

解説書の構成について

この解説書は、森林の保健休養機能の中で大きな位置を占める「森林景観」を取り上げ、林業試験場が取り組んできた研究成果や林学、造園学などの研究分野で蓄積されている色々な知見をQ & A形式でまとめて解説したものです。

解説書の内容は以下のようになっています。

- 1 基礎編 景観の定義、指標、社会生活での捉えられ方など、景観を理解するために必要になる基本的な事柄を取り上げて解説しました。
- 2 応用編1 森林を対象とした景観評価の事例について林業試験場の研究者が取り組んだ研究成果を取り上げて解説しました。
- 3 応用編2 公園緑地・道路植栽・農村景観に関する研究事例について、林学や造園分野で取り組まれた研究成果を取り上げて解説しました。
- 4 応用編3 GISを利用している技術者の方々を対象に、被視頻度を指標とした森林景観の評価を行うための手順や評価結果を取り上げて解説しました

また、解説書では30の質問項目を取り上げ、下のように、解説と図解の見開き2ページで1つの質問項目について解説を行っています。参考文献をあわせて掲載しましたので、さらに詳しくお知りになりたい場合には、これらをあたられることをお勧めします。



解説のページ



図版のページ

もくじ

基礎編 - 景観の定義 指標と評価 社会生活での捉えられ方 -

Q 1 「心理的な景観」と「生態的な景観」とは何か？	1
Q 2 「景観」はどのように定義されるか？	3
Q 3 景観に関する行政施策はどのように展開されてきたか？	5
Q 4 農山漁村における空間調和とは？	7
Q 5 景観の構造を調べるにはどのような指標があるか？	9
Q 6 景観の構造を調べるにはどのような指標があるか？	11
Q 7 7つの指標の相互関係はどのようになっているか？	13
Q 8 森林景観は人々にどのように知覚されるか？	15
Q 9 森林の心理的な景観評価にはどのような方法があるか？	17

応用編 1 - 森林を対象とした景観と評価の事例 -

Q 10 林分構造により森林の快適性はどのように異なるか？	19
Q 11 人工林の快適性はどのように評価されているか？	21
Q 12 森林へのイメージは季節によりどのように異なるか？	23
Q 13 キャンプ場の森林景観は利用者にどのように評価されているか？	25
Q 14 森林散策路からみた林内景観はどのように評価されているか？	27
Q 15 美しい林床景観をつくる植物にはどのようなものがあるか？	29
Q 16 森林景観の再現にCG技術はどのように用いられているか？	31

応用編 2 - 公園緑地・道路植栽・農村景観に関する研究 -

Q 17 緑地・大規模公園内の樹林での景観評価から何がわかったか？	33
Q 18 道路植栽がつくる景観はどのように評価されているか？	35
Q 19 北海道の農村景観の特徴とは？	37
Q 20 農村景観は人々にどのように評価されているか？	39
Q 21 シークエンス景観とは何か？	41
Q 22 VRMLによる景観シミュレーションとは？	43
Q 23 提示媒体の違いは景観の評価結果にどのように影響するか？	45

応用編 3 - 被視頻度を指標とした森林景観の評価 -

Q 24 「被視頻度」とは何か？	47
Q 25 被視頻度による景観評価に必要な設備とは？	49
Q 26 被視頻度を用いた景観評価の進め方（1）	51
Q 27 被視頻度を用いた景観評価の進め方（2）	53
Q 28 被視頻度を用いた景観評価の進め方（3）	55
Q 29 被視頻度による景観評価の結果 - 石狩管内北広島市 -	57
Q 30 被視頻度による景観評価の結果 - 網走管内滝上町 -	59

基礎編

Q 1 ~ Q 9

- 景観の定義 指標と評価 社会生活での捉えられ方 -

Q 1 「心理的な景観」と「生態的な景観」とは何か？

Q 2 「景観」はどのように定義されるか？

Q 3 景観に関する行政施策はどのように展開されてきたか？

Q 4 農山漁村における空間調和とは？

Q 5 景観の構造を調べるにはどのような指標があるか？

- 可視・不可視 距離 視線入射角 -

Q 6 景観の構造を調べるにはどのような指標があるか？

- 不可視深度 俯角 仰角 奥行 -

Q 7 7つの指標の相互関係はどのようになっているか？

Q 8 森林景観は人々にどのように知覚されるか？

Q 9 森林の心理的な景観評価にはどのような方法があるか？

- S D法を中心に -

【Q 1】「心理的な景観」と「生態的な景観」とは何か？

【解説】

「景観」という概念は曖昧なイメージが強いので理解するのが難しいといわれています。ここでは、この概念の持つ二つの意味体系について述べ、その内容を整理します。

1 二つの意味体系

森林に関する学問分野において「景観」という言葉の意味を考えた時、そこからは二つの意味体系が引き出されます(表 1)。

一つは「心理的な景観」です。これは、「美」「快適性」「楽しさ」「人の視覚・心理」「社会の文化性」などと結びつく「景観」であり、私たちはこれを「風致」「風景」とも呼んでいます。

また、もう一つは「生態的な景観」です。こちらは生態学、地理学に関わる「空間の記述のしかた」としての「景観」で、「生態系の空間的な分布に由来する現象」を意味します。近年、生態系を扱う手法として注目されている「景観生態学」(ランドスケープ・エコロジー)での「景観」の位置づけはこちらに相当します。

2 「心理的な景観」と「生態的な景観」

1) 心理的な景観

心理的な景観は、我々が認識する風景のことであり、その理解や評価には人々の心が介在します。人々による評価を抛り所に、多くの人々が望ましいと考える景観を作り出すには、「景観をより良く見せる」ための演出やデザインが必要です。例えば森林景観であれば、森林を主体とした風景を色々な視点から体験できるよう、地形条件、土地利用、人工構造物などと調整し演出することが求められます。近年では、見る人が森林の豊かさを実感できるような景観づくりを目指した「フォレストスケープ」という新しい概念が提示されています。

2) 生態的な景観

生態的な景観は、一定の機能を持つ同質な空間単位(図 1)を意味します。従って、その捉え方も心理的な景観とは異なり、対象となる空間内の事象・事物間の相互作用に重きが置かれます。森林景観を例にとると、「森林景観は樹木が景観の主体を形成しているが、これは、その場の気候、地形、土壌、地下水などの因子の相互作用や植生の移り変わ

り(遷移)の時間的経過、人間の関与の度合いなどが総合された結果としての像である」と捉えます。そして、こうした景観の形成に関わっている因子間の相互作用や、それに関わる人間の作用を分析し、対象とした景観の生態系を明らかにすることが生態的な景観の目的です。

生態の対象を、空間の広がりを考えて取り扱うこの手法は、生態学的な要素や条件に配慮した土地利用計画、環境計画などに有効で、近年ではヨーロッパにおいて、土地利用計画に関わる意志決定や計画の基盤として利用されています。

3) 二つの「景観」の使い分けと接点

これら二つの景観は、一つが人々の心から、もう一つは生態学・地理学的な観点から景観を取り扱い論じていこうとする姿勢を持ちます。従って景観についての評価や検討を行う場合には、両者の違いを把握し、意識的にこれら二つの景観を意味的に使い分けて考えることが重要です。また、一つの具体的な場所で景観に関する計画策定などに取り組む場合、これら二つの景観には当然のことながら接点が生まれてくることになり、両者が協働しながら問題解決を進めていくことが考えられます。

3 この解説書で取り扱う「景観」

この解説書では、ここに挙げた二つの「景観」のうち「心理的な景観」に関わる項目を取り上げ、便宜的に「景観」と表記して取り扱うことにします。

【参考文献】

- 横山秀司：景観生態学．古今書院、1995
- 加藤和弘ほか：ランドスケープ・エコロジー．ランドスケープ研究、58(3) 1995
- 堀 繁ほか：フォレストスケープ 森林景観のデザインと演出．全国林業改良普及協会、1997
- 奥 敬一ほか：森林景観 もつれた糸をほどくには．森林科学No.27、1999
- 森本幸裕：ランドスケープ・エコロジーの展開に向けて 総括に代えて．ランドスケープ研究、64(2) 2000

表 1 心理的な景観と生態的な景観の特徴

	心理的な景観	生態的な景観
位置づけ	風景、風致とも呼ばれ、美しさ、快適さ、楽しさといった人の視覚・心理や社会の文化性との関係が強い	景域、景相とも呼ばれる生態学、地理学に関わる空間記述の手法
目的	人々が望ましいと考える風景を演出し、創り出すために、景観の構成要因の取り扱いや演出のあり方を考えることが、この分野の研究や実践の目的である	一定の機能を持つ同質な空間を単位に、そうした場所を構成する地因子（気候、地形、土壌、動植物など）の相互関係や生態系の様相を明らかにすることが目的である
活用分野	人々のくらしや居住環境などと関連し、林学（森林レクリエーション）のほか、造園学、建築学、都市計画学などでも取り上げられる	空間の広がりや考慮して取り扱うことができるため、生態学・地理学、造園学、林学などで取り上げられる
近年の動き	見る人が森林の豊かさを実感できるような景観づくりを目指した「フォレストスケープ」という新しい概念が提示されている	生態学的な要素や条件に配慮した土地利用計画、環境計画、ランドスケープ・プランニングなどに有用

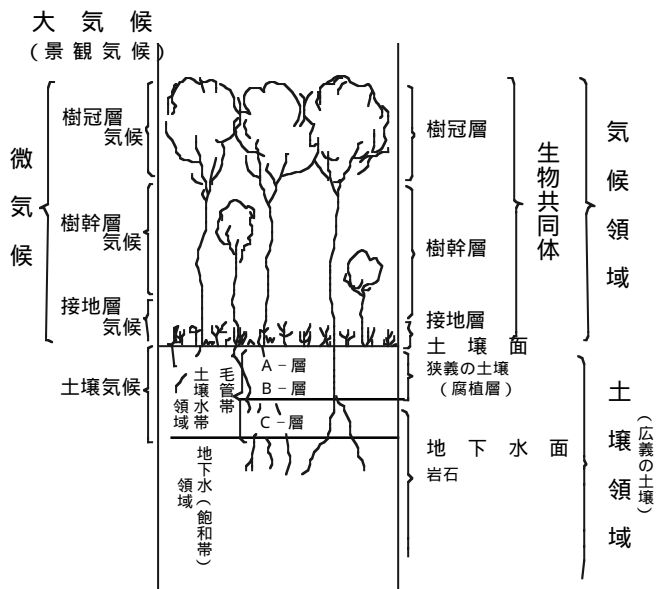


図 1 a 生態的景観の模式的概念図 (Troll 1950を改変)

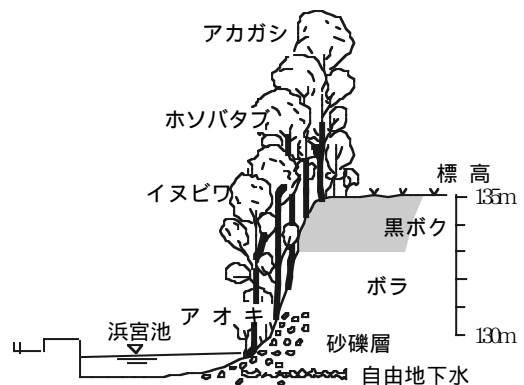


図 1 b 都城市浜宮池周辺の景観模式断面図 (横山1993を改変)

ドイツの地理学者カール・トロールが示した生態的景観の概念図

トロールは一定の機能をもち、水平的に広がる同質な三次元空間単位を景観としてとらえています。上図では気候・生物層・土壌などを景観形成に関連する因子として提示しています

都城市浜宮池の景観模式断面図(横山 1993)

溜池周辺の景観を模式化したこの図では、景観形成に関わる因子として、樹木、土壌、地下水が取り上げられています

【Q 2】「景観」はどのように定義されるか？

【解説】

「景観」（心理的な景観のことです）については、これを研究対象とした論文や著書の中で、多くの研究者が定義づけを行っています。ここでは、その内容について紹介します。

1 キーワードは「関係性」

樋口（1975）は景観を「視点と外的な対象との間の視知覚的な関係性」としてとらえられるものと規定しています。

また、屋代（1992）は、景観は「人間の知覚を通して体験される『物と物との関係性』あるいは、『物と人間の心の関係性』に基づき評価される」とし（図 1）この「関係性」には、視覚対象どうしの位置関係や形の調和といった「視知覚的な関係性」と先行経験などに応じ、人間が視覚対象に付与する意味（例えば、「歴史性と現代性」「自然と人工」など）に基づく「意味的な関係性」があるとしています。

さらに、堀（1997）によると、景観とは「眺めるための場所（視点）」と「眺めるもの（視対象）」の関係性のことであり、視点や視対象という各個の物理的存在が最重要なのではなく、これらの関係性が景観の本質であると述べています。

2 関係性から生じる「曖昧さ」

各定義の共通点として、景観は「人間の心」「視点」「視対象」などの諸要素が互いに関係性を持つことにより成立するとしていることが挙げられます。しかし同時に、「景観を研究対象とする『学』は自ずと『関係』についての『学』という性格を帯び、扱う領域が無限定に広がる」（樋口、1975）、あるいは、「『視覚的な関係性』と『意味的な関係性』は同時に体験されるため、両者が混在したまま問題が論じられ、景観は主観の問題でよくわからないということにされてしまいがちである」（屋代、1992）といった指摘のように、景観は、その本質が「関係性」にあり、これを捉える理念や方法が理解されづらいために、曖昧で捉えがたい印象を持たれやすいといえます。このことに関しては、ここに挙げた定義をした各研究者も、その論文・著書において、景観を構成する各要素の意味を明確にとらえ、区別を持って用いることの重要性を指摘しています。

3 景観要素としての森林の特徴

先の定義を踏まえ、景観構成要素としての森林の特徴について述べます。

森林は樹木の集合体ですが、他の構造物のように特定の形や大きさを持ちません。このことは、森林は景観の中において、形のデザインの自由度が高い一方、存在感がうすく、構造物のような「意識して見られる特定の存在（「図」）」に対し「背景（「地」）」を構成する役割になりやすいことを意味しています（図 2）。

また、景観にはある場所から眺める場合、特定の物を周囲と切り離して見ることはできず、視界にある全ての物から得られるトータルな印象に、個々の物の印象が取り込まれてしまうという特徴があり、これは「視対象の統合性」と呼ばれています。例えば、街の建物一つ一つはきれいでも、お互いに調和がなく、雑然として印象が良くないといったことも「視対象の統合性」によっています。

同様に、森林景観の印象も、それは森林によってだけでなく、形や大きさを持つ他の構造物の印象に影響を受けることになります。ですから、森林景観を考える場合には、森林自体の良否もさることながら、森林を眺める視点の場所や状態、森林と一緒に見える構造物の有無、「森林が乱されている。」と感じさせるようなものと一緒になっていないか、意味的に良好なものと一緒になっているか、といった関係性を考えることがとても大切です（図 3）。

【参考文献】

- 樋口忠彦：景観の構造 ランドスケープとしての日本の空間．技法堂出版、1975
- 屋代雅充：景観計画設計手法の体系化．造園雑誌、56(2)、1992
- 堀 繁ほか：フォレストスケープ 森林景観のデザインと演出．全国林業改良普及協会、1997
- 堀 繁：森林景観のデザイン．森林科学No.27、1999

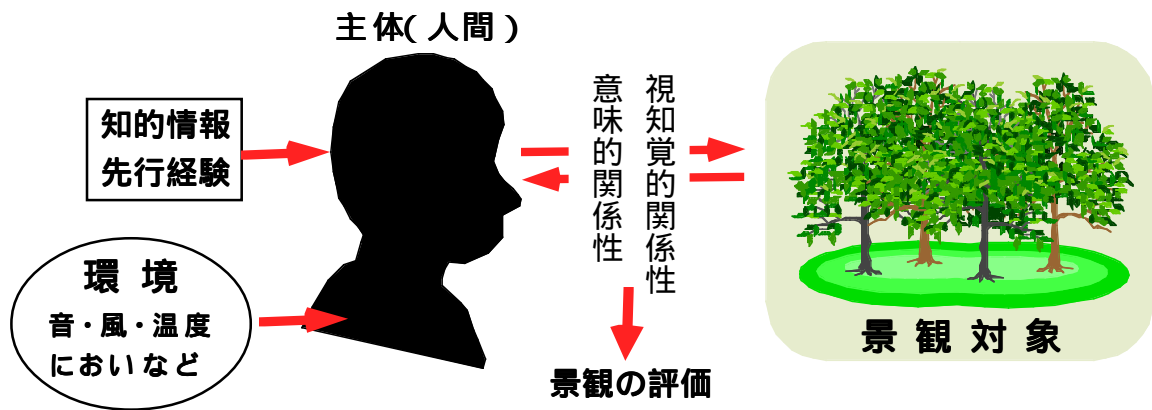


図 1 屋代による景観の定義(模式図 屋代1992を改変)

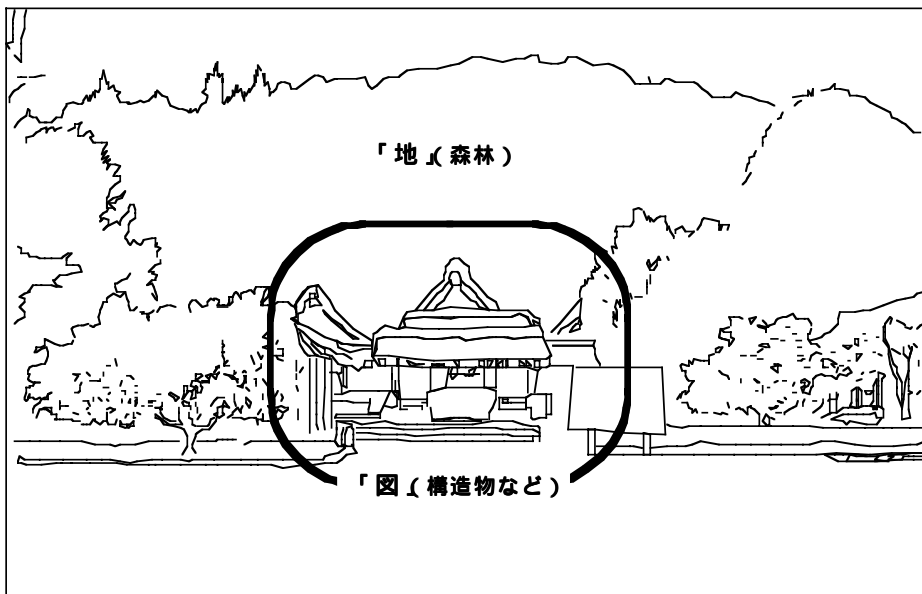


図 2 「地」と「図」の関係(堀1997を改変)

森林は形を持たず、「地」になって、「図」の魅力が高めることが多い

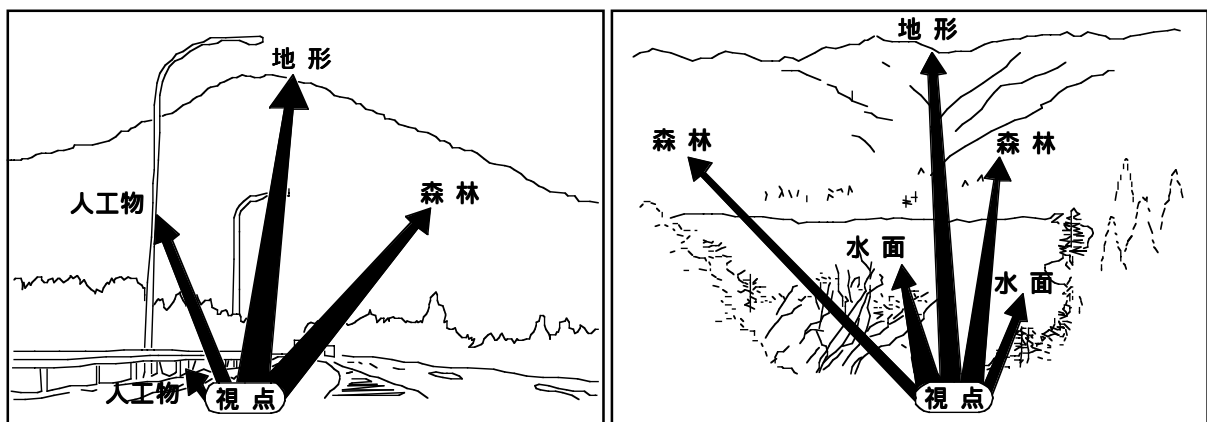


図 3 森林景観の構成(堀1997を改変)

森林だけを見るのではなく、地形や構造物、森林以外の土地利用なども一緒に見るようになります

【Q 3】 景観に関する行政施策はどのように展開されてきたか？

【解説】

景観を保全したり、良好な景観を作り出すための行政施策の変遷と現在の景観に関する行政施策の動きについて紹介します。

1 景観行政の現況と変化

景観に関する行政施策は概ね1980年頃から始められました。これ以降、全国で景観に関する取り組みが行われるようになり、2003年の時点で景観に関する条例を設けているのは、地方公共団体では27都道府県30条例、市町村では450市町村494条例となっています（国土交通省調べ）。

施策対象となる景観は、当初は「自然景観」が主体でしたが、次いで「歴史的景観」が増え、その後に「都市景観」が取り扱われるようになりました。さらに、都市景観に関する事業内容は、以下の四つの段階を経て発展してきました（表 1）。

- 1) 広告物の規制など、マイナス要素の除去や取り締まりを重点とする内容（環境美化型）
- 2) 緑化などの修景への取り組みを重点とする内容（緑化・修景型）
- 3) 建造物のデザインに景観的な配慮を加えるなど、景観の保全を目的とした施設整備を行う内容（施設整備型）
- 4) 都市全体の景観向上を目指し、総合的な整備に取り組む内容（複合・総合型）。

2 森林景観に関する制度・施策

1) 風致林の禁伐と保安林制度

日本での森林の維持管理制度の起源は、7世紀の社寺林を中心とした「風致林の禁伐」でした。その後、社寺林中心であった森林の風致目的の保全制度は、時代の要請に応じて拡大を遂げます。

現在の森林景観の保全制度としては風致・保健保安林制度が代表として挙げられます。風致保安林は明治時代以降、面積的に大きな変動はないですが、保健保安林は1974年以降に増加し、1992年度では57万haとなっています。この制度は、税制や補助金の優遇措置、伐採制限への損失補填など、森林景観保全の制度として高い有効性を持っています。

2) 森林景観保全を巡る新しい動き

これまでの森林の風致的保全の取り組みは、森林を原則的に禁伐にするという考え方でした。しか

し、近年は里山などの身近な森林景観の保全に比重がうつり、雑木林のように、植生に手を入れながら景観を守る取り組みが現れ、その担い手も、都道府県、市町村、民間など多様化が進んでいます。

また、2005年に公布された「景観法」(図 1)のような景観に関する総合法制の整備により、良好な景観形成を進めることが国政上の課題として位置づけられたことや、2005年に農林水産省より公表された「水とみどりの『美の里』プラン21」(図 2)のように、農山漁村を一体的に捉え、多様な観点からの施策展開により、景観を保全しようとする取り組みも、森林景観保全に関する新たな施策の動きと位置づけられます。

3 景観行政に求められる課題

景観に関する施策は、その方向性が、個別から集合、さらに全体へと総合化される道筋をたどっています。また、人々から眺められる景観対象物には民間の所有物も存在するため、こうした総合的な施策の推進には、様々な行政関係者や一般市民、企業、専門家の参加協力が必要になります。

景観の創出や向上という課題は、当事者の関心や積極性が成果に影響しやすいものです。従ってこれから景観に関する施策に取り組むには、これまでのような公共建設事業だけではなく、市民・企業・専門家による検討のための仕組みや行政庁内における「横の連絡」のためのシステムの設置など、これまでの方法とは異なった方策を講じる必要性がとても高いといえます。

【参考文献】

- 進士五十八ほか：景観行政の現状と展望．造園雑誌、53(3)、1990
- 堀 繁ほか：フォレストスケープ 森林景観のデザインと演出．全国林業改良普及協会、1997
- 岸田里佳子：全国の景観条例の分析と景観法への制度的反映状況 対象地域と規制手法を中心として．日本建築学会総合論文誌第3号 景観デザインのフロンティア、2005

表 1 景観に関する施策対象の推移と類型（進士1990を改変）

自然景観	自然環境，河川環境保全・整備，自然・森林公園，河川緑地
歴史的景観	伝統的建造物群，歴史的まちなみ，伝統的環境保存・整備
都市景観	環境美化型 広告物規制，空き缶回収，美化運動 緑化修景型 彫刻設置，親水公園，花いっぱい運動，緑の保護・育成，緑化運動 施設整備型 建築物のデザイン，道路整備，橋梁整備，建築協定 複合総合型 まちなみ整備，都市美，都市景観，快適環境整備

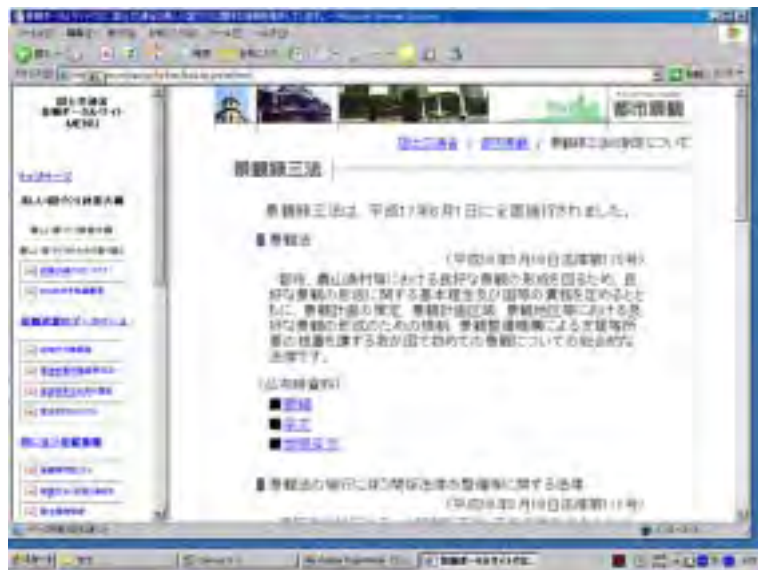


図 1 景観法を解説した国土交通省のHP(国土交通省景観ポータルサイト 2006.02.23現在) 景観法では景観形成に係る国などの責務，土地利用規制などに関する項目が取り上げられています

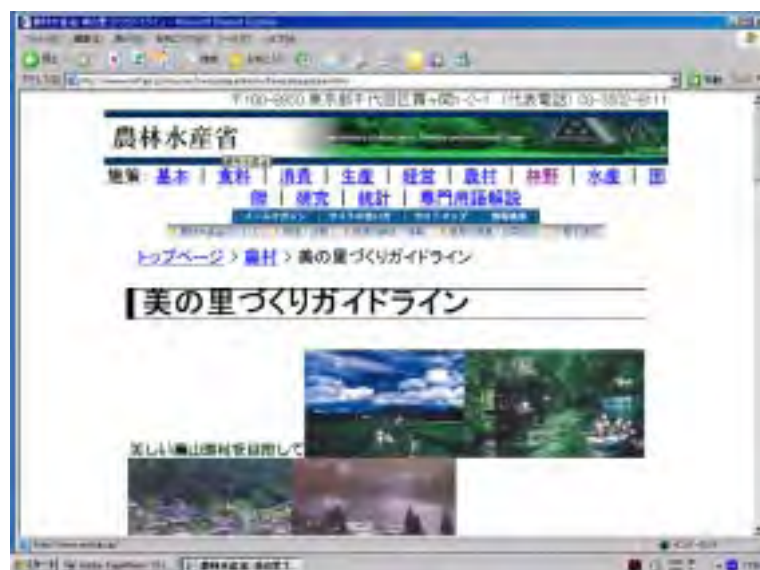


図 2 農林水産省「水とみどりの『美の里』プラン21」のHP(2006.02.23現在) 個性ある魅力的な農山漁村づくりのための農林水産省の今後の施策展開方向が示されています

【 Q 4 】 農山漁村における空間調和とは？

【 解説 】

Q3で取り上げた「水とみどりの『美の里』プラン21」(農林水産省)では、農山漁村の空間のあり方や捉え方に関し、「農山漁村の空間的な調和に向けて」にとりまとめ、農山漁村景観の捉え方やより良い景観づくりのための方針が示されています。ここでは、この「農山漁村における空間調和」の考え方について解説します。

1 空間調和とは？

農山漁村には田畑、森林、水路、家屋、港湾施設など、様々な空間構成要素があります。これら要素が機能的に結びつき、その役割が十分に発揮されることによって、農山漁村のくらしが成り立ちます。各要素が対立、牽制しあうのではなく、相互に調和しながら結びついているとき、農山漁村は美しさと魅力を発揮します。

要素の結びつきが地域の風土に適合し、地域住民の生活の質的向上に貢献していれば、空間構成要素は全体としてまとまりを持つことになります。このような空間構成要素の全体的なまとまりのことを空間調和といい、こうした状況が実現している空間は、そこを訪れた人たちに、安心感や落ち着き、安らぎを与えてくれます。また、構成要素間の調和が図られるには、そこに暮らしている人たちの結びつきや助け合いなど、地域生活の健全性も重要な役割を果たします。

2 調和的空間づくりのための空間の捉え方

調和的な空間づくりのために空間を捉えるには、異なるスケールで空間を捉え、評価することが必要です。「水とみどりの『美の里』プラン21」では、以下に示すスケールで空間を捉えることが示されています(図 1)。

1) 大景観レベル

大景観は生活場所とそれを取り巻く状況を全体的に把握できる「地域としての広がりレベル」で、個々の空間構成要素における調和を考えていく時に最初に検討されるべき事柄です。

大景観レベルでの評価は空間全体を対象として、その利用のあり方について評価・検討・提案を行います。具体的には、地域全体の地形と土地利用における調和のあり方が問題となり、土地利用を変容さ

せるような大規模変更の有無や規制のあり方などを地域空間全体のまとまり(一体感)という観点から考え、土地利用の状況把握や問題点の析出を行います。こうした評価を行うためには、空間全体を利用内容ごとにまとめるゾーニングと呼ばれる空間評価手法が有効です。

2) 小景観

小景観は日常生活の快適性を獲得するための視点であり、住民個人や共同体での空間調和の現実的な取り組みの対象レベルです。具体的には、家屋、家屋の周囲などの空間構成要素の一つ一つについて、それらが調和するためにはどのような状態が望ましいかを考えることとなります。

このレベルでは、個別要素のデザイン、デザインづくりのためのルール、システムやデザインの操作などが問題となり、例えば、対象要素の色彩的な調和・大きさや形状のあり方・素材の肌理(きめ)のあり方などのように、具体的な技術選択の方針を見つげ出すことが課題となります。また、地域の風土に根ざした「デザインコード(デザイン上の約束事)」を見つげ出すことも必要となります。

3) 大小景観を結びつけて考える

大景観と小景観による空間の状況の把握や評価と共に、これら2つの景観の関係性について考えることも重要です。なぜなら、大景観と小景観はそれぞれ独立して存在するのではなく、これらが組み合わせることにより、農山漁村の景観は構成されているからです。

例えば、道路から家並み越しに眺望される山並み、あるいは山の中腹から雑木林を透して望まれる集落といった景観は、目の前の「小景観」と遠くの「大景観」がつながって1つの景観を形成しています。これらはこの時、前景と背景、あるいは主景と従属景など多様な構図で捉えられます。また、これら景観を組み合わせる時には、背景(大景観)となる山並みなどのスカイライン(山並みと空を画す線)を保全することも重要とされています。

【 参考文献 】

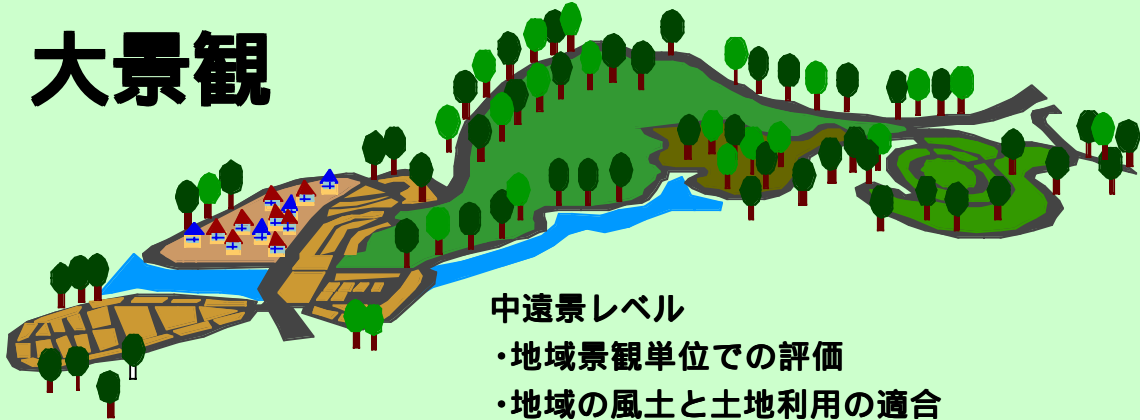
● 農林水産省HP.水とみどりの美の里づくり総合サイト(2006.02.23 現在).

