

遍路道における連続する風景の相同性の研究

羽藤英二¹・長和剛平²・濱上洋平³

¹正会員 工博 東京大学准教授 工学系研究科都市工学専攻
(〒113-8656東京都文京区本郷7-3-1 E-mail: hato@bin.t.u-tokyo.ac.jp)

²学生会員 愛媛大学大学院生産環境工学専攻
(〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番, E-mail: nagawa@eh.cee.ehime-u.ac.jp)

³学生会員 愛媛大学大学院生産環境工学専攻
(〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番, E-mail: hamagami@eh.cee.ehime-u.ac.jp)

遍路道の沿道景観を構成する要素を抽出、構成要素配列を構築しSAM (Sequence Alignment Method) 用いて分析を行った。これにより、歩行空間のシーケンス景観展開を定量的な評価を可能とした。また、SAMで得られた地点間の景観変化量をもとにクラスタリングを行った。結果、沿道景観の空間構成まで考慮した分析を可能とした。

キーワード: シーケンス景観、景観構成要素、Sequence Alignment Method

1. はじめに

本研究では、四国遍路道を対象に、歩行空間の解析的景観評価を試みる。風景の分析手法については、シーケンス景観をモデルケースを元に分類し評価する手法¹⁾、景観要素を細かく抽出し記号化^{2, 3, 4)}する方法、町並みイメージをグレイン論に基づき評価する方法⁵⁾等、現在まで様々な方法が試みられてきた。移動中の風景の変化については、速度の変化により多様なアプローチが散見される。高速道路や自動車専用道のように、視点場そのものが高速に移動する場合、マクロスケールの景観設計においてはシーケンス景観のようなアプローチが威力を発揮する。一方、歩行のように低速で移動するような街並み・参道に代表される歩行空間の景観評価には、近景の細部の文脈そのものを対象とする記号化のアプローチが有効であろう。

本研究では、遍路道という四国特有の文化、歴史に彩られた道を対象として歩行者の視野における風景要素を抽出し、形態素に分解した上でその類似度指標を定義し、超長距離の歩行空間における風景分類評価を試みたい。

2. 遍路調査の概要

四国全県にまたがる巡礼路を持つ遍路は総延長

1200km~1400km、弘法大師空海に起源を持つといった説や右衛門三郎が空海を追って四国を巡ったのが始まりである等、様々な説がある。一般的に庶民に浸透したのは江戸時代頃であり、宗教家、地元代表者による巡礼路、そのみならずハンセン氏病患者や犯罪者の救いの旅路として信仰されてきた。明治期の神仏分離政策による低迷、太平洋戦争による事実上の中断期を経て、1950年代に復興し、高度成長期のモータリゼーションの変化とともに、バスやタクシー、マイカー等を用いた区切りうちといわれる手法が一般化するなど、大きな変化を遂げてきている。

但し、古来の巡礼手段である徒歩による巡礼、いわゆる歩き遍路が廃れたわけではない。1番札所霊山寺の歩き遍路記帳ノート⁶⁾によると、歩き遍路者2002年時点で2555人と推計されており、1993年時点での記録443人に比して急激に増加している。現在、ウォーキング愛好家による遍路道での区間ウォーキングイベント等は各地で開催されており、遍路道上での実歩行者数はかなりの数が考えられる。これらの大きな要因として、健康ブームによるウォーキングの浸透はもとより、遍路道の文化的価値の再発見、保護活動による成果が挙げられよう。

周遊型巡礼である遍路では、太平洋側気候、瀬戸内海式気候という二つの気候の中で、太平洋、宇和海、瀬戸内海という三つの海と向き合うそれぞれに特徴的な海岸線地形と、市街地、田園地帯、急峻な

山間部における旧道，新道が交じり合いながら，魅力ある風景を有する遍路道が構成されている。

本研究では，高知県西部から愛媛南予地区（四国西南地区），総延長 178km にわたる遍路道の实地踏査を行った（調査ルートを図-1 に示す）。この地域は 38 番札所 金剛福寺，39 番札所 延光寺，40 番札所 観自在寺の 3 つの札所を擁する。当該地域の巡礼路である遍路道は，柏坂，松尾峠，等近年文化的価値が再発見され，地域において保護活動や再整備活動が盛んに行われており，景観保護，整備活動に熱心な地域であるといえよう。

