

1.2 公園・緑地等の計画に関する技術研究

4) 生物生息環境保全のための里山保全制度に関する研究	
【行政部費】	13
5) 地球環境の衛星モニタリングに関する研究	
【行政部費】	15
6) 公園緑地の経済評価に関する研究	
【都市公園事業調査費】	19
7) 少子・高齢化社会に対応した公園緑地基準の検討	
【都市公園事業調査費】	21
8) 自然との触れ合いの場の整備技術	
【地方整備局等依頼経費】	23

生物生息環境保全のための里山保全制度に関する研究

A study on governmental programs for the conservation of satoyama as wildlife habitat

(研究期間 平成 14 年～16 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 影本 信明
Senior Researcher Nobuaki KAGEMOTO

Copses, which stand near agricultural villages and where raw materials of charcoal and compost are gathered from, are called “satoyama”, and used to exist all over Japan. This study was conducted to mainly discuss practical use of the law in order to conserve satoyama on a national level. It was examined that grasp of the present condition, evaluation of the importance, practical use of policy so as to conservation and analysis of cost-benefit of satoyama. As the result, a guide line for conservation of satoyama was brought up, so as to help that government, local government, the citizens, and NPO go into the action for conservation of satoyama.

[研究の目的及び経緯]

里山地域は、都市環境の再生上、また生物多様性保全戦略上、重要な二次的自然環境として認識されている。しかし、営農形態の変化やエネルギー転換は、農用林・薪炭林として維持されてきた里山の荒廃をもたらしている。里山を保全するためには、営農行為としては継続が困難となっている樹林管理を復活させることが必要である。加えて、里山は基本的に私有地であるため、行政による従来の開発規制型の手法のみでは、対応は充分なものとなりえない。

現在、里山は市民団体による保全が試みられているが、里山保全を国土レベルで推進するには、市民団体への支援・費用負担を含めた総合的な保全計画・保全施策が必要であり、その手法について検討を行った。

[研究の内容]

本研究では、まず里山の重要度を評価する手法を検討し、事例調査を基にそれぞれの重要度に相応しい里山保全活用方策の検討を行った。更に、里山地域のCVMアンケート調査と、里山地域の管理費用の事例調査により里山地域の保全管理に要する費用及びそれに基づく里山保全具体策の検討を行い、それらをまとめた里山保全活用ガイドライン（案）として提示した。

なお、これらの検討にあたっては、東京都日野市をケーススタディ地として選定し即地的な検証を行った。

[研究の成果]

1. 里山の重要度評価

本研究では「市街地内あるいは市街地縁辺部において、かつての農用林として生業の場として維持されてきた樹林である、二次林（自然環境基礎調査における自然度7・8及び6のアカマツ林）」を里山と定義し、ひとまとまり

の樹林（面或いは植生の一団性より）を評価の基本単位とした。評価指標は里山のもつ「生物の生息環境」と「市民利用」の双方の機能に着目し、それぞれに評価因子と配点を設定し、視点毎の合計得点のマトリックスから総合評価（A～Iの里山タイプに分類）を導いた。表-1、図-1は日野市においてケーススタディを行った結果である。

表-1 評価因子と配点（日野市の例）

評価因子	0点	1点	2点
生物の生息環境			
① 一団性	1ha未満	1ha以上～	10ha以上
② ネットワーク性	孤立	10ha以上と連続	10ha未満と連続
③ 非干渉域（100mエッジ）	非干渉領域無し	非干渉領域有り	-
④ 湧水の分布 湧水無し	湧水有り	-	-
⑤ 希少種の分布	希少種無し	希少種分布有り	-
市民利用			
⑥ 市民活動 利用無し	利用有り	-	-
⑦ 郷土資源（史跡・文化財等）	郷土資源無し	郷土資源有り	-
⑧ 周辺人口密度	100人/1ha未満	100人/1ha以上	-
⑨ 周辺の学校 立地無し	立地有り	-	-
⑩ 周辺の公共施設	立地無し	立地有り	-

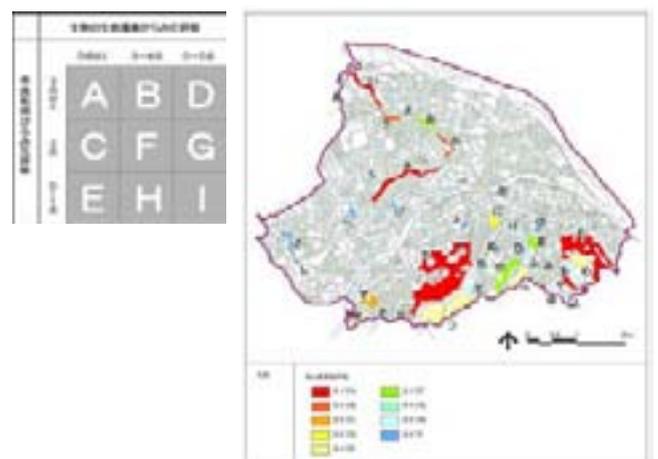


図-1 里山重要度総合評価（日野市の例）

2. 里山保全活用方策の検討

里山保全制度・事業に関する資料収集や事例調査の成果を踏まえ、里山タイプ毎に相応しい保全活用施策を整理した。ここでは、既存の施策との対応関係を把握する

と共に、新たな提案として既存施策への条件（公開性等）付加や、既存施策の組合せ適用、事例調査で把握した地方の条例の適用性を整理した（図-2）。



図-2 相応しい里山保全活用施策

次に先に示した日野市の里山重要度評価の9タイプそれぞれに相応しい里山保全活用施策と現行法等の適用状況を比較し、そのギャップを評価した（表-2）。Aタイプでは全体約118haのうち、約46haにギャップがあるが、日野市緑の基本計画で掲げた約30haの特別緑地保全地区指定を行うことにより、ギャップは約16haに縮まることとなる。このようにギャップの抽出を行うことにより、具体的な里山保全施策の方針を設定することができる。

表-2 相応しい保全活用施策と現行法適用とのギャップ評価（日野市の例）

里山重要度の総合評価	全体面積 (ha)	相応しい施策を満たす面積		相応しい施策とのギャップ	
		ha	%	ha	%
A	118.27	71.92	60.8%	46.35	39.2%
B	7.60	6.44	84.7%	1.16	15.3%
C	5.35	4.73	88.4%	0.62	11.6%
D	3.71	3.71	100.0%	0.00	0.0%
E	38.80	1.28	3.3%	37.52	96.7%
F	17.10	15.91	93.0%	1.19	7.0%
G	2.83	0.67	23.6%	2.16	76.4%
H	18.04	18.04	100.0%	0.00	0.0%
I	10.75	10.75	100.0%	0.00	0.0%
合計	222.45	133.45	60.0%	89.00	40.0%

3. 里山保全具体化の検討

里山の全国の実態調査を基に、里山の維持管理に必要な管理費を求めると、一定の管理を継続的に行う管理度—高・中では317千円/年、管理度—低では58千円/年（共にコナラ林）となった。これを用いて日野市における重要度総合評価のタイプに対応した施策と管理水準を設定（図-3）し、相応しい水準を買収・管理・補助に分けて具体化する費用を算出した。これによると買収に要

する費用は約9億円、年間管理費に要する費用は約4千2百万円/年、所有者への補助費用は約3千3百万円/年となった。なお、日野市で実施したCVMアンケート調査により日野市民の里山に対する支払い意志額の総額を求めると約1億8千万円/年となり、買収費の1/5、管理費用の約2.4倍となった。

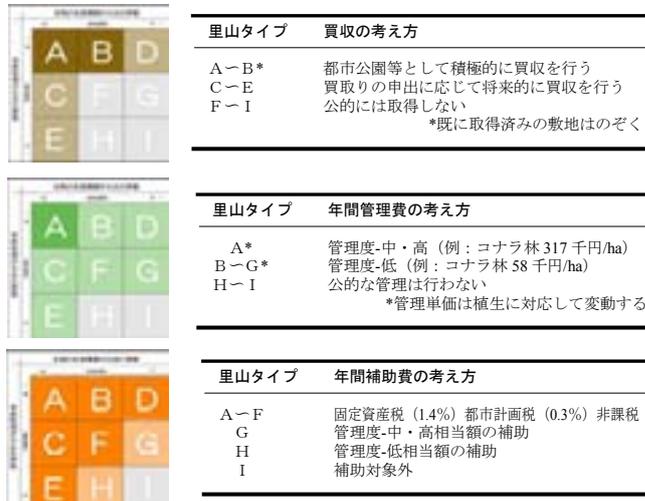


図-3 里山タイプと保全活用費用試算の枠組み

4. 里山保全活用のガイドライン（案）

以上の検討の成果として、今後全国の自治体が里山保全を推進する際の里山の現況把握、保全のための評価、あるべき施策などを体系的に整理した、里山保全活用施策ガイドライン（案）を提示した（表-3）。

表-3 里山保全活用のガイドライン（案）の構成

- 本書の概要
 - 1) 里山地域とは
 - 2) 目的
 - 3) 構成
- 対象地域の設定
 - 1) 計画範囲の設定
 - 2) 里山地域の抽出
- 里山地域の現況整理
 - 1) 自然条件の整理
 - 2) 社会条件の整理
 - 3) 里山状況の整理
- 里山地域の需要度評価
 - 1) 里山重要度評価の枠組み
 - 2) 里山重要度評価 (里山タイプの設定)
- 里山地域の保全活用方策
 - 1) 相応しい保全活用施策の設定
 - 2) 相応しい保全活用施策と現行施策の比較
 - 3) 相応しい保全活用施策の展開方針の設定
- 里山地域の保全活用方策の具体化
 - 1) 個別里山の保全活用施策の提案
 - 2) 保全活用施策に関する費用試算
- 付録：
 - 1) 里山保全活用施策一覧

[成果の発表]

学術機関における論文の発表、ガイドライン（案）の冊子の作成により、協力頂いた自治体等に広く成果を公表する予定である。

[成果の活用]

本研究の成果は、国・地方自治体及び市民・市民団体（NPOなど）が、里山保全を進めるための計画立案、施策展開の指針として活用する。

地球環境の衛星モニタリングに関する研究

Research on the satellite monitoring technology for the global environment

(研究期間 平成 14 ~ 16 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 影本 信明
Senior Researcher Nobuaki KAGEMOTO

In this study, we tried to estimate the amount of CO₂ absorption by urban forest using various remote sensing data (Terra/ASTER, IKONOS, Airborne laser profiler) and the administrative information data, and we confirmed the error range of each technique in Musashino-city (Tokyo Prefecture). After that, we arranged middle result of requiring by the process for the CO₂ absorption calculation, and we examined the applicability to urban green land research method.

