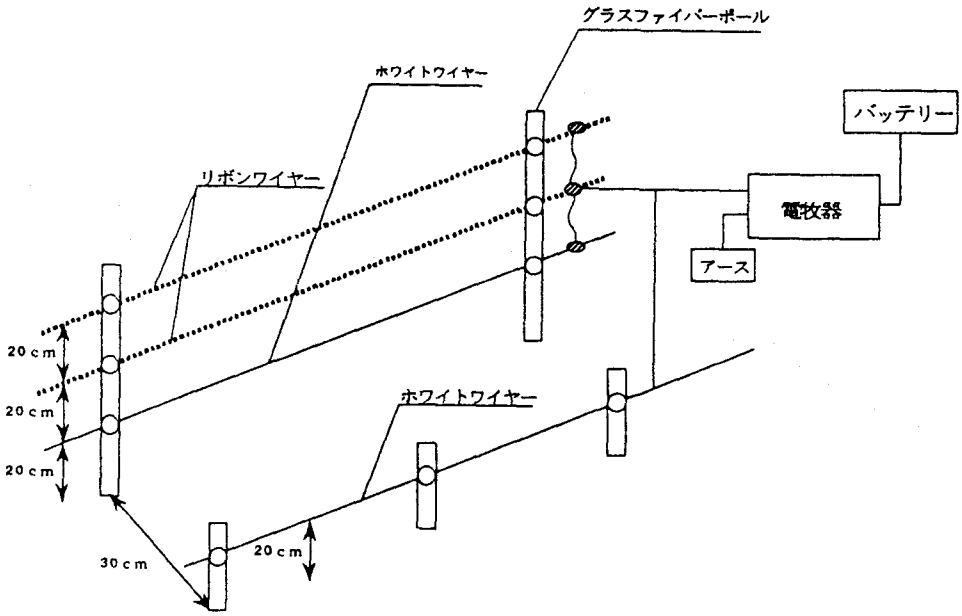
実施機関：ガラガーエイジ株式会社

［方法］

北海道に生息するヒグマによる畑作の被害防止のため、デントコーン畑約８町５反に２列の電気柵を設置、試験を行った。電気柵の構造を図Ⅵ－３に示した。電気柵はフロントフェンスとバックフェンスの２列型で、フロントフェンスはヒグマが柵に興味をもって柵に触れ、馴致することを期待するものである。フロントフェンスの構造は地上より高さ20cmの１段張りで、ホワイトワイヤーを使用していた。支柱にはグラスファイバーポール(高さ65cm)を使用していた。バックフェンスは３段張りで、ワイヤーの間隔は20cmであった。１段目と２段目はリボンワイヤー（幅広いポリ線にステンレス線が織り込んであるワイヤー）、３段目はホワイトワイヤーを使用していた。

［結果・考察］

８月24日電気柵を設置し、その後９月４日にヒグマが数カ所から畑に侵入した。侵入後パワーフェンスの出力装置を大きいものに変更(2,000Ｖ→6,000Ｖへ)した。９月19日、リボンワイヤーをまたいでヒグマ１頭が畑に侵入した。９月22日、隣の畑でヒグマ１頭が射殺された。今年の被害は、例年の１／４程度であった。今後の課題として、フロントフェンスはもう少し高くし、ヒグマに目立つようにリボンワイヤーにした方が効果的と思われると報告している。



図Ⅵ－３　電気柵の構造（デントコーン用）

■事例（３）

対象動物：ツキノワグマ

設置場所：長野県北佐久郡御代田町

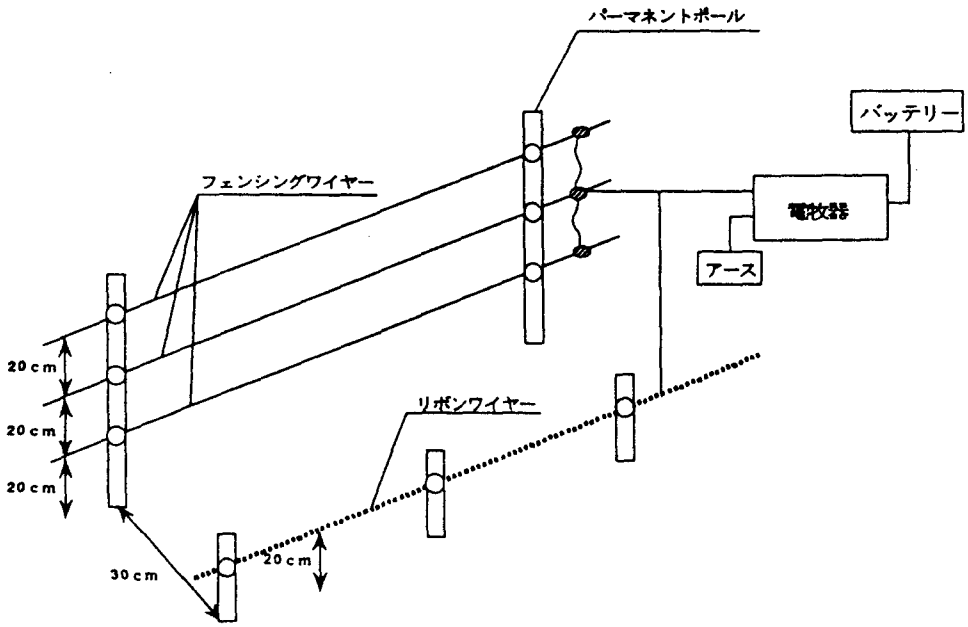
実施機関：農林水産省草地試験場山地支場

［方法］

ツキノワグマによる畑作の被害防止試験のため、長野県の草地試験場内のとうもろこし圃場（６号圃）に電気柵を設置した。電気柵はフロントフェンスとバックフェンスの２列型で、前後のフェンス間隔は30cmである（図Ⅵ－４）。フロントフェンスはツキノワグマに目立つように、リボンワイヤーを高さ20cmで１段張りした。バックフェンスは３段張りで、ワイヤーの間隔は20cmであった。ワイヤーは高張力ワイヤー（フェンシングワイヤー“Ｇ”）を使用していた。

［結果・考察］

タイムラプスビデオ（24時間撮影）を使用し、電気柵に対するツキノワグマの回避行動を約２ヶ月間観察した。ビデオ監視によると平成４年は、50回以上ツキノワグマがこの圃場に出没したが、電気柵設置後は４例のみの出没が観察された。そのうち３例は圃場外から侵入しようとして電気柵に阻まれ撤退した。他の１例は圃場内から電気柵をくぐって走り去る場面を観察した。電気柵設置後は被害面積・量ともに設置前に比べ被害は減少した。今後の課題として、設置経費・労力の軽減や電気柵の耐用年数などに課題があるとしている。



