

中国の住宅団地の水景空間における人間行動に関する研究

李 早
LI ZAO

目 次

第1章 序論

1.1. 研究の背景：中国の住宅団地の外構の問題点.....	9
1.2. 研究の目的：水景と人間の活動との関係の把握.....	10
1.3. 研究の方法：言語・行動・生理面で水景空間の評価.....	11
1.4. 調査地域の「水景住宅」の現況.....	15
1.5. 関連する既往研究および本論の位置付け.....	18
1.6. 論文の構成.....	28
注釈.....	29
参考文献.....	30

第2章 インターネット上の住宅販売の広告テキストに表れる水景のイメージの構造

2.1. インターネット上の住宅販売の広告の現況.....	39
2.2. 目的と方法：オントロジーによる水景のイメージの構造.....	39
2.3. 調査の概要.....	40
2.4. 文章および単語の抽出.....	41
2.5. 団地の名称に使われた水の語彙.....	42
2.6. オントロジーによる水景のイメージの構造.....	43
1) オントロジーの記述手法.....	43
2) 居住地内外の配置のオントロジー.....	47
3) 水のイメージのオントロジー.....	49
4) 水辺での行為のオントロジー.....	51
5) 水景観の計画手法のオントロジー.....	52
6) 水の修辞手法のオントロジー.....	52
7) 自然利用のオントロジー.....	54
2.7. 小結.....	54
注釈.....	55
参考文献.....	56

第3章 GPSを用いた歩行実験による水景空間での行動分析

3.1. 目的と方法：GPSを用いた水景空間での歩行行動の把握.....	59
3.2. 調査の概要.....	59
3.3. データベースの作成.....	62
3.4. GPSによる水景空間での行動の分析.....	65
1) 区間平均速度の特徴.....	65
2) 立ち止まり行動.....	67
3) 移動距離と区間行動パターン.....	68
4) 区間平均速度と空間の類型化.....	71
5) 区間平均速度・平均経過時間と区間経路距離.....	76
3.5. 小結.....	78
注釈.....	79
参考文献.....	81

第4章 水景空間での居住者の移動・滞留行為の行動観察

4.1. 目的と方法：ビデオ観察による水景空間での移動・滞留行為の把握.....	85
4.2. 調査の概要.....	85
4.3. データ処理の手順.....	88
1) サンプルデータの抽出.....	88
2) データベースの作成.....	88
4.4. 水景空間での行為の集計.....	91
1) 滞留行為.....	91
2) 移動中の行為.....	93
3) 滞留行為の性別・年齢構成.....	94
4.5. 行動領域と行動の特徴.....	96
1) 移動軌跡と滞留行為.....	96
2) 行為と水際線からの距離の関係.....	99
3) 水辺での行為の向き.....	99
4.6. 水景空間の類型化と滞留行為の特徴.....	101

1) 林の数量化理論Ⅲ類を用いた水景空間の類型化.....	101
2) 滞留行為の分布.....	103
3) 立ち止まり時間の分布.....	105
4.7. 小結.....	106
注釈.....	107
参考文献.....	108

第5章 脳波解析法を用いた水景空間と非水景空間の比較研究

5.1. 目的と方法： α 波賦活量による水景空間の生理的な効果の把握.....	111
5.2. 研究の方法：脳波解析法を用いた水景・非水景空間の差異の検証.....	111
5.3. 実験の方法：視聴覚実験による脳波計測.....	112
1) 実験の流れと呈示条件.....	112
2) 被験者の概要.....	116
5.4. α 波賦活量の抽出の手順.....	116
5.5. α 波賦活量を用いた水景・非水景空間の効果の解析.....	117
1) 水景・非水景空間の間の α 波帯域パワーの比較.....	117
2) 呈示写真の構成要素の面積割合による写真間の比較.....	121
5.6. 小結.....	127
注釈.....	127
参考文献.....	128

第6章 水景空間と人間活動との関係

6.1. 各章のまとめ.....	131
6.2. 本論で得られた知見：水景空間と人間活動との関係の把握.....	134
6.3. 今後の課題.....	140

図リスト.....	141
表リスト.....	143
参考文献リスト.....	144
付録.....	153
論文発表リスト.....	199
謝辞.....	201

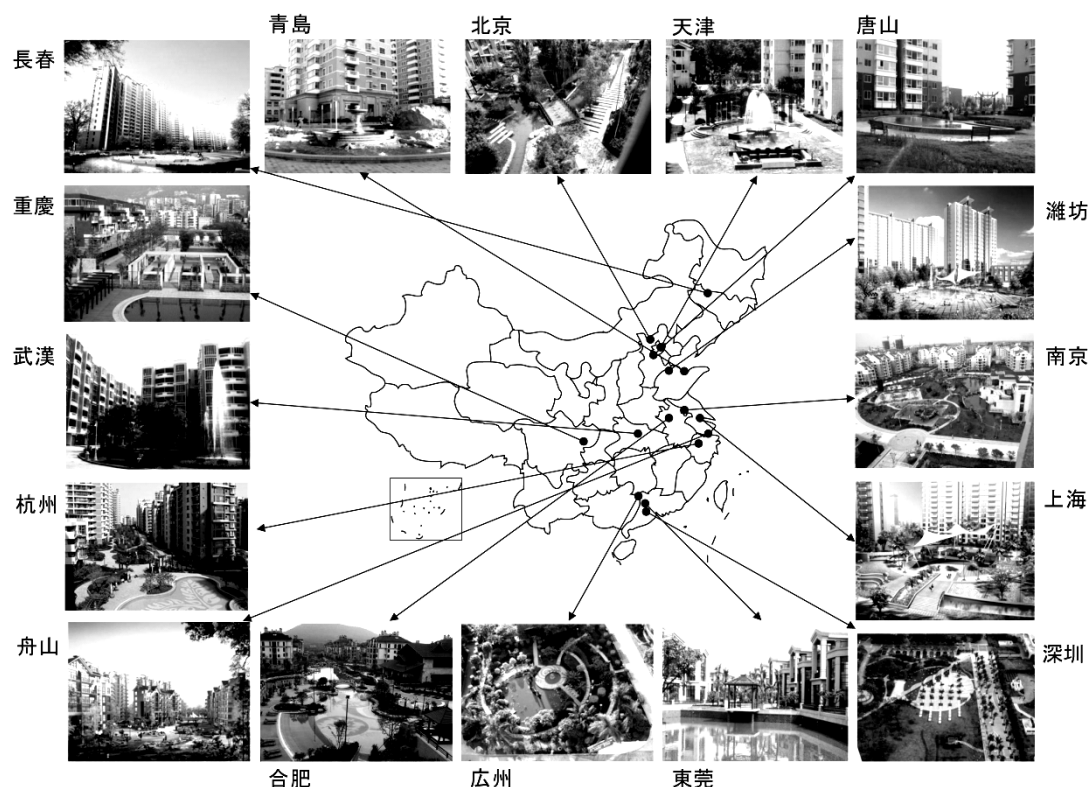
第1章 序論

- 1.1. 研究の背景：中国の住宅団地の外構の問題点
- 1.2. 研究の目的：水景と人間の活動との関係の把握
- 1.3. 研究の方法：言語・行動・生理面で水景空間の評価
 - (1) 広告テキストに表れる水景のイメージの構造
 - (2) 水景空間での行動の把握
 - (3) 生理面から水景・非水景空間の差異の検証
- 1.4. 調査地域の「水景住宅」の現況
- 1.5. 関連する既往研究および本論の位置付け
 - (1) 水辺空間に関する研究
 - (2) 従来の分析方法との相違
- 1.6. 論文の構成

1.1. 研究の背景：中国の住宅団地の外構の問題点

中国の揚子江中下流域においては、南船北馬の言葉からもわかるように交通、漁業、食料生産、生活の場として水路、河川が重要な役割を果たしてきた。これらを文化的な風景として捉え、縮地として中国庭園に表現する方法が生み出され、池を中心とする江南庭園にその極致を見ることが出来る。代々の文人や墨客の水についての深い論述が文化に厚みを与え、中国南部の住環境は独特の水文化、理水の伝統を形成してきた^{文献1)}。

近年、中国では経済の発展とともに、河川における環境、景観に配慮した護岸整備をはじめとして、水辺を取り入れたオープンスペースの整備、建築と水景施設の複合など、都市における水景空間の景観形成には様々な試みがなされるようになった。居住環境に対する意識も高まり、水景施設が緑とともに、居住環境の豊かさの重要な構成要素になり、住宅団地の外構には水景施設が多く導入されてきている(図 1-1)^{文献2)}。2001年の「搜房・北京典型住宅指数」によると、370人に対するアンケート調査で、79%の回答者が「水景空間を好む」と回答し、水景空間と住棟の居間の窓の向きを見ると、48%の人が「水景空間の見える住戸を優先的に選択する」と回答した^{文献3)}。中国では一般的に水景施設を有する集合住宅団地(以下水景住宅)が好まれるため、水景住宅の販売価格は一般的に高い。上海水務局の2002年調査によると、同じ



「中国景観設計年鑑・2005」をもとに、筆者が作成
 図 1-1 中国の水景住宅団地の例

住宅地区で、住宅の販売価格を比べると、水景住宅は非水景住宅より 10-15%価格が高くなり、開発者の利潤も高いと報告されている^{文献4)}。開発主体は、水景住宅は利潤が高いと考えており、2000年以降、中国の広州をはじめとする南方から、北京などの北方まで、水景住宅が多数建設販売されている^{文献5)}。高級住宅団地の開発では、水景施設や周辺の水景を生かした計画が取り入れられ、池や水路などの水景施設が多用されるようになってきた。

しかし、水景住宅団地では、販売するための水景施設が重用されることが多く、住民の要求を十分に反映しないままに建設されているものが多い。また、どのような水景空間が計画されるべきかについてのガイドラインとなるものもない。国の規則では緑地（水面とすることも可）割合を団地面積の30%以上とする規定のみである^{文献6)}。極めて人工的な矩形の池や水路がある一方で、自然に存在する池の形を模したものもあり、西洋風や中国風の団地の外構などが販売目的や形態の奇をねらった宣伝に利用されている。こうした水景施設は、本来の生活の豊かさを具現すると言うよりも、不動産販売の手段として矮小化されて商業的に用いられているのが実情である。また、一部建設された団地の水景施設が利用者の要求を満たせず、人間の水辺での行動と日常習慣と不具合により稼働停止に至ることもある。なお、管理運営費用が不十分なものも多く、水景施設の利用率も低いことが散見される^{文献5)}。水景空間で人間の生理、心理及び行動の特性を明らかにして、商業主義的ではなく、居住者の生活を真に豊かにする水景空間のあり方を研究することが重要である。

1.2. 研究目的：水景と人間の活動との関係の把握

本論では、中国の水景住宅団地を事例として取り上げ、水景空間(図 1-2)^{注1)}を対象として現地調査および実験により、以下の3つについて明らかにする。

- 1) インターネット上の団地広告テキストを集収し、水の語彙を分析し、広告テキストに表れる水景のイメージの構造から、中国人の水景の嗜好を把握する。
- 2) 水景空間における行動を把握し、様々な行動を誘発する水景空間を明らかにする。
- 3) 水景空間あるいは非水景空間を視覚対象とした場合の α 波賦活量を比較し、水景空間の生理的な効果を検証する。

以上により、人間の言語・行動・生理面の情報を合わせて、水景空間における人間の活動を把握し、住宅団地の水景空間の効用を明らかにする。以上の知見を活かして水景施設の計画や評価の指針を示すことを目的とする(図 1-3)。

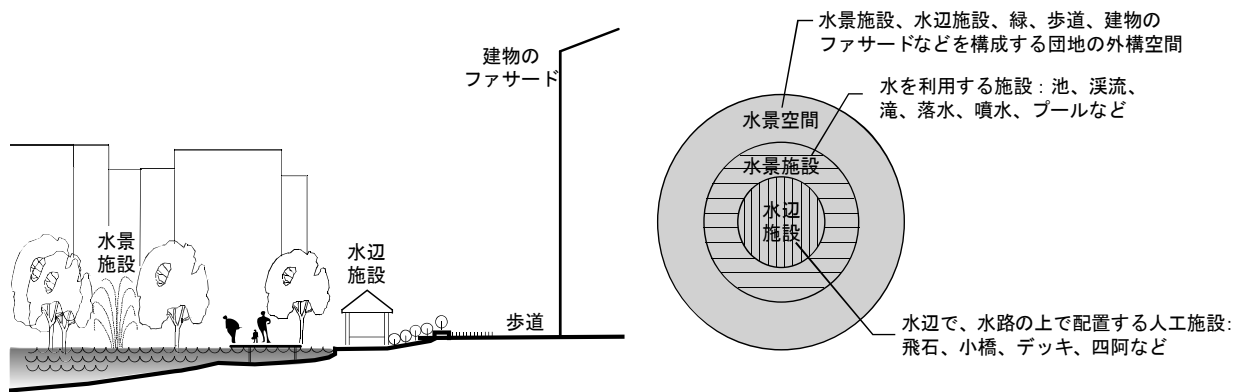


図 1-2 水景空間の概念図

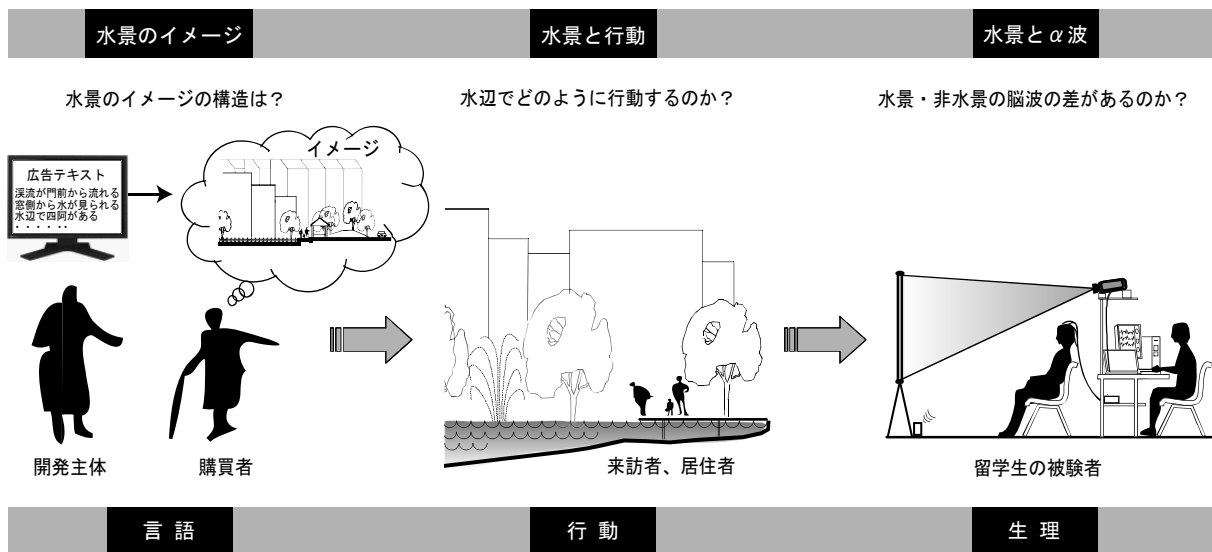
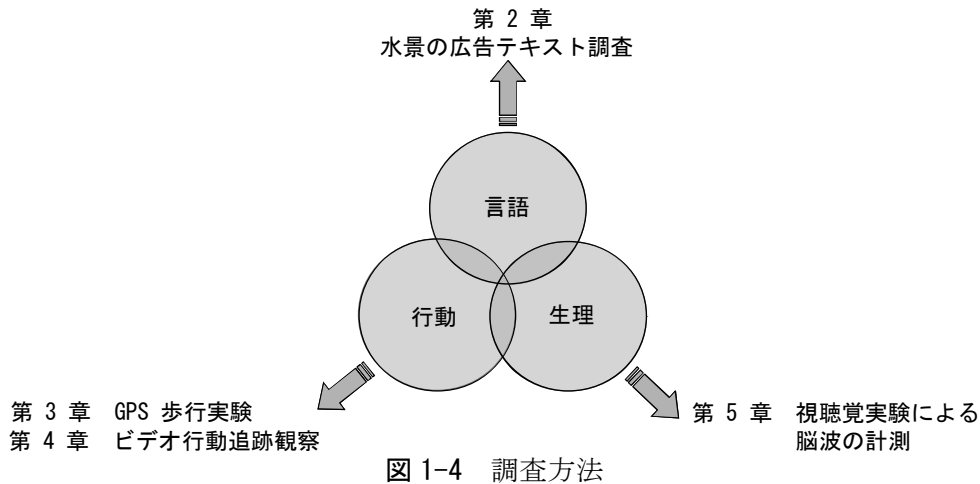


図 1-3 研究の枠組みの概念図

1.3. 研究の方法：言語・行動・生理面で水景空間の評価

水景空間と人間の活動との関係を分析する方法には心理的側面から分析する方法、行動を分析する方法、生理的側面から分析する方法の3つと考えられる。心理的側面での計測では質問の手法が使われる。行動分析には、人間の動作をビデオ、GPS ロガーに記録し解析する。生理的側面からの分析では、脳波、心電図、脈波、血圧、眼球運動、血液ホルモンなどの生理反応が記録される。

本論では、まず、インターネット上の購買者の嗜好に迎合されると考えられる大量の団地の広告テキストを集収し、合肥市を対象にして都市全体の水景住宅団地の開発状況を把握する上で、水の語彙を調べ、その中に現れる語彙の構成を分析する。次に、行動計測では、GPS を用いた歩行実験(以下 GPS 歩行実験)とビデオで鳥瞰から追跡撮影の画像を用いる行動観察調査に



より、人の水辺での行動を詳細に追跡調査し、水景空間と行動の関係を分析する。さらに、生理計測では、水景・非水景空間の視聴覚実験により、脳波を計測し、水景・非水景空間の生理的な効果を α 波賦活量により把握する(図 1-4)。最後に、3つの角度からの分析の結果を合わせて、本研究の知見をまとめ、団地の水景空間の計画・管理への提言をする。以下に、各方法の詳細を示す。

(1) 広告テキストに表わされた水景のイメージの構造

水景住宅団地の広告では、水の写真やイラストなどの図像と団地の名称や広告テキスト(キーワード、広告文)の文字形式で、購買者に水のイメージの潜在記憶を喚起させ、購買意欲を促進させている。これを調べるため、中国の安徽省合肥市の住戸販売ホームページに掲載された各開発主体の住宅団地のホームページ(HP)に掲載されている団地の名称とテキストから水に関連する語彙を団地別に収集する。

分析にはオントロジーを用いる。オントロジーではコンピューター上で、水の語彙が用いられる文脈を明示し、対象集合を体系的に記述するのに適している^{注2)}。中国の住宅団地における水景のイメージを捉えるために、第2章では、広告テキストに表れる水に関連する語彙を体系的に分類し、オントロジーを用いて、水景のイメージの概念を構成する多様な評価軸と重層かつ多義的な水の語彙に関する単語を網羅的に把握する。

(2) 水辺での行動の把握

水辺での行為及び行動のエビデンスについては、年齢、性別、目的別の「行為・行動」をGPS(global positioning system)ロガーとビデオカメラを用いて調べる。

表1-1 本論の研究の方法

研究の目的	研究の方法		調査項目	事例	調査/実験対象	調査/実験場所	設備
	調査/実験方法	分析方法					
<p>広告テキストに表わされた水景のイメージの構造から、中国人の水景の嗜好を把握する。</p>	<p>広告調査</p>	<p>広告テキストの収集 ↓ 水景の抽出と分類 ↓ オントロジー構築</p> <p>平均速度 移動距離 展開平面図 ↓ 年齢層別の速度 移動距離 速度分布 ↓ 速度と経路距離 ↓ 経過時間と経路距離</p> <p>対応分析 ↓ 分散分析 ↓ 有意差 ↓ 行動パターンの抽出 ↓ 空間の類型化 ↓ クラスタ ↓ 経路距離 ↓ 経過時間係数</p>	<p>団地の名前 広告テキスト</p>	<p>合肥市の297団地</p>	<p>開発主体のホームページ</p>	<p>インターネット</p>	<p>WEB</p>
<p>来訪者の水辺での歩行速度、行動パターンなどの歩行行動の特徴を明らかにする。</p>	<p>歩行実験</p>	<p>関係 ↓ 関係 ↓ 関係 ↓ 関係</p>	<p>時刻毎の軌跡点の緯度・経度</p>	<p>「金色池塘」住宅団地</p>	<p>来訪者</p>	<p>現地の水辺</p>	<p>着用型GPS (eTrex Venture)</p>
<p>居住者の水辺での移動・滞留行為及び行動領域の特徴を明らかにする。</p>	<p>行動追跡観察</p>	<p>489枚行動単位図 (1069人) の合成 ↓ エリア、区間別の移動・滞留行動の集計、性別・年齢構成 ↓ 移動軌跡と滞留行為 ↓ 行為と水辺への距離 ↓ 行為の向き ↓ 空間要素の特徴 ↓ 空間類型化 ↓ 滞留行為・立ち止まり時間の分布特徴</p> <p>移動・滞留行為 ↓ 移動軌跡</p>	<p>移動・滞留行為 ↓ 移動軌跡</p>	<p>「金色池塘」住宅団地</p>	<p>居住者</p>	<p>現地の水辺</p>	<p>ビデオカメラ</p>
<p>水景空間の生理的な効果を脳波のα波賦活量により把握する。</p>	<p>視聴覚実験による脳波計測</p>	<p>Eureka! 高速フーリエ変換 ↓ α波の賦活量 ↓ 水景空間 ↓ 非水景空間 ↓ 比較分析 ↓ α波の正規化得点 ↓ 構成要素の特徴量 ↓ 分散分析 ↓ 重回帰分析 ↓ 関係</p>	<p>写真閲覧時の脳波</p>	<p>合肥市の6つの住宅団地</p>	<p>中国人留学生</p>	<p>実験室</p>	<p>感性スベクトル解析装置 (ESA-16)</p>

人の水辺での歩行・立ち止り行動などの情報を取得するのに GPS ロガーを用いる。従来の調査手法よりも行動地点を計量的に連続してデータを取得できるという利点がある。民生用 GPS ロガーでは、歩行者の行動の情報として、時刻毎の軌跡点の緯度・経度、歩行速度、方向、高度がシームレスに記録できる。第 3 章では、GPS ロガーのこの機能を用いて、中国安徽省合肥市「金色池塘」住宅団地で、来訪者の歩行速度、移動距離、立ち止まり時間などのデータを収集し、水辺での移動軌跡および速度の変化をシームレスに捉え、水辺での歩行と空間との関係を定量的に把握する。分析の方法は、各年齢層の歩行者の水辺での歩行速度の変化を調べ、各年齢層の速度の分散分析を行い、各年齢層の人々の移動速度の有意差の有無を検証する。次に、これらを地点ごとの外構がわかるように図化した歩行経路の概略平面図と対応させて、歩行者の速度の変化と場所の特徴との関係を分析する。歩行者の実移動距離と仮説的に設定した経路を比較して、行動パターンを分類し、移動距離と場所の特徴を関係づけて分析する。さらに、速度分布の相違から、空間を分類し、クラスター分析を用いて移動距離と歩行速度の関係を調べる。

居住者の水辺での移動および滞留行為と水景空間との関係を把握するため、第 4 章では第 3 章に引き続き、居住者の行動の観察により、水辺での居住者の行動と空間との関係について分析を行う。高所からの鳥瞰で追跡撮影したビデオ映像をもとに居住者の水辺での行動をシームレスに捉え、居住者の水辺での移動および滞留行為を明らかにする。分析の方法として、各年齢層の歩行者の水辺での移動軌跡と滞留行為を図化した上で、場所別の滞留行為および移動行為を調べ、行動領域の分布の特徴や行動の向きを分析した。さらに、林の数量化理論Ⅲ類とクラスター分析を用いて、滞留行為の分布と立ち止り時間から水景空間を類型化した。

(3) 生理面から水景・非水景空間の差異の検証

快適感とは人間の感情や情緒に関係しているため、生理反応から感情変化を推定し、快適感を評価することができると考えられる。近年、人間の感情変化を連続的に捉えるため、諸生理反応の中の脳波が注目を集めており、頭皮上の多数点で記録された脳波データに適切な信号処理を施すことで、人の生理面の反応を推定することが可能である。また、脳波の中でも、自発脳波において代表的な α 波は大脳神経活動に深く関与しており、特に大脳神経活動の高まりにつれて α 波パワーが減衰することが知られている^{文献 7)}。また、覚醒が低い状態では、覚醒が高い状態と比較して、 α 波の出現量が少なくなる^{文献 8)}。一方、 α 波帯域ではリラックスや快適感と関係が深いと言われている^{文献 9)}。水景空間の視聴環境の特質を解明するため、第 5 章では、水

景・非水景空間の視聴実験を行い、感性スペクトル解析装置（ESA-16）を用いて、脳波を計測する。水景・非水景空間に対する脳波の α 波賦活量を指標に比較分析し、両者が人間の脳波に与える影響の差異をt検定で検証した。さらに、分散分析により、写真間の α 波賦活量の有意差を検定する上で、呈示写真の構成要素の特徴量に対して、水景・非水景空間の視覚要素が α 波賦活量への影響を重回帰分析で調べた。従来からの言語的方法に加えて「脳波」の特性を調べることにより、水景のリラックスなどの生理的な効果のエビデンスを得る。

1.4. 調査地域の「水景住宅」の現況

調査地域の合肥市は安徽省の省都であり、中国の揚子江中下流域に位置する(図 1-5)。合肥市の総面積は約 7,029 km²であり、人口は 463 万人（2005 年）である。市轄区の面積は 838km²であり、現在大規模住宅団地が多く開発されている。

2007 年 7 月、中国の安徽省合肥市にある住戸の販売ホームページ(合肥市房地產網)^{注3)}に掲載された市轄区の 115 住宅団地の開発現況を調べた結果、80%の住宅団地が水景施設を含んでいた(図 1-6)。図 1-6 に示すように、住宅団地の約 7 割は団地が 1000m²~5000 m²の水景施設を持つ(図 1-7)。国の規則(「城市居住区規劃設計規範」GB 50180 -93)^{文献5)}では緑地(水面とすることも可)割合を団地面積の 30%以上とする規定があるのみなので、開発主体は緑地用地が規定される範囲の中に、適切な規模の水景施設を建設することが多い。

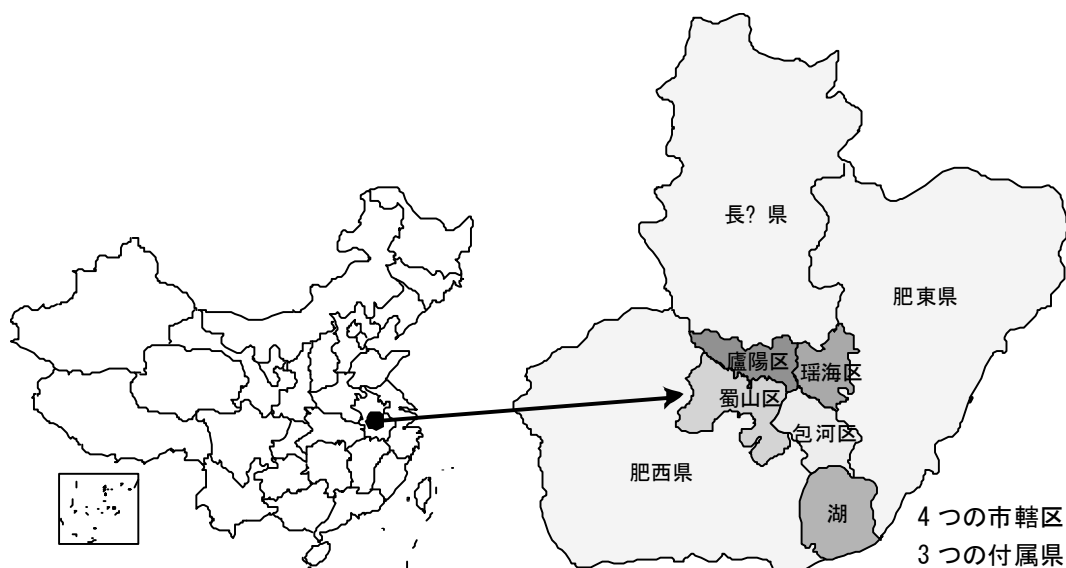
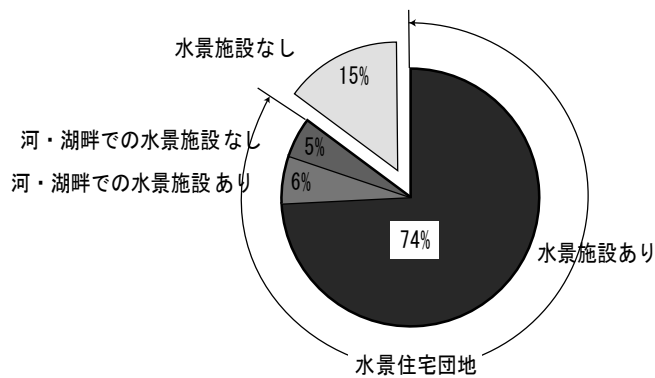
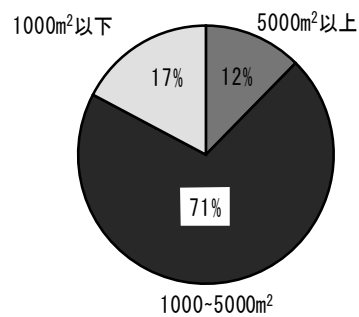


図 1-5 合肥市の位置



(2007年7月115団地のWeb調査により作成)

図 1-6 合肥市の水景住宅団地の割合

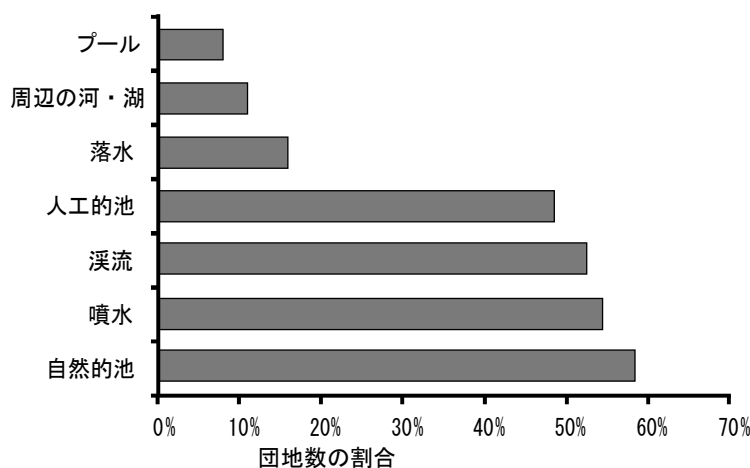


(2007年7月115団地のWeb調査により作成)

図 1-7 水景施設がある団地の水景施設の規模

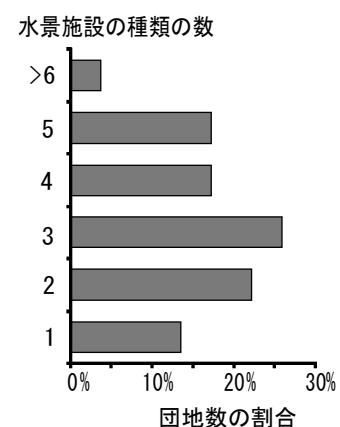
水景施設の種類として、自然のままの池が最も多く、続いて噴水、溪流や人工的な池（コンクリートの池）と続き、プールは少ない（図 1-8）。団地毎の水景施設の種類の数から見ると、1つの団地の中で、2種類以上の水景施設を組み合わせる団地の割合が全部の水景住宅団地の76%となっていた（図 1-9）。このうち、3種類の水景施設を組み合わせ、配置する団地の割合（26%）が最も多い。幾つかの水景施設を合わせて、配置することが近年合肥市住宅団地の開発の主流であると言える。

調査した115住宅団地の住宅の平均価格は3393元/m²（53029円/m²）である（図 1-10）。水景施設の規模の大小から見ると、水景規模が5000m²以上の団地の住宅の平均価格（3633元/m²＝56780円/m²）が一番高く、水景規模が1000m²～5000m²の団地の住宅（3409元/m²＝53279円



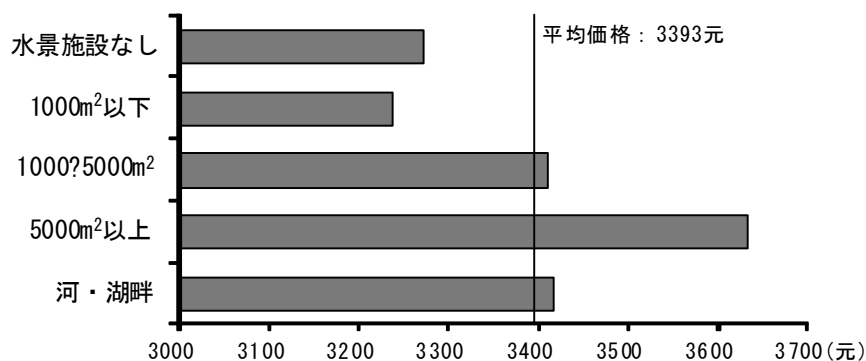
(2007年7月115団地のWeb調査により作成)

図 1-8 水景施設種類別の団地の割合



(2007年7月115団地のWeb調査により作成)

図 1-9 団地毎の施設種数別の団地の割合



(2007年7月115団地のWeb調査により作成)

図 1-10 住宅の平均価格と水景施設の規模

/m²) と河・湖側に位置する団地の住宅 (3415 元/m²=53373 円/m²) の平均価格とはおおよそ等しい。また、水景規模が 1000 m² 以下の団地の住宅 (3237 元/ m²=50591 円/m²) と水景施設がない団地の住宅 (3271 元/ m²=51122 円/m²) の平均価格は、調査した 115 団地の住宅の平均価格より低い。水景施設のある団地は、水景施設のない団地より、住宅の平均価格が高く、水景規模の大きい団地は水景規模の小さい団地より、住宅の平均価格が高いと言える。

また、幾つかの開発主体へのヒアリングにより、団地の中では、水辺の住宅の価格は水辺から遠い所に位置する住宅より価格が高い。さらに、住棟が水辺に面する場合、1 階の住宅は 2 階の住宅より平均価格が高い。逆に、住棟が水辺に面さない場合、2 階の住宅は 1 階の住宅より平均価格が高い。このことから、水景施設が住宅の販売価格へ影響を与え、不動産の販売価値を引き上げており、開発全体が高価格とする方法として商業的によく用いられている状況を示した。

水景施設の日常稼働時間と稼働費用では、第 3、4 章で調査した「金色池塘」住宅団地の第 1 期と第 2 期を例として、表 1-2、表 1-3 に示す。一日での稼働時間について、水辺での照明の

表 1-2 「金色池塘」団地の水景施設と水辺照明の稼働時間

類別	稼働時間
落水	8:30-11:30 14:00-17:00
流水	7:00-9:00 17:00-19:00
噴水	不定時
水辺の照明	19:00-5:00(夏) 18:30-6:00(冬)

表 1-3 「金色池塘」団地の 2006 年度の水景施設の稼働費用

水景施設稼働費	落水の電気料金 循環ポンプの電気料金	31600元(49.387万円)/年 18600元(29.070万円)/年
水質処理費	電気料金 人件費 水の交換費	230元(0.359万円)/年 28800元(45.011万円)/年 7500元(11.722万円)/年
費用の出所	現在 将来	販売主体の補助 住戸から支払う管理費用
管理費用標準	多層住棟 高層住棟、花園洋房	0.6元(9円)/平米・1ヶ月 1元(16円)/平米・1ヶ月

み季節変化によって調整するが、他の水景施設の稼働時間は季節あるいは平日・週末別に調整されていない。2006年の稼働費用から見ると、水景施設の稼働のための電気料金が他の費用より大きい。この団地では、調査時期は第3期の販売中であったので、現在の水景施設の稼働費用は、開発主体から補助金が拠出されていた。全ての住宅が販売された後で、この費用は住戸が支払う管理費用から出されることとなる。そのため、水景施設の維持管理に対する疑問が専門家と住民たちから指摘されている。水景施設の住民の水辺での行動を調べ、効率的に水景施設を稼働運営し、水景が住民の心理、生理への影響を解明することは、利用状況を調べることによって、住宅地の水景空間の計画にとって重要である。

1.5. 関連する既往研究および本論の位置付け

(1) 水辺空間に関する研究

日本では、水辺空間の存在が快適な都市居住の要件となり得ることは既に広く認知をされるに至っており、河川の親水護岸や親水公園の整備、ウォーターフロント住宅の開発が進められ、一方河川・海洋の水質浄化の努力が続けられている。これに並行して、水辺空間に対する住民の意識、行動、景観選好からその有効性を検証しようとする研究も盛んに進められようになってきた。以下には都市の水辺空間に言及があった研究を取り上げる。

a) 住民の意識に基づいた水辺空間の利用評価

村川他^{文献10) 11)}は、長良川、筑後川、四万十川流域の9市町村で実施した居住環境・水環境の住民の意識調査をもとに、因子分析により、居住環境に対する住民の意識評価構造を明らかにするとともに、評価と河川環境諸指標との関連を定量的に把握した。さらに、保全・親水環境の側面から分析し、河川の保全評価では景観・自然性、人工性、流状性など3因子、親水評価では陸域親水性と水域親水性の2因子を抽出した。また、各地域の河川の利用の程度、総合的評価、保全・親水評価、イメージ評価の結果を基にして、河川環境の指標値と利用・評価の相互の関連を明らかにした。

渡辺他^{文献12) ~14)}は、東京都内の16地区のアンケート調査により、水辺空間を評価し、水辺空間に関する評価がオープンスペースの魅力を評価する上で独立した評価軸となっていること、水辺に対する意識が地域により大きく異なることなどを明らかにした。また、水辺空間の物理条件と居住環境の関連性を分析し、都市内のオープンスペースが日常生活の不満解消機能を果

たしていること、水辺の効果は顕在的には意識されていないものの、居住環境の向上に間接に寄与していることを示唆した。さらに、住民の利用を把握し、水辺空間が住民の分散行動先の選好性に深く関与していることを検証した。利用頻度を集計した結果、「有水地（水辺空間のある場所）」が「非水地（水辺空間のない場所）」の被指摘地数より多く、「有水地」の実在数と親水行動量には正の相関が見られるが、水域面積と親水行動量には関連が見られないことなどを示した。

住宅団地の水景観分野では、石川他^{文献 15)}は複数の住宅団地の住民に対するアンケート調査と現場の視察およびヒアリングを行い、約 60%の住民は水景施設が必要であると考えていること、水面の面積が 1000m²の団地の居住者がそれ未満の団地の居住者より水景施設に満足していることなどを明らかにした。さらに、大崎他^{文献 16)}はアンケート調査によって、水景施設の形態別の利用行為を検討し、壁泉、流れを評価するのは子供を遊ばせる主婦層に多く、流れや池の周辺では成人が散歩することが多いことを明らかにした。また、写真による印象評価の結果、池は安全性の評価が低く、流れと噴水は利用性の評価が高いことを明らかにした。これらの研究では、アンケートによる住民の利用状況と水景施設の利用特性を主観評価法で定性的把握している。

b) 水辺での行動に関する研究

日本では、海岸の行動を対象としての研究が様々展開されている。畔柳、渡辺他^{文献 17)-21)}は都市臨海部の水辺空間の利用者を対象としたアンケート調査を行って、その親水活動を 9 種類に分類し、活動パターンと水辺環境への個別評価とは強い関係があることを明らかにした。さらに、8 年後のアンケート調査を通じ、水辺に対する総合評価が向上していることを示した。行動の種類には大きな変化が見られなかったが、1 人の平均行動数は、8 年前より増加し、複数の活動を複合的に行うようになったことを明らかにした。飯田他^{文献 22)}は海辺での公園、緑地における散策行動の範囲を調べ、行動の領域と水際線開放距離の長短との関係を来訪者の行動実態から明らかにした。来訪者の行動は、水際線沿いに、ほぼ 350m の範囲で行動し、水際線から 50m 以内に行動が集中することを明らかにした。この研究は港湾空間で、ウォーターフロントの特性を体験させる公園緑地整備に対して、用地を確保することに対して意義があることを明らかにした。

池がある公園の利用実態を対象とする既往研究では、TOMORI 他^{文献 23)}はため池の有る公園と

無い公園の利用実態を観察調査した。利用行動を動的な行動と静的な行動と散歩の3種類に分けて、ため池周辺の水辺空間は散歩によく使われていることを明らかにした。また、アンケート調査により、行動を7つに類型化し、散歩しながら周辺を眺める行動はため池のある公園に特化した利用であることを明らかにした。森他^{文献24)}は、池のある公園におけるベンチの使われ方の実態を調査し、「10、20代」は池に面したベンチの利用が多く、高齢者は公園内街路の利用が多いことを明らかにした。また、着座した向きは池に面している時には、飲食、新聞を読む、喫煙が多いなどの傾向を明らかにした。

また、清水他^{文献25)}は、観察調査とヒアリング調査のデータにより、河川公園における利用者の属性及びそれぞれの河川公園が持つ形態の影響を滞在時間の要因として、モデルを構築した。公園規模の小さい河川公園で、年齢層、車道の遮蔽物が滞在時間に影響は大きく、逆に公園規模の大きい河川公園では、年齢層と利用内容が滞在時間に大きく関わっていることを明らかにした。

住宅団地の水景施設を対象として、小瀬他^{文献26)27)}は、住宅団地の約50m×20mの範囲の流れ、滝がある池で、定点でのビデオの撮影映像に基づき、滞留行動を9種類に分類し、水との接触の有無、人の属性と行動の特性を考察した。容器などの物を使った親水行動が吐水口、滝の中流、下流で多いことと池の開けた所と滝の上流、中流で滞留時間が長いことなど4つの行動の親水行動が多いこと、滞留時間が長い領域を示した。また、小瀬他は画像処理によって抽出した人の行動データを用いて、人の行動分布を定量的に分析し、池においては突起物の存在、流速と最大標高差との相関が高いことなど、7つの環境要素と人の行動の関係を抽出するなどの成果を上げている。しかし、ビデオを用いた観察では、特定の場所に限定し、一定時間内の人の行為を定点で撮影記録していたが、本論の第3章、第4章では、水辺に沿った歩行行動を長距離GPS歩行実験と追跡観察を行っている。また、人の水辺での歩行時間と空間の差異、歩行速度、移動距離などの変化を定量的に把握するなどは、これまで十分な調査は実施されていない。

c) 視知覚による水景観評価

快適な居住空間を景観の側面から考えた場合、居住者がどのような水景観を心地よい視覚的刺激として感じるのかを探ることは重要である。

水景観の視覚効果に関する心理的評価に関する研究では、矢田他^{文献28)}は、都市における水辺空間の景観形成事例として、83例噴水、滝、流れ、池などの装置化された水面による人工的に

整備された水辺空間を取り上げ、写真に対して、SD法による心理評価実験を実施した。因子分析の結果、「動き」、「親しみやすさ」、「水の豊かさ」、「やわらかさ」の4つの因子を抽出した。また、クラスター分析により、調査した水辺空間事例を小規模の噴水・落水、大規模な池など5グループに分類された。さらに、相関分析・重回帰分析により、「動き」の因子は高さの変量と関係が大きく、「水の豊かさ」の因子は水面規模、水深など変量と関係が大きいことを明らかにした。

水際建築物からの眺望景観を研究テーマとして、幾つかの研究が進めてきた。村川他^{文献 29) 30)}は、水際に立地する建築物の窓から、住民に35mmレンズ付きカメラで好ましい景観を撮影させ、さらに、その視野内で70mmレンズ付きカメラを用いて、特に雰囲気の良い(悪い)景観を撮影させた。この35mm写真を撮影者本人に評価させ、居住性と選好景観に関する調査を実施した。河川が見える場合は見えない場合に比較して気分転換の効用が大きく、評価も高くなる。また、河川が見えない場合、居住階が高い位置になるに従って、眺望景観の評価は向上するのに対し、河川が見える場合、低層から比較的高い評価を示した。河川の有する効用を視覚的面から検討している。眺望を選択する際の着目要素として、好ましい要素は川や海など自然要素が、橋など人工的要素では象徴的なものが指摘されることを明らかにした。

KFIR 他^{文献 31-33)}は、大阪湾の人工島の居住者を対象として、住戸から眺望景観に対する評価を行った。まず、眺望景観に対する評価により、住区内部の低層では近接住棟のみ景観となり、中・高層階では住棟と海の景観となることを明らかにした。海と住棟に絞って景観要素と距離の関係を居間からの眺望景観の画像解析とロジスティック回帰分析モデルで調べた。その結果、海が多く含まれるほど良好な評価となり、距離では中距離景で最高の評価となって遠ざかると低下すること、逆に住棟が多く含まれるほど評価が低下することを明らかにした。さらに、居間からの眺望景観画像と居住者が好ましい景観として撮影した眺望写真の両者の景観構成要素を比較して、中庭や文化施設・山・海が好ましい景観写真に出現頻度が高くなり、住棟や緑地は出現頻度が低くなることを示している。帰納二分割法を用いて、景観要素のクラスター、眺望景観の距離と眺望の満足度の関係を分析した結果、海・港湾の景観要素の存在、次いで階数、好ましい景観との一致度の高いグループの満足度が高く、海への景観を塞ぐ障害物を越える階数から、急激に満足度が向上することを明らかにする。

人間の感性は、言葉、文字を使った人間自身の自己申告によって、従来の研究では表現されている。しかし、近年この方法へ疑問や限界が問題とされるようになり、より客観的な情報と

しての生理-生体信号を用いることが注目されるようになってきた^{文献 34)}。主観的な意識に対する評価による方法に対して、より無意識における心理状態や知覚を客観的に捉える方法として、脳波、眼球運動、脈拍、血圧等の生体情報を用いた方法が用いられる。

眼球運動の計測により、河川の視覚効果について調べた幾つかの研究がある。村川他^{文献 35) 36)}は、河川景観画像を呈示し、アイマークレコーダによって、被験者の眼球運動を測定し、注視点の分布は、流軸景の場合、収斂点付近を中心に水平左右方向に集まる傾向があるが、対岸景の場合、収斂点付近を全体に分散する傾向があることを明らかにした。さらに、画像特徴量、注視特性と心理的評価を併せて、三者の関連について系統的に分析した。総合的個別的評価と画像性評価、イメージ評価について、主成分分析、因子分析を適用し、それぞれ全体的景観性状、河川性状などの4主成分と快適性、力量性などの6因子を抽出した。収斂点領域内の注視点の割合が増加するに伴い「改變性」、「立体性」が高くなり、「快適性」、「河川性状」は低下することと、収斂点通過エッジ領域の大きな景観は周辺建物が至近で人工的な要素が主体となるため、「力量性」が小となり「快適性」が低下することを明らかにした。

金他^{文献 37) 38)}は英国、日本、中国それぞれの大学生を対象に、河川景観における心理的評価の比較分析を行い、社会、文化的背景の相違が景観の認識、評価に及ぼす影響について検討を行った。「緑量」や「水量」など景観の物理特性に関する個別評価で、3国間の評価の傾向の共通性が高く、満足度や流れの快適さなどの総合的評価では、差異が大きいことを把握した。さらに、また、3国の被験者に対して、アイマークレコーダによる眼球運動の計測を含む心理評価実験を実施した。注視点の分布、構成要素別の注視点数では、出身国の違いにかかわらず、景観に対する認知の仕方がほぼ共通することを明らかにした。

村川他^{文献39) 40)}は、文献29と文献30の研究を引き続き、住民に好ましい景観を撮影させた写真に対して、被験者の視聴覚実験により、眼球運動をアイマークレコーダで計測し、水際建築物からの眺望景観の選好傾向を検証した。雰囲気の良い景観を選択する際には、住民と被験者とも視野内の着目要素と他の景観構成要素との全体バランスを考えた捉え方をしていた。雰囲気の悪い景観を選択する場合には、その事物に限定した捉えられ方をすることなどを明らかにした。被験者と住民の選好傾向が類似或いは共通した点が多いことを検証した。

眼球運動の生理計測方法の利点は、客観的な計測が可能で、かつ計測・観察が被観察者に与える影響が少なく、主観評価による方法の短所を補うことができる。視覚情報は、眼球から脳にいたる視覚系と呼ばれる神経系によって処理される。脳波では、心理・知覚状態の時系列的な変

化を捉えやすく、時間解像度が高いという利点がある。そこで、第5章では、住宅団地の景観の定量評価として、脳波による感性評価を行う。

以上は、水辺空間に対する住民の意識、行動、視知覚評価からその快適性を検証する研究である。中国における住宅団地は敷地内に大きな池を持ち、渓流水路などの水景施設を多用した団地が多く見られ、日本ではそのような団地は見られない。つまり、日本では歴史的な庭園や公園などに池や水景は多く存在するが、住宅団地の外構としてこのような水景施設を多用している例はない。そこで、本論のような中国における住宅団地の大規模の水景施設を含む水景空間に関する体系的な研究では、これまでない。

(2) 従来の分析方法との相違

a) テキストを分析対象とした都市空間のイメージの研究

水、水辺空間あるいはその景観やイメージを研究対象とする既往研究として、鈴木^{文献 41)} 42) は、アンケートと日本の古典文学に表れる水のイメージを調査し、物理要素に起因する水のイメージの構造を、流動、水平面などの7つにまとめ、水のイメージの形成要因としての物理的要素を指向要素と演出要素に分類し、建築における水空間設計の資料として体系的にまとめている。

毛利他^{文献 43)} は、287 曲の歌謡曲、民謡と童謡の歌詞構成要素を抽出し、数量化Ⅲ類とクラスター分析を行い、「海」のイメージを「おやじの海」などの6つのタイプに類型化した。

仲間^{文献 44)} は、東京都の自由が丘を中心とする地区での776件地名呼称の分布を調べ、地形、街路網に即した「自由が丘」地名呼称の分布構造を解明し、眺望景観の構造などの地区イメージの伝搬の要因を分析した。

矢部他^{文献 45)} は、1987年3月の48物件の新聞広告から、立地のコードを抽出した。また、1972年から1987年までの15年間の3月の1週間の新聞紙広告の件数を検討した。マンション市況による都市記号の意味作用の変化を分析し、不況時にはあらゆる場所で土地購入が広告され、好況時にはより利便性の高い立地の土地購入を促す意味作用構造があることを明らかにした。インターネット上の膨大な情報から有用な情報を抽出して、得られた情報の活用可能性は都市・建築分野においても今後ますます高まると見込まれる。これまでは、インターネット上の住宅販売の広告テキストが分析される例はない。上記の論文は本論の第2章のインターネット