[研究目的及び経緯]

都市の緑地は、生活にうるおいやすらぎを与える資源として重要である。近年は、植物の CO₂ 吸収による地球温暖化防止への寄与、植物の蒸発散作用等によるヒートアイランド現象の緩和、避難空間の形成や延焼防止等による防災性の向上など都市緑地のもつ多様な機能が注目されてきており、とくに、植物の CO₂ 吸収による地球温暖化防止への寄与は、気候変動枠組み条約締約国会議の動向と絡み、大きな期待が寄せられている。

植物による CO₂ の吸収を施策として進めるためには、植生のモニタリングによる CO₂ 固定量の算定が必要とされるが、住宅地等の小規模緑地が多く面積をしめる都市緑地においては、調査精度との関係から CO₂ 固定量算定に航空機以外のリモートセンシングデータを用いることは困難とされていた。しかし、近年、航空写真に匹敵する画像が得られる高分解能人工衛星画像や、航空機搭載型レーザープロファイラー(以下、「航空機 LP」という。)が実用化され、緑地を三次元的に計測することが可能になってきているなど、リモートセンシング技術の発展はめざましく、その利用が期待されるようになった。

このような背景のもと、本研究では、衛星データ利用に向けた検討の一環として、高分解能人工衛星 IKONOS 画像等の利用による都市緑地の CO₂ 固定量モニタリング技術の開発に着手した。

CO₂ 固定量の算定には、樹冠面積、材積、樹高と本数などに原単位を乗じる方法や、植生指標 NDVI などから直接算出する方法が提案されているが、都市内緑地に適用する方法としては、樹高と本数、植生指標

NDVI から算出する方法が有望と考えられる。

平成 16 年度は 2 箇年で開発した方法を自治体スケールに適用して、CO₂ 固定量の算定を行った。具体的には、東京都武蔵野市全域を対象として、中分解能人工衛星 ASTER、高分解能人工衛星 IKONOS、航空機 LP といった各種リモートセンシングデータ及び行政情報に基づいて都市緑地の CO₂ 固定量の算定を行い、その誤差範囲の整理をするとともに、CO₂ 固定量の算定の過程で求められる中間成果を整理し、都市緑地総量調査手法への応用可能性を検討した。

[研究内容]

調査対象地域は図 - 1 に示す東京都武蔵野市全域 (10.73km²) とした。調査のフローチャートを図 - 2 に示す。現地調査では、1カ所あたり約 20m x 20m に設定した調査区を 10 箇所設定し、樹木位置、樹種、樹高、胸高直径、樹冠径を計測し、検証用のデータを作成した。



図-1 対象位置図

(国土地理院の数値地図25000(地図画像)を使用)

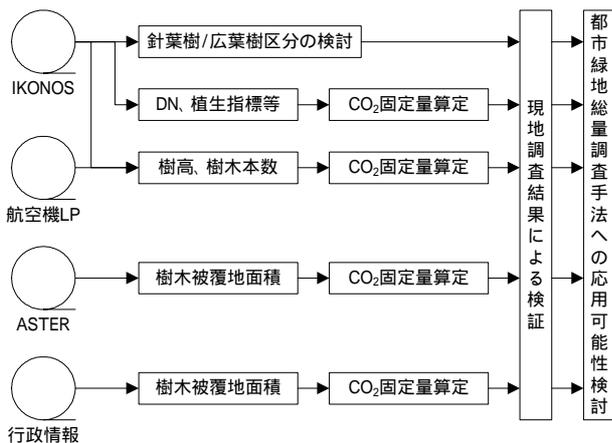


図-2 研究の流れ

[研究成果]

(1) IKONOS による針葉樹 / 広葉樹区分手法の検討

現地調査結果を参考に IKONOS から針葉樹、広葉樹反射スペクトルを分析した結果 band4 (近赤外) で両者の間に差が認められ、代表的な 3 種の分類手法 (最尤法、最短距離法、デシジョンツリー法) を適用して針葉樹 / 広葉樹区分を試み (図 - 3) 精度検証を行った。

3 種の分類手法では最短距離法が最も高い精度を示し、針葉樹が 85.7%、広葉樹が 76.2%であった (表 - 1)。IKONOS による樹種区分に関する既往研究^{1) 2)}では、概ね 55 ~ 75%といった精度が示されており、本研究ではこれらを上回る精度を示した。

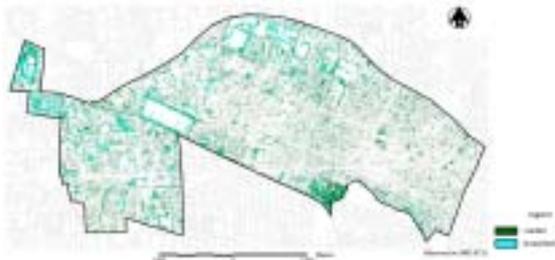


図-3 樹種区分図(国土地理院の数値地図2500(空間データ基盤)を使用)

表-1 針葉樹/広葉樹区分の精度

		検証用トレーニングエリア			
		針葉樹		広葉樹	
		ピクセル数	正解率	ピクセル数	正解率
分類結果	針葉樹	44	57.1%	18	
		66	85.7%	10	
		63	81.8%	20	
	広葉樹	33		24	57.1%
		11		32	76.2%
		14		22	52.4%

上段: 最尤法
中段: 最短距離法
下段: デシジョンツリー法

(2) IKONOS に基づく CO₂ 固定量算定

多変量解析 (単回帰分析、重回帰分析) によって現地調査結果による CO₂ 固定量と IKONOS の画像情報の関係を分析した結果、材積式による CO₂ 固定量に対する単回帰式、成長予測式 H による CO₂ 年間固定量に対する重回帰式の有意性が認められた。そこで、この 2 式を用いて武蔵野市全域の CO₂ 固定量を算定した。

(3) IKONOS と航空機 LP の併用による CO₂ 固定量算定

IKONOS と航空機 LP の併用による CO₂ 固定量算定では、樹高、樹木本数、樹木被覆地面積を求め、CO₂ 固定量を算定した (図 - 4、図 - 5)。

現地調査結果 (151 本) によって確認された樹高計測誤差は、平均誤差で -0.753m、RMSE で 3.724m であり、平成 14 年度、平成 15 年度と同様に実測よりやや低めに計測される傾向があった。これを補正するための係数は針葉樹の方が広葉樹より値が大きく、平成 15 年度と同様の傾向を示した (図 - 6)。

樹木本数は、Local Maximum Filtering (以下、「LMF」) によって抽出したが、LMF の精度は窓領域の設定に影響される。最適な窓領域の大きさを検討したところ、針葉樹が 2m、広葉樹が 3m であった (図 - 7)。しかし、まだ ±30% 程度の誤差が残っており、さらなる手法改良が必要であることが示唆された。

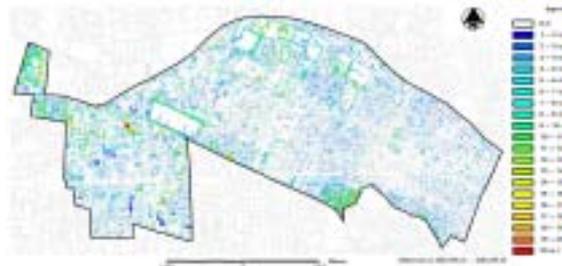


図-4 樹高区分図

(国土地理院の数値地図2500(空間データ基盤)を使用)

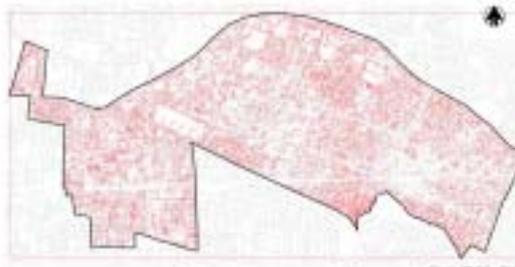


図-5 樹木本数抽出図

(国土地理院の数値地図2500(空間データ基盤)を使用)

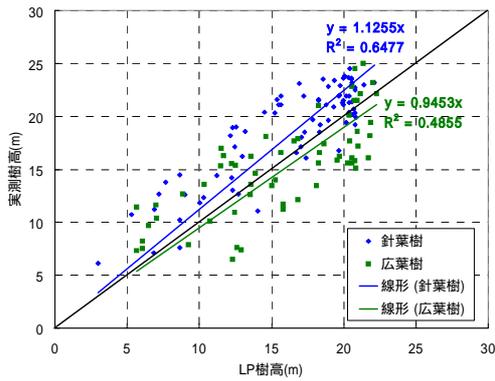


図-6 樹高計測誤差補正式

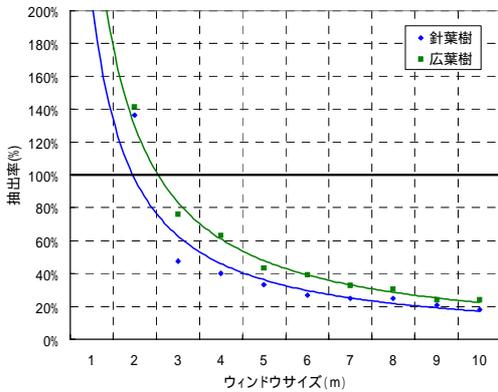


図-7 樹木本数抽出に適した窓領域サイズ

(4) ASTERに基づくCO₂固定量算定

ASTERの地上分解能は15mであり、複数の土地被覆で構成される画素(=ミクセル)が多数存在すると考えられる。したがって、ミクセル分解により画素内樹木率を求め、これを累計することで武蔵野市全域の樹木被覆地面積を求めた(図-8)。

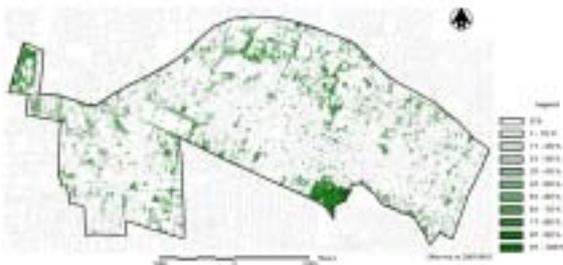


図-8 ASTERに基づく樹木被覆率区分図
(国土地理院の数値地図2500(空間データ基盤)を使用)

(5) 行政情報に基づくCO₂固定量算定

CO₂固定量算定に利用可能な行政情報として、平成12年度に武蔵野市が実施した「自然環境等実態調査」³⁾における緑被調査結果を用いて、武蔵野市全域の樹

木被覆地面積を求めた。

IKONOS、IKONOS+航空機LP、ASTER、行政情報の4とおりの手法によって求められた武蔵野市全域の樹木被覆地面積を比較すると、IKONOS+航空機LP、行政情報はほぼ同一の値となり、IKONOSはやや多め、ASTERはやや少なめの値となった(図-9)。