図Ⅵ－４　電気柵の構造（トウモロコシ用）

■事例（４）

対象動物：ツキノワグマ

設置場所：山梨県御坂町

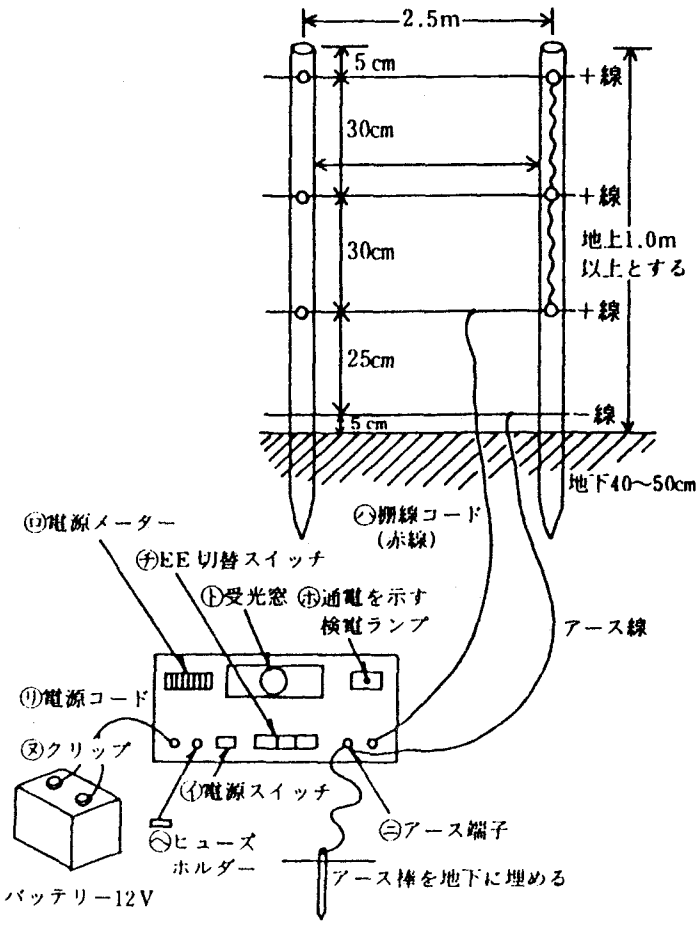
実施機関：養蜂家および笹本鳥獣資源研究調査室

［方法］

山梨県御坂町の養蜂箱周辺に電気柵を設置した。電気柵の構造は３段張りで地際より５cmのところに－線（アース線）を張り、その上部に＋線を25cm、30cm、30cm間隔に張っている（図Ⅵ－５）。柵線にはポリエステルを使用している。