から住宅販売広告のテキストを扱うという点と同じであるが、水景のイメージの構造を説明する点で異なる。

b) 建築・都市分野におけるオントロジー構築

オントロジー構を用いて、伝統的建造物の構成要素を分析した研究には、朴他^{文献46)}は韓国金の安洞の伝統家屋のデータベースを用いて、構成要素のモデル化、伝統・非伝統に関する感性評価実験を行った。韓国の建築系の学生によって「伝統」、「非伝統」と直観的に判断される要因を、伝統家屋の属性値の組合せとして獲得し、オントロジー理論に基づいて伝統家屋の構成要素を体系的に記述した。

齋藤他^{文献47)}は、ファサードを構成する形態要素とその幾何学的関係をオントロジーで体系的に記述した。伝建地区関係条例、伝統的ファサードに内在する事例パターン、感性評価要因の知識をオントロジーの枠組の下で記述した。また、赤堀^{文献48)}は齋藤他の研究を踏まえ、伝建地区内の通りを対象として、通り毎の町並みのVRを用いて、ある建築が町並みに調和するかないかの評価実験から、ファサードの構成要素の重要度を求めた。これにより、知識をオントロジーにより構造化し、通り毎のコンテキストを規定する要素を明示的に記述した。

以上の研究とも、オントロジーにより伝統的建造物のファサードなどの構成要素を体系的に記述した。しかしながら、水のイメージを表す広告テキストをオントロジーで体系化し、その構造を説明する研究はない。

c) GPS を用いた都市空間の人間行動の研究

GPS ロガーの性能の向上に伴い、GPS を用いた都市の人間行動の研究も行われ始めている。従来からの調査手法よりも行動地点を計量的に連続してデータを取得できるという利点がある。歩行者流動調査・解析を行った基礎的な研究として、まず白川他^{文献49)}が、GPS によって取得されたデータから歩行者の時刻ごとの位置とその変化の度合に注目し、歩行者の動きから、歩行者のいる街路における信号位置、坂の形状、建物の入口情報、歩行者用信号の位置などとの相関を分析する方法を提案している。また、山本他^{文献50)}は、GPS ロガーを携帯した被験者を対象に、GPS から得られた歩行速度と写真から算出した人の密度との関係の情報をを用いて、歩行者用道路上におけるリアルタイムな混雑状況を推定することを試みた。GPS が搭載された携帯電話などの機器による道路の混雑情報システムを提案したが、空間と歩行者流動の関係は分析し

ていない。野村他^{文献 51)} は GPS 端末を用いて鎌倉市の観光者の回遊行動を調査し、観光客が観光拠点およびその周辺地域では、低速で移動していることを明らかにした。さらに、狭域での歩行者流動とアクティビティの分析を行い、商店街と信号のある交差点での歩行者の停滞行動が起きやすいことを示した。第 3 章では文献 45 の GPS データの誤差の処理の方法を参考する。しかし、これらの研究は、広域の都市空間を対象とし、歩行者流動の可視化手法の有効性を実証し、歩行者流動と都市空間の関係を定性的な把握にとどまっている。

Elgethun^{文献 52)} 他は、GPS ロガーを持ち、子供と一緒に行動することにより、子供の行動を調べる方法を提案した。また、杉原^{文献 53)} は GPS ロガーを子供に持たせ、得られた GPS ログにより、小学校児童の放校後の屋外行動を分析した。学校は下校後も学校の近くに住んでいる低学年の児童にとって遊び場となっている。高学年の児童は下校後学校を利用しなかった。またマンションの前のガレージや家のすぐ近くにある街区公園も児童は遊び場所として利用していた。さらに行き止まりになった道や、車通りの少ない道路も児童の屋外行動をする場所として利用されていることを明らかにした。南斎^{文献 54)} は、GPS ロガーを用いて、小学校児童の放校後の屋外行動を調査し、得られた移動軌跡から屋内滞在行動、屋外滞留行動、屋外移動行動を抽出する方法を示した。児童の屋外行動は 17 時から 18 時に最も多くなり、児童の屋外滞留場所は自宅から 500m 以内の範囲にあった。また、調査対象地は水路が多い地域であるが、交通量が少なく住宅に面する路地と組み合わせられた時に、児童がよく遊ぶ遊び場所となることを明らかにした。これらの研究では、第 3 章の住宅団地の水辺で、人間の歩行速度、移動距離、立ち止まり時間などのデータを GPS ロガーで収集し、水辺での歩行と空間との関係を定量的に把握する点とは異なる。

d) 脳波解析法を用いた感性評価

近年、生体情報の中でも、人間の心理・知覚状態を反映して変化するとされる脳波が注目され、脳波から人間の感情を計測する方法として、Musha^{文献 55)} 他、武者^{文献 56)} は感性スペクトル解析法が提案されており、この手法を用いて、人間の感性評価に関する応用の範囲が広がっている。都市の街路空間の効果についての研究では、松本他^{文献 57)} は感性スペクトル解析法を応用し、映像から見る都市空間の移動に伴う脳波の変化とその空間の持つ意味との間の対応関係に特徴を見つけ出し、遊歩性、開放性、生活性、機能性の 4 つの意味次元で捉える都市空間感性分析システムを構築した。さらに、瀬田他^{文献 58)} は、街路の VTR 映像の呈示実験により採取された脳波

データとSD法の心理評価実験によって得られた空間の意味構造の評価指標との関係を重回帰分析し、街路空間を体験する時の人間の感性の評価を連続的に予測した。

佐賀^{文献59)}は「伝統的街並み」と「現代的街並み」の視環境がもたらす生理反応の相違を、映像呈示実験により採取した脳波の α 波賦活量を比較した。14名の被験者のうち、8名では「伝統」に対する α 波相対帯域パワー値が優勢であったことを明らかにした。全被験者の α 波相対帯域パワー値を、被験者毎に正規化の上、加算して電位別に「伝統」/「現代」間の比較分析を行ったところ、全部位「伝統」に対する α 波相対帯域パワー値が優勢であった。文献50の分析方法を参考に、本研究の関心と方法を整理し、水景・水景空間の α 波賦活量の差の有無を検証し、特に緑、水などの景観構成要素の面積割合から、水景空間における人間の生理的な効果を α 波賦活量により把握する。

環境工学の分野にも室内視環境、音環境の効果について調べた幾つかの研究がある。佐藤^{文献60)}は執務空間における窓、植栽、絵画の有無の異なる条件の室内で被験者に単調な作業をさせ、執務空間において視環境が及ぼす生理的影響を、脳波、心拍数等の生体情報を用いて測定している。その結果、視環境が執務者に及ぼす生理的影響は、心拍数等の生体情報のうち特に脳波において明確に現われ、窓・植栽・絵画などの条件に比べ、植栽・絵画の有る場合、 α 帯域が大きい値になっていることを報告している。仁科他^{文献61)}は室内の植物の存在、また、植物からの香りが、人間の生理・心理に及ぼす効果について、脳波測定とアンケートデータにより、心理的反応の評価である因子得点はバラの有無により大きな差が見られるのに対し、 α 波の賦活量は香りの存在によって大きくなること、その因子得点と α 波賦活量との間には有意な相関は見られなかったことが明らかにされている。加藤他^{文献62)}は、人間の生活環境に適切な色を選択するため、インテリアの色彩を変化させた室内空間で脳波の計測を行った。黄、ピンク、オフホワイトの空間で α 波含有率が高く、緑、青、紫の空間で α 波含有率が低いことを明らかにした。

都市の音環境の効果を指して、大野他^{文献63)}は、道路植栽による騒音感の緩和効果を脳波で検証し、緑視率が一定の値を超えると α 波が増加することを明らかにした。Stevenson^{文献64)}他は睡眠時の実験により、道路騒音の脳波に与える影響を調べた。しかし、被験者の自宅で行っているため騒音レベルの統制がとれていない。そのため、橋本他^{文献65)}は研究を引き続き、都市の交通騒音が人体に与える影響と作業の能率を調べるため、脳波を計測した。作業時は、騒音暴露が増加するとともに、鉄道騒音がもっともタスクに対する集中力が下がり、同時に緊張・興奮度を高める。道路騒音のレベル変動幅が大きい場合、緊張度が高くなることを報告している。

以上の建築分野の既往研究では、住宅団地の水景・非水景空間の視聴環境による脳波の反応の差の有無を検証する本研究とは異なる。

環境中の視覚やその他の感覚要因が脳波にもたらす影響を論じた研究は、建築系以外の分野でも多い。人工静止テクスチャの呈示実験に対する α 波ポテンシャルを解析するもの^{文献 66)~68)}、CRT ディスプレイの表示品位の違いによる生理反応を脳波レベルで比較評価するもの^{文献 69) 70)}、色彩刺激に対する脳波の反応を調べるもの^{文献 71) 72)}、音楽刺激を扱ったもの^{文献 73) 74)}、味覚刺激を扱ったもの^{文献 75) 76)} などがある。これらの研究では、呈示刺激の相違による脳波反応の差異をエビデンスとして取り出すため、脳波を扱うという点では同じであるが、本論の水景・非水景空間という相違をもつ住宅団地の外構の視聴覚情報を呈示刺激として、脳波の反応の差異を検証する点で異なる。

既往の研究の分析方法に対して、本論では、まず、インターネット上の広告テキストから、合肥市の水景住宅団地に開発された水景施設の現況を把握し、水景のイメージの構造を分析する。次に、1つの水景住宅団地で、GPS ロガーとビデオカメラを用いて、水景空間における歩行行動及び移動・滞留行為を調べる。最後に、6つの住宅団地の水景・非水景空間の写真を用いて、視聴覚実験を行い、水景・非水景空間が人間の脳波へ与える影響の有無を検証し、水景空間の生理的な効果を α 波賦活量により把握する。これらから、住宅団地の水景空間の効用を明らかにすることは本論の特徴である（図 1-11）。

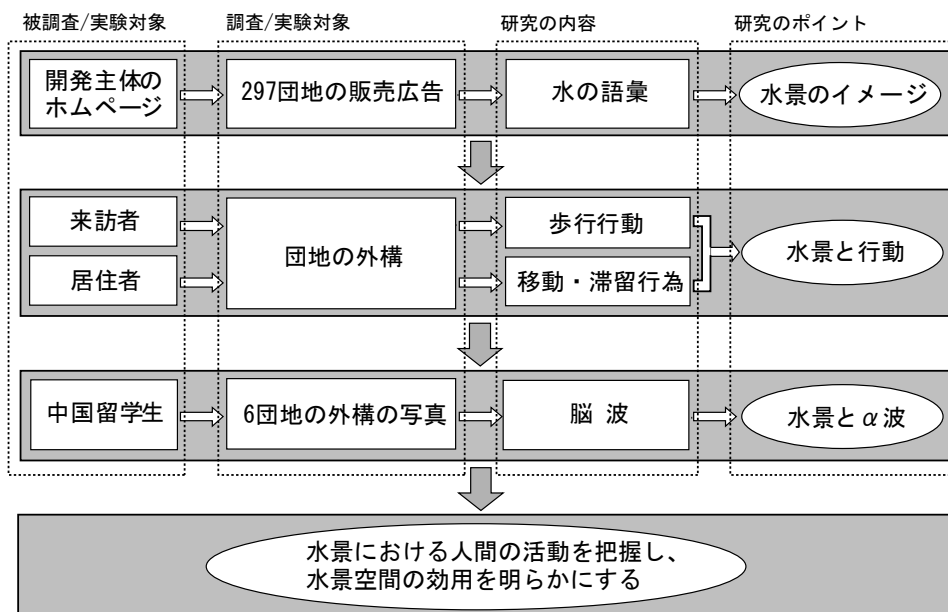


図 1-11 研究の流れ

1.6. 論文の構成

論文の構成を、次頁の図 1-12 に示す。本論は、中国の水景住宅団地を事例に、水景のイメージのオントロジー構築、GPS・ビデオを用いた行動調査と脳波解析により、住宅団地の水景空間の効用を明らかにするため、6 章の構成からなっている。

第 2 章では、近年、中国では開発主体がインターネットによって、建設中の団地を宣伝することが多い。この広告資料をもとに、販売団地の名称と広告テキストに表れる水の語彙を抽出し、オントロジーを構築する。広告テキストに表れる水景のイメージの構造から、中国人の水景の嗜好を把握する。

第 3 章では、来訪者の歩行時の位置・時刻情報を GPS ロガーで収集したデータにより、水辺での移動軌跡および速度の変化を定量的に把握する。まず、図化した歩行経路の展開平面図と対応させ、区間の平均速度の変化と場所の特徴との関係を分析する。次に、区間の実移動距離と設定した経路の距離の大小により行動パターンを分類し、場所の特徴との関係を分析する。さらに、速度分布により、空間を分類し、水景空間における来訪者の歩行行動の特徴を把握する。

第 4 章では、水景施設を鳥瞰位置から撮影したビデオ映像をもとに、居住者の水辺での行動をシームレスに捉え、居住者の水辺での移動・滞留行為の特徴を把握する。数量化分析とクラスター分析により、空間を類型化し、滞留行為と立ち止り時間の分布特徴を明らかにする。これにより、水景空間における居住者の移動・滞留行為の特徴を把握する。

第 5 章では、合肥市の同じ時期に開発された 6 つの住宅団地の外構で記録した写真と環境音を用いて、視聴覚実験により脳波を計測する。水景・非水景空間に対する脳波の α 波賦活量を指標に比較分析し、水景空間における人間の生理的な反応を調べる。

第 6 章では、各章で得られた結果を総括し、本論の研究成果を取りまとめるとともに、今後の研究に残された課題を挙げる。

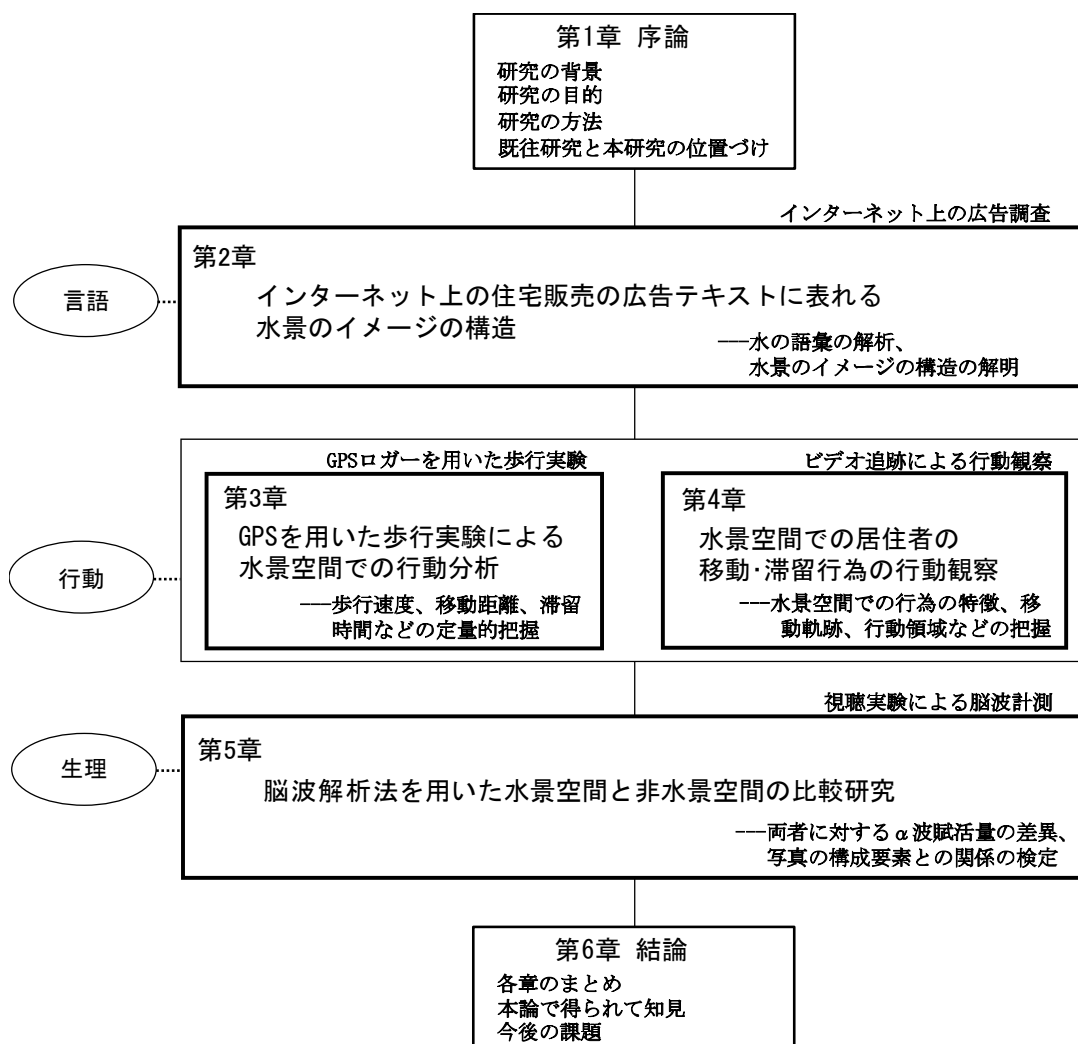


図 1-12 論文の章構成

注釈

- 注1) 水景施設では団地の中で配置する水を利用する池、溪流、滝、落水、噴水、プールなどの施設である。水辺施設では、人に休憩、通過させるために水辺で、或いは水路の上で配置する人工施設である。たとえば、飛石、小橋、四阿など。水景施設、水辺施設、緑、歩道、建物のファサードなどを合わせて、住宅団地の外構の水景空間を構成する。
- 注2) オントロジーの構築には、溝口他により開発された法造オントロジーエディタを用いた。
- 注3) 合肥房地產交易网：www.hfhouse.com

参考文献

- 1) 李早：中国古典園林理水の現代啓思、建築学報(中国建築学会誌)、pp.62-63、2004.9
- 2) 中国景観設計年鑑、天津大学出版社、2005
- 3) 李小言：水景住宅実成“水井”住宅-水景住宅不可盲目跟風、中国房地產報、2003.7.21
- 4) 李荣:上海房價“因水而興”、水景住宅価高 10%、www.xinhuanet.com、中国新華社、2002.6.14
- 5) 夏青、鄒穎、陳天：北方地区應該慎重開發水景住区、建築学報(中国建築学会誌)、pp.56-57、2003.10
- 6) 中華人民共和国国家標準「城市居住区規劃設計規範」GB 50180—93、2002 年版
- 7) G. Pfurtscheller and F. H. Lopes da Silva: Event-Related EEG/MEG Synchronization and Desynchronization : Basic Principles, Clinical Neurophysiology, Vol.110, pp.1842-1857, 1999
- 8) H. Hagiwara: A Quantitative Evaluation Method for Alertness Levels -Alpha Attenuation Test (AAT), HQL QUARTERLY, No. 7, pp. 4-6, 1997
- 9) 吉田倫幸: 脳波のリズム変動を指標とした快適性評価、マイクロメカトロニクス(日本時計学会誌)、Vol. 46、No.2、pp.1-9、2002.6
- 10) 村川三郎、飯尾昭彦、西田勝、日野利夫:長良川・筑後川・四万十川流域の特性と居住環境評価の分析 - その 1. 民意識に基づく水環境評価に関する研究、日本建築学会計画系論文報告集、No.355、pp.20-31、1985.9
- 11) 村川三郎、飯尾昭彦、西田勝、西名大作:長良川・筑後川・四万十川の特性と河川環境評価の分析:住民意識に基づく水環境評価に関する研究その 2 日本建築学会計画系論文報告集、No.363、pp.9-19、1986.5
- 12) 長久保貴志、渡辺秀俊、畔柳昭雄、近藤健雄:都市住民の意識からとらえた水辺空間のもつオープンスペース効果に関する研究 -その 1. 居住環境における水辺空間価値に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.464、pp.215-223、1994.10
- 13) 渡辺秀俊、畔柳昭雄、長久保貴志:都市内の水辺空間と居住環境評価の関連性に関する研究 -その 2 居住環境における水辺空間価値に関する研究日本建築学会計画系論文集、No.468、pp.199-206、1995.2
- 14) 渡辺秀俊、畔柳昭雄:都市住民のオープンスペース利用行動に見られる水辺空間の選好性に関する研究 - その 3 居住環境における水辺空間価値に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.471、pp.203-212、1995.5
- 15) 石川順子、大崎裕史、宮崎俊哉、紀谷文樹：住宅団地における水景施設に関する研究 -その 1. 各種水景施設の住宅による利用傾向及び評価、日本建築学会計画系論文報告集、NO.437、pp.19-25、1992.7
- 16) 大崎裕史、長谷川巖、紀谷文樹：住宅団地における水景施設の形態別利用状況に基づく印象評価実験とその解析、日本建築学会計画系論文集、No.457、pp.65-73、1994.3

- 17) 渡辺秀俊、畔柳昭雄、近藤健雄：都市化に伴う住民の意識・行動変化から見た親水行動特性に関する研究
-その1.都市住民の親水行動特性に関する研究、No.449、pp.151-161、1993.7
- 18) 畔柳昭雄、渡辺秀俊、長久保貴志：都市臨海部の水辺空間における利用者の水辺環境評価に関する研究 -
その2. 都市住民の親水行動特性に関する研究、No.454、pp.197-205、1993.12
- 19) 畔柳昭雄、渡辺秀俊：都市住民の親水行動特性に関する研究 -その3. 都市臨海部の水辺空間における利
用者の親水活動特性に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.459、pp.195-203、1994.5
- 20) 畔柳昭雄、佐々田道雄、渡辺秀俊：都市住民の親水行動特性の変容に関する研究 -その1. 都市臨海部に
おける利用者の水辺環境評価に関する研究、日本建築学会計画系論文集、NO.557、pp.367-374、2002.7
- 21) 佐々田道雄、畔柳昭雄、渡辺秀俊：都市臨海部における利用者の親水結動特性に関する研究 -その2. 都
市住民の親水行動特性の変容に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.568、pp.185-192、2003.6
- 22) 飯田和広、横内憲久、桜井慎一：都市臨海地域に立地する公園・緑地の規模・形状に関する研究 -海辺
における散策行動の領域について-、日本建築学会計画系論文集、No.504 pp. 277-282、1998.2
- 23) A. Tomori, H. Suzuki and M. Urayama : A Comparison Study on Users' Characteristics and Recreational Activities
between a Park with Reservoir and another without Reservoir -Characteristics of recreational activities at reservoir's
waterfront area-, Journal of Architecture Planning and Environmental Engineering. Transactions of AIJ, No.598,
pp.87-94, 2005.12
- 24) 森一彦、西脇智子：池のある公園におけるベンチの使われ方に関する研究 -着座向きと行為内容の関連-、
日本建築学会計画系論文集、No.585、pp.71-77、2004.11
- 25) 清水浩志郎、木村一裕、藤田勝：河川公園における滞在時間の影響要因に関する研究、日本都市計画学会
学術研究論文集、No.30、pp307-312、1995
- 26) 小瀬博之、田島栄治、紀谷文樹：水景施設における人の滞留行動の解析、日本建築学会計画系論文集、NO.507、
pp.35-40、1998.5
- 27) 小瀬博之、紀谷文樹：水景施設における人の行動と周辺環境の解析に関する研究 -その2. 画像処理を用
いた水景施設における人の行動と周辺環境の解析、日本建築学会計画系論文集、NO.509、pp.65-70、1998.7
- 28) 矢田努、仙田満、國吉真哉：都市における噴水、滝等の人工的に整備された水辺空間の景観形成に関する
研究、都市計画別冊、都市計画論文集、Vol.33、pp.739-744、1998.10
- 29) 村川三郎、西名大作、横田幹朗：リバーフロント住宅の眺望景観が居住性に及ぼす影響、日本建築学会計
画系論文集、No.456、pp.43-52、1994.2

- 30) 横田幹朗、村川三郎、西名大作:住民の撮影写真に基づく水際建築物からの眺望景観の選好特性、日本建築学会計画系論文集、No.547、pp.87-94、2001.9
- 31) I. Z. Kfir, J. Munemoto, O. Sacko and Y. Kawasaki: The quality of the residential environment on Man-made Islands in Osaka Bay, The effects of the view from the dwelling units on residents' satisfaction, Advances in Design Science & Technology, edited by Reza Beheshti, pp.91-102, Europia 2001, Paris.
- 32) I. Z. Kfir, J. Munemoto, O. Sacko and Y. Kawasaki: Evaluation of the View from the Dwelling Units on Man Made Islands in Osaka Bay -Multiple regression analysis based on residents' evaluation and image processing of photographs taken from the living room-, Journal of architecture planning and environmental engineering. Transactions of AIJ, No.554, pp.357-364, 2002.4
- 33) I. Z. Kfir and J. Munemoto: Evaluation of the View from the Dwelling Units on Man Made Islands in Osaka Bay -Photos analysis of the preferred view using binary recursive partitioning in relation to satisfaction with the views-, Journal of architecture planning and environmental engineering. Transactions of AIJ, No.563, pp.195-203, 2003.1
- 34) 荒賀裕、武者利光 ; 脳波による新たな感性解析法 -ESA-16、Emotion Expert を用いた感性解析の手法と応用-, 第5回脳機能研究所ゼミナール、1999.9
- 35) 村川三郎、西名大作、植木雅浩:河川景観の画像特徴量と被験者注視点の関連、日本建築学会計画系論文集、No.479、 pp.67-76、1996.1
- 36) 村川三郎、西名大作、植木雅浩、横田幹朗 : 河川景観の画像特徴量と被験者の心理的評価構造の関連、日本建築学会計画系論文集、No.524、 pp.53-60、1999.10
- 37) 金華、西名大作、村川三郎、飯尾昭彦:英国・日本・中国の被験者による河川景観評価構造の比較分析、日本建築学会計画系論文集、No.544、 pp.63-70、2001.6
- 38) 金華、村川三郎、西名大作:中国・日本・欧州の被験者による河川景観の認識・評価と注視特性に関する分析、日本建築学会計画系論文集、No.559、 pp.71-78、2002.9
- 39) 村川三郎、西名大作、横田幹朗 : 被験者実験による水際建築物からの眺望景観に対する選好特性、日本建築学会計画系論文集、No.481、 pp.103-111、1996.3
- 40) 横田幹朗、村川三郎、西名大作、大場誠一郎:水際建築物からの住民撮影眺望景観に対する非住民被験者による選好特性の検討、日本建築学会計画系論文集、No.558、 pp.79-86、2002.8
- 41) 鈴木信宏:水のイメージ -その 1.水のイメージの構造と水空間の演出手法、日本建築学会論文報告集、No.293、 pp.149-154、1980.7

- 42) 鈴木信宏:構造と演出手法 -その 2.水のイメージの構造と水空間の演出手法、日本建築学会論文報告集、No.296、pp.137-144、1980.10
- 43) 毛利隆子、後藤春彦:歌にあらわれる『海』のイメージの変容 -日本人の海の原因風景観に関する基礎的研究-、日本都市計画学会学術研究論文集、別冊 No.29、pp.595-600、1994
- 44) 仲間浩一:地名呼称の分布に見る地区イメージの伝播に関する研究、日本都市計画学会学術研究論文集、No.29、pp.607-612、1994
- 45) 矢部恒彦、北原理雄:マンション広告テキストの記号論解析 -マンション商品の敷地周辺に関する陳述文を対象として-、日本都市計画学会学術研究論文集、No.30、pp.241-246、1995
- 46) 朴鎮衛、宗本順三:オントロジーを用いた家屋の構成要素の記述と感性評価の研究 -韓国の羅州市金安洞の家屋を対象として-、日本建築学会計画系論文集、No.625、535-541、2008.3
- 47) 齋藤篤史、宗本順三、松下大輔:オントロジーを用いた伝統的ファサードの概念の表現方法の研究 -産寧坂伝統的建造物群保存地区を事例として-日本建築学会総合論文誌、No.4、pp.101-105、2006.2
- 48) 赤堀彰彦:産寧坂伝統的建造物群保存地区の「調和する」と評価されるファサードの構成規則の研究ーVRを用いた評価方法ー、京都大学大学院、修士学位論文、2007
- 49) 白川洋、歌川由香、福井良太郎:無線情報端末を利用した歩行者ナビゲーションシステムの提案 -情報処理学会第 46 回グループウェアとネットワークサービス研究会 (GN)、pp.71-76、2003
- 50) 山本友里、屋代智之、重野寛、岡田謙一:歩行者用道路上におけるリアルタイムな混雑情報の取得・提供手法、情報処理学会研究報告、pp.37-42、2004.5
- 51) 野村幸子、岸本達也:GPS・GISを用いた鎌倉市における観光客の歩行行動調査とアクティビティの分析、日本建築学会総合論文誌、No.40、pp.72-77、2006.2
- 52) K. Elgethun, A. F. Richard, G. J. Michael and P. Gary: Time-location Analysis for Exposure Assessment Studies of Children Using a Novel Global Positioning System Instrument, Journal of Environmental Health Perspectives, Vol.111, No1, pp.7-15, 2003
- 53) 杉原祥平:GPSを用いた小学生の下校後の屋外行動の研究、京都大学大学院、修士学位論文、2007
- 54) 南斎衣重:GPSを用いたG小学校児童の下校後の屋外行動の研究、京都大学大学院、修士学位論文、2008
- 55) T. Musha, H. Terasaki, H. A. Haque and G. A. Ivanitsk: Feature extraction from EEGs associated with emotions, Artificial Life and Robotics, Vol.1, pp.15-19,1997
- 56) 武者利光:「こころ」を測る、日経サイエンス、pp.20-29、1996

- 57) 松本直司、瀬田恵之、河野俊樹、高木清江、武者利光：脳波解析手法を用いた建築外部空間の情緒的意味のノーテーション、日本建築学会計画系論文集、No.562、pp.181-186、2002.12
- 58) 瀬田恵之、松本直司、高木清江、三輪律江：都市空間の物的要因が感性分析の評価傾向に与える影響-その2. 脳波解析手法を用いた建築外部空間の情緒的意味のノーテーション、日本建築学会計画系論文集 No.577、pp.65-72、2004.3
- 59) 佐賀惇一：脳波分析を用いた伝統的町並みと現代的町並みの視環境の比較研究、京都大学大学院、修士学位論文、2008
- 60) 佐藤仁人：室内の窓や植栽・絵画が脳波などに及ぼす影響、日本建築学会計画系論文集、No.473、pp.193-194、1995.7
- 61) 仁科弘重、中本有美：観葉植物、花、香りが人間に及ぼす生理・心理的効果の脳波およびSD法による解析、日本建築学会計画系論文集、No.509、pp.71-75、1998.7
- 62) 加藤雪枝、橋本令子、雨宮勇：室内空間に対する心理的及び生理的反応、日本色彩学会誌 Vol.28、No.1、pp.16-25、2004.3
- 63) 大野由起子、田畑貞寿：脳波反応からみた道路植栽による騒音感の緩和に関する研究、ランドスケープ研究：日本造園学会誌、Vol.59、No.3、pp.214-222、1996.2
- 64) D. C. Stevenson et al.: The Effect of Traffic Noise on Sleep of Young Adults in Their Home, J. Acoust. Soc. Am. Vol.85, No.2, pp.768-771, 1989
- 65) 橋本頼幸、西岡利晃、梅宮典子、大倉良司：誘発脳波からみた交通騒音の人体に与える影響に関する研究、日本建築学会環境系論文集、No.570、pp.1-6、2003.8
- 66) 前川督雄、中津良平、河合徳枝、仁科エミ、大橋力：メディア視覚像の精細度感性評価、映像情報メディア学会誌：映像情報メディア、Vol.55、No.8/9、pp.1186-1197、2001.9
- 67) 前川督雄、橋本秋彦、浜田洋、仁科エミ、不破本義孝、大橋力：脳波を指標とする人工静止テクスチャの生理的評価法、映像情報メディア学会誌：映像情報メディア、Vol.51、No.8、pp.1291-1299、1997.8
- 68) 大橋力、仁科エミ、不破本義孝、河合徳枝、田中基寛、前川督雄：脳波を指標とする映像情報の生体計測、テレビジョン学会誌、Vol.50、No.12、pp.1921-1934、1996.12
- 69) 林秀彦、國藤進、宮原誠：高品位映像の評価 -脳波を指標とする客観評価法、映像情報メディア学会誌：映像情報メディア、Vol.56、No.6、pp.954-962、2002.6
- 70) 林秀彦、鳥居鉦太郎、國藤進、宮原誠：従来品位画像と高品位画像の脳波レベルでの比較評価、電子情報通信学会技術研究報告.HIP、ヒューマン情報処理、Vol.99、No.186、pp.7-12、1999.7

- 71) 加藤雪枝：2色配色に対する心理的及び生理的反応、日本色彩学会 29(3)、pp210-219、2005.9
- 72) 大森正子、橋本令子、加藤雪枝：色彩刺激に対する心理評価と生理反応評価、日本色彩学会誌、Vol.26、No.2、pp.50-63、2002.6
- 73) 貫行子、長田乾、川上央：音楽聴取による脳波変動と気分変化、音楽選好と性格特性の関連性(音楽情報・認知)、情報処理学会研究報告.[音楽情報科学]、Vol.2004、No.111、pp.35-40、2004.11
- 74) 山本佐代子、中西里果、佐川泰広他：ビートトラッキング時と音楽聴取時の脳波 α 波帯域パワー変動の比較検討、感性工学研究論文集、Vol.5、No.3(通号 11)、pp.61~70、2005
- 75) 幡司多加志、森長徳、幡司明：味覚誘発反応とそれに伴う大脳皮質反応における脳波解析のアプローチ、電子情報通信学会技術研究報告 MBE、ME とバイオサイバネティクス、Vol.100、No.598、pp.25-30、2001.1
- 76) 伊賀崎伴彦、村山伸樹：味覚認知時の脳波カオス解析、日本味と匂学会誌、Vol.1、No.3、pp.290-293、1994.12

第2章 インターネット上の住宅販売の広告テキストに表れる 水景のイメージの構造

- 2.1. インターネット上の住宅販売の広告の現況
- 2.2. 目的と方法：オントロジーによる水景のイメージの構造
- 2.3. 調査の概要
- 2.4. 文章および単語の抽出
- 2.5. 団地の名称に使われた水の語彙
- 2.6. オントロジーによる水景のイメージの構造
 - 1) オントロジーの記述手法
 - 2) 居住地内外の配置のオントロジー
 - 3) 水のイメージのオントロジー
 - 4) 水辺での行為のオントロジー
 - 5) 水景観の計画手法のオントロジー
 - 6) 水の修辞手法のオントロジー
 - 7) 自然利用のオントロジー
- 2.7. 小結

2.1. インターネット上の住宅販売の広告の現況

2008年2月までに、中国のインターネット利用者数は2億人を越え、世界で最も多い利用者を擁する国になった。約5万人に対するインターネット上の調査では、63%の回答者は商品の情報を最初に得るメディアはインターネットであると回答し、54%の回答者はインターネットが購買行為に最も大きい影響を与えるメディアであると回答した^{文献1)}。住宅団地の販売広告費が住宅関連産業（住宅用の設備、家装なども含む）の広告費の約92%であることが報告されている^{文献2)}。従来の新聞、テレビなどの伝統的な広告手法と比べ、インターネット上の住宅団地の広告は、以前より一層大きな役割を果たすようになったと言える。

中国の住宅市場で、「期房」（工事中の住宅）と呼ばれる形式で販売されていることが多く見られる。「期房」を購入する際には、大多数の団地では現地の見学ができないため、「现房」（建設済の住宅）と比べ、広告がより重要な役割を果たしている。団地広告は、最も購買意欲を喚起するものを取り上げて強調し、広告が制作されている。中国では水景住宅は好まれるため、水景住宅の販売価格は一般的に高い。開発主体の側でも、水景住宅は高収益となると考えており、団地の水景施設、或いは周辺の水景観を販売の主題として広告することが多い。特に、水景住宅団地の広告では、水景の写真やイラストなどの図像と団地の名称や広告テキストの文字形式で、購買者に水景のイメージに関連する潜在記憶を喚起させ、購買意欲を促進させていることが多い。つまり、広告に利用される宣伝された団地の名称、広告テキストは購買者の嗜好を刺激し、購買者の購買意欲を昂進させる。このため広告テキストに表れる水景のイメージは、不動産業者が発信する水景のイメージであるが、同時に購買者のイメージの構造を明らかにすることもできると考えられる。

2.2. 目的と方法：オントロジーによる水景のイメージの構造

本章では、販売が予定される団地の名称とインターネット上の広告テキストに現れる水景のイメージの構造を解明することを目的とする。研究の方法として、団地の名称とインターネット上の広告テキストから、水に関連する語彙を抽出し、中国語と日本語で水景のイメージの広告テキストのデータベースを作成する。その上で、オントロジーを構築し、水景のテキストを体系化する。広告テキストに表れる水景のイメージの構造から、中国人の水景の嗜好を把握することを本章の目的とする。

2.3. 調査の概要

調査地区の合肥市は安徽省の省都であり、現在大規模住宅団地が多く開発されている。本章では、2007年11月27日から30日まで、合肥市の2つの住戸販売ホームページ^{注1)}に掲載された各開発主体の住宅団地のホームページを調べ、市轄区の297団地の名称、広告テキストなどの情報を得た。

2.4. 文章および単語の抽出

開発主体の住宅団地のホームページから団地の名称を含む全広告テキストを抽出した。その上で、水に関係のない記述を除き、水に関連する語彙を含む団地の名称とテキストを団地別に整理した。

調査した297団地のうち、水の語彙を名称に含むのは86団地(29%)であり、水の語彙の広告テキストを持つのは122団地(41%)であった(表2-1)。また、配置図、アニメーションなどの広告情報から、団地に水景観があるのは183団地(62%)であった。合肥市では水に関連する語彙が有る団地が水に関連する語彙が無い団地より多いことがわかる。

表 2-1 調査団地の概要

	名称中	広告テキスト中		水景観の有無
水に関連する語彙が有る団地	86件(29%)	122件(41%)	有	183件(62%)
水に関連する語彙が無い団地	211件(71%)	175件(59%)	無	114件(38%)
計	297件	297件	計	297件

団地の名称と広告テキスト(図2-1-a)は、文章における言語の最小単位を単語とし、単語の出現頻度を数えた。単語を抽出する際には、文字列を対象として、水に関連する語彙の意味を持つ最小単位に分解した(図2-1-b)。

以上の手順で、86団地の名称の中の水に関連する単語を抽出した。さらに、122団地の広告テキストを整理し、抽出された単語を22アイテムに分類し、中国語と日本語で水景のイメージの広告テキストのデータベースを作成した(図2-1-c)。

1. 金色池塘		
金色池塘，地处合肥西二环以西，紧依浩瀚绿海的植物园，距合肥市唯一的水源董铺水库仅百米之遥，建筑面积35万平米，整体建筑形态由多层、小高层花园洋房和联排别墅围合而成，几大世界级水准规划公司共同介入，以“融于自然，高于自然”为规划原点，从建筑规划到私家园林到户型会所……将湿地水岸人文社区生活和情致完整搬来，坚持为2700户精英人家实现终极家园梦想。	董铺水库碧波万顷，植物园绿海浩瀚，清溪生态公园鸟语花香……在合肥，你再难觅到这样一片好地，集先天优越于一身，在金色池塘，任何一种情绪都会溶解，都市的喧嚣、流行的浮躁，在这儿都被轻轻包容。	庭院的感觉，就是“湿地公园”的感觉。金色池塘社区原地块为一芦苇丛生水鸟出入的缓坡湿地，有下陷的池塘、山丘和原生大树，植物资源极其丰富，营建者还尽可能将原有植被、池塘保留，整个庭院以溪流将池塘连通起来，开成极具物色的水景观观轴线，将自然全部归还给居者。
金色池塘景观设计围绕池塘为主题，大大小小的池塘、溪流分布于社区各处，无论从那个角度都能看到水系景观。这里芦苇丛生，水鸟出入。	一期尊重原有缓坡湿地地形、地貌，保留原生树木及10000平米原生池塘，铺设甲板、木桥、曲线……景观变化丰富多彩。高低落差的两个池塘之间形成水帘及潺潺水声，增添了生动情趣。	二期社区内水系景观以自然水渠为模板，分为两大部分，一是纵向河谷，二是横向水巷。两种风格的水系纵横交错，对建筑形成环抱之势，由南向北逐渐下落，蜿蜒进入小区，穿流于房屋道路旁，在屋前屋后形成可看、可听、可触摸的水溪。

団地番号	1				
名称	金色池塘				
団地内の水域	池塘	溪流	自然水渠	河谷	湿地
水の動き	穿流	下落	纵横交错		
水域の形状	蜿蜒	高低落差			
水の境地					
水の音	潺潺水声				
水の光属性	碧波	清溪			
身体行為	看	听	触摸	看到	
認知行為	家园梦想	情趣			
住棟	对建筑环抱	屋前屋后			
団地外の水	董铺水库				
自然と調和	自然水渠	原生池塘			
水辺の施設	甲板	木桥			
構成手法	水景观观轴线	池塘为主题	池塘保留		
築園手法					
水量	10000平米	万顷			
水辺の場所	水岸				
環境効果					
比喩	水巷	水帘	金色池塘		
擬人					
誇張	情绪都会溶解				
引用					
生物	芦苇	水鸟			

a. 広告テキストの収集

b. 水の話彙の抽出と分類

団地内水域	水の動き		水域の形状		水の境地		水の音		
	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	
河	川	荡漾	波打つ	带状	線形	绵长	長く続く	和鸣	鳴く
河	川	荡漾	波打つ	U字形	U字型	灵动	すばしこい	鸣	鳴く
河	川	荡漾	波打つ	龙形水景	龍型	灵动	すばしこい	潺潺	さらさら
湖	湖	漾	波打つ	鲤鱼跃龙门形	絵の型	灵气	たましい	潺潺	さらさら
湖	湖	漾	波打つ	包公脸谱形	絵の型	灵气	たましい	潺潺	さらさら
湖	湖	连连	漣	纵横水系	縦横	湿润	暖かくしっとり	潺潺	さらさら
湖	湖	舞	舞う	蜿蜒	蜿蜒	娟秀	すっきりしていて美しい	淙淙	ひたひた
湖	湖	缓缓流过	ゆっくり流れる	蜿蜒	蜿蜒	优美	優れて美しい	淙淙	ひたひた
湖	湖	缓缓流过	ゆっくり流れる	蜿蜒	蜿蜒	清丽	澄みきって美しい	隐隐约约	かすかに聞
湖	湖	流动	流動する	蜿蜒	蜿蜒	千变万化	千变万化	浅唱	歌う
湖	湖	流动	流動する	蜿蜒	蜿蜒	丰富变化	豊富変化	低吟	吟ずる
湖	湖	流动	流動する	蜿蜒	蜿蜒	美	美しい	安静	静かである
湖	湖	流动	流動する	蜿蜒	蜿蜒	美	美しい	静静的	静まっている
湖	湖	流	流れる	曲折	曲折	美丽的	美しい	宁静	静かである
湖	湖	流	流れる	曲折的	曲折	美丽的	美しい	宁静	静かである
湖泊	湖	流	流れる	曲	曲がる	旖旎	優美な	婉转	滑らか抑揚
湖泊	湖	流	流れる	曲	曲がる	秀美	優美な	滴水的声响	滴りの音
湖泊	湖	流	流れる	相互连接	繋がる				
湖泊	湖	流	流れる	碧波相连	繋がる				
人工湖	人工湖	流	流れる	山环水绕	めぐる				
人工湖	人工湖	流	流れる	环绕	めぐる				
人工湖	人工湖	流	流れる	落差					

c. 単語の集計（一部）

図 2-1 テキストの抽出

2.5. 団地の名称に使われた水の語彙

団地の名称はインターネットで団地を検索する最初の言葉であり、広告の最上位のヘッドラインと考えられる。調査団地の中で水の語彙を名称に含む団地では、市区の1号線環状道路より内側の団地ではこの範囲の団地数の27%であり、大多数が川のそばに位置する。また、2つの環状道路の間（1号-2号間）に立地する団地の22%と、2号線環状道路より外の団地の36%が水の語彙を名称に含む団地であった(図2-2、付録1、付録2)。

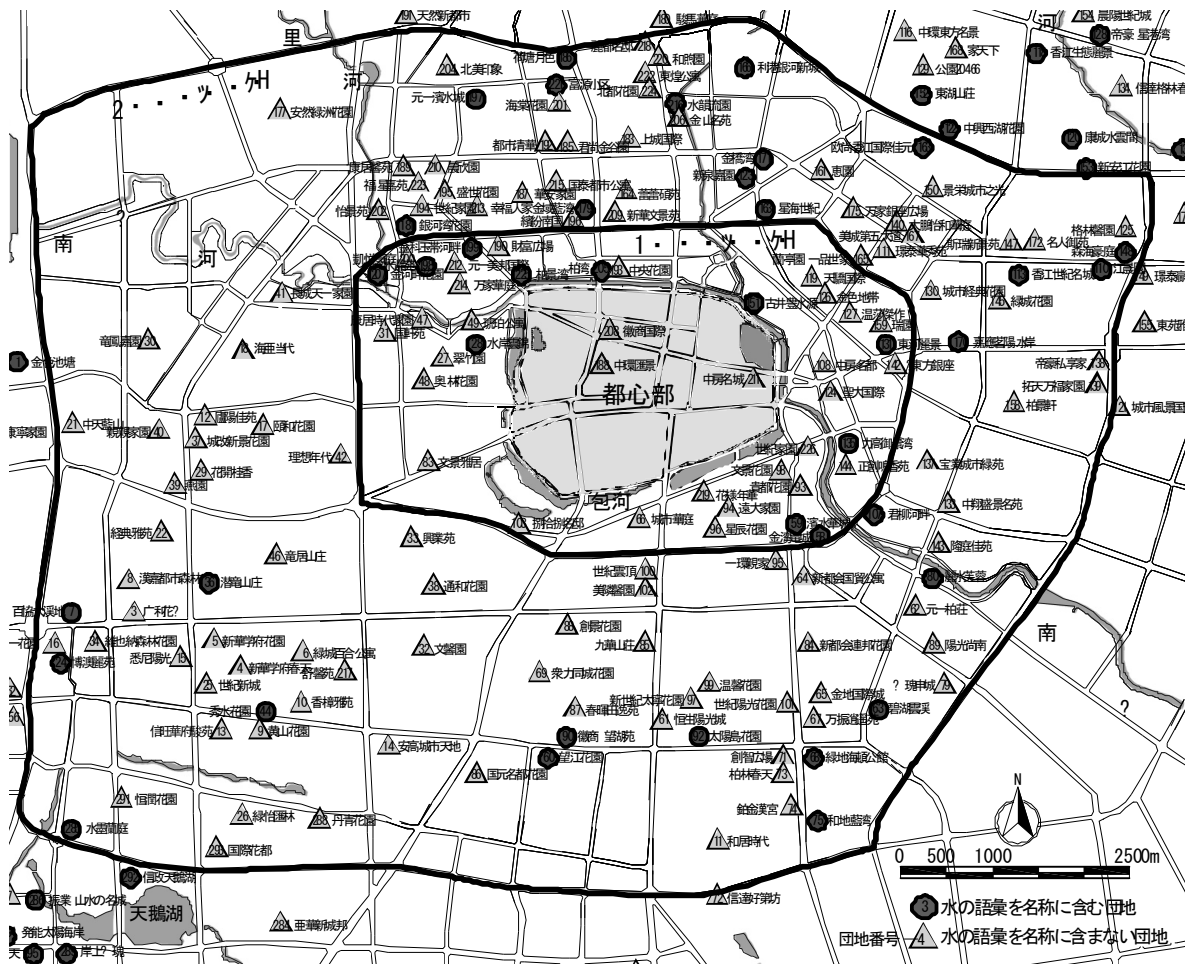


図 2-2 合肥市の水景を名称とする団地の分布（中心部）

水の語彙を名称に含む 86 団地の名称を単語に細分化し、抽出した水に関連する 126 単語が表す水の語彙を体系的に把握するため、表 2-2 のように 6 つの特徴にまとめた。これによると、「水域の種類(72 単語、以下同)」は「水辺の場所 (45)」より単語数が多い。この 2 種類は「水のイメージ」、「水辺施設」、「人間行為」と「水鳥」の 4 つの特徴より圧倒的に多く、団地の名称に表れる主な水景のイメージの単語である (表 2-2)。

「水域の種類」の単語の中で、出現頻度の上位を占めるのは水域の通称「水 (21)」で、以下「湖」、「海」と「江」、「川」と続く。下位の「池」、「塘」、「溪」と比べ、大きな水域を表す単語の出現頻度が高いことがわかる。

「水辺の場所」の単語の中で、出現頻度の上位を占める要素は「湾(15)」で、以下の「濱」、「岸」、「畔」は等しい出現頻度である。これらは船が泊まることができる場所を指しており、中国語では安全、安心の住む所の意味を隠喩している。

表 2-2 名称に表れる水の語彙

分類	単語	単語数
水域の種類 (72単語)	水	21
	湖	19
	海	9
	江	9
	河	7
	溪	4
	塘	2
水辺の場所 (45単語)	池	1
	湾	15
	濱	7
	岸	7
	畔	7
	港	4
	源	3
	島	1
水辺施設 (2単語)	澳	1
	橋	1
水のイメージ (3単語)	樹	1
	流	1
	瀾	1
人間の行動 (2単語)	沢	1
	漬	1
水鳥 (2単語)	泊	1
	白鷺	1
	白鳥	1

2.6. オントロジーによる水景のイメージの構造

1) オントロジーの記述手法

本章では、中国の住宅団地における水景のイメージを捉えるのに、広告テキストに表れる水に関連する語彙を体系的に分類し、水景のイメージの概念を構成する多様な評価軸と重層かつ多義的な水景のイメージを表す単語を網羅的に把握するためにオントロジーを用いる^{文献3)}。

オントロジーの記述手法では、広告テキストから水景のイメージ要素を基本概念として抽出し、基本概念の集合により対象世界を表現する。一般的もしくは具体的な関係をもとに、基本概念を「is-a」階層化する。また、部分構成を「p/o」として表示し、属性を「a/o」として示す。水に関連する広告テキストがある団地の分布特徴は、地図に示すように、川畔、湖畔に立地す

る団地だけでなく、前述の水景名称がある団地数より多く、都心部から郊外へ広く分散している（図 2-3）。22 アイテムに分類した水に関連する単語を出現頻度の大きい順に並べた。出現頻度の上位を占めるのは「団地外の水域」で、以下「水景施設」、「水の動き」などと続く（図 2-4、付録 3）。さらに、この 22 アイテムを「居住地内外の配置」、「水のイメージ」、「水辺での行為」、「自然利用」、「計画手法」、「水の修辞」の 6 つのカテゴリーにまとめ、オントロジーを構築した（図 2-5）^{注 2)}。次節からそれぞれのオントロジーを説明する。