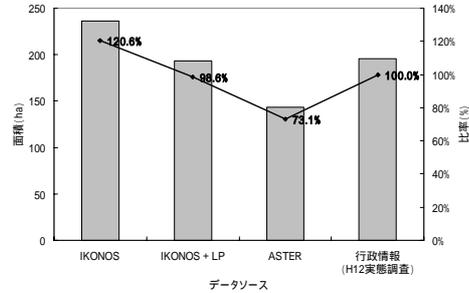


図-9 樹木被覆地面積の比較

(6) 各種CO₂固定量算定結果の比較検討

現地調査や行政情報を真値としそれらより求めた誤差範囲、利点、欠点、コストを含めて各種CO₂固定量を整理したところ、各手法の特徴と課題が明確化された(表-2)。今後、目的と条件に応じた手法選定の一助になるものと期待される。

(7) 都市緑地総量調査手法への応用可能性検討

自治体の緑の実態調査を想定し、CO₂固定量算定の中間成果を用いて緑被分布図、樹高分布図、樹木位置図、樹林地位置図、樹種区分図の5種の図面を作成した。

これらの利用性について、武蔵野市の行政担当者にヒアリングを行ったところ、従来手法に置き換わる程ではないが、従来取得できなかった情報が得られる点で利用性が認められた(表-3)。

[成果の活用と今後の課題]

本研究では、IKONOS、航空機LP、ASTER、行政情報などのさまざまなデータ、成長予測式、IPCC式、材積式などのさまざまな式を用いてCO₂固定量を算定し、結果の比較検討を行った。また、CO₂固定量算定の過程で求められる中間成果を整理し、都市緑地総量調査手法への応用可能性を検討した。

このうちCO₂固定量算定手法は、それぞれの手法にメリット、デメリットがあり、それを理解した上で目的や規模に応じた手法を選択することが望ましい。

もう一つの成果である都市緑地総量調査手法は自治体が発行する緑の実態調査を完全に代替するものでは

表-2 各種 CO₂ 固定量算定手法の特徴

CO ₂ 固定量算定手法	実施地	算定可能な用途	調査範囲	データ取得コスト	現地調査の必要性	作業量	算定コスト [※] (オーダー)	実際に使ったケース	詳細	総合評価
IKONOSに基づく CO ₂ 固定量算定	調査	CO ₂ 固定量 CO ₂ 年間固定量	大	18,000円/ha ²	要 (検証が必要なら要)	多	200~500万円	都市公園 町町	-10地点以上の現地調査を実施して、IKONOS画像のCO ₂ 固定量との関係式を導出する必要がある。 -過去のIKONOSデータがあるとは限らない。 -新たにIKONOS画像を取得すると、コストがかかる。	△
	航空写真	CO ₂ 年間固定量	小	18,000円/ha ²	不要 (検証が必要なら要)	少	80~200万円	都市公園 町町	-CO ₂ 固定量を求めることができない。 -過去のIKONOSデータがあるとは限らない。 -新たにIKONOS画像を取得すると、コストがかかる。	○
IKONOSとレーザープロファイラーの併用による CO ₂ 固定量算定	調査 航空写真	CO ₂ 固定量 CO ₂ 年間固定量	小	98,000円/ha ²	不要 (検証が必要なら要)	中	100~300万円	都市公園 町町	-過去のIKONOSデータがあるとは限らない。 -過去のレーザープロファイラーデータがあるとは限らない。 -新たにIKONOS画像やレーザープロファイラーデータを取得すると、コストがかかる。	○
	航空写真	CO ₂ 年間固定量	小	98,000円/ha ²	不要 (検証が必要なら要)	少	80~200万円	都市公園 町町	-過去のIKONOSデータがあるとは限らない。 -過去のレーザープロファイラーデータがあるとは限らない。 -新たにIKONOS画像やレーザープロファイラーデータを取得すると、コストがかかる。	△
ASTERに基づく CO ₂ 固定量算定	航空写真	CO ₂ 年間固定量	小	5.4万円/ha ² 10000円/ha ²	不要 (検証が必要なら要)	少	50~200万円	普通国 国	-CO ₂ 固定量を求めることができない。 -過去のASTERデータがあるとは限らない。	◎
行政情報に基づく CO ₂ 固定量算定	航空写真	CO ₂ 年間固定量	小	なし (既に自治体または が有場合は、活動 コスト発生)	不要 (検証が必要なら要)	少	80~200万円	町町	-CO ₂ 固定量を求めることができない。 -各町町で調査方法が異なる。 -各町町で調査項目が異なる。 -各町町で調査精度が異なる。	◎

※算定コスト算定における対象エリアは、武蔵野市と同程度(約100ha)の範囲を想定

表-3 行政担当者へのヒアリング結果

成果図面	利用性コメント
緑被分布図	空中写真の代替として使うのは困難だが、周辺自治体との関連を把握するには有用
樹高分布図	屋敷林等のまとまった樹林地に対する問い合わせが多いことから利用性は高い
樹木位置図	精度が低いながらも、これまで調べる術のなかった樹木全数がわかる点で有用
樹林地位置図	屋敷林等のまとまった樹林地に対する問い合わせが多いことから利用性は高い
樹種区分図	針葉樹/広葉樹よりも常緑樹/落葉樹の情報が必要

ないものの、調査の一部を代替し効率化を促す、新たな付加価値情報として調査に組み込むといった利活用が見込まれる。

今後は実用化へ向けて、事例の積み重ねによる精度の安定化を行っていく必要がある。

[参考文献]

- 1) 加藤正人：高分解能 IKONOS 衛星による針広混交林の樹種分類、森林航測、Vol.198,pp.6-9,2002
- 2) 堀隆博、澤口勇雄：高解像度衛星画像による樹種スペクトル特性、日本林学会学術講演会論文集、No.114,p.791,2003
- 3) 武蔵野市：武蔵野市のみどり - 武蔵野市自然環境等実態調査報告書 -、2001

公園緑地の経済評価に関する研究

Research on economical evaluation of a park and open space

(研究期間 平成 14~16 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
研究官 米澤 直樹
Researcher Naoki YONEZAWA

We did research on economical evaluation of a city park in the big city and the local city using conjoint analysis. As a result, following matters were shown. 1) In the small park, it was asking for the nature in the big city and light movement in the local city. 2) In the near and large park, it was asking for the nature in the big city and a child's playground in the local city.

〔研究目的及び経緯〕

近年、公共事業の効率的な執行等のため、国や自治体により事業評価や政策評価が取り組まれている。都市公園についても例外ではなく、より適切な評価方法が求められている。

都市公園は、様々な属性から構成されていて、整備内容により子どもの遊び場、休息の場など異なった特徴を持つ空間になるが、CVMなどの手法では属性毎の評価ができない。属性毎の評価が可能なものとして、コンジョイント分析があげられるが、都市公園での研究事例はない。

そこで、本研究では身近な都市公園の価値を、コンジョイント分析を用いて公園の要素（属性）毎の評価を行い、周辺環境等との関係を分析することにより、それらが評価に与える影響を明らかにし、様々な属性を加味した効用関数を開発することを目的とした。

〔研究内容〕

本研究では選択型コンジョイントを用いて、以下の手法でアンケートを実施し、結果を分析した。

(1) 属性と水準の設定および公園面積と誘致距離

本研究では評価の対象とする都市公園の評価の要素（属性）は、施設あるいは機能による表現が考えられるが、公園機能による設問の方が高い有意水準が得られたため、公園機能による表現とした。

更に、本研究では公園面積と誘致距離の違いによる支払い意思額の変化等を分析するため、公園面積と誘致距離に変化を持たせ、アンケートの前提条件として提示することとした。公園機能の属性と水準を表1、前提条件である公園面積と誘致距離を表2に示す。

表1 公園機能の属性と水準

属性	水準区分
運動適性	○運動ができる空間が少ない ○軽い運動ができる ○球技・スポーツができる
子どもの遊び適性	○子どもが安心して遊べる空間が少ない ○子どもが安心して遊べる空間が多い
自然性	○緑が少ない ○緑が多い ○緑が多く、生き物が多く生息する
防災性	○避難場所となる空間が小さい ○避難場所となる空間が大きい
負担金（月額）	○100円 ○300円 ○600円 ○900円

表2 公園面積と誘致距離

公園面積	誘致距離
○50m×50m (0.25ha)	○徒歩 3~4分 (約250m)
○200m×200m (4.0ha)	○徒歩 15分 (約1km)

(2) プロファイルの作成

属性と水準の組み合わせから、直交計画法により属性間の相互作用がない組み合わせを16通り抽出し、16のプロファイルからランダムな9つのペアを抽出する作業を3回繰り返し、それに「いずれも好ましくない」を組み合わせた3つの選択肢からなるプロファイルグループを27通り作成した。

前提条件となる公園面積と誘致距離の組み合わせは、「近くて小さい公園（誘致距離 250m、面積 0.25ha）」、「近くて大きい公園（誘致距離 250m、面積 4ha）」、「離れて大きな公園（誘致距離 1km、面積 4ha）」の3種類とした。アンケートの設問事例を図1に示す。

自宅から離れた場所で大きい公園をつくる場合

回答欄
※番号をご記入
ください

1	2	3
球技・スポーツができる	球技・スポーツができる	いずれも好ましくない
子どもが安心して遊べる空間が多い	子どもが安心して遊べる空間が少ない	
緑が少ない	緑が多く、生き物が多く生息する	
避難場所となる空間が大きい	避難場所となる空間が小さい	
負担金は900円/月/世帯	負担金は600円/月/世帯	

図1 アンケートの設問事例

(3) アンケートの対象地

アンケートの対象地および緑の多い地域と少ない地域の区分は、表3のとおりとした。

表3 アンケート対象地と緑の量の区分

対象地	大都市	開発圧力の高い地方都市	開発圧力の低い地方都市
緑の量	東京都世田谷区	愛知県春日井市	岐阜県土岐市
緑の多い地域	緑被率 30%以上	緑地率 5%以上	緑地率 7%以上
緑の少ない地域	緑被率 30%未満	緑地率 2%以下	緑地率 3%以下

【研究成果】

(1) 効用関数の推定

選択型コンジョイント分析では家計の効用関数を属性、費用などの関数で定義する。ここでは家計の選択行動の結果より、以下のとおり定義した。

$$V = \sum_{k=1}^n \alpha_k x_k + \beta \cdot p^1$$

V: 公園機能水準に対する効用 x_k : 機能水準 k に関する 0-1 変数 p : 家計の負担金 [円/世帯/月] α_k, β : 未知のパラメータ k : 各機能水準

上記を基にして、算出式となる効用関数をいくつか任意に設定し、t 検定を行った。そして、その中で最も適合性の高い関数を以下のとおり効用関数として設定した。なお、効用関数の設定に当たっては、公園規模が大きくなるほど効用が高まり、公園までの距離が遠くなるほど効用は低くなるものと仮定した。²⁾

$$V = \alpha_1 x_1 \left[\frac{1}{\ln(L+1)} \right] + \sum_{k=2}^6 \alpha_k x_k \left[\ln(A+1) * \frac{1}{1 + \exp(L)} \right] + \beta \cdot p$$