<http://www.maff.go.jp/nouson/seisaku/21j/index.html>

空間調和:空間のまとまり・統一感を異なる景観スケールで評価



大景観



中遠景レベル

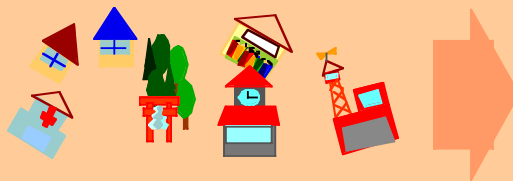
- ・地域景観単位での評価
- ・地域の風土と土地利用の適合
- ・景観保全ゾーンの設定
- ・問題箇所 除去・保全・創造の3手法で対処

小景観



近景レベル:住民の日常生活場面としての景観

- ・景観要素を住民が認識することの大切さ
- ・要素を分解して見直す視点 要素の拾い出し



- ・要素どうしの結びつき・組み合わせを見出す
- ・デザインコードの発掘

大小景観を結ぶ空間調和の方針

異なる距離の景観要素を同時に認識

- ・前景と背景 主景と従属景
- ・動きながら見る景観

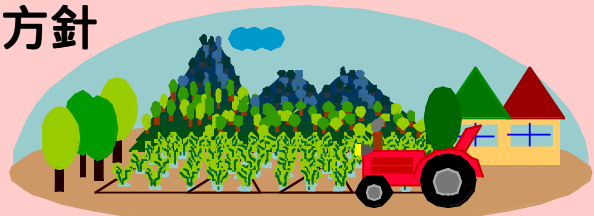


図 1 空間調和の方針

【 Q 5 】 景観の構造を調べるにはどのような指標があるか？

- 可視・不可視 距離 視線入射角 -

【 解説 】

1 7つの指標

樋口(1975)は、景観の構造を捉えるときに重要な指標として次の7つを挙げています。

- 1) 可視・不可視 (かし・ふかし)
- 2) 距離 (きょり)
- 3) 視線入射角 (しせんにゆうしゃかく)
- 4) 不可視深度 (ふかししんど)
- 5) 俯角 (ふかく)
- 6) 仰角 (ぎょうかく)
- 7) 奥行 (おくゆき)

ここでは、これら指標について解説します。なおQ4では可視・不可視、距離、視線入射角、Q5では、不可視深度、俯角、仰角、奥行を取り上げます。また、Q6では、これら指標間の関係性や景観評価への適用のしかたを解説します。

2 可視・不可視 (かし・ふかし)

ある任意の視点から、どこが見えて、どこが見えないかを示す指標です。これは、その視点から見渡せる領域を明らかにすることを意味し、景観の視覚的構造を考える出発点になります。

この指標については、視点からどこが見えてどこが見えないかを明らかにする「方法」が問題となります。具体的には、1) 現場で確かめる、2) 模型を作って確かめる、3) 空中写真を用いる、4) 数値地形モデルを作成するなどの方法がありますが、4) に関しては、GIS(地理情報システム)による探索が可能で、後述する「被視頻度」(Q24)も基本的にこの指標を用いています。

3 距離 (きょり)

景観では近景・中景・遠景という概念が重要な指標として用いられています。ここでは樹木の見え方を例に、各距離の概念と具体的距離を紹介します。

近景では、一本一本の樹木の葉、幹、枝振りなどをとらえることができます。人は樹木の大きさに自分を関係づけて知覚したり、樹木への風の音、風による枝葉のゆれなど、自然としての樹木を感じ取り、一体感を持つことができます(写真1)。

中景は、一本一本の樹木のアウトラインを視認でき、樹冠がつくる様々な色合いや模様が視覚的興味の対象となるほか、地形の姿も視認できるようにな

ります(写真2)。一般に、中景は景観の中で「主景」となることが多いですが、霞(かすみ)や霧(もや)などの影響も現れ始めます。

遠景は植生分布の変化のみが視認でき、霞や霧の影響も大きく、色合いも明度の変化だけになります。また、この領域の遠近は三次元的奥行きではなく、互いの重なり合いからのみ判断できます。遠景は景観の中で「背景」となる場合が多いです(写真3)。

近景・中景・遠景の具体的距離(霞や霧などの影響がない条件下)は次のとおりです。

近景と中景の境界は、広葉樹が主たる視覚対象なら360m、針葉樹なら180~240mとされています。また、中景と遠景の境界は、広葉樹で6.6km、針葉樹では3.3~4.4kmとされています。

4 視線入射角 (しせんにゆうしゃかく)

景観は様々な「面」で構成され、この「面」の見えやすさを示す指標を視線入射角()といいます。面に対する が大きいほど対象は見えやすいです。

視線に垂直な面で人間の視野を上下合わせて60度としたとき、 は垂直面への視軸から周辺部へ移動するにつれて減少しますが、視野の上下限でも60度が確保されていて、十分に見えやすい状態にあります(図1)。一方、視線に平行な面では視野の中心部に移動するにつれて は0度に近づきます(図2)。即ち、視線に平行な面は垂直面に比べ が小さく見えづらいのです。

視線に平行な面を自然景観で考えると、平地、湖面、海面などが挙げられます。これらを見やすくするには視点の高度を上げて を大きくするほかないのですが、高度を上げると視野に入る領域は視点から徐々に遠ざかっていくことになります。

現地での に関する調査研究では、勾配15度以下の緩斜面は視線に平行な面に近く、15度以上から垂直な面としての働きが現れ始め、30度以上で視線に垂直に近い見え方になると推定されています。

【 参考文献 】

- 樋口忠彦: 景観の構造 ランドスケープとしての日本の空間. 技法堂出版、1975



写真 1 近景（近距離景）で見た樹木
樹木の細かな様子，光や風などとの関わりから，
自然の樹木を感じ取ることができます



写真 2 中景（中距離景）で見た森林
樹冠のアウトラインが作り出す色や模様の変
化が視覚的興味の対象となります



写真 3 遠景（遠距離景）で見た森林
大きな植生の違いだけが識別でき，霞や霧など
の影響で，青味がかって見えます

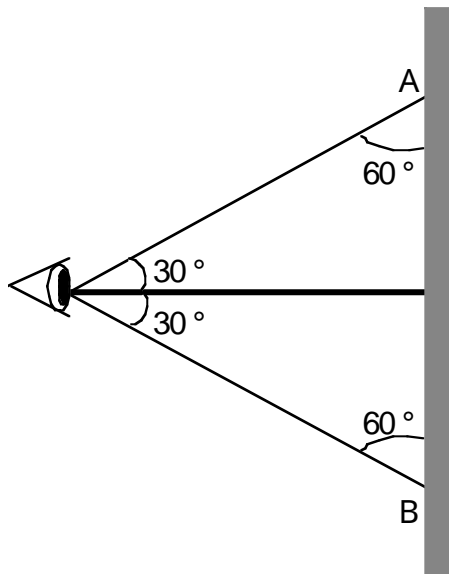


図 1 垂直な面と視線入射角
（樋口1975を改変）

視線入射角() = $90(\text{度}) - (\text{仰角または俯角})$

視野周辺部（AやB）においても，
の角度は 60° と大きい状態です

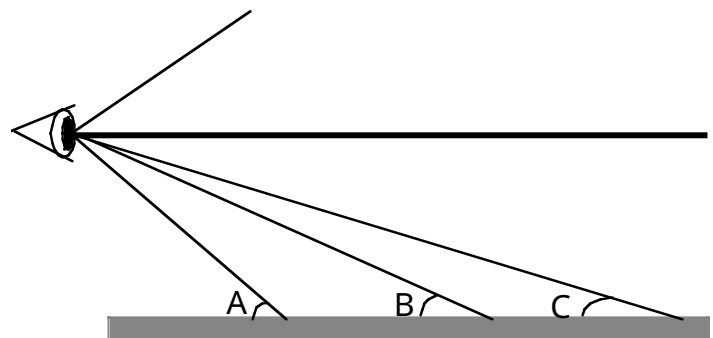


図 2 水平な面と視線入射角
（樋口1975を改変）

視線入射角() = (俯角 (Q 5 参照))

視線がA, B, Cと変化すると も減少します

【 Q 6 】 景観の構造を調べるにはどのような指標があるか？

- 不可視深度 俯角 仰角 奥行 -

【 解説 】

1 不可視深度（ふかししんど）

不可視深度は領域が見えない度合いを不可視領域上の垂直方向の深さで表します(図 1)。また、不可視深度は「障害物の大きさ」と「視点から障害物までの距離」との関連が強いものです(図 2)。さらに、視点に近い障害物が不可視深度に与える影響も大きく、例えば、図 3 のように、視点近くにある高さ A の壁が高さ B になることで生じる不可視深度と、B の高さの壁が C になって生じる不可視深度では、後者の方がはるかに大きいといえます(このとき、 $AB = BC$ とします)。

土地利用の拡大は、景観的に調和のない土地利用が隣接する事態を生み出します。こうした場合に、不可視深度の性質を利用し、景観的に不調和なものを目につかなくする工夫ができます。しかし、居住地などから見えない場所での開発行為が「景観保護」という名目で行われてきた経過もあるので、こうした指標の取り扱いには注意が必要です。

2 俯角（ふかく）

高い場所から眼下に広がる景観を俯瞰景(ふかんけい)といいます。俯瞰景には、1) 視点が高く眺望しやすい、2) 地形の様子を理解しやすい、3) 対象を全体と関係づけて眺めることができるといった特徴があります。こうした俯瞰景を考える場合の指標が俯角です。俯角は図 4 に示すように、視軸から下方への視線のずれで表されます。

これまでの研究から、俯瞰景で見えやすい領域は、俯角で約 10 度の範囲であることが確かめられ、この領域は俯瞰景における中心と位置づけられています(図 5)。また、俯角 10 度では、目の高さを 1.5 m としたとき、約 8.5 m 先の面上に視線が及び、その長さは約 8.6 m となります(図 6)。これよりさらに視点を上げれば、俯角 10 度の視線も自由度が高まります。例えば、視点の高さを 150 m にまで上げると、視線は実に約 870 m の空中を自由によぎることになります。俯瞰景のもつ視覚的な開放性は、この俯角 10 度の視線の自由度が高まり、開放されていることに起因しています。

3 仰角（ぎょうかく）

俯瞰景が高い場所から眼下に広がる景観であるのに対し、対象物を見上げることにより生じる景観を仰観景(ぎょうかんけい)といいます。仰角は仰観景を考える上で重要な指標で、図 7 のように視軸から上方への視線のずれで表されます。また、対象物の同一部位を注視する場合、その距離が短いほど、仰角は大きくなります(図 7)。

山の仰観景を対象とした調査からは、山を望むときの仰角が 5 度以下の場合(即ち、遠方から望む場合)には、頭部の上下運動を伴わず、眼球運動のみで山全体を望むことができ、9 度周辺では、わずかな頭部の運動を加えることで、山全体や周辺の有様をとらえることになり、このあたりから仰観景といわれる領域となることが示されています。さらに、仰角 20 度周辺では、視覚的興味の対象が山腹にうつり、山を見るというよりは山が存在するという印象に近くなるとされています。

4 奥行（おくゆき）

景観は距離をもつ三次元空間に展開されます。そうした三次元空間の性質に関わる指標を奥行といいます。

奥行には、視線に平行な面のテクスチャー(素材表面の色合い、模様や肌理など)の存在が重要です。例えば、図 8 a のような空間の場合、対象物は天井・側面・床という、テクスチャーを持った、視線に平行な面が存在することにより、奥行き感が知覚されます。同様に図 8 b においても、地面や樹木などのテクスチャーが付加されることにより、奥行のある空間に変化します。また、砂、草、樹木、建物など、面のテクスチャーを構成する素材の状態も奥行に影響を与えます。

奥行はほかに、霧や霞、靄といった大気の混濁の度合いによる見え方の変化に影響を受けたり、遠距離にある視対象においては、その重なり状態が奥行き感に影響を与えることとなります。

日本のように山が多く、細かい起伏と入り込みの多い地形の景観を理解する時に、奥行の概念は重要な指標です。

【 参考文献 】

- 樋口忠彦：景観の構造 ランドスケープとしての日本の空間．技法堂出版、1975

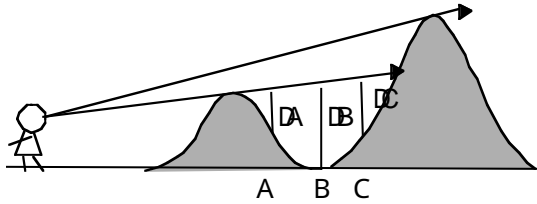


図 1 不可視深度の考え方(樋口1975を改変)
不可視領域の地点A, B, Cの不可視深度は,
DA, DB, DCとなります

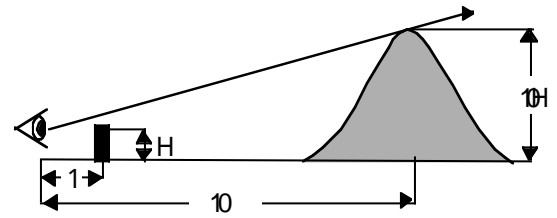


図 2 不可視深度の特性(樋口1975を改変)
視点との距離1, 高さHの障害物は, 距離10、
高さ10Hの障害物と同じ不可視深度をつくります

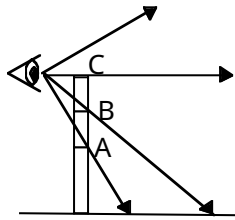


図 3 目の高さで不可視深度
(樋口1975を改変)

視点に近いほど, 小さな障害物でも
膨大な空間を隠すこととなります

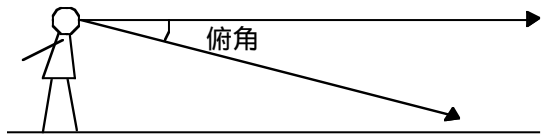
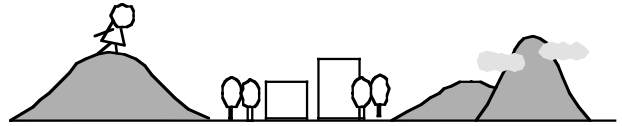


図 4 俯瞰景と俯角(樋口1975を改変)

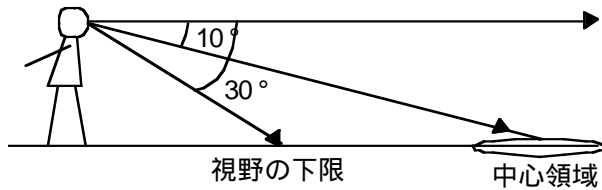


図 5 俯角10度の中心領域(樋口1975を改変)

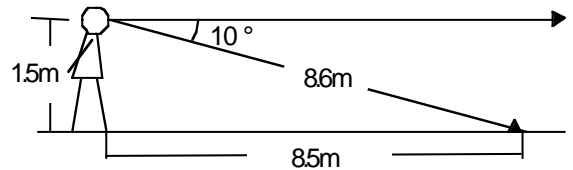


図 6 俯角10度の領域(樋口1975を改変)

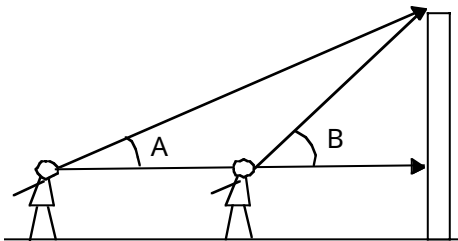
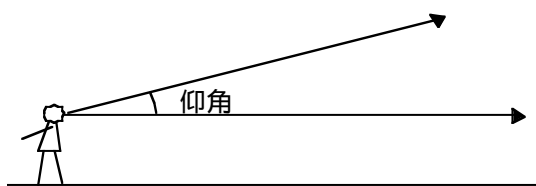


図 7 仰角と距離(樋口1975を改変)

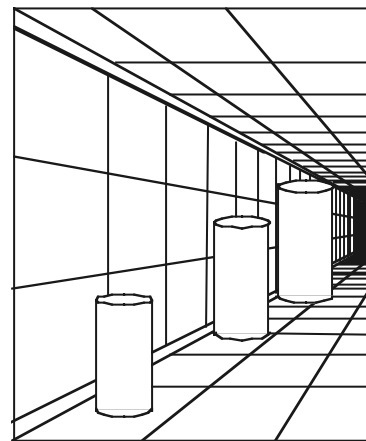


図 8 a

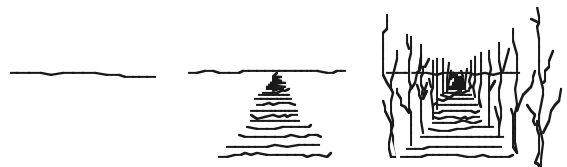


図 8 b

図 8 奥行とテクスチャー(樋口1975を改変)

【Q 7】 7つの指標の相互関係はどのようにになっているか？

【解説】

Q4, 5において、景観の構造に関する7つの指標の意味や性質を述べてきました。ここでは、それら指標間の相互関係について解説します。

1 景観の見え方

1) 可視領域を出発点に

図1に指標と景観の見え方の関係を示す。景観の見え方を考える場合の出発点が可視・不可視です。これにより可視領域が決まり、領域内の景観の見え方をこれまでの指標で検証することになります。

2) 面と輪郭線

景観を構成する対象物は面を持ち、それが一定の範囲に広がっています。また、他の対象物との間には輪郭線があり、個々の対象物を識別することができます。

面の見えやすさは視線入射角により示されます。この指標により、景観対象物の面は、視線に垂直な面に近く見えやすいか、平行な面に近く、前者に比べ見えづらいかが識別できます。

また、視線入射角が0、即ち、視線と平行になる稜線、湖岸線などの輪郭線の存在場所が明らかになれば、視点から眺望される景観の外形線(一番外側)が把握できます。さらに、各輪郭線が俯角および仰角としてどこに位置するかにより、各輪郭線の見えやすさが明らかになります。

3) テクスチャー

可視領域の景観対象物のテクスチャー(色や模様、肌理など)は、まず、距離の指標から対象物が近景・中景・遠景別に区分され、対象物の景観全体の中での位置づけや役割(主景・背景など)が明らかとなり、加えて、テクスチャーの見え方が判別されます。これに、日照による陰陽度の影響を加味することにより、テクスチャーの見え方をさらに詳細にとらえることができます。

2 景観の空間性

可視領域にある景観対象物に注目し、それらの面のうち、視線入射角の大きいものがどれくらいの距離に、どれくらいの仰角で存在するかにより、空間の閉鎖性を検討することができます(図2)。

一方、空間の奥行性は、視線入射角が小さく、視

線に平行な面のテクスチャーの状態やこの面が空間をどのように構成しているか、さらには大気の混濁度による空気遠近法の影響の度合いを加味することにより検討できます(図2)。また、俯角で10度および30度の視線がどの領域に至るかにより、視点と景観対象との空間的な位置関係を検討することができます(図3)。

3 今後の課題

1) 景観対象への意味づけ

Q4, Q5で示した7つの指標は、景観を擁している空間のつくりを視点との関係から明らかにするものですが、ここに示した指標だけで、対象地の景観の構造を明らかにするには不足している部分が多いといえます。

今後の課題としては、見やすさにおける問題としての「色」、「形態」の問題、特に、どのような色や形態が「図」をつくりやすいかといった、心理学の知見を実際の景観評価に取り入れていくことが必要です。また、視覚的構造としての問題では、プロポーション、シンメトリー(左右の対称性)、バランス、コントラストなどの概念による景観の意味づけをどのように行うかといった点が考えられます。

2) GIS(地理情報システム)の活用

7つの指標を現地に適用し、景観の構造を把握するには、GIS(地理情報システム)が有効です。対象地に与えられた標高データ(数値地図情報)を基に、任意の俯角・仰角の範囲や可視・不可視領域の抽出(図4)など、対象地に指標を適用し、景観構造や景観を構成する上で重要となる場所を明らかにすることが可能です。また、これに、人々の景観対象物への嗜好性などの要因をウェイトとして付加することにより、構造的なものに加え、人々の意識や景観対象物をもつ意味的なものを考慮に入れた景観評価が可能になります。

【参考文献】

- 樋口忠彦: 景観の構造 ランドスケープとしての日本の空間. 技法堂出版, 1975
- 佐藤孝弘ほか: 地域性を考慮した森林の保健休養機能評価の試み - 森林の風致機能の観点から - . 112日林学術講, 2001

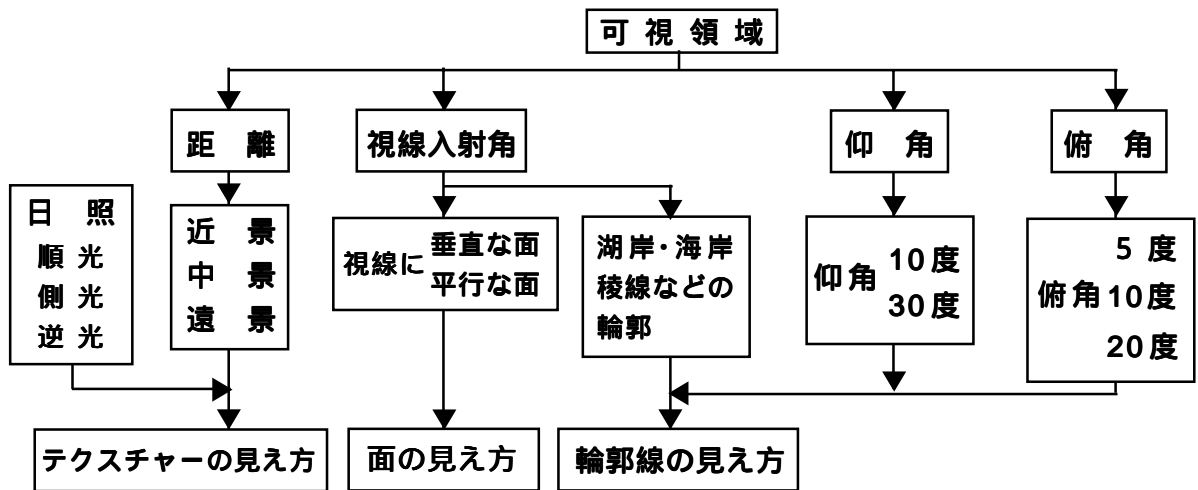


図 1 景観の見え方の様態と各指標(樋口1975を改変)

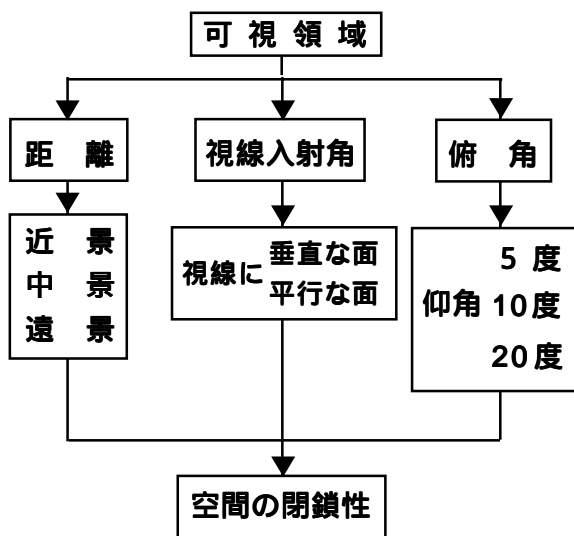


図 2 空間の閉鎖性(樋口1975を改変)

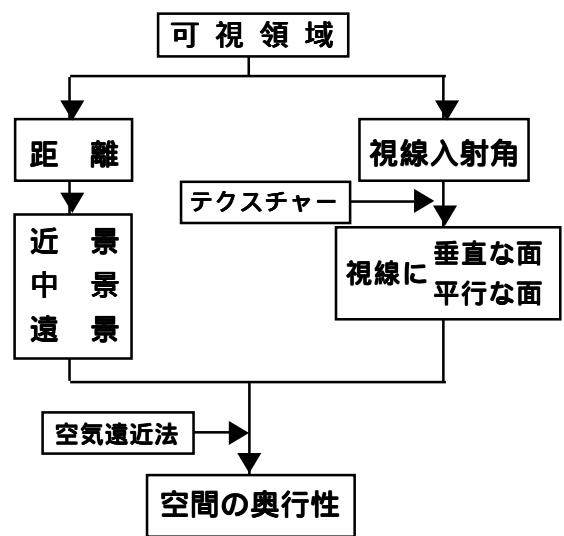


図 3 空間の奥行き性(樋口1975を改変)

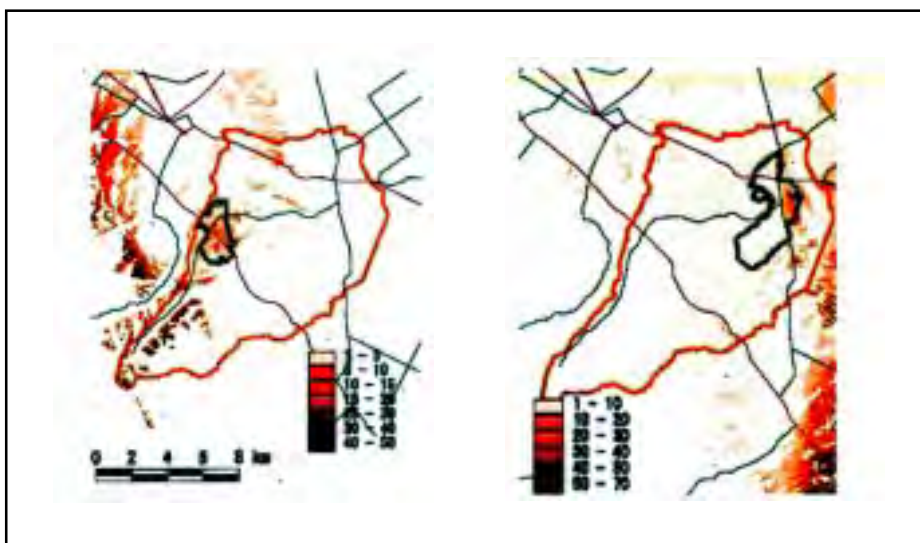


図 4 GIS上で抽出した可視範囲(佐藤、対馬2001)
北広島市の西側・東側の住宅団地から見渡せる範囲を示しました
市の西側と東側の住宅地では可視範囲が異なります
隣接市町村からの借景範囲も把握できます