［結果・考察］

設置後はツキノワグマによる養蜂箱に対する被害は無くなったということであった（笹本私信）。



図Ⅵ－５　電気柵の構造（養蜂用）

■事例（５）

対象動物：ツキノワグマ

設置場所：広島県戸河内町、吉和村

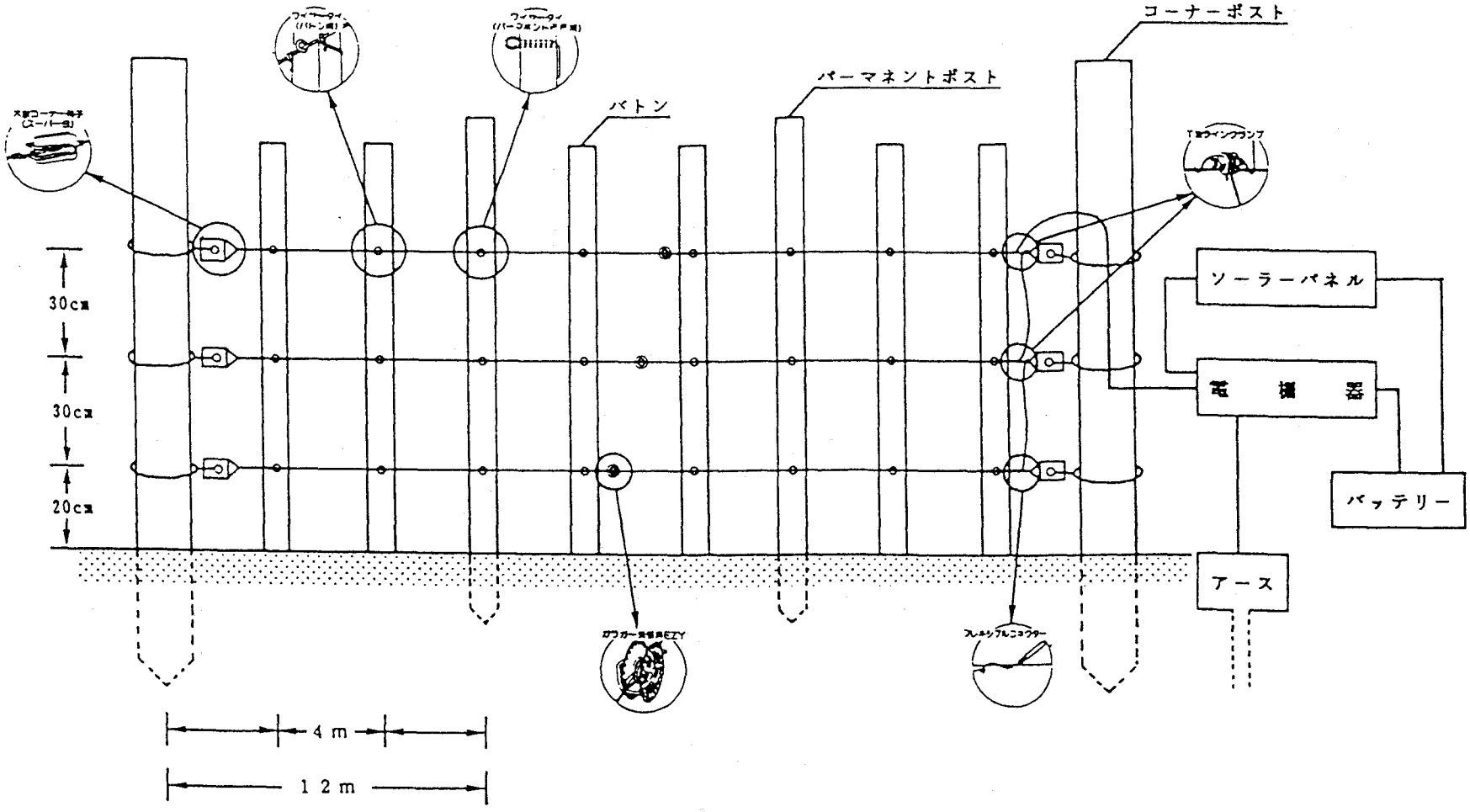
実施機関：広島県・自然環境研究センター

［方法］

1993年に広島県戸河内町内のクリ園と吉和村のクリ園の２ヶ所に果樹園を囲む電気柵を、1994年にはツキノワグマの行動を遮断するために、戸河内町中央区に行動域遮断タイプの電気柵を設置した。果樹園型タイプの電気柵を設置した場所は、戸河内町梶ノ木地区にある町営クリ園のうちの約0.4ha（総延長260m）で、吉和村は頓原地区にある中国高速道路に隣接している、私営クリ園の一部に簡易ゲート付きの電気柵（総延長約270m）を設置した。行動域遮断タイプの電気柵は、戸河内町中央区の集落と林縁の堺に、直線状に約700m設置した。両タイプの電気柵の基本構造は同じである（図Ⅵ－６）。設置した電気柵は、ガラガーエイジ（株）のクマ用パワーフェンシングシステムで、高張力ワイヤーを用い碍子を使用しない固定式の電気柵である。この電気柵は、３～４年の耐久性があり、漏電が少ないのが特徴である。柵線は３段張りで、ワイヤーは地際より20cm、30cm、30cm間隔であった。

［結果・考察］

果樹園タイプおよび行動域遮断タイプの電気柵設置後には、ツキノワグマによる食害は見られなかった。1993年の秋季にはミズナラやブナの実（ドングリ）が豊作であったため、ツキノワグマが里山まで降りてこなかった可能性はある。しかし、戸河内町に設置した防護柵の近くに、ツキノワグマの糞を発見したが、クリ園に侵入した形跡は見られなかったということであった（住民私信）。また、戸河内町中央区に設置した行動域タイプの電気柵の外側にも、ツキノワグマの生活痕跡（足跡や糞）が発見されたが、集落には被害はなかったと報告している。



図Ⅵ－6　電気柵の構造（果樹園・行動域遮断タイプ）

（５）移動放獣

ヒグマ、アメリカクロクマを対象とした捕獲－移動放獣は、アメリカ、カナダでは1950年代から開始されている。アメリカ西部のイエローストーン国立公園内では、人間活動域に常習的に出るクマ（habituated）、人為的エサについたクマ（conditioned）の捕獲－移動が行われている。しかし、移動放獣してもヒグマでは75kmの距離を５日間で帰ってきた事例があるなど回帰現象が見られる。イエローストーン国立公園では1959－69年間に 145頭のヒグマの捕獲－移動放獣を行っているがそのうち、68％は捕獲地点に回帰したとされている（LeFrance et al., 1987）。これらの事例・経験から回帰する、あるいは回帰させないための移動放逐として次ぎのような事が知られている。

1)移動距離－回帰率：0-16km=71％、16-32km=70％、33-48km=60％、48-64km=25％、と移動距離が長くなるほど回帰率は低下するが50km以上でも25％の回帰率を示す

2)性別：回帰率はメス（36％）に比べオス（80％）の方が高い

3)年齢：幼若齢個体の回帰率は低い

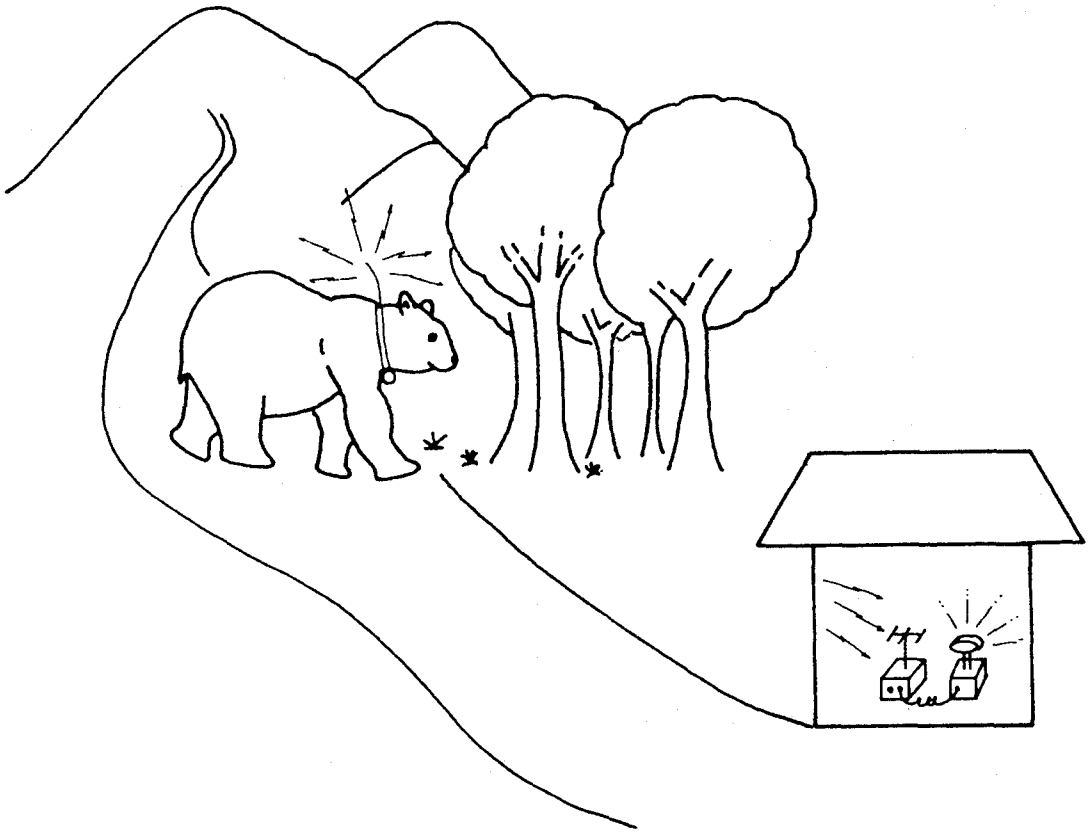
4)個体の性質：人為的エサ依存個体などは回帰率が高い

また、本研究の一環で西中国山地で実施している調査（Ｖ章テレメトリー生態調査参照）で、広島県域で43頭、島根県域で３頭、計46頭について移動放獣が行われている。このうち、1991年に戸河内町役場設置の有害駆除個体捕獲オリで捕獲、奥山へ放獣された広島４個体が集落周辺への強い回帰現象を示した。また、戸河内町で有害駆除捕獲し、放獣した個体は、加計町で1992年に有害駆除捕獲され射殺された。1992年には11頭のツキノワグマを捕獲・放獣し５頭が、1993年には５頭のツキノワグマを奥地放獣し４頭が、回帰現象を示した。回帰しても集落への出没や果樹被害が少なくなった。集落周辺で捕獲されたクマは奥山放獣しても回帰する場合があるが、集落周辺に再び戻って来ても果樹の被害などを再び引き起こすことは少なく、捕獲・放獣の過程での学習効果により、移動放獣を導入することの有効性が示唆されている。

