

河川歩行空間における空間開放度モデルの有効性について

Study on Availability of Open Space Model in Walking Space of River

長谷川 雄生
Yuki HASEGAWA

本研究では、デザインボキャブラリーという考え方に着目し、空間開放度モデルの設計段階での有効性を見出すことを目的としている。分析では、実空間を抽象化したCG空間を構築する。このCG空間から得られた人間のシークエンス体験を記述する指標である“開放度差”のグラフとCG画像を用いて、開放度差と空間の構造がどのような関係を持っているのかを考察する。この関係性を一般化し、いくつかのデザインボキャブラリーを作成する。更に、これらのボキャブラリーがうまく機能するかを実証することで、空間開放度モデルを設計段階のツールとして確立する。

Key Words: CG, design vocabulary, joint, sequence, structure of walking space

1. はじめに

1.1 背景

近年我が国では、経済社会の成熟化とともに人々の価値観も変化し、身近な生活空間の質の向上が求められている。平成 16 年 12 月には我が国初めての景観に関する総合的な法律である景観法が施行され、今後は具体的施策の検討が急務となってくるであろう。

都市においても、生活空間の質的向上が求められている。なかでも河川は、都市において最も身近で自然に富んだ広がりのある空間である。そこでは都市と自然という相反したものが隣接する空間が形成されており、河川は充分に「都市の顔」となりうる魅力や可能性に満ち溢れている。しかし、現今では治水優先の河川整備により、河川は都市の生活から乖離し、市民が水辺の豊かな表情に接する機会は数少なくなっている。そのような乖離されてしまった都市と河川を結びつけるためには、それらの結びつきの空間である河川周辺の歩行空間が重要であると考えられる。

河川周辺の歩行空間においては、歩行者は常に水面を臨み、河川から開放的な体験を得ている。既往研究で河川周辺の歩行空間体験を歩行者のシークエンス体験として捉え、人間活動を媒体として河川歩行空間の特性を分析する空間開放度モデル¹⁾が提案された。このモデルは都市と河川の結びつきの空間である歩行空間を分析し、街路特性を述べることを目的として作られ、デザインのツールとなる可能性も持っている。

また、その他のシークエンス研究²⁾では「景観行動は、空間の開放度と強い関わりを持ち、特に開放性が上昇しその変化率が高まる地点において増加する傾向を示した。」と書かれている。ここで言う景観行動とは、回頭運動や写真撮影のことである。このように、空間の開放感と人間の歩行時の行動とが密接な関係を持っていることが明らかにされており、このことから空間の開放感という視点で河川歩行空間のデザインを考えることが重要であると言える。

1.2 目的

本研究では、空間の開放感という視点から河川歩行空間をデザインするために、上述の空間開放度モデルを実際の設計段階における有効なデザインツールとして確立することを目的としている。そこで、空間開放度モデルの有効性に対するアプローチとして、デザインボキャブラリーに着目している。このデザインボキャブラリーが、デザインの際の参照になり得るからである。

そこで本研究は、次のような流れで研究を進めていく。まず、2.1 節では研究の対象である空間開放度モデルの概要を説明する。2.2 節では、空間開放度モデルに有効性を見出すための視点であるデザインボキャブラリーについて述べ、2.4 節では対象地の概要を述べる。3 章ではデザインボキャブラリーを作成するためのツールとしてCGを用いることを述べ、4 章で実際にデザインボキャブラリーの作成過程を、段階を踏んで説明していく。

2. 研究対象

2.1 空間開放度モデルについて

2.1.1 空間開放度モデルの概念

本研究で用いる空間開放度モデルは既往研究で中島が提案したものである。このモデルは、開放感を空間の物理量で表した空間開放度という指標を用いて、歩行シークエンス体験を記述するものである。このモデルでは、歩行シークエンス体験を時間という側面から単純化して捉えようと試みている。なぜならシークエンス景観とは、一瞬の風景ではなく、時間軸をもつ連続した風景だからである。そこで、歩行シークエンス体験を記述するにあたって“予測”（未来）と“学習”（過去）の概念を取り入れている。また河川の歩行空間に特化したモデルであるため“水面”を特別に考慮している。空間開放度モデルの概念図を図-1に示す。

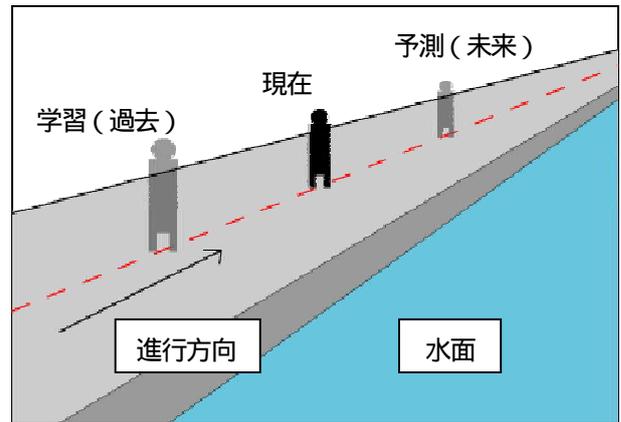


図 - 1 モデル概念図

2.1.2 調査手法

調査対象の街路において視野(注視野)に近いといわれる35mmレンズ相当のデジタルカメラを使用する。これを水平に保ち、右手に河川を臨むように移動方向を決定し、10m間隔で撮影する。歩行シークエンス体験は、主に移動方向への風景の展開であるが、実際の体験としては視線の移動首の回転、体の向きの変更など様々な体験が含まれ、移動方向以外のシークエンス景観も重要である。そこで、移動方向だけでなく直角方向(河川方向)を含めた二方向を考慮している。

2.1.3 要素抽出と全開放度

複雑な空間の情報を単純化するために、写真に写っているものを要素で捉えている(表-1)。撮影した写真を、樹木や建物などの閉鎖的要素は黒、水面要素は青色に色分けをし、画像処理ソフトを使って各要素の画素数を求める。全体の画素数から、それら2要素を減算したものを開放的要素とする。図-2にその例を示す。この時、抽出された開放的要素と水面要素の合計の割合を全開放度と呼ぶ。移動方向の全開放度を $P(x)$ 、直角方向のものを $V(x)$ とすると

表 - 1 要素抽出

要素	対象物	色分
a)閉鎖的要素	樹木、建物、橋	黒
b)水面要素	水面のみ	青
c)開放的要素	街路、空、その他	白

$$P(x) = \beta_1 \cdot p_1(x) + \beta_2 \cdot p_2(x)$$

$$V(x) = \beta_1 \cdot v_1(x) + \beta_2 \cdot v_2(x)$$

$$\begin{cases} p_1(x) = \text{移動方向の開放度} \\ p_2(x) = \text{移動方向の水面度} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1(x) = \text{移動直角方向の開放度} \\ v_2(x) = \text{移動直角方向の水面度} \end{cases}$$