【Q 8】 森林は人々にどのように知覚されるか？

【解説】

Q 4～6では、景観の構造を調べるための一般的な指標を紹介してきました。ここでは、森林景観の評価に関連性が強い、人々の森林への知覚のされ方について述べます。

1 森林の知覚

伊藤(1991)は、人々による森林の知覚のされ方を次の5つの場合に分けています(図 1)。

- 1) 森林内部の空間での知覚
- 2) 広場などを囲む林縁の眺め
- 3) 林内道と林縁が作る透視図法的眺め(ピスタ)
- 4) 中景の森林を主とする森林景観
- 5) 遠景にある背景としての山並み

このうち、4)と5)は、距離の指標で示した特徴と同様のことがいえます(Q 4)。ここでは、1)～3)について紹介します。

2 森林内部の空間での知覚

森林内では樹木が至近距離から眺められ、人々は森林に接触し、林内感(森林に入ったなという感じ)を知覚します。

林内感とは樹高、樹木どうしの距離、森林の奥行きで構成され、この感覚の連続性には、水平方向では胸高直径、立木密度、垂直方向では樹冠密度、うっ閉度、奥行には視距離が重要です。一般に、林内感を感じさせる立木密度は800/ha本以上で、視距離が長いことが必要になります(図 2)。

林内の見通しは、奥までは見通せるが林外は見えない[見通し自然消滅型]、樹林を通じて林外が見通せる[見通し開放型]、樹林や隣接空間の構成要素が見通しを遮る[閉鎖型]があります(図 3)。

自然消滅型では、視距離の確保が利用上重要である。樹高が高ければ、立木密度を下げることで見通しを確保できます。また、樹高が低くても、人の顔を見分けられる最大距離(24m)と仰角10度を確保すれば、枝下高5.7mまでの枝を除くことで林内の見通しを高く保つことができます。

開放型では林外の明るさなどにより、ある程度、人を誘導できます。明るくなれば林床植生が増えるため、これを抑えて植生高を制御することが必要です。また、閉鎖型では隣接空間や林床植生が見通しを妨げるため、隣接空間を明るい空間に変えたり、

林床植生を除去することで、見通しの良い林分につくりかえることができます。

3 広場などを囲む林縁の眺め

森林内の幅員の大きな道路や広場などからは、その場所を取り囲む森林の様子が眺められます。このような場所に立った場合、利用者が知覚するのは林縁、林冠などの森林の表面部分になります。この時、森林の内部は林縁部に遮られながら見えますが、多くの場合、幹や樹冠、マント・ソデ群落(林縁に繁茂する草本やつる植物)、林内の暗さなどにより、林内の奥までを見通すことは難しいといえます。

林縁部がつくり出す垂直断面の高さや横幅は、樹高や樹林の規模に関連します。また、利用者が眺めるときの印象は、視点からの仰角と視角(視野の広がり)に影響されます。このため仰角が小さく、視角が自由な場合に比較し、仰角が大きく、視角が視線周辺に集中する場合には空間的な閉鎖感が高くなります。このことには、林縁部を眺める視点となる広場などの空間の広さも関連しており、森林内にこうした場所を設ける場合は、林縁部がどのように眺められるのかを考慮に入れた計画設計が重要といえます。

4 透視図法的眺め

森林内に道がつくられた場合、前方へ伸びる道が直線で両側に林縁が連続する場合、前方への視線が一点に集中する透視図法的眺めが成立します。この景観の特徴は、前方の両側の壁に切り取られた逆三角形の空と両側の林縁が至近景から遠方まで連続していることです。

透視図法的眺めは、平地の直線路と両側の壁によって出現するので、森林内の道では林縁の形成が重要です。利用者は森林散策路などにおいてこのような眺めを知覚しますが、道の幅員、両端の樹木の樹高や立木密度などにより、この眺めへの印象は様々に影響を受けることになります。

【参考文献】

- 伊藤晴晤ほか:森林風致計画学 文永堂出版,1991
- 環境林整備検討委員会:環境林の整備と保全.日本造林協会,1993

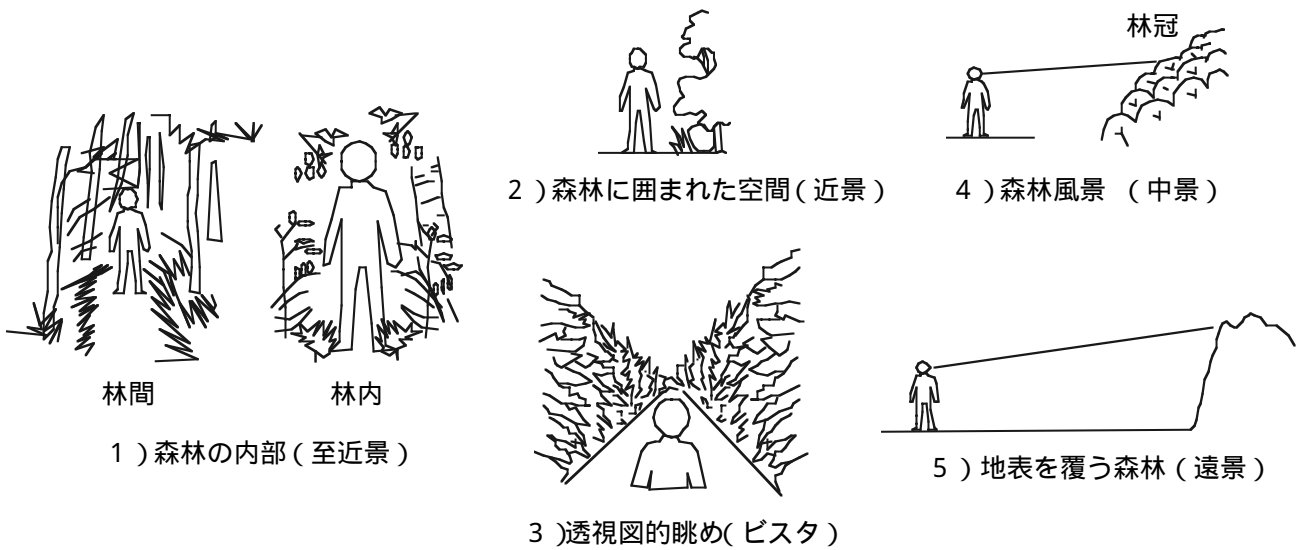


図 1 森林の知覚のされ方(伊藤1991を改変)

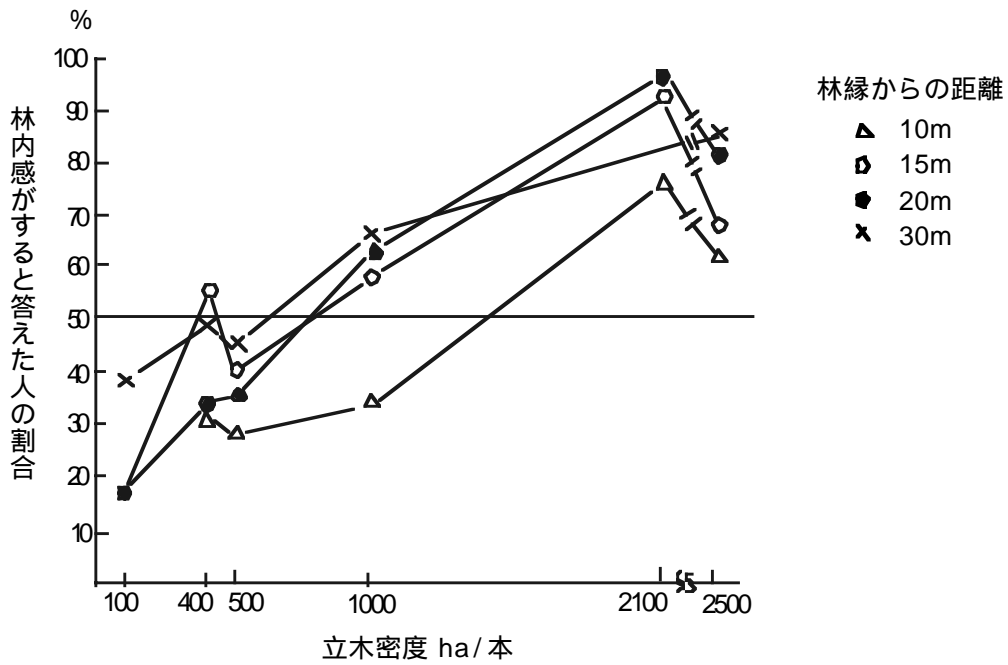


図 2 立木密度および林縁からの距離と林内感(藤本1978を改変)

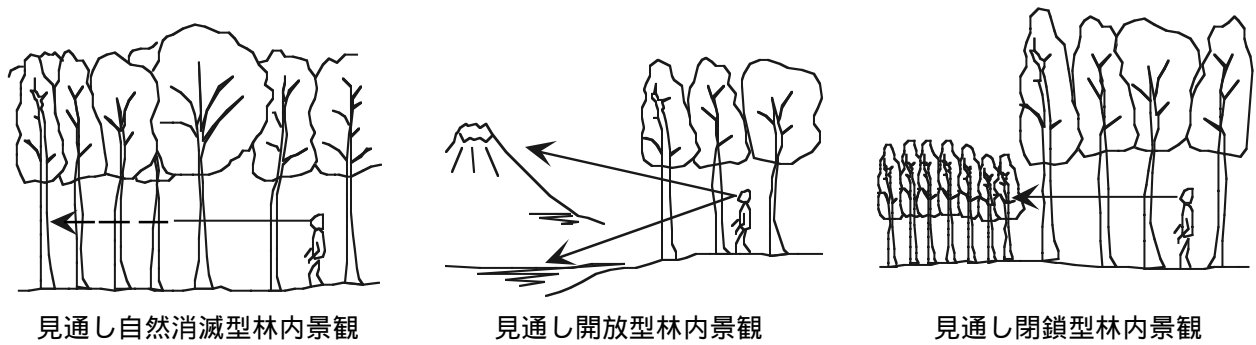


図 3 林内見通しのタイプ(藤本1978を改変)

【Q 9】 森林の心理的な景観評価にはどのような方法があるか？

S D法を中心に

【解説】

人々が望ましいと考える景観の検討には、人々の景観への「印象」を定量的に評価することが必要になります。ここでは、そうした方法について解説します。

1 景観評価研究の分類

景観評価研究は方法論別に、図 1 のように区分されます。このうち、日本では精神物理モデルの手法による研究が主体で、内容を目的別に見ると、

- 1) 景観へのイメージや評価構造を検討する
- 2) 景観を比較し、その良し悪しや重要視される要因を検討する
- 3) 景観を類似したグループに分け、それらから、森林の識別の観点を明らかにする

に分類されます。

この中で、S D法による景観イメージの測定は複雑な森林イメージの整理に用いられ、景観評価の中では一般的手法といえます。

2 S D法とはどのような手法か？

S D法は多様なイメージで成立する事柄を対象に、イメージ形成の主要因や要因間の関係を定量的に把握する手法です。

以下、調査の概要を示します。

1) 評価実験の実施

調査目的と景観評価に関する仮説を設定し、それに基づき類型化した森林景観を現地や写真、スライドなどの実験材料にします。次に、これを被験者に示し、評価尺度に従って評価をしてもらいます(図

2) 用いる評価尺度は形容詞対(反対の意味を持つ形容詞を対にする)を複数準備し、被験者は、これを視点に段階評価することになります(図 3)。

2) 評価実験データからの要因抽出

評価実験で設定した評価項目は数が多く、より簡潔な表現で景観イメージを表現する必要があります。そこで、因子分析を適用して評価実験データを要約した評価軸(因子)を抽出します(図 4)。

例えば、評価項目中に「圧迫感がある」「大きい」「高い」があり、それらへの評価データの動きに共通性が認められる場合には、これを共通因子とし、その意味を例えば「スケール感因子」のように解釈します。また、評価に影響する重要な要因を検討す

るため、景観要素の物理性を表現する指標(例えば、樹高、立木密度など)を決定し(図 4)、実験材料や現地での実測から、これらを数値化して把握しておきます。これにより評価実験のデータの動きをよりよく説明する指標は何かを分析できます。

3) 定量分析

景観要素の指標を把握したら、次にその量と評価結果の関係を捉えるための分析を行います。これは、現地調査で収集した景観要素の指標と評価結果との関係を調べるもので、具体的には、例えば、樹高や立木密度と因子分析から抽出した各因子の因子得点との関係性を検討し、景観要素の物理性と評価の対応関係を調べます。

こうした作業により、例えば「樹高や立木密度がどの程度であれば人は快適性を感じるか?」といった課題の検討が可能になり、各要因を森林整備のための客観的な計画量の参考指標として扱うことができるようになります。

4) 留意事項

実験材料に用いる形容詞対は平易で森林景観の特性に即し、各景観の特性の差異が明確に出るものを選ぶことが大切です。また、先行の研究で使われたものを参考にするのも良いでしょう。

被験者は森林からの受益者(森林所有者、森林への来訪者、地域住民など)が考えられますが、調査目的によっては、森林に接する経験が少ない人たちのイメージ評価も意味を持つ場合があります。また、より有益な結果が得られるよう、被験者に森林景観について議論してもらったり、各地の景観を視察したり、評価実験に慣れてもらうために評価の練習を行うなど、景観とその評価への問題意識の共通化や理解促進を図る工夫が必要です。

【参考文献】

- 岩下豊彦：S D法によるイメージの測定．川島書店，1993
- 奥 敬一ほか：森林景観 もつれた糸をほどくには ．森林科学No.27，1999
- まちづくりポータルサイト委員会HP：まちづくりステーション．月刊まちづくりの焦点 まちの活性化における景観分析・計画の方向 (<http://www.udit.co.jp/ronsetsu/40gou.htm>)

区分	方法
エキスパートモデル	鑑賞眼に長け、訓練を受けた評価者による評価
精神物理モデル	景観を人間への心理的刺激と 考え、刺激への心理量を測定
認識論モデル	景観から人間が読取る意味を アンケートなどで探る
体験論モデル	景観に関わる人間のふるまい を行動科学的に探る

国内の研究事例

類型	主な手法
景観のイメージや評価構造を 探る	S D法
景観の良し悪しや重要度を 評価	A H P法
景観の類似度を 評価	クラスター分析

図 1 景観評価研究の区分(Zubeら1982)と国内での研究事例(田中1999)

広い	狭い	美しい	見苦しい
好き	嫌い	開放的な	閉鎖的な
明るい	暗い	緑の多い	緑の少ない
魅力的な	殺風景な	落ち着ける	落ち着けない
自然な	人工的な	さわやか	うっとうしい
涼しい	暑い	生き生きした	生氣のない
楽しい	つまらない	快適な	不快な
安心な	心細い	親しみやすい	親しみにくい
乾いた	湿った	単調な	変化に富む
歩きやすい	歩きづらい		

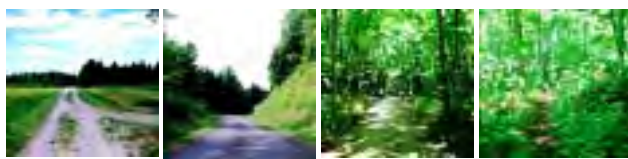


図 2 評価実験に用いる形容詞対と材料の例

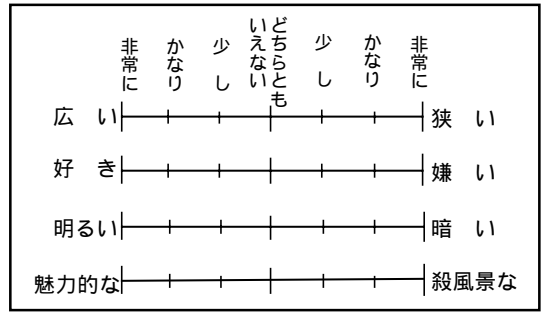


図 3 評価実験の様子と評価のしかた

形容詞対	情緒性の因子	空間性の因子
楽しい-つまらない	0.8799	0.0536
魅力的な-殺風景な	0.8121	0.1281
生き生きした-生氣のない	0.8073	-0.0885
親しみやすい-親しみにくい	0.8063	0.3202
美しい-見苦しい	0.7849	0.1361
落ち着ける-落ち着けない	0.7796	0.2627
快適な-不快な	0.7773	0.3109
さわやか-うっとうしい	0.7435	0.3252
好き-嫌い	0.7368	0.4044
涼しい-暑い	0.6866	-0.2074
緑の多い-緑の少ない	0.6406	-0.3258
自然な-人工的な	0.5884	-0.4448
安心な-心細い	0.4404	0.7019
開放的な-閉鎖的な	0.4306	0.6645
明るい-暗い	0.4161	0.6489
歩きやすい-歩きづらい	0.1714	0.8187
広い-狭い	-0.0042	0.8154
乾いた-湿った	-0.0961	0.7018
単調な-変化に富む	-0.3236	0.4938

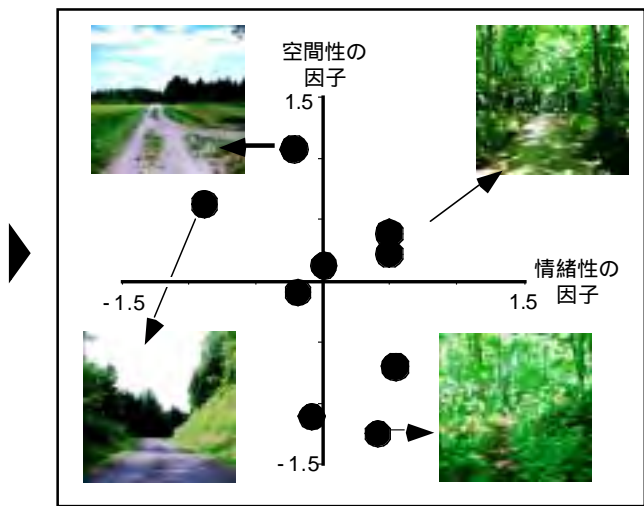


図 4 評価軸の抽出と各景観の特徴の検討

因子分析を行い、評価項目の共通性を示す数値(因子負荷量)を基に形容詞対をまとめ、因子に名前をつけます。提示材料ごとに得られる点数(因子得点)をグラフにして評価軸との関係性を検討します。

応用編 1

Q10 ~ Q16

- 森林を対象とした景観と評価の事例 -

Q10 林分構造により森林の快適性はどのように異なるか？

Q11 人工林の快適性はどのように評価されているか？

Q12 森林へのイメージは季節によりどのように異なるか？

Q13 キャンプ場の森林景観は利用者にどのように評価されているか？

Q14 森林散策路からみた林内景観はどのように評価されているか？

- 利用者の森林散策への意向から考える -

Q15 美しい林床景観をつくる植物にはどのようなものがあるか？

Q16 森林景観の再現にCG技術はどのように用いられているか？

【Q 10】 林分構造により森林の快適性はどのように異なるか？

【解説】

森林の快適性は、森林の構造で異なることが予想されます。ここでは、こうした問題を明らかにするために実施された調査結果から、林分構造と人々が持つ快適性のイメージとの関連について述べます。

1 森林に人々が抱くイメージ

佐藤(1990)は、森林公園内の構造の異なる13林分の構造(樹高や立木本数など)調査と各林分に対する来訪者へのSD法による調査から林分構造と人々のイメージとの関係性について調べています。これによると、散策や自然観察などの際、人々が周辺森林に対して抱くイメージには、

- 1) 快適な感じがするかどうか
(アメニティの評価基準)
- 2) 明るい感じがするかどうか
(明るさの評価基準)
- 3) 人工的な感じがするかどうか
(人工性の評価基準)

の基準があることが明らかになっています。

これら3つのうち、明るさや人工性の基準は、各林分の樹木の混み具合や、その林分が人の手でつくられたかといった物理的・社会的要因との結びつきが考えられます。また、好ましさの因子は、例えば、すがすがしさ、美しさ、親しみやすさといった居心地の良さや新鮮さ、感動性、神秘性といった森林の魅力や人々の森林に対する主観的評価を表すと考えられます。

2 3つの基準と林相との関係

先に示した3つの基準と林相の関係をみると、明るさの評価基準については、ヤチダモ、シラカンバ、カラマツなどの人工林は明るく、逆にうっそうとした広葉樹の林やトドマツ人工林は暗いイメージに評価され、この基準は林内が実際に明るい暗いにより決まるイメージであることがわかります。また、人工性の評価基準については、針葉樹や広葉樹の人工林は人工的に、天然林は自然的にというように、林相に対応した評価がされていました。さらに、アメニティの評価基準については、広葉樹あるいは針葉樹の混じった林分ではその評価が高く、反

対にトドマツ壮齢人工林や広葉樹二次林ではその評価が低く、各林分の樹高や林齢などが関連していることが考えられます。

3 快適性と林分構造

林分構造と快適性の関係性を調べるため、13の林分イメージの快適性の項目に着目し、各林分の評価値と測定項目との関係性を検討しました。その結果、森林の快適性は、単位面積当たりの立木本数と平均樹高が関係し、この2つの測定項目以外の胸高断面積合計、林床植生の占める割合や樹種及び林種別などは関係が小さいことが明らかになりました。林分ごとの樹高頻度分布を森林の快適性の高さ順に並べて図1、2に示します(主要林分のみ)。

快適性の高い林分は、樹高が高く立木本数の少ないカツラ高木林や針広混交林などで、逆に快適性が低い林分は、樹高が低く立木本数の多いヤチダモ二次林や広葉樹二次林でした。

カツラ高木林では、最大樹高は36mに達しha当たりの立木本数が312本と本数が少ないですが、枝下高も高く、林内空間が広いことが推測されます。一方、ヤチダモ二次林はha当たりの本数は2,276本、最大樹高は20mであり、下層まで個体数が多く、ほとんど林内空間がない状態と考えられます。

この結果から、快適性の評価の高い林分は、各樹木が十分に成長し、立木本数の少ない高齢級の林や枝下高が高く見通しの良い林であることがわかります。このため、人々の快適性への評価を高める森林をつくるには、樹種や林種を問わず、基本的には高齢級では大径木の多い林に、若齢級では後継樹を十分に残したうえで下層木や下枝を整理し、林内空間の広い林に誘導することが必要です。

【参考文献】

- 佐藤 創ほか: 森林構造の違いによる快適性の解析. 日林北支論38. pp162-164, 1990
- 佐藤 創ほか: 森林のアメニティと林分構造の関係について. 平成元年度道林研論(39). pp56-57, 1990
- 佐藤 創: 林相による森のアメニティの違い. 光珠内季報. No.79. pp20-23, 1990
- 北海道立林業試験場: 治山技術者のための森林整備マニュアル. pp142-143, 1999

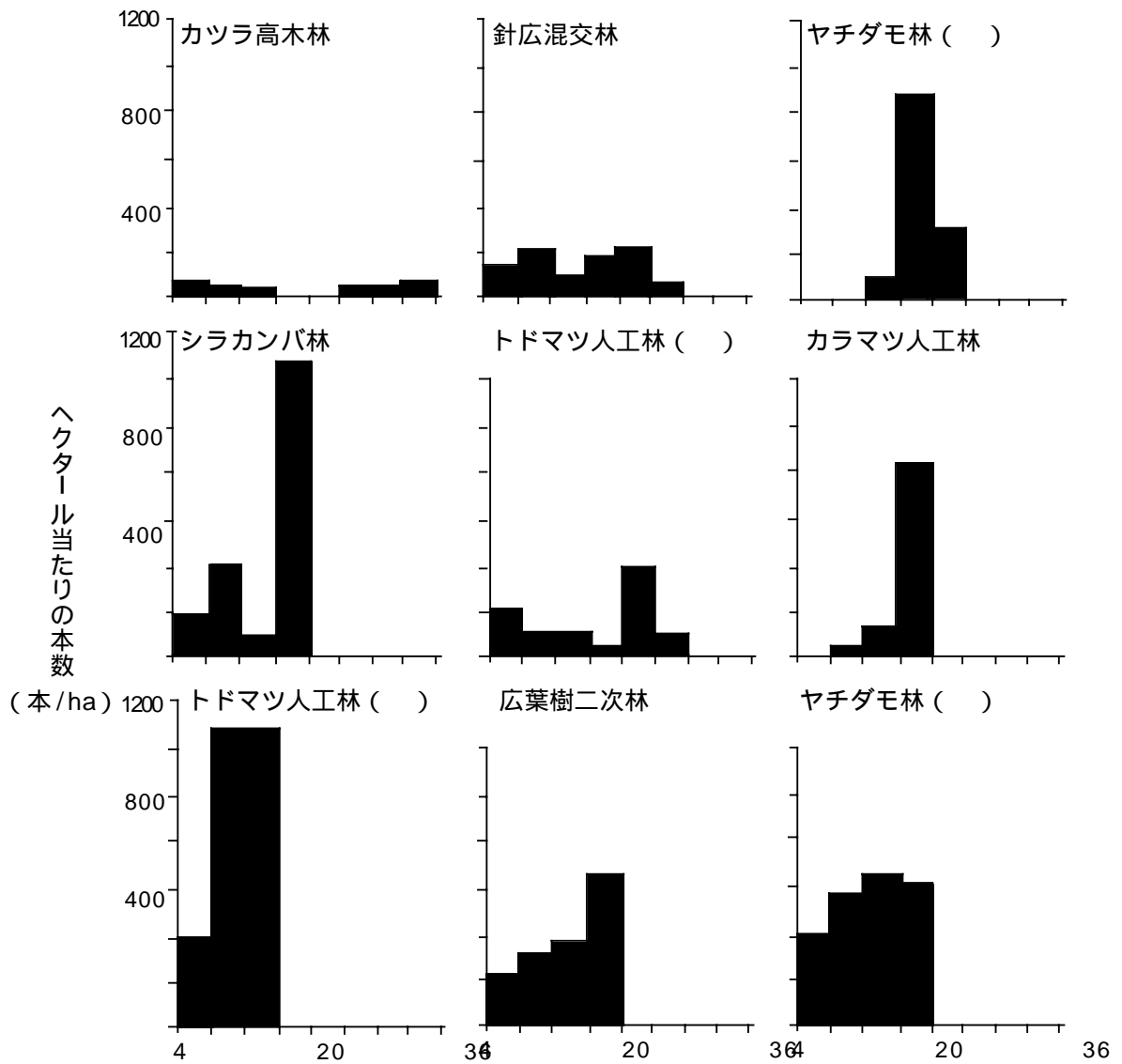


図 1 対象林分の樹高の分布(主要9林分のみ表記 佐藤1990を基に作成)

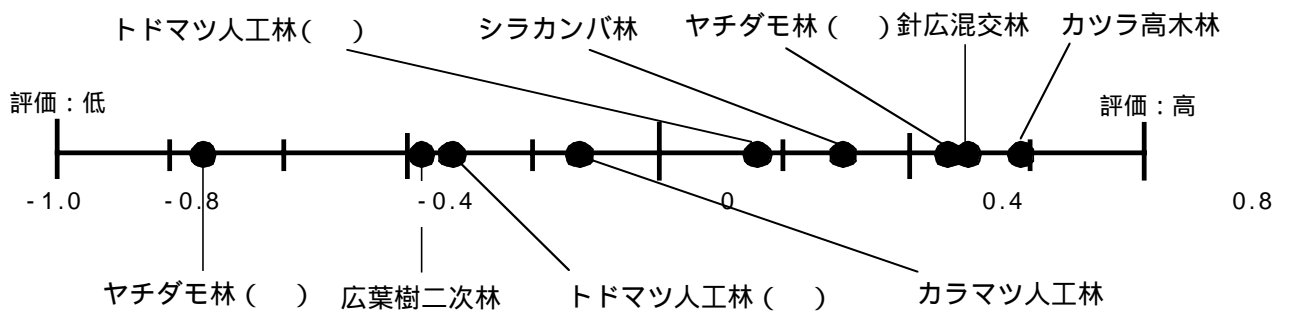


図 2 各林分と快適性の評価(主要9林分のみ表記 佐藤1990を基に作成)

【Q 11】人工林の快適性はどのように評価されているか？

【解説】

佐藤(1991)はQ 10の調査に加え、対象林分をトドマツ人工林に絞った評価実験を行っています。また、被験者を自然に関わる機会の多い人たちと少ない人たちにグループ分けし、グループ間での人工林へのイメージの違いについて調べています。ここでは、その結果を紹介します。

1 イメージの構造

被験者からの評価結果を分析した結果、トドマツ人工林へのイメージには、

- 1) 快適な感じがするかどうか
(アメニティの評価基準)
- 2) 自然な感じがするかどうか
(自然性の評価基準)

