

## 9. まとめ

### (1) 平成 17 年度の進捗について

豊かな丹沢の自然を再生させるために必要とされる技術と情報の連結を向上させ、収集された情報を適切に解析し、その解析結果を丹沢の再生に向けた政策と情報公開に利活用することを調査の主目的とした。本調査の実施メンバーである「丹沢大山総合調査

情報調査チーム」では、平成 16 年度より既存情報の整理と外部情報との連携を継続して取り組んできた。16 年度の調査では、多くの情報の電子化、GIS データ化などを進め、「生きもの」「水・土」「地域」の各チームよりと情報交換を進めた。それらが重要な基盤整備となり、本年度の調査と解析における成功の大きな要因となった。

本調査では、本年度も継続的に様々な環境解析（例えば、ブナ林保全）に利用できる環境情報として空中写真や衛星のデータ整備等を進めた。一方で e-Tanzawa の継続的なアップグレードも推進した。結果、e-Tanzawa は、丹沢大山総合調査の調査団関係者のみならず、多くの神奈川県民と丹沢大山に関係する多数の市民に情報が提供できるシステムになり、その利便性は大きく向上した。

解析手法に関しても 16 年度より継続的に手法解析の開発、調査を進めた。特に水資源保全に関するモデル開発、シカの密度評価など様々なモデルを開発し、それらを使って解析を実施し、政策提言に向けた重要な基礎資料として利用した。

### (2) 総合解析について

総合解析では、丹沢大山に係わる問題を統合的に解析するために、様々な自然環境情報を使用して解析した。既存のデータ、16 年度から本年度にかけて集積したデータを多面的に解析した結果、丹沢大山の保全と再生のため特定課題を解決するための、基本政策を支援、検討するための予備的な解析が実施できた。主な事例としては、下記の項目を列挙できる。

#### ① ブナ林の保全と再生

ブナ林の現状を把握し、それらを分布の立地解析により様々なパラメータをモデルに加えて、今後の丹沢大山でのブナ林の衰退のリスク評価、その結果を反映した保全対策の重点課題と重点地域を抽出した。高密度化したニホンジカからブナ林を保護し、枯損のリスクを最小限にするためのシナリオを GIS 解析などより導き、その結果を政策検討に適用できる基礎情報として整備した。

#### ② 人工林の再生

人工林地域では、荒廃林の拡大による下層植生の貧弱化と単純化、それに伴う土壌浸食に着目して解析を実施した。特に荒廃した森林を再生することは、シカや土壌と

いった丹沢大山が有する問題に直接的、または間接的に影響する課題である。よって、まずは荒廃林の手入れを先行的に必要とする林分などを抽出した。

また持続的に人工林を利用して、集中的な林業生産を実施できる林分を林道網や丹沢の持つ地位特性から抽出して、これからも林業経営を継続し、国産材の搬出を目指す林分の予備的な解析も実施した。

### ③ ニホンジカ保護管理

丹沢大山では、広範囲にニホンジカが生息しており、局所的には高密度となり、様々な問題を引き起こしている。本調査では、ニホンジカの生息要因を GIS にて解析し有効な情報を得ることとなった。特に、流域単位でニホンジカの影響評価を実施した結果、ブナ林域ではニホンジカの生活密度が上昇することが考えられ、個体数の管理を強化すべき地域や、植生保護策を集中的に設置すべき地域などを抽出した。これら解析結果を今後の政策立案にとって有用な資料として提供することができた。

### ④ 希少種の生息地解析

希少種の情報は、残念ながら未だに不足している。特に一部の植物、両生類や昆虫を除くと、希少種の分布情報は不足しており、解析に利用できるデータ量にも限界があった。しかしながら、丹沢を広く利用しているツキノワグマをモデルケースとして、その生態特性などから分布状況をモデル解析し、検討した結果、丹沢大山がクマの生息地としては、孤立しやすい環境であることが判明した。よって今後の丹沢の再生を政策として立案していくに際して、近隣の山梨県などと連携する必要性があるという有効な結果が得られた。

### ⑤ 外来種の生息地解析

丹沢大山地域も国内外の他地域と同様に、外来生物の進入に関しては、危機的な状態にあることが判明した。多数の外来植物が、既に丹沢周辺に分布しており、それらが森林生態系へ侵入してくる可能性がある。また、西丹沢の下層植生（特にササ類）が豊かに繁茂している地域では、外来鳥類のソウシチョウが生息しており、今後にはブナ林や人工林で下層植生を再生する際の大きな課題が判明した。

### ⑥ 溪流の再生

本調査では中津川流域を対象として、水資源モデルの初期シミュレーション結果を示した。シミュレーション解析は現在も継続中であるが、中津川流域における土砂流出に関する基礎的な検討ができ、今後のモデル開発に有意な情報を得ることができた。

また砂防ダムなどの空間配置に関する情報を整備し検討した結果、様々な解析結果を得ることができた。例えば、希少種のサンショウウオの生息分布と砂防ダムの配置

について空間解析を実施して、自然環境の保全と、土砂災害から丹沢を守るための解析を実施した。

### (3) 今後の課題について

今後の課題としては、解析結果の検証と、更なる解析モデルの向上が必要となる。自然再生にむけた政策提言を実施するためには、各チームが収集した調査結果を多面的に解析し、丹沢大山の再生に必要なシナリオを作成する必要がある。これまでも、様々な解析結果を得られたが、多くの問題を抱える丹沢大山にとって、どの問題を優先に考えて、どのような体制で解決していくかによって、解析結果の利用方針も大きく異なってくる。今後は、政策担当者と更なる検討を進め、政策立案に向けた情報公開と情報解析にフェーズを移行する必要がある。

また丹沢大山総合調査では、17年度も継続的に現地データを取得していることが多い。これらの新たな情報を解析や政策に利用するには、データのデジタル化、よりよい解析モデルの開発などに時間を有するものと思われる。18年度に向けたデータ整備も着実に進めていく必要がある。

一方で、収集された情報と解析結果の公開を担う **e-Tanzawa** の運営を開始したが、一層のコンテンツの整備と、利用者が利用しやすいように細心の注意を心掛ける必要がある。そのためには、神奈川県自然環境保全センターのシステム環境の強化と人材確保は急務である。これまで多くの情報を得ることができたが、これらを今後も継続的に解析、公開していくためには予算獲得も大きな課題であるが、確実な人材を確保して、これらプロジェクトを実行していくための土台が不可欠である。



## 付属資料 目次

付章1 資料編 .....	148
1) アトラス丹沢 .....	150
2) 丹沢大山地域の基盤データ一覧 .....	158
3) 発表・報告 .....	166
4) ワークショップの記録 .....	206
5) 現地調査の記録 .....	214
6) 付属 CD.....	218

## (1) アトラス丹沢第1集

### ① 概要

アトラス丹沢とは、丹沢大山総合調査で得られた結果を多くの方々にわかりやすく提供し、丹沢についての情報を共有するため作成した地図帳である。

アトラス丹沢第1集では、過去2回の調査で得られた結果と今年度整備した基盤情報（GIS データ）を基に、丹沢山地の概要と現状などについて示した。今後刊行予定である第2集では、今回の調査解析の結果から今後の丹沢山地の保全・再生について示す。

アトラス丹沢第1集は、「アトラス丹沢 WEB」としてホームページを作成し、インターネット上で公開した。また、概要をまとめた「アトラス丹沢第1集」（パンフレット）も作成・発行した。

### ② 内容

アトラス丹沢第1集は、概要、現状、問題、保全再生から構成されている。概要では、丹沢山地の首都圏における位置付けや現況、歴史などをまとめている。現状では、丹沢山地の森林の役割や生息する様々な生き物、規制などを紹介している。問題では、近年における丹沢山地周辺の開発や、ブナの衰退、シカの保護管理事業、オーバーユースなどの問題について示している。保全・再生では、自然環境情報ステーション（e-Tanzawa）の概要と今後の総合解析の方向性を示している。

### ③ アトラス丹沢 WEB

多くの方々に丹沢山地の情報を提供するために、これまでの調査や丹沢大山総合調査により得られた結果を基に作成した地図とその解説のホームページを作成し、「アトラス丹沢 WEB」としてインターネット上で公開している。また、コンテンツは新たな結果が得られると共に随時更新していく予定である。



## 丹沢大山総合調査をマップで見えて知ろう アトラス丹沢



神奈川県西北部に位置し、多くの県民にとつての重要な水源地となっている丹沢山地はどんなところか、どんな生きものが生息・生育し、どんな問題が起こっているのかがこれまでの2回の調査でわかりました。アトラス丹沢では、2004年に始まった今回の調査で得られたデータを元にわかりやすく示した地図にしました。丹沢山地や神奈川県について一緒に考えていきましょう。

### 概要 丹沢の自然環境



[地理的特徴] 神奈川県北西部に位置する都心に近い山地です。  
[地勢・気候・植生] 地勢、気候、植生の特徴について紹介します。  
[地史] 丹沢山地の生立ちについて紹介します。

### 現状 私たちと丹沢



[神奈川県の水源地] 神奈川県民の水源地として大切な水源地域でもあります。  
[身近な自然とその危機] カモシカやツキノワグマなどの生物が生息しています。  
[多様な土地利用] 自然公園、林業、狩猟などに利用されています。

### 課題 丹沢が抱える問題



[丹沢を取り巻く社会変化] 人間活動の影響を受け、その姿は変化しています。  
[森林の衰退と大気汚染] 大気汚染などの影響を受けて衰退も進んでいます。  
[シカ問題とその対策] シカの現状、問題と保護管理計画について紹介します。  
[オーバーユース問題] 過剰な利用による自然への悪影響が目立ってきました。

### 対策 丹沢の保全・再生に向けて



丹沢の保全再生に向けた情報の共有・活用のための取組みについて紹介します。

## 丹沢大山総合調査って？

詳しく知る

これまでの2回の調査でわかったことをもとに、現在「問題解決型調査」をテーマにして、「丹沢大山総合調査」が行われています。

1962～1963年  
丹沢大山学術調査

1993～1996年  
丹沢大山自然環境総合調査

2004～ 丹沢大山総合調査

### 新着情報

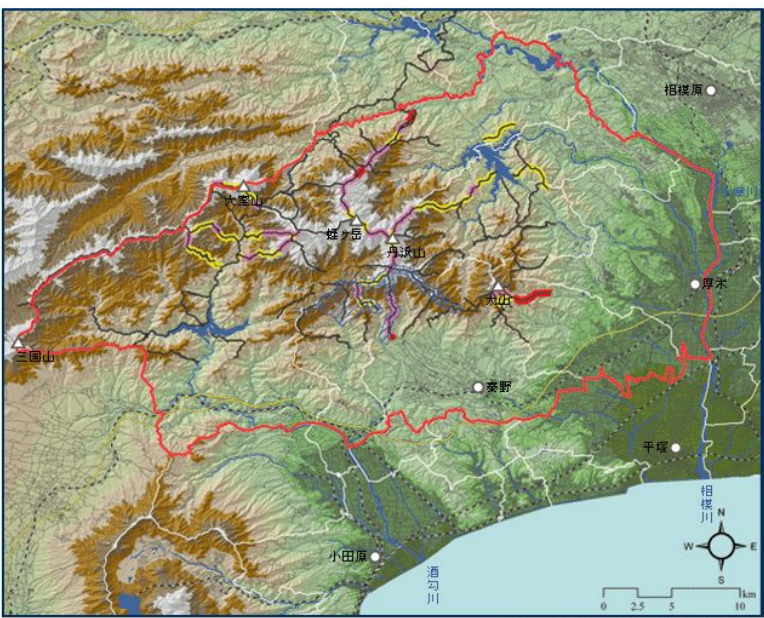
[2005.06.02]  
e-TanzawaSupport更新しました。  
[2005.06.02]  
神奈川野生きのこ図鑑開設しました。  
[2005.06.02]  
Atlas丹沢Web更新しました。  
[2005.06.02]  
e-Tanzawaホームページ更新しました。  
[2005.04.26]  
Atlas丹沢Web開設しました。  
[2005.04.26]  
神奈川RDB更新しました。  
[2005.04.21]  
神奈川RDB開設しました。  
[2004.12.13]  
e-Tanzawaホームページ開設しました。

このページ内の文章、画像の無断転載を禁じます。

[制作]  
神奈川県自然保全センター  
東京情報大学  
財団法人自然環境研究センター  
NPO法人EnVision環境保全事務所  
[制作協力・協賛はこちら]

地図は、国土数値情報(道路・鉄道)及び、国土地理院長の承認を得て、数値地図25000空間データ基盤(承認番号平16総複、第691号)を複製したものである。

オーバーユース問題



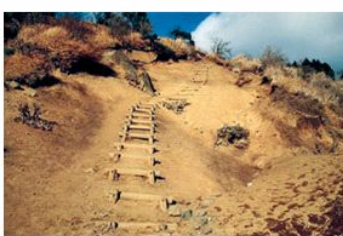
提供：丹沢大山総合調査 地域再生調査チーム

- 丹沢大山地域
- 高速道路
- 道路
- 鉄道
- 水坝
- 登山道
- 丹沢大山保全対策重点区域
- 県民連携重点区域
- 登山道侵食 小
- 中
- 大

登山・観光の利用とオーバーユース問題

戦前の丹沢山地は、深いササやぶに覆われ多くの尾根は縦走が困難なため、山仕事に関わる地元の人や一部の登山家をのぞいて利用する人は多くありませんでした。しかし、1955年の国民体育大会の登山種目に丹沢山地が使われ登山道や山小屋ができ、1965年の国定公園指定により近隣の大都市から多くの登山客や観光客が訪れるようになりました。10年前の調査では、年間約100万人の利用があると推計され、登山道の損傷や踏みつけによる植生の退化、ゴミの投棄、し尿による水質汚染など、過剰利用（オーバーユース）の傾向が見られます。

地域再生調査チーム 糸長浩司（日本大学）

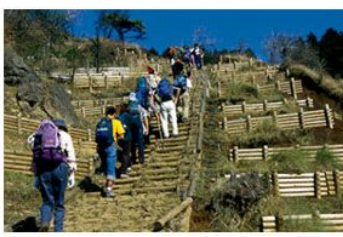


整備前の花立付近の登山道

登山道整備の現状

丹沢大山国定公園・県立自然公園には、48路線の公園歩道が整備されており、その延長は合計300km以上にもなります。方向や距離を示す案内標識、丸太階段、ベンチなどを配置するとともに、登山者の踏みつけによる植生退化や裸地化を防ぐために、木道や柵などの整備や立ち入り規制を行っています。また、ボランティアの協力のもとに、植樹を行って植生を回復させる事業や、ゴミの担ぎ下ろしなども行っています。公園歩道は、必要に応じて再整備工事をしています。は雨水でえぐれたりぬかるんで荒れている路面や、ハードル化した丸太階段などもの、自然公園指導員などの協力を得て点検や補修を行っています。

神奈川県自然環境保全センター



整備後の花立付近の登山道

アトラス丹沢コンテンツ

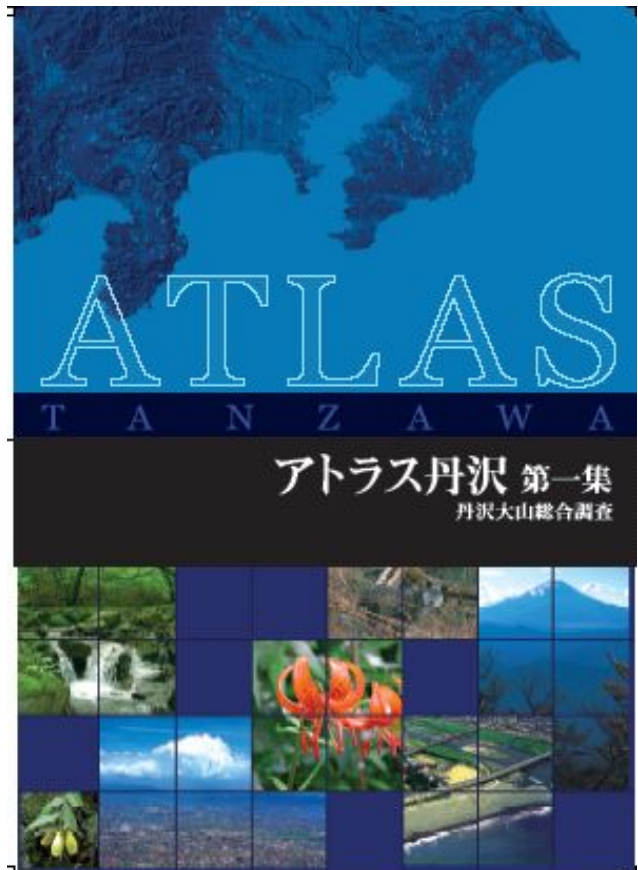


#### ④ アトラス丹沢第1集

アトラス丹沢第1集は、「アトラス丹沢 WEB」のコンテンツを基に作成された概要版であり、16ページのパンフレットとして作成、発行した。内容として、アトラス丹沢と共に、神奈川県において作成されている「神奈川県レッドデータブック」を紹介するコラムなども含まれる。

#### 目次

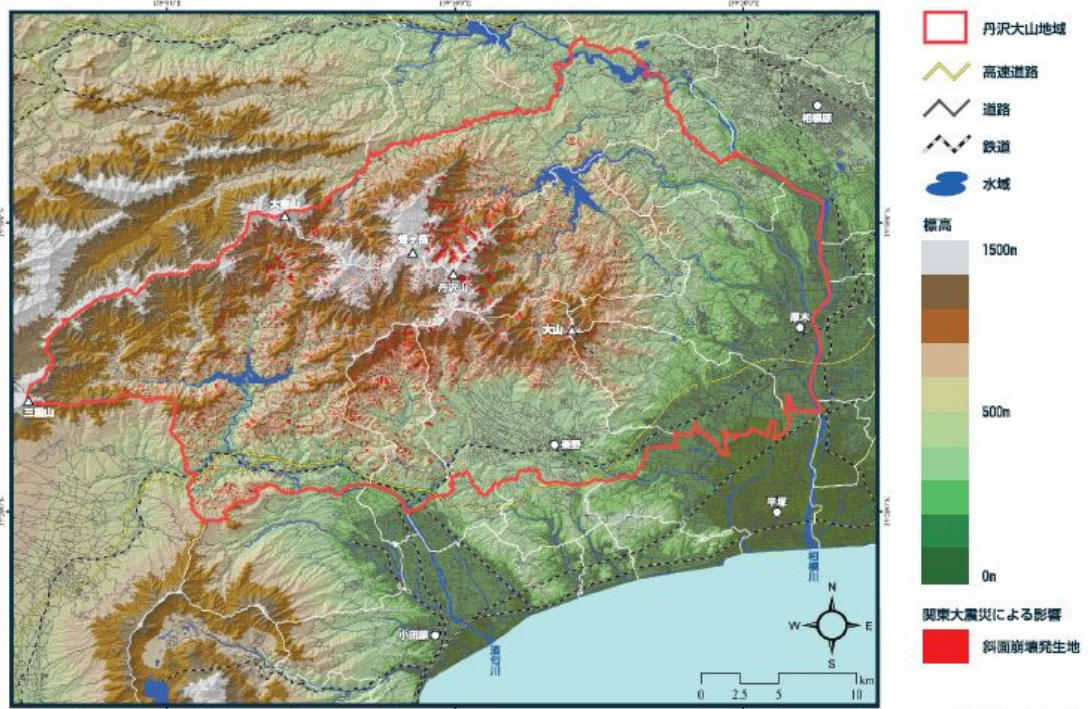
- 第一章 丹沢の自然環境
  - 地理的特徴
  - 地勢・気候・植生
  - 地史
- 第二章 私たちと丹沢
  - 神奈川県の水源地域
  - 身近な大自然とその危機
  - 多様な土地利用
- 第三章 私たちと丹沢
  - 丹沢を取りまく社会環境
  - シカ問題とその対策
  - オーバーユース問題
- 第四章 丹沢の保全・再生に向けて



アトラス丹沢第1集  
(パンフレット) の表紙

## 第一章 丹沢の自然環境

### 地史 険しい山並とたくさんの崩壊地がみられる丹沢山地の生い立ちについて紹介します。



自然災害履歴図より作成

### 丹沢の生い立ち

約1,500万年前、丹沢はフィリピン海プレート上の海底火山でした。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、丹沢の南に位置していた伊豆が丹沢に衝突します。このことによって丹沢は激しく隆起し、その結果、浸食作用を受け、現在のような険しい山になりました。

山下浩之（神奈川県立 生命の星・地球博物館）



関東大震災の震源域と日本近辺のプレート

### 関東大震災の影響

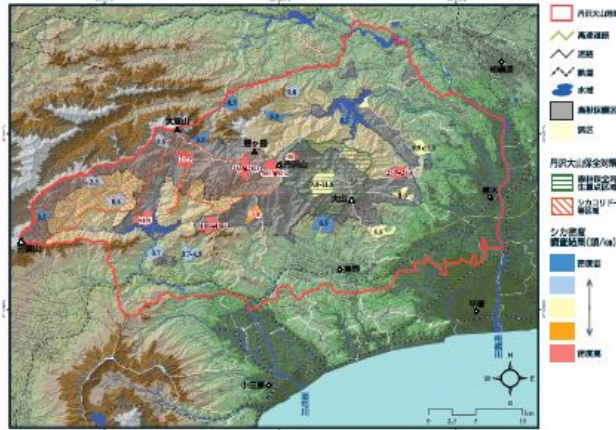
1923年9月に発生した関東大震災は、丹沢山地の全域で山腹斜面の表層土が樹木とともに崩れ落ち、多数の崩壊地が形成されました。また、その直後の台風に伴う降雨やその後の豪雨でも崩壊発生と土砂流出が続き、荒廃した景観になりました。その後、崩壊地に森林を回復するための治山事業が取り組まれ、現在多くの斜面は当時の様子を想像することが難しいほど緑が回復しています。しかし、崩れやすい地質のため、森林が回復せず土砂流出が継続している崩壊地も残っています。

水と土再生調査チーム 鈴木雅一（東京大学）



昭和20年代後半の荒廃状況(大山山頂より)

**シカ問題とその対策** 丹沢山地に生息するシカの現状、問題と保護管理計画について紹介します。



神奈川県二ホンジカ保護管理計画より作成

**シカの分布の変遷**

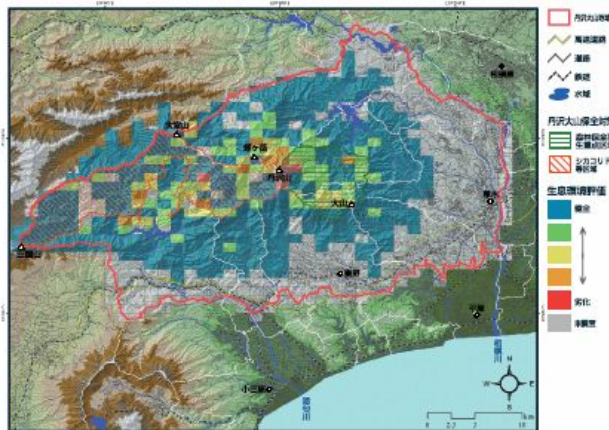
かつて神奈川県では、ニホンジカは平野部を中心に暮らしていました。平地の開発が進み丹沢山地に追上げられたシカは、戦後までは乱獲され、1950年代前半には絶滅が危惧されるほどまで減りました。このため1955年にシカ猟が禁止されるとともに、拡大造林が進んで餌が一時的に急増したため、個体数は急増したと考えられています。その後、シカの密度の分布は生息環境のさまざまな変化を受けて変わり、現在は丹沢湖や丹沢山の周辺などの鳥獣保護区内に局所的に高密度で生息するようになりました。

神奈川県自然環境保全センター

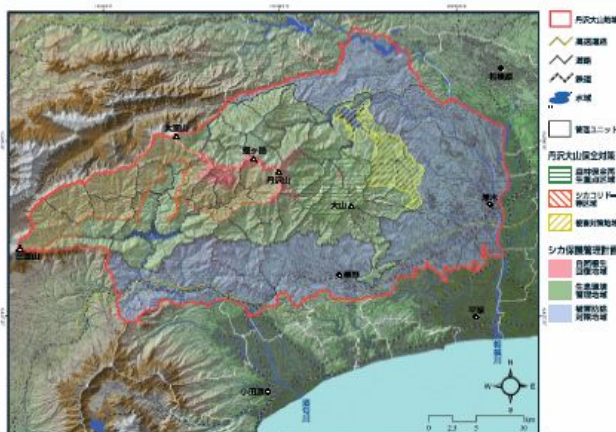
**農林業被害と生態系への影響**

シカが急増した若い造林地では、1960年代から苗木の被害が多発したため、対策として防鹿柵の設置が始まり、オスジカ猟が解禁されて、食害問題は沈静化しました。その後、造林地の苗木が成長するなどして食物量が激減しました。また、暖冬化が進んで雪が減り、高標高地の鳥獣保護区は冬に食物が豊富で安全な生息地としてシカが集中するようになりました。高密度化したシカは自然植生に強い影響を与えています。一方で、山麓にもシカは広がり、農作物被害が恒常化しています。

神奈川県自然環境保全センター



神奈川県二ホンジカ保護管理計画より作成



神奈川県二ホンジカ保護管理計画より作成

**ニホンジカ保護管理計画**

丹沢のシカ地域個体群の安定的存続、生物多様性の保全、農林業被害の軽減を目的として、神奈川県は2003年にニホンジカ保護管理計画を策定しました。計画では、丹沢山地を56に分割した管理ユニットごとに情報を集積した上で、地域の状況に合わせて個体数管理、生息環境整備、農林業被害対策に一体的に取り組んでいます。また、モニタリングによる事業検証を行い、県民との合意を円ながら計画や事業内容を軌道修正する順応的な管理を進めています。

神奈川県自然環境保全センター

コラム 神奈川県レッドデータブックをみよう

神奈川県レッドデータブック

<http://e-tanzawa.agri.pref.kanagawa.jp/rdb/>

レッドデータブックとは、絶滅のおそれのある生物種をとりあげ、自然の保護における優先順位を決定する手助けとなる種の分布や生息状況などの情報をまとめた本で、IUCN(国際自然保護連合)が1966年に初めて作成しました。日本においても、環境省や水産庁がレッドデータブックを発行しており、各都道府県や学会においても独自のレッドデータブックが作成されています。

神奈川県においても、1995年に神奈川県立生命の星・地球博物館により「神奈川県レッドデータ生物調査報告書」が作成され、これらの情報を基に神奈川県レッドデータブックが作成されました。



神奈川県の希少野生生物を多方面から検索



■ 検索結果一覧画面



■ 種の詳細画面

神奈川県に生息する希少な野生生物を、色々な条件で検索することができます。検索結果は一覧表示され、分類、科名、レッドデータランクが表示されます。また、和名をクリックすると、詳しい種の情報や画像も一緒に表示することができます。