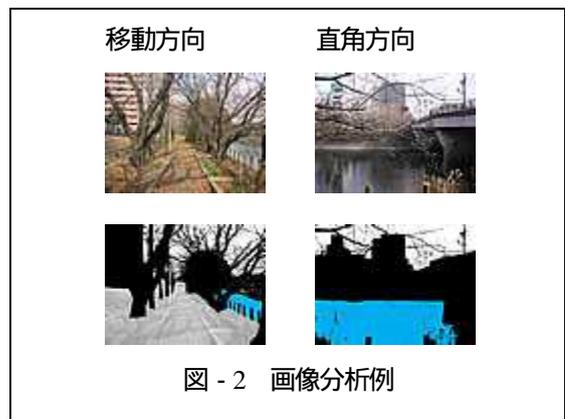


図 - 2 画像分析例

また、このモデルは水面を特別に考慮していることから、 $\beta_1=1$ 、 $\beta_2=2$ としている。

2.1.4 空間開放度モデルの構築

a) 空間開放度

前述したように空間開放度とは開放感を空間の物理量であらわす指標である。空間開放度には予測(未来)の概念を取り入れており、観測点の移動方向、移動直角方向の全開放度に加え、2地点先までの移動直角方向の全開放度を考慮している。要素分析と全開放度を算出する際には、移動方向と直角方向を別々に取り扱っているが、実際の体験ではこの2つを別々に認識することはなくひとつの空間として認識しており、街路をより空間的に分析するためには2方向の全開放度を考慮する必要があるからである。また、既往研究で観測点の開放度と先の地点の移動直角方向の開放度は、おおよそ同じ傾向を示すことが明らかになっている。以上の考えから空間開放度 $Y(x)$ は

$$Y(x) = \alpha_1 \cdot V(x+2) + \alpha_2 \cdot V(x+1) + \alpha_3 \cdot V(x) + \alpha_4 \cdot P(x)$$

という式で表される。図-3に空間開放度の概念図を示す。

またこの際に観測点に近いほど重みを大きくつけ、 $\alpha_1 : \alpha_2 : \alpha_3 : \alpha_4 = 1:2:4:8$ としている。

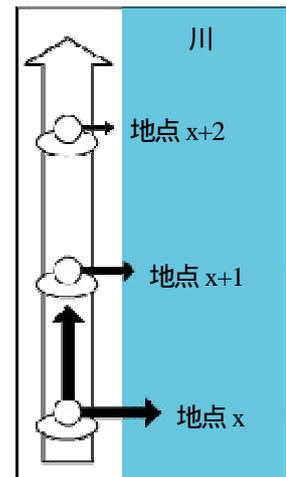


図-3 空間開放度の概念

b) 傾向開放度と開放度差

傾向開放度とはその地点までの空間開放度の傾向を表す指標であり、学習(過去)を考慮している。つまり、傾向開放度の増加は開放傾向、減少は閉鎖傾向にあるということである。このモデルでは過去2地点前からその地点までの空間開放度を考慮しており、移動平均法により遠い地点から1:2:4と重みをつけている。よって傾向開放度 $T(x)$ は

$$T(x) = \frac{4}{7}Y(x) + \frac{2}{7}Y(x-1) + \frac{1}{7}Y(x-2)$$

という式で表される。

また、開放度差とはある地点での空間開放度と傾向開放度の差である。よって開放度差 $F(x)$ は、

$$F(x) = Y(x) - T(x)$$

となる。

つまり、単純にこのモデル上では、ある地点で開放度差が正に出た場合は開放的な体験、負に出た場合は閉鎖的な体験が得られるということになる。また、開放度差が大きい地点はこれまでの開放度の傾向と、その場所の開放度が大きく異なる変化点となるということである。既往研究ではこの変化点を、ポルタメント(異なる連続をつなぎあわせる変化点)と、アッチェンタート(連続の中にアクセントを与える変化点)の2種類に分け、音楽用語を用いて表現している。

各地点 (R0~R24) の空間開放度、傾向開放度、開放度差をグラフ化した例が右の図-4である。



図-4 空間開放度・傾向開放度・開放度差のグラフ

2.2 モデルの有効性に対するアプローチ

2.2.1 空間開放度モデルの現状

空間開放度モデルは、開放度という視点から現況の実空間で得られるシークエンス体験の特徴をグラフにして記述するモデルである。しかし、特徴を記述するだけに留まっており、空間開放度モデルの設計段階での有効性が未だ見出されていないのが現状である（図-5）。そこで本研究では、空間開放度モデルの設計段階での有効性を見出すために、デザインボキャブラリーという考え方に着目した。

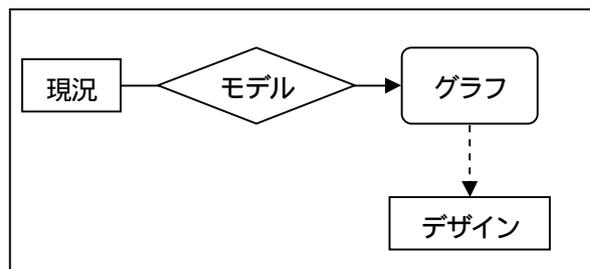


図-5 モデルの現状

2.2.2 デザインボキャブラリーという視点

空間開放度モデルでは、予測・学習の考慮と移動直角方向の考慮によって、時間的にも空間的にも幅を持って人間の歩行シークエンス体験を記述することを概念としている。そこで本研究では、この概念に基づいて人間のシークエンス体験を記述している開放度差に着目して分析を進める。

具体的に開放度という視点から歩行空間をデザインするという事は、開放度差の変動をコントロールすることであり、開放感や閉鎖感をリズムよく体験できる空間をつくることである。例えば、開放度差が負から正になった瞬間に美しい風景が広がると、この風景がより強調され、人間の歩行シークエンス体験がより豊かになると考えられる。

そこで著者は、デザイナーが開放度差の変動をコントロールすることができるようになるために、デザインボキャブラリーという考え方に着目し、シークエンス体験を単語群で表現することを試みる。ある開放度差の変動とそれに影響する空間構造の関係性を明らかにし、空間構造をボキャブラリー化することで、空間開放度モデルのデザインツールとしての有効性を見出せるのではないかと考えた。なぜなら、「デザインボキャブラリーの豊かなデザイナーは要求される機能や場所性に応じ、美的に優れた物をつくり出すことができる。」³⁾とあるように、デザイナーは、このデザインボキャブラリーを参照して開放度という視点から設計ができるからである。また、空間開放度モデルを用いてデザイン案の分析を行うこともできる。もし意図しない開放度のグラフが得られたなら、デザインボキャブラリーを参照にしながらデザイン案を再考することができる（図-6）。このように、デザインボキャブラリーを通したデザイン案の構築が、豊かなシークエンス体験を生み出すものと思われる。

そこで本研究では、空間構造をボキャブラリー化する際の視点として言語活動の概念を取り入れる。「言語活動とは“すでに分節されたもの”に名を与えるのではなく、満天の星を星座に分かつように、非定型的で星雲状の世界に切り分ける作業そのものである。ある観念があらかじめ存在し、それに名前がつくのではなく、名前がつくことである観念が私たちの思考の中に存在するようになる。」⁴⁾という概念から、本研究では、開放度差を指標に一連のシークエンス体験に切れ目を入れ、分節することで空間構造のボキャブラリー化を試みる。

