

海岸林の散策路を対象としたシーケンス景観の 構造と評価の把握と海岸林保全管理との関わり

岡 田 穰¹・大 崎 恒 次¹・鈴 木 萌²

¹ 専修大学商学部、² 元専修大学商学部
連絡先：okada@isc.senshu-u.ac.jp

The relationship between the understanding of structure and evaluation of sequential landscape targeted at walking trail of coastal forest and conservation and management of coastal forest

Minoru OKADA, Koji OSAKI, Moe SUZUKI

School of Commerce, Senshu University

海岸林の散策路を対象としたシーケンス景観の 構造と評価の把握と海岸林保全管理との関わり

Abstract :

The purpose of this study is to understand the effect of recreational functions focused on landscape of coastal forest and the surrounding walking trail which led to the understanding of structure and evaluation of sequential landscape. The relationship between the result and conservation and management of coastal forest was also considered.

As a result, the landscape of walking trail of the study area was classified into 8 patterns and the landscape image was organized into potential evaluation scale of “inaccessible” and “natural beauty.” Changes in the evaluation scale of favorability and familiarity depending on the elements of landscape structure and potential evaluation scale were confirmed. In the sequential landscape, the point where landscape patterns change (objective evaluation) was the same as the point where subjects feel the landscape change (subjective evaluation). Changes in landscape image when moving from the forest to glade and from outside the forest to glade were confirmed, and it also confirmed that the changes will add an accent when experiencing sequential landscape.

When conserving and managing coastal forests, green coverage rate adjustment from the aspect of landscape is effective but the importance of appropriate green coverage rate setting when making adjustments was confirmed.

1 はじめに

海岸林とは海岸域に成立する森林のことであり、約 34,000km におよぶ日本の海岸には方々で見られる（近田 2001）。海岸林の正確な定義は「海岸の潮風の環境のもとで成立している森林群落で、それには砂丘地だけでなく、丘陵・崖地に成立する森林も含み、天然生林では内陸とは組成や構造が異なる森林」となる（中島ら 2011）。

海岸林は森林のもつ多面的機能を発揮し、地域はその恩恵を少なからず受けており、多くの海岸林はその恩恵を受けることを目的として人の手によって新たにつくられたものである。海岸林のもつ多面的機能として代表的なものは飛砂防止機能や潮風害防止機能、津波減災機能などが挙げられ、平成 23 年東北地方太平洋沖地震津波に対して津波減災機能が発揮されたことは記憶に新しい（坂本ら 2012, 佐藤ら 2012, 東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討委員会 2012）。しかし近年の人々の生活様式の変化に伴い様々な機能、特に前述した非日常時の機能だけではなく日常的に恩恵を得られる機能が求められており、その中の機能の 1 つとして保健休養機能が挙げられる。昔から自然には人を癒すという療法機能があるといわれており、海岸林にも保健休養機能である森林浴や森林療法、森林のセラピーなどが期待できる。セラピーは本来、治療・治癒術を意味するが、日本では療法や癒しの意味合いが強く、実際に人間の五感で森林のにおいや緑に触れることで感じ取り、心理的にリフレッシュでき安心感や安定感を得ることができる（日本海岸林学会 2018）。ここで言う五感のうち、森林において重要なのは視覚、嗅覚、触覚であり、そのうち視覚について、森林のある景観は心理的な安心感や安定感を与えてくれる（中島 2011）。この景観を楽しんで保健休養機能を得ることができる代表的なものとしては森林およびその周辺の散策である。実際海岸林の中には森林の内外に散策路を設置し、人々が散策できるように整備がされている箇所も多い。

ところでこれら森林のもつ多面的機能はそのまま森林があるだけで効果的に得られるものではない。前述の通り日本の海岸林は自然に成立したものは少なく、人の手によってつくられた海岸林は人の手によって管理されることによって様々な機能を発揮するものである。海岸林は管理しないことによって不健全な森林となり、その機能をほとんど発揮できなくなる危険性を秘めており、その機能を発揮するまで、そしてその後も機能が効率よく発揮できるように健全な森林として管理・保全する必要がある（中島 2011）。実際に日本国内の海岸林では様々な場所において地域の人々が参加しての保全管理活動が行われてお

り、今後も多くの地域・人々が保安全管理活動に携わることが必要である。

ここで多くの地域・人々が海岸林の保安全管理活動に携わるためには、海岸林のもつ多面的機能をもっと認知してもらうことが有効である。地域住民が海岸林に求める機能は防災機能、保健休養機能、資源利用機能に分類され、そのうち防災機能、保健休養機能への期待が高いことが確認されている（岡田 2015）。そこで本研究では保健休養機能に着目し、そのうち視覚に与える効果である景観を体験できる散策に焦点を当てた。そして散策という移動によって体験することができるシークエンス景観（視点の移動に伴い継起的に変化する景観（農林水産省 2010））を対象として、海岸林及びその周辺における散策路で体験できるシークエンス景観の景観構造および人々が感じるイメージ（以下、イメージ評価とする）の把握を試みた。そしてこれら結果と海岸林の保安全管理活動との関係性を把握することで、保健休養機能の恩恵を受けるための保安全管理活動の留意点について確認をした。

2 先行研究

本研究に関連する先行研究について紹介すると、海岸林における保健休養機能の評価に関する研究として、岡田ら（2010）は、佐賀県の虹の松原を対象として海岸林における景観散策の心理的な効果とその要因となる景観を目的としてPOMSを用いた評価実験と景観撮影実験を実施し、林内での散策は林外よりも散策によるリラクゼーション効果があり景観体験としての散策が心理状態の向上に有効であること、海岸林における景観整備はリラクゼーション機能の向上において有効であるとしている。白井ら（2012）は、千葉県の海岸林および海岸を対象として生理指標および心理指標からみた癒し効果を検証しており、心理指標ではSD法による21項目を7段階で評価し、海岸林は静かで鎮静的な空間で海岸は明るく開放的な空間であると評価している。森林内におけるシークエンス景観の評価に関する研究として、奥ら（2001）は林内トレイルを対象として10ヶ所のサンプリング地点での景観評価、満足度、疲労度についての評価をもらい、レクリエーション利用者が体験した景観に対する評価や満足度はその地点の環境の物理的な要因とシークエンスの移動に伴う要因の双方に影響を受けて変動するとしている。イメージ調査と景観構成要素分析を実施した研究として、岡田（2015）は沖縄県本部町備瀬地区の屋敷林景観の観光への活用に向けた評価を行い、フクギの屋敷林が海浜とあわせて観光面における重要な観光要素であることが確認されている。

このように海岸林における保健休養機能に関連する研究は様々なアプローチで行われているが、海岸林の散策路を対象としたシークエンス景観とイメージ評価からみた海岸林の保健休養機能の評価は行われておらず、さらに海岸林保全管理と絡めての議論が有効であると考えられる。

3 調査対象地

3.1 調査対象地の概要

今回は神奈川県湘南海岸砂防林を調査対象地とした。湘南海岸砂防林は神奈川県藤沢市鵠沼海岸～大磯町東町の海岸沿いに位置し、延長 11.4km、総面積 85.3ha、平均幅 80m に及ぶ（図 1）。森林組成としては約 35 万本のクロマツを主体として常緑広葉樹が混生しており、高木（クロマツ、タブノキ、ヒメユズリハ）、中低木（アキグミ、ウバメガシ、スダジイ、モチノキ、ヤブニッケイ、ヤブツバキ、ヤマモモ、カクレミノ、ネズミモチ、トベラ、マサキ、シャリンバイ）と砂草（コウボウムギ、ギョウギシバ、ケカモノハシ、チガヤ、コウボウシバ、ハマヒルガオ、ハマニガナ、ハマエンドウ、ハマゴウ）の 15 種類の樹種と砂草から形成されている。

湘南海岸砂防林は 1920 年（大正 9 年）から植栽が開始され、1969 年（昭和 44 年）から全国で初めて海岸林の保護を目的とした防風ネットを設置した。そして 1983 年（昭和 58 年）から常緑広葉樹の混交密植を開始し、1992 年（平成 4 年）から林内に散策路やベンチ等を設置した「しおさいの森」を 4 箇所を整備した。