■ 分類群から検索

哺乳類、両生類、爬虫類、鳥類、魚類、昆虫、シダ植物、裸子植物、単子葉植物、双子葉植物の10分類群から種を検索します。

■ レッドデータランクから検索

神奈川県の分類基準によるレッドデータランクから種を検索します。

■ 和名から検索

50音、または任意の文字入力により、種を和名検索します。

■ 地図から検索

神奈川県地図から一市町村を選ぶと、その地域に生息する種を検索します。

■ 複合条件検索

分類群、レッドデータランク、和名を組み合わせて検索します。



付属資料 2. 丹沢大山地域の基盤データ

1.基盤データ

データ名	年代	精度	範囲	出典
道路	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
道路等				PDM
道路節点	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
道路区間	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
国道	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
国道中心線	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
高速道路				PDM
河川節点	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
河川区間	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
水部				PDM
水域界	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
鉄道節点	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
鉄道区間	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
鉄道	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
主要鉄道				PDM
地名	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
丹沢地名				昭文社SuperMappleから作成
丹沢沢名	1997		丹沢大山地域	丹沢大家自然環境総合調査報告書・淡水魚類調査地点
丹沢大山地域山				PDM
丹沢主要山10ヶ所				昭文社SuperMappleから作成
丹沢主要山				丹沢地名から主要山を抽出
山				PDM
行政界	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
行政代表点	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
駅	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
駅				PDM
駅	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
建物				PDM
空港				PDM
主要ダム				
公共施設	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
公共建物	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
公園場地	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
橋	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
雪覆い	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
トンネル	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
ランドマーク				PDM
三角点	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
基準点	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
メッシュ標高	2003	1/25,000	丹沢大山地域	国土地理院数値地図25000(空間データ基盤)
20m間隔等高線			神奈川県全域	PDM
2次メッシュ			神奈川県全域	
3次メッシュ			神奈川県全域	
国土基本図4分の1メッシュ			神奈川県全域	

付属資料 2. 丹沢大山地域の基盤データ

2.自然環境基盤データ

データ名	年代	精度	範囲	出典
12mDEM	2005	12mメッシュ	丹沢大山地域	北海道地図(株)GISTerrain
傾斜角	2005	12m	丹沢大山地域	12mDEM
斜面方位	2005	12m	丹沢大山地域	12mDEM
小流域平均傾斜		12mメッシュ		北海道地図標高ポイントを元にした12mDEM
小流域平均標高		12mメッシュ		北海道地図標高ポイントを元にした12mDEM
50mメッシュ露出量		50mメッシュ	神奈川県全域	国土地理院数値地図50mメッシュ
50mメッシュ起伏量		50mメッシュ	神奈川県全域	国土地理院数値地図50mメッシュ
丹沢尾根	2005	12m	丹沢大山地域	12mDEM
河川	2005	1/25,000	神奈川県全域	25000数値地図および地形図
水系	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
水系	2005	12m	丹沢大山地域	12mDEM
河川	2003		日本全国	国立環境研究所間共同体モデル用河道構造データベース
河道	2003		日本全国	国立環境研究所間共同体モデル用河道構造データベース
湖			丹沢大山地域	
湖沼	2003		日本全国	国立環境研究所間共同体モデル用河道構造データベース
流域	2003		日本全国	国立環境研究所間共同体モデル用河道構造データベース
丹沢大流域			丹沢大山地域	神奈川県森林課作成
保全計画大流域ユニット			丹沢大山地域	
丹沢中流域			丹沢大山地域	神奈川県森林課作成
丹沢小流域			丹沢大山地域	神奈川県森林課作成
丹沢細地区			丹沢大山地域	神奈川県森林課作成
治山流域_細地区			神奈川県全域	
丹沢計画区			丹沢大山地域	神奈川県森林課作成
土壤図	1990	1/50,000	秦野・山中湖	神奈川県
500,000地質図		1/500,000	日本全国	1/500,000土地分類図
200,000地質図5238	2004	1/200,000	1次メッシュ	産業技術総合研究所地質調査総合センター発行 5238
200,000地質図5239	2004	1/200,000	1次メッシュ	産業技術総合研究所地質調査総合センター発行 5239
200,000地質図5338	2004	1/200,000	1次メッシュ	産業技術総合研究所地質調査総合センター発行 5338
200,000地質図5338変成岩類	2004	1/200,000	1次メッシュ	産業技術総合研究所地質調査総合センター発行 5338
200,000地質図5339	2004	1/200,000	1次メッシュ	産業技術総合研究所地質調査総合センター発行 5339
200,000地質図5338富士山北麓の火口線状構造	2004	1/200,000	1次メッシュ	産業技術総合研究所地質調査総合センター発行 5338
			関東甲信越及び伊豆小笠原諸島	産業技術総合研究所地質調査総合センター発行

付属資料 2. 丹沢大山地域の基盤データ

3. 人文社会データ

データ名	年代	精度	範囲	出典
全国市町村界	2002		全国	ESRIジャパン(株)全国市町村界データ
市町村	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
市町村	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
市町村界				PDM
行政界	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
字界	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
町丁字	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
神奈川県市町村コード	2002		神奈川県全域	森林課_神奈川県森林情報アプリケーション
1999国定公園	1999	1/25,000	神奈川全域	環境計画課_神奈川県地域環境マップ
1999国立公園	1999	1/25,000	神奈川全域	環境計画課_神奈川県地域環境マップ
1999県立自然公園	1999	1/25,000	神奈川全域	環境計画課_神奈川県地域環境マップ
国立公園				PDM
自然公園	2004			
自然公園地域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
特別地区	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
特別地域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
特別保護地区	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
自然保全地域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
市街化区域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
市街化調整区域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
都市地域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
街区_数値地図	1997	1/2,500	神奈川県全域	国土地理院数値地図2500
農業地域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
農用地区域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
その他都市計画区域における用途地域	2003		神奈川県全域	緑政課_神奈川県みどりの総点検
都市情報システム伊勢原	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ
都市情報システム厚木	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ
都市情報システム山北	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ
都市情報システム愛川	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ
都市情報システム松田	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ
都市情報システム津久井	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ
都市情報システム清川	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ
都市情報システム秦野	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ
都市情報システム津久井	2000	1/2,500	神奈川県全域	都市計画課_神奈川県都市情報システムデータ



付属資料 2. 丹沢大山地域の基盤データ

4.水・土再生関係データ

データ名	年代	精度	範囲	出典
ブナ林分布	1986		神奈川県全域	環境省自然環境情報GIS
1988年ブナ枯損マップ	1988			森林研究所研究報告
1997年主稜線部におけるブナ衰退状況	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
ブナ広域衰退調査調査地点				研究部資料
2002年ブナ衰退調査固定試験地箇所	2002			研究部資料
2002年ブナ衰退調査重点調査(中域)箇所	2002			研究部資料
2003年ブナ広域衰退調査調査地点	2003			研究部資料
2004年ブナ広域衰退調査調査地点	2004			研究部資料
2004年ブナ広域衰退評価地点	2005			研究部作成
2004年ブナ衰退重点調査檜洞丸中域	2004			研究部資料
2004年檜洞丸ブナ衰退重点調査固定試験地	2004			研究部資料
2003年ブナハバチ広域調査地点	2003			研究部資料
オゾン濃度	2005			(財)電力中央研究所
2004年オゾンサンプラー設置箇所	2004			研究部資料
2005年オゾンサンプラー設置箇所	2005			研究部資料
2005年オゾンサンプラー設置箇所	2005			研究部資料
移流フラックス	2005			(財)電力中央研究所
1997年風衝地及びその卓越風の方向	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
風速絶対値風向S	2005			(財)電力中央研究所
檜洞丸_丹沢山_鍋割山_蛭が岳				
公共用水域水質測定地点	2002	1/25,000		環境計画課_神奈川県地域環境マップ
1994丹沢砂防図	1994	1/100,000	丹沢大山地域	神奈川県砂防図
県建設治山施設	2005	1/5,000	丹沢大山地域	県治山基本図および各土木事務所管内図
県建設治山施設jgd	2005	1/5,000	丹沢大山地域	県治山基本図および各土木事務所管内図
国有林建設治山施設	2005	1/20,000	丹沢大山地域	国有林管内図(調査図)
国有林建設治山施設jgd	2005	1/20,000	丹沢大山地域	国有林管内図(調査図)
治山施設入力番号	2005			
取水堰	2001	1/100,000	神奈川県全域	神奈川県水利用図
浄水場	2001	1/100,000	神奈川県全域	神奈川県水利用図
水域ブロック	2002	1/25,000		環境計画課_神奈川県地域環境マップ
導水路	2001	1/100,000	神奈川県全域	神奈川県水利用図
ごみ処理施設	2002	1/25,000		環境計画課_神奈川県地域環境マップ
関東大震災崩壊地	関東大震災	1/50,000	丹沢大山地域	自然災害履歴図

付属資料 2. 丹沢大山地域の基盤データ

5. 生き物再生関係データ

ファイル名	年代	精度	範囲	出典
第3回基礎調査植生図	1986	1/50,000	神奈川県全域	環境省自然環境情報GIS
第4回基礎調査植生図	1992	1/50,000	神奈川県全域	環境省自然環境情報GIS
第5回基礎調査植生図	1997	1/50,000	神奈川県全域	環境省自然環境情報GIS
第6回基礎調査植生図	1999	1/25,000		環境省自然環境基礎調査成果物と植生図画像
潜在植生図上野原		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
潜在植生図八王子		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
潜在植生図小田原		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
潜在植生図東京都西南部		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
潜在植生図横浜		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
潜在植生図横須賀		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
潜在植生図秦野		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
潜在植生図麻沢		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
特定植物群落1		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
特定植物群落2		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
特定植物群落3		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
東モニタリングコアサイト			東モニタリングコアサイト	丹沢計画区
東モニタリングエリア			東モニタリングエリア	丹沢計画区
西モニタリングエリア			西モニタリングエリア	丹沢計画区
1997年ブナクラス域植生図	1997	1/25,000		丹沢大山自然環境総合調査付図
1997年ウラジロモミ分布図	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年ツガ分布図	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年ハリモミ分布図	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年モミ分布図	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年植生調査地点	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
1988年から1989年にかけての健全なササの分布	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
1992年のササの分布	1997			丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年ササ個体群の生育状況	1997	1/150,000	丹沢大山地域	丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年ミヤマクマササ分布域	1997	1/150,000	丹沢大山地域	丹沢大山自然環境総合調査報告書
2005重点提案地域トリ	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域中小ほ乳類	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域地衣類	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域昆虫	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域植物	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域水生昆虫	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域菌類	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域蘚苔類	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域両生類、特にサンショウウオ類	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域主線コリドー	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2005重点提案地域渓流コリドー	2005	1/50,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
丹沢植物外来種在来種3次メッシュ種数		3次メッシュ		神奈川県植物誌DB
鳥類希少種3次メッシュ	2004	3次メッシュ		丹沢大山総合調査
外来鳥類確認3次メッシュ				丹沢大山総合調査
1997年ハコネサンショウウオ分布図	1997		丹沢大山地域	丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年ヒダサンショウウオ分布図	1997		丹沢大山地域	丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年淡水魚類調査地点図	1997		丹沢大山地域	丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年カジカガエル分布図	1997		丹沢大山地域	丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997・2005カジカガエル生息地点	2005	1/40,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
1997年タコガエル・ナレタコガエル分布図	1997		丹沢大山地域	丹沢大山自然環境総合調査報告書
1997年ヒキガエル・ヤマカガエル分布図	1997		丹沢大山地域	丹沢大山自然環境総合調査報告書
2004年魚類採取地点	2004	1/40,000	丹沢大山地域	丹沢大山総合調査2004年水生生物G提出データ
2005蘚苔類確認地点	2005	1/40,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
2000年両生類確認地点	2000	1/5,000	丹沢大山・沢の重点管理区域生物調査委託報告書	
2005中小ほ乳類目撃地点	2005	1/40,000	丹沢大山地域	生きもの再生調査チーム
クマテレメ				(株)野生動物保護管理事務所
クマ糞位置データ				(株)野生動物保護管理事務所
国立公園区域図(乗り入れ規制)				環境省自然環境情報GIS
国立公園区域図(地域地区区分)				環境省自然環境情報GIS
巨樹・巨木林(第4回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
干潟(第4回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
干潟(第5回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
河川改変状況(第2回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
河川改変状況(第3回基礎調査)	1987			環境省自然環境情報GIS
河川改変状況(第4回基礎調査)	1994			環境省自然環境情報GIS
海岸改変状況(第5回基礎調査)	1998		神奈川県	環境省自然環境情報GIS
海辺浅海域(第5回基礎調査)	1998		神奈川県	環境省自然環境情報GIS
湖沼改変状況(第4回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
湿地(第5回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
特定植物群落(第2回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
特定植物群落(第3回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
特定植物群落(第5回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
現存植生(第2・第3回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
現存植生(第4回基礎調査)	1996	1/50,000		環境省自然環境情報GIS
現存植生(第5回基礎調査)	1999	1/50,000		環境省自然環境情報GIS
藻場(第4回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
藻場(第5回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS
非サンゴ礁(第4回基礎調査)				環境省自然環境情報GIS

## 付属資料 2. 丹沢大山地域の基盤データ

### 6. 地域再生関係データ

データ名	年代	精度	範囲	出典
土地利用10mメッシュ	1994	10mメッシュ	神奈川県全域	細密数値情報(10mメッシュ土地利用)
森林地域	2003			緑政課 神奈川県みどりの総点検
丹沢土地所有分類				
国有林	2003		神奈川県全域	緑政課 神奈川県みどりの総点検
国有林林班界	2003	1/20,000	丹沢大山地域	第2次国有林野施業実施計画図
県営林施業図	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ
県営林林班	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ
県営林小班	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ
県営林径路	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ
県営林内 民有林内林道				神奈川県森林課資料
県営林清川管理区施業履歴	2005	1/5,000		研究部資料
県内緑被帯 農地	2003	100mメッシュ		緑政課 神奈川県みどりの総点検
県内緑被帯 農地 混合 その他	2003	100mメッシュ		緑政課 神奈川県みどりの総点検
丹沢民有林林班界	2002	1/5,000		森林課 神奈川県森林情報アプリケーション
地域森林計画対象民有林	2003			緑政課 神奈川県みどりの総点検
保安林	2003		神奈川県全域	緑政課 神奈川県みどりの総点検
保護林	2003	1/20,000	丹沢大山地域	第2次国有林野施行実施計画図
緑の回廊	2003	1/20,000	丹沢大山地域	第2次国有林野施行実施計画図
水源の森林エリア			神奈川県全域	神奈川県森林課作成
水源の森林エリア大流域			神奈川県全域	神奈川県森林課作成
水源の森林エリア単位流域			神奈川県全域	神奈川県森林課作成
2002年公社所有林 森林データ	2002			かながわ森林づくり公社
2002年公社所有林 契約データ	2002			かながわ森林づくり公社
2002年時点水源確保林	2002			森林課 水源林業務支援システム
2002年丹沢森林計画図	2002	1/5,000	丹沢大山地域	森林課 神奈川県森林政情情報システム
2003年荒廃人工林	2003	1/5,000		森林現況調査データ
2003年荒廃人工林	2003	1/5,000		森林現況調査データ
2003年作成10次森林調査簿	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ
2003年水源の森林モニタリング地点	2003			研究部資料
補生保護柵 山北管理区のみ	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ
丹沢登山道	2004	1/40,000		昭文社山と高原地図と県営登山道から
丹沢大山地域内歩道			丹沢大山地域	1/2500数値地図から
丹沢大山地域内林道 一般道			丹沢大山地域	国有林管内図・県営林内 民有林内林道・1/2500数値地図
丹沢大山地域内林道 一般道 歩道			丹沢大山地域	国有林管内図・県営林内 民有林内林道・1/2500数値地図
2004年登山道荒廃状況調査 こみ	2004			地域再生調査チーム NPO法人みろく山の会
し尿処理施設		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
トラスト緑地		1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
モノレール	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ
機能類型	2003	1/20,000	丹沢大山地域	第2次国有林野施行実施計画図
休憩所	2004	1/40,000		昭文社山と高原地図
巨樹・巨木林	2002	1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
景勝50選	2002			環境計画課 神奈川県地域環境マップ
公衆便所	2004	1/40,000		昭文社山と高原地図
山小屋	2004	1/40,000		昭文社山と高原地図
駐車場	2004	1/40,000		昭文社山と高原地図
天然記念物	2002	1/25,000		環境計画課 神奈川県地域環境マップ
展望施設	2004	1/40,000		昭文社山と高原地図
堂平周辺設置物データ	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ
博物館展示施設	2004	1/40,000		昭文社山と高原地図
避難小屋	2004	1/40,000		昭文社山と高原地図
国勢調査1965メッシュ人口	1965	3次メッシュ		神奈川県統計調査課発行神奈川県メッシュ統計報告
国勢調査2000メッシュ基本指標	2000	3次メッシュ		JPS国勢調査地域メッシュ統計

### 7. 関連地図・空中写真

ファイル名	年代	精度	範囲	出典
1946空中写真(白黒)	1946	10cm	中津川周辺	1946米軍撮影空中写真
1977空中写真(カラー)	1977	25cm	丹沢東範囲	1977年国土院院撮影空中写真
丹沢大山保全計画図	2001	1/50000	丹沢大山地域	丹沢大山保全計画図

付属資料 2. 丹沢大山地域の基盤データ

8.保全対策事業関連データ					
データ名	年代	精度	範囲	出典	
丹沢大山保全計画図	2001	1/50,000	丹沢大山地域	丹沢大山保全計画図	
丹沢大山保全計画図重点管理区域タイプ一覧表	2001		丹沢大山地域	丹沢大山保全計画図	
保全計画大流域ユニット					
保全計画大流域ユニット(公園区域)					
鳥獣保護区					
特別保護区					
保護区全域					
保全対策事業整理表	1997～2004			各事業資料から独自作成	
県営登山道	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ 研究部作成	
県営林内植生保護柵					
2000年追加保全計画重点区域	2000				
2000年度鳥獣保護地区の拡張箇所	2000			鳥獣保護区等位置図	
2003年鳥獣保護区					
2003年度鳥獣保護地区の拡張箇所	2003			鳥獣保護区等位置図	
シカ越冬地	2002	1/5,000		平成14年度県営林施業図データ	
シカ管理捕獲					
シカ生息環境評価		3次メッシュ			
シカ累積積圧		3次メッシュ			
シカライトセンサス経路					
2002・2004年シカ目撃地点					
2003年シカ現地踏査結果	2003				
2003年シカ糞塊調査					
2004年シカ越冬地	2004				
2004年シカ現地踏査結果	2004	1/10,000		平成16年度特定鳥獣モニタリング調査	
2004年シカ調査区位置図					
2004年シカ踏査ルート	2004				
2004年シカ糞塊調査	2004				
2004年シカ密度					
2002年以前猟区	2002	1/100,000		鳥獣保護区等位置図	
2003年猟区	2003	1/100,000		鳥獣保護区等位置図	
広域防獣柵	2005			各地域行政センター保管資料	
防シカ柵					
2002年シカコリドー緑の回廊森林整備重点区域	2002			鳥獣保護区等位置図	
2003年植生調査定点					
2004年植生調査定点	2004				
堂平種子採取トラップ	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ	
堂平植生保護柵	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ	
堂平植生保護柵ポイント	2003	1/5,000		平成15年度県営林施業図データ	
保護柵の設置	2005			保全対策事業評価アンケート	
ブナ林再生技術の開発・推進及び再生整備	2005			保全対策事業評価アンケート	
ブナ林等立ち入り禁止区域の設定等	2005			保全対策事業評価アンケート	
モミ、ウラジロモミの保護	2005			保全対策事業評価アンケート	
森林衰退域における植生の回復	2005			保全対策事業評価アンケート	
県民参加によるブナ等の種子採取活動・植樹運動の展開	2005			保全対策事業評価アンケート	
希少動植物の保全対策の研究・実施	2005			保全対策事業評価アンケート	
沢の重点管理区域生物調査	2001	1/50,000	丹沢大山地域	丹沢大山・沢の重点管理区域生物調査委託報告書及び丹	
ゴミ対策	2005			保全対策事業評価アンケート	
し尿等の対策	2005			保全対策事業評価アンケート	
公園利用者に対するフィールドマナーの徹底	2005			保全対策事業評価アンケート	
大気・気象に係るモニタリング調査等	2005			保全対策事業評価アンケート	
登山道の一次利用の休止と補修による植生の回復	2005			保全対策事業評価アンケート	
登山道周辺の崩壊地や裸地の補修による植生の回復	2005			保全対策事業評価アンケート	

### 付属資料3 発表・報告リスト

#### (1) 論文発表

- ① Sasakawa, H., Yamane, M., Yoshida, T., Hara, K., Suzuki, T., and Kamagata, N. (2005) Identifying declining forests- A case of Beech forests in Tanzawa Mountain - Proceeding of The 26<sup>th</sup> Asian Conference on Remote Sensing, Hanoi, Vietnam, 印刷中.
- ② M. Yamane, T. Suzuki, K. Nagata, H. Sasakawa, T. Yoshida K. Hara, Risk Evaluation on the Impact of Deer Overabundance Consisting with Global Warming and Natural Park Management Policy, Proceeding of The 26<sup>th</sup> Asian Conference on Remote Sensing, Hanoi, Vietnam, 印刷中.
- ③ 山根正伸, 笹川裕史, 吉田剛司, 鎌形哲稔, 雨宮 有, 鈴木透, 金子正美, 原慶太郎 (2004) 自然再生事業を支援する統合自然環境 GIS の構築 - 神奈川県丹沢大山総合調査の取り組みから -, 地理情報システム学会講演論文集 13, 589-592.
- ④ 鎌形哲稔・吉田剛司・鈴木透・李雲慶・笹川裕史・山根正伸・原慶太郎 (2006) 現存植生図と森林施業図による統合植生区分図作成手法の検討, 景観生態学会誌 (査読中)

#### (2) 口頭発表

- ① 笹川裕史・山根正伸 (2005) 丹沢山地ブナクラス域における樹冠粗密度の時系列変化, 第 116 回日本森林科学学会, 2005 年 4 月.
- ② 吉田剛司・笹川裕史・山根正伸・原慶太郎 (2005) モントリオールプロセスの生物多様性保全基準と我が国の自然環境保全基礎調査, 第 116 回日本森林科学学会, 2005 年 4 月.
- ③ 吉田剛司・杉村尚・鈴木透・笹川裕史・山根正伸・鎌形哲稔・原慶太郎 (2004) 森林生態系における景観生態学的手法における自然再生 - 丹沢大山総合調査の事例から, 第 15 回日本景観生態学会, 2005 年 6 月.

- ④ 笹川裕史・山根正伸・鈴木透・吉田剛司・原慶太郎・鎌形哲稔（2005）自然環境総合解析に向けた基盤情報の整備－丹沢大山地域におけるランドスケープカルテの作成－，第15回日本景観生態学会，2005年6月。
- ⑤ 鈴木透・吉田剛司・笹川裕史・山根正伸・鎌形哲稔・原慶太郎（2005）丹沢大山地域におけるニホンジカの空間分布とその特性，第15回日本景観生態学会，2005年6月。
- ⑥ 原慶太郎・鎌形哲稔・李雲慶・鈴木透・吉田剛司・笹川裕史・山根正伸（2005）植生図と森林施業図を統合した環境区分図作成手法の検討，第15回日本景観生態学会，2005年6月。
- ⑦ 鈴木透・吉田剛司・笹川裕史・鎌形哲稔・山根正伸・原慶太郎（2005）丹沢山地におけるニホンジカの豊富さを制限している要因，第14回日本地理情報システム学会，2005年10月。
- ⑧ 山根正伸（2005）丹沢大山総合調査におけるGISを活用した自然環境情報ステーションの構築，第8回自然系調査研究機関連絡会議（NORNAC），2005年11月。

### （3）その他

- ① 社団法人日本測量協会編（2006）座談会 環境問題に対する測定の貢献，そしてこれからの測定の役割（出席者：川窪一郎・酒巻祐三・赤土攻・原慶太郎・瀬戸内政博）。測量。VOL56，NO1：21-26。
- ② 雨宮有（2006）環境GIS。測量。VOL56，NO1：38-41。

# Identifying declining forests

## - A case of Beech forests in Tanzawa Mountain -

Hiroshi SASAKAWA

Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center  
657 Nanasawa, Atsugi, Kanagawa, Japan  
sasakawa.fmuh@pref.kanagawa.jp

Masanobu YAMANE

Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center  
657 Nanasawa, Atsugi, Kanagawa, Japan  
yamane.5wxw@pref.kanagawa.jp

Tsuyoshi YOSHIDA

Japan Wildlife Research Center  
3-10-10 Shitaya, Taito-ku, Tokyo, Japan  
tyoshida@jwrc.or.jp

Keitarou HARA

Tokyo University of Information Sciences  
1200-2 Yatoh-cho, Wakaba-ku, Chiba, Japan  
hara@rsch.tuis.ac.jp

Toru SUZUKI

EnVision Conservation Office  
5-2, N9, W4, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido, Japan  
toratoru@env.gr.jp

Noritoshi KAMAGATA

Tokyo University of Information Sciences  
1200-2 Yatoh-cho, Wakaba-ku, Chiba, Japan  
h05002nk@edu.tuis.ac.jp

**Abstract:** Air pollution and insect attack cause serious damages to natural forest ecosystem. Natural forest area declines and changes its structure into to grasslands or bare lands. To analyze the process quantitatively, it is necessary to identify edge and density of declining forests in time series. Although remote sensing data are available for large area, it is very difficult to detect edge efficiently and accurately. The beech forests of the Tanzawa Mountains, Kanagawa Pref., Japan have been declining with noticeable changes both in forest edge and density since 1980s. We detected beech forest edges using ortho photographs in reference to vegetation maps. The advantages and problems (i.e. efficiency and accuracy) of combining remote sensing data and vegetation maps were discussed. We also discussed the effectiveness of texture index for analyzing forest density change.

**Keywords:** Forest decline, beech forest, vegetation map, aerial photograph, texture analysis.

## 1. Introduction

Air pollution and insect attack cause serious damages to natural forest ecosystem in Japan. However, accuracy of quantitative estimation of declining forest areas has not been sufficient. In forest degradation caused by air pollution, the forest structure could change where the natural forest gradually declines to grassland or bare land. To analyze such process quantitatively, it is necessary to identify edge and density of declining forests in time series. Although remote sensing data are available for large area, it is very difficult to detect edge efficiently and accurately. We selected an area of 100km<sup>2</sup> of beech forests at the Tanzawa Mountains, Kanagawa Pref., Japan, as study area. The beech forests of the Tanzawa Mountains, Kanagawa Pref., Japan have been declining with noticeable changes both in forest edge and density since 1980s. We detected beech forest edges using ortho photographs in reference to vegetation maps. The advantages and problems (i.e. efficiency and accuracy) of combining remote sensing data and vegetation maps were discussed. We also discussed the effectiveness of texture index for analyzing forest density change.

## 2. Materials and methods

Figure 1 shows the framework of this analysis. Detection of beech forest edge using ortho photograph and two vegetation maps was carried out. We used the vegetation maps of 1986 (1/50,000) and 2004 (1/25,000) published by Ministry of the environment in digital form. We also used 25cm resolution color digital ortho photographs acquired in 2004. These photos were converted to gray scale images aiming for texture analysis.

Assuming the edge of

vegetation type of the new vegetation maps are reliable, stands recognized as beech forests were defined as current beech stands. We also assumed that beech stands in the past vegetation map changed to another vegetation type in the last vegetation map can be identified as the declined area. The vegetation map of 1986 contained interpretation error because map scale was relatively large and the new vegetation map of 2004 represents a revision to the interlunation error. Our framework was designed for detecting beech forests in 1986, as well as the declined patches, based on old and new vegetation maps and aerial photos.