本研究は、空間開放度モデルを用いてデザインボキャブラリーをつくり出す過渡的研究として位置づけられる。

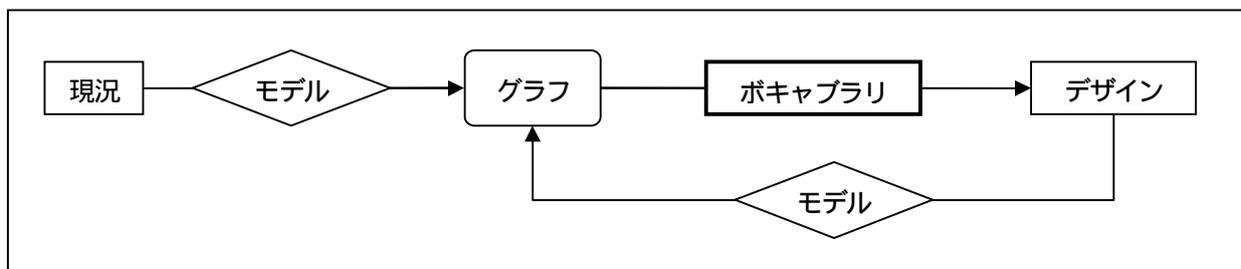


図-6 デザインボキャブラリーの使用例

2.3 対象地について

対象とするのは、熊本市内を流れる白川の「緑の区間」の右岸側である。同区間は、白川の中でも、中心市街地に最も接している区間である。更に、大甲橋から上流を臨む景色は、川沿いの樹木群、石積みの護岸、遠景としての立田山、すべてを映す水面からなり、水と森の都・熊本の代表景として市民に親しまれている。

また、白川の治水整備は一級河川であるにもかかわらず不十分な点が多く、現在大々的に河川改修が行なわれている。同区間は特に川幅が狭く、天井川であることから、早急の治水整備が求められている。しかし、中心市街地に近いため、整備の取りかかりが困難であった。さらに、大甲橋からの代表景の保全等、治水以外でも考慮すべき点が多いことから、平成 14 年 7 月に策定された「白川水系河川整備計画」において、同区間を「緑の区間」と位置付け、重点的に整備することが決定された。

現在、著者らは同区間のデザイン検討に関わっている。その際、1章で述べたような「都市の顔」になりうる都市河川は、新たな魅力を中心市街地にもたらすものだという考えに基づいた検討を行っている。著者は、本研究で作成したデザインボキャブラリーを用いて、この緑の区間のデザイン検討を行うことも視野に入れている。

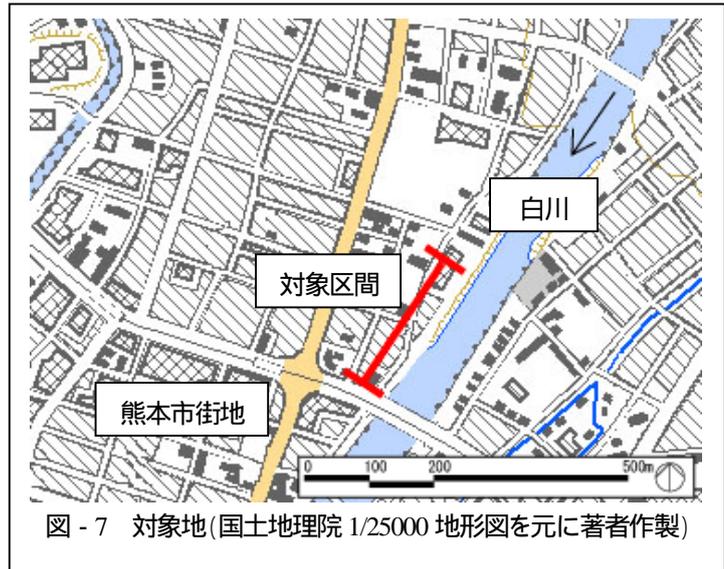


図 - 7 対象地(国土地理院 1/25000 地形図を元に著者作製)

3. 実空間のCG化

デザインボキャブラリーを作成するためには、開放度差と歩行空間の構造の関係を明らかにしなければならない。そこで、複雑な現況の実空間から開放度差に影響を及ぼしている要素を的確に抽出する必要がある。

既往研究⁵⁾では、実空間の連続写真から得られたデータを元に開放度差の変動をグラフ化し、連続写真とこのグラフを分析しながら開放度差に影響を及ぼす要素を抽出した。しかし、複雑な実空間から要素を抽出することは困難である。また、抽出した要素がどのような構造を成して開放度差に影響を及ぼしているのか、実際に開放度差に対して影響を及ぼしているのかについての検証も行えない。

そこで、本研究ではCADを用いて実空間を抽象化したCG空間を作成する。このようなCG空間上では、要素の有無や形状、配置等など空間構造の自由な変更や写真撮影地点の変更など様々な操作を容易に行うことができる。このような操作を行い、開放度差をグラフ化する。操作によって開放度差に影響がでるならば、その原因を考察することで、的確に開放度差に影響を及ぼす要素を抽出することができる。著者は、この作業を繰り返していく中で、信頼性の高いデザインボキャブラリーの作成が期待できると考えた。図 - 8は実空間の写真と抽象化されたCG空間の画像である

3.1 CG空間の構成内容

本研究では、次のように実空間を抽象化し、CG化している。

- ・実空間からは、閉鎖的要素である樹木と周辺の建物の二つを抽出した。
- ・樹木の高さ等は主に、低木(1m~1.5m程度)と大中小の樹木とした⁶⁾(表 - 2)
- ・建物は1階建てを3mとし、複雑な形状のものは簡易化した。
- ・複雑な護岸線は直線とした。

表 - 2

	大	中	小
樹高	14.5m	8.5m	3m
枝ぶり幅	12m	6m	2m

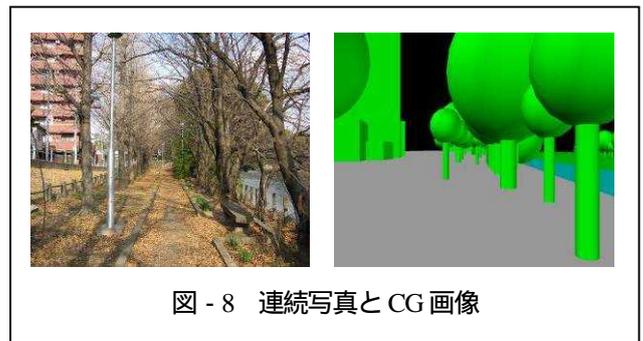
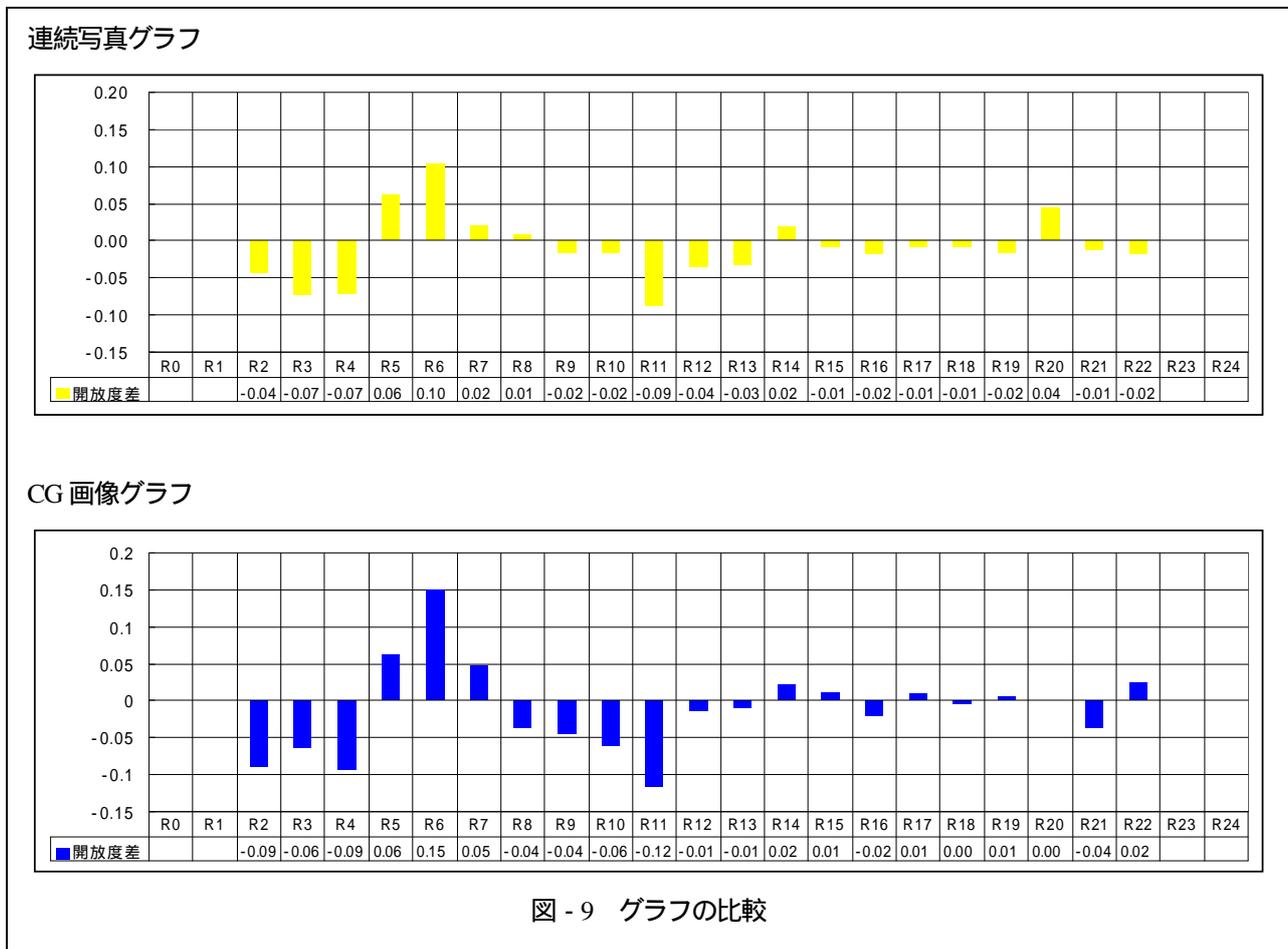


