

河川空間を対象とした視覚－行動モデルの開発

～犬上川 南青柳橋－宇尾大橋を事例として～

佐々木 和之

修士（環境科学）の学位授与の資格の一部として
滋賀県立大学大学院環境科学研究科に提出した研究論文

2003年3月

目次

第一章 研究の背景と目的	2
1-1 研究背景	2
1-2 既存の研究成果	3
1-3 生態学的視覚論 (The Ecological Approach to Visual Perception)	6
1-3-1 視覚 (visual) に着目した行動 (behavior) に至るまでのプロセス	6
1-3-2 アフォーダンス (affordance)	7
1-3-3 視覚－行動モデル (Schematic models of people's behavior in river space)	8
1-3-4 生態学的視覚論による既存研究	8
1-4 施工事例	8
1-5 本研究の目的と構成	9
第一章 注と引用文献	10
第二章 生態学的視覚論を取り入れた調査方法	14
2-1 本章の目的と流れ	14
2-2 行動観察調査方法	14
2-2-1 サンプルング方法	14
2-2-2 記録方法	15
2-2-3 日時設定	15
2-3 行動観察分析方法	16
2-3-1 行動内容及び動線の抽出基準	16
2-3-2 集計項目	18
2-4 動的視覚調査方法	19
2-4-1 ヘッドギアカメラ調査方法	19
2-4-2 ヘッドマウントディスプレイ調査方法	20
2-5 モデル化方法	21
2-5-1 モデルに反映させる動的視覚要素の選定	21
2-5-2 構造の複雑な動的視覚要素の取り扱い	21
2-5-3 行動観察調査結果からのモデル化	23
2-5-4 ヘッドギアカメラを併用したモデル化	24
2-6 モデル分析方法	25
2-7 調査方法のまとめ	25
第二章 注と引用文献	26

第三章 視覚－行動モデルの開発	28
3-1 本章の目的と流れ	28
3-2 研究対象地	28
3-2-1 概要	28
3-2-2 場所性 (Landschaft)	29
3-2-3 河川改修計画	30
3-2-4 場所の設定	30
3-3 調査概要	33
3-3-1 行動観察調査概要	33
3-3-2 ヘッドギアカメラ及びHMD調査概要	34
3-4 行動観察調査結果	35
3-5 視覚－行動モデル作成結果と考察	35
3-5-1 行動観察結果からのモデル化	35
3-5-2 K J法を用いた類型化	41
3-5-3 犬上川における「視覚－行動」モデルについての考察	49
第三章 注と引用文献	51
第四章 河川空間整備に向けて	54
4-1 本研究の総括	54
4-2 本研究で得られた知見と既往研究との違い	55
4-2-1 視覚－行動	55
4-2-2 河川デザインプロセス	55
4-2-3 モデル	57
4-3 今後の展望と課題	59
4-3-1 デザインプロセス上の課題	59
4-3-2 モデル化上の課題	59
4-3-3 市民参加型川づくり会議に向けての課題	60
第四章 注と引用文献	61
謝 辞	62

図表目次

図 1-1	水遊び空間に盛り込むべき形態の例（岡崎伸二、志摩邦雄他,1999）	3
図 1-2	観察者が場所を移動することにより生じる光学的配列の変化（Gibson,1979/1986）	6
図 1-3	兵庫島周辺地区の観測動線図（岡田一天、天野光一他,1996）	9
写真 2-1	ヘッドギアカメラ	19
写真 2-2	HMD 装着時の様子	19
写真 2-3	動的視覚調査の様子	19
図 2-4	変曲時のヘッドギアカメラの映像	22
図 2-5	光学的トンネルから目に達する光学的配列 14)(J.J.Gibson, J.Purdy, and L.Lawrence,1955)	23
図 2-6	図 2-5 に示した光学的トンネルの縦断面 15)(J.J.Gibson, J.Purdy, and L.Lawrence,1955)	23
図 2-7	A（位置類型）モデルの例	23
図 2-8	図 2-7 と類似してしまう直進の例	23
図 2-9	鏡像の例	24
図 2-10	ヘッドギアカメラによる分析の例	24
図 2-11	第二章の流れ	25
図 3-1	研究対象地（犬上川プロジェクト,1999） 1)	28
写真 3-2	犬上川 今橋を下流より撮影	29
写真 3-3	南青柳橋定点からの俯瞰（一部）	30
図 3-4	犬上川河川改修計画の変遷（滋賀県彦根土木事務所,1999） 9)	31
図 3-5	犬上川の未来像（滋賀県彦根土木事務所,1999） 10)	32
図 3-6	調査票	33
図 3-7	調査対象地及びエリア番号一覧	34
図 3-8	モデル凡例	35
図 3-9	「視覚－行動」モデル 位置類型一覧その 1	37
図 3-10	「視覚－行動」モデル 位置類型一覧その 2	38
図 3-11	「視覚－行動」モデル 動線類型一覧	39
図 3-12	KJ 法結果一覧	41
図 3-13	「視覚－行動」モデル Zero Edge（その 1）	42
図 3-14	「視覚－行動」モデル Zero Edge（その 2）	43
図 3-15	「視覚－行動」モデル One Edge	44
図 3-16	「視覚－行動」モデル Two Edges	45
図 3-17	「視覚－行動」モデル Zero Edge & One Edge（その 1）	46
図 3-18	「視覚－行動」モデル Zero Edge & One Edge（その 2）	47
図 3-19	「視覚－行動」モデル Zero Edge & One Edge & Two Edges	48
図 3-20	モデル図集約化の流れ	49
図 3-21	実際の動線とモデル図の配置関係	50
図 4-1	河川風景主義のデザインプロセス 2)と本研究モデルの適用段階	55
図 4-2	基本的な盤高とその空間配置（伊藤登、天野光一,1997） 3)	56
図 4-3	視覚的な稜線（伊藤登、天野光一,1997） 4)	56
図 4-4	面と面との関係を規定する 2 種のパターン（Gibson,1966） 5)	57
図 4-5	本研究におけるデザインパーツと伊藤らの研究 6)におけるデザインパーツの位置付け 2)	58

表 1-1	河川活動空間整備タイプとその考え方 4)(伊藤登、長谷川智也他,1987)	2
表 1-2	河川依存型活動空間タイプ 12)(伊藤登、長谷川智也他,1987)	4
表 1-3	移行帯のタイプの特徴 13)(伊藤登、長谷川智也他,1987)	5
表 2-1	サンプリングの方式	14
表 2-2	本研究における行動観察調査方法一覧	15
表 2-3	本研究の基準による親水行動の分類	16
表 2-4	動きのパターンと活動との関係 (中村良夫、岡田一天他,1987)	17
表 2-5	本研究の基準と活動との関係	17
表 3-1	行動観察調査日概要一覧	34
表 3-2	モデル作成結果一覧	36
表 3-3	エリア系別位置類型数一覧	36
表 3-4	エリア系別動線類型数一覧	36

第一章 研究の背景と目的

第一章 研究の背景と目的

1-1 研究背景

平成9年（1997年）の河川法改正では、第一条に「河川環境の整備と保全」という文言が加わった。これに伴い「やすらぎ」「うるおい」「いやし」の川づくりと言った言葉が管理者より発信されるようになってきている¹⁾。

河川環境の中でも自然生態については、多自然型川づくりが法改正以前の平成2年より全国各地で実施された²⁾。このような多自然型川づくりが成功していけば「やすらぎ」「うるおい」「いやし」の川づくり具現化の一端を担う可能性がある。

では、河川環境と人間との関係についてはどのように変化してきたのだろうか。昭和40年（1965年）の「河川占有地許可準則」から、河川敷を公園空間として開放するようになる。しかしグラウンドなど、河川敷を広い敷地として捉えた整備が中心であった。一方、昭和45年（1970年）には初めて「親水（water intimacy）」という言葉が用いられ、建設省（当時）の「ふるさとの川モデル事業」を中心に整備計画が進められた³⁾。しかしこれらも水遊び、散歩といった行動に対して、水路、ベンチといった施設レベルの対応に留まっている場合が多い。そもそも河川敷でなくても設置できるような施設を持ち込む場合もめずらしくない。

伊藤ら⁴⁾はこれまでの河川空間整備タイプとその考え方を表1-1のようにまとめた。この表によると、高水敷の公園や親水護岸といったものは全て「単目的」の設計思想に支えられているものと位置づけている。

また、平成9年の河川法改正では第十六条の4において、関係住民の意見を河川整備基本方針に反映させるため必要な措置を取るよう謳っている。具体的には「川づくり会議」等の名称で各地に設置されている会議がこの意見反映機会にあたる。これらの会議で自然生態面について議論する際、資料として環境アセスメント調査を取り上げることができる。

しかし河川環境と人間との関係については整備内容に直結するアセスメント調査に相当するものがない。そのため意見聴取やアンケート調査に頼る場合が中心である。その結果、改修によって堤外地で行われてきた行動がいかに影響を受けるか、抽象的な議論は行えても具体的な議論はできないのが現状である。

表 1-1 河川活動空間整備タイプとその考え方⁴⁾(伊藤登、長谷川智也他,1987)

河川思想	設計思想	整備のタイプ
治水思想	機能主義 (単目的)	一様、平坦な高水敷の 公園、緑地 (野球場etc.)
環境思想	個別環境表現主義 (単目的)	親水護岸 高水敷のせせらぎ etc.
川らしさ思想	河川風景主義 (複合目的)	河川に依存する活動 の空間特性の洗練化

1-2 既存の研究成果

「やすらぎ」「うるおい」「いやし」といった川づくりを具体化するには、川からこれらの印象を受けるための必要条件である、河川における人の行動に着目する必要がある。筆者は既報⁵⁾にて、堤外地での行動と場所との対応状況について調査を行った。しかし、対応状況を明らかにできても、その要因を明らかにしないことには改修計画への反映は望めない。

伊藤ら⁴⁾は前掲の表にて、これら「単目的」の改修に代わる「複合目的」の河川空間整備タイプとして「河川風景主義」を提唱している。「河川風景主義」とは、従来の環境護岸の整備にみられるような個別の環境を表現するのではなく、元々河川の持つ多様性・複合性に着目し、河川に依存する活動の空間特性の洗練化を目指すものである⁶⁾。そこで河川での行動と空間条件との関係を挙げた研究に着目した。

中野らの研究⁷⁾では5m×5mのメッシュ単位で行動動線、利用行動を記録し、メッシュ単位で行動と空間との対応関係を示した。行動に関しては細かい記述が見られるものの、空間条件は地図で読み取れる範囲に留まっている。

井上らの研究⁸⁾では10m×10mのメッシュ単位で5つの行動区分と微地形、地形の配置、土地被覆との対応関係をラインセンサスにより解明した。こちらは空間条件についてはカテゴリである程度把握できるものの、行動に関しては5つの区分での把握となっている。

いずれの研究もメッシュ単位という細かいデータを内包している。しかし人工空間と比べ数多く河川空間に存在する要素（人の五感に働きかけるもの）を人の認識についての議論なしに単純化してしまっている。

次に、リバーフロント整備センター編著『川の親水プランとデザイン』⁹⁾では、階段の形態、数値基準と行動との関係、及び斜面角度と行動との関係について紹介している。これにより、階段については改修後についてかなりの部分まで想定可能である。一方、斜面については情報が角度と行動との関係に留まっている。

岡崎ら¹⁰⁾は描画を含めたアンケート調査から、被験者が子供の頃遊んでいた水遊び空間を60の復元モデルとして抽出した。水遊び空間に盛り込むべき形態の例として「落ち込み」「蛇籠・並杭」「ブッシュ」「竹製の護岸」「ゴロタ石」を挙げている（図1-1）。

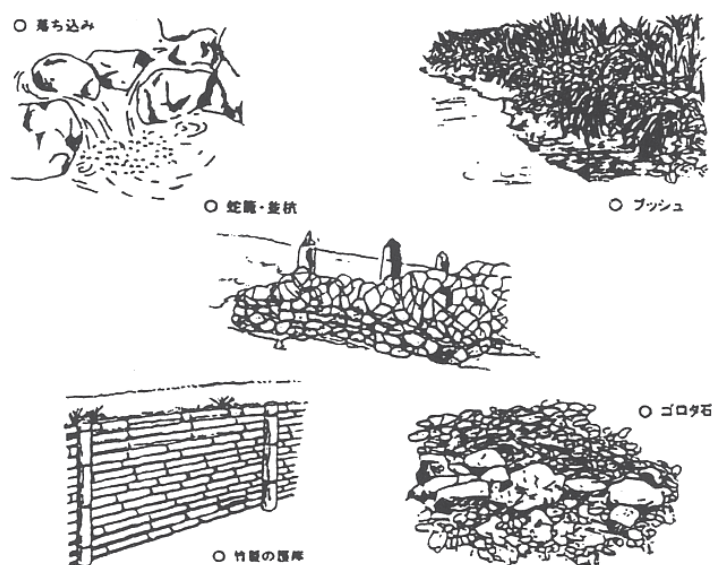


図1-1 水遊び空間に盛り込むべき形態の例¹⁰⁾(岡崎伸二、志摩邦雄他,1999)

伊藤ら⁴⁾は自然河岸より、行動を左右する空間の特性を、空間の特徴と模式図により5つ示した(表1-2)。加えて、これらの空間を結びつける微地形として、6つの移行帯を空間の特徴と模式図により提示している(表1-3)。

『川の親水プランとデザイン』⁹⁾の知見、岡崎ら¹⁰⁾伊藤ら⁴⁾の研究は行動と数値・形状・諸条件との関係まで踏み込んでおり、河川空間条件として申し分ないと考えられる。しかし、数値・形状・諸条件が人の認識にどのような影響を与えるのかという議論がみられない。

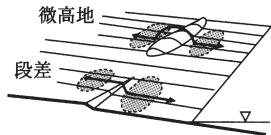
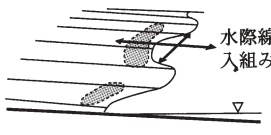
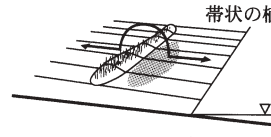
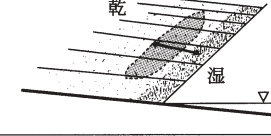
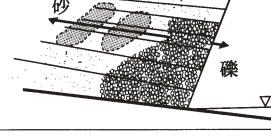
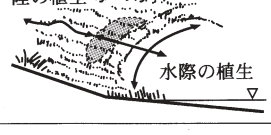
心理学ではこの点について、古くから刺激(S)と反応(R)の議論が行われてきた。一つのSに対して一つのRが行われるというS-Rの考え方や、個人によるRの違いを反映するために生活体(O)を組み込んだS-O-Rの考え方がよく知られている。これらはいずれもSが変化することによってRも変化していくという立場であり、各S-(O)-Rは一つ一つ別個である。

この立場に基本的に欠落しているのは、Rが次のSを選択する要因になるという点である。更に進めて言えば、一連のSを引き出すためにRを行っているという部分について考慮されていない。我々は何も変化していく刺激に反応しているだけではない。必要な刺激が有る場合、例えばこの斜面が降りられるかなどの場合には、視点を変えたり足で斜面を突っ突いたりするなど、刺激を選択している側面があることは間違いないのである。

表 1-2 河川依存型活動空間タイプ¹²⁾(伊藤登、長谷川智也他,1987)

位置	タイプ	空間の特徴	模 式 図	主な活動
河 岸	斜面型	・肩部垂直面と斜面からなる断面 ・断面形(比高1m前後、勾配1:2~1:3前後) ・断面の漸次的変化 ・河岸下部は比較的平坦(幅1~2m) ・河床材料は砂礫		・釣り ・手釣り: 河岸下部 ・リール釣り: 河岸上部
寄 洲	斜面型	・水面が見える緩斜面(勾配約1:30, 2度前後) ・活動の拠点は水際から15m前後 ・1m前後の微高地・段差が水際から10m未満の所にあると、活動はその上で展開 ・河床材料は砂礫		・バーベキュー ・ピクニック ・キャンプ
	凹凸型	・寄洲内の水溜り ・河床下部は比較的平坦(幅1~2m) ・水際線の入組みによる適度な空間のまとまり ・河岸を覆う柔らかな植生 ・河床材料は泥		・釣り
寄 洲 水際線	線形型	・多様な水際形状 ・非常に緩い水際部勾配(勾配約1:30, 2度前後) ・浅い水深 ・河床材料は砂礫		・水遊び ・釣り ・砂、泥遊び ・魚つかみ
水 面	水面型	・湛水面、活動のベースは、河岸とその上部 ・車のアクセスが河岸の際まで可能 ・河岸の比高は1m前後、下部は比較的平坦 ・植生による空間の分節もみられた ・河床材料は砂		・ウィンドサーフィン

表 1-3 移行帯のタイプの特徴¹³⁾(伊藤登、長谷川智也他,1987)

	移行帯 タイプ	特 徴	模 式 図
形態による移行帯	小丘型	・ 寄洲上の段差・微高地 (比高は1m前後)	
	入組み型	・ 入り組んだ水際線 ・ 緩斜面 ・ 水面の引込み	
	植生型	・ 寄洲上の帯状の植生 (微高地にあることが多い)	
テクスチャーによる移行帯	乾湿型	・ 土壌の乾湿の違いによるテクスチャー・色の違い	
	粒径型	・ 粒径の変化によるテクスチャーの違い ・ 屈曲の強い部分の寄洲ほど顕著	
	水際植生型	・ 陸性から水性への植生変化にともなうテクスチャーの違い ・ 水際の植物による水際線のぼかしと入組み空間	

それにも関わらず、従来の研究では行動の起きた空間を詳細に分析・分類することで、行動と対応関係にある刺激を抽出できるという考え方である。これでは行動の起きた空間にあるどの要素が選択されているのかという議論が飛んでしまう。

一方、アンケート調査や聞き取り調査は、全ての刺激と反応が終わってから振り返って答えるため、どうしても目立つ刺激と反応しか抽出できないという問題点がある。

従って、刺激、つまり認識だけを議論するのも、行動だけを議論するのもなく、認識と行動を一体として扱う必要があることは以上より明らかである。

空間あるいは環境の認識に関する調査手法として客野は、(1) アンケートやヒヤリングによる調査、(2) 実験を伴うアンケート調査手法、(3) 表現媒体の分析の3つがある。一方、空間あるいは環境の行動に関する調査手法としては(1) アンケートやヒヤリングによるもの、(2) 実験を伴うもの、(3) 表現媒体の分析、(4) 行動観察によるものの4つが存在する。しかし認識と行動を一体的に捉えた調査手法について、具体的な方策は指摘されていないとまとめた¹⁴⁾。

一方、福永ら¹⁵⁾は認識と行動を一体的に扱う手法としてJames J. Gibsonの生態学的視覚論のアフォーダンス理論¹⁶⁾を採用した。そこで次では、この生態学的視覚論について取り上げる。

1-3 生態学的視覚論 (The Ecological Approach to Visual Perception)

1-3-1 視覚 (visual) に着目した行動 (behavior) に至るまでのプロセス¹⁷⁾

我々は常に光に囲まれている故に、周りを見ることができる。光は光源から放射される「放射光 (Radiant light)」と、これら放射光が我々を取り巻く面に反射する「包囲光 (ambient light)」の2つに大別される。

「放射光」の具体例としては太陽や照明など、それ自身が光を放射しているものが挙げられる。「包囲光」とは「放射光」が我々を取り巻く様々な面に反射した後の光である。

後者の「包囲光」には反射の過程で様々な面の「テクスチャ (肌理)」「遮蔽関係」といったものが含まれることになる。そして面のテクスチャ (texture) 及び遮蔽関係は、「包囲光」の配列の変化として目によって知覚される (図 1-2)。

一方で、行動に必要な情報とは「何ができるか」「何に用いることができるか」であり、対象にどんな名称がついているかというのは二次的な問題である。

視覚に注目した場合、行動に必要な情報を (光の一次情報である) 包囲光配列 (ambient optical array) の変化から得ていることは間違いない。

以上の生態学的視覚論の知見を基に、本研究では行動に至るまでのプロセスを次のように定義する。

1 : テクスチャ、遮蔽関係の知覚



2 : 「何ができるか」「何に用いることができるか」の知覚



3 : 知覚した「何ができるか」「何に用いることができるか」から選択して行動

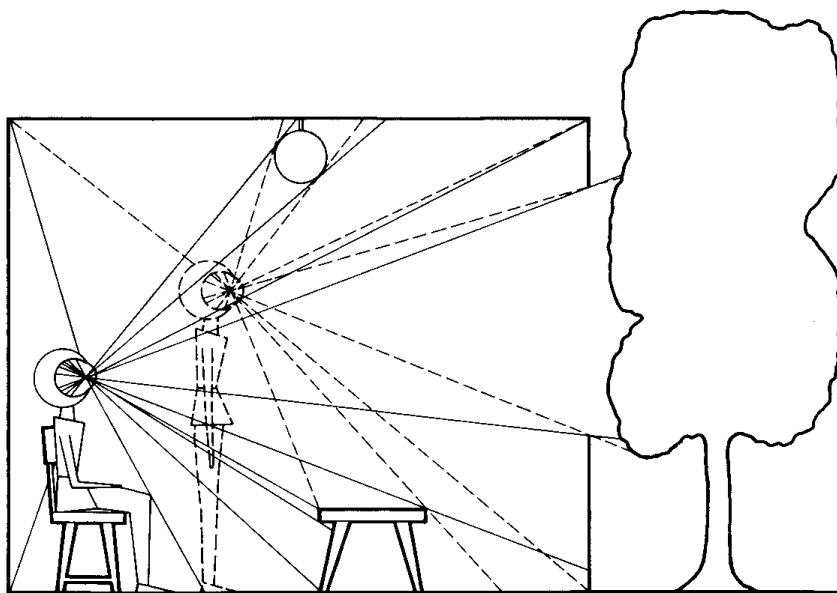


図 1-2 観察者が場所を移動することにより生じる光学的配列 (包囲光配列) の変化¹⁸⁾
(Gibson, 1979/1986)