の2つの評価基準が抽出されました。

Q 10の調査では、明るさに関する評価基準も抽出されていましたが、この調査においては対象をトドマツ人工林に限定したため、イメージの構造が単純化し、明るさのイメージが快適性の中に包括されたと考えられます。また、自然に関わる機会の多い人たちと少ない人たちとの間で抽出された評価基準に大きな違いはなく、自然に関わる機会の多少という条件は、トドマツ人工林へのイメージの構造にあまり影響しない結果が得られています。

2 林分によるイメージの違い

抽出された「快適性」や「自然性」の評価基準と林分構造との関係を調べるため、林分ごとの測定形質と評価結果の関係性を検討しました。測定形質としては、樹種、樹高、胸高直径、生枝下高、枯枝下高、林床植生高と植被率、林冠のうっ閉率を現地で測定し、これら数値に加えて、

- 1) D_2H :(材積)
- 2) 立木本数:(ha/本)
- 3) 枯れ枝の上下幅:(生枝下高 - 枯枝下高)
- 4) 林床植生指数:(植被率(%))×植生高(m)
値が大きいほど林床植生が繁茂)

を算出して分析に用いています。

この結果、自然に関わる機会の多い人たちの場合、「快適性」の評価は、枯枝の上下幅や立木本数の値が小さくなるほど高まり、「自然性」では生枝下高や林床植生指数が大きくなるほど、また、うっ閉率、枯枝の上下幅が小さくなるほど高まる結果が得られました。一方、自然に関わる機会の少ない人たちでは、「快適性」の評価は立木本数が小さくなるほど高まる結果が得られ、自然性については、林床植生指数や立木本数の値が大きくなり、うっ閉率や枯枝の上下幅が小さくなるほど高くなる結果が得られています(表 1)。

3 快適な林分とは？

自然に関わる機会の多少を総合して林分構造とイメージ関係を模式的に図 1 に示します。

図から快適性を高めるためには、立木本数を減らして、枯れ枝を払うと良いことがわかります。また、そうした条件を満たした上で、自然的なイメージを高めるには、うっ閉率を下げる、林床植生を繁茂させる、枝下を高くするなどして、林内を明るく感じにすると良いことがわかります。また、人工的な感じを出すためには、うっ閉率を上げる、林床植生を抑え、枝下高を低くすることが考えられます。

これらのような状況にある林分の姿を具体的に考えると、どちらも枝打ちが行われており、さらに、前者は間伐から間がなく、樹幹どうしの間隔が空いている林分、後者は間伐から時間が経過し、うっ閉が進んでいる林分の姿が考えられます。

【参考文献】

- 佐藤 創ほか：VTRを用いたトドマツ人工林の快適性の評価．日林北支論 39.pp108-110、1991
- 佐藤 創ほか：ビデオによるトドマツ人工林のアメニティの評価．平成2年度道林研論(40).pp48-49、1991

表 1 自然に接する機会と評価基準の関係性

		評 価 基 準	
		快適性	自然性
自然に接する機会	多	枯枝の上下幅 } 立木本数 } 小ほど高	生枝下高 } 林床植生指数 } 大ほど高
	い		うっぺい率 } 枯枝の上下幅 } 小ほど高
	少	立木本数 ——— 小ほど高	林床植生指数 } 立木本数 } 大ほど高
	ない		うっぺい率 } 枯枝の上下幅 } 小ほど高

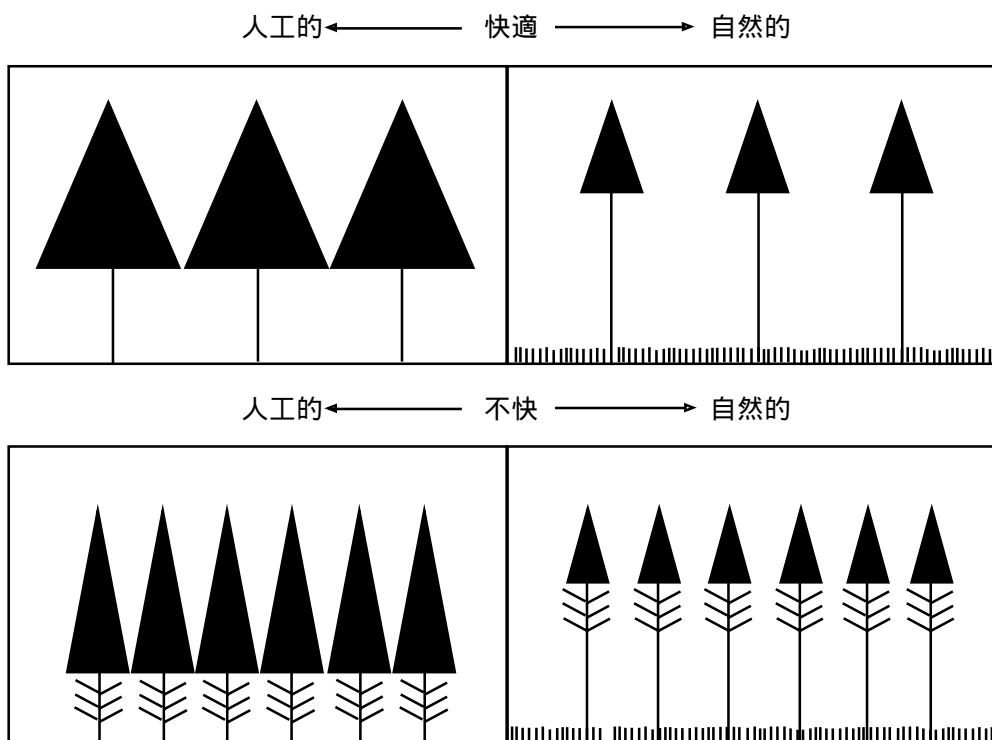


図 1 快適性と林分構造との関係性の模式図(佐藤1991を模写)

【Q 12】 森林へのイメージは季節によりどのように異なるか？

【解説】

森林の快適性は、林分構造ばかりではなく、季節の変化によっても違いがあることが考えられます。ここでは、森林の季節性と快適性のイメージに関する調査事例を紹介します。

1 調査の概要

佐藤(1992)は、森林の快適性のイメージと季節性との関係性について調査を行っています。

調査は北海道野幌森林公園で、1989年から1991にかけて行われました。

方法は、公園で開催された夏、春、秋の森林観察会に同行し、コース中に設けた針広混交林、トドマツ人工林、ヤチダモ人工林の3林分において、参加者にそれぞれの林分を見た印象を7対の相反する意味を持つ形容詞を5段階で評価してもらっています(図1)。

分析では、5段階の評価をしてもらった図1の形容詞のうち、前者4つを平均して「魅力性」の得点、後者3つを平均して「快適性」の得点とし、これらを林分及び季節ごとに平均しました。また、各林分に標準地を設定し、樹高4m以上の樹木について、樹種の判別を行うと共に、樹高、胸高直径を測定しました。

2 調査対象林分と評価実施時の様子

針広混交林は最大樹高が28mに達しており、自然性の高い状態にあります。春季の評価時は、広葉樹の葉の展開が始まったところであり、林床にはニリンソウ(キンポウゲ科)、エゾエンゴサク(ケシ科)、エンレイソウ類などの春植物の開花が見られました。また、秋季は樹木の紅葉が見られましたが、小雨が混じる暗い天候でした。

トドマツ人工林は最大樹高16mで、立木本数が多い状態でした。また、林床植生も少ないため、3つの季節を通じての景観変化は小さいと位置づけることができます。

ヤチダモ人工林は最大樹高が20mに達していました。ここでは他の広葉樹も混生し、広葉樹二次林の様相を呈しています。また、林床にはクマイザサ(イネ科)が密生していました。春季の評価時には葉の展開が始まったところで、秋季には一部に黄葉が見られる状況でした。

回答者数は、観察会の間で異なっていましたが、その属性の構成はかなり類似していたため、分析ではこれら回答を一括して扱っています。

3 調査の結果

春季は針広混交林とヤチダモ人工林に比べ、トドマツ人工林の「魅力性」や「快適性」がかなり低い結果になりました。また、夏と秋では、針広混交林、トドマツ人工林、ヤチダモ人工林の順に、「魅力性」「快適性」が低くなりましたが、ヤチダモ人工林の快適性は秋季にやや高く評価されていました(図2)。

「魅力性」「快適性」の評価結果は統計的に有意であり、各林分への評価の結果は、季節により異なることが確かめられます。

こうした結果から、

- 1) 春季は新緑と春植物の開花により広葉樹への評価が高まる
- 2) 夏季は各林分の景観が類似し、評価の差は小さい。また、林分密度の高い林分では評価が低くなる
- 3) 秋季は同一の天候ならば針広混交林とトドマツ人工林の差は広がったことが考えられる

といった点が考えられ、季節性の小さいトドマツ人工林に対し、新緑、春植物、紅葉など、景観的に季節の変化が大きく捉えられる落葉広葉樹林は、春から秋をとおした場合、快適性の評価が高まることが予想されます。

【参考文献】

- 佐藤 創ほか：季節による森林の快適性の違い.平成3年度道林研論(41).pp48-49、1992

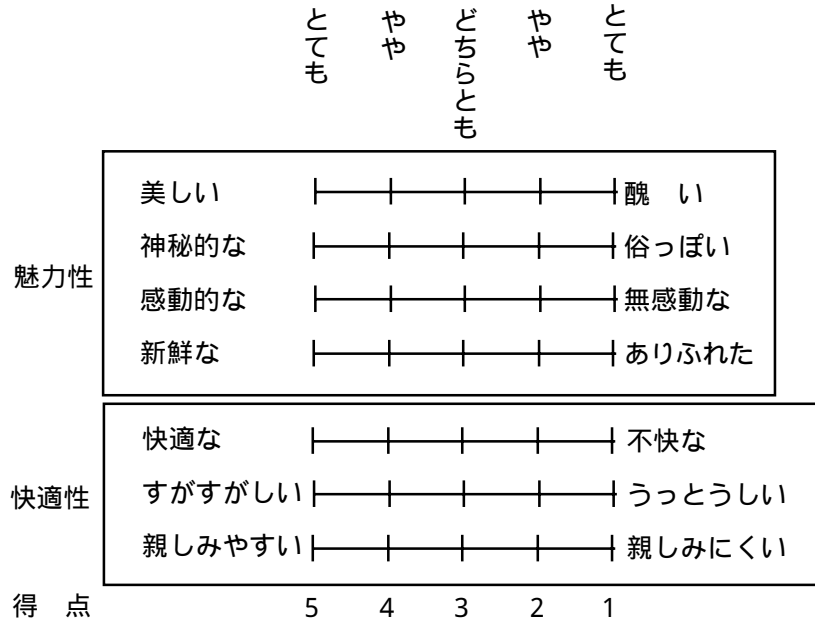
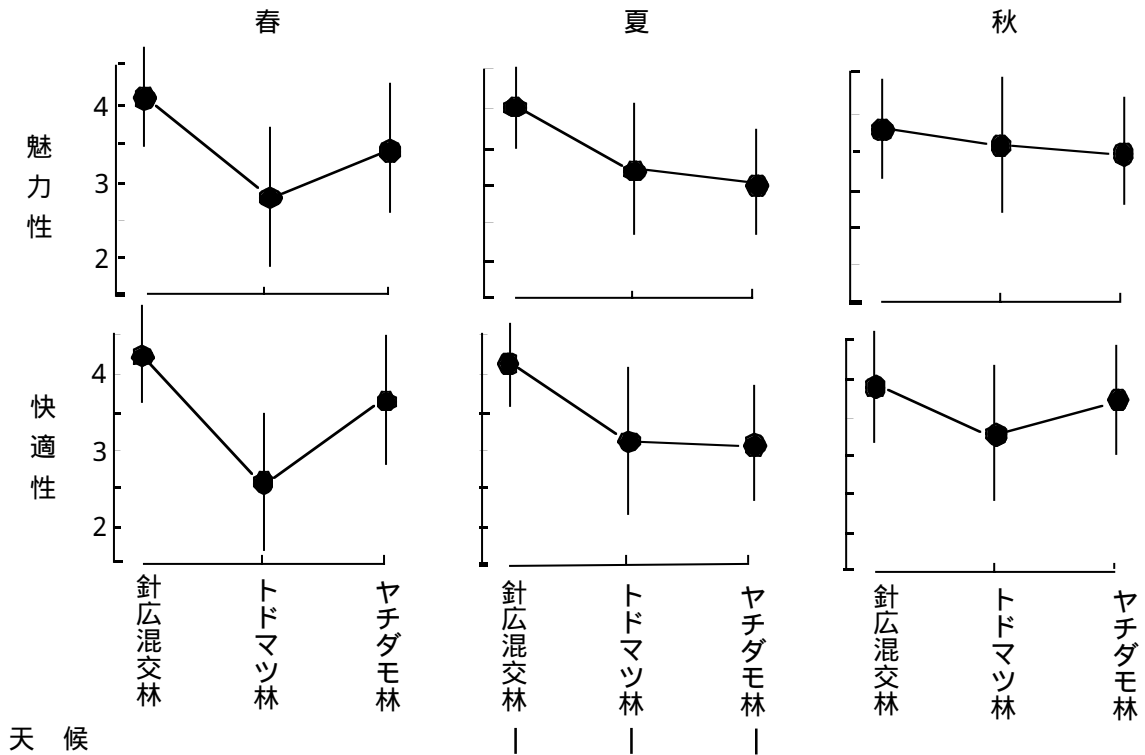


図 1 質問と評価の内容(佐藤1992を模写)



縦棒は標準偏差を表す

図 2 季節ごとの林分間の「魅力性」、「快適性」の違い(佐藤1992を模写)

【Q 13】 キャンプ場の森林景観は利用者にどのように評価されているか？

【解説】

人々の森林景観へのイメージは、林相や季節だけではなく、森林浴のような散策・通過型利用と、キャンプなどの滞在型利用とでは異なることが考えられます。ここでは、滞在型利用者者の森林景観への評価事例として、キャンプ施設利用者を対象とした調査の結果から解説します。

1 道内のキャンプ場での調査

鈴木(1991)は、道内の林相の異なるキャンプ施設10カ所で、施設利用者を対象に周辺の森林に対するイメージ調査を実施し、親しみやすさ・新鮮さ・すがすがしさなどで構成される「快適性」のイメージ、整然性・明るさ・乾きなどで構成される「明るさ」のイメージの2つの評価軸を抽出しています(表1)。

また、キャンプ場の森林に利用者がどのようなイメージを抱いているかを示したのが図1です。

対象としたキャンプ場は大まかに広葉樹複層林、広葉樹単層林、幼齢人工林、針広混交林の4つに分けられます。林相ごとのイメージをみると、広葉樹複層林は利用者に親しみやすく、快適で明るいイメージを与え、広葉樹単層林は快適性のイメージはやや低いですが、明るいイメージであることがわかります。

一方、針広混交林は快適さは中程度ですが、やや暗く厳粛な雰囲気を与えているようで、幼齢人工林はその両方が低く評価されています。このように森林のイメージ評価は林相によりそれぞれ異なっており、樹林の様子と関係していることが考えられます。

2 林分構造・施設の状態とイメージとの関係

快適さと明るさの評価を指数に、各キャンプ施設の森林の樹高、直径、樹種構成、キャンプサイトの森林面積などの林分内容とイメージの関係性を調べました。その結果、

- 1) 快適性のイメージはキャンプサイトの森林面積と上層木の平均直径により表される
- 2) 明るさのイメージには、広葉樹の比率、林の混み具合、上層高などが関与している

といったことがわかり、快適性のイメージには、森林を含めたキャンプ場の空間的広がりや太い樹木の存在が影響し、明るさのイメージには、樹種構成と立木密度が影響することが示されています。

3 施設全体の快適性

先の結果から、キャンプのような滞在型の利用形態では、林分内容のほかにキャンプサイトなどの設備の状態も重要であることがわかります。そこで、そうした施設全体の快適さについて考えるために、利用者へのアンケート調査から得られた設備や利用後の満足度、設備への要望数を基にこれらの関係性を調べました。

結果を図2に示します。設備への評価と森林の快適性との関係性は低く、設備の充実した施設だから森林の評価も高いとはいえないようです。また、利用後の満足度は77.1%が設備と森林の快適度により評価され、残りの22.9%がそれ以外の要因で評価している結果が得られています。また、施設全体の評価に占める設備と森林の比率をみると、設備からは54%、森林の評価からは46%となり、利用者にとって施設全体に対する利用後の印象は、森林と設備が同程度の重みを持っていることがわかります。

これらのことから、森林空間を利用した総合施設の場合、設備だけが立派でも、また、森林だけが素晴らしいとしても不十分であり、両者がバランスよく構成された施設がより高い評価を受けることがわかります。

【参考文献】

- 鈴木悌司ほか: キャンプ利用における森林のアメニティの解析. 平成元年度道林研論(39). pp58-59, 1990
- 鈴木悌司ほか: 林間キャンプ場にみる森林のアメニティ. 光珠内季報.No.84. pp6-10, 1991

表 1 形容詞対と評価基準(鈴木1991を模写)

形容詞対	評価基準	
	快適性	明るさ
親しみやすい 親しみにくい	0.569	0.325
快適な 不快な	0.557	0.393
新鮮な ありふれた	0.547	0.384
すがすがしい うっとうしい	0.532	0.426
広々とした 狭い	0.444	0.339
神秘的な 俗っぽい	0.402	0.025
自然的な 人工的な	0.399	0.103
変化に富んだ 単調な	0.362	0.198
整然とした 雑然とした	0.247	0.557
明るい 暗い	0.094	0.439
乾いた じめじめした	0.107	0.436

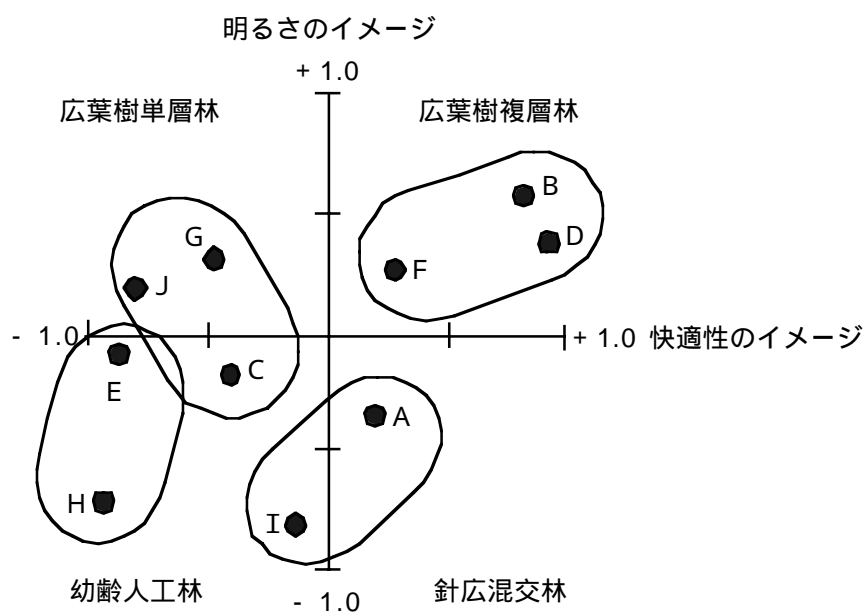


図 1 林相別にみたイメージ(鈴木1991を一部改変)
(A ~ J はキャンプ場を表す)

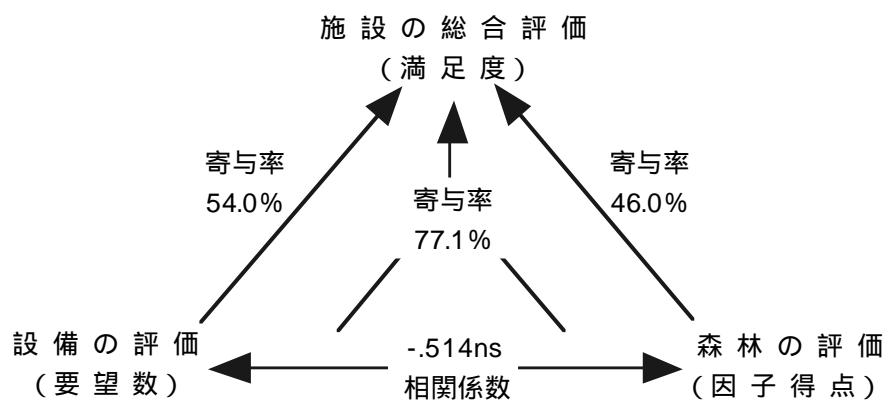


図 2 キャンプ施設の総合評価(鈴木1991を改変)

【Q 14】 森林散策路からみた林内景観はどのように評価されているか？

- 利用者の森林散策への意向から考える -

【解説】

森林公園には色々なタイプの森林散策路があります。こうした散策路からみえる景観に訪れた人たちはどのような意識を持っているのでしょうか？

ここでは、利用者の森林散策への意向と散策路から見た林内景観の評価について紹介します。

1 利用者の森林散策への意向

森林公園利用者に滞在中に行ったレクリエーションをたずねると、各公園共に広場の利用、森林散策、各種遊具を利用したとする回答が多く、利用者は様々な形式で森林散策を実施していると推察されます(図 1)。また、森林散策をする時に重視する条件としては、「行きやすさ」即ち、滞在所の近くに森林散策路があることや「森林の豊かさ」が重視されていました(図 2)。即ち、利用者は滞在所の身近に、豊かな森林があることを森林散策の条件として重視していると考えられます。

2 森林散策路からみる林内景観

ところで、上のような条件が満たされ、利用者が森林散策路に入ったとしても、その居心地が悪かったり、不安を感じるようであれば、利用者はすぐに散策路から出てきてしまうことが考えられ、散策路内に立った時に目にする景観も森林散策を行うときの重要条件の一つと位置づけることができます。では、人々は森林散策路の景観に対してどのようなイメージを持っているのでしょうか？こうした点について考えるため、森林散策路の景観写真の評価実験を行った調査事例について述べます。

調査は、札幌市に在住する女性50名を対象に、幅員や林相(木の種類、高さ、胸高直径など)の異なる9種類の森林散策路(表 1)の景観を提示して評価してもらい、評価結果を分析しました。

分析の結果、森林散策路の景観を評価する因子として「情緒性」「空間性」の評価基準が抽出されました。情緒性の基準は、散策路を歩いたり、滞在したときに感じる、楽しさ・美しさ・快適さ・緑の多さといった印象に関連し、散策路を歩いている時の気持ちや気分の良さに関する基準と位置づけられます。また、空間性の基準は、開放性・歩きやすさ・明るさ・広さといった印象と関連が強く、散策路の見通しの良さや開放感、明るさや安全性に関する

基準と位置づけられます。

これらの評価基準路を示す軸上に、提示した各散策路の得点を布置したものが図 3です。これを見ると、例えば、樹木がない開放空間の散策路No. 4、No. 7は空間性の得点は高い一方、情緒性の得点は中庸を示し、幅員が小さい散策路No. 5では、空間性の得点が低いとする結果が得られています。

この調査で提示した中では、No. 6の散策路が情緒性・空間性共に高い得点となりました。この散策路はヤチダモ・ハルニレといった広葉樹が十分に成林し林冠も閉鎖していました。また、散策路の幅員は2.5mであり、道がしっかりと続いている印象を受けます。

散策路の構造と利用者の印象については、さらに調査事例を増やすことが必要で、得られた結果を散策路づくりに生かすことにより、利用者が森林散策を楽しく安全に活動できる森林散策路づくりを進めることが可能になると考えられます。

【参考文献】

- 佐藤孝弘ほか:森林公園利用者と森林散策について 利用者意識と施設配置から考える .日林北支論47.pp148-150、1999
- 北海道立林業試験場.森林総合利用施設における森林と人工構造物の適正配置に関する研究.平成11年度北海道立林業試験場年報.pp32-35、1999

A		B	
木製遊具	38.0	森林散策	51.1
森林散策	32.0	広場利用	26.7
他へ出かける	20.7	登山	26.7
C		D	
森林散策	61.7	遊戯施設	63.8
学習施設利用	31.9	森林散策	53.4
工芸施設利用	23.4	木製遊具	40.5
E		A ~ Eは各公園を表す N=585 複数回答 単位% 複数回答のため合計は 100%とならない	
森林散策	55.5		
木製遊具	43.6		
広場利用	34.4		

図 1 森林公園利用者の実施レク
(佐藤1999を改変)

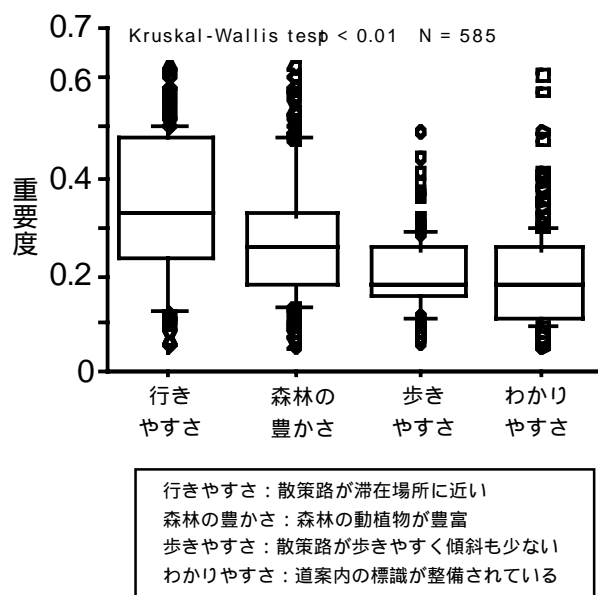


図 2 森林散策実施時に重視する条件
(佐藤1999を改変)

表 1 対象とした森林散策路の概要

番号	幅員 (m)	樹高 (m)	直径 (cm)	林冠	主要樹種
1	2.3	14.0	15.0	開空	トドマツ
2	0.9	8.0	23.0	半開	ヤチダモ, ハルニレ
3	3.0	16.0	30.0	閉鎖	トドマツ, シナノキ
4	3.3	樹木なし			
5	0.8	15.0	30.0	閉鎖	カツラ, エゾヤマザクラ
6	2.5	20.0	25.0	閉鎖	ヤチダモ, ハルニレ
7	3.6	樹木なし			
8	1.5	13.0	20.0	閉鎖	トドマツ
9	1.8	15.0	32.0	半開	ヤチダモ, シナノキ

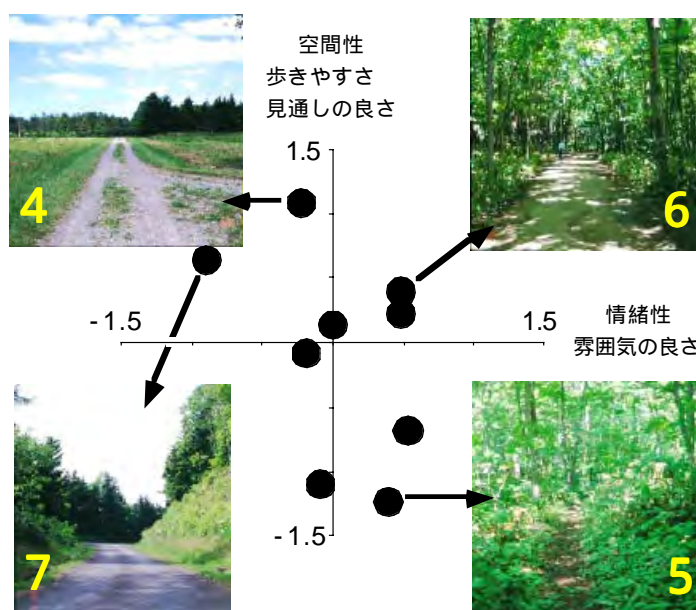


図 1 因子分析の結果(北海道立林業試験場1999を改変)

【Q 15】美しい林床景観をつくる植物にはどのようなものがあるか？

【解説】

森林景観の魅力を高める要素の一つとして林床景観を挙げることができます。林床景観の魅力を高めるには、鑑賞価値の高い野生草本類を用いることが有効です。ここでは、そうした林床を彩る野生草本類のうち、代表的なものを紹介します。

1 エゾエンゴサク(ケシ科)(写真 1)

北海道の代表的な春植物のひとつで、4月中旬から5月上旬にかけて、明るい広葉樹林の林床に群生して花を咲かせます。花の色は青～青紫色ですが、個体による変化が多く、まれに白い花を咲かせる個体もあります。

エゾエンゴサクは新しい個体をほとんど種子で増やしており、種子を実らせる率(結果率)には、マルハナバチなどの訪花昆虫の存在が重要であることが確かめられています(八坂ほか1994)。

2 エンレイソウ(ユリ科)(写真 2)

3枚の大きな葉をもち、4月中旬から5月にかけて花を咲かせます。同じ仲間にオオバナノエンレイソウ、ミヤマエンレイソウなどがありますが、これらとは異なり白い花びらを持ちません。茶色で花のように見えるのは、3枚の萼(がく)が変形したものです。

3 カタクリ(ユリ科)(写真 3)

エゾエンゴサクと共に春植物として有名で、4月中旬から5月にかけて、明るい広葉樹林の林床に群生して花を咲かせます。花の色は紅紫色で、花びらの先端が上方に反り返るのが特徴です。約2週間で花を終え、1カ月程度で地上から消失します。