図 - 8 連続写真とCG画像

3.2 連続写真データとCG画像データの比較

連続写真から得られるデータとCG画像から得られるデータの傾向が全く異なるものであると、たとえCG空間上でシークエンス体験がボキャブラリー化できたとしても、実空間のデザインで参照するには信頼性が低いものになってしまう。そこで分析を進める前に、これら二つのデータの比較を開放度差のグラフで行い、実空間における人間のシークエンス体験をCG空間上でも同じように記述できるかどうかを検証することが必要である。

図 - 9に連続写真から得られた開放度差のグラフとCG画像から得られた開放度差のグラフを示す。二つのグラフからわかるように、連続写真データとCG画像データは、多少の誤差はあるものの、その傾向はほぼ一致する。特に、開放度差の増減が激しい地点R0～R11の間では、開放度差の出るタイミングやその傾向などが近似していることがわかる。このことから、実空間における人間のシークエンス体験をCG空間上でも記述できることが確認できる。



4. デザインボキャブラリー作成

4.1 ボキャブラリー化のプロセス

本研究では、4段階に分けてシークエンス体験のボキャブラリー化を試みる。言語活動の概念から、一連のシークエンス体験は大きなまとまりに分節できるのではないかと考えた。また、このまとまりがボキャブラリーを分類するカテゴリーとなり、ボキャブラリーを整理することができる。そこで、4.2節ではシークエンス体験を、開放度差が正に出る区間と負に出る区間とに分節し、カテゴリーを作成することを試みる。更に、このシークエンス体験の大きなまとまりと空間の構造がどのような関係を持っているのかを、平面図を用いて簡単に把握する。4.3節では、4.2節で分節された歩行シークエンス体験の大きなまとまりを繋ぎ合わせる接続部を具体的に分析する。この接続部の分析を行うことで、開放度差を正から負、もしくは負から正へと変化させる構造を明らかにする。このようにシークエンス体験に大きな変化をもたらす構造をボキャブラリー化することで、開放度差に正負のリズムをつくることができるようになるからである。4.4節では、分析結果から接続部に見られる一般的な構造を明らかにし、定性的な知見としてまとめ

る。4.5節では、この知見を元に接続部のデザインボキャブラリーを例として試験的にいくつか作成する。そして、実際に開放度差の符号が入れ替わる体験ができるかどうか空間開放度モデルを用いて確認し、接続部のデザインボキャブラリーの完成を目指す。

4.2 シークエンス体験の分節

4.2.1 分節方法

既往研究では、10m 間隔で撮影した写真を用いて、シークエンス体験を簡易に記述することを試みている。しかし、この簡易性のみを優先してしまうと、シークエンス体験を大まかにしか把握できず、細かい分析が不可能である。つまり、この既存データだけではシークエンス体験を大きなまとまりに分節するのは困難であると言える。そこで本研究では、CG 空間において10m 間隔で撮影するという簡易性は担保しつつも、その撮影地点を既存データの撮影地点（以後、基準撮影地点と呼ぶ）から1m~9m ずつずらしてデータを取る。つまり、既存データと合わせて10本のデータが得られることになる。得られた計10本のデータを同軸上にプロットし、1つのグラフにまとめることで、シークエンス体験を詳細に分析することが可能となり、体験の分節点を探し出すことができる。この際、撮影地点を変更して得られた計10本の全データにおいて、開放度差が2回以上連続で正または負に出なければ、連続した体験が得られず、それは体験のまとまりとして把握しがたいと考える。つまり、10本のデータが同軸上にプロットされているので、開放度差が20回以上連続で正または負に出ていることをまとまりとして捉えるための条件とする。