しかし上記プロセスには次のような反論が想定される。

●物理的な大きさや重さなどを知覚し、そこから「何ができるか」を判断しているのではないか？

●対象の名称から「何ができるか」を判断しているのではないか？

以上2点について筆者の考えは次の通りである。

前者は視覚システムに、物理的情報を規定する仕組みがなくてはならないが、今日そのようなシステムの存在は立証されていない。仮に物理的情報をすべて規定できたとして、膨大な物理情報と「何ができるか」という情報をリンクする条件分岐は無数に存在する訳で、そのような計算を常にこなしていると考えるのは非現実的である。

後者は各名称に付随する用途に使えるか否かを、どのように判断しているかについて説明がない。道具が対象に対して有効か、目的を達成できるかを判断する視覚上の判断基準があるとすれば、それは包囲光配列の変化から見出すしかない。

従って以上2点の反論は妥当ではないと考える。

1-3-2 アフォーダンス (affordance) ¹⁷⁾

James J. Gibson はその著書の中で「環境のアフォーダンスとは、環境が動物に提供する (offer) もの、良いものであれ悪いものであれ、用意したり備えたりする (provide or furnish) ものである。」¹⁹⁾と書いている。

しかし Gibson が造語した生態学的視覚論のキーワードである「アフォーダンス」の解釈・定義については、近年様々な解釈・定義がなされているため、ここでは本研究における定義を行っておく。

1-3-1 で定義した「行動に至るプロセス」では、「何ができるか」「何に用いることができるか」を、テクスチャや遮蔽関係といった包囲光配列の変化に見出している。

つまりはテクスチャや遮蔽関係にそのような情報が存在しているということになるが、これらの情報がテクスチャや遮蔽側に一方的にある情報ではない。主体の身体の大きさ、手の大きさなどによって、同じテクスチャや遮蔽でも「何ができるか」「何に用いることができるか」が変わることを忘れてはならない。(相補性)

一方で、その時そこに特定の「何ができるか」「何に用いることができるか」といった情報を利用できない主体しかいなかったとしても、そのテクスチャや遮蔽にその特定の「何ができるか」「何に用いることができるか」といった情報が失われることにはならない。それらの情報は存在しないのではなく、ただ利用されてないだけである。

このテクスチャや遮蔽の持つ「何ができるか」「何に用いることができるか」という情報を本研究では「アフォーダンス」と定義する。

1-3-3 視覚－行動モデル (Schematic models of people's behavior in river space)

客野²⁰⁾は視覚を含む認識全体と行動とを扱う視点として「認識－行動系」を提示した。

一方、本研究は包囲光配列の変化に着目している。包囲光配列の変化とは、視覚の中でも静的には捉えられないものである。そこで視点場などの静的視覚を扱った研究と区別するため、動的視覚という言葉を用いることとする。

以上より本研究の視点を明らかにするため、客野の定義をベースとしながら、扱う認識の範囲を視覚に限定し、「認識」を「視覚」に置き換えた「視覚－行動」を用いる。従って作成するモデルも「視覚－行動」モデルと称することとする。

1-3-4 生態学的視覚論による既存研究

福永ら¹⁵⁾はその研究の中で、河川空間の持つアフォーダンスを観光ゾーン、親水ゾーン、移動型広場ゾーン、滞留型広場ゾーン、アベックゾーン、花見ゾーン、通常ゾーンの7つのセットに分類している。しかしながら、この研究はアフォーダンスが発生しているエリア、気象学的特性、工学的特性、社会制約的特性を規定したのみで、具体的に河川空間の何がアフォーダンスとなったのかについてまでは踏み込んでいない。

澤田ら²¹⁾によれば、1990年代中頃から人間工学・心理学等の分野における基礎的なアフォーダンスが進展し、土木の分野でもアフォーダンスを導入した研究が進んでいるとまとめている。

しかし今現在も河川空間を対象とし、尚且つ包囲光配列の変化を直接取り上げた研究は国内に存在していない。

1-4 施工事例

福島県福島市の阿武隈川渡利地区は、前述の伊藤ら⁴⁾の研究に則ってデザインされ、施工された事例である。各模式図を配置し、その間を移行帯の模式図で繋いだ上、配置以上の詳細については施工中に設計を行い、見直しによって随時修正を行っている。自然の河川に範を取り、行動と空間との1対1の対応を狙わないなど、先進的な取り組みがなされている²²⁾。一方、残念ながら施工後についての検証研究は報告されていない。

東京都世田谷区が多摩川と野川の合流地点である兵庫島地区は、いくつかの視点場からの景観配慮を行い、既存の利用に配慮し、施工後設計意図と利用実態との整合性についても研究²³⁾の行われている河川空間整備事例²⁴⁾である。景観（静的視覚）面について細かな検討の行われている本例も、行動について計画反映段階では「水辺に近づきやすい」といったレベルで捉え、対応も親水・河川利用環境護岸を用いるという施設レベルの対応に留まっている。

実際、施工後においては、

●座り込みや釣りによって、想定していた水辺沿いを歩く動線が実現しない（図1-3）²³⁾

●水遊びや水辺沿いの移動などを想定し設置された平場前面に砂州が形成され、想定行動は砂州で行われている²³⁾

といった、施工前の利用行動の発生する諸要因や砂州の形成を踏まえておけば避けられたと思われる、整合性のズレが生じていることが報告された。

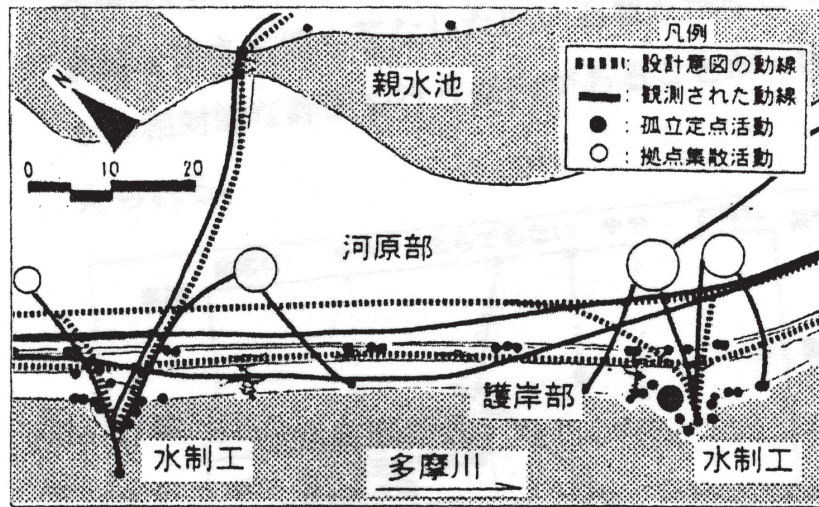


図 1-3 兵庫島周辺地区の観測動線図²⁵⁾(岡田一天、天野光一他,1996)

1-5 本研究の目的と構成

本研究は、行動の起こる要因として動的視覚（包囲光配列の変化）に着目して河川空間のアフォーダンスを解析し、視覚と行動との対応を示すモデルの開発を目的とする。

意義としては次の3点が挙げられる。1つ目は、これまで「刺激－反応」レベルで捉えられてきた河川空間と行動との関係を、「認識－行動系」レベルで捉え直すこと。2つ目は「認識－行動系」レベルの研究として行われている生態学的視覚論の導入について、未開拓であるアフォーダンスの要因まで踏み込んでモデル化すること。3つ目は河川空間整備へ新しい示唆を加えられることである。

上記の目的を受けて、本研究は次の構成とする。本章での問題点の検証、生態学的視覚論の導入、本研究上の定義を踏まえ、第二章では生態学的視覚論を踏まえた調査手法、分析手法及びモデルの作成・分析手法を開発する。第三章では開発した手法により、滋賀県湖東地域を流れる犬上川を事例として実際にモデルを作成、分析する。第四章では本研究の総括と河川空間整備事業への応用をにらみつつ、課題点の整理を行う。

第一章 注と引用文献

- 1)例えば 滋賀県湖東地域振興局河川砂防課: 犬上川 人と自然の共生をめざして, 滋賀県湖東地域振興局河川砂防課(2001)
- 2)例えば 島谷幸宏: 河川環境の保全と復元, 鹿島出版会(2000) には全国35事例が収録されている。
- 3)例えば 南勝震、上山肇、北原理雄: 親水概念の歴史的背景と現況, 日本建築学会大会学術講演梗概集1992年8月, 421-422(1992) には東京都内に10事例、国の親水事業として全国に94事例あることが述べられている。
- 4)伊藤登、長谷川智也、瀬尾潔、武田裕: 河川風景主義から見た河川活動空間と景観設計手法、土木計画学研究・論文集, 5, 107-114(1987)
- 5)佐々木和之: 行動観察を用いた河川空間の分析, 第29回環境システム研究論文発表会講演集, 117-122(2001)
- 6)伊藤登、長谷川智也、瀬尾潔、武田裕: 前掲論文 を参考として筆者記述
- 7)中野恵美、村上三郎、西名大作: 河川環境整備が住民の意識・利用行動に及ぼす影響 その6 連続観察調査に基づく河川利用行動の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集1997年9月, 457-458(1997)
- 8)井上雅仁、中越信和: 河川下流域における環境情報の整備と利用実態の把握, 環境システム研究, 26, 137-143(1998)
- 9)財団法人リバーフロント整備センター: 川の親水プランとデザイン, 山海堂, 69-87(1995)
- 10)岡崎伸二、志摩邦雄、小柳竹和: 河川空間における親水性デザイン, 土木計画学研究・講演集, 22(2), 619-622(1999)
- 11)岡崎伸二、志摩邦雄、小柳竹和: 前掲論文, 622(1999) より引用
- 12)藤原宣夫 編著: 都市に水辺をつくる, 技術書院, 52(1999) 表2.1.5 を引用
- 13)藤原宣夫 編著: 前掲書, 53 表2.1.6 を引用
- 14)客野尚志: 「認識—行動系」分析による水空間の環境計画的な研究, 大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻, 77-83(1999)
- 15)福永弘樹、林春男: 都市河川における親水行動の定量的評価, 社会心理学研究, 第11巻第3号, 159-169(1996)
- 16)James J.Gibson 著、古崎敬、古崎愛子、辻敬一郎、村瀬旻訳: 生態学的視覚論, サイエンス社(1985)
- 17)James J.Gibson 著、古崎敬、古崎愛子、辻敬一郎、村瀬旻訳: 前掲書 を参考文献として筆者作成
- 18)James J.Gibson 著、古崎敬、古崎愛子、辻敬一郎、村瀬旻訳: 前掲書, 78 図5.4 より引用
- 19)James J.Gibson 著、古崎敬、古崎愛子、辻敬一郎、村瀬旻訳: 前掲書, 137 より引用
- 20)客野尚志: 「認識—行動系」分析による水空間の環境計画的な研究, 大阪大学大学院工学研究科環境工学専攻, 18-21(1999)
- 21)澤田俊明、河口真一郎、山中英生、水口裕之: 空間のアフォーダンス抽出方法とその調査事例について, 土木計画学研究・講演集, 21(1), 247-250(1998)
- 22)藤原宣夫 編著: 前掲書, 56-63

- 23)岡田一天、天野光一、長谷川英男、横山貴一：河川空間の設計意図と利用実態との整合性に関する研究，土木計画学研究・講演集，19(1)，305-308(1996)
- 24)社団法人土木学会：水辺の景観設計，技報堂出版，58-67(1988)
- 25)岡田一天、天野光一、長谷川英男、横山貴一：前掲論文，306 図3より引用

第二章 生態学的視覚論を取り入れた調査方法

第二章 生態学的視覚論を取り入れた調査方法

2-1 本章の目的と流れ

本章では「視覚－行動モデル」を開発するために必要な調査・分析・モデル化方法の構築を目的とする。

本来であれば、実際に河川空間に来る人々各々の動的視覚データを根拠として、モデル化を図るのが最善である。しかし、日によっては数十人となる来訪者全てに動的視覚を記録する装置を装着してもらうのは非現実的であること。装置を装着すること自体が行動の妨げとなり、モデルを作る上で大きな誤差になること。以上2点より、実際の来訪者から動的視覚データを取ることは不適切と判断した。

そこで来訪者の行動に極力影響を与えない形で取れる情報として、行動観察による人の行動の内容と、人がどこを歩いたかという動線の情報抽出を検討した。

次に動的視覚情報を収集する次善の策として、記録装置を着けた被験者を用い、行動観察の動線情報に従って歩く調査方法を検討した。加えて視野をヘッドマウントディスプレイ（以下、HMD）に限定した場合の方法も併用している。

最後に収集した映像（動的視覚情報）及び生態学的視覚論を基として、データの分析方法及びモデル化方法を検討した。

2-2 行動観察調査方法

まず収集しなくてはならない情報は、2-1より行動の内容（どんな行動を行っているか）と動線（どのようなルート歩いているか）である。本節では情報収集に必要な調査方法を提示する。

2-2-1 サンプルング方法

行動観察における代表的なサンプルング方法（表 2-1 としては、アドリブサンプルング、個体追跡サンプルング、走査サンプルング、行動サンプルングがある¹⁾。このうち、一定範囲内で行われる、不特定多数の行動内容と動線を記録するのに適している方法として、本研究では行動サンプルングを採用する。観察位置は研究対象地内で行動を俯瞰できる定点とした。

記録方式としては連続記録と時間サンプルングがあるが¹⁾、ここでは動線を記録しなくてはならないため連続記録とした。

表 2-1 サンプルングの方式¹⁾

サンプルング方式	適応する調査内容	欠点
アドリブサンプルング	予備観察、稀だが重要な行動の記録	目立ちやすい行動や個体に記録が明らかに偏る
個体追跡サンプルング	動物の群れの研究	対象が見えないときに限って特定の行動をする場合を考慮する必要がある
走査サンプルング	一つもしくは少数の行動のカテゴリの記録	ある個体ないし行動が他のものよりも目立ちやすい場合に結果が偏る
行動サンプルング	稀だが重要な行動の記録、一回一回の記録が重要な記録	ある個体ないし行動が他のものよりも目立ちやすい場合に結果が偏る

2-2-2 記録方法

記録にはVTRを用いる方法もあるが、定点から俯瞰する範囲が広く、個々の細かい行動を記録する必要があり、長時間の定点観察となることから採用しなかった。本研究では調査員を用い、直接行動内容と動線を調査票へ記録する方式をとる。これに伴い、現地のなるべく詳細な地図を入手し、地図上に直接記入できる調査票を作成するものとする。

行動内容を記録する際は、可能な限り動きそのものを記録するように指示を行った。これは「釣り」「談話」といった意味づけを行って記録してしまうと、細かい行動を記録できないばかりか、他のカテゴリーに入る行動を落とす危険性があるからである。また個々の行動の発生時刻、継続時間は分析対象ではないため、時刻の記録は調査範囲への進入時間と退出時間のみとした。一方、行動順は分析対象のため、同じ人間の行動については同じ通し番号で調査票に記録するようにした。また、動線が重複するような場合には、後で行動順を分析しやすいように、同じ通し番号で複数の調査票を用いた。

加えて行動観察記録への調査員の習熟のため、慣れるまで数時間の試行調査を設定することとする。

2-2-3 日時設定

次に記録日時について検討する。大地ら²⁾は河川空間において、水に触れる行動の起こりやすい季節として夏期と秋期、曜日としては休日、時間帯としては14時から16時を指摘している。一方、水に触れない行動の起こりやすい季節としては春期と秋期、曜日では休日、時間帯として7時と16時から19時を大地らは挙げた。

従って、多様な行動を効率よく観察するには、春期、夏期、秋期の休日で、時間帯は7時台と14時から19時を網羅している必要があると考えることができる。但し、当該研究は一河川でのデータに基づいているため、日時の確定時には各河川の気候条件やこれまでの行動状況を踏まえて決定する必要がある。

表 2-2 本研究における行動観察調査方法一覧

項目	選択した方法
サンプリング方法	行動サンプリング
観察位置	定点
記録方式	連続記録
記入方法	視認に基づく調査票への直接記入
記録用紙	地図
日時設定	春期、夏期、秋期の休日 7時台と14時から19時

2-3 行動観察分析方法

2-3-1 行動内容及び動線の抽出基準

行動観察結果から、モデルの作成及び動的視覚調査を行う際使用する行動内容及び動線の抽出基準を設定する。

河川で行われる行動に注目してみると、スポーツや散歩を除くとその多くが歩行停止した状態で行われるか、もしくは一度立ち止まってから始まることに気付く。そこで筆者は既報³⁾において、河川で行われる行動と場所（地点）との対応関係に着目した。

しかし行動と場所（地点）の対応関係を提示できても、要因を分析できなくては河川空間整備に応用できない。そこで本研究では、歩行停止した場所とその場所に至る要因に注目する。

歩行停止した場所に至る要因として本研究が着目するのは動的視覚である。これは1-3より包囲光配列の変化、つまり動的視覚が「何ができるか」「何に用いることができるか」と相補性の関係にある事による。従って、なぜ歩行停止したのかの要因も停止直前までの動線における動的視覚にあるはずである。

「川の親水プランとデザイン」に掲載されている親水活動の「活動の内容と行動との組合せ」表⁴⁾より、「行動および行動の組み合わせ（例）」に挙げられている行動は表2-3のように分類できる（尚、単目的タイプの河川空間整備に対応するイベント型とレジャー型は除外した）。この一覧からも、歩行停止もしくは停止した状態からスタートする行動がほとんどであることが分かる。そこで選定基準として「歩行停止位置」に至る動線を設定した。

但し、河川での重要な行動である「水遊び」「水泳」など、水にまつわる行動がこの基準では抜け落ちる。そこで、水の中での行動に不可欠な「川に入る」ポイントを基準に加えることとした。先述の表2-3は、これら3つの基準によって川における多くの行動を抽出可能であることを示している。

表 2-3 本研究の基準による親水行動の分類⁷⁾

分類	該当する行動および行動の組み合わせ
「停止」して行うもの	バーベキュー、キャンプファイヤ、宴会、釣り、飲食、溪流釣り、観察、写真、バードウォッチング、写生、ピクニック、笹舟流し、草摘み、休憩、餌やり、ホタル観賞、植物観察、温泉、寝転ぶ、座る、語る、見る、知る
「停止」してから行うもの	花火、土手滑り、トンボ捕り、集う、見る、知る
「水に入って」から行うもの	水遊び、水泳、カヌー、魚・虫捕り、ザリガニ捕り、オタマジャクシ捕り、水生生物観察、見る、知る
上記いずれにも該当しないもの	散策、ハイキング、沢登り、長い距離を歩く、ぶらぶら歩く、温泉旅館、土産物

表 2-4 動きのパターンと活動との関係⁶⁾(中村良夫、岡田一天他,1987)

	活動の種類							備考欄
	釣り	魚採り	食事	休憩	水遊び	球技	その他	
孤立定点型	○ ○	○	○ ○	○ ○ ○	○		○	0 0 6 12 2 5 5
拠点集散型	○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	4 11 2 5 1 3 0 7 15 7
移動型		○		○ ○	○ ○		○ ○	4 8 3 10 5

表 2-5 本研究の基準と活動との関係

	活動の種類						
	釣り	魚採り	食事	休憩	水遊び	球技	その他
「停止」して行うもの	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
「停止」してから行うもの	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
「水に入って」から行うもの	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

河川空間における人の動きについての分析およびその河川空間整備への応用を目指した研究としては、中村らによる先行研究⁵⁾がある。当該研究は単目的な行動を捉え、それに基づいた空間整備がなされることへの反論として、人の行動を横断的に（多目的に）捉えることの可能な、「孤立定点型」「拠点集散型」「移動型」という3つの動きのパターンに着目している（表2-4）。

しかし本研究へのこのパターンの応用は、当該パターンが認識について扱うことを想定していないためか、以下の問題点が生じたため棄却した。「孤立定点型」は定点のため動的視覚が分析できないこと。「拠点集散型」「移動型」共に分析しなくてはならない映像が膨大になってしまうこと。以上2点である。