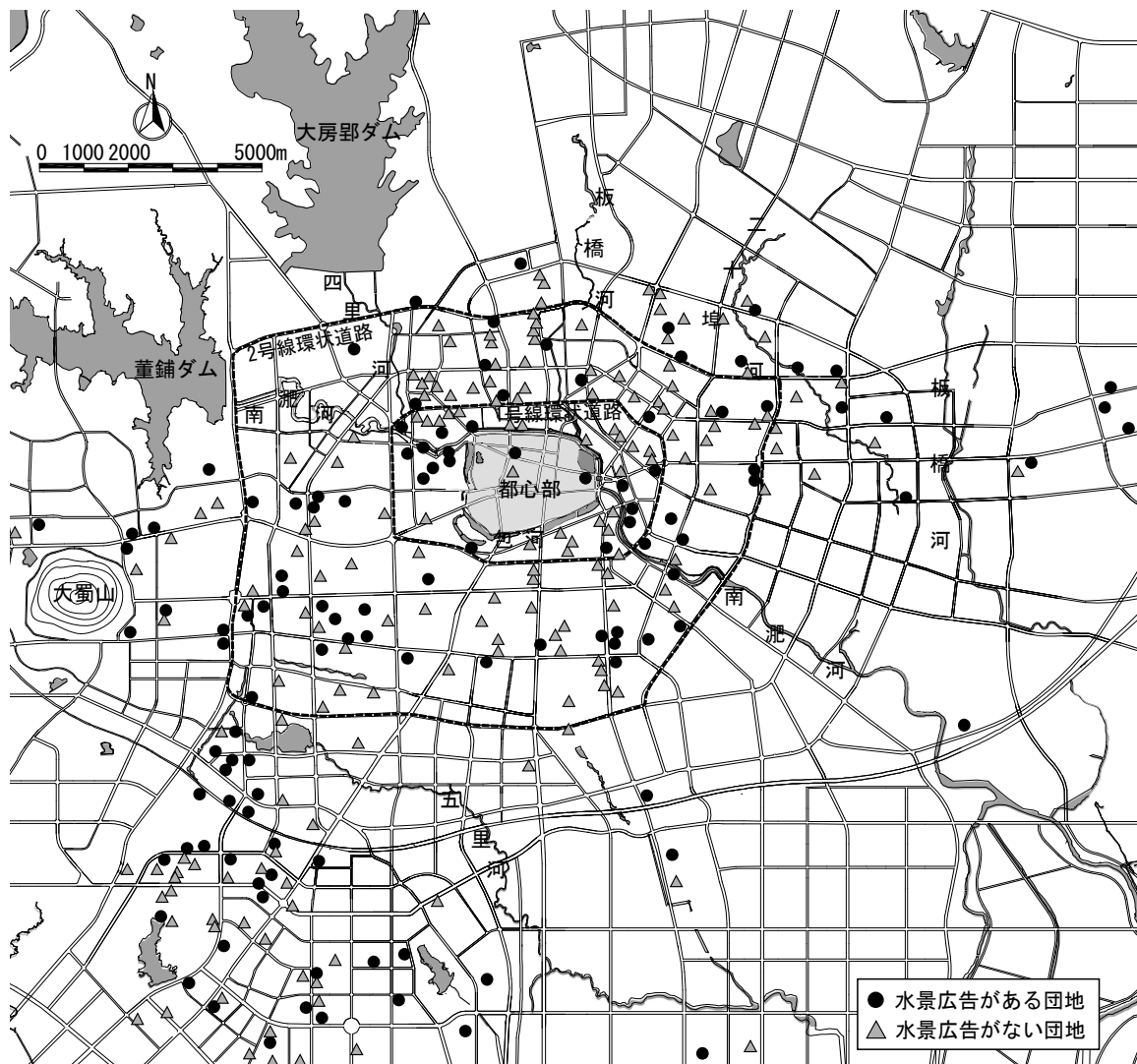


図 2-3 水に関連する広告テキストがある団地の分布

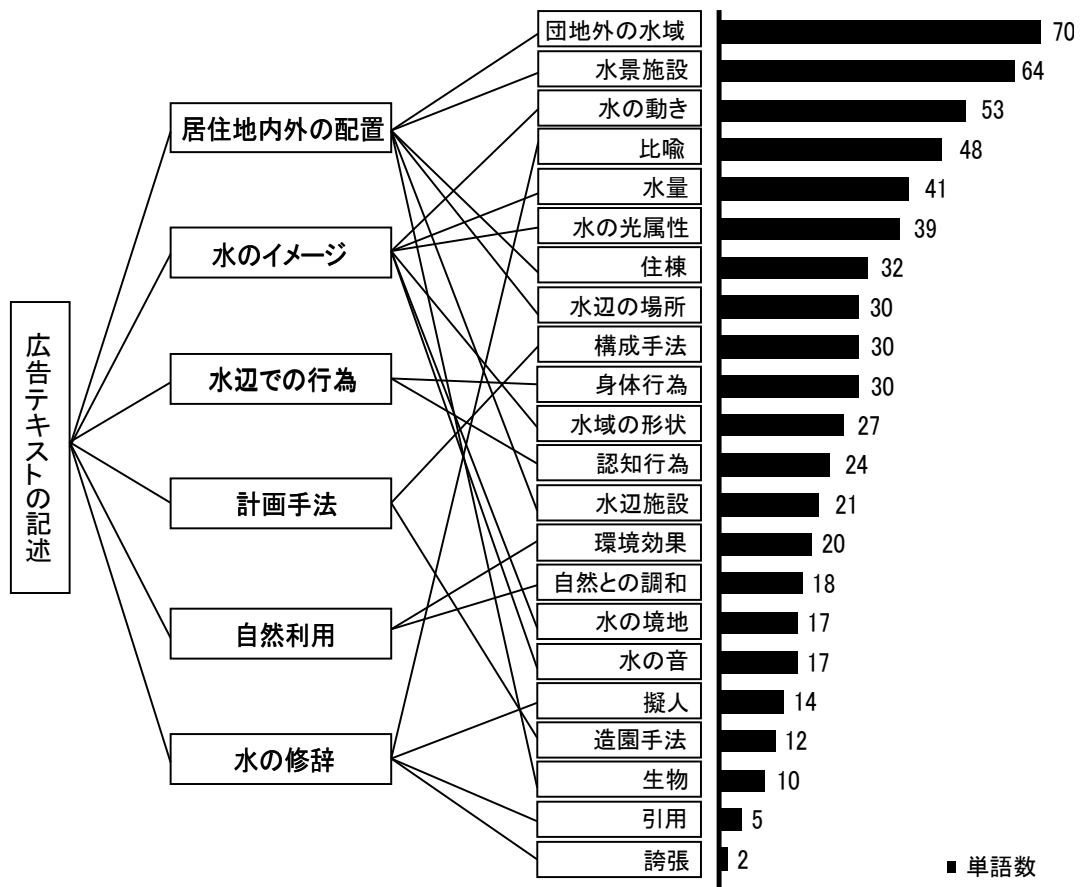


図 2-4 抽出した単語の分類

```

<rdfs:Class rdf:ID="さらさら">
<rdfs:label>さらさら</rdfs:label>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#水の音" />
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:ID="ひたひた">
<rdfs:label>ひたひた</rdfs:label>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#水の音" />
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:ID="上がる">
<rdfs:label>上がる</rdfs:label>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#水の動き" />
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:ID="起伏する">
<rdfs:label>起伏する</rdfs:label>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#水の動き" />
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:ID="相対的な位置の変化">
<rdfs:label>相互的位置変化</rdfs:label>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#水の動き" />
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:ID="光反射">
<rdfs:label>光反射</rdfs:label>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#水の光属性" />
</rdfs:Class>
<rdf:Property rdf:about="影">
<rdfs:label>影</rdfs:label>
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasPart"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#光反射"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#影"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="色彩">

```

図 2-5 RDF 形式での記述の一部

2) 居住地内外の配置のオントロジー

「居住地内外の配置」のオントロジー（図 2-6）に示すように、居住地では住宅団地と団地外の環境に分けられる。「住宅団地」の広告語の中の「水景施設」の単語数が 64 として最も多く、この中では「湖」と「池」がともに多く用いられる（表 2-3）。「水辺の場所」の直下では「岸（20）」が強く接続し、「水辺施設」では「小橋（6）」が他の施設より多く記述される。また、住宅団地の「住棟（32）」が水辺に位置することもよく宣伝されている。なお、「周辺水域」とする「川（29）」が「湖（21）」、「ダム（15）」より単語数が多い。これにより、多く記述する住宅団地の内外の水域の形式と設置される水辺施設の種類がわかる。

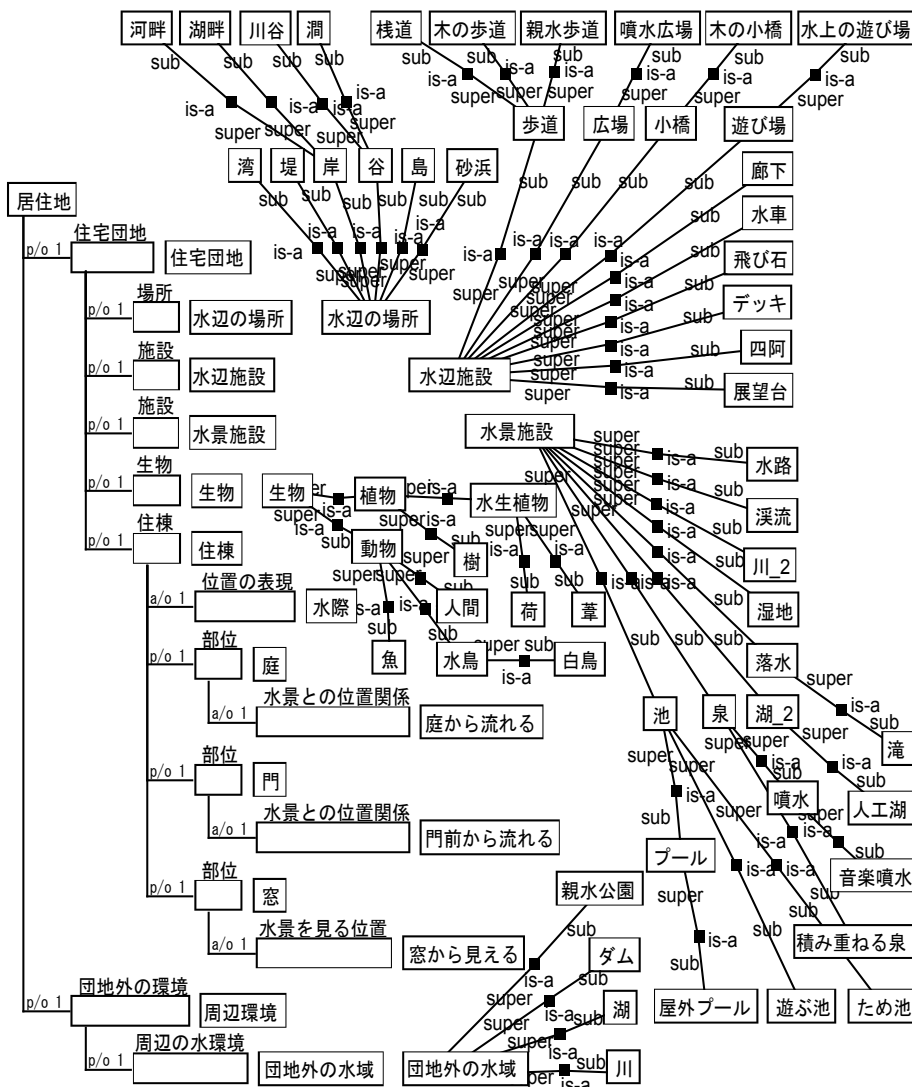


図 2-6 居住地内外の配置のオントロジー

表2-3 水に関連する語彙の出現頻度の集計

アイテム	アイテムの細分	用語	アイテム	アイテムの細分	用語	
居住地内外の配置 227	水辺の場所30*	岸20、湾4、谷2、島1、濱1、砂浜1、堤1	認知行為 24	喜怒哀楽4	楽しみ1、明るい1、好み1、愉快1	
		湖17、池16、泉9、溪流8、落水6、川4、水路3、湿地1				
	水辺施設64	小橋6、歩道4、四阿2、遊び場2、広場2、廊下1、水車1、飛び石1、展望台1、デッキ1	思考20	人間の行為 54	喜怒哀楽4	感覚15：ロマンチック3、調和3、ブライバジャー2、のんびり1、快適1、平和1、清新1、すっきり1、陶酔1、涼しい1
		水際である26、窓から見える3、門から流れる2、庭から流れる1				
	住棟32	動物4：水鳥3、魚1	視覚14	人間の行為 54	思考20	過去の思考1：復味を味わう1
		植物6：樹3、水生植物3				
	生物10	川29、湖21、ダム15、親水公園5	感覚1	人間の行為 54	思考20	思い1：心をはせる1
		川29、湖21、ダム15、親水公園5	味覚2			見る3、鳥瞰3、眺望3、看る2、観る2、目に入る1
	水域の形状 27	平面形状21	曲線型15：蜿蜒7、曲がる2、回る2、繋がる2、曲折2、その他6：絵の形2、線形1、U字形1、竜形1、交差形1	身体行為 30	人間の行為 54	聞く2
		立体形状6	高低4、坂1、薄い1			嗅覚2
水の境地 17	美しい9	美しい4、優美な2、すっきりしていて美しい1、優れて美しい1、澄みきって美しい1	歩行4	人間の行為 54	嗅ぐ2	
	その他8	すばしこい2、たましい2、変化に富む2、長く続く1、暖かくしっとり1			歩行4	遊ぶ2、歩く1、散歩1
水の音 17	音6	さらさら4、ひたひた2	水泳1	人間の行為 54	水泳1	
	音の大きさ6	静かである3、滴りの音1、かすかに聞こえる1、静まっている1			住む4	生活する4
水の動き 53	発音の方式4	歌う1、吟ずる1、鳴く2	西洋造園手法1	人間の行為 54	人間の行為 54	
	音の効果1	滑らか抑揚である1				
水のイメージ 194	下がる27	流れる15、流動する4、流れだす3、流れ通る2、落下する2、滴1	自然との調和 18	人間の行為 54	人間の行為 54	
	上がる7	溢れる2、飛び散る1、湧き出る1、はね上がる1、跳躍1、満ちる1				
水の光属性 39	起伏する11	波打つ9、漣1、舞う1	環境効果 20	人間の行為 54	人間の行為 54	
	相対的な位置の変化8	貫く2、横切る2、交差する1、行き交う1、織わる1、浸透1				
水の光属性 39	反射33	影5：倒影2、木の影2、橋の影1 色彩19：碧11、緑4、青1、コバルト色1、色1、多様な色1 光の効果6：きらめいている2、明暗2、照り輝く1、さらさら光っている1	自然利用 38	人間の行為 54	人間の行為 54	
	透光6	清3、さらさらして透明である1、清浄1、清冽1				
水量 41	抽象的な水量 8	団地外3：千畝1、万畝1、万ヘクタール1 団地内5：広さ3、数条1、千メートル1 団地外15：面積14、数1 団地内18：面積12、水際線の長さ4、数2	自然利用 38	人間の行為 54	人間の行為 54	
	具体的な水量 33	*				

*：水辺の場所30

単語 出現頻度

3) 水のイメージのオントロジー

「水のイメージ」のオントロジーが、6つのオントロジーの中で最も多くアイテムを含み、「水域の形状」、「水の境地」、「水の音」、「水の動き」、「水の光属性」と「水量」の6つのアイテムに分けられた(図2-7)。「居住地内外の配置」オントロジーと比べ、基本概念「is-a」の階層化表現が少なく、部分構成「p/o」と属性「a/o」が多い。

a) **水の形状**：「平面形状」と「立体形状」に分けられ、「平面形状」の中では、「曲線形」に関連する単語の出現頻度が最も多く、その下の「蜿蜒(うねうねと延びる)」が多く出現する(表2-3)。直線形の単調な水景空間ではなく、曲線形で変化する水系が強調されている。また、「立体形状」の中で、水面の「高低」の変化が水の深さなどより多く記述されていた。

b) **水の境地**：「美しさ」に関連する記述が最も多い。また、「暖かくしっとり」、「変化に富む」などでも記述される。

c) **水の動き**：「水の動き」が「水のイメージ」の中で、単語の出現頻度が一番高く、「下がる」が「上がる」より4倍多い。水が「上がる」噴水などは動力源が必要なので、団地の中で設置されることは少なく、逆に、敷地の自然なスロープに沿い、自然に上から下へ水を流す方法が採用されている。これ以外に、「起伏する」、「相対的な位置の変化」も記述されている。

d) **水の音**：「ひたひた」など静かな水音を表す言葉が多く記述され、「音の大きさ」でも静かであるように記述される。水の音も生活と調和することを示そうとしており、静かな音環境が表される。

e) **水の光属性**：「反射」と「透光」に分けられる。その中で、木の緑色を写すものが最も多く記述され、空の青さも記述される。また、「透光」では、澄んでいるに関連する記述が多く用いられ、逆に、当然のことながら水が濁る、淀んだような記述は全くない。

f) **水量**：「水の量」では「具体的な水量」と「抽象的な水量」に分けられ、前者の出現頻度は後者の約4倍である。さらに、「具体的な水量」では「団地内の具体的な水量」と「団地外の具体的な水量」に分けられ、2種類の出現頻度はおおよそ等しい。「団地内の具体的な水量」の記述する方法は、水域の「数」、「水際線の長さ」、「面積」に関連する記述がある。「団地外の具体的な水量」では、水域の「数」、「面積」に関連する記述がある。「値」の範囲もオントロジーの中に記入し、都市の住宅団地の水景開発の規模が把握できるようにした。「抽象的な水量」では、「広い」、「千メートル」、「万ヘクター」のように表現し、できるだけ団地内外の水域が広いことを示している。

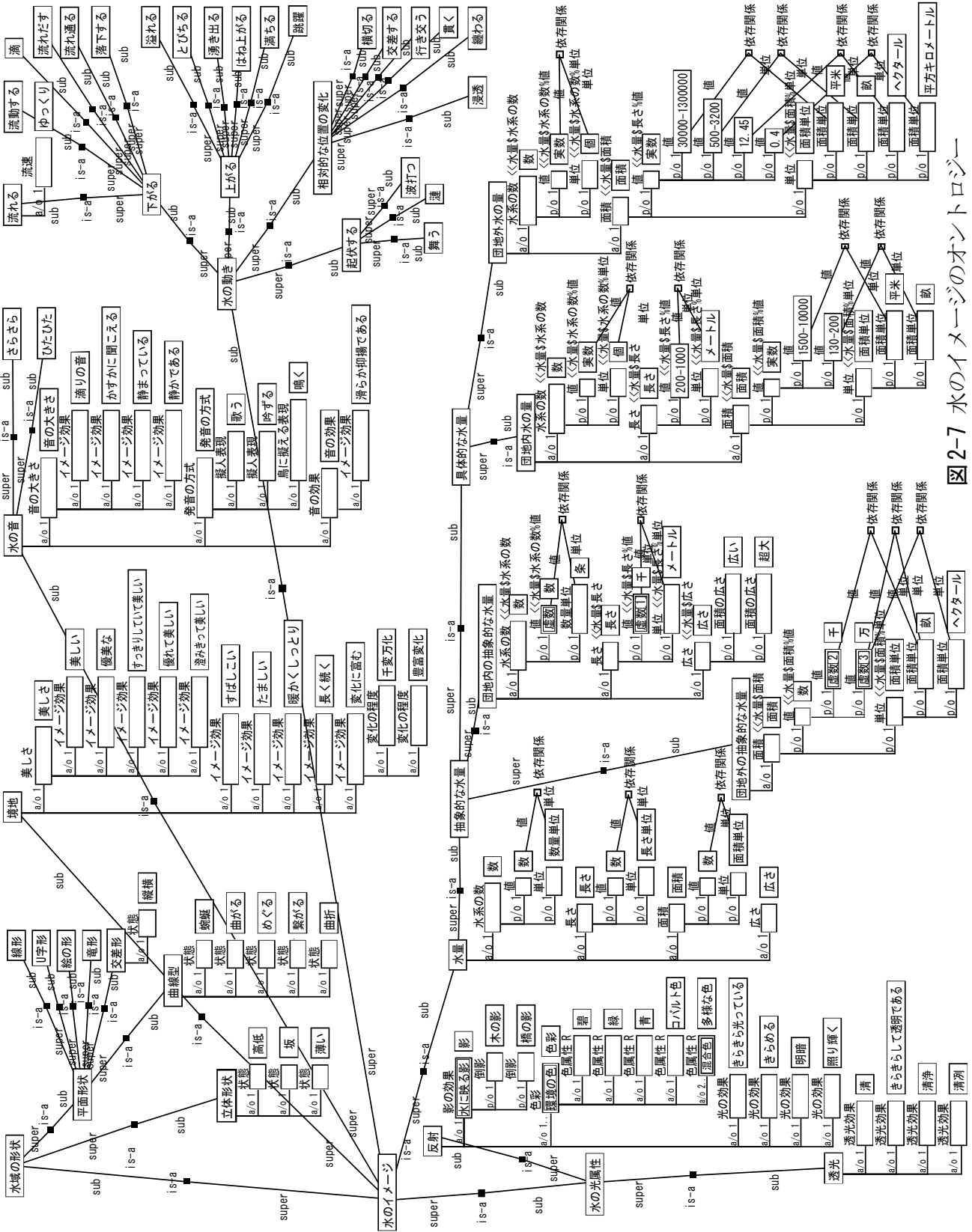


図 2-7 水のイメージのオントロジー

4) 水辺での行為のオントロジー

「水辺での行為」のオントロジーでは、水辺での生活、行為或いは感覚が記述されている(図2-8)。人間の行為は「身体行為」と「認知行為」に分けられる。「身体行為(30)」の出現頻度の方が「認知行為(24)」より高い(表2-3)。

a) 身体行為：水辺での「身体行為」の記述の中で、最も頻度が高い行為は「視覚行為(14)」であり、次は「歩行行為」である。「視覚行為」は「見る」だけでなく、「鳥瞰」、「眺望」、「目に入る」などの様々な言葉で記述される。「視覚行為」以外では「聴覚」、「触覚」、「嗅覚」、「味覚」の人間の五感が用いられる。

b) 認知行為：「認知行為」の中で、人間の「思考」が心理的な「感覚(15)」として多く記述されている(図2-8、表2-3)。「ロマンチック」、「プライバシー」、「快適な」、「のんびり」、「清新」、「陶醉」など様々な水に対する心理的な効果が記述されている。その以外、「未来」または「過去の思考」も記述される。

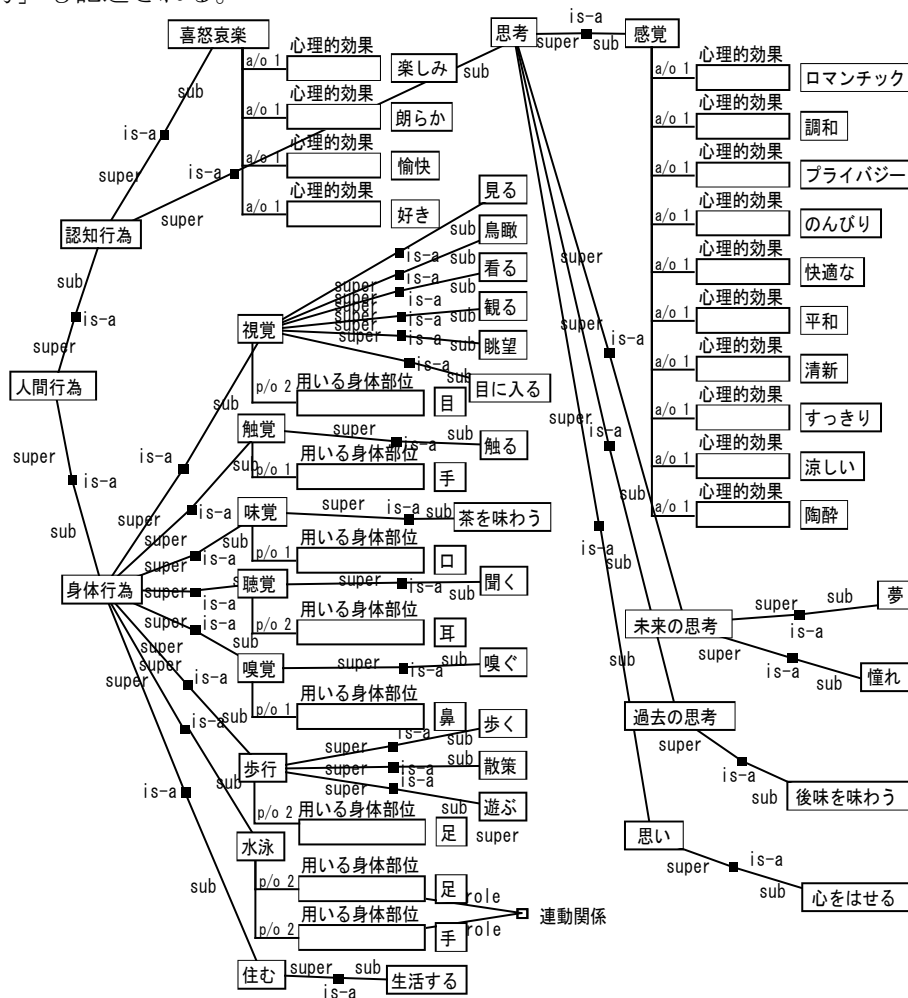


図 2-8 水辺での行為のオントロジー

5) 水景観の計画手法のオントロジー

水景観の「計画手法」は「造園手法」と「構成手法」の2つに分けられる。「造園手法」では、「中国の造園手法(11)」が「西洋の造園手法(1)」より圧倒的に多く記述され、「借景」、「浸透」、「移歩換景」など中国の伝統的な造園手法が用いられる。具体的な「構成手法」として、水を「主題(10)」とする記述が上位にあり、「軸線(6)」、「紐帯(4)」など水との接続機能を利用し、景観要素を結びつける特性を表している(図2-9、表2-3)。

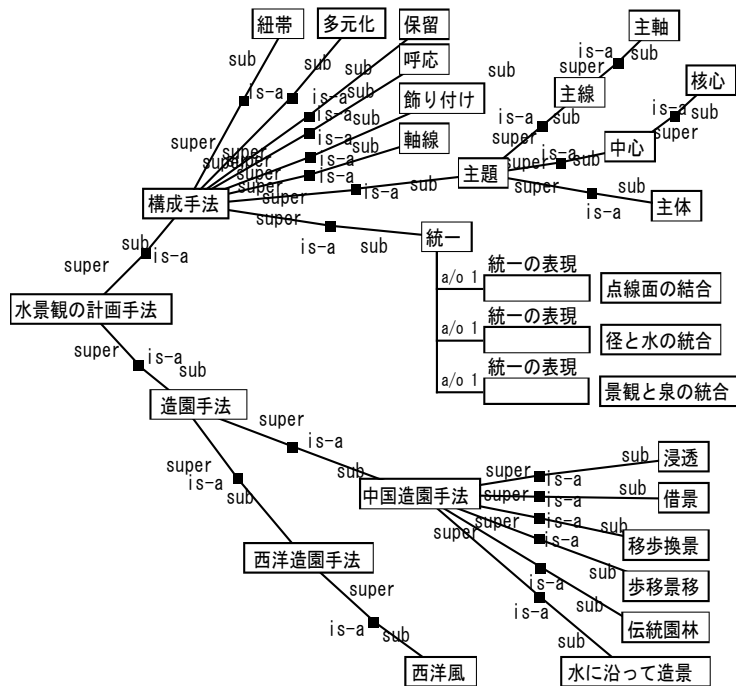


図 2-9 計画手法のオントロジー

6) 水の修辞のオントロジー

「期房」を主に販売する開発主体では、広告の中にできるだけ団地の水景観のイメージを文章の形で購買者に伝える。そのため、単純に水の物理的イメージを記述する以外にも、様々な文章の修辞手法を利用し、人間がよく知る様々なイメージを喚起させる言葉が用いられている。

「水の修辞」のオントロジーの中で、水景観がある場所を「名所(25)」に例える(「比喩」する)記述が最も多い(図2-10、表2-3)。「名所」には「中国の名所(13)」と「外国の名所(12)」の2種類がある。「中国の名所」は「蘇杭園林(9)」に代表され、「外国の名所」は、「セーヌ川(7)」で代表される。これは、合肥市を流れる一番長い川が、広く「セーヌ川」と例えられる

ことが多いからである。他には、「擬人」修辞手法も使われる。水が人間に擬され、「人間の行為」、「人間の関係」、「身体」、「生命」などについて記述されている。また、文語文から引用する修辞手法と誇張的な修辞手法も用いられている。

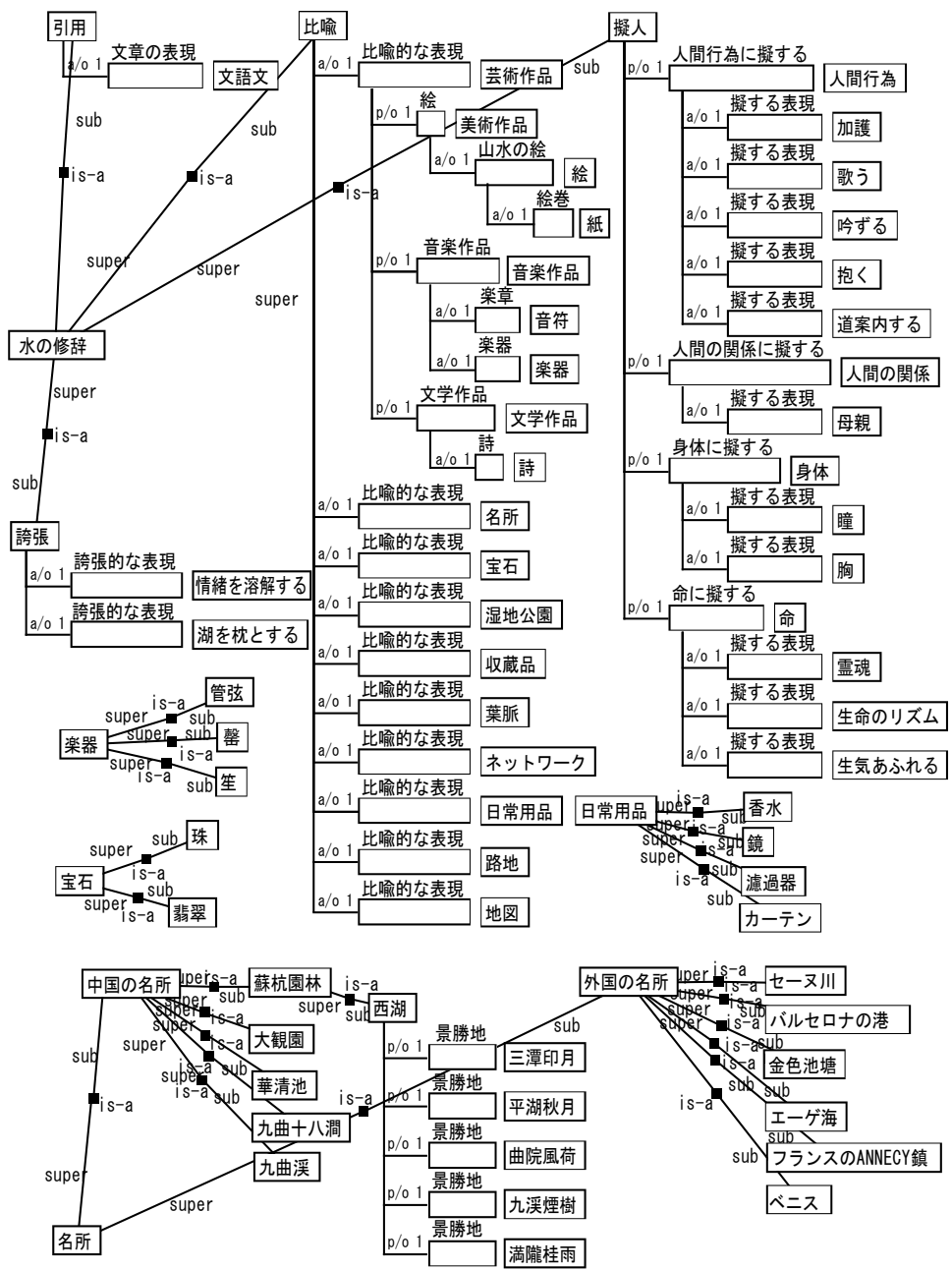


図 2-10 水の修辞のオントロジー

7) 自然利用のオントロジー

「自然利用」についての記述は、「自然との調和」、および「環境効果」の2つに分けられる。「環境効果」の中で、最も上位を占めるのは「生態を守る(10)」に関連する記述で、次は水環境が「健康によい」、「空気がきれい」などの記述がある(図2-11、表2-3)。また、「自然との調和」から、「元々の水域の利用(8)」と「景観要素との調和(10)」2つに分かれる。以上の構造関係から見ると、「自然利用」のオントロジーは他の5つのオントロジーより構造関係が簡略である。また、団地の水環境を守るための設備、管理など具体的な環境技術についての記述は少ない。

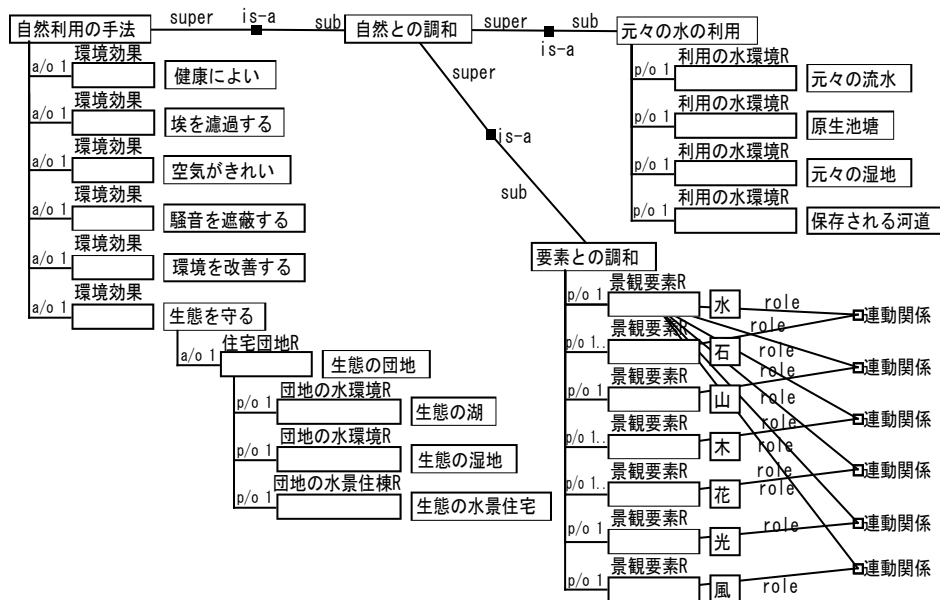


図 2-11 自然利用のオントロジー

2.7. 小結

本章ではインターネットで検索した販売団地の名称と広告テキストに現れる水に関連する語彙を、オントロジーを用いて分析し、水景のイメージの構造を以下のように明らかにした。

1) 水の語彙を名称に含む 86 団地から、抽出した水に関連する単語を 6 つの特徴にまとめた。「水域の種類」と「水辺の場所」の単語数が多数を占める。「水域の種類」のうち、「海」など大きい水域が「池」など小さい水域より出現頻度が高いことがわかった。「水辺の場所」のうち、「湾」の出現頻度が高く、安全、安心して住む所の意味を隠喩していることが読み取れる。

2) 水に関連する広告テキストがある団地は 122 団地であった。「居住地内外の配置」、「水のイメージ」、「水辺での行為」、「計画手法」、「水の修辞」、「自然利用」の 6 つのカテゴリーに分類し、オントロジーを構築した。

a) 「居住地内外の配置」は最も多くの単語数を含む。下位の「住宅団地」の「水景施設」に含む「湖」と「池」がともに多く用いられている。

b) 「水のイメージ」は「水域の形状」、「水の境地」、「水の音」、「水の動き」、「水の光属性」、「水量」の 6 つのアイテムに分けられる。「水の動き」に関連する単語の出現頻度が最も高く、自然に上から下へ水を流す方法が採用され、「下がる」が「上がる」より 4 倍多いことがわかった。

c) 「水辺での行為」は「身体行為」と「認知行為」に分かれる。そのうち、「身体行為」では、最も頻度が高い行為は「視覚行為」である。「認知行為」では、人間の「感覚」が多く記述され、「未来」または「過去」の思考でも記述されている。

d) 「水の修辞」の中で、「名所」に喩える記述が最も多い。また、水が人間に擬され、「人間の行為」、「人間の関係」、「身体」、「生命」などについての記述がある。

e) 水景観の「計画手法」では「中国の造園手法」が「西洋の造園手法」より多く記述される。水景を「主題」とする記述が最上位で、「軸線」、「紐帯」など水との接続機能が表われている。

f) 「自然利用」の「生態を守る」がほかの語彙より多く記述され、「元々の水域の利用」と他の景観の「要素との調和」も記述される。

注釈

注1) 合肥房地產交易網：<http://www.hfhouse.com>

合肥房地產門戶-搜房房地產網：<http://hf.soufun.com>

注2) オントロジーの構築には、溝口他により開発された法造オントロジーエディタを用いた^{文献3)}。

参考文献

- 1) 2007 年中国互聯网調査、DCCI 互聯网数据中心、2008、<http://www.dcci.com.cn>
- 2) 2007年第一季度房産网络広告報告、iResearch艾瑞市場咨詢、2007.6、<http://www.iresearch.com.cn>
- 3) 溝口理一郎他：オントロジー構築入門、オーム社、2006
- 4) 李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：中国古典文学における庭園理水手法の現代住宅団地の水景施設計画への応用について、日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）F-1、pp397-398、2006.9
- 5) 李早、宗本順三、吉田哲：広告テキストに表れる居住環境と水景のオントロジーを用いたイメージ分析 -中国におけるインターネット上の住宅団地の販売広告調査-、第31回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、日本建築学会、2008.12

第3章 GPSを用いた歩行実験による水景空間での行動分析

- 3.1. 目的と方法：GPSを用いた水景空間での歩行行動の把握
- 3.2. 調査の概要
- 3.3. データベースの作成
- 3.4. GPSによる水景空間での行動の分析
 - 1) 区間平均速度の特徴
 - 2) 立ち止まり行動
 - 3) 移動距離と区間行動パターン
 - 4) 区間平均速度と空間の類型化
 - 5) 区間平均速度・平均経過時間と区間経路距離
- 3.5. まとめ

3.1. 目的と方法：GPSを用いた水景空間での歩行行動の把握

前章では、インターネット上の広告テキストに表れる水景のイメージの構造から、中国人の水景の嗜好を把握する。これらは不動産業者が発信する水景のイメージですが、実際の団地の水景のイメージに対して、人間の行動や生理面からどのように反応するのかまた不明である。第3章及び次章では、合肥市の「金色池塘」住宅団地を対象として、人が水景空間でどのように行動するのかを定量的に分析し、様々な行動を誘発する水景空間を明らかにする。

水景空間における人間行動を把握するあたり、人の歩行・滞留行動などの情報を取得するのにGPS (global positioning system) ロガーを用いる。民生用GPSロガーでは、歩行者の行動の情報として、時刻毎の軌跡点の緯度・経度、速度、方向、高度がシームレスに記録できる。本章では、GPSロガーのこの機能を用いて、中国安徽省合肥市「金色池塘」住宅団地で、歩行者の団地の外構での移動軌跡および速度の変化をシームレスに捉え、その特徴から水景空間での行動を明らかにする。

研究の方法は以下に示す通りである。各年齢層の歩行者の歩行速度の変化を調べる。次に、これらを地点ごとの外構がわかるように図式化した歩行経路の概略平面図と対応させて、歩行者の速度の変化と場所の特徴との関係を分析する。歩行者の実移動距離と仮説的に設定した経路を比較して、行動パターンを分類し、場所の特徴と歩行行動の関係を分析する。さらに、速度分布により、空間を分類する。これにより、滞留行動がおきやすい場所、また、歩行速度が遅くなる空間などと来訪者の水景空間での行動について明らかにし、中国の人々の水景空間での歩行行動の特徴を明らかにすることを目的とする。

本章では、人間の歩行速度、移動距離、立ち止まり時間などのデータをGPSロガーで収集し、水景空間と歩行行動との関係を定量的に把握する点が特徴である。

3.2. 調査の概要

調査対象の「金色池塘」住宅団地の面積は約30haである(図3-1)。敷地は池が多くある元々湿地であった。設計者は人工的な溪流を作り、池を連結させて、この池を利用した。落水、流水と噴水など多くの種類の水景施設が配置されている。2004年には国連環境計画(United Nations Environment Programme)で「中国国際花園社区」に認められ、2005年には中国の「影響中国的30個典範社区」に選出された。第1、2期の居住者は2003年に居住を開始し、調査時期(2006年)には第3期は建設中であった。全体で約3000世帯が居住する住宅団地である。

今回の調査対象は第1期と第2期の水景空間とした。第1期では、池が中心的な景観であるが、第2期では、溪流と人工水路に沿って、歩道が設置されている。調査は2006年6月10日から21日まで実施した。水景空間での歩行行動の特徴を把握することを目的とする歩行実験で、被験者に目新しい印象を与える様々な場所の移動データを取得するために、非居住者を被験者として、歩行実験を行った^{注2)}。年齢の異なる67名の被験者にこのGPS端末を持たせ、歩行の起点と終点を指定した上で、15分以上間隔を空けて、水辺に沿って歩かせた(付録4)。このうち、初めて現地に来た人は44名であった(表3-1、実験は図3-2に示す手順で実施した。気温が30℃以上の11時-15時には、実験を中止した)。

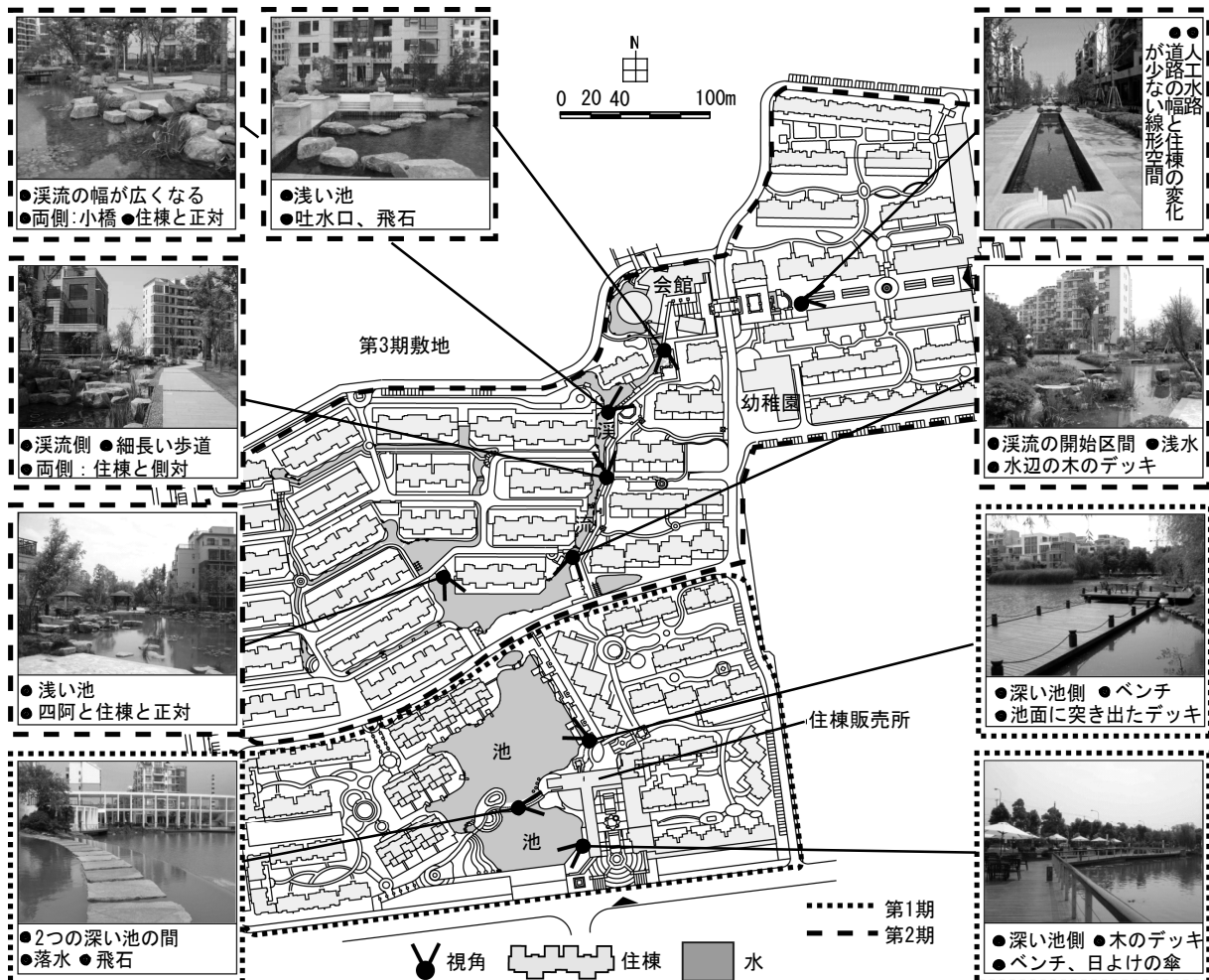


図 3-1 団地配置図と特徴的な水景空間

表 3-1 GPS 実験の概要

単位：人

天 気	温 度	人 数		
		男性	女性	合計
晴れ	24-28℃	13	6	19
雲り後晴れ	24-32℃	8	8	16
快晴	25-35℃	2	8	10
晴れ	25-33℃	2	5	7
快晴	24-34℃	6	7	13
晴れ後雲り	24-33℃	0	2	2
—	—	31	36	67

● GPS ロガーの初期設定

調査には GARMIN 社製の着用型 GPS (eTrex Venture) を用い、約 3 秒に 1 回記録するように設定した^{注3)}。

● 個人属性のアンケート

年齢、性別、職業、勤務先、調査地に来たことの有無

● 実験の説明

- 起点から西向に歩き始め、団地の共有空間の水景観を見学しながら歩行してください^{注4)}。
- 建物の内部には行かないください。
- 第 2 期の人工水路の末端にある第 2 期の敷地の出入口と外周道路との交差点で GPS の電源を切ってください。

● 実験開始

起点で、実験者が電源を入れる。4 つの衛星信号を受信できた時点を GPS ロガーで記録し、被験者に渡す (以後の GPS データを有効とする)。

● 実験終了

終点で、被験者が電源を切る。

図 3-2 実験の手順の概要

3.3. データベースの作成

筆者らが行った現地調査^{文献1)}により、歩行経路の特徴と地元の住民がよく利用すると指摘した水景空間を多く含むように水辺の歩道に沿った経路を設定した。その上で、場所の特徴により、22の区間に分割した(図3-3、図3-4、付録5)。団地の住棟の間の距離は約20m-30mである。周囲の景観がはっきり見える歩行経路の両側各30mの範囲の近景域を対象空間として、概略化した歩行経路の平面図を作った。さらに、特徴的な場所の断面図を作成した(図3-4)。

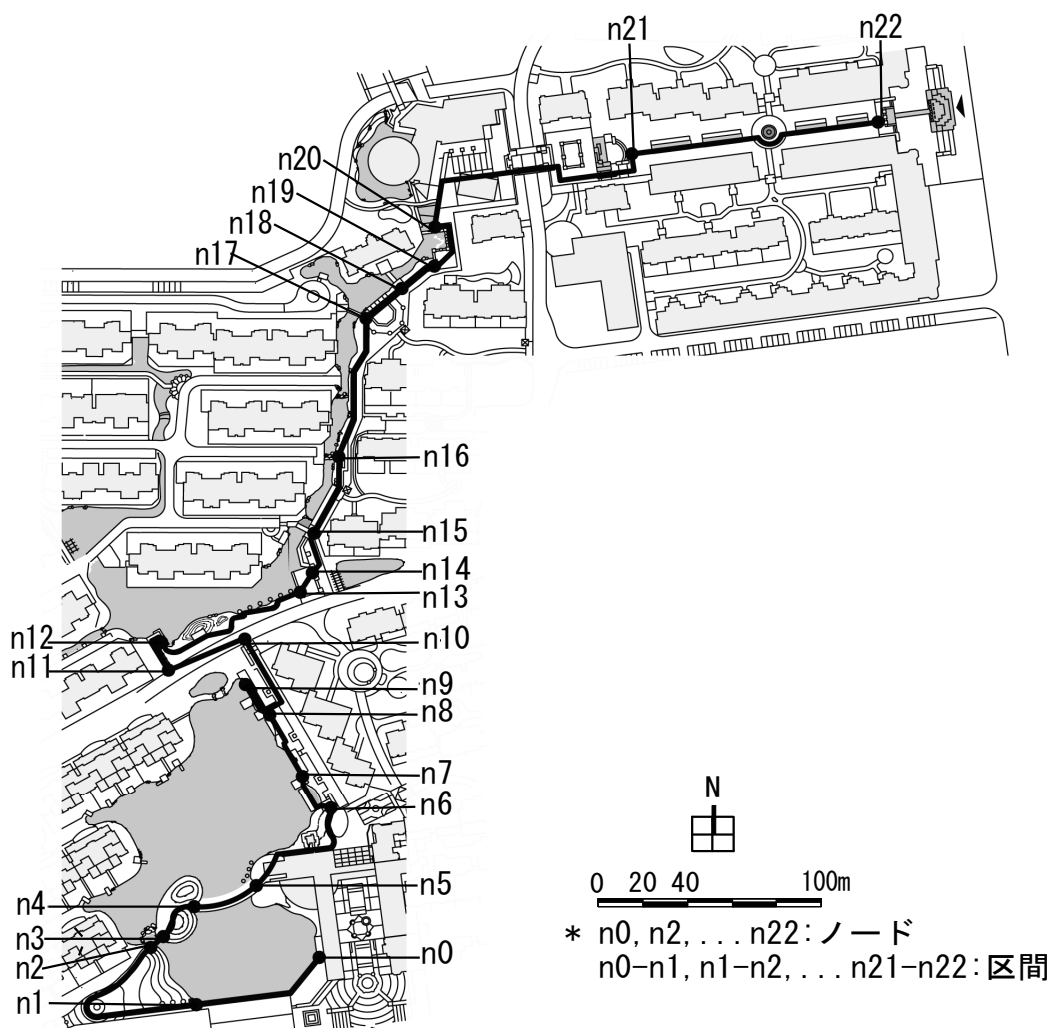


図 3-3 区間の分割

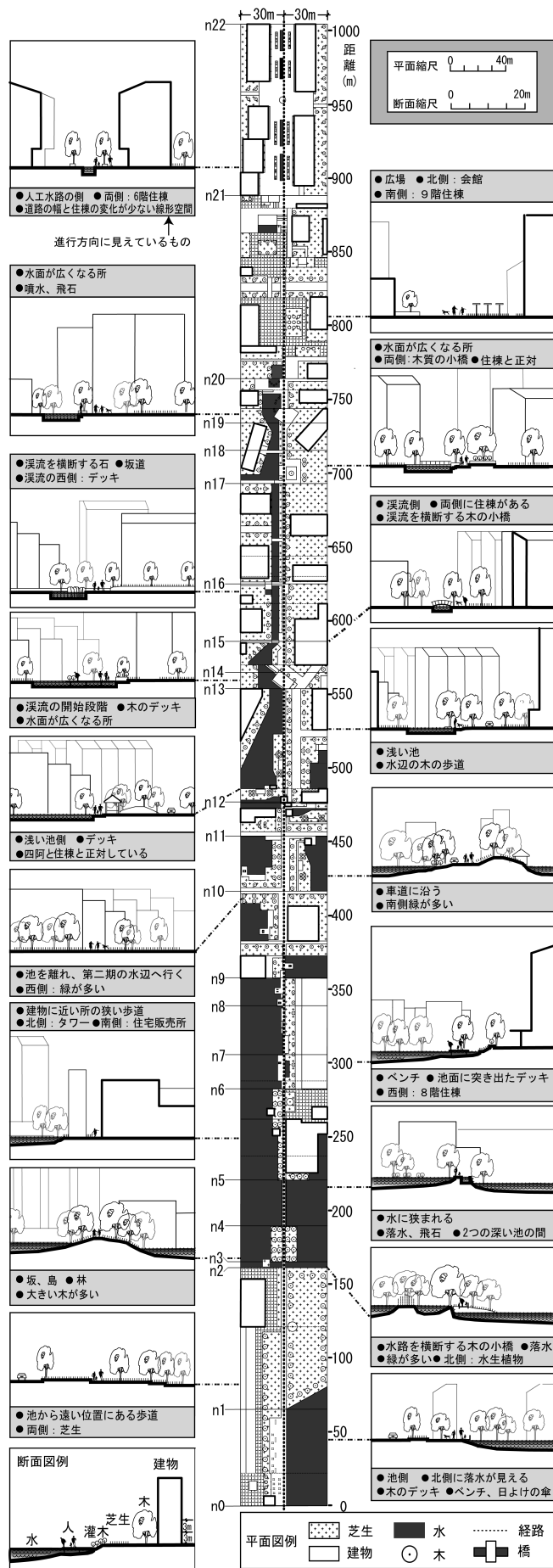


図 3-4 歩行経路の概略平面図と特徴的な断面図の対応

GPS ロガーで記録したポイントと経路の角度を参照して、GPS の軌跡と団地の地図の位置を合成した。記録した緯度と経度の座標を直行座標に変換し、区間移動距離、経過時間を算出した上で、各区間の平均速度、平均移動距離を算出した。GPS 受信の状態がよくなかった被験者 24 名を除き、43 名のデータに対する歩行速度を分析した（表 3-2、表 3-3）^{注5)、注6)}。このうち、初めて現地に来たのは 36 名であった。43 人の中で、20 人は四阿(12)に行かず、交差点(n10)から直接次の場所(n13)へ行った(図 3-5)。そのため、n10-n11、n11-n12、n12、n12-n13 区間ではここを歩行した 23 人に対して、平均速度と平均移動距離を算出した^{注7)}。

