第１章　なぜ自然再生か

1. 丹沢大山の概況と現状

1-1. 丹沢大山の概況

丹沢山地は、山梨県・静岡県に接するように広がり、関東山地 - 富士山の山脈の南東に位置する半島のように見えます。

当山地は神奈川県内では北西部に位置し、県土面積の約 6 分の 1 を占める 40,000ha 余りの一大山塊です。北は道志川を隔てて道志山地と向かいあい、西は富士五湖地域に接し、南西は酒匂川を挟んで足柄山地と向かいあっています。南東では秦野盆地に接し、東は愛甲台地から相模平野に連なっています。最高地点は 1,673m を誇る蛭ヶ岳山頂で、ほかに 1,500m を超える山は、丹沢山、檜洞丸など 9 座を数えます。また、丹沢山地の東端に位置する大山（標高 1,252m）は、古くから信仰の対象として最も親しまれてきた山です。

丹沢山地は、都心からわずか 50km しか離れていないにもかかわらず、ブナやモミの原生林、ニホンカモシカやツキノワグマなどの大型野生動物、多くの滝を擁する深い渓谷など、豊かな自然がまだ数多く残っている場所です。また、農林業や災害防止を通じて地域社会の支えとなり、神奈川県の水源地域としても重要な役割を果たしています。

図 1-1-1　丹沢大山の位置

注）国土数値情報（土地利用メッシュ）により作成

1-2. 丹沢大山の自然環境の特徴

(1) 地史

約 1,500 万年前、丹沢山地はフィリピン海プレート * 上の海底火山であり、活発な火山活動の噴出物で、10,000m にも及ぶ厚い地層を形成しました。この地層からサンゴの化石が見つかることから、当時のこの海域は今よりもかなり温暖であったと考えられています。約 550 万年前には、丹沢山地はフィリピン海プレートの北上に伴い本州に衝突し、本州の一部になりました。そして約 100 万年前には、丹沢山地の南に位置していた伊豆が丹沢山地に衝突しました。このことによって丹沢山地は激しく隆起し、その結果、侵食作用を受けて、現在のような険しい山になりました（アトラス丹沢第一集 P5 参照）。

(2) 地勢

丹沢山地は、最高峰の蛭ヶ岳（1,673m）をはじめ、標高 1,000m を超える山々が連なり、「神奈川の屋根」とも呼ばれています。首都圏に近いながらも、急峻な山岳と深い幽谷を持っています。また、急峻な山腹斜面とは対照的に、尾根や山頂部には、火山灰や火砕流の堆積による緩斜面が発達していることも大きな特徴です（アトラス丹沢第一集 P4 参照）。」

(3) 気候

神奈川県の気候は、東と南が海に面し太平洋の黒潮の影響を受けているため、温暖で雨量の多い太平洋側気候です。年平均気温は、横浜は 15.5℃ですが丹沢山山頂付近の標高 1,450 m地点では 6.4℃ (1993 ～ 1996 年）です。降水量は、平野部に比べて丹沢や箱根の山地で多く、年降水量が横浜で 1,623mm(1971 ～ 2000 年）であるのに対し、丹沢湖では 2,167mm（1979 ～ 2000 年）になっています。積雪は、丹沢山地の稜線部では局所的に 2 ～ 3m になる年もありますが、平年は稜線部でも 1m 以下です（アトラス丹沢第一集 P4 参照）。

(4) 水系

丹沢山地は山梨県の山中湖を源流とする相模川と、富士山東ろくを源流とする酒匂川の二つの相模湾へ注ぐ水系に囲まれており、丹沢山地の南側には相模湾に注ぐ金目川（花水川）水系があります。河川の勾配は、道志川流域や中津川流域で比較的緩やかですが、酒匂川水系や金目川水系は全般に急峻です。「丹沢」の「丹（タン）」は、「谷」を表すという説もあるとおり、いずれの水系も山間部では深い谷が多く見られ、落差が大きいため、たくさんの滝が形成されているのも特徴です（アトラス丹沢第一集 P6 参照）。

(5) 植生

丹沢山地の植生は、低標高から高標高に向かうにつれて、シイ・カシなどの暖温帯自然林からブナなどの冷温帯自然林に変化します。丹沢山地ではその境界は標高 800m 前後です。高標高

* 印が付されている用語については、「用語解説（P121-136）」をご参照下さい。

域のブナ林は多く残されていますが、低標高域ではスギやヒノキなどの植林の割合が高く、それ以外の場所も薪炭林として利用された二次林 * が多くあります。また、大山や札掛などの山腹の急斜面や尾根筋には、モミ・ツガ林が発達している場所もあります（アトラス丹沢第一集 P4 参照）。

(6) 動植物

丹沢山地においては、これまでに維管束植物 * で約 1,600 種、蘚苔（せんたい）類で 357 種、大型菌類で 385 種、ほ乳類で 37 種、鳥類で 165 種、両生類・は虫類では 23 種、淡水魚類で 22 種、昆虫類で 5,729 種と、非常に多くの種類が確認されており、この中には、丹沢山地にしか生息生育しない種類や国や県のレッドデータブック * に記載された希少な種類も多く含まれ、多様で豊かな環境を反映しているといえます。また、本来は生息しない外来種 * なども数多く確認され、本来の生態系 * へ与える影響が懸念されています。

注）上記の種数は、2006 年 6 月 30 日時点の種数

1-3. 丹沢大山の自然環境をとりまく状況

(1) 土地利用と開発

土地利用について見ると、戦中から戦後にかけて大量伐採された森林の復旧や、1950 ～ 60 年代の国を挙げての植林政策で、スギ・ヒノキの造林が大面積にわたって行われ、同時に急峻な山地には林道が建設されました。1980 年代には、土木工事が急増し、ダムや送電線の建設などの大規模な工事が相次ぎました。丹沢大山 8 市町村の 1976 年から 1997 年までの土地改変を見ると、森林がダム湖やゴルフ場になっているのが目立ちます。

山ろく部では、農業が営まれていますが、条件が不利な地域では、耕作放棄地が増加しています。また、農地や森林の宅地化も進んでいます（アトラス丹沢第一集 P10 参照）。

(2) 水利用と水源の森林づくり

神奈川県内の上水道の約 9 割は二つの水系によって賄われています。相模川水系の本流には相模ダム（相模湖）と城山ダム（津久井湖）、支流の中津川には宮ヶ瀬ダム（宮ヶ瀬湖）があり、酒匂川水系には支流の河内川に三保ダム（丹沢湖）があります。このうち、宮ヶ瀬ダムと三保ダムは丹沢山地を主な集水区域としており、また、丹沢周辺の市町村の多くが湧水や伏流水、地下水を水道水源として利用しているなど、丹沢山地は神奈川県民の大切な水源地域になっています（アトラス丹沢第一集 P6 参照）。

これを受けて神奈川県では、丹沢山地の大部分を「水源の森林エリア」とし、エリア内の私有林の公的管理によって、水源かん養など森林の持つ公益的機能をより高め、良質な水を安定的に確保する「水源の森林づくり事業 *」を推進しています（アトラス丹沢第一集 P8 参照）。

(3) 自然公園 *

丹沢山地は、1960 年に県立自然公園に指定され、また、1965 年にその中心部の約 27,000ha が国定公園 * に指定されました。国定公園区域のうち、特に、稜線部などの約 1,800ha は特別保護地区 * として動植物の捕獲・採取など各種の行為が厳しく規制されています（アトラス丹沢第一集 P8 参照）。

また、丹沢山地はさほど標高が高くありませんが、多様な自然と独特の景観を持ち、首都圏に近いこともあり、登山･沢登り･キャンプ･自然観察などに多くの人が訪れています。

(4) 土地所有と森林管理

神奈川県の県土の約 4 割を占める森林は、木材だけでなくきれいな空気や水を生みだす重要な役割を担っています。その森林の半分以上は丹沢山地のある 8 市町村に集中しています。丹沢山地の森林は、国有林と県有林を併せて 3 割余りで、残りのほとんどが私有林等になっています。

また、丹沢山地の山ろくから標高 800 m前後の範囲には、スギやヒノキの人工林が広がり、それらの多くは戦後に植えられたものです。これらの人工林では、木材価格の低迷や林業を取り巻く社会・経済環境の変化により、現在林業活動が停滞しています（アトラス丹沢第一集 P8 参照）。

(5) 鳥獣保護区 *･猟区

丹沢山地の主稜線部を中心に約 20,000ha の鳥獣保護区が指定され、捕獲禁止などを通じた鳥獣の保護が行われています。一方、周辺部には市町村が管理運営する猟区が設定されています。

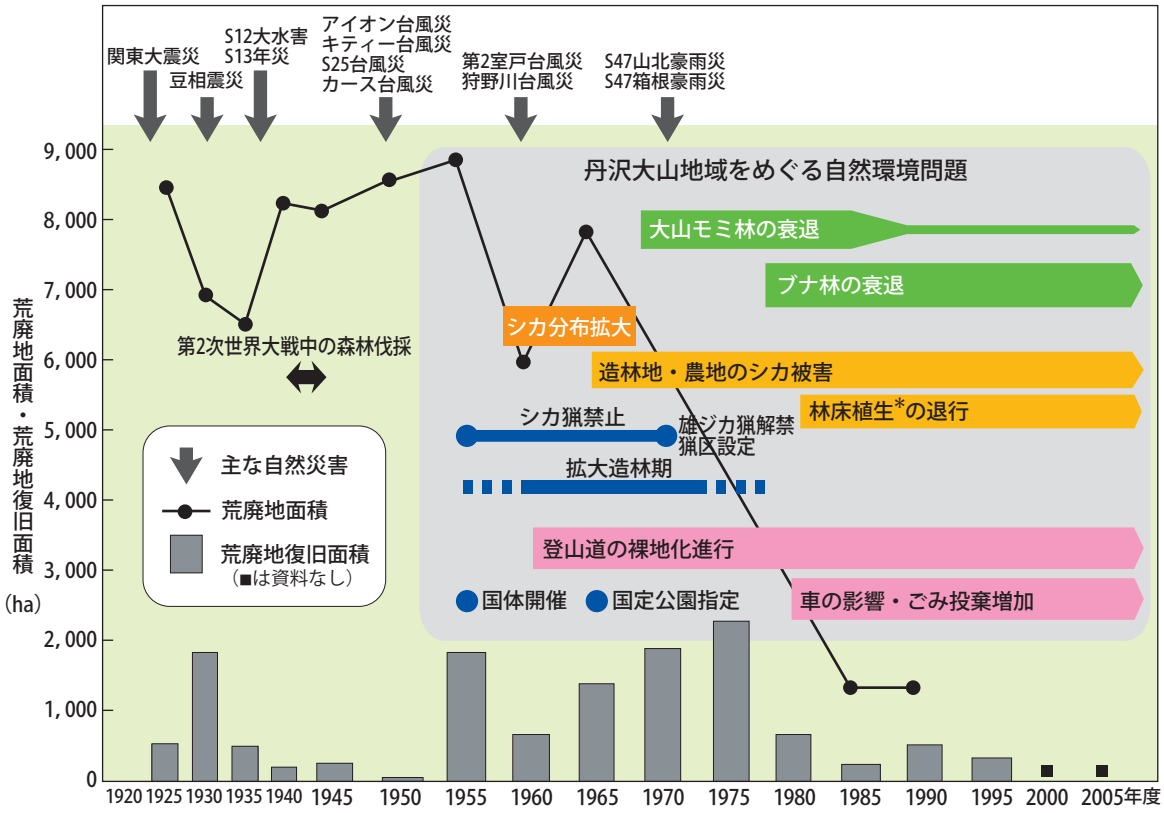
(6) 人口と暮らしの変化

1965 年には約 440 万人だった神奈川県の人口は、2005 年 10 月現在 880 万人を超えました。丹沢大山 8 市町村の 1965 年と 2005 年の人口を比べて見ると、秦野市、厚木市、伊勢原市、愛川町など大都市に近い市町で人口の増加率が高いことがわかります。一方、山間や山すそにある山北町、松田町、清川村の人口は、減少もしくは横ばいの傾向にあります。また、この 3 町村の人口に占める 65 歳以上の割合は 22%で、県全体の 16%という数字を上回っており、高齢化の傾向も示しています（アトラス丹沢第一集 P10 参照）。

(7) 自然災害の復旧

1923 年 9 月に発生した関東大震災によって、丹沢山地の全域で山腹斜面の表層土が樹木とともに崩れ落ち、多数の崩壊地が形成されました。また、その直後の台風に伴う降雨やその後の豪雨でも崩壊発生と土砂流出が続き、荒廃した景観になりました。その後、崩壊地に森林を回復するための治山事業が取り組まれ、現在多くの斜面は当時の様子を想像することが難しいほど緑が回復しています。しかし、崩れやすい地質のため、森林が回復せず土砂流出が継続している崩壊地も残っています（アトラス丹沢第一集 P5 参照）。

図 1-1-2　神奈川県の林地荒廃の推移と丹沢大山の自然環境問題



注）神奈川県ホームページ治山事業データベース「神奈川県における林地荒廃の推移」をもとに作成

2, 自然再生の取組に至る経緯と背景

2-1. 丹沢大山保全計画

神奈川県は、1980 年代から顕在化してきた丹沢大山の自然環境問題に対して、1993 ～ 96 年に総合的な学術調査を実施しました。この「丹沢大山自然環境総合調査」は、400 名を超える専門家と市民が調査団を結成し、丹沢大山の生態系の異変を明らかにするとともに、これらの調査結果に基づき県へ政策提言を行いました。

この調査は、当時としては画期的な試みで、この提言をもとに 1999 年に「丹沢大山保全計画」（以下、保全計画）が策定され、また 2000 年には実行機関である「自然環境保全センター *」が設立されました。

この結果、丹沢大山の保全・再生に向けたさまざまな取組が開始され、ニホンジカ（以下、シカ）の科学的管理の開始や、植生保護柵 * の設置による絶滅危惧種 * の回復など、多くの成果が得られました。

しかし、一方で、多くの課題もあげられています。ブナ等の立枯れや林床植生のさらなる衰退に加え、ダム堆砂や外来種の侵入など、自然環境問題は以前に増してひろがり、深刻化しています。また、保全計画そのものが国定公園内の自然環境に関する施策に限定されていること、県庁部局間の連携や調整を図る「丹沢大山自然環境保全対策推進会議」が事実上機能していないこと（統合の欠如）、県民の意見が反映される仕組みがないこと（参加の欠如）、モニタリング * によるフィードバックの仕組みが取り入れられていないこと（順応の欠如）など、計画の構造自体を大きく見直す必要がでてきました。

2-2. 新たな総合調査

このまま丹沢大山の自然環境問題が深刻化していけば、われわれ人間の生存基盤である生物の多様性は失われ、また水源の確保や防災の面から県民の生活に重大な影響を及ぼすおそれがあります。さらに、丹沢大山で起こっている自然環境問題は、さまざまな問題が複合的に絡み合って起きているため、従来の施策体系では対応が難しいと考えられます。

そこで、新たな解決の仕組みを提案するために、2004 年から「丹沢大山総合調査」が始まりました。この調査は、さまざまな角度から調査結果を重ね合わせて総合解析し、その成果を政策として提言することをねらいとしています。

調査団は、４つの分野（生きもの再生、水と土再生、地域再生、情報整備）の調査チームで編成され、総勢 500 名にのぼる調査員が参加しました。また、丹沢大山にかかわる民間団体、企業、関係機関、行政、専門家など多様な主体が参加して実行委員会を構成し、調査の企画、

運営、広報、県民参加など運営を行いました。

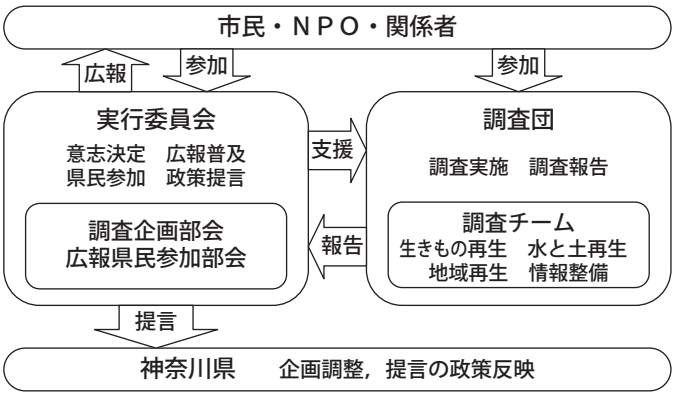
調査内容は、丹沢大山がかかえる主要な課題を解決することを目標として、ワークショップや実行委員会などの場で議論して絞り込みました。これらの議論の結果、ブナの枯死、人工林の荒廃、里地里山 * の荒廃、渓流の荒廃といった地域に固有の課題と、これらの地域に横断的にかかわるシカの被害や影響、希少種 * の保護、外来種の影響、自然公園のオーバーユースといった課題を重点的に調査することとなりました。

調査チームは、各分野の基本的な調査とともに、上記の８つの課題（以下、特定課題）を分野横断的に調査し、問題の解決を目指しました。

さらに、この調査にあたっては、保全計画に欠けていると考えられた「統合型（多様な分野の関連付けと施策の統合）」、「順応型（モニタリングによる施策の軌道修正）」、「参加型（県民をはじめとする多様な主体の参加）」の三つをキーワードに、新たな仕組みの構築を目指しました。

政策提言の検討は、実行委員会の調査企画部会に調査団の各チームの責任者等が参加する政策検討責任者会議を設置して、最新の調査結果をもとに行いました。

図 1-2-1　丹沢大山総合調査の実施体制



注）丹沢大山総合調査 調査計画書（2004）より作成

2-3. 自然再生の必要性

丹沢大山総合調査の結果、丹沢山地で発生しているさまざまな自然環境問題は、自然環境の許容量を超える人為的な負荷をかけてきたことに加え、施策体系が森林諸機能の階層性 * に対応していなかったため、十分な対策の効果が発揮できなかったことに起因することが明らかになりました。

このような背景から、これらの自然環境問題の解決は、現行の保全計画で実施されている個別対策だけでは困難で、森林諸機能の階層性に適合し、さらに地域社会の振興も視野に入れた総合的な取組である自然再生が必要であるという結論に至りました。

自然再生とは、過去に損なわれた自然環境を取り戻すことを目的として、関係行政機関･地域住民･ＮＰＯ･専門家等の地域の多様な主体が参加して、自然環境を保全･再生･創出し、または、その状態を維持管理すること（自然再生推進法 * 第２条）です。自然再生は、2001 年に改訂された生物多様性国家戦略 * でも主要な政策の柱に位置づけられ、また、2002 年に制定された自然再生推進法では、統合型、順応型、参加型の仕組みで進めることとされています。

丹沢大山における自然再生は、この自然再生推進法で示された理念と手順を踏んで実施する必要があります。

3. 総合調査で明らかになった問題点

3-1. ブナ林の再生

(1) はじめに

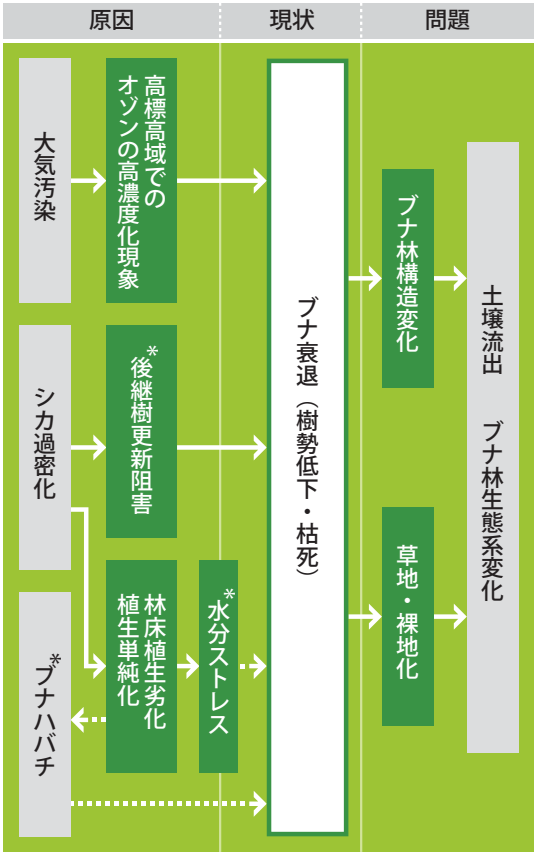
丹沢山地では、1970 年代に大山のモミの立枯れが目立ち、1980 年代にはブナやウラジロモミなどにも多く見られるようになりました。この衰退には、大気汚染の影響、病害虫や土壌の乾燥化などの要因が複合的に関係していると考えられています。前回の総合調査では、大気汚染のオゾンの関与や特定の斜面での衰退進行が指摘されましたが、衰退実態も含めて解明は不十分でした。このため、主な現地対策は植生保護柵による稚樹や植生の保護などに限定されました。調査研究としては、ブナ林の再生技術開発、衰退原因の解明を行ってきました。本調査では、関係機関と協力し、ブナおよびブナ林の衰退実態とその影響について、多角的に調査を実施し、その結果を総括し、ブナ等の生育実態や衰退原因・機構を明らかにしてきました。

(2) 現状と問題点

①　生育状況

丹沢山地のブナ林は、大部分（86%）が 10 ～ 35 度の斜面地に生育しており、ブナのまとまった純林は少なく、シナノキ・カエデ類などの広葉樹との混交林からなっています。ブナの比率でみても 4 ～ 87%と幅があり、大半が 30%以下のブナを含む落葉広葉樹高木林です。林分構造 * は東西地域でやや差がみられ、東丹沢ではブナその他の高木の直径が太く、成立本数は少ないが、西丹沢では細目の直径で成立本数が多いことがわかりました。また、ブナの比率が高いブナ林は、起伏量が小さい緩斜面であることから、そのような立地が生育適地と考えられました。