本研究では上記のパターン類型の代わりに、多目的に活動を捉えることの可能な基準として、単目的の活動を包括（表 2-5）する「歩行停止」と「川に入る」位置と動線に着目する。

2-3-2 集計項目

2-3-1 より行動観察票から「歩行停止位置」「川に入る位置」の条件に合致するデータを、位置別に作成する集計票に落としていく。この際、各位置に至る直前の動線を付記することで、動的視覚調査を行う際、トレースする動線の資料とする。同じ位置で起った行動は、各位置毎にまとめることとする。

各位置毎の集計表には、その位置で起った行動内容、大人・子供の別、人数を記入する。また集計表から元データをチェックできるよう、参照した行動調査票の番号を併記した。

ここで用いる大人・子供の別は、小学生以下と判断されたものを子供、中学生以上と判断されたものを大人とした。これは1-3-2 より、同じ動的視覚要素を持つものでも「何ができるか」「何に用いることができるか」という情報、即ちアフォーダンスが、主体の身体の大きさ、手の大きさなどによって異なるからである。従って、客観的に観察される身体の大きさ概念の異なる小学生・中学生間で分けることとした。

以上より、集計項目をまとめると次の通りである。

- 集計対象の位置：歩行停止位置、川に入る位置
- 集計対象の動線：上記位置に至る直前の動線
- 集計単位：地図上にて同じ位置と認められる位置毎
- 集計項目：各位置毎の行動内容、大人・子供、人数、参照した調査票番号

2-4 動的視覚調査方法

本節は動的視覚情報の記録方法についての検討を目的とする。具体的には、行動観察分析により抽出された動線を、動的視覚情報を記録する機器を装着した被験者に辿ってもらい、映像を記録する。

1-3で定義した通り、動的視覚情報として必要不可欠な情報はテクスチャと遮蔽関係、及びこれらを構成するテクスチャの動き、配置とする。従って動的視覚調査によりこれらの抽出を図る。

2-4-1 ヘッドギアカメラ調査方法

動的視覚調査方法として、動線を辿る被験者の頭にカメラを装着し、視野に相当する範囲の動画映像を収録する。

一般に静視野（頭を動かさず見える範囲）として用いられる左右60度⁹⁾を十分にカバーできるよう、水平画角68度⁹⁾のカメラを使用した。尚、同カメラの垂直方向の画角は45度である。カメラ自体は頭の動きと連動するよう、ヘルメット状の器具（以下ヘッドギアカメラ¹⁰⁾）を自作した（写真2-1）。

辿るルートが簡潔な場合は被験者に対し、あらかじめルートを説明した上で調査を行った。尚、ルートが複雑な場合は被験者の背後からの方向指示を調査中随時加えている。

また補足調査として、歩行到達点のみをあらかじめ指示するのみの調査も併用している。これにより、ヘッドギアカメラという行動に誤差をもたらす装置を使用した上で、観察された動線とどのような違いが出るかについても検証可能とした。

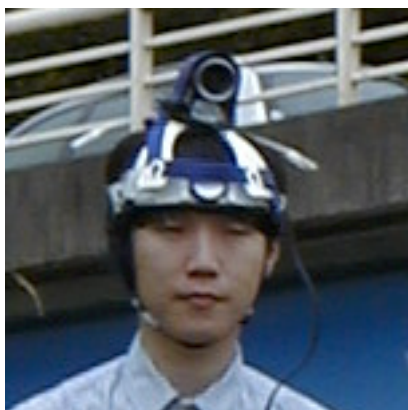


写真 2-1 ヘッドギアカメラ



写真 2-2 HMD 装着時の様子



写真 2-3 動的視覚調査の様子

2-4-2 ヘッドマウントディスプレイ調査方法

先の調査方法によって撮影した映像は実際の被験者の視野と比べると両眼視差(binocular parallax 右目と左目では見えている視野が違うこと)の情報が欠落する。また、視野角については既存研究から推定しているに過ぎない。加えて上下の視野角については、静視野角として一般に用いられる70度ないし80度⁸⁾を大きく下回る。従って、両眼視差や撮影範囲外の包囲光配列によって行動している可能性を完全には排除できない。

そこで前者の情報を排除し、後者の誤差を完全に解消する実験を設定した。具体的にはヘッドギアカメラで撮影している映像をリアルタイムで被験者に提示し、その映像を見ながら歩いてもらう。被験者の視野を完全にヘッドギアカメラの映像のみとするために、映像の提示装置としてヘッドマウントディスプレイ¹¹⁾(写真2-2,2-3)を使用した。

しかしHMDのカバーする視野角は左右30度、上下23度¹²⁾である。この為、静視野をカバーする映像をHMDに提示すると、実際の視野との画角の違いから被験者が歩行困難に陥ってしまう。

そこで画角の調整のため、被験者に両手を正面に伸ばしてもらい、手のひらの大きさがHMD上でも実際の視野と同じになるように、カメラのズーム機能を用いて設定した。

また頭上に設置する制約上、視点が十数cm上がってしまう。そこで上記の調整に加えて次の調整を行った。目をつぶったまま、両手を正面に伸ばした時及び足元を見た時と同じと思う頭の向き(角度)にしてもらう。その時HMD内に手足が提示されるよう仰角を調整した。

当調査のバイアスとしては以下の点を留意する必要がある。1点目は実際よりかなり狭い視野設定、左右30度、上下23度であること。加えて実効画素数が72万画素であることから、実際より粗い視野であることである。

動的視覚調査項目

●ヘッドギアカメラ調査

機材：自作ヘッドギアカメラ

経路：行動観察分析によって抽出された動線

備考：カメラのズームは最大広角とする

●ヘッドマウントディスプレイ調査

機材：自作ヘッドギアカメラ、HMD

経路：行動観察分析によって抽出された動線

備考：画角をズーム機能によって調整する 仰角を調整する

2-5 モデル化方法

ここでは2-3、2-4の結果を基に「視覚－行動モデル」を作成するプロセスについて説明する。

2-5-1 モデルに反映させる動的視覚要素の選定

従来、河川空間を考える場合は、一般に縦断面形状を基に議論がなされてきた。もしくは、具体的な施設名やその配置を挙げるのが一般的である。しかし本研究では1-3で取り上げた、行動と相互作用を持つ視覚要素であるテクスチャと遮蔽関係に着目している。

そこでモデルに盛り込む要素としても、テクスチャ（面）と遮蔽関係（配置）を取り上げることとした。

実際に行動した人の視覚を対象とするモデルのため、進入角度から見えない遮蔽の裏に存在するテクスチャは無視し、進入角度から見えるテクスチャのみを扱う。河川空間をモデルに再現するにあたり、様々な要素は可能な限り面に還元する。

尚、面として扱うことの困難な、一般に構造が複雑である草について、次に検討を行う

2-5-2 構造の複雑な動的視覚要素の取り扱い

2-3で集計した位置別の集計表において、各位置へ至る動線を検討すると、変曲（カーブ）して停止しているパターンが存在する。

この変曲前から後について、ヘッドギアカメラ調査及びHMDを用いた調査の映像（図2-4）を検証すると、

●正面全体を見回す映像は少ない（俯瞰映像は少ない）

●変曲（カーブ）の内（イン）側には、テクスチャの縁^{ふち}程度しか映像に入っていない

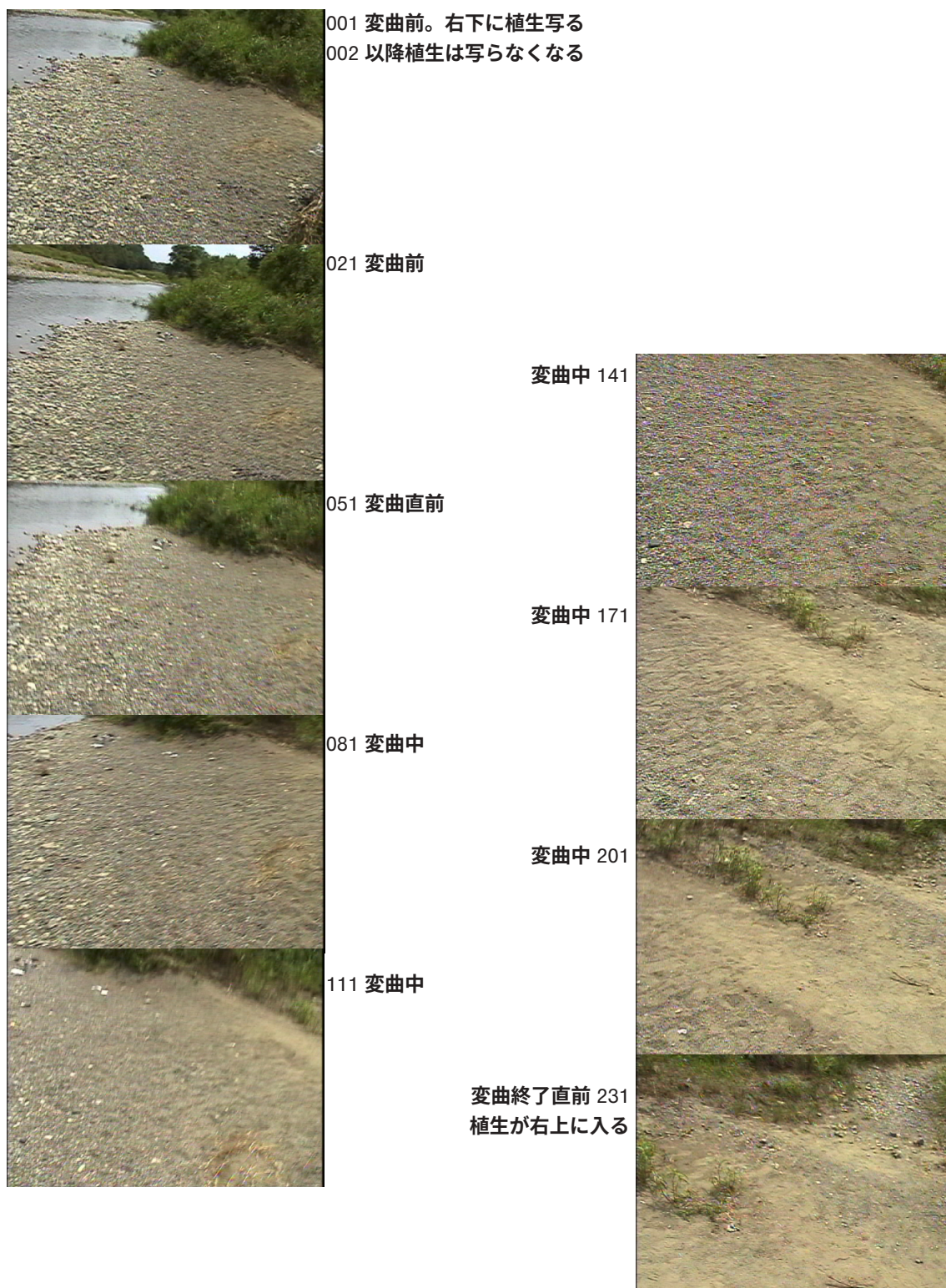
ことが分かる。これは、

●河川空間には様々なテクスチャが存在するものの、変曲にあたって利用されているのは、テクスチャの縁^{ふち}程度の情報である

ことを示している。そこでモデル化にあたり、変曲に影響するテクスチャについては、簡単な面で表すことで十分とした。

一方、分類にあたり、河川空間において、水面、砂利、土など、主だった要素は単純な面に置き換えることが可能である。一方、草は非常に細かく入り組んだ物体によって構成されている。

しかし、James J.Gibson らの疑似トンネルを用いた実験¹³⁾(図2-5、2-6)より、輪郭線が非常に近く、密度が高い場合、面として知覚されることが明らかになっている。従って、本研究のモデル化においても、ヘッドギアカメラの映像検証から、同条件にあてはまる密度の草は面として扱うこととした。



映像は図 3-7 のエリア番号で示すと G5 → G6 → G8 への移動。
3 ケタの数字はフレーム数を示す (30 フレーム/秒)。
この一連映像を見ると、内側のテクスチャを視界に入れずに変曲
していることが分かる。

図 2-4 変曲時のヘッドギアカメラの映像

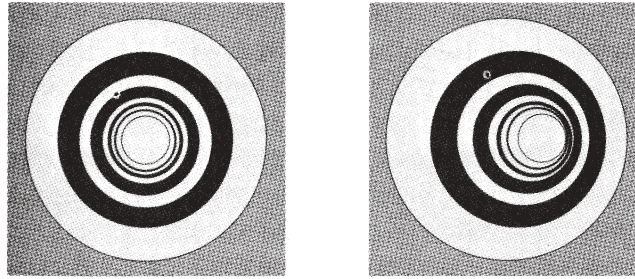


図 2-5 光学的トンネルから目に達する光学的配列¹⁴⁾(J.J.Gibson, J.Purdy, and L.Lawrence,1955)

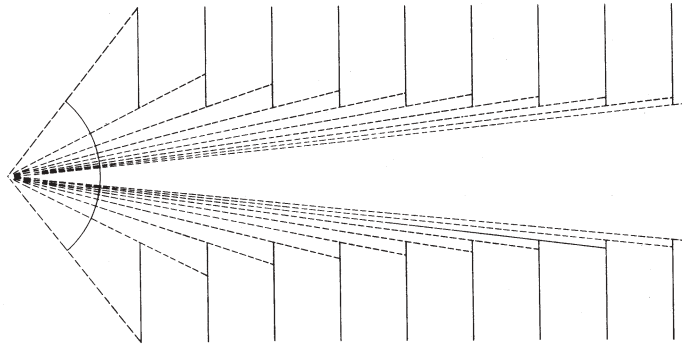


図 2-6 図 2-5 に示した光学的トンネルの縦断面¹⁵⁾(J.J.Gibson, J.Purdy, and L.Lawrence,1955)

白と黒、2種類のプラスチック板9枚に穴をあけ、横から見て穴が一直線に重なるように、等間隔に配置する。これを横から見ると、例えトンネルを構成する面が存在しなくても、円筒のトンネルとして認識する。

2-5-3 行動観察調査結果からのモデル化

モデル化にあたり、2-3 の設定に従い注目するポイントは次の2点である。

- A. 各「歩行停止位置」「川に入る位置」
- B. 各位置に至る動線

そこで、行動観察調査票に用いた地図及び調査地点からの写真を基に、A のモデルを作成する。A のモデルは「歩行停止位置」「川に入る位置」という位置を基準としモデルであるので、「位置類型」モデルと呼称することとした（例 図 2-7）。

B について、変曲なく直進して各位置に到達した場合、A のモデル図と再現すべきモデルはほぼ同じになってしまう（例 図 2-8）。そこで、基本的に直進の場合はAの図で代用することとした。Bは動線を対象としたモデルであるため以下「動線類型」モデルとする。

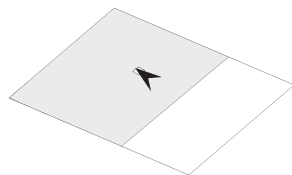


図 2-7 A（位置類型）モデルの例

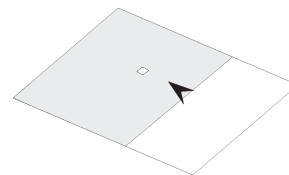


図 2-8 図 2-7 と類似してしまう直進の例
矢印の位置は違うがテクスチャ及び配置は同じ



図 2-9 鏡像の例

鏡映しになっているだけで、テクスチャ及び配置は同じ

一方、動線に変曲がある場合は、進入角度から見える変曲位置のテクスチャをモデル化した。但し変曲方向について、鏡像で考えた場合、単に右折が左折になっているだけ（図 2-9）ならば割愛した。

しかし、各位置に特にテクスチャの配置の変化が無い場合、モデル化を行えない。そこで、この方法でモデル化を行えない位置に関して、ヘッドギアカメラの映像を併用したモデル化を次に示す。

2-5-4 ヘッドギアカメラを併用したモデル化

各「歩行停止位置」「川に入る位置」にテクスチャの配置の変化が認められない場合は、当該の動線を調査したヘッドギアカメラの映像を分析する（例 図 2-10）。

各位置に停止・進入する直前のコマに写っている映像、および動線の変曲直前のコマに写っている映像に、テクスチャの変化が認められた場合は、モデル化に反映するものとする。



図 2-10 ヘッドギアカメラによる分析の例

2-6 モデル分析方法

調査結果の基礎情報としては、2-5で各「歩行停止位置」「川に入る位置」毎に作成したモデル図は、2-3の集計結果と共に各位置毎の一覧表としてまとめることとする。

次に視覚のモデルである各モデル図を、モデル図をカードに見立てた一種のKJ法を行い、形別に類型化を行う。その上で「歩行停止位置」「川に入る位置」と対応するテキスト配置の類型を提示する。

本研究の目的は行動の起る要因として動的視覚に着目し、視覚と行動との対応を示すことである。しかしモデルの有意性については実験による検証がない限り完全な証明とはならない。そこで今回の研究を多様な行動と視覚との発見に主軸を置くこととし、検証については今後の課題とした。

2-7 調査方法のまとめ

本章ではモデル開発のための調査手法及びモデル作成手法の設定を行った。

はじめに調査方法を作成するため、2-2でモデルに必要な情報の整理を行い、必要とする情報を収集するのに適した行動観察方法を定めた。次に2-3ではモデル作成及び動的視覚調査のための分析軸を設定した。これを受けて2-4では動的視覚調査方法を定めている。

2-5では2-3の情報を中心にモデルの作成を行い、作成が行えない部分について2-4で得られた知見を用いて補足した。

最後に2-6にてモデルの洗練化のための分析方法を提示している。

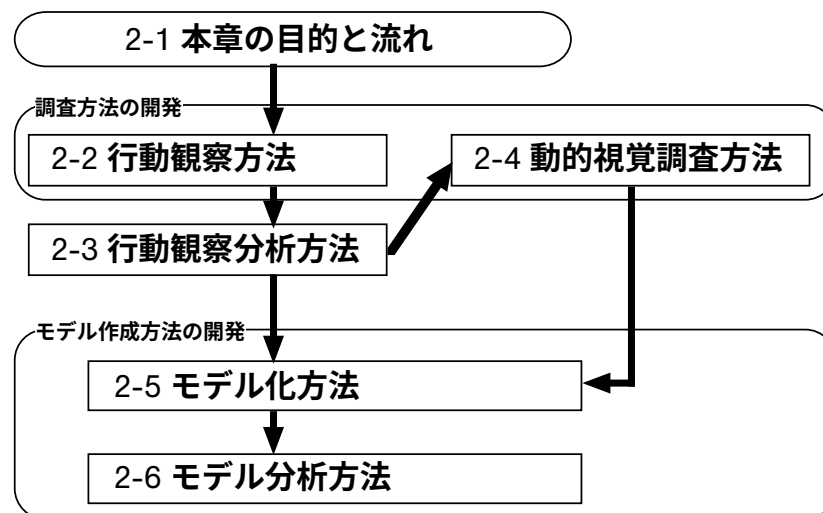


図 2-11 第二章の流れ

第二章 注と引用文献

- 1)Paul Martin、Patrick Bateson 著、粕谷英一、近雅博、細馬宏通訳：行動研究入門，東海大学出版会，43-61(1990)
- 2)大地啓子、村川三郎、西名大作：河川空間における住民の利用行動特性に関する研究：日本建築学会大会学術公園梗概集 1998年9月，483-484(1998)
- 3)佐々木和之：行動観察を用いた河川空間の分析，第29回環境システム研究論文発表会講演集，117-122(2001)
- 4)リバーフロント整備センター編著：川の親水プランとデザイン，山海堂，31(1995)
- 5)中村良夫、岡田一天、吉村美毅：河川空間における人の動きのパターン分析とその河川景觀設計への適用，土木計画学研究・論文集，5，115-122(1987)
- 6)中村良夫、岡田一天、吉村美毅：前掲論文 より引用
- 7)リバーフロント整備センター編著：前掲書，31 表 2-4 を参考に筆者作成
- 8)例えば 土木学会編：土木工学ハンドブック第4版，技報堂出版，I，814(1989)
- 9)松下電器産業株式会社お客様相談センターからの F A X 回答より引用(2002)
- 10)Panasonic NV-EX21 を SD カメラスタイルで使用。SD カード記録ではなく、A V 出力から別の D V に映像信号を出力して録画。
- 11)Panasonic NV-EX21 の A V 出力から映像信号を OLYMPUS Eye-Trek FMD-700 へ入力。OLYMPUS ET-PV01 パーフェクトバイザーをオプション装備。
- 12)オリンパス光学工業株式会社：OLYMPUS FMD-700 取扱説明書，オリンパス光学工業株式会社，40(2000)
- 13)James J.Gibson 著、古崎敬、古崎愛子、辻敬一郎、村瀬旻訳：生態学的視覚論，サイエンス社，167-170(1985)
- 14)James J.Gibson 著、古崎敬、古崎愛子、辻敬一郎、村瀬旻訳：前掲書，167 図 9.1 を引用
- 15)James J.Gibson 著、古崎敬、古崎愛子、辻敬一郎、村瀬旻訳：生前掲書，168 図 9.2 を引用