２．ツキノワグマ里山接近警報システム

戸河内町押ケ垰地区ではテレメ個体による被害が通年継続しているので，テレメ個体の接近を知らせる装置を同所の川本勝美宅に設置した（図Ⅵ－７）。装置の構造の概略は以下のとおりである。この装置を設置することにより，川本氏はクマが集落に接近することを知り，その情報を地域住民に伝えることにより，クマへの心構えができ敵愾心が減少し

たと思われる。集落依存の強い首輪装着グマが徘徊する場合は，区長や自治会長宅にこの装置を設置することにより，的確な情報を提供することがクマへの敵愾心の減少に役立つと思われる。



図Ⅵ－７　ツキノワグマ接近警報装置

３．電気柵試験研究

吉和村湖原のモモ園において1993年８月６日より10日の４日間、電気柵によるクマ防除法を試みた。電気柵は８月３日にクマの被害が発生したと園主の連絡をうけ、幅２ｍ、総延長50ｍの網型電気柵（ニュージーランドガラガー社製 B10、ミニ型 12V電池使用6,000V

昇圧）を設置した。設置時点で既に結実数の約20%が食害されていた。同型の電気柵は同社の電気柵の中では簡便な仕様であったが設置には45分ほど要した。総延長50mのためモモの木が３本だけしか囲い込めなかった。設置の結果、６日、７日の両日の夜に掛けて電気柵を設置しなかったモモの木は全滅し、設置箇所のモモには食害が発生しなかった。しかも８日の夜からは100m離れた同園主の500m²ほどのモモ園が全滅した。

上記同じ場所において1994年７月26日より８月６日まで電気柵によるクマ防除法を試みた。電気柵は７月25日にクマの被害が発生したと園主の連絡をうけ、前年と同じ形式の電気柵を設置した。設置時点で既に結実数の10%が食害されていた。27日には園主が同所にに電線を附加して延長を図り、全てのモモの木を囲った結果、設置箇所のモモには食害が発生しなかった。更に、前年は全滅となった、同所から100m離れた同園主の500m²ほどのモモ園にも、園主が所有の牛用の電気柵を設置したところ、被害がなくなった。

電気柵は、同一地域で一斉に設置しなければ、近隣の未設置の果樹園の被害が増す結果となることが考えられる。

４．奥山放獣と防除スプレーの学習効果評価

西中国山地全体のツキノワグマ生息数は数百頭レベルと脆弱な個体群とみられており、現在の西中国山地のツキノワグマの分布状況や生息環境を考えると、西中国山地地域個体群を維持して行くためには、少なくとも現在の生息数を維持することが重要である。個体群維持のためには、捕獲数を減らすことが必要である。狩猟に関しては島根県、広島県、山口県の３県が捕獲禁止（平成６年11月１日から平成11年10月31日まで）となり、有害駆除では非捕殺的防除方法（奥山放獣）が実施・検討されている。そこで、本調査のテレメトリー調査結果（Ｖ章－１；西中国地域参照）より、1990年から1994年の５年間に広島、島根両県で行われた非捕殺的方法の一手段としての奥山放獣と防除スプレーの学習効果を検討した。

表Ⅵ－１に本調査で捕獲・追跡されたツキノワグマの再被害状況を示した。1990-1994年までの調査期間中に広島県で43頭、島根県で３頭の合計46頭のツキノワグマの捕獲・放獣作業を行った。46頭のうち、36頭（広島県戸河内町10頭、吉和村2頭、加計町1頭、湯来町2頭、芸北町19頭、島根県匹見町3頭）を奥地放獣し、そのうち33頭に放獣時に防除スプレーによる条件付けを行った。防除スプレーで条件付けした33頭のうち、1990-93年度に捕獲・追跡調査がなされた23頭の回帰の有無をみると、11頭が捕獲地点に回帰した（回帰率；

表Ⅵ－1　西中国地域における追跡ツキノワグマの行動型

No.	性別	年度	捕獲地	条件付	奥地放獣	回帰	行動型	越冬場所	被害・再被害の判定 90年	91年	92年	93年	94年
広島1	♂	90	吉和立岩				奥山行動	奥山	無	無	無	無	無
広島2	♂	90	吉和立岩				奥山行動	奥山	無	無	無	無	無
広島3	♂	91	戸河内梶ノ木	×→○	×○	○	集落依存	奥山		強	軽減	無	無
広島4	♀	91	戸河内押ヶ垰				強集落依存	集落		強	軽減	無	無
広島5	♂	91	戸河内上殿	○	○	○	集落依存	奥山			軽減（92年射殺）		
広島6	♂	92	吉和立野				追跡困難				無	無	無
広島7	♂	92	吉和瀬戸				亜成獣のため無記号				-	-	-
広島8	♂	92	吉和立野				奥山行動	奥山			無	無	無
広島9	♀	92	戸河内横川				追跡困難				無	無	無
広島10	♂	92	加計穴袋		○	1）	里山行動				無	無	無
広島11	♂	92	戸河内柴木	○	○	○	里山行動	奥山			無	無	無
広島12	♂	92	加計穴袋	○			重傷個体不使用				-	-	-
広島13	♀	92	吉和頓原	○	○	○	里山行動	奥山・果樹食害			無	2）	無
広島14	♀	92	戸河内本郷	○	○	○	集落依存	集落			無	無	無
広島15	♀	92	戸河内田吹	○	○	○	集落依存	集落			無	無	無
広島16	♀	92	戸河内上殿	○	○	○	集落依存	集落			無	無	無
広島17	♀	93	戸河内打梨	○	○	－	若齢，広域移動後行方不明					無	無
広島18	♂	93	芸北八幡	○	○	○	集落依存					無	軽微
広島19	♀	93	戸河内梶ノ木	○	○	○	里山行動	里山				無	無
広島20	♀	93	芸北奥中原	○	○	○	行方不明					無	無
広島21	♂	93	戸河内鱒溜				里山行動	里山				無	無
広島22	♀	94	芸北東八幡	○	○		追跡中						無
広島23	♂	94	戸河内本郷	○	○		若齢，広域移動後射殺						-
広島24	♀	94	芸北東八幡	○	○		若齢，タッグ装着						無
広島25	♂	94	芸北東八幡	○	○		追跡中						無