A: 公園の面積 L: 自宅から公園までの距離
 $k=1$: 軽い運動ができる、2: 球技・スポーツができる、3: 子供が安心して遊べる空間が多い、4: 緑が多い、5: 緑が多く、生き物が多く生息する、6: 避難場所となる空間が大きい

(2) アンケートの結果と分析

属性毎の評価結果について、有意水準 5% を満たし、かつ効用値の高い上位 3 つを、都市特別にみた結果は、表 4 のとおりとなった。

表 4 都市特別にみた支払い意思額 円/月/世帯

公園種類	順位	大都市部 (世田谷区)	地方都市部 (春日井市)	地方都市部 (王岐市)	
近く・小さい公園	1位	緑が多い	551	軽い運動ができる	451
	2位	避難場所が大きい	476	緑が多い	321
	3位	子どもが遊べる	419	スポーツができる	290
近く・大きい公園	1位	緑が多い	648	子どもが遊べる	530
	2位	避難場所が大きい	633	緑が多い	243
	3位	子どもが遊べる	585	緑・生き物が多い	182
離れた・大きい公園	1位	緑が多い	998	緑・生き物が多い	1270
	2位	子どもが遊べる	779	緑が多い	1005
	3位	避難場所が大きい	665	スポーツができる	532

大都市部では、公園の面積や公園までの距離に関係なく、公園に「緑」を最も強く求めていることがわかった。

また、「子どもが遊べる」の支払い意思額も総じて高いが、どちらかといえば、緑、防災といった存在機能に価値を見いだしていることがわかる。

一方、地方都市部の近くで小さい公園では、「軽い運動ができる」、「スポーツができる」といった直接利用機能に価値を見いだしていることがわかった。大きい公園では、公園までの距離が近い場合は、「子どもの遊び場」に対する支払い意思額が一番高く、「緑が多い」、「緑・生き物が多い」と続いている。公園までの距離が離れている場合は、「緑・生き物が多く生息する」に対する支払い意思額が最も高く、「緑が多い」、「スポーツ」ができると続いている。大きな公園が近い場所に

ある場合は、まず、子どものためという直接利用機能に、離れた場所では緑・生き物という存在機能に価値を見いだしている。また、小さい公園、近くで大きい公園では、大都市、地方都市を比較しても支払い意思額にそれほど差はないが、離れた大きい公園では、地方都市での支払い意思額が高くなった。

次に緑被率若しくは緑地率の違いによる支払い意思額の変化を見たものが次の表 5～6 である。

表 5 大都市における緑被率別の支払い意思額 円/月/世帯

公園種類	順位	緑被率が高い地区	緑被率が低い地区
近く・小さい公園	1位	469	緑が多い
	2位	449	子どもが遊べる
	3位	354	避難場所が大きい
近く・大きい公園	1位	580	緑・生き物が多い
	2位	577	子どもが遊べる
	3位	545	避難場所が大きい
離れた・大きい公園	1位	750	緑が多い
	2位	529	緑・生き物が多い
	3位	439	子どもが遊べる

表 6 地方都市における緑地率別の支払い意思額 円/月/世帯

公園種類	順位	地方都市 (開発圧力の高い地区)		地方都市 (開発圧力の低い地区)	
		緑地率が高い地区	緑地率が低い地区	緑地率が高い地区	緑地率が低い地区
近く・小さい公園	1位	481	軽い運動ができる	382	軽い運動ができる
	2位	338	緑が多い	362	スポーツができる
	3位	313	避難場所が大きい	193	緑が多い
近く・大きい公園	1位	462	子どもが遊べる	580	子どもが遊べる
	2位	293	避難場所が大きい	266	避難場所が大きい
	3位	101	緑が多い	13	—
離れた・大きい公園	1位	2199	緑・生き物が多い	2647	緑・生き物が多い
	2位	1182	緑が多い	1947	緑が多い
	3位	—	スポーツができる	1182	スポーツができる

大都市における小さい公園では、緑被率の高い地区は防災性、低い地区では緑に対する支払い意思額が一番高くなった。一方、大きな公園では公園までの距離に関係なく「自然性」に対する支払い意思額が一番高くなった。

地方都市では、近くで小さい公園は、「軽い運動ができる」、近くで大きい公園では「子どもが遊べる」に対する支払い意思額が緑地率の違いに関係なく一番高かったが、離れて大きい園では、開発圧力が高く緑地率の高い地方都市で「軽い運動ができる」を最も求めているのに対し、その他の地方都市では「自然性」が最も求められているなど、地方都市でも開発圧力の違いや緑地率の違いにより求めている役割が異なっていることがわかった。

以上のとおり、大都市や地方都市といった都市特性の違いや周辺の緑の量の違いによって、求めている公園の機能が異なることがわかった。これらの違いを考慮した整備をすることにより、評価の高い公園整備が可能であると考えられる。

【成果の発表】

米澤直樹(2004)公園緑地の経済評価に関する研究: 公園・緑化技術五箇年計画フォローアップ会議, 2004.3

武田ゆうこ・藤原宣夫・米澤直樹(2004)コンジョイント分析による都市公園の経済的評価に関する研究: ランドスケープ研究 67(5), 709-712, 2004.3

【参考文献・参考資料】

- 1) 大野栄治(2000): 環境経済評価の実務: 頸草書房
- 2) 小規模公園費用対効果分析マニュアル(2000)

少子・高齢化社会に対応した公園緑地基準の検討

The examination of the park and open space standard
corresponding to declining birthrate and aging

(研究期間 平成 14～17 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室 長
Head
研究官
Researcher

松江 正彦
Masahiko MATSUE
米澤 直樹
Naoki YONEZAWA

It is said that the activity of a child's mind and body is falling rapidly. It is considered as a cause that many problems in connection with growth environment, such as aggravation of play environment, loss of natural experience, a physical strength fall, and reduction in the age of geriatric diseases, are aggravating this with social change, such as urbanization, natural destruction, the trend toward the nuclear family, and a decrease in the birthrate. Although a city park is considered that the role which came for mind-and-body activation sure enough as a child's familiar playground is large, the state of the park based on the above social situations fully needs to be examined. Then, it inquires for the purpose of performing grasp and analysis of the use actual conditions, such as a basic park for neighborhood a child's familiar playground, and performing arrangement of the park for a child, and the proposal of an institution indicator.

〔研究目的及び経緯〕

子どもの心身の活性が急激に低下しつつあるといわれている。これは、都市化や自然破壊、核家族化、少子化などの社会的変化に伴い、遊び環境の悪化や自然体験の喪失、成人病の低年齢化など、生育環境に関わる諸問題が深刻化していることに起因すると考えられている。

都市公園が子どもの身近な遊び場として心身活性化に果たしてきた役割は大きいものがあると考えられるが、今後は、上記のような社会状況を踏まえた公園のあり方が十分に検討される必要がある。

本研究は、子供の身近な遊び場である住区基幹公園の利用実態の把握・分析を行い、子供のための公園の

配置、施設指針の提案を行うことを目的としており、平成16年度は、地方都市部における住区基幹公園の利用実態を把握するため、茨城県つくば市の東小学校区域内にある住区基幹公園の利用実態調査を実施した。

〔調査概要〕

1. 調査対象公園

調査対象公園は、つくば市の東小学校区域内にある8公園（地区公園：1、近隣公園：1、街区公園：6）とした（表-1 および図-1）。

2. 調査内容

入退園調査、活動内容調査、利用者追跡調査、アンケート調査を実施し、調査対象公園の利用実態を把握した。

表-1 調査対象公園の概要

項目	概要		
名称	赤塚公園	梅園公園	山ゆり公園、ひまわり公園、鍛冶ヶ台公園、鷺沼児童公園、長峯児童公園、二本松児童公園
種別	地区公園	近隣公園	街区公園
面積	86,000 m ²	20,085 m ²	2,257 m ² ~ 5,757 m ²
主な施設	郷土の森、プロムナード、芝生広場、流れ・池、花の森、野草の丘、トイレ、駐車場	梅林広場、多目的運動広場、休憩舎、トイレ、集会所	芝生広場、砂場、ブランコ、スベリ台、シェルター、鉄棒、回転イス、複合遊具



図-1 調査対象公園の位置

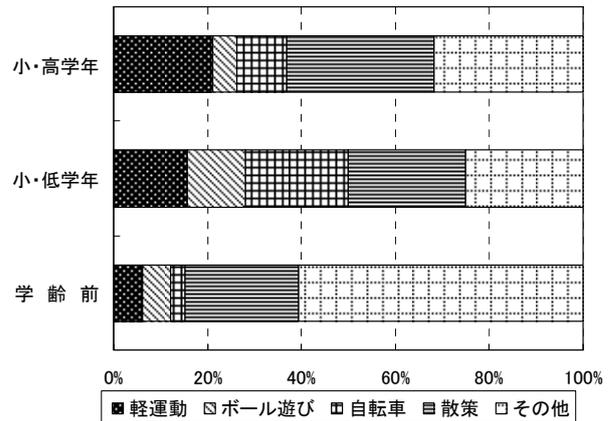


図-2 赤塚公園における子どもの活動内容

[調査結果]

本報告では、活動内容調査について述べる。この調査は、学齢前児童、小学校低学年および高学年を「子ども」と定義し、公園来園者の中から、子どももしくは、子どもを含むグループの活動内容（遊びの種類）を調査し、「軽運動」「ボール遊び」「自転車」「散策」「遊具遊び」「その他」に分類したものである。

赤塚公園の調査結果を図-2 に示す。学齢前児童では、植物で遊んだり、池や流れで遊んだりする「その他」の占める割合が 61%と高かった。小学校低学年や小学校高学年では「その他」の占める割合が低くなり、「軽運動」「ボール遊び」「自転車」の占める割合が高くなった。

梅園公園の調査結果を図-3 に示す。学齢前児童は、赤塚公園と似た傾向を示していた。小学校低学年や小学校高学年では、学齢前児童で 0%であった「軽運動」が 15%程度を占め、「ボール遊び」「自転車」の占める割合も高くなっていった。

街区公園の調査結果を図-4 に示す。学齢前児童では、ブランコやすべり台、複合遊具といった「遊具遊び」が 74%を占めていた。小学校低学年や小学校高学年においても「遊具遊び」の占める割合は高く（小学校高学年：35%、小学校低学年：45%）、この他に「ボール遊び」の占める割合も高くなっていった。

[まとめ]

ブランコやすべり台、複合遊具といった「遊具」を備えていない赤塚公園や梅園公園を除き、それ以外の公園では、遊具を使った遊びが中心となっていた。また、年齢が低いほどその傾向が高いことが示された。