First, we tried to extract past beech stands that changed to a different vegetation type. We overlaid new vegetation maps with old vegetation maps and segmented extracted areas according to vegetation type. Then we conducted the texture analysis using the new aerial photo to identify the declined beech stands. Texture statistic values in each polygon were computed using luminance value of pixels of the new aerial photo. If the texture statistic value in a polygon is lower than a specified criterion, these polygons are extracted as the declined beech forests. Otherwise, these polygons are classified as a different vegetation type. Finally, we combined the beech stands and declined beech stands as beech forests of 1986.

Texture in the photo images of a stand surface reflects canopy density and patterns revealing periodically or semi-periodically. It was expressed as smooth, fine or rough. It was reported that texture analysis using standard deviation could classify vegetation types accurately, e.g. bare land, broad leaves forest and coniferous forest. However, standard deviation of luminance tends to be small at slopes facing sun illumination so that the complicated luminance correction is needed. So, we used coefficient of variation (CV) as the texture variable in this study. Another reason for choosing the CV was because it could relatively compare the standard deviation of polygons containing difference mean. We determined the threshold by computing texture value using some test polygons of declined Beech forest by interpretation. The CV is calculated as follows:

$$C.V. = S_x / \bar{x}$$

$S_x$  : standard deviation,  $\bar{x}$  : mean

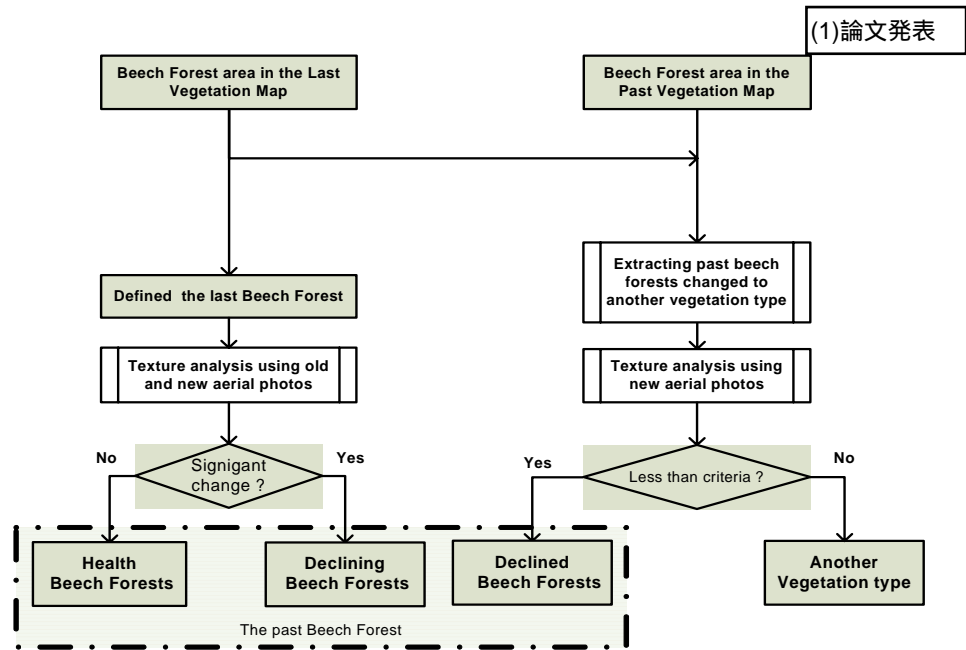


Fig. 1. Framework of this study



### 3. Results

Patches where past beech forest changed to another vegetation type in 2004 are shown in Fig.2. There are variations in size and location but they can be categorized into two groups, i.e. large and small patches. Statistical profiles of surface texture on vegetation type were indicated in Fig. 3. The CV on the test patches was significantly low compared to the CV of all polygons. Since the average CV was 0.21, we set 0.25 as a criterion to identify patches that declined to grasslands or bare lands from beech stands. The declined patches identified are shown in Fig.4. In the map, yellow and red polygons show current beech forests and declined beech stands, respectively.

In order to validate the estimated declined beech stands, we compared aerial photos of 1977 and 2004. As shown in Fig5 and 6, these patches have changed from beech stands to grasslands or bare lands. It suggests that the use 0.25 as the threshold was reasonable and appropriate. The estimated beech forests of 1986 are shown in Fig. 4. In this map, patches with a CV lower than the criterion, were classified into beech forest of 1986. Then, these patches were added to beech forests shown in vegetation map of 2004.

### 4. Discussion

#### 1) Assumption in this study

In this study, the last vegetation map was assumed to be more accurate than older map. This assumption was based on the fact that the last map has a larger scale than older map. In fact, we found that polygon shapes of the declined Beech forest fit the areas in the aerial photos shown in fig. 6. Thus, this assumption is considered to be appropriate.

#### 2) Detecting the declining Beech forest

There is always error in forest type classification of natural forest using only remote sensing data. On the other hand, the vegetation map may also contain some error.

In addition, the vegetation map contains no information of the declined area. The framework in this study can reduce the error using both vegetation map and aerial photo. And it is able to detect the declined area in time series. This texture analysis may be useful for estimating the declining degree in Beech forest. If the CV in a polygon does not change successively, we may conclude that the decline is either stopped or slowdown.

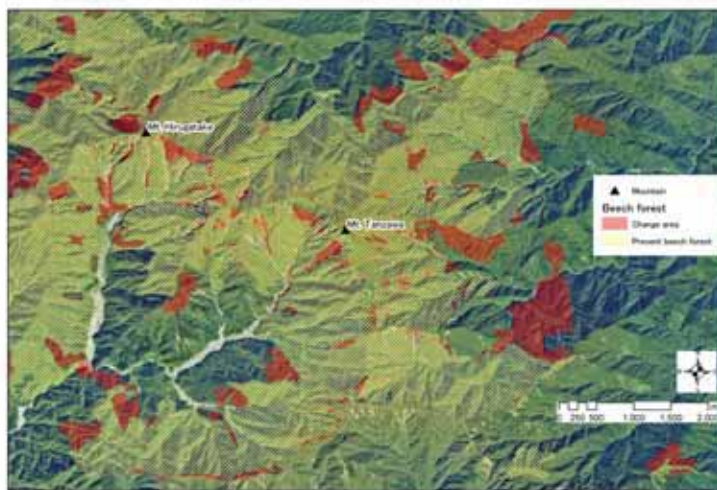


Fig. 2. Difference of the vegetation map in 1986 and 2004

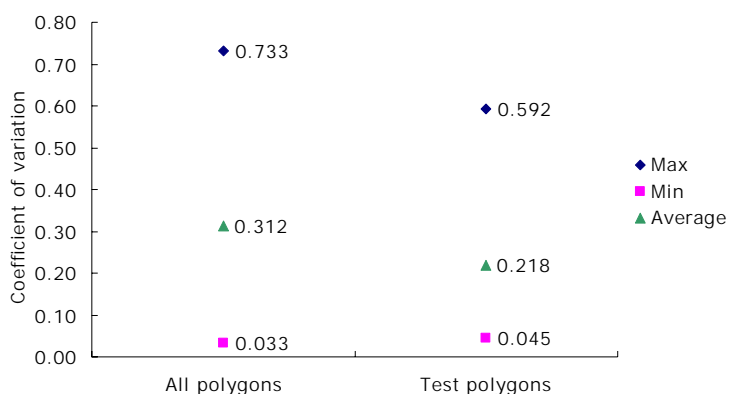


Fig. 3. Coefficient of variation of polygons

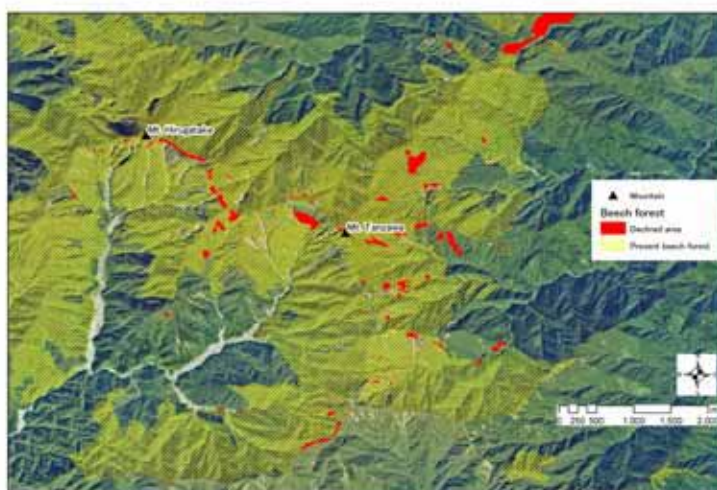


Fig. 4. Declined Beech Forest

### 3) Application of this procedure

NIR of the satellite data reacts well with bare land, grass land and forests respectively. In addition to texture analysis, classification by using luminance of NIR could produce more accurate boundary.

### Acknowledgements

This study was conducted as Tanzawa-Oyama Multi-disciplinary Research Project and Kanagawa Prefecture Principal Base Research Project.

### References

- [1] URL: Biodiversity Center of Japan. Japan Integrated Biodiversity Information System. Available at: <http://www.biodic.go.jp/J-IBIS.html>.
- [2] Koshiji, M. et al., 1996. Investigation of Forest Decline in the Tanzawa Mountain (1) Distribution of Decline of *Fagus crenata*, *Abies firma* and Other Tree Species, *Bulletin of the Kanagawa Prefecture Forest Research Institute*, 22: 78- 80.
- [3] Maruta, E. and N. Shirai, 1997. Forest damage in Mt. Hinokiboramaru, *Report of Tanzawa-Oyama Natural Environment Multi-disciplinary Research Project*: 78- 80.
- [4] Mitsuda, Y. et al., 2000. Plantations by Image Classification Techniques using digital orthophotos, *Bull. Kyushu Univ. For.*, 81: 13-29.
- [5] Miyawaki, A. et al., 1964. The vegetation in Tanzawa Mountains, *Report of Tanzawa-Oyama Scientific Research Project*: 54- 102.
- [6] Sasakawa, H. and M. Yamane, 2005. Crown density changes of beech forest in Mt. Tanzawa, *Proc. Japan Forest Society*116, Japan.
- [7] Sasakawa, H. et al., 2005. Semiautomatic estimation of the declining index for beech forests in Tanzawa Mountains using aerial photographs, *Proc. Japan Forest Society Kanto Block* 56, Japan.



Fig. 5. Aero Photo in 1977



Fig. 6. Aero Photo in 2004

# **Risk Evaluation on the Impact of Deer Overabundance Consisting with Global Warming and Natural Park Management Policy, A Case Study on the Tanzawa Mountains, Central Honshu, Japan.**

M. Yamane

Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center,  
657 Nanasawa, Atsugi, Kanagawa 242-0121, Japan  
[yamane.5wxw@pref.kanagawa.jp](mailto:yamane.5wxw@pref.kanagawa.jp)

T. Suzuki

Envision Conservation Office  
5-2, N9, W4, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido, 060-0809, JAPAN  
[toratoru@env.gr.jp](mailto:toratoru@env.gr.jp)

K. Nagata

Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center  
[hozenc-yaseiseibutsu.197@pref.kanagawa.jp](mailto:hozenc-yaseiseibutsu.197@pref.kanagawa.jp)

H. Sasakawa

Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center  
[sasakawa.fmuh@pref.kanagawa.jp](mailto:sasakawa.fmuh@pref.kanagawa.jp)

T. Yoshida

Japan Wildlife Research Center  
Taito-ku, Tokyo 110-8676, Japan  
[tyoshida@jwrc.or.jp](mailto:tyoshida@jwrc.or.jp)

K. Hara

Dept. Environmental Information, Tokyo University of Information Sciences  
Wakaba-ku, Chiba, 265-8501, Japan.  
[hara@rsch.tuis.ac.jp](mailto:hara@rsch.tuis.ac.jp)

**Abstract** :We analyzed spatial model on sika deer (*Cervus nippon*) habitat selection and their distribution as well as the future risks for the forest ecosystem aiming to evaluate the influence of global warming and park management system in Pacific climate zone in Japan. We chose a local deer population on the Tanzawa Mountains, Central Japan where is less snow and employs typical natural park management system. The area has thereby suffered serious forest degradation due to deer overabundance earlier than other areas. In first part, we summarized the causes of deer overabundance with the ecological viewpoints. Second part consists of a GIS macro-scale analysis on the limiting factor of current deer distribution and the habitat selection of recent deer populations with special reference to terrain future and park management system. Regression analysis showed urban area was limiting factors of current deer distribution and such factors as slope angle, intensity of solar radiation and the presence of hunting area among well-explained deer density. These findings showed good agreements with the current spatial distribution of deer impact on the mountains. Final parts provided discussions on the future risk of deer overabundance consisting with warmer future and sustaining current natural park management policy. Thus we concluded that the risk of deer overabundance will be worsening and expanding without the bold reforms of natural park management policy and hunting system.

Keywords : Risk Evaluation, Deer Overabundance, Global Warming, Natural Park Management Policy, GIS Analysis

## 1. Introduction

Last two decades serious forest ecosystem degradation in many mountainous natural parks of Japan have occurred due to sika deer overabundance [8,9]. Deer ecologists indicate that the underlying causes of such phenomena is global warming and park management system especially prohibiting deer hunting in sanctuary in addition to drastic land use change [8,9]. Thus we can evaluate the future risks of deer overabundance using some key spatial information such as topographic future, sanctuary arrangement and land use if appropriate parameters for limiting factors of local deer population's distribution and regulating factors of their densities are obtained through proper statistical analysis.

As a study area, we choose the Tanzawa Mountains where has enough spatial information regarding this issues. This article is organized into three major parts. In first part, we summarized causes of deer overabundance with the ecological view points. Part two consists of a GIS macro-scale analysis on the limiting factor of current deer distribution and the habitat selection of recent deer populations with special reference to terrain future and park management system. Final part provided discussions on the future risk of deer overabundance consisting with warmer future and sustaining current natural park management policy.

This study was a part of results from Kanagawa prefecture sika deer management projects and All Round Research Project of the Tanzawa Mnts.

## 2. Study Area

The Tanzawa Mountains is our study site, which is located in the north northwestern part of Kanagawa prefecture, central Honshu, Japan. The area has less snow accumulation and has employed typical natural park management system in Japan. The area also has suffered serious forest degradation due to deer overabundance [3, 4, and 5]. These conditions are fit to developed sika deer habitat selection model for Pacific climate zone in Japan.

The elevation of the study site ranges from approximately 100 m to 1,671 m above the sea level. The area belongs to Pacific climate zone. The annual mean temperatures at 1,100 and 1,450 m elevation are 9°C and 7°C respectively, and the annual mean precipitation is about 2,300 mm falling as snow sometimes from January to March. In general, snow lies more deeply on north or northeast slopes above 1,300 m and less deeply at lower elevations. The natural forest below 800 m is temperate zone forest, but with many plantations of Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*), and Japanese cypress (*Campeyopsis obtuse*). The natural forest above 800 m belongs to the cool temperate zone consisting with beech, (*Fagus crenata*), and maple (*Acer palmatum*) are dominant.

In the southern part of the Kanto plane, central Honshu of Japan, sika deer was widely inhabited on piedmont flat or plane field, but due to rural development in particularly during the Meiji Period [ 1868-1912 ] deer population became to inhabit in high mountainous areas. The local population in Kanagawa prefecture was obliged to inhabit in the Tanzawa Mountains. In the 1970s and 1980s, high deer density was observed on young plantations. Additionally, the excessive browsing by sika deer has been observed to cause large-scale degradation of plant communities below 1300 meters in the eastern part of the Mountains since the middle of 1980s [4,5]. This impact was the most visible on suzutake (*Pseudosasa purpurascens*), a species of dwarf bamboo, particularly since the early 1980s [3]. Since the middle of 1990s, a high density, and extremely concentrated deer (around 50/km<sup>2</sup>) have been observed above 1300 m and strong deer impact on ground floor vegetation has been occurred [13].

The most portions of the Mountains are designated as prefecture Natural Park and Quasi-National Park. In the area wildlife sanctuaries are mostly allocated above 800 m elevation and hunting area were arranged at the periphery of these sanctuaries.



Figure 1. The study area and its location

### 3. Methods

We employed following three steps approach to attain our goals. These are 1) literature review, 2) GIS macro-scale habitat analysis, and 3) risk evaluation.

#### 1) Literature Review

We summarized the causes of deer overabundance based on the ecological viewpoints from key reports and articles. Focus was set on factors related to limiting factors of sika deer habitat and regulating factors of deer density.

#### 2) GIS Macro-Scale Habitat Analysis

We analyzed the limiting factor of current distribution and the recent local deer habitat selection with special reference to terrain feature, vegetation type, and park management system. Regarding the limiting factors of current distribution, we use auto-logistic regression model [1] to construct a habitat model. In the model we used direct observation records in 1 km square grid for the independent variable, and land categories and elevation of observation spots were dependent variables (Tab. 1). As for the habitat selection of recent local deer populations, we constructed a habitat selection model by means of a linear model (GLM, Poisson error distribution, log link function). Fecal mass (/ha/day) based on winter survey in 2003-2004 were employed as the independent variable. Ten variables shown including terrain factors, vegetation type, average annual solar radiation and factors regarding the effect of wildlife sanctuary were used for dependent variables.

#### 3) Risk Assessment of Deer Overabundance

Under the assumption of no change in deer management system and climate condition, we applied the model for the habitat selection of sika deer on the Tanzawa Mountains to seek potential landscape where sika deer will be overabundant in the near future. The result was examined with the recent reliable surveys for deer density distribution [10] and their impact on vegetation [4]. Then we assessed the risk of deer overabundant with the viewpoint on the impact on vegetation if the easy winter due to global warming, especially less snow, will be accelerated.

Table 1. Dependent variables for generalized linear model aiming to construct a habitat selection model in Tanzawa Mnts.

	Dependent variables	its explanation
Terrain factors	Average elevation (AE)	Averaged elevation (m) in a counting unit.
	Average slope angle (ASA)	Averaged slope angle (degree) in a counting unit.
	Maximum slope angle (MSA)	Maximum slope angle (degree) in a counting unit.
	Annual average of solar radiation (AASR)	Averaged annual solar radiation (MJ/cm <sup>2</sup> /year) *in a counting unit
Vegetation factors	Vegetation type (VT)	Dominant vegetation category in a counting unit
	Share of cool temperature natural forests(%CTF)	Percentage in size the forests in a counting unit
	Share of secondary forests (%SFT)	Percentage in size of the forests in a counting unit
Deer Protection factors	Share of plantations (%PLT)	Percentage in size of the forests in a counting unit
	Size of wildlife sanctuary size (SWS)	percentage in size of sanctuary
	Accessibility to wildlife sanctuary	cost distance ** in meters from a counting unit to the nearest neighbor sanctuary

\* [7], \*\*: Calculated by Euclidean distance and slope angle

## 4. Results

### 1) Causes of Deer Overabundance

Sika deer prefers to inhabit less snow cover at relatively lower elevations [12] but due to rural development and / or another reasons they have been obliged to inhabit on higher mountain zones [8]. Overabundance of local deer populations is said to cause proximately by the increase of deer number in a given habitat. Net increase of deer number is a result of such changes as less mortality especially in fawns [8, 9], high reproduction [6, 8], and more seasonal immigration and colonization [2]. Underlying causes of these change are discussed or examined with the connection of easy winter [8], good forage condition [4, 14], declining hunting activities [8, 9], and safeguard combining with prohibition of shooting [8, 14]. As for the phenomena of heavy deer concentration, emerging favorable forage spot [13] or space limitation [2] due to deep snow cover, which should bring migration, are also recognized to be underlying causes of overabundance. When the carrying capacity of a given habitat drops significantly with same number of deer, overabundance occurs as a corollary of relative deer density increased drastically.

### 2) The Factors Determined Sika Deer Distribution on Tanzawa Mountains

The map of recent deer observation (Fig. 2) shows that sika deer in Kanagawa prefecture basically are ranging in the Tanzawa Mountains. and the distribution of local population seems to be restricted by urban area. The distribution, however, shows a tendency to be expanded toward suburban green area on outer Tanzawa. The result of auto-logistic regression model (Tab. 2) suggested that the key limiting factor of current deer distribution of the prefecture is urban landuse and thus their expansion has been observed only at significant secondary forests on low-land next to the Tanzawa Mountains

Our analysis result, shown in Tab.3, indicates that the deer on the Tanzawa prefer to inhabit such location as cool temperature zone, wildlife sanctuary and more solar radiation.

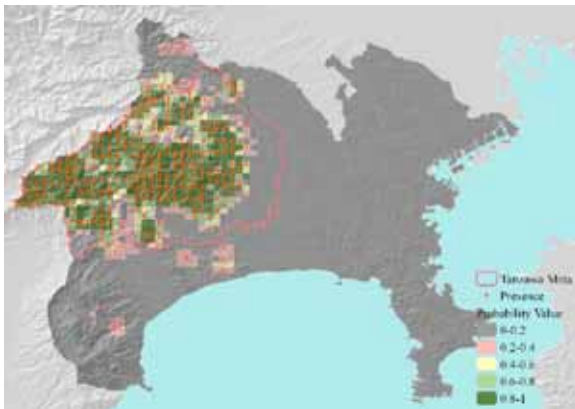


Figure 2. Current sika deer distribution based on direct observation records in Kanagawa prefecture and estimated probability for distribution.

Table 2. Estimate parameters and statistical indexes for sika deer distribution in Kanagawa prefecture based on auto-logistic regression model.

Dependent variables		Estimated parameter	P-value	Change of AIC
Land Use Category	Forests	0.258	0.58	
	Urban Area	-2.534	0.00	15.3
	Others	-0.318	0.68	
Elevation		-0.000	0.09	0.7
Auto-covariate		7.886	0.00	

Sensitivity 0.90, Specificity 0.89, Kappa 0.80.

### 3) Risk of Deer Overabundance in Tanzawa Mountains

Based on the previously obtained parameters, we estimated deer density distribution in the mountains under current condition. As shown in Fig. 3, deer populations are to be expected low density on outer area and high density on south facing slope on mountaintops where is designated as wildlife sanctuary. In general, this estimation can lead to good correlation with the current spatial distribution of eastern Tanzawa. On the contrary there is a distinct discrepancy in eastern Tanzawa where the density is still relatively low.

With the viewpoints on association between deer density and the impact on floor vegetation, it showed the same profile in eastern Tanzawa (i.e. high deer density connects with high degradation as shown in Fig. 4). In western Tanzawa, the degradation occurs in only at the limited site. The site on middle elevation in eastern Tanzawa Mountains was estimated that deer densities are generally low, but the degradation was observed in no small part. The fact suggests that these parts experienced high deer density in the past, or the areas are probably facing the increase of relative deer density.

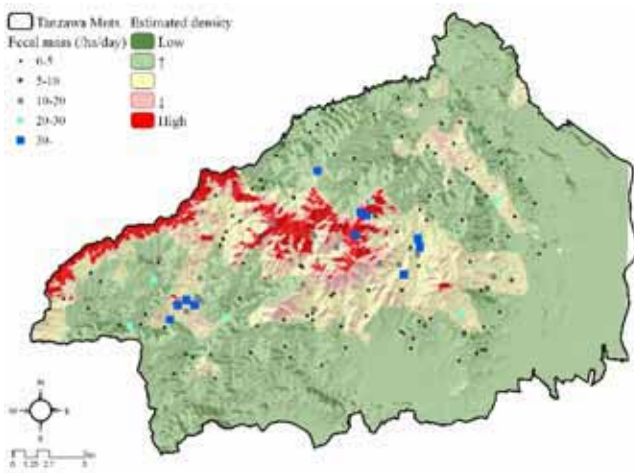


Figure 3. Estimated result of Sika deer density on Tanzawa Mnts. estimated based on parameters by GLM.

Table 3. Estimated parameters and statistical indexes to explain sika deer habitat selection in Tanzawa Mnts. by GLM. Abbreviations in variable are the same as table 1.

Variables	Estimated parameter	P-value	Change of AIC
Constant	5.1930	<0.0001	
AE	0.0004	<0.0001	45
MSA	-0.0138	<0.0001	<u>798</u>
AASR	1.3950	<0.0001	<u>1593</u>
%CTF	0.8260	<0.0001	<u>588</u>
%SF	0.2276	<0.0001	301
%PLT	-0.0568	<0.0001	18
SWS	0.0000	<0.0001	<u>27329</u>

### 5. Discussions

In eastern Tanzawa deer overabundance is an upper limit at top mountain, mostly at wildlife sanctuary, have been observed since the middle of 1990's. The phenomenon were considered as consequence of multiple causes such as warm winter, uneven distribution of winter forage, and deer management system [14]. Our analysis results in this study indicate this conclusion was appropriate. In other words, our results suggest that deer in the Tanzawa tend to select low-mortality risk habitat, even in higher altitudes. We consequently conclude that the risk of deer overabundance will be worsening and expanding without the bold reforms of natural park management system on the basis of global warming trend.

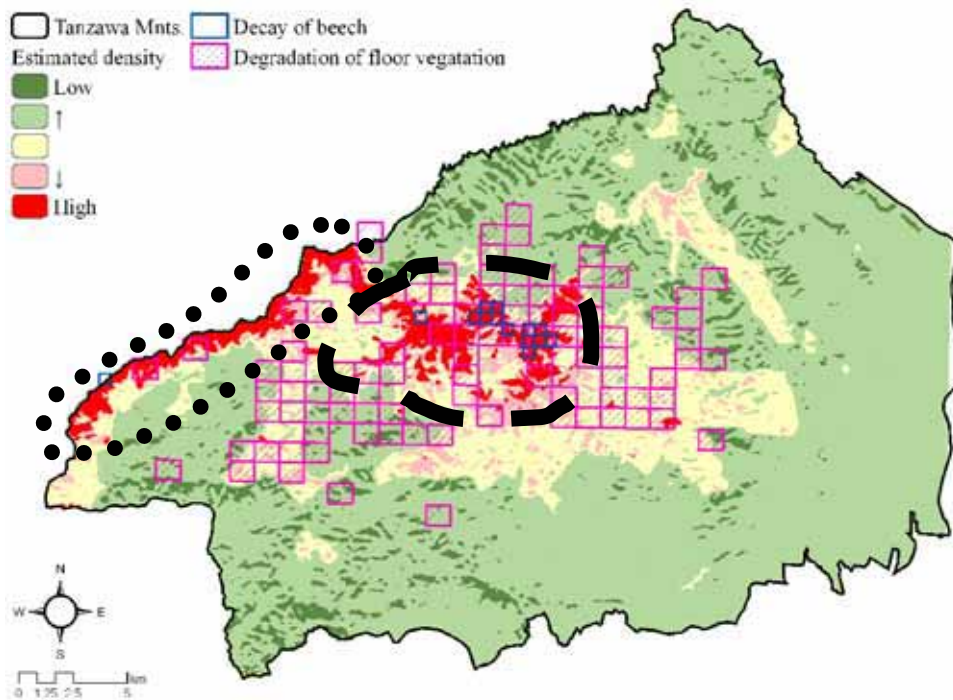


Figure 4. Future risks of sika deer overabundance under the assumption that current condition will not change drastically. Dotted frame shows possible area where risk should increase.