［表Ⅵ－１の続き］

No.	性別	年度	捕獲地	条件付	奥地放獣	回帰	行動型	越冬場所	被害・再被害の判定 90年	91年	92年	93年	94年
広島26	♀	94	芸北奥中原	○	○		追跡中	越冬せず					無
広島27	♂	94	芸北東八幡	○	○		追跡中						無
広島28	♂	94	芸北移原		○		幼獣，入れ墨						無
広島29	♀	94	芸北八幡	○	○		入れ墨						無
広島30	♀	94	芸北奥中原	○	○		追跡中						無
広島31	♂	94	芸北奥中原		○		入れ墨（広島No.30の幼獣）						-
広島32	♂	94	芸北奥中原		○		入れ墨（広島No.30の幼獣）						-
広島33	♂	94	芸北西八幡	○	○		入れ墨						無
広島34	♀	94	芸北大谷	○	○		入れ墨						無
広島35	♂	94	芸北大暮	○	○		入れ墨						無
広島36	♀	94	芸北枕牧場	○	○		入れ墨						無
広島37	♂	94	戸河内松原	○	○		追跡中						無
広島38	♀	94	芸北俵原	○	○		入れ墨						無
広島39	♀	94	芸北西八幡	○	○		入れ墨						無
広島40	♂	94	芸北大暮	○	○		追跡中						無
広島41	♀	94	吉和大向	○	○		追跡中						無
広島42	♀	94	湯来峠	○	○		追跡中						無
広島43	♀	94	湯来和田	○	○		タッグ装着						無
島根1	♂	92	匹見広見				廃村依存	奥山			無	無	無
島根2	♀	92	匹見荻原	○	○	3)	廃村依存	奥山			無	無	無
島根3	♀	94	匹見道川	○	○		追跡中						無

1):町村単位の奥地放獣のため、捕獲地点と奥地放獣地点が近く回帰の判定は困難
2):広島No.13はモモ園とクリ園に被害を与えていたが、電気柵を設置したため、再被害はなかった
3):1994年のみ回帰
条件付け；クマスプレー使用，回帰；捕獲地への回帰
被害・再被害の判定；町村担当者と調査者で判定する。行方不明個体，入れ墨個体，タッグ装着個体の被害判定は，有害駆除で捕獲・射殺が無かったことの判定である。

47.8%）。捕獲地点に回帰しなかった２個体のうち１個体（広島17）は、メスの若齢個体であった。この様な幼若齢個体の非回帰現象は、アメリカ西部のイエローストーン国立公園で行われた移動放獣調査の結果でも報告されている（LeFrance et al., 1987）。捕獲地点に回帰した11頭のうち２頭（広島３と広島４）が集落周辺の果樹に再被害を与えた。

テレメトリー調査によるツキノワグマの行動をみると、広島県戸河内町押ヶ垰で1990年に捕獲したオス（個体番号：広島４）は強い集落依存型を示し、1991年から1992年にかけて集落周辺のカキやクリに被害を与えた。しかし、1993年以降は集落周辺で行動しているものの被害を出していない。広島４個体と同様の行動型を示したのは広島３と広島５の２個体で、特に広島５個体は1992年に加計町で有害駆除捕獲され射殺された。前述した広島４個体には、放獣時に防除スプレーによる条件付けを行なっていなかった。

以上の1990年から1994年の５年間に広島、島根両県で実施した非捕殺的方法の一手段としての奥山放獣と防除スプレーの学習効果を検討した結果、ツキノワグマを奥山に放獣しても人家周辺に回帰はするが、再被害は与えていなかった。ツキノワグマを捕獲・放獣する過程での学習効果により、非捕殺的防除方法としての防除スプレーを併用した奥山放獣は、有効であることが示唆された。

上記の被害防除対策方法（音響防除、視覚的防除、化学的防除、クマ警報装置、物理的防除（発射物・電気柵）、移動放獣）を整理・試験した結果、確実に防除効果が認められる防除方法は電気柵設置と奥山放獣の２つの方法と思われる。ただし、電気柵の欠点は『電気柵』という名前を過信し、設置後の維持管理をせずそのまま放置することである。電

気柵は万能ではなく、設置後のメンテナンスが大切である。メンテナンスで大切なことは電圧チェックで、電圧が降下するとショックが低下する。そのおもな原因は漏電で、電柵線に下草、木の枝、クモの巣などが接することにより漏電が起こるので、こまめに電圧のチェックをする。特に電柵線に接触する草木は、月に１度ぐらい下草刈りや除草剤（林業用粒剤）散布を行う。また、断線・脱線や杭の破損など、点検中に見つけたらすぐに補修することが重要である。また、電気柵の電柵線に人が誤って触れてしまうことが考えられるため、看板を立てたり回覧を回すなどして，事前に付近住民へ十分に注意を促す必要がある。

移動放獣（奥山放獣）は、ツキノワグマを奥山に放獣しても人家周辺に回帰はするが、

Ⅶ. まとめと今後の課題

1．ツキノワグマの生態と被害防除

（1）ツキノワグマの調査・研究

日本の生物多様性保全、森林生態系保全の観点からツキノワグマ個体群を健全に維持する必要があるが、一方、ツキノワグマは人身・農林産物に被害をもたらすため、適切な被害防除対策の確立が求められている。ツキノワグマの個体群維持と人身・農林産物の被害防止を進めるためには、その生態、生息状況を知る必要がある。

個体群の解析や行動調査に注目したツキノワグマの調査・研究は、1970年代当初から開始された。渡辺ら（1974）は、京都北部の京都大学演習林でツキノワグマのテレメトリー調査を初めて試みた。森下・水野（1970）は、石川県におけるツキノワグマ捕獲記録から、捕獲数と繁殖指標に基づく生息数の推定方法を示した。捕獲数と繁殖指標に基づくこの生息数推定式は、柴田・小舟（1984）、日本野生生物研究センター（1992）、自然環境研究センター（1993）でも捕獲数統計に基づく生息数推定手段として使われている。石川県白山地域では、捕獲個体の年齢査定に基づく個体群の解析も進められた（桜井ら、1973；花井・桜井、1974；Hanai、1980）。捕獲個体の年齢構成の解析は、Ⅲ章でも述べたように各地で年間出産数の推定、捕獲許容数の推定などに応用されつつある（秋田県、1983；新潟県、1987；岩手県、1991；長野県、1994）。

各地域のツキノワグマ生息状況に関しては、紀伊半島における林業被害状況と関連づけた分布調査（柴田・小舟、1984）、西中国山地における生息状況・狩猟の変遷（高橋、1979）などの報告が行われた。ツキノワグマによる林業被害に注目した報告は、今野ら（1969）、桑畑ら（1983）など断片的な報告だが1960年代から80年代初めにかけて多く見られる。ツキノワグマの全国レベルでの生息状況に関しては、第2回自然環境保全基礎調査により、1978年に各都府県内の分布とその変遷が5-kmメッシュレベルで報告され、日本野生生物研究センター（1979、1980）では、それを全国集計した分布図の作成と生息状況の分析が行われた。