今後は、本調査結果と過年度に実施した都市部における住区基幹公園の利用実態調査の結果を比較・考察し、子どものための身近な都市公園のあり方について検討する予定である。

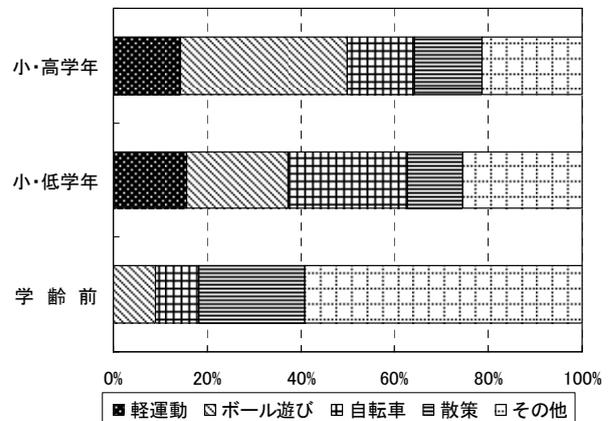


図-3 梅園公園における子どもの活動内容

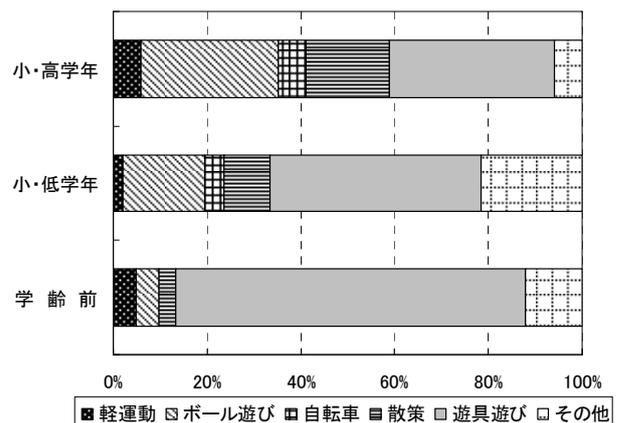


図-4 街区公園における子どもの活動内容
(山ゆり公園、ひまわり公園、鍛冶ヶ台公園、鷺沼児童公園、長峯児童公園、二本松児童公園における調査結果の合計)

自然との触れ合いの場の整備技術

Development of techniques for designing areas to promote better man-nature interaction

(研究期間 平成 13～17 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 小栗ひとみ
Senior Researcher Hitomi OGURI
招聘研究員 畠瀬 頼子
Visiting Researcher Yoriko HATASE

National Government Parks are asked for the function in which people can contact living things efficiently. Then, we do this research towards the proposal of the biotope maintenance plan technique for hills covered with forest. In this paper we conducted the environmental management experiment and evaluated the place suitable for forest management.

〔研究目的及び経緯〕

国営公園等の大規模公園には、利用者が生きものを主とした自然と触れ合う場としての機能が、強く求められるようになってきている。本研究は、敷地の持つ環境ポテンシャルを生かしてビオトープの保全と創出を図り、利用者が効果的に自然と触れ合うことができる場の整備技術を開発するものであり、特に樹林の優占する丘陵地におけるビオトープ整備計画手法の提案を目的としている。

本研究では、宮城県川崎町にある国営みちのく杜の湖畔公園の未開園部（Ⅲ期地区）を事例地として選定し、調査から計画、管理までを含めた手法の検討を行う。平成 16 年度は、環境管理実験のモニタリング調査を継続し、環境管理による林床植物への効果を解析・評価した。また、これまでの調査結果から生物の生息環境の計画・管理にあたって適正な管理単位を抽出し、生物環境および観察施設等の整備メニュー案ならびに管理モデル案をとりまとめた。

〔研究内容〕

1. 環境管理実験モニタリング調査
実験区に設置した 27 地点およびリュウキンカの生育する谷部 3 地点の計

30 地点（図-1）において、相対光量子密度、気温、地温、土壌水分および地下水位（谷部 3 地点のみ）の測定を行うとともに、実験区内に設置したコドラートにおいて、林床植生および指標種の調査を行った。指標種は、公園資源として開花の美しい植物種とし、早春 2 種（キクザキイチゲ、カタクリ）、春 3 種（チゴユリ、イカリソウ、ヤマツツジ）、夏 6 種（アオヤギソウ、アキノキリンソウ、ヤマジノホトトギス、オオバギボウシ、オクモミジハグマ、シラヤマギク）の 11 種を選定した。光量子密度・土壌水分は 3 月、4

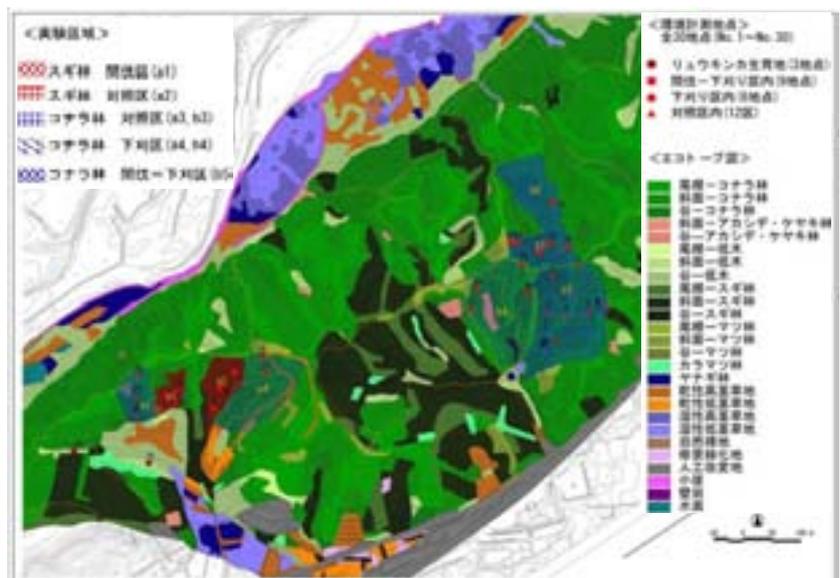


図-1 実験区域および環境調査地点

月、7月に測定を実施し、気温・地温は14年3月からの連続測定を行った。また林床植物は、早春期に開花する種は4月、春期に開花する種は5月、夏期に開花する種は9月に調査を実施し、個体数、開花・結実の有無および体サイズを記録した。

なお、管理実験は、公園事務所の協力により、14年の10月下旬～11月中旬に間伐および下草刈りを、また15年、16年の同時期に下草刈りを実施した。

2. 公園整備メニュー案および管理モデル案の作成

樹林管理により豊かな林床植物の生育する林床を効率的に創出するためには、より多くの植物が生育可能な立地を優先的に管理することが望まれる。また作業上の危険性やアプローチの良さなどから総合的に判断して、管理方針を設定する必要がある。そこで、まず樹林管理の適正を、「樹林管理対象植生」、「作業の危険性」（斜面傾斜）、「仮想管理道からの移動コスト」、「林床植物の生育可能種数」の4つの項目から評価し、樹林管理のための管理適性度評価図を作成した。評価の流れを図-2に示す。

次に、昨年度に行った生態系の質と利便性の2軸による環境評価において保全型利用に区分された区域を対象として、適正評価結果と地形分類、現存植生、希少種などの原データを重ね合わせ、具体的な施設整備メニューおよび管理方針案の検討を行い、施設整備上の配慮事項ならびに保全措置の整理を行った。

[研究成果]

1. 環境管理実験モニタリング調査

(1) 林床環境

昨年度に行った管理1年目のモニタリング調査で、環境管理による林床の光環境の変化が明らかとなり、管理2年目の調査においても同様の結果を確認した。

コナラ林における管理後の相対光量子密度は、下草刈り区と間伐-下草刈り区の間で展葉前の早春期では違いがなかったものの、春期と夏期では下草刈り区よりも間伐-下草刈り区の方が高くなった(図-3)。地表面からの高さによる夏期の相対光量子密度の違いを比較すると、管理前にはいずれの実験区も地表から120

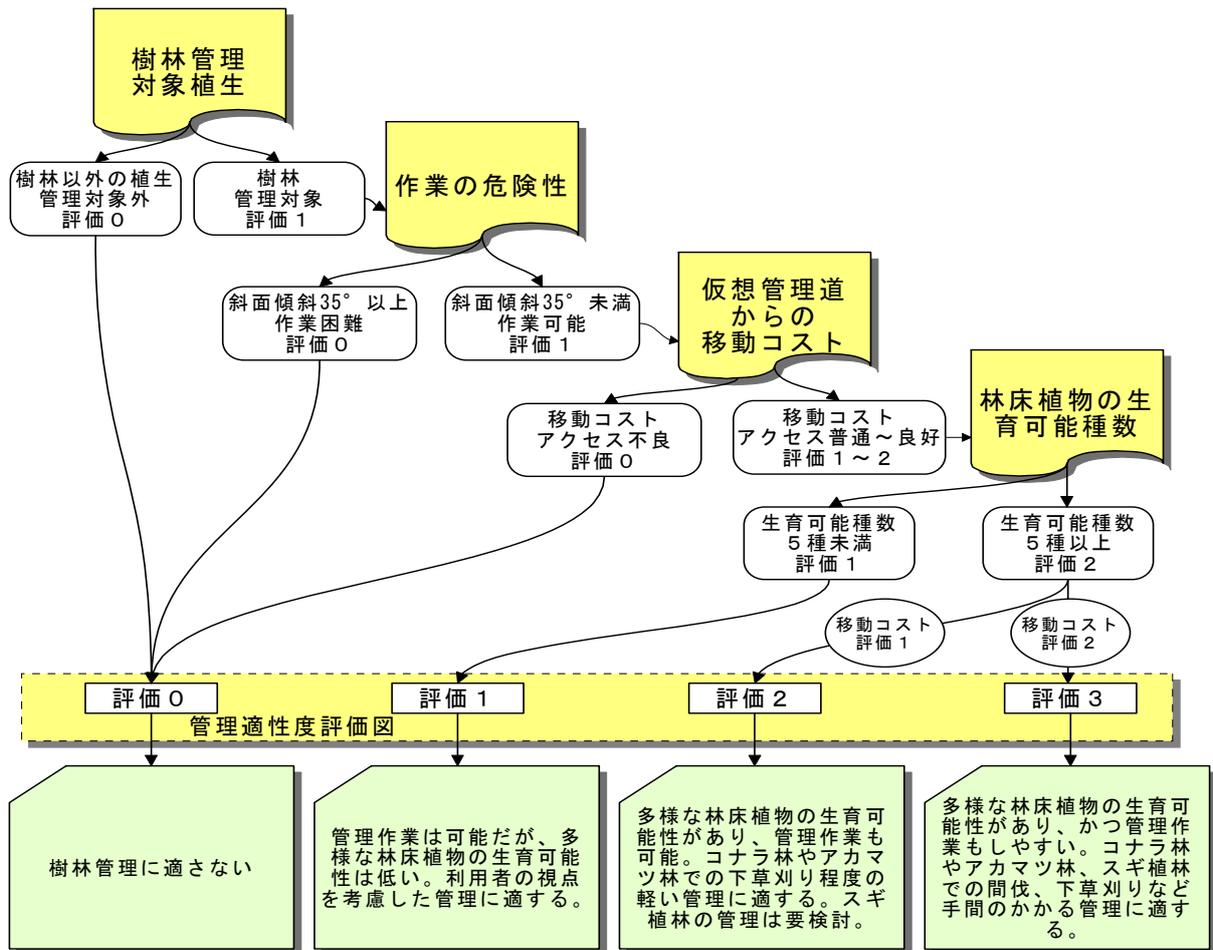


図-2 樹林管理適性評価の流れ

cmの値が10cmの値より高かったが、管理後は間伐-下草刈り区のみ地表からの高さによる違いが見られなくなり、また他の実験区よりも高い値を示した(図-4)。スギ植林では、管理前の相対光量子密度は、管理を行わない対照区よりも間伐区の方が低かったが、管理後には対照区に比べて間伐区の方がいずれの季節も高い結果となった。また、材積で約3割程度の間伐を行ったことにより、管理前は約1%だった相対光量子密度が、管理直後は約15%にまで増加した(図-5)。