Concerning the future risks on overabundance in the area, we can discuss possible changes both on the highland and the lowland from the macro perspective of deer habitat selection. On the lowland there are risks that the deer distribution will expand for outer area and to attain the overabundant in some years if deer start to inhabit unless appropriate measures against increased deer density will not be employed. On the highland the eastern part will remain and deepen the risk of overabundance because the frequency of deep snowing will decline as consequence of global warming. The western part has strong possibility that deer overabundance and its impact are going to worsen in proceeding with years since wildlife sanctuaries have been designated. Thus current deer management policy should be revised to avoid these risks, and multiple monitoring on deer density distribution and impact on vegetation are also required to build in appropriate deer management project in the mountains.

## References

- [1] Augustin NH; Muggleston MA, and Buckland TS. (1996) An autologistic model for the spatial distribution of wildlife. *Journal of Applied Ecology* 33(2), 339-347.
- [2] Borkowski, J. (1996) The ecology of Sika deer in relation to their habitat at high altitude of Tanzawa Mountains. Dr. Thesis of the University of Tokyo. 105 p.
- [3] Furubayashi K. and Yamane M. (1997) Dynamics of sika deer and suzutake populations after the clear cutting of forests in the Tanzawa Mountains. *Journal of Wildlife Conservation Japan* 2(4): 195-204. (in Japanese)
- [4] Furubayashi K, Yamane M, Hayama S, Habuto H, Iwaoka S, Shiraiishi T, Minagawa Y, Sasaki M, Nagata K, Minatni N, Borkowsky J, Makino S, Fujigami F, and Ushizawa S (1997) The study on ecology and biological conservation of sika deer. Tanzawa Natural Environment Research Project Report, 319-429. Kanagawa prefecture.
- [5] Hayama S, Furubayashi K, Mitani N, and Yamane M (1994) Retrogression of bamboo grass in the Tanzawa Mountains and status of sika deer. *WWF-Japan Science Report* 2(1): 21-47. (in Japanese with English summary)
- [6] Kaji K, Koizumi T, and Ohtaishi N (1988) Effects of resource limitation on the physical and reproductive condition of sika deer on Nakanoshima Island, Hokkaido. *Acta Theriologica* 33: 187-208.
- [7] McCune B, Keon D (2002) Equations for potential annual direct incident radiation and heat load. *Journal of Vegetation Science* 13 (4) 603-606.:
- [8] Maruyama N and Tokida K (1996) The impact of forestry on ungulates in Japan. In Degaaf, RM and Miler R eds. *Conservation of Faunal Diversity in Forested Landscape*, 235-252, Chapman.
- [9] Miura S. Ecology of wildlife and their damage to agriculture and forestry, toward the theory of coexistence. *Ringyo Fukyu Soshu* 132, National Forestry Extension Association in Japan. (in Japanese)
- [10] Nagata K, Kuribayashi H and Yamane M (2003) Research report on sika deer (*Cervus nippon*) management in Kanagawa prefecture. *Research Bulletin of Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center* 2, 1-11. (in Japanese)
- [11] Nomiya, H. Suzuki W, Kanzashi T, Shibata M. Tanaka H, Nakashizuka T. (2003) The response of forest vegetation and tree regeneration to deer exclusion and disturbance in a riparian deciduous forest, central Japan. *Plant Ecology* 164, 263-276.
- [12] Takatsuki, S. (1992) Northern herds of sika deer, the ecology of deer, sasa and snow. *Dobutsu-sha*, Tokyo. (in Japanese)
- [13] Yamane, M., K.Furubayashi, & H. Habuto (1997) Winter habitat use of sika deer (*Cervus nippon*) in suzutake retrogression areas on Mt. Tanzawa, Japan. *Journal of Wildlife Conservation Japan*. 2(4): 185-193.
- [14] Yamane, M (1999) A study on nutritional ecology of sika deer in the eastern Tanzawa Mountains, Japan. *Kanagawa prefecture Forest Research Institute Bulletin* 26. 1-50. (in Japanese with an English summary)



## 自然再生事業を支援する統合自然環境 GIS の構築

- 神奈川県丹沢大山総合調査の取り組みから -

山根正伸, 笹川裕史, 吉田剛司, 鎌形哲稔, 雨宮 有, 鈴木透, 金子正美, 原 慶太郎

Construction of an integrated GIS aiming to support nature restoration projects,  
a case study on Tanzawa Mountains, Kanagawa, Japan.

Masanobu YAMANE, Hiroshi SASAKAWA, Tsuyoshi YOSHIDA, Toshinori  
Kamagata, Tamotsu AMEAMIYA, Toru SUZUKI, Masami KANEKO, and  
Keitarou HARA

**Abstract :** Nature restoration projects of Japan shall be carried out appropriately through such four adaptive steps as survey, planning, project implementation, and monitoring, with broad stakeholder participation and information sharing. Logically, integrated GISs, which can support spatial information storage, processing, analysis and information transmission, have become essential tools for these activities. Since 1990s Kanagawa prefecture government has implemented nature conservation projects under tight citizen participation due to serious forest degradation of the Tanzawa Mountains. The government launched a new research project in 2004 aiming to upgrade and extend current his efforts. The project set up an expert team of IT to develop an integrated GIS named e-Tanzawa, in addition to research teams for biodiversity conservation, water and soil conservation, and local revitalization. The paper aims to present a development policy and the progress of e-Tanzawa,, and then discuss some problems to be solved on its public release and utilization.

**Keywords :** 統合 GIS (integrated GIS) , 自然再生事業 (projects for nature restoration) , 自然環境情報 (natural environment information) , システム構築 (system construction) , 神奈川県丹沢山地 (Tanzawa Mnts., in Kanagawa Pref.)

## 1. はじめに

神奈川県北西部に位置する丹沢山地は、ブナ林衰退、シカの過密化問題、オーバーユース、森林管理の遅れなど、合併症に似た複雑な森林劣化問題に直面し、自然再生が急務となっている。このため、神奈川県では、自然再生への足がかりとして市民、専門家と連携した「丹沢大山総合調査」を平成16年から3カ年の計画で始めた（丹沢大山総合調査ホームページ <http://www.minnano-tanzawa.net/>）。

この調査は、丹沢山地の恵みが、多様な生物とそれを取り巻く水・土の循環、人の暮らしが重層的に関わり合って発揮されており、分野横断的に問題を解明し総合的に取り組むことが不可欠という認識の下で、始められた。そこで、調査団には、生物多様性再生、水土機能再生、地域再生を検討する調査チームに加えて、情報整備調査チームを設置し、自然再生事業の多様なステージに対応可能な統合GIS構築を段階的に進めている。

本論では、この調査における統合自然環境GISの開発方針と構築状況を示し、システムの一般公開や活用に関する課題を考察した。なお、本報告は、丹沢大山総合調査情報整備調査の成果の一部である。

## 2. 統合自然環境GISのデザイン

### 1) 役割・機能の整理

自然再生事業は、生態系を対象に調査計画策定、事業実施、管理・モニタリングの4ステージが順応的に展開され、幅広い利害関係者参加と情報公開を基本としている（日置2005）。このため、自然環境情報システムには、生態系に関する空間情報を蓄積、加工、解析する地理情報システムに、公開・発信機能を加えた統合GISがふさわしいと考えられた。

システムは、研究者、行政関係者、利害関係者、県民など、役割や情報活用能力の異なる利用者が想定される。また、扱うコンテンツも、生態学的、社会・経済的ニーズに対応したデータ、情報、知識が想定され空間情報と関連付けて蓄積される。システムの利用は自然再生のステージと対応して、調査、計画・政策策定、合意形成、事業実施、モニタリングで段階的に利用される。また、システムの利用目的も、自然再生のステージに応じて調査支援、解析、合意形成・意思決定支援などが想定できる。このた

め統合GISには、GISデータベース蓄積・更新、コンテンツの視覚化、空間解析などに加えて、情報共有・データ連携、コミュニケーションなどの機能が必要と考えられた（表1）。

したがって、今回開発した統合自然環境GIS（*e-Tanzawa*）のシステムは、丹沢大山保全再生に必要な各種情報を地図と一体的に蓄積するGISデータベースとその管理・解析ツールを核としたサブシステム、情報入出力に関するサブシステム、および外部データベースと情報共有化を図るサブシステムの3つから構成することとした（図1）。

### 2) 開発方法

このような基本設計に基づく*e-Tanzawa*の構築は、予算、開発体制、基盤となる情報などの資源的制約を考慮して、総合調査のステージに応じて段階的に進めることが現実的と判断された（図3）。

まず、第1段階では、調査活動の初動支援に必要な基本情報の提供やコミュニケーション手段も含めた調査に役立つ基本ツールなどを提供して、調査の円滑な遂行に貢献することを目的とした調査初動支援Webサイトを立ち上げることとした（*e-Tanzawa Support*）。第2段階では、*e-Tanzawa*の情報処理環境の整備を行い、基盤データと自然環境情報のGISデータベースを構築することとした（*e-Tanzawa Base*）。そして、第3段階では、第2段階までに開発したシステムを統合し、情報の発信、共有化、更新の実現をねらいとしたインターネットを用いて外部公開することとした（*e-Tanzawa Web*）。

## 3. 構築状況

### 1) *e-Tanzawa Support*の構築・運営

総合調査の円滑な初動支援を目的として平成16年7月に立ち上げ、10月から運用を開始し、平成17年5月に更新した。

このサイトは、各種調査の基本となる調査対象8市町村をカバーする共通地図と正射影空中写真の閲覧・ダウンロード、調査団内および他地域の自然再生プロジェクト関係者とのコミュニケーションボード、基盤データ情報源情報ページ、調査運営・事務処理関連情報提供ページ、資料室ページ、調査活動支援アプリケーション提供ページ、およびサイトマップで構成されている。

## 2) *e-Tanzawa Base* の構築

続いて *e-Tanzawa Base* を、丹沢大山地域を対象として基盤情報と自然環境情報の 2 種類の GIS データを収集・新規作成し、メタデータを付けて整理して構築した。

基盤情報は、道路、河川、流域界、地域メッシュ、地形、地質などに土地利用、行政界、人口、土地規制などの社会システム情報も加え、自然環境を解析するうえで基礎的なものとした(表 2)。これらの情報は、国土数値情報のようにすでに GIS データ化されたものや、座標情報を含んでデジタル化されているものがある。また、丹沢大山地域の関係機関によるテキストデータ、印刷物ベースの地図、空中写真、衛星画像などがあり、これらも順次 GIS データ化した。

自然環境情報の GIS データベース構築は、既存の調査、今回の総合調査のそれぞれの結果について、調査地点や観測地点などに関する位置情報を整理し、この位置情報を参照して GIS データ化した。データの種類は、総合調査の分野に対応させた生き物、水土、地域に加えて自然再生事業の 4 つに区分した(表 2)。これらのデータの位置情報には、地名や地点名などで記載されたものもあったので、地名対応表を用いて座標値あるいは 3 次メッシュ値を与えて GIS データとして整備した。

*e-Tanzawa Base* に格納したデータのフォーマットは、GIS データについては一般に広く使われている GIS ソフト ESRI 社 ArcGIS 準拠のシェープファイル形式とした。また、衛星画像、空中写真、地図や主題図については GIS ソフトで汎用性のある GeoTIFF 形式とした。座標系形式は緯度と経度で表現される地理座標系ではなく、東西 - 南北軸に沿った距離を正確に表す投影座標系とした。投影座標系には日本直角平面座標系第 9 系を使用した。測地系は平成 14 年 4 月に施行された測量法および水路業務法の一部を改正する法律(平成 13 年法律第 53 号)に従い JGD2000 とした。

メタデータの形式は現在 ISO(国際標準化機構)により、内容の統一された標準規格が制定されようとしていることを考慮して、ISO 準拠の日本語規格に沿った形式でメタデータの作成を行なった。なお、要約にはファイル名、作成年、範囲、座標系、フィーチャの種類、説明をわかる範囲で記入した。

## 3) *e-Tanzawa Web* の公開

*e-Tanzawa Base* の公開方法として、WebGIS 技術を適用して 2 通りの Web サービスを実現した。

一般の利用者むけには、インターネット・ブラウザから参照して利用者の興味・関心に応じて地図の表示内容と地域を調整できる対話型の閲覧システムを構築した。研究者むけには、GIS ソフトウェアからインターネットを通じてデータを参照し利用者の手元にあるデータとともに空間分析や集計処理が可能な GIS データ連携利用環境の構築を進めている。

WebGIS の基本ソフトウェアは、ESRI 社の ArcIMS バージョン 9.0 を使い、東京情報大学に設置した仮サーバ上で試験運用した後、神奈川県農業技術センターの農林水産情報システムサーバーに移設し平成 17 年 5 月から運用を開始した。

一般向け閲覧システムは、ArcIMS ソフトウェア付属の「HTML ビューア」をもとに、HTML と JavaScript を用いて表示状態を調整し、また独自機能を組み込んだ(図 2)。閲覧システムに実装した機能は、レイヤの選択表示、地図表示範囲の変更(拡大・縮小・移動・全体表示)、属性参照、属性検索、距離の計測、定型印刷、任意地点の XY 座標値取得である。

研究者むけサービスでは、ESRI 社製 GIS ソフトウェア「ArcGIS」に読み込んで利用できる環境を構成中である。現在、メタデータの整備に加えて、平成 16 年度は ArcGIS バージョン 9.0 を県立生命の星・地球博物館などに導入し、関係機関とのデータ連携・共有を進める準備を始めた。

## 4. 今後の課題

上述した 3 つのサブシステムは、*e-Tanzawa* (<http://e-tanzawa.agri.pref.kanagawa.jp/>)に統合され、現在、仮運用されている。今後の *e-Tanzawa* 開発は、「解析」、「公開」、「更新」が重要な点となる。

総合調査のゴールは、自然再生事業に向けた政策提言であり、情報整備調査を含めた多角的な調査結果を政策へと結びつける必要がある。このため、調査結果を多面的、総合的に解析し、問題の抽出(スコーピング)を行い、丹沢大山地域の全体的な保全再生のエリア決定(全体計画策定)を踏まえて、有効な保全対策事業をデザインする必要がある。スコーピングや全体計画策定では、景観要素の変化や相互影響を異なるスケールで解析するため

景観生態学的な手法の適用が有効と考えられる。このため、*e-Tanzawa Web* の機能に、*e-Tanzawa Base* に格納した GIS 情報を流域などのユニットで簡単に要約・指標化するためのユーザーインターフェース組み込みが課題となる。また、保全対策事業のデザインでは、事業の必要性和有効性を合理的に示すことが意思決定に重要と思われる。それには、問題に関する横断的な調査結果を、問題連関図式(田中 2002)などの形で表しモデルを作り、GIS の解析・表示機能を活用したシミュレーションやシナリオ分析が考えられ、現在のシステムとの連動が課題となる。

自然再生事業の計画・実施では、関係者との合意形成は必須要件である。この際、一次情報を含めた情報公開は解析結果の評価と代替案の提示に重要である。*e-Tanzawa Web* はそのような環境提供を前提として構築しているが、公開には多様な主体により作成・提供された情報の公開、第三者利用に関するルールの明確化が課題である。

今回開発したような統合 GIS ではデータ更新が大きな負担となり、対応が課題となると思われる。関係機関における分散型 GIS データベースへの移行が

一つの道筋であり、関連動向を踏まえた取り組みが課題と思われる。また、個別のデータ更新の労力軽減に向けたツール提供や環境提供も不可欠である。*e-Tanzawa* では、植物、大型菌類、昆虫などの野外調査データを位置情報と併せてデータベース登録するアプリケーションや、一般ユーザーが Web から現地情報を位置座標を付加して登録するツールなどを開発するなどこの問題にも取り組んでおり、運用を通じた改善が課題となっている。

*e-Tanzawa* は平成 19 年度から本格運用を予定しており、以上に述べた課題を克服して、丹沢大山地域の自然再生事業の情報基盤として一般公開したい。

### 参考文献

- 日置佳之(2005)自然再生の方法論。亀山章ほか・倉本宣・日置佳之編集『「自然再生：生態工学的アプローチ」』, 7-26, ソフトサイエンス社。  
田中拓弥(2002)個別性・多様性抽出のための要因連関図式。和田英太郎ほか編集『流域管理のための総合調査マニュアル』, 260-271, 京都大学生態学研究センター。

表 2. *e-Tanzawa Base* に格納した情報の種類

区分		格納したデータ
基盤情報	基礎データ	道路, 河川, 流域界, 地域メッシュ, 地形, 地質, 空中写真など
	社会システム	土地利用, 行政界, 字界, 人口, 土地規制など
自然環境情報	生物	動植物分布, 植生など
	水土	防災・治山施設, 気象, 水系, 森林衰退, 災害, 水源林など
	地域	森林資源, 林業施設, 講演施設, 文化・歴史施設, 鳥獣被害など
	自然再生事業	治山施設, 植生保護柵, 登山道整備, 森林整備など

表 1. 統合自然環境 GIS の役割, 機能の整理結果

項目	内容
ユーザー	研究者, 利害関係者, 行政関係者, 県民
素材	生態学的, 経済的, 社会的ニーズに対応するデータ, 情報, 知識
場面	調査, 計画・政策策定, 合意形成, 事業実施, 協働管理, モニタリング
目的	調査支援, 情報集積・管理, 情報解析, 合意形成・意志決定支援
機能	GISデータベース構築・更新, 情報視覚化, 情報共有, 空間解析, コミュニケーション

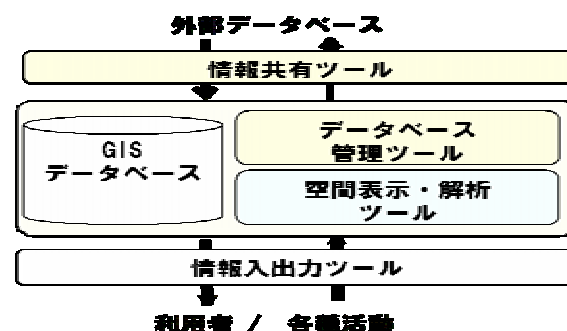


図 1. *e-Tanzawa* のシステム構成概念図



図 2. 一般ユーザー向け *e-Tanzawa Web* の画面例

## 丹沢山地 ブナクラス域における樹冠粗密度の時系列変化

笹川裕史・山根正伸 (神奈川県自環保セ)

## I はじめに

神奈川県丹沢山地域におけるブナ林の衰退は、1980年代に進み<sup>1)</sup>、稜線部の南向き斜面に目立つが、それ以外の立地でも認められる<sup>2)</sup>。ただし、広域かつ様々な時点での衰退度の定量的な把握は行われていない<sup>5)</sup>。一方、神奈川県では様々な時点において空中写真が撮影されておりオルソフォト化がなされている。LiDARセンシング技術を用いて森林の衰退変化を推定する指標としては対象林分の被覆面積や樹冠粗密度が考えられる。そこで本研究では、様々な年代におけるブナ林の樹冠粗密度を空中写真を用いて把握する手法の検討ならびに衰退変化の解析を目的とした。

## II 資料

資料には空中写真のオルソフォト画像および丹沢山地の山地帯(ブナクラス域)の現存植生図、DEMを用いた。オルソフォト画像は1978、1988、2000年に撮影された丹沢山山頂付近の画像(清川村および秦野市)を使用した。このうち、2000年の画像はジオリファレンス済みのデジタル化カラー画像であるが、残りの2時点の画像はモノクロ写真であった。そこで前処理として、1978、1988年の写真を400dpiでスキャンし、ジオリファレンスを行い0.3、1、5m分解能画像にリサンプリングした。また、カラー画像もモノクロ画像と同様に処理できるようグレースケール化した。一方、植生図は1996年に作成されたもので、400dpiカラーでスキャンしてオブジェクト指向型自動分類処理ソフトウェアCognitionでベクター化した。解析対象地域は植生図のブナクラス域とオルソ画像の重なった部分とした。なお、解析対象地域はブナ混交林、針葉樹人工林、下草が確認できる疎林、崩壊地で構成されている。

## III 方法

本研究ではテクスチャ解析を行い、樹冠粗密度の推定を行なった。テクスチャとは画像のある範囲にある小さな形状が半周期的、または規則的に配置されるパターンのことで、画像判読では滑らか、細かい、粗いという表現が用いられる<sup>4)</sup>。テクスチャ解析によって、裸地、広葉樹林、針葉樹林が高い精度で分類されるとの研究報告がある<sup>3)</sup>。本研究では、テクスチャの統計的特徴として $n \times n$ のウィンドウにおける分散値を用いた。ウィンドウサイズは撮影時期と作成時期に近い2000年オルソ画像とブナクラス域植生図を比較し、算出された分散地の分布パターンが植生図の各分類の分布パターンに近似するかを検討して決定した。光田らの報告<sup>3)</sup>を参考にすると、針葉樹人工林、下草が確認できる疎林、崩壊地は分散値が小さく、ブナ混交林は分散値が大きくなることが考えられ、さらに、樹冠密度が疎なブナ混交林では密な林分より大きい分散が発生すると考えられる。次に、地上調査の結果から、樹冠密度が疎なブナ混交林では衰退が進行しているとの報告があるので<sup>6)</sup>、ブナ混交林と推定される地域において分散値が大きい林分をブナ衰退が進行している林分とし、DEMを用いて対象地域のブナ林衰退の広域的、時系列的な把握、ならびに斜面方位など立地環境と衰退の関係について解析した。

## 引用文献

- (1) 越路正ほか(1996)神奈川県森林研報 22 :7 - 8 .
- (2) 丸田恵美子・白井直美(1997)丹沢自然環境総合調査報告書 :78 - 80 .
- (3) 光田靖ら(2000)デジタルオルソフォトを利用した府成績造林地の抽出 .九大演報 81 :13 - 29 .
- (4) 日本LiDARセンシング協会編(2001)図解LiDARセンシング .325pp ,日本測量協会 ,東京 .
- (5) 笹川裕史ら(2005)半自動化作業による空中写真を用いた神奈川県丹沢山地におけるブナ林衰退の把握 :日林関東支論 56 (投稿中)
- (6) 山根正伸ら(2005)神奈川県丹沢山地における広域レベルのブナ林衰退現況 :日林関東支論 56 (投稿中)

(問合せ先 :笹川裕史 ,[sasakawa.fmuh@pref.kanagawa.jp](mailto:sasakawa.fmuh@pref.kanagawa.jp))

# 丹沢山地ブナクラス域における樹冠粗密度の時系列変化

笹川裕史・山根正伸（神奈川県自然環境保全センター研究部）

**はじめに：**神奈川県丹沢山地域におけるブナ林の衰退は、1980年代に進み、稜線部の南向き斜面に目立つが、それ以外の立地でも認められる。ただし、広域かつ様々な時点での衰退度の定量的な把握は行われていない。一方、神奈川県では様々な時点において空中写真が撮影されておりオルソフォト化がなされている。そこで本研究では、2時点の空中写真を用いたブナ林の衰退変化の解析を目的とした。

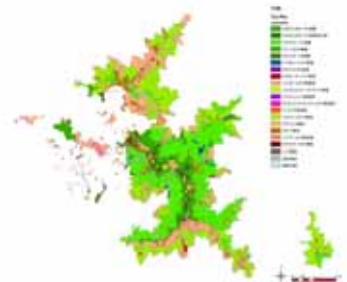
**資料：**資料には空中写真のオルソフォト画像および丹沢山地の山地帯（ブナクラス域）の現存植生図、北海道地図（株）GISMAP Terrain（標高、傾斜方位）を用いた。オルソフォト画像は1978、1988年に撮影された丹沢山山頂付近の画像（清川村）を使用した。前処理として、両画像を400dpiでスキャンし、ジオリファレンスを行い0.3m分解能画像にリサンプリングした。植生図は1996年に作成されたもので、400dpiカラーでスキャンしてベクタ化した。解析対象地域は植生図のブナクラス域とオルソ画像の重なった部分とした。



丹沢山地の位置



丹沢山地の山地帯(ブナクラス域)の現存植生図



ベクタ化された現存植生図



オルソフォト空中写真



1978年解析対象地域画像



1988年解析対象地域画像



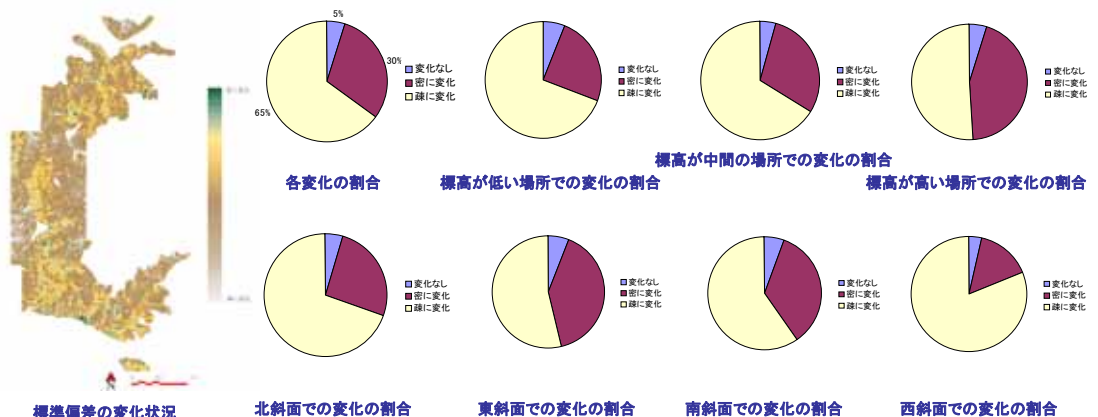
標高データ



傾斜方位データ

**方法：**本研究ではテクスチャ解析を行なった。テクスチャの統計的特徴として1×1のウィンドウにおける標準偏差を用いた。樹冠密度が疎なブナ混交林では密な林分よりも大きい値が発生すると考えられる。次に、地上調査の結果から、樹冠密度が疎なブナ混交林では衰退が進行しているとの報告があるため、ブナ混交林と推定される地域において分散値が大きい林分をブナ衰退が進行している林分とし、対象地域のブナ林衰退の広域的、時系列的な把握、ならびに標高・傾斜方位データを用いて立地環境と衰退の関係について解析した。

**結果：**1978年と1988年の標準偏差を比較すると値が大きくなっている地域の割合が多く、上記の仮定からするとブナ林の衰退が進行していると考えられる。それぞれの立地要因に関しては、より広域な範囲を対象に解析を行なわねばならないと考えられる。



## モンリオールプロセスの生物多様性保全基準と我が国の自然環境保全基礎調査

吉田 剛司 (自然環境研究センター)・山根 正伸・笹川 裕史 (神奈川県自然環境保全センター)・  
原 慶太郎 (東京情報大)

### はじめに

モンリオールプロセスの基準 1 から 5 までに含まれる 28 の指標は、森林生態系保全を意図したものである。ただし生物多様性保全に関する基準と指標では、通常の森林簿では自然環境情報の不足、それに加えてデータ更新システムに限界があり、森林簿情報のみで森林生態系を長期に渡りモニタリングを実施するのは不可能であり (白石, 1999)、森林簿のみにデータを依存するのは問題がある。本研究では、森林簿で対応しきれない指標に関しては、国内における既存の環境情報を整理し、森林簿以外の環境情報でのモンリオールプロセスへの情報提供と生態系評価などの可能性を調査し考察を試みた。

### 調査・結果

環境省が実施する自然環境基礎調査、また地域行政 (神奈川県) による保全調査などで、モンリオールプロセスの「基準 1 生物多様性の保全」に有効利用が可能である情報の整備を実施した。通常の森林簿で完全に対応可能な指標は基準 1 には含まれず、他の情報を活用することが望まれる。特に非生産林での森林タイプ毎の面積や森林分断に関する評価には、本研究で活用した環境省自然環境保全基礎調査にて作成された GIS 植生図の利用が望ましい。

表-1 生物多様性保全 (基準 1) の各指標と森林簿と基礎調査

		森林簿が 有する情報	自然環境保全基礎調査 などが有する情報
生態系の多様性	1 森林タイプ毎の面積		
	2 森林タイプ毎の齢級・ 遷移段階毎の面積		x
	3 森林タイプ毎の保護地域の面積		
	4 保護地域の森林タイプ、齢級、 遷移段階毎の面積		x
	5 森林タイプ毎の分断化		
種の多様性	6 森林に依存する種の数	x	
	7 森林に依存する絶滅危惧種などの状態	x	
遺伝的多様性	8 分布域が狭くなっている 森林に依存する種の数	x	
	9 多様な生息地を代表する種の個体数	x	

森林簿では保護地域の面積などに関する情報は整備されているが、モンリオールプロセスのテクニカルノートで望まれているような IUCN のカテゴリー区分には適していない。また一方で、自然基礎調査などには、保安林、水源林などに関する情報の記載は含まれていない。

基礎調査の野生動植物に関する分布情報は、メッシュで表現されており、森林簿と相互的に利用する際には、ある程度の支障は生じるが、モンリオールプロセスでは、強制的に参加国で異なる森林管理の単位 (ユニット) を統一する義務はないので、大きな問題とならない。このように、多くの指標において、森林簿は、国と県が所有する調査でそれぞれの特徴にて欠点を補っている。

### 考察・まとめ

森林分野での様々な調査は今後も続けられるであろう。今後は特に森林簿や基礎調査で補うことのできない非生産林の齢級構造を中心に情報の整備を進めることが、モンリオールプロセスに対応するのみならず、野生動物管理、自然再生などに求められている。

引用文献 白石則彦 (1999) わが国のモニタリングシステムの現状と問題点. 森林科学 27: 35-37.