表 3-2 各年齢層の被験者人数

年齢層	性別		
	女性	男性	合計
20 代以下	3(3)	2(0)	5(3)
20 代	11(4)	11(4)	22(8)
30 代、40 代	5(1)	2(2)	7(3)
50 代以上	6(6)	3(3)	9(9)
合計(人)	25(14)	18(9)	43(23)

() 四阿へ行った被験者人数

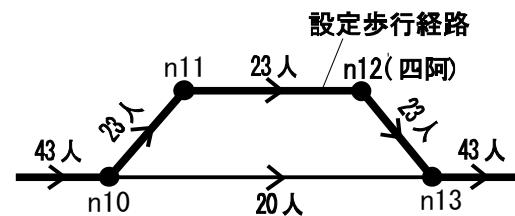


図 3-5 n10-n13 の人数分布

表 3-3 歩行者のデータベース作成の例 (No. 0322)

<i>a</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>s</i>	<i>t</i>	<i>v</i>	<i>j</i>
測地点番号	X 軸座標	Y 軸座標	測地点間距離	測地点間隔	測地点間速度	合計移動距離	経過時間	区間移動距離	区間経過時間	区間平均速度	位置点
...
151	39519440.1	3527207.5	5.2	3	1.8	290.4	441	64.97	96	0.68	n6
...
238	39519425.9	3527224.1	0	3	0	401.9	702	111.50	261	0.43	n7
...
249	39519415.7	3527247.9	3.1	3	1	432.2	735	30.32	33	0.92	n8
...
289	39519413.7	3527257.4	2.4	3	0.8	479.3	855	47.04	120	0.39	n9
...
299	39519409.6	3527274.0	3.1	3	1	508.9	885	29.64	30	0.99	n10
...
312	39519375.0	3527271.6	4.1	3	1.4	548.5	924	39.55	39	1.01	n11
...
319	39519364.9	3527285.9	3.1	3	1	567.8	945	19.30	21	0.92	n12
...

$$\text{測地点間の距離 (m): } d_a = \sqrt{(x_a - x_{a-1})^2 + (y_a - y_{a-1})^2}$$

$$\text{区間移動距離 (m): } s_n = \sum_{i=1}^b d_i$$

$$\text{区間経過時間 (s): } t_n = \sum_{i=1}^b e_i$$

$$\text{歩行者の区間平均速度 (m/s): } v_n = s_n / t_n$$

a: 測地点番号

n: 区間番号

b: 区間内の測地点数

3.4. GPS による水景空間での行動の分析

1) 区間平均速度の特徴

設定歩行経路を横軸として、区間平均速度グラフを作成した。区間平均速度グラフと歩行経路の概略平面図を対応させ、どのような場所の歩行速度が遅くなるかを確かめた（図 3-6）。全員の各区間での平均速度と全行程での平均速度の差がわかるように、全員の全行程での平均速度 0.81m/s を算出した^{注8)}。

全員の全行程での平均速度と比べて、ベンチがある池面に突き出た所（n6-n7、n8-n9、n12）で、歩行速度が遅くなる。これらの場所は休憩する人が多いためと考えられる。小橋、飛石で、水路を横断する所（n2-n3、n15、n16）と水面の広さが変化する区間（n13-n14、n17-n18、n19-n20）で、速度が遅くなる。歩行速度が一番速い場所は、第 1 期団地の水景空間を離れ、第 2 期の水景空間へ行く所（n9-n12）である。これらの区間では水景空間がなく、車道を横断する場所である。さらに、池から遠い位置にある歩道（n1-n2）、建物に近い場所での狭い歩道（n5-n6）、道路の幅と住棟の変化が少ない人工水路の側道（n21-n22）でも、速度が速いことがわかった（図 3-6）。

年齢層によって、速度変化の傾向が異なる。全行程では、20 代の平均速度（0.87m/s）が他の年齢層より速い。20 代以下の人は、一部の区間（n1-n2、n5-n6、n11-n12、n12-n13、n14-n15、n15-n16、n16-n17）では、20 代以上の人の平均速度より速くなる。逆に、一部の区間（n2-n3、n12、n16）では、20 代以上の人の平均速度より 20 代以下の人の平均速度は遅くなる。50 代以上の人では、ベンチがあり、池面に突き出たデッキ（n6-n7、n8-n9）、四阿（n12）で長い時間休憩するので、平均速度が遅くなる。30 代、40 代では、水面の広さが変化している所（n13-n14、n17-n18、n19-n20）で、平均速度が一番遅くなる。なお、溪流に沿う場所では、小橋、デッキなどの水辺施設で平均速度が遅くなり、その以外の歩道で平均速度が速くなる（図 3-6）。

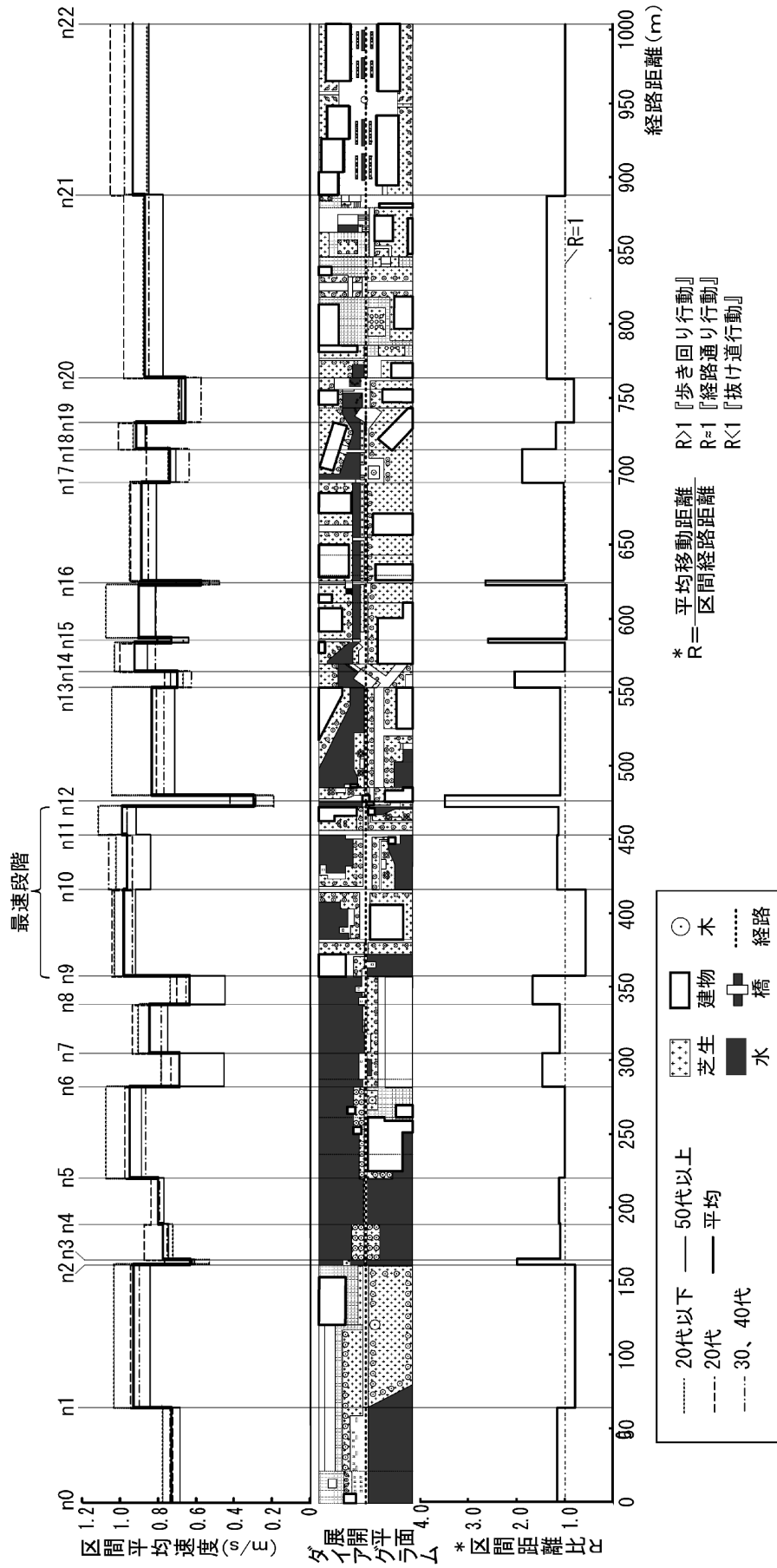


図 3-6 区間平均速度、移動距離比と歩行経路の展開平面図の対応

各年齢層の区間別の平均速度を用い、分散分析法で年齢層による平均速度の差を検定した。年齢層の主効果は $F(3, 72)=17.05$ で、0.1%水準で有意である。多重比較により、各年齢層の間の有意差が右記の表に示す。年齢層による平均速度の有意な差が見られた(表 3-4)。

表 3-4 年齢層間の有意差

比較条件		有意差
20代以下	20代	—
20代以下	30代、40代	▲
20代以下	50代以上	▲▲
20代	30代、40代	▲▲▲
20代	50代以上	▲▲▲
30代、40代	50代以上	—

Tukey法検定 ▲ : $p<0.05$
▲▲ : $p<0.01$

2) 立ち止まり行動

3秒以上にわたって静止した人の行動を「立ち止まり行動」とする。立ち止まり時間を4つの区分に分類し、場所ごとの立ち止まり時間の分布を調べた(図 3-7)。溪流の開始区間の歩道(n14-n15)では、立ち止まなかった人数の割合が一番多い。この区間と同様に、第1期の水景空間を離れ、第2期の水景空間へ行く区間(n9-n10、n10-n11、n11-n12)では、30秒以上立ち止まることが全くない。なお、四阿では、60秒以上立ち止まった人の割合が多いことがわかる。一般的に立ち止まり時間が長い場所と速度が遅い場所は同じである。しかし、一部の滝や流れがあり、小橋、飛石で水路を横断する所(n2-n3、n16)では、速度が遅いが、立ち止まり時間も少ない。これらの場所では、ゆっくり場所を楽しみながら歩くと考えられる(図 3-7、図 3-8-a)。

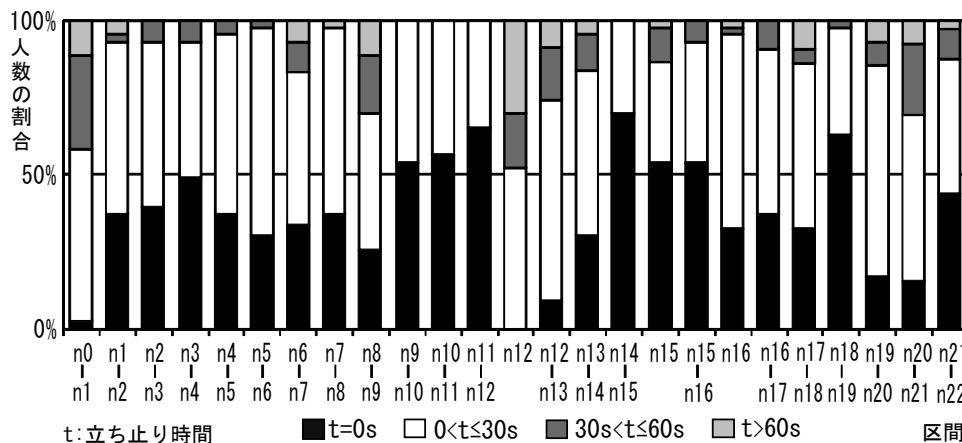


図 3-7 各区間の立ち止まり時間分布

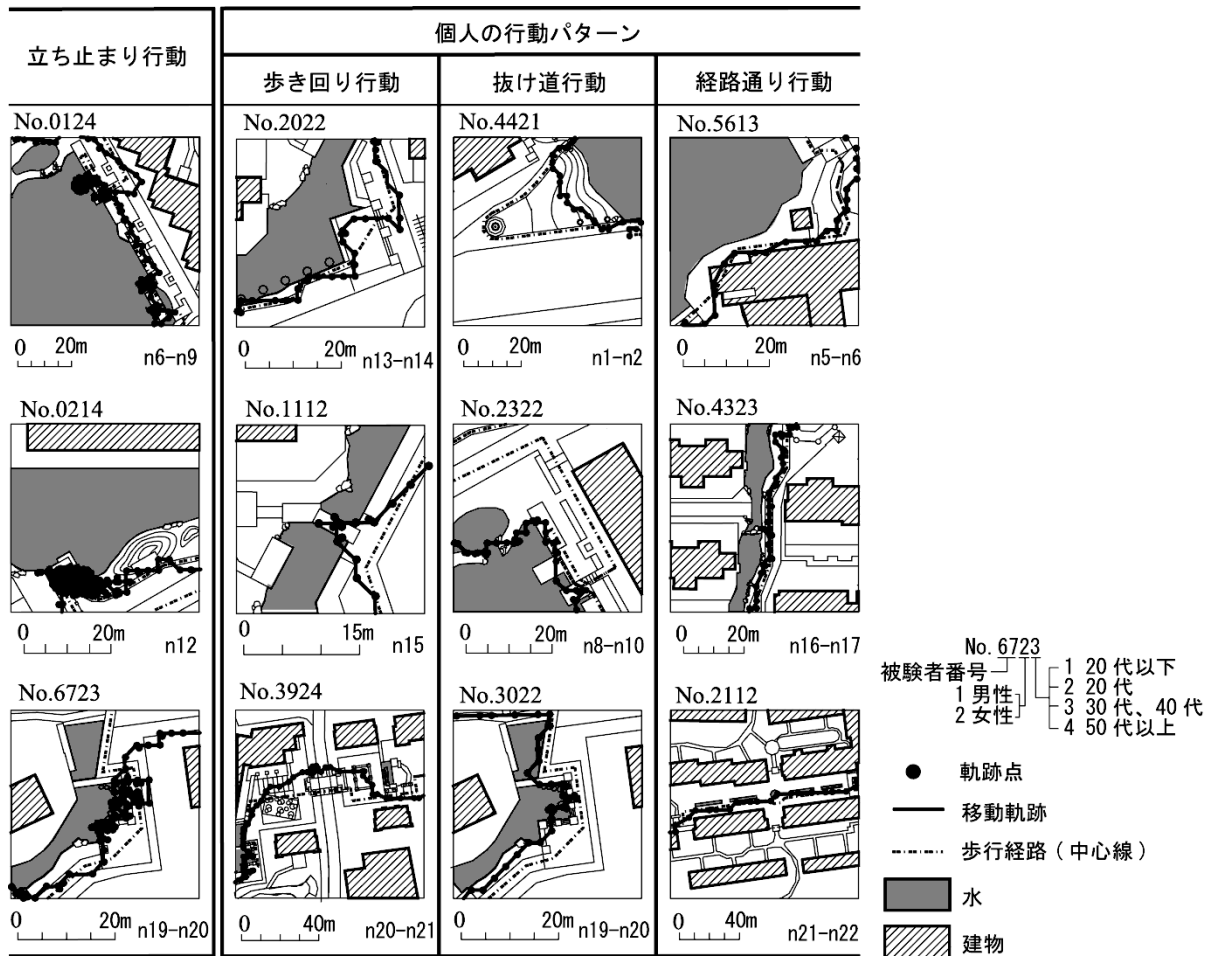


図 3-8-a

図 3-8-b

図 3-8-a

図 3-8-b

図 3-8 特徴的な移動軌跡の例

3) 移動距離と区間行動パターン

人によって区間毎に移動距離が異なるので、区間の平均移動距離と設定した経路の距離の大小により、区間属性としての行動パターンを『歩き回り行動』($R > 1$)、『抜け道行動』($R < 1$)と『経路通り行動』($R \approx 1$)に分けた^{注9)}(図 3-6)。

a) 『歩き回り行動』

区間の平均移動距離が設定経路距離より大きい($R > 1$)場合、区間属性としての行動パターンを『歩き回り行動』とする。小橋、飛石で、水路を横断する区間(n2-n3、n15、n16)では『歩き回り行動』が区間行動パターンの特徴であり、一部の人は往復していた。また、池面に突き出たデッキ(n6-n7、n8-n9)でも『歩き回り行動』があった。なお、広場(n20-n21)の『歩き回り行動』では、人の行動は近道だけでなく、多様な経路があった(図 3-6、図 3-8-b、表 3-5)。

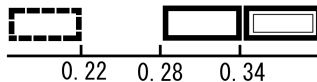
表 3-5 平均速度・場所の特徴と行動パターン

縮尺単位 : m 速度 : m/s

区間	年齢層 区間図	20代 以下	20代	30代	40代	50代 以上	平均 速度	標準 偏差	場所特徴	区間 行動パターン	速度 分布
n9-n10		1.03	1.04	0.94	0.92	1.00	0.21	水辺から離れた道	『抜け道行動』	0.91-1.00	
n21-n22			1.05	0.98	0.85	0.97	0.16	道路と住棟の変化 が少ない人工水路 の側	『経路通り行動』		
n11-n12		1.11	0.96	0.96	0.91	0.96	0.25	水辺から遠い歩道	『経路通り行動』		
n5-n6		1.07	0.98	0.86	0.89	0.95	0.23	建物に近い場所 での狭い歩道	『経路通り行動』		
n14-n15		1.03	1.00	0.81	0.86	0.94	0.19	溪流側の歩道	『経路通り行動』		
n18-n19		0.93	1.01	0.86	0.87	0.94	0.22	水辺のやや広い歩道	『歩き回り行動』		
n1-n2		1.03	0.94	0.90	0.84	0.93	0.19	池から遠い位置に ある歩道	『抜け道行動』		
n10-n11		1.02	0.94	1.06	0.84	0.92	0.24	車道を横断し、 水辺から離れた道	『経路通り行動』		
n20-n21		0.88	0.98	0.85	0.77	0.91	0.16	水辺から離れた広場	『歩き回り行動』		
n16-n17		0.95	0.94	0.85	0.81	0.90	0.20	溪流側の歩道	『経路通り行動』		
n15-n16		1.07	0.90	0.81	0.82	0.89	0.22	溪流側の歩道	『経路通り行動』	0.81-0.90	
n7-n8		0.91	0.94	0.78	0.75	0.87	0.23	池側の狭い歩道	『経路通り行動』		
n3-n4		0.72	0.87	0.75	0.75	0.81	0.23	水辺から離れた道	『経路通り行動』		
n4-n5		0.80	0.84	0.79	0.77	0.81	0.27	飛石がある深い池	『経路通り行動』		
n12-n13		1.04	0.81	0.77	0.71	0.80	0.21	坂がある狭い歩道	『経路通り行動』	0.71-0.80	
n17-n18		0.74	0.86	0.64	0.71	0.78	0.24	小橋があり、水面 の広さが変化する 所	『歩き回り行動』		
n15		0.80	0.80	0.67	0.64	0.75	0.40	小橋で溪流を横断 する所	『歩き回り行動』		
n0-n1		0.77	0.72	0.74	0.68	0.72	0.19	池側の広いデッキ	『歩き回り行動』		
n13-n14		0.67	0.77	0.63	0.73	0.72	0.23	溪流の開始段階、 水面の広さが変化 する所	『歩き回り行動』	0.61-0.70	
n6-n7		0.78	0.78	0.73	0.45	0.70	0.26	ベンチがあり、 池面に突き出た所	『歩き回り行動』		
n8-n9		0.74	0.70	0.65	0.45	0.64	0.26	ベンチがあり、 池面に突き出た所	『歩き回り行動』		
n2-n3		0.53	0.77	0.62	0.61	0.68	0.34	小橋で水路を横断 する所	『歩き回り行動』		
n19-n20		0.69	0.68	0.57	0.68	0.67	0.33	水面の広さが変化 し、飛石と吐水口 がある浅い池	『抜け道行動』	0.60	
n16		0.47	0.70	0.53	0.58	0.62	0.34	飛石で溪流を横断 する所	『歩き回り行動』		
n12		0.19	0.42	0.29	0.29	0.32	0.18	ベンチがあり、池 面に突き出た四阿	『歩き回り行動』		
n10-n13		0.95	0.96	0.93	—	0.95	0.21	注:四阿へ行かなかった20人			
全行程	グループ1	0.82	0.85	0.73	0.73	0.79	0.27	注:四阿へ行った23人			
	グループ2	0.86	0.88	0.78	—	0.86	0.28	注:四阿へ行かなかった20人			
	全員	0.83	0.87	0.76	0.73	0.81	0.28	注:43人			

--- 歩行経路(中心線)

●ノード ■水 □建物



標準偏差の段階

$$\text{各年齢層の区間平均速度: } \bar{v}_o = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k v_{ij}$$

$$\text{区間平均速度の標準偏差: } \sigma = \sqrt{\frac{1}{f} \sum_{i=1}^f (v_{ij} - \bar{v}_j)^2}$$

$$\text{全員の全行程での区間平均速度: } \bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^{43} \sum_{j=1}^{n_i} v_{ij}}{\sum_{i=1}^{43} n_i}$$

$$\text{区間平均速度: } \bar{v}_j = \frac{1}{f} \sum_{i=1}^f v_{ij}$$

k : 該当年齢層の人数

f : 該当区間を通過した総人数

v_{ij} : i 人が j 区間での平均速度

n_i : i 人が n 区間へ行った

b) 『抜け道行動』

区間の平均移動距離が設定経路距離より小さい ($R < 1$) 場合、区間属性としての行動パターンを『抜け道行動』とする。移動軌跡から、一部の人は池から遠い位置の歩道 (n1-n2) を回避し、池に沿うように、抜け道を選択したこと、或いは、浅い池面上で飛石があるため、飛石を通る抜け (n19-n20) をしていた。また、n9 は水辺のデッキの端であり、その先には道路がない。この行き止まりの経路へ行かずに次の場所へ、或いは、芝生の上で直ぐ第2期の水辺へ行ったことが見られた (図 3-6、図 3-8-b、表 3-5)。

c) 『経路通り行動』

区間の平均移動距離と設定経路距離がおおよそ等しい ($R \approx 1$) 場合、区間属性としての行動パターンを『経路通り行動』とする。代表的な場所では、建物に近い所の狭い歩道 (n5-n6)、道路の幅と住棟の変化が少ない人工水路の側道 (n21-n22) および溪流側の歩道 (n14-n15、n15-n16、n16-n17、n18-n19) では、『経路通り行動』が特徴である。なお、池側の幅約 2m の狭い歩道 (n7-n8) でも、『経路通り行動』の区間行動パターンを示す。(図 3-6、図 3-8-b、表 3-5)。

d) 区間行動パターンと速度の標準偏差

歩行速度の標準偏差から、区間行動パターンを検討する。被験者の全員の全行程での平均速度の標準偏差が 0.28m/s である (表 3-5)。これを基準にして、標準偏差を 4 区分に分けた (0-0.22m/s ≤、0.22m/s - 0.28 m/s ≤、0.28m/s - 0.34m/s ≤、0.34m/s 以上)。標準偏差が 0.28m/s

以上の区間が4区間である。小橋、飛石で、水路を横断する所 (n2-n3、n15、n16) では、『歩き回り行動』を特徴とし、浅い池面上で飛石がある所(n19-n20)では、『抜け道行動』を示す。これらの区間の標準偏差が大きいことから、これらの区間では、歩行行動にバラツキが大きい。『経路通り行動』をする区間の標準偏差はすべて0.28m/s以下である。その中に、溪流側の歩道(n14-n15、n16-n17、n15-n16)、人工水路の側道(n21-n22)および坂がある狭い歩道(n12-n13)では、標準偏差が0.22m/s以下、平均速度でも0.8m/s以上であり、多くの人が滞留せずに、速く歩いた。水面の広さが変化する区間(n13-n14、n17-n18)とベンチがある池面に突き出た所(n6-n7、n8-n9)では、標準偏差が0.22m/s-0.28m/sであり、『歩き回り行動』の区間行動パターンを示す。広いデッキ(n0-n1)、やや広い歩道(n18-n19)および広場(n20-n21)で、標準偏差が0.22m/s以下であり、『歩き回り行動』の区間行動パターンを示す。『抜け道行動』を示す行き止りの所(n9-n10)、池から遠い位置にある歩道(n1-n2)では、区間平均速度は平均速度(全員の全行程)以上であり、標準偏差が0.22m/s以下であったので、ほとんどの人が速く歩いたことがわかった。

4) 区間平均速度による行動と空間の類型化

第1)節で求めた区間ごとの平均速度の分布を用いて、水景空間を類型化する。

a) 各区間あたり速度別分布

人の自由歩行速度は1.2m/sであり、散歩の速度は1.0m/sであると云われている^{文献2)}。本実験では、全員の全行程での平均速度は約0.81m/sである。次に、平均速度を4区分に分類し、各区間での速度別の人数の分布を調べた(表3-6、図3-9)。休憩できる四阿では、平均速度が0.4m/s以下の人数の割合が一番多い。水辺から離れた道(n10-n11、n11-n12)では、0.8m/s-1.2m/s平均速度で歩く人数の割合が多い。その中で、四阿への区間(n11-n12)で平均速度が1.2m/s以上で移動していた人数の割合が他の区間より多かった。前述の四阿では平均速度が0.4m/s以下の人数の割合が一番多いこととあわせて、この区間では目的地がはっきり見えるので、目的地へ向かうために速度が速いことがわかる。

表 3-6 速度の分類

速度区分(m/s)	0-0.4≤	0.4-0.8≤	0.8-1.2≤	>1.2
分類	滞留する	ゆっくり歩く	普通の歩行	速く歩く

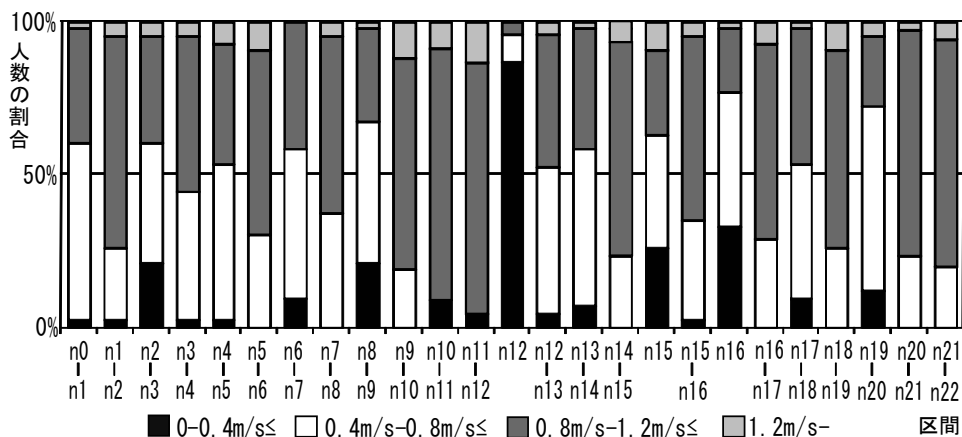


図 3-9 各区間での速度別分布

b) 空間タイプと行動類型

歩行行動と空間の関係を把握するために、速度別の分布により、歩行行動を 4 類型に分類し、それに対応する区間を当てはめた(図 3-10)。さらに、共通する空間特徴をもつものを、9 空間タイプに細分化する。各空間タイプの速度別の分布をグラフで示す(図 3-11)。以下、空間タイプ別に速度の平均と分散の特徴、区間行動パターンなどの行動の特徴を述べる。

[類型 A] : 早足型

早足型(A)は 0.8m/s-1.2m/s の人数の割合が 50%以上であり、空間は 3 空間タイプに分類できる。以下に、空間タイプ別に述べる。

「建物に近い所」(n5-n6、n21-n22) :

表 3-5 に示すように、2つの区間とも 0.95m/s 以上の平均速度であり、標準偏差は 0.23 m/s 以下である。これらの区間では、多くの人が速く歩き、『経路通り行動』が区間行動パターンの特徴となる。

「水辺施設のない歩道」(n7-n8、n14-n15、n15-n16、n16-n17、n18-n19) :

ベンチのあるデッキ、溪流を横断する小橋、飛石が水辺施設である。これらの水辺施設のない歩道では、4区間の歩道で『経路通り行動』であった。やや広い歩道(n18-n19)では、『歩き回り行動』が特徴である。空間特徴が類似している区間では、区間行動パターンが類似することを示す。これらの区間の平均速度は全員の全行程での平均速度0.81m/s以上である。全員の全行程での平均速度の標準偏差0.28m/sより低い(0.19m/s-0.23m/s)ので、多くの人が速度のバラツキが少ないことがわかった。

「水辺から離れた道」(n1-n2、n3-n4、n9-n10、n10-n11、n11-n12、n20-n21)：

早足型Aの中で、平均速度が一番速い空間タイプであり、標準偏差が0.16 m/s=0.25m/sである。水辺から離れると速度が速くなる。近道がある区間 (n1-n2、n9-n10) では、『抜け道行動』が特徴である。近道がない区間 (n3-n4、n10-n11、n11-n12) では、『経路通り行動』を示す。N20-n21区間は広場として、道幅が広いので、『歩き回り行動』の区間行動パターンと類似する。水辺から離れ、保存された木々が多い坂の歩道 (n3-n4) では平均速度が0.81m/s、他の5つの区間速度

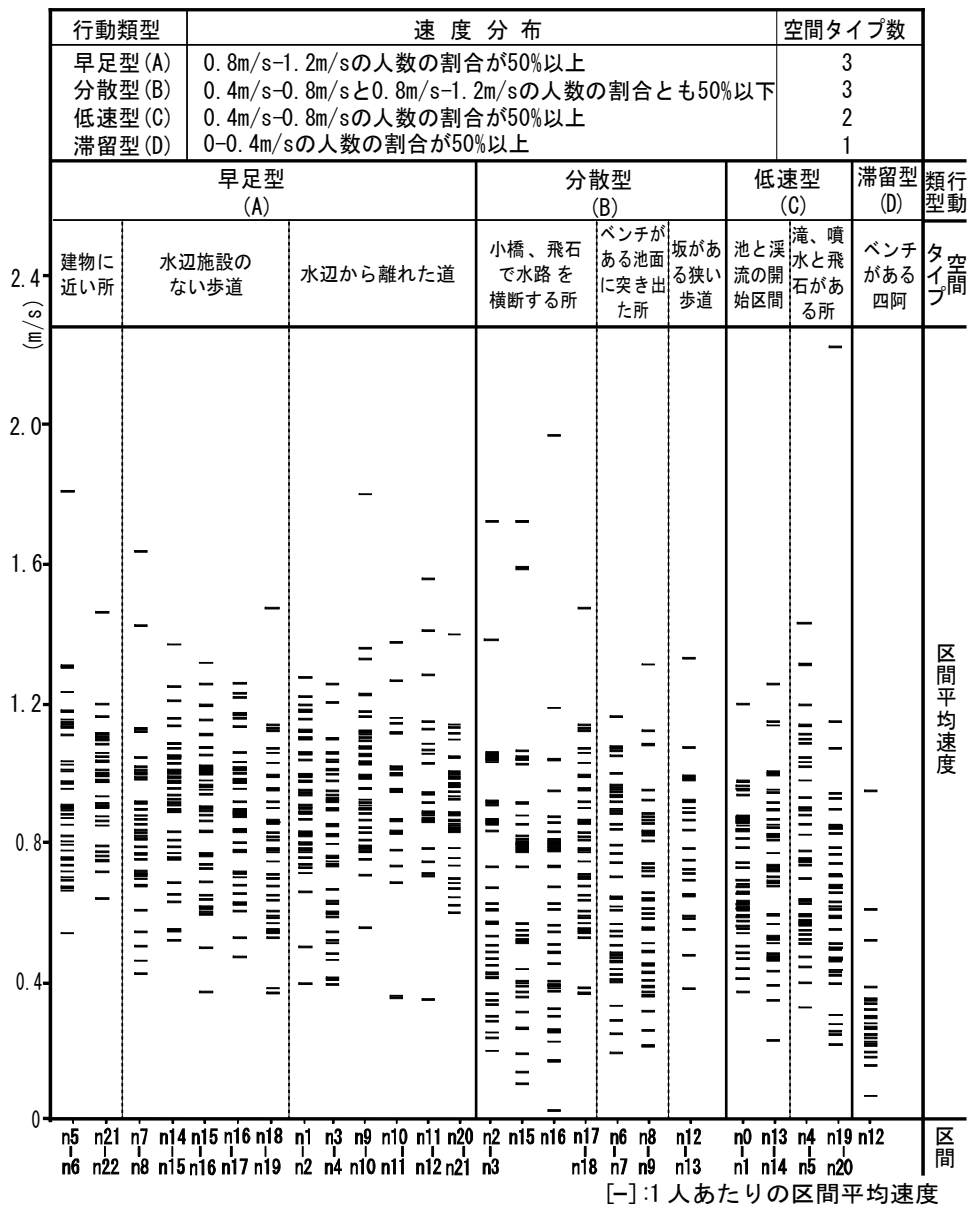


図 3-10 空間タイプ別速度の分布

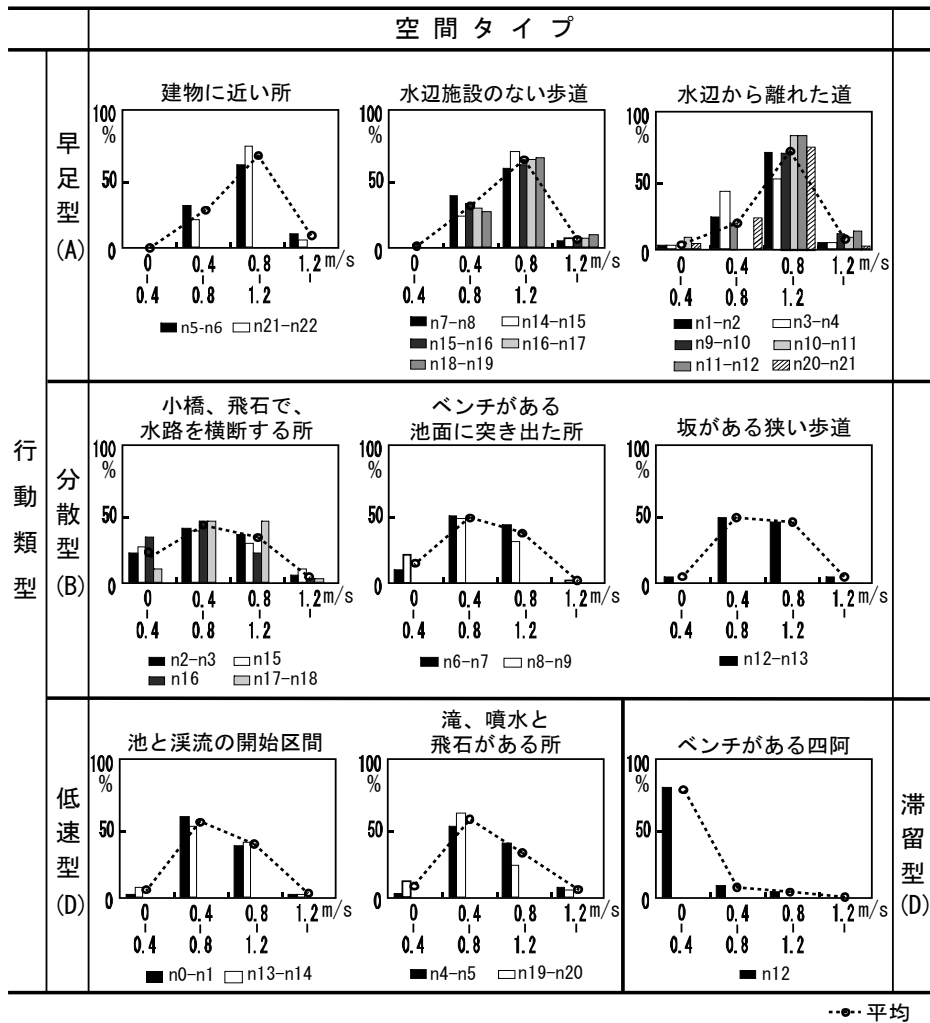


図3-11 空間タイプと速度特徴

(0.91m/s-1.0m/s) より遅い。また、水辺から離れるが、緑の多い道 (n3-n4) では、平均速度がほかの区間より遅くなることから、緑景観が多くなると被験者の歩行速度が遅くなると言える。

[類型B] : 分散型

分散型(B)は、0.4m/s-0.8m/sと0.8m/s-1.2m/sのどちらの人数の割合も50%以下であり、空間は3空間タイプに分類できる。

「小橋、飛石で、水路を横断する所」(n2-n3、n15、n16、n17-n18) :

水辺施設がある場所であり、区間行動パターンは『歩き回り行動』である。各区間の平均速度が0.62m/s-0.78m/sである。図3-10に示すように、速度の分散が大きい。なお、GPSの軌跡から、人が小橋と飛石で水路を横断し、ゆっくり歩き回った行動と経路通り歩いた両面の行動

が見られた。このような場所では、人によって行動が異なる可能性が大きいと考えられる。

「ベンチがある池面に突き出た所」(n6-n7、n8-n9)：

水辺施設がある場所である。平均速度は0.64 m/s (n8-n9)と0.70 m/s (n6-n7)であり、標準偏差は0.26 m/sである。区間行動パターンでは『歩き回り行動』である。

以上の2つの空間タイプでは、水辺施設が有ると、『歩き回り行動』が特徴となり、被験者の速度が遅くなる。

「坂がある狭い歩道」(n12-n13)：

分散型(B)のほかの空間タイプより平均速度(0.80m/s)が速く、標準偏差が全員の全行程での平均速度の標準偏差より低い(0.21 m/s)タイプである。『経路通り行動』が区間行動パターンの特徴である。

[類型C]：低速型

低速型(C)は0.4m/s-0.8m/sの人数の割合が50%以上であり、空間は2空間タイプに分類できる。

「池と溪流の開始区間」(n0-n1、n13-n14)：

歩行経路の中で第1期と第2期の起点として、新鮮な印象なので、低速で見学していたと考えられる。標準偏差が全員の全行程での平均速度の標準偏差より低く(0.19m/s、0.23 m/s)、多くの被験者が低速で歩いていた(0.72 m/s)。広いデッキが『歩き回り行動』を可能としている。

「滝、噴水と飛石がある所」(n4-n5、n19-n20)：

深い池の中で、滝があるダムの上の長い飛石の区間(n4-5)では『経路通り行動』が特徴である。しかし、飛石がある浅い人工的池(n19-20)では、『抜け道行動』が区間行動パターンとなる。また、図3-7から、n4-n5区間では立ち止り時間がゼロの人の割合がn19-n20区間より多く、30秒以上立ち止まった人の割合がn19-n20区間より少ないので、区間平均速度もより速い(n4-n5：0.81m/s、n19-n20：0.67m/s)。つまり、深い池の中での飛石で、立ち止まり行動が少なく、継続して歩いた。移動軌跡から、飛石と吐水口が配置される浅い池の中(n19-20)では、飛石から抜け道行動と、近傍のデッキでの滞留の両方が見られた。さらに、飛石から走っていたものもある(No.0712:2.22m/s、図3-10)。そのため、n19-20区間のバラツキがn4-n5区間より大きい(図3-10)。以上により、飛石と吐水口が配置される浅い池(n19-n20)では、人が場所の面白さを体験し、行動も各人によってバラツキがあると考えられる。

[類型D]：滞留型

滞留型(D)は0-0.4m/sの人数の割合が50%以上であり、空間タイプは1つだけである。

「ベンチがある四阿」(n12)：

全体の経路の中で屋根付きの唯一の建物である。平均速度と標準偏差が小さく、60秒以上立ち止まった人の割合が多いので、多くの人が休憩したと考えられる。親水デッキが付いているため、『歩き回り行動』が特徴である。

5) 区間平均速度・平均経過時間と区間経路距離

a) 区間平均速度と区間経路距離

区間平均速度、平均速度の標準偏差および区間経路距離を用いてクラスター分析(グループ内平均連結法)を行った。その結果、図3-12-aのように、空間タイプを3つのグループに分類することができた。

3グループの区間経路距離は、0-40m、40m-80m、80m以上の3つの区分に分けられるので、「短距離Ⅰ」「中距離Ⅱ」と「長距離Ⅲ」と命名する。「短距離Ⅰ」には滞留型(D)と半分以上の早足型(A)、分散型(B)、低速型(C)の区間が含まれる。さらに、「短距離Ⅰ」は2つの子グループに分けられた。区間経路距離が1番短い子グループ②(区間経路距離<)0m)では、平均速度が

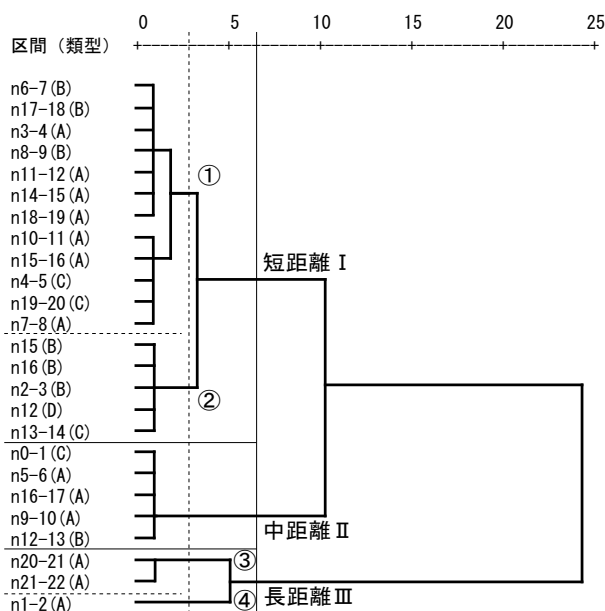


図 3-12-a

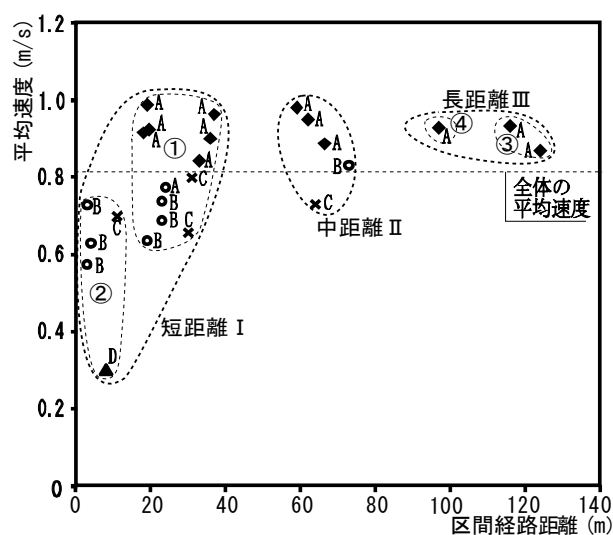


図 3-12-b

図3-12 平均速度と区間経路距離のクラスター分析

全員の全行程の平均速度0.81m/sより遅い。逆に、区間経路距離が1番長い「長距離Ⅲ」（区間経路距離>80 m）では、平均速度が全員の全行程の平均速度0.81m/sより速い（図3-12-b）。

b) 平均経過時間と区間経路距離

平均経過時間と区間経路距離の関係を図3-13に示す。「経過時間係数 α 」は、区間経路距離に対する平均経過時間の比（平均経過時間/区間経路距離）である。本章では水辺の歩道に沿った経路を設定したので、経過時間係数 α は区間経路距離通りの経過時間を表す指標である。表3-6の速度の区分（0-0.4m/s \leq 、0.4m/s-0.8m/s \leq 、0.8m/s-1.2m/s \leq 、1.2m/s以上）と対応して、 $\alpha = 2.5$ 、1.2、0.8（速度=1/ α ）で区分した。つまり、経過時間係数2.5、1.2、0.8という水準は、経路通りに0.4、0.8、1.2m/sの速度で歩く水準である。経過時間係数が1.2以下の区分は全部が早足型(A)の区間であり、区間経路距離あたり平均経過時間が少ないことがわかった。分散型(B)の4区間と低速型(C)の2区間は、 α が1.2-2.5である。区間経路距離あたり平均経過時間が大部分の早足型(A)より長いことがわかる。なお、分散型(B)の4区間と低速型(C)の1区間および滞留型(C)の唯一の区間は、 α が2.5以上である。6つの区間は区間経路距離が20m以下であり、水辺施設がある場所である。これにより、水辺施設がある区間では、設定した区間歩行経路距離あたり平均経過時間が長い。

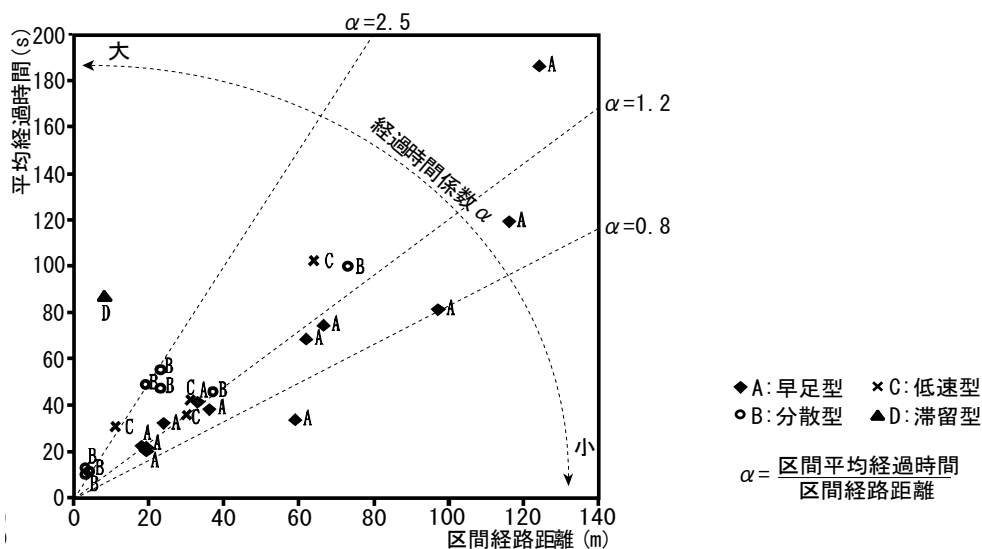


図 3-13 平均経過時間と区間経路距離

3.6. 小結

本章では、歩行速度、移動距離、立ち止まり時間などを、GPS を用いた水景空間での歩行実験から定量的に把握し、以下のことを明らかにした。

1) 全員の全行程での平均速度 0.81m/s と比較すると、「小橋、飛石で、水路を横断する所」、「ベンチがある池面に突き出た所」、「水面の広さが変化する所」で歩行速度が遅くなる。「建物に近い所」、[池から遠い位置にあ]歩道、「道路の幅と住棟の変化が少ない人工水路の側道」では歩行速度が速くなることがわかった。溪流に沿う場所では、小橋、デッキなどの水辺施設で平均速度が遅くなり、その以外の歩道で平均速度が速くなる。

2) 年齢層別の歩行速度は、場所によって異なり、年齢層による水景空間での平均速度の有意な差が見られた。一部区間では、20 代以下の人の平均速度が他の年齢層より速く、一部区間では、20 代以下の人の平均速度が他の年齢層より遅いことがわかった。50 代以上の人は休憩できる場所では他の年齢層より速度が遅い。30 代、40 代では水面の広さが変化する区間で速度が一番遅いことがわかった。

3) 区間行動パターンは、「小橋、飛石で水路を横断する所」と「池面に突き出た所」で『歩き回り行動』を示す。空間要素の変化が少ない所では『経路通り行動』が特徴となる。「池から遠い位置にある歩道」、「行き止り道」の回避及び水辺に沿って歩くことで『抜け道行動』をとっていることがわかった。

4) 住宅団地の既往の水景空間の一連の研究知見に加えて、本章では、より広い水景空間の空間タイプを抽出し、人間の水景空間と歩行行動との関係を示した(図 3-14)。