積算気温・地温については、管理1年目の夏期が全国的に冷夏となったため、管理前～管理2年目の年変動が大きかった。また、日平均気温・地温の月別平均値では、コナラ林、スギ植林とも管理による違いは見られなかった。これに対して、日気温・地温較差の月別平均値では、管理前では実験区による違いは見られなかったが、管理後の春から夏にかけて、コナラ林では対照区・下草刈り区よりも間伐-下刈り区の方が、スギ植林では対照区よりも間伐区が、それぞれ高い値を示す傾向にあり、この傾向は地温でより明瞭であった(図-6、7)。

土壌水分は、コナラ林で管理2年目の夏期に極端な低下が起こったが、スギ植林も含めて、管理による影

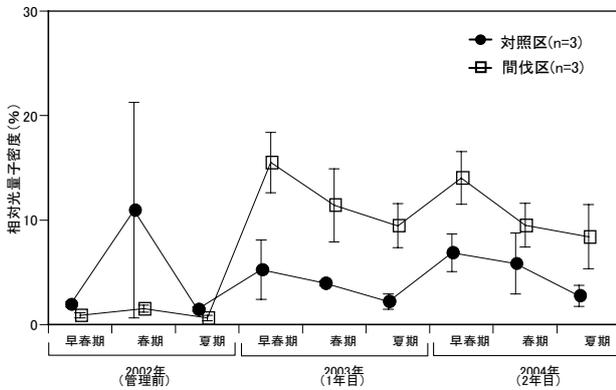


図-5 スギ植林における地表10cmの相対光量子密度
誤差線は標準偏差

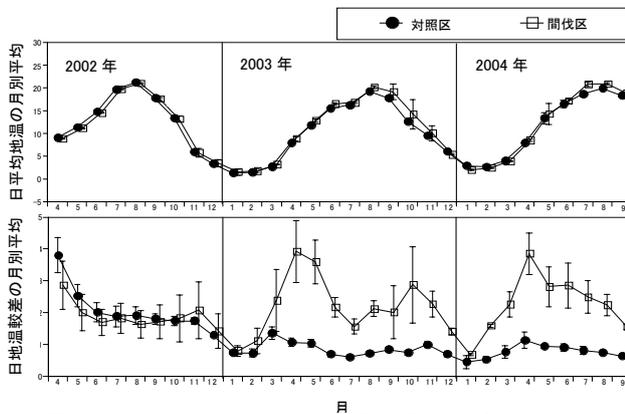


図-7 スギ植林における地温の月平均および日較差
シンボルは平均値、誤差線は標準偏差。

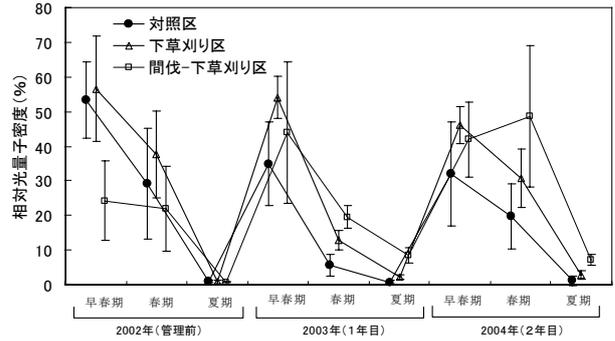


図-3 コナラ林における地表10cmの相対光量子密度
誤差線は標準偏差

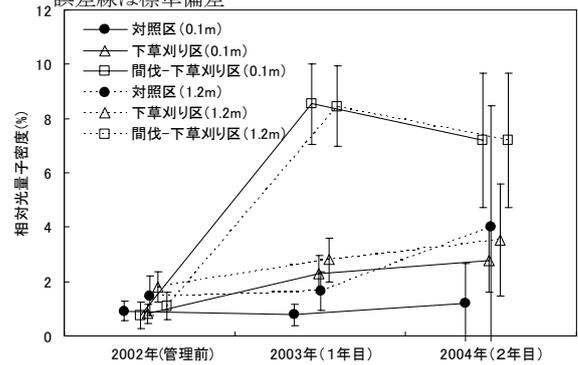


図-4 コナラ林における地表からの高さの違いと相対光量子密度の変化(夏期)
誤差線は標準偏差、凡例括弧内は地表からの高さ。

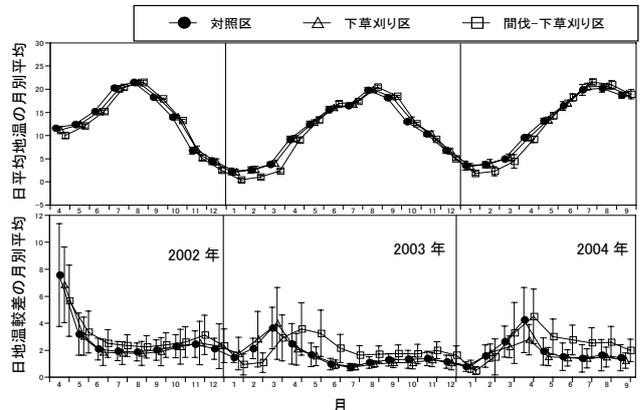


図-6 コナラ林における地温の月平均および日較差
シンボルは平均値、誤差線は標準偏差。

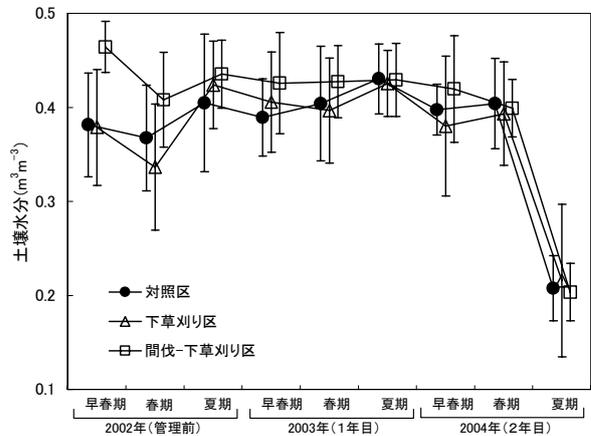


図-8 コナラ林における土壌水分
誤差線は標準偏差。

響は見られなかった（図-8）。

(2) 林床植生

管理による林床植生の種数や開花数、被度合計等への影響はコナラ林に比べ、スギ植林において顕著であった。

コナラ林では管理の実施が種数の増加に寄与する結果となった。春期に比べ夏期の増加が著しく、また管理1年目よりも管理2年目の方が増加していたが、下草刈り区、間伐-下草刈り区の管理の違いによる傾向の差異は確認できなかった。開花数や被度合計は管理により増加する傾向が伺えるものの、より傾向が明らかになるためには、さらに長期間のモニタリングを要するものと考えられる。

スギ植林では、管理1年目の夏期以降に種数は急激に増加し、開花数、被度合計についてもコナラ林に比べて明らかな増加傾向が見られた。

コナラ林およびスギ植林において、管理の実施により出現頻度や優占度が明らかに変化した種の抽出を行った結果、増加傾向にある種が多く確認され、減少傾向を示した種は少ないことが確認された。また植生や管理内容により、変化が認められた種群は異なることが明らかとなった（表-1）。

管理を行った実験区において全般的に多年草の増加傾向が顕著であり、その他、植生や管理方法などにより夏緑高木、夏緑低木および藤本、ならびに一二年草を中心とした種の増加が顕著であった。

コナラ林の下草刈り区では、管理開始前より林床に比較的多く生育する多様な多年草の優占度が増加した。増加が確認された種の多くは、明るい林床環境を好む種であった。間伐-下草刈り区では、優占度が増加する種は少なく、新たに出現した種も含め、多くは出現箇所が増加するケースであった。生活形の内訳では高木実生の出現が顕著であり、特に現況における高木層から亜高木層の構成種や、伐跡群落に多く出現する樹種の出現が目立った。コナラ林の管理を行った実験区に共通する傾向として、低木や藤本で優占度が減少するものが若干確認され、繰り返し行われた下草刈り管理による影響が考えられた。

スギ植林の間伐区では管理前は出現種が少なかったが、管理後はコナラ林に比べ多くの種が新たに出現した。特に多年草の種類が多く、また一二年草の増加に

表-1 樹林管理により変化の認められた種の特徴

項目	コナラ林		スギ植林
	下草刈り区	間伐-下草刈り区	間伐区
概要	管理開始前より林床に多い多年草や低木などの優占度が増加	多くの種の出現箇所数の増加が顕著	コナラ林に比べ多様な種が新たに出現
生活形	イヌシデ、タラノキ、エゴノキの実生増加		
	高木	コブシ、ヤマモミジの実生増加・優占度増加	
		高木層から亜高木層の構成種および伐跡群落に多く出現する樹種の実生の出現が顕著	コナラ林とは異なる種の実生増加
	多年草	ホオノキ、ミズキ、アオハダ、ヤマウルシ、ヤマグワ、リョウブなど	カスミザクラ、カエデ類、ネムノキ等
		コチヂミザサの優占度増加	
明るい林床を好む多様な種の優占度が増加	リンドウ、ツルリンドウなどの出現頻度増加	多様な多年草が出現 草地から林縁などより明るい環境を好む種が多く混在	
オオカモメヅル、オオバギボウシ、オケラ、イカリソウ、ノツメソウ、タチシオデ、チゴユリなど		アオイスミレ、ケイタドリ、タチツボスミレ、オトギリソウ、オトコエシ、タケニグサ、フキなど	
一二年草	センプリの出現		コナラ林に比べ出現が顕著 草地から林縁など明るい環境を好む種 スズメウリ、タニソバ、ツユクサ、ヒメジョオンなど
低木・藤本	サワフタギ、ヤマウグイスカグラ、サルトリイバラの優占度が減少		ミツバアケビの優占度増加
	ハンショウヅルの優占度増加		
	コゴメウツギ、ミツバアケビの優占度増加		