また、このグラフに対応させて対象地の平面図を作成した。これは、シークエンス体験をまとまりに分節したとき、平面図を用いて区間の大まかな構造を把握するためである。

4.2.2 分節結果

撮影地点を1m~9m ずらして撮影したCG画像から得られたデータを一つのグラフにまとめたものとグラフに対応した対象地の平面図を図 - 10 に示す。

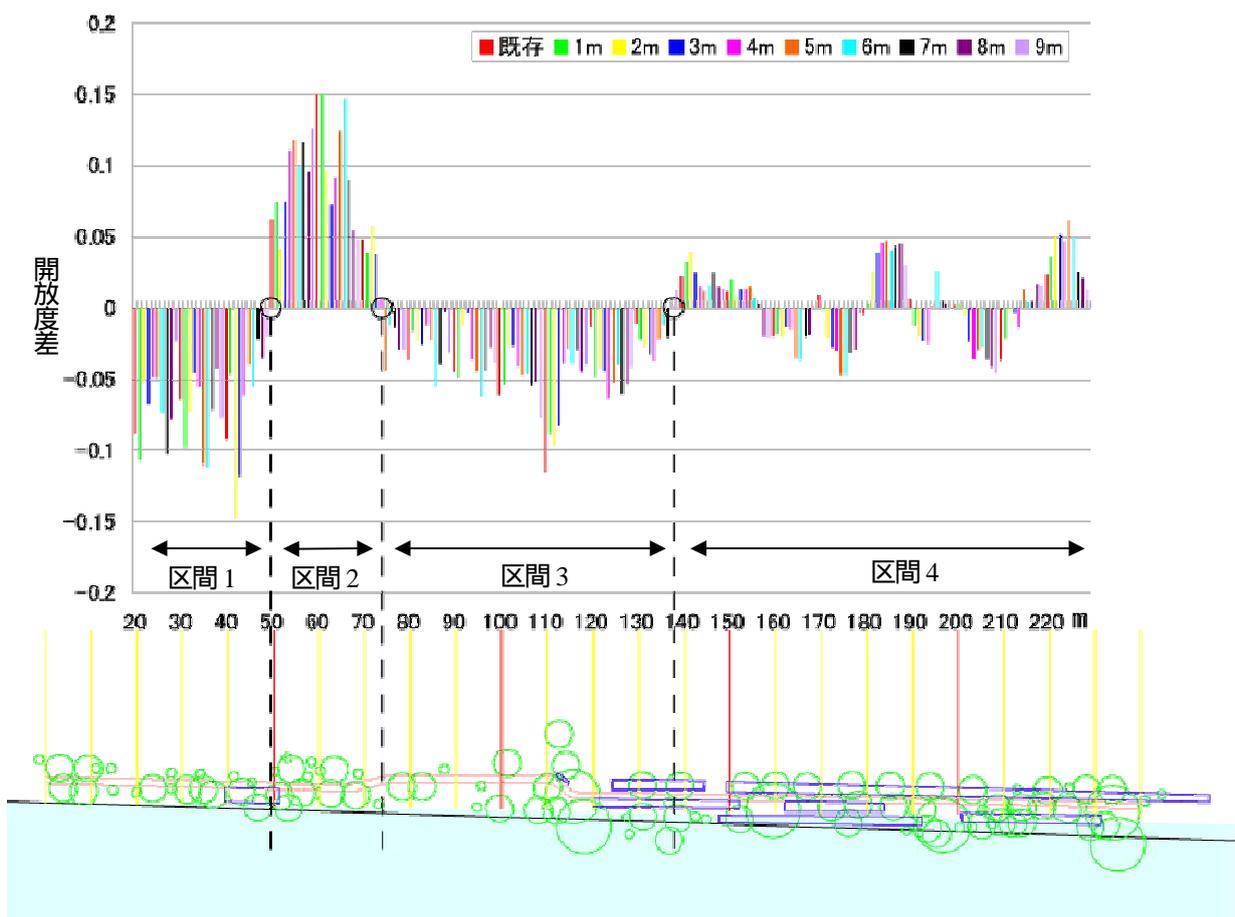


図 - 10 撮影地点変更による開放度差のグラフと平面図

前頁の開放度差のグラフでは、縦軸を開放度差、横軸を基準撮影地点の1地点目からの距離（単位：m）に取っている。既存データと1m～9mずらしのデータ計10本のグラフをそれぞれ10色の色で区別して表記している。平面図については、樹木を緑、低木などの面的要素を青、基準撮影地点の位置を赤と黄色で表している。

グラフから、開放度差が正に出ている区間と負に出ている区間がはっきりと分かれており、シークエンス体験にまとまりがあることがわかる。正の区間は、地点50m～74mである。負の区間は地点20m～49m、75m～137mである。また138m～229mの区間は、連続して開放度差が20回以上同じ符号に出ずに、細かく正と負を繰り返す1つのまとまりとして把握する。また、この3つのまとまりを繋ぎ合わせる部分がひとつのカテゴリーとして考えられる。以上のことから、今回の対象地において、開放度差が正の区間、開放度差が負の区間、開放度差が細かく交互に入れ替わる区間、そしてそれらのまとまりを繋ぎ合わせる接続部の4つにカテゴリー分けできることがわかった。

次に、各区間において平面図と対応させながら分析を行った結果を示す。

a) 区間1（20m～49m）

この区間では、前半は要素の密度が低くなっているが、後半の40m地点あたりから進行方向右側に現れる大きな面的要素や周りの樹木によって要素の密度が急激に高くなり全開放度の値が極端に小さくなっていると考えられる。つまり、区間の前半においては予測の全開放度が、区間の後半においては現在の全開放度が小さくなり、全体的に空間開放度が小さくなっている。このため開放度差が区間全体で負に出ている。

b) 区間2（50m～74m）

この区間では、区間内ではそれほど密度に変化はないが、区間1の要素の密度が高い部分と区間3の要素の密度が低い部分の影響を受けていると考えられる。つまり、区間1の影響で学習の全開放度が小さくなり、傾向開放度も小さくなる。区間3の影響で予測の全開放度が大きくなり、空間開放度が大きくなる。また、区間前半にある進行方向右側の面的要素もなくなることで空間開放度が大きくなる。よって、開放度差が正に出ている。

c) 区間3（75m～137m）

この区間では、前半は要素の密度が低くなっているが、110m付近にある進行方向の視界を妨げる面的要素や後半の要素の密度上昇により、予測の全開放度が小さくなっている。また、区間2で体験した正の開放度差の影響を受け、傾向開放度が大きくなっている。このためこの区間全体で開放度差は負に出ている。

d) 区間4（138m～229m）

この区間では要素の密度変化はそれほどないが、進行方向左右にある低木の連続が時々途切れることがある。この途切れにより空間開放度の値の変動が細かく繰り返され、開放度差もそれに応じて細かく正と負を繰り返している。

以上4区間の分析結果をまとめると以下ようになる。

- ・要素密度の変化によって開放度差の正と負のリズムがつけられている（表-3）
- ・隣り合う区間はお互いに影響しあっており、隣の区間との関係性を保っている接続部の構造が重要である。

表-3 閉鎖的要素の密度変化と開放度差の関係

密度	傾向開放度	空間開放度	開放度差
低 高	大きい値	小さい値	負
高 低	小さい値	大きい値	正

4.3 接続部の要素抽出

4.2節の結果から、シークエンス体験をまとまりとして捉えたときに、4つのカテゴリーに分類することができた。更にその中でも、接続部が重要であることがわかった。また、ただ単に正と負の区間の構造を把握しただけでは、どの要素がどのような構造を成して開放度差に影響し、シークエンス体験を分節しているのかわからず、デザインの参照にならない。そこで、接続部の構造を具体的に分析することで、シークエンス体験の分節に影響を及ぼす要素を抽出し、開放度差の正負の切り替わりとその構造の関係を明らかにする。

4.3.1 開放度差の分解

空間開放度モデルの概念は、過去・現在・未来と移動方向・直角方向の考慮で時間的にも空間的にも幅を持ってシーケンス体験を捉えることである。そのため、開放度差を構成する全開放度は8つある。そこで、分節点周辺の開放度差がどのような要素の影響を受けているのかを分析するために、開放度差の式を分解し、8つの全開放度がどの程度の割合で影響しているのかを調べた。

$$105F(x) = 3V(x+2) + 4V(x+1) + 7V(x) + 24P(x) - \{10V(x-1) + 16P(x-1) + 4V(x-2) + 8P(x-2)\}$$

表 - 4 各全開放度の比率

	x+2	x+1	x	x-1	x-2
移動方向	0	0	24	-16	-8
移動直角方向	3	4	7	-10	-4

4.3.2 分節に影響する原因の抽出

開放度差を構成するそれぞれの地点・方向のCG画像を、開放度差の分解で得られた比率に縮尺し、進行方向順に並べたシートを作成する。このシートが現時点の開放度差を視覚的に表している。3つの分節点において、その前後の開放度差データを合わせて計10本になるように抽出し、このシートを使って表した。それぞれシートを比較することで、分節に影響している要素を抽出できる。