まず、「建物に近い所」、「水辺施設のない歩道」と「水辺から離れた道」の区間では、速度が速い「早足型(A)」で、『経路通り行動』が主な特徴となる。

一方、「小橋、飛石で、水路を横断する所」、「ベンチがある池面に突き出た所」の区間では、速度が遅い「分散型(B)」で、『歩き回り行動』となる。

次に、「池と溪流の開始区間」では、低速で歩き回り、「ベンチがある四阿」では速度が一番遅く、立ち止まり行動が多いことがわかった。

また、「滝、噴水と飛石がある所」は、安全感がある浅い池の飛石での平均速度が遅く、『抜け道行動』を示す。逆に、安全感が少ない深い池の飛石では、立ち止まり行動が少なく、『経路通り行動』が特徴であることがわかった。

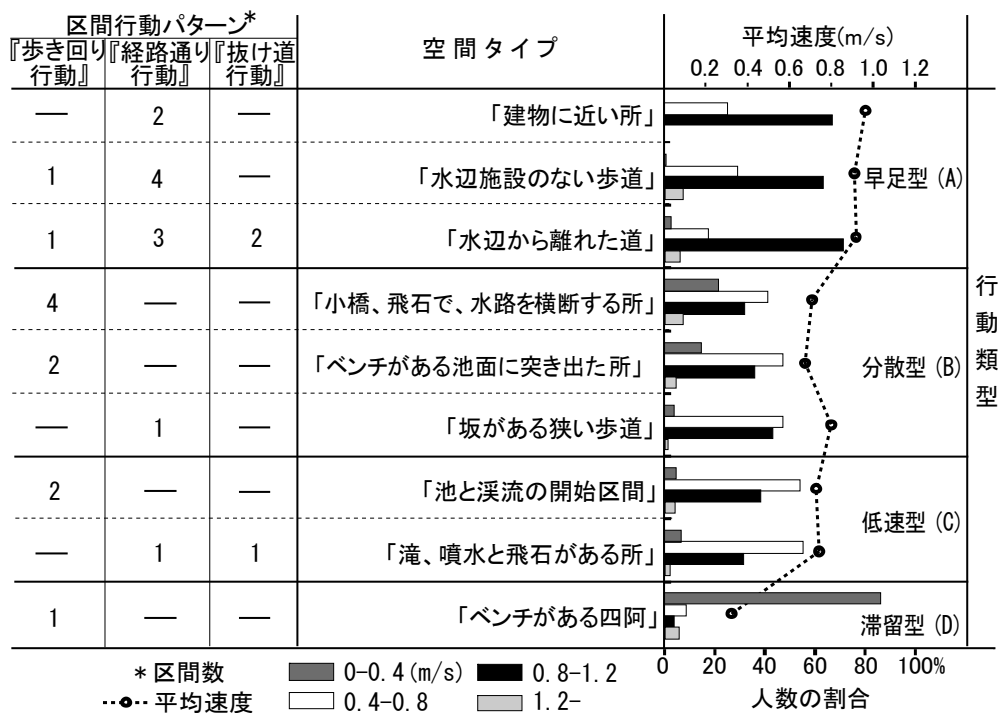


図 3-14 水辺での歩行と空間タイプの関係

5) クラスタ分析により、20m以下の区間の速度が遅く、80m以上の区間の速度が速くなることがわかった。経過時間係数を指標として、早足型(A)に分類される区間では区間経路距離あたり平均経過時間が短く、水辺施設がある区間では区間経路距離あたり平均経過時間が長いことを明らかにした。

注釈

注 1) 中国新華社主催する新華罔記者李栄が執筆した「上海房價“因水而興”、水景住宅価高 10%」の新聞から引用した。www.xinhuanet.com、2002.6.14

注 2) 文献 1 の現地調査により、地元の住民が団地の配置に熟知しているので、個人の習慣あるいは自宅への距離に従って、水景空間を利用する。一方、歩行行動中でも近所の知人同士の会話や挨拶などのコミュニケーション活動によって歩行・滞留行動をする。そのため、非居住者を被験者として、GPS を用いた歩行実験を実施した。

注 3) GPS ロガーの初期設定では以下のように示す。

a) 座標フォーマットの設定：

測地系 (USER GRID) : BJ-54

中央子午線経度 (LONGITUDE ORIGIN) : 117°

投影率 (SCALE) : +1.0

東西偏差 (FALSEE) : 500000.00

南北偏差 (FALSEN) : 0.0

b) ユーザー パラメーターの設定：

$D_x=270.9$

$D_y=131.6$

$D_z=277.6$

$D_A=-108$

$D_F=0.0000005$

注 4) 調査対象とする団地では、実験の起点から、終点まで、複数の経路がある。非居住者である被験者が地図から影響を受けることを防止するために、地図を見せない状態で、歩いてもらった。その際、異なる径路を行かないように、「共用空間の水景観」を位置要素として限定した。はじめて訪問した外部の人が大部分であるので、水景空間の「見学」をしながら歩行するように説明した。

注 5) 測地点間のポイントの間の距離 (3 秒ごとの測定) を算出した上で、各測地点間の距離の和を求め、区間移動距離を算出した。区間移動距離と区間経過時間の比によって「歩行者の区間平均速度」を算出した。また、区間の経路の起点或いは終点に一番近い GPS の測地点を該当区間の経路の起点或いは終点に認められる。

注 6) 文献 3 に参考し、速度が 6.2m/s を超えるデータをノイズとして除外した。

注 7) 本文では歩行経路を基準に、各区間を通過した人数に対し、分析した。四阿方面へ行った n10-n11、n11-12、n12、n12-n13 区間では 23 人のデータを、その以外の区間では 43 人のデータを分析した。n10-n13 が設定された歩行経路の中にも含めていないので、分析対象の区間としていない。

注 8) 本章の「各年齢層の区間平均速度」、「区間平均速度」と「区間平均速度の標準偏差」と「全員の全行程区間の平均速度」などのデータは相互的に比較するため、すべて各人の区間平均速度に基づき、算出した。また、「全員の全行程での区間の平均速度」では、四阿へ行かなかった 20 人が n10-n13 区間での速度を含め、算出した。

注 9) 本章に記述された区間属性の行動パターンでは『』で、限定した。また、移動軌跡に示す被験者の個人の行動パターンを区間の移動距離 (S_n) と設定した経路の距離 (I_n) の大小により、歩き回り行動 ($S_n > I_n$)、抜け道行動 ($S_n < I_n$) と経路通り行動 ($S_n \approx I_n$) の 3 つの種類に分ける。

参考文献

- 1) LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu, TANG Peng : Study on Human Behavior along the Waterside in Chinese Urban Residential Project, Proceedings of the 12th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Oct. 3 2006, Kyoto, Japan
- 2) 建築設計資料集成・人間、日本建築学会編、p.59、2003
- 3) 野村幸子、岸本達也:GPS・GISを用いた鎌倉市における観光客の歩行行動調査とアクティビティの分析、日本建築学会総合論文誌、No.1543、pp.72-77、2006.2
- 4) 李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン、梶原峻介：水辺の移動および行動のGPSを用いた分析-その2。中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、E-1、pp.1121-1122、2007.8
- 5) LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu, TANG Peng : Analysis of Walking Behavior along the Waterside In Chinese Residential Quarter Using GPS, Proceedings of the 14th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Kyoto, Japan, pp.259-272, Sep.8, 2007
- 6) 李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：中国の住宅団地におけるGPSを用いた水辺での行動の把握調査、第30回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、日本建築学会、pp161-164、2007.12
- 7) LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu, TANG Peng : Investigation on Walking Behavior along the Waterside in Chinese Residential Quarter using GPS, Proceedings of the 6th International Symposium on City Planning and Environmental Management in Asian Countries, Korea, pp.135-146, 2008.1 (ISBN 4-9980612-6-7)
- 8) 李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：GPSを用いた水辺での行動の研究-中国の住宅団地における水景施設での歩行実験-、日本建築学会計画系論文集、NO.630、pp.1665-1673、2008.8

第4章 水景空間での居住者の移動・滞留行為の行動観察

- 4.1. 目的と方法：ビデオ観察による水景空間での移動・滞留行為の把握
- 4.2. 調査の概要
- 4.3. データ処理の手順
 - 3) サンプルデータの抽出
 - 4) データベースの作成
- 4.4. 水景空間での行為の集計
 - 4) 滞留行為
 - 5) 移動行為
 - 6) 滞留行為の性別・年齢構成
- 4.5. 行動領域と行動の特徴
 - 1) 移動軌跡と滞留行為
 - 2) 行為と水際線からの距離の関係
 - 3) 水辺での行為の向き
- 4.6. 水景空間の類型化と滞留行為の特徴
 - 4) 林の数量化理論Ⅲ類を用いた水景空間の類型化
 - 5) 滞留行為の分布
 - 6) 立ち止り時間の分布
- 4.7. 小結

4.1. 目的と方法：ビデオ観察による水景空間での移動・滞留行為の把握

第3章では、中国の住宅団地で、GPS ロガーを用いた団地の外構での歩行実験を行い、被験者の歩行速度のデータをもとに、ベンチがあり、池面に突き出た所で歩行速度が遅く、建物に近い所で速度が速いなどの水景空間での歩行特徴を明らかにし、移動における歩き回り行動などの行動パターンを明らかにした。しかしながら、団地の外構での来訪者の移動実験であり、居住者の移動および滞留行為と水景空間との関係は論じていない。

本章では中国の安徽省合肥市の「金色池塘」住宅団地で、水景施設を鳥瞰できる高所から撮影したビデオ映像をもとに、居住者の水景空間での行動をシームレスに捉え、居住者の水景空間での移動および滞留行為の特徴を明らかにする。

研究の方法として、各年齢層の居住者の水景空間での移動軌跡と滞留行為を図式化した上で、場所別の滞留行為および移動中の行為を調べ、行動領域の分布の特徴を分析する。さらに、林の数量化3類とクラスター分析により、水景空間を類型化する上で、水景空間類型と滞留行為の分布および立ち止まり時間の分布との関係を調べる。これにより、居住者の水景空間での移動・滞留行為の特徴を把握することを目的とする。

4.2. 調査の概要

調査は第1期と第2期の水景空間を調査対象とし、2007年3月に実施した(図4-1、表4-1、付録6、付録7)。団地の居住者の水景空間での行動を把握するために、居住者が被観察者となっていることに気づかれずに水景空間での行動を撮影するために鳥瞰できる4地点から、それぞれエリアA~Dの4カ所の調査範囲とその境界を通過した歩行者を追跡撮影した。そのうち、エリアAとエリアBは第1期の池のまわりであり、エリアCとエリアDは第2期の溪流沿いである(図4-1)。調査には、4台のビデオカメラを用いて、調査員が同時に撮影した。4日間で総計24時間調査を行った。調査の時期は春の初めであり、木の葉が観察へ影響することはなかった。

表 4-1 調査概要

調査日	時間	天気	温度
3.11(日)	10時-18時	晴れ	2-9℃
3.13(火)	12時-18時	晴れ	7-17℃
3.18(日)	08時-12時	曇り	6-10℃
3.20(火)	12時-18時	快晴	5-16℃

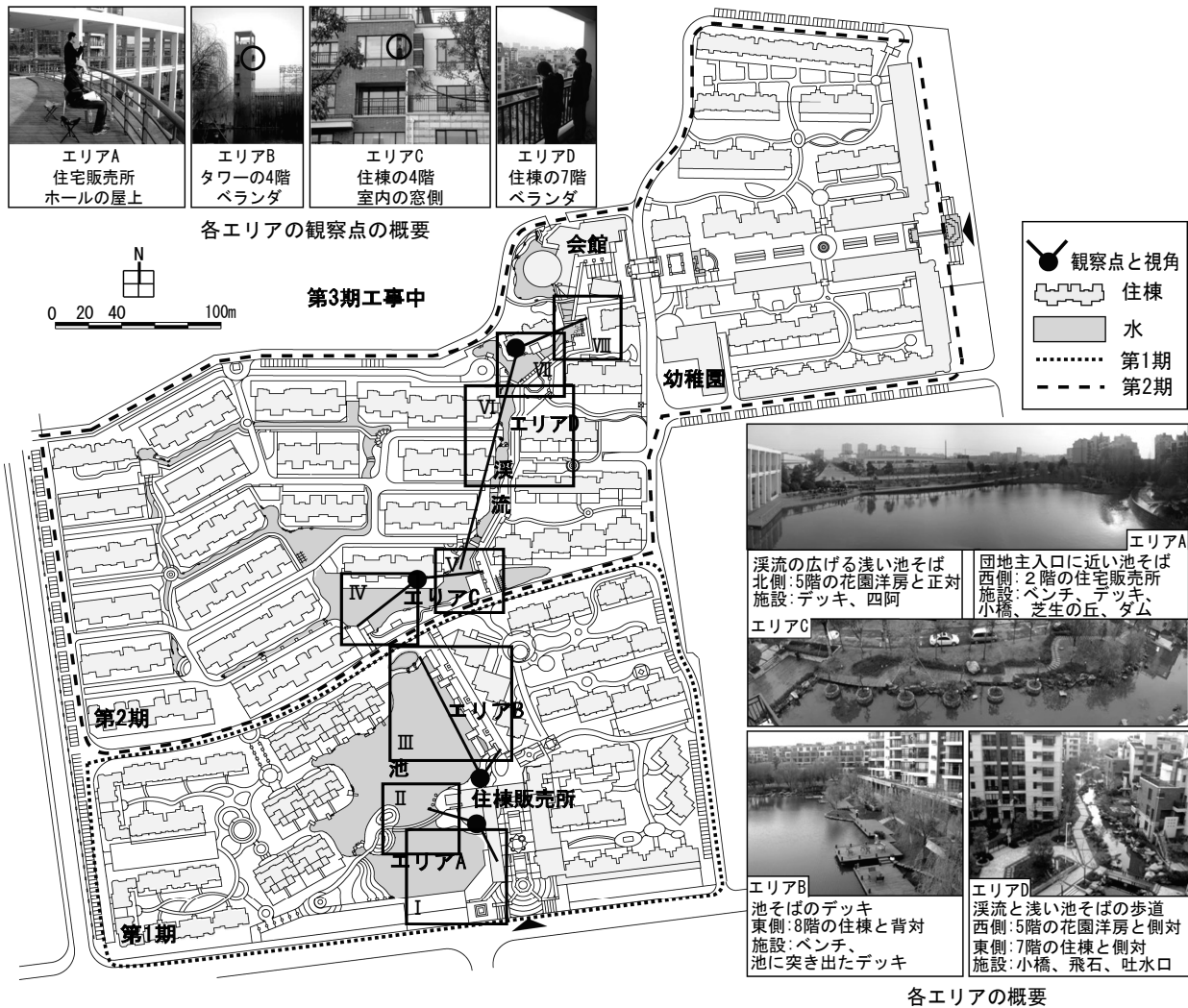
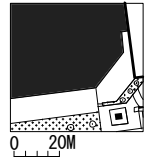


図 4-1 団地の配置図と観察の概要

表 4-2 水景空間毎の特徴

		 水 建物 芝生 木			
場所					
特徴		I	II	III	IV
水面の広さ		広い	広い	広い	やや広い
水の状態		静か	落水	静か	静か
水深(m)		0.5~2	0.5~2	0.5~2	0.5
底質		見えない	見えない	見えない	玉石
手すり		木材	なし	チェーン	なし
地面の材質		木材	飛石	木材	石質
場所と水の位置関係		正対	水に狭まれる	2,3面を囲む	2面を囲む
建物と水の位置関係		後ろ	なし	後ろ	正対(25m)
水生植物		なし	なし	あり	あり
施設		椅子、ブランコ	なし	ベンチ	東屋、ベンチ
親水可否		できない	よくできる	できる	よくできる
日よけ施設		傘	なし	なし	屋根
場所					
特徴		V	VI	VII	VIII
水面の広さ		やや広い	狭い	やや広い	やや広い
水の状態		静か	流水	静か	噴水
水深(m)		0.5	0.5	0.5	0.5
底質		玉石	玉石	玉石	玉石
手すり		なし	なし	なし	なし
地面の材質		木材	石質	石質	飛石
場所と水の位置関係		2面を囲む	水に沿う	正対	3面を囲む
建物と水の位置関係		側対	側対	正対	側対
水生植物		あり	あり	あり	なし
施設		花壇	小橋	小橋、花壇	花壇
親水可否		できない	できる	できる	よくできる
日よけ施設		なし	なし	なし	なし

4.3. データ処理の手順

1) サンプルデータの抽出

得られたビデオ映像から、移動中の行為や滞留行為がなく、水景空間を通過するだけの歩行者を除いた。全エリアで計 1069 人(男性：468 人、女性：601 人)を抽出した(表 4-3)。このうち、エリア A から 338 人、エリア B から 243 人、エリア C から 163 人、エリア D から 325 人を抽出した。年齢層では、顔、服装、行為などから筆者の目視により判断した^{注 1)}。「青壮年」が 483 人(45.2%)であり、人数が一番多い。「幼少年」が 350 人(32.7%)、「中年」が 162 人(15.2%)、「高齢者」が 74 人(7.0%)であった。

表 4-3 抽出された居住者の概要

位置	エリア	人数	性別		幼少年	青壮年	中年	高齢者	グループ数 ^{注2)}
			男性	女性					
第1期 (池そば)	A	338	178	160	102	148	62	26	161
	B	243	94	149	60	137	37	9	111
第2期 (溪流そ)	C	163	73	90	49	83	21	10	75
	D	325	123	202	139	115	42	29	142
合計		1069	468	601	350	483	162	74	489

2) データベースの作成

筆者が映像を見て、抽出した人のグループを 1 つの行動単位とし、CAD ソフト上で計 489 枚の行動単位の図を作成した(図 4-2)。具体的には、図面上に移動軌跡を年齢層、性別ごとにレイヤーを分けて軌跡を描き、滞留行為も記入した。

観察対象の 4 つのエリアを、それぞれの場所の特徴により、さらに計 30 区間に分割した(付録 5)。このうち、エリア A は 5 区間(A1-A5)、エリア B は 4 区間(B1-B4)、エリア C は 3 区間(C1-C3)に区分した。エリア D では、溪流を横断する小橋と飛石を Da から De までの 5 つの区間に区分し、対応する小橋或いは飛石の歩道側のたもとをそれぞれ Daa から Dee と 10 区間とした。残りの溪流そばの場所では、D1 から D8 と 8 区間とした(図 4-3)。また、特徴的な区間の断面図を図 4-4 に示す。居住者の年齢層、性別、立ち止り時間、滞留行為、2 つの滞留点の間の移動距離、移動時間、移動中の行為および行為の発生する区間などのデータを得、これをデータベースとした(付録 8~付録 11)。

489 枚行動単位図

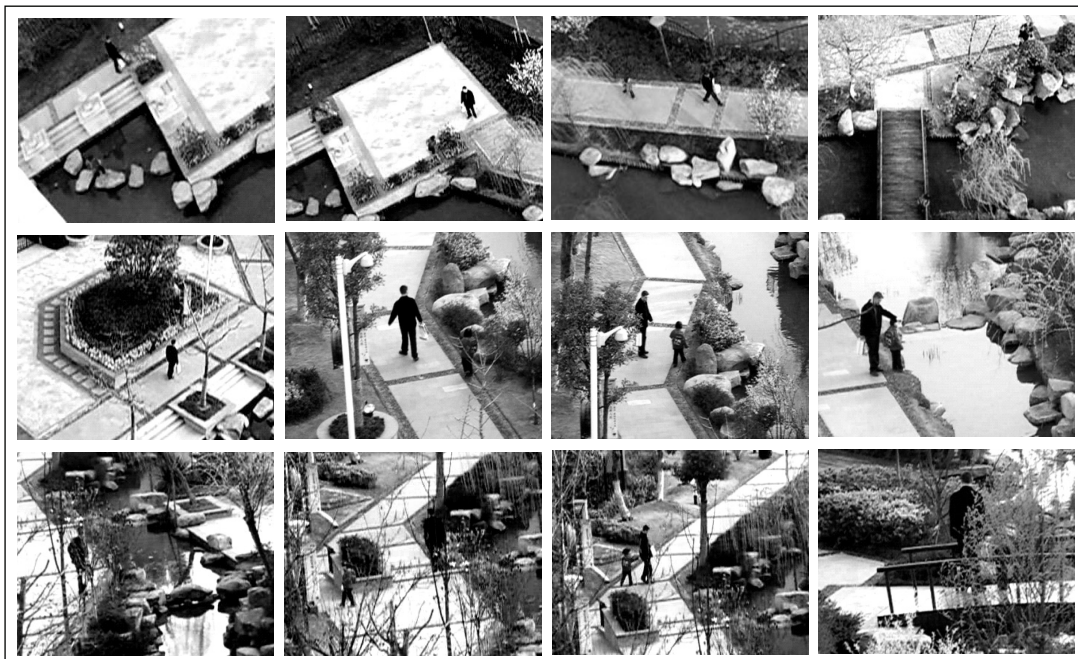
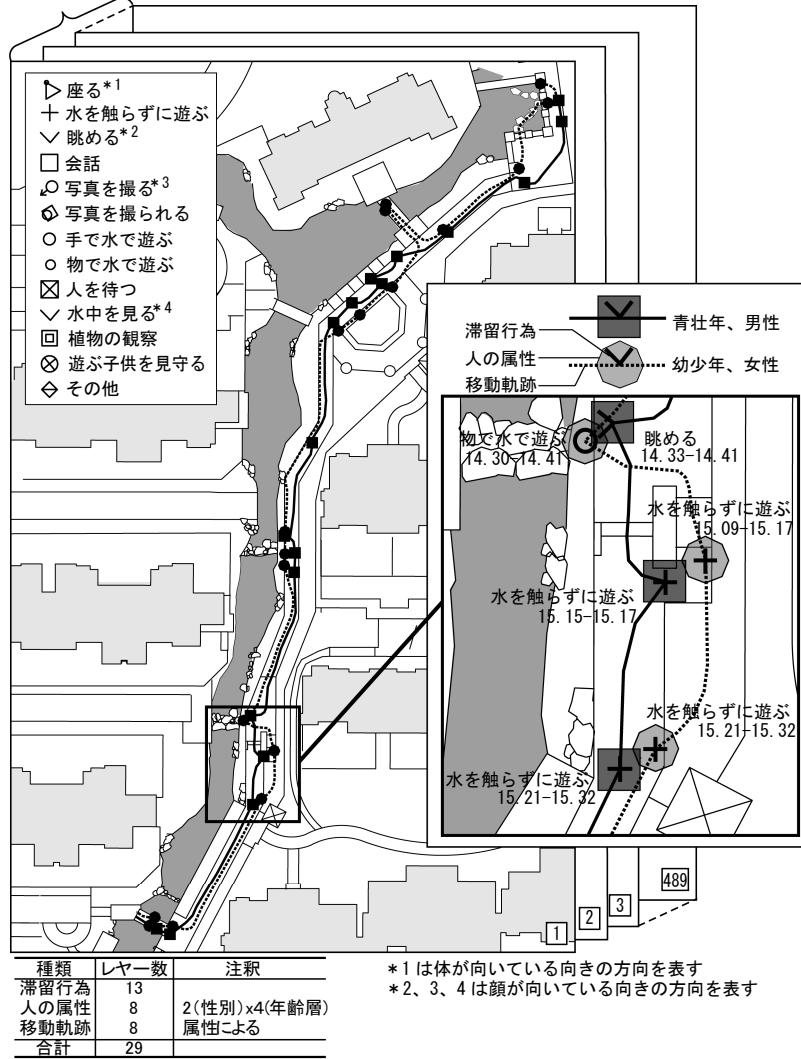


図 4-2 映像による行動単位図の作成の例

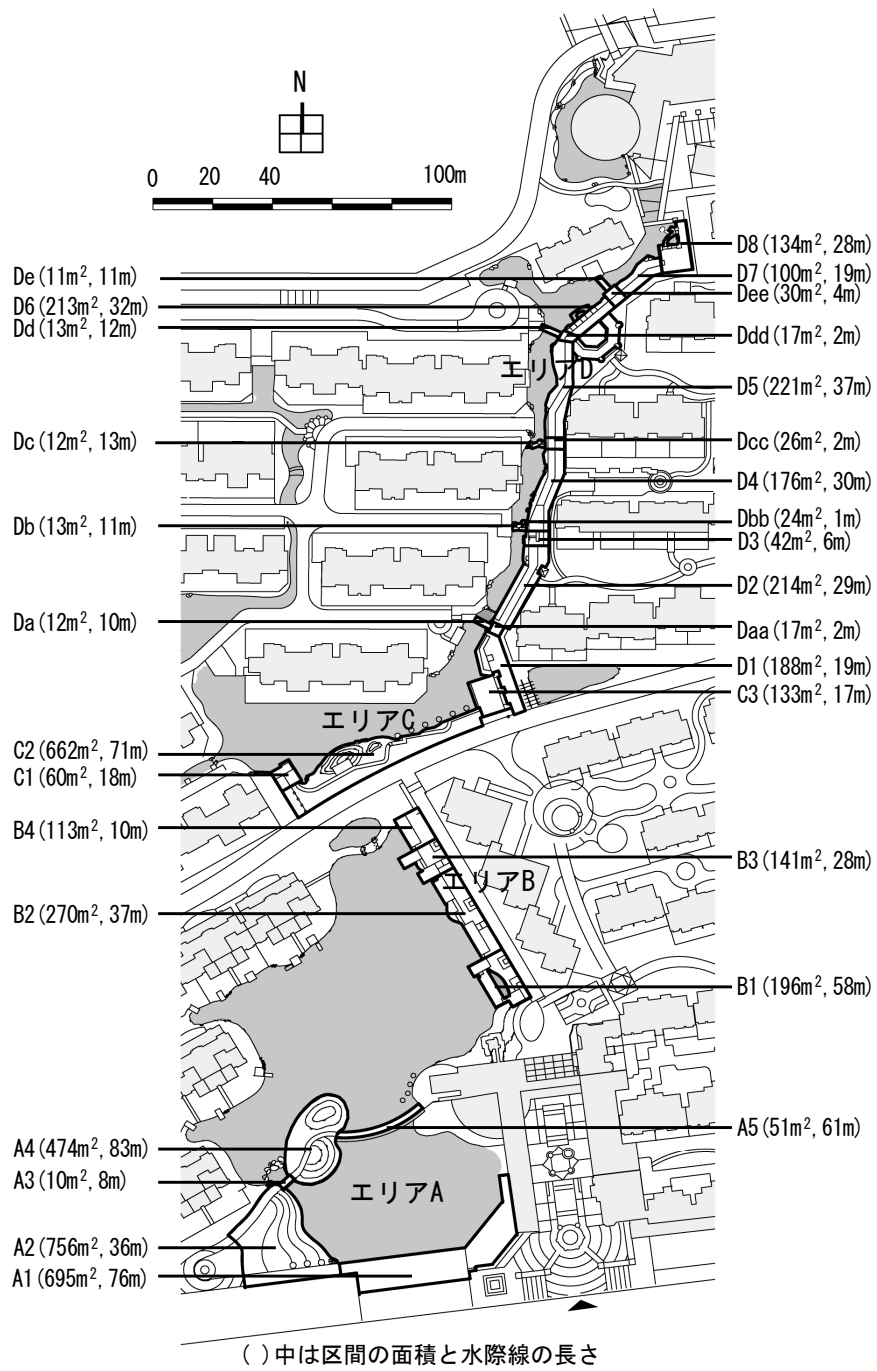


図 4-3 区間の分割

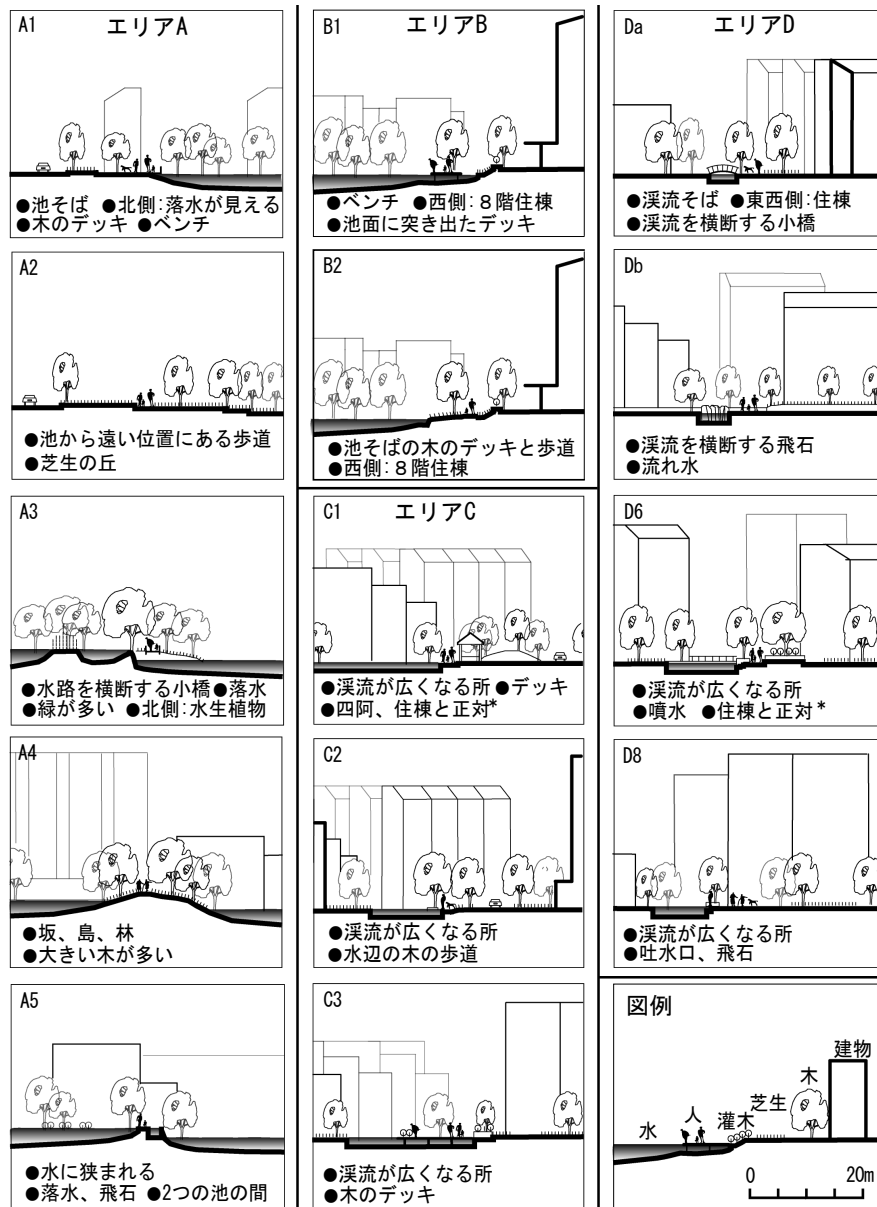


図 4-4 特徴的な区間の断面図

4. 4. 水景空間での行為の集計

1) 滞留行為

水景空間でのある地点での滞留中の行為（以下滞留行為）を、①「休憩、交流」、②「景色を見る」^{注3)}、③「遊ぶ」と④「その他」の4つのカテゴリにまとめた。エリアの区間ごとに水景空間の滞留行為を集計した結果、「景色を見る」(1322件)、「遊ぶ」(1245件)、「休憩、交流」(940件)となった。細分類から見ると、水景空間で最も多い滞留行為は、「水を触らずに遊ぶ」

表 4-4 滞留行為の集計

位置	エリア	区間	①休憩、交流			②景色を見る					③遊ぶ				④その他				合計	
			座る	会話	人を待つ	眺める	水中を見る	植物の観察	写真		水を触らずに遊ぶ	遊ぶ子供を見守る	水で遊ぶ		電話	読書	喫煙	その他		
									撮る	撮られる			手で	物で						
第1期池そば	A	A1	71	80	49	80	32	3	25	28	69	47	2	15	5	0	2	9	517	
		A2	3	7	19	13	0	0	22	9	33	19	1	3	0	0	1	7	137	
		A3	0	9	2	26	45	0	6	10	16	6	2	0	0	0	0	0	122	
		A4	0	5	5	47	0	0	11	2	14	7	3	2	0	0	0	1	97	
		A5	0	6	14	41	15	0	9	6	1	12	11	14	0	0	0	1	130	
	B	B1	84	38	7	28	8	7	10	17	59	33	2	8	5	0	0	7	313	
		B2	4	38	34	58	10	20	24	8	26	13	0	8	4	3	0	4	254	
		B3	42	30	1	18	2	1	14	6	23	20	3	2	3	1	0	0	166	
		B4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	C	C1	28	41	6	41	12	0	3	2	32	11	6	5	6	0	0	6	199	
		C2	5	63	16	55	66	6	2	1	58	24	0	17	1	0	0	3	317	
		C3	3	4	2	3	17	0	1	0	14	15	0	0	0	0	0	0	59	
	第2期溪流そば	D	D1	0	0	4	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10
			Da	3	1	3	9	1	0	0	0	12	7	0	0	0	0	0	1	37
			Daa	0	1	7	8	5	0	0	0	7	7	0	1	0	0	0	0	36
			D2	2	2	13	15	5	0	2	0	18	5	0	1	2	0	0	2	67
D3			3	5	6	11	2	0	3	0	14	8	1	4	1	0	0	3	61	
Db			0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	8	
Dbb			0	4	8	11	3	0	1	1	8	3	0	0	0	0	0	1	40	
D4			1	2	11	33	10	0	1	0	20	6	0	8	0	0	0	2	94	
Dc			0	0	3	3	4	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	2	18	
Dcc			13	3	9	11	16	1	0	0	17	6	3	6	0	0	0	1	86	
D5			3	2	16	30	33	4	4	1	48	22	4	9	0	0	0	6	182	
Dd			0	0	0	15	9	0	0	0	12	7	0	9	0	0	1	0	53	
Ddd			0	0	3	13	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	21	
D6			4	5	41	42	29	10	5	10	92	24	10	15	0	0	2	12	301	
De			1	0	2	7	5	0	0	0	15	7	0	0	0	0	0	0	37	
Dee			0	0	3	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	9	
D7	0	4	6	12	4	0	1	0	16	7	2	2	0	0	0	5	59			
D8	1	4	22	22	13	10	3	5	74	8	20	7	0	0	1	7	197			
合計			271	354	315	657	349	62	148	106	707	326	75	137	27	4	7	83	3628	

(707 件)であり、次は「眺める」(657 件)である。「会話」(354 件)、「水中を見る」(349 件)、「遊ぶ子供を見守る」(326 件)および「人を待つ」(315 件)がおおよそ等しい(表 4-4)。

各エリア間の比較では、各エリアから抽出された居住者数が異なるため、滞留行為の多少を直接比較することはできない。そのため、まずは各エリア内での比較を行うこととする。

各エリアでの滞留行為の件数が最も多い区間は、エリア A ではベンチがある広いデッキ(A1:517 件)、エリア B では池面の視界が開ける所と正対するベンチがあり、池面に突き出たデッキ(B1:313 件)、エリア C では、溪流の広がる所の歩道(C2:317 件)、エリア D では親水デッキがあり溪流の広がる湾曲部(D6:301 件)である。各エリアでの滞留行為の件数が最も少ない区間は、エリア A の池中の小島(A4:97 件)、エリア B の池面の視界が狭い所と正対する行き止まりのデッキの端(B4: 1 件)、エリア C の溪流が広がる所のデッキ(C3:59 件)、エリア D の飛石(Db:8 件)である(図 4-5)。

各エリアの滞留密度が高い区間は、エリア A の落水のそばの小橋(A3:0.51 件/m²・h)で、最も高い滞留密度となる。エリア B では池面の視界が開ける所と正対するベンチがあり、池面に突き出たデッキ(B1:0.07 件/m²・h)、エリア C では親水デッキがある四阿(C1:0.14 件/m²・h)、エリア D では溪流が曲がる所の小橋(Dd:0.17 件/m²・h)である。また、エリア D では、Da(0.13 件/m²・h)、De(0.14 件/m²・h)、Dcc (0.14 件/m²・h) に代表されるように、小橋あるいは飛石のたもとなどの溪流の分節点では、滞留密度が他の区間より高い値となる(図 4-5)。以上により、広い所での滞留件数は密度としては低くなる。つまり、各エリアの滞留件数が多い所と滞留密度が高い所が必ずしも一致しない。

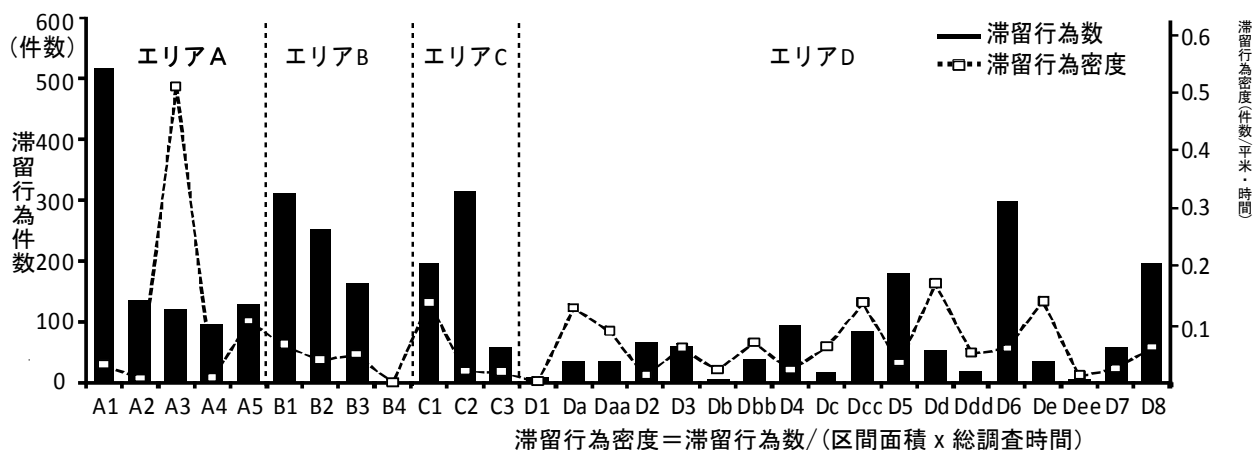


図 4-5 滞留意為数と滞留意為密度

2) 移動中の行為

居住者が 2 滞留点間で移動中に行った行為を 1 件の移動中の行為とし、複数の行為を複合的に行った場合は複数件の移動中の行為とする。但し、移動中の行為は、複数の区間にまたがって発生することが多いため、滞留意為のように区間別のデータではなく、エリア別に集計する。水景空間での移動中の行為は、大きく 10 種類の行為に分類され、さらに類似した行為を、①「景色を見る」、②「散歩」^{注4)}、③「会話」、④「遊ぶ」と⑤「その他」の 5 つのカテゴリに分けた(表 4-5)。

エリアごとに水景空間での移動中の行為を集計した結果、「景色を見る」(1195 件)、「散歩」(1080 件)、「遊ぶ」(871 件)となった。エリア A、エリア B とエリア D とともに、「景色を見る」

行為数が他の移動中の行為より多く、エリアCでは「散歩」行為数が他の移動中の行為より多い。エリアDの溪流そばの、「遊ぶ」行為数が、「景色を見る」行為数とおおよそ同じであり、他の移動中の行為より多いことがわかる。

表 4-5 移動中の行為の集計

位置	エリア	① 景色 を 見る	②散歩				③ 会 話	④ 遊 ぶ	⑤その他			合 計
			子 供 を 散 歩 *	抱 か れ て 散 歩	犬 の 散 歩	他 の 散 歩			電 話	撮 影	そ の 他	
第1期 (池そば)	A	276	46	24	1	150	2	190	2	0	0	691
	B	272	22	9	2	173	56	99	7	7	7	654
第2期 (溪流そば)	C	96	23	13	7	308	16	70	0	0	2	535
	D	551	24	10	14	254	15	512	0	0	7	1387
合計		1195	115	56	24	885	89	871	9	7	16	3267

* 子供を抱いて、或いはベビーカーを押しての散歩

3) 滞留行為の性別・年齢構成

表 4-3 の各エリアでの居住者の属性別の人数と各区間における滞留行為の性別と年齢層の構成を比べる。

女性の滞留頻度が高い区間では、飛石があるダム (A5)、溪流が広がる所のデッキ (C3) と小橋 (Da) である (図 4-6)。男性の滞留頻度が高い区間では、芝生の丘 (A4)、溪流そばの歩道 (D4) である。池そばのエリア B では、男女の滞留頻度が男女の人数の割合とおおよそ等しい。空間の共通する特徴から、溪流を横断する所のたもと (Daa, Ddd, Dee) で男性の滞留頻度が高く、水面を横断する所 (A5, Da, Db, Dc) で、女性の滞留頻度が高いことがわかった。

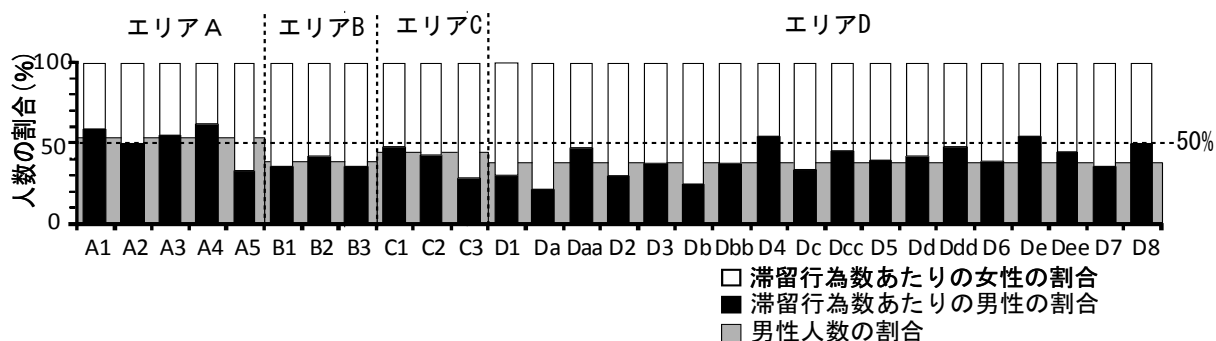


図 4-6 滞留行為の性別割合

年齢層からみると、全 30 区間のうち、「幼少年」は 21 区間で滞留行為数の割合が大きく、他の年齢層（「青壮年」：11 区間、「中年」：8 区間、「高齢者」：10 区間）より滞留頻度が高いことが分かった（図 4-7）。このうち、エリア A では芝生の丘 (A2)、落水に近い小橋 (A3) と飛石があるダム (A5) で「幼少年」と「青壮年」の滞留頻度が高く、「中年」と「高齢者」の滞留頻度が低い。また、休憩できる広いデッキ (A1) で、「高齢者」の滞留頻度が高いことがわかる。エリア B では、池面の視界が開ける所と正対するベンチがあり、池面に突き出たデッキ (B1) で「幼少年」の滞留頻度が高い。エリア C では、四阿で「青壮年」の滞留頻度が高い。浅い池そばの広いデッキ (C3) で、「幼少年」と「中年」の滞留頻度が高く、「青壮年」と「高齢者」の滞留頻度が低い。エリア D で、「幼少年」が小橋、飛石などの溪流を横断する所 (Da、Db、Dc、Dd、De、D8) で滞留頻度が高い。一部の溪流を横断する所のため (Daa、Dbb、Ddd) で「青壮年」の滞留頻度が高いことが確認された。

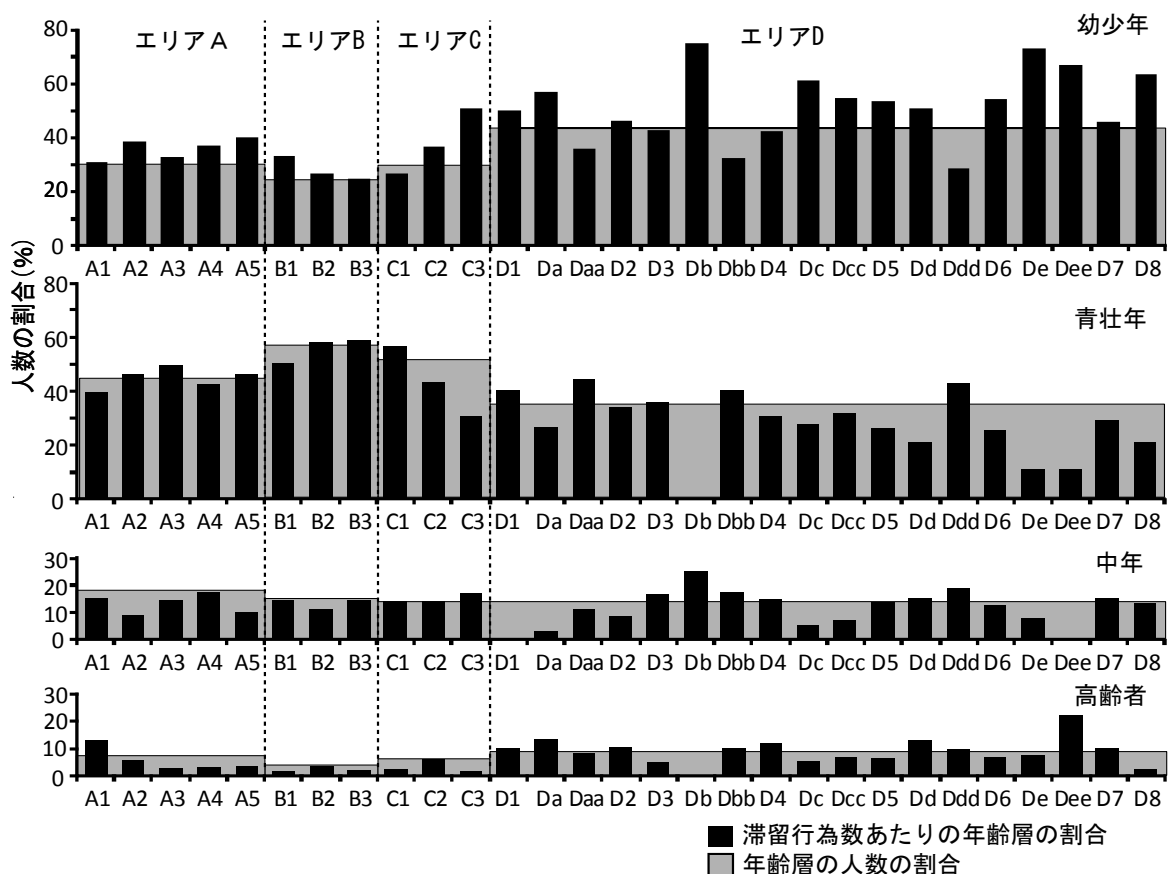


図 4-7 滞留行為の年齢層割合

4.5. 行動領域と行動の特徴

1) 移動軌跡と滞留行為

歩行者の水景空間における行動の特徴を把握するために、各エリアの居住者の移動軌跡を重ねた（図4-8）。最も多くの人々の移動軌跡が集中する軌跡を主動線とした。水景空間での移動軌跡は遊歩道の影響を強く受けているものの、その主動線から離れることがしばしばある。これらの主動線から離れる移動軌跡と滞留行為の内容を合わせて、水際線へ近づいたり、離れたたりする行為の特性を抽出する。

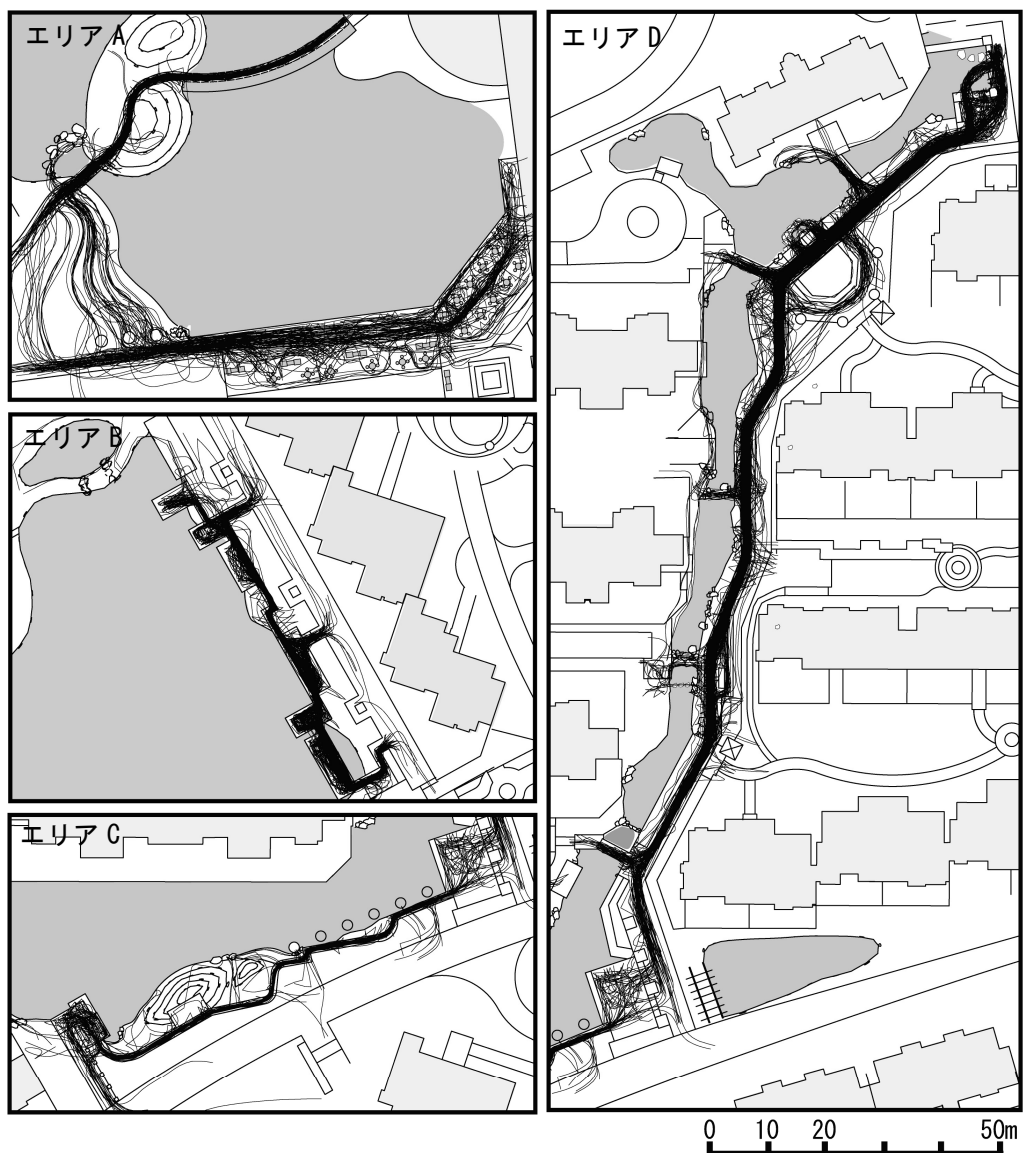


図4-8 各エリアの移動軌跡

a) 席まわりの行為

円卓の置かれているエリア A の広いデッキ (A1) には、東南角で 2 列、10 卓の円卓があり、南側で水際線から遠い所で 1 列、6 卓の円卓がある。主動線は南側のデッキで水際線へ近づき、東南角で移動軌跡は 3 列に分かれ、主動線が 2 列の円卓の間に集中している。また、(図 4-9 中 A1)。東南角で移動軌跡が主動線から離れ、円卓へ分散し、各円卓を中心に、「座る」、「会話」と「水を触らずに遊ぶ」行為が多く見られる。エリア B の移動軌跡では、幾つかのデッキを通り抜ける近道が主動線となっている (図 4-8)。その主動線から池に突き出た所へ離れて、ベンチに「座る」行為が見られる (図 4-9 の B3)。

b) 遊ぶ行為

親水デッキがある所 (C1、D6)、飛石のある所 (Db、Dc、D8) とその両側のたもとで、移動軌跡が溪流そばの歩道から外れ、水際へ行き、「水で遊ぶ」行為が見られた。水際の灌木が少ない溪流そば (D3、D4、D5) では、移動軌跡の主動線からの離脱が見られ、水際での「水で遊ぶ」行為が見られる。なお、移動軌跡は、溪流そばの歩道 (D3、D4、D5、D6) で、水際から離れる傾向もあった。これらの場所では、「水を触らずに遊ぶ」行為が見られる (図 4-9)。

c) 景色を見る行為

四阿 (C1) の親水デッキで、四阿を通り抜ける主動線から外れ、水際線へ近づき、「景色を見る」行為が見られた。水際の灌木が少ない溪流そば (D3、D4、D5)、小橋と飛石のたもと (Daa、Dbb、Dcc、Ddd) の歩道で主動線から水際線へ近づき、或いは歩道の水に近い側に寄り「景色を見る」行為があった。また、一部の移動軌跡が分かれて、歩道と直交する小橋 (Da、Dd、De) を通り、そこで「景色を見る」行為があった。なお、池そばのデッキ (A1、B2) でも水際線へ近づき「眺める」、或いは「写真を撮られる」行為があった (図 4-9)。