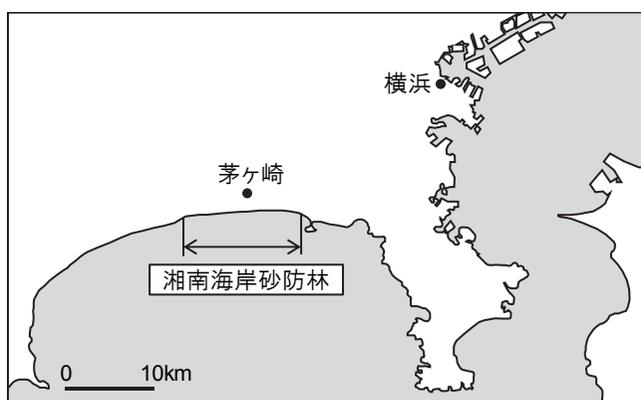


図 1 湘南海岸砂防林の位置図

森林の管理は神奈川県藤沢土木事務所が主体として行っており、除草、樹葉洗浄・散水、間伐、枝落とし、被害木伐採、捕植、支障木剪定などを実施している（神奈川県ホームページ 2017）。

3.2 調査対象コースの設定

湘南海岸砂防林内の「しおさいの森」のうち、茅ヶ崎海岸地区の一部分をモデルコースと設定した（図2）。モデルコースは重複箇所を合わせ全長 770m にわたる。またモデルコースを設定するにあたり、海岸林内の散策路、海岸林外のサイクリングロードが含まれるように選定した。

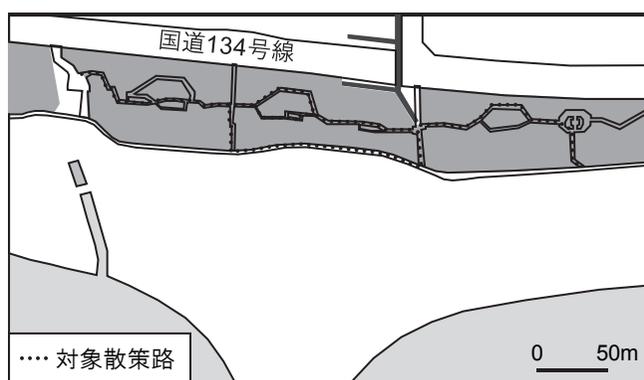


図2 調査対象散策路

4 研究の流れおよび調査方法

4.1 研究の流れおよび調査項目

本研究の流れを図3に示す。調査対象地における散策路の景観特性の評価およびシーケンス景観の評価を目的とし、現地にて景観撮影調査及び景観ビデオ動画撮影を実施した。そして景観撮影調査で撮影した写真を対象とした景観印象評価実験と景観構造分析をおこない、海岸林景観のイメージの把握および海岸林景観における景観構造と景観パターンを把握して景観特性を把握した。またビデオ動画を用いてビデオ動画変化点実験を実施し、景観構造分析の結果と照合してシーケンス景観における景観の変化点の特性を把握した。そしてこれらをあわせてシーケンス景観に対する評価を把握して海岸林散策路における

景観に対する評価を把握すると共に、海岸線の保全管理とシークエンス景観の関係についても考察した。

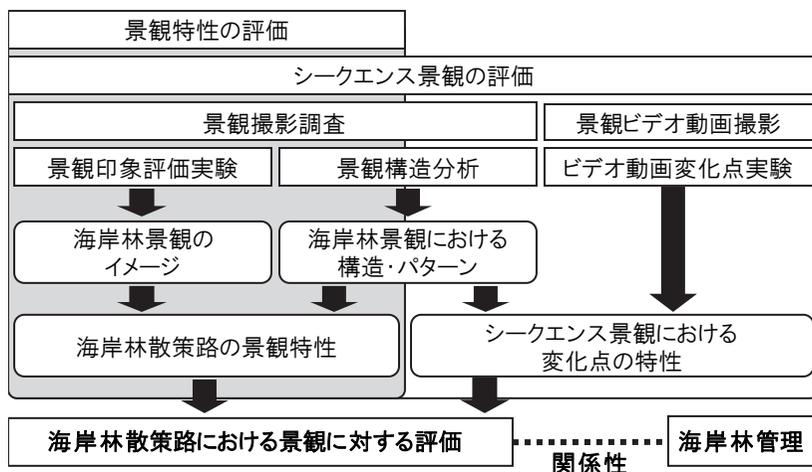


図3 本研究の流れ

4.2 ビデオ動画撮影および景観撮影調査

ビデオ動画撮影における撮影対象は3.2で設定した湘南海岸砂防林の海岸林内の散策路と海岸林外のサイクリングロードからなるモデルコース（総延長770m）である。対象コース内において開始点と終着点を設定し、対象コース内を人間の平均歩行速度ほどの3.5km/hで歩行し、人間の視点高（150cm）で水平方向を保ちながら焦点距離35mm相当（35mmフィルム換算）¹のレンズを装着したビデオカメラで、進行方向を撮影した。撮影したルート順序を図4に示す。

景観撮影調査はビデオ動画撮影とあわせて実施した。撮影箇所および開始点と終着点は景観撮影調査と同じとし、進行方向について焦点距離35mm（35mmフィルム換算）のレンズを装着したデジタルカメラで人間の視点高（150cm）にて撮影した。撮影ポイントは人間の歩行速度で約10秒ごとに相当する10m毎とカーブ地点、四つ角地点を合わせた83箇所（林内61枚、林外22枚）とした。撮影ポイントの位置を図5に示す。

¹ 一般に28-35mmレンズ（35mmフィルム換算）が、人間の視野範囲と同様であるといわれている（農林水産省2010）。

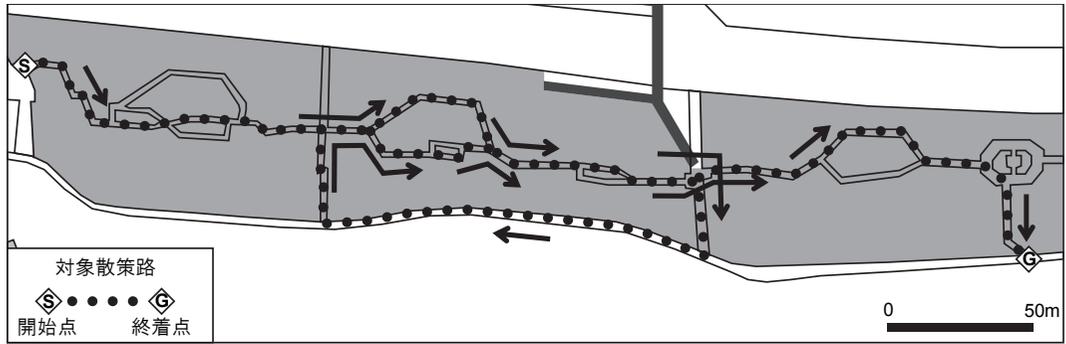


図4 ビデオ動画撮影ルート図

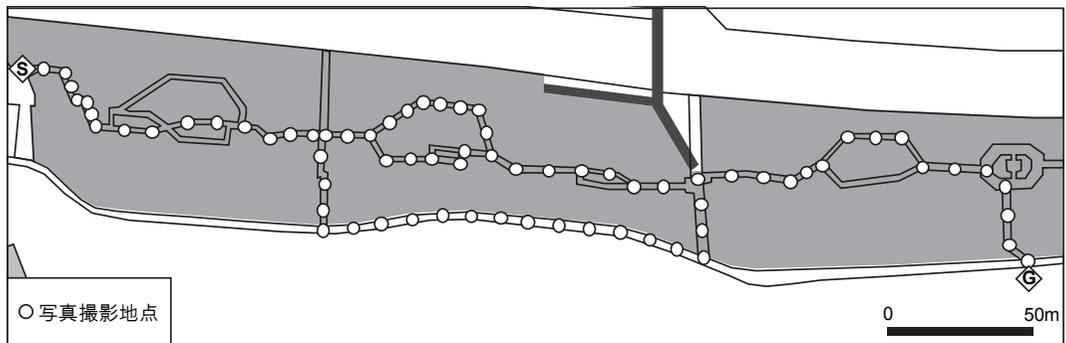


図5 景観撮影位置図

4.3 景観構造分析

景観撮影調査で撮影した写真について、撮影ポイント毎に写真内で確認された主要な景観構成要素（19項目）が写真内で写っている面積を確認し、被写面積比率を算出した。景観構成要素の一覧を表1に示す。被写面積比率はフォトタッチソフトを用いて各景観構成要素のピクセル数を計測し、写真全体のピクセル数に対する比率とした。景観構成要素の施設以外のマツは国道の内陸側にあるマツ、サイクリングロードは海岸林と海の間を整備された道、烏帽子岩は湘南海岸のシンボリックな存在である沖合の岩礁群の一部を指す。また、マツ、施設外のマツ、中低木・草本を合計した被写面積比率を緑視率、ネット越しの空、空を合計した被写面積比率を開放率と設定した。