図 1-3-1　ブナ林の衰退にかかわる要因連関図



② 衰退実態

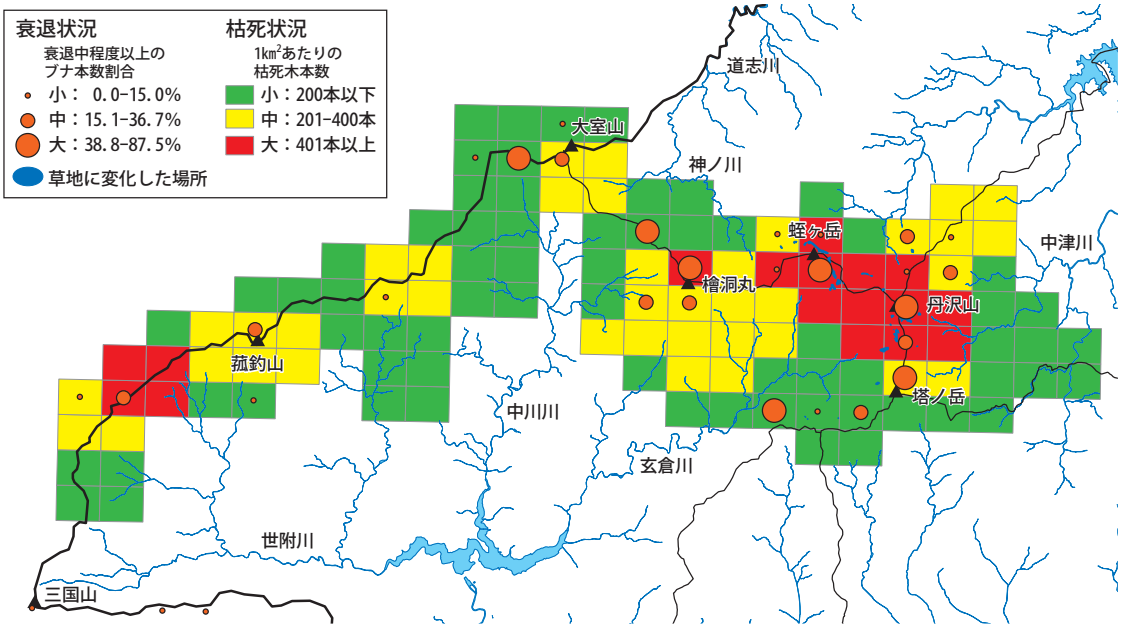
ブナ林の衰退実態については、これまで空中写真を判読して 1980 年代後半時点のブナやモミの枯死の状況が調べられていますが、その後、衰弱や枯死が進んでいるのかについてのまとまった調査は行われていません。

そこで、今回、丹沢全体の主要なブナ林を踏査し、ブナの衰弱・枯死の現状について調べました。また、公募調査でもおおむね同様な調査が行われました。この結果、ブナ林の衰退は調査地域全体に認められましたが、地区により進行状況が異なりました。現在、鍋割山、檜洞丸、丹沢山、蛭ヶ岳、塔ノ岳などで累積的な衰弱・枯死が進んでおり、また、衰退が少ないのは北部に位置する城ヶ尾峠、大室山、菰釣山、大棚ノ頭、堂平、丹沢三峰などでした。西丹沢の菰釣山などでも 1980 年代にブナやモミの立枯れが観察されていますが、最近では衰退がほとんど見られません（図 1-3-2）。

ブナ衰退の集中地域では、尾根一帯の緩傾斜の南から南西向き斜面を中心に衰弱と枯死が進んでいることを確認しました。これらの斜面方向は、植物成長期の昼間に卓越風 * が当たる斜面方位となっていました。また、ブナ以外の高木性の落葉広葉樹のまとまった枯死も進み、すでに草地化した場所も見られました。

衰退が進む東丹沢のブナ林域の多くは、稜線付近のミヤマクマザサ生育地を除くと、シカの過密化の影響で、林床植生が貧弱化しています。また、シカの強い採食圧により、ブナやその他の高木の天然更新が妨げられており、高木の枯死が進むと将来的に森林構造が大きく変化し、場所によってはシカが好まない草本種などが優占する草地に変わったり、裸地化から侵食が進み荒廃化していくおそれがあります。

図 1-3-2　ブナ林の分布と衰退進行状況



注 1）枯死状況は、越地ほか（1996）神奈川県森林研究所研究報告 22 に基づいて作成。
注 2）衰退状況は、2003 ～ 2004 年に神奈川県が行った主要なブナ林の衰退状況調査に基づいて作成。
注 3）丹沢ブナ党による公募型調査「ブナ林健康度調査結果報告書（2006 年 2 月 28 日）」も同様の結果が得られている。

③　衰弱・枯死原因

樹木の衰弱・枯死と関係があると推定される要因については、これまで老齢化、大気汚染（ガス、酸性霧、酸性雨 * による土壌酸性化や窒素負荷等）、下層植生の劣化、水分ストレスおよび病虫害があげられます。このうち、老齢化や酸性雨による土壌酸性化については、継続的な調査が行われ、ブナの衰退要因として考えにくいことが指摘されています。

前回の総合調査からは大気汚染、とりわけ酸性霧とオゾン（光化学オキシダント）が影響要因として推察されました。これらの大気汚染が直接的、単純に樹木を枯死に至らしめることはなく、上述した水分ストレスや病害虫などの要因が複合的に関与して樹木を衰弱させ、枯死に至るものと考えられます。山岳域における自然林の枯死現象は、その規模の大小はあれ、従来から確認されており、さらに自然林の立地環境も影響し、その衰退原因・機構の解明はほとんどなされていないのが現状です。

そのためには、現時点で考えうる要因の実態と衰退機構について、関連する知見を明らかにしていく必要があります。このような観点から、今回は大気汚染（オゾン）、水分ストレスおよび害虫を中心に調査しました。

この結果、ブナの衰弱・枯死と関係が強いと推定される主な要因については、関連研究からの知見とも併せて、関東平野などに由来する光化学オキシダント *（オゾン）などの大気汚染物質、水分ストレス、ブナハバチ食害に絞り込むことができ、これらの要因と立地環境などが複合的に影響し、ブナを衰弱・枯死させていると考えられました。このうち、ブナを枯死に至らせる要因として確認できたのはブナハバチ食害で、残りの二つについては成長阻害が確認されています。

また、ブナハバチによる枯死と、水分ストレスあるいはオゾンストレスによる衰弱については、まだ被害実態が明らかになった段階であり、相互関係の十分な解明にまでは至っていません。

a．大気汚染物質

大気汚染の状況については、人に対する環境基準を目的に、平地では年間を通じての測定が実施されています。山地では、電源、その他の制約のため、これまで継続して測定されている地点がほとんどなく、丹沢西部の犬越路付近（標高 1060 m）が丹沢山地での唯一の継続的な観測地点であったため、限られた情報しか得られていませんでした。ここでの観測からは、一次汚染物質である二酸化窒素の濃度は、県内の川崎や平塚などの市街地に比較して濃度は低いが、二次汚染物質である光化学オキシダント（オゾン）は市街地と同レベルであることがわかりました。これは、前回の檜洞丸での総合調査の結果を改めて裏付けたことになります。ちなみに、降水による湿性沈着量（酸性雨）については、他の山岳域の値と大きな違いはありませんが、しばしば低いｐＨの降水や霧が測定されています。

ブナはオゾンに対する感受性が高く（影響を受けやすい）、高濃度オゾンにより生理活性の低下が進むこと、落葉時期が早まり、２割程の成長の低下が認められることなどが明らかにされたことから、今回の調査では、オゾンに注目し、暴露型パッシブサンプラーを丹沢に多数設置し、この地域における広域的なオゾン濃度分布を調べました。その結果、オゾン濃度が高い地域は、

檜洞丸から丹沢山を経て塔ノ岳に至る標高 1400m 以上の東部の主稜線沿いの地域であることがわかりました。

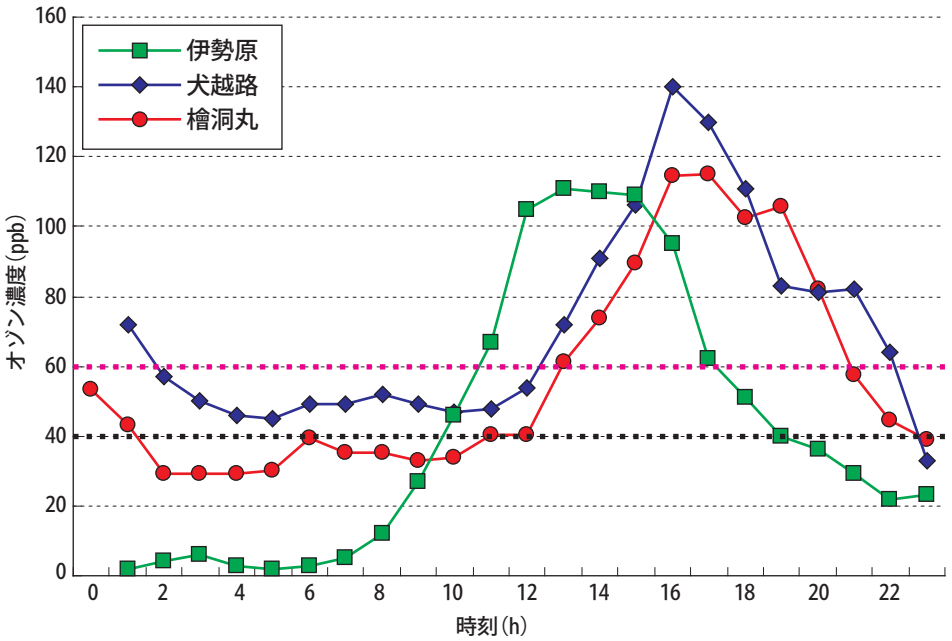
さらに、丹沢山地内での気象観測から得た風況データに基づいて、オゾン輸送の数値流体解析を行ったところ、風向きや風の強さおよびオゾン濃度分布は、地形の影響を強く受けることが示されるとともに、風速が大きな地点では、オゾン濃度が上昇する傾向が確認されました。

また、ブナ衰退が顕著な檜洞丸山頂直下でオゾンの連続観測を実施した結果では、山頂付近は 100ppb を超えるような高い濃度のオゾンにさらされる場合があることや、平地に比較して夜間濃度の高いことなどがわかってきました（図 1-3-3）。さらに 4 月から 9 月の 6 ヶ月間の日中の AOT40* は 19ppm・h、全日の AOT40 は 45ppm・h で、ブナの生育低下を招くレベルにあることが明らかにされました。

これらのオゾン濃度の高い地域や場所は、現象的にはブナの衰退が進んでいる地域とほぼ重なっています。今回測定されたオゾン濃度レベルは、直接的にブナ等の樹木を枯死に至らしめないことは、これまでの実験からも明らかですが、ブナが衰退している地域で、風が強い場所は、オゾンのストレスを受けやすい状況下にあることが示唆されます。

一方、これまで有力視されてきた酸性雨は、各種の暴露試験 * および現地観測から現在のレベルでは直接的な枯死への影響は少ないことが明らかにされています。しかし、今後、硫黄酸化物や窒素酸化物とオゾンの複合影響、局所的な酸性霧の影響なども含めてモニタリングの継続やさらなる研究を進めていく必要があります。

図 1-3-3　高濃度出現日（2005.8.5）における檜洞丸におけるオゾン連続観測の結果



注 1）地球環境研究総合推進費（2003 ～ 2005 年度）東アジアの酸性・酸化性物質の植生影響評価とクリティカルレベル構築に関する研究（2006）

b．水分ストレス

ブナは、本来湿潤な環境に生育する特性を持つことから、山地が乾燥化することによって水分ストレスを受け、衰弱や枯死にもつながると考えられているため、今回は気象や土壌水分に関する調査が行われました。

山地での気象観測からは、都市域同様に温暖化・少雪化傾向が 1990 年代以降進んでいることが推察され、土壌水分や空中湿度の低下が、ブナに水分ストレスをもたらしている可能性があります。

また、ブナの根の吸水特性の検討から、ブナは比較的表層の土壌水を利用していることが示唆され、シカが過密化した影響などで林床の植生被覆が乏しくなるなどして、表層土壌の乾燥が起こりやすい立地では、その影響が及んでいる可能性が考えられました。

さらに、風衝地 * など土壌が乾燥しやすく蒸散が促進される立地環境では、水分ストレスが強まりやすいと考えられます。

前述したように、風速の大きな地点が、高標高に位置する衰退地点と良く一致しているのは、オゾンストレスに加えて、水分ストレスの影響が複合した結果とも考えることができます。さらに、なんらかの原因でブナなどが枯死し、密生していたブナ林が疎林化したり、ギャップ（空間）が形成されたりしていくと、風が通りやすくなり、空中湿度が低下し、水分ストレスが高まり、ブナが衰弱していく可能性が考えられます。

このように、水分ストレスとブナの衰弱との関連性に関する知見は、徐々に集積されてきましたが、ブナの衰弱や枯死との直接的な結びつきに関する現地での調査結果は、まだほとんどありません。したがって、水分ストレスとブナの衰弱との関係については、オゾンストレスとの複合影響も含めて、今後、さらに、調査・研究を進めていく必要があります。

c．ブナハバチ食害

ブナハバチによる食害は、当初、枯死には至らないと考えられていましたが、その後の調査から、本種の生活史の概要が解明されつつあり、ブナの衰弱・枯死への影響も継続的に調べられてきました（表 1-3-1）。

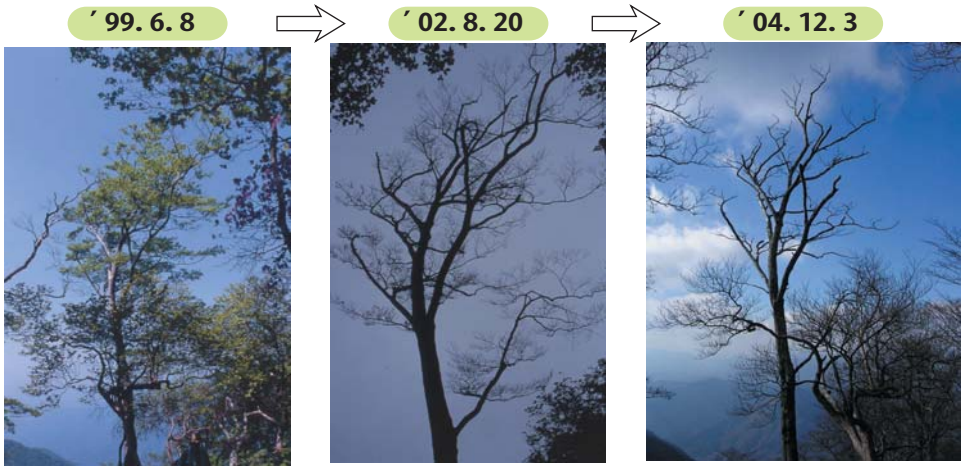
本種の大発生は、1990 年以前には観察・記録がなく、全国的に見ても最近の現象であることがわかりました。また、大発生地は、檜洞丸以東の高標高域にほぼ限って認められ、菰釣山、三国山など西丹沢のブナ林には見られず、現在ブナ林の衰退が進んでいる地域とおおむね重なっています。また、大発生時には、被害を受けたブナの葉がほとんどなくなるほど幼虫に激しく食べられること、さらに、連年被害を受けやすいことから、ブナの衰弱・枯死に影響していると考えられるようになっています。実際、本種による激しい食害を受けたブナ個体が、早いものでは数年、徐々に衰弱するものでは 5 ～ 8 年経過後に枯死しはじめており、ブナの単木的な枯死に一定の寄与があることがわかってきました。例えば、継続的な観察が行われてきた東丹沢堂平地区では、本種による激しい食害を受けたブナが、約 10 年間で 1 ～ 2 割程度枯死することが確認されました。なお、局所的なブナ枯死が本種の食害に起因することが多いこともわかってきました。また、特定のブナが連年被害を受けやすい現象が観察されていますが、その原因

はまだ解明されていません。

このようなブナハバチの大発生頻発地の多くは、林床植生が乏しく、森林生態系が劣化していることから、本種の越冬繭中の蛹（土中）の生存に影響する菌類や捕食者など大発生抑制要因の低下との関係が疑われています。

表 1-3-1　丹沢山地主稜尾根部におけるブナハバチによるブナ林の食害状況

調査地 標高（m）	鍋割山 1250	丹沢山 1550	堂平 1200	蛭ヶ岳 1650	檜洞丸 1600	熊笹/峰 1500	大室山 1550
1997年	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
1998年		+++	+++	+++	+++	+++	+
1999年	+	++	++	+	+	+	+
2000年	+	+	+	+	+	+	+
2001年	+	+++	+	+	+	+	+
2002年	+	++	+		++	+	+
2003年	+	++	+		+	+	+
2004年	+	++	+		+++	+	++
2005年	+	++	+		++	+	+++



注 1）山上・伴野・谷（未発表）による

注 2）＋数はブナハバチによる食害の程度を示す。

+++：著しい食害　　++：かなり著しい食害　　+：軽微な食害　　空欄：未調査

注 3）写真は、神奈川県自然環境保全センター研究部資料

④　衰退メカニズム

以上から、丹沢山地におけるブナ衰弱・枯死の主な要因は、主にオゾンストレス、水分ストレスとブナハバチ被害が複合的に関係していると考えることができます。

調査結果から得た知見を総合すると、同一斜面などの一帯がまとまって衰退が進む「集団型」と、単木的に衰弱・枯死が進む「単木型」という 2 種類の被害進行メカニズムが推察できます。

集団型は、オゾンストレスと水分ストレスが極めて強く影響する高標高域の稜線部分の南側斜面など、風が強くあたるような特定の立地で、1980 年代までの高濃度の硫黄酸化物などによ

る衰弱や枯死に累積する形で、ブナに加えてその他の耐性が低い樹種などが衰弱し枯死するというメカニズムが推察され、ブナその他の枯死がまとまって拡大してきたと考えられるものです。また、これらの場所でも衰弱したブナに追いうちをかける形でブナハバチが大発生し、衰弱・枯死する場合も認められ、病害虫が最終的に致命的なダメージを与える要因と考えられています。

単木型は、オゾンストレスや水分ストレスなどの要因によって衰弱したりしたブナに、大発生するようになったブナハバチが著しい食害を繰り返すようになり、樹勢が低下し、最終的には枯死に至るというメカニズムが推察され、ブナの単木的な枯死が累積的に進んできたと考えられます。

しかし、絞り込まれたそれぞれの要因がどの程度ブナの衰弱に寄与しているのか、衰弱したブナがどの要因によって枯死していくかは、さらに解明が必要な段階といえます。

⑤　ブナ林衰退の生物群集への影響

生物群集への影響は、ブナ林の衰退・消失とブナの消失の二面が明らかになりました。前者に関しては、シカ影響と組合わさってシカ過密化から裸地化・土壌流出へ至るケースや、標高の高い森林に生息するヒメヒミズなどの小型ほ乳類や、オオアカゲラやクロジなどの鳥類への影響が示されました。後者では、県希少種のヤシャビシャクが主にブナに着生していることが示され、ブナ枯死が本種の減少・地域的な絶滅を引き起こす可能性が指摘されました。また、ブナの堅果は、ツキノワグマやネズミ類などのえさ資源として重要な位置づけにあるため、ブナの枯死は、このような生物に直接的な影響を及ぼす可能性があると考えられます。このほか、ブナ林が草地化した場所で、ササを食草とするコチャバネセセリが増加するなど、昆虫相の大幅な変化の可能性が指摘されています。

3-2. 人工林の再生

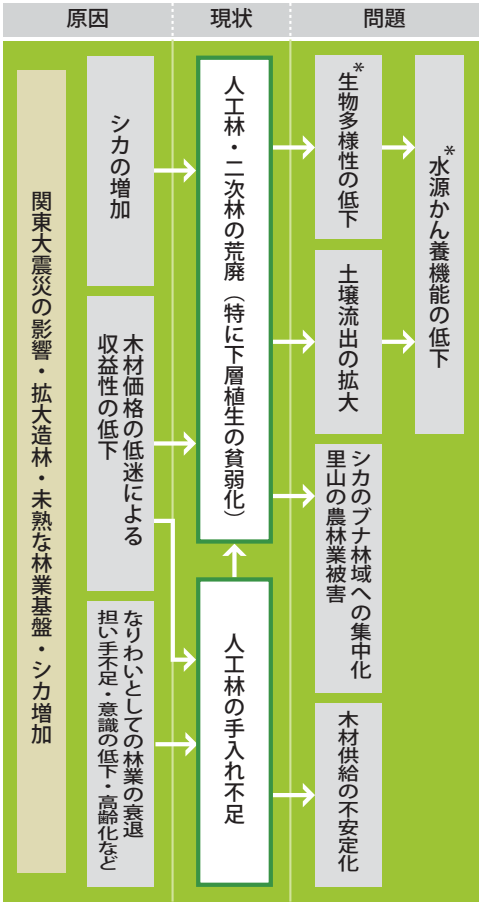
(1) はじめに

丹沢における悲劇は、約 80 年前の関東大震災が引き金となっています。急峻な丹沢の山地斜面のほとんどが崩れ、土石流などを引き起こし、わずかに残っていた山の暮らしに終止符を打ちました。もともと林業県でない神奈川では、この震災によって多くの住民が山から離れ、それに戦後の都市への人口流出と山ろくの新興住宅地化が拍車をかけました。

さらに、この山の暮らしや生業（なりわい）が成り立たなくなった丹沢では、戦後の伐採と植林に伴い、下草が大量に生えてシカが増加したことと、その後木材価格の低迷などの影響で手入れをしない森林が増加したことによって、緩斜面に残る森林の多くが土壌流亡を起こしだしました。そして、丹沢では、今日に至るまで社会的・自然的な流れの中で不可逆とも思える森林の荒廃が続いています。

丹沢の山ろく地域には、私有林がまとまって分布していますが、これらの多くは、相続、売買その他によって所有者や境界が不確かなものになっており、森林整備にあたっては、所有者と個別的に交渉して境界を画定しなければ整備ができないという非効率的な状況となっています。このことは、林業事業体の自立育成の大きな阻害要因にもなっています。