調査期間は 2007 年 3 月 30 日から 4 月 5 日の 7 日間，調査内容は 2 種類，徒歩による实地調査と歩き遍路で問題となるトイレの所在調査である。徒歩による实地踏査では，実際にお遍路さんが体験するシーケンス景観を連続的に捉えるため，上記区間を歩きながら一定区間（100m）毎に写真を撮影した。また，調査者の行動把握，写真撮影場所の判定のため，GPS 携帯電話を携帯し，位置情報取得を行った。調査で得られた分析用写真は，進行方向正面の風景を画面中央が遍路道の地平中心となるよう撮影した。

を現在視点が据えられている領域内（半径10m以内）と，次に目標とする範囲（半径100m以内），その先にある遠い領域（1km以内），背景として広がる遠方の風景領域（1km以上）の4つに分類した。

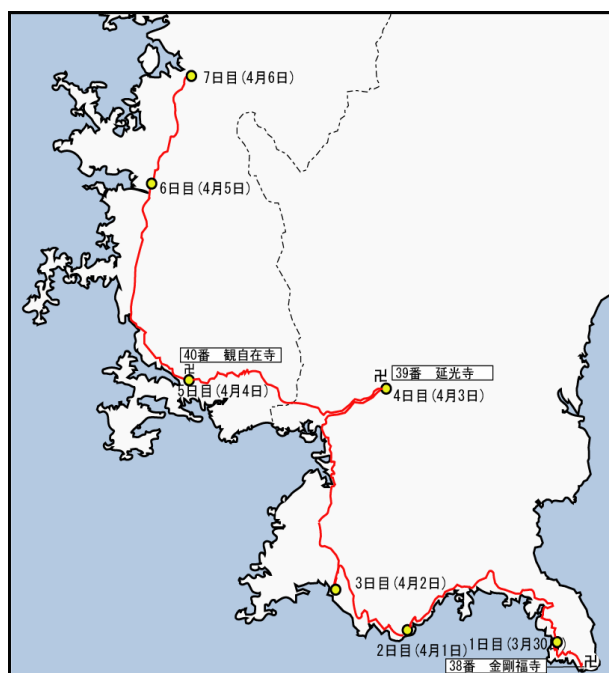


図-1 調査ルート

3. 研究方法

(1) 構成要素の分類方法

本研究では，写真に記録された風景を 200 の等間隔メッシュに分割し，景観構成要素を 3 つのカテゴリで，記号化した。細分化においてまず，メッシュ内要素を図-2 の大分類に示す 6 つに分類した。さらに風景を構成する最小単位である形態素を抜き出した（例を図-2，詳細分類に示す）。

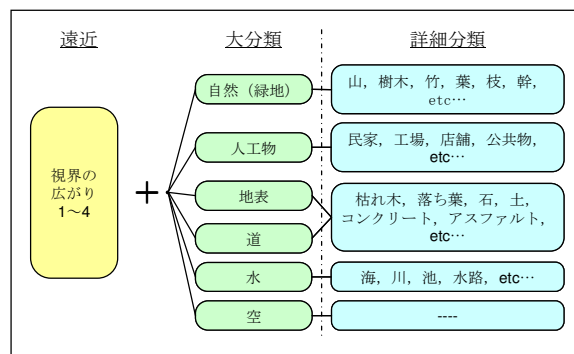


図-2 分類図

風景の形態素を整理するにあたって，形態素が存在する場所が，風景の奥行き，広がりの中でどのように存在しているかが重要である。形態素を抽出するにあたって，近くの対象の場合は，より細部の要素にまで分解可能なのに対し，遠くの対象になるとそうはいかなくなるためである。一般的には，視界内で捉えられる風景に対して，近景（360m以内），中景（3.3km～4.4km），遠景（4.4km以上）といった分類定義⁷⁾ が用いられることが多い。この分類ではある一箇所の視点場に静止した際に遠方に広がる風景を判断する際は当てあまる。しかしながら，視点がゆっくりと，動線に沿って変化する場合，歩行者が認知する風景に対して，適用が困難である。