(問い合わせ先: 吉田剛司, tyoshi da@jwrc.or.jp)

## 森林生態系における景観生態学的手法における自然再生 —丹沢大山総合調査の事例から—

○吉田剛司・杉村尚<sup>1)</sup>・鈴木透<sup>2)</sup>・笹川裕史・山根正伸<sup>3)</sup>・鎌形哲稔・原慶太郎<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>財団法人 自然環境研究センター、<sup>2)</sup>EnVision 環境保全事務所、

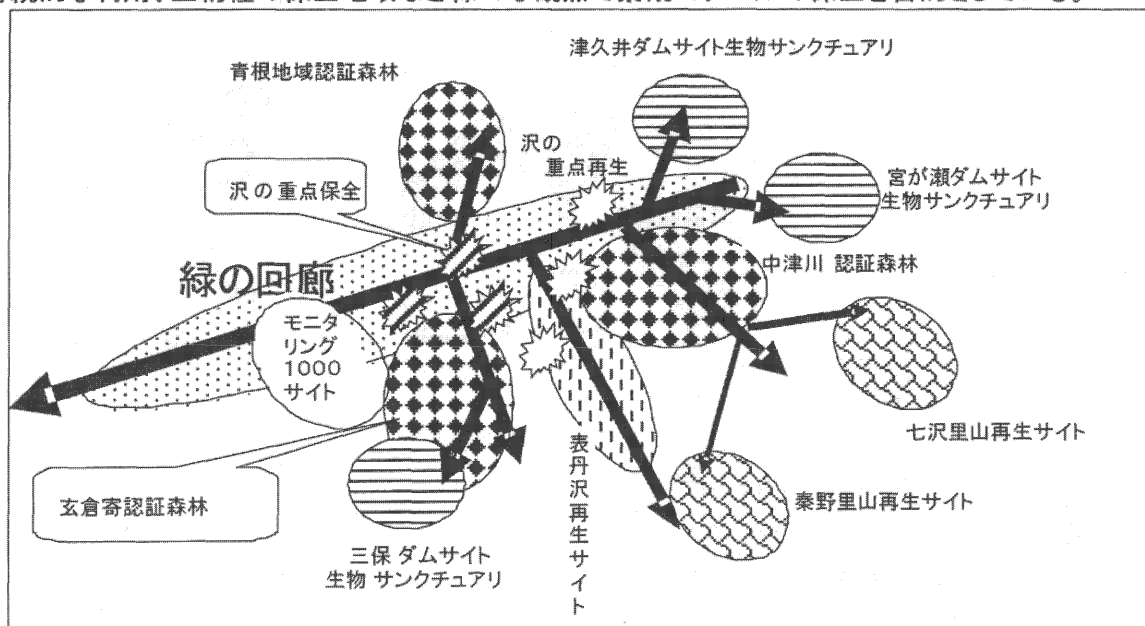
<sup>3)</sup>神奈川県自然環境保全センター、<sup>4)</sup>東京情報大学

神奈川県では丹沢大山地域の豊かな自然環境を再生することを目標に、「丹沢大山総合調査」を平成16年度より開始した。調査は「生きもの再生」、「水と土再生」、「地域再生」を中心に実施している。この事業の特徴は、1)県行政が主体で実施し、2)首都圏に近く利害関係者が非常に多いなどがあり、これまでの自然再生事業と異なる点も多い。また、丹沢にはシカ問題や森林衰退といった森林生態系における自然再生の中心的な課題が非常に多い。そこで神奈川県では、生き物、水と土、地域の自然再生を様々な調査結果、環境情報を用いて総括的に解析し、どこを、どのように保管理すべきなのかを追求している。本研究では、丹沢大山を事例として、森林生態系における空間分布の把握による景観生態学的手法での自然再生の手法を検討し考察した。

対象地域における再生に向けての課題は、森林生態系が有する一般的な問題点である林業、溪流保全、希少種保護、外来種管理、シカ問題など様々である。これら検討すべき問題群を空間として捉え、望むべき将来像に向けて、景観スケールで解析し表現していく。景観スケールを検討する要因としては、(1)非生物的要因：気候、長期的気候変化、地形、地質、(2)生物的相互作用：植生、優占生物、キーストーン種などの影響、(3)人間の土地利用：現状と変化、(4)攪乱と遷移：人為的攪乱、自然攪乱(災害)、植生遷移などがある。これら要因をGISなどで解析、視覚化する景観パターンとしては、小中レベルでの流域単位で実施するのが望ましい。

また景観生態学的手法で森林再生を試みるためには、植生と林業の関係に関連する情報の整備が必要である。そこで本研究では植生図と森林計画図の融合を目指し、景観解析の基礎地図の作成も試みた。

これら基礎図を用いて、景観パターンによるエリア評価では、エリアの評価結果を、再生の基本方針、将来像などと重ねあわせて、複数の広域エリア計画を作成した。なお本研究では、森林の持続的な利用、生物種の保全地域など様々な観点で景観スケールの保全を目的としている。





# 森林生態系における景観生態学的手法における自然再生 —丹沢大山総合調査の事例から—

○吉田剛司・杉村尚 1)・鈴木透2)・笹川裕史・山根正伸3)・鎌形哲稔・原慶太郎・4)

□頭発表資料

1) 財団法人 自然環境研究センター ・ 2) EnVision環境保全事務所 ・  
3) 神奈川県自然環境保全センター ・ 4) 東京情報大学

## (1) はじめに

神奈川県では丹沢大山地域の豊かな自然環境を再生することを目標に「丹沢大山総合調査」を平成16年度より開始した。調査は「生きもの再生」、「水と土再生」、「地域再生」を中心に実施している。筆者らは、これらの様々な調査結果を総合的に解析し、どこを、どのように保全管理すべきなのかを追求している。本研究では、丹沢大山を事例として、森林生態系における空間分布の把握による景観生態学的手法での自然再生の手法を検討し考察した。

### 統合的な調査のしくみ



e-Tanzawa とは、GIS データ、その他のデータベースをはじめとする様々な情報を情報ステーションにて管理し、景観生態学的手法を活用する際に必要な環境情報を公開・運用している

<http://e-tanzawa.agri.pref.kanagawa.jp/>

図1 丹沢大山総合調査の枠組み

## (2) ランドスケープと空間スケールの検討

対象地域における再生に向けての主な課題に森林生態系が有する次のような一般的な問題点がある。それぞれの主な情報整備のユニットは以下のようである。

- 1) 林業 (森林計画図 小林班)
- 2) 溪流保全 (河川)
- 3) 希少種保護 (2次メッシュ、3次メッシュポイントなど)
- 4) 外来種管理 (メッシュなど)
- 5) シカ問題 (2次メッシュなど)

これら検討すべき問題群を空間として捉え、望むべき将来像に向けて、景観スケールで解析し表現していく必要がある。

景観スケールを検討する要因としては、

- 1) 非生物的要因：気候、長期的気候変化、地形、地質
- 2) 生物的相互作用：植生、優占生物、キーストーン種
- 3) 人間の土地利用：現状と変化
- 4) 攪乱と遷移：人為的攪乱、自然攪乱(災害)、植生遷移

これら要因をGISなどで解析し視覚化する景観単位としては、**小中レベルでの流域単位**で実施するのが望ましい(笹川ら発表)

多くの情報は流域解析に向いている。一方で、森林生態系の空間解析を実施するための基礎となる情報が無い。



図2 丹沢における水系、稀亜分類分布、特別保護区

## (3) 森林計画図と環境省植生図を融合した利活用についての一考察

空間情報は丹沢大山総合調査で徐々にではあるが整備が進みつつある。だが森林生態系を解析するために必須である森林植生図には、未だ問題点も多い。そこで、既存の森林データを用いて、データ整備の枠組みを検討した。

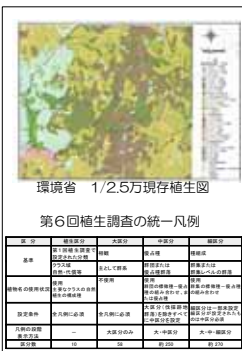
検討に用いたデータは、全国レベルで整備中である環境省の現存植生図と林野庁(国有林)・都道府県林務関係部署で整備中の森林計画図である。これらのデータは景観生態学の解析のためのツールとして非常に有望であり、これらの有効利用の方法を考えられれば、今後の地域の環境管理に資すると思われる(原らの発表も参照)。

### ＜環境省1/2.5万植生データと森林計画図データの比較＞

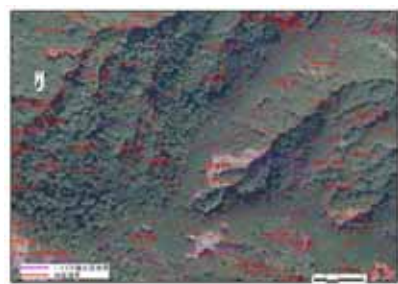
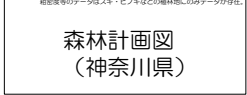
	環境省1/2.5万植生図	森林計画図
整備主体	環境省 生物多様性センター (全国一斉整備)	林野庁・都道府県林務関係部署 (管理主体が別々に整備)
ベース地図	1/2.5万地形図 (最低バッチサイズを1ha程度と規定)	1/5000 地形図 (地形図は独自に整備、小班の最小面積は3001ha程度)
作成・更新時期	1999年から10年計画で整備中 (更新体制については未定)	通常は5年単位で随時更新。
整備域	全国(予定) ・ 華地なども含む自然植生重点	森林計画対象区域のみ ・ 人工林に重点
データ内容	・ 植物社会学的手法による群落の分類が基本、特に自然植生は詳しい。(都市・農地を中心に土地利用的な凡例もある) ・ 現地調査による組成データも存在。	・ 人工林を中心とした樹種(6凡例) ・ 樹高・樹高・樹密度などの林内構造 ・ 保安林などの法整備・地味計画の指定状況、土地所有状況など
GIS化	・ 基本的に全部分をGIS化予定 (現時点では仕様のみ決定)	・ 管理主体毎にバラバラに整備。 ・ 所有種などの関係が公開されないデータあり。
データの公開状況	・ ホームページにより順次公開。 URL: <a href="http://www.environment.go.jp/">http://www.environment.go.jp/</a> (ただし希少種関連データは非公開)	・ 管理主体により、データの公開状況が異なるが、一般には非公開(個人情報保護の観点から)。

### ＜植生図と森林計画図のデータ対照表＞

	植生図	森林計画図
● 樹林構造 に関連	・ 群集区分 ・ 現地調査による種組成表(群集凡例等)	・ 林齢・伐採時期 ・ 樹高・植栽本数・粗密度(植林地のみ)等の構造 ・ 材積量等
● 所有形態 に関連	—	所有形態
● 地域計画・保護施策 に関連	—	・ 保安林、自然公園等の保護規制 ・ 水源涵養、山地災害防止等の施行目標・計画



**森林データの内容**  
小班(森林の植生・土地所有等を単位とした森林区画の最小単位)毎に以下様なデータがまとめられている。  
● 樹林構造・管理状況の情報  
樹種・林齢、伐採時期、樹高、植栽本数  
\* 粗密度\*、材積量\*  
\* は人工林部分のみ  
● 所有形態の情報  
● 周辺環境情報  
保安林、自然公園等の保護規制、水源涵養・山地災害防止等の施行目標・計画、標高、傾斜



植生図と森林計画図の境界の対応関係

## (4) まとめ

景観生態学は、GISなどの技術手法の確立により急速な進歩を遂げた。また自然再生においては、空間を次元的に捉え、様々な解析を可能とする景観生態学の研究が必須であることは間違いない。しかし残念ながら、我が国の森林生態系に関する基礎的整備は遅れている。そこで、丹沢大山総合調査で実施中の情報整備(アトラス丹沢、e-Tanzawa参照)のような枠組みは自然再生事業にとっては非常に重要である。

自然環境総合解析に向けた基盤情報の整備  
 ー丹沢大山地域における流域カルテの作成ー

○笹川裕史・山根正伸<sup>1)</sup>・鈴木透<sup>2)</sup>・吉田剛司<sup>3)</sup>・原慶太郎・鎌形哲稔<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 神奈川県自然環境保全センター、<sup>2)</sup> EnVision 環境保全事務所、<sup>3)</sup> 自然環境研究センター、<sup>4)</sup> 東京情報大学

自然再生事業を行なう際には、目標の設定および対策方法を提示するために、過去から現在までの各時点における自然環境の状況ならびに変化を発生させる要因を特定しなくてはならない。広域の自然公園を対象とした自然再生事業の場合、このような解析には景観生態学的手法が適切と考えられる。ただし、マクロスケールで解析する前段階では、解析対象に適切な空間スケールを設定し、適切な景観要素や景観パターンを含んだ情報を整備する必要がある。森林地域の解析では、水を介した物質循環や生態系としての機能的なまとまりを考慮して「流域」を単位とし、500~1000ha 規模の中流域を対象とすることが多い。

神奈川県では丹沢大山地域の多様な生物と豊かな水をはぐくむ身近な大自然を取り戻すことを目標に、生きもの再生、水と土再生、地域再生を目指す丹沢大山総合調査を実施している（平成 16~18 年度）。当調査でも上記の考えにより、「流域カルテ」を作成し、それを用いてマクロスケールの現状把握、問題発見、評価を行ない、自然再生事業の対象地域の設定など広域計画の検討に役立てようとしている。

そこで、本研究では、丹沢大山地域の自然再生事業策定に向けた自然環境の状態や変化の把握に用いる「流域カルテ」に含むべき景観要素や基盤情報を検討した。

自然・人為攪乱状態を、植生群落、齢級パッチ、治山施設の有無などの景観要素から解析した結果、植生群落、齢級パッチは流域を細区分するほど相対豊富度が低下し、景観パターンの把握が困難になった。治山施設は細区分するほど景観パターンが現れた。このため、「流域カルテ」は景観要素に応じた異なった流域スケールで構成する必要があると考えられる。

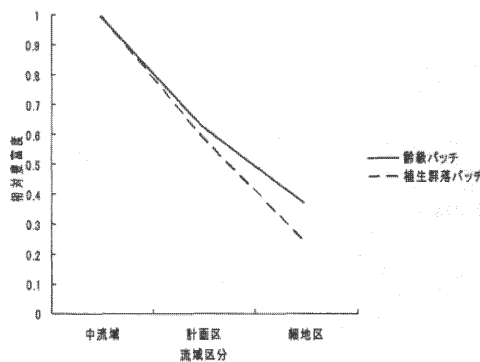
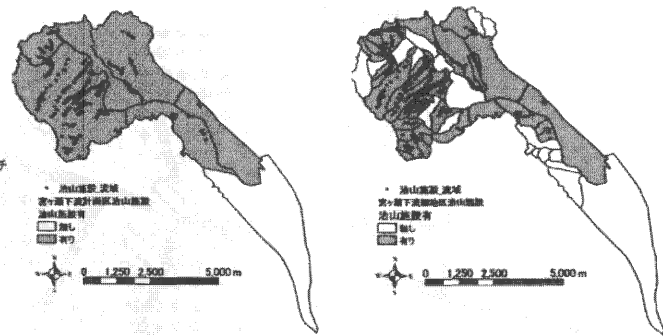


図-1 宮ヶ瀬湖下流域（神奈川県愛川町）における流域スケールと齢級・植生群落パッチの相対豊富度の関係



計画区 細地区

図-2 同地域における流域スケールを変えた治山施設の景観パターン

# 自然環境総合解析に向けた基盤情報の整備

## —丹沢大山地域におけるランドスケープカルテの作成—

口頭発表資料

○笹川裕史・山根正伸<sup>1)</sup>・鈴木透<sup>2)</sup>・吉田剛司<sup>3)</sup>・原慶太郎・鎌形哲稔<sup>4)</sup>

1) 神奈川県自然環境保全センター、2) EnVision環境保全事務所、3) 自然環境研究センター、4) 東京情報大学

### 丹沢大山総合調査の概要

- ◆ 神奈川県北西部に位置する丹沢山地(139.15, N35.30)は、北西部に位置し、南北面積の約5分の1を占める4,000m余りの大山塊です。北は連志川を隔てて連志山地と向かいあい、西は富士五湖地域に接し、南は箱根山を挟んで足柄山地と向かいあっています。南東では奥多摩山地に接し、東は奥平台地から相模平野に連なっています。
- ◆ 当山地では1990年代以降、コンクリートの過剰化、大気汚染、通利向などが原因と推察される森林生態系を中心とする自然多様性が進行してあり、保全と再生が重要な政策課題となりました。このため、科学的調査に基づいて1999年に「丹沢大山保全計画」を策定し、保全対策事業を進めてきた。しかし、その努力にもかかわらず、自然多様性は止まっていない。
- ◆ これまでの取り組みの問題点は、総合的な科学的情報の不足、積極的取り組みの未知、利害関係者相互のパートナーシップの不十分さにあると考えられた。
- ◆ 2004年に始まった「丹沢大山総合調査」は、専門家、行政関係者、県民が協働で実施され、その取り組みもパートナーシップと合意形成を基本に掲げている。
- ◆ この総合調査は、丹沢山地の自然の保全再生を進める各種知見の収集、生物多様性保全、水環境保全といった社会ニーズ、地域経済の活性化にバランスのとれた地域の将来像、さらには丹沢山地が直面する課題を克服するための具体的な対策の提示を目的としている。
- ◆ 総合調査には3つの領域別調査チームが設置されている。生物多様性保全、水環境保全、地域再生の各チームである。
- ◆ さらに、3つの調査チームの調査結果や、既往の関連する自然環境情報を収集し、GISデータベース化し、解析や意思形成、協働の基盤として立てる情報基盤を構築する「情報整備調査チーム(リーダー:原慶太郎(東京情報大学教授))」が置かれている。



## 1. 自然環境情報の整備と活用

神奈川県では丹沢大山地域の多様な生物と豊かな水をはくくむ身近な大自然を取り戻すことを目標に、生きもの再生、水と土再生、地域再生を目指す丹沢大山総合調査を実施している(平成16~18年度)。本調査の情報整備調査チームでは、保全再生の基本構想と行動計画からなる政策提言にむけ、情報整備と総合解析を進めている。

この一環として、我々は幅広い関係者と丹沢山地の自然環境問題の解析(スコーピングと評価)が行えるよう、集積した情報を、WebGIS機能と連動させた流域をユニットとする「ランドスケープカルテ(以下「カルテ」)」として提供しようと考えている。

このカルテは、任意の流域に含まれる多様な自然環境情報をGIS機能を用いて視覚化し情報統計を集計表示することで、様々な解析に役立てることができると期待される。

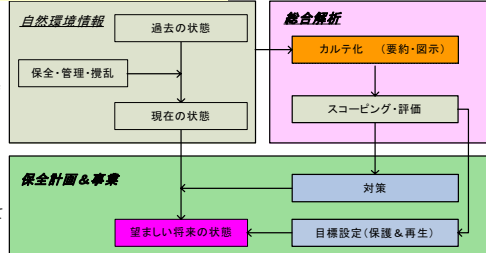


表1 総合解析の概念フレーム

図1 ランドスケープカルテに含まれる情報項目と区分

大分類	中分類	項目	状態	文化区分
自然環境基盤	地形	標高、傾斜、方位...	●	●
		交通	●	●
		地質・地質	●	●
		地質・地質	●	●
社会システム	行政	市界、町界、大字	●	●
		学区	●	●
		学区	●	●
		学区	●	●
生きもの	生物多様性	種多様性	●	●
		種多様性	●	●
		種多様性	●	●
		種多様性	●	●
水	水	ダム、取水施設、湧水、観測地点...	●	●
		ダム、取水施設、湧水、観測地点...	●	●
		ダム、取水施設、湧水、観測地点...	●	●
		ダム、取水施設、湧水、観測地点...	●	●
地	土壌	土壌	●	●
		土壌	●	●
		土壌	●	●
		土壌	●	●

## 2. カルテに含む情報項目

丹沢大山地域は、過去に2度目の総合的な目録調査が実施されていることに加えて、自然災害や保全管理などの自然環境の変化要因に関する情報が蓄積されている。

今回実施した総合調査では、生物多様性、水と土再生、地域社会に関する多角的な情報を集積しGIS化し、これを解析して、望ましい将来像と具体的な対策案を見出す手順を想定している(図1)。

このような手順に用いるカルテに含まれる情報には、表1に示すような自然環境基盤、社会システム、保全再生の対象となる生物、水と土、地域に絡むものを想定できる。

これらの自然環境情報は、時系列的な状態と、その変化を引き起こした各種変化要因から構成される。

## 3. 集約スケールの検討

広域の自然公園を対象とした自然再生事業の場合、解析には景観生態学的手法が適当と考えられる。ただし、マクロスケールで解析する前段階では、解析対象に最適な空間スケールを設定し、適切な景観要素や景観パターンを含んだ情報を整備する必要がある。森林地域の解析では、水を含んだ物質循環や生態系としての機能的なまとまりを考慮して「流域」を単位とすることが多い。当カルテでも上記の考えにより、集約単位を「流域」とした。神奈川県では、流域のレベルを大分類流域、中流域、小流域、計画区、細地区の5段階にわけている。

情報集約のスケールを検討するため、景観要素を計画区と細地区で集約し、どの流域スケールで景観パターンや相対豊度が変化するかを解析したところ、種多様性、年齢パッチなどの連続的データは流域を細区分するほど相対豊度が低下し、景観パターンの把握が困難になった。

一方、崩壊地、シカ柵箇所、森林施業箇所、治山施設設置箇所などの離散的なデータは小さいスケールで区分した場合に景観パターンが現れた。このため、適切なスケールで多時点の景観要素を解析することで、変化が把握できた。したがって、カルテは単一のスケールで作成するのではなく、データが連続か離散かを参考に、景観要素に応じて異なる流域スケールで作成する必要があると示された。ただし、景観要素の属性値をどのように集約していくかは今後の検討課題である。

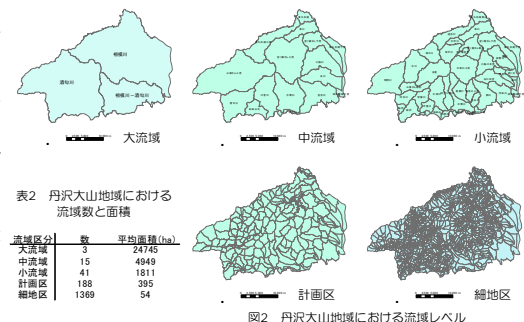


表2 丹沢大山地域における流域数と面積

図2 丹沢大山地域における流域レベル

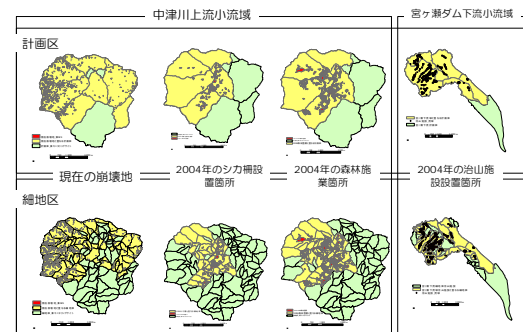


図3 空間的に離散的な景観要素を計画区と細地区で集約した景観パターンの解析結果

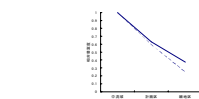


図4 空間的に連続的な景観要素を計画区と細地区で集約した相対豊度の変化

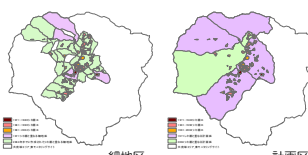


図5 時系列変化を計画区と細地区で図示した例(シカ柵設置箇所)

## 4. 今後の展開

このカルテは丹沢大山地域に関する自然環境情報ステーションe-Tanzawaに組み込まれ、WebGIS(e-TanzawaGIS)によって閲覧可能になる予定である。

自然環境情報ステーションe-Tanzawa  
(<http://e-tanzawa.agri.pref.kanagawa.jp>)