図 - 11にこの分析シートの例を示す。左側が移動方向の画像、右側が直角方向の画像である。赤い実線で囲まれているのが地点 x 、地点 $x+1$ 、地点 $x+2$ の画像である。青い破線で囲まれているのが地点 $x-1$ 、地点 $x-2$ の画像である。

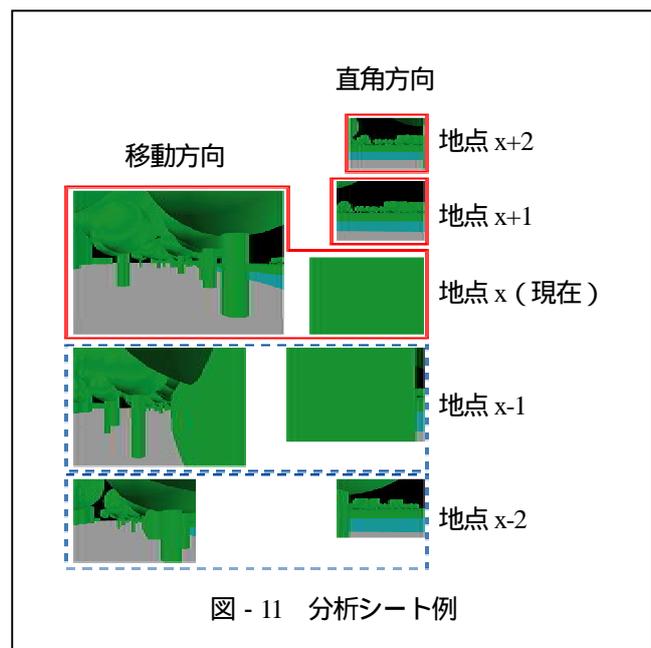


図 - 11 分析シート例

4.3.3 抽出結果

3つの接続部に対する分析結果を以下に示す。ここで用いる平面図は説明のため空間を模式的に表しており、紫線が分節地点、青線が動線、黒の破線が基準撮影地点を表す。

a) 49m地点付近

この地点では、49m地点あたりを境に、開放度差が負から正へと変化する。代表例として46m地点、49m地点、50m地点の分析シートとこの付近の平面図を図 - 12に示す（シートのカッコ内は開放度差の値）。このシートから、49m地点以前のシートでは、進行方向右側にある面的要素により現在の移動方向の全開放度が極端に小さな値を取っているが、49m地点以降のシートでは、現在の進行方向の全開放度が面的要素の影響を受けずに大きな値を取っていることがわかる（赤実線）。また、地点 $x-1$ の直角方向の画像に着目すると、49m地点以前シートでは、面的要素の影響を受けず全開放度が大きな値を取っているが、49m地点以降では、面的要素の影響を受け全開放度が小さな値を取っていることがわかる（黄色破線）。このことから、この地点では進行方向右側にある大きな面的要素によってシーケンス体験が分節されていると考えられる。

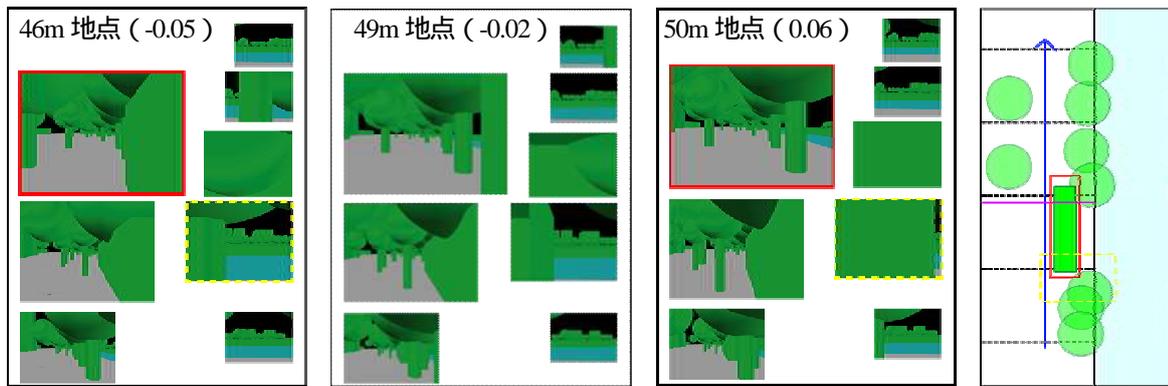


図 - 12 46m 地点、49m 地点、50m 地点の開放度差と平面図

b) 74m地点付近

この地点では、74m地点あたりを境に、開放度差が正から負へと変化する。代表例として73m地点、75m地点、77m地点の分析シートとこの付近の平面図を図 - 13に示す。75m地点のシートでは、現在の移動方向の全開放度が歩行者動線付近にある樹木によって小さな値を取っているが、73m地点のシートでは、現在の移動方向の全開放度は、この樹木による影響を受けずに大きな値を取っている（赤実線）。このように、歩行動線付近にある樹木は視界からすぐ消えてしまうため、いくつかのデータでしか影響が見られない。また、77m地点のシートでは現在の移動方向の全開放度は大きくなっているにも関わらず、開放度差は負の値になっている。この原因を探るため他の地点に注目してみると、74m地点以前のシートでは、地点 $x-2$ の直角方向の全開放度が進行方向右側にある面的要素や樹木等により小さな値を取っている。また、地点 $x+2$ の直角方向の全開放度が何の影響も受けずに大きな値を取っている。これに対し、74m地点以降のシートでは、地点 $x-2$ の直角方向の全開放度が何の影響も受けずに大きな値を取っており、地点 $x+2$ の直角方向の全開放度は進行方向右側にある樹木により小さな値を取っている（黄色破線）。

このことから、この地点では歩行動線付近にある樹木と地点 $x-2$ にある面的要素や樹木、地点 $x+2$ にある樹木によってシークエンス体験が分節されていると考えられる。

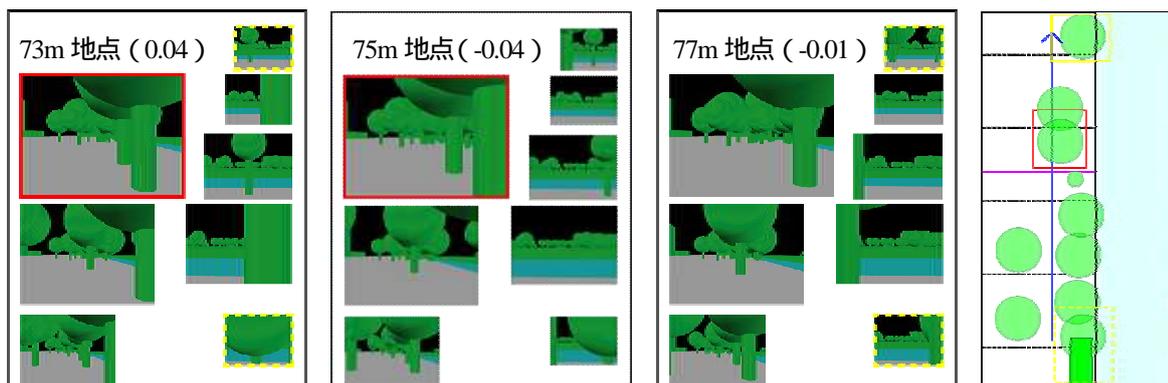


図 - 13 73m 地点、75m 地点、77m 地点の開放度差と平面図

c) 138m地点付近

この地点では、138m地点あたりを境に、開放度差が負から正へと変化する。代表例として134m地点、138m地点、142m地点の分析シートとこの付近の平面図を図 - 14に示す。138m地点以前では、左右に連続している低木により現在の移動方向の全開放度が小さな値を取っているが、138m地点以降では左側の低木の連続の途切れにより、現在の移動方向の全開放度が大きな値を取っている（赤実線）。また、138m地点以前では地点 $x-1$ の直角方向の全開放度が何の影響も受けずに大きな値を取っているのに対し、138m地点以降では地点 $x-1$ の直角方向の全開放度が樹木により小さな値を取っている（黄色破線）。