ついてもコナラ林より多い。多年草はコナラ林では明るい林床を好む種の増加が顕著であったのに対し、スギ植林では、より明るい草地から林縁などの環境を好む種が多く混在する傾向が見られた。

(3) 指標種

コナラ林の指標種における開花率の変化を図-9 に、体サイズと個体数の変化を図-10 に示す。早春期のカタクリは管理前が欠測しているが、管理1年目と2年目ともに対照区および間伐-下草刈り区に出現した開花個体が1~2個体と少なく、個体数の増加も特に見られなかった。カタクリでは、発芽から結花まで7年~10年を要することが知られており、今回の調査では管理の効果が開花に現れなかったと考えられる。

春期に開花するチゴユリ、イカリソウ、ヤマツツジの開花・生育状況の変化が明瞭になったのは管理後2年目からであった。一方、夏に開花するオクモミジハグマ、ヤマジノホトトギス、アキノキリンソウなどでは管理1年目から開花率や個体数の増加などの変化が見られた。ヤマツツジについては、花芽が開花前年の

7 月前後に形成されるため、管理作業が花芽形成の後になったことによって、開花の増加が2年目になったと考えられる。チゴユリ、イカリソウについても、同様の理由で、管理2年目に効果が表れた可能性がある。

管理条件との関係では、ヤマツツジで下草刈りと間伐を行った場合にのみ開花率の増加が見られ、ヤマツツジの生育環境を改善するためには、間伐が必要であることが示された。イカリソウ、アオヤギソウでも、間伐と下草刈りを行った場合のみ開花率の増加や個体数の増加傾向が見られた。

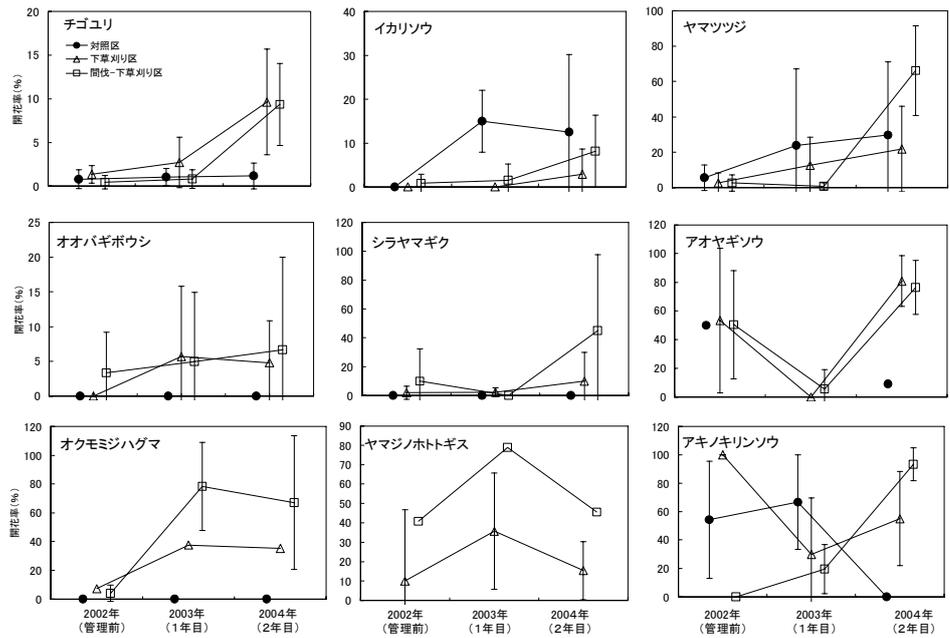


図-9 林床植物の開花率の変化

開花率は開花個体数/総個体数×100。誤差線は標準偏差。各種の出現した調査区において開花率を算出した。ヤマジノホトグスは対照区には出現しなかった。

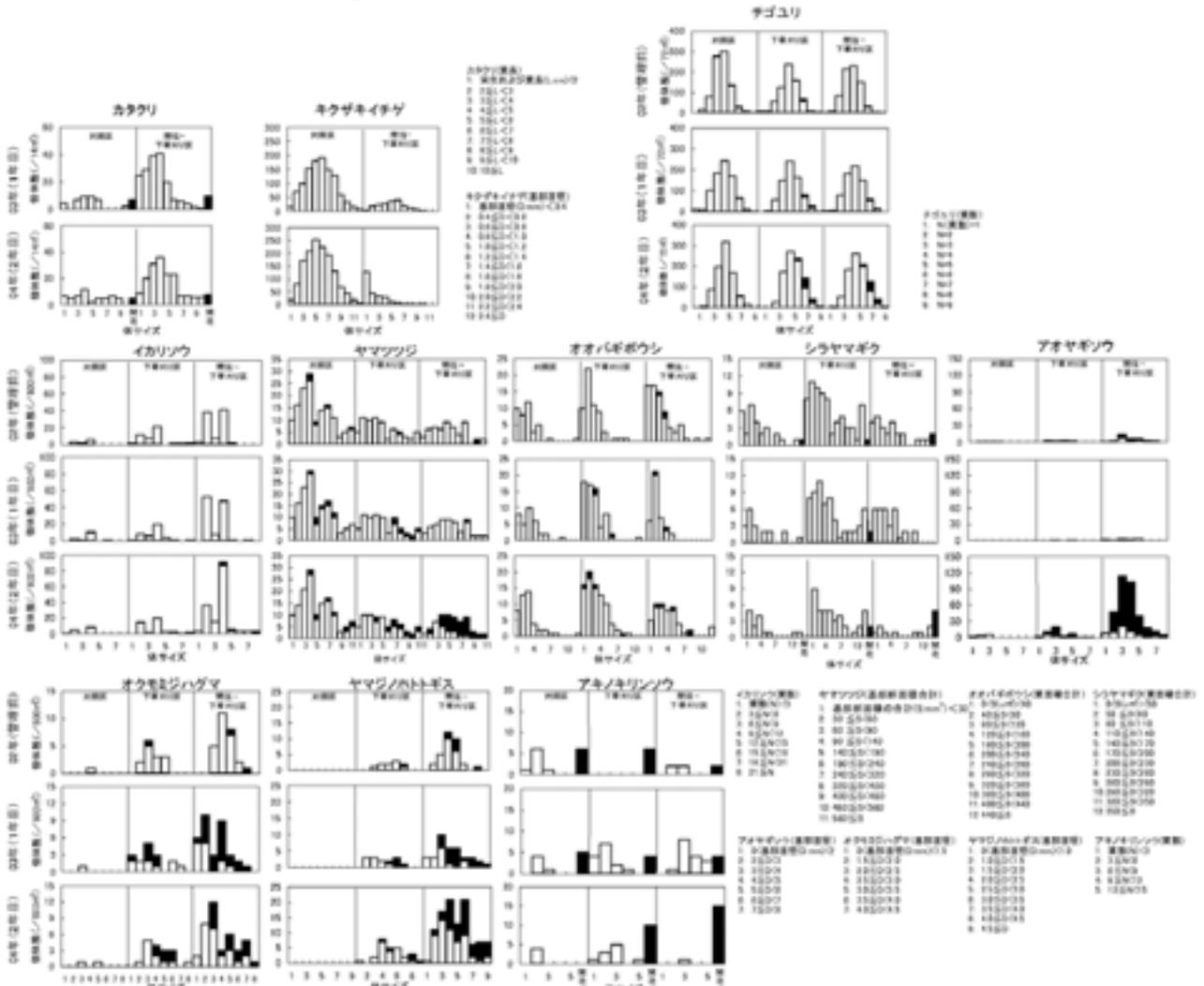


図-10 実験区に出現した林床植物の体サイズと個体数の変化

グラフの塗りつぶしは開花個体を示す。開花時に葉が2枚となるカタクリ、ロゼット葉が消失するアキノキリンソウ、シラヤマギクは開花個体数を別に示した。

一方、チゴユリ、オクモジハグマ、ヤマジノホトトギス、アキノキリンソウ、オオバギボウシでは、間伐と下草刈りを行った場合と下草刈りのみの場合の両方で、開花率の増加や個体数の増加傾向が見られており、下草刈りのみでも生育環境の改善が可能と考えられた。

今回の調査から、指標種とした 11 種の中にも、管理への反応パターンが異なることが示された。今後開花がどの程度持続するか、あるいはササ類の繁茂・林冠の閉鎖・樹林の更新などと関連して、林床植物の開花状況がどう変化するかをモニタリングすることで、より効果的な管理計画の立案が可能になると考えられる。

2. 公園整備メニュー案および管理モデル案の作成

(1) 樹林管理の適性評価

各項目の評価結果およびそれらの総合によって作成された管理適性度評価図は図-11 のとおりである。樹林管理による効果が期待され、かつ管理しやすい場所が北東向き斜面を中心に分布していることがわかる。

評価 3 の区域のうち、北東側の崖下の細い谷底部については、仮想した管理道からの移動コストが比較的低い結果となったことにより管理適性が高く評価されているが、湖岸に面した比較的平坦な場所は季節によって冠水していたり、湿地であったり、あるいは洗掘されていることがあるため、管理に適さないものと考えられる。このように、より詳細な管理適否を検討するにあたっては、現地確認により最終的な判断を行うことが必要となる。今回の検討では、管理方針を設定するための考え方の提案を目的として、仮想の管理道を設定したものであり、実際に管理方針を検討するにあたっては、計画された管理道に基づき再評価を行う

必要がある。

管理適性評価結果に基づき、各評価における管理方針を以下のように整理した。

【評価 3】

多くの林床植物が生育可能であり、傾斜が緩やかで管理道から移動コストも低い。樹林管理は積極的に実施することが可能であり、そのアクセスの良さからコナラ林をはじめとする落葉広葉樹林では、林床植物の生育環境の創出を目的とした樹木の伐採管理を優先的にに行い、併せて下草刈りを実施することが提案される。またスギ植林の場合も間伐管理が行いやすく積極的な管理が可能である。

【評価 2】

多くの林床植物が生育可能であり、かつ傾斜が緩やかであるが、管理道からの移動コストは評価 3 の区域に比べ高い。このため評価 3 の区域と比較して伐木の搬出などにより多くの作業コストがかかることから、管理は下草刈りを中心に実施することが提案される。ただし、スギ植林において管理を行う場合は、間伐を実施することが前提となる。