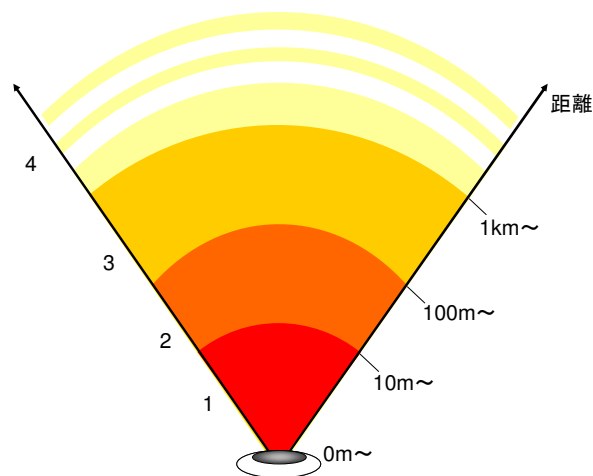


図-3 視界の広がり

本研究では，図-3 に示すように，風景の奥行き

(2) 分析方法

本研究では、風景を構成する要素を以下の3つのステップによって分析・評価する。

- ① 風景要素を形態素分類し、ラベリングを行ったうえで各地点での風景の構成要素を評価する(4-(2)に示す)。
- ② SAM (Sequence Alignment Method) を適用し、風景を視界の位置情報、奥行き、詳細要素まで総合的な変化量を算出し、シーケンス展開を評価する。(SAM 手法については3-(3)に、分析結果を4-(3)に示す)。
- ③ SAM で得られた配列変換スコアを元にクラスタリングを行う(4-(4)に示す)。

①～③については、風景の構成要素のシーケンス変化を定量的に評価するため、図-4 に示した撮影地点、愛南町御荘～須の川間の連続撮影区間を抽出し、分析を試みた。写真枚数は102枚、区間延長約14kmである。撮影地点を時系列順に地点0～101とする。

行程としては、地点0～44までが、一般道と遍路道の重複する区間となっており、地点45～101までが旧遍路道の残る柏坂となっている。

(3) SAM (Sequence Alignment Method) の適用

SAM (Sequence Alignment Method) は、分子生物学の分野で RNA 解析に用いられるシーケンス比較法であり、近年では、アクティビティパターン分析等に用いられてる^{8, 9, 10)}。SAM は比較の基本的概念として幾何学的な距離ではなく、配列間の一致尺度(類似尺度)を、2つの配列を等しくするための最小操作コストとして定義する。

まず、風景を配列表現するために、地点*i*の風景の形態素に対応した配列ラベル*i*を設け、形態素*i*の有無を各メッシュに配列として割り当てる。次に比較する配列を*i*[・]と*j*[・]と表記し、両配列を一致させるための操作を行う。配列操作は削除、挿入、置換の各操作の組み合わせにより行い、操作の最短経路コストを計算する(表-1)。

SAM を適用することにより、要素シェアの変化量だけでなく、視界のどこに、どの要素が捉えられているかといった空間構成まで考慮した風景の変化指標が作成できる。また、[樹木]と[草]、[樹木]と[民家]といった同属性間と他属性間の比較コストを考慮して、図-2 に示す大分類、詳細分類で階層構造を用いて分析を行なう。この2つの分類に図-3 で示した視界の広がりを加えた3カテゴリについて地点毎に配列を作成し SAM を適用した。