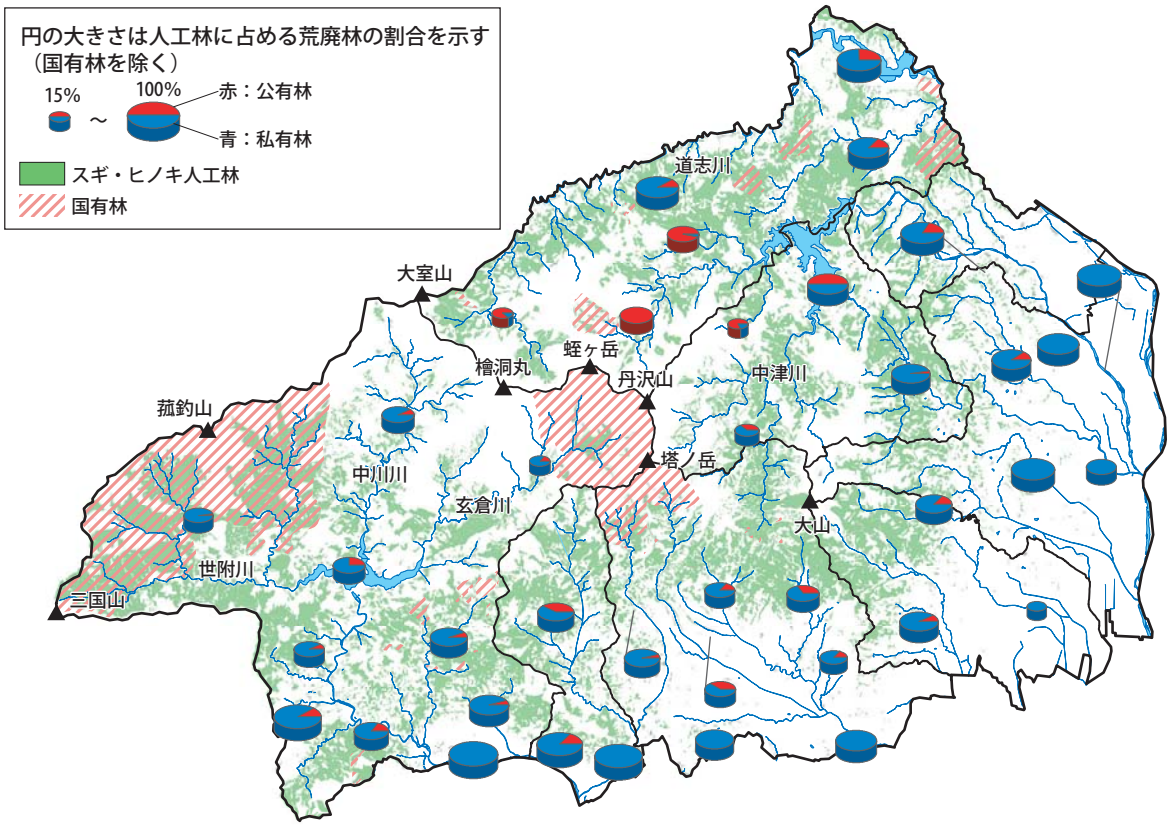
図 1-3-4　人工林の荒廃にかかわる要因連関図



このため、図 1-3-5 に見られるように、丹沢山ろくに主として分布する私有林の多くが荒廃林 * となっています。そして、丹沢における森林整備は、県や市町村の補助金による保育作業が中心で、林業という生業の形成にまで至っていません。国有林、県有林、一部の企業有林など比較的森林整備が進んでいるところでさえ安定収穫ができていない状況です。

県全体でも 40 年前は 16 万 m^3、現在では、スギやヒノキなど針葉樹の年木材生産量は 1 万 m^3 を切りつつあります。このうち、丹沢での針葉樹生産量は 5,000 m^3 程度と想定され、収穫は成長量の 10% 程度しかありません。木造住宅着工戸数の下げ止まりに対して、県産材の供給能力が著しく落ちており、県内の需要量の 0.7% しか賄っていません。

図 1-3-5　人工林の現状（荒廃林の割合と所有区分）



注 1）人工林に占める荒廃林の割合は、1996 ～ 2002 年度に神奈川県が実施した森林現況調査データに基づいて作成（国有林は含まない）

注 2）荒廃林の所有区分別の割合その他は、神奈川県林政情報システムデータ（地域森林計画データ）に基づいて作成

(2) 現状と問題点

①　人工林の荒廃による生物多様性の低下･土壌流出の拡大（水源かん養機能の低下）

人工林は、間伐して林冠 * を 20% 程度開放すると、周辺の二次林の構成種とほぼ同様の植物組成を示すことが判明していますが、管理が遅れ、林冠が閉鎖すると暗い森を形成し、下層植生が少なくなります（図 1-3-6）。丹沢大山地域では、このような管理の遅れに、シカによる影響が加わったことによって、荒廃人工林の改善が進められているにもかかわらず、自然林を含んだ森林全体で下層植生の衰退がさらに進み、生物多様性の低下や土壌流出の拡大が懸念されています。

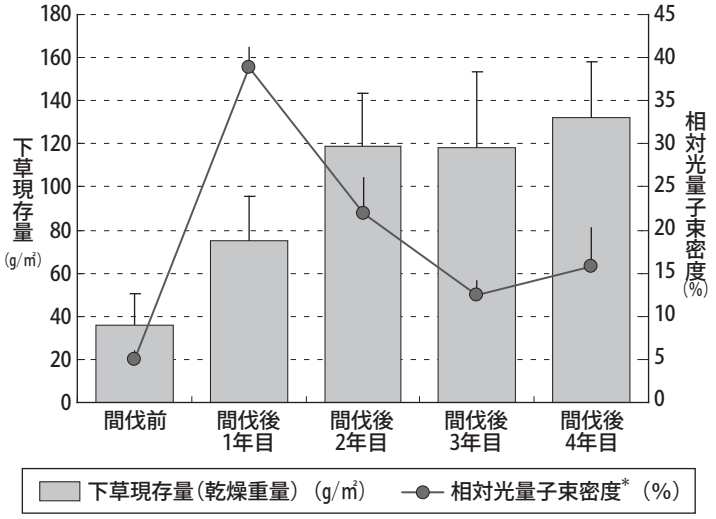
林床植生の植物種数や植被率 * から見ると、人工林・二次林域で最も貧弱化しているのは中津川流域で、次いで山北地区、秦野地区、津久井地区の順になり、津久井地区では猟区のためかシカの食害は少ない状況です（図 1-3-7）。

また、土壌侵食については、斜面が急なところほど大きくなるのが一般的ですが、丹沢の場合は、30 度未満の緩斜面の粘土質土壌が厚く残積しているところでは、特にシカの活動域とも

重なって下層植生が衰退し、れき混じりの土壌となっている 40 度以上の急傾斜地に比べ、土壌の侵食が激しくなっています。上記のような理由から、津久井地区を除くほぼ丹沢全体が森林土壌の雨水浸透機能を失いつつあり、表土流出が激しくなってきています。特に、札掛など中津川流域では、緩斜面のシルト系土壌 * から渓流への泥の流入が激しい状況となっています。

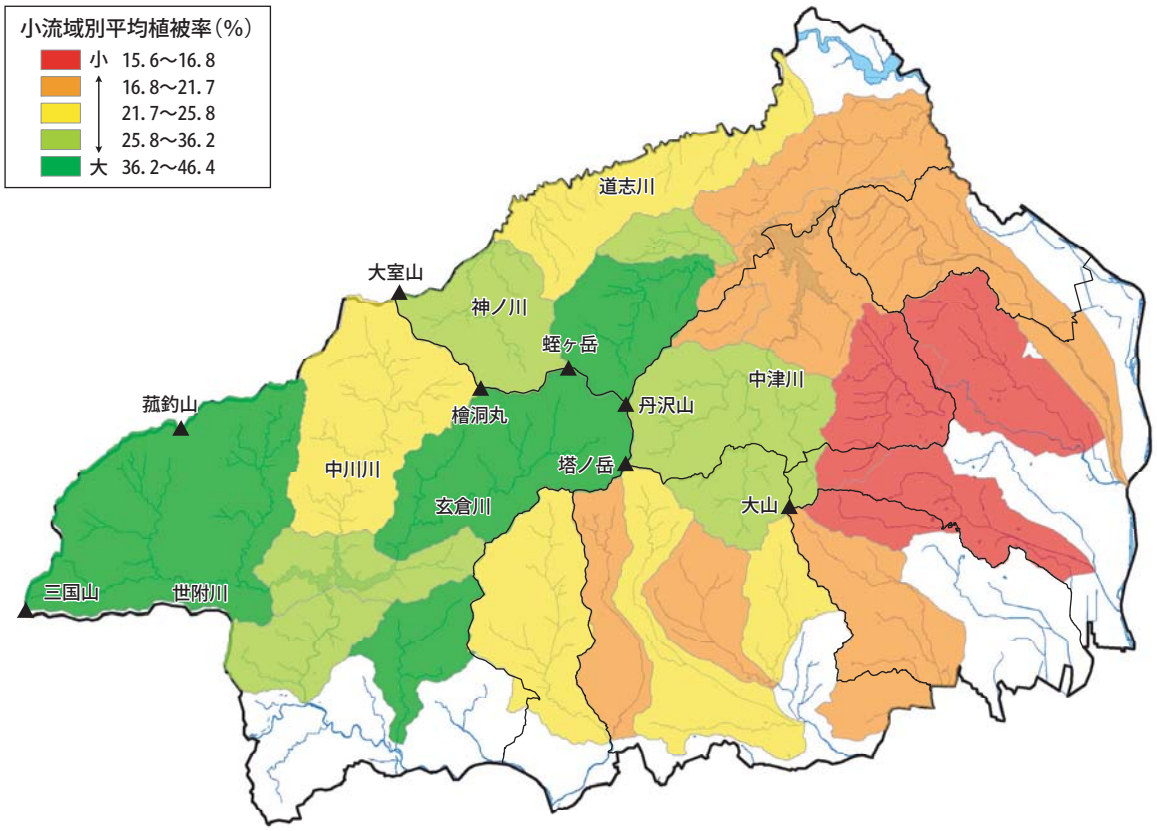
このような森林と森林環境の劣化に伴い、水源かん養・水質浄化・洪水緩和機能が衰えてきています。このような状況に対して、1997 年から神奈川県は、全国的に見ても画期的な「水源の森林づくり事業」を推進し、私有林の公的管理・支援を推進し、一定の成果をあげつつありますが、森林の荒廃はなお深刻化しており、より集中的・効果的な対策が必要です。

図 1-3-6　スギ人工林における間伐前後の光環境と下草現存量の変化



注 1）神奈川県自然環境保全センター研究部田村（未発表）による
注 2）間伐は、90 年生スギ林において、材積率 30%の間伐を実施

図 1-3-7　2005 年度シカモニタリング調査による林床植被率



注）2005 年度ニホンジカモニタリング調査データ（未発表）に基づいて作成

②　シカのブナ林域への集中化・里山の農林被害

人工林が荒廃化し、シカの食べる下草が少なくなったことにより、シカの影響がブナ林域や里地里山域に波及しています。ブナ林域では、鳥獣保護区に位置すること、冬期に利用可能なえさとなる植物があることなどからシカの高密度化が起こっています。また、里地里山域では、森林の荒廃化に伴って農林業被害が増加しています。

③　木材供給の不安定化

県全体の林道密度は、公道を除いて 7.1m/ha と低く、市町村営林道に至っては維持管理がされていないものも多く、さらに荒廃した森林の増加などを受けて、人工林をはじめとする森林資源が豊富に存在するのに比して、利用可能量は微小なものとなっています（図 1-3-8）。

県では「かながわ県産木材産地認証制度」によって生産、加工、消費の各段階の事業者等を対象に産地認証を行うなど、近年、川上・川中・川下への一体的な取組として、素材の安定供給と県産木材の生産体制の強化、需要の拡大に積極的に取り組んでいます。しかしながら、都市住民を対象としたアンケート調査結果では、県産材に対する県民の認知度は、未だに低い状況です。川下側では、建具・住宅建設事業体や職人グループが新たな取組をはじめ、比較的活

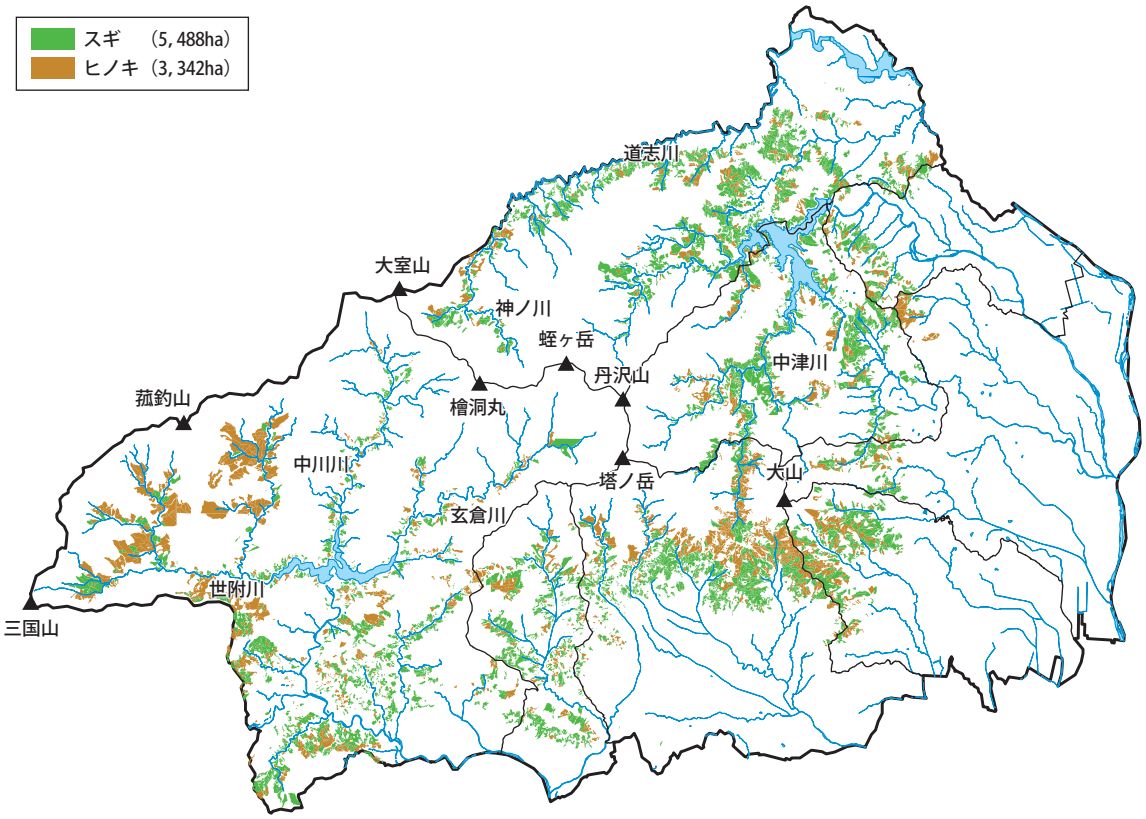
力を取り戻しつつあるのに対し、川上側の生産事業体では、近年、事業体数は横ばいで、林業就労者数や森林組合の取扱高は減少傾向で推移しています。

林業従事者の高齢化は全国的な傾向ですが、県でも林業の担い手育成に苦慮しています。林業関係者のヒアリング調査によると、林業の担い手などの問題点について次のような指摘がなされています。

- 通年仕事量が確保できず、倒産や経営規模の縮小等の企業が多い。
- 他産業の入札における参入も多く、従来の森林整備会社を圧迫している。
- 労働の厳しさや危険面から、新規労働力の育成が難しい。
- 労働力の確保問題を解決するための給料、休暇等の処遇改善は困難。
- 従来の兼業としての林業基盤が崩壊している（過疎化、高齢化、生活様式の都市化）。
- 少子高齢化に伴う山里離れ等、集落の過疎化が進んでいる。

以上のように長引く林業不況の中で、地域、森林所有者が林業にかける希望や熱意を失っています。一方、都市住民の中から自然志向派が生れてきており、森林に関するボランティアも数多くなってきていますが、各グループは個々のフィールドとメンバーで活動しており、横断的な取組までに発展していません。

図 1-3-8　林道から 250 m以内の人工林分布



注）神奈川県林政情報システムデータ（地域森林計画データ）に基づいて作成

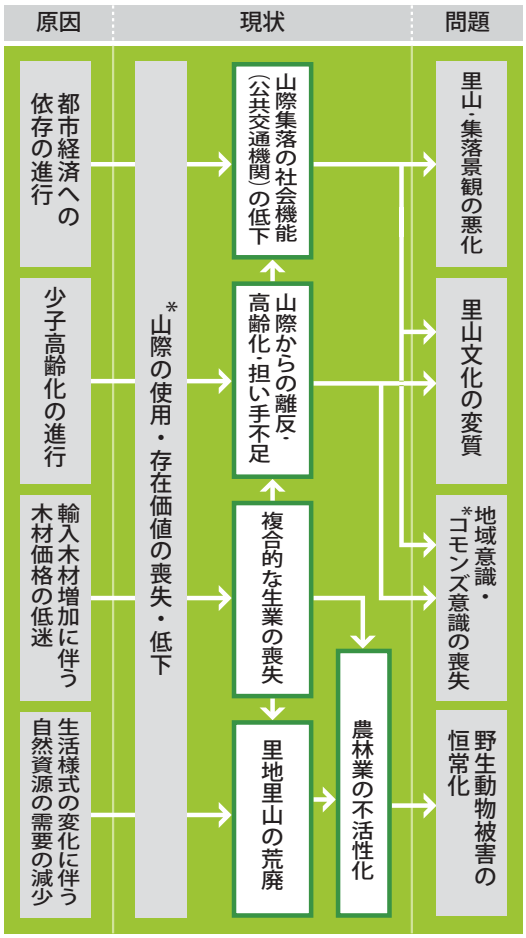
3-3. 自然資源・地域資源を活かした地域の自立とつながりの再生

(1) はじめに

丹沢大山地域の自然再生のためには、そこに暮らし、その環境を活用し、自然と折り合いをなして生きてきたふもとの暮らしの再生が重要です。里地里山に暮らす人々が主人公であり、地域と自然との共生に関する多面的な現状認識、問題点を明確にすることが、自然再生にとっても重要です。地域の暮らしやなりわいに関する調査は、残念ながら前回調査ではありませんでした。自然の再生は、その自然と密接に関係し、あるいは、その自然を維持し活用してきた地域の人達の暮らしや地域の多様な活動の再生と不可分であるとの思いから、今回、地域の再生に関する調査を実施しました。

地域再生調査チームは、丹沢大山地域での現地調査、聞き取り調査、住民・ボランティア・8 市町村の行政職員の参加によるワークショップ、シンポジウム、都市住民および里山再生ボランティアグループへのアンケートを実施し、現状の課題認識を深め、自立再生の方向を探りました。また、モデル地区として松田町寄（やどりき）地区、相模原市津久井町青根地区の南北 2 箇所を選定し、地区住民の方と一緒に地域自立再生の方策を具体的に探るワークショップや社会実験的プロジェクトを実施しました。その内容については、＜住民参加型の調査ケーススタディ＞として記載しています。

図 1-3-9　里地里山の価値の喪失･低下にかかわる要因連関図



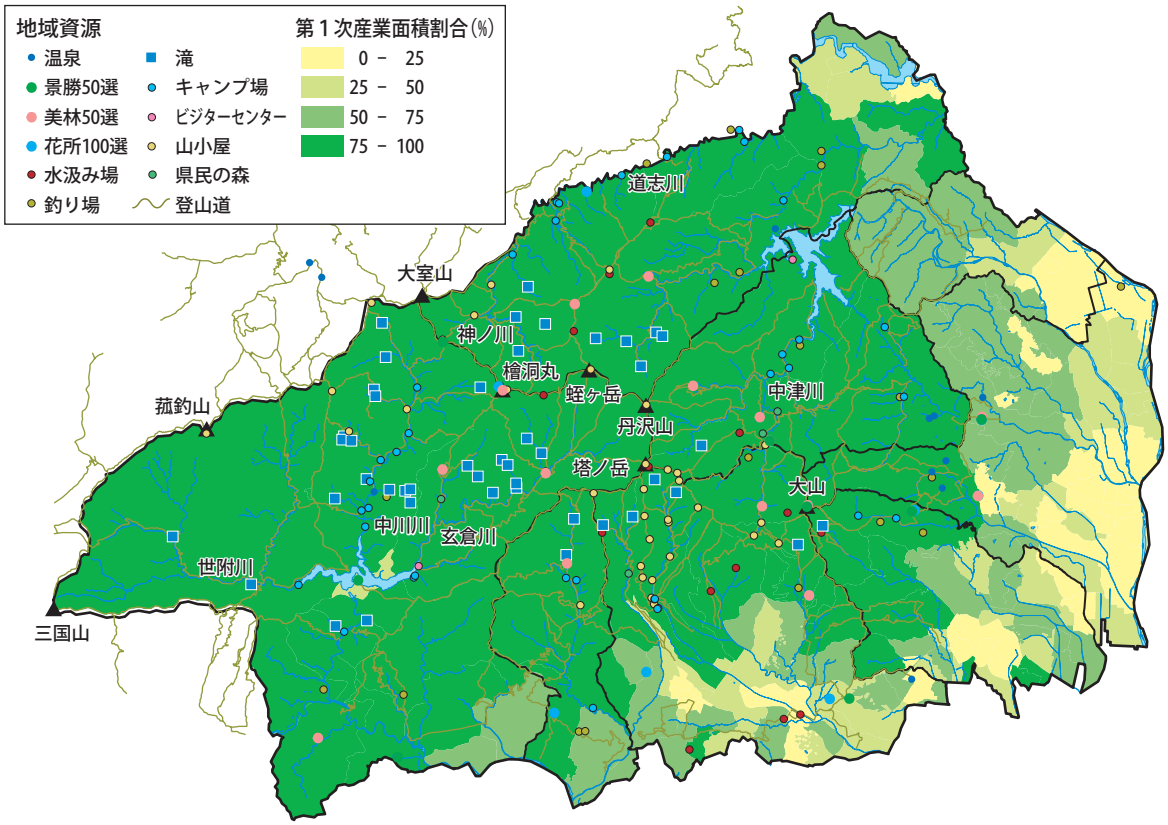
(2) 現状と問題点

①　ワークショップ等での地域自立再生の現状と問題点

地域関係者との地域再生フォーラムでは、深刻化している野生鳥獣被害問題は、緩衝地帯としての里山が荒廃していることで、従来の山から里山そして里という連続性が失われ、山と里が直結したことが鳥獣被害発生の要因になっていると指摘されました。8 市町村の行政職員とのワークショップでは、丹沢大山地域での多様な魅力、人材、悩み、生業の面影、暮らしの知恵などの多数の要素をマップ化して検討を行い、魅力は山の方に多いが里地里山とのつながりが弱いこと、山を生かした新