表 1 景観構造分析の対象とした景観構成要素

景観構成要素			
マツ a	不整備の道	看板	建物
施設外のマツ a	土	柵(木製)	
中低木・草本 a	空 b	アスファルト	
ネット越しの空 b	海	アスファルト(国道)	
ネット越しの空以外	砂	烏帽子岩	緑視率(a の合計)
タイルブロックの道	人工物	遠景の山	開放率(b の合計)

4.4 ビデオ動画変化点実験

ビデオ動画変化点実験は大学生 18 名（男性 10 名、女性 8 名）を対象に実施した。ビデオ動画撮影で撮影した約 13 分間のビデオ動画を室内においてプロジェクターでスクリーンに映し出し、被験者にビデオ動画内の景観が変化したと感じた時点を点灯装置で示してもらい、その様子を後背からビデオカメラで記録した。点灯装置は片手で持てるボタン型のスイッチを押すと電球が点灯するようになっている。そして変化点把握実験で記録した映像を確認しながら 1 秒毎に点灯数を計測した。

4.5 景観印象評価実験

対象ルートの景観評価を把握するために景観印象評価実験として大学生 84 名を対象にアンケート形式で行った。所要時間は約 20 分間程度であった。会場とした教室内において景観撮影調査で撮影した写真から 8 枚を選出しプロジェクターでスクリーンに映写し、各写真を対象として SD 法による 10 尺度の景観イメージ(イメージ尺度 8 つ、評価尺度 2 つ)について被験者に 5 段階評価してもらった。表 2 に被験者の属性を、図 6 に景観印象評価実験における評価尺度と 5 段階評価の得点 (1 点～5 点) を、図 7 に選出した写真 8 枚を示す。なお今回は男女等による被験者を分けての分析は実施せず、被験者全体を 1 つのグループとして分析を実施した。また選出した 8 枚は、4.3 において分類された 8 つのクラスター(各クラスターにおける景観パターンの解釈は 5.1 にて後述)の代表的な写真を使用した。

表 2 景観印象評価実験における被験者の属性

全体	性別		訪問経験		森林浴への興味	
	男性	女性	あり	なし	あり	なし
N 84	58	26	6	78	33	51

非常に	やや	どちらとも いえない	やや	非常に
得点				
1	2	3	4	5

非常に	やや	どちらとも いえない	やや	非常に
得点				
1	2	3	4	5

イメージ尺度															
変化性	単調な	_____	_____	_____	_____	_____	_____	変化に富んだ	美しさ	見苦しい	_____	_____	_____	_____	美しい
自然性	自然な	_____	_____	_____	_____	_____	_____	不自然な	安心感	安心な	_____	_____	_____	_____	不安な
開放性	開放的な	_____	_____	_____	_____	_____	_____	閉鎖的な	統一感	雑然とした	_____	_____	_____	_____	整然とした
調和性	不調和な	_____	_____	_____	_____	_____	_____	調和した	明るさ	明るい	_____	_____	_____	_____	暗い

評価尺度							
好ましさ	好ましくない	_____	_____	_____	_____	_____	好ましい
親しみ	親しみがない	_____	_____	_____	_____	_____	親しみがある

図 6 景観印象評価実験における評価尺度



クラスター1
(未舗装道のある林内景観)



クラスター2
(舗装道のある林内景観)



クラスター3
(防風ネットで遮られた林間景観)



クラスター4
(海岸林の間の内陸方向の林間景観)



クラスター5
(烏帽子岩が見える林外景観)



クラスター6
(人工物の多いサイクリングロードの林外景観)



クラスター7
(見通しのよいサイクリングロードの林外景観)



クラスター8
(堆砂垣と海の林外景観)

図7 景観印象評価実験にて使用した写真と各クラスターの景観パターン

5 結果

5.1 景観構造分析からみた景観構造と景観パターンの分類

景観撮影調査における写真 (N=83) の各景観構成要素の被写面積比率をみると、図 8 の通り、全体では中低木・草本の割合がもっとも高く (48.63%)、次いでマツ (19.90%) であった。緑全体の割合を示す緑視率は 68.53%であったのに対し、開放率は 9.94%であった。次に対象コースの景観特性を把握することを目的として、景観構成要素分析に用いた 19 項目の被写面積比率による Ward 法によるクラスター分析を実施した。その結果、図 9 の通り、対象ルート内の景観は 8 つのクラスターに分類され、枚数はクラスター 2 の 48 枚がもっとも多く、次いでクラスター 7 の 12 枚、クラスター 1 の 8 枚の順となった。

次に各クラスターの景観特性を把握し景観パターン进行分类することを目的とし、各景観構成要素の被写面積比率についてクラスター間による分散分析および Tukey の多重比較検定を実施した。その結果、表 3 の通り、開放率以外の景観構成要素においてクラスター間における有意差がみられた。各クラスターにおいて他と比較して特徴的な被写面積比率に着目し、景観特性 (景観パターン) について以下の通りに解釈した。クラスター 1 は中低木・草本 (66.25%)、マツ (26.35%)、不整備の道 (5.88%) の割合が高く、緑視率が高かったため「未舗装道のある林内景観」と解釈した。クラスター 2 は中低木・草本 (63.69%)、マツ (27.32%)、タイルブロックの道 (7.05%) の割合が高く、緑視率が高かったため「舗装道のある林内景観」と解釈した。クラスター 3 はネット越しの空以外 (40.65%)、中低木・草本 (28.37%)、マツ (15.99%) の割合が高く、空 (0.29%) の割合が低かったため「防風ネットに遮られた林間景観」と解釈した。クラスター 4 はマツと中低木・草本の景観構成要素が写っておらず、施設以外のマツ (1.88%)、アスファルト (国道) (0.07%) の割合が他のクラスターと比べ比較的高かったため「海岸林の間の内陸方向の林間景観」と解釈した。クラスター 5 は空 (30.14%)、ネット越しの空以外 (18.39%)、砂 (13.12%) の割合が高く、ネット越しの空 (5.91%)、看板 (8.52%)、烏帽子岩 (0.04%) の割合が他のクラスターと比べ比較的高かったため「烏帽子岩がみえる林外景観」と解釈した。クラスター 6 はアスファルト (25.23%)、人工物 (10.03%) の割合が高く、建物 (0.27%) の割合が他のクラスターと比べ比較的高かったため「人工物の多いサイクリングロードの林外景観」と解釈した。クラスター 7 は空 (39.05%)、アスファルト (21.67%)、柵 (木製) (10.43%) の割合が高く、遠景の山 (2.15%) の割合が他のクラスターと比べ比較的高かったため「見

通しの良いサイクリングロードの林外景観」と解釈した。クラスター8は柵(木製)(38.75%)、空(27.68%)の割合が高く、緑視率が低かったため「堆砂垣と海の林外景観」と解釈した(図7)。

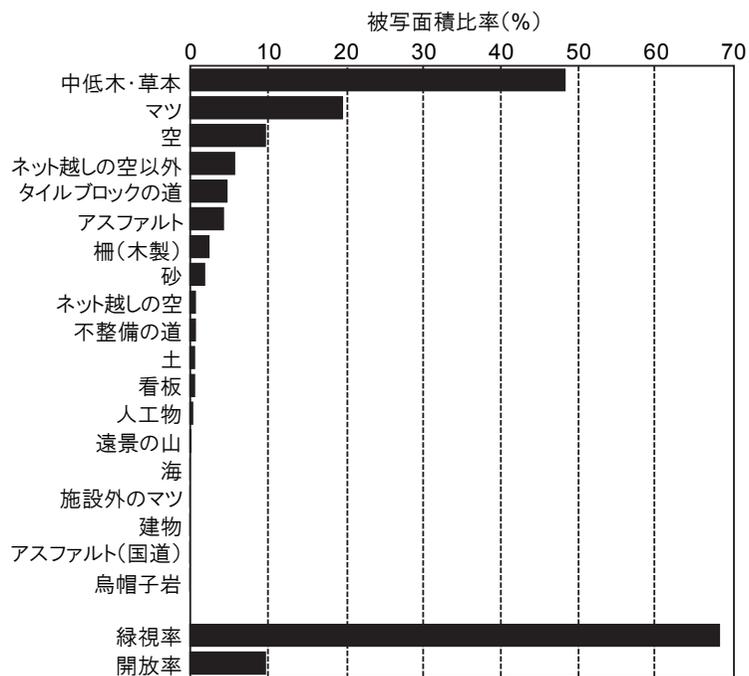


図8 各景観構成要素の被写面積比率(全体)