このことから、この地点では左側にある低木の連続の途切れと地点 $x-1$ にある樹木によってシークエンス体験が分節されていると考えられる。

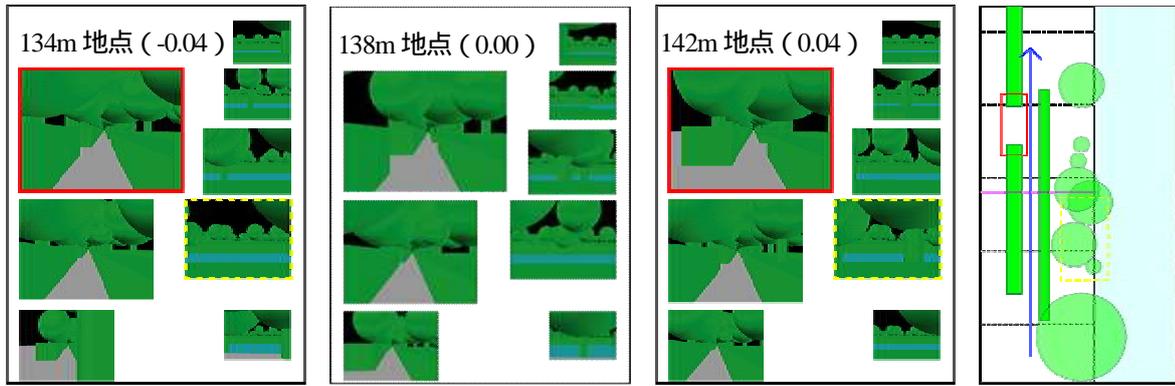


図 - 14 134m 地点、138m 地点、142m 地点の開放度差と平面図

4.3.4 接続部に見られる共通点

以上の3地点の分析結果からいくつかの共通点が得られた。

- ・歩行者動線付近にある要素から影響を受けて、移動方向の全開放度に急激な変化が起きる。このため開放度差に大きな変動が起こる。
- ・分節点を境に、予測の全開放度の値に差が見られる。開放度差が負から正に変化する場合、分節点以前では予測の全開放度が小さく、分節点以降では予測の全開放度が大きい傾向がある。正から負に変化する場合、予測に逆の傾向が見られる。
- ・分節点を境に、学習の全開放度の値に差が見られる。開放度差が負から正に変化する場合、分節点以前では学習の全開放度大きく、分節点以降では学習の全開放度が小さい傾向がある。開放度差が正から負に変化する場合、学習に逆の傾向が見られる。

4.4 接続部における構造の一般化

4.3.4項の結果を受けて、シーケンス体験の接続部における要素の構造を一般化したものを図 - 15に示す。この図は、地点xから地点x+1にかけて開放度差の正負が切り替るときのモデル図である。

4.4.1 移動方向に影響を及ぼすゾーン

紫色の枠で表したゾーンは、歩行者動線付近に位置する。このゾーンにおいて、地点x付近に閉鎖的要素を配置すると、要素が急に視界を狭め、移動方向の全開放度が小さくなるが、次の地点x+1では要素が視界から消え、移動方向の全開放度が大きくなる。このように、移動方向の全開放度を急激に変化させることで、開放度差の正負を切り替えることができる。

また、このゾーンの要素は視界からすぐに消えてしまうため、撮影地点によってはこの要素の影響を空間開放度モデルで捉えることができない。

4.4.2 予測に影響を及ぼすゾーン

赤色の枠で表したゾーンにおける閉鎖的要素の密度を高くすると、予測の全開放度が小さな値を取る。4.3.3項に示した予測の全開放度と開放度差の関係を用いて、地点xと地点x+1における予測の全開放度に大小の差をつけるように閉鎖的要素を配置することで、開放度差の正負を切り替えることができる。

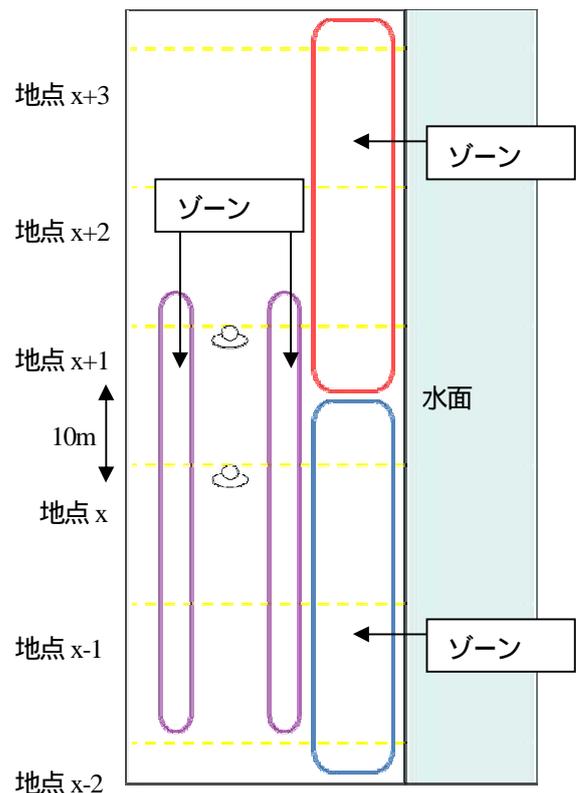


図 - 15 接続部の構造モデル

4.4.3 学習に影響を及ぼすゾーン

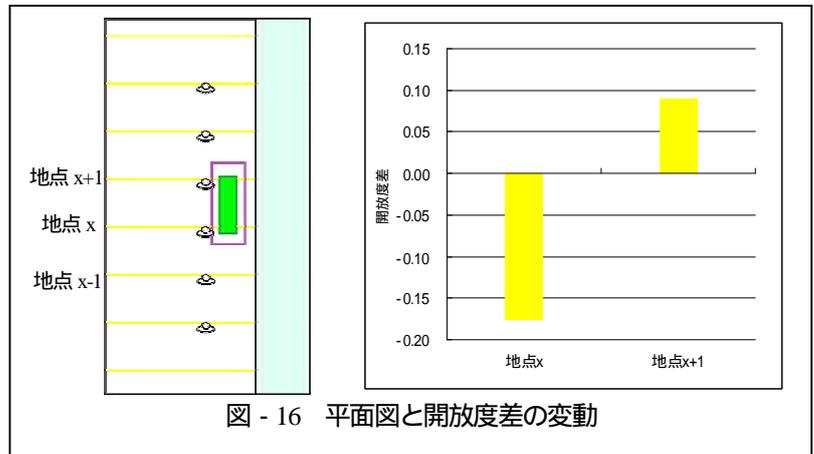
青色の枠で表したゾーン における閉鎖的要素の密度を高くすると、学習の全開放度が小さな値を取る。4.3.3項に示した学習の全開放度と開放度差の関係を用いて、地点 x と地点 $x+1$ における学習の全開放度に大小の差をつけるように閉鎖的要素を配置することで、開放度差の正負を切り替えることができる。