生態調査では、高田ら（1979）が中部地方のツキノワグマの食性分析を報告した。次いで、1980年度から1984年度にかけて環境庁が実施した「人間活動との共存を目指した野生

鳥獣の保護管理に関する研究」の中で、栃木県日光、石川県白山、静岡県大井川上流部などで、テレメトリー法による行動圏・生息地利用の分析、食性調査、捕獲個体の栄養状態の分析、などその後の調査に結び付くツキノワグマ調査のための基礎的な手段が開発された（Ⅰ章参照）。また、この研究の中で、堅果類の結実状況が、ツキノワグマの季節的移動、栄養状態に影響を与えることが示唆された。このような基礎技術の確立を受けて、環境庁が1985年度から1989年度にかけて実施した「人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究」では、秋田県における30頭を越える多数個体のテレメトリー調査が行われ、行動圏の年・季節変化などのデータ集積が進められた。また、1980年代には、秋田県（1983）、岩手県（1991）、山形県（1977－86年度）、新潟県（1987）、長野県（1994）などで、全県レベルの分布、生息数や捕獲個体の分析が行われた。

（２）被害防止対策の重要性

上記のような環境庁による全国的な調査、県レベルでの生息状況調査により、関東南部－東海地方から近畿・西中国・四国・九州を含む西日本地域と、北陸－中部－関東北部から東北地方にかけての東日本地域でツキノワグマの生息状況が異なることが明らかになってきた。西日本地域では、紀伊半島、東中国、西中国地域、四国、九州、と個体群が孤立化し、生息数も多くても数100頭レベルと小さく絶滅のおそれがある地域個体群となっている（自然環境研究センター、1993）。関東南部－東海地方も、東日本個体群の分布周辺域として、丹沢山地（野生動物保護管理事務所、1992）、静岡県北部（鳥居、1985）などでは個体群が小さく、分布域の縮小などが生じていて、個体群の衰退が懸念されている。一方、下北半島部など分布域周辺では、分布域の孤立化などによる地域的絶滅が懸念させる地域もあるが、東日本全体としては主要河川・開発された低地部でいくつかの分布地域が区分されるものの、本州脊梁山地部の広がりに対応して、分布域は連続している。生息環境として森林状況に注目すると、西日本地域は、西中国地域などを除き、林業先進地域として人工林面積率が50％を越えるところが多い。東日本では、人工林化が促進され秋田県など50％を越える県も見られるが、北陸－中部地方から東北地方にかけての本州脊梁山地部には、西日本に比べまだ比較的多くの落葉広葉樹自然林が残されている。養蜂被害や果樹被害は西日本、東日本共通して見られるが、森林・林業形態の差に対応して、ツキノワグマによる被害問題でも西日本では針葉樹人工林における高齢樹の皮はぎ害が主要な被害問題となっている。一方、毎年のように人身被害の発生が報告される東北地方などでは、

人身被害予防がツキノワグマの被害対策の主要課題となっている（秋田県、1983）。また、堅果類の結実との関係では、不作時には秋に里山・人家周辺への異常出没が多くなるため、堅果類結実の予測が重要である（羽澄ら、1985；米田ら、1990）。ツキノワグマが依存する堅果類も、西日本ではコナラ、ミズナラなど自然木に加え中国地方などでは放置されたカキも多く採食するのに対して、東日本ではミズナラなど山地部の自然木が中心となるなど地域的差が見られる。表Ⅶ－１には、西日本と東日本のツキノワグマの生息状況、被害、狩猟形態の違いなどを整理して示した。

表Ⅶ－１　西日本と東日本を比較したツキノワグマの生息状況・保護管理の違い

項　目	西 日 本	東 日 本
分布域	孤立分布域／東日本分布域周辺部	山塊で区分されるが比較的連続
生息環境	人工林面積率が高い	落葉広葉樹林が相対的にまだ多い
被害	林業被害と養蜂被害が主	人身被害対処が課題
堅果類	ｺﾅﾗ、ﾐｽﾞﾅﾗ、放置された植栽ｶｷ	ﾐｽﾞﾅﾗなど山地部の自然木中心
捕獲状況	狩猟と有害駆除ではワナ猟多い	春の残雪期駆除多い
保護管理	狩猟禁止・奥山放獣など開始	捕獲数管理（秋田、長野など）

（３）被害対策の重要性とその他調査

地域住民の同意のもとにツキノワグマの保護管理を進めるための最大の課題は被害の軽減である。地域住民は、人身被害の危険性、農林産業被害を減少させるため、集落や農林産業活動域とツキノワグマ生息域を分離すること、あるいは生息数を減少させることで被害を許容以下に軽減することを求めている。

しかし、全国の分布面積が約８万km²、本州、四国の面積の１／３にあたるツキノワグマの生息分布域を現在より減少させることはむつかしい。むしろ、西日本の孤立化したいくつかの分布域については、分布域の連続性や分布面積の回復を図る必要がある地域もある。東日本の連続分布域についても、現在の分布域を継続することが望ましい。

生息数については、西日本を中心とするいくつかの孤立分布域は、個体群の中長期的存続のため遺伝的多様性などを保つために必要とされる最少有効個体数以下となっている地域が多い。このため、これ以上の個体数の減少は繁殖率・生存率の低下など、個体群の自己倒壊による地域的絶滅をもたらす危険性が高く、個体数を低下させることによる被害減

少の管理は適当でない。東日本についても、個体群の健全な維持のためには、分布域と同様、現在の生息数を維持することが望ましい。

被害防止・減少は、東日本では個体数維持レベルでの捕獲（狩猟、有害駆除）と非捕殺的手段による被害防除対策を、西日本では非捕殺的手段を主とした被害防除対策を進めることが適当である。Ⅱ章からⅥ章までに述べた本研究の成果を踏まえた具体的な被害防止対策としては、次のような方向性が提案される。

2．具体的な被害防除対策

（１）非捕殺的防除

非捕殺的防除は個体群が孤立化し個体数の少ない西日本地域で普及させることが重要であるが、東日本においても下北半島など分布域周辺部や過剰捕獲の防止のため適用していくことが提案される。具体的には次の２つの方法がある。