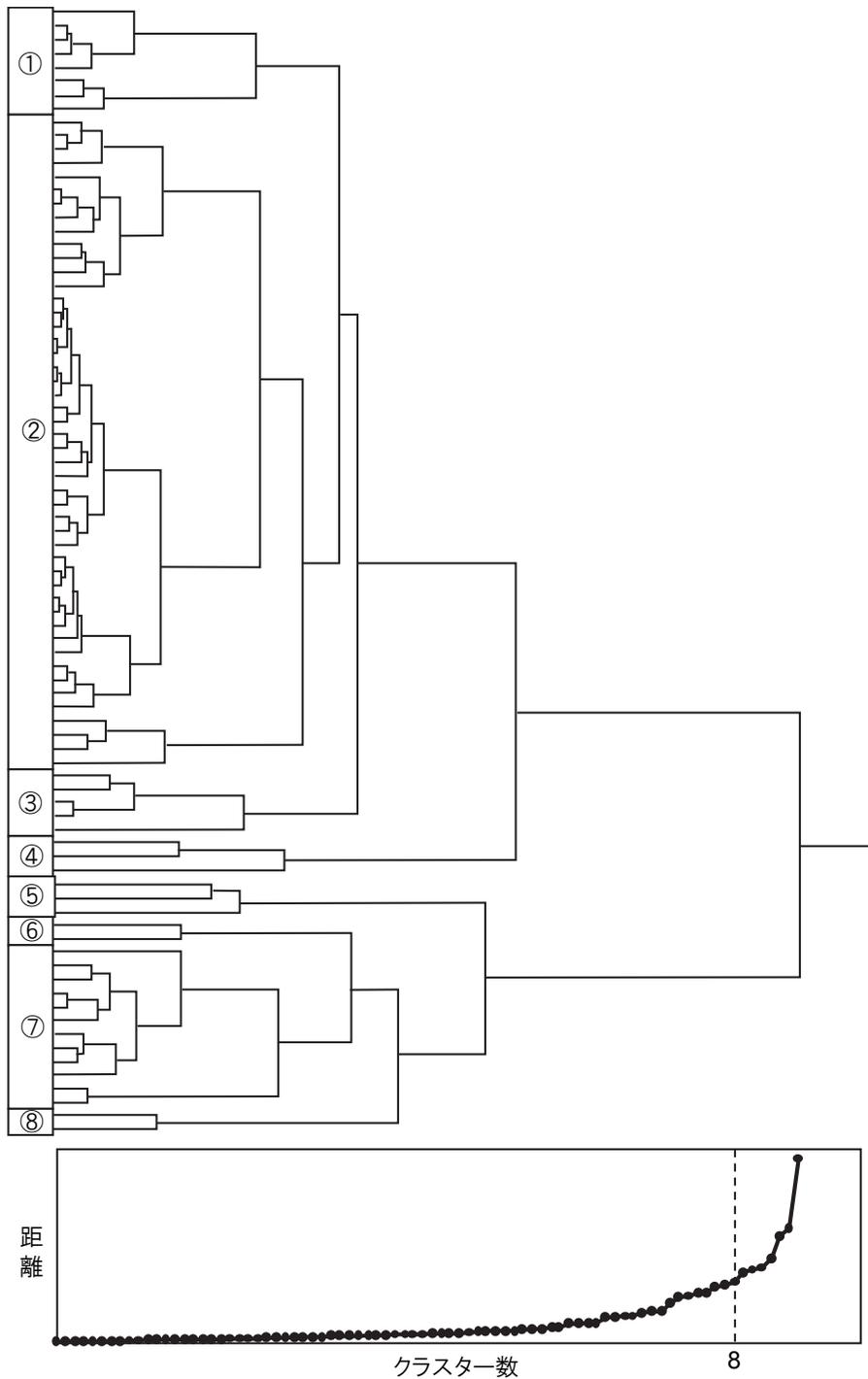


図9 クラスタ分析の結果（樹形図）

表3 各景観構成要素の被写面積比率（クラスター毎）

	全体	クラスター							
		1	2	3	4	5	6	7	8
N	83	8	48	5	3	3	2	12	2
マツ	19.90	26.35 <i>ab</i>	27.32 <i>a</i>	15.99 <i>abc</i>	10.69 <i>abcd</i>	0.00 <i>cd</i>	5.87 <i>bcd</i>	0.46 <i>d</i>	0.00 <i>cd</i>
施設外のマツ	0.15	0.72 <i>b</i>	0.02 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>	1.88 <i>a</i>	0.00 <i>bc</i>	0.00 <i>bc</i>	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>bc</i>
中低木・草本	48.63	66.25 <i>a</i>	63.69 <i>a</i>	28.37 <i>b</i>	29.34 <i>b</i>	1.82 <i>c</i>	5.64 <i>bc</i>	16.63 <i>bc</i>	1.69 <i>c</i>
ネット越しの空	0.90	0.00 <i>b</i>	1.12 <i>b</i>	0.14 <i>b</i>	0.05 <i>ab</i>	5.91 <i>a</i>	0.00 <i>ab</i>	0.20 <i>b</i>	0.00 <i>ab</i>
ネット越しの空以外	5.98	0.00 <i>d</i>	1.40 <i>d</i>	40.65 <i>a</i>	38.20 <i>ab</i>	18.39 <i>c</i>	20.74 <i>bc</i>	1.21 <i>d</i>	0.00 <i>cd</i>
タイルブロックの道	4.96	0.02 <i>c</i>	7.05 <i>a</i>	7.96 <i>ab</i>	8.61 <i>ab</i>	0.00 <i>bc</i>	0.00 <i>abc</i>	0.64 <i>c</i>	0.00 <i>abc</i>
不整備の道	0.87	5.88 <i>a</i>	0.28 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>	3.91 <i>ab</i>	0.00 <i>bc</i>	0.00 <i>bc</i>	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>bc</i>
土	0.78	0.00 <i>b</i>	0.41 <i>b</i>	2.39 <i>b</i>	10.93 <i>a</i>	0.00 <i>b</i>	0.00 <i>b</i>	0.00 <i>b</i>	0.00 <i>b</i>
空	9.94	5.85 <i>cd</i>	2.49 <i>d</i>	0.29 <i>d</i>	3.15 <i>cd</i>	30.14 <i>ab</i>	16.57 <i>bc</i>	39.05 <i>a</i>	27.68 <i>ab</i>
海	0.20	0.00 <i>cd</i>	0.02 <i>d</i>	0.00 <i>cd</i>	0.00 <i>cd</i>	1.82 <i>b</i>	0.12 <i>cd</i>	0.25 <i>c</i>	3.31 <i>a</i>
砂	2.12	0.00 <i>c</i>	0.02 <i>c</i>	2.37 <i>bc</i>	0.00 <i>c</i>	13.12 <i>a</i>	9.43 <i>ab</i>	7.91 <i>a</i>	5.07 <i>abc</i>
人工物	0.55	0.02 <i>c</i>	0.04 <i>c</i>	0.04 <i>c</i>	0.19 <i>c</i>	4.78 <i>b</i>	10.03 <i>a</i>	0.68 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>
看板	0.76	0.52 <i>c</i>	0.06 <i>c</i>	5.11 <i>b</i>	0.75 <i>c</i>	8.52 <i>a</i>	0.64 <i>c</i>	0.14 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>
柵(木製)	2.64	0.00 <i>cd</i>	0.12 <i>d</i>	0.00 <i>cd</i>	0.00 <i>cd</i>	1.40 <i>cd</i>	3.33 <i>c</i>	10.43 <i>b</i>	38.75 <i>a</i>
アスファルト	4.52	0.00 <i>c</i>	0.02 <i>c</i>	1.49 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>	16.22 <i>b</i>	25.23 <i>a</i>	21.67 <i>a</i>	3.77 <i>c</i>
アスファルト(国道)	0.00	0.00 <i>b</i>	0.00 <i>b</i>	0.00 <i>b</i>	0.07 <i>a</i>	0.00 <i>b</i>	0.00 <i>b</i>	0.00 <i>b</i>	0.00 <i>b</i>
烏帽子岩	0.00	0.00 <i>bc</i>	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>bc</i>	0.00 <i>bc</i>	0.04 <i>a</i>	0.00 <i>bc</i>	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>b</i>
遠景の山	0.32	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>	0.48 <i>c</i>	2.15 <i>b</i>	0.00 <i>a</i>
建物	0.02	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>c</i>	0.00 <i>bc</i>	0.04 <i>bc</i>	0.00 <i>bc</i>	0.27 <i>a</i>	0.07 <i>b</i>	0.00 <i>bc</i>
緑視率	68.53	88.36 <i>a</i>	87.47 <i>a</i>	42.33 <i>b</i>	38.87 <i>b</i>	1.78 <i>c</i>	11.70 <i>c</i>	16.84 <i>c</i>	2.11 <i>c</i>
開放率	9.94	3.49	1.52	0.22	2.32	28.99	15.90	33.13	33.60