第三章 視覚－行動モデルの開発

第三章 視覚－行動モデルの開発

3-1 本章の目的と流れ

本章では研究対象地において、実際に視覚－行動モデルの作成を行う。3-2では視覚－行動モデルを展開する研究対象地の概況を紹介する。3-3では実際の調査内容について述べる。そして3-4にて行動観察結果よりベースとなるモデルを作成し、3-5にてヘッドギアカメラの情報を加え、視覚－行動モデルを完成させる。最後に作成したモデル図を分析し、テクスチャ配置の類型と対応する行動群を提示する。

3-2 研究対象地

3-2-1 概要

犬上川は、滋賀県と三重県との県境に位置する鞍掛峠（鈴鹿山脈）に源を発する犬上川北流と、滋賀県愛東町角井峠に源を発する犬上川南流を源流とし、琵琶湖東岸に注ぐ、流域面積104.3km²、幹線流路延長27.1kmの一級河川である（図3-1）。南流は昭和21年（1946年）完成の日本初の農業用コンクリート重力ダムである犬上ダムを経由する。また、甲良町金谷付近から半径約5～6kmの扇状地が形成されている²⁾。

犬上川の流れる湖東圏域の気候は、彦根観測所において年平均気温約14度、年間降水量は1,600mm程度、山間部で1,800mm～2,000mm程度である³⁾。

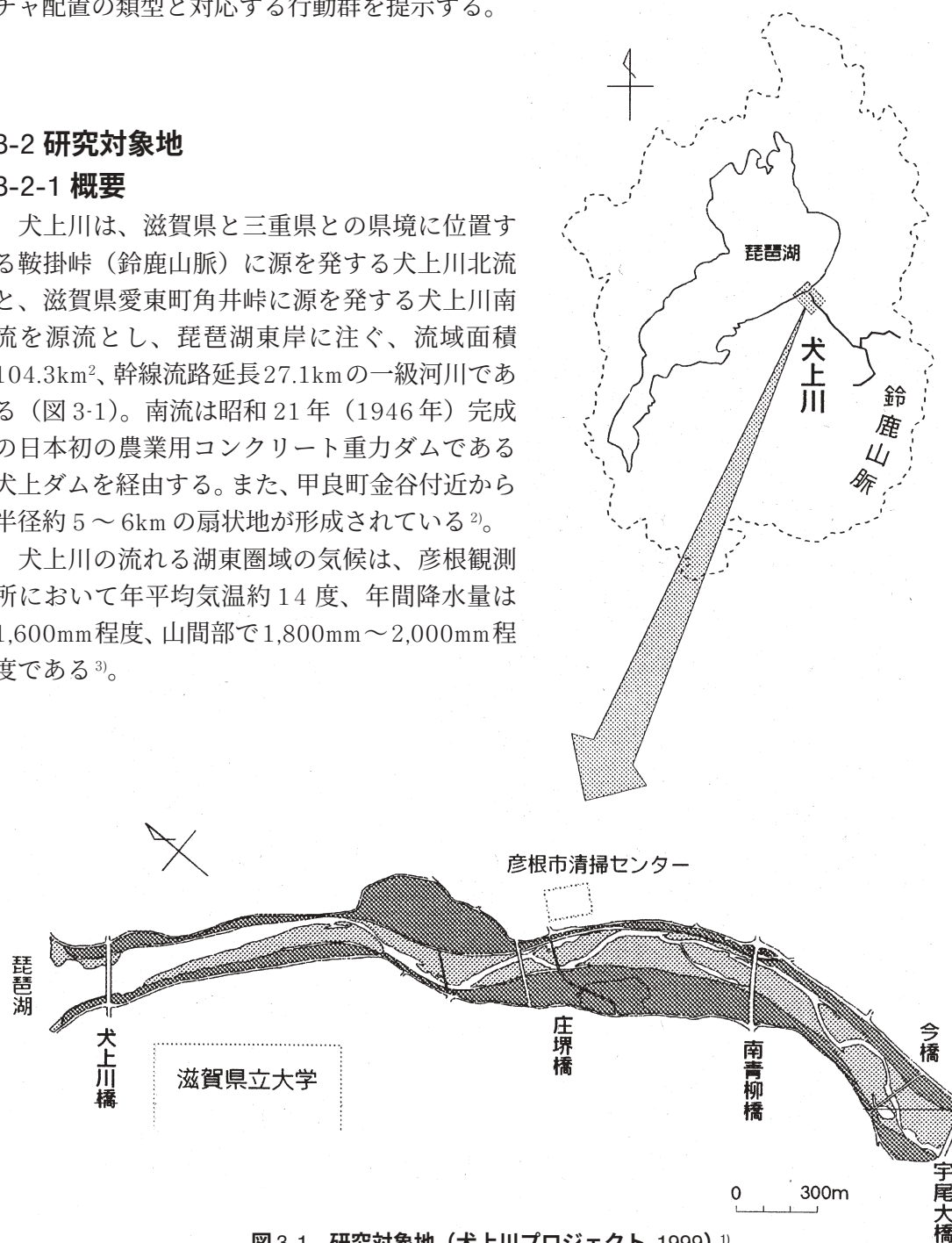


図3-1 研究対象地（犬上川プロジェクト,1999）¹⁾



写真 3-2 犬上川 今橋を下流より撮影

木林らの研究によれば、下流部の流路横断面は複断面形状となっている。また扇状地では網状流路、自然堤防帯以下では蛇行流路である。高水敷にはケヤキ、タブノキ、ヤブニッケイ、アラカシ、マダケなどからなる河辺林が存在する。下流部の低水路の堆積物には比高2m程度に段丘化している区間が多く、段丘免状にはクズなどの草本植物のほか、ノイバラ、ヤナギ類を中心とした木本植物が進入している。これより低位の砂礫帯上にはツルヨシが繁茂しているところもある⁴⁾。これらの植物相により犬上川下流部は、緑豊かな景観を見せている（写真 3-2）。

また、金尾らの研究によれば、アユ、ビワマス、ハリヨ、オイカワ、他 21 種が確認された。このうちアユは下流部全域で確認されている⁵⁾。加えて犬上川以南でアユは極めて少ないことから、犬上川は釣りの格好の場所といえる。

3-2-2 場所性（Landschaft）

筆者による既報⁶⁾でも、河口部にて大正時代から平成 6 年（1994 年）までの約 90 年間、漁業としてやな場が営まれていたことを確認している。今でも犬上川橋付近の右岸高水敷にいけすの跡が認められる。釣り客に関しても、同研究においてゴールデンウィークを中心に多くの釣り行動が記録されている。

彦根市開出今町における漁業以外の犬上川利用について着目すると、かつては南青柳橋、庄境橋から川に飛び込む遊びがあった。他にも魚取りなど川遊びのエピソードが存在する。しかし、河床の低下、学校プールの完成時期に合わせるように、犬上川から隣接の八坂町琵琶湖畔へと遊びの場は変化し、川遊びは減少していった⁶⁾。

農業において水害の影響は顕著であると同時に、開出今町における水源として犬上川が果たした役割も大きい。八坂町では他に江頭川や琵琶湖といった水源が存在するため、犬上川の水源としての役割は間接的なものに留まっている⁶⁾。

河辺林利用では、かつて竹が売り買いされていたこと、河辺林の植物を生活の中で使ってきたことが判明している。しかし昭和40年代以降、竹が売り買いの対象でなくなり、藪の価値が低下し、生活の中で河辺林の植物を使わなくなったことから、現在の利用はタケノコ取りや農業に使う竹材（稲架など）など極めて限定的となっている⁶⁾。

一方、彦根市甘呂町には犬上川の堤が切れないように人柱になった娘の伝説「お丸さん」がある。開出今町覚勝寺には蓮如さんと親鸞聖人2人の肖像が祭られており「2人の仏さんが堤防をまもって下さる」と伝えられている⁶⁾。また覚勝寺の畳は水害時に活用できるように簡素な物が用いられている⁷⁾。記録に目を移すと、明治10年（1877年）から17年（1884年）にかけて行われた村人総出による築堤、明治29年（1896年）の大水害にはじまり、昭和28年（1953年）以降に限っても8件の水害が記録されている⁸⁾。以上の伝承、習慣、記録から犬上川における水害との戦いが古くから続いていることが分かる。

3-2-3 河川改修計画

前述の水害に対応するため昭和54年（1979年）、河口から東海道新幹線橋梁まで、全長6.3kmの改修計画である「犬上川全体計画」が策定された。この全体計画では、直線的な護岸が描かれており、河道内の木は全て伐採される予定であった。しかし計画延長1.8kmの部分について平成6年、平成8年に見直しが実現し、一部の河辺林が残る計画へと変更されている（図3-3、3-4）。現在、河川改修工事は河口から1kmまでの範囲で順次進んでいる。

3-2-4 場所の設定

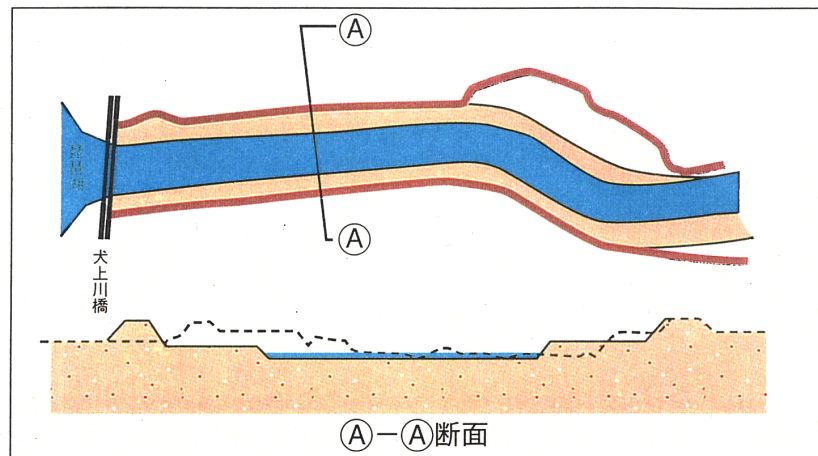
本研究では、一年を通じて水の流れがあり、アユの生息が多く確認され、集落及び小中学校に隣接し、中・大学生の通学路にもなっている、南青柳橋―宇尾大橋間を調査地として選定した。また当該地は筆者の既報¹¹⁾より、通年見られる散歩行動をはじめ、沿川住民であればグラウンドの利用や花見、春～夏を中心に沿川外住民（県外含む）によるアユ釣りやキャンプといった、多様な行動を観察可能であることが判明している。

当該地の中でも広い範囲を俯瞰できるポイントは限られている。確保できた南青柳橋定点から観察可能な範囲を図3-7に示す（写真3-3）。

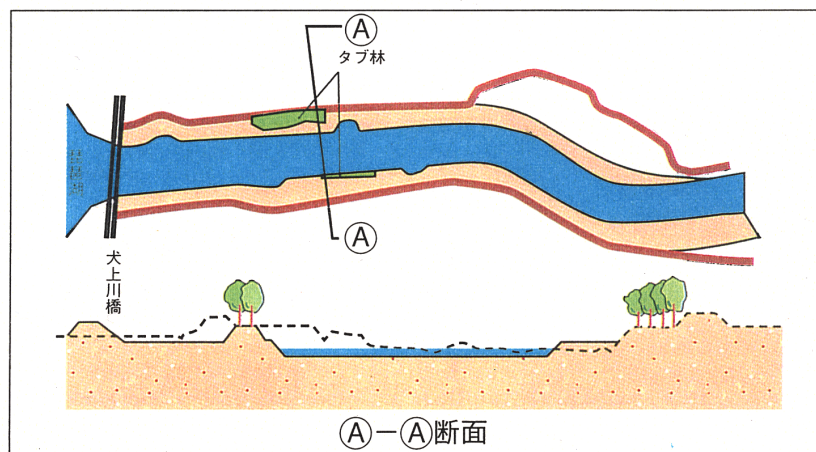


写真 3-3 南青柳橋定点からの俯瞰（一部）

■昭和54年 全体計画



■平成6年 犬上川改修計画



■平成8年 犬上川改修計画の一部見直し

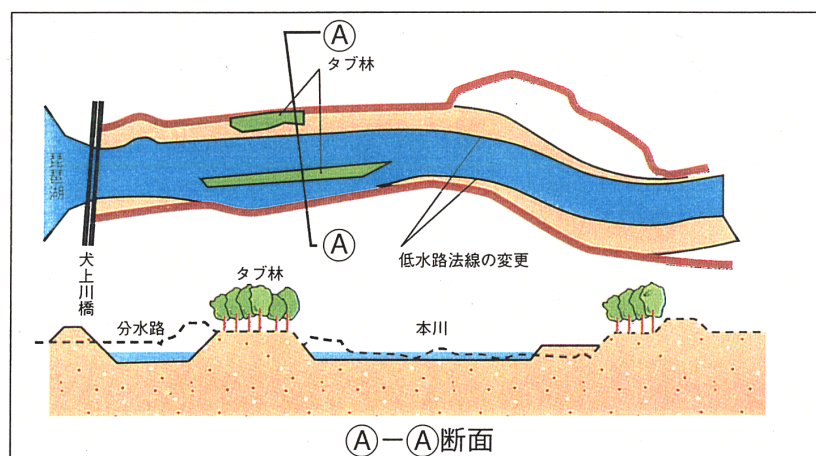
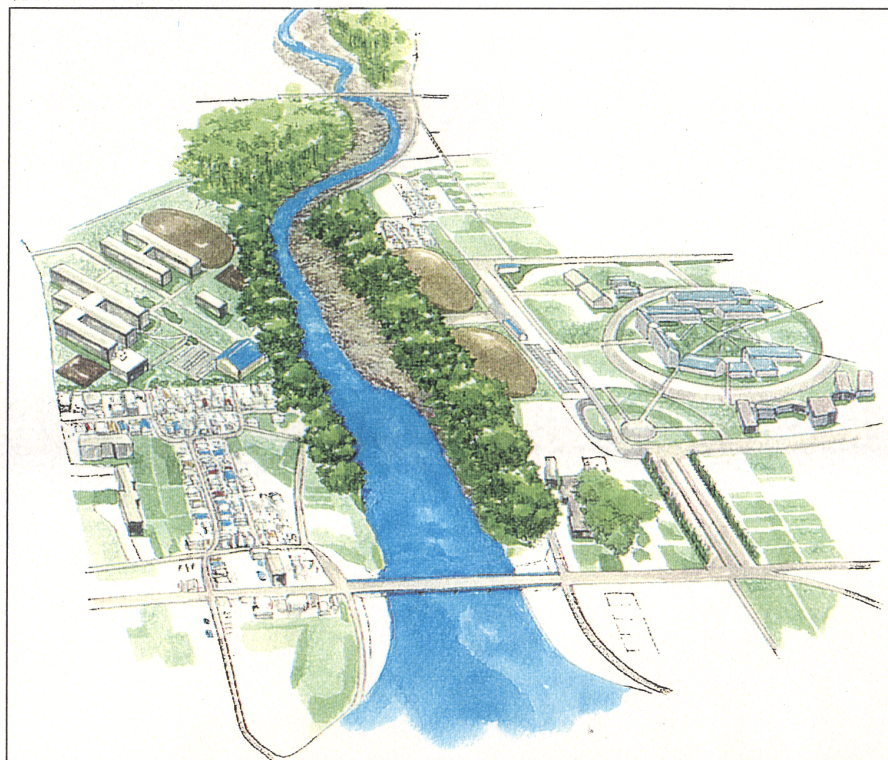


図 3-4 犬上川河川改修計画の変遷（滋賀県彦根土木事務所, 1999）⁹⁾

現況



改修後

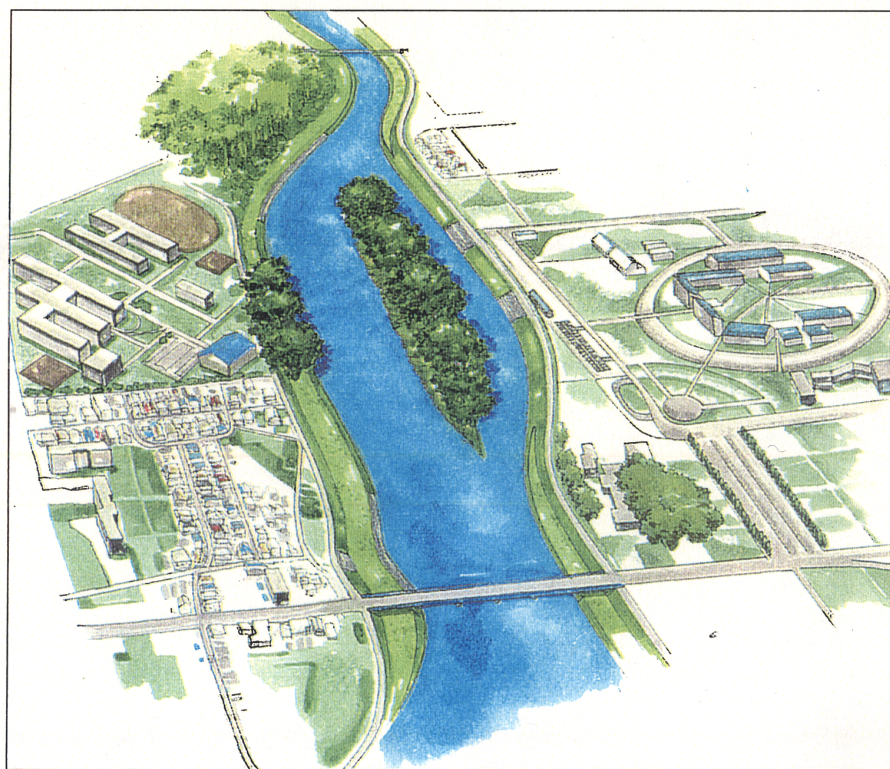


図 3-5 犬上川の未来像（滋賀県彦根土木事務所, 1999）¹⁰⁾

3-3 調査概要

3-3-1 行動観察調査概要

2-2-3 で定めた条件は、春期、夏期、秋期の休日で、時間帯は7時台と14時から19時を網羅するというものである。

同じ対象地で行った筆者の既報データ¹²⁾によると、秋期は極めてデータが少ない。加えて大型連休には非常に多くの人間行動が観察可能である。従って効率よくデータを収集できるよう、お盆休みを中心とした5日間を調査日に設定した（尚、別の1日を調査員の習熟にあてた）。

次に調査時間については、7時台と14時以降を連続記録で調査する必要がある。一方、特に8月は時期的に夕立に見舞われる事が多いが、橋上の狭い歩道上に定点を置いている関係で雨天対策が十分に取れない。これらを勘案の上、6時から16時までの10時間連続と定めた。

人員は1定点2名ないし1名で行い、特に夏は炎天下で極度に消耗する調査であることから、2名中1名分について5時間交代のシフトを導入した。

サンプリング方法は2-2-1で定めた通り行動サンプリングかつ連続記録とした。これに伴い、動線を直接落とせるように、当該地を管理する滋賀県湖東地域振興局河川砂防課作成の1/2500の地図を元に調査票を作成した（図3-6）。