4.5 接続部のポキャブラリー化

4.3.4項の分析結果と4.4項の接続部の構造モデルを元に、接続部のデザインポキャブラリーを試験的に作成する。ポキャブラリーの構造を模式的に表した平面図とこの構造のみで構成したCG空間上での開放度差の変動をグラフで示す。

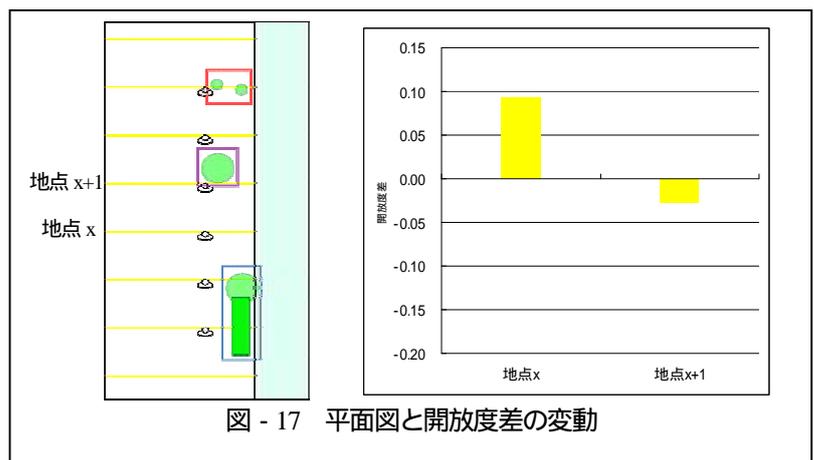
a) 歩行動線付近にある低木 (図 - 16)

4.4.1項に従い、ゾーン に低木を配置した。地点 $x-1$ から地点 x にかけて移動方向の全開放度が1度急激に減少させ、地点 x から地点 $x+1$ にかけて移動方向の全開放度を急激に上昇させることで開放度差を負から正に変化させる構造である。グラフからも確認できるように開放度差が負から正に変化しており、シーケンス体験を接続する構造として機能していると言える。



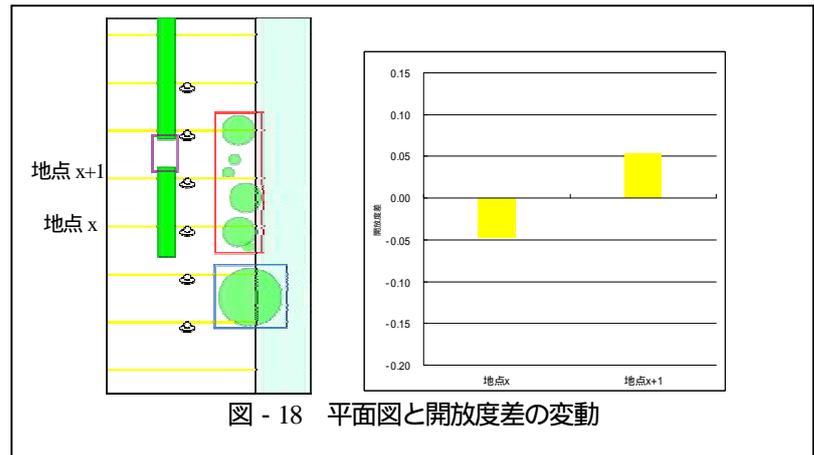
b) 歩行動線付近にある樹木と予測・学習に影響を及ぼす低木 (図 - 17)

4.4.1項に従い、地点 $x+1$ 付近のゾーン に樹木を配置し、移動方向の全開放度を急激に減少させ、開放度差を正から負に変化させる構造である。また、4.4.2項に従い、ゾーン に地点 $x+1$ における予測の全開放度を小さくする樹木を配置し、4.4.3項に従い、ゾーン に地点 x の学習の全開放度を小さくする低木を配置して、開放度差を正から負に変化させている。グラフからも確認できるように開放度差が負から正に変化しており、シーケンス体験を接続する構造として機能していると言える。



c) 低木の途切れと予測・学習に影響を及ぼす樹木 (図 - 18)

4.4.1項に従い、地点 $x+1$ 付近のゾーンに低木の途切れを配置し、移動方向の全開放度を急激に上昇させ、開放度差を負から正に変化させる構造である。また、4.4.2項に従い、ゾーンに地点 x の予測の全開放度を小さくする樹木を配置し、4.4.3項に従い、ゾーンに地点 $x+1$ の学習の全開放度を小さくする樹木を配置して、開放度差を負から正に変化させている。グラフからも確認できるように開放度差が負から正に変化しており、シークエンス体験を接続する構造として機能していると言える。



5. おわりに

5.1 まとめ

本研究において、以下のことが成果として挙げられる。

- ・実空間をCG空間に抽象化することで、簡易にシークエンス体験を構成する構造を捉えることができた。
- ・CG空間上で撮影地点を変更し、得られた開放度差のグラフからシークエンス体験の分節点を見つけ出し、ポキャブラリーの 카테고리をつかった。
- ・シークエンス体験のまとまりを接続する部分に着目し、分節に影響する要素を抽出した。
- ・接続部に見られる構造の傾向を一般化し、定性的な知見としてまとめた。
- ・実際に接続部のデザインポキャブラリーを試験的に作成し、空間開放度モデルの有効性を見出した。

5.2 今後の課題

本研究において、以下のようなことが課題として挙げられる。

- ・対象地を増やすことで、デザインポキャブラリーとしての幅を広くしていきたい。
- ・他のカテゴリーについても分析を行いたい。
- ・本研究で示したポキャブラリーの例は、まだ定性的なものであるので、樹木の量などに対する具体的な分析を行い、実践で機能するポキャブラリーを作成したい。
- ・実空間とCG空間とのギャップについて詳しく分析を行いたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり多大なるご指導、ご助言を下された星野裕司准教授には深く感謝いたします。また適切にご指導とご助言で、足踏み状態の続いた私の研究を導いて下さった小林一郎教授にも深く感謝申し上げます。

本研究は、自分の中で「先輩の引き継ぎ研究」という意識が強く、なかなか自分のものにできずに行き詰まってばかりでした。方向性も定まらず、不安と焦りが募るばかりでしたが、研究室の皆さんに支えられ、最後まであきらめずに研究を進めることができました。特に、自分の仕事も忙しい中で、つきっきりでご指導を下された山下雄史先輩には深く感謝いたします。また、競い合い、励まし合ってそれぞれの研究を進めてきた同輩の仲間たちにも深く感謝いたします。最後に、研究とは直接関係なくともいつも励まし、温かい目で見守ってくれた友人、そして何より、これからも学生でいる私を支え続けてくれる家族に感謝して、本論文の結びとさせていただきます。

平成 20 年 2 月 14 日

長谷川 雄生

参考文献

- 1 中島幸香, 小林一郎, 星野裕司: 白川の歩行空間におけるシークエンス景観分析, 修士論文, 熊本大学, 2005.
- 2 宮岸幸正, 材野博司: シークエンス景観における空間の開放度・インパクト度の関係, 日本建築学会計画系論文報告集第440号, 1992.
- 3 篠原修: 景観用語辞典, 彰国社, 94p, 2004.
- 4 内田樹: 寝ながら学べる構造主義, 文春新書, 67p, 2002.
- 5 山下雄史, 小林一郎, 星野裕司: 空間開放度モデルの妥当性の検証と有効性について, 学位論文, 熊本大学, 2006.
- 6 熊本県造園建設業協会: 樹木台帳.