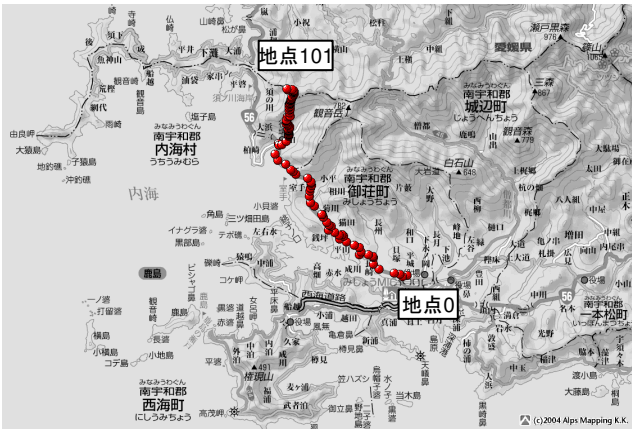


図-4 分析対象写真撮影場所

表-1 配列操作コスト

配列操作	内容	操作コスト
削除 (deletion)	$i[\cdot]$ の配列から要素を取り除く。	1
挿入 (insertion)	$i[\cdot]$ の配列に $j[\cdot]$ の要素を加える。	1
置換 (substitution)	$i[\cdot]$ の要素を $j[\cdot]$ の要素と取り替える。	2

4. 分析結果

(1) 遍路を代表する場所における風景の構成要素の分析

遍路を代表する風景として、自然信仰対象であり、一対の岩が寄添って並ぶ室戸の「夫婦岩」(写真-1)、大師が修行中の住居としていたといわれる「御厨人窟」(写真-2)、遍路道沿いに頻繁に見られる「祠」として、11番札所藤井寺-12番札所焼山寺間遍路道の祠(写真-3)、さらに、視点場として柏坂頂上の「つわな奥」(写真-4)を分析する。写真-1～4の風景の広がりとお行きを図-5～8に、構成要素を表-2に示す。「夫婦岩」は、構成要素において、空が全体の38%を占め、次いで、信仰対象となっている夫婦岩が全体の33%を占めている。また、空、海といった距離指標:4の要素に対して、岩が浮き上がる構図となっている。

「御厨人窟」では、周囲を岩で覆われた閉鎖的な場所から鳥居透して太平洋と水平線、空といった開放的な空間を望む独特な視界が特異な風景を生み出している。構成要素、岩が53%を占めている。

「夫婦岩」と「御厨人窟」では、太平洋の荒波にもまれながらもとどまる岩に、仏教哲学の宇宙観、「地・水・火・風・空」の内「地」を連想する。この「地」の境地より修練によって空の境地を目指すには最適な場所であり、古来の修練の場から端を発

し、信仰対象として今も残る「夫婦岩」，「御厨人窟」の姿が浮かびあがる。

藤井寺-焼山寺の遍路道沿いに位置する「祠」で特徴となるのは自然（緑地）要素のが41%と高い割合を示し、視界全体を覆うように樹木や草、苔といった要素が茂っていることである。また、祠の存在は、古の巡礼者の存在を指し示し、自然と共に遍路巡礼の歴史を感じさせる。

「つわな奥」の風景構成の特徴は、視界の広がりである。前方を遮るものがない開けた高所から宇和海、由良半島が一望でき、視界50%を占める空が巡礼者を覆う。

宗教的要素、遍路道の歴史、高台からの眺望といった多様な空間に触れることが歩き遍路の特徴といえる。

札所と共に、これら特徴的な空間に向かう導線となるのが遍路道である。巡礼者にとって歴史的、宗教的、良好な眺望に至る過程である道の役割は日常生活での徒歩移動と大きく異なり非常に重要である。

以下、遍路道の風景要素のシークエンス変化量を分析し、定量的な評価を行う。



写真-1 夫婦岩 11)



写真-2 御厨人窟 12)



写真-3 祠(藤井寺-焼山寺) 13)



写真-4 つわな奥

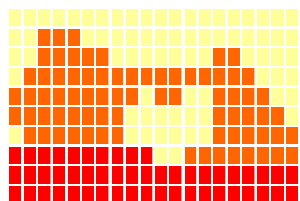


図-5 視界の広がり(夫婦岩)

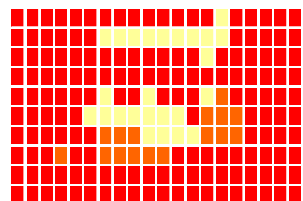


図-6 視界の広がり(御厨人窟)

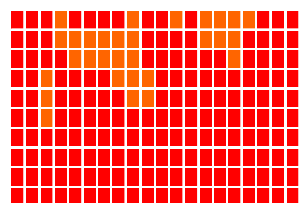


図-7 視界の広がり(祠)