単位:%

各行におけるクラスター間の同一英文字間にはTukeyの多重比較検定により5%で有意差なし

*:p<0.05, **:p<0.01, ***:p<0.001

5.2 ビデオ動画変化点実験からみた景観パターンの時系列による変化

ビデオ動画変化点実験の集計結果から、点灯数は合計で1128回、1秒あたりの平均点灯数は1.42回であった。時系列でみた点灯数と各クラスターの分布を図10示す。その結果、クラスターは時間の経過によって表4の通り変化し、変化点は16箇所であった。クラスター

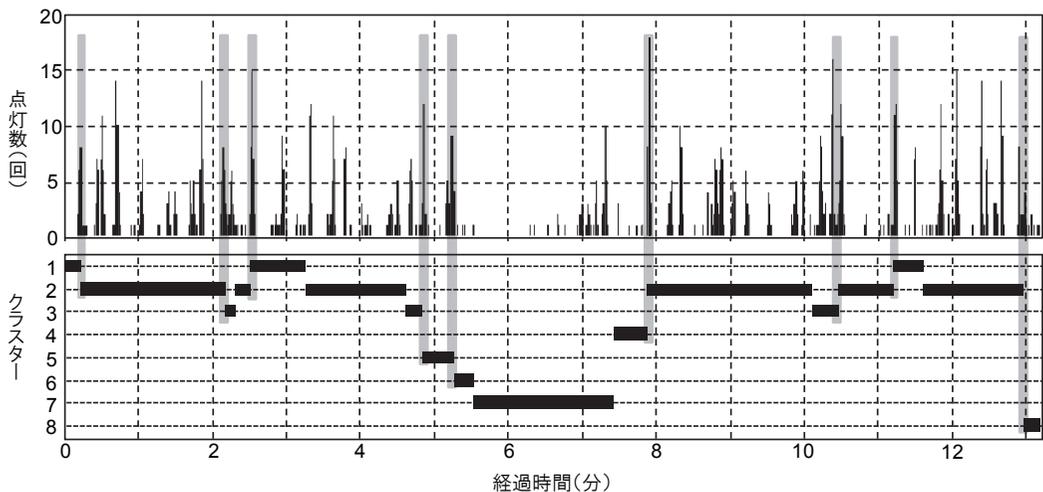


図10 時系列でみた点灯数と各クラスターの分布

の変化点前後（前後各 3 秒間）における点灯数をみると、総数（重複あり）では 16 箇所中 10 箇所が 10 以上、最大値では 16 箇所中 9 箇所が 5 以上であった。ちなみに少なかったのはクラスター 2→3（同じ林内景観）、クラスター 6→7（同じ林外景観）、クラスター 7→4（林外景観から林間景観）であった。なお他の地点で点灯数が多かった箇所としては、映像を確認したところ曲がり角といった散策路の変曲点が該当していた。

表 4 各クラスター間における点灯数の総数と最大値

クラスター	1	2	4	2	1	2	3	5	6	7	4	2	3	2	1	2	8
点灯総数(前後3秒間)	24	26	14	32	4	1	29	34	1	0	38	3	33	31	2	10	
最大点灯数	8	8	6	15	1	1	12	9	1	0	18	2	12	12	1	4	
林内景観	■			■									■				
林間景観			■				■						■				
林外景観								■	■								■

5.3 景観印象評価実験からみた海岸林景観のイメージ

景観印象評価実験の各尺度の評価について、各尺度の平均値を図 11 に示す。その結果、全体としては自然な (2.55)、明るい (2.59)、単調な (2.66) というイメージが強かった。

次に被験者の潜在的な評価基準（潜在評価尺度）を確認するために、イメージ尺度（8 尺度）を対象とした因子分析を実施した。Varimax 回転後（直交回転後）と Promax 回転後（斜交回転後）の結果を表 5 に示す。Promax 回転後の結果より各因子の潜在評価尺度を解釈すると、因子 1 においては明るさ、開放性、安心感、統一感、美しさの因子負荷量が高く ($\geq |0.3|$)、潜在評価尺度として「近寄りがたさ」と解釈した。因子 2 においては統一感、美しさ、自然性、調和性の因子負荷量が高く、潜在評価尺度として「自然の美しさ」と解釈した（図 12）。なお Varimax 回転後についても同様の潜在評価尺度であると解釈した。なお、共通性についてみると、統一感 (0.345) が両因子に含まれなかった変化性 (0.027) に次いで低い値であり、他の尺度よりも今回の因子分析によって出された因子において説明力が弱めの尺度であった。

次に評価尺度（好ましさ、親しみ）と各潜在評価尺度との関係を把握することを目的とし、好ましさと親しみを目的変数、因子分析の結果（Varimax 回転後）より算出した因子得点を説明変数とした重回帰分析（Stepwise 法）を実施し偏回帰係数を算出した。その結果、表 6 の通り、いずれにおいても有意性がみられ、好ましさでは因子 1 の因子得点が上昇、因子 2 の因子得点が下降すると「好ましい」評価に、親しみでは因子 1 の因子得点が

下降、因子2の因子得点が上昇すると「親しみがある」評価になることが確認された。

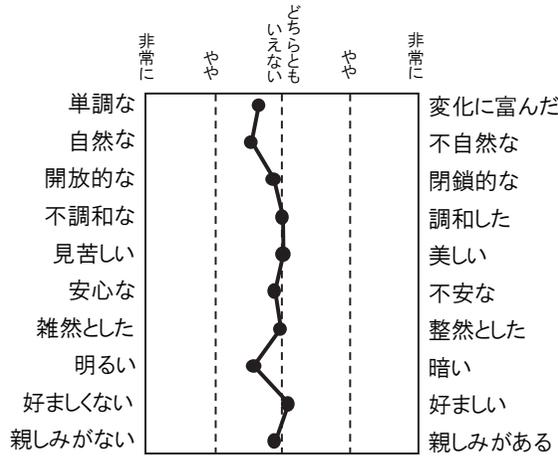


図 11 景観印象評価実験における各尺度の平均値

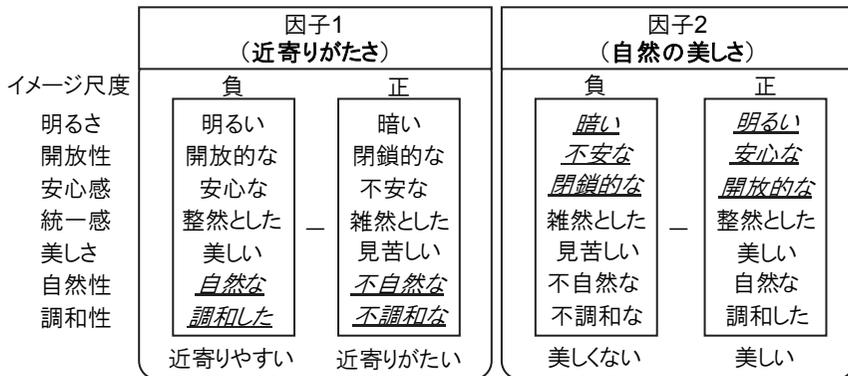
表 5 イメージ尺度を用いた因子分析の結果

Varimax回転後

尺度	1点 - 5点	因子1	因子2	共通性
明るさ	明るい - 暗い	0.73	-0.26	0.602
安心感	安心な - 不安な	0.65	-0.42	0.603
開放性	開放的な - 閉鎖的な	0.63	-0.30	0.490
統一感	雑然とした - 整然とした	-0.42	0.41	0.345
美しさ	見苦しい - 美しい	-0.57	0.66	0.762
調和性	不調和な - 調和した	-0.30	0.76	0.665
自然性	自然な - 不自然な	0.29	-0.63	0.476
変化性	単調な - 変化に富んだ	-0.12	0.11	0.027
寄与率(%)		25.62	24.01	