また、抜け道がなく、主動線と一致する小橋 (A3)、飛石があるダム (A5) で、移動軌跡と歩道の幅が一致していた。ここでは、歩く途中に立止まって、横向きに景色を「眺める」、或いは「水中を見る」行為が多かった (図 4-9)。

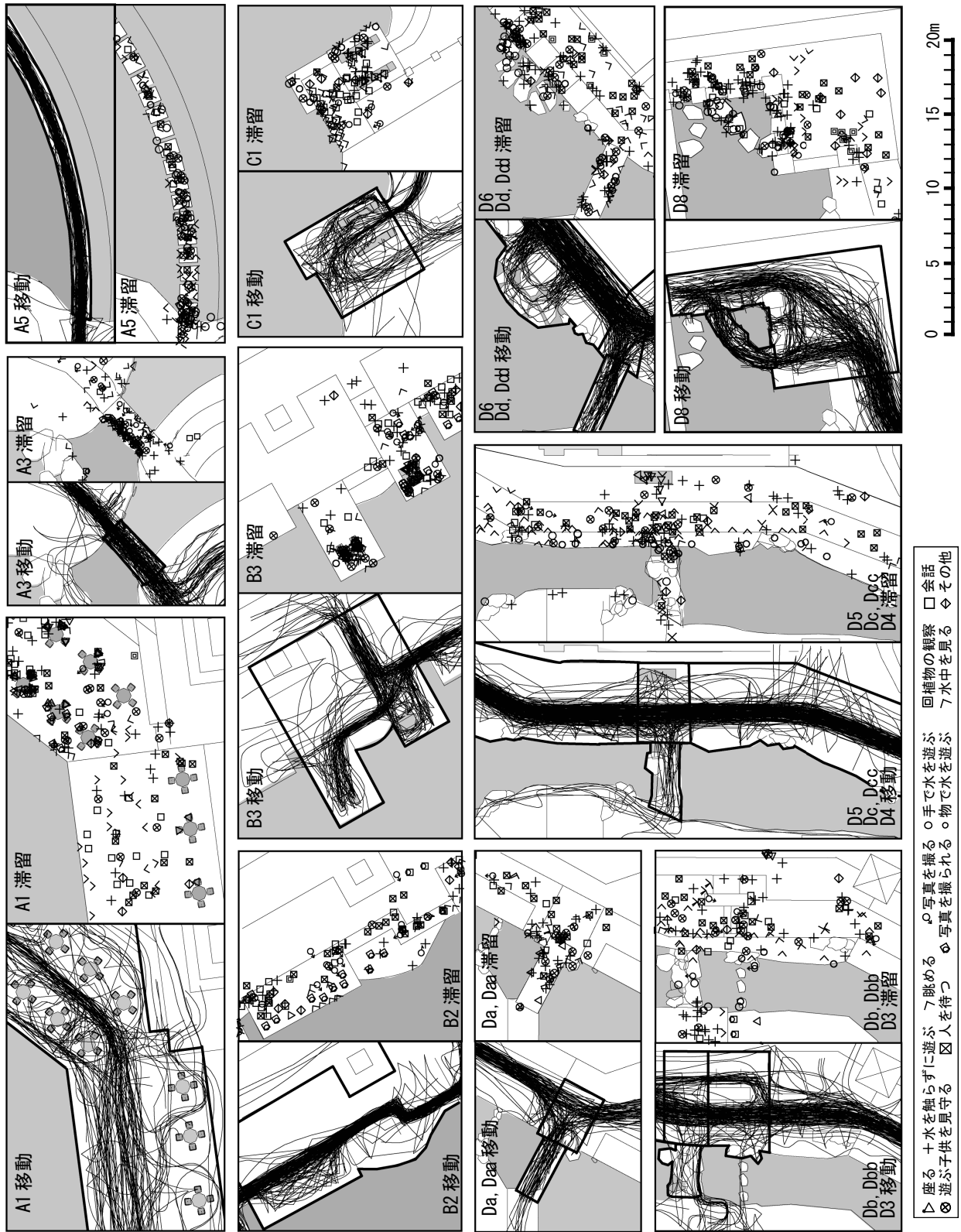


図 4-9 移動軌跡と滞留行為

2) 行為と水際線からの距離の関係

滞留行為は、水際線からどの程度の距離で行われるのか、その位置を把握する。図 4-10 は 4 エリアにおける行為別の水際線からの距離を 5 段階に区分して、主な行為の分布を集計したものである。

水際線への接近距離「0-1m」範囲では「眺める」(33.5%)、「写真を撮る」行為(39.0%)が多い。「水を触らずに遊ぶ」行為(40.1%)は水際線へ「0-1m」範囲で最も多く、水辺の広いデッキ(A1)と小橋(A3、Da、Dd、De)など、手すりがある区間で多く見られる。「4m」を超える場所と「3-4m」の場所の行為数の割合を比べると、「人を待つ」行為以外その差は大きい。「会話」と「人を待つ」行為では、水際線からの距離の遠近による行為数の割合の差が他の滞留行為より少ない。特に「人を待つ」行為では、水際線への 4 つの距離区分で、遠のくほど多くなる(図 4-10)。

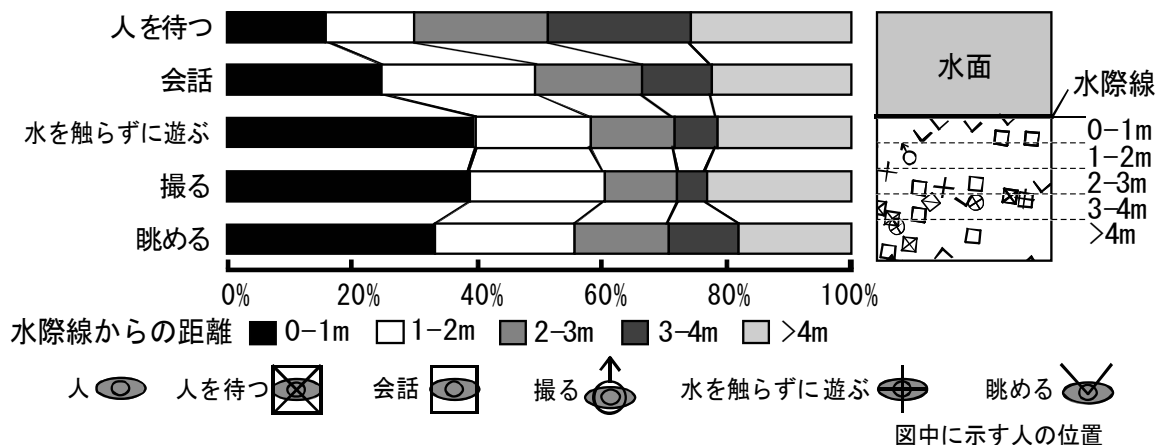


図 4-10 水際からの距離の分布

3) 水辺での行為の向き

「眺める」、「写真を撮る」時に顔が向いている向きと「座る」時に体が向いている向きを方向別に集計し、滞留行為の向きと水景空間の関係を把握する(図 4-11)。「写真を撮る」行為は、池そばのエリア A では水面に正対の行為数の割合が側対と背対より多い。しかし、同様に池そばであるエリア B では、側対と正対で「写真を撮る」行為数の割合がほぼ同じである。エリア B では、幾つかのデッキが池そばに沿って、並行している。水面からの高さの異なる位置にあるデッキに対し、奥行方向へ「写真を撮る」行為が多い。溪流そばのエリア D では、写真に奥

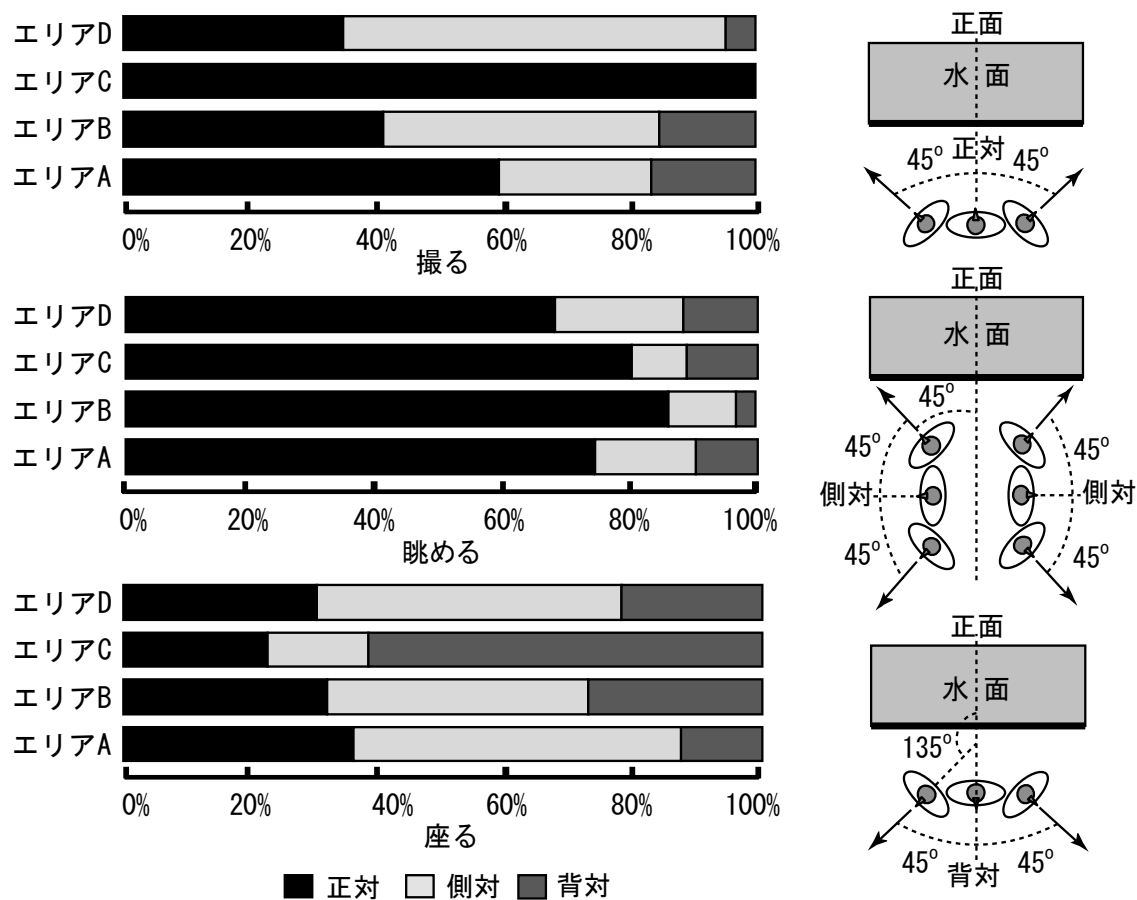


図 4-11 行為の向きの分布

行き感をもたせるために、溪流と歩道の方に沿って、水面と側対で「写真を撮る」行為が、溪流に正対で「写真を撮る」行為数の割合より高いことがわかった。なお、溪流が広がるエリアCで「写真を撮る」行為数の件数(6件)は少なく、全件水面へ正対で写真を撮った。

「眺める」行為では、各エリアとも水面に正対の行為数の割合が側対と背対よりかなり多い。

「座る」行為では、池そばのエリアA、エリアBと溪流そばのエリアDとも、水面に側対で「座る」行為数が最も多く、その他にも正対、背対の順に座っていることがわかる。エリアCでは水面に背対で「座る」行為数が最も多い。この場所では西側で10m、北側で25mの距離で4階の住宅に囲まれ、ベンチと向かいあう窓から着座者の活動が見られる。逆に、窓向かいあう住戸が四阿と水辺にいる人から見られないよう、終日カーテンを遮蔽していた。

4.6. 水景空間の類型化と滞留行為の特徴

1) 林の数量化理論Ⅲ類を用いた水景空間の類型化

水景空間での滞留行為を誘発する可能である特徴的な14空間要素を抽出し、マトリックス図を作成した(図4-12、図4-13)。林の数量化理論Ⅲ類の結果は、Ⅲ軸までの累積寄与率は60.71%であった(表4-6)。

第Ⅰ軸は、マイナスの側には池そばに多く表れる「住棟と背対」(25m内)、「水深が1m以上」の категорияが位置し、正の側には溪流そばに多く表れる「住棟と側対」(25m内)、「水底が見える」の категорияが位置し、池そばと溪流そばの水景空間の対比を示す。

第Ⅱ軸は、マイナスの側には、「小橋、飛石」、「滝、噴水」、「区域の臨水度が0.2m⁻¹以上」など、親水しやすさについての構成要素が位置し、正の側には「住棟と背対」(25m内)の池そばの空間特徴、「水面への高さが0.3m以上」など水に触れることのし難い水景空間の構成要素が位置しており、親水性の難易を表す軸と解釈できる。

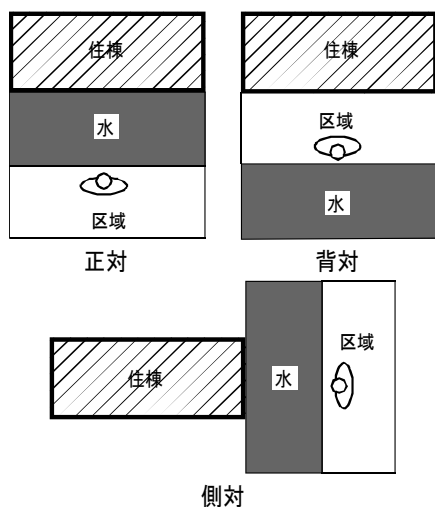


図4-13 住棟との関係

カテゴリ	手すり	ベンチ	橋、飛石	木質の地面	水底が見える	道路臨水度*1	住棟との関係 (25m内)			滝、噴水	水深	水面への高さ >0.3m	区間臨水度*2 >0.2m ⁻¹	道幅 >3m
							正対	側対	背対					
A1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	
A2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
A3	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	
A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
A5	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	
B1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	
B2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	
B3	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	
B4	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	
C1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	
C2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
C3	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
D1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
Da	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	
Daa	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
D2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
D3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
Db	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	
Dbb	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	
D4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
Dc	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	
Dcc	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	
D5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
Dd	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	
Ddd	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
De	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	
Dee	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	
D6	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	
D7	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	
D8	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	

■ 1 ある □ 0 なし

*1. 直接臨水の道路の長さ(m)/道路の長さ(m) > 0.5

*2. 水際線長(m)/区間面積(m²) > 0.2 (m⁻¹)

図4-12 水景空間の構成要素

表4-6 各軸のカテゴリースコア

カテゴリ	第Ⅰ軸	第Ⅱ軸	第Ⅲ軸
手すり	-0.47	-0.77	-0.95
ベンチ	-0.23	-0.21	0.56
橋、飛び石	0.02	-2.17	0.03
木質の地面	-0.82	0.33	-0.61
水底が見える	0.87	0.23	0.19
道路の臨水度	-0.55	-0.90	-0.29
住棟と正対	-0.20	0.71	3.23
住棟と側対	1.14	0.09	-0.78
住棟と反対	-1.83	1.06	-1.16
滝、噴水が触れる	0.58	-2.22	0.55
水深>1m	-1.97	0.19	0.12
水面への高さ>0.3m	0.34	0.96	-0.63
区間の臨水度>0.2m ⁻¹	-0.14	-1.63	-0.25
道幅>3m	0.09	0.86	0.09
固有値	0.43	0.33	0.25
寄与率	25.68%	20.01%	15.02%
累積寄与率	25.68%	45.69%	60.71%

第Ⅲ軸は、マイナスの側には、「住棟と背対」のカテゴリが位置しており、正の側には「住棟と正対」のカテゴリが位置している。水景空間と住棟との関係を表す軸となる。

30 区域のⅤ軸までの得点を用い、クラスター分析を行った。その結果、30 区域は 9 つに分類された（図 4-14）。さらに、3 軸での数値化得点をそれぞれ X-Y 座標にプロットし、クラスター分析の結果に基づき、グルーピングを行った（図 4-15）。

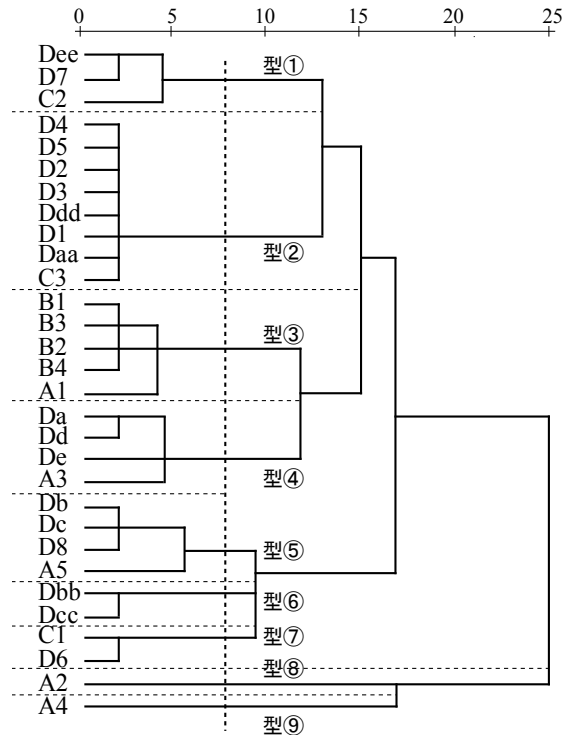


図 4-14 区間のクラスター

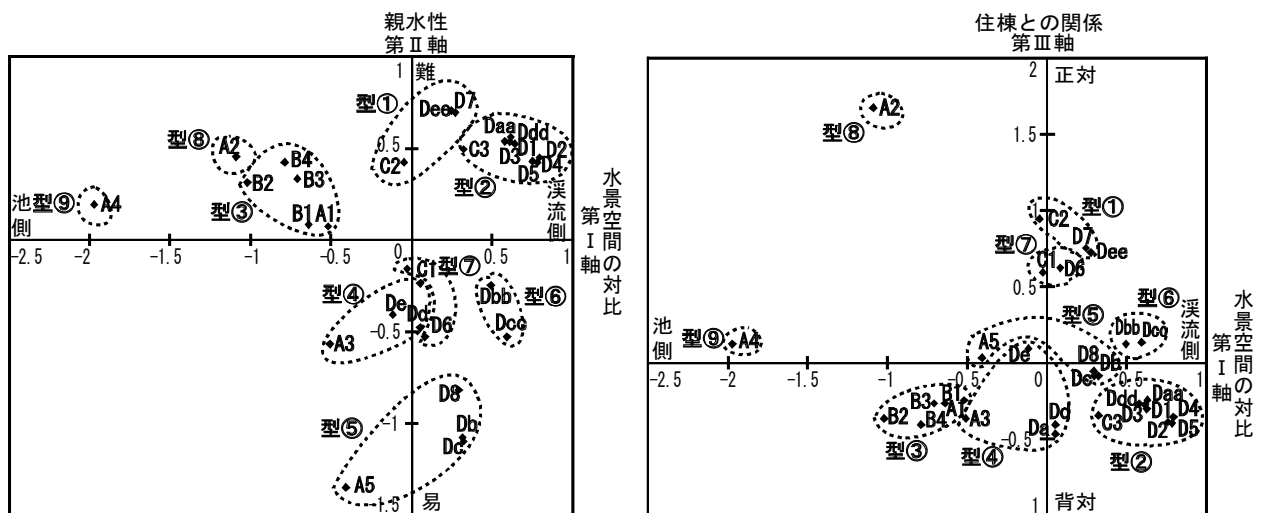


図 4-15 数値化得点のプロット図

2) 滞留行為の分布

図 4-16 の棒グラフでは、各区域での各滞留行為数のその区域の全滞留行為数に対する割合を指標とした。観察した行為を 11 カテゴリーに分類したため、全行為のうち各行為の出現頻度が $1/11=0.909 \approx 10\%$ を基準として、滞留行為の出現頻度の割合を分析する。滞留行為が、ある水景空間類型に属する各区域での出現頻度が 10% 以下の場合、その行為の発生は少ないとする。また、ある水景空間類型に属する半分以上の区域での出現頻度が 10% 以上の場合、その行為の発生は多いとする。

「眺める」と「水を触らずに遊ぶ」行為が、大多数の空間類型で多く、水景空間での行為の特徴と言える。このため、以下では空間類型の分類に基づき、この 2 つの行為以外の滞留行為の分布を比較し、その特徴をまとめる (図 4-16)。

「人を待つ」: 「溪流そばの住棟と正対する歩道 (類型①)」、「溪流そばの歩道とデッキ (類型②)」、「溪流そばの飛石のたもと (類型⑥)」と「飛石 (類型⑤)」が多い。被験者が溪流に沿って歩く途中で、グループの仲間を待っていた割合が高いことがわかった。

「会話」・「座る」: 「ベンチが配置する池側の木質デッキ (類型③)」が多い。一方、この池では、深いので、危ないと考えられているのか、「水で遊ぶ」行為が少ない。また、水底が見えないため、「水中を見る」行為も少ない。

「水中を見る」: 「小橋 (類型④)」、「飛石 (類型⑤)」のような水路を横切る所で、両側の「水中を見る」行為が多い。

「水で遊ぶ」: 「飛石 (類型⑤)」が全部の水景空間類型の中に、唯一の「水で遊ぶ」行為が多い類型である。「小橋 (類型④)」と比べて、手すりがないため、水を触りやすいと考える。また、調査では 3 月で実施したので、夏と比べると「水で遊ぶ」行為が少ない。このため、「水で遊ぶ」行為が「水を触らずに遊ぶ」行為より少ないことも示す。

「遊ぶ子供を見守る」: 「溪流そばの住棟と正対する歩道 (類型①)」が多い。「小橋 (類型④)」でも、「遊ぶ子供を見守る」行為が多い。手すりがあるため、大人が小さい子供に「小橋 (類型④)」で遊ばせることが「飛石 (類型⑤)」、「溪流そばの飛石のたもと (類型⑥)」、「住棟と正対の親水デッキ (類型⑦)」より多く見られる。

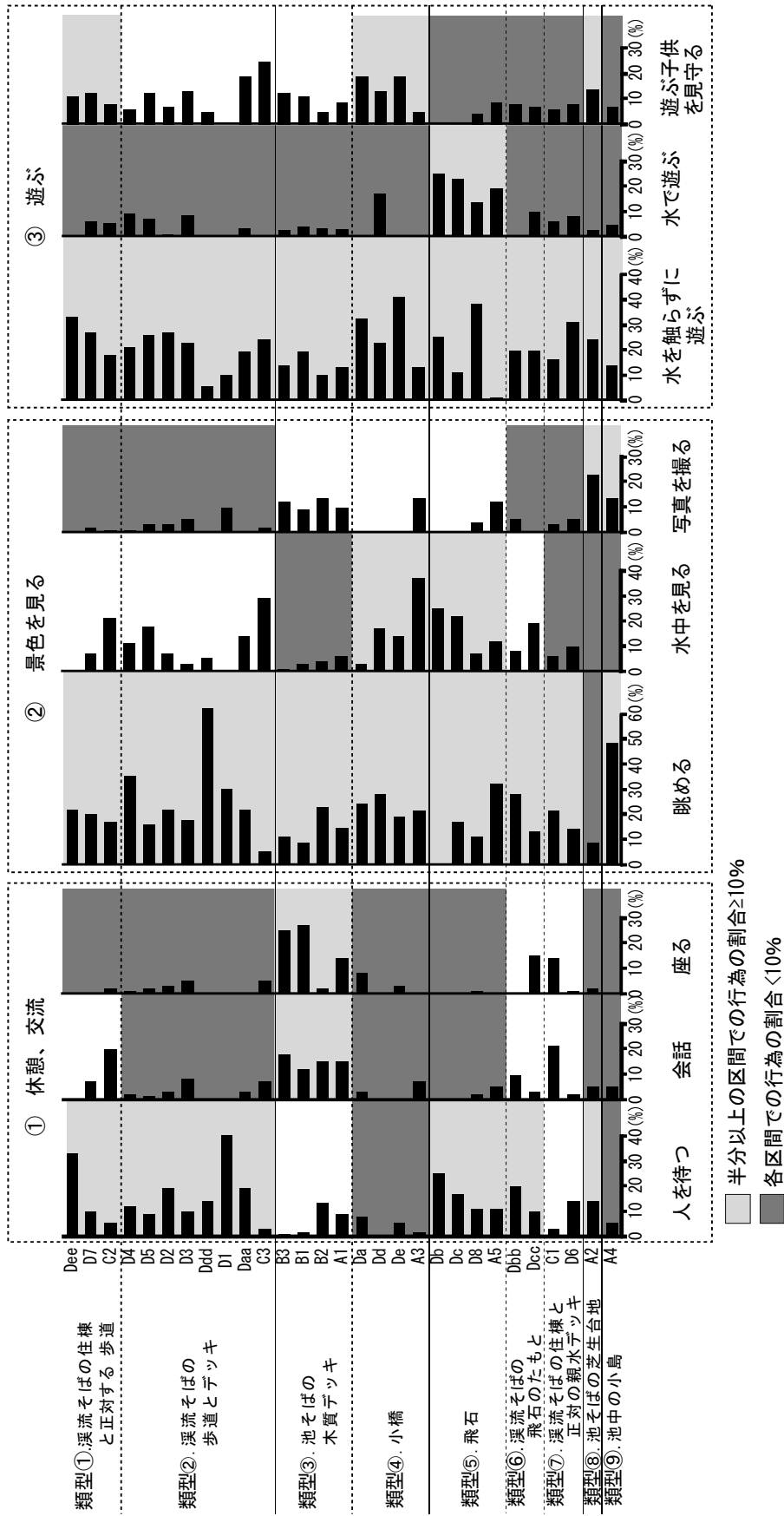


図 4-16 滞留行為頻度の分布

3) 立ちどまり時間の分布

水景空間類型別に、居住者の立ちどまり時間の特徴を把握するために、9つの水景空間類型に基づき、滞留行為の立ちどまり時間の分布状況を調べる(図4-17)。

滞留行為数あたりの累積割合が80%までの立ちどまり時間に着目し、分析を行う。「池側の木質デッキ(類型③)」が[63s]であり、立ちどまり時間が最も長い。これらの場所では、「会話」、「座る」行為が多い。「溪流そばの歩道とデッキ(類型②)」が[26s]であり、「飛石(類型⑤)」が[24s]であることにより、立ちどまり時間の範囲が他の7類型より短いことを示した。そのうち、「溪流そばの歩道とデッキ(類型②)」では「待つ」行為が多く、「飛石(類型⑤)」では「水で遊ぶ」と「水中を見る」が多いことがわかった。以上の類型以外の5類型では、立ちどまり時間は[32s~38s]の間である。

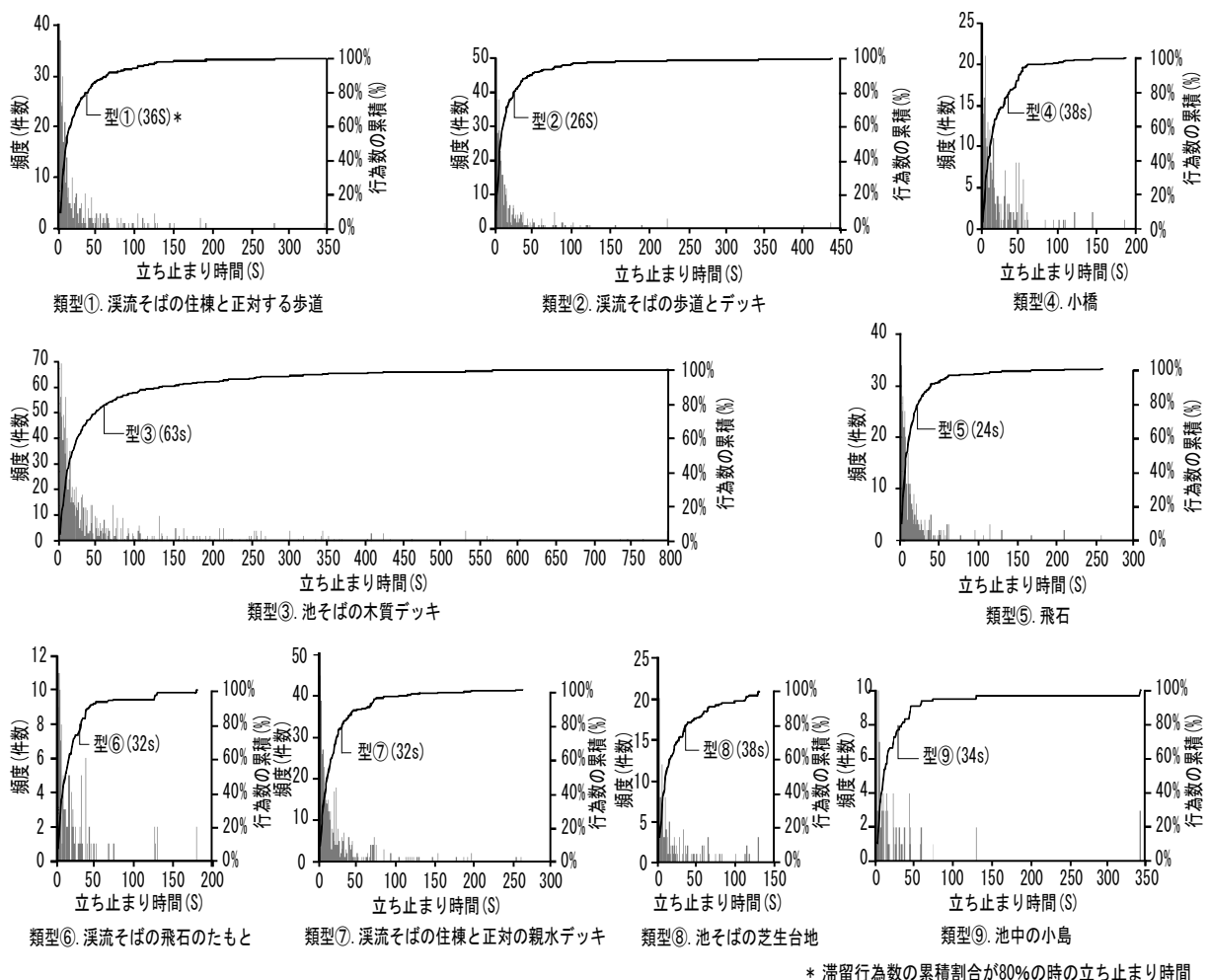


図4-17 立ちどまり時間の分布

4.7. 小結

中国の多様な水景施設がある大規模な水景空間での行動を、ビデオ映像から、住宅団地の居住者の移動軌跡、移動中の行為や滞留行為などの特徴を把握し、以下のことを明らかにした。

1) 水景空間の4エリアで、滞留行為と移動中の行為とも「景色を見る」行為が最も多く、居住者の主な行為を把握した。池そばのベンチがある区間、溪流が広がる区間では滞留行為が多く、小橋、四阿など水辺施設がある区間で、滞留密度が高くなる。また、滞留件数が多い区間と滞留密度が大きい区間が一致しない。

2) 区間ごとに滞留頻度は居住者の属性によって異なる。男性は溪流を横断する所のもとで滞留頻度が高く、女性は水面を横断する所で滞留頻度が高い。年齢層から見ると、「幼少年」の滞留頻度が高い区間数が多く、水路を横断する飛石と小橋で滞留頻度が高いことがわかった。また、一部の溪流を横断する飛石と小橋のもとでは「青壮年」の滞留頻度が高い。なお、休憩できる広いデッキでは、「高齢者」の滞留頻度が高くなった。

3) 移動軌跡が主動線から外れた所では、席のまわりで交流、休憩行為が多く、水際には「水で遊ぶ」行為がある。また、水際へ近づき、或いは歩道の水に近い側に寄り、「景色を見る」行為がある。逆に、水際から離れ、「水を触らずに遊ぶ」行為もあることがわかった。

4) 水際線への距離と行為の関係を調べると、「眺める」、「写真を撮る」、「水を触らずに遊ぶ」行為数の割合が水際線への「0-1m」範囲に最も多い（約 40%）。但し、「会話」と「人を待つ」行為は水際線からの距離に影響されない。

5) 行為の向きと水際の行為を調べると、各エリアとも水面と正対で「眺める」行為数の割合が高いことがわかった。また、水面からの高さの異なる位置にあるデッキがある池側のエリア B および溪流側のエリア D では、水面と側対で「写真を撮る」行為数の割合が高いことがわかった。

6) 住棟と正対のエリア C では、水面に背対で「座る」行為数の割合が最も高いが、他のエリアとも、水面に側対で「座る」行為数の割合が最も高い。

7) 林の数量化理論Ⅲ類とクラスター分析により、水景空間を類型化した。この分類に基づき、

滞留行為の分布を比較した。

a) 溪流そばでは(類型①、②、⑥)は「待つ」行為が多く、池そばでは(類型③、⑧、⑨)は「水中を見る」、「水で遊ぶ」行為が少ない。また、「池側の木質デッキで(類型③)」では「会話」、「座る」行為が多く、「飛石(類型⑤)」では「水を遊ぶ」行為が多いことを表れていた。なお、「飛石(類型⑤)」、「小橋(類型④)」ではともに「水中を見る」行為が多い。「飛石(類型⑤)」と「溪流そばの飛石のたもと(類型⑥)」、「住棟と正対の親水デッキ(類型⑦)」では、「遊ぶ子供を見守る」行為が少ないことがわかった。

b) 「会話」、「座る」行為が多い「池側の木質デッキ(類型③)」での立ちとまり時間が最も長く、「水で遊ぶ」、「水中を見る」行為が多い「飛石(類型⑤)」での立ちとまり時間が最も短いことがわかった。

注釈

注4) 厚生労働省の一部資料(健康日本 21 など)では、人の年齢層を幼年期(0~4 歳)、少年期(5~14 歳)、青年期(15~24 歳)、壮年期(25~44 歳)、中年期(45~64 歳)、高年期(65 歳~)に区分している。鳥瞰で撮影したビデオ映像から居住者の年齢は詳細に区分しづらいため、以上の区分を参考にして、居住者の顔、服装、行為などから筆者の目視により年齢層を判断し、「幼少年」、「青壮年」、「中年」と「高齢者」の4区分に大きく分けた。

注5) 一団として行動する人達を1グループとした。居住者のグループの連れの有無、連れの属性でも移動中の行為や滞留行為に影響を与える。しかし、水景空間でのグループの構成の属性(夫婦、母子など)がビデオ映像だけから、同伴者との関係を判断できない(たとえば、出産の後、大多数の中国の女性は仕事を続けるので、小さな子供は母親ではなく、女中が1日中連れて遊ばせることが多い)。夫婦、恋人は判断できないため、連れの属性については分析していない。また、水景空間で移動する1グループの人数は1人から10人まで多様である。同じグループの被験者が移動途中で、異なる区間へばらばらに分かれたり、1つの区間に集中したりしていた。区間ごとに連れの有無によって、該当区間での滞留行為に与える影響の差が大きい、その傾向として特長づけることのできるものはない。本章では水景空間での移動・滞留行為の特徴を把握することを主な研究の目的としているので、本章では個人を単位として、区間ごとに滞留行為を分析した。

注6) 「写真を撮る」と「写真を撮られる」行為は景色を写真で保存するための行為と考える上で、「景色を見る」行為のカテゴリーに含めた。

注7) 特別な目的もなくぶらぶら歩く行為を「散歩」行為とする。「散歩」行為は水景空間の特徴との関係があるので、単純な通過行為と区別し、移動中の行為に含めた。

参考文献

- 1) LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu, TANG Peng : Study on Human Behavior along the Waterside in Chinese Urban Residential Project, Proceedings of the 12th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Oct. 3 2006, Kyoto, Japan
- 2) 梶原峻介、李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：ヒアリングと行動観察による水辺での行動の分析 -その1. 中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、E-1、pp.1119-1120、2007.8
- 3) 林曉恵、李早、宗本順三、吉田 哲：水辺の移動および滞留行動の分析 -その3.中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)、2008.9
- 4) 李早、宗本順三、吉田哲、林曉恵：水景空間の類型化による滞留行為の分析 -その4. 中国の住宅団地における水景施設での行動の研究日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)、2008.9
- 5) LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu : Analysis of Staying and Moving Behaviors along Waterside in a Chinese Residential Quarter, Proceedings of the 16th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, pp.460-473, Oct. 24, 2008, Xian, China
- 6) 李早、宗本順三、吉田哲：水辺での居住者の移動・滞留行為の研究 -中国の住宅団地における水景施設での行動観察-、日本建築学会計画系論文集、NO.633、pp.2341-2347、2008.11

第5章 脳波解析法を用いた水景空間と非水景空間の比較研究

- 5.1. 研究の目的： α 波賦活量による水景空間の生理的な効果の把握
- 5.2. 研究の方法：脳波解析法を用いた水景・非水景空間の差異の検証
- 5.3. 実験の方法：視聴覚実験による脳波計測
 - 1) 実験の流れと呈示条件
 - 2) 被験者の概要
- 5.4. α 波賦活量の抽出の手順
- 5.5. α 波賦活量を用いた水景・非水景空間の効果の解析
 - 1) 水景・非水景空間の間の α 波帯域パワーの比較
 - 2) 呈示写真の構成要素の面積割合による写真間の比較
- 5.6. 小結

5.1. 研究の目的： α 波賦活量による水景空間の生理的な効果の把握

第3章では、GPS歩行実験により、「小橋、飛石で、水路を横断する所」、「ベンチがある池面に突き出た所」などの水景空間で歩行速度が遅く、「池から遠い位置にある歩道」のような水辺から離れる所では歩行速度が速くなったことを明らかにし、水景空間が非水景空間より人の歩行速度が遅いことを示した。第4章では行動観察により、「眺める」、「写真を撮る」行為数の割合が水際線への「0-1m」範囲に最も多く、各エリアとも水面と正対で「眺める」行為数の割合が高いことを明らかにし、水面が人の視覚の方向に影響を与えることを示した。

本章では、水景空間が人間の生理への影響を調べるのに、合肥市の同じ時期に開発された6つの住宅団地の外構写真と現場で録音した環境音声を用いて、視聴覚実験を行い、脳波を計測する。水景空間あるいは非水景空間を視覚対象とした場合の α 波賦活量を比較し、水景空間の生理的な効果を脳波の α 波により検証する。

5.2. 研究の方法：脳波解析法を用いた水景・非水景空間の差異の検証

近年、人間に影響を与える刺激や人間を取り巻く環境、また人間と外界とのさまざまな相互関係について一層の注意と関心が向けられ、ストレスを緩和する方策や、リラックスを生み出すことを目指した研究や技術の開発が大きなテーマとなっている。人間の心と行動を生み出す脳に焦点をあて、その脳の活動の電気的な反映である脳波を検出する方法がある。こうした方法は、客観性、数量性、実時間性、連続性、非言語性と生体機能性などの利点がある^{文献1)}。また、計測が被験者に与える影響が少なく、主観評価による方法の短所を補うものとされている。

正常成人の覚醒時の脳波は、主に θ 波(4~7Hz)、 α 波(8~12Hz)、 β 波(13~30Hz)があり、閉眼、安静、覚醒時に α 波が後頭部優勢に発生する(表5-1)^{文献2)}。また、心理的な緊張状態になると、 α 波は減少し、周波数のより高い β 波に置き換わることが知られている^{文献3)}。このことから、 α 波の賦活状態を快適性やリラックスの指標として扱った研究が数多く存在する^{文献4)-7)}。

本章の研究の方法として、住宅団地の外構の人間の視野と一致する視野角120度の写真(音声付)をプロジェクターでスクリーンにて被験者に呈示する水景・非水景空間の視聴覚実験を行い、両者に対する脳波の α 波賦活量を指標に比較分析し、両者の視聴が脳波に与える影響の差異をt検定で検証する(図5-1)。さらに、分散分析により、写真間の有意差を検定する上で、呈示写真の構成要素とする水、緑、景観施設などの面積割合に対して、水景・非水景空間の視覚要素が α 波賦活量へ与える影響を重回帰分析により明らかにする。

表 5-1 脳波レベルと心理状態

脳波レベル	周波数	心理状態
ガンマ(γ)脳波	30ヘルツ以上	興奮、怒り、闘争心
ベータ(β)脳波	13~30ヘルツ	心身の五感的活動、覚醒、緊張、拒否反応、不安、思考、計算中
アルファ(α)脳波	8~12ヘルツ	リラックス、集中力、心の平静、瞑想、座禅、催眠、想像力、夢見
シータ(θ)脳波	4~7ヘルツ	入眠期に出現、浅い眠り、深い瞑想、座禅、夢見、超能力、ESP、PK
デルタ(δ)脳波	4ヘルツ以下	深い眠り、熟睡、無意識、昏睡、失神

出典：サイコ・インダクション・システム、脳力開発のQ&A-1、
http://www.d7.dion.ne.jp/~tohmatu/1tbrsub/pis_qa2.html

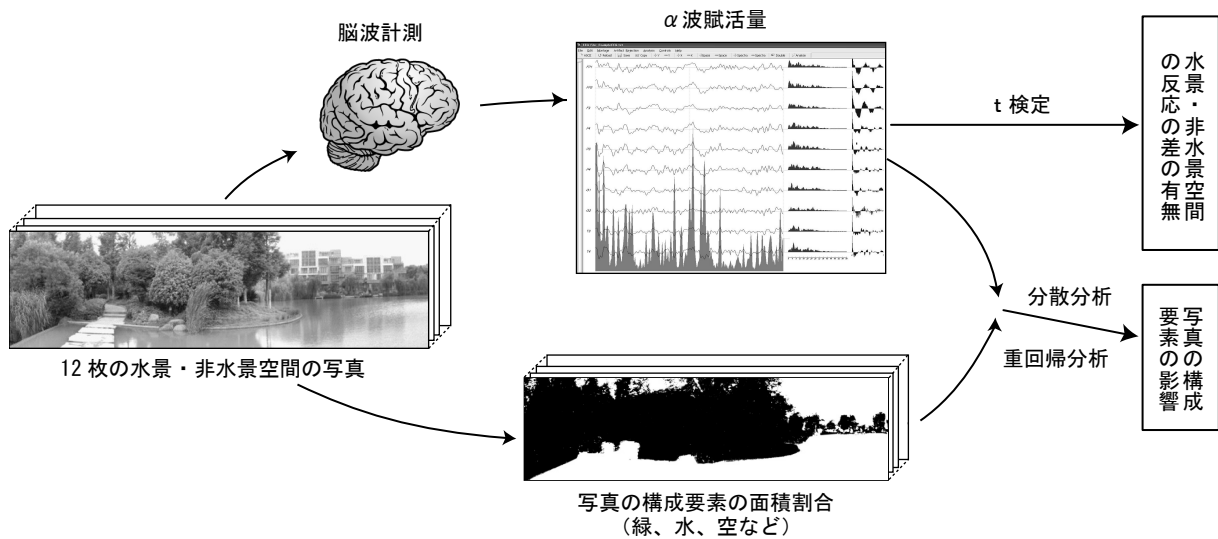


図5-1 研究方法

5.3. 実験の方法：視聴覚実験による脳波計測

1) 実験の流れと呈示条件

2.3m×2.3m×2.3mの実験室を図5-2のように配置し、壁面には暗幕を廻らせ、外光を遮断し、視覚的雑音を防止する。

被験者が写真の現場で立ち止まって周囲を見ていると感じさせるように、人間の視野と一致する視野角 120 度の写真と現場の音声を合成した水景空間 6 箇所と非水景空間 6 箇所、計 12 箇所のスライドを用いた (図 5-3)。

撮影された写真は、40 秒間×20 スライドをランダムに割り付け、PowerPoint で編集した。40 秒のスライド (開眼状態) の呈示のうち、最初の 2 秒はフェードインを設定し、最後の 2 秒

ではフェードアウトを設定した。各スライドの間には 20 秒間のインターバル（閉眼状態）を挿入し、1人に対して合計 11分 40秒の脳波を計測した（図 5-4）。スライドの呈示には、Canon POWER PROJECTOR SX600 プロジェクターによるスクリーンへの投影を用いて、1680×1050 のスライドショーの解析度で呈示した（表 5-2）。

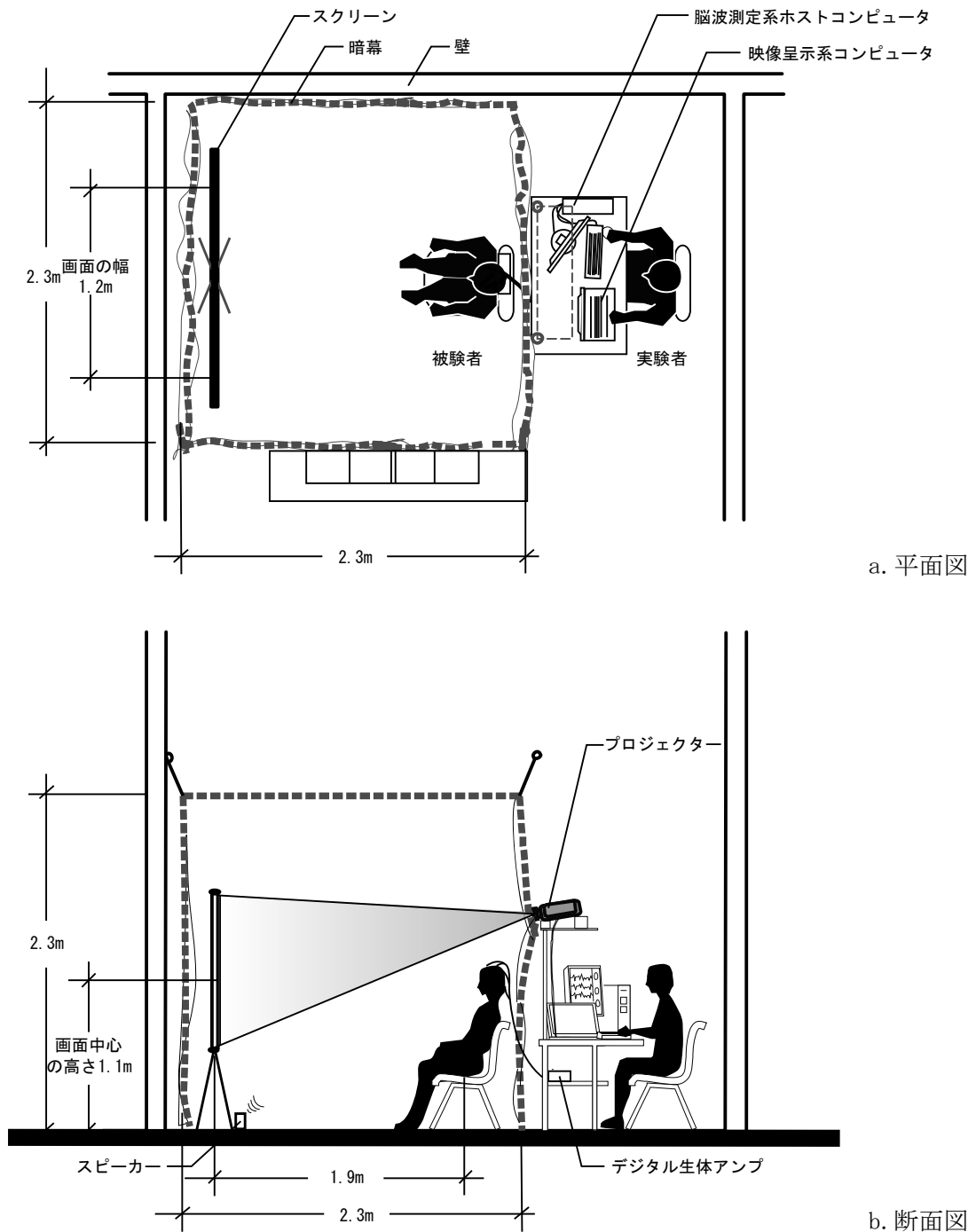
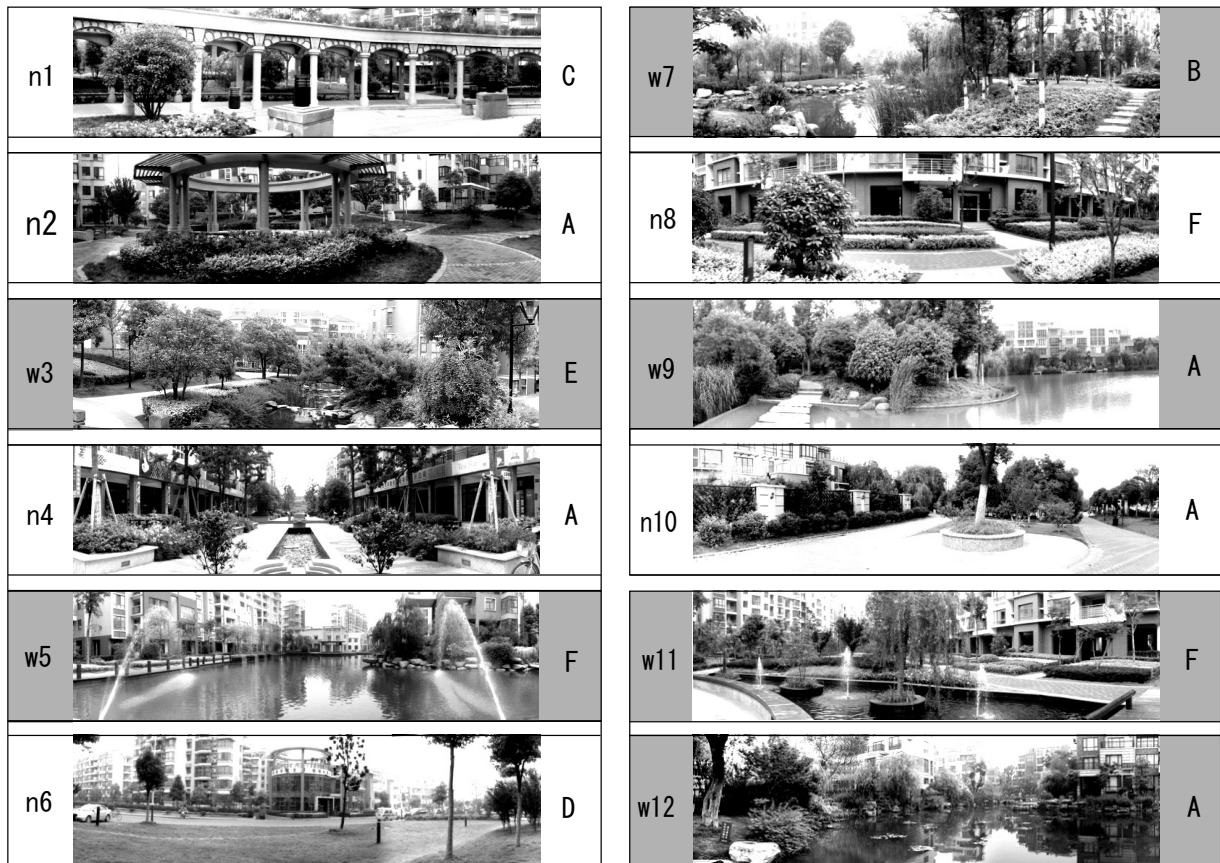