しいなりわいの知恵と技術を作っていく必要性があること、新たな人材を掘り出し、人材をつなげていくことの大切さが指摘されました。更に、里山管理での市町村の役割の重要性、郷土食おこし、鳥獣被害対策、山の風景・町並みづくりの必要性が指摘されました。また、8 市町村では、独自に里地里山の再生、活用による地域住民参画型での地域づくりが計画、実施されていますが、これらの個別施策を進めるだけでなく、共通した方針づくり、活動の連携による丹沢大山の山際での共同的な地域再生活動が、ますます必要となっています。

図 1-3-10　丹沢大山地域における地域資源の現状



注 1）各種県資料その他により作成

②　鳥獣被害の現状と問題点

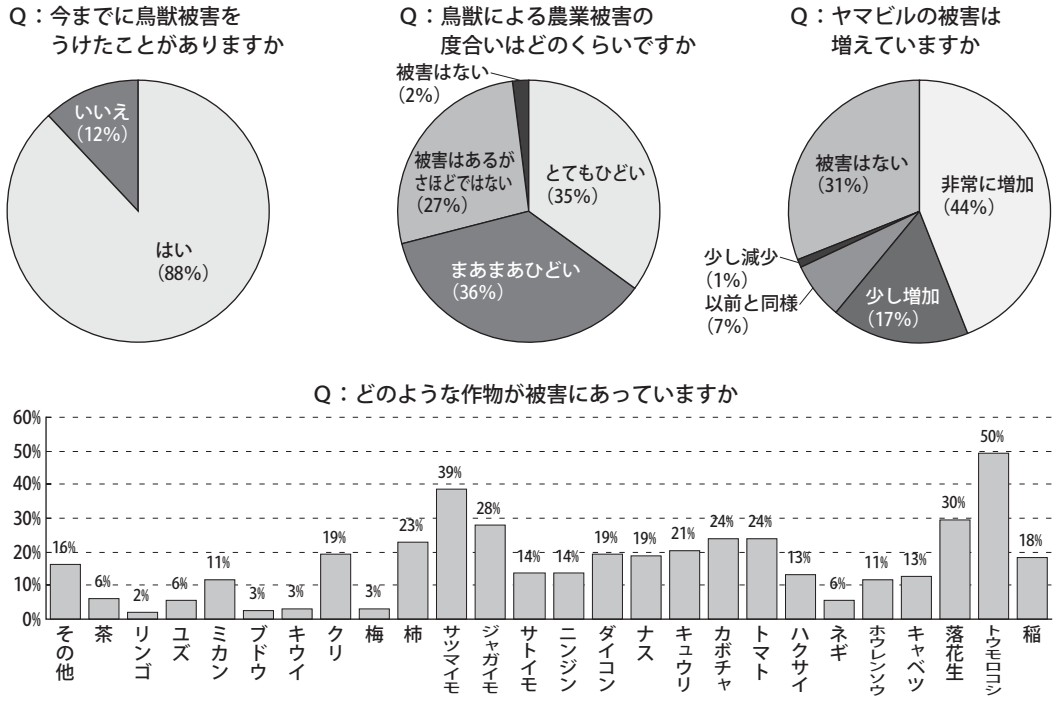
2005 年 1 月から 11 月にかけて 8 市町村の農家に対し、大規模な鳥獣被害アンケートを実施しました（図 1-3-11）。この調査結果によると、鳥獣被害経験のある農家は 88%で、また、71%が「被害がひどい」と回答し、対象となる鳥獣の種類はハクビシン、シカ、イノシシ、カラス、サルで、被害農作物はトウモロコシ、サツマイモ、落花生、ジャガイモという結果となりました。山際の果樹、柿、栗も被害が多く、丹沢名産の茶やミカンも被害にあっていることがわかりました。1998 年（平成 10 年）頃から被害が急増する傾向がみられ、被害農作物の栽培意欲が減退し、営農継続の厳しさがうかがえました。また、ヤマビルの被害は東部地域では

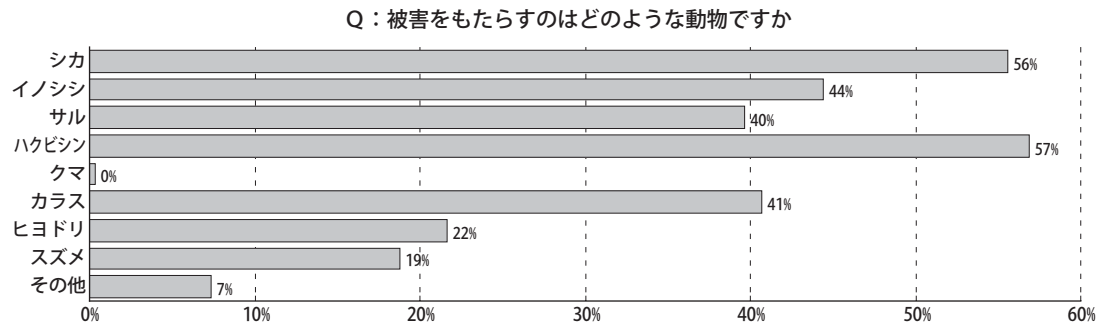
多大なのに対し西部地域では確認されないなどの地域的格差があります。一方で、鳥獣被害届を提出した農家は 37%にとどまり、今までの県の被害状況調査結果は地域住民の被害実態を十分に反映していないと考えられます。鳥獣被害軽減のために地域が一体となった取組の必要性については、過半数の農家が必要と回答しており、地域一体での鳥獣被害対策の必要性が浮き彫りになっています。鳥獣被害対策についての行政への要望は「有害獣駆除規制の改善」が 38%、「防護柵等の設置」が 27%、「助成金」が 25%となっています。また、回答の中には鳥獣の棲める環境を里山に形成し共生していく必要を指摘する意見もありました（図 1-3-12）。松田町寄地区で実施した鳥獣被害シンポジウムでは、イノシシ等の野生動物の行動生態を地域住民自身が学習することの必要性や山際の森林整備、耕作放棄地の解消、獣害防護柵の設置などの農林地管理の徹底化が必要であることが確認されました。

青根地区、寄地区でのモデル調査では、農地周囲に獣害防護柵が多く見られ、農地には多くのシカやイノシシの足跡がみられ、イノシシが地面を掘り返して農地を荒らした跡が一帯にみられました。最近張られた柵は機能しているものの、柵の外に追いやられ、集落居住地に生息するシカ等が被害を与えています。また柵の老朽化による機能不全箇所も多く見られました。各市町村も、効果的な対策が確定できず模索状態にあります。県では農耕地にシカを分布させないという保護管理計画を実施し、鳥獣被害対策として広域獣害防止柵*に力を入れていますが、県、市町村、地域住民間との連携・調整が不十分です。

シカ、サルは保護管理計画の下で管理され、広域獣害防止柵がほぼ整備されるなど被害対策が進捗した近年になっても、シカ、イノシシ、サル等による被害が広域に顕在化していることは、従来の対策だけでは、今日の野生動物による農業被害問題を解決できないと言わざるを得ません。

図 1-3-11　鳥獣被害アンケート調査結果（被害状況）

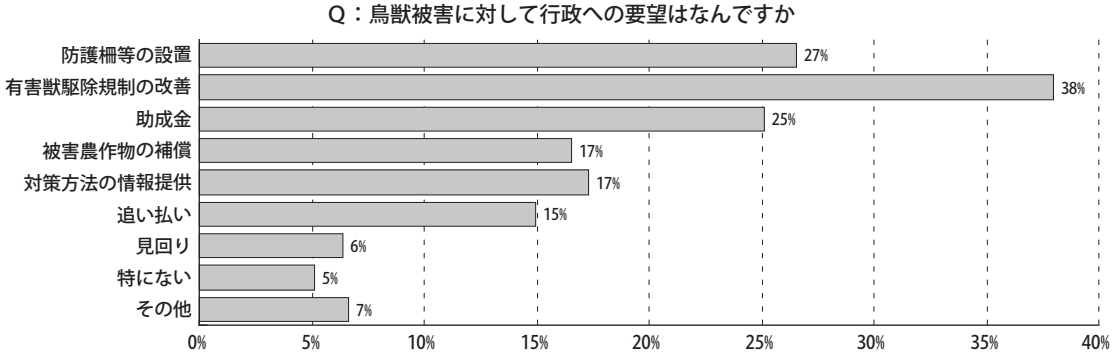




注 1）地域再生調査チーム暮らしの再生グループ（未発表）による

注 2）アンケート配布枚数 4,580 枚　回収枚数 2,306 枚　回収率 50.3%

図 1-3-12　鳥獣被害アンケート調査結果（行政への要望）



注 1）地域再生調査チーム暮らしの再生グループ（未発表）による

注 2）アンケート配布枚数 4,580 枚　回収枚数 2,306 枚　回収率 50.3%

③　食農文化

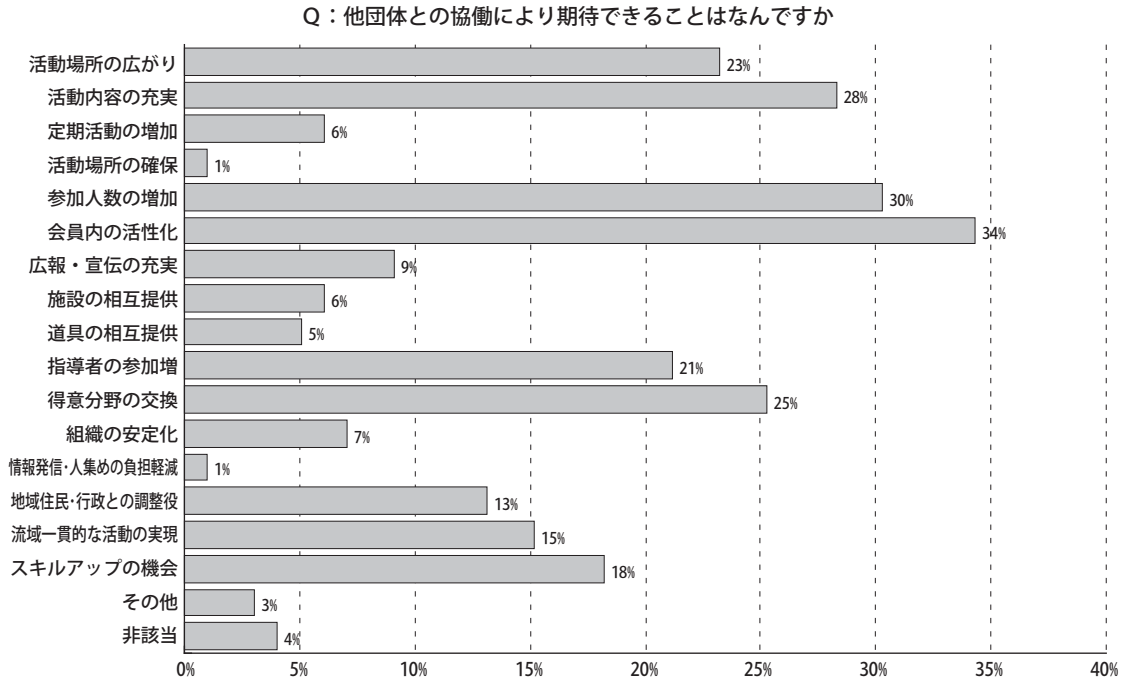
丹沢大山地域は、縄文式土器を敷き詰めたように出土した大山上社周辺をはじめ頂上部まで遺跡が残っています。これらの遺跡からは大きな石製農具が出土しており、このことは、現在の丹沢の自然は人跡未踏の自然ではなく、現在自然林と認識される場であっても " 社会化された自然 " を基盤にして形成されたものであることを示しています。また、シカ、イノシシなど動物を食べる長野方面の文化が色濃く入っていた地域とみることもできます。

里地の農業は市場の狭隘性、低生産性、少量生産等の問題を抱えていますが、「そば打ち体験」等のような食体験も始まり、食文化性を付し、食べものを作り、ゆったりとおいしく食べる体験という食農文化の復興の可能性に富む地域です。

④　里山再生活動

丹沢大山地域では里地里山の再生活動を行う市民活動団体の 35 団体を対象に調査を行いました（図 1-3-13）。その活動課題としては、活動場所・人材・活動資金の不足、組織強化や他団体との連携、森林組合との関係構築、活動団体・行政・森林所有者間のマッチング * の必要性があげられます。アンケート調査の結果によると、現在の課題は、構成員の高齢化、活動資金不足、参加人数の少なさが指摘され、活動支援のためのネットワーク組織が期待されています。また、そのネットワーク組織に期待する点は、インタープリター * 養成講座の開講、用具購入資金の援助、他団体活動報告の公開があげられており、活動上での課題としては、けがの補償・保険の責任があがる一方、行政機関の介入による活動制限への懸念を示す傾向も伺えます。他団体との情報共有・マッチングシステム *・活動補助が必至で、英国の BTCV* のようなシステムを構築し、活動を支える仕組みと、行政・森林所有者とのマッチングや情報公開・活動補助・保険への対応など各団体の活動に対してバックアップが求められています。

図 1-3-13　里山活動団体アンケート調査結果（他団体との協働により期待できる点）



注 1）地域再生調査チーム山のなりわい再生複合戦略グループ（未発表）による
注 2）回答者 99 人

⑤　問題点の整理

都市的な暮らし、都市的な便利さを求め、また都市への経済依存等が進む中で、山際の自然環境を十分に活かした暮らしが希薄となってきています。戦後の社会経済構造の変化の中で、森林および山際の経済・社会的利用価値、存在価値の低下が起きました。森林荒廃、鳥獣被害問題も複雑化し、暮らしのベースとなる「なりわい」としての林業も衰退し、「地域環境を活かした豊かな暮らし」の視点からは「貧しい」ものになりつつあります。少子高齢化が顕著に表れ、集落の社会機能の低下、公共交通機関の撤退、コミュニティ･コモンズ意識 * の低下を招き、森林や農への関わりの希薄化が進み、山や農地の荒廃が進み、それに山際での鳥獣被害の増大が進み、また農林業の意欲減退という悪循環に見舞われてきています。

以上のことから、里地里山地域での課題は、山際の利用価値低下と荒廃化が相まって、①野生動物被害の恒常化、②里山・集落景観の変質と悪化、③集落での暮らし文化の変質、④それに伴う共的意識（コモンズ意識）の低下､地域住民（年齢的格差を含めて）の地域に対する愛着･誇り等の低下の４つに整理することができます。

地域住民参加型での調査ケーススタディー

a．寄地区での食農と鳥獣被害実態と地域自立再生の課題

- 農薬利用と農業従事者不足でほ場に人が入る時間が減り、野生動物にとって農地は安全地帯となっており、ほ場にいつも人のいる集落営農的活動が必要です。
- 山際の栗園、茶園の耕作放棄地が増え、野生動物が集落近くまで安心して活動できる状況となっており、耕作放棄地の集落的解消策が必要です。
- 薪炭林需要や山菜採りがなくなり、経済造林で植えたスギ・ヒノキの売却ができず山への関わりが減り、動物が隠れやすい山が人家近くまで広がっているので、里山の管理を日常的に行う暮らしの再生が必要です。
- 今後の課題は、本プロジェクトで形成した " プロジェクトやどりき " の取組を継承し、地域住民、行政、研究支援者等の協働で「寄ふるさと大学校」、「オルタナティブ・ツーリズム *」、「自立的地域マネージメント」等の活動を発展させていくことです。

b．青根地区の魅力・ビジョン・再生課題の発見

- 魅力：歴史資源があり、人づきあいが良い。空気や水も良く、季節の変化のある美しい景観、自然環境が豊かであり、有機野菜づくり、スローライフができる環境。
- 課題：山林、鳥獣被害による農地の荒廃、仕事場、少子高齢化、交通過疎問題、地域の水を多面的に利用する水文化の復活、休暇村を活かした地域活性化と組織づくり。
- ビジョン：山の価値を高めるための交通網の整備、自然活用型職場等の仕事場づくり、高齢者が元気に暮らせるための福祉施設の充実。人口増加と定住化の促進。
- 再生の方向：「ゆったり暮らし　じっくりはぐくむ　あおね」を目指し、山での動植物の生息環境の保全と集落から山際での集落環境形成による人と野生動物のすみ分けのできる集落形成をしつつ、森林資源の多面的な活用、山案内や狩猟ツアー、河川沿いの温泉レクリエーション施設の活用、郷土料理や農産物の加工販売、野生動物肉の加工等での集落活性化のためのアクションの方向性が描かれました。

3-4. 渓流生態系の再生

(1) はじめに

渓流は、丹沢の自然環境を特徴づける景観の一つです。水の移動を大きく見ると山地に降った雨は、山の斜面から渓流、河川、河口へ流れ下り、流域として連続性を持っています。ここでは、渓流の範囲を、基本的に常時流水のある最上部から渓床勾配が緩くなる山ろく部に出るまでの区間としますが、ダム湖で河川が明瞭に区切られる場合は、ダム湖流入地点までとします。さらに、渓流の周囲に存在し水域との相互作用で成り立っている渓畔林 * は、多様な渓流生態系の環境形成にかかわっているため、渓流と一体とみなします。

これまで丹沢では、防災や水利用施策の観点で渓流に関する調査がされてきましたが、総合的な実態把握には至っておらず、前回総合調査では、えん堤が生きものに影響を与えることのみの指摘に止まっています。そこで今回の調査では長期・広域・多角的に渓流の実態を把握した上で、問題とその要因を体系的に整理します。

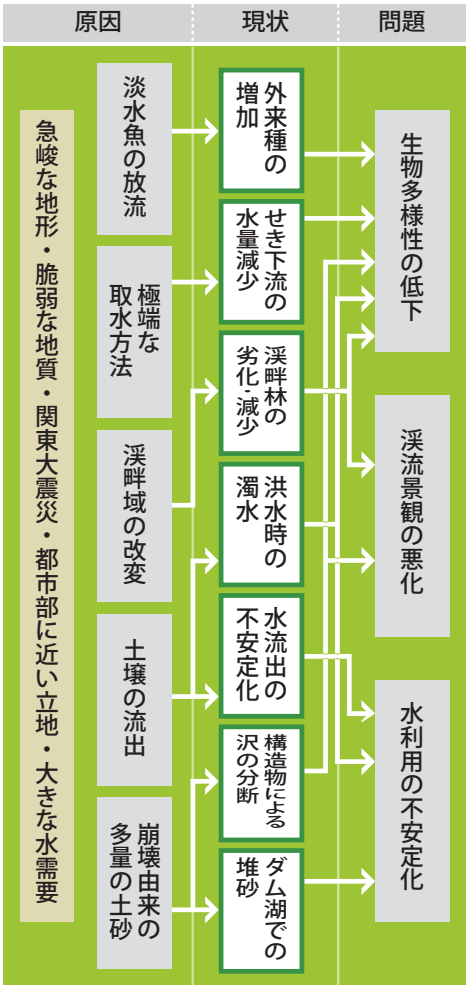
(2) 現状と問題点

①　災害に伴う土砂流出

丹沢山地は、1923 年の関東大震災により、当時乱伐により荒廃していた林野の 7%の面積にあたる 8,600ha が崩壊しました。その後 1950 年頃までは、台風や豪雨による災害が相次ぎましたが、それ以降は 1972 年の災害（昭和 47 年災害）以外に大きな災害は起きていません。これら災害で発生した崩壊地の変遷を中川川・玄倉川流域で見ると、昭和 47 年災害での一時的増加を除き、関東大震災以降は全体として減少傾向であることが確認できました（図 1-3-15）。

1979 年の三保ダム完成以降について、中川川･玄倉川流域からの土砂流出量を実績で見ると、全国の他のダム流域と比較しても多い量が年々一律に流出しています。しかし、その中の中川川流域のいくつかの小流域で見ると、流出量に差があることがわかりました。それは、現状の崩壊地分布から推測される土砂生産量とは必ずしも関連していないことから、過去の崩壊により生産されて現在渓流に堆積

図 1-3-14　渓流生態系の劣化等にかかわる要因連関図

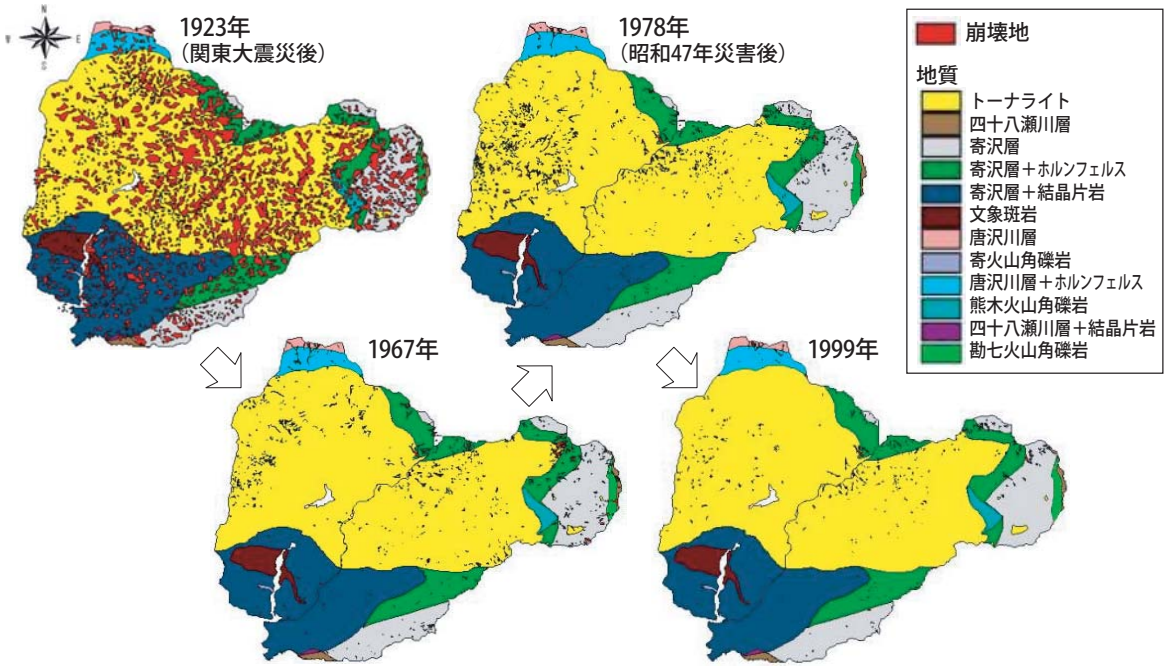


している土砂が、毎年の降雨によって侵食されて流出していることが原因であると考えられます。

このような土砂流出対策のため、過去から設置されてきた砂防えん堤や治山施設は、コンクリート構造物の並ぶ人工的な眺望へと丹沢の渓流を変化させましたが、近年の丹沢の土砂災害の減少に寄与しています（図 1-3-16）。しかし、それでも前述のように土砂流出量自体が多いため、丹沢湖では計画以上の速さで堆砂が進行し、ダムの寿命を短縮する可能性があります。