Promax回転後

尺度	1点 - 5点	因子1	因子2	共通性
明るさ	明るい - 暗い	0.79	0.02	0.602
開放性	開放的な - 閉鎖的な	0.65	-0.07	0.490
安心感	安心な - 不安な	0.62	-0.21	0.603
統一感	雑然とした - 整然とした	-0.33	0.32	0.345
美しさ	見苦しい - 美しい	-0.39	0.56	0.762
調和性	不調和な - 調和した	0.00	0.82	0.665
自然性	自然な - 不自然な	0.06	-0.65	0.476
変化性	単調な - 変化に富んだ	-0.10	0.08	0.027
固有値		4.020	1.020	
寄与率(%)		38.95	37.98	



斜字: Varimax回転でのみ0.3|以上

図 12 各因子の解釈から導き出した潜在評価尺度

表 6 評価尺度を目的変数とした重回帰分析 (Stepwise 法)

目的変数	尺度	1点 - 5点	偏回帰係数	
			因子1 (近寄りがたさ)	因子2 (自然の美しさ)
好ましさ	好ましくない - 好ましい		-0.6310 ***	0.8420 ***
親しみ	親しみがない - 親しみがある		0.6040 ***	-0.5966 ***

*; p<0.05, **; p<0.01, ***; p<0.001

5.4 景観パターンと景観イメージとの関係

各景観パターン (クラスター) における景観イメージを比較すると、表7の通り、もっとも「好ましい」「開放的」「調和した」「美しい」「安心な」「明るい」「親しみのある」という評価だったのはクラスター7の写真、もっとも「好ましくない」「閉鎖的」「不調和な」「見苦しい」「不安な」「暗い」「親しくない」という評価だったのはクラスター4の写真であった。そして各クラスターの景観構成要素ごとの平均値の違いをみるために分散分析および Tukey の多重比較検定を実施した結果、クラスター1は自然的に変化に富んでいて好ましい、クラスター2は自然的で調和していて親しみがある、クラスター3は不自然であり閉鎖的で暗い、クラスター4は閉鎖的で見苦しく好ましくない、クラスター5は単調で親しみがなく雑然としている、クラスター6は明るく開放的で不自然な、クラスター7は明るく開放的で好ましく安心感がある、クラスター8は単調で明るく整然としているという評価であった。次にクラスター間の潜在評価尺度 (因子得点) の平均値を比較すると、因子1 (近寄りがたさ) において最も近寄りがたいのはクラスター4で、逆に最も近寄りやすい

のはクラスター7であった。そして因子2（自然の美しさ）において美しいと感じるのはクラスター1、2、7、8、美しくないと感じるのはクラスター3、4、5、6であった。また、因子1の因子得点（平均値）をx軸、因子2の因子得点（平均値）をy軸としてクラスター毎にプロットしてみると、図13の通り、因子1（寄与率25.62%）よりも因子2（寄与率24.01%）によってクラスターが2分化されていることが確認された。

次に各景観構成要素を目的変数、景観イメージの因子得点を説明変数とした重回帰分析（Stepwise法）を実施し偏回帰係数を確認した。その結果、表8の通り、因子1では中低木・低木（0.0662）、空（-0.0602）、緑視率（0.0931）、開放率（-0.0575）、因子2では中低木・低木（0.0998）、ネット越しの空以外（-0.0853）、緑視率（0.1255）の偏回帰係数が大きかった（> |0.0500|）。

表7 景観印象評価実験における各尺度の平均値（クラスター毎）

尺度(単位:点)	1点 - 5点	全体	クラスター			
			1	2	3	4
変化性	単調な - 変化に富んだ	2.66	3.21 a	2.81 abc	2.62 bc	2.72 abc
自然性	自然な - 不自然な	2.55	1.40 d	1.65 cd	3.44 ab	3.66 a
開放性	開放的な - 閉鎖的な	2.88	2.74 cd	2.83 cd	3.60 ab	4.19 a
調和性	不調和な - 調和した	3.01	3.61 a	3.67 a	2.39 b	2.12 b
美しさ	見苦しい - 美しい	3.02	3.40 b	3.43 b	2.46 cd	1.99 d
安心感	安心な - 不安な	2.89	2.73 cd	2.56 de	3.23 bc	3.81 a
統一感	雑然とした - 整然とした	2.98	2.79 bc	3.01 b	2.86 b	2.28 c
明るさ	明るい - 暗い	2.59	2.48 cd	2.43 d	3.37 ab	3.78 a
好ましさ	好ましくない - 好ましい	3.09	3.57 a	3.64 a	2.52 b	1.94 c
親しみ	親しみがない - 親しみがある	2.90	2.68 cd	2.38 cd	3.37 ab	3.59 a
因子得点	負 - 正					
因子1(近寄りがたさ)	近寄りやすい - 近寄りがたい	-	0.0292 cd	-0.0224 cde	0.3699 b	0.7656 a
因子2(自然の美しさ)	美しくない - 美しい	-	0.5091 a	0.4970 a	-0.4108 b	-0.5807 b
尺度(単位:点)	1点 - 5点	全体	クラスター			
			5	6	7	8
変化性	単調な - 変化に富んだ	2.25 cd	2.86 ab	2.77 abc	2.01 d	
自然性	自然な - 不自然な	3.27 ab	3.12 b	1.89 cd	1.98 c	
開放性	開放的な - 閉鎖的な	3.00 bc	2.39 d	1.65 e	2.64 cd	
調和性	不調和な - 調和した	2.40 b	2.51 b	3.89 a	3.46 a	
美しさ	見苦しい - 美しい	2.51 c	2.67 c	4.00 a	3.65 ab	
安心感	安心な - 不安な	3.38 ab	2.93 bcd	2.12 e	2.41 de	
統一感	雑然とした - 整然とした	2.54 bc	2.70 bc	3.77 a	3.88 a	
明るさ	明るい - 暗い	3.01 bc	2.15 d	1.50 e	1.99 de	
好ましさ	好ましくない - 好ましい	2.37 bc	2.82 b	4.07 a	3.76 a	
親しみ	親しみがない - 親しみがある	3.43 ab	2.94 bc	2.20 d	2.60 cd	
因子得点	負 - 正					
因子1(近寄りがたさ)	近寄りやすい - 近寄りがたい		0.2115 bc	-0.2780 de	-0.7115 f	-0.3409 e
因子2(自然の美しさ)	美しくない - 美しい		-0.4429 b	-0.4909 b	0.5172 a	0.3672 a

各行におけるクラスター間の同一英文字間にはTukeyの多重比較検定により5%で有意差なし

*; p<0.05, **; p<0.01, ***; p<0.001

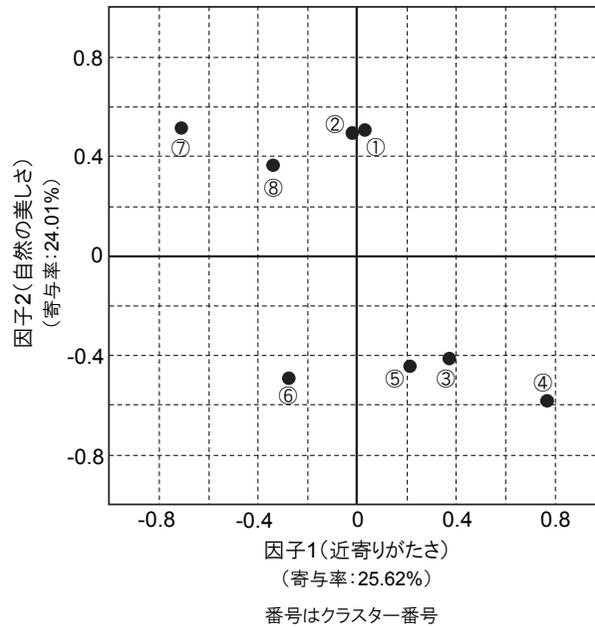


図 13 因子得点（平均値）からみた各クラスターの位置関係

表 8 景観構成要素を目的変数とした重回帰分析（Stepwise 法）

目的変数 景観構成要素	偏回帰係数	
	因子1 (近寄りがたさ)	因子2 (自然の美しさ)
マツ	0.0319 ***	0.0319 ***
施設外のマツ	0.0026 ***	
中低木・草本	0.0662 ***	0.0998 ***
ネット越しの空		-0.0037 ***
ネット越しの空以外	0.0477 ***	-0.0853 ***
タイルブロックの道	0.0160 ***	
不整備の道	0.0069 ***	0.0038 **
土	0.0140 ***	-0.0084 ***
空	-0.0602 ***	
海	-0.0017 **	
砂	-0.0163 ***	-0.0148 ***
人工物	-0.0086 ***	-0.0149 ***
看板	0.0041 **	-0.0100 ***
柵(木製)	-0.0319 ***	0.0218 **
アスファルト	-0.0449 ***	-0.0274 ***
アスファルト(国道)	0.0001 ***	0.0000 ***
烏帽子岩		0.0000 ***
遠景の山	-0.0003 ***	
建物	-0.0003 ***	-0.0003 ***
緑視率	0.0931 ***	0.1255 ***
開放率	-0.0575 ***	