カタクリは春の林床を彩る花の代表格ですが、開花までに数年を要します。花を咲かせるまでは、毎年、葉を1枚地上部に伸ばすだけで、花を咲かせる段階になると葉を2枚出し、その間から長い茎(花茎:かけい)を持ち上げて花をつけます(図 1)。

カタクリは自分の花の花粉では種子を作れず、花粉の受け渡しも昆虫によって行われる植物で、種子を実らせるにはマルハナバチなどの訪花昆虫の存在が欠かせません(山口ほか1998)。

4 シラネアオイ(キンポウゲ科)(写真 4)

日本に特産の花で、林縁や林内にはえ、5月から7月にかけてうす紫色の花を咲かせます。高さは15～30cmほどで、林内では比較的目立ちます。

花の姿がアオイに似ていることから、この名前がついたといわれています。

5 ニリンソウ(キンポウゲ科)(写真 5)

林内のやや湿ったところに群生し、4月から6月にかけて白い花を咲かせます。その名のとおり、2つの花をつけますが、中には1本のものや3本のものも混じっています。フクベラとも呼ばれ、山菜としても親しまれていますが、猛毒のトリカブトに形が似ています。

ニリンソウは4月の中旬から5月の終わりにかけての間に、光合成による栄養の生産や開花・結実を行い、夏の間は休眠して、秋に翌年の芽をつくる典型的な春植物です(佐藤1991)。

6 フクジュソウ(キンポウゲ科)

漢字で「福寿草」と書き、おめでたい時の花ともされています。北海道では、4月から5月にかけて花を咲かせます。

7 マイツルソウ(ユリ科)(写真 6)

「舞鶴草」と書き、2枚の葉や葉脈の様子から、鶴の姿が思い起こされることから、この名前がつけられました。5月から7月にかけて、林床に白い花をつけて群生します。また、秋には赤色の実をつけている様子を見ることができます。

【参考文献】

- 佐藤 創: 林床景観要素としてのニリンソウの生活史特性. 日林北支論40.pp116-118、1992
- 八坂通泰ほか: 森林の孤立化が3種の多年草の結果率に与える影響. 日生態学誌44.pp1-7、1994
- 山口陽子ほか: 多様な森林活用を図るための林床植物の育成管理(). 平成8年度道林研論(46).pp32-33、1998

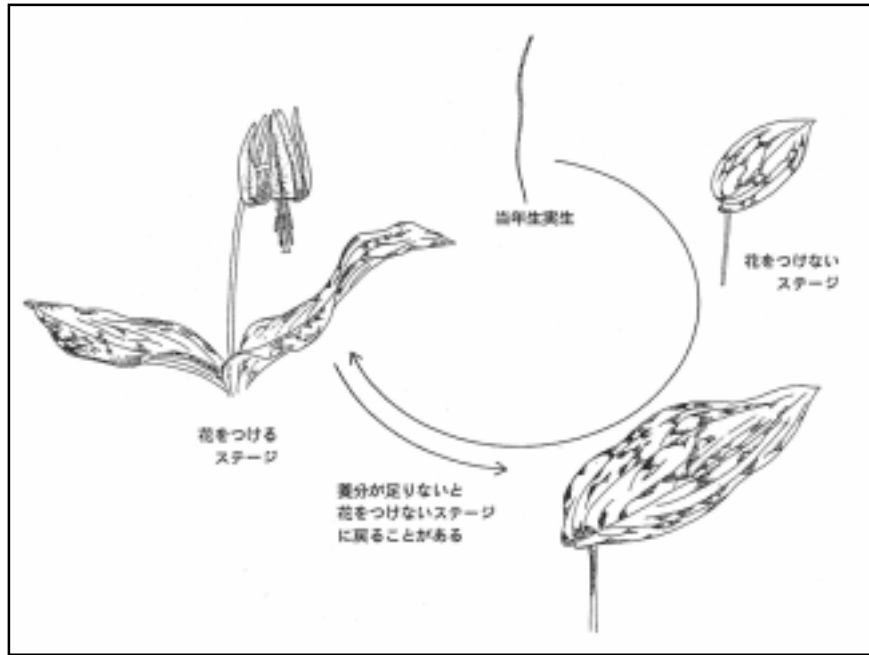


図 1 カタクリの生活史(山口1998を引用)



写真 1 エゾエンゴサク(ケシ科)
(訪花しているのはマルハナバチ)



写真 2 エンレイソウ(ユリ科)



写真 3 カタクリ(ユリ科)
(手前の白い花: ニリンソウ)



写真 4 シラネアオイ
(キンポウゲ科)



写真 5 ニリンソウ
(キンポウゲ科)



写真 6 マイツルソウ(ユリ科)

【 Q 16】 森林景観の再現にCG技術はどのように用いられているか？

【 解説 】

景観はこれに関わる関係者の範囲が広く、良好な景観づくりには、人々の間での合意づくりが欠かせません。こうした合意づくりの場では、森林景観の現状の表示や予測ができるコンピュータグラフィック（CG）が有効です。

ここでは、こうした森林景観表示のためのCG技術について紹介します。

1 写真画像を用いたCG

景観シミュレーションでは、背景となる写真と変化をもたらす景観構成要素の写真を用いたフォトモンタージュ法が多く用いられてきました。写真画像を用いたCGはフォトモンタージュの手法にコンピュータを応用したものと位置づけられ、背景となる画像や変化する画像（樹木など）に写真を使い、予測画像は両者をコンピュータ上で合成したCG画像を用います。

図 1 は、北海道立林業試験場が他機関との共同により開発した「樹木画像検索システム」です。このデータベースには、2,000 枚以上の樹木画像（樹木 110 種 [針葉樹 25 種、広葉樹 85 種]、2,216 枚）が収録され、樹種、樹高、胸高直径、枝張りなどの条件から樹木画像を検索できます。また、樹種ごとに将来の樹高などを簡易に予測できる成長予測機能も備えています。

検索画面には、マイクロソフト社の表計算ソフト「Excel」が利用され、多数の画像を目で見ながら検索できるようデータベース化されています。また、成長予測機能を用いて現在の樹高や直径から将来の予測値を算出し、それをもとに、将来の状況に近いサイズの樹木画像を検索することができます。

2 3次元データを持つCG

先の項目で示した写真画像を用いたCGに対し、背景となる画像や予測景観画像の全てをCGで描くのが、3次元CGによる景観シミュレーション手法です。3次元CGによる樹木の表示例を図 2、3 に示します。

この画像では、樹木の形状を3次元表示するために、樹形の基本となる幹や枝などの骨格形状、幹や枝の消長、樹齢の増加に伴う樹形変化の様子を数式モデルに置き換え、これをプログラムすることによ

り、樹形を表示しています。

例えば針葉樹は、幹と幹から発生する輪生状の枝から構成されます。これらのうち輪生枝は当年生の枝、前年生の枝などから構成されています。針葉樹の樹形はこうした幹及び枝の成長と分枝のくり返しによりつくられるため、枝の発生位置、数、方向、その伸長量、直径成長、枝垂れ、枝の枯れ上がり、枝の消失などを求めてモデル化して表示する方法がとられています。

図 2 の例では、樹木の成長に関するパラメータを入力することにより、それに応じた樹形が表示でき、樹齢に応じた樹形を表示するシステムです。また、針葉樹や広葉樹を組み合わせることで配置することにより、混交比率の異なる森林や季節性を取り入れた森林景観の表示も可能です（図 3）。

【 参考文献 】

- 大崎恵一ほか：樹形モデルを用いた針葉樹の表現．グラフィックスとCAD研究会 .52(4).pp19-26、1991
- 鈴木悌司ほか：コンピュータグラフィックスによるトドマツ単木の形状表示．日林誌 74(6).pp504-508、1992
- 大崎恵一ほか：景観表示のための針葉樹の生成手法．北海道立工業試験場報告 .No.291、1992
- 鈴木悌司ほか：コンピュータグラフィックスによるトドマツ単木の形状表示．日林誌 74(6).pp504-508、1992
- 大崎恵一ほか：光環境を考慮した樹木の成長モデル．グラフィックスとCAD研究会 .65(6).37-44、1993
- 鈴木悌司：森林の景観施業に関する基礎的研究 - コンピュータグラフィックスによる樹形生成モデル - 北海道立林業試験場研究報告 .331-343、1996
- 鈴木悌司：コンピュータグラフィックスを用いて針葉樹を描く．光珠内季報No.93.p14 - 16、1997
- 堀 繁ほか：フォレストスケープ 森林景観のデザインと演出．全国林業改良普及協会、1997
- 山田健四：樹木写真のデジタル画像データベース．光珠内季報 No.133.p6-9、2003



図 1 北海道立林業試験場樹木画像検索システム



Form1			
loop	0.0	up_to_rate	0.41
1次枝伸長率	0.06	upto_rate1	0.3
2次枝伸長率	0.5	keep_rate1(株)	0.3
3次枝伸長率	0.3	imo_rate	0.3
成長層比開空度	0.2	men_rate	0.28
keep_rate(株)	0.3	個体維持生産率	0.2
枝発生率	1.0	one_flag	1
葉長率	1.0	stone	-10
葉枚率	1.0	free_sun	45
比葉面積率	1.5	最大伸長率	1.0
loop:	0	loop:	0



図 2 トドマツとホオノキの成長シミュレーション

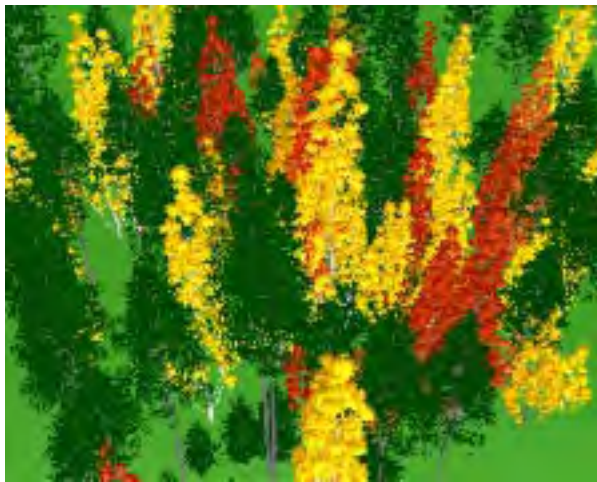


図 3 3次元CGによる森林景観の表示

応用編 2

Q17 ~ Q23

- 公園緑地・道路植栽・農村景観に関する研究 -

Q17 緑地・大規模公園内の樹林での景観評価から何がわかったか？

Q18 道路植栽がつくる景観はどのように評価されているか？

街路樹・道路分離帯・住区内街路

Q19 北海道の農村景観の特徴とは？

Q20 農村景観は人々にどのように評価されているか？

水田景観への認識と農村景観の変化を例に

Q21 シークエンス景観とは何か？

Q22 VRMLによる景観シミュレーションとは？

Q23 提示媒体の違いは景観の評価結果にどのように影響するか？

【Q 17】 緑地・大規模公園内の樹林での景観評価から何がわかったか？

【解説】

森林は自然地域ばかりではなく、都市近郊や都市内の公園などにも存在し、快適な都市生活のために様々な役割を果たしています。ここでは、都市内の大規模公園内の樹林地を対象とした調査事例について紹介します。

1 利用タイプと林内空間の整備

林内空間の整備のあり方と利用者の利用行動のタイプとの関係性について、重松ほか(1982)は図1のような概念図にまとめています。

レクリエーションを目的に林地を利用する場合、林地保全や利用者心理から考えると裸地ではなく植生によって地表面が覆われていることが望ましいといえます。その中で問題になるのは地面を覆う植物の種類、高さ、密度であり、その代表的タイプは図1に示した1～6に分けられます。

例えば、林内で自由に行動するためには植物が物理的障害になる事を避けることが必要で、タイプ3、5、6のような木本型よりも1、2、4のような草本型林床の方が適しています。特に、林床に美しい草花や花木を導入することは、林内景観を向上させることにもつながります。一方、面的利用ではなく歩道に沿って散策をする利用ではタイプ3のように林内の見通しが確保できれば良く、草地形の林床でなくても不都合はないといえます。

こうした林内空間の状況の違いは、利用者のレクリエーション行動だけではなく、利用者が林内景観に持つイメージや評価にも影響をおよぼすものと考えられます。

2 樹林地での利用行動や心理的評価の試み

それでは、利用者のレクリエーション行動や樹林地内空間や景観へのイメージは実際にどのように異なるのでしょうか？

真鍋ほか(1990)は、樹林地の物的特性とレクリエーション評価との相互関係を明らかにすることを目的に、大規模公園内の異なる林分構造の5つの樹林地(表1)の利用者へのヒアリング調査(林内の利用目的、樹林への情緒的評価、利用への満足度の評価など)を行っています。このうち、樹林の情緒的評価では、10の形容詞対への5段階評価、満足度の評価では、樹林総体・林内・林床に係る10の評

価項目への5段階評価を行っています(図2)。

この調査結果から、

- 1) 樹林への情緒的評価のうち、樹林空間の広がりや明るさに関する項目は立木密度と、落ち着きに関する評価項目は、高木層の被度や樹高と関連性が強い。さらに、空間の好感度は林床状況と樹林構成に影響を受ける。
- 2) 立木密度は利用行動にも影響を与え、立木密度5本/100以上で動的遊び(林内での運動など)が制限される。
- 3) 林床植生の状態は利用目的、情緒的評価、満足度のいずれとも関連が強い。特に、利用者からは芝生型林床の評価が高い。
- 4) 低木の状態も林内利用、林内の明るさ、風通しの良さ、日差しへの満足度などに影響を与える。また、自然らしさの評価は植生が豊富であると高まる。

といった点を指摘し、樹林地内の物的特性(樹高・立木密度など)と利用者の利用行動や情緒的評価(樹林地内空間のイメージや景観)などとの関連性について述べています。

この結果は、図1の利用タイプと望ましい林内空間のあり方とも適合し、利用者の行動内容や心理的充足により、望ましい樹林地空間のあり方が異なることを示すもので、レクリエーション行動や景観保全を踏まえた樹林地内空間づくりには明確な計画目標を踏まえた樹林地の造成が重要です。

【参考文献】

- 重松敏則ほか：レクリエーション林の林床管理に関する研究 アカマツ林における下刈りが現存量に及ぼす効果 .造園雑誌.45(3).pp157-167、1982
- 真鍋靖司ほか：大規模公園・緑地内の樹林評価に関する研究.造園雑誌.53(5).pp359-364、1990
- 環境林整備検討委員会：環境林の整備と保全 .日本造林協会、1993

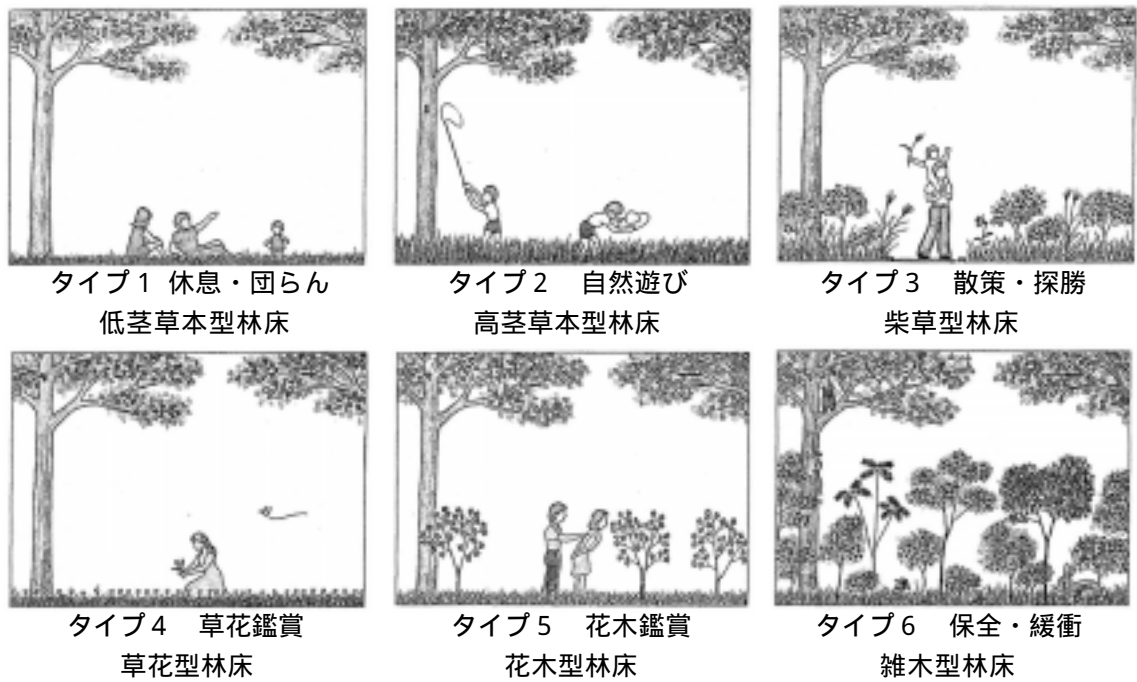


図 1 林内空間のタイプと利用行動（重松 1982，環境林整備検討委員会 1993 を引用）

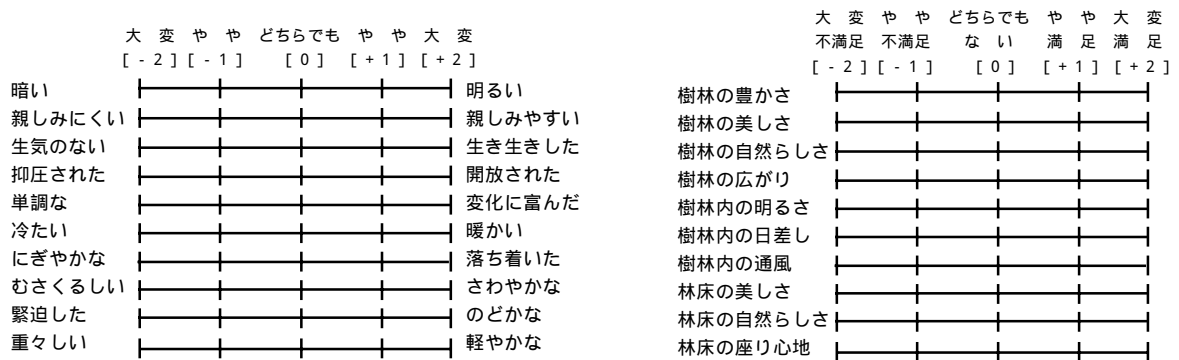


図 2 a 情緒的評価の項目

図 2 b 満足度の評価項目

図 2 情緒的評価と満足度の評価項目（真鍋ほか1990を改変）

表 1 調査対象とした樹林の概況（真鍋ほか1990を改変）

概況	面積 (m ²)	9200	6000	11100	7400	15900
	形状	楕円形	扇形	長方形	長方形	長方形
	立木密度 (本 / 100 m ²)	8	5	2	8	7
高木	構成	多種混合	多種混合	一斉	一斉	2種混合
	優占種	ケヤキ	ケヤキ	クロマツ	ケヤキ	クヌギ アラカシ
	樹高 (m)	13.5	6.5	12.5	11.5	11.5
低木	優占種	イヌマキ	トベラ		ヤブツバキ	ヒイラギ
林床	林床型	裸地	草本	芝	裸地	草本
	植生高 (cm)		50	30		50

【 Q 18】道路植栽がつくる景観はどのように評価されているか？

- 街路樹・道路分離帯・住区内街路 -

【 解説 】

ここでは、道路植栽がつくりだす景観評価について、街路樹・道路分離帯・住宅地街路を対象とした研究事例を基に紹介します。

1 街路樹がつくる景観の評価

1) 歩道からの評価

鈴木ほか(1995)は都市の商店街、ビル街、郊外の歩道からの街路景観評価から、街路景観には「情緒性」と「空間性」の評価基準があり、街路樹は、街路の暖かさ、雰囲気、美しさといったイメージ形成に重要な役割を果たしているとしています。また、人々の情緒的イメージへの評価得点の平均値を緑化目標の下限値としたとき、緑視率(前方視野内の緑視量)で10%程度が下限と推定され、この値が20%を越えると、街路にうるおいや安らぎ感が生まれるとしています(図 1)。

2) 車道からの評価 - 沿道土地利用との関係 -

亀野(2001)は、街路樹と沿道土地利用との関係を考えるため、車道からの景観を撮影したVTR映像の被験者への提示実験を行っています。

実験から街路樹には、沿道土地利用に依らず街路景観にまとまりを与える、街路樹による背景の遮蔽と街路樹への注視により開放性が制限される、

沿道に人工物が多い場合、街路樹はそれらとの対比から自然を感じさせ、自然物が多い場合は逆に人工的と感じさせることを示しています。このことは、例えば、都市中心部の道路では、緑量の多い街路樹がまとまりや自然感が生みだす一方、農地のような広大な景観では、開放性を低下させることにつながるというように、街路樹のもつ普遍的効用と周辺状況で異なる効用とを考え、その用い方を考慮することの重要性を指摘しています(表 1)。

2 道路分離帯の植栽がつくる景観の評価

さらに亀野(2001)は、全国の4車線街路における分離帯高木植栽の実態把握と被験者を対象とした評価実験から、植栽木の樹形(盃状形・円錐形・卵円形・球形型)や樹高幅員比(街路樹の高さ(H)と街路総幅員(D)との比率H/D)と被験者の評価との関係性を調べています(図 2)。

これによると道路分離帯の高木植栽を含む街路景観の評価は、1)「好ましさ」と「開放感」の2つの

評価基準によって表され、2)景観への総合的な評価には好ましさの基準がより強く影響する、3)樹高幅員比(H/D)が低い場合、開放感に比較して好ましさの評価は低いが、増加に伴い好ましさの評価も高まる、4)H/Dがさらに増大するに従い、好ましさ・開放感の評価共に低下することから、H/Dの適正値の存在が考えられる、5)総じて、分離帯高木植栽時の好ましい樹高は、総幅員の2割~3割程度の値と推測されることを示し、道路分離帯植栽の維持管理のための一つの目安としています。

3 住区内街路の景観評価

高野(1996)は、住居専用地区の街路における緑視率と樹冠率(頭上の緑量)を加味した評価実験を行っています。実験からは、住宅街路の評価基準として「総合評価性」と「統一性」を抽出し、総合評価性には、街路の緑量(夏期)や街路樹と建物とのバランス(冬期)が、統一性には夏期・冬期共に樹木や建物の状況から影響を受けることを確かめています。また、住宅街路における緑の存在感には、視野内の緑視率だけではなく、夏期・冬期共に視野外垂直方向の樹冠率や建物率も影響し、その中で、冬の落葉後の樹木も緑量感に影響を及ぼすことを示しています(図 3)。

【 参考文献 】

- 北海道立林業試験場ほか:景観シミュレーションによる緑環境計画に関する研究.平成6年度共同研究報告書.pp14-18、1995
- 高野 歩:住区内街路における緑視状況に関する研究.ランドスケープ研究.59(5).pp157-160、1996
- 亀野辰三ほか:「樹高幅員比」に基づく景観イメージの評価.ランドスケープ研究.61(5).pp617-620、1998
- 亀野辰三ほか:運転者から見た分離帯高木植栽の景観イメージの評価.ランドスケープ研究.64(5).pp783-786、2001
- 亀野辰三ほか:沿道土地利用の違いからみた街路樹の修景効果の解明.ランドスケープ研究.64(5).pp787-792、2001

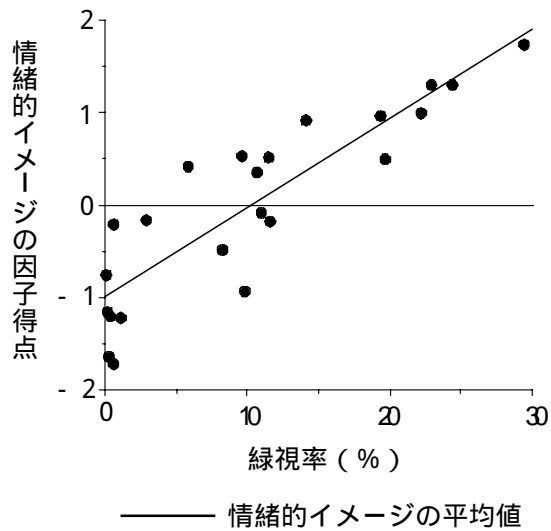
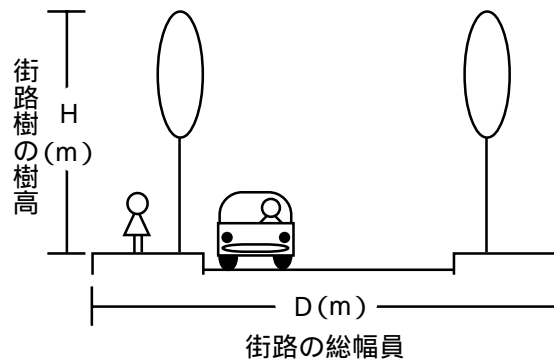


図 1 街路景観のイメージと緑視率との関係 (北海道立林業試験場1995を改変)

表 1 沿道土地利用と街路樹の修景効果 (亀野2001を改変)

土地利用 修景効果	土地利用	
	人工構造物が卓越	自然物が卓越
まとめり		
開放性	×	×
自然性		×

註) はプラス影響を, ×はマイナス影響を示す



$$\text{樹高幅員比} = H / D$$

図 2 樹高幅員比(亀野ほか1998を改変)

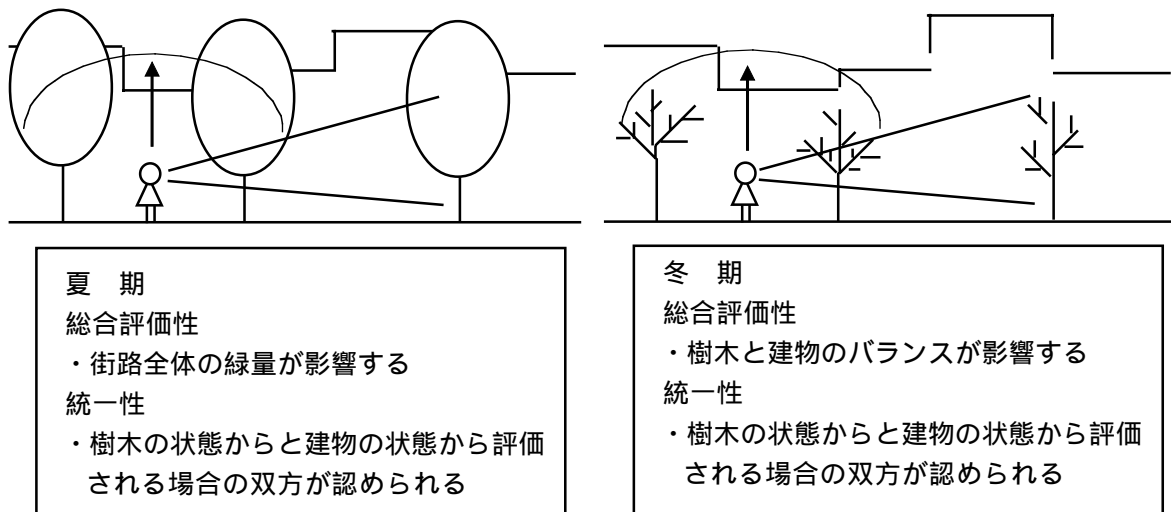


図 3 住区内街路における景観評価(高野1996を改変)

【Q 19】北海道の農村景観の特徴とは？

【解説】

農村空間は集落、田畑、森林などにより、一つのまとまりある景観を呈し、人々と自然との相互作用から形成された景観と位置づけられます。ここでは、北海道の農村景観の特徴について述べます。

1 北海道の農村景観の特徴

1) 明治維新直後の北海道の景観

北海道の景観が本州と異なる要因には、自然環境が亜寒帯気候に支配され、動植物の分布が大きく異なること、日本人移民による北海道の本格的な開拓は明治以降に行われたことの2点があります。

明治維新直後の北海道の景観は、例えば、明治5年に天塩川流域の調査をした開拓使吏員の佐藤正克の記録「食後出デテ地勢ヲ検スルニ林樹屋ヲ擁シ、前岸一峰高く聳工、幽邃閑雅殆ト人間界ニアラザルモノノ如シ」(現在の名寄付近の景観について)にあるように非常に原始的であり、人間界から隔絶した印象を訪れた人たちに与えるものでした。

2) 移民による開拓

明治維新後、北海道の開拓は国家の重要施策となりましたが、きびしい自然を対象とした大規模な開拓はそれまでの日本人の知識や経験だけでは困難が伴いました。そこで明治政府はアメリカ合衆国に指導を求めます。

当時、開拓使をはじめ多くの日本人は、北海道は寒くて農業ができないだろうと考えていたのですが、ケブロン(北海道開拓使最高顧問)は植生から気候を読み取り、その植生が、アメリカの同緯度の地域とよく似ていることなどから、アメリカ式の農業の導入をすすめます。

北海道への開拓移民が急増するのは、開拓使が廃止され北海道庁が設立された後の、明治20年代以降です。明治20年代から大正末期まで、北海道への移民は毎年4～9万人を数え、特に3つの戦争(日清・日露・第一次大戦)の後には多くの人たちが北海道に渡りました。そして、この時期に北海道の景観は大きく変容することになります。

3) アメリカ様式による農村計画

北海道庁は開拓移民に対し、国有未開発地を計画的、効率的に開発できるよう「殖民地選定及区画施設規定」(1896)を定めました。それは、アメリカが西部開拓を進めるために、18世紀に実施した公有