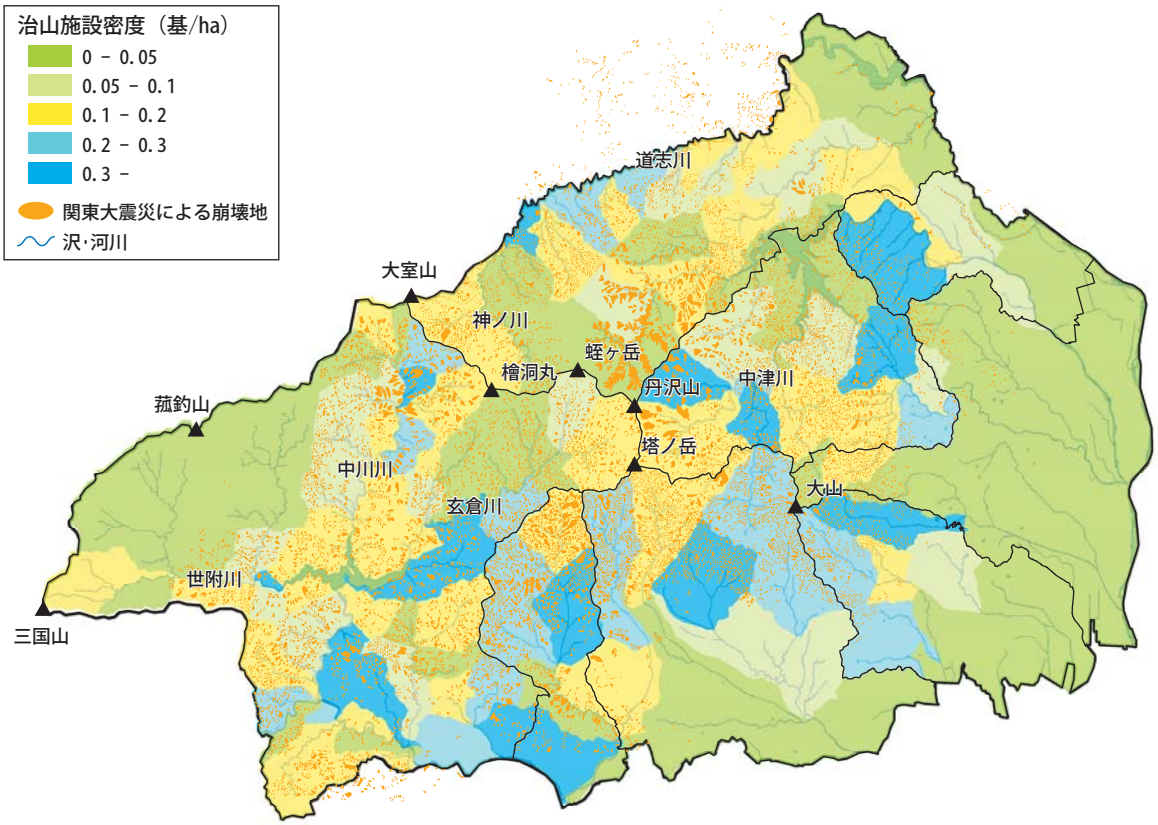
また、人工構造物が設置された箇所では上下流が分断されることにより、主に淡水魚の移動に影響が出ています。例えば、人為による改変の少ない環境にしか生息しないカジカはすでに東丹沢中津川流域では激減し、西丹沢世附川流域においても、生息は確認されていますが、上下流の分断により孤立している個体群 * がいることがわかりました。また、イワナやヤマメの個体数と質（肥満度）を調べたところ、東丹沢中津川流域より西丹沢世附川流域の方が魚類にとって良好な生息環境であることがわかりました（図 1-3-17）。要因としては、渓流の荒廃状況や勾配のほかに、えん堤等構造物の設置状況が関係していると考えられます。

図 1-3-15　中川川・玄倉川流域における地質区分ごとの崩壊分布図



注）水と土再生調査チーム水・土グループ（未発表）による

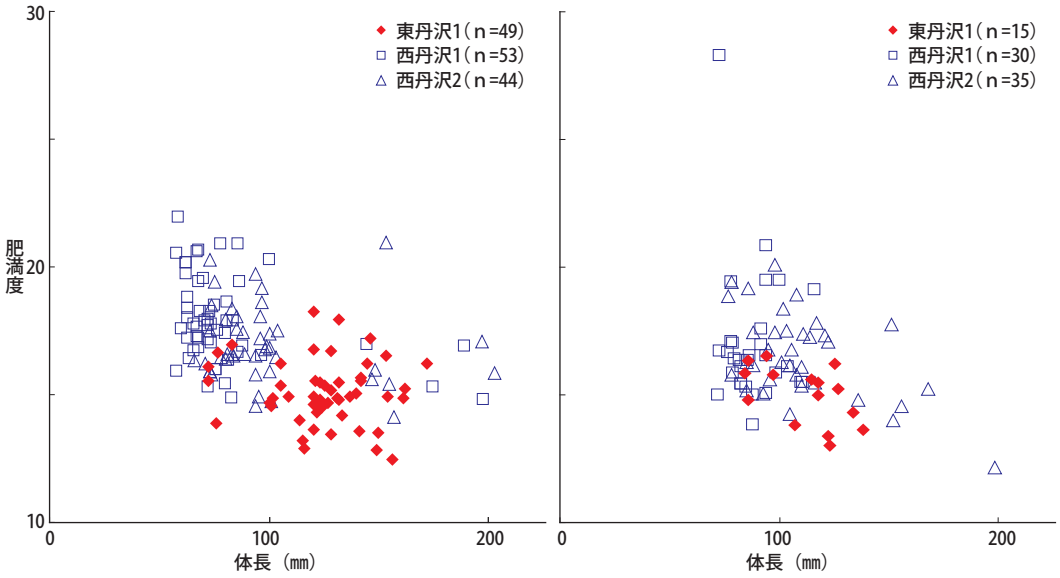
図 1-3-16　関東大震災による崩壊地と治山施設密度



注 1）関東大震災による崩壊地は、自然災害履歴図（土地分類基本調査　神奈川県 1985）による（国有林の一部を含まない）

注 2）治山施設密度は、東京神奈川森林管理署治山事業流域別調査報告書および神奈川県治山基本図データによる

図 1-3-17　大又沢と本谷川におけるヤマメの肥満度の比較（左；2004 春 , 右；2004 秋）



注 1）生きもの再生調査チーム水生生物グループ（未発表）による

注 2）肥満度＝体重／（体長× 3）× 103

②　林床植生の衰退に伴う土壌流出と水の流出

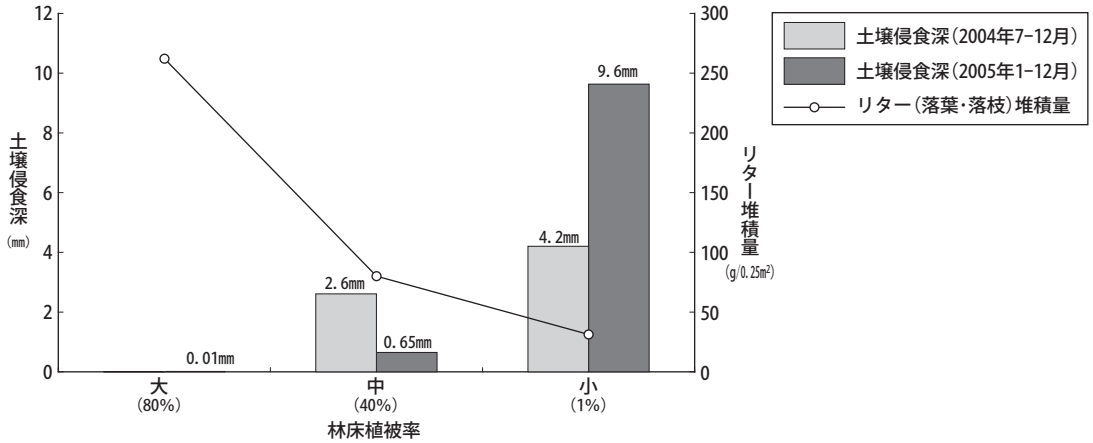
前述した既存の土砂の問題に対して、近年では新たな土砂による問題が起きています。高標高域を中心としたシカ個体群の過密化により、林床植生の衰退が進行していますが、今回東丹沢の堂平で行った調査により、林床植生がほとんど地表を覆っていない箇所では、年間４～９mmの厚さに相当する地表面の著しい土壌侵食が確認されました（図 1-3-18）。同様に人工林においても、特に東丹沢の緩斜面において光環境の悪化とシカ採食圧の影響により土壌侵食が顕著に見られました。そのような土壌侵食の著しい流域の下流では、渓流に微細土砂が多く流出しています。豪雨後には宮ヶ瀬ダムに濁水が流入しているのも見られました。

このように微細土砂が渓流に流入すると、付着性藻類や底生動物の生存量に影響します。堂平沢とワサビ沢で底生動物と藻類の生存量を比較したところ、ワサビ沢の方が高い傾向が認められ、流域からの土壌流出量が関係していると考えられます。また、両生類について、前回の総合調査の結果と比較すると、東丹沢で渓岸の林床植生が衰退し、土壌侵食がみられる箇所で著しく出現率が低下していました。特にシカの影響が大きい東丹沢では、今後ヒダサンショウウオの生息地が消滅する可能性があります。

現状の水質については、微細土砂による渓流の濁水のほかは大きな問題は認められませんでしたが、一部の流域で富栄養化の原因となる硝酸濃度が高いことがわかり、今後の監視が必要です。

さらに、前述のように侵食により表層土壌が流出した箇所では、雨水が地中に浸透し難くなっており、森林土壌による保水能力の低下が懸念されます。また、浸透能力の低下により豪雨時の洪水が増大することが予想されます。このように、流域における林床植生の衰退と土壌・落葉層の流出は渓流からの水流出量の不安定化を引き起こす要因となります。

図 1-3-18　2004 年と 2005 年の観測期間内の林床植被率別の土壌侵食深とリター (落葉･落枝) 堆積量



注）水と土再生調査チーム水・土グループ（未発表）による

③　利用に伴う渓流の改変

一方、人間による利用の仕方によっても渓流の問題は発生しています。1950 年代から国の造林政策により、丹沢でも植林や森林施業のための林道建設が行われました。現在では植林した木も成長し、森林は豊かになってきていますが、森林施業に伴って、渓流周辺の本来の景観が改変されているところも見られます。渓畔域が皆伐地等の無立木地や落葉広葉樹でなくスギやヒノキになった箇所では、魚類では落下昆虫のえさ供給の減少、水生昆虫類や藻類では生存量の低下につながっていると言われています。全体的に生息環境が良好である世附川流域においても、渓畔域が皆伐地や造林地の箇所と比較して、落葉広葉樹がある程度の幅で存在する箇所の方が、水生生物が豊かであることがわかりました。

また、取水せきでの取水によっても渓流が改変されています。大又沢にある取水せき下流では流量が減少し、淡水魚や水生昆虫類の幼虫をはじめとする水生動物にとっては好ましくない状態になっています。そして、通常渓流では見られない、滞留する水域に多く存在するアオミドロの繁茂など、近年各地のダム直下で問題となっている現象が丹沢でも起きています。

淡水魚のイワナ、ヤマメでは、他地域に由来する個体群の放流が以前から行われ、すでに在来個体群との遺伝的撹乱 * が起こっています。さらに近年では、放流による外来魚のオオクチバスやブルーギルが丹沢湖、宮ヶ瀬湖で確認されており、早期に除去対策をとらないと在来魚の生息が脅かされるおそれがあります。

④　問題点の整理

以上より、渓流の現状と問題点、その原因を整理すると連関図のように整理できます（図 1-3-18）。

これらの現状と問題点には、まず素因として、急峻な地形、脆弱な地質、関東大震災による被災経験、都市部の近郊に立地することによる山ろく部の開発など丹沢の持つ個性が影響しています。

そして、崩壊による土砂生産とシカ影響や人工林管理による土壌侵食といった、特に土に起因する問題では、何十年も前に盛んに生産された土砂が、現在に至るまで年々流出し続ける長期の連続性、森林で侵食された土壌が渓流を流下するという流域としての場の連続性が問題の前提にあります。つまり、根底では、長期的・広範囲に連続する渓流の自然の動きに、崩壊による多量の土砂供給や土壌の流出といった要因が作用し、結果的に現時点での渓流の特定の場所での構造物による沢の分断や大雨の際の水の濁りといった現状を引き起こしています。そして、それが最終的には、水利用の不安定化や生物多様性の低下などの丹沢全体での大きな問題につながっています。

一方、渓畔域の改変、取水せきでの取水、淡水魚の放流といった人間による利用方法に起因するものは、一つ一つの自然の改変の規模は小さくても、それらを合わせると丹沢の渓流全体での生物多様性の低下など大きな問題に発展するおそれがあります。

3-5. シカの保護管理

(1) はじめに

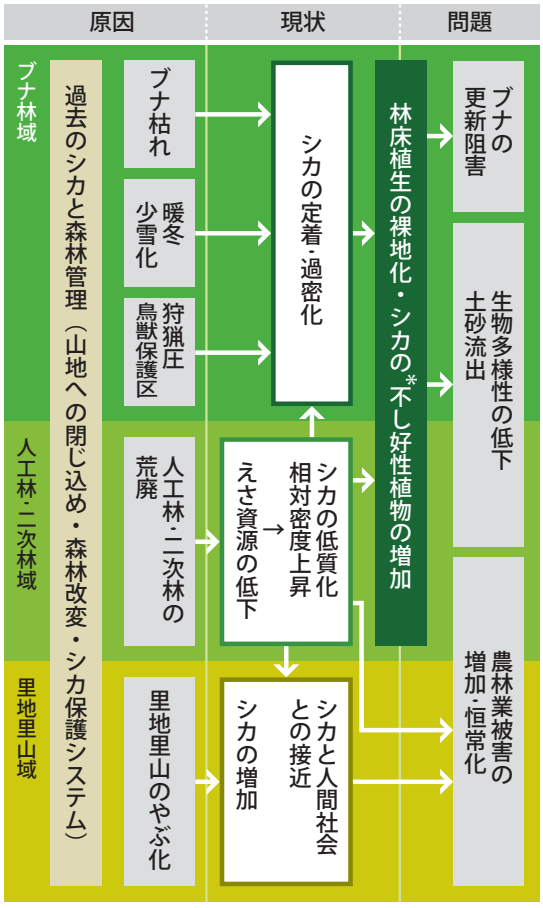
前回の総合調査では、丹沢山地におけるシカの生息状況や人とのあつれきの歴史的経緯等がまとめられました。調査結果から、平野部や丹沢山地の人為的環境改変により、シカは分布域を変化させた後、高標高域の鳥獣保護区内を中心に高密度化し、自然植生に強い影響を与えていることが明らかとなりました。こうした状況を踏まえ、神奈川県では、生物多様性の保全、シカ個体群の維持、農林業被害の軽減を目的として、2003 年に「ニホンジカ保護管理計画」を策定し、事業を進めています。

2003 年からシカ保護管理事業が開始されているものの、事業開始からの経過年数が短いこともあり、シカの高密度地においては、林床植生の消失や土壌の流出がみられるなど、生態系に与える影響は前回の総合調査時よりも深刻化していると考えられます。今回の総合調査では、保護管理事業の各種モニタリングと併せて、特に生物相や土壌等の調査から、生態系への影響を解明し、効果的な対策を検討することを目的としました。

(2) 現状と問題点

各種調査結果から、ブナ林域では、シカの高密度化が継続し、累積的採食圧により、林床植生が衰退、変化した結果、生態系へ与える影響が深刻化していることが明らかとなりました。

図 1-3-19　シカの保護管理にかかわる要因連関図



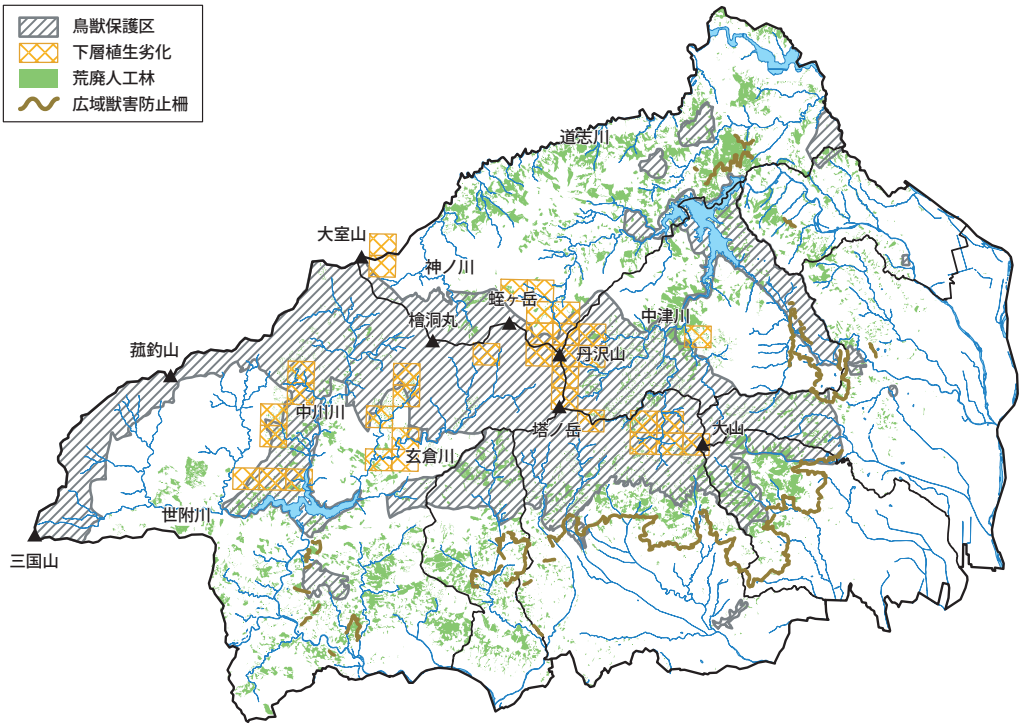
①　分布域・生息密度

2000 年度と 2001 年度に行われた調査によると、丹沢山地のシカの生息頭数は、2,400 ～ 4,200 頭と推定されており、2004 年度の調査結果からも、生息頭数はほぼ横ばいで推移していると推定されています。今回の調査では、丹沢山地周辺域でもシカの目撃が確認されたことから、分布域が拡大傾向にあることが推測されました。しかし、遺伝特性の調査では、丹沢のシカは隣接山地と遺伝的に分化していることが確認され、遺伝的交流 * が地理的に分断されている可能性が示唆されています。

また、密度調査の結果から、冬期のシカ

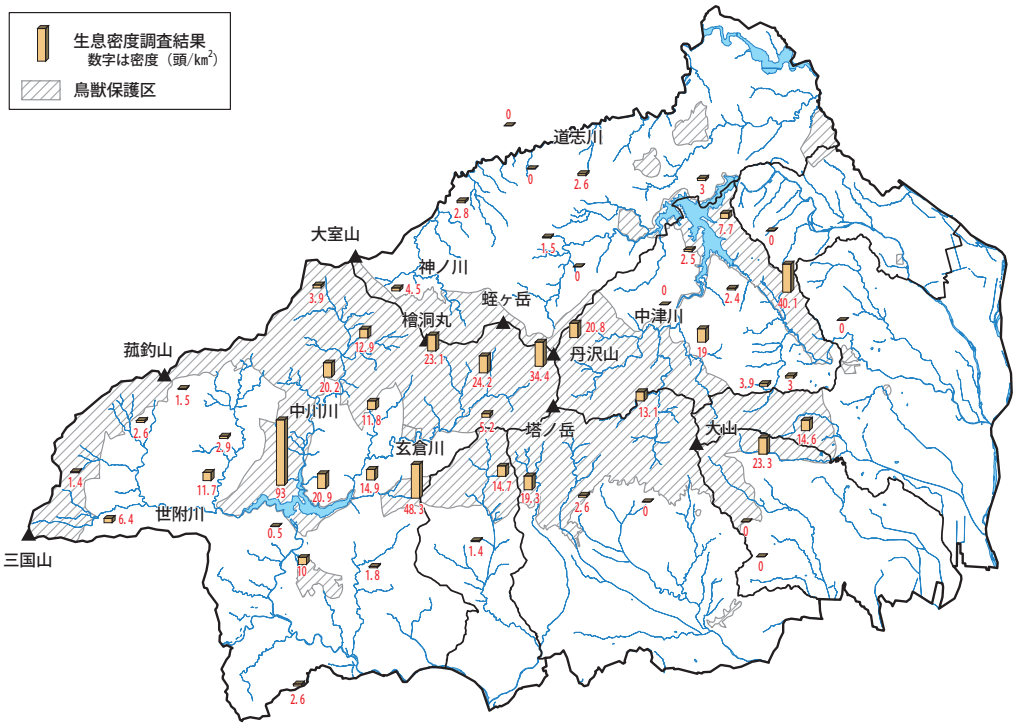
生息密度は鳥獣保護区で高く、局所的に高密度化した場所では、2001 年以降、高密度状態が継続していることがわかりました（図 1-3-20、図 1-3-21）。