図 5-2 実験室内の装置などの配置



w: 水景空間
 n: 非水景空間
 A-F: 団地の番号

- A. 「金色池塘」住宅団地
- B. 「バラ苑（玫瑰苑）」住宅団地
- C. 「チューリップ苑（鬱金香苑）」住宅団地
- D. 「世紀陽光花園」住宅団地
- E. 「学府花園」住宅団地
- F. 「学府春天」住宅団地

図5-3 呈示写真

表 5-2 呈示条件

呈示条件項目	条件設定
呈示試料	(1) 水景空間写真6枚 (2) 非水景空間写真6枚
呈示方法	PowerPointでスライドを作成し、プロジェクタでスクリーンに写す
呈示サイズ	幅1200mm、高さ338mm
視距離	1700mm
画像サイズ	横1680ピクセル、縦1050ピクセル
呈示時間	合計11分40秒(呈示時間に約3分20秒の休憩)
視環境	室内の壁面には暗幕を張ることで、外光を遮断し、視覚的雑音を防止する
音環境	呈示写真と一致する現場の環境音
被験者	15名の中国の留学生男女

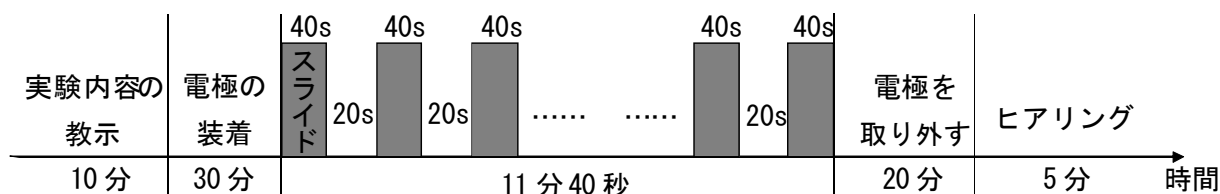


図 5-4 実験の流れ

使用する脳波測定機器は、「感性スペクトル解析装置 ESA-16」(脳機能研究所)である。これは、脳波用ヘッドボックスとプロセッサボックスからなるデジタル生体アンプとホストコンピュータから構成される。ヘッドボックスに接続された脳波チャンネル対応電極から入力された脳波信号はプロセッサにて A/D 変換され、サンプリング周波数 100Hz のデジタルデータとしてホストコンピュータに転送される。脳波計測用電極は、国際脳波学会で標準方式として推奨される 10/20 法に準じて配置する。脳波導出法には、基準電極の電位を 0 として探査電極の電位を基準電極との電位差として取り出す基準導出法を採用する。Fp1、Fp2、F1、F2、P3、P4、O1、O2、T3、T4 の 10 電極を探査電極に、耳朶電極 A1 を基準電極に、頭頂部電極 Cz をグランド電極に使用する (図 5-5) 文献 8)。

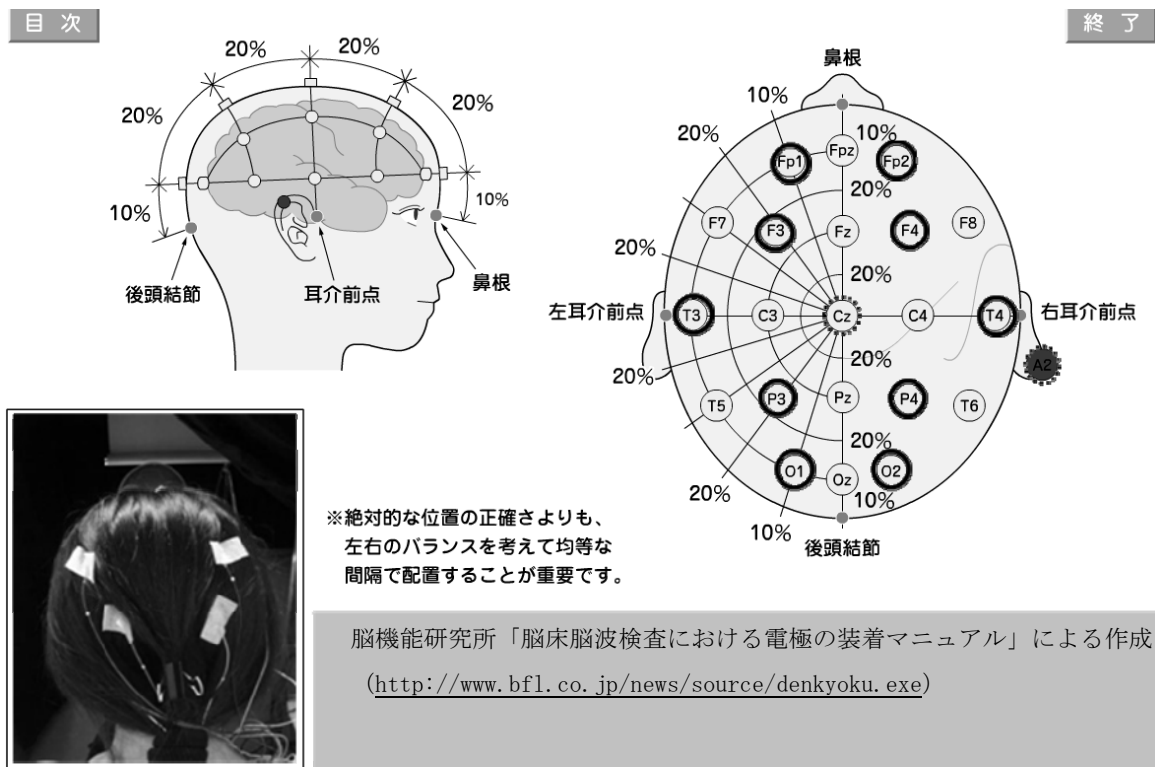


図 5-5 電極の装着

2) 被験者の概要

専門が異なる中国人留学生男女 15 名を被験者とした。1 人は耳の基準電極の着装の問題があり、1 人の脳波は不安定な状態なので、13 人のデータを有効データとした(そのうち、建築学専攻が 1 人である)。13 人のうち、男性が 6 人であり、女性が 7 人である。また、文科系が 7 人、理科系が 6 人である。実験期間は 2008 年 9 月 1 日から 9 月 11 日の間である(表 5-3)。

表 5-3 被験者の概要
単位：人

性別	男性	6
	女性	7
専門	文科系	6
	理科系	7
年齢層	20代	8
	30代	4
	40代	1

5.4. α 波賦活量の抽出の手順

EEG フォーマットで保存された脳波ファイルを Excel 用の CSV フォーマットに変換し、40 秒ずつ呈示する写真と対応するように、全部の 11 分 40 秒のデータを分けた^{注2)}。写真のフェードインとフェードアウトの時、写真間の視覚印象の差が小さくなると考えて、最初と最後の 2 秒のデータを除去し、36 秒のデータを 1 枚写真の分析区間とした。また、視覚活動に伴って前頭部に発生するまばたきなどの眼球運動のための筋電位は大きく、これは波形データに当該箇所を判別する関数を組み込み、アーチファクトの除去を行った^{文献7)}。

$$E_i = \text{if} [\text{or} \{ \max(\overline{V}_j | i - 40 \leq j \leq i + 10) \geq 140, \max(\overline{V}_j | i - 30 \leq j \leq i + 10) \geq 100, \max(\overline{V}_j | i - 20 \leq j \leq i + 10) \geq 50 \}, 100, 0] \quad (1)$$

$$V_i = \frac{V_{FP1i} + V_{FP2i}}{2} \quad (2)$$

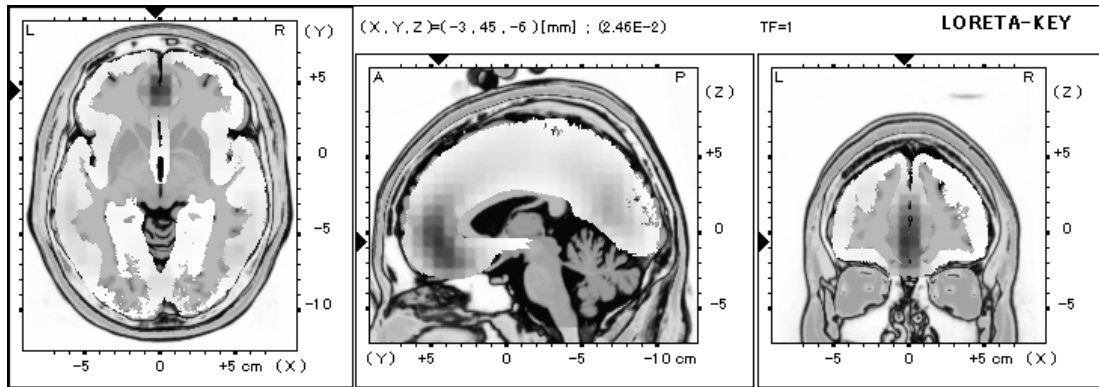
V_{FP1i} : 観測点*i*におけるFP1での電位 (μV)

V_{FP2i} : 観測点*i*におけるFP2での電位 (μV)

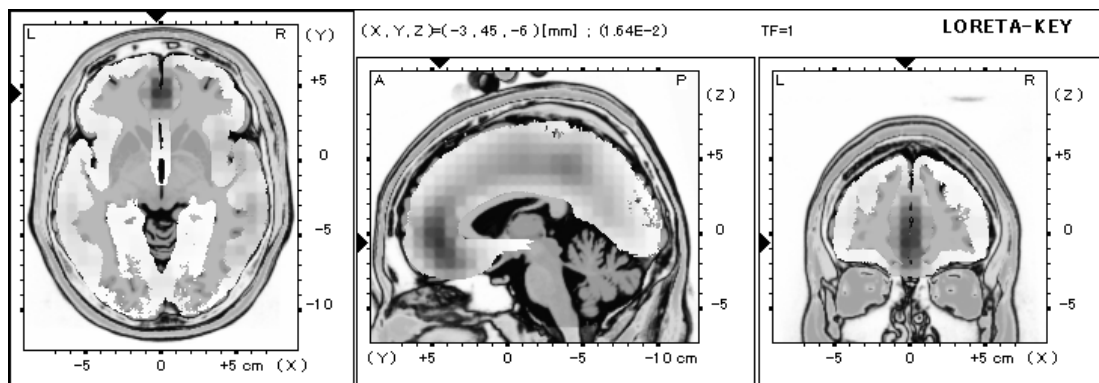
$E_i = 100$ となった箇所を、暫定的に瞬目によるアーチファクトの箇所とする。

つぎに、サンプリング周波数 100Hz でホストコンピュータに記録された脳波波形データを 128Hz に変換した。続いてこれを呈示写真のシーンに対応し、2 秒を解析単位区間として、それぞれに対して調和解析 (フーリエ解析) 及び相互相関解析 (コヒーレンス解析) を行った^{注3)}。

周波数帯により、1.5～6.0Hz (δ 波)、6.5～8.0Hz (θ 波)、8.5～12Hz (α 波)、12.5～30.0Hz (β 波) の 4 周波数の帯域について帯域パワーを求めた(図 5-6)。以下では、解析単位時間ごとの α 波帯域パワー値を加算平均のデータに基づき、「水景空間」と「非水景空間」の α 波賦活量の比較分析を行った。



a. 写真 n4



b. 写真 W11

図 5-6 呈示時間 8 秒時の被験者 no2 の写真 n4 と写真 w11 別の α 波分布

5.5. α 波賦活量を用いた水景・非水景空間の効果の解析

1) 水景・非水景空間の間の α 波帯域パワー平均値の比較

a) 被験者別の水景・非水景空間の比較

各被験者の脳波から得られた各電極についての水景・非水景空間に対する α 波帯域パワーの平均値を表 5-4 に示す。「水景空間」に対する α 波帯域パワー値は「非水景空間」より α 波帯域パワー値が高いには「+」の表記し、統計的に有意な差があることを記す(付録 12)。

表 5-4 各被験者の電位別の水景・非水景空間のα波帯域パワー平均値の比較

		no2		no3		no4		no5		no6		no7	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
FP1	非水景空間	0.654	0.145	0.569	0.078	0.798	0.118	0.551	0.051	0.256	0.046	0.518	0.178
	水景空間	0.718	0.112	0.603	0.169	0.749	0.122	0.537	0.066	0.238	0.021	0.53	0.139
	水景-非水景	+		+		+						+	
FP2	非水景空間	0.773	0.164	0.592	0.113	0.827	0.083	0.567	0.058	0.297	0.055	0.52	0.168
	水景空間	0.938	0.14	0.633	0.156	0.838	0.091	0.555	0.063	0.299	0.026	0.43	0.136
	水景-非水景	+		+		+						+	
F3	非水景空間	0.625	0.147	0.785	0.088	1.11	0.188	0.245	0.045	0.255	0.114	0.436	0.113
	水景空間	0.837	0.222	0.946	0.22	1.072	0.214	0.259	0.02	0.339	0.162	0.441	0.151
	水景-非水景	+		+		+						+	
F4	非水景空間	1.092	0.157	0.888	0.181	1.356	0.115	0.231	0.059	0.348	0.122	0.622	0.217
	水景空間	1.416	0.286	0.984	0.269	1.41	0.192	0.235	0.053	0.236	0.05	0.543	0.19
	水景-非水景	+		+		+						+	
P3	非水景空間	1.147	0.125	0.904	0.124	1.386	0.261	0.317	0.091	0.793	0.046	1.044	0.362
	水景空間	1.429	0.389	1.021	0.255	1.302	0.156	0.386	0.106	0.719	0.098	1.21	0.448
	水景-非水景	+		+		+						+	
P4	非水景空間	1.394	0.226	0.91	0.116	0.446	0.105	0.633	0.04	0.366	0.28	1.496	0.275
	水景空間	1.892	0.469	0.956	0.189	0.421	0.109	0.767	0.094	0.516	0.23	1.54	0.349
	水景-非水景	+		+		+		+	*	*	+	+	
O1	非水景空間	0.978	0.167	0.932	0.15	1.338	0.265	0.764	0.06	0.284	0.223	1.377	0.258
	水景空間	1.211	0.402	0.99	0.247	1.315	0.153	0.729	0.138	0.448	0.271	1.505	0.379
	水景-非水景	+		+		+						+	
O2	非水景空間	1.139	0.219	0.902	0.097	1.314	0.286	0.96	0.1	0.362	0.316	0.64	0.315
	水景空間	1.483	0.457	0.901	0.202	1.281	0.154	0.914	0.118	0.52	0.268	0.888	0.433
	水景-非水景	+		+		+						+	
T3	非水景空間	0.59	0.111	0.542	0.064	0.849	0.143	0.652	0.038	0.308	0.107	0.918	0.132
	水景空間	0.629	0.18	0.572	0.189	0.841	0.18	0.677	0.084	0.247	0.098	0.951	0.131
	水景-非水景	+		+		+		+				+	
T4	非水景空間	0.69	0.208	0.433	0.112	1.287	0.234	0.565	0.032	0.354	0.13	0.37	0.192
	水景空間	0.882	0.512	0.47	0.243	1.355	0.201	0.611	0.087	0.261	0.158	0.474	0.221
	水景-非水景	+		+		+		+				+	
	水景が優勢の電位数	10		9		3		6		5		8	
	有意差がある	2						1					

		no8		no9		no10		no11		no12		no13		no14	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
FP1	非水景空間	0.499	0.12	0.73	0.105	0.623	0.082	0.631	0.055	0.744	0.182	0.683	0.111	1.051	0.551
	水景空間	0.511	0.075	0.757	0.221	0.687	0.096	0.637	0.084	0.616	0.124	0.799	0.055	0.983	0.355
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
FP2	非水景空間	0.507	0.105	0.78	0.188	0.644	0.083	0.69	0.108	0.739	0.246	0.829	0.103	0.71	0.117
	水景空間	0.52	0.084	0.848	0.226	0.715	0.116	0.696	0.092	0.675	0.099	0.918	0.14	0.648	0.046
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
F3	非水景空間	0.659	0.048	0.73	0.102	0.837	0.067	0.971	0.151	0.928	0.231	0.935	0.142	0.762	0.106
	水景空間	0.662	0.058	0.781	0.195	0.827	0.09	0.907	0.108	0.764	0.205	1.065	0.081	0.788	0.186
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
F4	非水景空間	0.715	0.065	0.919	0.171	0.868	0.108	0.972	0.222	1.009	0.297	0.402	0.097	0.871	0.095
	水景空間	0.725	0.098	0.997	0.323	0.964	0.105	1.064	0.082	0.908	0.284	0.484	0.204	0.842	0.079
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
P3	非水景空間	0.989	0.132	0.842	0.104	0.94	0.112	1.085	0.156	1.056	0.275	0.459	0.16	0.83	0.138
	水景空間	1.055	0.188	1.112	0.222	0.973	0.169	1.064	0.079	0.847	0.165	0.436	0.072	1.023	0.313
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
P4	非水景空間	0.966	0.118	0.777	0.146	1.066	0.087	1.038	0.113	1.101	0.405	0.6	0.116	0.945	0.155
	水景空間	1.025	0.183	0.918	0.252	1.005	0.149	1.01	0.108	0.856	0.223	0.501	0.193	1.021	0.329
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
O1	非水景空間	0.897	0.121	0.93	0.121	0.908	0.119	0.892	0.364	0.949	0.163	1.025	0.153	1.139	0.137
	水景空間	0.906	0.148	1.133	0.151	0.967	0.14	1.018	0.268	0.782	0.124	1.184	0.111	1.449	0.454
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
O2	非水景空間	0.898	0.124	1.038	0.378	1.121	0.111	1.081	0.113	0.815	0.128	0.341	0.068	1.176	0.115
	水景空間	0.865	0.137	0.927	0.084	1.118	0.134	1.049	0.093	0.66	0.101	0.352	0.071	1.332	0.317
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
T3	非水景空間	0.748	0.089	0.659	0.149	0.693	0.077	0.792	0.103	0.802	0.137	0.8	0.15	0.441	0.052
	水景空間	0.749	0.067	0.8	0.203	0.661	0.08	0.831	0.101	0.664	0.149	0.964	0.139	0.394	0.087
	水景-非水景	+		+		+		+				+		+	
T4	非水景空間	0.681	0.071	0.579	0.077	0.625	0.055	0.524	0.083	0.862	0.14	0.65	0.108	0.806	0.094
	水景空間	0.697	0.156	0.594	0.181	0.756	0.11	0.493	0.046	0.722	0.194	0.795	0.156	0.83	0.158
	水景-非水景	+		+		+	*	+				+		+	
	水景が優勢の電位数	9		9		6		5		0		9		6	
	有意差がある電位数			2		1				1		1			

電極名と位置

FP1=左前頭極部 FP2=右前頭極部
 F3=左前頭部 F4=右前頭部
 P3=左頭頂部 P4=右頭頂部
 O1=左後頭部 O2=右後頭部
 T3=左側頭中部 T4=右側頭中部

水景空間が非水景空間よりα波が優勢

*P<0.05 **P<0.01

ある被験者の「水景空間」が優勢であった電極数が「非水景空間」が優勢であった電極数を上回った時、電極の視点から見ると、この被験者は「水景空間」に対する α 波が優勢であったと考える。分析の結果、10電極から、「水景空間」が優勢であったのは、13人のうち9人であった。このうち、1人は全電位で、4人が9電位で、1人は8電位で、3人は6電位で「水景空間」が優勢であった。「非水景空間」が優勢であったのは、2人であった。そのうち、1人は全電位で「非水景空間」が優勢であった、また、「水景空間」と「非水景空間」の優勢であった電極数が同数であったのは2名という結果であった。個人別の電極の検定結果により、電極数では、はっきりと「水景空間」と「非水景空間」の差が出ているが、統計的に有意な差が現れているのは6人の一部電位である (no2、no5、no9、no10、no12、no13)。

実験後で、『水景空間』と『非水景空間』のうち、どちらが好きについて簡単なヒアリング調査を行った。13人のうち、ただ1人(n12)は「非水景空間」を好み、特に写真n1が最も好むと回答した。写真n1とn2は、廊下や四阿のような景観施設を住宅団地の中心景観としている。この被験者のn1とn2写真に対する α 波帯域パワー値は他の写真より特に高く、唯一の全電位で「非水景空間」が優勢の被験者である。また、2人が「水景空間」が「非水景空間」より好きであるが、写真を見た時に、水景施設の管理の問題を心配していたと回答した。この2人は、1人は6電位で「水景空間」が優勢であり、もう1人は「水景空間」と「非水景空間」の優勢であった電極数が同数であった。

b) 正規化した α 波帯域パワー値による全被験者の各部位の比較

各被験者の α 波帯域パワーでは、脳波の周波数特性は一様に分布しておらず、個人差が大きいので、非線形な正規化を行う。非線形関数として式(3)を用いた。こうすることによって、絶対的な値バラツキが極端に大きい各被験者の α 波帯域パワーを直接比較したり、足り合わせたりすることが可能となる。以下では、正規化した α 波帯域パワーに基づき、分析を行う^{文献9)}。

$$f(x) = \log(x - \min + 1) / \log(\max - \min + 1) \quad (3)$$

正規化した各被験者の α 波帯域パワー値を各部位において「水景空間」と「非水景空間」ごとに加算平均し、比較を行った。図5-7に示すように全部位において「水景空間」が「非水景空間」より大きいことを示す。

t 検定の結果、頭後部の「P3」と「O1」の t 値がほかの電位より高く、左後頭部「O1」電位において有意な差が見られた。脳波の測定では、前頭部は感情や情操、頭頂部は理解や認識、頭後部視覚刺激に関わりが深いとされている^{文献 10)}。そのため、「水景空間」の画像が「非水景空間」の画像より、視覚刺激がより強いとの結果が得られていた。

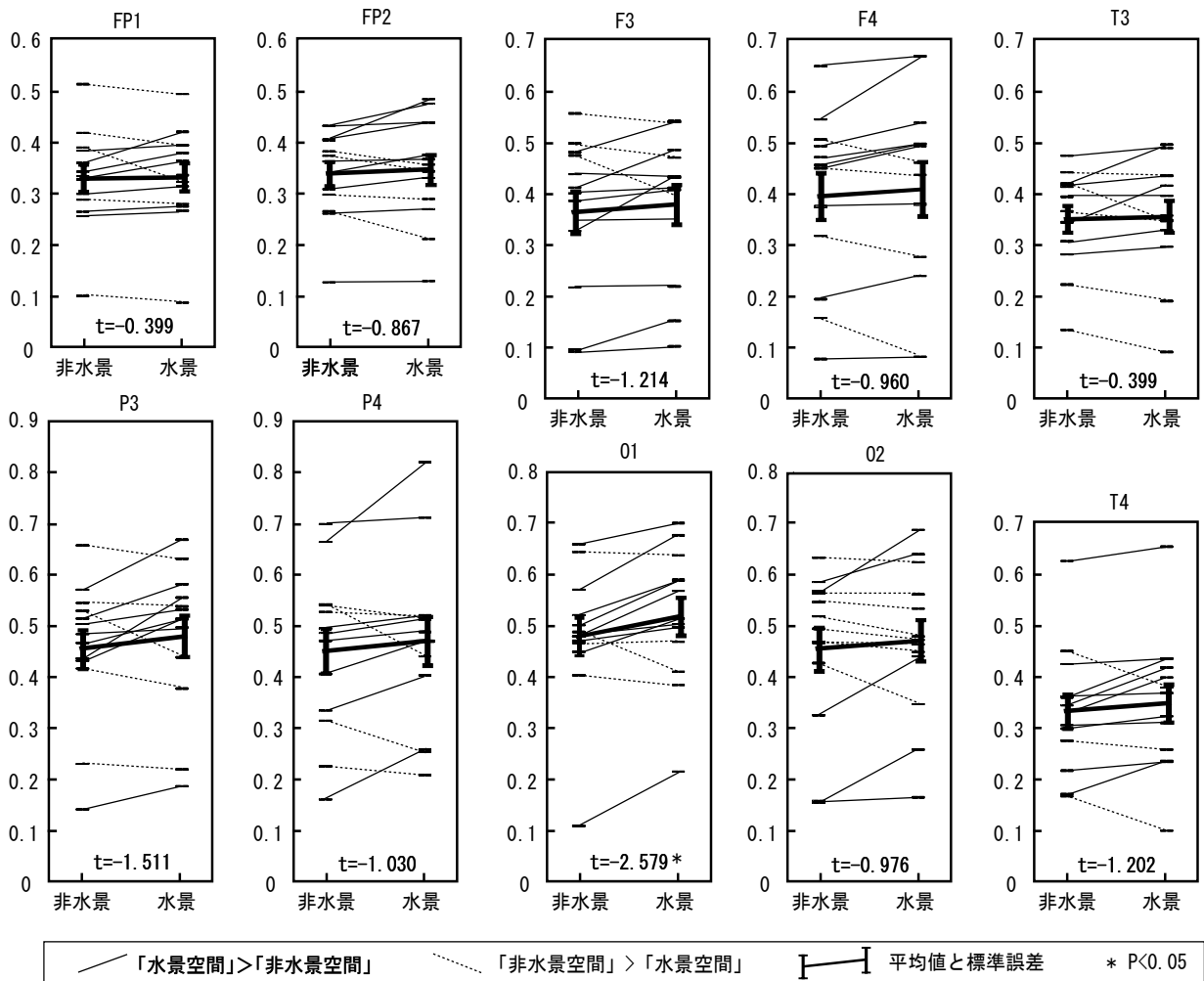


図 5-7 全被験者の電位別の水景・非水景空間の α 波正規化得点の比較

2) 呈示写真の構成要素の面積割合による写真間の比較

a) 写真間の α 波帯域パワー平均値と差の検定

全写真別の α 波帯域パワー平均値を比較すると、全部12枚撮影地点のうち、ベンチ、小橋がある噴水池(w11)、緑が多い小島がある池(w9)は、他の空間に比べて明瞭に α 波が賦活されていることがわかる(図5-8)。 α 波帯域パワー平均値が1番低いのは、非水景空間n4である。この場所2年前(2006年5月)調査した時では、噴水があった人工水路が配置してあるが、2007年から水路の中に水がなくなった。

また、 α 波帯域パワー平均値の高い所(w9、w11)が α 波帯域パワー平均値の低い所(n4、n10)より標準偏差が高く、人の α 波のばらつきが大きいことが明らかになった。既往研究では、 α 波は人間のリラックスや快適性の評価指標と考えられている^{文献4)~7)}。標準偏差から、リラックス評価が高い地点の写真に対して、人間の α 波のばらつきは大きいと言える。逆に、リラックス評価が低い地点の写真に対して、人間の α 波のばらつきは小さいことが明らかになった。

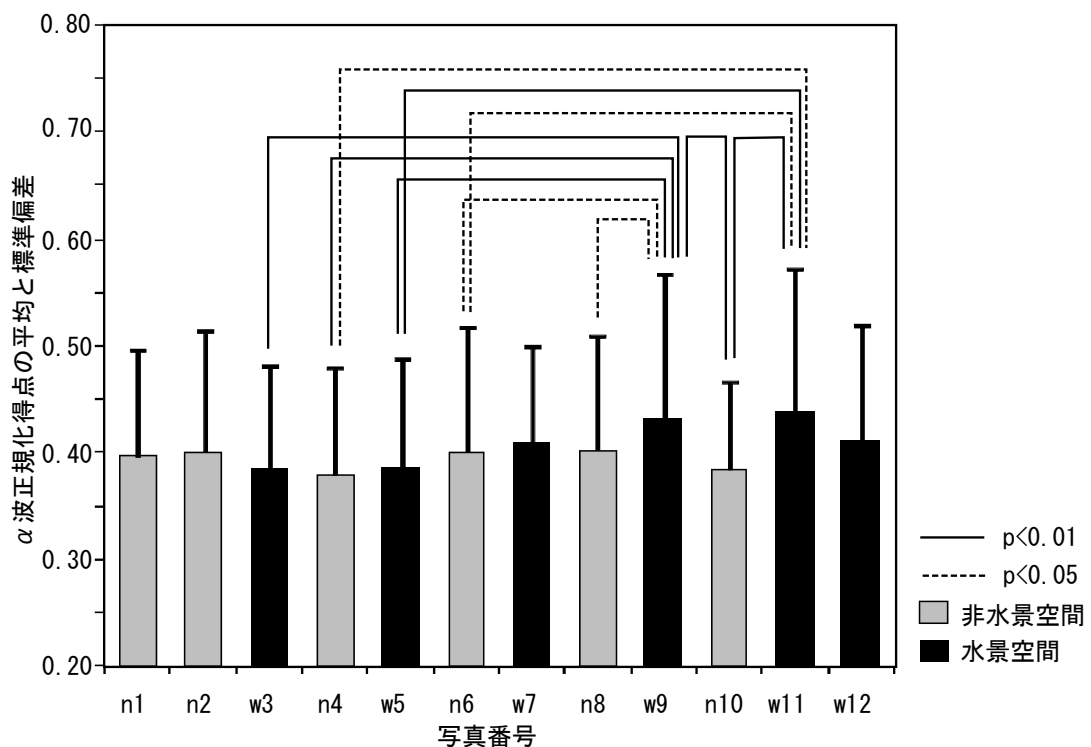


図5-8 写真別の α 波正規化得点の平均と分散及び写真間の有意差

次に、各撮影地点の差異を見るために多重比較を行った。図 5-8 に各電位の α 波正規化得点の平均により、撮影地点間の有意差の有無を検証することを示す。「水景空間」と「非水景空間」のクラスターを跨いで、有意差がある地点の組み合わせは、水景空間 w11 と非水景空間 n4、n6、n10、水景空間 w9 と非水景空間 n4、n6、n8、n10 のみである。その中で、非水景空間 n4、n6、n10 と水景空間 w9、w11 の有意差がある組み合わせが一致しているが、n8 と w9 の有意差が見られ、w11 との有意差が見られなかった。n8 と w11 は同じ団地の住棟の間に位置し、空間の広さ、緑および住棟など空間要素が似ている。

なお、異なる水景空間の間でも、 α 波賦活量が小さく出た水面面積が最も小さい溪流の所 (w3) と緑の面積が最も少なく、水面面積が最も大きい池の所 (w5) でも α 波賦活量が高い w9、w11 との間と、有意な差があることを示した (w9 に対する w5、w3、w11 に対する w5、 $p < 0.01$)。異なる非水景空間の間では、ほとんど有意な差がなかった。

以上の多重比較の検定により、「水景空間」は「非水景空間」と比べて優勢に α 波を賦活するという結果に対して、より大きく寄与しているのは w9 と w11 の 2 地点の水景空間であることがわかった。

b) 呈示写真の順序の影響の検定

本実験では、水景空間 6 箇所と非水景空間 6 箇所、計 12 箇所のスライドをランダムで、合計 8 分 20 秒で呈示した。写真呈示の順序が α 波帯域パワー値に対して影響を与えているかを検証する。

まず、電位別と人別の α 波帯域パワー値の呈示順序ごとに平均を求めた。図 5-9、図 5-10 に示すように、 α 波正規化得点の平均が呈示時間に伴って、はっきり上がるあるいは下がることがなかった。つぎに、 α 波帯域パワー値を従属変数、人の番号と写真の呈示順序を要因に、二元配置分散分析を行った。表 5-5 に示すように、被験者別と呈示順序との交互作用は見られなかった。これにより、時間の経過は α 波帯域パワー値に影響を与えないことが明らかになった (表 5-5)。

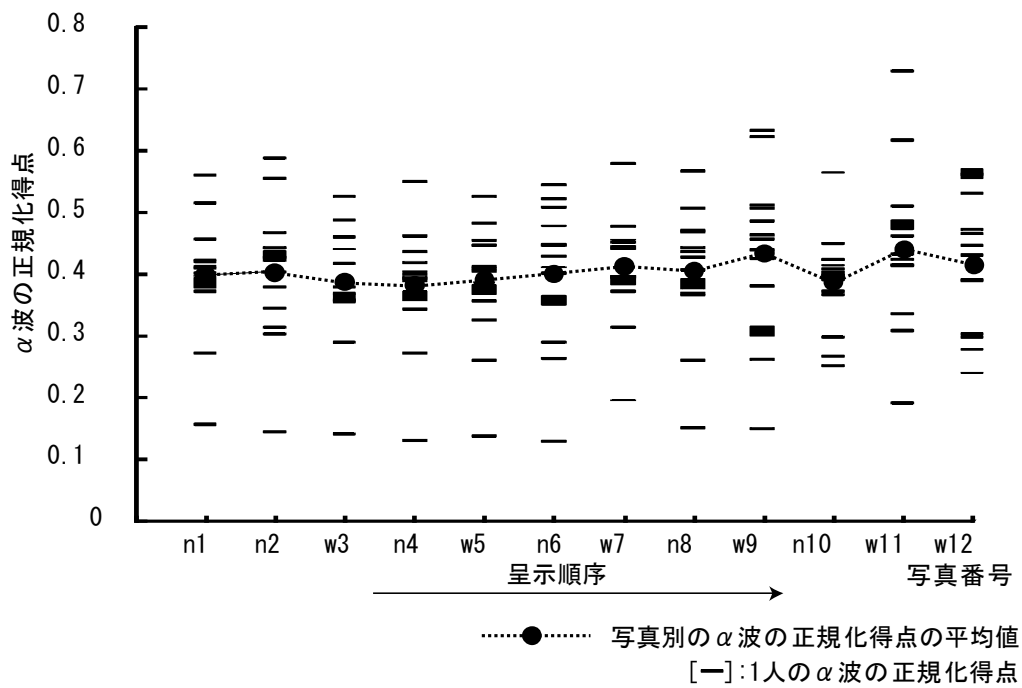


図 5-9 被験者別の α 波の正規化得点の時間推移

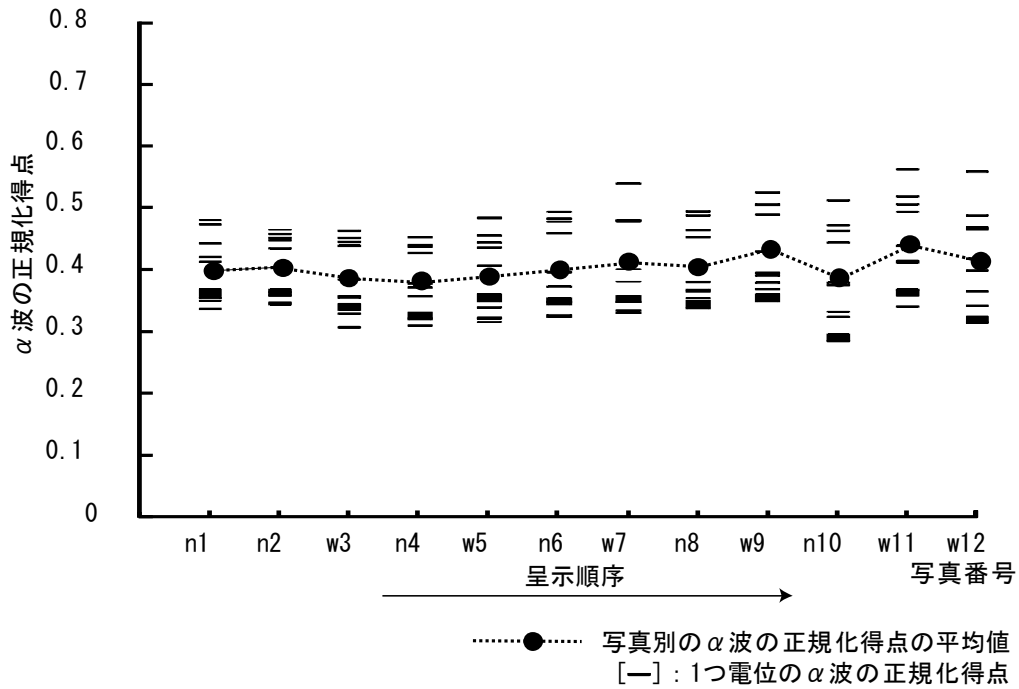


図 5-10 電位別の α 波の正規化得点の時間推移

表 5-5 呈示順序の影響の検定

従属変数: α 波の得点

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正モデル	1.689 ^a	143	.012	3.168	.014
切片	24.254	1	24.254	6505.821	.000
人番号	1.243	11	.113	30.321	.000
写真番号	.059	11	.005	1.442	.269
人番号 * 写真番号	.396	121	.003	.877	.666
誤差	.045	12	.004		
総和	27.261	156			
修正総和	1.733	155			

a. R2乗 = .974 (調整済みR2乗 = .667)

c) 呈示写真の構成要素の影響

景観という視覚刺激を呈示する際に、被験者はその中から様々な情報を収集し、景観各構成要素を認識するとともに、脳の反応を発生すると考えられる。本節では、画像を2値化することにより、写真の中の構成要素の面積の割合を算出した(図 5-11、図 5-12、付録 13)^{注4)}。これにより、水だけでなく、呈示写真の緑、水、景観施設、空、建物、道路などの様々な要素と人間の脳の α 波賦活量との関連を調べていく。



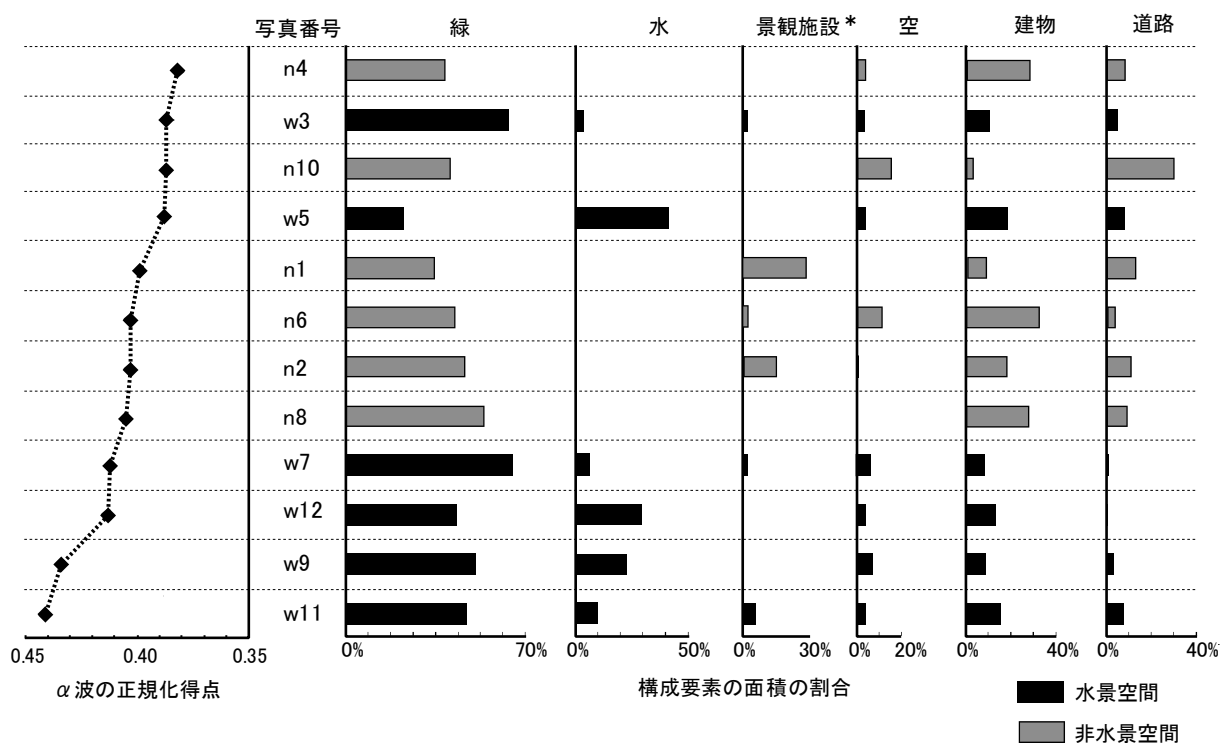
```

11111111 111111111110001111110000000
11111111 111111111111111111110000000
11111111 111111111111111111110000000
11111111 111111111111111111111101110
11111111 111111111111111111111101110
11111111 111111111111111111111111111
11111111 111111111111111111111111111
11111111 111111111111111111111111111
11111111 111111111111111111111111111
11111111 111111111111111111111111111
11111111 111111110000111111111111111
11111111 111111110000111111111111111
11111111 111111110000111111111111111
11111111 111111110000111111111111111
01111111 1111110000010100111100000
00000000 000000000000011000000000000
00000000 000000000000011000000000000
00000000 000000000000110000000000000
00000000 000000000000110111000000000
00000000 000000000000000111000000000
00000000 000000000000000111100000000

```

二値化の結果 (一部)

図 5-11 構成要素の二値化した結果の例



* 景観施設：団地の外構で人に休憩、通過させるために配置する人工施設である。たとえば、廊下、四阿、小橋など。

図 5-12 構成要素の面積の割合と α 波の正規化得点の対応

写真の構成要素と α 波賦活量の関係をより明確に把握するために、「各写真の構成要素の面積割合」を説明変数、「写真別の正規化 α 波帯域パワー平均値」を被説明変数として、重回帰分析を行った (表 5-6)。

分析の結果、重相関係数 R は 0.64 であり、1%水準で有意である (表 5-6-a、表 5-6-b)。また、標準化係数により、従属変数の影響の強さを調べることができる (表 5-5-c)。景観施設の面積からみると、「景観施設」 > 「水」 > 「天空」 > 「緑」の順で、α 波の賦活量との正の関係があることが明らかになった。一方、「道路」 > 「建物」の順で、人間の α 波の賦活量との負の関係があることが明らかになった。「建物」以外では、他の要素の割合の影響の有意確率は 5% 以下であり、人間の α 波の賦活量に影響を与えていると考えられる。

表 5-6 各構成要素影響の重回帰分析

表5-6-a モデル集計

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
1	.640 ^a	.409	.385	.013916

表5-6-b 分散分析^b

モデル		平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
1	回帰	.020	6	.003	17.202	.000 ^a
	残差	.029	149	.000		
	全体	.049	155			

表5-6-c 係数^a

モデル	非標準化係数		標準化係数	t	有意確率	共線性の統計量	
	B	標準誤差	ベータ			許容度	VIF
1 (定数)	.387	.013		29.634	.000		
緑	.005	.001	.371	3.614	.000	.376	2.660
水	.004	.001	.384	2.954	.004	.234	4.270
景観施設	.004	.001	.408	3.791	.000	.343	2.915
空	.006	.001	.373	4.405	.000	.554	1.804
建物	-.003	.002	-.140	-1.305	.194	.342	2.922
道路	-.005	.001	-.461	-4.147	.000	.320	3.124

表5-6-d 共線性の診断^a

モデル次元	固有値	条件指標	分散の比率						
			(定数)	緑	水	景観施設	空	建物	道路
1	4.725	1.000	.00	.00	.00	.00	.01	.00	.00
2	.932	2.251	.00	.00	.06	.14	.01	.00	.00
3	.651	2.693	.00	.00	.08	.07	.10	.00	.02
4	.393	3.466	.00	.02	.06	.04	.04	.05	.06
5	.170	5.265	.00	.13	.00	.07	.17	.10	.05
6	.122	6.217	.00	.05	.00	.10	.62	.07	.30
7	.006	29.134	1.00	.80	.80	.58	.06	.78	.56

なお、共線性の診断の結果、VIF（分散拡大係数）が10未満、許容度が0.1以上であり、固有値が最も0に近い時の条件指標が30未満であることから、これらの項目は多重共線性が生じていないと判断できる。

以上により、 α 波帯域パワー値を向上させるのは画面中の景観施設の面積と水面の面積であり、 α 波帯域パワー値を低下させるのは画面中の道路の面積のみであることが明らかになった。

5.6. 小結

本章では、13名の中国人留学生に対する視聴覚実験を行い、脳波を計測し、住宅団地における水景・非水景空間を比較分析することにより、以下のことを明らかにした。

1) 13人のうち、11人は「水景空間」の α 波帯域パワー平均値が優勢であった。そのうち、9人は半分以上電位で「水景空間」が優勢であった。「非水景空間」が優勢であったのは、2人であった。

2) 正規化した各被験者の α 波帯域パワー値により、全電位で「水景空間」が「非景空間」より大きく、左後頭部「O1」電位において有意な差が見られた。

3) 呈示写真の構成要素の面積割合による写真の間を比較すると、ベンチ、小橋がある噴水池(w11)、緑が多い小島がある池(w9)は、他の空間に比べて明瞭に α 波は賦活されていることがわかった。水のない人工水路(n4)では、 α 波帯域パワー平均値が最も小さい。

4) 水景空間w11、w9では、「水景空間」と「非水景空間」のクラスターを跨いで、多くの非水景空間との間と有意差があることを示した。水面面積が最も小さい溪流(w3)と、緑が最も少なく、水面面積が最も大きい池の所(w5)でも水景空間w9、w11との間で、有意な差があることを示した。

5) 「各写真の構成要素の面積割合」を説明変数、「写真別の正規化 α 波帯域パワー平均値」を被説明変数とした重回帰分析の結果、景観の構成要素の中で、 α 波帯域パワー値を向上させるのは画面中の景観施設の面積と水面の面積であり、 α 波帯域パワー値を低下させるのは画面中の道路の面積のみであることが明らかになった。

注釈

注1) n4の水路では、水がなく、水景施設の効用がなくなったため、その他に分類される。

注2) 株式会社脳機能研究所が開発・配布しているファイル変換ソフトCSVtoBFA14.exeによる。

注3) Eureka!では、Nova Tech EEG(米)により配布されているフリーの脳波解析ソフトである。

注4) 画像解析ソフト「BMP2CSV」(浅井理人)を用いた。

参考文献

- 1) 荒賀裕、武者利光；脳波による新たな感性解析法 -ESA-16, Emotion Expert を用いた感性解析の手法と応用-，第5回脳機能研究所ゼミナール、1999.9
- 2) サイコ・インダクション・システム、脳力開発のQ&A-1
http://www.d7.dion.ne.jp/~tohmatu/ltbrsub/pis_ga2.html
- 3) 大熊輝雄：臨床脳波学（第5版）、医学書院、1999
- 4) 吉田倫幸：脳波のリズム変動を指標とした快適性評価、マイクロメカトロニクス(日本時計学会誌)、Vol. 46、No. 2、pp. 1-9、2002.6
- 5) 橋本頼幸、西岡利晃、梅宮典子、大倉良司：誘発脳波からみた交通騒音の人体に与える影響に関する研究、日本建築学会環境系論文集、No. 570、pp. 1-6、2003.8
- 6) 佐藤仁人：室内の窓や植栽・絵画が脳波などに及ぼす影響、日本建築学会計画系論文集、No. 473、pp. 193-194、1995.7
- 7) 佐賀惇一：脳波分析を用いた伝統的町並みと現代的町並みの視環境の比較研究、京都大学大学院、修士学位論文、2008
- 8) 脳機能研究所：脳床脳波検査における電極の装着マニュアル
<http://www.bfl.co.jp/news/source/denkyoku.exe>
- 9) 鶴紀子：臨床脳波と脳波解析、新興医学出版社、2000
- 10) 加藤雪枝、橋本令子、雨宮勇：室内空間に対する心理的及び生理的反応、日本色彩学会誌 28(1)、pp16-25、2004.3
- 11) R. Cooper、J. W. Osselton、J. C. Shaw(石崎博 他 訳)：EEG テクノロジー、星和書店、1984

第6章 水景空間と人間活動との関係

6.1. 各章のまとめ

6.2. 本論で得られた知見

- (1) 団地の広告テキストに表れる水景のイメージの意味の構造
- (2) 水景空間での行動
- (3) α 波賦活量による水景空間の生理的な快適効果の検証
- (4) 人間・自然・人工物の調和を念頭に置いた水景空間の計画・管理への提言

6.3. 今後の課題

6.1. 各章のまとめ

第2章では、水景のイメージを把握するため、近年インターネット上で、合肥市の297住宅団地の開発主体のホームページの販売広告の中のテキストを調べた。水の語彙を名称に含む86団地と水の語彙の広告テキストを持つ122団地を事例として、オントロジーを用いて、水景のイメージの分析を行った。

まず、団地の名称を単語に細分化し、水の語彙を6つの特徴にまとめた。「水域の種類」と「水辺の場所」の2種類では他の4つの特徴より圧倒的に多くの語彙が用いられ、団地の名称に表れる主な水景のイメージを表わす単語の特徴を明らかにした。また、「湖」、「海」などの大きな水域を表す単語の出現頻度が高く、「濱」のような船が泊まることのできる場所を指しており、安全、安心して住む所の意味を隠喩している単語がよく使われていることを明らかにした。

次に、広告テキストに表れる水に関連する語彙を22アイテムに分類し、水景のイメージの概念を構成する多様な評価軸と重層かつ多義的な水の語彙をオントロジーで把握した。22アイテムを6つのカテゴリーにまとめた。そのうち、「居住地内外の配置」は最も多くの単語数を含む。「水のイメージ」は「水の動き」などの6つのアイテムに分けられる。「水の動き」に関連する単語の出現頻度が最も高く、自然に上から下へ水を流す方法が採用され、「下がる」が「上がる」より多いことを明らかにした。「水辺での行為」は「身体行為」と「認知行為」に分けられる。そのうち、「身体行為」では、最も頻度が高い行為は「視覚行為」であり、「認知行為」では、人間の「感覚」が多く記述される。「中国の造園手法」が「西洋の造園手法」より多く記述され、「名所」に喩えられる「水の修辞」の記述が最も多いことを明らかにした。構造関係から見ると、「居住地内外の配置」のオントロジーの単語数が最も多く、「水のイメージ」が最も多くのアイテムを含む。「自然利用」、「計画手法」が住宅団地の水景空間の計画の専門的な記述として、他の4つのオントロジーよりオントロジーの構造が単純であることがわかった。