【評価 1】

林床植物の出現可能性は比較的 low、それらの生育環境の創出を目的とした樹木管理を行う立地としては評価が低い。ただし、アクセスが良く管理は比較的容易であることから、公園利用上の多様な目的により、たとえば良好な樹林景観の創出や植物以外の生物資源への配慮などの必要があれば、管理内容について検討が必要となる。

【評価 0】

管理を行う必要性が低いまたは管理が困難な立地であるため、基本的に林床植物の生育環境の改善のため

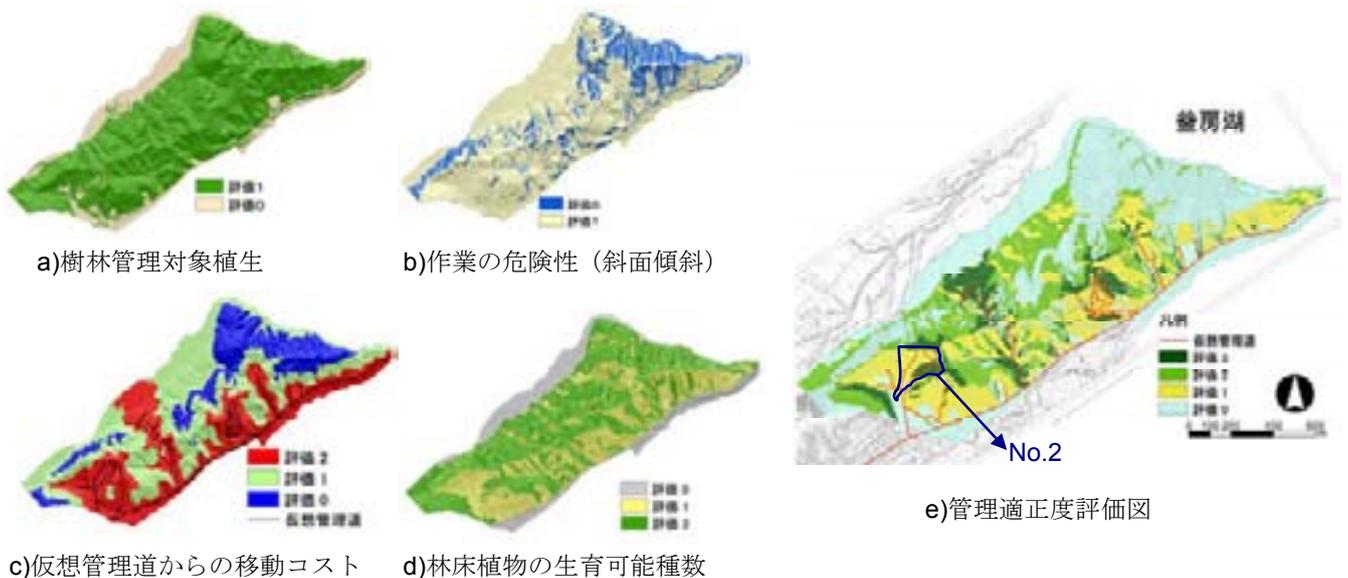


図-11 樹林管理の適正評価結果



図-12 保全上重要な要素の分布図例

表-2 施設整備メニューおよび管理方針案の例

地点番号	名称(仮称)	整備目的	整備内容	留意点
①	花の観察路	ルリソウ、ヤマツツジ、ホトギス類などの植物を観察するため	遊歩道の整備	沢沿いは急傾斜で危険なため歩道を通さず、沢をぐるりと囲むように敷設。観察はルリソウ、ホトギス、キバナアキギリなどの林床植物を中心とする。沢は産卵地として多数のトウホクサンショウウオに利用されているため、利用者の入り込みを防いで保護する。
②	管理道	森林管理のため	管理道の整備	旧道を利用して管理道を整備する。トウホクサンショウウオ等の小動物の保全のため、沢の東側の旧道を整備する際にアスファルト等の舗装は避ける。また側溝が必要な場合は全体がスロープになったものや石積みのものでとする(所々に脱出用スロープが付いたものは効果が低いため不可)。
③	湿地の創出	トウホクサンショウウオ等の観察場所を創出するため	植生を管理して湿地を創出	ミゾソバ等の草原となっている場所の植生を管理し、地面を棚田状に浅く掘り下げて湿地を創出する。動植物のⅢ期地区外からの導入は行わず、域内の親個体を用いた播種によるリュウキンカの導入やトウホクサンショウウオ等の分布拡大を待つ。トウホクサンショウウオの産卵場所は流れのゆるやかな溜まり、リュウキンカの生育場所は浅い流水辺で砂質土の場所である。
④	サンショウウオの木道	トウホクサンショウウオ等を観察するため	遊歩道につながる短い木道の整備	沢に下りられる木道を整備し、生きものを観察できるようにする。なお、池はコンクリート等で整備せず、むしろ水位を下げて湿地状にして利用する。

の樹林管理は行わない。

(2) 施設整備メニューおよび管理方針案

昨年度の環境評価において、開発型利用～保全型利用(生態系の質:1、利便性:2)に区分された区域No.2(図-11e)について、管理適正評価結果と原データを重ね合わせて、保全上重要な要素の分布図を作成し(図-12)、整備メニューおよび管理方針案を検討した。この区域の主な自然資源は、管理された明るいコ

ナラ林の林床植物、およびトウホクサンショウウオの産卵場所である。この区域では、林床植物を観察するための自然観察歩道の設置、環境管理実験が行われているコナラ林の里山モデル林としての利用および散策と里山の観察に適した湿地の創出が、整備メニューとして考えられる(表-2)。

(3) 環境評価のスケールと計画段階

これまでの検討結果から、生態系の質と利便性から

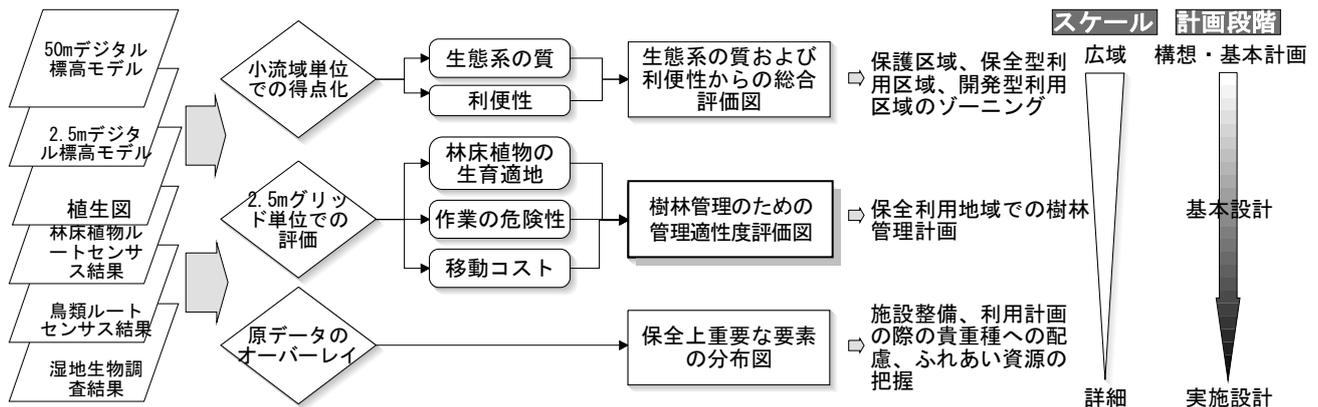


図-13 環境評価と計画のフロー

の評価図、樹林管理適性度評価図および保全上重要な要素の分布図といったスケールの異なる評価結果を組み合わせ、計画段階に応じた利用を行うことで、蓄積された情報を効率的に活用できると考えられた。

図-13 に示すように、まず小流域単位での生態系の質と利便性からの評価結果を参照して地域全体の大まかなゾーニングを行う。その上で、2.5m グリッド単位における管理適性度評価図を用いて各ゾーン内の樹林管理計画を策定し、さらにこれらより細かいスケールとして、希少種の分布などの原データを重ね合わせることで、具体的な施設整備などの際の配慮事項を検討することが可能である。

3. まとめ

14年から16年の3年にわたり行われた環境管理実験では、放棄された里山の樹林環境において、管理による生物への影響・効果を明らかにし、公園としての魅力ある林床景観を創出するための可能性を示した。

コナラ林やスギ植林における間伐や下草刈りによって、林床の光環境や温熱環境に変化がもたらされ、林床植物の生物多様性が向上することが概ね理解された。ただし、管理開始から比較的初期の段階における林床植物への影響・効果については明らかにすることができたものの、影響・効果の全体像を把握するためには、5年後、10年後、20年後など、より長期にわたる遷移の動向を視野に入れた効果の検証が望まれる。また、下草刈り開始後、ササ類の繁茂は認められないものの、毎年刈り続けることは、ササ以外の林床植物に対しても負担となるため、ササを抑制しつつ林床の植物相を多様に保つための、管理の期間や頻度などについて、今後検討を進めることが必要である。

また、本研究では、林床植物の好適地の抽出、生物相の豊かさや利便性、樹林管理の適性など様々な評価を実施し、利用・整備や管理の方針を検討するための

判断材料とした。これらの評価に際しては、GIS が非常に有効に機能したが、同様の解析評価を他の国営公園において行うためには、まず基礎となるデータの整備が急務となる。特に、生物の確認地点、植生図、地形分類、DEM（標高データ）といったデータの整備が必要である。

[成果の発表]

- 1) 島瀬頼子・大江栄三・宇津木栄津子・百瀬浩・井本郁子・小栗ひとみ・藤原宣夫, 国営みちのく杜の湖畔公園におけるスギ林の林床植生復元を目指した管理技術, 造園技術報告集 No.3, pp50~53, 2005.1
- 2) 井本郁子・大江栄三・藤原宣夫・島瀬頼子・小栗ひとみ・百瀬浩・宇津木栄津子・名取睦, 国営みちのく杜の湖畔公園におけるGISを使用した林床植物の分布予測による自然資源評価, ランドスケープ研究 Vol.68(5), pp637~642, 2005.3
- 3) 小栗ひとみ・島瀬頼子・藤原宣夫・百瀬浩・井本郁子・大江栄三・宇津木栄津子, 大規模丘陵地公園における環境管理計画のための環境の総合評価, ランドスケープ研究 Vol.68(5), pp643~646, 2005.3
- 4) 島瀬頼子・藤原宣夫・小栗ひとみ・百瀬浩・宇津木栄津子・大江栄三・井本郁子, 国営みちのく杜の湖畔公園における森林管理と林床植物の開花状況の関係, ランドスケープ研究 Vol.68(5), pp659~664, 2005.3
- 5) 上野めぐ・菊池多賀夫・若松伸彦・松江正彦・小栗ひとみ・島瀬頼子, 宮城県釜房地区の丘陵地小谷底に発達した湿地とリュウキンカの葉のフェノロジーについて, 第52回日本生態学会大会講演要旨集, pp280, 2005.3