調査日 2002年 月 日
通し番号
記録者

	所持
高	
中	
若	
中高	
小	
幼	
犬	

図3-6 調査票

（滋賀県湖東地域振興局河川砂防課提供の1/2500を元に筆者作成）

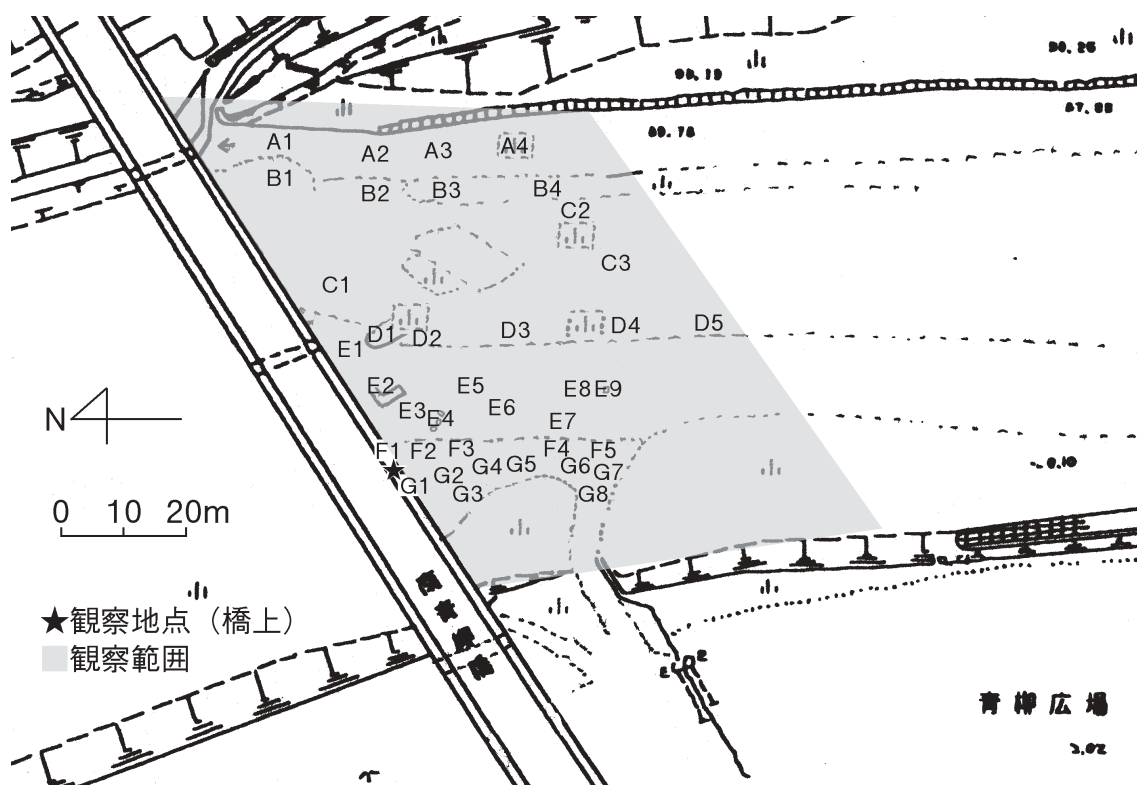


図 3-7 調査対象地及びエリア番号一覧
 エリア番号は表 3-2 以降及び図 3-13 以降に対応
 (滋賀県湖東地域振興局河川砂防課提供の 1/2500 を元に筆者加筆)

3-3-2 ヘッドギアカメラ及びHMD調査概要

3-3-1により記録された調査票を2-3に基づいて分析の上、抽出された動線をヘッドギアカメラにより撮影する。

調査日は堤外地の細かい視覚的条件が天候や季節により変動しないよう、行動観察調査期間を含む平成 14 年（2002 年）8 月 9 日～8 月 23 日に実施した。

但し、行動観察記録の集計方法が当時一部未確立であった。このため撮影が不十分であった動線があり、当該部分については10月3日、10月4日、平成 15 年（2003 年）1 月 26 日に補足撮影を行った。

尚、補足撮影分については、植生、流れなどが若干変化していたため、行動観察調査時に記録した写真などを必ず併用して分析に使用した。

表 3-1 行動観察調査日概要一覧¹³⁾

日付	調査票枚数 (参考)	天気概況	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	平均相対湿度 (%)	風速 (m)	備考
2002.8.4	57	晴後曇	32.0	23.8	77	2.2	集計には使用せず
2002.8.10	39	晴時々曇後一時雨雷を伴う	34.3	25.4	73	1.9	
2002.8.11	137	曇一時晴	34.5	24.7	69	2.3	
2002.8.17	76	晴	33.3	24.6	74	2.6	
2002.8.18	70	曇後一時雨	29.4	25.3	80	3.9	

3-4 行動観察調査結果

行動観察の調査日概要について表 3-1 に示す。このうち平成 14 年（2002 年）8 月 4 日の記録については、記録方法に問題があったため未集計とした。従って 8 月 4 日分を除いた残り 322 枚を集計の対象としている。

2-3 の手法に従い、行動観察票より「歩行停止位置」「川に入る位置」の条件に合致するデータを位置別に集計表を作り記入した。

記録された集計対象の延べ行動数は次の通り。

●歩行停止：大人 226 例、子供 72 例の合計 295 例

●川に入る：大人 64 例、子供 46 例の合計 110 例

以上、合計大人 290 例、子供 118 例で、集計対象行動の総数は 408 例であった。但し、他の行動と位置が重ならない「立ち小便」大人 3 例は集計対象から除いた。

3-5 視覚－行動モデル作成結果と考察

3-5-1 行動観察結果からのモデル化

2-5-3 に従い行動観察調査結果から作成可能なモデル図を作成した（詳細は APPENDIX 参照）。作成結果の一覧は表 3-2 ～ 3-4 の通りである。また作成したモデルの凡例を図 3-8 に、行動類型 1 7 種 2 3 図を図 3-9 ～ 3-10 に、動線類型 9 種 1 3 図を図 3-11 に示す。

尚、ヘッドギアカメラ調査は水中の動線では、機材水没全損の危険を避けるため行っていないこともあり、エリア A 系ではモデルを作成することができなかった。また、テクスチャの変化の乏しい中州の中央部分等では、モデル化のポイントをヘッドギアカメラからも判別できず、今後課題を残した。

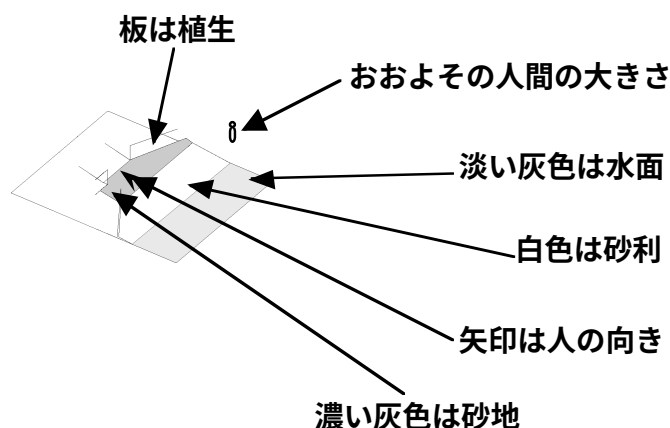


図 3-8 モデル凡例

表 3-2 モデル作成結果一覧

エリア系	概要	位置数	データ母数	位置類型数	位置類型 対象データ数	動線類型数 (直進タイプ除く)	動線類型 対象データ数
A	ワンド	4	14	0種0図	0	0種0図	0
B	水際	4	40	3種3図	40	4種4図	35
C	中州	3	15	1種1図	4	2種2図	4
D	水際	5	74	5種5図	74	4種4図	42
E	本流	9	32	3種7図	24	1種1図	1
F	左岸水際	5	181	3種3図	106	2種3図	18
G	左岸低水敷	8	55	3種5図	17	1種1図	10
合計		38	411	17種23図	265	9種13図	110

表 3-3 エリア系別位置類型数一覧

類型名	水際停止・川に入るタイプ								入り組み 水際停止・ 川に入る タイプ			その他停止タイプ	
タイプ名	水際停止・ 川に入る 断続植生 複合タイプ	水際停止・ 川に入る 段差 複合タイプ	水際停止・ 川に入る 岩 複合タイプ	水際停止・ 川に入る コンクリ ート構造物 複合タイプ	水際停止・ 川に入る 対岸断続 植生タイプ	水際停止・ 川に入る 植生・岩・ 対岸 断続植生 複合タイプ	水際停止・ 川に入る コンクリ ート構造物 複合タイプ	水際停止・ 川に入る 植生・ コンクリ ート構造物 複合タイプ	入り組み 水際停止・ 川に入る 段差 複合タイプ	岩 停止タイプ	岩直上 停止タイプ		
エリア系	A B C D E F G	◎ ○							○	◎	● ○	○	○ ○ ○

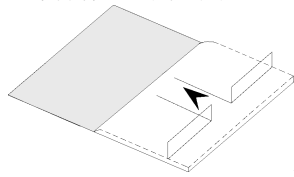
凡例 ○：1 ◎：2 ●：3

表 3-4 エリア系別動線類型数一覧

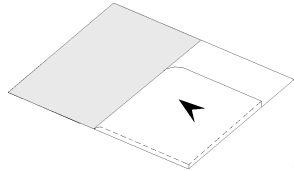
類型名	岩・コンクリート構造物系		植生系				段差・入り組み水際系	
タイプ名	岩 変曲タイプ	コンクリート 構造物 変曲タイプ	植生 変曲タイプ	植生回り込み タイプ	断続植生 変曲タイプ	対岸植生 変曲タイプ	段差 変曲タイプ	入り組み水際・ 段差複合 変曲タイプ
エリア系	A B C D E F G	○ ◎ ○	●	○ ◎	◎ ○ ◎	○	○	○

凡例 ○：1 ◎：2 ●：3

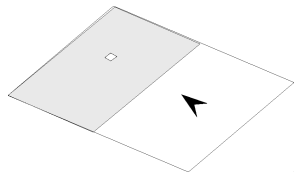
●水際停止・川に入るタイプ



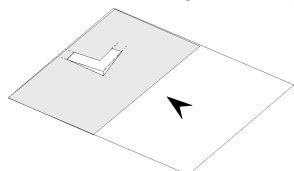
水際停止・川に入る 断続植生複合タイプ(n=33)



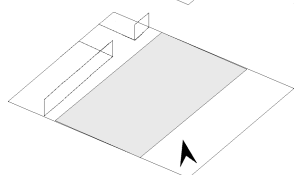
水際停止・川に入る 段差複合タイプ(n=8)



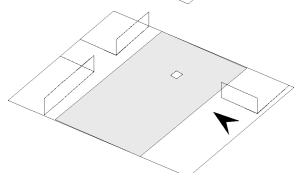
水際停止・川に入る 岩複合タイプ(n=87)



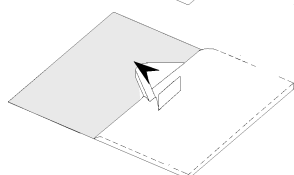
水際停止・川に入る コンクリート構造物複合タイプ(n=13)



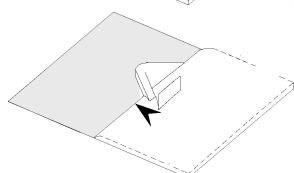
水際停止・川に入る 対岸断続植生タイプ(n=15)



水際停止・川に入る 植生・岩・対岸断続植生複合タイプ(n=18)

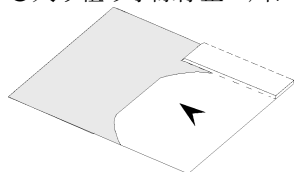


水際停止・川に入る コンクリート構造物複合タイプ(n=12)



水際停止・川に入る 植生・コンクリート複合タイプ(n=8)

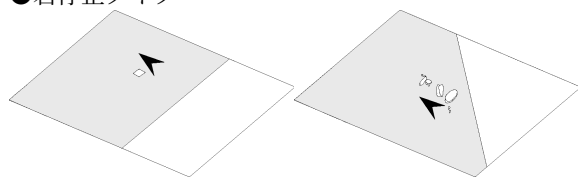
●入り組み水際停止・川に入るタイプ



入り組み水際停止・川に入る段差複合タイプ(n=20)

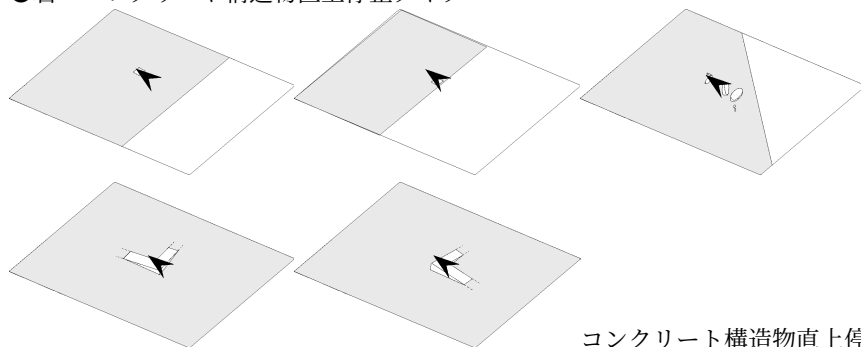
図3-9 「視覚－行動」モデル 位置類型一覧その1

●岩停止タイプ



岩停止タイプ(n=4)

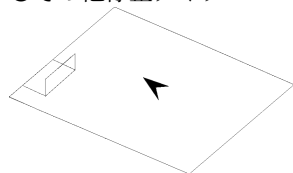
●岩・コンクリート構造物直上停止タイプ



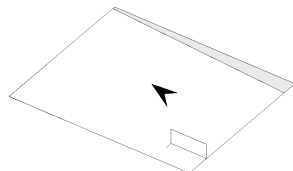
岩直上停止タイプ(n=12)

コンクリート構造物直上停止タイプ(n=8)

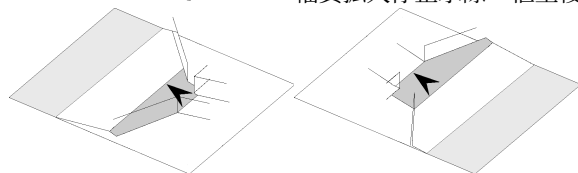
●その他停止タイプ



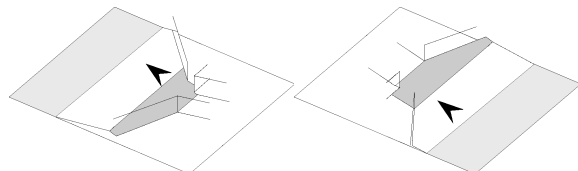
植生停止タイプ(n=4)



幅員拡大停止水際・植生複合タイプ(n=3)

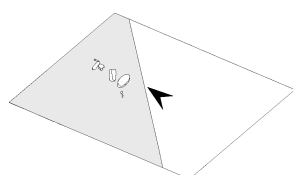


砂地停止 幅員・植生・起伏複合タイプ(n=10)



幅員・植生・起伏複合停止タイプ(n=4)

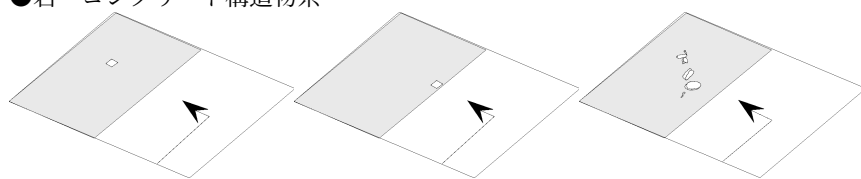
●その他川に入るタイプ



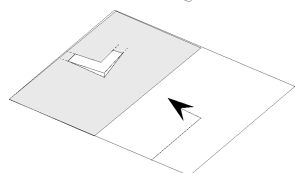
岩 川に入るタイプ(n=8)

図 3-10 「視覚－行動」モデル 位置類型一覧その 2

●岩・コンクリート構造物系

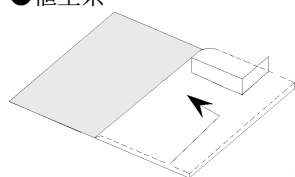


岩変曲タイプ(n=14)

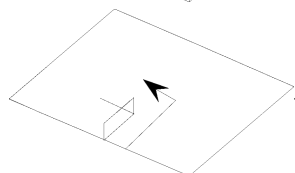


コンクリート構造物変曲タイプ(n=5)

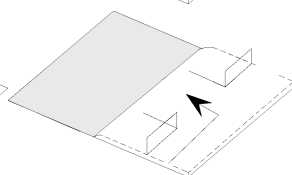
●植生系



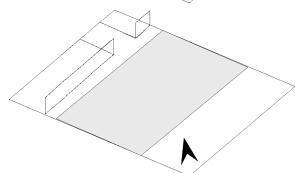
植生変曲タイプ(n=17)



植生回り込みタイプ(n=17)

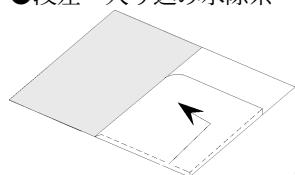


断続植生変曲タイプ(n=28)

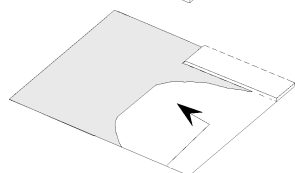


対岸植生変曲タイプ(n=5)

●段差・入り込み水際系



段差変曲タイプ(n=8)



入り込み水際・段差複合変曲タイプ(n=15)

図 3-11 「視覚－行動」モデル 動線類型一覧

■位置類型（図 3-9 ～ 3-10）

水際停止・川に入るタイプ

水際停止のタイプは全て川に入るタイプでもあったため、一つにまとめている。また、全てのタイプが水際と別のテクスチャとの複合によるモデルである。

入り組み水際停止・川に入るタイプ

水際線の形が特殊なため、あえて分離した。しかし水際と他のテクスチャから構成されていることから、前述のタイプと類似している。

岩停止タイプ

岩そのものではなく、岩の側方で停止が起ったタイプである。岩の形状の違いにより、2つのモデルとなった。

岩・コンクリート構造物直上停止タイプ

岩やコンクリート構造物そのものの上で起った停止である。岩や構造物の形状の違いから5つに分かれている。

その他停止タイプ

停止タイプのうち、上記に分類できないものをまとめた。

その他川に入るタイプ

ここに分類した、岩 川に入るタイプのみ、水際のモデルかつ停止がないモデルのため、別に分けた。

■動線類型（図 3-11）

岩・コンクリート構造物系

川の流れの中の岩やコンクリート構造物による変曲である。形状の違いから4つのモデルとなっている。

植生系

変曲と植生との位置関係から、おおきく3つのタイプに分かれた。また、断続植生変曲タイプに近似したタイプとして、対岸断続植生変曲タイプを含めた。

段差系

上記に該当しない2モデルは、段差という共通項目があったため、段差系としてまとめた。

3-5-2 K J法を用いた類型化

次に、作成したモデル図をカードに見立て、K J法による分析を行った。結果、大きく5つの類型に再編することができた。結果を図3-12に示す。

各類型は、各位置とその行動に影響したテクスチャとの間に、大きなテクスチャの境(Edge)がいくつあるかを見たものといえる。

K J法の結果を見ると、特に3-5-1の段階でまとめることのできなかった、岩やコンクリート構造物の存在するモデルが一塊にまとまっている。そこで、まとまっているものを代表的なモデル図に集約し、再編した結果が図3-13～図3-19である。

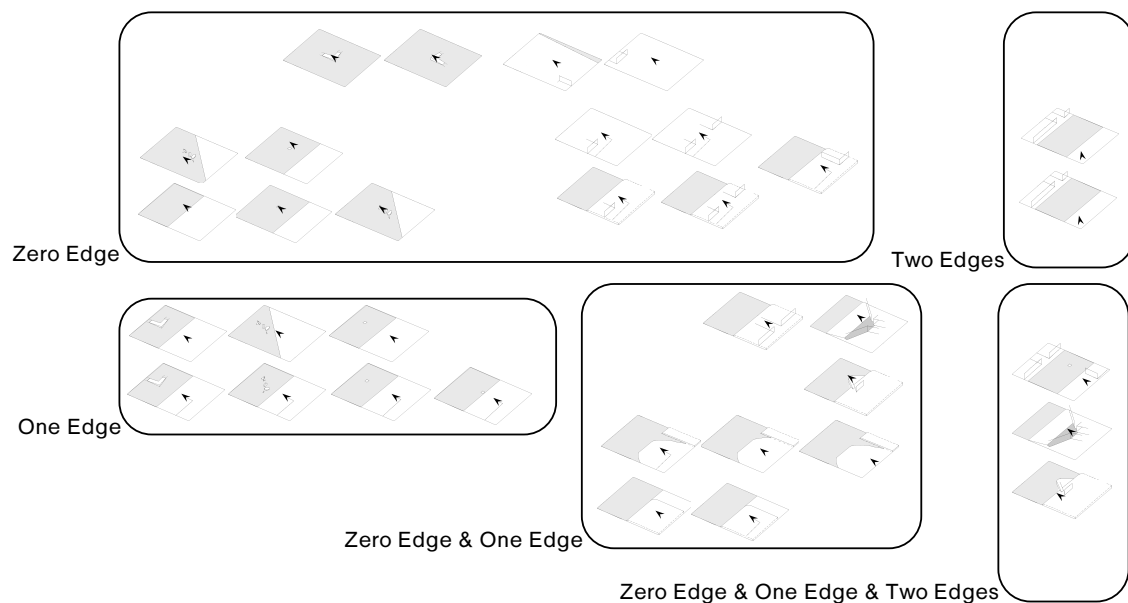


図3-12 K J法結果一覧

■ Zero Edge (1/2)

各位置とその場の単一のテクスチャの配置がモデル化されたものである。これは、従来の行動とその場とを結びつけてモデル化したものと、作成過程は違うとはいえ近似したモデルといえることができる。