## 丹沢大山地域におけるニホンジカの空間分布とその特性

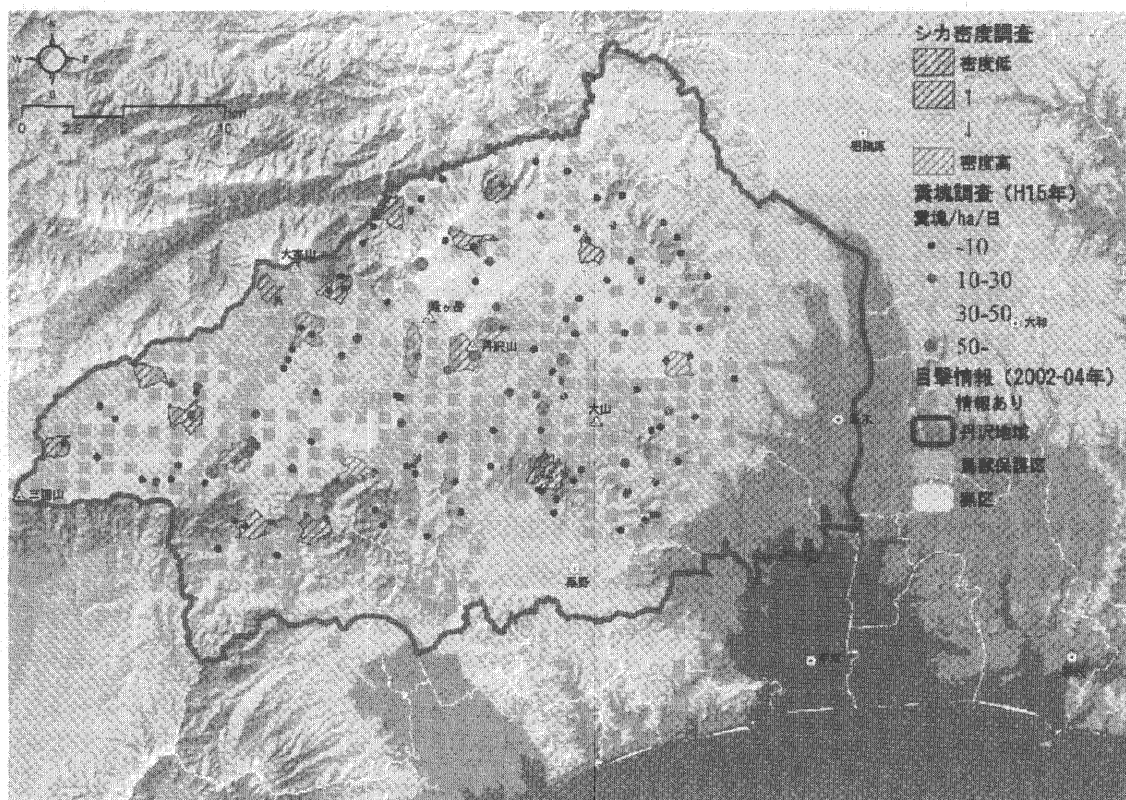
○鈴木透 (EnVision)、吉田剛司 (自然研)、笹川裕史 (神奈川県自然環境保全センター)、鎌形哲稔 (東京情報大学)、山根正伸 (神奈川県自然環境保全センター)、原慶太郎 (東京情報大学)

神奈川県のニホンジカは、1950年代前半に絶滅が危惧されるほどその個体数は減少したが、シカ猟の禁止や拡大造林に伴う餌資源量の増加で個体数が急増したと言われている。その後、開発や温暖化など生息環境の変化を受けて、現在は丹沢大山地域周辺などの鳥獣保護区に局所的に高密度に生息している。また、ニホンジカは恒常化している農林業被害だけではなく、生態系(特に下層植生)にも強いインパクトを与え問題となっている。

神奈川県は2003年に丹沢大山地域におけるシカの地域個体群の安定的な存続、生物多様性の保全、農林業被害の軽減を目的として、ニホンジカ保護管理計画を策定し、順応的な管理を進めている。また、2004年から丹沢大山地域に起きている様々な環境問題を解決するために「丹沢大山総合調査」が開始され、ニホンジカの問題は重要な課題のひとつとして挙げられている。

今後、ニホンジカの適切な保護管理を行っていくためには、「どこに生息しているのか?」を明らかにし、「どのような環境なのか?」、「どこかの環境への影響が強いのか?」を評価する必要がある。

そこで本研究では、「丹沢大山総合調査」において収集・調査されているニホンジカの分布・生息密度の情報をを用いて、ニホンジカの空間分布と生息環境との関連を明らかにし、生態系への影響を評価することを目的とした。



# 丹沢大山地域におけるニホンジカの空間分布とその特性

□頭発表資料

鈴木透 (NPO法人EnVision環境保全事務所)・吉田剛司 (財団法人自然環境研究センター)  
 笹川裕史 (神奈川県自然環境保全センター)・織形哲彦 (東京情報大学)  
 山根正伸 (神奈川県自然環境保全センター)・原慶太郎 (東京情報大学)

丹沢大山地域のニホンジカは「どこに多く生息しているのか？」  
 「どのような環境なのか？」「どこの環境への影響が強いのか？」  
 を把握・評価することを目的とした。

## ■神奈川県におけるシカの分布は？

丹沢大山地域にシカがなぜ集中しているのか？  
 (シカ：雪が少なく、低山帯林を選択)

生息分布情報からHabitat Modelを作成・評価。

土地利用タイプ (特に市街地) に生息分布が制限。

▶市街地の拡大などによる「生息地の限定」

Habitat Modelの作成方法  
 Auto-logistic regression model (Augustin et al. 1996)  
 目的変数: 1kmメッシュ単位の生息確認情報  
 説明変数: 土地利用タイプ、標高

パラメータ	Estimate	P-value	Change of AIC
森林	0.2588	0.583	
市街地	-2.5341	0.002	15.32
その他	-0.3180	0.680	
標高	-0.0009	0.097	0.75
Auto-Covariate	7.8867	0.000	

Sensitivity : 0.90 Specificity : 0.89 Kappa : 0.80



## ■丹沢大山地域におけるシカの生息密度は？

糞塊密度調査(冬季)から  
 Habitat Modelを作成。  
 生息密度と環境との関連を評価。

GLM (Poisson error distribution, log link function)  
 目的変数: 糞塊密度 (糞塊/ha/日) 説明変数: 10個のパラメータ  
 ①単変量のGLM作成  
 ②単変量GLMによる変数の選択 (G-testのP-valueが0.2以下の変数を選択)  
 ③選択された変数間の相関・変数の除去 (>0.6の変数を除去)  
 ④どちらを選択するかは単変量GLMのAICの結果から判断  
 ⑤残った変数を用いて多変量GLMモデルの作成 (モデルの選択: AIC)  
 ⑥生息密度調査の結果を用いたモデルの評価

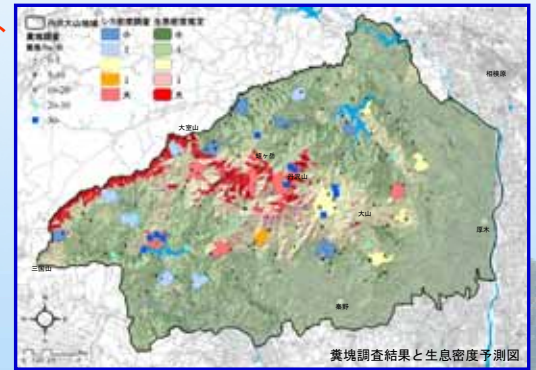
パラメータ	説明
平均標高	集計範囲内の平均標高 (m)
平均傾斜	集計範囲内の平均傾斜 (度)
最大傾斜	集計範囲内の最大傾斜 (度)
年平均日射量	集計範囲内の平均ASR* (MJ/cm2/year)
主要植生タイプ	集計範囲内で最も多い植生タイプ
冷温帯自然林	集計範囲内の冷温帯自然林の面積割合 (%)
二次林	集計範囲内の二次林の面積割合 (%)
植林	集計範囲内の植林の面積割合 (%)
鳥獣保護区面積	集計範囲内の鳥獣保護区面積割合 (%)
保護区までの距離	集計範囲から鳥獣保護区までのコスト距離** (m)

\*ASR: Annual Solar Radiation (McCune, Bruce and Dylan Keon, 2002)  
 \*\*コスト距離は、ユークリッド距離と傾斜より算出

鳥獣保護区、年平均日射量、傾斜、  
 冷温帯自然林に生息密度は制限。

比較的精度のよいモデル(生息密度調査と比較)  
 →しかし、西丹沢では過大評価

	Estimate	P-value	Change of AIC
定数	5.1930	<0.0001	
平均標高	0.0004	<0.0001	45
最大傾斜	-0.0138	<0.0001	798
年平均日射量	1.3950	<0.0001	1593
冷温帯自然林	0.8260	<0.0001	588
二次林	0.2276	<0.0001	301
植林	-0.0568	<0.0001	18
鳥獣保護区面積	0.0000	<0.0001	27329



### 生息密度の制限要因

局所的に高密度に生息しているのは……

▶鳥獣保護区への依存

←人為的な影響(狩猟など)の回避行動

▶積雪の少ない(日射量大)場所の利用

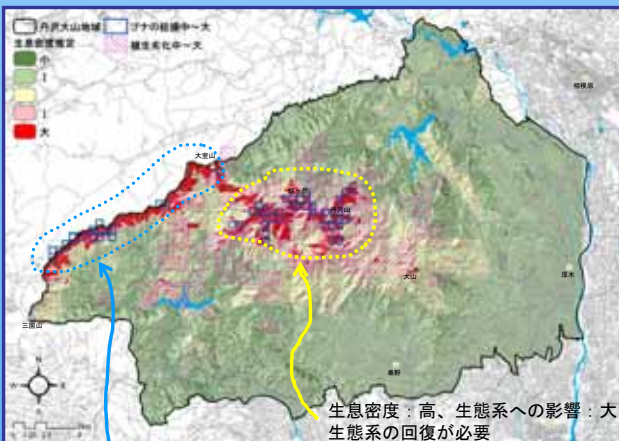
しかし、高標高地域の利用:温暖化の影響?

今後の課題  
 下層植生の影響評価  
 重要なえさ資源  
 夏季の生息地評価

## ■生態系への影響は？

どこの環境への影響が強いのか？  
 影響を受ける可能性がある場所はどこか？

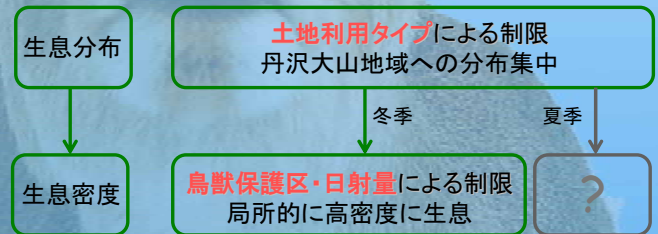
下層植生の劣化状況・ブナの枯損状況とのオーバーレイ



生息密度: 中以下、生態系への影響: 中以下  
 生息環境の保全・管理が必要

## ■まとめ

### シカの空間分布の制限している要因？



### 生態系への影響は？

東丹沢付近では、  
 生息密度が高く、生態系への影響が大きい

▶自然環境の再生が必要

西丹沢付近では、  
 生息密度が高くないが、シカの密度が高くなるポテンシャルはある

▶自然環境の保全が必要

## 植生図と森林施業図を統合した環境区分図作成手法の検討

○原慶太郎<sup>1)</sup>・鎌形哲稔<sup>1)</sup>・李雲慶<sup>2)</sup>・鈴木透<sup>3)</sup>・吉田剛司<sup>4)</sup>・笹川裕史<sup>5)</sup>・山根正伸<sup>5)</sup><sup>1)</sup> 東京情報大学大学院総合情報学研究科 <sup>2)</sup> 日本スペースイメージング <sup>3)</sup> EnVision 環境保全事務所<sup>4)</sup> 自然環境研究センター <sup>5)</sup> 神奈川県自然環境保全センター

神奈川県では、丹沢大山の保全と再生に向け、県民、NPO、企業、行政そして研究者が協働して丹沢総合調査（2004-2006年度）を実施している。調査は、多様な生物と豊かな水をはぐくむ身近な大自然を取り戻すことを目標に、生きもの再生、水と土再生、地域再生、さらに情報整備の4チームが政策検討チームと連携をとって進められている。総合調査は劣化した自然を再生し、適切に管理するための手法の開発を目的とした、課題解決型の調査であり、このためには種々の情報整備が不可欠である。情報整備チームでは、丹沢に関する既存の情報や調査結果に関する情報を逐次整備するとともに、課題解決に向けた適正管理に必要な環境ユニットの検討やその基図の作成を進めている。

植生の分布状況を示した地図として植生図と森林施業図（以後、施行図）がある。環境省は第6回基礎調査から1/25,000縮尺植生図を作成しており、多方面の利活用が期待されている。一般に植生図には、自然林・人工林を問わず群落区分された結果が示されている。人工林に対しては、林齢による区別はされていないため、若齢林も老齢林も同じカテゴリーに区分される。一方、施行図には、自然植生に関する情報は大まかであるが、人工林に関しては林班ごとに樹種や林齢などに関する詳細情報が記載されている。丹沢のような自然林と人工林が混交し、それぞれを同じ土俵で管理する必要があるところでは、この植生図と施行図を統合した新たな環境区分図を作成することで、適切な環境管理が可能になるものと考えられる。しかし、一般に植生図と施行図は植生の区分基準や作成年代も異なるために、その統合には技術的に解決しなければならない点がある。本研究では、この問題を解決するために、高空間分解能衛星データを用いて、この両者の地図を統合して新たな環境区分図を作成する手法を検討した。

丹沢大山山系東丹沢地域に2km四方の解析対象地を2箇所（堂平・札掛）設定し、地図の統合手法を検討した。使用した植生図は環境省発行の1/25,000植生図（2004年）、施行図は神奈川県環境農政部森林課管理・計画班の施行図（2002年更新）、衛星データは2002年7月20日に取得されたIKONOS画像（パンシャープン・空間分解能1m）である。衛星データの解析には、オブジェクトベースの画像分類ソフトであるeCognition Ver4（Definiens Imaging社）を使用し、IKONOS画像から植生図及び施行図に対応した境界線の抽出を試みた。セグメンテーション処理の際に設定するスケールパラメータを適切に設定し、近赤外の波長に重み付けを行うことによって、微細な林相の差異に基づく境界線が抽出できた。この結果は、群落の樹種の違いによる境界線だけでなく、同一樹種内における樹高などの差異を抽出した結果であり、植生図とともに施行図に対しても十分適用可能である。

このような作業手順で植生図と施行図を統合し、IKONOS画像で界線を修正することで、新たな環境区分図を作成することができた。この環境区分図は、野生動植物のハビタットマップをはじめとする環境管理の基図として用いることができる。また衛星データを用いたこの手法は、今後の植生モニタリングにも応用可能であり、広範な利用が考えられる。

# 植生図と森林施業図を統合した環境区分図作成手法の検討

○原慶太郎<sup>1)</sup>・鎌形哲稔<sup>1)</sup>・李雲慶<sup>2)</sup>・鈴木透<sup>3)</sup>・吉田剛司<sup>4)</sup>・笹川裕史<sup>5)</sup>・山根正伸<sup>5)</sup>

1) 東京情報大学大学院総合情報学研究科 2) 日本スペースイメージング 3) EnVision環境保全事務所  
4) 自然環境研究センター 5) 神奈川県自然環境保全センター

## 1. はじめに

神奈川県では、丹沢大山の保全と再生に向け、県民、NPO、企業、行政そして研究者が協働して丹沢総合調査（2004-2006年度）を実施している。調査は、多様な生物と豊かな水をはぐくむ身近な大自然を取り戻すことを目標に、生きもの再生、水と土再生、地域再生、さらに情報整備の4チームが政策検討チームと連携をとって進められている。総合調査は劣化した自然を再生し、適切に管理するための手法の開発を目的とした、課題解決型の調査であり、このためには種々の情報整備が不可欠である。情報整備チームでは、丹沢に関する既存の情報や調査結果に関する情報を逐次整備するとともに、課題解決に向けた適正管理に必要な環境ユニットの検討やその基図の作成を進めている。

### 植生図と森林施業図の性質

植生の分布状況を示した地図として植生図と森林施業図（以後、施業図）がある。環境省は第6回基礎調査から1/25,000縮尺植生図を作成しており、多方面の利活用が期待されている。一般に植生図には、自然林・人工林を問わず群落区分された結果が示されている。人工林に対しては、林齢による区別はされていないため、若齢林も老齢林も同じカテゴリーに区分される。一方、施業図には、自然植生に関する情報は含まれていないが、人工林に関しては林班ごとに樹種や林齢などに関する詳細情報が記載されている。丹沢のような自然林と人工林が混交し、それぞれを同じ土壌で管理する必要があるところでは、この植生図と施業図を統合した新たな環境区分図を作成することで、適切な環境管理が可能になるものと考えられる。

表1. 植生図と森林施業図の性質

既存情報		環境区分図										
林相(写真判読)	施業図	植生図	植生区分	相対的区分	群集・群落	優占樹種	林分(樹種年)	林分(樹種年)	樹冠疎密度	林齢	林齢	
												植生区分
人工林	樹種 林齢(樹種年) 樹冠疎密度 材種 林種	植生区分 相対的区分 群集・群落 樹種	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
自然林	天然林	植生区分 相対的区分 群集・群落 優占樹種	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	二次林	植生区分 相対的区分 群集・群落 優占樹種	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
針葉樹	林齢(樹種年) 材種 林種	植生区分 相対的区分 群集・群落 優占樹種	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	林齢(樹種年) 材種 林種	植生区分 相対的区分 群集・群落 優占樹種	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○はいずれかの既存情報から継承可能  
◎は2つ以上の既存情報から重複して継承可能。  
-は既存情報から継承できない  
林分樹高と樹冠疎密度は写真から判読できる

本研究では、高空間分解能衛星データを用い、植生図、森林施業図を統合した、新たな環境区分図を作成する手法を検討した。

## 2. 解析対象地域

本研究の解析は、丹沢大山山系東丹沢地域に2km四方の解析対象地を2箇所（堂平・札掛）設定し、地図の統合手法を検討した。

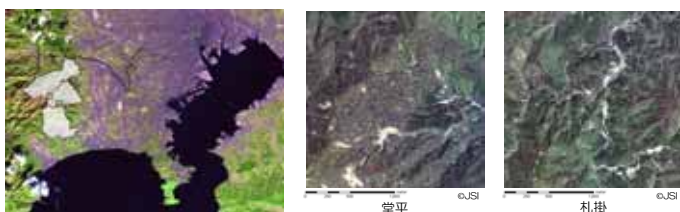


図1. 解析対象地域

## 3. 使用データおよび方法

使用データ：IKONOS画像  
取得日：2002年7月20日  
パンシャープン・空間分解能1m  
1/25,000植生図（環境省，2004年）  
森林施業図  
（神奈川県環境農政部森林課管理・計画班，2002年更新）  
使用ソフト：eCognition Ver4 (Definiens Imaging社・ドイツ)  
方法：IKONOS画像から植生図及び施業図に対応した境界線の抽出を試みた。さらに、抽出された境界線から、植生図と施業図を統合した環境区分図の作成を試みた。

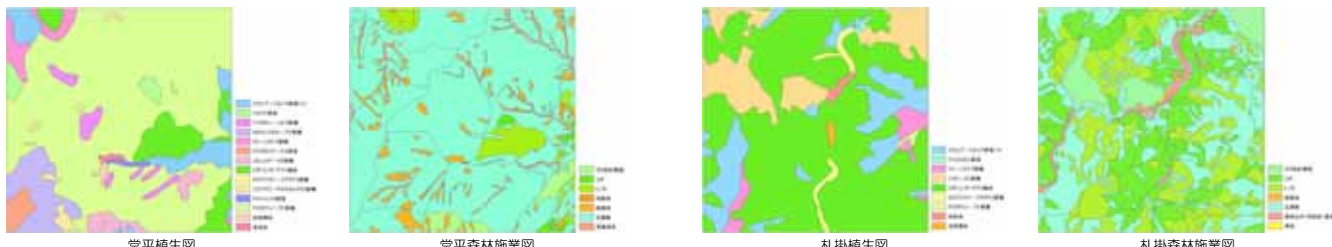


図2. 植生図および森林施業図

## 4. 結果

### 4-1. オブジェクトベースの領域分割処理結果

植生図と施業図を比較してみると、作成年、作成者が異なるため、境界線にずれが生じている箇所が存在している。両図を統合した環境区分図の作成には、境界線の統合が必要である。そこで、IKONOS画像に対し、オブジェクトベースの領域分割（セグメンテーション）処理を実行した。セグメンテーション処理の際に設定するスケールパラメータを適切に設定し、近赤外の波長に重み付けを行うことによって、微細な林相の差異に基づく境界線が抽出できた。この結果は、群落の樹種の違いによる境界線だけでなく、同一樹種内における樹高などの差異を抽出した結果であり、植生図とともに施業図に対しても十分適用可能である。

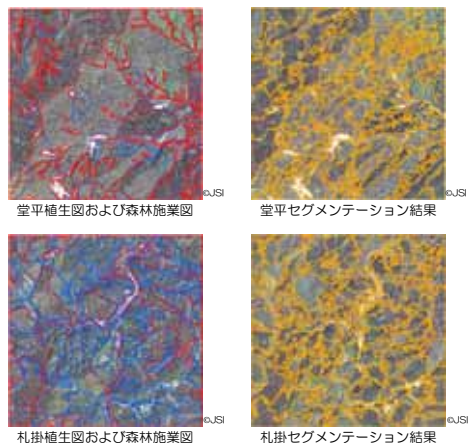


図3. 植生図および森林施業図とセグメンテーション結果

### 4-2. 環境区分図作成結果

堂平のIKONOS画像に対する、セグメンテーション処理によって抽出された境界線を修正することで、環境区分図の作成を試みた。衛星データで把握できる情報は、階層的に構成されている地物の、最上位層の情報のみであり、下層の状況を把握することができない。したがって、植生図の植物社会学に基づく境界線の抽出は困難である。また、樹冠の影などによって、河川周辺の植生を把握することが困難な箇所も存在する。さらに、林齢の差が小さな林班の境界線を抽出することが困難な箇所も存在した。

## 5. 考察

本研究は、植生図と森林施業図を統合した新たな環境区分図作成手法の検討として、高空間分解能衛星データに対するセグメンテーション処理によって抽出された境界線から、環境区分図の作成を行なった。スケールパラメータを適切に設定することで、植生図、森林施業図に類似した境界線の抽出が可能であった。しかしながら、林相の状況によっては、抽出が困難な箇所も存在した。また、衛星データでは、表層の情報しか得ることができないので、植物社会学に基づく境界線の抽出は困難であった。これらの問題に対して、他のGISデータを利用することで、補完することが可能であると考えられる。本研究によって、植生図と森林施業図を統合した新たな環境区分図作成手法として、高空間分解能衛星データに対するセグメンテーション処理の有効性が明らかになった。

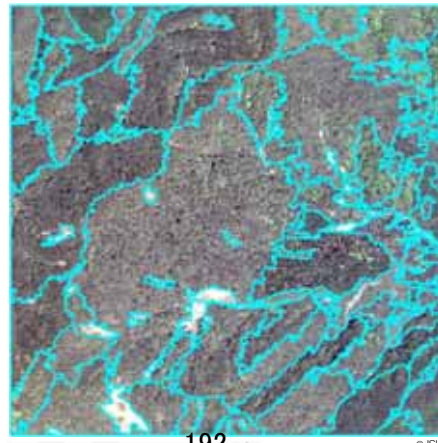


図4. 堂平環境区分図

## 発表要旨(題目 2)

## ● 調査研究・事例発表名：

(日本語)

丹沢大山総合調査における GIS を活用した自然環境情報ステーションの構築

(英語)

Development of GIS based environment information station in All-round Research  
Project of the Tanzawa Mountains.

発表者名：山根正伸

所属名：神奈川県自然環境保全センター研究部

役職名：専門研究員

E-Mail：yamane.5wxw@pref.kanagawa.jp

(発表者名、所属名、役職名の英名)

発表者名：Yamane Masanobu

所属名：Kanagawa Prefecture Natural Environment Conservation Center

役職名：Senior Research Fellow

要旨(1000字以内)

2002年に自然再生推進法が成立し、日本各地で自然再生事業が進められている。自然再生事業は、生態系を対象に調査、計画策定、事業実施、管理・モニタリングの4ステージが順応的に展開され、幅広い利害関係者の参加と情報公開を基本としている。このため、空間情報を蓄積、加工、解析し、公開・発信できる統合型地理情報システムが必須ツールとなっている。神奈川県では、丹沢大山山地の自然劣化を背景にして、県民連携の保全対策事業を進めており、2004年からは事業の高度化・拡大をめざす丹沢大山総合調査を開始した。この調査では、生物多様性保全、水土機能保全、地域活性化を検討する調査チームに加えて、情報整備調査チームを設置し、自然再生事業の多様なステージに対応可能な統合型自然環境 GIS (*e-Tanzawa*) 構築を段階的に進めている。このシステムは、総合調査から得た各種情報の関係者に於ける共有化、政策立案に向けた総合解析での活用をゴールとしている。*e-Tanzawa* は、総合調査における調査活動を支援するサブシステム (*e-Tanzawa Support*)、丹沢の自然環境情報に関するデータベース、各種情報を Web-GIS などを通じて双方向発進するサブシステム (*e-Tanzawa Web*) の3つから構成されている。本報告では、*e-Tanzawa* の開発方針と構築状況について紹介する。また、同システムの活用や維持運営の課題にも触れる。

キーワード：丹沢大山，自然環境情報，情報整備，GIS，自然再生



( 3 ). その他

- ・以下の記事は日本測量協会の機関紙「雑誌」に掲載された2つの関連記事である。

座談会 環境問題に対する測量の貢献，そしてこれからの測量の役割

出典)

社団法人日本測量協会編 (2006) 座談会 環境問題に対する測量の貢献，そしてこれからの測量の役割(出席者：川窪一郎・酒巻祐三・赤土攻・原慶太郎・瀬戸内政博)．測量．VOL56，NO1：21-26．

詳細は以下のページでも公開されている。

日本測量協会ホームページ「測量情報館」月刊測量スペシャル記事。

URL：<http://www.jsokuryou.jp/Corner/kikansi/kikansi.asp>

取材記事 環境GIS

出典)

雨宮有 (2006) 環境GIS．測量．VOL56，NO1：38-41．



座談会

# 環境問題に対する 測定の貢献， そして、これからの 測定の役割

■ご出席の皆様（五十音順 敬称略）

**川窪 一郎**  
西日本コンサルタント株式会社  
技術部 環境課長

**酒巻 裕三**  
高専技術士事務所 代表

**赤土 攻**  
アジア航測株式会社 上東執行役員 技術系  
社団法人自然環境共生技術協会 専務理事

**原 慶太郎**  
東京情報大学 総合情報学部  
環境情報学科 教授

**瀬戸島 政博**【司会】  
月刊「測量」編集委員会副委員長  
国航航業株式会社 フェロー役員

—瀬戸島(司会) 測量技術は、環境アセスメント、ビオトープ、生態系問題、都市の緑の解析、ヒートアイランド、環境教育、環境GISなど、環境領域の調査解析の段階で数多くの貢献をしています。更に最近では、現地作業をデジタル化して、その結果をGISで一元的に管理するという面で、測定の役割がますます高まってくるであろうと考えられます。

そこで本日の座談会は、これまでの測量技術が環境分野で果たしてきた役割や貢献を多面的にレビューしつつ、そこに横たわる課題を明らかにしながら、これからの測量に求められる技術は何か、測量が参入可能な環境領域は何か、必要な人材育成はどうか、などについて議論し、これからの時代の「環境測量技術者」の

あり方を提言したいと考えています。

## 1. 環境問題に対する測定の貢献

川窪 地域の測量・建設コンサルタント会社の実情を申し上げますと、従来型の公共事業が減少している中、一番初めにおおりに受けるのが測量です。そこで、企業の生き残り策として、各社とも新しい分野へのシフトを模索しています。その一つが、環境分野への進出です。

測量データや各種環境データをGIS上で利用し、河川流域における水環境の総合評価を行うためのデータ検証をしたことがあります。ここでは、保水機能、土砂崩壊防止機能など9つの個別環境機能評価を行い、さらに、流域環境保全機能の総合評価



川窪一郎氏

(図-1)を行いました。この経験を通して、環境事業にGISが極めて有用なことを改めて認識したとともに、環境評価に必要な多種多様なデータが公的機関から提供されないとか、分散していてデータの品質が統一されていないという大きな壁にぶち当たったことも確かです。