地分割制度であるタウンシップ制などが参考とされたもので、標高200m以下、傾斜20度以下の土地に、縦横各300間の中区画ごとに道路を設け、その中区画の1/6(約5ha)を小区画とし、これを各農家に与えるというものでした。また、こうした区画を基本とした農村は散居集落の形式になります。そのため、要所には市街予定地が設けられ、また、公共施設として道路、用水路、官公庁、学校、病院、社寺などの用地や公園・遊園地、防風林、町村共有地なども設けられました。現在、北海道十勝地方などで顕著にみられる碁盤目状の区画は、これによって成立したもので「号線」などとも呼ばれ、北海道の農村風景に特徴的な要素といえます。

北海道の開拓の状況は図1のように表現できます。北海道の開拓は、南から北へ、海岸線から内陸への2つの方向性をもち、明治初め～大正中期末までの約半世紀の間に、標高200m以下の平野部のほとんどは開拓対象地となって森林伐採が進められ、農地などに変容しました。また、図1の白い部分は標高200m以上の山岳地で、森林を温存した国有林ないし公有地が主体であり、こうした土地利用の大枠は、ほぼ現在に継承されています。

【参考文献】

- 浅川昭一郎ほか：座談会：北海道の風土とランドスケープ．ランドスケープ研究．58(1)．pp10-21、1994
- 俵 浩三：北海道のランドスケープ その受容と変容そして保全．ランドスケープ研究．58(1)．pp22-27、1994

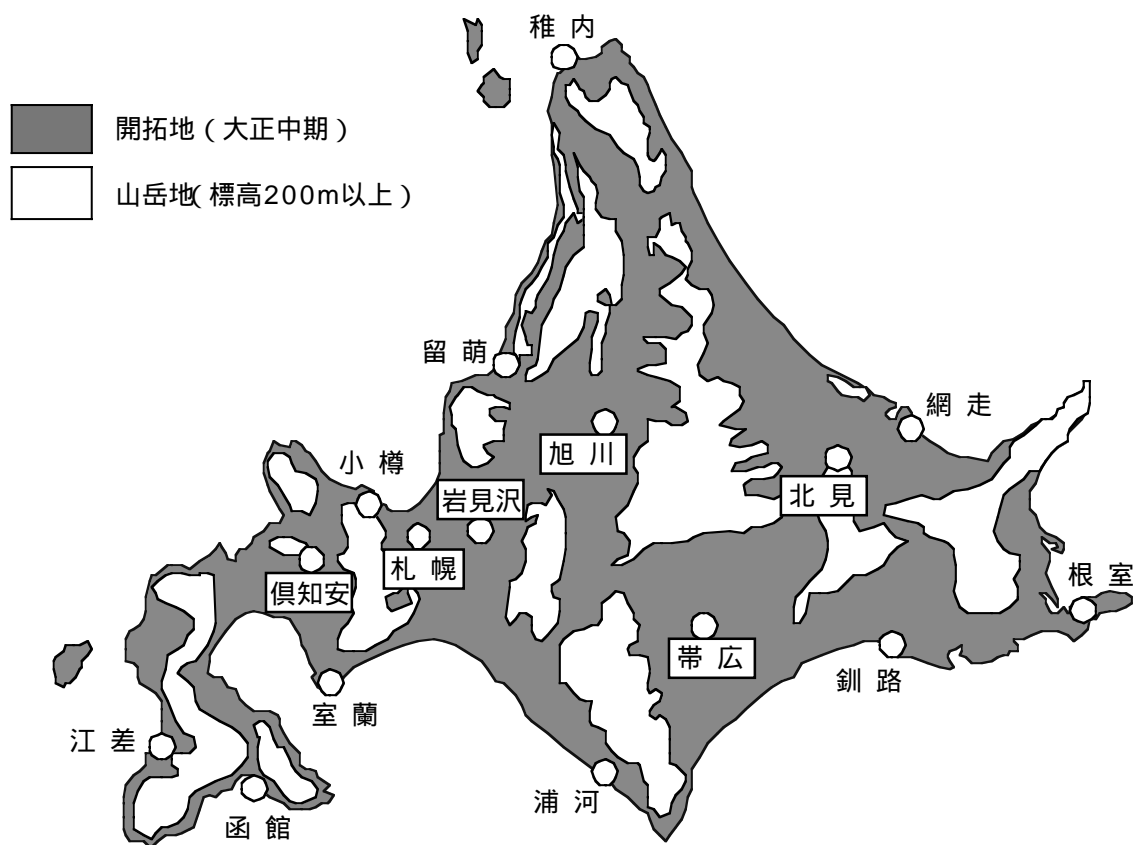


図 1 北海道の開拓の進展（依 1994 を改変）

【Q 20】農村景観は人々にどのように認識されているか？

- 水田景観への認識と農村景観の変化を例に -

【解説】

Q 19では、北海道の農村景観について取り上げましたが、これは大景観（中遠景）レベルであるといえます。Q 20では小景観（近景）レベルでの農村景観の変化と人々の認識について解説します。

1 水田景観への住民の認識

水田のある景観（水田景観）は、私たちになじみ深いものであり、この景観が作り出す保健休養機能はとても大きいと考えられます。こうした水田景観への地元住民の認識について、田野倉（1999）は、水田景観を周辺の地形や土地利用に基づいて分類し、各分類にあてはまる水田景観に対する地元住民の認識（評価基準や選好性）や評価と景観構成要素との関連性を調べています。

調査では水田景観を、水田の規模・周辺の土地利用・立地地形から11パターンに分類し（表 1）、各パターンにあてはまる水田景観に対する地元住民の「好ましさ」の評価を基に、望ましい水田景観の姿を述べています。

分析の結果から水田景観の好ましさに影響を与える要因は、「開放感」と「自然の豊かさ」であることがわかり、例えば、水田規模が大きく周辺土地利用が林地であるような景観3、9や丘陵地に位置する水田景観6、8は、開放感・自然の豊かさ共に評価が高い結果が得られました（図 1）。また、水田景観の好ましさは、人々が好ましいと感じる景観構成要素の存在ではなく、好ましくないと感じさせる諸要素（電柱・電線など）の存在に影響されることが示されています。

これまでの水田景観（農村景観）の保全は、既存の水田に手を加える場合に、材質に配慮したり施設を追加するといった施設添加型の取り組みが主体でしたが、これだけで景観の中で「地」となりやすい水田景観を良好なものにするには不足する部分があります。水田景観の保全にはマクロな視点として、選好性を高めるために水田と樹林を共存させて保全すること、ミクロな視点としては、選好性を低める景観構成要素（電柱・電線などの人工物や住宅・農業関連施設など）を視野から外す（植栽により際だつ外壁を隠す、地下埋設や色彩を抑えた色遣いにするなど）などの取り組みが有効です。

2 農村の空間要素の変化と人々の認識

先の項目では、水田という特定対象を例に述べましたが農村全体の景観についてはどうでしょうか？

農村の景観を近景レベルで眺めると、その構成要素には様々な変化が起きています。例えば、轟（1996）による農村空間の調査では、景観構成要素に変化がもたらされる契機としては、昭和30年代前後の生活や生業の変化（生活用具や農機具の近代化）、集落内でまかなわれていた行為（山仕事や農閑期の内職など）の外部委託化、母屋の建て替え、土地改良や圃場整備などに伴う農作業内容の変化、居住地周辺の道路拡幅などが挙げられ（表 2）、こうした契機により宅地空間内の屋敷林、屋敷畑（自家用の作物をつくるための畑）、庭、囲い（生け垣や竹垣など）が大きく改変されていることを示されています（図 2）。

水野（1999）も轟と同様に、農村景観の変化は、建築物・道路・農業に関わる諸設備・樹木などの出現・消失によりもたらされることを指摘しています。また、これらのうち中・遠景にまで影響をおよぼす要素として建築物・電柱・樹木（屋敷林や樹林地）、道路擁壁、ガードレールなどを挙げ、これら要素の景観的取り扱いが慎重に行われるべきとしています。加えてさらに、人々の認識では、道路や建築物のように「図」となりやすいものは実際の変化と認識が一致しやすく、樹木（屋敷林や樹林地など）のように「地」となりやすいものの変化は人々に認識されづらいことを指摘しています。

【参考文献】

- 轟 慎一ほか：集落空間における環境構成要素間の連関についての考察．ランドスケープ研究．59（5）.pp241-244、1994
- 水野和浩ほか：農村地域における景観の変遷に関する基礎的研究．ランドスケープ研究．62（5）.pp715-720、1999
- 田野倉直子ほか：地元住民による水田景観の認知構造．ランドスケープ研究．62（5）.pp727-732、1999

表 1 水田景観の分類(田野倉 1999 を改変)

番号	水田規模	周辺土地利用	立地地形
1	大	水田	低地
2	中	市街地	低地
3	大	林地	低地
4	小	市街地	丘陵地
5	中	市街地	丘陵地
6	中	林地	丘陵地
7	大	市街地	丘陵地
8	小	林地	丘陵地
9	大	林地	山地
10	小	市街地	山地
11	小	林地	山地

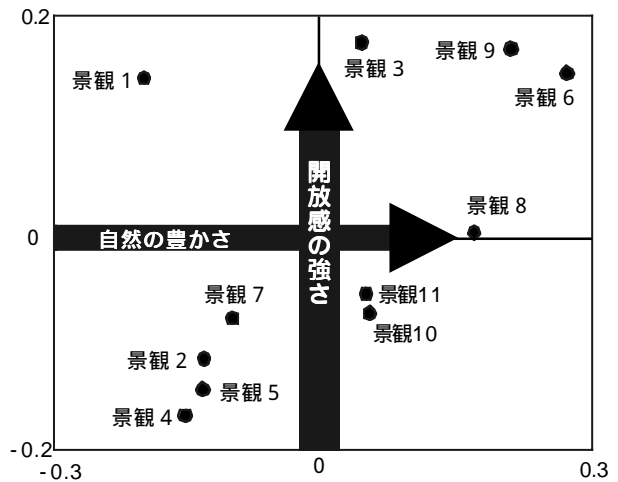


図 1 水田景観への好ましさの評価 (田野倉 1999 を改変)

表 2 例示農家(図 2)での宅地空間の変化の契機と内容(轟 1996 を基に作成)

年代	契機	変化の内容
S 30 頃	生業の変化	農閑期内職の衰退 内職材料供給の場(竹林)の手入れ機会の減少
S 45	乗用車購入	オープンスペース砂利化 それまでのムシロ干しを他家に委託
S 52	ナメコ栽培	宅地内の茶畑を潰す ナメコ小屋建築
S 53	圃場整備	東側境界の水路がコンクリート溝に変わる 同時に樹木一部伐採
H 1	北側道路拡幅	母屋を取り壊してはなれに移る 同時に竹林・屋敷林を整地
H 6	宅地供出	道路拡幅のため境界部分の石垣が取り除かれコンクリートに変化

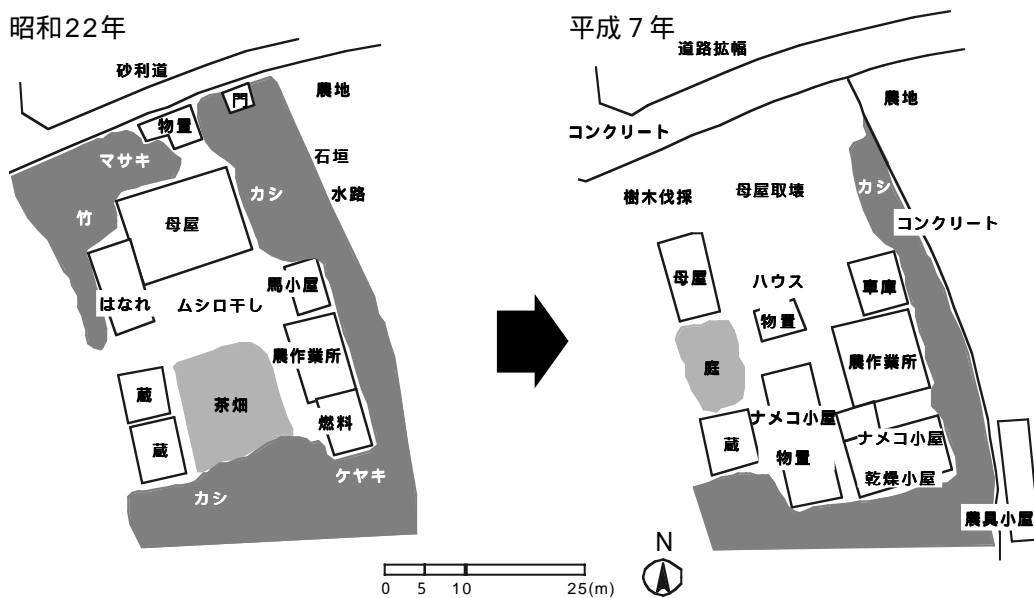


図 2 農家の空間の変化の例(轟 1996 を改変)

【Q 21】 シークエンス景観とは何か？

【解説】

1 「シーン景観」と「シークエンス景観」

山頂の展望台からの眺めは立ち止まって見る静かな景観でシーン景観と呼ばれます。これに対し、自動車の車窓からの眺めのように、視点移動を重ねながらの景観を総称してシークエンス景観といいます。シークエンス景観は視点の移動により次々と展開される景観であり、人々は、新しい移動手段を手に入れるたびに、新しいシークエンス景観を経験してきたと捉えることができます。

2 シークエンス景観における見え方の変化

星子(2005)は高速道路を走行する自動車から見える景観の展開のしかたを

- 1) 道路外の景観対象物が視野内に出現して認識されるまでの過程 「出現パターン」
- 2) 視野からの逸脱や可視領域の減少で認識されなくなる過程 「消失パターン」
- 3) 出現と消失の間の変化 「展開パターン」

に分類し、以下のように区分しています(表 1)。

1) 出現パターン

引き出し 道路が曲線を描いて視対象に接近すると対象が引き出されるように出現する(図 1)

浮かし 登りから下り勾配への変化時に、視対象が下から浮き上がって出現する

寄せ 遠方の視対象が接近によって大きく見えるようになる

2) 展開パターン

開き 法面などで制限されていた視界が広がり、視対象の見え方が広がる

嘗め 遠方の視対象に曲線で接近すると視対象が横滑りするように認識される

寄せ 対象物が「引き出し」などで出現後、接近によって拡大する

射抜き 対象物がかなりの遠方にあり、接近によっても大きさが変化しない

3) 消失パターン

逃がし 視野内で対象が横方向に移動して消失する

沈め 視対象が遮蔽物の陰に沈み込むように消失していく

かすめ 視対象が道路の脇にあり、視点が一度対象に接近後、脇をかすめて後ろへ消失する

入り 見えの大きさの変化により、それまで「図」であった対象が「地」となり認識されなくなる

3 散策路のシークエンス景観と利用者の評価

奥(2001)は、森林散策路に評価地点を設け(表 2)、利用者に各地点の景観の鑑賞意志、景観の好ましさ、各時点の疲労感、各時点での総合的な満足度を評価してもらい、その特徴を調べています。評価結果の分析から、

- 1) 鑑賞意志では水辺を含む景観(No. 3, 8, 14)は、他の景観に比較して評価が高い
- 2) 急激な景観の変化(散策路が開けて眺望がきくようになる)があるNo. 3, 8では、鑑賞意志、好ましさの評価共に、急激に明るさが増加するNo. 8の方が高い
- 3) 疲労感は散策路後半へ向かうに従い、単調に増加していたが、疲労感の評価と景観評価の値に相関は認められない
- 4) 総合的な満足度は散策路の後半へ向かうに従い単調に増加していた

などの結果が得られ(図 2)、利用者の景観への満足度は、その地点の物理的要因とシークエンスの移動から影響を受け、ある地点での満足度は、そこへ至るまでの体験の満足感にその地点の景観的な好ましさが増味されて形成されるとしています。

【参考文献】

- 堀 繁ほか：フォレストスケープ 森林景観のデザインと演出。全国林業改良普及協会、1997
- 奥 敬一ほか：林内トレイルのシークエンス変化に伴う景観体験および満足感評価の変動。ランドスケープ研究.64(5).pp729-734、2001
- 星子 隆：高速道路のシークエンス景観における外部景観資源の見え方の区分型。高速道路と自動車48(1).pp31-41、2005

表 1 型区分のポイント
(星子2005を改変)

型区分	視対象の動き
出現	引き出し 側方から前方へ移動
	浮かし 上部より見え始める
	寄せ 見えの大きさが変化
展開	開き 可視部分が横方向に拡大
	嘗め 横方向に移動
	寄せ 見えの大きさが拡大
	射抜き 見えの大きさが無変化
消失	逃がし 前方から側方へ移動
	沈め 遮蔽物の陰に沈む
	かすめ 前方から後方へ移動
	入り 見えの大きさが拡大

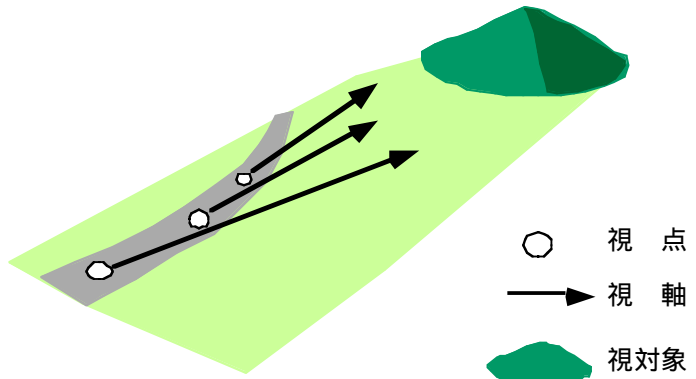
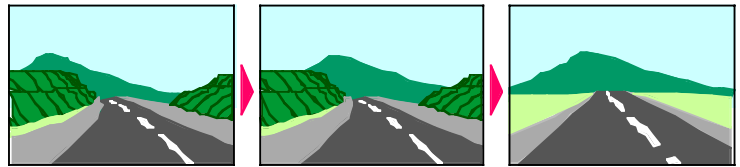


図 1 高速道路でのシーケンス景観展開例(引き出し)
(星子2005を改変)

表 2 評価対象地点の概要(奥2001を改変)

	番号	視点	複合要素	林種	構図	
コース前 半	1	林内	トレイル	人工林	ビスタ	
	3	林外	水辺		中～遠景眺望	
	4	林内	林地	人工林	斜面正対	
	7	林内	林地	人工林	平坦地	
	8	林外	水辺		中～遠景眺望	
	11	林内	トレイル	広葉樹林	山側カーブ	
	13	林内	トレイル	広葉樹林	蛇行	
	14	林内	水辺	広葉樹林	見透かし	
	コース後 半	16	林内	林地	広葉樹林	微細谷地形
		17	林内	トレイル	広葉樹林	山側カーブ

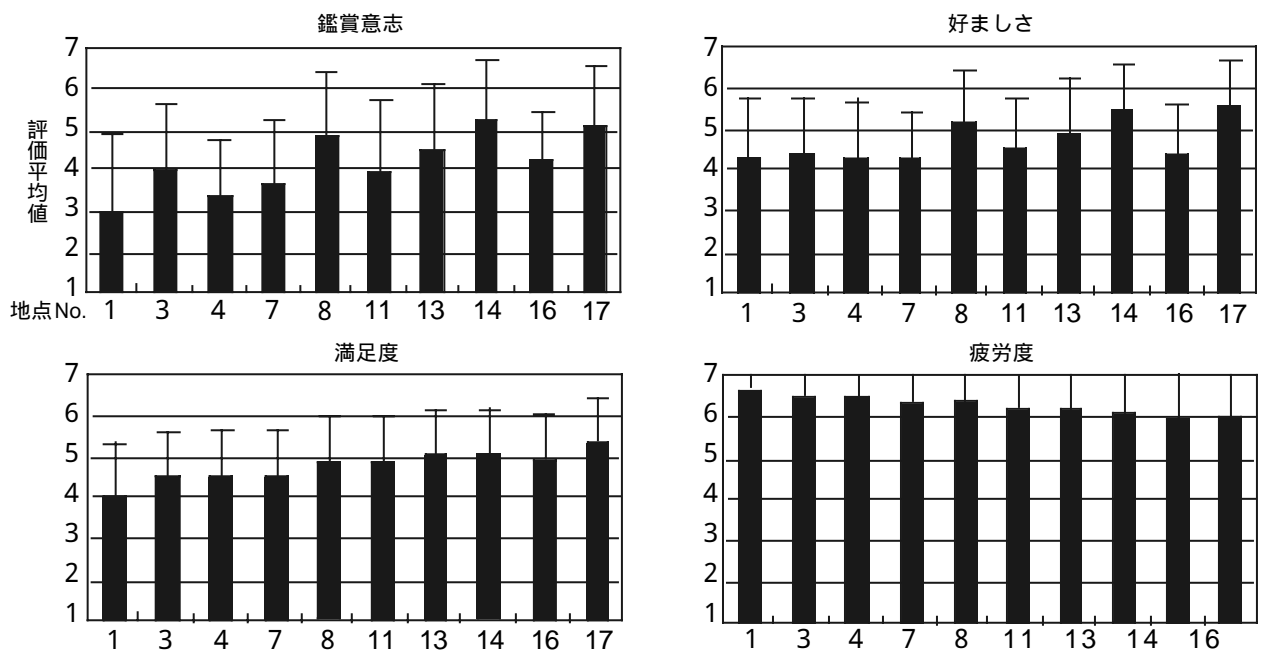


図 2 林内トレイルでの利用者の景観評価(奥2001を改変)

【Q 22】VRMLによる景観シミュレーションとは？

【解説】

景観の保全・創出の取り組みには多くの人たちの合意形成が必要です。こうした場合に、例えば景観計画や景観予測の情報をインターネットを介して提供すれば、効率的かつ効果的に人々に情報を伝えることが可能になります。ここではインターネット上での3次元景観の可視化に有効なVRMLについて紹介します。

1 VRMLとは？

VRML(Virtual Reality Modeling Language)は「仮想現実モデル化言語」と訳され、現実のような感覚を実感できる3次元画像が構築可能なグラフィックス言語です。VRML言語を用いると、画面の中の構築物に実際に入り込めるような動的な3次元画像を作成することができます。

VRMLではインターネットのWeb上に動的な仮想空間を創り出すことができるほか(図1)、音や映像を取り扱うことも可能です。

2 VRMLによる景観シミュレーション

VRMLによる景観シミュレーションについて、本條ら(1999)の研究を基に述べます。

CGによる景観の設計・予測に植物モデリングを導入すれば画像の写実性はとても高いものになります。しかし、植物モデリングには膨大なデータが必要なため、これまでは静止画による設計・予測画像の作成に止まっていた。しかし、樹木や建物の空間配置を実感できる正確な景観設計や予測には、静止だけではなく、作成した場(公園や森林など)を実際に歩き回るような疑似体験のできる仮想現実感システムがより有効で、こうしたCGを作るには、視点移動と同時に、視野に入る画像のCGが作成されるリアルタイム性が求められます。

VRMLによる画像作成では、樹木などのCGに用いるデータ数の減少や建築物についてもCADソフトウェアで作成したデータの使用が可能といったことから、全体に少ないデータ量でリアルな3次元景観を作成することが可能です。

VRMLによる景観シミュレーション画像を試作したところ、すべての樹木データのポリゴン数は約400程度に止まり、この程度のポリゴン数ならば、作成した3次元画像内を歩き回るシミュレーション

(Walk Through Simulation)もスムーズに行うことができたほか(Pentium 2 300MHzのwindowsパソコンで確認)、インターネット上での公開についても、データ容量が少ないため、遠隔地から容易にデータを見ることができました。

3 次世代型の植物モデリング

VRMLでの景観表示では、特に近景レベルでの画像表示に課題が残るとされています。また、シミュレーションの精度をさらに向上させるには、より多様な環境下での景観変化の予測を可能にすることが必要になります。こうした点を踏まえ、現在は、植物の形状と生理的メカニズムを取り入れた植物モデルの開発も始められており、VRMLによる景観シミュレーションには、今後さらに、多様な展開が期待されます。

【参考文献】

- 本條 毅ほか：インターネット上での地形・景観の三次元可視化手法．ランドスケープ研究．61(5).pp605-608、1998
- 本條 毅ほか：VRMLによる景観の可視化．ランドスケープ研究．62(5).pp665-668、1999
- 林 恩美ほか：VRMLと植物形状データベースによる景観可視化手法に関する研究．ランドスケープ研究．63(5).pp799-802、2000
- 本條 毅：植物成長モデルと景観シミュレーション．建築雑誌vol.121 No.1545.pp46-47、2006

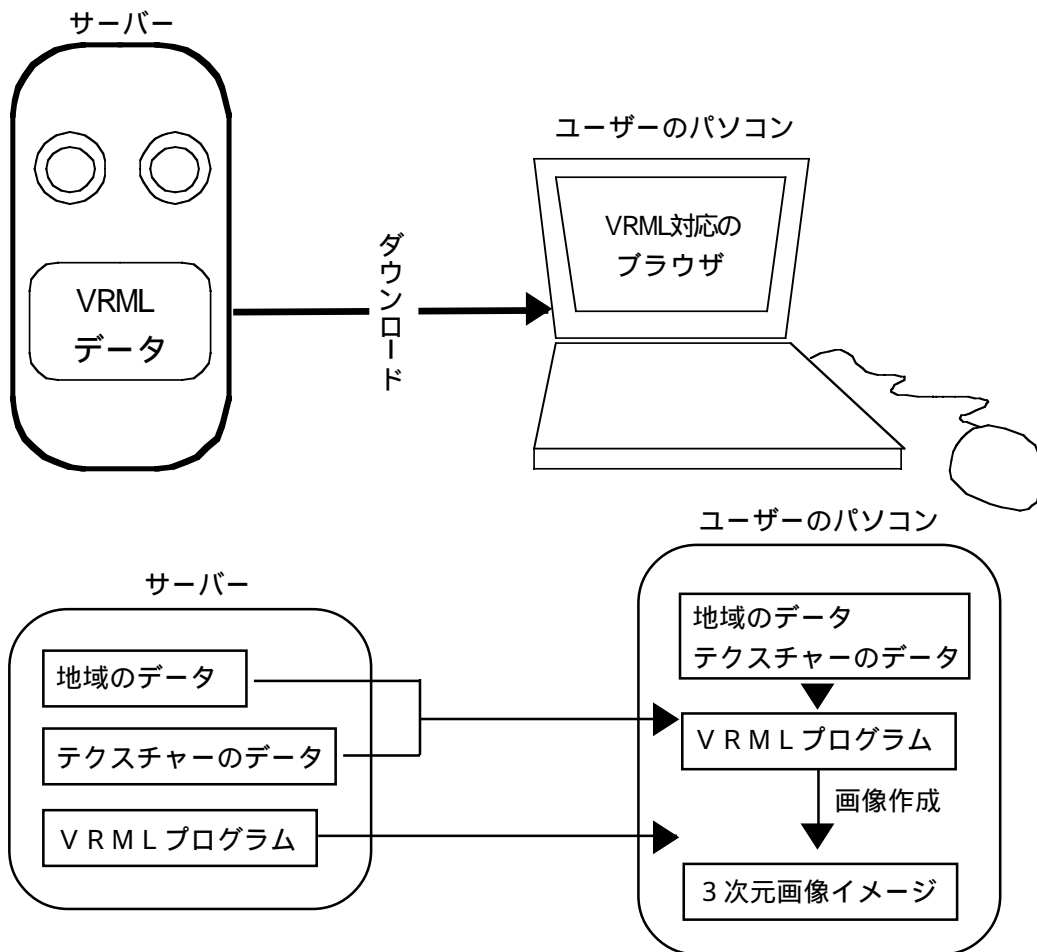


図 1 VRMLで作成したプログラムの利用と開発環境（模式図）

VRMLで作成したプログラムは、一般にはサーバーからVRMLプログラムおよび必要なデータをユーザーがダウンロードし、ユーザー側のコンピュータでプログラムが実行され、3次元画像を見ることができます

VRMLによる3次元景観の画像は、参考文献のほかに、千葉大学園芸学部のホームページなどで閲覧することができます(2006年3月現在)

Yahooなどのポータルサイトで、千葉大学、VRML、景観と入力して検索したところ、右図のように、VRMLに関する情報が示されました(枠内)

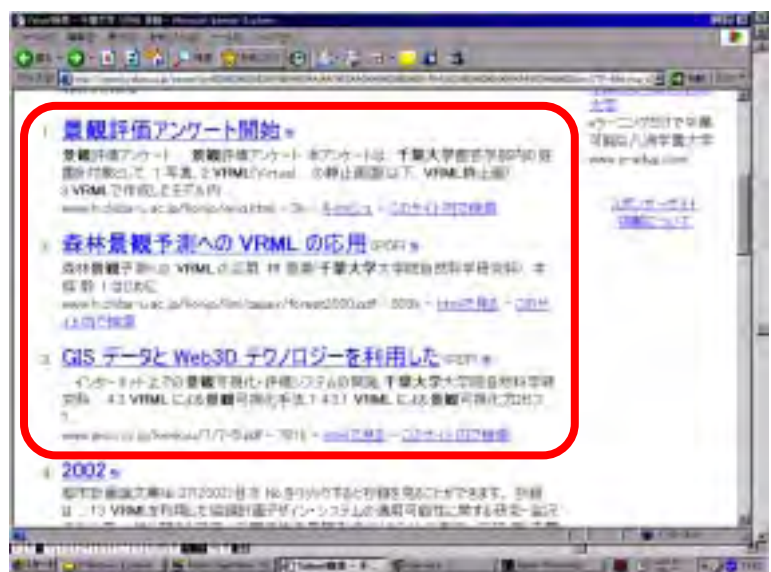


図 2 VRMLによる3次元画像の閲覧

【Q 23】 提示媒体の違いは景観の評価結果にどのように影響するか？

【解説】

基礎編からここまで、色々な景観を対象とした評価事例について述べてきました。評価では、ビデオやスライド、写真など、様々な提示媒体が用いられていましたが、提示媒体の違いは景観の評価結果に何か影響はあるのでしょうか？