図 1-3-20　ニホンジカの生息環境（鳥獣保護区、食物環境、被害対策）



注）神奈川県ニホンジカ保護管理計画および神奈川県環境農政部緑政課資料に基づき作成

図 1-3-21　2004 年度および 2005 年度のニホンジカ生息密度調査結果



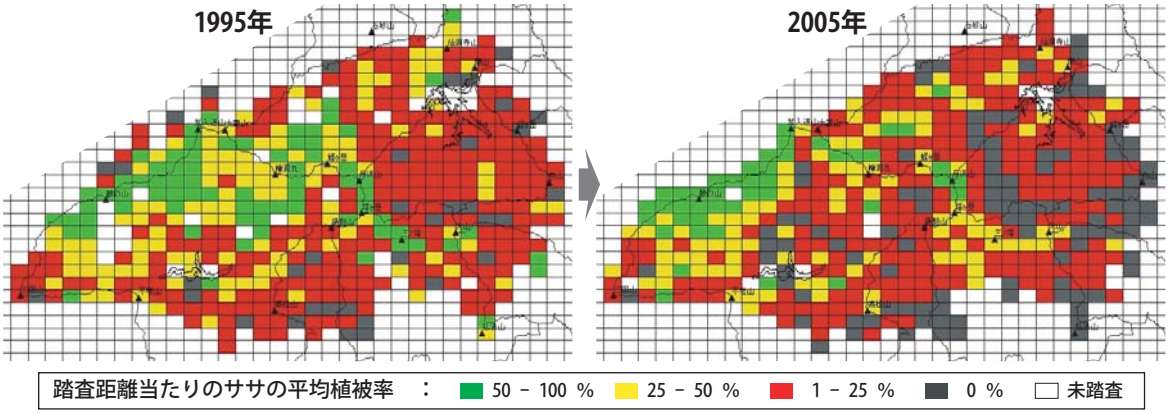
注）2004 年度および 2005 年度ニホンジカモニタリング調査データ（未発表）により作成

②　林床植生および生態系への影響

このような密度分布を反映して、丹沢山地の林床植生は、前回総合調査時と比較して、ブナ林ではスズタケの衰退が顕著になっていることが、現地踏査から確認されています（図 1-3-22）。シカの採食圧により林床植生の衰退した森林では、鳥類相や昆虫相が貧弱になり、また、土壌動物 * は個体数、多様度 * 共に低いことが確認されました（図 1-3-23）。林床植被や落葉層の少ない森林ではサンショウウオの減少が見られ、シカの影響が推測されました。また、林床植被の大幅に低下した場所では、土壌流出が発生していることが確認されました。

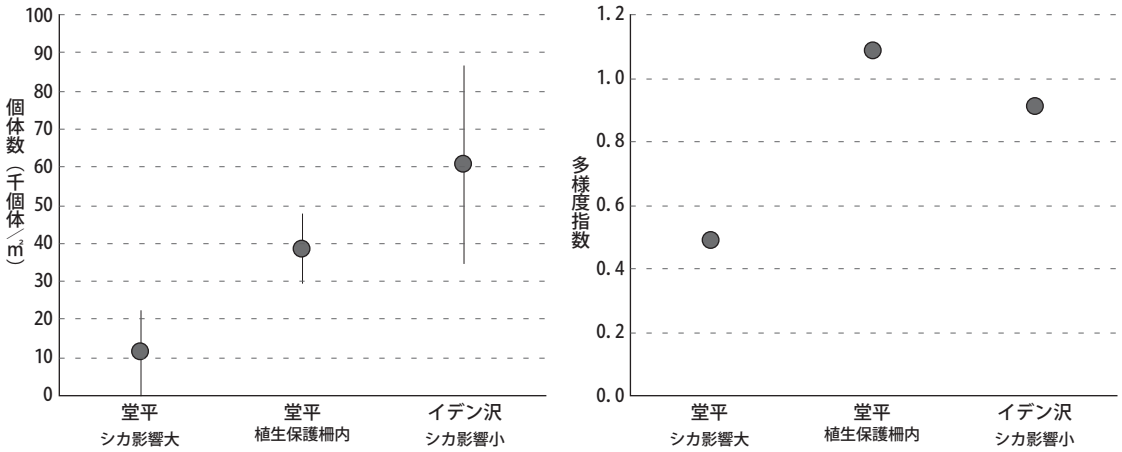
このような植生劣化が進んだ場所は、シカのえさとなる植物が大幅に少なくなり質的にも低下するため、シカは妊娠率が低く、切歯の磨滅も早いことも、一方で確認されています。

図 1-3-22　1995 年と 2005 年におけるササの被覆状態の比較



注）丹沢大山自然環境総合調査報告書（1997）および 2005 年度ニホンジカモニタリング調査データ（未発表）により作成

図 1-3-23　土壌動物の生息現況（左：ササラダニ個体数、右：ダニ・トビムシを除く大型土壌動物の多様度）



注 1）生きもの再生調査チーム土壌動物グループ（未発表）による
注 2）多様度指数は、対数逆シンプソン指数を使用（数値が大きいほど多様度が高い）
対数逆シンプソン指数：log2（1／D）　$D = \Sigma N_i (N_i - 1) / N (N - 1)$
N_i ：i 種の個体数　N：総個体数

③　シカ保護管理

2003 年からシカ保護管理事業が開始されていますが、上述したようにブナ林域でのシカの高密度化が生態系に深刻な影響を与えているなど、高密度化の解消などの効果はわずかしか見られていません。これは、高標高域での管理捕獲について、実施可能な時期が限られることや従事者の安全性確保、さらには登山者への配慮等が課題となっており、必ずしもシカが集中する場所で捕獲が行えないという問題があります。

上述したような生態系への影響や、山ろく域での農業被害の増加などから、被害防除と併せて個体数調整が行われています。しかし、丹沢においてシカ個体群を維持することも考えていくためには、個体数調整を行う一方で、生息環境管理や隣接山地との連続性の確保が必要となります。シカを含め、大型ほ乳類の遺伝的多様性を確保するため、隣接山地との個体の交流を確保する生態的回廊 * に関する構想に基づき、エリア設定はされていますが、その有効性や、個体の交流に関する検証はされておらず、知見が不足しているため体系立てた実施ができていない状況です。

農業被害に関しては、農家の自己申告等による行政の調査結果によると農作物被害は増加しており、感覚的な「被害感」とともに被害は増加していると考えられます。特に、大型野生動物による農林業被害は、農林家の高齢化や零細な経営規模など、地域が抱えるさまざまな問題と相まって悪循環に陥っており、地域問題としての取組が不十分な状況です。

また、個体数調整については、捕獲の大半が狩猟によるものであり、また管理捕獲も狩猟者に依存しています。今後、狩猟者は確実に減少すると推測されるので、個体数調整そのものが実行困難になるおそれがあります。

3-6. 希少動植物の再生

(1) はじめに

『1997 総合調査』では丹沢全域を対象とした動植物相調査が行われ、次のことがわかりました。高標高域の特別保護地区でシカの採食圧により、一部の草本植物が著しく減少したこと、ツキノワグマは丹沢全域で 30 頭前後で孤立化していること、クマタカは 14 つがい前後生息しているが繁殖力の低下が懸念されたこと、ヒダサンショウウオとナガレタゴガエルはえん堤等の工事で生息地や産卵場所が消失しやすいことなどです。

その後、『丹沢大山保全計画』に「希少動植物の保全」が位置づけられ、「森林および沢の重点管理区域」の設定と「自然環境配慮のガイドライン *」が示されましたが、希少種に関する情報の不足や、事業計画前の協議など、事業に反映させる仕組みがないことから、必ずしも有効には機能しませんでした。今回の総合調査では、『1997 総合調査』でとりあげられなかった菌類や、十分な目録や分布状況が把握できなかった蘚苔類、地衣類、中小型ほ乳類について、丹沢全域での目録調査と分布調査を行いました。他の分類群についても、目録の充実と希少種の分布状況の把握に努めました。そして、保護規制すべき地域や再生手法の検討を行いました。

ここでいう希少種とは、神奈川レッドデータ生物調査報告書改訂版（2006）における絶滅危惧Ⅰ類 * および絶滅危惧Ⅱ類 * に判定された種を対象としました。

図 1-3-24　希少動植物の減少等にかかわる要因連関図

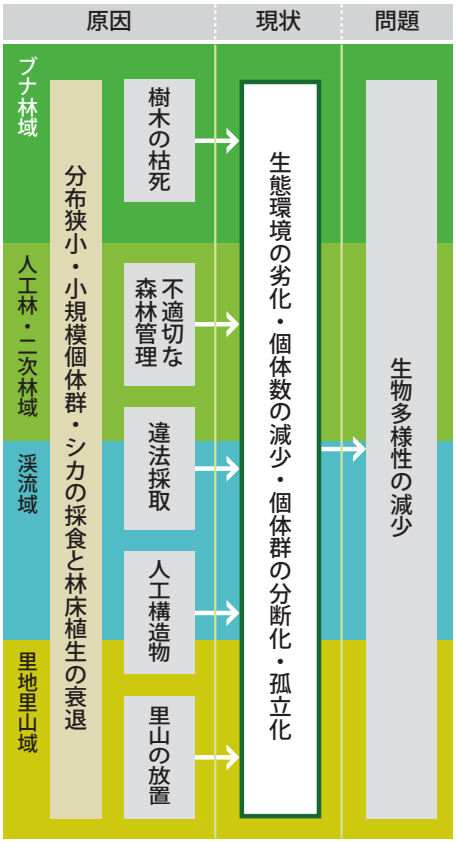
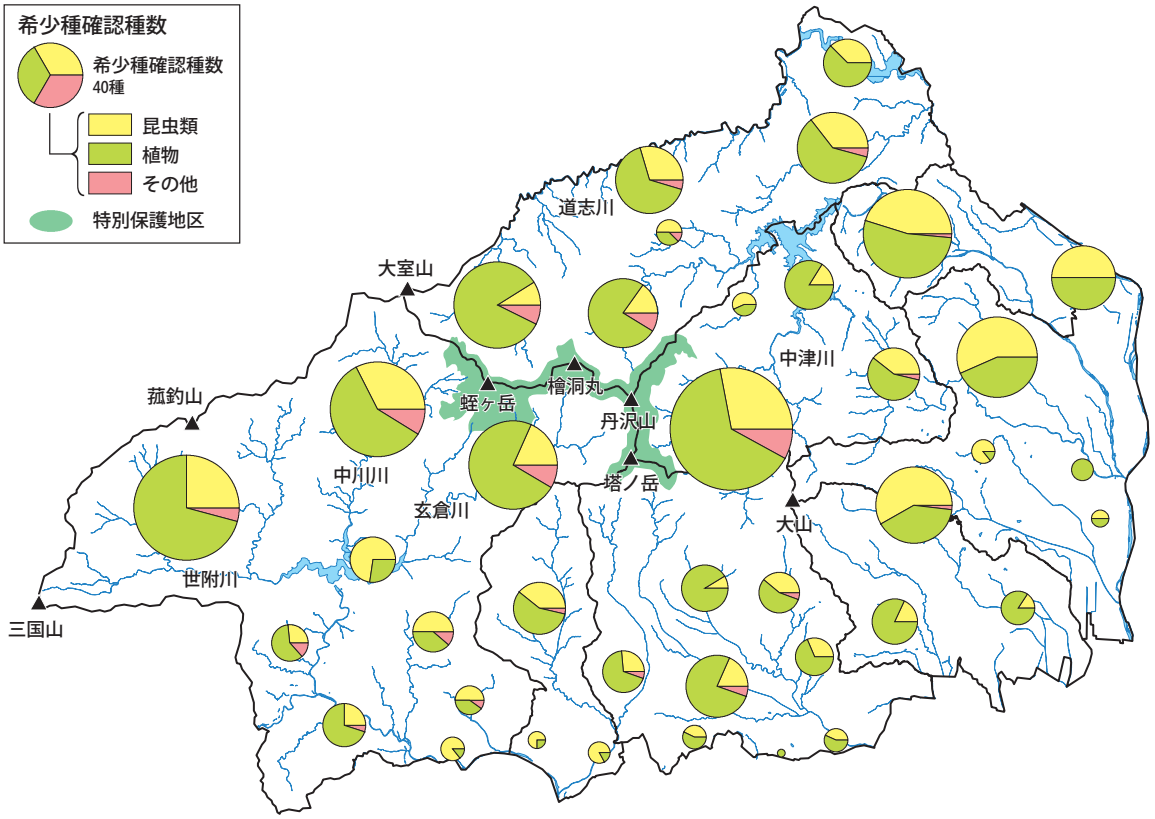


図 1-3-25　希少動植物の現状



注）生きもの再生調査データ（未発表）、神奈川県植物データベース、神奈川県昆虫データベースにより作成

(2) 現状と問題点

①　希少種の生育・生息状況

a．ブナ林域の希少種

丹沢山～蛭ヶ岳、檜洞丸などの高標高域に希少種が集中し、ブナなどの高木の枯死やシカの採食圧による林床植生の衰退など、生育環境の悪化が懸念されます。檜洞丸や蛭ヶ岳で過去に記録のあったヒメヒミズを再発見できませんでした。

特別保護地区に設置された植生保護柵内では、希少植物（表 1-3-2）、地表性昆虫、土壌動物の回復がみられました。

表 1-3-2　植生保護柵内で出現した希少植物 14 種の内訳

2006県RDB カテゴリー	種　名	科　名	1995県RDB カテゴリー
絶滅危惧ⅠA類	コシノサトメシダ	イワデンダ	※県新産
絶滅危惧ⅠA類	タカネサトメシダ	イワデンダ	※県新産
絶滅危惧ⅠA類	サトメシダ	イワデンダ	減少種
絶滅危惧ⅠA類	イッポンワラビ	イワデンダ	絶滅種
絶滅危惧ⅠA類	クルマユリ	ユリ	絶滅危惧種
絶滅危惧ⅠA類	クルマバツクバネソウ	ユリ	減少種
絶滅危惧ⅠA類	ノビネチドリ	ラン	絶滅種
絶滅危惧ⅠA類	クガイソウ	ゴマノハグサ	絶滅種
絶滅危惧ⅠA類	オオキヌタソウ	アカネ	減少種
絶滅危惧ⅠB類	ハルナユキザサ	ユリ	絶滅危惧種
絶滅危惧ⅠB類	ヒカゲミツバ	セリ	希少種
絶滅危惧ⅠB類	オオモミジガサ	キク	絶滅危惧種
絶滅危惧Ⅱ類	オオヤマサギソウ	ラン	減少種
準絶滅危惧	シラネワラビ	オシダ	希少種

注）田村ほか (2004) 神奈川県新産のタカネサトメシダ．植物地理・分類研究 52(1):83-84.
田村ほか (2005) 丹沢山地における植生保護柵による希少植物のシカ採食からの保護効果．保全生態学研究 10:11-17．などに基づいて作成

b．人工林・二次林域の希少種

中低標高域ではスギやヒノキの人工林が広い面積を占めていますが、尾根のモミ・ツガ林、渓畔の落葉広葉樹林、二次林などに希少種が生育・生息しています。森林施業等が行われ、保護規制されていない地域が多いことから、生育・生息環境の分断・孤立化が危惧されています。また、ニホンジカの生息密度の高い地域では林床植生の衰退が進み、希少種の生育・生息基盤が劣化しています。中でも、シカの採食によりヤシャイノデの成熟株は 10 株未満に激減し、県内からの絶滅が危惧されています。

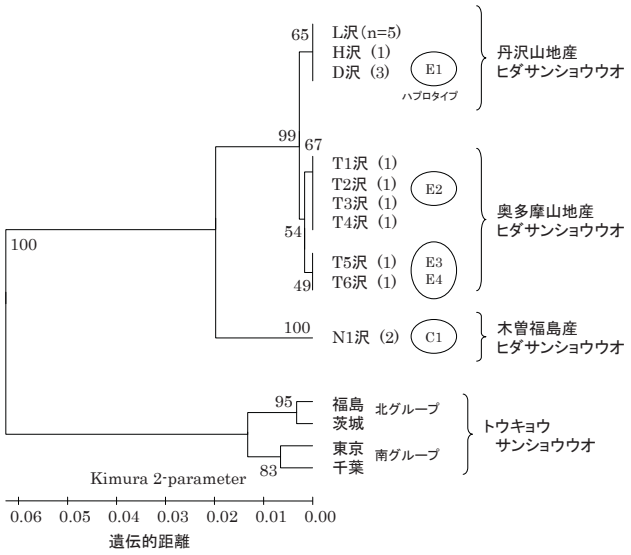
c．里地里山域の希少種

里地里山の希少種が絶滅危惧化した要因は多くあり、土地利用の変化による生息地の減少や、雑木林の放置によるやぶ化、耕作放棄地の増加などです。例えば、伝統的な管理によって維持されてきた雑木林や畔、水田などの二次的自然 * を生育・生息環境とする種が減少しています。植物では明るい林床を好むキンラン、カタクリなど、昆虫ではギフチョウやオオムラサキ、鳥類では里山に依存するサシバやフクロウ、サンショウクイなどがこれに該当します。一方、やぶ化する雑木林や耕作放棄地の増加は、シカ、サル、イノシシなど農業への加害動物に隠れ場所を提供し、また外来鳥類のガビチョウやソウシチョウの生息地ともなっています。こうしたことから、里地里山の生物多様性保全と農業被害の軽減、さらに外来種対策のためには、雑木林や耕作放棄地の管理が必要です。ただし、やぶ性の希少種も生育・生息している可能性があることから、管理にあたっては現地調査を踏まえた慎重な対応が必要です。

d．渓流域の希少種

魚類ではカジカ、両生類ではヒダサンショウウオやナガレタゴガエルなど、水生昆虫類ではガガンボカゲロウ、ミネトワダカワゲラなどの希少種が生息しています。カジカは東丹沢では少なく、西丹沢で多く確認されました。ヒダサンショウウオは分布の東縁に位置する地域個体群であり近年減少が著しく、シカの採食圧による林床植生の衰退や密漁、渓流魚の放流が影響していると指摘されています。また、遺伝子レベルの調査では、同じように分布の東縁に生息する奥多摩地域とは遺伝的に区別可能な地域個体群である可能性があります（図 1-3-26）。ガガンボカゲロウについても遺伝子の調査により、近隣個体群から孤立し遺伝的に異なる地域個体群であることが明らかになりました。他の分類群でも移動力の弱い水生昆虫類では地域個体群の存在の可能性が指摘できます。ヤマメやイワナは他地域個体群が大量に放流されており、本来の丹沢個体群が失われてしまう可能性があります。

図 1-3-26　丹沢大山および周辺地域のヒダサンショウウオ系統関係



注）生きもの再生調査チーム水生生物グループ（未発表）による

e．全景観域 * を利用する希少種

各景観域を広く利用して生活する希少種として、ツキノワグマ、クマタカがあげられます。これらはいわゆるアンブレラ種（その種の生存を保障することで他の多数の種の生存も確保できる種）です。アンブレラ種ではありませんが、カモシカやコウモリ類も全景観域を利用する希少種です。

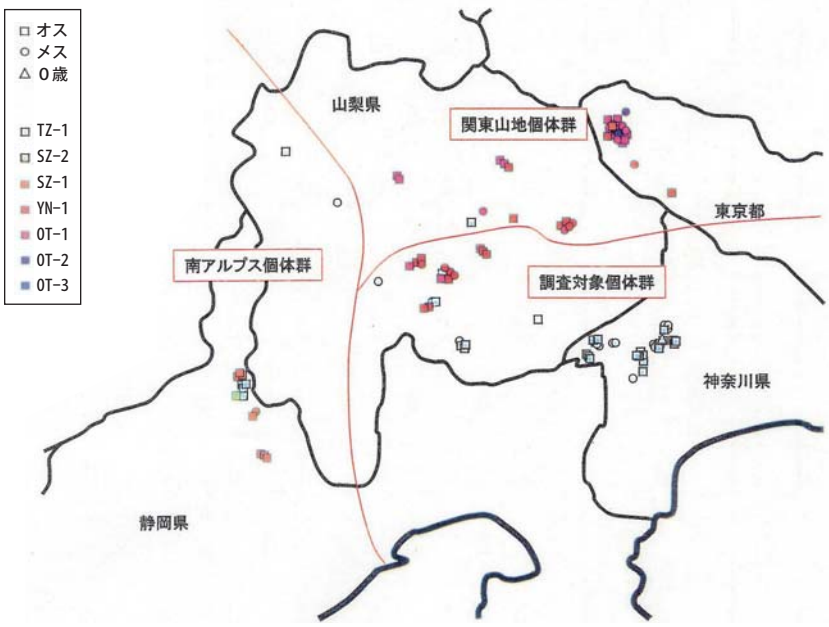
ツキノワグマは丹沢全域でも数十頭程度しか生息していないものと考えられます。遺伝的解析の結果からは、遺伝子の多様性が失われていることが指摘され（図 1-3-27）、市街地や交通網の発達などによる孤立化の影響が確認されました。また、シカの採食圧による自然植生の衰退は、クマの食物の減少につながっていると考えられます。

クマタカは、環境省レッドデータブックの絶滅危惧Ⅰ B 類に判定され、環境省の希少猛禽類調査（2004 年 8 月 31 日発表）によれば、全国で 900 つがいと推定されています。丹沢全域で約 20 つがいが生息していると推定されています。しかし、その繁殖状況は不安定で、丹沢のクマタカ個体群が健全であるとは言い切れません。営巣木のある谷に延びる林道計画を、その途中（谷の手前）で中止して、繁殖を継続している事例がありますが、一方、営巣木周辺の間伐作業により、周辺環境が一変して繁殖が放棄された事例もありました。

カモシカはなわばり性が強く高密度になることはありません。丹沢では全域にうすく広く生息していることがわかってきましたが、ツキノワグマと同様に小規模の孤立個体群の可能性があります。また、丹沢におけるカモシカの生活状況はほとんど未解明で、保全に向けた課題が多く残されています。