酒巻 30年も前になりますが、本曾川流域に生息するイタセンバラという



図-1 GISを活用した流域環境保全機能の評価 (提供: 西日本コンサルタント 株)

魚の保護を検討したことがあります。当時は調査手法が分からなかったので、生息している場所と代替地に予定された場所とが同質の環境になっているかどうかを調べるのに、航空機を飛ばして植生図を作ったり、植物社会学的な手法などで評価しました。当時の測量技術の中心であった航空測量が大いに威力を発揮し、感激したのを今でもよく憶えています。環境調査ではとにかく現地に入り



図-2 長野県絶滅危惧種ウマノスズクサとジャコウアケハの保護活動 (提供: 測量技術士事務所)

ますが、木曾川以来、航空写真の解析は手放せません。現在、環境コンサルタントの立場から、市民や子供達と一緒に千曲市内の土手のジャコウアケハや食草のウマノスズクサの保護活動(図-2)や、千曲川の河原のピオトープ再生活動などを応援しています。このような時も、過去の土手や河原がどんな環境だったのか、どんな遷移をたどっているのか、古い地形図や空中写真、時には



酒巻勉三氏

衛星写真などを常備薬のように重宝しています。

**赤土** 測量技術が貢献している環境事業の一つが、環境者の自然環境保全基礎調査(緑の国勢調査)の植生図作成です。現在の1:25,000植生図は平成11年から着手され、現在1/3の地域が整備されています。調査が完了した地域から順次デジタル化(GIS植生図)され、平成16年度から公開されています。この植生図の作成には、オルソ画像による群落の判読やオルソ画像上でのデータ整理など、測量技術が駆使されてきました。

測量技術が活躍しているもう一つの環境事業は、自然再生事業です。



赤土 攻氏

これは、過去に損なわれた自然環境を取り戻すための事業で、平成14年度から予算化されています。この事業では、いつの時代まで遡って再生可能かを見極め、自然再生目標を定めます。過去の姿を知るには、地形図や空中写真、衛星画像などをフルに活用して、環境を時空間的に把握することが必要です(図-3)。自然再生では、図上で環境劣化の原因や対策を検討するのが効果的とされており、デジタルオルソ画像が効果を発揮しています。また、立ち入りが困難で人為の影響を受けやすい湿原では、微地形や湿原内の細かい水系(湿地溝)の分布の把握に航空レーザ

計測が使われ、湿原植生の分布や地下水の観測・調節手法の検討などがすぐに行えるといった効果が認められています。

原 植物生態学が専門ですが、情報系の大学に籍を置いてから、リモートセンシングやGISを環境問題に適用する手法について研究しています。その中から、最近取り組んでいる固定公園の丹沢大山総合調査を紹介いたします。

このプロジェクトは、水と土再生調査、生きもの再生調査、地域再生調査の3つのチームの他に、情報整備調査を行うチームが設置され、そのリーダーを仰せつかっています。自然再生には情報の共有が大事ですので、過去の調査データとともに現在の各チームの調査データを整備しています。自然再生に結びつけるためには、各チームが調査した情報を統合して、チーム間の情報共有や、県民に対する情報公開の枠組みが必要です。そこで、「丹沢自然環境情報ステーション:e-Tanzawa」(<http://e-tanzawa>、

[agri.pref.kanagawa.jp/](http://agri.pref.kanagawa.jp/))と名付けたシステムを構築しました(図-4)。e-Tanzawaでは、丹沢の現況を知ることができるアトラス丹沢などが公開されていますので、是非ご覧下さい。



原 豊太郎氏

## 2. これからの環境事業に求められる測量の役割

一瀬 戸島(司会) 地域の測量会社はどのような環境の仕事をしているか。また、今後したいと考えている環境の仕事は何かを見てみたいと思います。日本測量協会サーベイアカデミーの環境講習会に参加された測量会社の方々にご協力いただき、アンケート調査した結果があります(図-5)。これによると、現在行っている環境事業として、動物調査、河川水辺の調査、ビオトープづくりを挙げています。また、興味ある環境分野として、自然景観、里山・棚田の保全、環境GIS、河川水辺の調査、ビオトープ、環境アセスメントを挙げており、地域に特化した環境問題に関心が高いことが分かります。こういうことを踏まえて、測量会社の貢献が期待され、今後の注目すべき環境事業にはどのようなものがあるか、大胆に占っていただけますか。

川藤 大分県内に水資源が枯渇し

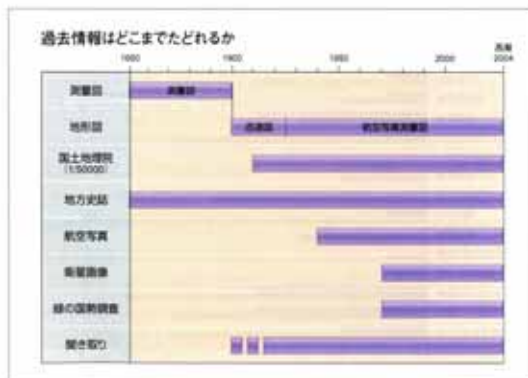


図-3 自然再生目標の設定のための過去情報(提供:アジア航測(株))

環境問題に対する測定の貢献  
そして、これからの測定の役割



図-4 丹沢自然環境情報ステーション・e-Tanzawa  
(<http://e-tanzawa.agri.pref.kanagawa.jp/>)

地下水が非常に乏しい地区があります。ボーリングデータは、個別案件ごとに存在するだけですから、せいぜい市町村単位でしか把握できません。大分県下という大きな地域の水管理が期待されているのですが、データが公開されていないのです。このような地域レベルの環境を把握するには、各種の基本的な環境データを共通化・標準化して整備することが必要だと思います。調査を調査として終わらせてしまうのではなく、調査したデータを活用できるように、流通可能な形に編集することが重要です。測量技術者の力が必要になってくると思います。

**赤土** 地域環境の点では、ある程度まとまりのある地域ごとの保全対策が必要です。特に、水の問題は、流域単位で環境情報を整理して対策を検討する必要が出てきました。農業用水路の総延長は河川の3倍あると言われており、河川だけではなく、この水路をどのように位置づけ、流

域全体の環境をどのようにして保全するかを考えなければいけません。この対策の検討のためには、個々の市や県を超えた地域全体の自然のメカニズムを知る空間情報が必要不可欠です。

平成18年度予算要求に盛り込まれている生態系ネットワークは、各者が取り組んでいます。これは、生物の

生息空間であるハビタット（ビオトープ）、生物の生息地間を結んで生物が連続移動できるネットワーク化されたコリドー（緑の回廊）で構成されます。その計画立案には、環境を時間と空間の両面から捉えなければいけませんので、時空間データベースが必要で、地域性の強い技術領域だと思います。

**酒巻** 新しい測量技術を環境分野で活用するアイデアが大事ですね。例えば、携帯電話が発見された時に、今ほどに多様な使い方ができるとは誰も予想できなかったと思います。現在のモバイル社会はこんなことができるというと思う市民のニーズと、商品開発コンセプトとの相乗効果で進化したのだと思います。GPSも同じだと思います。最初はGPS衛星に高精度の計時システムを搭載し、地上受信機の位置座標を求める機能だけだったのではないが、相対測位やキネマチックなどの方法は、あとから考え出されたものだと思います。つまり、環境についても、い

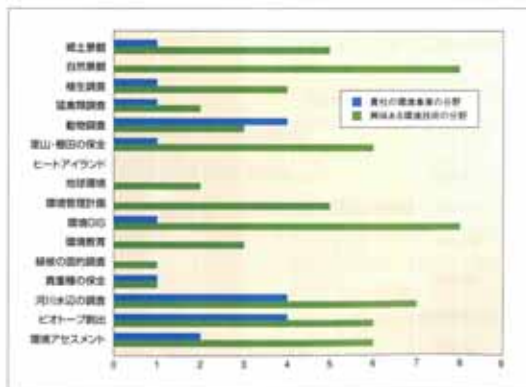


図-5 地域の測量会社のアンケート調査結果

ろいろな新しい機器をうまく使いこなす発想が大事だと思います。

**森士** 昔からある紙に印刷された植生図を現地に持っていても、どこにしているのかわかりませんでした。ところが、植生図がデジタル化されたお陰で位置が再現できるようになり、環境アセスメントにも活用できるようになるなど、その再現性が利用の可能性をすく広くしたことを評価しています。

**川窪** 測量技術者は現場作業ができるというのは、一つのポイントだと思います。これまでの測量業務は、基本的に現地で解決していくものでした。リモートセンシングが有用な技術であっても、グラントルースという現地確認が必要です。測量が環境分野で活用されるようになって、現地での実証が必ず要ります。地域の事情に適した地域の測量会社の活躍の場の一つではないでしょうか。

**藤** 位置をきちんと押さえる測量技術に時間軸が付与され、いろいろな環境要素の挙動を時空間で把握できるようになったので、測量の利用可能性が大きく広がっていると思います。スケールも、レーザ計測によりセンチメートルの単位からグローバルなスケールまで換えるようになりました。ここでの課題は、主体をどこに置くかによって環境は変わることです。どの主体をターゲットにした環境問題なのかを明確にすることで、うまく整理ができるのではないかと思います。また、環境の問題は現場を知っている方が一番だと思っており、現場調査をした人のノウハウが入った取りまとめが大切です。測量の役割は、そういった方々をサ



藤 藤野 政博氏

ポートするために必要なデータを提供することです。そのためには、測量データの限界を認識した上で、最大限に利用するのが鍵かなと思っています。

### 3. 新しい時代の環境測量技術者を求めて

**一瀬 戸島(司会)** 環境のわかる測量技術者を育成するにはどうしたらよいでしょうか。新しい時代の環境測量技術者への期待を込めて、コメントをお願いします。

**藤** 私どもの大学の環境情報学科では、自然環境や社会環境を対象とした情報教育をしています。とはいえ、理想と現実には乖離があります。環境問題は非常に広い範囲を含んでいるにもかかわらず、大学で扱える環境の範囲には限りがあるため、自然環境GISなどのように、ある程度、特化した内容の教育を行っています。測量業界でも環境配慮などで苦勞されている現場の技術者の教育が大事ですから、日本測量協会のような機関が、「環境測量」という教育講座を設けたらいいのではないでしょうか。

また、最近の環境分野で感じるのは、市民やNPOの力が非常に付いてきていることです。測量やコンサルタントの本当の力量が問われる時

代になったと思います。技術動向を踏まえるのは勿論、市民との対話やニーズの吸い上げによって、社会が求めているものを解決する提言ができないと、技術者は生き残れません。このことに、各企業がどのような形で対応していけるかというのが鍵だと思います。Web-GISを介していろいろな環境情報が公開されると、市民の目が行き届くようになりますから、より一層、力量が問われると思います。**森士** 測量技術者と環境技術者の技術的連携は、会社で一番の課題になっています。というのも、測量の担当技術者は、レーザ等新しい計測技術の習熟と計測精度の確保に一生懸命で、目的である環境の理解が進まないことです。ですから、環境技術者の方から、こういうことはできないだろうかとか、レーザ計測で湿原を調査すると精度はどれくらいまで取れるかとか、そういうことを具体的に相談するようにしています。

測量技術者は計測だけの世界に閉じこもってきたのではないのでしょうか。ところが、レーザ計測のような計測技術は、非常に広い、違った分野で応用可能です。これまでは、環境技術者側からの要求を受け身でやってきたのですが、これからは、測量技術者の方から、技術の利用分野の拡大を進める姿勢が必要だと思います。**川窪** 地域の中小コンサルの場合、調査計画から環境評価に至るまでの全ての業務をカバーできるスーパーマンにならないといけません。しかし、現実には不可能なので、求められている総合力を発揮するための専門技術力とのバランスをいかに保つかということだと思います。全ての

環境問題に対する測定の貢献  
そして、これからの測定の役割

分野の専門家である必要はないので、例えば、測量という自分の得意分野を確立し、その上で、環境にも幅広い知識を持って業務に当たることが良いように思います。

私はプラント、地方行政、環境コンサルタントという違う世界を歩んできましたが、その経験から、違う分野には非常に面白い技術が広がっていると思います。測量の世界でも同じだと理解しています。そのような技術を、いかに違う分野の技術と融合させるか、技術のフュージョンやハイブリッドによって、測量技術に新しい風を吹き込めるのではないかと思います。こういうことを実践できる測量技術者が、これからの時代に必要なのではないのでしょうか。

**酒巻** 日本では測量技術者は測量だけやっていたらよかった。環境のことは分からない、で通用したんです。しかし、限られた予算で多様な市民の要望に速やかに応える現在では、

行政も技術者にマルチな資質を求めてくる。調査・分析・評価だけでなく、政策助言や市民のとりまとめ、環境教育やマスコミ対応までも。

「環境」の対象が広いこともあって、測量技術者から空間情報技術者という概念を超えて、総合技術コンサルタントとも呼べる存在が求められている気がします。測量技術者の概念が一回りして、かつて欧米で親しまれた「Surveyor」、測量から計画まで、広い見識と権限を持った技術者像にスパイラルアップして近づいた気がするのです。

**瀬戸島(司会)** 環境の本質は問題解決だと思っています。ですから、その世界に入った測量技術者は、当然、問題解決型の環境測量技術者に

なっていかなければならない。環境測量コンサルタントという名がよいかどうか分かりませんが、その技術体系を整備し、それに関った環境測量技術者の育成ができないでしょうか。これからの測量技術者は、環境というような冠言葉の付いた技術者が認知される時代になると感じています。本日は、長時間にわたる座談会にご協力頂き、誠に有り難うございました。



日本測量協会の近くにある小石川橋公園にて

■ご出席者の方々のプロフィール

- 酒巻一郎**：本家はプラントが専門で、製成工業系や鉄鋼・中炭研究所で環境化学を専門とした後、当時社長と副社長で公害・環境保全行政や生活排水対策総合基本計画の策定に関わり、民間環境コンサルタントにも出向して今に至る。現在は、大分県一宮町を拠点にして、多自然型河川計画、自然環境調査、環境計画、環境配慮型設計、GISによる環境解析などに従事している。  
【資格等】技術士(環境部門)、建設部門、自治体管理者(九段、本邦)、環境マネジメントシステム審査員、環境カウンセラー(事業者部門)など
- 酒巻三三**：民間の測量建設コンサルタントで長野オリンピックの環境影響評価の責任者を務めるなど、環境業務に従事した後、数社、環境はまず現場から実践しており、長野県を拠点に、市町村の環境計画コーディネーターや市民の環境保護活動、企業の環境経営支援、子供達の環境教育など、ユニークな活動を行っている。  
【資格等】技術士(総合技術管理部門/建設-建設環境、建設部門/建設環境、河川-河川及び海浜-海洋、環境部門/自然環境保全)、環境カウンセラー(市民部門、事業者部門)、環境者こともエコクラブ登録員、長野県科学教育振興検討委員、長野県青少年動物植物保護監視員、長野県自然保護シニア、長野県自然観察インストラクター、長野県DGI4001推進員、長野県自然環境保全推進員、ユニアクション21審査員、監

- 森士 隆**：早稲田(国公立国史)に入学後、環境庁の河原九条河川公園管理事務所、南関東地区(国公立国史)野生生物事務所、新設教育管理事務所などの調査を担当。その後、民間の建設会社で測量技術者としての環境事業を実践している。また、(社)自然環境共生技術協会の立ち上げに尽力した。  
【資格等】技術士(環境部門/自然環境保全、建設部門-都市及び地方計画)
- 原野太郎**：植物生態学、森林生態学が専門、筑波大学の博士課程に在りながらリモートセンシングやGISを用いた自然環境保全の研究を行っている。大学では、環境情報学、環境保全論等を担当。  
【資格等】理学博士(筑波大学)、(財)自然保護協会理事、千葉環境保護協会委員、千葉県環境影響評価専門委員、千葉県総合計画審議会委員、ちば自然財フォーラム副代表、監
- 瀬戸島政博**：民間の私測会社に勤務を兼り、リモートセンシングや空間情報技術を用いた環境事業を専門とする。専攻、空間情報技術を利用した景観の精緻化の研究により、九州大学から博士(工学)を授けられる。平成14年から20年間、東京大学大学院新学術理工学専攻教授を務めた。現在、本誌の編集委員副委員長、【資格等】博士(工学)筑波大学)、博士(工学)九州大学)、技術士(環境部門、建設部門、林業部門、農業部門、情報工学部門、応用理学部門、総合管理部門)、測量士、空間情報総合技術者、東京工業大学工学部 専攻副講師、東京大学工学部新学術理工学専攻 主任、(社)日本写真測量学会副会長、など。

■編集からのご案内

座談会は2008年10月20日に、日本測量協会において2時間半にわたり行われました。本誌には誌面の都合上、座談会の一部を抜粋・編集して掲載しました。座談会の全ては、日本測量協会ホームページ「測量情報誌」の「月刊測量スペシャル記事」(<http://www.jakuryou.jp/Corner/Kikan/Kikame-Last>)に掲載しています。



地域の環境問題に取り組む測量  
ENVIRONMENT

取材記事

環境GIS

有限会社GISインスティテュート 代表取締役  
雨宮 有

環境という言葉から私たちが連想する内容は多様だ。自然環境や公害問題のような切り口から、生活の安全・利便性といった内容まで幅広いスペクトルをもっている。またGIS技術も、何を主題として問題を整理するかでさまざまなアプローチがある。本編では、GIS技術を利用して私たちの身の回りの環境の特性を理解し、起こりつつある変化を知ろうとする試みとして、日本野鳥の会の「ツバメかんさつ全国ネットワーク」と神奈川県の日沢大山総合調査における「e-Tanzawa環境情報ステーション」を紹介する。

ツバメかんさつ全国ネットワーク

日本野鳥の会が国土交通省のGIS利用定着化事業(<http://gisteichaku.jp/>)と連携して実施しているWebGIS「ツバメかんさつ全国ネットワーク」(<http://www.tsubame-map.jp/>)には、全国の参加者から昨シーズンを通して3200カ所余りの営巣地点が報告された。親鳥が巣作りの準備を始めてから雛が巣立つまで、毎日のように記録を書き込み、デジカメ写真を送ってくる熱心な参加者も少なくない。

「04年は巣の場所をプロットする方法が面倒だったためか、参加者は650人ほどでしたが、05年の改良でWebGISの方式を採用して位置入力を柔軟にできるようにしたところ、1311人と倍増しました」と自然保護室の神山さんは語る。自宅の軒先や通勤途上の商店街で見つけた巣の位置を地図上でプロットし、ツバメの種類と巣のまわりの環境を入力して登録する(図-1)。こうして準備が済めば、あとは観察日時とツバメの行動をメモとともに記入することでブログ風のかんさつ日記が作られていく(図-2)。登録した巣の位置は、他の参加者が登録したデータとともに「ツバメ全国地図」として見ることができる。マップ上の観察ポイントをクリックして、その場所の環境の記録やかんさつ

日記を読んだりコメントを返すのも楽しみだ。つい「うちの子たち」と書き込んでしまう参加者もいるほどの熱の入りようだ。

このサイトを立ち上げた目的は、ツバメが巣をかける場所を選ぶのに何を好んでいるのかを分析するためのデータ収集だ。カラスなどの襲撃を防ぐために人通りの多いところに営巣することはよく知られているし、



図-1 観察ポイントの登録画面。巣の位置とともに、どのような環境なのかを入力する





図-2 かんさつ日記。ツバメの行動と観察文を入力する。写真も添付でき、クリックすると大きく表示される

雛を育てるにはエサの取りやすさも重要だろう。しかし詳しい立地条件は実はよくわかっていないのだという。専門家の調査やバードウォッチャーによる報告も集められているが、普通の生活環境の中で一般の人からのレポートを数多く集めて補完することでツバメの生態をよりよく知ることができる。そのために入力の負担が少ないだけでなく参加者自身も楽しめるような構成であることが必須で、多くの人に参加して継続的に記録を送ってもらえるような働きかけも必要だ。「入力システムをWebの上で作っておくだけではたいへい失敗します。野鳥の会では新聞・テレビなどのメディアに繰り返しアナウンスしましたし、野鳥の会の会員には広報誌とともにパンフレットを送って参加を呼びかけています。8月には「全国ツバメサミット」を開催して発表と意見交換の場をつくるなどしてきました(神山)」とコーディネートの重要性を強調する。

ツバメに限らず、鳥好きの人たちはさまざまな種類の鳥たちのさえずり、営巣、渡り鳥の初認日といった行動を気にかけて記録している。春を告げるウグイスの声や、初秋のモズの高鳴きは季節の到来を示す指標にもなっている。また、日常的にどこでどんな鳥がみられるかも重要な記録だ。残念ながらこうしたデータの多くは個人の観察ノートやエクセルの表として保存

されているだけで、多くの記録を総合して分析する場が整っていないのが現状だ。神山さんが目指すのは、インターネットとGISの技術を使って野鳥データベースのASPサービスを提供し、埋もれているデータを発掘して統合できる環境を整備することだ。全国各地の野鳥愛好家が長年にわたって記録してきたデータを総合すれば、個々の種の盛衰だけでなく環境や気候の変化との関連が見えてくるだろう。この活動の一環はNPO法人バードリサーチおよび東京大学の生物多様性科学研究室と共同でおこなっている「野鳥データベースプロジェクト」として進展しつつある(<http://www.tsubame-map.jp/yachodb/>)。日本野鳥の会の全国の支部が主催する探鳥会での観察記録や、鳥好きの人が個人やグループでおこなう観察会で見られた鳥の記録を幅広く収集し、全国規模の変化傾向をつかもうというものだ。観察会、と気負わずに、家のまわりや通勤通学など普段の生活の中で見かけた鳥を記録していく「ベランダバードウォッチ」([http://www.bird-research.jp/f1\\_katsudo/index\\_veranda.html](http://www.bird-research.jp/f1_katsudo/index_veranda.html))も始まった。

昨シーズンのツバメ調査は9月15日で終了し、今はデータの分析を行っている。ツバメは住宅に、イワツバメは橋やビルなどの構造物に営巣するケースが多いという従来言われていた傾向も確認された。今後は営巣地点の分布を植生や土地利用と関連づけて、営巣の条件を詳しく分析する予定だ。今シーズンにむけて、より使い勝手のよいシステムの改良にも取り組んでいる。現在のシステムでは緯度・経度で表示するために地図画像を加工してあり、文字が崩れるなどして表示される地図の美しさがいまいちとつという不満がある。また投稿された写真画像をそのまま表示しているが、レスポンスが重いのでサムネイル化するなどの改良を検討中だ。今年は4月1日から調査を開始する。ちょうどツバメが飛来して、巣づくりを始める時期だ。

#### e-Tanzawa 自然環境情報ステーション

丹沢山地は神奈川県北西部に位置する面積約40,000haの広大な山塊で、山梨県と境を接して富士・巨摩の山地に続いている。ここでは生態系の劣化の進行が大きな問題となっている。1980年代から日立始

## 地域の環境問題に取り組む測量 ENVIRONMENT

めたブナやモミの立ち枯れや、1950年代には絶滅も危惧されたニホンジカが逆に増えすぎたことによる若木への被害や農産物への被害、森林の下草がシカが食べ尽くしてしまうことで植生の変化や土壌の流出が起るなど、単純な解決策の見出せないものばかりだ。

神奈川県はいままでに2回の大規模な自然環境調査を実施してきたが、複合的な問題を解決する具体的な政策課題を明らかにするために、平成16年度から「丹沢大山総合調査」(<http://www.minnano-tanzawa.net/>)を始めた。今回の調査の特色は、動植物と環境の現状を明らかにする学術調査はもとより、生態系保全の目標、農林業や観光業を営んでいる人々の生活、首都圏に近い自然公園の適正利用といった広い範囲をカバーしようとしていることだ。それにはいろいろと異なった立場から問題を分析し、意見交換していくことが欠かせない。

そこで今回の調査では、野外調査チームに加えて、調査チーム間でデータと現状認識を共有するための情報整備を担当するグループを編成し、調査データや既存の資料を収集・整理してGISデータ化してきた。その活動の中核となるのが「e-Tanzawa自然環境情報ステーション」(<http://e-tanzawa.agri.pref.kanagawa.jp/>)だ。調査支援のページでは、丹沢大山地域に相当する県下の8市町村全域にわたって、現地調査に用いるベースマップと航空写真をダウンロードできるように整理してある。また、調査結果を整理しデータ化するためのプログラムも用意して、データ整理の規格化と効率アップを図っている。

個々の調査チームによる結果を調査団全体にフィードバックし、他の種類のデータとともに検討するために、WebGIS技術を利用したe-TanzawaWebを運用している(図-3)。このシステムは基本ソフトウェアとしてArcIMSを利用しており、調査団全般へのデータ閲覧環境の提供と、研究者向けのデータ供給というふたつの役割を持っている。

閲覧システムとして利用するには、一般のインターネットブラウザから本システムのURLにアクセスすればよい。調査データに加えて各種の自然環境・社会経済基礎データが「丹沢の自然環境」「丹沢と私たち(水資源と森林の利用)」「丹沢の抱える問題(生態系の劣

化)」「丹沢基礎データ」の4つのカテゴリーに集約して表示される。それぞれのカテゴリーで表示されるマップは、閲覧者が必要なレイヤを選択して表示を切り替えることで独自の主題図を作成できるようになっている。調査が進むにしたがってデータレイヤを順次追加するので、データベースは次第に充実し、いろいろな側面から丹沢大山地域の現状を検討することができるように成長していく。閲覧システムの機能としては、この他にマップの拡大・縮小・移動、属性表示、距離計測、簡易印刷、座標取得を備えている。簡易印刷と座標取得の機能は現地調査とデータ整理を支援する目的で装備したものだ。調査地付近のさまざまなレイヤを含む地図を定型印刷することができ、準備検討のための基図づくりや現場で野帳とともに書き込む位置図として利用する。またマップ画面上でクリックした場所の座標を取得できるので、調査地点の座標値をエクセルなどのスプレッドシートにコピー&ペーストして記録を整理しておけば後日調査地点をピンポイントで再現でき、GISデータ化も容易だ。さらに環境評価や施策提言を支援するために、流域などの範囲をユニットとする集計機能を現在開発中だ。

一方、高度な分析機能を求める研究者向けには、e-TanzawaWebのデータレイヤをインターネット経由のマップサービスとしてGISソフトウェアに読み込んで参照する利用法を想定した環境を整えている。現在は県立生命の星・地球博物館と相模原市博物館に導入したArcGISからインターネット上のArcIMSサーバに接続し、バッファ作成やオーバーレイ処理などのGIS機能を用いてe-TanzawaWebのデータレイヤと手元データの混合処理を実現している。サーバであるArcIMSがOGCのWMS仕様<sup>\*)</sup>にも対応しているため、WMS準拠のクライアント・プログラムであれば機種を問わず接続可能だ。利用者は自分のパソコンにある使い慣れたGISソフトウェアを使ってe-TanzawaWebに蓄積された大量のデータにアクセスできるのだ。

ところが、これだけ環境を整備しても調査→データ整理→共有利用→フィードバックのサイクルを円滑に回すのは容易ではない。もともと3カ年計画の事業なので、2年目の平成17年度が実質的な調査期になりデータが出てくるのはこれからという事情もある。また実