単一テクスチャ（河川敷、水面）上での動線および停止する場を考える上で、参考となるモデルである。

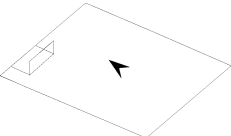
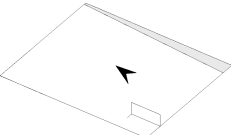
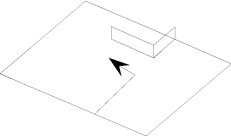
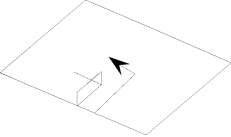
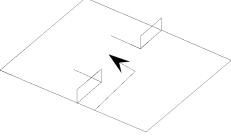
エリア番号	モデル図／概要説明	行動類型 (人数はのべ人数)
C3	 植生停止タイプ(n=4) ●単一のテクスチャ上で、前方に植生がある他は、テクスチャの変化のないもの	●停止 立ち止まり 大人2子供2 (内シートをひく 大人1)
G2	 幅員拡大停止 水際・植生複合タイプ(n=3) ●単一のテクスチャ上で、左右のテクスチャが視野から遠ざかった他は、テクスチャの変化がないもの	●停止 立ち止まる 大人1 人を見る話す 大人1 話す 大人1
D1 D2 D4	 植生変曲タイプ ●単一のテクスチャ上で、進行方向正面に植生があり、その手前で曲がったもの	
C3 D2 D4 G6	 植生回り込みタイプ ●単一のテクスチャ上で、進行方向に沿った植生が切れると共に曲がったもの	
B3 B4 C2 D1 D3	 断続植生変曲タイプ ●単一のテクスチャ上で、進行方向に沿った植生の切れた空間へ曲がったもの	

図 3-13 「視覚－行動」モデル Zero Edge（その1）

■ Zero Edge

下記モデルもテクスチャの境（Edge）は各位置から見て後方のため、Zero Edgeに含める。

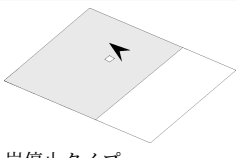
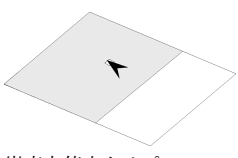
エリア 番号	モデル図	行動類型 (人数はのべ人数)
E3 E8	 岩停止タイプ ●水面テクスチャの中の岩側方で止まったもの	●停止 立ち止まり 大人1 釣竿を向ける 大人1 小さい石の上に竿を乗せる 大人1 鉄板と網をゆすいでE2の上に乗せる 大人1
E2 E4 E7 E9	 岩直上停止タイプ ●水面テクスチャの中の岩直上で止まったもの	●停止 立ち止まる 大人4 子供1 釣竿を向ける 大人2 釣竿を石の上にセット 大人1 石投げ 大人1 折返し 大人1 座る 子供2 ビールを飲む横になる 大人1 岩の上の物を洗った 大人1 岩の上に立った 大人1 岩の上に物を乗せた 大人1 枝を振り回してポーズを取る 子供1 ポーズを取る 子供3

図 3-14 「視覚－行動」モデル Zero Edge（その2）

■ One Edge

各位置とはテクスチャの境（Edge）を隔てたところにある、テクスチャの配置が行動に影響したタイプである。こちらは、従来の行動とその場とを結びつけてモデル化する方法では作成しにくいものである。

水際での停止や川に入る行動の可能性を上げるモデルとして考えられる。また、Zero Edgeとの複合により、川へ入る行動の可能性を更に上げる使い方もありえる。

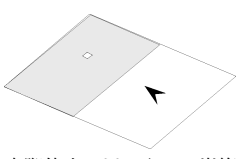
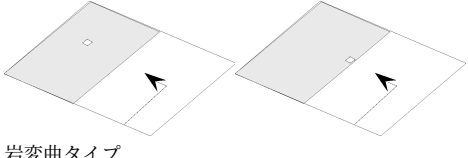
エリア 番号	モデル図	行動類型 (人数はのべ人数)
F5	 水際停止・川に入る 岩複合タイプ ●Edge（水際）の手前は単一のテクスチャで、Edgeの向こう側の岩に向かって停止、もしくは川に入ったもの。	●水に入る 大人3 2子供1 3不明1 犬2 ●停止 立ち止まり 大人6 座る 大人1 釣竿を向ける 大人5 折返し 大人2 子供1 水を見る 大人4 人を見る 大人3 釣竿伸ばす 大人1 犬を見る 話す 大人1 服を脱ぐ 大人1 子供3 着替える 大人1 子供3 ザルで魚を捕りカゴに入れる 大人1 子供1
E7 F1 F2 F5	 岩変曲タイプ ●Edge（水際）の手前は単一のテクスチャで、Edgeの向こう側の岩に向かって曲がったもの	

図 3-15 「視覚－行動」モデル One Edge

■ Two Edges

各位置とは2つのテクスチャの境（Edge）を隔てたところにある、テクスチャの配置が行動に影響したタイプである。こちらも従来の行動とその場とを結びつけてモデル化する方法では作成しにくいものである。

水際での停止や川に入る行動の可能性を上げるモデルとして考えられる。また Zero Edge 及び One Edge との複合により、川へ入る行動の可能性を更に上げることも想定される。

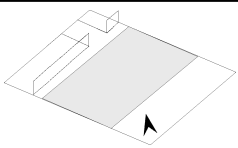
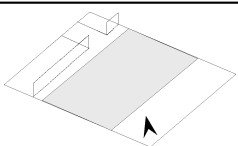
エリア 番号	モデル図	行動類型 (人数はのべ人数)
D5	 水際停止・川に入る 対岸断続植生タイプ ● 2本のEdge（水際）があり、手前の2つは単一なテクスチャで、一番奥の切れた植生に向かって停止もしくは川に入ったもの	● 水に入る 大人1 2子供1 ● 停止 釣竿を向ける 大人1
D5	 対岸断続植生変曲タイプ ● 2本のEdge（水際）があり、手前の2つは単一なテクスチャで、一番奥の切れた植生に向かって曲がったもの	

図 3-16 「視覚－行動」モデル Two Edges

■ Zero Edge & One Edge (1/2)

実際に観察された Zero Edge と One Edge の複合タイプである。

先に述べた 2 タイプの複合方法を考える上で実際の結果を踏まえることができる。また、これらのモデルを各々用いて行動の可能性を上げることも可能である。更に他のタイプと複合させて、行動の可能性を上げる使い方も考えられる。

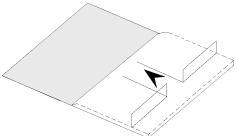
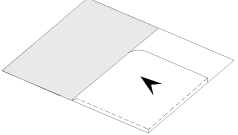
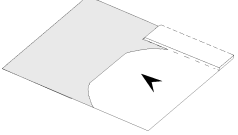
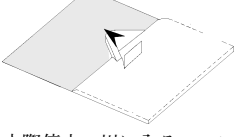
エリア 番号	モデル図	行動類型 (人数はのべ人数)
B3 B4 D3	 水際停止・川に入る 断続植生複合タイプ ●Edge（水際）があり、水際直前の植生の切れた所で停止もしくは川に入ったもの	●水に入る 大人 1 7 子供 6 ●停止 立ち止まり 大人 3 子供 2 石を投げる 子供 1 釣竿を向ける 大人 1 子供 1 しゃがむ 子供 2 しゃがんでバケツの中の魚を水で洗いクーラーBOXへ入れる 大人 1
B1	 水際停止・川に入る 段差複合タイプ ●Edge（水際）があり、水際直前の段差のある所で停止もしくは川に入ったもの	●水に入る 大人 4 子供 2 ●停止 しゃがんで水を見る 大人 2
B2	 入り組み水際停止・川に入る段差複合タイプ ●Edge（入り組んだ水際）があり、水際直前の段差のある所で停止もしくは川に入ったもの	●水に入る 大人 7 子供 5 ●停止 立ち止まる 大人 3 子供 1 荷物置く 大人 1 石を投げる 子供 2 水を見る 大人 1
D1	 水際停止・川に入る コンクリート構造物複合タイプ ●Edge（コンクリート構造物による水際）があり、構造物上で停止もしくは川に入ったもの	●水に入る 大人 1 不明 1 ●停止 釣竿を向ける 大人 6 子供 1 水を見る 子供 1 寝る 大人 1 座る 大人 1

図 3-17 「視覚－行動」モデル Zero Edge & One Edge（その 1）

■ Zero Edge & One Edge (2/2)

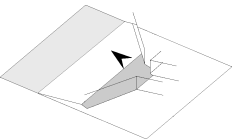
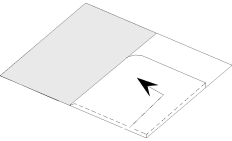
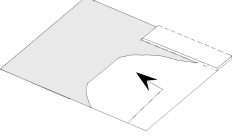
エリア 番号	モデル図	行動類型 (人数はのべ人数)
G7	 幅員・植生・起伏複合停止タイプ ●Edge（水際）があり、水際直前の植生が視野の左右に広がった所で停止したもの	●停止 座る 大人1 話す・水筒飲む 大人1 作業する（釣り） 大人2
B1	 段差変曲タイプ ●Edge（水際）があり、かつ段差のある所で曲がったもの	
B2	 入り込み水際・段差複合変曲タイプ ●Edge（入り込んだ水際）があり、かつ段差のある所で曲がったもの	

図 3-18 「視覚－行動」モデル Zero Edge & One Edge（その2）

■ Zero Edge & One Edge & Two Edges

実際に観察された Zero Edge、One Edge と Two Edges 3つの複合タイプである。

各モデルの複合方法を考える上で実際の結果を踏まえることができる。また、これらのモデルを各々用いて行動の可能性を上げることも可能である。

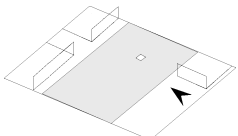
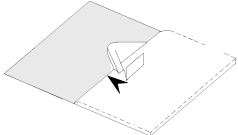
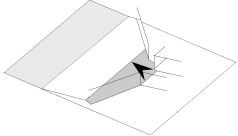
エリア 番号	モデル図	行動類型 (人数はのべ人数)
D4	 水際停止・川に入る 岩・植生・対岸断続植生複合タイプ ● 2本のEdge（水際）があり、手前のテクスチャには植生、2つめのテクスチャには岩、一番奥には切れた植生が存在し、一番奥の切れた植生に向かって停止もしくは川に入ったもの	● 水に入る 大人10 子供3 ● 停止 立ち止まり 大人1 釣竿を向ける 大人2 クーラーBOX置く 大人1 クーラーBOX拾う 大人1
D2	 水際停止・川に入る 植生・コンクリート構造物複合タイプ ● 2本のEdge（コンクリート構造物と砂利の境、水際）があり、一番手前のテクスチャには植生、2つめのテクスチャにはコンクリート構造物が存在し、コンクリート構造物の手前の水際で停止もしくは川に入ったもの	● 水に入る 大人2 子供1 ● 停止 立ち止まる 大人1 釣竿を向ける 大人3 投網 大人1
G8	 砂地停止 幅員・植生・起伏複合タイプ ● 2本のEdge（砂地と砂利の境、水際）があり、一番手前のテクスチャは微高地かつ両側に植生、2つめのテクスチャにも植生があり、1本目のEdgeの手前で停止したもの	● 停止 立ち止まり 大人3 子供2 水を見る 大人1 着替える 大人1 砂を触っている 子供2 携帯電話通話 大人1

図 3-19 「視覚－行動」モデル Zero Edge & One Edge & Two Edges

岩変曲タイプの場合

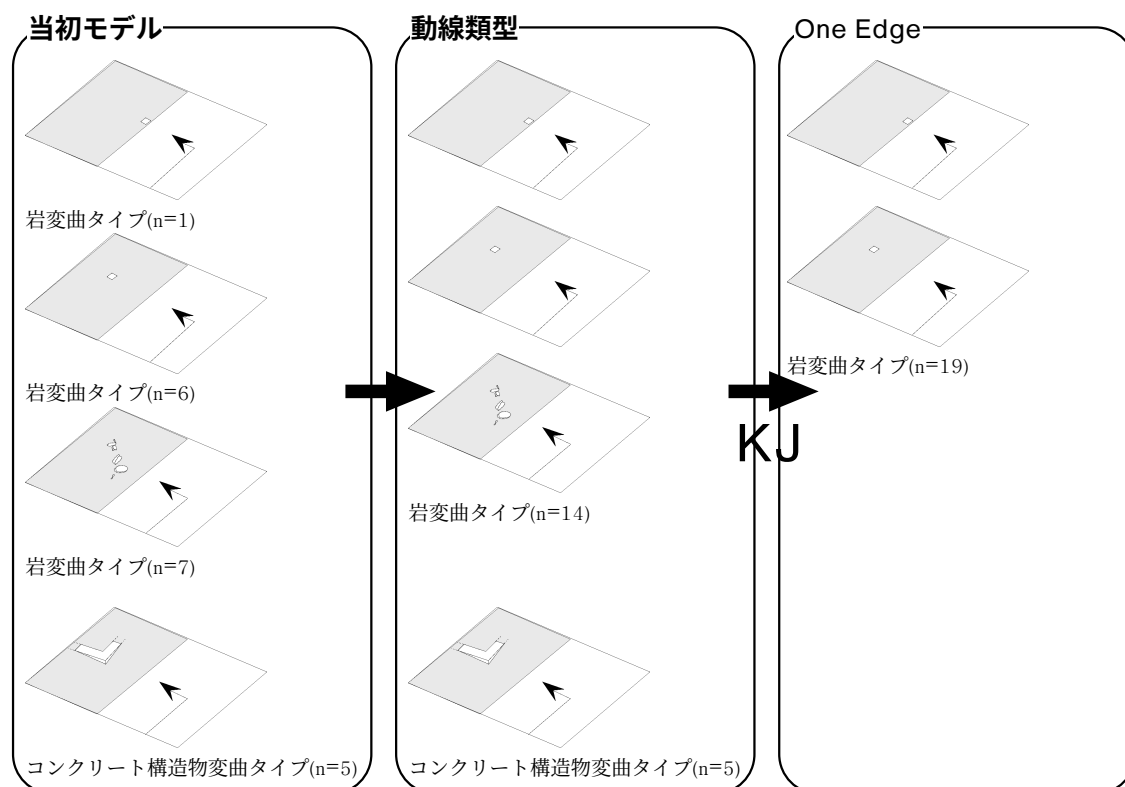


図 3-20 モデル図集約化の流れ

以上により、最終的には21種22図となった。尚、集約化の流れについての一例を図3-20に示しておく。

3-5-3 犬上川における「視覚－行動」モデルについての考察

本項では調査対象地において、最も多く人の入ってくるルート为例に考察を行う。

図3-21は、低水敷に入ってくるルート上に、作成したモデルを配置してみたものである。これを見ると経路上に多くの「歩行停止」「川に入る」のきっかけとなる視覚要素が点在していることが分かる。

このことは即ち、当該経路にどれほど行動のきっかけが内包されているかを示しているといえる。この経路上には、モデル化に至らなかったエリアが他にF3、F4、G4、G5、G6と5つも存在していることから、多様な行動の可能性が更に内在していることが分かる。

以上の知見は、現在の低水敷の持つ行動の多様性を支える、いくつかの要素をモデルに見ることができるということである。従って河川改修時に、現在のような低水敷の利用を残したいのであれば、これらの要素をどれだけ残せるかを検討することが可能になる。場合によっては、削られる要素の代わりに、同じ行動の可能性を持つ要素を再配置できる可能性もある。

行動の多様性は大規模な河川改修が行われていないことも一つの原因であろう。しかし一方でD1、E2のように、旧橋脚跡と多様な行動との関係があることも見逃せない。自然に戻すということであれば、本来撤去されるべきこれらのコンクリート構造物も、人間行動の面から見れば行動の可能性を上昇させる視覚要素であることは興味深い結果となった。

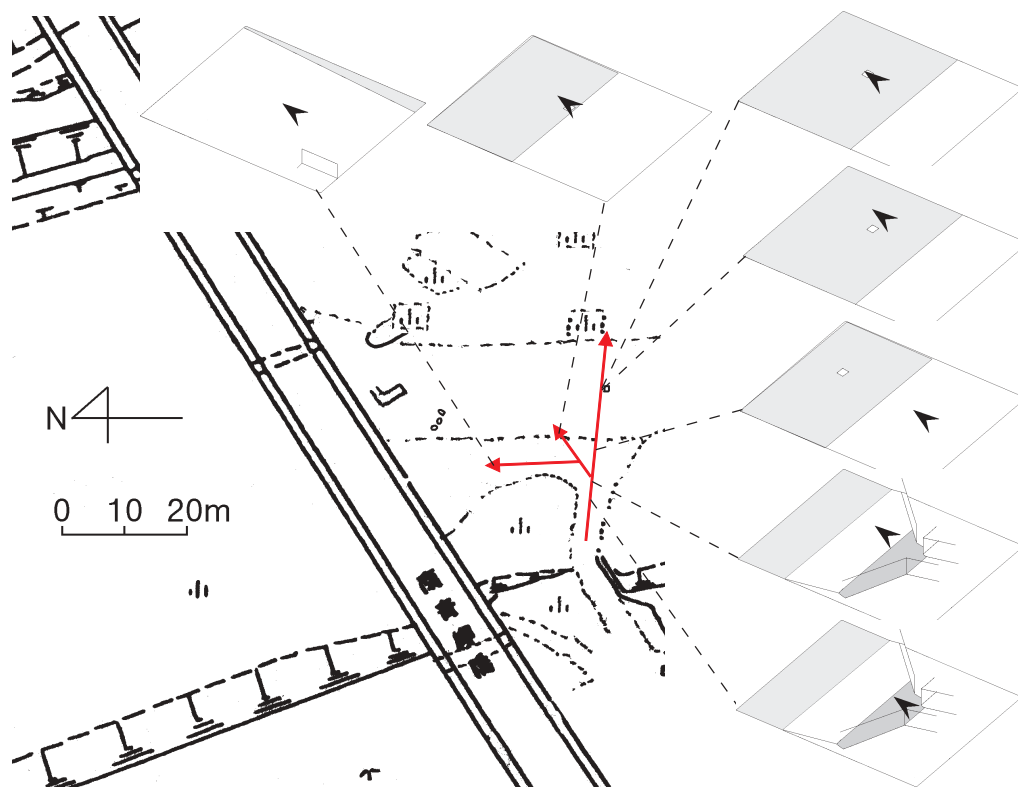


図 3-21 実際の動線とモデル図の配置関係

また調査範囲内に点在する草などの植生群は、動線との関係があることが、モデル（植生変曲タイプ、植生回り込み変曲タイプ、断続植生変曲タイプ、対岸断続植生変曲タイプ）より明らかになっている。ゴミの投棄場所になったり、美観を損ねるという理由でこれらの草はあまり歓迎されることが少ないが、動線を考える上では重要な視覚要素なのである。

今回取り上げた経路上に位置する岩は、流れの中にある小型ものであり、大水が出れば流されてしまうレベルのものであることから、実際に改修時などに設置することは現実的ではない。しかし岩を配置するというと、人間が渡れる飛び石状のものを連想しがちである。たった1個流れの中にあるだけでも、動線を作る可能性が上がるという調査対象地の結果は、川以外の空間への応用を期待したい。

第三章 注と引用文献

- 1)滋賀県立大学犬上川プロジェクトA：犬上川プロジェクトA活動報告誌「はりんたくん」, 4(2000) 地図より引用
- 2)滋賀県：淀川水系湖東圏域河川整備計画犬上川編（案）平成14年2月23日, 滋賀県, 12(2002)
- 3)滋賀県：前掲書, 1
- 4)木林大、池尻公祐、倉茂好匡：埋没人工物を用いた低水路段丘化堆積物の堆積年代同定－滋賀県東部・犬上川の事例－, 応用生態工学 5(1), 115-123(2002)
- 5)金尾滋史、北村雅彦、阿部司：犬上川下流部の魚類相（1998-2001年）, 陸水学報, 1, 25-32(2002)
- 6)佐々木和之：行動観察を用いた河川空間の分析, 滋賀県立大学人間文化学部生活文化学科人間関係コース卒業論文, 10(2001)
- 7)滋賀県彦根市開出今町覚勝寺にて佐々木憲城氏より 2001 年 3 月 23 日聴取
- 8)以下の文献を参考に作成した年表 佐々木和之：前掲論文, 8 より引用
松宮増雄: 開出今物語, 私家版(1984)
滋賀県彦根土木事務所: 犬上川改修計画検討会協議用資料平成9年11月20日, 滋賀県彦根土木事務所(1997)
滋賀県史編さん委員会: 滋賀県史昭和編第三卷農林編, 滋賀県(1976)
- 9)滋賀県立大学犬上川プロジェクトA：前掲書, 29 図の元データより引用
- 10)滋賀県立大学犬上川プロジェクトA：前掲書, 31 図の元データより引用
- 11)佐々木和之：行動観察を用いた河川空間の分析, 第29回環境システム研究論文発表会講演集, 117-122(2001)
- 12)佐々木和之：前掲論文 の元データより
- 13)気象庁電子閲覧室 <http://www.data.kishou.go.jp/> 彦根観測所のデータより引用

第四章 河川空間整備に向けて

第四章 河川空間整備に向けて

4-1 本研究の総括

本節では研究の総括を行う。本研究は、行動の起こる要因として河川空間のアフォーダンスを解析し、視覚と行動との対応を示すモデルの開発を目的とした。

第一章ではこれまでの河川環境の整備の方向性について紹介し、既存の研究成果において河川環境と行動がどのように扱われてきたかを示した。その中で既存研究は河川空間と人間行動との関係を「刺激－反応」レベルでしか扱っておらず、人が河川空間をどう認識しているのかについての議論が浅いことが判明した。