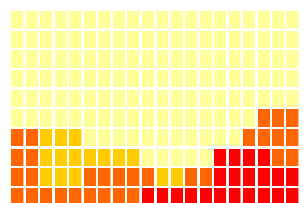


図-8 視界の広がり(つわな奥)

表-2 各地点での要素分布

大分類	詳細分類	地点名称			
		夫婦岩(%)	御厨人窟(%)	祠(藤井寺-焼山寺)(%)	つわな奥(%)
空	空	36.5	6.5	-	50.0
	海	1.0	5.0	-	8.0
地表	岩	32.5	53.0	-	-
	石	8.0	-	10.5	-
	土	-	8.0	2.0	-
	落ち葉	-	-	3.0	-
	島山	-	-	-	8.5
自然(緑地)	樹木	-	-	-	7.5
	草	-	3.5	24.0	19.5
	苔	-	4.0	7.5	1.5
	苔	-	-	9.5	-
宗教	祠	-	-	8.5	-
	鳥居	-	12.5	-	-
	しめ縄	5.0	2.0	-	-
	石碑	-	-	11.5	-
道	石段	-	-	7.5	-
	歩道	6.0	3.0	5.0	-
公共物	案内板・看板	-	1.0	10.5	-
	柵	-	-	0.5	-
	石垣	11.0	1.5	-	-
	展望台	-	-	-	5.0

(2) 風景構成要素の変化

構成要素の地点変化を図-9に示す。一般道沿いを移動する地点0～44では、視界は見渡せる地点が多く、構成要素：自然（緑地）、人工物、道、空の4要素のシェアが移り変わる展開を見せている。それに対して、柏坂に入る地点45～101では、構成要素：空の占める割合が急激に減少し、自然（緑地）、道、地表面の3要素の展開となっている。

(3) SAM(Sequence Alignment Method)を用いた風景構成要素のシークエンス展開評価

3-(2)で示したSAMを連続地点間に適用し、シークエンス景観の変化について定量評価を行う。図-2の視界の広がり、大分類、詳細分類、それぞれのカテゴリについて要素配列を作成し、SAMによる、操作コストを算出した。結果を図-10に示す。

視界の広がりにおける配列変換コストは、平均：94.6、最大の変化区間が地点96-97間で228、最小変化区間が地点85-86間でのコスト20となった。また、柏坂内では、全体的に変化が小さくなっていることが明らかである。シークエンス景観の変化が少なく、歩くことに集中する瞑想空間であることがわかる。

大分類における配列変換コストは平均：120.3、最大の変化区間が地点0-1間の250、最小変化区間は地点100-101間の34となった。大分類におけるSAMコストも視界の広がり同様、一般道に比べ、柏坂内では変化の少ない区間が多い結果となった。

詳細分類における配列変換コストは、平均コスト：217.7、最大の変化区間が地点0-1間の334、最小変化区間は地点31-32間の84となった。3指標の中で、最も詳細なデータを取り扱っているため、一般に他の二つの配列変換コストに比較して、大きな値をとるが、他の指標で変化があまり見られなかった