コウモリ類は、丹沢でコテングコウモリ、チチブコウモリ、テングコウモリ、ヒナコウモリなどの生息が確認されています。これら 4 種は環境省レッドデータブックの絶滅危惧Ⅱ類に判定されている種です。

図 1-3-27　関東南部におけるツキノワグマの遺伝的変異



注）2001 年度環境省自然再生技術調査事業報告書より

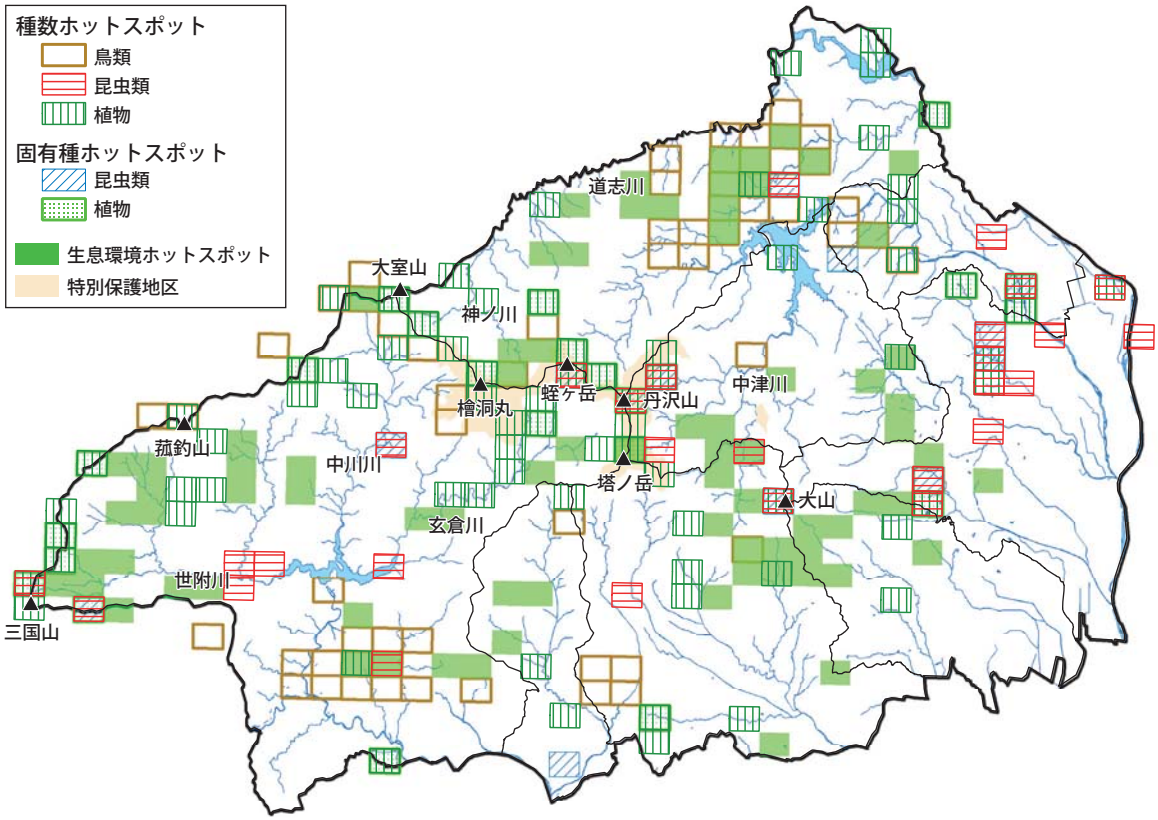
②　絶滅リスクが高いと予想される種

①の希少種の中で、近年生育・生息環境の改変により個体数の減少が著しい種や、個体数が減少しているわけではありませんが、個体群の孤立化と、種そのものおよび環境の不確実性により絶滅のおそれの高い種がありました。前者の例として、植物のヤシャイノデ、両生類のヒダサンショウウオを、後者の例としてツキノワグマ、クマタカ、カモシカをあげることができます。これらの希少種については早急に対策を立てる必要があります。

③ 希少種の集中分布域

希少種の分布点や分布域を地図上に重ね合わせ、希少種の集中分布域（ホットスポット *）を抽出したところ、国定公園特別保護地区に最大のホットスポットがありました。そのほかにも、特別保護地区周辺の第 1 種特別地域 * である大室山周辺や、それ以外でも中川川西沢、甲相国境尾根の菰釣山、高指山、三国山にもホットスポットがありました。また、人工林・二次林域である東丹沢札掛周辺、自然公園区域外の皆瀬川流域や串川流域などにもホットスポットが認められました（図 1-3-28）。

図 1-3-28　希少動植物のホットスポット（集中分布地）の現状



注）生きもの再生調査データ（未発表）、神奈川県植物データベース、神奈川県昆虫データベースにより作成

3-7. 外来種の除去

(1) はじめに

明治以来、人間活動に伴って多くの外来種が日本に持ち込まれました。現在わかっているだけでも、国内の外来種は約 2000 種にのぼっています。

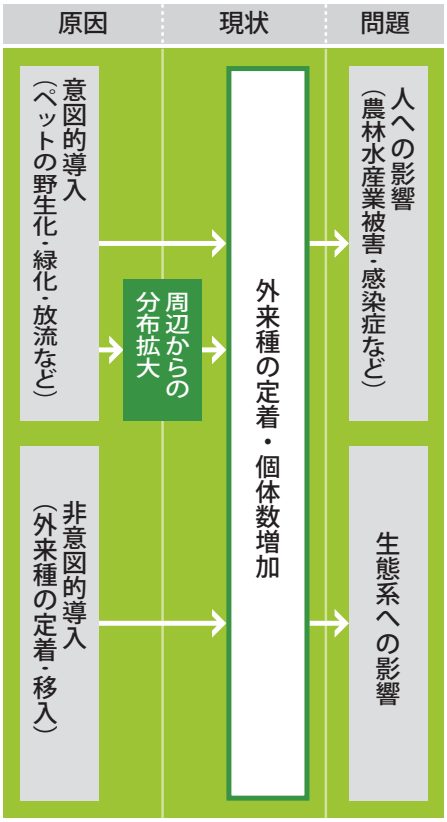
神奈川県丹沢山地でも、すでに 1997 年の総合調査の段階で、オニウシノケグサ（トールフェスク）、カモガヤ（オーチャードグラス）、シナダレスズメガヤ（ウィーピングラブグラス）、コヌカグサ（レッドトップグラス）、イタチハギといった法面緑化植物が林道沿いに侵入していることや、宮ヶ瀬ダム建設の影響で外来植物が増加したことが確認されています。また、アライグマやハクビシンといった外来ほ乳類、ソウシチョウ、ガビチョウ、カナダガンといった外来鳥類、外来魚のオオクチバスが確認されています。しかし、丹沢では、ブナや林床植生が著しく衰退し、シカの過密問題に対して緊急の対策を必要としていたことから、外来種の問題は重視されてきませんでした。

一方、外来種の侵入が生態系や生物多様性を脅かす主要な原因の一つであることや、農林水産業や人の生命にも影響を及ぼすことが次第に明らかになり、環境省の「新・生物多様性国家戦略」の中で三つの危機の一つにあげられるなど、外来種問題は、地球規模の生物多様性保全の重要な課題として認識されるようになりました。こうした国際情勢を受け、我が国でも、2005 年 6 月に、外来種の取扱いの規制と防除を目的とする「外来生物法 *」（特定外来生物 * による生態系等に係る被害の防止に関する法律）が制定されるにいたっています。

こうした社会的背景を踏まえて、丹沢においても危機管理的な観点から外来種の現状を把握し、生態系への影響が大きくならないうちに、早期に対策を進めていかなければなりません。今回の総合調査では、丹沢に侵入している外来種のブルーリスト（外来種目録：希少種のレッドリスト * に対応した呼び名）の作成を進めながら（表 1-3-3）、過去の記録と比較して、分布の広がりや、侵入経路の予測を進めました。

なお、ここでいう外来種とは、意図的であるかどうかは別にして、人為的に自然分布域外へ運ばれた生物、あるいは、そうした個体をもとに分布を広げてきた生物のことです。したがっ

図 1-3-29　外来種の導入にかかわる要因連関図



て、外国産以外に、日本のほかの地域から持ち込まれた動植物、例えばイワナ、ヤマメなども検討の対象にしました。

また、外来生物法では、「特定外来生物」、「未判定外来生物」、「要注意外来生物」の三つに分けてリストを作成しています。「特定外来生物」は、生態系や人間生活に悪影響を及ぼす、あるいは、そのおそれのあるものの中から指定された外来種です。「未判定外来生物」は、生態系や人間生活への影響のおそれがよくわかっていないものの中から指定された外来種です。「要注意外来生物」は外来生物法の規制が課されるものではありませんが、生態系や人間生活に悪影響を及ぼしうる外来種です。なお、これらの３区分に含まれない外来種も多く存在することから、本構想では「その他」として扱っています。

本調査で作成する丹沢のブルーリストは、国の指定する外来種リストに加えて、丹沢の生物多様性保全の観点から、生態系への影響を予測して、危険性を重視した目録つくりを目指しています。それによって、優先順位をつけて対処していくことを考えています。

表 1-3-3　丹沢で確認されている外来種

分類群	特定外来生物	未判定外来生物	要注意外来生物	その他	備考
維管束植物	－	－	セイタカアワダチソウ オオブタクサ ハルジオン他多数 緑化植物多数	シンテッポウユリ イワヨモギ　など	
ほ乳類	アライグマ タイワンリス※	－	－	ハクビシン	※丹沢では確認されていない.
鳥類	ガビチョウ ソウシチョウ	－	－	カナダガン コジュケイ	
魚類	オオクチバス コクチバス ブルーギル	－	ニジマス	他地域産イワナ 他地域産ヤマメ	
爬虫類	カミツキガメ	－	－	－	丹沢湖で捕獲された．繁殖しているかは不明.
昆虫類	－	－	アカボシゴマダラ	－	丹沢では確認されていない．横浜南部，逗子，藤沢で発見されている.
淡水貝類	－	－	－	コモチカワツボ サカマキガイ コシダカヒメモノアラガイ ハブタエモノアラガイ インドヒラマキガイ タイワンシジミ	丹沢では確認されていない. 〃 〃 〃
甲殻類	－	－	－	フロリダマミズヨコエビ アメリカザリガニ	丹沢では確認されていない. 〃

注）生きもの再生調査チームデータ（未発表）などにより作成

(2) 現状と問題点

①　維管束植物

『神奈川県植物誌 2001』から標高 1,000 m以上に分布する外来種を抽出した結果、54 種が該当しました。分布が最も多かったのはカモガヤ（オーチャードグラス）で、次いでシロツメクサ（ホワイトクローバー）、オニウシノケグサ（トールフェスク）という順でした。これらは、砂防えん堤や、林道や登山道沿いに分布しており、緑化工事用の植物の種子に由来すると考えられます。その結果、緑化植物は、山ろくだけでなく高標高の地域にも多く分布するようになりました（図 1-3-30）。また、これまで丹沢で未確認だったシンテッポウユリが、西丹沢の大又沢流域の林道わきで発見されており、大又沢の河原ではメリケンカルカヤの群生地も確認されています。この外来植物は、1988 年以降に県内で急増し、西日本を中心に分布を広げています。

②　ほ乳類

アライグマについては、目撃情報の聞き取り調査によって、厚木市、伊勢原市、相模原市津久井町、愛川町、秦野市、山北町で確認されました（図 1-3-30）。以前は、清川村宮ヶ瀬、相模原市津久井町青根、山北町で確認されているので、丹沢の山ろくで着実に分布を広げていると考えられます。また、ハクビシンについては、すでに丹沢全域に生息している可能性が考えられます。そのほかにも神奈川県で分布を拡大しているタイワンリスなどの外来性ほ乳類についても、注意が必要です。

③　鳥類

ガビチョウとソウシチョウが、丹沢内部で分布を拡大していることが確認されました（図 1-3-30）。ガビチョウは、ブナ林、スギ林、針広混交林、二次林、河原の草やぶなどのさまざまな生息環境で確認されました。ソウシチョウは、繁殖期は林床植生の豊かなブナ林に、越冬期は山ろくのササの多い林に生息しています。両種とも、今後、個体数が増加する可能性が高く、他の鳥類の生活空間や食物資源を奪うといった影響が懸念されます。

また、丹沢湖では、カナダガンが生息しています（図 1-3-30）。丹沢湖では、2004 年度に成鳥 6 羽が観察され、2005 年度になって繁殖も確認されています。国内の他地域への分布拡大を阻止するためにも、早期に捕獲する必要があります。

④　魚類

丹沢湖、宮ヶ瀬湖で、ブラックバス（コクチバス、オオクチバス）とブルーギルなどの外来魚が確認されています（図 1-3-30）。また、河川ではイワナ、ヤマメ、ニジマスの放流が行われています。

⑤　底生動物（淡水貝類を含む）

県内の平野部から丘陵地帯の河川中・下流部にかけて広範に分布を拡大しているコモチカワツボ、サカマキガイが、丹沢山地内の渓流部でも確認されました（図 1-3-30）。

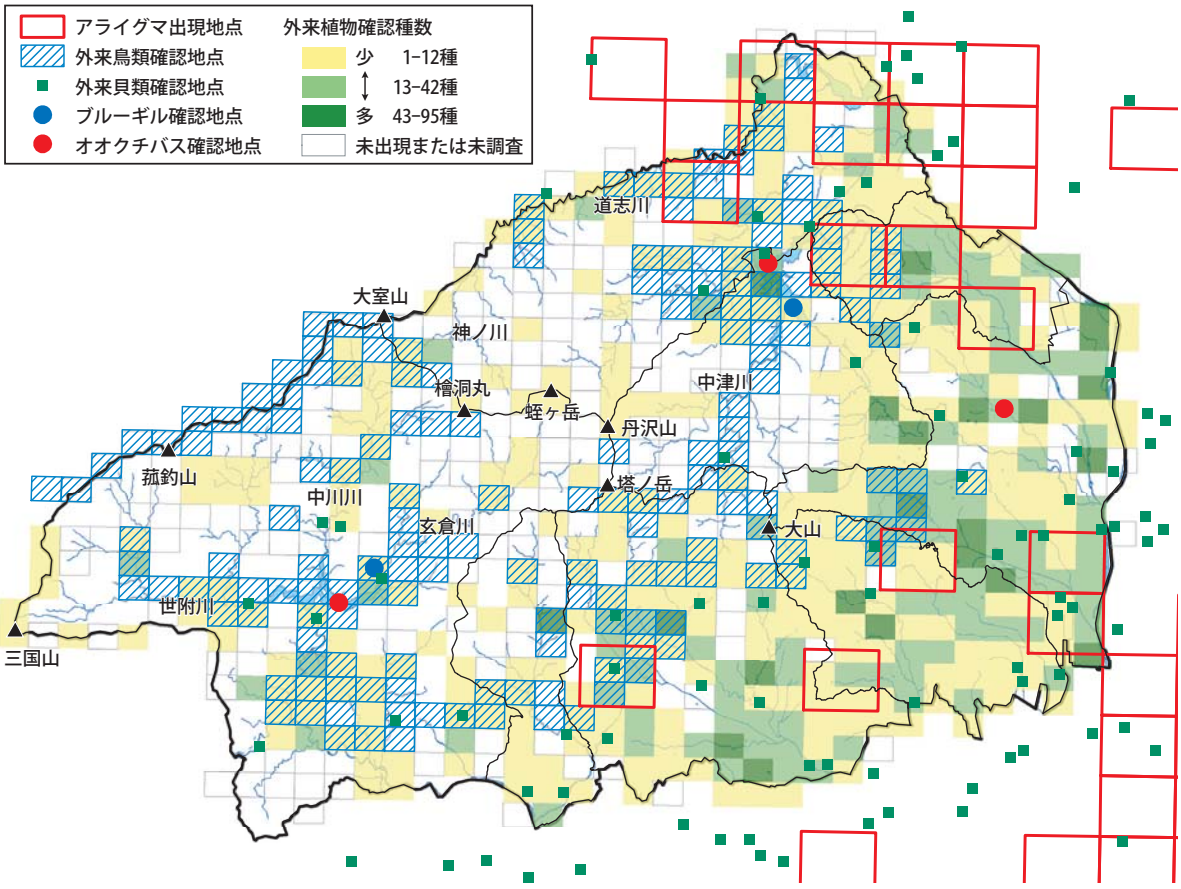
コモチカワツボは、ヨ - ロッパから魚類の養殖種苗に混入して持ち込まれ、国内の種苗移動に伴って拡散したと考えられています。すでに、串川や中津川、宮ヶ瀬ダム上流にも侵入しています。

サカマキガイは、北海道から沖縄まで日本に広く侵入しており、県内でもすでに 23 河川で確認されています。丹沢山地には、浄化槽の普及によって分布を広げたと考えられます。

⑥　その他

2005 年に、丹沢湖畔において特定外来生物のカミツキガメが発見され、捕獲されましたが、繁殖については未確認です。そのほかに特定外来生物のタイワンリス（ほ乳類）、要注意外来生物のアカボシゴマダラ（昆虫類）などは、今のところ丹沢では確認されていませんが、県南部では確認されているため、注意が必要です。

図 1-3-30　外来種の現状



注 1）アライグマ出現地点は、かながわ野生生物サポートネットワークのデータ (2003 年) による
注 2）外来鳥類確認地点は、生きもの再生調査チーム鳥類グループ（未発表）による
注 3）外来貝類、オオクチバスおよびブルーギル確認地点は、生きもの再生調査チーム水生生物グループ（未発表）による
注 4）外来植物確認種数は、神奈川県植物データベースによる

3-8. 自然公園の適正利用

(1) はじめに

前回調査を受けた「丹沢大山保全計画」では、丹沢山地の年間利用者は 100 万人と推定され、オーバーユースが指摘され、登山者の過剰利用による森林植生の退行、裸地化とその、し尿問題、ゴミの不法投棄とその対策、ＲＶ車の林道への進入や禁止区域でのキャンプの問題と対策の必要性が指摘されました。そして、具体的な対策として、主要な荒廃登山道の整備による登山道と周辺植生の回復事業、し尿対策としてバイオマストイレのモデル整備、マナー啓発活動、ボランティアとの共同による登山道沿いのゴミ処理による環境修復が図られ、以前より登山環境は改善されてきています。また、オーバーユース対策等を県民との連携で行う重点地域を設定し、登山道環境の回復も協働体制で進められつつあります。丹沢大山ボランティアネットワーク *（以下「丹沢ボラネット」）を立ち上げ、県民や公園利用者との協働体制も整いつつあり、今回の公園利用実態調査は、このような行政と利用者との親密な関係の構築があって初めて、より詳細な調査と対策の検討ができたと思います。

ただ、まだ公園地域での明確な利用実態やそれに伴う登山環境の変化、登山道整備の効果等が明らかになっていないので、継続的なモニタリングが必要です。本調査では、適正な公園利用のありようを明確にするために、自然公園での多様な利用に伴う問題の把握に努めます。主に、丹沢山塊での年間入山者数の推計、登山者数と登山道等施設の荒廃の関係性を明らかにします。また、水場水質状況やゴミ実態に関する公募型調査の結果により利用実態を把握するとともに、登山者、レクリエーション利用者、山小屋経営者、地域観光関係者、市町村行政等とのワークショップやアンケート調査で、登山、公園利用、観光による地域経済等への問題意識や対策意識を解明していきます。

図 1-3-31　自然公園の過剰利用等にかかわる要因連関図

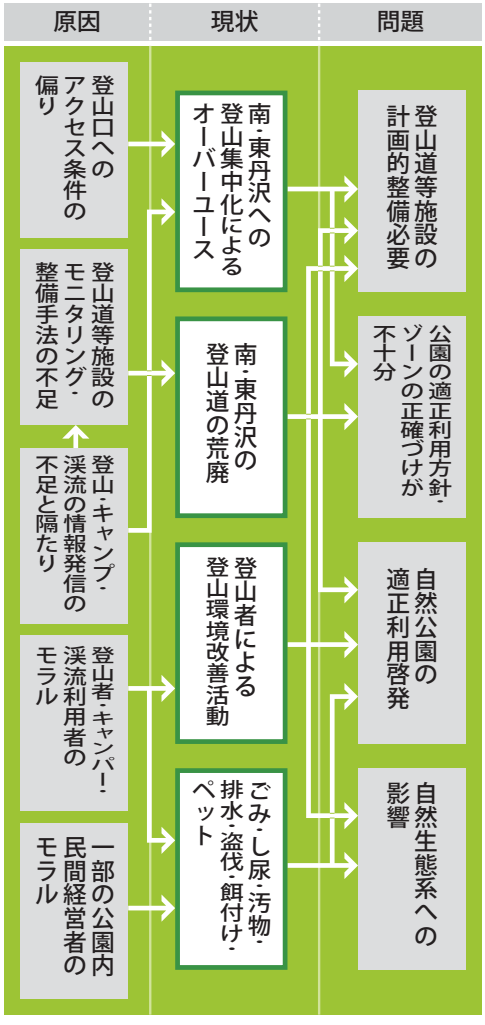
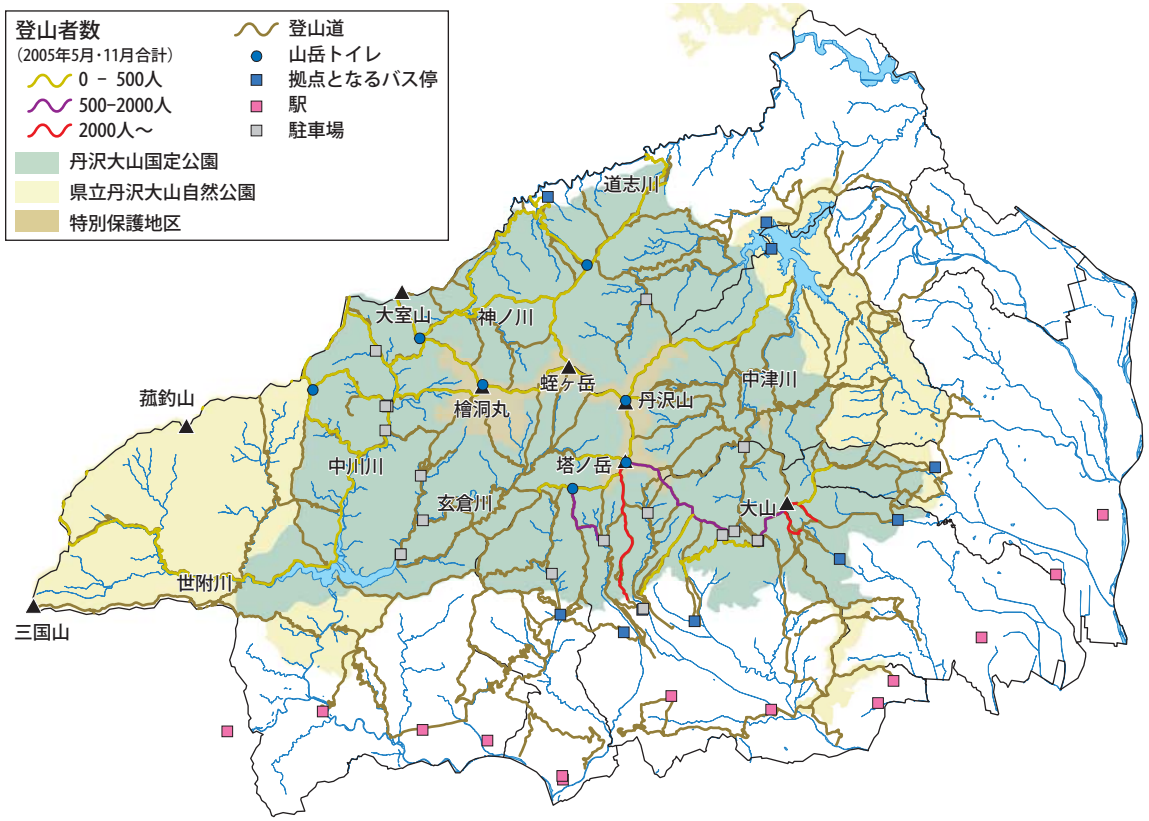