その上で認識と行動との関係を扱う視点として生態学的視覚論を紹介し、これに基づいて河川空間における「視覚－行動」のモデル化を研究目的として設定した。

第二章では「視覚－行動モデル」を開発するために必要な調査・分析モデル化方法の構築を目的として、まず行動観察調査に着眼し、サンプリング方法、記録方法、日時設定を定めた。

次に行動観察調査結果からの情報抽出方法について、河川空間における行動の多くが停止した状態で行われることから「歩行停止」に着目した。「歩行停止」に水の中での行動のスタートになる「水に入る」地点を加え、各地点と各地点に至る動線を中心に抽出を行うこととした。そして生態学的視覚論を元にテクスチャの配置と遮蔽関係に着目し、各地点のモデル作成への手法を定めた。加えて行動観察調査からは求めることのできない情報について、ヘッドギアカメラ、HMDを用いた調査手法を開発し、補足データの収集方法とモデル作成への応用方法を示している。

第三章では実際に滋賀県東部を流れる犬上川南青柳橋付近を対象地に、二章で開発した調査を行いモデルの構築を目指した。そして4日間計40時間の行動観察調査から、結果38箇所408行動の「歩行停止」「水に入る」位置を確認し、このうち24箇所290行動についてモデル化に至った。作成した行動類型モデル17種23図対象265行動、動線類型モデル9種13図対象109変曲行動を対象にモデルをカードに見立てたKJ法を行い、結果複合2類型を含む5類型21種22図にまとめた。

これら作成したモデル図について最後に研究対象地での動線と配置に着目して考察をおこなった。

本章では本研究の最終段階として、既存研究における本研究の意義、河川デザインプロセスに対する位置付けと今後の課題をまとめる。

4-2 本研究で得られた知見と既往研究との違い

4-2-1 視覚－行動

既存研究では河川空間と行動との対応について、反応によって刺激が選択されうるという点を踏まえて議論を行ってこなかった。そこで、生態学的視覚論のアフォーダンス理論を導入することにより、認識－行動を一体に扱いつつモデルを構築した。

また、既存研究ではアフォーダンス理論の大きな柱の一つである、包囲光配列の変化を扱っていなかった。本研究では、包囲光配列の変化そのもののモデル化はできなかったものの、変化を意識したモデルづくり、具体的にはテクスチャの配置と遮蔽関係に着目したモデルづくりを行った。特にヘッドギアカメラ調査とHMD調査では、地図や観察地点からの俯瞰写真では判別できない動線を歩く人の視野について、これらの変化を意識した解析を行うことができた。

以上により、これまで行動の要因に十分に踏み込んでいなかった河川空間と行動との対応について、要因の一つである動的視覚をベースとした議論を行うことが可能となった。

4-2-2 河川デザインプロセス

本研究で作成したモデルは、微高地、小さな植生、岩といったものを扱っていることから、施工前に全てを決定する従来のデザインプロセスでの反映は困難である。

このような細かなデザインパーツを扱った河川風景主義のデザインプロセスとしては伊藤らによる実践例¹⁾がある。これは施工中も設計を行う非決定的デザインプロセスと呼ばれるもので、同論文のデザインプロセスを筆者が図化したものが図 4-1 である。

本研究で提示したモデルをデザインプロセスにて反映するのに適した段階は「デザインパーツの配置・組み合わせ（施工前の設計）」段階及び「デザインパーツのすり合わせ（施工中の設計）」段階である。

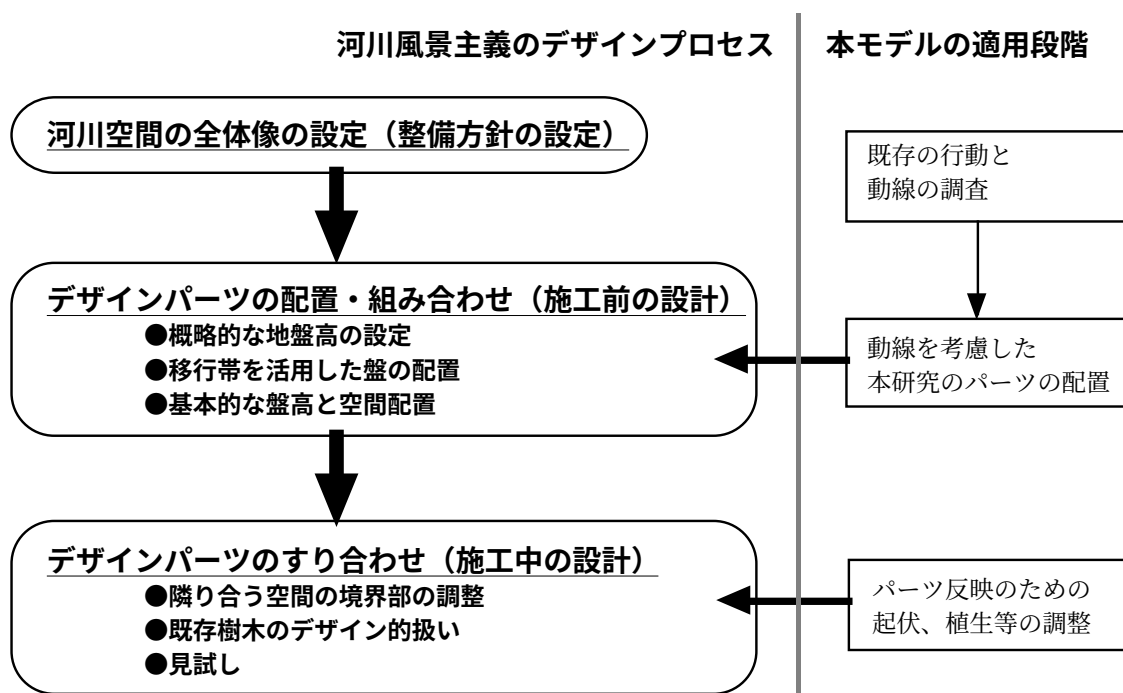


図 4-1 河川風景主義のデザインプロセス²⁾と本研究モデルの適用段階

「デザインパーツの配置・組み合わせ」段階では、同論文掲載図（図4-2）によると動線そのものの一つである園路の設定がなされている。従って、動線の考えを付加する本研究のパーツはこの段階で配置を想定する必要がある。

「デザインパーツのすり合わせ」段階では、隣り合う空間の境界部の調整として、数十cm程度の地形の操作などを行うことで、視覚的な稜線（図4-3）の設定を行っている。

視覚的な稜線とは本研究で触れてきたテクスチャ同士の関係に他ならない。図4-4はJames J. Gibson による面と面との関係を規定する光学的な違いについての図である。

つまり、本研究におけるテクスチャの境の設定にも、Gibsonの図における光学的に境を認識させるための仕掛け、具体的な方法の一つとして視覚的な稜線の設定及び調整が求められる。

従って本研究のモデルにおける微地形、植生といったパーツを再現する上でも、同段階において細かい調整が不可欠となる。

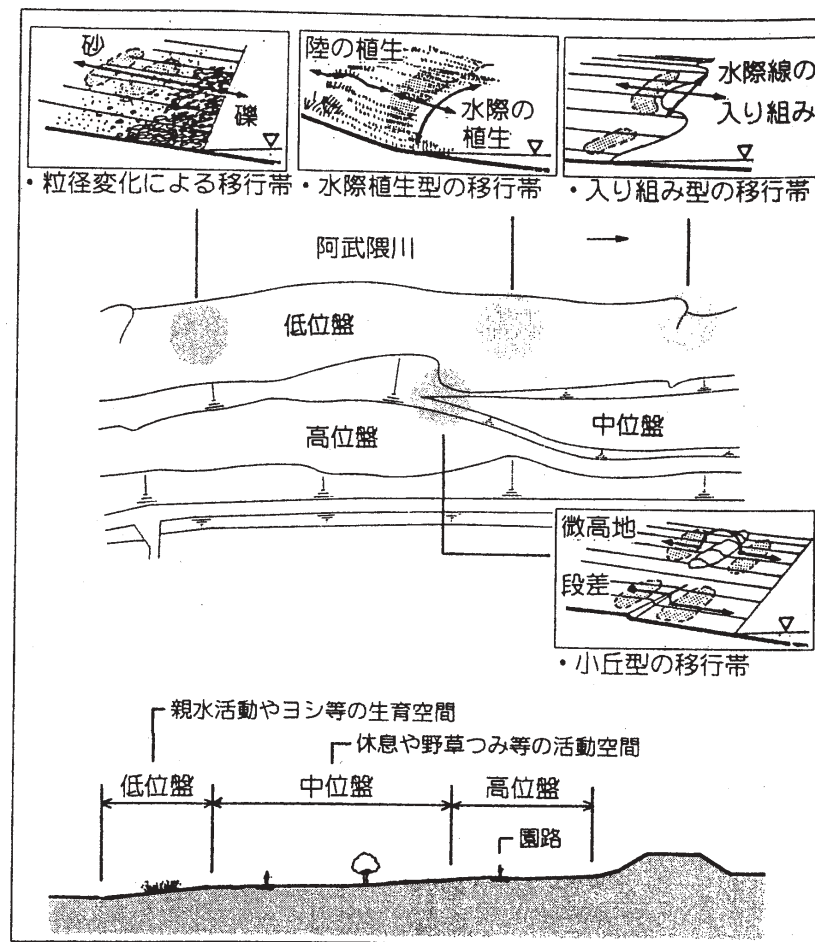


図4-2 基本的な盤高とその空間配置（伊藤登、天野光一,1997）³⁾

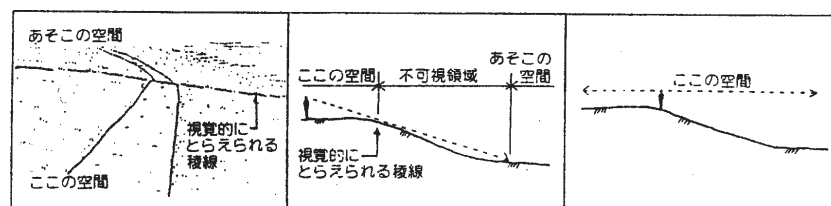


図4-3 視覚的な稜線（伊藤登、天野光一,1997）⁴⁾

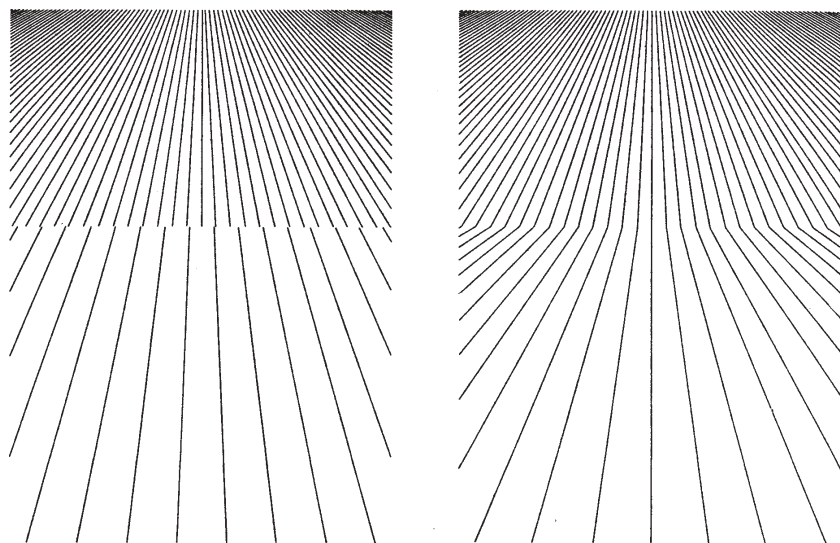


図 4-4 面と面との関係を規定する 2 種のパターン (Gibson, 1966) ⁵⁾

4-2-3 モデル

1-2で取り上げた伊藤らの研究⁶⁾は、河川依存型活動空間タイプとして5つの模式図(表1-2)、即ちデザインパーツを提示している。またこれら5つを接合するデザインパーツとして6つの「移行帯」というデザインパーツ(表1-3)を挙げている。これらのデザインパーツは、河川に依存する空間特性の洗練化を目指し、複合目的の設計思想である河川風景主義の元に作成されたものである。

本研究も従来の単目的の設計思想に対し、複合目的の設計思想の元に行ったものである。河川環境に機能を果たすパーツを持ち込むのではなく、行動の可能性を上げる「きっかけ」を河川空間に加えることで、自然の河川に見られるような行動の多様性・複合性を促進することを意図している。

伊藤らの研究⁶⁾が提示しているパーツを、面と面同士の接続と捉えると、本研究の提示しているパーツは面に動線の考えを持ち込むものである(図4-1)。

図4-1の通り、本研究は大きなテクスチャの境目を基準として、デザインモデルの適用を想定している。この境目には伊藤らの研究¹⁾における「移行帯」(表1-3)が相当する。但し、本研究では河川敷上のテクスチャの境目だけでなく、水際線もテクスチャの境として考える。

その上で動線を想定する。そして各テクスチャ単位で動線の促進に合致するデザインパーツを配置するのである。

多様性・複合性を想定した面をより利用してもらうためには、その面にどのように人を導くかという動線の考えが不可欠といえる。また面の利用の多様性・複合性をより進めるためにも、本研究の停止・水に入る場とそこに至る動線のモデルを面にも適用することで、より「きっかけ」の数が増やせると考えられる。

更に既存研究との大きな違いとして、人間行動と関わりのある水路内や対岸の要素についてもモデル化を行っており、行動の行われている場所から離れている「きっかけ」についても考慮することが可能となる。

伊藤らの研究におけるデザインパーツ^{QI}

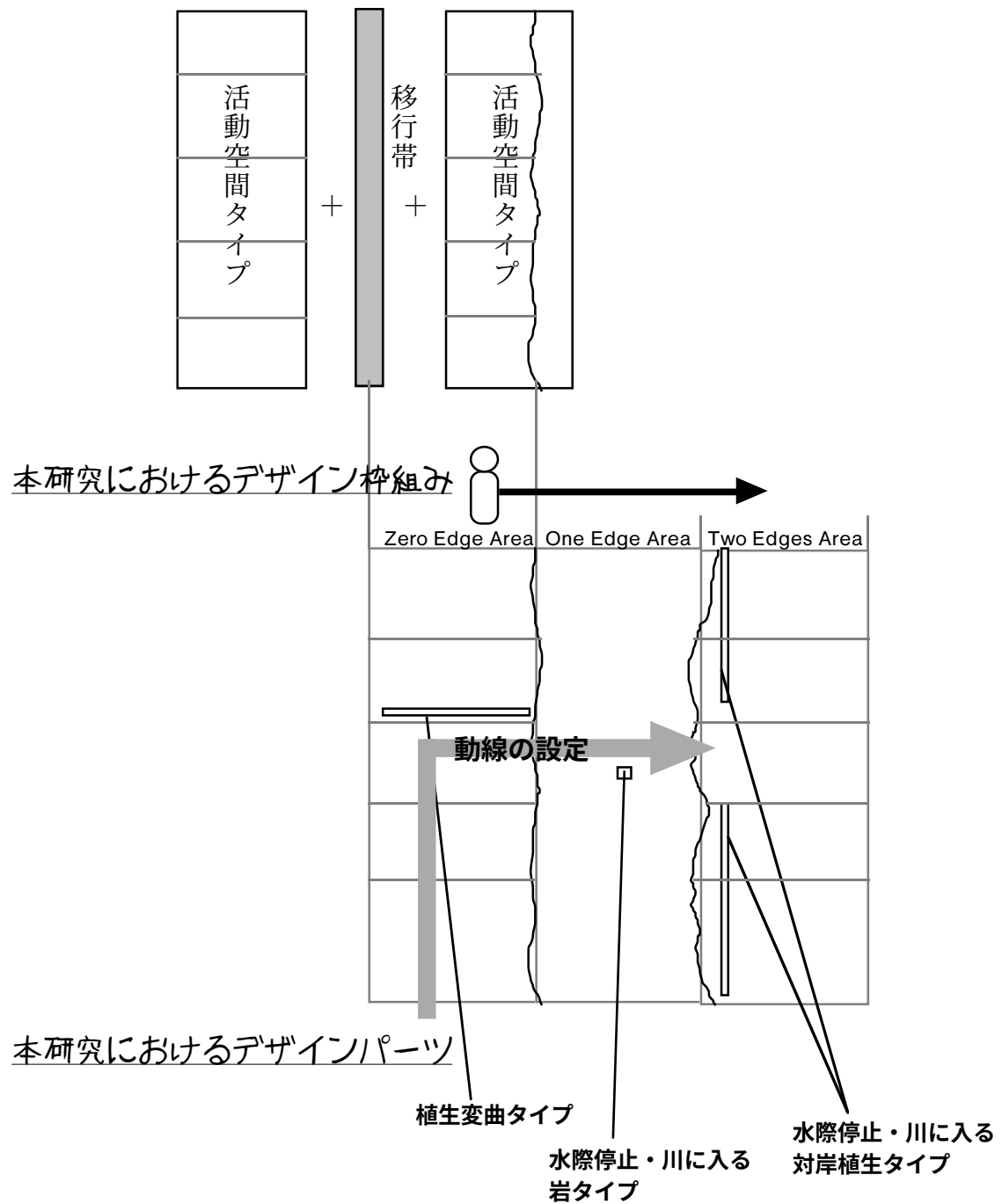


図 4-5 本研究におけるデザインパーツと伊藤らの研究⁶⁾におけるデザインパーツの位置付け²⁾

本モデルの限界性は、それぞれが「歩行停止位置」「川に入る位置」という、行動のスタートの部分、いわば点を扱っているため、パーツとしても点の議論しかできない所にある。従って、先に挙げた伊藤らの研究¹⁾における「活動空間タイプに応じた盤」のような、面の議論のできるデザインパーツと併用することが不可欠といえる。

また、本研究では河川空間の持つ動的視覚の議論はできたものの、河川空間に存在する人をはじめとした生物の影響を考慮できていない。現状では他の生物(主に人と考えられるが)の影響について論じることは不可能である。

4-3 今後の展望と課題

4-3-1 デザインプロセス上の課題

非決定的デザインプロセスの先進事例での課題、問題点などを十分に把握しきれておらず、そのため既存研究を十分に踏まえたデザインプロセスの提案ではなく、概論となってしまった。細かい要素を河川空間に反映する際、各段階でどのような問題が起っているかを踏まえつつ、本研究で開発したモデルのデザインプロセスへの応用方法を更に検討していく必要がある。

4-3-2 モデル化上の課題

本研究では生態学的視覚論のアフォーダンス理論を導入したモデルづくりを行った。しかし、アフォーダンス理論の重要な要素である、テクスチャ(肌理)の種類に関する議論については、かなり大雑把なモデル化に留まった。一方、もう一つの議論である遮蔽縁についても、動線のモデルで大づかみにモデル化したのみである。

アフォーダンス理論において、テクスチャと遮蔽縁については行動のおこる「きっかけ」として重要な要素であると述べられている。従って今後はいかにこれらの要素をモデルに反映させていくかが、より「きっかけ」としての完成度を高めていく上で重要な課題である。

モデル化を進めていくことは、モデルのバリエーションを増やすことを意図するものではない。HMD調査、ヘッドギアカメラ調査の映像は、わずかに画面をよぎる植生や岩でも、その情報を利用して我々が行動可能なことを示唆している。従って、モデル化を高めれば高めるほど、出てくるモデルは簡単な要素を表現するものとなるはずである。

また他の人を含めた動物の影響や、視覚以外の感覚の影響など、扱っていない五感の要素は数多くあり、今後の扱いを検討していかななくてはならない。

4-2-3で述べたとおり、現在のモデルは点の議論しかできず、面や断面の議論には至らない点も今後の大きな課題である。

一方、元データを作成する段階である行動観察調査では、滋賀県湖東地域振興局河川砂防課提供の1/2500地図に、当日の植生・水際線を筆者が加筆したものを使用した。しかし、筆者が加筆していない要素を調査者が書き足す場合が多く、後の集計に混乱が生じた。また俯瞰で記入する以上、遠方になればなるほど奥行き座標を把握しづらく、結果精度の問題から観察地点からおおよそ50m以内のデータのみ扱うこととなった。この点について俯瞰地点からでも記入しやすく、現地の小さなテクスチャも反映された調査票の作成を検討していく必要がある。

また行動観察調査結果は日によっては100枚を越える枚数となる。行動が連続すると調査

票への記入が追いつかなくなることがあり、結果後で集計しにくくなることがあった。これを避けるには調査後数日以内に、調査担当者があらかじめ集計しておくことで、記入ミスを未然に修正できることが可能になると考えられる。この方法には、調査担当者が集計を踏まえて記入するようになるというメリットも想定できる。