－1. 機械的防除法：

○電気柵による農耕地、集落への出没ルートの遮断、果樹園、養蜂箱などの囲いこみを行なう。

○超音波、犬鳴き声装置、による養蜂箱、果樹園などへの接近予防を図る

○発信機（奥山放獣体制）と組み合わせた接近警報装置を集落に設置する。

○忌避剤の自動スプレー装置による養蜂箱など特定エサ資源などへの学習効果による接近予防を図る

－2. 奥山放獣：

○里山依存型個体についてはワナで捕獲（生捕）し、忌避剤噴射による里山再接近防止の条件づけを行なった後、奥山放獣を行なう。この時、行動圏などツキノワグマの生態・行動データの入手と、放獣個体の追跡・接近警報装置との連携のためには発信機を装着して放獣することが有効である。

○養蜂箱、果樹などに加害した個体についても同様の方法で奥山放獣で対処する。

このような機械的防除法、再接近防止条件づけを行なった後に奥山放獣を行っても加害を繰り返す個体については人身被害を引き起こす危険性も高いため、Ⅴ章で広島県におけるツキノワグマ個体管理・奥山放獣例として示したように、個体群への影響を検討した上で捕殺・駆除で対応する。

（２）捕獲数管理

東日本では狩猟と個体数調整－被害予防を兼ねた捕獲がまだ許容される状況にある。ただし、繁殖率が低く、広い生息地を必要とするため、捕獲や生息地地改変に対して脆弱な動物として生息数調整－被害予防を兼ねたツキノワグマの捕獲では、個体群－生息数維持の観点から、毎年の捕獲数の総数制限を実施する必要がある。総捕獲数の設定としては、次のような提案がされている。

－毎年の出生数の50％とする（秋田県資料）

－生息数の16％以下とする（岩手県、1991）

－生息数の11％から13％（上限）とする（長野県、1994）

これらの提案に対しては、その実行体制を進めるとともに、次に述べるように生息数のモニタリングとその調査結果の評価、および捕獲数設定方式の定期的見直しを組み込むことも必要である。

（３）モニタリング調査と地域住民との連携

１）モニタリング調査との連携

被害防除対策においては、被害を引き起こすツキノワグマ個体群の動向把握と、防除対策の見直し・改善のため、生息状況のモニタリング調査と組み合わせることが重要である。モニタリング調査の項目としては、次のようなものがあげられる。

－1. 生息状況の記録

出没情報、捕獲地点情報などを地図情報および時系列一覧情報として整理しておくことで、分布・出没地、出没時期などを把握することができる。

－2. 捕獲個体分析

本報告書のⅢ章で述べたように、捕獲・駆除がある地域では、個体群評価の手段として捕獲個体は有効である。

－3. 放獣個体の追跡

奥山放獣個体については、被害防止のための監視の意味も含め、行動圏・生息地利用に関する調査を行なう。また、出没情報、捕獲地点情報などと組み合わせて分析することで、地域の個体数推定のデータとしても活用できる。

－4. 生息数のモニタリング

出没状況、捕獲個体の分析は間接的な生息数情報にとどまるため、可能であれ

ば、定点観察法などにより野外の生息数を直接調査する。

モニタリングの調査方法としては、日本野生生物研究センター（1992）、自然環境研究センター（1993）などが参考となる。

2）地域住民との連携

ツキノワグマの保護管理を有効に進めるためには、生息地周辺の地域住民の理解が欠かせない。ツキノワグマの行動・生態特性などの情報提供による被害の軽減、里山・集落周辺への出没要因の一つとなる生ゴミなどの適切な処理、学校・市民活動の場を通じた普及啓発、保護管理のあり方に関する公開シンポジウムなどを実施することで、ツキノワグマの保護管理に対する地域住民との連携を深めて行くことが重要である。

引用文献

秋田県（1983）　秋田のツキノワグマ－ツキノワグマ総合調査報告書.　秋田県林務部.

花井正光・桜井道夫（1974）　白山地域におけるツキノワグマの生態学的研究Ⅰ捕獲個体の年齢構成と性構成.　白山自然保護センター研究報告第1集：123-130.

Hanai, M.（1980）　Population characteristics of the Japanese black bear in Hakusan national park, Japan.　Bears -Their Biology and Management, 7th International Conference on Bear Research and Management;63-66.

羽澄俊裕・丸山直樹（1985）　ミズラナ林の結実変動がツキノワグマ個体群に与える影響.　森林環境の変化と大型野生動物の生息動態に関する基礎的研究.　環境庁:74-76.

岩手県（1991）　ニホンツキノワグマ生息実態調査報告書.　岩手県環境保健部.

桑畑勤・山田文雄・堀野真一（1983）　クマハギ被害の実態調査から.　林業試験場関西支場年報25:52-60.

今野敏雄・山下市五郎・鈴木秀伸（1969）　スギ林分におけるクマの被害について.　森林防疫、18（10）：20-23.

長野県（1994）　野生獣類生息状況調査報告書（ツキノワグマ生息状況調査）.　長野県林務部.

日本野生生物研究センター（1992）　鳥獣管理のための生息状況等把握手法及び情報管理手法の確立業務報告書－鳥獣生息状況等調査方法の検討－．環境庁委託調査報告書.

新潟県（1987）　クマ生態調査報告書．新潟県野生動物生態研究会.

桜井道夫・水野昭憲・花井正光（1973）　ニホンツキノワグマの年齢査定（予報）．　白山調査研究委員会1972年報告．　石川県:43-48.

柴田叡弐・小船武司（1984）　紀伊半島におけるツキノワグマについて．　森林防疫、33（10）：6-11.

自然環境研究センター（1993）　平成４年度クマ類の生息実態緊急調査（環境庁委託調査）

高橋春成（1979）　西中国山地におけるツキノワグマ（Selenarctos thibetanus japonicus）の分布動向と植生変化．　地理学評論52：635-642.

高田靖司（1979）　長野県中央山地におけるニホンツキノワグマの食性．　哺乳動物学雑誌、8:40-53.

渡辺弘之（1974）　ツキノワグマの話．日本放送出版協会.

米田政明・藤岡浩・鈴木一生（1990）　秋田県におけるツキノワグマ捕獲時期と捕獲地点環境．人間活動との共存を目指した野生鳥獣の保護管理に関する研究－ヒグマ・ツキノワグマに関する研究－：126-132、環境庁自然保護局.

野生動物保護管理事務所（1992）　神奈川県ツキノワグマ生息実態調査報告書．　神奈川県自然保護課.