際に現場に入って調査をしてきた研究者としては、先取権が確定しないうちにデータを公表することに抵抗を感じるのも無理からぬ話だ。そこで調査団内でのデータ利用と対外的にデータを提供する上での手続きや条件といったルールを定めて、事業の本来の目的である環境保全のための政策提言に調査データをタイムリーに生かすための枠組みを作りつつある。

丹沢大山総合調査は平成18年度で完結するが、総合調査では将来にわたって着実な生態系の回復を期するために、丹沢大山地域を対象とする自然再生事業への移行を視野に入れた政策を提言しようとしている。そもそも環境保全・自然再生事業には、一方的な計画の執行でなく、対象地域のモニタリングを続けて施策の効果を検証し、計画を柔軟に修正していく「順応型」の取り組みがふさわしい。丹沢大山地域で活動している数多くの自然関係のボランティア団体、大学、博物館

を拠点とする植物・昆虫・菌類調査などの市民グループと連携し、丹沢大山地域の現状と自然再生の過程を継続的に調査観察して市民に伝えるしくみが必要なのだ。行政による一極集中型のデータ管理でなく、WebGIS技術を利用して、それぞれの組織が自律的に管理するデータを持ち寄って参加できる、そんなシステムを目指している。

■脚注

WMS：Web Map Servicesプロトコル。インターネット上でGISサーバとクライアント・プログラムが取り交わす命令と通信手順の仕様で、クライアントからの構築リクエストに応じてイメージを送る方式。国際的な標準化団体OGC（Open Geospatial Consortium）が定めた。



図-3 e-TanzawaWebの画面例。登山道の踏みつけによる植生劣化の程度を分類表示している。



付属資料 4

神奈川県丹沢大山総合調査ワークショップ  
地方発!!自然再生プロジェクトへの取り組み

日時 2005年3月30日(水) 9:00~12:00 (日本森林学会大会関連学会開催日)  
場所 北海道大学文系総合研究棟4階 W408 共同講義室 (森林学会大会4A会場)  
主催 丹沢大山総合調査 情報整備調査チーム

要旨 丹沢大山山域の自然再生を目指して、神奈川県では2004年から丹沢大山総合調査を実施しています。本ワークショップでは地方自治体が行なう自然再生事業の進め方、自然再生に向けた情報整備の進め方、それらの情報を用いた総合解析の手法、ならびに政策提言への反映方法について、森林分野での経験をふまえて学識経験者よりコメントをいただきつつ、会場の参加者と討議を行ないました。この結果を、別紙の通りご報告します。

内容

第1部 報告

丹沢大山地域の自然再生

山根正伸 神奈川県自然環境保全センター

自然環境情報の共有はここからー自然環境情報ステーション e-Tanzawa の構築ー

笹川裕史 神奈川県自然環境保全センター

自然再生へのアプローチー政策提言へ向けた総合解析についてー

吉田剛司 (財)自然環境研究センター

第2部 会場参加者も含めた相互討論

コメンテータ

田中和博 京都府立大学大学院

田坂仁志 林野庁北海道森林管理局計画部

金子正美 酪農学園大学

コーディネータ

山根正伸 神奈川県自然環境保全センター



## 【総合討議議事録】

山根：コメンテータの方からいろいろなご意見をいただきましたが、最初に情報チームの原リーダーから口火を切っていただいて、そのあとみなさんからもご意見をいただきたいと思います。

原：みなさんこんにちは。情報チームのチームリーダを務めております、東京情報大学の原と申します。私はもともと生態学が専門でして、今日のメンバーもみなさん林学会をメインにしていらして、われわれは情報専門の分野で大丈夫かなと思っていたのですが、逆に言うと今、ユーザー側からの観点からお話させていただきたいと思っておりました。そして今、それぞれの実績を踏まえたお話をいただき、参考になることが多かったのですが、われわれが目指しているところを私なりにもう一度整理し直して、これからの総合討論に入らせていただきたいと思います。今回の丹沢総合調査に関するいろいろなご批判をいただきましたが、アトラス丹沢の14ページを開いていただくと、丹沢大山総合調査のフレームワークが出てきます。繰り返しになるので簡単にすませますが、生きもの調査、水土調査のほか、地域再生調査というものを行っておりまして、地域住民の方とどういふふうに丹沢を考えていくかということも含めてやっております。そして、われわれの情報整備チームが、4つの柱の一つに入ったということが、丹沢大山総合調査での大きな特徴だと考えております。期待が非常に大きいことをひしひしと感じているのですが、われわれのミッションは、一つは、とにかく複雑な問題が絡んでいて、例えばブナの立ち枯れ一つを取っても、シカの増えすぎの問題、土砂流出の問題を取っても、いろいろな複雑な問題が絡み合っていると。それを解きほぐすきちんとしたデータを出したい。それはなるべく正確なデータを出したい、ということを目指しています。それを総合解析に繋げて、施策に繋げるということがあります。もう一つは、多様な主体という言葉が今日何度も出てきていますが、先ほど金子さんから、生物多様性と地域経済の対立という模式がありましたが、丹沢では生物多様性を保全する人たちの中でも対立があります。例えばブナを守れと言う人、シカを守れと言う人の対立があります。そういう中でどうやって折り合いをつけていくか。合意形成というのは、そういうところではないかと、いろいろ模索している状況です。まだ始めて1年仕方っていない中でここまで来まし



た。その影にはこれまでいろいろとやられてきた調査や資料があって、住民の参加があって、私は実は千葉に住んでいるのですが、外から見ていて思うのは、いろいろな NPO の方が関わって発言して実際に調査もしてゴミも拾ってそういう活動をしているのです。そういう中でさらに複雑な問題をどうように情報共有をしながらすすめていくかということです。アトラス丹沢はそのへんをターゲットにするかという



ご指摘がありました。そのへんが煮詰めないまま、ちょっと堅いものになったかもしれません。その分、丹沢大山総合調査では県民部会というものを設けておまして、そういう県民との啓蒙活動は、愛して丹沢のパンフレットの方でいろいろな情報を発信している。ですから、その利用者がうまくこれからかみ合わせていかなければならないのだと思いますが、そのところを目指すというのが現状です。ですから他の地域で活動されている方がいらっしやると思いますので、是非そういったアイデアとか、実践を踏まえた経験などを共有していきたいと思いますので、活発なご参加をよろしくお願いいたします。

山根：ということで、ご意見をいただきたいと思いますが、全体としてやはり情報と言っても人とのつながりが重要だと認識しましたが、質問も含めて何かありましたらお願いいたします。

フロアー：山梨県の森林研の松谷と申します。最後の田中先生のお話の中に、学術的なモニタリングの他に、市民参加の指標生物のモニタリングをしてはどうかというお話がありまして、科学的な知見に基づいて議論を進めていく入り口としては大変良いことだと思いました。田中先生にお伺いしたいのは、モニタリングと言うからには継続してなおかつ質が保たれなければならないと思うのですが、それを市民参加型でやる場合に、そういったことは可能であるのか、可能であらせるためにはどう行ったしくみを考えなければならないのかということをお聞きしたい。

もう一つは山根さんと金子さんに、丹沢あるいは北海道で、指標を対象としたモニタリングするとすれば、どんなものが考えられるのか、アイデアがあればお願いします。



田中：私は実は千葉県の里山に関するメーリングリストの「さとちば」というものに入っているのですが、その中で見ていると、田んぼの生きもの調査というものをやっていて、田んぼの中にいろいろな生物がいるのですが、一般の人たちが参加するためには、こ

れとこれを調べればいいなというものを、調べるということで、現段階ではNPOの人たちがイベントを設けて、人を集めて、あるテーマにしたがった生き物を観察していくと言うことをしてしまっていて、当面は、学校の理科クラブの人たちを巻き込んでいくことが必要だと思っています。

金子：今ご指摘の点は非常に難しいというか、市民参加を標榜すればするほど、データの質の問題が出てきます。だから今私たちが関わってやっているのは、明らかにわかりやすいもの、それから例えば前に環境省がやったセミの抜け殻調査のような、証拠が何か残るようなもの。「抜け殻を取って名前を書いて送って下さい。」というようなもの。あと、野鳥の会と一緒にツバメの調査をしています。それもGIS上でツバメが自分のところに来たときに、場所を報告して下さいというような、種を限定したような、なおかつ参加しやすいというようなしくみをつくっていかねばならないかな、と思っています。

山根：神奈川の場合は、今回の調査では市民参加型の調査というものをいくつかやっております、もうすでに活動されているものがあります。例えば丹沢ブナ党という団体が、ブナの健康度調査というものをすでに2回時系列でやっております、今回、3回目の調査を実施しました。そこは先生方の指導を受けながら山を歩かれて調査をしています。それから水質の水を取る調査に参加していただいて、分析は大学がやるという役割分担をして取り組んでいます。もう一つは、今日会場にいる田村から話してもらった方がよいと思いますが、神奈川県というのは非常に市民で植物が好きだったり昆虫が好きだったりする方が定期的な調査をしてそれをまとめるという作業をしています。それを紹介してもらいます。

田村：保全センターの田村と言います。私は生きものチームの事務局をやっているのですが、今山根から紹介があったように、神奈川県の場合は博物館が中心になって植物誌調査会を構成しています。その構成員は主婦が多いです。ほとんど専門家という方はいないのですが、博物館の学芸員が教育・指導し、専業主婦の方がいらっしゃる身近な地元の植物を集めて調査をして標本データを集めています。神奈川県の場合は、1988年にそういった形で分布図、あるいは植物誌を作成しました。そしてその後、終わってしまったらモチベーションがなくなってしまうのが普通なのですが、いつも自然の情報が常にモニタリングしなければならないということで、10年後にまた植物誌を作ろうということを始めました。そして2001年にまたさらにグレードアップした植物誌ができたという経緯があって、そういう活動に関わることによって、みなさんかなり植物に詳しくなって、神奈川の自然環境の保全に役立つ植物誌ができたということを喜んでいて、現在も総合著巢兄関わってくれています。

山根：ということで、神奈川県では情報を集めるシステムが一部にはあるのですが、まだ全体的にはなっていない。もう一つ問題点は、ナチュラルリストの方が政策ということを意識してやっているわけではない。もう一つは情報が、本にはなっているのですが、デジタルにはなっていない。行政はその本をめくらなければならないとか、一部つながりがとれ



ていないことがあります。それでも、ご指摘のあったように、行政が引っ張っているようで「堅い」ということは、本当にその通りだと思います。もっともっとみなさんと考える時間があればよいのですが、非常に短い時間でやっていて、そういったことが十分対応できていない。見ている方向は同じなのですが、やり方が役所的ということは反省しなければなりません。私たちの応援団はたくさんいて、信頼関係はダイブできているのですが、かなりまだ役所的なところがあると思います。

フロアー：継続性を確保するという点では、ある程度行政機関がデータをまとめたり関与しないといけないと思うのですが、その点はどうでしょうか？

田中：継続性を確保するしくみはこれからまだまだ課題です。

山根：自然再生法というしくみそのものが、継続性を前提としたしくみです。ただ、資金の問題になると、とても複雑で、そのへんは実は羽山先生がお得意でお話しいただこうと思ったのですが、やはり実は熱意があっても回らない、コンピューター一つ買えないと言う現実がありまして、情報を維持しているというのには、それなりのお金がかかったり人がいるということがありまして、特にモニタリングは重ねていくという意味がありまして、そこをどうするのかということが、出口の一つとして大事な、と思います。そのあたりの人とのつながり、インターフェイスについて、もう少し議論を。

吉田：三年前に身近な生きもの調査でセミの抜け殻集めを担当していたのですが、国の予算がなくなったので継続ができなくなったのですが、継続するキーとしては、先ほどからみなさんがおっしゃっていた通りのことがありまして、結構小学校や主婦の方が、「良い勉強になりました。ありがとうございます。」というような手紙を、段ボールいっぱい送って下さるのです。そういうことを、冊子の中にデータと一緒に入れてみたりしました。写真や、どこで何を集めている人たち、とか紹介をしました。そうしたらものすごく反響が良くて、次は何時するのかという電話がやたらとかかかってきて、そのときは紙だったのですが、そういうことをWebベースでやると、もっとできるのではないかと思います。まさにそれこそ情報の共有で、こんな人たちが参加していますというのを表に出していくと、継続につながる一つの手法かなと思います。

山根：最初は政策立案と何度も行っていました、人とのつながりが果たす役割というのが非常に重要で、アトラスをつくった点については、そのへんに問題があると思いますが、そのへんをWebGISで、これも硬い表現なので使っていただくにはいろいろな障害があると思うのですが、金子先生のおっしゃるとおり、わかりやすい加工をして、メディアというのはそういう技術が非常に発達しているので、可能性はあると思います。その当たりも含めて、人とのインターフェイスの情報というものについて、こういうことをやっていますよ、ということがありましたら、ご紹介いただきたいと思います。

地方の立場から、〇〇さん、いかがでしょうか。図鑑をつくられたり、検索をされたりされていると思いますが。

フロアー：今日は、非常に参考になる面白いお話をお聞かせいただきましてありがとうございました。途中違うセッションに顔を出してきたので抜けてしまったのですが、スギの花粉も一緒なのですが、市民の方とのインターフェイスをどうしていくかということが同じテーマだということで認識しております。スギの花粉症にしても森林の状況にしても、まず・・・・・・(?)・・・・・・。うちの場合は、予算化されていないような状態で、いくつかの情報処理とかシステム開発とかをまとめて一つの小さな事業をしていると言うような状態です。そういう立場から、もちろん、人、金、モノがあればできるということもあるのですが、そういうものがなければ苦労も増えるんだなということを感じました。できるところで、どこまで工夫をすればどこまでできるのか、ということを考えていきたいと思っています。ものすごいものを作るのは大変ですが、何が必要なかということをはっきりさせていけば、それなりのものはできていくのではないかと思います。

山根：ありがとうございました。丹沢の場合もそんなにすごい予算でやっているわけではないのです。全体としてはそれなりに使っていますが、4つのチームがいて400人も調査メンバーがおりますので、一人頭にするるとたいした金額にはならないのです。そういうこともあって、釧路のノウハウを相当使わせていただいています。調査をするに当たってのノウハウを使わせていただきというのは、地方の再生事業の生き方ではないかと思いません。先ほどRDBが北海道とそっくりだということでしたが、ああいうモノでも県民の人たちは初めて見るものですし、そういう工夫も必要なのではないかと思います。掲示板も釧路の予算で作っていただいて、その隙間に丹沢のページを貼っていただいているのですが、釧路よりも使っているという状態です。そういう横の連携というの、発信する側がしていくのも重要ななと思っています。苦労しながら立ち上げている部分もありますので、参考になるのではないかと思います。

フロアー：自然環境コンサルタントの涌井と申します。専門は分類ですが、なりわいとしてよくワークショップのコーディネータをしています。先ほど金子先生がおっしゃったように、価値観の異種格闘技という部分があるので、そこに合理的なデータを出す余地というものがあって、そういう時間をかなり持って、ある程度価値のすりあわせをしてからやると、話ができるということが、私の経験で感じているところです。質問なのですが、あと2年間もあるのか、あと2年間しかないのかわかりませんが、ワークショップの進み具合や結果を出していくというような計画、進行状況をお聞きしたいと思います。

山根：今日のやつが目いっぱいという感じです。かなり無理をしてこれから加速度的に進んでいくのではないかと思います。それはなぜかということ、やはりプロジェクトをやっている本課の者が、最初は、情報情報と言ってもホラばかり吹いているのではないかと、言っていたのです。神奈川県はかつて情報システムを作るのにたくさんのお金を使って大失敗をした経験があります。その中の情報不信を買えていくきっかけになりますし、みなさんが持っているものをとにかく集める、集めることにお金をかけるということも必要ですし、あとは絞り込みも必要です。

フロアー：データを集めるのにかなりの準備をされていると思いますが、例えば早めにワークショップを開いたり、マスタープランを示される時にそのへんの時間がかかることを考えれば、早めにデータが出なくてもやっていくべきではないかと思います。

山根：手法的には、先ほど7つの特定課題というものを示しましたが、その課題一つごとに2ヶ月ごとにワークショップを開いておまして、その分野毎に3つのチームがありますが、それに情報チームが乗る形で、ワークショップをひらいて、今の時点でできる議論をして方向を絞り込むことをしています。今年は、ブナの問題、シカの問題、オーバーユースの問題をやりました。来年度は残った課題についてやりながら、2回目をやるというラウンドに入っていこうと思っています。全体的な基本政策についても、現地検討会や、政策検討担当者会議というものを立ち上げておまして、学際的な研究はとても難しく横断的にやるのは大変ですが、やっていこうと思っています。

フロアー：今の質問にも絡むのですが、自然再生を目指すということですが、そうすると、自然再生の目指すべき方向がどうあるべきかという話があって、それで今の調査が行われている。今のお話を聞いている限りでは、それが県民参加で政策提言されていくということですが、そうすると、県民というのはどのように選ばれて、その選ばれてきた県民が、先ほどの吉田さんのお話では、いろいろなストーリーを作って、どう合意を作っていくかということでしたが、その合意を作っていくにあたって、どのように県民が選ばれて、どのようなしくみで県民参加をされているのか。

木平：私たちのプロジェクトについて、わずか1時間半くらいで内容を説明したのですが、3人のコメンテータからのご意見を含めて、とても痛いところを突かれたと言うか、私たちが日々考えている弱点があつという間にばれてしまった、という感じです。それは何かというと、田坂さんからは、目的がはっきりしない、複雑だ、必要性があるのかということが挙げられましたが、それは官庁主導型でやっているからだということをおっしゃっているのですね。田中さん、金子さんはどちらも、市民参加と言いながら、多様性がないのではないかとということをおっしゃっていました。まさにその通りで、私は最初にあいさつで、市民参加型の調査だと言ったのですが、実際にはそうではなくて、「市民参加を標榜した調査だ」、ということをお腹に銘じてやっているのです。実際はそこまで行っていないのです。この調査のテンポは非常に速いです。スムーズです。非常にたくさん市民の人が集まってきた「賛成、賛成！」と拍手喝采なのです。これは本当の県民参加型ではないのではないか、と思います。これから非常の大変なのは、調査の段階ではまだみなさんが拍手してくださるのですが、政策の時にはいよいよ本音というか、場外乱闘が始まるわけです。ましてやそれを実行するとなると、とにかく相当な長期間やりますから大変です。ということで、本当の県民参加ではないのではないかといわれて、われわれも本当にその通りだと思っていて、頭を抱えながら日々なんとかやっているところです。ということで、弱点を指摘していただいて、大変ありがたかったと思います。そういうことを踏まえながら、どこまでできるかわからないですが、そういうような丹沢プロジェクトであるということ

をご理解いただきたいと思います。

山根：実は3日前に中間報告会というものがあって、それはシャンシャン大会だったということもありますが、こういうところでまたこんなご意見があったということを経験に伝えて、幹部は急げ急げと言って大変なのですが、こういうこともおそらく合意形成の手段だと思っております。最後に原リーダーからまとめをお願いしたいと思います。

原：議論にご参加いただきありがとうございました。木平先生から、私たちの立場についてご披露いただきましたので、私からは簡単なおあいさつだけなのですが、本当に今回は森林学会、それも北海道という場でやられたことをとてもうれしく思います。と言いますのも、情報チームのメンバーの多くも森林学会の会員ですが、こういったメンバーが丹沢調査の情報部門を引っ張っているということについて、ご理解いただきたいと思います。もう一つは、北海道というところで、これまでのノウハウがこのアトラス丹沢一つにも生かされているということ。やはり、こういうプロジェクトをやっているのは、情報をやっている、人と人のネットワークだな、ということです。それをうまくつなぎ合わせると、いろいろなプロジェクトがうまくいく。札幌はそういうネットワークがうまくいっているなと思います。やはり先ほどRDBなど、いろいろなノウハウをお借りしているという話が出ましたが、環境ですから循環や再生というのは良いことだと思いますし、私が釧路とこのプロジェクトが違うのは、おそらく詳しくはわかりませんが、予算的に国の事業とは0が1つか2つ違うと思います。そうするとその中でやっていくには、自立分散というか、それぞれができる場所でデータを作って、それをわれわれはe-Tanzawaなどをつくって窓口になりながらやっていく、という形を取っていきたいと思っています。是非、これからもWebを通して、またいろいろな学会や研究会、ワークショップ等を通して、情報を発信していきたいと思っておりますので、みなさんからの知恵、お力をお借りしたいと思っております。今日は本当にどうもありがとうございました。

## 付属資料 5

### 現地確認調査記録 1

平成 17 年 7 月 15 日に横浜国立大（横浜市保土ヶ谷区）において丹沢大山総合調査情報整備調査チーム－横浜国大砂土原研究室情報交換会を開催した。

概要：

日時 平成 17 年 7 月 15 日 10：30～13:00

場所 横浜国立大学大学院環境情報研究院人工環境と情報部門 砂土原研究室

参加者 原 TL、吉田 STL、雨宮 GL、山根、笹川（以上、総合調査情報チーム）、  
砂土原教授、吉田助教授、川崎 COE フェロー、佐藤研究生（以上、砂土原研）

次第

#### 1 あいさつ

原 TL、山根より総合調査の説明を口頭で行った。

砂土原研からは砂土原教授から COE の説明があった。COE（生物・生態環境リスクマネジメント）では第 3 グループ生物・生態環境リスクマネジメント情報国際提供・教育プログラム研究を担当している（資料 1）。これまでの 3 年間で、システムの構築、研究基盤データの整備、メタデータに関する検討が行なわれている（資料 2）。あと 2 年で情報をどうマネジメントしていくかを検討する。

#### 2 COE の具体的説明

砂土原研川崎氏より PPT を使って COE の具体的説明が行なわれた。

##### ・システムのあるべき姿の検討

システムのあるべき姿の検討として、第 1 に対象スケールの整理について説明があった。次に、テキストデータベースの公開について説明があった。GIS データは主に統計データを元にしたものと研究成果を元にしたものが作られている。レイヤの数は 120,130 ほどになる。最後に「GIS 活用の検討に向けて」と題して地質図を例としたアニメーションが披露された。今年度は集水域のスケール等を検討する予定である。

##### ・学内共有化システムの開発（資料 3）

ArcSDE（GIS 用データベースシステム）を使用して構築している。このシステムによってインターネット用いたメタデータ検索が可能になる

（<http://www.bio-eco.eis.ynu.ac.jp>）。利用者はパスワードで制限されている。

データは ArcGIS を用いてインターネットを通して共通利用が可能である。

・作業方針

昨年度までは基盤データの追加を行なっていたが、今年度は神奈川県内の水の挙動のモデル化を行なっている。手法としてはネットワーク解析を採用している。現在、伊勢原市を対象にデータを収集している。解析に使ったデータ等の説明があった。

3 丹沢大山総合調査について

まず、3月中間報告会の PPT を使って山根から説明を行なった。  
次に、笹川からインターネットで e-Tanzawa の説明を行なった。

4 討論（概要）

砂土原：専門的なデータ（横国）と市民データ（県）の共有ができれば。

原：情報提供のルール作りをしなくてはならない。

砂土原：同じ悩み有り。

佐藤：外部連携の構造をどうするか→役割分担してシェアリングするか。

山根：情報が重なってなくて良かった。総合調査では水関係の情報が少なかったが、うまく組み込めれば山から下流までの水系解析につながる。

砂土原：今年度で水の基盤情報を作っていく。こちらは都市専門なので、どのように自然環境とつなげていくか

佐藤：土地利用の分析が必要。水分析とともに利害関係者の解析を行なう必要有り。

砂土原：現在、学内において基盤情報の提供を進めている。分離融合型にデータを保有することを進めている。

吉田（横国）：メタデータの共有が大事。市民からの登録ツールに関心がある。

山根：保全センターで全データを保有しない。リスク分散型にしていく。

その後、原 TL からシステムのあり方、COE 後の協力プロジェクトの検討について話題提供があり、砂土原氏から節目節目で情報交換、協力が必要な時に連絡を取り合うことが提案された。

## 現地確認調査記録 2

平成 18 年 3 月 16 日に島根県中山間地域研究センターを視察した。

なお本調査は、原 GL より国内の最新事例を丹沢大山総合調査情報整備に利用するために必要であると指示を受けて実施した。

概要：

日時 平成 18 年 3 月 16 日 13:00～17:30

場所 島根県中山間地域研究センター

参加者 吉田 STL、山根、笹川（以上、総合調査情報チーム）、  
金森鳥獣対策 G 科長、田中主任研究員、  
小村情報コーディネータ（以上、島根県中山間地域研究センター）

次第

### 1. あいさつ

センター内の簡単な説明を受け、その後に山根より総合調査の説明を口頭で行った。本調査の趣旨（丹沢で情報公開を実施する際の事例収集）を説明した。

### 2. 島根県中山間研究センターの研究・業務内容の説明

小村あかね情報コーディネータより、WebGIS などを利用した島根県中山間研究センターでの様々な取り組みについての、事例報告があった。具体的な事例の紹介としては、以下のプロジェクトに関して説明を受けた。

- けものダス

県下で年間 1 億円を超える鳥獣被害に対応するために、このシステムでは、目撃情報・撃退方法などを入力・公開している。特にクマとイノシシに関する捕獲位置などを GIS 情報化しており、有用なシステムである。ただし、これら情報を利用して解析までは進んでおらず、現時点では、鳥獣データベース的な利用となっている。

- スクールダス

県下 288 校の小学校をベースに、各学校で行われている行事、研究などの入力・閲覧を実行する。特に、神戸川流域を対象とした環境マップに関して詳細な説明を受けた。地元参加型の成功事例として取り上げている。

- 地域環境ダス

身近な地域の情報を県内全体に発信し、NPO 活動などの情報公開している。地元の物産品や料理店を Web で紹介するシステムも作成している。

- 森・川・海つなぐダス

島根県の自然環境調査結果などを表示し、環境教育の一環として利用している。

地元のみならず県下の学校機関などに参加を要請して、枠組みを広げようとしている。

### 3. 討論

主な議題として、以下の話題が挙げられる。

- Web 利用者の実態
- 新たな取り組み－農地一筆マップに関して
- 利用システムに関して
- 今後の神奈川県との意見交換のあり方について

丹沢大山総合調査の今後にとって、非常に有用な情報を得られた。特に、農地管理における新たな GIS 利用の取り組みは、丹沢大山総合調査の地域再生にも利活用できるシステムであった。

### 4. その他

施設内で飼育中のイノシシを見学した。イノシシの活動を記録することにより、鳥獣被害対策に対しての基礎資料を収集している。



## 付属資料 6

### 付属 CD 内容

#### 添付 CD 内容

- ・ 報告書本編、資料編 (PDF 形式)
- ・ 関連ファイル
  1. 関連ホームページファイル
  2. アトラス丹沢冊子版 (PDF 形式)
  3. 丹沢地域の基盤データ一覧 (エクセル形式)
  4. 解析に利用したデータ
    - ・ 推定侵入路別の外来種植物一覧 (エクセル形式)
    - ・ 水循環モデルに使用したデータ一覧 (エクセル形式)

報告書名：平成17年度自然公園等施設整備委託  
(情報整備調査) 報告書

平成18年 (2006) 年 3月

神奈川県自然環境保全センター

〒231-8588 神奈川県厚木市七沢 657

電話：046-248-2560

業務名：平成17年度自然公園等施設整備委託  
(情報整備調査) 調査委託業務

受託者：財団法人 自然環境研究センター

〒110-8676 東京都台東区下谷 3-10-10

電話：03-5824-0960