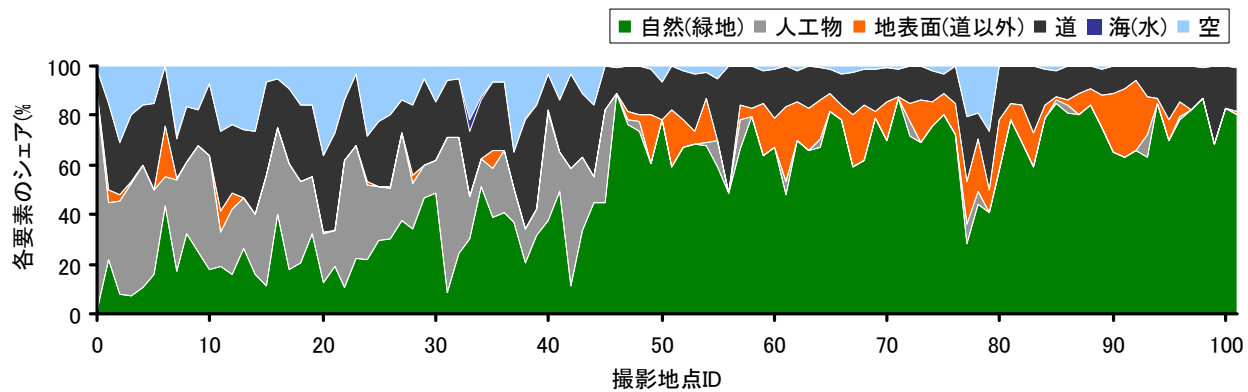


図-9 構成要素変化

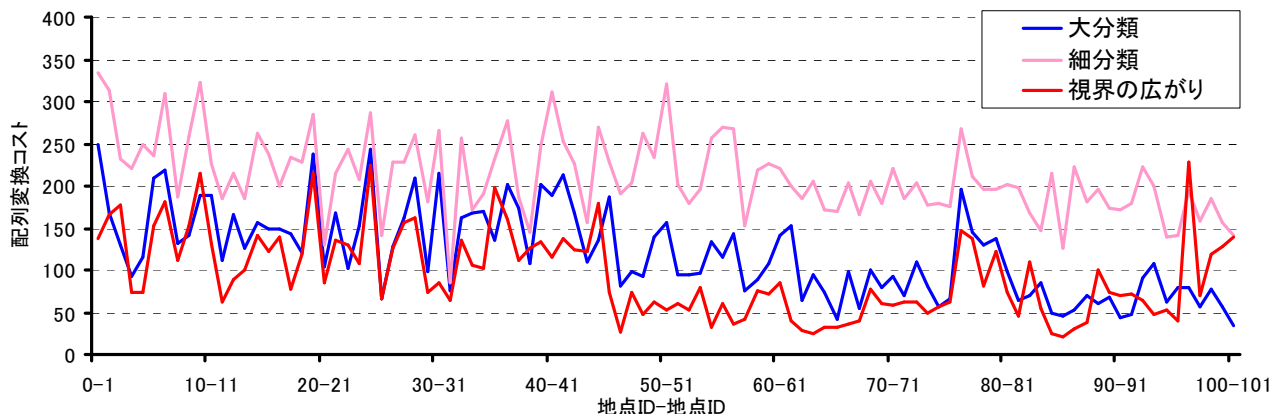


図-10 SAM 配列変換コストの推移

柏坂でも配列変換コストの変動が大きく見られた。

(4) クラスタリング

連続地点間におけるSAMの適用時と同様に、各カテゴリについての配列変換コストを算出し、これらの合計値をクラスタリングにおける距離として、階層的クラスタリングを行った（クラスタ間の距離手法には、群平均法を用いた）。この階層的クラスタリングによって、A～Hの8つのクラスを算出した。結果を表-3に、8つのクラス以降のデンドログラムを図-11に、クラス別での景観構成要素の集計結果を図-12、13に、各クラスの代表的な写真を写真-5～12に、地点間のクラス分布を図-14に示す。

＜クラス：A＞ 構成要素をみると、人工物の際立った多さにおいて他の景観構成要素と大きな差がみられる（この内、詳細分類の90%以上が住宅である）。それによって視界も広がりを持たない景観となっていることが分かる。今回の分析では、このような場所が少なく、3地点しか算出されなかったが、民家の密集する市街地などでは、頻繁にみられる景観であると考えられる。

＜クラス：B＞ 8つの地点で構成され、道と人工物で68%が構成されている。

＜クラス：C＞ 人工物のシェアが18%と低く、地表面が7%と他クラスに比べ高いことが特徴的。

＜クラス：D＞ 地表面を除く構成要素がバラ

ス良く存在する風景。広範囲に分布していることから、この地域の道路の代表的な景観といえる。

＜クラス：E＞ 孤立点であるが、1km以上の要素が約30%と8クラス中最も高く、見通しのよい視点場といえる。

＜クラス：F＞ 構成要素の22%が空と他クラスに比べ、空が広い。自然要素が少ない。遠方の山が低い地点が多く含まれる。

＜クラス：G＞ 孤立点ではあるが、視界の広がりにおいて、100m以上1km未満の要素が29%と他の地点に比べ高い。また、人工物と自然で90%を占めていることも特徴的である。