*, p<0.05, **, p<0.01, ***, p<0.001

5.5 時系列でみた景観イメージの変化

時系列と景観イメージとの関係を把握することを目的とし、各クラスターの潜在評価尺度の平均値を時系列で表現すると（図 14）、因子 1、因子 2 とともに 4 箇所において変化していることが確認された。

この変化がどの地点で起きているかをみるため地図上で確認をすると（図 15）、林内から林間へ移動する地点（①、④）、林内と林外の境界である林間を移動している地点（②、③）であることが確認された。また、②（クラスター3→5→6）に着目すると、林外に近づくにつれて因子 1 の因子得点は下降（近寄りやすい評価に変化）し、因子 2 の因子得点も下降（美しくない評価に変化）した。これについて表 3 の各クラスターにおける景観構成要素の被写面積比率の平均値と表 8 の偏回帰係数をみると、因子 1 においては空の被写面積比率が最初のクラスター 3（3.15%）に比べてその後のクラスター 5（30.14%）、6（16.57%）が有意で高く、因子 2 においてはクラスター 3 ではネット越しの空以外（被写面積比率 40.65%、偏回帰係数-0.0853）、クラスター 5 では看板（被写面積比率 8.52%、偏回帰係数 -0.0100）、クラスター 6 では人工物（被写面積比率 10.03%、偏回帰係数-0.0149）の被写面積比率が他のクラスターよりも高く被写面積比率も有意に上昇（看板：クラスター 3（0.75%）→5（8.52%）、人工物：クラスター 3（0.19%）→5（4.78%）→6（10.03%））し、因子 2 の偏回帰係数がいずれも負の値であった。

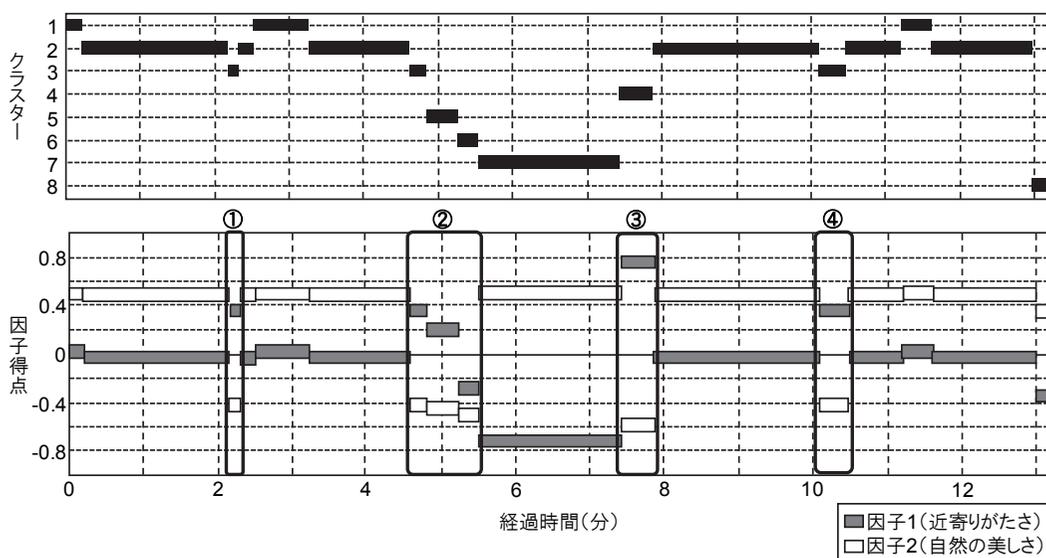


図 14 時系列でみた各クラスターの分布と因子得点の平均値

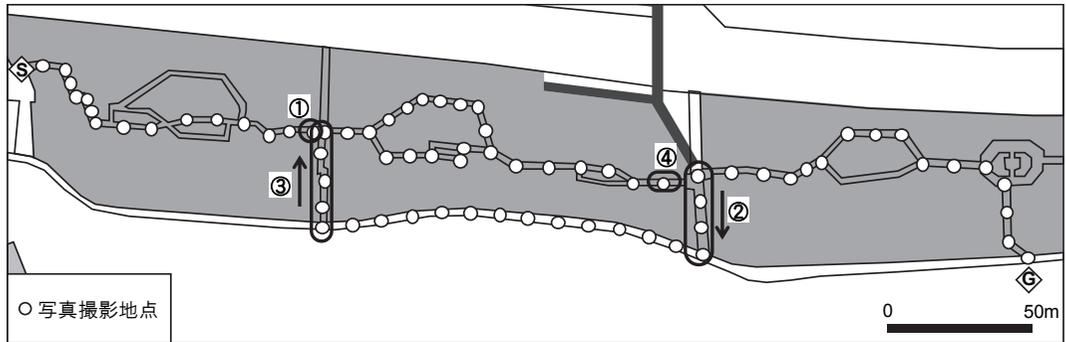


図 15 因子得点の平均値が大きく変化した地点（クラスター）の位置

6 考察

6.1 海岸林散策における景観パターンと景観イメージについて

景観パターンについて、今回の散策路では 8 つのパターンに分類することができ、それぞれ林内景観、林間景観、林外景観に大別することができた。それぞれの景観パターンの特徴を景観構成要素からみると、道路の状態や人工物の有無などがパターン分けの大きな要因となることが確認された。そして景観イメージについて、今回の散策路では「近寄りがたさ」、「自然の美しさ」という潜在評価尺度で被験者がイメージ評価していることが確認された。以上より、海岸林及びその周辺での散策路の景観を考慮する際には、景観構造の観点からは海岸林をどこから見ているかや人工物に注視し、景観イメージの観点からは「近寄りがたさ」と「自然の美しさ」というイメージに着目することが有効であることが確認された。

また景観パターンと景観イメージの関係をみると、景観パターンは潜在評価尺度によっても分類され、特に因子 2 の「自然の美しさ」によって大きく 2 分化されることが確認され、大きな評価要素であることが確認された。この「自然の美しさ」の評価を左右する主要な景観構成要素としては中低木・草本、ネット、緑視率が挙げられ、中低木・草本、ネットは被写面積比率を下げることで、緑視率は被写面積比率を上げることで「自然の美しさ」の評価が上昇することが確認された。そして因子 1 の「近寄りがたさ」については景観パターンそれぞれで評価されているが、景観構成要素でみると中低木・草本、緑視率は被写面積比率を下げることで、空と開放率は被写面積比率を上げることで「近寄りがたさ」の評価が低くなる（近寄りやすくなる）ことが確認された。

6.2 海岸林散策におけるシークエンス景観の評価

景観パターンの変化とビデオ動画変化点実験でみた被験者の感じた景観の変化の関係をみると、クラスターの変化点において景観の変化を感じていることが多く、景観構造分析による客観的評価とビデオ動画変化点実験による主観的評価がおおむね一致することが確認された。一致しなかった部分に着目すると、①同じ林内景観において道路の状態が変化した場合（未舗装か舗装か）、②同じ林外景観において人工物があるか無いかの場合、③林外景観から林間景観に変化する場で、①②の場合、景観全体は同様で一部の景観構成要素が異なる場合であった。よってシークエンス景観においては景観パターンの変化点が、景観が変化していると感じている地点であるとみなすことができ、今後のシークエンス景観の分析・評価においては景観構造分析からみた客観的な評価で人が感じる主観的評価をある程度フォローできるとみなしても良いかもしれない。