図 1-3-32　丹沢大山の自然公園利用の現状



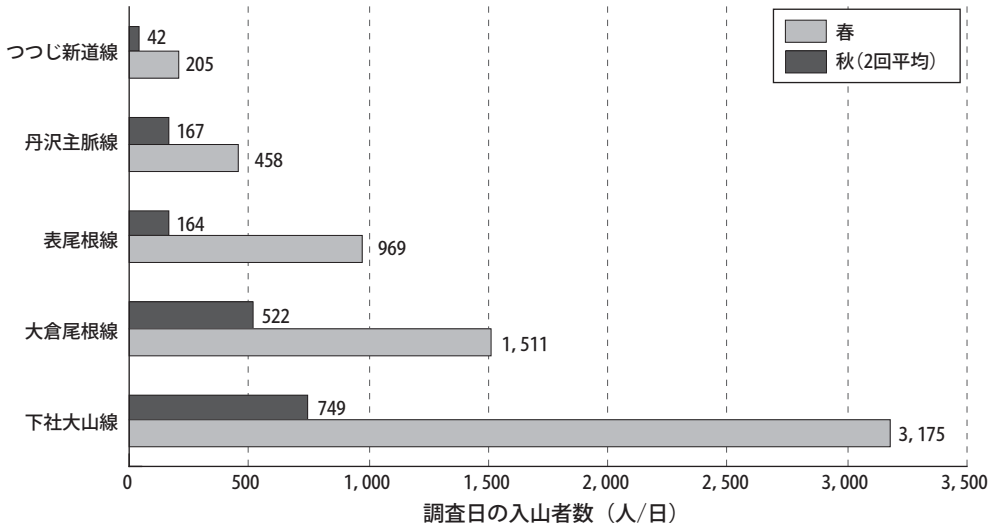
注）地域再生調査データ（未発表）、県資料などにより作成

(2) 現状と問題点

①　丹沢山塊への年間入山者数の推計

登山道利用者数調査を丹沢ボラネット等の県民参加により、10 山頂 38 方面を対象に 1 日の入山者数カウントを 3 回実施し（2004 年 11 月・2005 年 5・11 月）、更に西丹沢自然教室での 2005 年 1 月から 12 月の入山届から、年間を通じての月別登山者数の傾向を分析しました。その結果、丹沢山地全域への年間入山者数は、約 313,000 人と推計しました。ここでの推計は、西丹沢自然教室での日毎の積上げによる入山者数の傾向と、登山道利用者数調査により把握した登山者数とを対比し、年間登山者数を推計したうえで、入山が集中する月の数値を補正する方法をとりました。登山者の入山は、山塊全域においては、 5 月・11 月に増加傾向があるほか、1 月には大山詣での影響もあり、大山への登山者数が増加しています。また、登山道別では下社大山・表尾根・大倉尾根線と、いわゆる東・南丹沢への入山の集中化を明らかにしました（図 1-3-32、図 1-3-33）。

図 1-3-33　丹沢大山への入山者数の調査結果



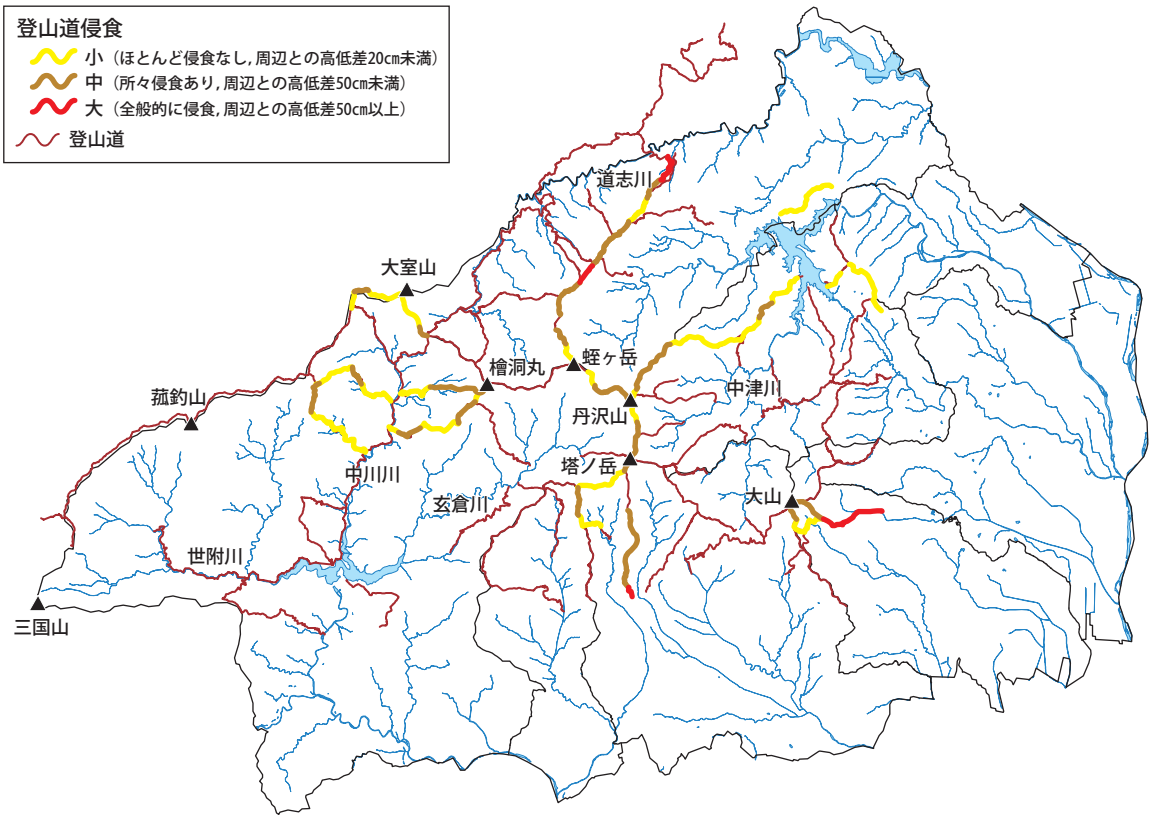
注）地域再生調査チームツーリズムと環境教育学習グループ（未発表）による

②　登山道等施設の荒廃状況

登山道等施設荒廃状況調査を県民参加で、主要 13 路線で 2004 年 10 月から 12 月に実施し、その後、部分的な補足調査を実施しました（図 1-3-34）。更に、より詳細な登山道の侵食・植生退行 * 調査については、延べ約 200 ｋｍの登山道を調査路線として、1532 地点で、登山道の幅員、侵食深、傾斜角度、最大傾斜角度、傾斜方位の測定、目視での登山道の形態、周辺植被率の調査分析をしました。また、県による公園の登山道別施設整備費との費用対効果も算定しました。

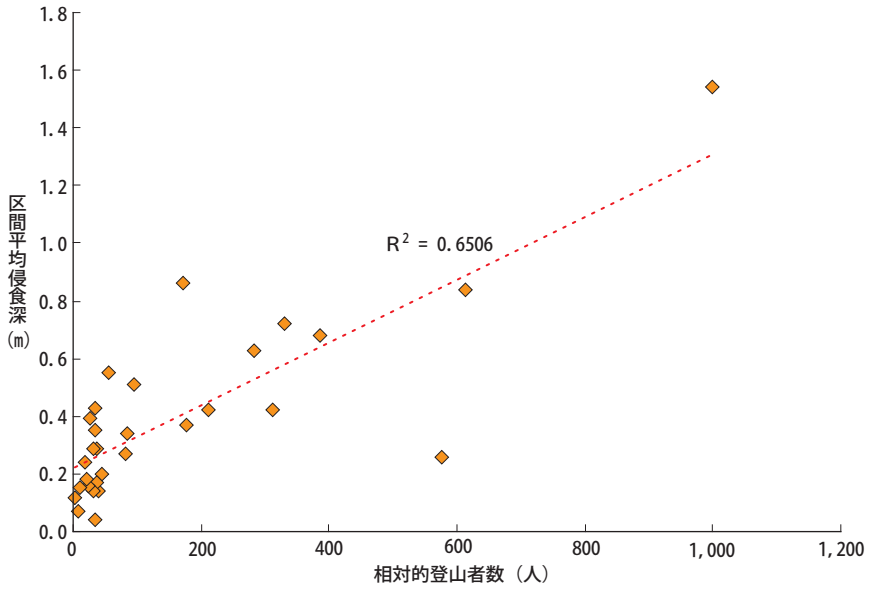
入山者数の登山道等施設荒廃への影響等を解析した結果、荒廃調査では、ほとんどの登山道で水切りの機能不全が指摘され、登山道のみず道化 * による侵食・複線化を起こしていると考えられます（図 1-3-35・36）。また、幅員は登山者数、植生、登山道形態、傾斜角の順に相関が高い状況にあり、標高や傾斜方位等では明瞭な関係は見いだせませんでした。更に、荒廃箇所と入山者数調査との比較から、入山者数の多い下社大山・表尾根・大倉尾根・つつじ新道線などの路線に荒廃が指摘でき、登山者数と登山道等施設荒廃との関連を明らかにしました。主要登山道別での整備の費用対効果分析では、明確な効果は指摘できませんでした。

図 1-3-34　登山道荒廃の現状



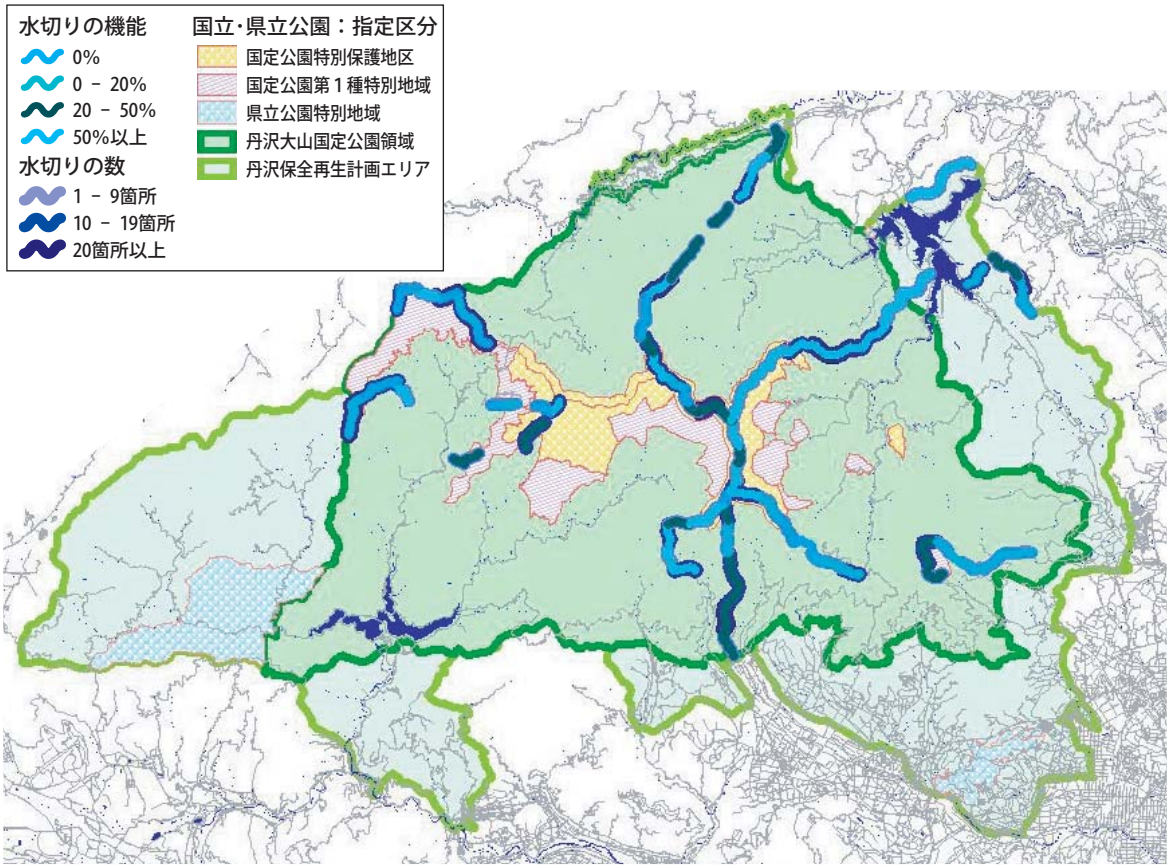
注）地域再生調査チームツーリズムと環境教育学習グループ（未発表）による

図 1-3-35　登山者数と登山道の侵食深の関係



注）塩野（2005）丹沢山地における登山道の環境影響評価による

図 1-3-36　登山道での水切り機能不全による荒廃状況

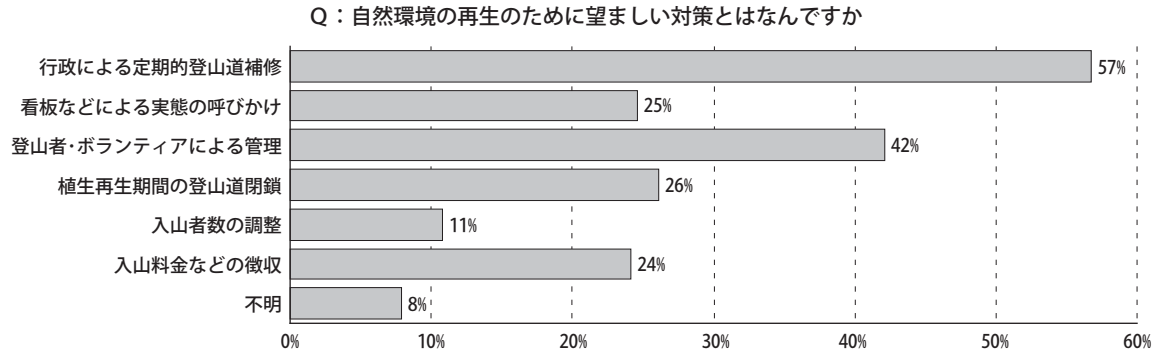


注）地域再生調査チームツーリズムと環境教育学習グループ（未発表）による

③　登山者の登山環境への意識

登山者アンケートを実施し、丹沢ボラネットの協力で丹沢ボラネット 423 名と一般登山者 1,128 名の回答を得ました。更に、丹沢ボラネットの登山者達とのワークショップで登山環境問題、対策案について検討しました。この調査によると、登山者に高齢化傾向がみられ、景観的な魅力、都市近郊での気楽に楽しめる山として利用されています。また、自然環境への影響の認識では、「登山道を外れて歩くことでの影響」等の自然環境負荷への意識の高さがうかがえ、更に、行政による登山道整備の継続的充実を望む一方で、自らも参加した登山道整備への関心、一定期間での入山規制意識もあります。また、入山料、トイレ使用料へのワンコイン（1 回 100 円程度）の協力意識が高いことがわかりました（図 1-3-37）。ワークショップでは、登山者のマナーの不足、行政の登山道整備の不具合、環境教育的な機会を登山者に提供する必要が指摘されました。大倉尾根等でのボランティアによる登山道整備・清掃・植樹活動を、更に、より積極的に行政と協働して計画的に進めていくことが指摘されました。

図 1-3-37　登山者を対象としたアンケート調査結果



注 1）地域再生調査チームツーリズムと環境教育学習グループ（未発表）による
注 2）アンケート回答者数 1,551 人

④　水場の水質状況・利用状況

丹沢ボラネットが、公募型調査として「丹沢大山流域の水質調査」を実施し、約 50 箇所の水場を対象にオフシーズン（12 月）とハイシーズン（5、6 月）の 2 回の大腸菌群数調査を実施しました。その結果、水道水質基準では検出されないことが条件である大腸菌群が検出される水場がありました。また、オフシーズンの方が大腸菌群検出箇所が少ないという結果がえられました。

大腸菌群数は、人やほ乳動物の排泄、死骸等によって出現するものです。湧水より流水の方に大腸菌群数が多いのは、沢周辺の利用が影響しているとも考えられますが、利用の少ない西丹沢で大腸菌群数が多く検出されている箇所もあるため、採水方法や採水条件の均一化など改善を加え、継続して調査を実施していく必要があります。

併せて、水場の利用状況も同時に調査しましたが、ゴミの散乱等も見当たらず、利用者のマナーは良好と判断できました。今後もこの結果を維持することが必要です。

また、この公募調査と併せて実施した地域再生調査チームとの協働による水質分析の結果、COD、T-N（トータル窒素）は、ハイシーズンで 1mg/L を超える傾向があり、都市部に近い調査地点でも高い傾向にあります。水道水質基準には今回の水質分析項目の基準は設定されていませんが、「生活環境の保全に関する環境基準（河川および湖沼）」での飲料用としては適合しない値が検出されており、今後の継続的なモニタリングが必要です。

⑤ゴミ実態調査等

ＮＰＯ法人「みろく山の会」では、公募型調査として 2004 年 9 月から 2005 年 12 月にかけて大量堆積ゴミの実態調査と、その撤去作業を実施しました。このうち、ゴミ実態調査では、山小屋および登山道周辺の堆積ゴミを対象に、丹沢大山一帯のゴミの位置や量、撤去状況を示したマップを作成しました。これによると、表尾根、大山方面の堆積ゴミについては、当会等のボランティア活動によって撤去作業が進んでおり、調査期間中にも大山を中心に 290 名余り

が参加してゴミ収集を実施し、約 1.5 トンのゴミを撤去しましたが、大倉尾根など山小屋などが多いところでは、まだまだ過去から残された大型ゴミ等があり、今後の撤去が必要です。

⑥　キャンプ場利用者の意識

丹沢大山地域 8 市町村の推計観光客数は 1995 年から 2004 年の 10 年間では多少の増減はあるものの 1,200 万人程で推移しています。このことから、丹沢大山地域の登山者数推計と比較してキャンプ場利用者等のふもとを利用した観光客数がかなりの人数であり、自然環境への影響が多いと推測できます。

キャンプ場利用者意識調査を丹沢大山地域の８つのキャンプサイトで実施し、313 人の回答を得ました。回答者を地域別で見ると南丹沢地域が多く、家族や友人との小人数による 30 歳代等の若い世代の利用が多い傾向にあり、車で入りやすいという利用しやすさがあげられ都市近郊の自然公園利用の特徴を示しています。魅力は、水辺での水遊び、野外での食事、自然の涼感を楽しむ等での利用目的が上位にあり、自然の涼感、沢・滝・渓流等水源地域における自然環境の魅力が高い傾向にあります。キャンプに伴う自然環境への影響に対する意識はありますが、個々に見るとシャワー、炊事の排水処理等での自然環境への影響等に対する意識は十分に高い状況にはなく、今後とも、環境教育、公園利用のマナー啓発の必要性が指摘できます。

⑦　地域関係者および市町村行政職員とのワークショップからみた公園利用の問題点

山小屋経営者、地域の観光業関係者、市町村行政職員の人達とのワークショップを 2 年間開催し、公園利用における課題、問題点、対策・展望等を討議しました。先に指摘した特定登山道への集中化によるオーバーユース問題がある反面、北丹沢のような地域での登山者数の伸び悩みが指摘され、登山と地域の観光経済的活性化の結びつきを促進する必要があります。また、景観的魅力、落ち着いた山ろく環境の維持、子供の環境教育、キャンプ利用者へのマナー教育を進めること、県および８市町村の連携による総合的な丹沢大山エコツーリズム * 的ネットワークの促進があげられました。山小屋経営者からは、登山環境を積極的に整えていくために、行政との協働による登山道整備への意欲もうかがえました。

⑧　問題点の整理

丹沢大山の自然公園の利用をめぐる自然再生、地域再生の問題点は以下のように整理できます。山岳登山でのオーバーユースは東・南丹沢の特定路線で顕在化していて、それに伴う登山道およびその周囲の環境整備が継続的に必要となっています。一部路線に利用が集中する原因には、小田急線等のアクセスの偏り、景観的、歴史文化的特性等がありますが、情報発信の不足や地域の観光経済的視点からの偏りもあります。登山の集中化による登山道等施設の荒廃、キャパシティーオーバー等の対策に関しては、モニタリングや計画的整備の強化が求められ、同時に、公園のゾーン別での適正利用の方針の策定が急務となっています。都市近郊での自然地域としての魅力から多くの観光客が訪れる丹沢大山地域では、登山者、キャンパー、渓流利用者への環境教育、エコツーリズム教育が重要となっています。