＜クラス：H＞ 主に柏坂の山林内で構成されている。遠方要素が視界内に存在しない点、自然要素が約70%を占めることが特徴として挙げられる。

表-3 クラスタリング結果

クラス	撮影地点
A	地点0, 42, 45
B	地点1, 3～5, 15～18
C	地点2, 25～27, 77～79
D	地点6～8, 10～14, 19, 22, 28～39, 41, 43, 44
E	地点9
F	地点20, 21, 23, 24
G	地点40
H	地点46～76, 80～101

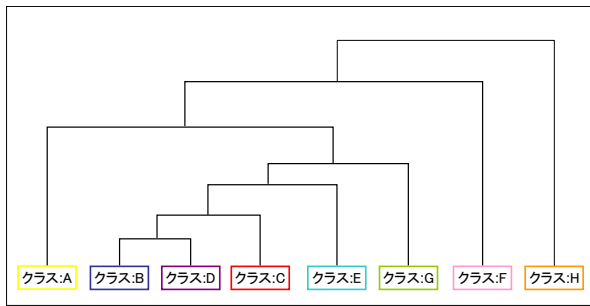


図-11 デンドログラム

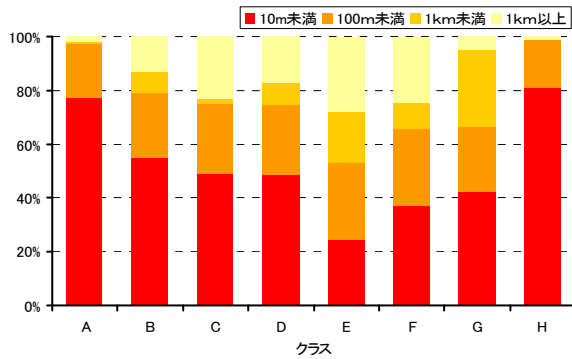


図-12 視界の広がり (クラス別)

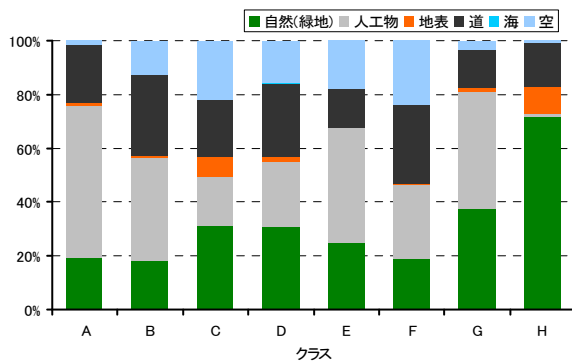


図-13 構成要素シェア (クラス別)



写真-5 クラス : A (地点 0)



写真-6 クラス : B (地点 15)



写真-7 クラス : C (地点 77)



写真-8 クラス : D (地点 8)



写真-9 クラス : E (地点 9)



写真-10 クラス : F (地点 20)



写真-11 クラス : G (地点 40) 写真-12 クラス : H (地点 89)