1 写真と現地の森林景観イメージのちがひ

景観評価に現地の写真を提示することには、天候に左右されず、多数の被験者に提示できるなどの長所があります。しかし一方で、被験者への刺激が視覚に限定され、景観の広がりをつまみにくいといったことも考えられ、写真が現地をどれだけ代替し得るか？という疑問が残ります。こうした点を検討するため白藤ほか(2002)は4つの景観(表 1)を対象に、現地と写真による評価結果の比較を行っています。

得られた全データに因子分析を適用したところ、空間性・好感性・自然性の因子が抽出されました。さらに空間性・好感性の軸上に、写真と現地の因子得点を布置したところ、一般の緑地景観(C, D)では差がみられませんでした。林内景観(A, B)では、空間性因子(第1軸)で広葉樹林に比較し、カラマツ林は開放的とする結果が得られ、さらに現地調査に限ってみると、好感性因子(第2軸)の得点の差が大きくなる結果が得られました(図 1)。また、写真調査と現地調査ごとに因子軸を抽出して比較したところ、現地調査では空間性の因子が抽出されたのに対し、写真データからは抽出されないなどの差異がみられました。

また、天候(晴天・曇天)による被験者の景観へのイメージについても検討が行われています(図 2)。この場合についても、緑地景観においては大きな差は認められませんでした。林内景観では広葉樹林については現地では天候による影響はみられませんでした。写真の場合には空間性因子において差がみられ、カラマツ林では写真と現地の景観イメージは天候による影響を受けることが示されています。

この調査は対象林分や被験者が少ない状況にあります。しかし、結果からは、緑地景観を対象とした場合には評価に大きな差はみられず、写真は提示媒体として適当と考えられます。しかし、林内景観の

場合、写真による提示の有効性を完全否定することはできませんが、例えば、林内空間の広がりに関わる事柄を検討する調査の場合、結果が現地調査によるものと異なる可能性に留意する必要がある、こうした点を十分に考慮した上での調査計画が必要になると考えられます。

2 調査目的や評価実験に応じた媒体の選択

森林のようにそこにある景観構成要素が多様な空間では、五感を通してその場所の雰囲気を感じ取れる現地評価の方がより望ましいと考えられます。しかし例えば、評価の目的を視覚的なものに限定し、ある程度の時間をかけて判断をしてもらう場合や多くの人たちにシミュレーションなどによる予測景観の評価を行ってもらう場合などは、現地よりも室内での評価実験の方が有効性が高いと考えられます。

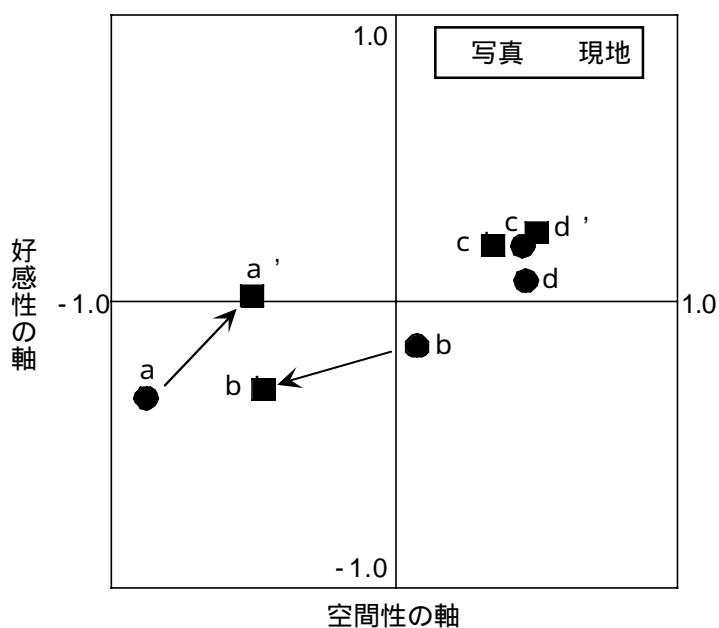
総じて、景観評価における提示媒体の適否は、実施者が各媒体の特徴を把握し、調査目的や評価実験の実施形式などの諸条件を勘案し、適切な方法を選択することが重要であるといえます。

【参考文献】

- 斎藤 馨ほか：ビデオ画像による景観評価特性について. 造園雑誌. 49(5). pp179-184、1986
- 白藤清伸ほか：写真と現地における森林景観イメージの相違. 森林計画誌. 36 '02. pp1-9、2002

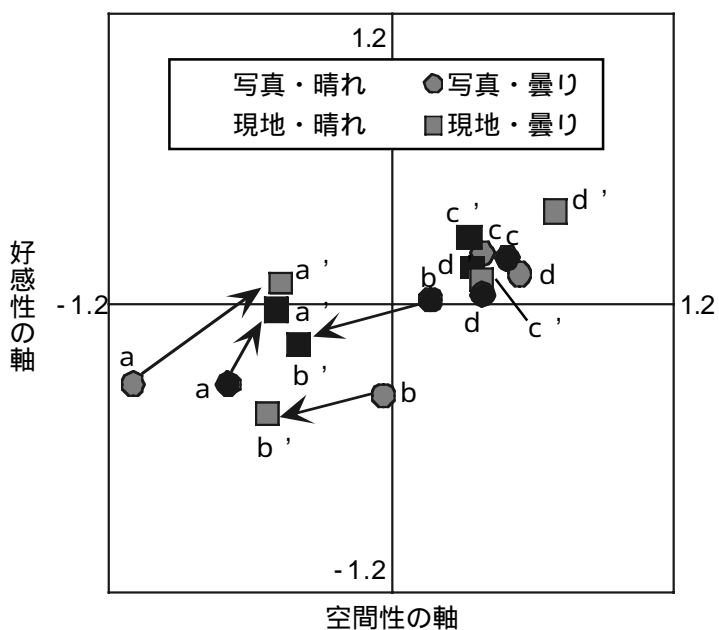
表 1 調査の方法(白藤ほか2002より作成)

対象 景観	A	林内歩道沿いの広葉樹を主体とする天然性二次林 (広葉樹林)
	B	林内歩道添いのカラマツ人工林 (カラマツ林)
	C	森林の要素を含む緑地景観 植栽された広葉樹が疎立する芝生地 (芝地)
	D	遠景に森林を配した池を中心とするオープンスペース (池)
評価 法	25の形容詞対・7段階評価 SD法による分析 被験者数58	



空間性の軸
 a, a': 広葉樹林 b, b': カラマツ林
 c, c': 芝地 d, d': 池

図 1 全データによる因子得点(白藤2002を改変)



空間性の軸
 a, a': 広葉樹林 b, b': カラマツ林
 c, c': 芝地 d, d': 池

図 2 天候の相違と因子得点(白藤2002を改変)

応用編 3

Q24 ~ Q30

- 被視頻度を指標とした森林景観の評価 -

- Q24 「被視頻度」とは何か？
- Q25 被視頻度による景観評価に必要な設備
- Q26 被視頻度による景観評価の進め方(1)
- Q27 被視頻度による景観評価の進め方(2)
- Q28 被視頻度による景観評価の進め方(3)
- Q29 被視頻度による景観評価の結果 - 石狩管内北広島市 -
- Q30 被視頻度による景観評価の結果 - 網走管内滝上町 -

【 Q 24 】 「被視頻度」とは何か？

【 解説 】

応用編3 (Q 24 ~ Q 30) では被視頻度 (ひしひんど) を用いた森林景観評価の進め方について解説します。はじめにこの項目では、評価に用いた被視頻度という指標について説明します。

1 被視頻度とは？

被視頻度は「見られ頻度」ともいわれ、森林が周囲から見られる程度を評価する指標です。被視頻度の算出は、視点・被視点間の地形の起伏状況を基に、ある森林が評価領域内に設定された視点のうちのいくつから見られるのか (可視・不可視の別) を求めることによって計算されます (図 1)。

森林の保健休養機能は効用の範囲が広く、評価方法にも色々なものがあり、森林景観についてはアンケート調査を用いた方法がよく知られています。しかし、都市近郊森林の景観を評価する場合には、対象となる森林がどの程度周囲から見られているかを評価することが必要になり、被視頻度はこうした場合に有効です。

被視頻度を用いることにより、その地域のどの森林が景観構成要素としての役割をどれくらい果たしているか、また、果たすことが求められる森林はどこにあるのか？といったことをはっきりさせることができ、対象地域の森林景観づくりの方策を考える時に役立ちます。

2 被視ポテンシャルを用いた研究事例

野田・天野 (1989) は、京都東山地区を対象に、被視頻度を発展させた被視ポテンシャルによる森林の風致機能の評価を試みています。

都市近郊森林を対象に被視頻度による評価を行う場合、居住者の人口などを考慮に入れた方が現地実態をより反映した結果が得られます。研究ではこうした点を踏まえ、市街地域の人口分布や居住地と対象森林間の距離を反映させる評価方法を提示しており、これを「被視ポテンシャル」としています。

評価の対象地域は京都・東山地区です。研究ではこの地域の数値地形モデルを用いて評価が試みられ、算出された被視ポテンシャルはその値が最大値100、最小値0となるよう基準化されて示されています。結果をみると領域の中では標高が最も高く遠くからでも見られやすい比叡山一帯より市街地に近

い大文字山あたりの森林の方がスコアが高くなる結果が得られています (図 2)。

地点間の地形状況や人口、距離に基づいて得られる被視ポテンシャルは、市街地に近いほど高くなりやすい傾向を示します。それは、日頃どの程度、森林が身近に見られるかを反映することを意味し、被視ポテンシャルが高く算出される森林は、低い森林に比較して、景観的な取り扱いが慎重にされるべきと考えられます。

3 GISを用いた被視頻度による評価

都市近郊森林の取り扱いを考える場合には、住民や行政など多くの人たちの合意の下に、森林の取り扱い方が決定されることが必要です。こうした多くの人たちにわかりやすく情報提供を行う場合には、GIS (地理情報システム) が有効です。

筆者らはこうした場面に参画する機会を得ることができ、関係者への情報提供のため、先に示した野田・天野の研究事例を踏まえ、北海道の都市近郊森林を対象に被視頻度による評価をGISを用いて試みました。Q 25以降の各設問で、必要機材、具体的な実施方法、評価の検討結果などについて述べていきたいと思います。

【 参考文献 】

- 野田巖ほか：森林の風致機能の計量的評価.100回 日林論 .pp93-96、1989
- 野田巖ほか：森林の風致機能の計量的評価 () - 評価のためのメッシュサイズ、視線入射角に関する考察 - .101回日林論 .pp157-159、1990
- 野田巖ほか：森林の風致機能の計量的評価 () - 森林植生のウェイトづけに関する一考察 - .102回日林論 .pp229-232、1991
- 佐藤孝弘ほか：地域性を考慮した森林の保健休養機能評価の試み - 森林の風致機能の観点から - .112日林学術講、2001
- 佐藤孝弘：都市近郊森林の保健機能の評価 - 森林の被視頻度に着目して - .光珠内季報.No.138、2005
- 対馬俊之ほか：住民の合意形成による都市近郊森林の保全利用のための取り組み () - 北広島市の森林現況と機能区分 - .日林北支論50.pp107-109、2002

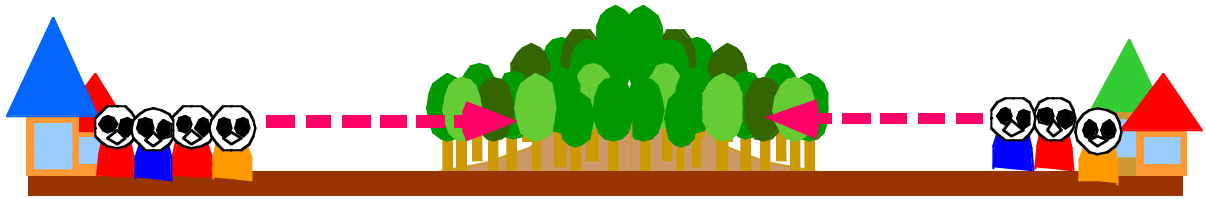


図 1 被視頻度の考え方

- ・対象とする森林の「目につきやすさ」から景観構成要素としての重要性を評価する
- ・人口や視点と森林との距離などを加味すればさらに現場実態に即した評価結果が得られる

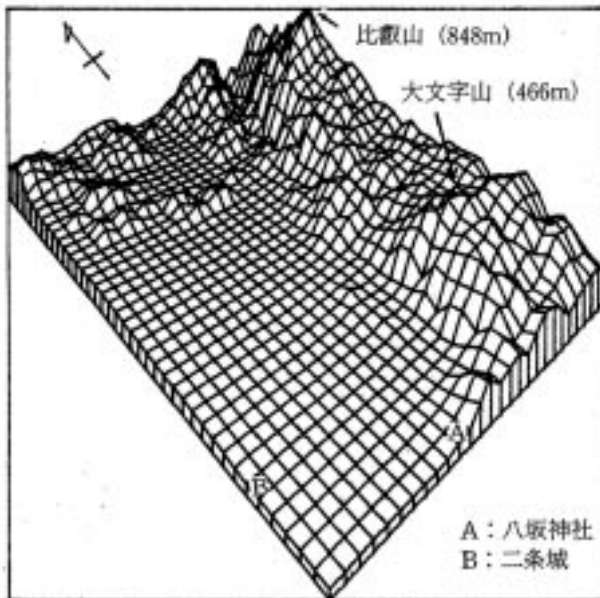


図 2 a 数値地形モデル



図 2 b 評価の結果

図 2 野田・天野らによる被視ポテンシャルを用いた評価結果
(野田・天野1989より引用)

【 Q 25 】 被視頻度による景観評価に必要な設備とは？

【 解説 】

ここでは被視頻度を求めるために必要となる設備、特に GIS に関する機器とデータについて解説します。

1 必要な GIS ソフトウェア

被視頻度を求めるには、標高データから発生させた DEM (Digital Elevation Model, 数値地形モデル) に基づいた任意視点からの可視不可視判定が必要になるため、ベクタとラスタ (図 - 1) を組み合わせた計算や可視領域解析ができる専門的な GIS ソフトウェアが必要です (表 - 1)。

森づくりセンターで用いられている ArcView を例にとると、基本的な ArcView の他に拡張機能である Spatial Analyst というエクステンション・プログラムが必要です。TNTmips ではエクステンションは不要です。この解析ではラスタの演算に ArcView3.2 と Spatial Analyst 1.1, 可視領域の抽出に TNTmips6.7 を用いました。

2 処理に必要な GIS の基礎知識

基礎的なベクタの取り扱い (作成, 編集等) に加えて, ラスタのマスク処理, 演算, 切り抜き, モザイクなどに関する知識が必要です。

1) 地表面解析 (Surface Modeling)

地表面解析を行うには, 50m メッシュ標高 (国土地理院) などからの DEM の作成, 傾斜, 斜面方位の算出, 補間, 三次元鳥瞰図作成などの手法をマスターしているほうが良いでしょう。少なくとも 50m メッシュ標高をインポートし DEM を発生させる技術が必要です。ラスタの形式は, 用いるソフトウェアによって若干異なり, 例えば, ArcView ではグリッドと呼ばれる専用のラスタで計算を行います。

2) 可視領域解析 (Viewshed)

地表面上の特定の視点から見える地形の範囲 (可視領域: 図 - 2) を求めることです。地表面からの視点 (Viewpoint) の高さ, 水平面から見上げる (Up Angle), または見おろす角度 (Down Angle), 水平方向に見回す角度 (Sweep Angle), 視界距離 (View Distance) などを指定することができます。得られるラスタはバイナリ (0 と 1 からなるデータ) とし可視領域が 1 となります。

この方法は, 例えば, テレビや携帯電話のアンテナなどの通信施設の適正配置, 伐採が景観に及ぼす影響の評価などに応用することができます。

3 必要な GIS データ

まず第一に DEM を作らなければなりません。一般的には市販の標高データ, 例えば国土地理院の 50m メッシュ標高や北海道地図の GISMAP TERRAIN (10m メッシュ標高) などを用いることが多いでしょう。場合によっては航空機搭載のレーザープロファイラで計測された詳細な DEM を使う, というところもあるかも知れません。ちなみに, 標高ポイントデータから DEM を作るには, 補間方法を逆距離法 (Inverse Distance Weighted) とし, ポイントデータの配列間隔が 50m であれば検索半径 (Search Distance) 60m, 加重 (Weighting Power) を 2 とする方法が一般的です。

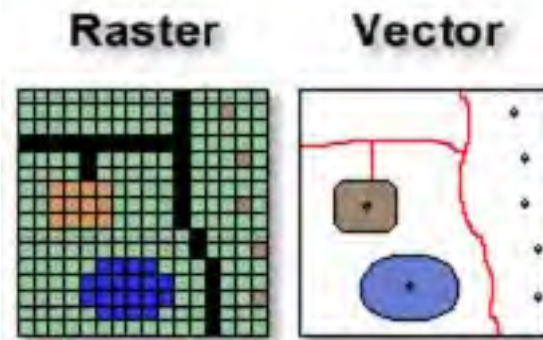
次に, 評価対象である森林の林小班ポリゴンとその場所の林況を示す森林調査簿データが必要です。北海道が管理する道有林および一般民有林の両データについては所有者などの個人情報を除いて, 営利目的以外であれば原則公開されます。北海道水産林務部の道有林課, 森林計画課に問い合わせると良いでしょう。国有林については GIS が未整備なのでポリゴンを自作しなければなりません。

また, 評価地点を配置する際に, 対象地の住居区画とそこでの人口データを用意する必要があります。入手は, 対象とする市町村の都市計画課などに相談しましょう。

【 参考文献 】

- 地表面モデリング TNT 入門日本語テキスト (Getting Started)
<http://www.opengis.co.jp/getstartj/surfmodl.pdf> (2006.3 現在)
- 数値標高モデル (DEM) 処理技術勉強会 ~ ArcGIS 編 ~ 資料
<http://home.csis.u-tokyo.ac.jp/~akuri/class/demtrain/zenhan.pdf> (2006.3 現在)

注) 参考文献に示した WEB 資料では 地表面解析や DEM の取り扱いについて, 容易かつ詳細な解説がありますのでご覧下さい



格子状に並んだピクセル（数値）の集合体 点，線，面（ポリゴン）からなる図形データ

図 - 1 ラスタとベクタの概念図
(ESRI Japanホームページより引用)

表 - 1 GISに必要な機能とその内容

機能	詳細
・ベクタデータを作成・編集できる	図面のスキャン，座標付け，デジタイズ，エクスポート
・ベクタ毎にラスタの値を集計，計算できる	ラスタ同士の演算，ベクタによるラスタの集計
・Surface modeling（地表面解析）を行える	標高ラスタ作成，補間，傾斜計算
・Viewshef(可視領域解析)を行える	標高ラスタから可視領域を計算

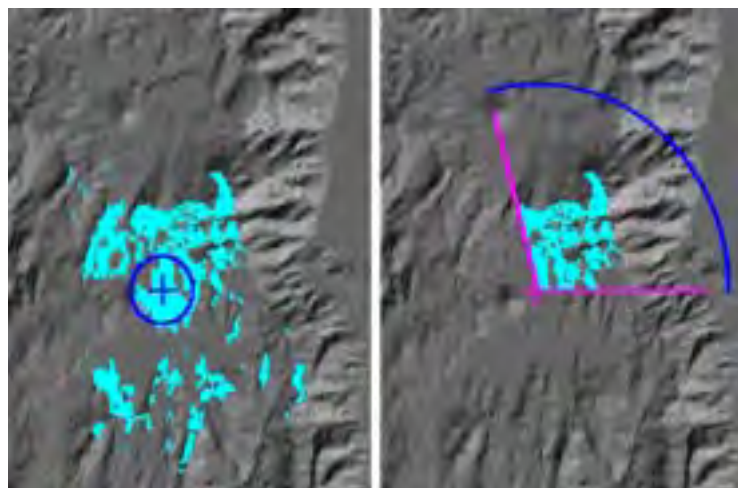


図 - 2 ある視点からの可視領域と Sweep Angle

灰色の背景は陰影処理した地表面データ。左：丸十字が視点，水色が可視領域
右：ピンクのなす角がSweep Angle 青の円弧が視界距離(View Distance)
(TNT入門テキストより引用)

【 Q 26】 被視頻度を用いた景観評価の進め方(1)

【 解説 】

Q 26 ~ 28 では、被視頻度による評価手順を広島市を例に説明します。なお、ソフトウェアの操作の詳細については注 1, 3 に示した Web ページをご覧ください。

1 作業全体の流れ

作業の流れを図 - 1 に示します。作業は、1) 視点領域と視点、2) 解析範囲の設定、3) 各視点からの可視領域と距離の計算、4) 被視頻度の計算と積算、5) 小班毎の集計と図化という手順を踏みます(図 1 赤枠内: Q 26 で述べる手順)。

2 視点領域の選定と解析範囲

まず、評価のための視点をどの位置に置くかを定める必要があります。今回は対象を見る人の数(人口)による重みづけも行うので、字界など正確な人口の得られる区域を選びます。この事例では都市計画における住居専用地域および住居地域を視点領域としました。まず都市計画図をスキャナで取り込み土地種類の区分をと、字界をベクタ化しました(図 - 2)。また、ポリゴンごとの人口データも準備しました。さらに、今回の解析では近景および中景を評価対象とするため、作成した視点領域から 2,500m のバッファを作成し、その範囲の森林を評価対象としました(図 - 2)。

3 視点の設定

視点は 200m メッシュの格子状ベクタの交点上に発生させました(図 3)。格子状ベクタの作成方法は ArcView、TNTmips とともにホームページにサンプルプログラムが用意されています(注 1)。

また、格子の交点にポイントを置くには、

- 1) 格子の交点に手動でポイントを打つ
- 2) サンプルスクリプトを使って格子ポリゴンを ARC/INFO Generate file(注 2)に変換し、各交点の座標のテキストファイルを作り、イベントテーマの追加やスクリプトで発生させる

方法があります。

なお、視点には可視領域作成に必要な標高値、視点あたりの人口数を必ず付与しておきましょう(注 3)。

注 1: 格子ベクタの作成に関しては、下記に詳細が掲載されています。

(ArcView3 ヒント)

ARC/INFO Generate file をつくる
<http://www.esri.com/support/arcview3/material/mesh/infomail/index.html>

スクリプトとエクステンションのサンプル
sample script の views/ Data conversion / alteration の Exports active theme to ARC / INFO export format

テキストデータからポイントをつくる
<http://www.esri.com/support/arcview3/faq/external/other/gene2shape.html>

Data Conversion and alternation
/ Converts ASCII GPS output to shapefile

(TNTmips ヒント) テキストポイントデータをインポート
http://www.opengis.co.jp/html/basic/import_text_log.htm

注 2: ARC/INFO エクスポート用ファイル
テキスト型でポリゴンの四隅の座標値等が記載されているファイルをさします。

注 3 手入力での労力の節減については、下記に詳細が掲載されています。

(ArcView3 ヒント) グリッドのセル値をポイントの属性テーブルに追加
<http://www.esri.com/support/arcview3/faq/analysis/val/pntaddcellvalue.htm> (2006.3 現在)

ArcView3 サポート / FAQ / 解析機能 / グリッドのセル値をポイントの属性テーブルに追加

(TNTmips ヒント) ラスタの値をポイントの属性テーブルに追加

Process/Convert/2D Vec to 3D Vec... Input Vector 上でポイントを選択 / Reference Raster で 50m Mesh を選択 / Run で出力先ファイル名とオブジェクト名を指定 ...

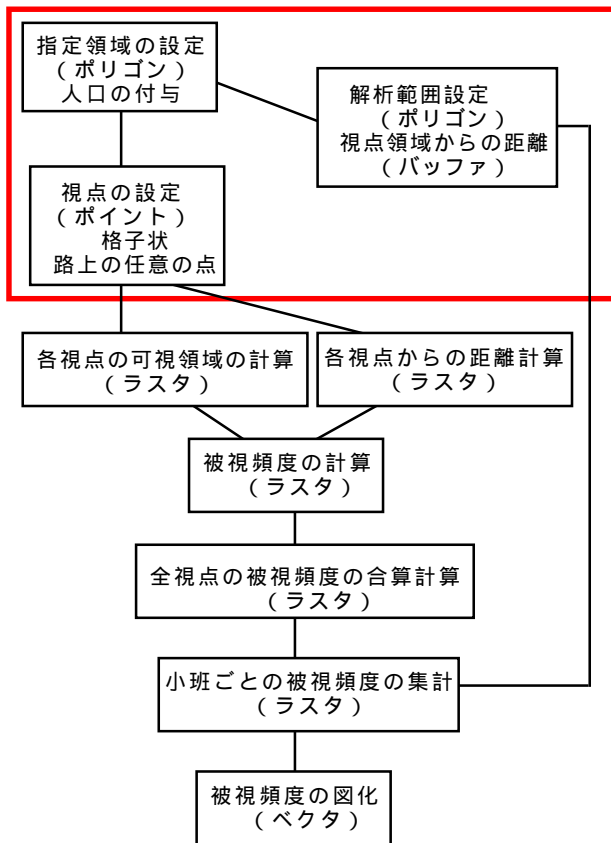


図 - 1 被視頻度の求め方
(赤枠：この項で説明する手順)

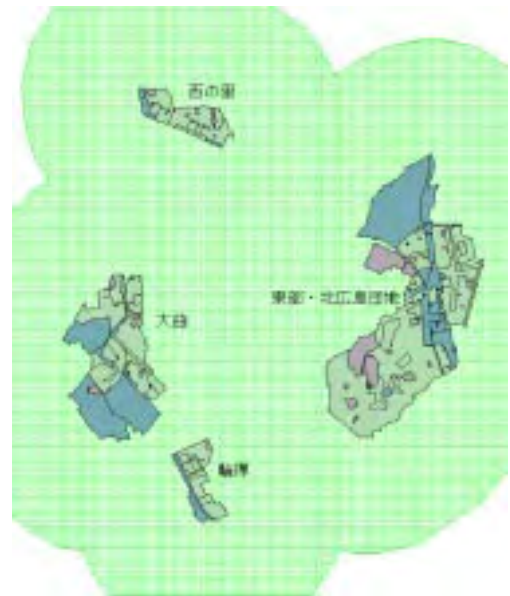


図 - 2 視点領域と解析範囲
都市計画図から作成したポリゴンと
ポリゴンからの距離バッファ
(緑色の部分)

作成の詳細については、
(ArcView3ヒント)
空間解析処理/バッファウィザードに
記載があります

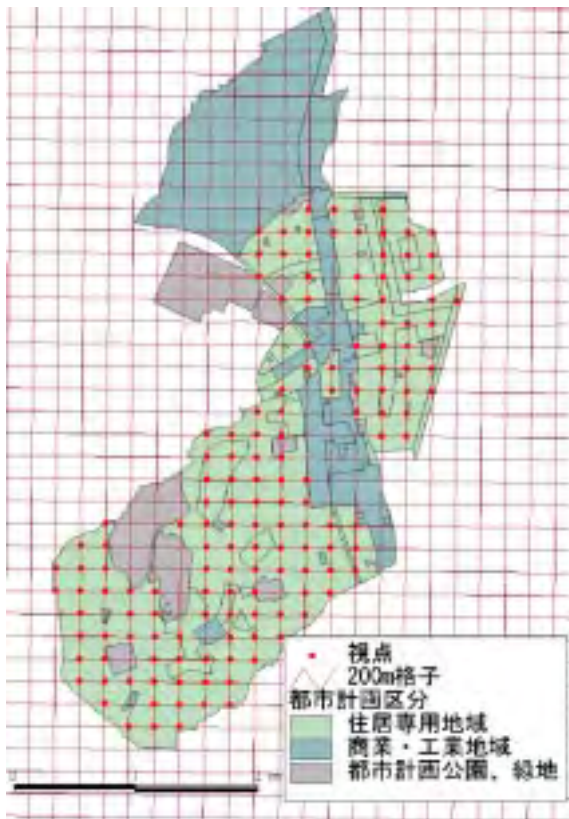


図 - 3 視点設定 (北広島市：東部・北広島団地)
住居専用地域の200mメッシュ交点に視点を設けました

作成の詳細については、注1に加えて

(ArcView3ヒント) 格子状ベクタを作る
ArcView3サポート/サンプルプログラム
/タイル・ポリゴン作成ユーティリティ
<http://www.esri.com/support/arcview3/faq/file/make/maketile.html>