本調査の観察点は河川空間を俯瞰する必要性から橋上で行った。しかし橋梁直下は筆者の既報⁷⁾からも明らかなように多くの行動が集中することから、橋梁下を対象とした観察点の設置の必要性が明白である。また、河川空間のバリエーションを今回の対象地で十分押さええているとは言えない。これら抜けているバリエーションを押さえることの可能な対象地の選定も今後の課題である。

本研究はいかに多くの人間行動と視覚との対応のバリエーションを収集できるかという、発見に重点をおいた。そのため観察された行動についての数値的根拠は求めている。しかし、いくら行動観察記録のサンプル数を上げて、記録結果のモデルへの反映の妥当性を検証することにはならない。実際に本モデルを適用したときに、本当に狙った行動の可能性が上がるかどうか重要であることから、今後はモデルの反映を仮設で行ってみるなど、実験検証によってモデルの完成度を検証・修正していくことが不可欠である。

ヘッドギアカメラ調査、HMD調査について本研究では行動観察調査結果を補強する程度の情報源としてしか使用できなかった。特にHMD調査については、写っている映像が被験者の視覚情報の全てといえることができる調査なので、モデル化に向けた映像のコーディング方法を検討していきたい。

4-3-3 市民参加型川づくり会議に向けての課題

筆者は平成13年度に開催された滋賀県湖東地域振興局主催の犬上川川づくり会議に参加した。しかし、このような会議に参加する意識の高い市民であっても、どのような川づくりが可能なのかについての知見は少ないのが実感であった。

旧来の治水一辺倒な護岸整備や親水護岸整備は他で見聞きする可能性がある。また他自然型川づくりについても犬上川において一部実行されつつある。しかし、河川風景主義のデザインについてはほとんど知られていないのが実状であり、市民に対し新たな選択肢としてこのような河川空間整備デザインもあることを発信していく必要がある。

第四章 注と引用文献

- 1)伊藤登、天野光一：自然の河川の姿に範をとった非決定的なデザイン手法による河川空間整備，土木計画学研究・論文集，14，481-486(1997)
- 2)伊藤登、天野光一：前掲論文 を参考に筆者作成
- 3)伊藤登、天野光一：前掲論文，484 図4を引用
- 4)伊藤登、天野光一：前掲論文，485 図5を引用
- 5)佐々木正人：知性はどこに生まれるか，講談社現代新書，88(1996) 図3-5を引用
- 6)伊藤登、長谷川智也、瀬尾潔、武田裕：河川風景主義から見た河川活動空間と景観設計手法、土木計画学研究・論文集，5，107-114(1987)
- 7)佐々木和之：行動観察を用いた河川空間の分析，第29回環境システム研究論文発表会講演集，117-122(2001)

謝辞

本研究を遂行するにあたり、数多くの先生方、諸先輩方、諸学友にご指導、ご協力頂きましたことに関しまして、厚く御礼申し上げます。

特に滋賀県立大学大学院環境科学研究科の近藤隆二郎助教授には、2年に渡り主指導教官として大変お世話になりました。特に本研究の柱であります土木の分野への提案という点につきましては、先生のご指導なしに執筆していくことはかなわなかったと痛感しております。

また滋賀県立大学人間文化学部の細馬宏通講師には、学部時代より行動観察、視覚論について数多くのご指導、及び査読を担当して頂きました。先生の適格なアドバイスには本当に幾度となく助けて頂いております。

滋賀県立大学大学院環境科学研究科の澤田誠二教授には査読を担当して頂き、計画論の立場から貴重なコメントを頂きました。

調査対象地となりました犬上川沿川では学部時代に引き続き、開出今町、八坂町の皆様にご大変お世話になりました。皆様からお話頂きました数々のエピソードなしに、私の研究の視座は確立しなかったと感じております。

調査対象地を管理されております、滋賀県湖東地域振興局河川砂防課様には、研究対象地の地図の提供をはじめ、大変お世話になりました。

そして、各調査、各調査結果の集計につきまして、諸学友の多大な協力を頂いております。特に鈴木裕子氏、高峯陽子氏、平澤百合子氏には行動観察調査員をお願いしました。また山本早苗氏には主に各調査補助として、浅井薫氏には主に集計の面からご協力を賜りました。言うまでもなく、近藤研究室ゼミ生諸氏には調査の被験者をはじめ、様々な面で本当にお世話になりました。

最後になりましたが、本研究は河川環境管理財団の河川整備基金助成の援助を受けて実施したものです。同財団に心より御礼申し上げます。

エリア番号のアルファベットは右岸から左岸に、水面、岸、地面単位で振った。
またアルファベットの次の数字は、同じアルファベットの系で、橋から近い順に割り振った。

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
凡例	水際停止・水に入る 対岸植生タイプ(n=13/1/2) 濃い灰色は砂地 白色は砂利 板は植生	対岸植生変曲タイプ(n=6/1) 矢印は人の向き	およその人間の大きさ ●水に入る 大人1 2 子供1 不明2 ●停止 釣竿を向ける 大人1 動線データのみ無しのものもあるため 位置類型の数と一致しないことがある 淡い灰色は水面 位置類型：「歩行停止位置」「川に入る位置」をモデル化したもの 動線類型：各位置に至る変曲点をモデル化したもの

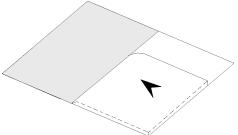
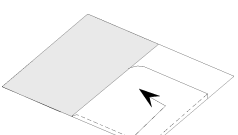
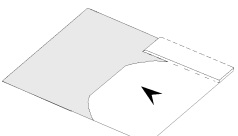
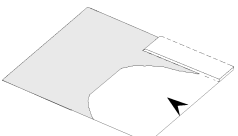
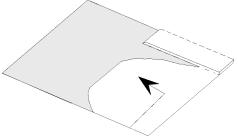
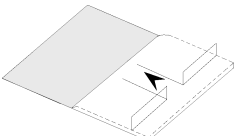
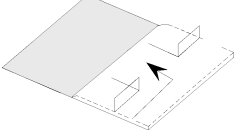
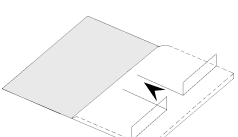
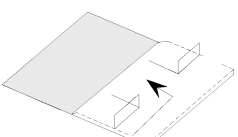
一覧表凡例

APPENDIX

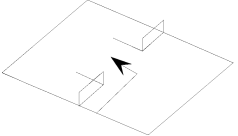
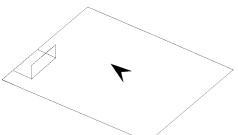
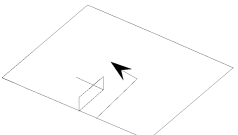
「視覚－行動」モデル（A系）

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
A1	類型判別不可(n=2/2)	直進タイプ(n=2/2)	●停止 石を投げる 子供2
A2	類型判別不可(n=2/6)	直進タイプ(n=2/6)	●停止 折返し 大人2子供4 竹を水に沈める 子供2
A3	類型判別不可(n=1/0)	直進タイプ(n=1/0)	●停止 草むらに網突っ込む 大人1
A4	類型判別不可(n=1/0)	直進タイプ(n=1/0)	●停止 しゃがんで草摘む 大人1犬1

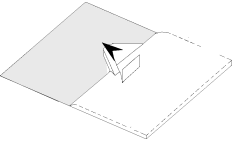
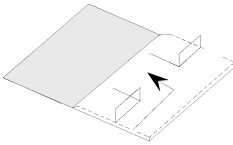
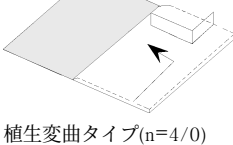
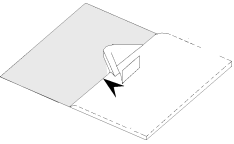
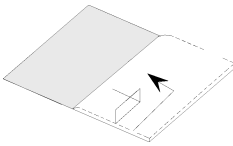
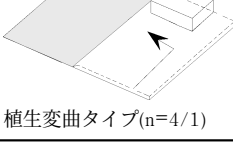
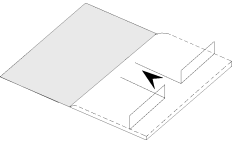
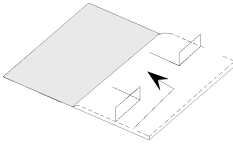
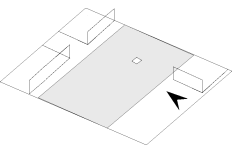
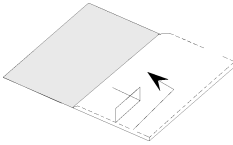
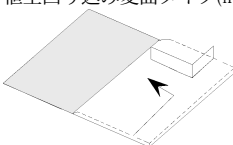
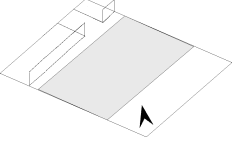
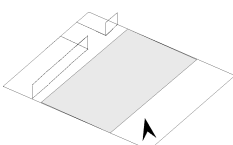
「視覚－行動」モデル（B系）

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
B1	 水際停止・川に入る 段差複合タイプ(n=6/2)	 段差変曲タイプ(n=6/2)	●水に入る 大人4 子供2 ●停止 しゃがんで水を見る 大人2
B2	 入り組み水際停止・川に入る 段差複合タイプ(n=12/8)	 入り組み水際・段差複合直進タイプ (n=1/0)  入り組み水際・段差複合変曲タイプ (n=8/7)	●水に入る 大人7 子供5 ●停止 立ち止まる 大人3 子供1 荷物置く 大人1 石を投げる 子供2 水を見る 大人1
B3	 水際停止・川に入る 断続植生複合タイプ(n=4/4)	 断続植生変曲タイプ(n=4/4)	●水に入る 大人1 子供1 ●停止 立ち止まり 大人3 子供2 石を投げる 子供1
B4	 水際停止・川に入る 断続植生複合タイプ(n=4/0)	直進タイプ(n=1/0)  断続植生変曲タイプ(n=3/0)	●水に入る 大人4 犬2

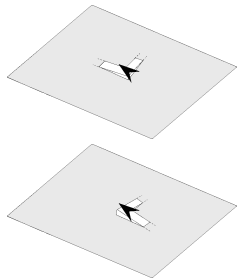
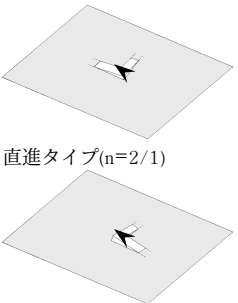
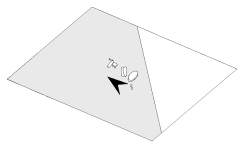
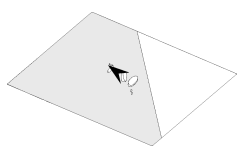
「視覚－行動」モデル（C系）

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
C1	類型判別不可(n=1/0)	直進タイプ(n=1/0)	●停止 釣り人を見る 大人1
C2	類型判別不可(n=1/0)	 断続植生変曲タイプ(n=1/0)	●停止 立ち止まる 子供1
C3	 植生停止タイプ(n=2/2)	 植生回り込み変曲タイプ(n=2/1)	●停止 立ち止まり 大人2子供2 （内シートをひく 大人1） シートに戻る 大人5子供4

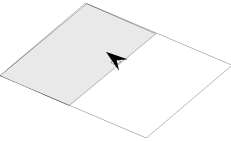
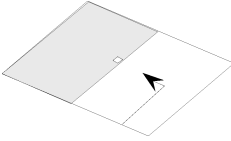
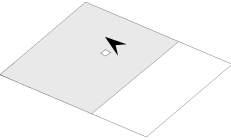
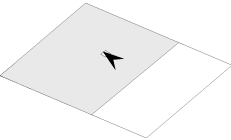
「視覚－行動」モデル (D系)

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
D1	 水際停止・川に入る コンクリート構造物複合タイプ (n=9/2/1)	 断続植生変曲タイプ(n=2/1)  植生変曲タイプ(n=4/0)	●水に入る 大人1 不明1 ●停止 釣竿を向ける 大人6 子供1 水を見る 子供1 寝る 大人1 座る 大人1
D2	 水際停止・川に入る 植生・コンクリート構造物複合タイプ (n=7/1)	直進タイプ(n=1/0)  植生回り込み変曲タイプ(n=1/0)  植生変曲タイプ(n=4/1)	●水に入る 大人2 子供1 ●停止 立ち止まる 大人1 釣竿を向ける 大人3 投網 大人1
D3	 水際停止・川に入る 断続植生複合タイプ(n=14/7)	直進タイプ(n=3/2)  断続植生変曲タイプ(n=11/2)	●水に入る 大人1 2 子供5 ●停止 釣竿を向ける 大人1 子供1 しゃがむ 子供2 しゃがんでバケツの中の魚を水で洗いクーラーBOXへ入れる 大人1
D4	 水際停止・川に入る 植生・岩・対岸断続植生複合タイプ (n=15/3)	直進タイプ(n=3/2)  植生回り込み変曲タイプ(n=3/0)  植生変曲タイプ(n=7/1)	●水に入る 大人1 0 子供3 ●停止 立ち止まり 大人1 釣竿を向ける 大人2 クーラーBOX置く 大人1 クーラーBOX拾う 大人1
D5	 水際停止・川に入る 対岸断続植生複合タイプ(n=14/1)	 対岸断続植生変曲タイプ(n=5/0)	●水に入る 大人1 2 子供1 犬2 ●停止 釣竿を向ける 大人1

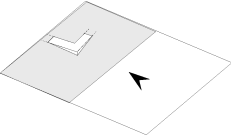
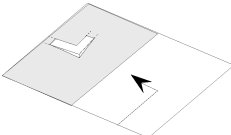
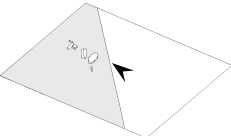
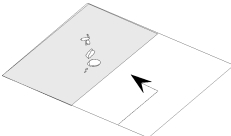
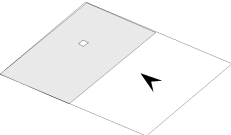
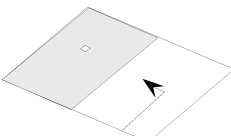
「視覚－行動」モデル（E系その1）

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
E1	類型判別不可(n=1/0)	直進タイプ(n=1/0)	●停止 川の中で魚をちぎり、クーラーBOXへ 大人1
E2	 コンクリート構造物直上停止タイプ (n=4/4)	 直進タイプ(n=2/1) 直進タイプ(n=0/1)	●停止 立ち止まる 大人3 ビールを飲む横になる 大人1 ポーズを取る 子供3 座る 子供1
E3	 岩停止タイプ(n=3/0)	直進タイプ(n=3/0)	●停止 立ち止まり 大人1 小さい石の上に竿を乗せる 大人1 鉄板と網をゆすいでE2の上に乗せる 大人1
E4	 岩直上停止タイプ(n=4/2)	直進タイプ(n=4/0)	●停止 立ち止まり 子供1 釣竿を向ける 大人1 釣竿を石の上にセット 大人1 石投げ 大人1 折返し 大人1 座る 子供1

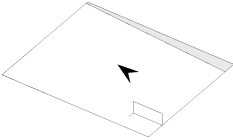
「視覚－行動」モデル（E系その2）

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
E5	類型判別不可(n=1/0)	直進タイプ(n=1/0)	●停止 折返し 大人1
E6	類型判別不可(n=5/1)	直進タイプ(n=1/0)	●停止 釣竿向ける 大人4 (内バケツ置く 大人1) 座る釣竿を向ける 大人1 石を投げる 子供1
E7	 岩直上停止タイプ(n=1/0)	 岩変曲タイプ(n=1/0)	●停止 立ち止まる 大人1
E8	 岩停止タイプ(n=1/0)	直進タイプ(n=1/0)	●停止 釣竿を向ける 大人1
E9	 岩直上停止タイプ(n=4/1)	直進タイプ(n=3/1)	●停止 釣竿を向ける 大人1 岩の上の物を洗った 大人1 岩の上に立った 大人1 岩の上に物を乗せた 大人1 枝を振り回してポーズを取る 子供1

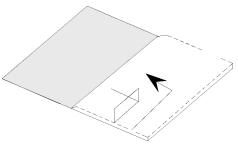
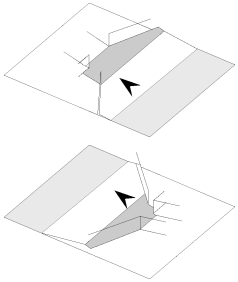
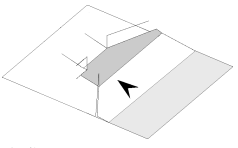
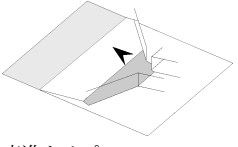
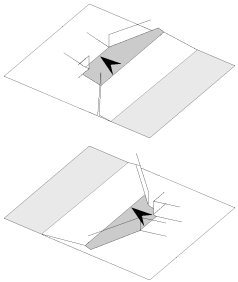
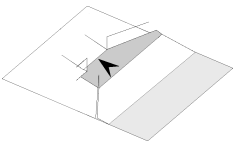
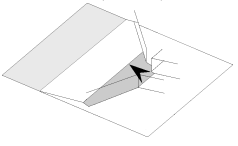
「視覚－行動」モデル (F系)

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
F1	 水際停止・川に入る コンクリート構造物複合タイプ (n=8/5)	直進タイプ(n=0/1)  コンクリート構造物変曲タイプ(n=4/1)	●水に入る 大人2 ●停止 座る 大人1 子供1 釣竿を向ける 大人4 石を投げる 子供2 水を見る 子供1 火挟み・鉄板・手を洗う 大人1 橋の上の人と話す 子供1
F2	 岩 水に入るタイプ(n=5/3)	 岩変曲タイプ(n=4/3)	●水に入る 大人5 子供3
F3	類型判別不可(n=28/11)	類型判別不可(n=28/11)	●水に入る 大人16 子供7 ●停止 立ち止まり 2 釣竿を向ける 大人5 投網 大人1 水を見る 大人3 石を投げる 子供3 餌付け手伝う 大人1 クーラーBOX置く 子供1 話す 大人1 竿を小石の上に乗せる 大人1
F4	類型判別不可(n=23/13)	類型判別不可(n=23/13)	●水に入る 大人9 子供5 犬2 ●停止 立ち止まり 大人1 子供6 釣竿を向ける 大人2 水を見る 大人6 竹の棒で水を混ぜる 子供1 上記行動見てる 子供1
F5	 水際停止・川に入る 岩複合タイプ(n=63/21/1)	直進タイプ(n=24/14)  岩変曲タイプ(n=6/0)	●水に入る 大人3 子供13 不明1 犬2 ●停止 立ち止まり 大人6 座る 大人1 釣竿を向ける 大人5 折返し 大人2 子供1 水を見る 大人4 人を見る 大人3 釣竿伸ばす 大人1 犬を見る 話す 大人1 服を脱ぐ 大人1 子供3 着替える 大人1 子供3 ザルで魚を捕りカゴに入れる 大人1 子供1

「視覚－行動」モデル（G系その1）

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
G1	類型判別不可(n=0/1)	類型判別不可(n=0/1)	●停止 石を投げる 子供1
G2	 幅員拡大停止 水際・植生複合タイプ(n=3/0)	直進タイプ(n=1/0)	●停止 立ち止まる 大人1 人を見る話す 大人1 話す 大人1
G3	類型判別不可(n=0/1)	類型判別不可(n=0/1)	●停止 草をむしる 子供1
G4	類型判別不可(n=5/1)	直進タイプ(n=5/1)	●停止 立ち止まる 大人1 折返し 大人1 石を投げる 子供1 水を見る 大人1 水を指さしなにか喋る 大人2

「視覚－行動」モデル（G系その2）

エリア 番号	位置類型	動線類型	行動類型 (人数はのべ人数)
G5	類型判別不可(n=4/1)	直進タイプ(n=4/1)	●停止 立ち止まる 大人1子供1 水を見る 大人1 着替えかけて止める 大人1 木の欠片を藪に投げる 大人1
G6	類型判別不可(n=16/9)	直進タイプ(n=4/0)  植生回り込み変曲タイプ(n=6/4)	●停止 立ち止まる 大人3子供3 水を見る 大人4 石を投げる 子供2 砂を投げる 子供1 飲み食い 大人3子供3 (内マットを敷く 大人2) 原付から降りる 大人1 原付に乗る 大人1 携帯電話見る 大人1 話す 大人1
G7	 幅員・植生・起伏複合停止タイプ (n=4/0)	 直進タイプ(n=3/0)  直進タイプ(n=1/0)	●停止 座る 大人1 話す・水筒飲む 大人1 作業する(釣り) 大人2
G8	 幅員・植生・起伏複合 砂地停止タイプ(n=6/4)	 直進タイプ(n=2/0)  直進タイプ(n=4/2)	●停止 立ち止まり 大人3子供2犬2 水を見る 大人1 着替える 大人1 砂に触っている 子供2 携帯電話通話 大人1