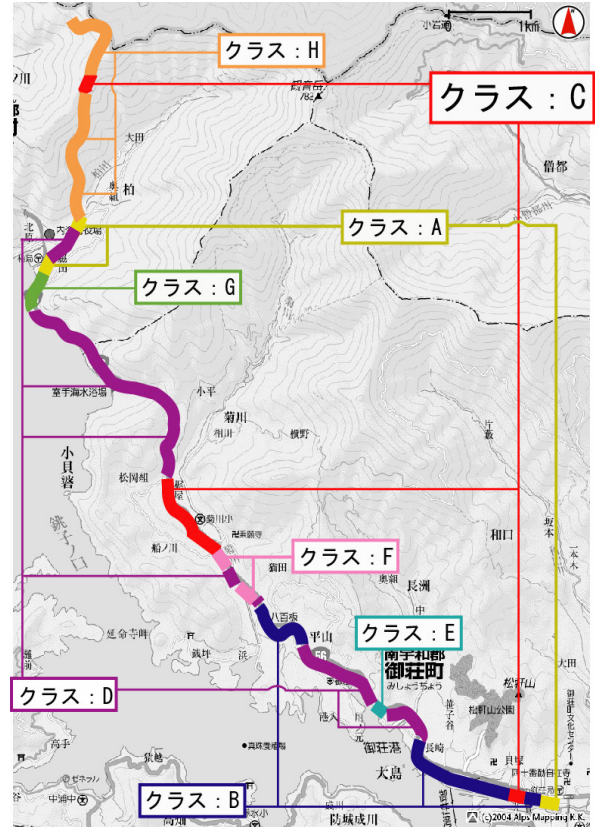


図-14 クラスの分布

5. まとめ

本研究では、風景を構成する要素を抽出、構成要素配列を構築しSAM (Sequence Alignment Method) 用い、遍路道のシーケンス景観構造を定量的に評価した。また、SAMで得られた地点間の景観変化量よりクラスターリングを行い、沿道景観をグルーピングした。以下にまとめと今後の課題を示す。

- ・ 視界内に移る景観の構図まで加味した分類方法として、景観構成要素をメッシュ毎に記号化する手法及び分析方法を示した。
- ・ 遍路を代表する風景を抽出、その視界と構成要素から、遍路における重要な要素は、歴史的、宗教的要素、さらには、巡礼者を癒す眺めであることを示し、これらの導線としての遍路道の重要性を述べた。
- ・ 分子生物学で用いられてきたSAMを適用し、遍路道において歩行者の視界に展開されるシーケ

エンス景観を定量的に評価した。結果、市街地、一般道沿い、旧遍路道で変化量に差が見られた

- 全ての地点間に総当りでSAMを適用、その配列変換コストを距離とし、クラスター分析を行い、遍路道の景観を8つのクラスに分類した。これにより、空間構成要素のみではなく、視界内の位置情報まで考慮した景観分類を可能とした。

今後の課題として距離尺度の見直しと多次元SAMの適用が重要である。クラスタリング距離として用いた各カテゴリにSAMを適用で得られた配列変換コストの総和については、さらに精度を高めるために、カテゴリ毎の配列変換コストのばらつきや相関を考慮した距離指標を投入する必要がある。

謝辞

トレッキング空海の寿川さん、大森さん、お接待をいただいた一本松の皆様をはじめ、遍路調査でお世話になった方々、また、写真の分類の際には、研究室総動員で作業を行っていただいた。心から謝意を表する。

参考文献

- 1) 星子隆，齋藤潮，岡田一天：沖縄自動車道のシークエンス景観構造に関する研究，土木学会論文集 No. 779/IV-66，pp. 83-93, 2005.
- 2) 樋口忠彦：土木工学体系13景観論，pp. 127-176，彰国社，1977.
- 3) 門内輝行：建築・都市への記号論的アプローチと街並み記号論の展開，デザイン学研究特別号 SPECIAL ISSUE OF JSSD Vol.10 No.10，pp.13-28，2002.
- 4) 井上ちひろ，斎尾直子，藍澤宏，武部瑞子：緑道空間における自然要素の整備効果に関する研究，日本建築学会計画系論文集 No. 555，pp. 151-156，2002.
- 5) 福井恒明，篠原修：グレイン論に基づく街並みの歴史的イメージ分析，土木学会論文集 No.800/IV-69，pp.27-36，2005.
- 6) 愛媛県：遍路のこころ（平成14年度 遍路文化の学術整理報告書）
- 7) 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，技報堂出版，1975.
- 8) 寺谷寛紀：サンプリング手法に着目した行動の多様性評価，愛媛大学修士論文，2005
- 9) 玉國和広：リスト処理を導入した都心回遊シミュレーションの開発，愛媛大学修士論文，2006
- 10) 二神雄典：空間構成に着目した都心回遊行動分析，愛媛大学卒業論文，2006
- 11) 楽しく散歩：<http://satotake.web.infoseek.co.jp/>
- 12) じんぶろぐin徳島：<http://blogs.yahoo.co.jp/ygmcdc029/33875523.html>
- 13) 四国88ヶ寺巡礼・観光専用タクシー：<http://f46.aaa.livedoor.jp/~taxi/junrei/11/fujidera.htm>