(TNTmipsヒント) 格子状ベクタを作る
Process/Raster/Elevation
/Extract Important Points
/Dem to Vector conversion
Input Rasterで50mメッシュ標高ラスタを指定/
Regular 3Dを選択/

dx=4 dy=4 と指定すると一辺200mのメッシュ完成。
に記載があります

【 Q 27】 被視頻度を用いた景観評価の進め方 (2)

【 解説 】

Q 26 に続き、被視頻度を用いた景観評価の手順について取り上げます。ここでは、標高データに基づく被視頻度の計算手法を解説します(図 1 赤枠内：Q 27 で述べる手順)。

1 各視点での可視領域の計算

全視点について各視点での可視領域解析を行います。パラメータについては、上下方向(Up Angle / Down Angle) にそれぞれ10度、360度を見渡すかたちにし、可視部が1、非可視部が0のバイナリデータを作成します(注1、図-2)。

2 距離計算

全視点について、各視点の距離ラスタ(グリッド)を作っておきましょう。これ以降の解析はArcViewでのみ行っています。図-3の同心円状のラスタが視点からの距離を示しています(注2)。

3 被視頻度の計算

任意の視点からの被視頻度を以下の式で計算します。

$$\text{被視頻度} = \text{人口} / (\text{可視領域} \times \text{距離})$$

ArcViewではマップ演算機能を用いて以下の式を入力して計算を行います(注3)。

$$(([\text{Dt}]>=0).\text{Con}(\text{Pop.AsGrid},0.\text{AsGrid}))/([\text{Vs}] * [\text{Dt}])$$

Dt : 距離グリッド

Pop: その視点での人口(変数)

Vs : 可視領域

ただし、この式の実行にあっては、非可視領域がNull値(No data)にならないよう、Conという命令でNull値をゼロに置き換えています(注3)。

注1：格子ベクタの作成に関しては、下記に詳細が掲載されています。

(ArcView3ヒント)
「特定点からの可視領域の抽出」
ArcView3サポート / FAQ / 解析機能
/ 見通し断面図の作成・可視領域解析
http://www.esri.com/support/arcview3/faq/analysis/other/spatial_ana.html

(TNTmipsヒント)
「特定点からの可視領域の抽出」
Menu : Process/Raster/Elevation/Viewshed
/Down Angle = -10deg. Up Angle=10deg.
Sweep 360 deg. 可視部1, 非可視部0のラスターが作成される。

注2：距離計算に関しては、下記に詳細が掲載されています。

(ArcView3ヒント)「距離グリッドの作成」
http://www.esri.com/support/arcview3/faq/analysis/other/spatial_ana.html

注3：式の入力作業に関しては、下記に詳細が掲載されています。

(ArcView3ヒント)「グリッドデータのべからず」
グリッド名に空白や日本語を用いると、計算ができなかったりするエラーが生じることがあります。
グリッド名には半角英数字を使いましょう。
http://www.esri.com/support/arcview3/faq/unwell/unwell/spa_err.htm(2006.3現在)

また、グリッドデータは作業ディレクトリに、保存時に指定したグリッド名のフォルダとその作業ディレクトリに共通のinfoフォルダに分かれて保存されます。

Windows上で作業ディレクトリ内の不要グリッドを削除しても表示に障害は起こりませんが、計算はできなくなります(STAテーブルのエラー...などのメッセージが出ます)。

グリッドデータの整理は、Viewのメニュー上(ファイル/データソースの管理)で行ってください。

(ArcView3ヒント)「ヌル値(No data)をゼロに変換」
マップ演算, isNull, Con
http://www.esri.com/support/arcview3/faq/file/info/replace_nodata.html

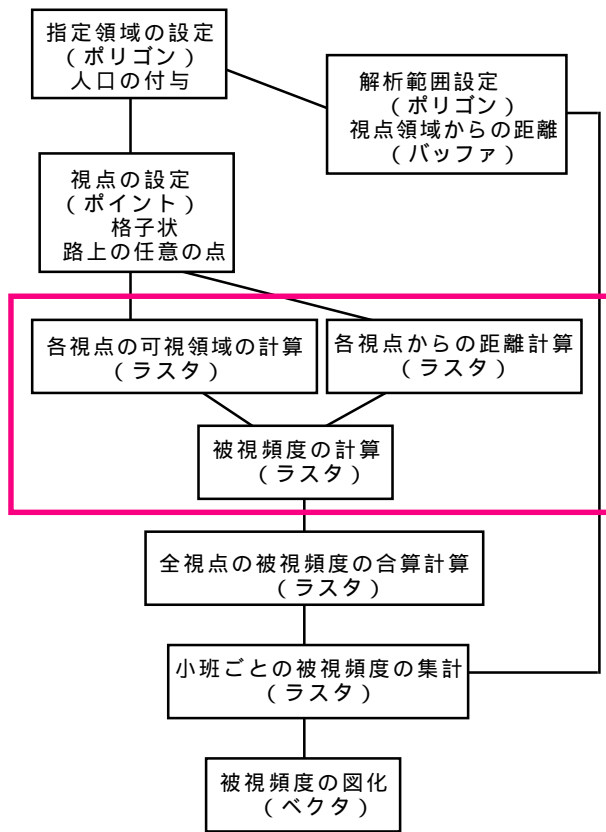


図 - 1 被視頻度の求め方



図 - 2 任意の視点からの可視領域 (青)
(赤点は視点を示します)



図 - 3 任意の視点からの距離
同心円状に距離ラスタが表示されています



図 - 4 任意の視点からの被視頻度
距離と人口の重みを与えて表示

【 Q 28】 被視頻度を用いた景観評価の進め方(3)

【 解説 】

さらに続いて、被視頻度を用いた景観評価の最終手順について述べます(図 - 1 枠内)。

1 全視点の被視頻度データの合計

全視点についての被視頻度データを合計したラスタは、マップ演算のプロセスで各視点からの被視頻度の和を求めることで得られます。Arcview3 ではバッチ処理ができませんので、手入力で演算式をつくり実行する必要があります。また、前項でも述べましたがNodata (Null 値) があると、その部分は全ての計算から除外されますので注意してください。

図 - 2 に北広島市の2つの住居地区からの被視頻度の合計を示しました。東部・北広島団地地区からは東の恵庭市、長沼町、南幌町方向の平野部に視界がひらけ、西の里地区からは、札幌市の南部が目立ちやすいと言うように、地域ごとに被視頻度に差があることがわかります。

2 小班毎の被視頻度の集計

上で得られた被視頻度のグリッド値を小班毎に集計するには、ゾーン別集計を用います。ただし、今回解析の基準とした50mグリッドの場合、小班ポリゴンの形状が細長いものや、0.1haより小さなポリゴンでは、集計できない場合があります。

対象とする小班はQ-25で述べたとおり住居地区から2.5km範囲内なので、あらかじめその範囲内の小班を選択しておきましょう。メニューのテーマ/テーマによる選択、を使うと良いでしょう(ArcView3 ユーザーズガイドの第15章：フィーチャと交差するフィーチャの検索)。

ポリゴン単位でグリッドの集計を行うには、Spatial Analyst のゾーン別集計で行います。解析結果のテーブルは作業ディレクトリ内のzstat1.dbf (ファイル中の数字は作業の都度自動的に増加) です(注1)。

3 被視頻度の図化

集計の結果を図示するには、先で集計されたテーブルと、小班界のポリゴンを結合させ、被視頻度の平均値で小班毎に色分け表示することになります(図 3)。小班での評価にこだわらない場合、森林

域のマスク(森林が1、他はNodataまたは0)をつくり、森林部分だけの被視頻度ラスタをそのまま表示することも可能です。

4 応用と課題

このようにして求めた被視頻度は、対象物の目立ちやすさの指標であり、景観要素としてどこがどれくらいの役割を果たしているかを考えるために有効といえます。

また、今回は森林を小班ごとに評価しましたが、対象物を変更して検討することもできます。例えば、耕作が放棄された農地やゴルフ場などでも、評価対象のポリゴンを作成することで同様の評価を行うことができます。

課題としては、視点の数、配置方法が挙げられます。視点数の多い場所の周辺ほど被視頻度が高くなる傾向があります。今回は格子に基づいた規則的配置としましたが、任意の場所に視点を設ける場合には、どのような基準でそこを視点とするのかといった点に注意が必要になります。

また、この解析では視程の障害となる建物などの建造物の影響を無視しています。建造物の高さを再現するには、レーザプロファイラなどから得た詳細なDEMが必要ですが、コスト面に問題があります。今回の手法に視点の立地状況を加味した、何らかの重み(ウェイト)を付加する必要があるでしょう。

注1：グリッドの集計に関しては、下記に詳細が掲載されています。

(ArcView3セント)

ポリゴン単位でグリッドの集計を行う方法

Spatial Analystのゾーン別集計にて集計を行う。

http://www.esri.com/support/arcview3/faq/analysis/other/col_grid.html

解析結果のテーブルは作業ディレクトリ内のzstat1.dbf (ファイル中の数字は作業の都度増加) です。

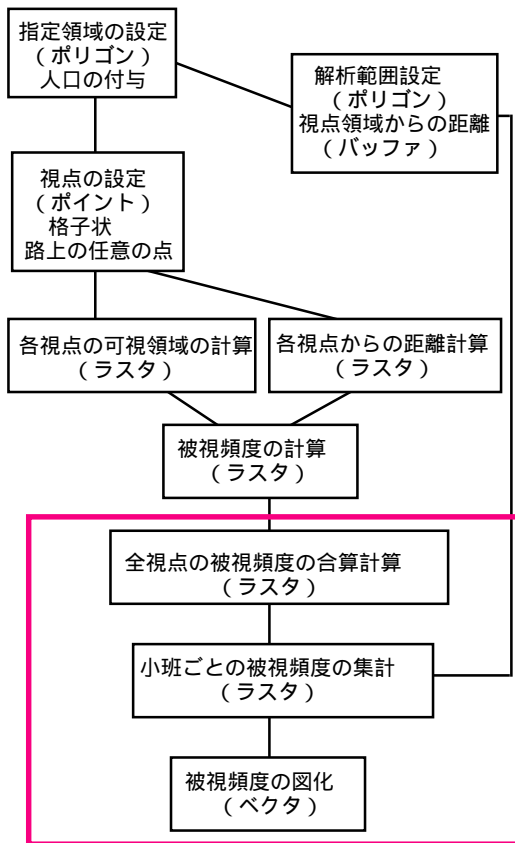


図 - 1 被視頻度の求め方

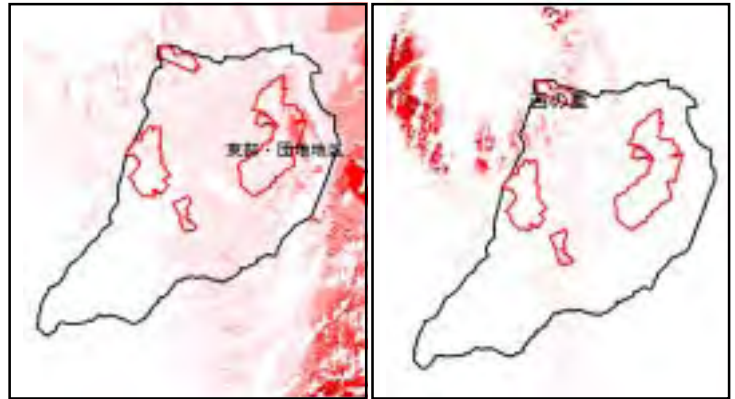


図 - 2 2地区からの被視頻度の違い
左が東部・北広島団地地区，右が西の里地区
赤が濃いほど被視頻度が高い状態を表します

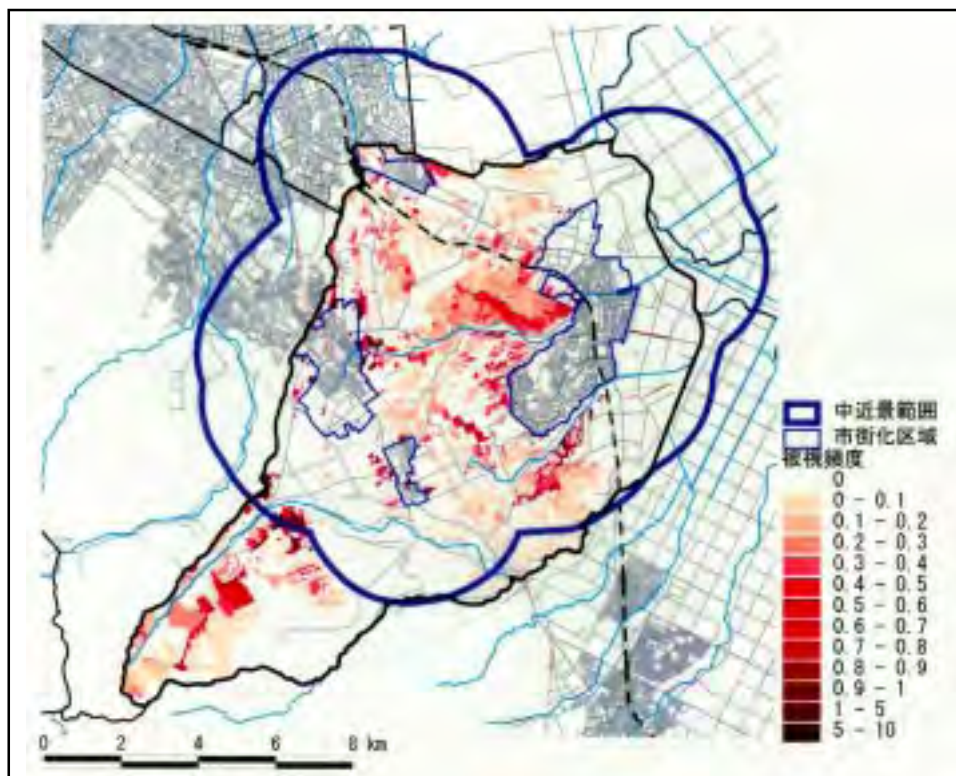


図 - 3 小班を対象とした被視頻度による評価結果

【Q 29】 被視頻度による景観評価の結果 - 石狩管内北広島市 -

【解説】

Q 24 から、被視頻度による景観評価の方法について述べてきました。ここでは、北広島市の評価結果からわかったことを述べます。

1 評価の結果

図 1 に評価の結果を示します(3段階表示)。赤色が濃く、被視頻度が高く評価された森林は大きく2つの場所に集まっています。一つは4つの住宅団地に囲まれた場所で、もう一つは南西部に広がる森林です。ここで、各視点から中近景レベルに属する2500mの範囲を重ねます。この距離は景色を眺める場合に樹木の姿を視認することができ、森林の状態が直接景観に影響を与えます。

市街地に囲まれた森林は全てこの中近景レベルに属し、森林の状態が景観に影響しやすく、一方南西部の森林は標高の高い位置にあるなどの理由から、市街地から遠景として望まれる森林であることがわかりました。

2 被視頻度と森林状況

それでは、これら森林の中で被視頻度が高く、市内の景観をつくる上で重要な森林はどのような様子なのでしょうか。ここでは、3段階に分けた被視頻度の評価結果に基づき、中近景レベルの森林の姿を見ていきたいと思えます。

表 1～3 に結果を示します。

被視頻度のうちわけをみると、評価の低い森林は全体の25.8%であったのに対し、全体の約74%の森林が中庸以上の評価結果となりました。これら森林の林種をみると、人工林では、被視頻度の低いものが全体の4.8%に対し、中庸以上の状態にある森林は26.4%でした。一方、天然林では、低いものが19.4%に対し、中庸以上の森林は44.5%でした。また、伐採跡地などについては、3.3%が中庸から高い評価結果となりました(表 1)。さらに樹種では、針葉樹林では、被視頻度の低いものが全体の4.7%に対し、中庸以上の状態にあるものが全体の27.7%となりました。これに対して広葉樹林では、低いものが21.2%に対し、中庸以上のものが46.4%となりました(表 2)。

最後に、これら森林の中で一般民有林の所有者について、所有者がどこに居住しているかを調べ、被

視頻度別に集計しました(表 3)。これによると、所有者の居住地としては、北広島市近郊の市町村に居住している場合が50.6%と最多で、次いで、市内に居住している場合が26.7%となりました。また、被視頻度に着目すると、中庸より高い状態にある森林では、北広島市近郊に居住している人が所有している場合が最多(32.4%)で、次いで、市内に住んでいる人が所有者である場合が多い(17.2%)状態でした。しかし一方で、道外に居住している人が所有者となっていたり、所有者の住所がわからない場合も11.0%みられました。

3 景観構成要素としての森林の重要性

今回の被視頻度による評価の試みから、北広島市においては、市内の森林の約90%が景観要素として重要な中近景レベルに属していることがわかりました。また、これら森林の林種や樹種をみると、全体の約2/3が天然性の広葉樹で占められていました。こうした森林は春・秋季を中心に美しい景観を形成することができ、これに針葉樹が加わることにより、一層変化に富んだ森林景観の形成が期待されます。また、北広島市は、国有林、市有林、一般民有林を擁していますが、市内の森林の総面積では、一般民有林が国有林や市有林を大きく上回っています。国有林や市有林のように開発行為などの影響を受けにくい森林は、市内の森林景観を作る上で基礎的な役割を果たしていると考えられますが、一般民有林が森林景観形成に果たしている役割の大きさは、その量的側面を考えると看過することはできないと考えられます。

一般民有林を所有している人たちの多くは、採算性低下などの理由から、森林の手入れをほとんど行っていない状態にあります。こうした事情による森林の質的劣化は、そのまま森林景観に反映されるため、市内の森林景観を向上させるためにも、所有者への働きかけを行い、森林の状態を改善することも必要性が高いといえます。

【参考文献】

- 佐藤孝弘：都市近郊森林の保健機能の評価 - 森林の被視頻度に着目して - .光珠内季報.No.138、2005

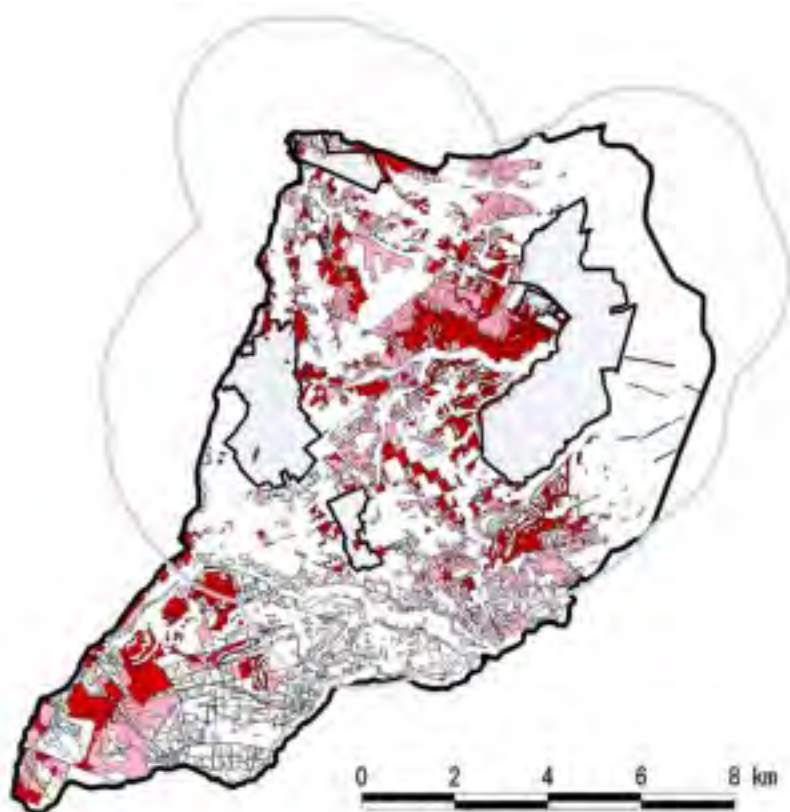


図 1 評価の結果（Q 28の図 3を3段階評価に再構成）
（佐藤 2005 を改変）

表 1 被視頻度と林種(面積比 %)

		被視頻度		
		低	中	高
林種	人工林	4.8	13.1	13.3
	天然林	19.4	25.0	19.5
	伐採跡地など	1.7	1.7	1.8

表 2 被視頻度と樹種(面積比 %)

		被視頻度		
		低	中	高
樹種	針葉樹林	4.7	12.9	14.7
	広葉樹林	21.2	26.7	19.7
	混交林	0	0	0.1

表 3 被視頻度と所有者の居住地(面積比 %)

所有者の所在	被視頻度			合計
	低	中	高	
北広島市内	9.4	9.1	8.1	26.7
北広島市近郊	18.3	18.7	13.7	50.6
道内	2.0	2.5	1.8	6.3
道外	5.0	3.0	7.8	15.8
住所不明	0.3	0	0.2	0.6
合計	35.0	33.4	31.6	100

【Q 30】 被視頻度による景観評価の結果 - 網走管内滝上町 -

【解説】

私たちは北広島市と同時に、網走管内滝上町を対象に被視頻度の算出を試みました。ここではその結果を紹介します。

1 滝上町の概要

滝上町は網走管内北西部に位置する人口約4,000人の町です(図 1)。人口は北広島市に比較すると少ないですが、町の総面積は767km²で北広島市の約6.4倍、また、森林率も約90%と北広島市(森林率約37%)を大きく上回っています。

滝上町は北広島市とは異なり、面積が大きく森林に比較して市街地は小規模です。このため、北広島市のように全域を対象に評価を行うことは現実的ではありません。このため私たちは、被視頻度算出の範囲を町民の方々が暮らしている市街地周辺の民有林を対象とすることにしました。

2 被視頻度による評価の結果

評価は市街地内を走る道路上に視点を設け、北広島市と同様の方法で実施しました。図 2 に結果を示します。

評価からは、市街地の東側の道路沿いに被視頻度の高い森林が存在している様子が伺えます。また、町内を流れる河川周辺の森林の中にも被視頻度の高い森林がみられました。滝上町の市街地は、山地内の平地にいくつかの腕を伸ばすように広がっており、それだけ、道路沿いから地形が立ち上がっている場所も多く、こうしたことから図 2 のような結果が得られたと考えられます。

このような点を踏まえ、被視頻度と地形との関連をみるために、結果に傾斜や標高データを重ねたものを図 3 に示します。

これによると、市街地東部にみられた被視頻度の高い森林は、道路に近接した山麓部や沢状地形にある森林に多く、標高が相対的に低い市街地から道路沿い上方に仰ぎ見るような形で眺められる様子が伺えます。

3 課題と改善点

滝上町の森林には国有林が多く、こうした森林に関するデータの入手を行えなかったため、評価対象とすることができた森林が民有林に限られてしまい

ました。従って、この結果だけで滝上町内の森林の評価結果に言及するには、さらにデータを整備していく必要があると考えています。また、Q 29でも述べたように、被視頻度による評価結果は、視点設定をどのような基準で行うかということが結果に影響します。北広島市の場合には都市計画図や住居専用地域内の居住者の人口などを基に、被視頻度を計算しましたが、滝上町の場合にはこうした情報を十分に入手することができず、便宜的に道路上に視点を設けて結果を求めました。また、滝上町は、全域の面積に比較して市街地の広がり小規模であり、評価のスケールも小規模になります。こうした評価スケールを対象地の状況に合わせてどのように設けるかという点も、被視頻度による森林景観評価の課題と考えられます。

【参考文献】

- 北海道立林業試験場. 地域性を考慮した森林の保健休養機能評価手法の検討. 平成13年度北海道立林業試験場年報 .pp35-36、2001
- 青柳かつら. 協働で進める森林づくり活動を実現するために
都市と山村における住民と森林所有者の意識の違いをふまえて .光珠内季報.No.129.pp1-5、2003

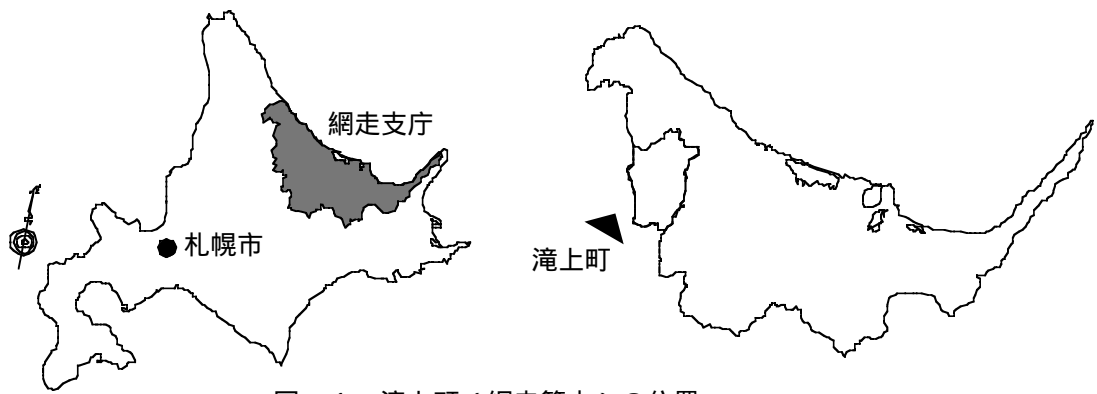


図 1 滝上町（網走管内）の位置

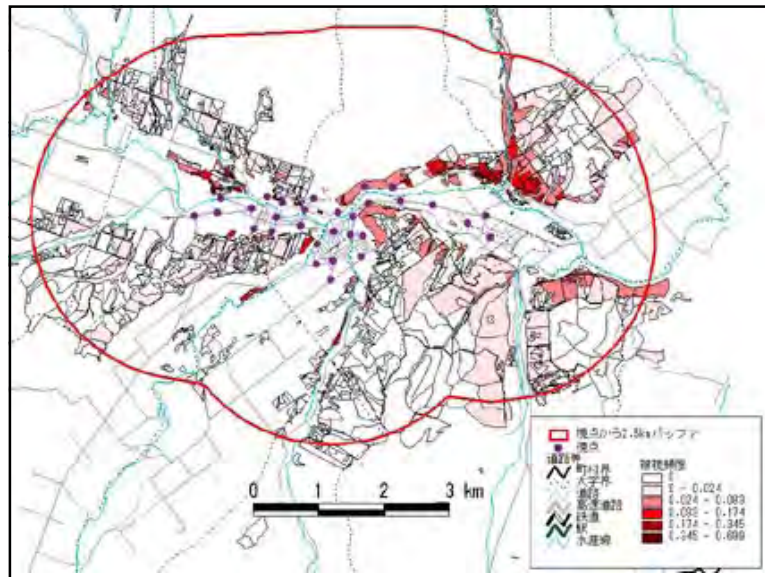


図 2 滝上市街地での被視頻度評価の結果

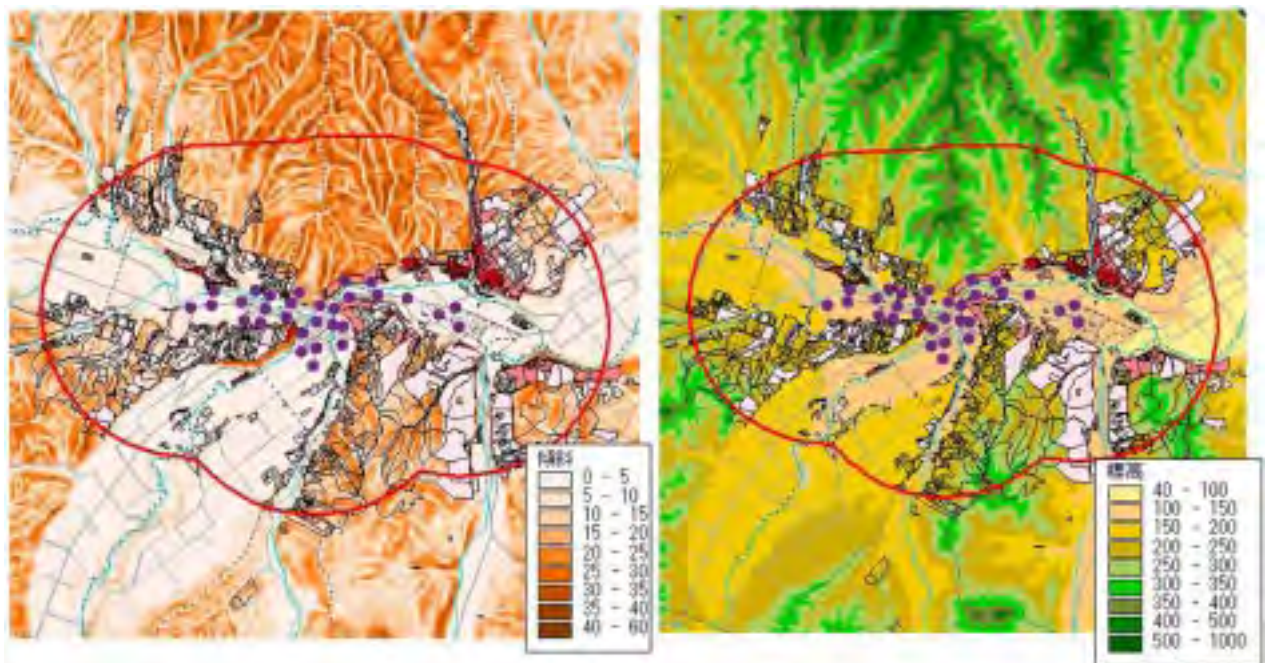


図 3 a 傾斜と評価結果

図 3 b 標高と評価結果

図 3 評価結果と傾斜標高データ