景観パターンの変化と景観イメージの変化の関係をみると、林内から林間、林外から林間へ移動する際に景観イメージが大きく変化することが確認され、これらがシークエンス景観を体験する際の印象のアクセントとなるポイントであることが確認された。また、林間においては林間内での移動で景観イメージが変化することが確認されたが、これは因子1の「近寄りやすさ」が徐々に近寄りやすくなるのは空（開放率）が上昇することによるもの、因子2の「自然の美しさ」が下がるのは看板や人工物の被写面積比率が上昇することによるものであると考えられる。よって林間景観についてはシークエンス景観における変化のアクセントを得やすい場所であるが、逆に景観構造が乱雑になりやすい場所でもあると考えられ、景観への配慮が特に必要である場所である。

6.3 海岸林の保全管理とシークエンス景観の関係

景観イメージの観点から、好ましい景観は「近寄りやすく自然の美しさがある景観」、親しみのある景観は「近寄りたく自然の美しさがない景観」であることが確認され、好ましい景観と親しみのある景観とが逆のイメージであることが確認された。これは後者が現状の景観評価、前者が目標とする景観評価であると捉えることができ、海岸林の保全管理によって後者から前者へと変えていく管理が有効であることがわかる。

これを具体的に景観構成要素の観点と実際の保全管理活動を加えて考えると、緑視率、とりわけ中低木・草本の被写面積比率の調整、つまり下草刈りが重要なポイントで、景観面の評価、ひいては保健休養機能の評価にも影響を与える活動であることがわかる。ちな

みに緑視率に含まれるマツも有意な影響が確認されたものの、中低木・草本よりは小さい影響であった。しかし中低木・草本の被写面積比率を下げることを目的として下草刈りを実施することが最善であるという訳ではなく、中低木・草本の被写面積を下げることは緑視率の低下にもつながり、これは「自然の美しさ」の評価を下げることにもつながる。また中低木・草本は海岸林の防災機能等の強化を目的としてあえて植栽されている場合(調査対象地の湘南海岸砂防林もこれに該当する)もあり、やはり適度な緑視率(緑量)を確保することを考慮した下草刈りが必要である。ここで言う「適度な緑視率」の目安は別途それを解明するための研究(シミュレーション写真を用いたの景観評価実験など)が必要であるし、各地域の海岸林で求められている機能によっても異なる²と考えられる。そしてここで注目すべきなのはイメージ尺度の「統一性」であり、イメージ尺度の因子分析では因子1、因子2の両方において因子負荷量が高かったものの、共通性が低い値を示しており、両因子では説明しきれない度合いが高い尺度であった。このことからただ単に緑量を調整すればよいという訳ではなく、雑然としていない中低木・草本になるような下草刈りの作業が効果的であると考えられる。

6.4 まとめ

上記の考察のまとめ図を図16に示す。今後の課題としては、他の海岸林保全管理活動との関わりの検証といった管理活動の手法や指標に反映される、より具体的な部分に踏み込んだ研究が求められると考える。

² 佐賀県唐津市の虹の松原では松葉かきや下層植生の剥ぎ取り事業を実施して、林内においても白砂青松の景観を維持すべく保全管理活動を実施している(中島 2011)。

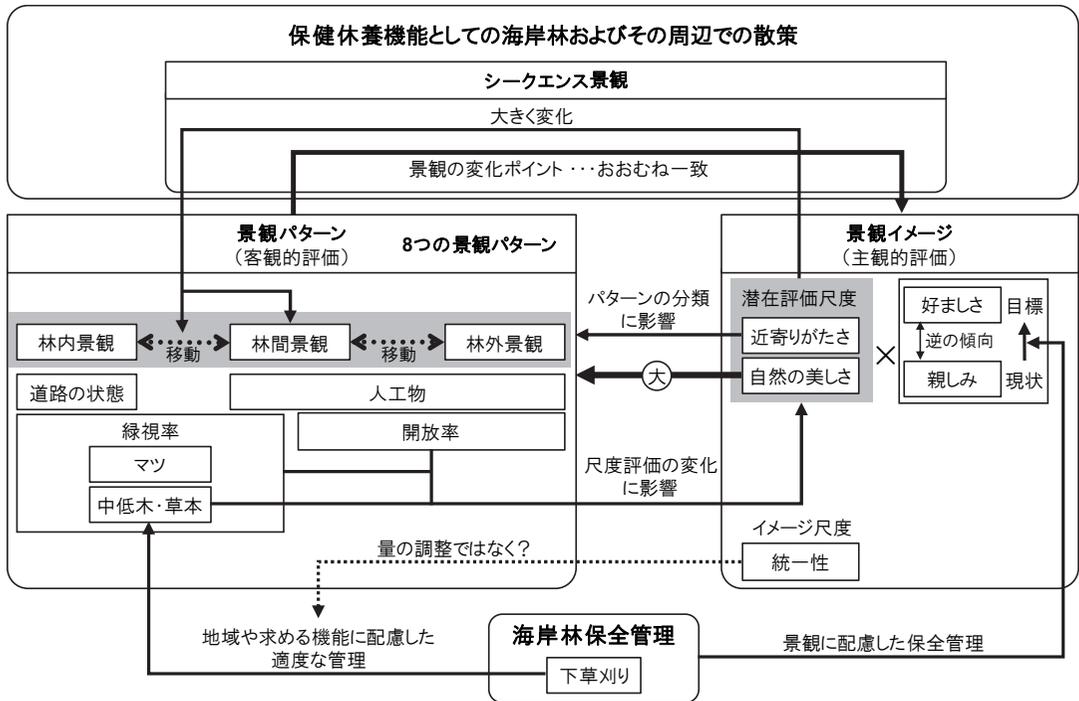


図 16 本研究の考察のまとめ図

付記

本稿は平成 28 年度専修大学研究助成・個別研究「海岸林を活用した森林散策の保健休養機能としての特性と評価に関する研究」の研究成果の一部である。

引用文献

- 岡田穰・浅野ひかる・田中明（2010）「佐賀県虹の松原を事例とした海岸林における景観散策の心理的な効果とその要因となる景観構成」『海岸林学会誌』, 9（2）, 85-90
- 岡田穰・佐藤重貴夫（2015）「地域住民による海岸林の多面的機能およびイメージ評価からみた今後の海岸林保全の方向性の把握」『平成27年度日本海岸林学会金沢大会公園要旨集』, 10-11
- 岡田穰（2015）「イメージ調査と景観構成要素分析からみた屋敷林景観の観光への活用に向けた評価—沖縄県本部町備瀬地区の事例—」『経営実務研究』, 10, 1-13
- 奥敬一・深町加津枝（2001）「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度評価の変動」『ランドスケープ研究』, 64（5）, 729-734
- 神奈川県ホームページ（2017）「湘南海岸砂防林」,
<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f4866/p14055.html>, 2018.01.15 閲覧
- 近田文弘（2001）「日本の海岸林の現状」『海岸林学会誌』, 1（1）, 1-4
- 坂本知己・新山馨・中村克典・小谷英司・平井敬三・齋藤武史・木村公樹・今純一（2012）「東北地方太平洋沖地震津波における海岸林の漂流物捕捉効果—青森県八戸市市川町の事例—」『海岸林学会誌』, 11（2）, 65-70
- 佐藤創・岡田穰・野口宏典（2012）「海岸林が津波に耐え津波の勢いを弱めた事例—海岸林の波力減殺機能—」『森林科学』, 66, 17-20
- 白井珠美・岩崎寛（2012）「千葉県の海岸林及び海岸における癒し効果の検証」『日本緑化工学会誌』, 38（1）, 9-14
- 中島勇喜・岡田穰編著（2011）「海岸林との共生 海岸林に親しみ、海岸林に学び、海岸林を守ろう！」山形大学出版
- 日本海岸林学会ホームページ（2018）, <http://jscf.jp/>, 2018.01.15 閲覧
- 農林水産省（2010）「農村における景観配慮の実務マニュアル」農林水産省農村振興局整備部農地整備課
- 東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会（2012）「今後における海岸防災林の再生について」, 林野庁森林整備部治山課,
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/tisan/pdf/120201-01.pdf>, 2018.01.15 閲覧