Ⅷ. 検討委員からの提言

（1）ツキノワグマ地域個体群別の保護管理について

加藤　陸奥雄
（東北大学名誉教授）

北陸から関東・東北地方にかけての東日本におけるツキノワグマと、近畿から中国・四国・九州にかけての西日本におけるツキノワグマでは、その個体群の実態、生活状況は相互に異質的な性格を持っていると考えられる。すでにレッドデータブックにおいては、紀伊半島・東中国山地・西中国山地・四国山地・九州のツキノワグマ地域個体群は、それぞれに孤立した分布域の中で生息している特異的な地域個体群であり、個体数も少ないので保護を要する個体群として記載されている。これに対して東日本におけるツキノワグマは連続的に分布し、それぞれの地域個体群は何等かの交流を保ちながら生息し、全体的にみて個体数もかなり多い。

西日本においてはツキノワグマは山村集落に出没し、果樹や養蜂等農作物に対し多くの被害を与えているのに対し、東日本においてはツキノワグマの生息する森林地域に出かける人々が直接的にクマの攻撃を受けることによる被害が多い。何れの場合にも有害駆除という立場から、これに対処しているが、その被害の様相は必ずしも同じではない。このことはツキノワグマ個体群の管理に関して、西日本と東日本とを同一視して対処すべきではないことを示唆している。このことに関して、「ツキノワグマ研究班」が長期間にわたって調査研究を行なってきた結果、極めて注目すべき成果をあげてきたことは注目に値する。そこからは、ツキノワグマ個体群の維持管理手法及びツキノワグマによる被害防止及至は防除についての方策について重要な指針が得られた。

西日本におけるツキノワグマは、個体群それぞれが地域的に孤立状態にあり、個体数が減少の一途を辿っていることに鑑み、被害防止の目的を持って従来のように有害鳥獣駆除

にもとずいて駆除を続けるならば、近い将来にツキノワグマの絶滅を招来することは明らかである。ツキノワグマを捕獲し、堅果植物のある奥山森林域への放獣によって村落への出現が防止できた実験結果はきわめて意義が深い。西日本地域において、山地帯の森林が衰退をきわめていることは周知の事であり、育林事業を推進して、かつての森林自然環境の復元をはかることが肝要であることは言うにおよばないが、そのこととツキノワグマの「奥山放獣」とは不即不離のことである。一部地域において、堅果植物による山地帯の育林事業の施策が実施されはじめたことの意義は深い。これによってツキノワグマの個体密度とのバランスをどうとらえるかという十分な検討を行わなければならないと言う重要な課題がある。 育林事業だけで事足りるわけではなく、すでに調査研究が行われ、その効果についても吟味されている被害防止対策が有効に行われなければならないことは言うまでもない。

東日本におけるツキノワグマの個体追跡による季節的移動については、特に秋田県太平山地域において詳細な調査が行われた。ここで注目すべきことは森林の規模とツキノワグマ個体群の大きさの関係、森林の構成と構成要素としての堅果植物の実態等である。堅果植物を構成種とする森林の規模とそこに収容すべきツキノワグマ個体群の大きさの相互関係について地域ごとに十分な調査を行なうことが大きな課題であろう。当然のことながら、このことはツキノワグマ個体群の維持と人間の生活活動との関係の上にたって検討さるべきであり、同時に被害防止策と防除策とが、それにかかわることとなる。

ツキノワグマに限らず、国内における重要な野生鳥獣については、それぞれについての個体群管理手法並びに被害防止についての基礎的な調査研究がかなりに進展しているものが数少なくない。むしろ臨床的実施の段階にあると考えられるものが多い。このためには現地における技術者を含む調査研究機関を早急に設立する必要がある。この機関は農林行政に見られるように、中央並びにブロック別国立機関と県別機関とに分化し、組織だてられた研究調査の機構をもったものでなければない。むしろ遅きに失していると言えるが、年次計画的にも実現へむけて推進されることを強く望みたい。

（２）ツキノワグマ保護管理における日本の課題について

佐　藤　　大　七　郎

（財団法人自然環境研究センター）

この研究課題のこれまでの経過によって、クマの生活の仕方についての知識と情報は着実に積み重ねられてきたし、それに基づいてクマによる被害対策についてもさまざまな方法が試行錯誤の形をとりながらも、着実に発展してきた。一方、クマたち野生動物の食と住を支えている森林についての社会の関心の主流は、永い伝統として、木材その他の人間の生活に必要な「モノ」の生産の場としての、あるいは、重要な植物群落としての森林にあり、研究の流れもそのような関心から出発したものが中心であった。もちろん、このような流れにのった調査や研究の成果も、クマの生活の場としての森林について多くの有益な情報を提供してきた。また、このことは、同時に、これらの伝統的な森林の調査、研究の方法と手技は、目標の設定を変えても基本的には有効であることを物語っている。

この報告書においても、地域を限ってではあるが、クマの食物資源としての堅果類やカキの結実量（＝生産量）や立木の現存量の調査結果が含まれている。このような調査を質的、量的にひろげて、地域環境のクマの収容力の指標となる項目の洗いだしとその調査を行う必要がある。特に、堅果類を生産する樹木については、立木の現存量、結実量の年変動の調査、開花量の観測からの結実量（あるいはその有無）の推定などを、場所を定めて続けて行う必要があろう。このためには、その必要性の高い地域を有害鳥獣駆除による捕殺記録等に基づいて選定して、開花量や結実量の定点観測網を行政システムの上にのせて設定する必要があると思われる。このシステムが有効に働けば、人間の居住する地区についての被害の防除対策を策定する上の有効な資料を産み出すことになろう。生物の多様性が低く、植生が単純なヨーロッパでは、天然下種による森林の更新が行われてきたので、ブナやナラを含む林業上の有用樹種については、その結実量の変動についての関心は昔から強く、多くの調査結果が公表されてきた。これに対して、生物の多様性がきわめて高く、植生の構成が複雑なわが国では、森林の更新は「有用樹種」の植樹造林を主流としてきたため、この方面の調査はあまり行われてはこなかった。クマによる人里の被害が大きな問題となっていつ現在、新しい目的を持ったこのような調査を開始する必要が新しい観点か

ら発生していると考えることができる。このような調査と同時に、自然状態におけるクマの食物資源を確保できるような森林の構成を検討し、野生動物の棲家として好適な森林の取扱法を創り出すことについては、必要な知識と技術の蓄積も大いに不足している。この方面の研究は、社会の森林に対する関心と要求の変質に伴って、米国などでも、盛んになり始めたところである。

「尻の青い」産業先進国である日本は、明治以来、産業の発展を中心に全てが考えられてきた。このことがあってはじめて日本の今日の姿があるわけではあるが、現在では一日も早く「尻の青さ」を克服して、先進国とよばれるにふさわしい風格をもつことが要求されている。その一つとして、資源を人間がひとり占めるすることなく、野生動物にも資源の一部をわけてあげるような仕掛を創り出すことも必要であろう。クマなど、野生動物の食と住を満足させるような森林の管理を実現するための研究と技術の蓄積を行うことによってのみ、他の野生動物がトキのあとをおうことを防ぐことになろう。