第3章では、合肥市「金色池塘」住宅団地で、年齢の異なる67名の来訪者にGPSロガーを持たせ、歩行実験を行った。歩行者の水景空間での移動軌跡および速度の変化をシームレスに捉えた。記録した緯度と経度の座標を直行座標に変換し、区間移動距離、平均速度、滞留時間を分析した。

43名の有効データに対する歩行速度を分析した結果、まず、「ベンチがある池面に突き出た所」などの水景空間で歩行速度が遅くなり、「池から遠い位置にある歩道」などの水景空間ではない場所で歩行速度が速くなることを明らかにした。このうち、年齢層による水景空間での平均速度の有意な差が見られた。

次に、区間行動パターンは、「小橋、飛石で水路を横断する所」などの水辺施設がある所で

『歩き回り行動』をする者が多い。空間要素の変化が少ない所では『経路通り行動』が特徴となり、「行き止り道」を回避し、及び水辺に沿って歩くことで『抜け道行動』をとっているなどの行動パターンの特徴を明らかにした。

さらに、区間毎の平均速度の分布により、空間タイプを9タイプに分類し、行動類型を4類型に分類した。このうち、「建物に近い所」、「水辺施設のない歩道」と「水辺から離れた道」では、速度が速い「早足型(A)」で、『経路通り行動』が主な特徴となる。一方、「小橋、飛石で、水路を横断する所」、「ベンチがある池面に突き出た所」では、速度が遅い「分散型(B)」で、『歩き回り行動』となる。また、「池と溪流の開始区間」では、低速で歩き回り、「ベンチがある四阿」では速度が一番遅く、『立ち止まり行動』が多いことを明らかにした。これにより、行動類型、行動パターンと空間タイプとの関係を明らかにした。

区間平均速度と標準偏差および区間経路距離を用いてクラスター分析により、仮定区間経路距離が20m以下の区間では移動速度が遅く、80m以上の区間の速度が速くなることから、景色が変化する場所では歩行速度が遅く、変化の少ない長い場所では歩行速度が速いなどを明らかにした。また、経過時間係数を指標として、水辺施設がある区間では区間経路距離あたり平均経過時間が長いことを明らかにした。

第4章では、前章に引く続き、同じ住宅団地で、水景空間が鳥瞰できる4カ所からビデオを用いて、居住者の水景空間での行動をシームレスに追跡し、移動・滞留行為を観察した。4日間で得られたビデオ映像から、計1069人を抽出した。グループを1つの行動単位とし、各年齢層の居住者の移動軌跡と滞留行為を図式化した計489枚の行動単位の図を作成した。これを用いて、場所別の滞留行為および移動中の行為を調べ、行動領域の分布の特徴を把握した上で、水景空間を類型化し、滞留行為・立ち止まり時間の分布と空間類型との関係を明らかにした。

観察対象の水景空間のエリアを、それぞれの場所の特徴により、30区間に分割した。居住者の水景空間での主な行為を把握した分析の結果、滞留行為と移動中の行為とも「景色を見る」行為が最も多い。池そばのベンチがある所などの水景空間で滞留行為が多く、小橋、四阿などの水辺施設がある所で、滞留密度が高いことを明らかにした。また、男性は溪流を横断する所のため滞留頻度が高く、女性は水面を横断する所で滞留頻度が高い。幼少年の滞留頻度が高い区間数が多く、水路を横断する飛石と小橋で滞留頻度が高く、休憩できる広いデッキでは、高齢者の滞留頻度が高いなどの居住者の属性別の行動特徴と水景空間との関係を明らかにした。

つぎに、移動軌跡が主動線から外れた所では、席のまわりで交流、休憩行為が多く、水際には「水で遊ぶ」行為があることを示した。また、水際へ近づき、「景色を見る」行為も見られた。

逆に、水際から離れ、「水を触らずに遊ぶ」行為が見られた。水際線への距離と行為の関係を調べると、「眺める」、「写真を撮る」、「水を触らずに遊ぶ」行為数の割合が水際線への「0-1m」範囲に最も多い。但し、「会話」と「人を待つ」行為は水際線からの距離とは関係の小さいことを示した。行為の向きと水際の行為を調べると、各エリアとも水面と正対して「眺める」行為数の割合が高く、水面からの高さの異なる位置にあるデッキがある池側のエリア B および溪流側のエリア D では、水面と側対で「写真を撮る」行為数の割合が高いことを示した。住棟と正対のエリア C では、水面に背対で「座る」行為数の割合が最も高いが、他のエリアとも、水面に側対で「座る」行為数の割合が最も高い。これにより、水景空間での行動領域の特徴を明らかにした。

さらに、林の数量化理論Ⅲ類とクラスター分析により、水景空間の 30 区間を 9 類型に分類した。この分類に基づき、滞留行為の分布を比較した。溪流そばでは「待つ」行為が多く、池そばでは「水中を見る」、「水で遊ぶ」行為が少ない。また、「池側の木質デッキ」での「会話」、「座る」行為が多く、「飛石」で、「水を遊ぶ」行為が多いことを表れていた。なお、「飛石」、「小橋」ではともに「水中を見る」行為が多いことを明らかにした。水景空間の類型から立ち止まり時間の分布特徴を調べた結果、「池側の木質デッキ」では立ち止まり時間が最も長く、「飛石」では立ち止まり時間が最も短いことを示した。これにより、多様な水景空間での滞留行為・立ち止まり時間の分布特徴が明らかにした。

第 5 章では、水景空間が人間の脳波への影響を調べるのに、合肥市の同じ時期に開発された 6 つの住宅団地の外構での撮影角が 120 度写真と現場で録音した環境音を用いて、13 名の中国人留学生に対する視聴覚実験を行い、脳波を計測した。水景空間と非水景空間に分けて、脳波の α 波賦活量の差異を t 検定で検証した。また、分散分析により、写真間の有意差を検定した上で、水景・非水景空間の視覚構成要素とする緑、水、道路などの特徴量が α 波賦活量に与える影響を、「各写真の構成要素の面積割合を説明変数」、「写真別の正規化 α 波帯域パワー平均値」を被説明変数として、重回帰分析を行った。

分析の結果、13 人のうち、11 人は「水景空間」の α 波帯域パワー平均値が優勢であった。全被験者の正規化された α 波帯域パワーの平均値では、全電位で「水景空間」が「非水景空間」より大きく、左後頭部「01」電位において有意な差が見られた。「水景空間」は「非水景空間」より α 波が賦活していることを明らかにした。

次に、ベンチ、小橋がある噴水池と緑が多い小島がある池では、他の空間に比べて明瞭に α 波は賦活され、「水景空間」と「非水景空間」のクラスターを跨いで、多くの非水景空間との間と、 α 波の賦活量の有意差があることを示した。逆に、水のない人工水路では、 α 波帯域パワ

一平均値が最も低いことを明らかにした。なお、水面面積が最も小さい溪流と、緑が最も少ないが、水面面積が最も大きい池の所では α 波賦活量が高い水景空間との間と、 α 波の賦活量の有意差があることを示した。単純に水があるとリラックスになるとは言えず、各要素の面積割合の構成が人間の α 波賦活量を向上することに対して重要であることを示した。

さらに、重回帰分析の結果、景観の構成要素の中で、 α 波帯域パワー値を向上させるのは画面中の施設の面積と水面の面積であり、 α 波帯域パワー値を低下させるのは画面中の道路の面積のみであることが明らかになった。

6.2. 本論で得られた知見

水が飲用、洗濯、消防、生態など多くの日常的生活問題を解決できるため、昔の中国人では「有山無水休尋地（山と川がある所が一番よい居住地）」と言われ、多くの村落は川、湖畔で建てられた。ひいては、「無水不成園」と言われ、池、水路なども私人の庭園の中で重視された。周知のように、現代の技術の発展と生活方式の変化とともに、都市の居住地に配置する水路、池などの水域は、日常的生活の実用的な効用を失った。水景空間が生み出す効用は実利面ではなく、中国の水景住宅団地で、広告テキストに表れる水景のイメージの構造、水景空間での行動、 α 波賦活量による水景空間の生理的な効果の検証など、言語、行動、生理の面から、現代中国の住宅団地の水景空間の効用を明らかにした。ここで、この課題について本研究で得られた知見の要点を整理し、将来の水景空間の計画・管理への提言をまとめ、本研究の結論とする（図6-1）。

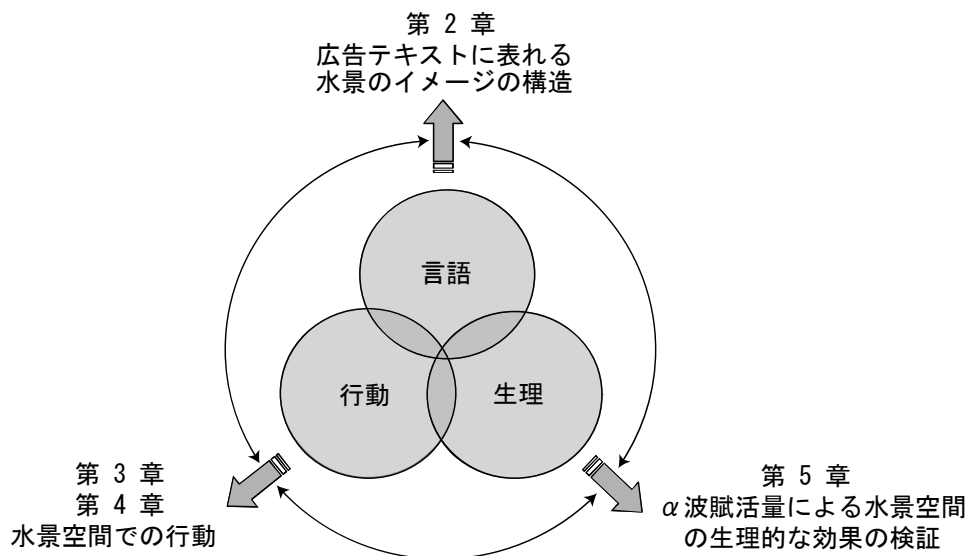


図6-1 本論の知見—水景空間と人間活動との関係の把握

(1) 団地の広告テキストに表れる水景のイメージの構造

インターネットから検索した団地の名称と広告テキストに現れる水に関連する語彙を体系的にまとめた結果、面積の大きい水域のそばでの安全、安心して住むことのできる場所の意味を隠喩している団地の名称が多いことを明らかにした。また、広告テキストに表れる水に関連する語彙をオントロジーで把握した。「居住地内外の配置」では、団地内の「湖」と「池」がともに多く用いられている。「水のイメージ」の下位の「水の動き」に関連する単語の出現頻度が最も高く、自然に上から下へ水を流す方法が採用されることが多く記述される。「水辺での行為」の中で、最も頻度が高いのは「身体行為」の「視覚行為」と、「認知行為」の「感覚」である。「中国の造園手法」が多く記述され、「名所」に喩えられる「水の修辞」の記述が最も多いことを明らかにした。「自然利用」、「計画手法」のオントロジーの構造が単純であることが明らかにした。昔から今まで、水は人間の日常生活とは、切っても切れない深い関係にあるものなので、古典文学や詩歌には水に関連する叙述が多くあるが、現代の中国の住宅団地の不動産業者販売手段として、購買者の嗜好を合わせるために、水景のイメージが広告用語に用いられている文脈を明らかにすることができた。これらは不動産業者が発信する水景のイメージであるが、同時には購買者の水景のイメージの構造である。

(2) 水景空間での行動

既往研究では、水景施設の主観評価法により、水景施設の利用特性を把握している。また、定点のビデオ観察により、人の滞留位置、滞留時間などの小規模の水景施設での行動分布の特徴などの知見を得ている。これに対して、本論において、中国の多様な水景施設がある大規模な水景空間での人の行動を GPS 歩行実験と追跡撮影の行動観察によりシームレスに把握した。まず、GPS データにより、「ベンチがあり、池面に突き出た所」で歩行速度が遅く、「建物に近い所」での歩行速度が速いことを明らかにした。移動における『歩き回り行動』、『抜け道行動』などの水景空間での行動パターンを明らかにした。さらに、場所の特徴により、歩行経路を 22 区間に分け、区間ごとの速度の相違により、歩行者が経過した区間を 9 タイプに分類し、「水辺から離れた道」のような非水景空間で、速度が速く、『経路通り行動』が主な特徴となり、「ベンチがあり、池面に突き出た所」などの水景空間で、速度が遅く、『歩き回り行動』となる。また、「ベンチがある四阿」では速度が一番遅く、『立ち止まり行動』が多いことを明らかにした。以上、広範囲にわたって来訪者の水景空間での歩行行動をシームレス定量に把握し、水景空間での歩行行動の特徴を示した。

次に、居住者を鳥瞰位置からビデオ撮影し、水景空間での歩行・滞留行動と空間の特徴の関

係を調べた。観察の場所を特徴により、30区間に分割した。分析の結果、ベンチがある池のそばなどの滞留行為が多い場所と小橋などの滞留密度が高い場所が明らかになった。また、広いデッキ周りでは、行動軌跡が主動線から外れ、席のまわりでの交流、休憩が多く、水際へ近づき、水で遊ぶ或いは景色を見るなどの行動もあった。なお、景色を眺める、写真を撮る、水を触らずに遊ぶ行為の割合が水際線「0-1m」の範囲に最も多く、会話と同行する人を待つ行為は水際線からの距離に影響されない。広いデッキで池に向けて写真を撮る割合と溪流に沿って写真を撮る割合が他の方向より高いことなどが明らかになった。さらに、林の数量化理論Ⅲ類とクラスター分析により、水景空間の30区間を9類型に分類し、「池側の木質デッキ」での「会話」、「座る」行為が多く、立ち止まり時間が最も長く、「飛石」で、「水を遊ぶ」「水中を見る」行為が多く、立ち止まり時間が最も短いことを示した。これにより、多様な水景空間での滞留行為・立ち止まり時間の分布特徴が明らかになった。

以上、水辺施設、水景施設などの空間要素により人々の滞留・移動行為、行動領域が変化することを明らかにした。

(3) α 波賦活量による水景空間の生理的な効果の検証

脳波の解析を用いて住環境の快適性を測ることは、SD法などでは得られない明確なエビデンスを伴った研究である。本論では、視聴実験により脳波を計測し、水景空間が非水景空間よりもリラックスや落ち着きを与えることを明らかにした。また、水景空間が非水景空間よりも優勢に α 波を賦活するとは言えない地点もあり、異なる水景空間の間でも α 波賦活量の差が見られた。 α 波帯域パワー値を向上させるのは施設、水、空、緑の面積の割合であることが明らかになった。以上、水景・非水景空間の効果を生理的に賦活する脳波の α 波賦活量により把握できた。

(4) 人間・自然・人工物の調和を念頭に置いた水景空間の計画・管理への提言

以上の(1)~(3)の知見に基づき、水景空間が人間の活動への効用をまとめ、今後の住宅団地の人間・水・人工物の調和を念頭に置いた水景空間の計画・管理には以下の点が重要であると考え(表6-1)。

a) 水：水景施設/水のイメージ

広告で多く記述する団地の「池」、「湖」そばでは、行動調査により、居住者の休憩、交流の場所としている。このため、池など大きい水域そばでのコミュニケーション場所の計画と活動管理を工夫すべきである。「溪流」そばでは、居住者がよく散歩する場所であり、溪流を横断する飛び石で、灌木が少ない溪流そばでは親水行動を誘発できる。これにより、溪流そばでは、親水行為を誘発できる歩道、水際床の形態、水質および滑りにくい材質などを考慮すべきである。一方、広告にも記

述される「水路」で、人間の歩行速度が速い。また、水路の噴水がなくなると、 α 波賦活量が低下させる。これにより、人工水路の計画と効率的に管理の問題への認識を高める必要がある。

販売広告では水域形状の「曲線型」ことをよく宣伝し、「水際線が長い」、「水面が広い」ことも多く記述する。一方、水に突き出た所と溪流の湾曲部で、滞留行為が多くなることも観察された。そのため、岸の回る効果を重視すべきである。また、販売広告では水の「下がる」が「上がる」より多く記述し、動力源が要らない低コストの水景施設は多く建設していることが現況であることを示す。しかし、噴水は「水で遊ぶ」行為を誘発し、噴水池の写真に対する α 波賦活量が最も高いことも検証された。居住者の好みを重視し、調査で得られた居住者の行動の時系列変化の特徴に従って、水景施設の稼働時間と稼働時期を検討する。

なお、脳波計測により、緑と水が画面中の面積割合とも α 波賦活量を向上させる。しかし、販売広告では、水は緑を反射することについての記述があるが、水と緑の調和の効果についての記述が不十分である。水と緑の相乗効果の観点から自然的な景観要素の構成の割合を検討する必要がある。

b) 人工物：水辺施設/道路/住棟

販売広告がよく記述する「小橋」以外には、「四阿」、「飛び石」、「ベンチ」、「デッキ」でも滞留行為をよく誘発する水辺施設であることを行動観察またはGPS歩行実験により把握できた。そこで、水辺施設と誘発行動を結んだ管理の可能性を検討し、滞留型施設（四阿、ベンチ）、歩行型施設（小橋、飛び石）、滞留歩行型施設（デッキ）などを複合的に配置するという観点から水辺施設の計画が重要である。

また、販売広告にも記述される水辺の「歩道」では、歩行と同行する人を「待つ」行為が居住者の主な行為と観察された。一方、道路の面積割合は α 波賦活量を低下させることを脳波計測により検証した。国からの規範では、消防車の通行するために、住棟間の道路の最小幅を限定し、景観用地の歩道の幅を規定しない。そのため、人間の水辺からの視覚効果と滞留の特徴を総合的に考える上で、歩道の幅を検討する必要がある。

開発主体では販売商品一住宅の立場から、「住棟」が水辺に近い所に位置することをよく広告する。しかし、GPS歩行実験により、住棟の近い所で人の歩行速度が速くなることを究明し、行動観察でも、住棟の近い所の四阿で住棟と背対で座る行為の割合が最も高いことを示した。一方、脳波計測により、建物の面積割合は α 波賦活量を低下させ、空の面積割合は α 波賦活量を向上させることを検証した。周知のように、住棟が水際線へ近づくほど、水辺での人間の視野角が見られる建物の面積が多くなる一方で、天空の面積が減少するべきである。そこで、住棟が水辺に近づくことのできると、水辺から住棟が見られる部分の面積が少ないことの両面から、住棟と水景施設の距離関係を考慮することを提言する。さらに、高木、灌木の立体緑化により、住棟を遮蔽

することは、水辺からの視覚効果を向上させることに対して、有効であると考えられる。

c) 人間：年齢層/水辺での行為/行動領域

人間は、水景空間の利用者であり、主導的な要素としている。行動調査により、人々の年齢層別に水辺での歩行行動と移動・滞留行為が大きく異なる。しかし、販売広告から、居住者の年齢層についての記述がほとんど見られなかった。このため、幼少年が水辺に接近できるように溪流そばの水際床、水深、水質などの計画、または高齢者が休憩、交流できる池側の広いデッキでのスロープ、木陰などは、今後の水景空間の計画、管理項目の中に非常に重要な位置を占めると考えられる。

人間の水辺での行為として、販売広告の記述と行動観察とも水辺での「視覚行為」が多いことを明らかにした。さらに、脳波計測により、水景空間に対する α 波賦活量が高く、視覚刺激と関連する後頭部で水景空間と非水景空間の有意差が見られることにより、水景空間の視覚効果が人間のリラックス効果を向上させることを示した。しかし、多く観察された「座る」、「会話」、「水で遊ぶ」などの水辺での行為は、販売広告が記述されなかった。水辺での親水行為またはコミュニケーションなどの多様な行為と対応可能な水辺での機能区域と施設の配置も重要である。

販売広告で記述されない人間の水辺での行動領域について、GPS 歩行実験により、池から離れた道で来訪者が水辺に沿うように抜け道をしたことを明らかにした。また、行動観察により、親水行為以外の「景色を見る」、「水を触らずに遊ぶ」行為でも水際線への「0-1m」近距離での割合が高く、「会話」と同行する人を「待つ」行為は水際線からの距離に影響されない。そこで、親水区域、観覧区域、遊ぶ区域、休憩区域、歩行区域の順で水辺への近接距離を考慮する観点に基づき、水辺での領域を確保する必要がある。一方、広いデッキで池に向けて写真を撮る割合と溪流に沿って写真を撮る割合が他の方向より高いことにより、池そばの対岸景と溪流そばの流軸景を重視すべきである。また、着座向きを観察結果により、水面に側対、正対の順で、ベンチ数を配置し、水面へ背対のベンチを減少し、さらに着座者と近接の住棟の窓からの視線関係を考慮する必要がある。

以上により、本論の行動調査と脳波計測の結果とは一致する点が多いであるが、開発主体が販売広告で宣伝することと一致しない所がしばしばある。商品とする住宅は水辺に位置し、大きい水景施設を有することと、水のイメージの美しさに関連する記述が、重要な販売の宣伝手段としてよく使われている。しかし、使用者(居住者)に対する関心および行動を誘発できる水辺施設の配置などの考慮が不十分であることも示した。以上により、人間・水・人工物の環境要素を一体的に住宅団地の水景空間を計画することの重要性への認識を高める必要がある。

表 6-1 本論の知見と計画・管理への提言

	言語	行動			生理	計画の 検討項目	管理の 検討項目	
		販売広告調査	GPS歩行実験	行動観察				脳波計測
人間・水・人工物	水景空間	6割(297田地)	● 速度が遅く、歩き回り行動が多い	● 水景空間での観察	● α波賦活量が高い(以下「α波↑」で表示する)	● 水景空間の効用があるため、計画のガイドの提案の重要性	● コスト ● 稼働時間 ● 稼働時期	
	非水景空間	4割(297田地)	● 速度が遅く、経路通りに或いは抜け道で水辺へ行くことが多い		● α波賦活量が低い(以下「α波↓」で表示する)			
水	水景施設	池16*、湖17	● 広いデッキで速度が遅い	● 産る、会話	● 水面の面積割合: α波 ↑	● コミュニケーション場所の配置	● 活動管理	
		溪流8	● 横断する所で速度が遅く、歩き回り行動が多い ● その他の溪流そばで速度が遅く、経路通り行動が多い	● 散歩 ● 飛石、灌木がない所で水で遊ぶ、水中を見る	● 無水の水路: α波最も↓	● 散歩場所の計画 ● 複合型水景の計画 ● 歩道と溪流の距離 ● 親水行為を誘発するための歩道 ● 水景空間の水質 ● 水際の形態 ● 滑りにくい材質	● 安全性 ● 水の交換 ● 水質管理 ● 点検	
		水路3	● 早足型 経路通り行動			● 必要かどうかの検討	● 稼働時間 ● 管理問題	
	水のイメージ	水域の形状	● 曲線型15	● 水面の広さが変化する区間で速度が遅い	● 溪流の湾曲部で滞留行為が多い	● 水景空間のうち: ● 曲線の岸があるw11、w9: α波が最も ↑ ● 直線の岸があるw3、w5: α波が最も ↓	● 岸の回る効果の重視	
		水の動き	● 下がる27 ● 上がる7	● 滝で速度が遅く、歩き回り行動が多い ● 噴水で速度が遅く、歩き回り行動が多い	● 滝で水を遊ぶ ● 噴水で水を遊ぶ	● ベンチ、小橋がある噴水池のα波が最も ↑	● 省エネルギー稼働方法の考慮	● コスト ● 稼働時間
		水の光属性	● 反射: 緑17 ● 透光: 澄んだ6	● 水面へ突き出た所で遅く、歩き回り行動が多い	● 水中を見る ● 底質見える所で水中を見る	● 緑の面積割合: α波 ↑ ● 水面の面積割合: α波 ↑	● 線率と水車の割合の検討 ● 反射量と透射量の工夫	
	水量	● 広い(面積) 15 ● 長い(水際線) 5 ● 多い(数) 3		● 池側休憩、会話が多い ● 溪流そば散歩が多い	● 水面の面積割合: α波 ↑	● 自体の生態環境を守るように水面の面積を広げる ● 岸を回って、水際線を変化させる		
	自然利用	● 自然との調和18		● 滞留のピーク 夏: 19時、曇りごろ人が少ない 冬: 10時、15時、17時 春: 15時	● 緑が最も多く、水面面積が最も小さい溪流: α波 ↓ ● 緑が最も少なく、水面面積が最も大きい池の所: α波 ↓ ● 緑が多い小島のある池: α波 ↑	● 景観要素の面積の割合の検討 ● 水辺での視野角を考慮した立体緑化の計画: 高木で住棟を遮蔽し、灌木で道路を遮蔽する	● 植物管理 ● 季節別の稼働時間	
	人工物	水辺施設	● 小橋6、 ● 四阿2、 ● 飛び石1 ● ベンチ0 ● デッキ1	● 低速型 歩き回り行動 ● 滞留型 歩き回り行動 ● 低速型 歩き回り行動 ● 分散型 歩き回り行動 ● 滞留型 歩き回り行動 ● 低速型 歩き回り行動	● 眺める、水中を見る ● 産る、会話 ● 水中を見る、水で遊ぶ ● 産る、会話	● 景観施設の面積割合: α波 ↑	● 複合型施設の計画 ● 環境要素と誘発行動を結んだ管理の可能性 ● 住宅との距離の確保 ● 滞留型施設、歩行型施設、歩行滞留型施設の配置場所の検討	● 清掃 ● 点検 ● 維持
			● 道路	● 歩道4	● 早足型 経路通り行動	● 同行の人を待つ	● 道路の面積割合: α波 ↓	● 道路の最広い幅の限定 ● 施設の間の間隔の考慮
● 住棟			● 住棟が水際である26 ● 水が住宅前流れる3 ● 窓から見える3	● 早足型 建物に近い所で経路通り行動が多い	● 住棟の近い所の四阿で背対で産る行為の割合が高い	● 建物の面積割合: α波 ↓ ● 空の面積割合: α波 ↑	● 水景施設との距離の検討 ● 窓、緑などの遮蔽作用の検討	
				● 滞留頻度が最も高く、軌跡が最も分散するベンチがあり、池面に突き出したデッキ; 浅い池そばの広いデッキ; 小橋; 飛石				
			● 最も遅い場所と最も早い場所ともあり、場所別にパラツキが最も大きい	● 速度が最も速い	● 水面の広さが変化する区間で速度が遅い	● 休憩できる場所速度が遅い		
人間	年齢層	● 幼少年 ● 青年 ● 中年 ● 高齢者	● 最も遅い場所と最も早い場所ともあり、場所別にパラツキが最も大きい	● 滞留頻度が最も高く、軌跡が最も分散するベンチがあり、池面に突き出したデッキ; 浅い池そばの広いデッキ; 小橋; 飛石	● 休憩できる広いデッキ	● 幼少年に接近できるように溪流の水際床、水深、水質を考慮する ● 高齢者の休憩場所でのスロープ、木陰の計画	● 年齢層別の活動の管理 ● 安全性	
	水辺での行為	● 視覚行為14 ● 歩行行為4 ● 触覚行為1	● 眺める(657件) ● 水中を見る(349件) ● 写真を撮る(254件) ● 散歩で景観を見る(1195件)	● 眺める(657件) ● 水中を見る(349件) ● 写真を撮る(254件) ● 散歩で景観を見る(1195件)	● 左後頭部の水景/非水景の有意差から、水景空間の視覚刺激が強いことを示す ● 水景空間のリラックス効果をα波の脳活動量により計測できる	● 視覚効果を工夫する ● 水景のリラックス効果を強調する ● 水に触るように計画する	● 活動管理 ● 保守 ● 点検	
		● 休憩、交流行為0 ● 遊ぶ行為0	● 会話(354件) ● 産る(271件) ● 人を待つ(271件) ● 水を触らずに遊ぶ(271件) ● 遊ぶ子供を見守る(326件)	● 会話(354件) ● 産る(271件) ● 人を待つ(271件) ● 水を触らずに遊ぶ(271件) ● 遊ぶ子供を見守る(326件)		● コミュニケーション活動が誘発できる水辺場所、施設の配置 ● 水辺遊び場の配置 ● 柵と手すりの考慮		
		● 立ち止まり時間0	● 四阿での立ち止まり時間が長い ● 小橋、飛石で、速度が遅く、立ち止まり時間も少ない	● 池側の木質デッキでの立ち止まり時間が最も長い ● 水で遊ぶ、水中を見る行為が多い飛石で立ち止まり時間が最も短い		● 水辺行為と立ち止まり時間を考える上で、水景空間の規模、水景施設の種類の計画		
		● 水際線への距離	● 池から離れた道で水辺に沿うように抜け道をする ● 水際の行き止りの所で抜け道をする ● 飛び石から抜け道をする	● 景色を見る、遊ぶが水際線への[0-1m]に多い ● 会話と人を待つ行為は水際線からの距離に影響されない	● 写真撮る: ● 広いデッキの池そば(水面に正対)、溪流そば(側対) ● 産る: ● 水面に側対、正対、背対の順 ● 眺める: ● 水面に正対に向こうが住棟(水面に背対)	● 水面の面積割合: α波 ↑ ● 水景空間が非水景空間よりα波 ↑	● 水に接近できるように水際線の計画 ● 親水区域、眺望区域、遊ぶ区域、休憩区域、歩行区域の順で水辺への近接距離を考慮する ● 用地の確保	● 安全性
行動領域	● 行為の向き				● 池そばの対岸景の重視 ● 溪流そばの流軸景の重視 ● 背対のベンチの減少 ● 水辺施設と住棟の窓の視線関係の考慮	● 生物の維持		

*: 池16

● 軸: 「販売広告調査」と「行動調査/脳波計測」の結果が一致かどうか

● 軸: 「行動調査」と「脳波計測」の結果が一致かどうか

● 一致する

○ 片面のデータがあり、比較できない

⊗ 一致しない

○ 行動調査/脳波計測により寄与が高い点であるが、広告の記述が少ない

6.3. 今後の課題

本論は、中国の住宅団地の販売広告テキストに表れる水景のイメージの構造を把握した上で、水景空間が人々の様々な行動を誘発することを明らかにした。さらに、水景空間のリラクセスを与えることを脳波の α 波により検証した。これらの知見では、住宅団地の水景・非水景空間の計画の事前評価システムとしての利用が期待される。しかし、経年の水景空間での行動の変化など多くの部分を発展させていく必要がある。水景施設が住宅団地の中にどのように位置するのか、本論はまだ一断面の研究である。最後に残された課題を以下にまとめる。

水景住宅団地では、水景空間の整備、施設の管理、環境の方策、植物の成長などの変化とともに、住民の水景空間での日常行動が変化すると予測される。一定期間の後に調査を行い、居住期間経過後の意識の変化や、居住者の水景空間での日常行動の違いによる評価の差異を捉えることは、今後の水景空間に対する整備を適宜どのように展開していくべきか、その知見を得る上で非常に重要なものと考えられる。このような時間的な変化は、継続的な調査によって始めて明らかにされるものであると共に、この一連の変化は連続する変化の一断面でもあり、今後も水景空間の効果を継続的に検証することが必要である。

中国で大規模に建設している水景施設では、今後も莫大なコストがかかる。広大な水景施設の維持と管理の問題は、本論ではまだ研究として手がけられていない、依然残ったままである。属性別の居住者の評価から日常の利用要求を把握し、これをもとに効率的に管理運営の要点を明らかにし、今後の水景施設のあり方への手がかりとすることを検討する。

本論では、水景施設が高級園林（庭園）として、視覚的效果をねらったものが多く、居住者の活動や健康維持にどのように役立っているかは依然と未解明ある。水景施設の有無、または水景施設と緑などの景観要素の相乗効用による環境効果を調べ、居住者の嗜好を満足するのみならず、心身の健康の増進にも役立つか否かの研究も待たれる。

以上をもとに、対象としている水景空間の人の行動、心理、生理指標を予測・評価することで、仮想水景空間のシミュレーションを行うことも考えられる。人間の活動を許容し、人々に好まれる水景空間を検討し、新しい住宅団地の計画、設計、維持、管理に具体的に反映させたい。

図 リ ス ト

- 図 1-1 水景空間の概念図
- 図 1-2 研究の枠組みの概念図
- 図 1-3 調査方法
- 図 1-4 合肥市の位置
- 図 1-5 合肥市の水景住宅団地の割合
- 図 1-6 水景施設がある団地の水景施設の規模
- 図 1-7 水景施設種類別の団地の割合
- 図 1-8 団地毎の施設種数別の団地の割合
- 図 1-9 住宅の平均価格と水景施設の規模
- 図 1-10 研究の流れ
- 図 1-11 論文の章構成
- 図 2-1 テキストの抽出
- 図 2-2 水景を名称とする団地の分布（一部）
- 図 2-3 水に関する広告テキストがある団地の分布
- 図 2-4 抽出した単語の分類
- 図 2-5 RDF 形式での記述の一部
- 図 2-6 居住地内外の配置のオントロジー
- 図 2-7 水のイメージのオントロジー
- 図 2-8 水辺での行為のオントロジー
- 図 2-9 計画手法のオントロジー
- 図 2-10 水の修辞のオントロジー
- 図 2-11 自然利用のオントロジー
- 図 3-1 団地配置図と特徴的な水景空間
- 図 3-2 実験の手順の概要
- 図 3-3 区間の分割
- 図 3-4 歩行経路の展開平面図と特徴的な断面図の対応
- 図 3-5 n10-n13 の人数分布
- 図 3-6 区間平均速度、移動距離と歩行経路の概略平面図の対応
- 図 3-7 各区間の立ち止まり時間分布
- 図 3-8 特徴的な移動軌跡の例
- 図 3-9 各区間での速度別分布
- 図 3-10 空間タイプ別速度の分布
- 図 3-11 空間タイプと速度特徴

- 図3-12 平均速度と区間経路距離のクラスター分析
- 図 3-13 平均経過時間と区間経路距離
- 図 3-14 水辺での歩行と空間タイプの関係
- 図 4-1 団地の配置図と観察の概要
- 図 4-2 映像による行動単位図の作成の例
- 図 4-3 区間の分割
- 図 4-4 特徴的な区間の断面図
- 図 4-5 滞留行為数と滞留密度
- 図 4-6 滞留行為の性別割合
- 図 4-7 滞留行為の年齢層割合
- 図 4-8 各エリアの移動軌跡
- 図 4-9 移動軌跡と滞留行為
- 図 4-10 水際からの距離の分布
- 図 4-11 行為の向きの分布
- 図 4-12 水景空間の構成要素
- 図 4-13 住棟との関係
- 図 4-14 区間のクラスター
- 図 4-15 数量化得点のプロット図
- 図 4-16 滞留行為頻度の分布
- 図 4-17 立ち止まり時間の分布
- 図5-1 研究方法
- 図 5-2 実験室内の装置などの配置
- 図5-3 呈示写真
- 図 5-4 実験の流れ
- 図 5-5 電極の装着
- 図 5-6 呈示時間 8 秒時の被験者 no2 の写真 n4 と写真 w11 別の α 波分布
- 図 5-7 全被験者の電位別の水景・非水景空間の α 波正規化得点の比較
- 図 5-8 写真別の α 波正規化得点の平均と分散及び写真間の有意差
- 図 5-9 被験者別の α 波の正規化得点の時間推移
- 図 5-10 電位別の α 波の正規化得点の時間推移
- 図 5-11 構成要素の二値化した結果の例
- 図 5-12 構成要素の面積の割合と α 波の正規化得点の対応
- 図 6-1 本論の知見－水景空間と人間活動との関係の把握

表 リ ス ト

- 表 1-1 本論の研究の方法
- 表 1-2 「金色池塘」団地の水景施設と水辺照明の稼動時間
- 表 1-3 「金色池塘」団地の 2006 年度の水景施設の稼動費用
- 表 2-1 調査団地の概要
- 表 2-2 名称に表れる水の語彙
- 表 2-3 水に関する語彙の出現頻度の集計
- 表 3-1 GPS 実験の概要
- 表 3-2 各年齢層の被験者人数
- 表 3-3 歩行者のデータベース作成の例 (No. 0322)
- 表 3-4 年齢層間の有意差
- 表 3-5 平均速度・場所の特徴と行動パターン
- 表 3-6 速度の分類
- 表 4-1 調査概要
- 表 4-2 水景空間毎の特徴
- 表 4-3 抽出された居住者の概要
- 表 4-4 滞留行為の集計
- 表 4-5 移動中の行為の集計
- 表 4-6 各軸のカテゴリースコア
- 表 5-1 脳波レベルと心理状態
- 表 5-2 呈示条件
- 表 5-3 被験者の概要
- 表 5-4 各被験者の電位別の水景・非水景空間の α 波相対帯域パワー平均値の比較
- 表 5-5 呈示順序の影響の検定
- 表 5-6 各構成要素影響の重回帰分析
- 表 6-1 本論の知見と計画・管理への提言

参 考 文 献 リ ス ト

- 伊賀崎伴彦、村山伸樹：味覚認知時の脳波カオス解析、日本味と匂学会誌、Vol.1、No.3、pp.290-293、1994.12
- 横田幹朗、村川三郎、西名大作、大場誠一郎：水際建築物からの住民撮影眺望景観に対する非住民被験者による選好特性の検討、日本建築学会計画系論文集、No.558、pp.79-86、2002.8
- 横田幹朗、村川三郎、西名大作：住民の撮影写真に基づく水際建築物からの眺望景観の選好特性、日本建築学会計画系論文集、No.547、pp.87-94、2001.9
- 加藤雪枝、橋本令子、雨宮勇：室内空間に対する心理的及び生理的反応、日本色彩学会誌 Vol.28、No.1、pp.16-25、2004.3
- 加藤雪枝：2色配色に対する心理的及び生理的反応、日本色彩学会 29(3)、pp210-219、2005.9
- 夏青、鄒穎、陳天：北方地区應該慎重開發水景住区、建築学報(中国建築学会誌)、pp.56-57、2003.10
- 梶原峻介、李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：ヒアリングと行動観察による水辺での行動の分析 -その1.中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、E-1、pp1119-1120、2007.8
- 貫行子、長田乾、川上央：音楽聴取による脳波変動と気分変化、音楽選好と性格特性の関連性(音楽情報・認知)、情報処理学会研究報告.[音楽情報科学]、Vol.2004、No.111、pp.35-40、2004.11
- 吉田倫幸：脳波のリズム変動を指標した快適性評価、マイクロメカトロニクス(日本時計学会誌)、Vol. 46、No.2、pp.1-9、2002.6
- 橋本頼幸、西岡利晃、梅宮典子、大倉良司：誘発脳波からみた交通騒音の人体に与える影響に関する研究、日本建築学会環境系論文集、No.570、pp.1-6、2003.8
- 金華、西名大作、村川三郎、飯尾昭彦：英国・日本・中国の被験者による河川景観評価構造の比較分析、日本建築学会計画系論文集、No.544、pp.63-70、2001.6
- 金華、村川三郎、西名大作：中国・日本・欧州の被験者による河川景観の認識・評価と注視特性に関する分析、日本建築学会計画系論文集、No.559、pp.71-78、2002.9
- 建築設計資料集成・人間、日本建築学会編、p.59、2003
- 溝口理一郎他：オントロジー構築入門、オーム社、2006

- 荒賀裕、武者利光；脳波による新たな感性解析法 -ESA-16,Emotion Expert を用いた感性解析の手法と応用-, 第5回脳機能研究所ゼミナール、1999.9
- 荒賀裕、武者利光；脳波による新たな感性解析法 -ESA-16、Emotion Expert を用いた感性解析の手法と応用-, 第5回脳機能研究所ゼミナール、1999.9
- 佐賀惇一：脳波分析を用いた伝統的町並みと現代的町並みの視環境の比較研究、京都大学大学院、修士学位論文、2008
- 佐々田道雄、畔柳昭雄、渡辺秀俊：都市臨海部における利用者の親水結動特性に関する研究 - その 2. 都市住民の親水行動特性の変容に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.568、pp.185-192、2003.6
- 佐藤仁人：室内の窓や植栽・絵画が脳波などに及ぼす影響、日本建築学会計画系論文集、No.473、pp.193-194、1995.7
- 山本佐代子、中西里果、佐川泰広他：ビートトラッキング時と音楽聴取時の脳波 α 波帯域パワー変動の比較検討、感性工学研究論文集、Vol.5、No.3(通号 11)、pp.61~70、2005
- 山本友里、屋代智之、重野寛、岡田謙一：歩行者用道路上におけるリアルタイムな混雑情報の取得・提供手法、情報処理学会研究報告、pp.37-42、2004.5
- 小瀬博之、田島栄治、紀谷文樹：水景施設における人の滞留行動の解析、日本建築学会計画系論文集、NO.507、pp.35-40、1998.5
- 小瀬博之、紀谷文樹：水景施設における人の行動と周辺環境の解析に関する研究 -その 2. 画像処理を用いた水景施設における人の行動と周辺環境の解析、日本建築学会計画系論文集、NO.509、pp.65-70、1998.7
- 松本直司、瀬田恵之、河野俊樹、高木清江、武者利光：脳波解析手法を用いた建築外部空間の情緒的意味のノーテーション、日本建築学会計画系論文集、No.562、pp.181-186、2002.12
- 森一彦、西脇智子：池のある公園におけるベンチの使われ方に関する研究 -着座向きと行為内容の関連-, 日本建築学会計画系論文集、No.585、pp.71-77、2004.11
- 仁科弘重、中本有美：観葉植物、花、香りが人間に及ぼす生理・心理的効果の脳波および SD 法による解析、日本建築学会計画系論文集、No.509、pp.71-75、1998.7
- 杉原祥平：GPS を用いた小学生の下校後の屋外行動の研究、京都大学大学院、修士学位論文、2007

- 瀬田恵之、松本直司、高木清江、三輪律江：都市空間の物的要因が感性分析の評価傾向に与える影響-その2. 脳波解析手法を用いた建築外部空間の情緒的意味のノートーション、日本建築学会計画系論文集 No. 577、pp.65-72、2004.3
- 清水浩志郎、木村一裕、藤田勝：河川公園における滞在時間の影響要因に関する研究、日本都市計画学会学術研究論文集、No.30、pp307-312、1995
- 石川順子、大崎裕史、宮崎俊哉、紀谷文樹：住宅団地における水景施設に関する研究 -その1. 各種水景施設の住宅による利用傾向及び評価、日本建築学会計画系論文報告集、NO.437、pp.19-25、1992.7
- 赤堀彰彦：産寧坂伝統的建造物群保存地区の「調和する」と評価されるファサードの構成規則の研究－VRを用いた評価方法－、京都大学大学院、修士学位論文、2007
- 前川督雄、橋本秋彦、浜田洋、仁科エミ、不破本義孝、大橋力：脳波を指標とする人工静止テクスチャの生理的評価法、映像情報メディア学会誌：映像情報メディア、Vol.51、No.8、pp.1291-1299、1997.8
- 前川督雄、中津良平、河合徳枝、仁科エミ、大橋力：メディア視覚像の精細度感性評価、映像情報メディア学会誌：映像情報メディア、Vol.55、No.8/9、pp.1186-1197、2001.9
- 村川三郎、飯尾昭彦、西田勝、日野利夫：長良川・筑後川・四万十川流域の特性と居住環境評価の分析 -その1. 民意識に基づく水環境評価に関する研究、日本建築学会計画系論文報告集、No.355、pp.20-31、1985.9
- 村川三郎、飯尾昭彦、西田勝、西名大作：長良川・筑後川・四万十川の特性と河川環境評価の分析 -住民意識に基づく水環境評価に関する研究その2-、日本建築学会計画系論文報告集、No.363、pp.9-19、1986.5
- 村川三郎、西名大作、横田幹朗：リバーフロント住宅の眺望景観が居住性に及ぼす影響、日本建築学会計画系論文集、No.456、pp.43-52、1994.2
- 村川三郎、西名大作、植木雅浩：河川景観の画像特徴量と被験者注視点の関連、日本建築学会計画系論文集、No.479、pp.67-76、1996.1
- 村川三郎、西名大作、横田幹朗：被験者実験による水際建築物からの眺望景観に対する選好特性、日本建築学会計画系論文集、No.481、pp.103-111、1996.3
- 村川三郎、西名大作、植木雅浩、横田幹朗：河川景観の画像特徴量と被験者の心理的評価構造の関連、日本建築学会計画系論文集、No.524、pp.53-60、1999.10

- 大橋力、仁科エミ、不破本義孝、河合徳枝、田中基寛、前川督雄：脳波を指標とする映像情報の生体計測、テレビジョン学会誌、Vol.50、No.12、pp.1921-1934、1996.12
- 大熊輝雄：臨床脳波学（第5版）、医学書院、1999
- 大崎裕史、長谷川巖、紀谷文樹：住宅団地における水景施設の形態別利用状況に基づく印象評価実験とその解析、日本建築学会計画系論文集、No.457、pp.65-73、1994.3
- 大森正子、橋本令子、加藤雪枝：色彩刺激に対する心理評価と生理反応評価、日本色彩学会誌、Vol.26、No.2、pp.50-63、2002.6
- 大野由起子、田畑貞寿：脳波反応からみた道路植栽による騒音感の緩和に関する研究、ランドスケープ研究：日本造園学会誌、Vol.59、No.3、pp.214-222、1996.2
- 中華人民共和国国家標準「城市居住区規劃設計規範」GB 50180—93、2002 年版
- 仲間浩一：地名呼称の分布に見る地区イメージの伝播に関する研究、日本都市計画学会学術研究論文集、No.29、pp.607-612、1994
- 長久保貴志、渡辺秀俊、畔柳昭雄、近藤健雄：都市住民の意識からとらえた水辺空間のもつオープンスペース効果に関する研究 -その1. 居住環境における水辺空間価値に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.464、pp.215-223、1994.10
- 鶴紀子：臨床脳波と脳波解析、新興医学出版社、2000
- 渡辺秀俊、畔柳昭雄、近藤健雄：都市化に伴う住民の意識・行動変化から見た親水行動特性に関する研究 -その1.都市住民の親水行動特性に関する研究、No.449、pp.151-161、1993.7
- 渡辺秀俊、畔柳昭雄、長久保貴志：都市内の水辺空間と居住環境評価の関連性に関する研究 -その2 居住環境における水辺空間価値に関する研究日本建築学会計画系論文集、No.468、pp.199-206、1995.2
- 渡辺秀俊、畔柳昭雄：都市住民のオープンスペース利用行動に見られる水辺空間の選好性に関する研究 -その3 居住環境における水辺空間価値に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.471、pp.203-212、1995.5
- 南斎衣重：GPS を用いた G 小学校児童の下校後の屋外行動の研究、京都大学大学院、修士学位論文、2008
- 白川洋、歌川由香、福井良太郎：無線情報端末を利用した歩行者ナビゲーションシステムの提案 -情報処理学会第46回グループウェアとネットワークサービス研究会(GN)、pp.71-76、2003

- 幡司多加志、森長徳、幡司明：味覚誘発反応とそれに伴う大脳皮質反応における脳波解析のアプローチ、電子情報通信学会技術研究報告 MBE、ME とバイオサイバネティクス、Vol.100、No.598、pp.25-30、2001.1
- 畔柳昭雄、渡辺秀俊、長久保貴志：都市臨海部の水辺空間における利用者の水辺環境評価に関する研究 -その2. 都市住民の親水行動特性に関する研究、No.454、pp.197-205、1993.12
- 畔柳昭雄、渡辺秀俊：都市住民の親水行動特性に関する研究 -その3. 都市臨海部の水辺空間における利用者の親水活動特性に関する研究、日本建築学会計画系論文集、No.459、pp.195-203、1994.5
- 畔柳昭雄、佐々田道雄、渡辺秀俊：都市住民の親水行動特性の変容に関する研究 -その1. 都市臨海部における利用者の水辺環境評価に関する研究、日本建築学会計画系論文集、NO.557、pp.367-374、2002.7
- 飯田和広、横内憲久、桜井慎一：都市臨海地域に立地する公園・緑地の規模・形状に関する研究 -海辺における散策行動の領域について-、日本建築学会計画系論文集、No.504 pp. 277-282、1998.2
- 武者利光：「こころ」を測る、日経サイエンス、pp.20-29、1996
- 朴鎮衛、宗本順三：オントロジーを用いた家屋の構成要素の記述と感性評価の研究 -韓国の羅州市金安洞の家屋を対象として-、日本建築学会計画系論文集、No.625、535-541、2008.3
- 毛利隆子、後藤春彦：歌にあらわれる『海』のイメージの変容 -日本人の海の原因風景観に関する基礎的研究-、日本都市計画学会学術研究論文集、別冊 No.29、pp.595-600、1994
- 野村幸子、岸本達也：GPS・GIS を用いた鎌倉市における観光客の歩行行動調査とアクティビティの分析、日本建築学会総合論文誌、No.1543、pp.72-77、2006.2
- 矢田努、仙田満、國吉真哉：都市における噴水、滝等の人工的に整備された水辺空間の景観形成に関する研究、都市計画別冊、都市計画論文集、Vol.33、pp.739-744、1998.10
- 矢部恒彦、北原理雄：マンション広告テキストの記号論解析 -マンション商品の敷地周辺に関する陳述文を対象として-、日本都市計画学会学術研究論文集、No.30、pp.241-246、1995
- 李栄：上海房價“因水而興”、水景住宅價高 10%、<http://www.xinhuanet.com>、中国新華社、2002.6.14
- 李小言：水景住宅実成“水井”住宅-水景住宅不可盲目跟風、中国房地產報、2003.7.21
- 李早：中国古典園林理水的現代啓思、建築学報(中国建築学会誌)、pp.62-63、2004.9

- 李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：中国古典文学における庭園理水手法の現代住宅団地の水景施設計画への応用について、日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）F-1、pp397-398、2006.9
- 李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン、梶原峻介：水辺の移動および行動の GPS を用いた分析-その 2. 中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、E-1、pp.1121-1122、2007.
- 李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：中国の住宅団地における GPS を用いた水辺での行動の把握調査、第 30 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、日本建築学会、pp161-164、2007.12
- 李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：GPS を用いた水辺での行動の研究-中国の住宅団地における水景施設での歩行実験-、日本建築学会計画系論文集、NO.630、pp.1665-1673、2008.8
- 李早、宗本順三、吉田哲、林曉恵：水景空間の類型化による滞留行為の分析 -その 4. 中国の住宅団地における水景施設での行動の研究日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)、E-1、pp563-564、2008.9
- 李早、宗本順三、吉田哲：水辺での居住者の移動・滞留行為の研究 -中国の住宅団地における水景施設での行動観察-、日本建築学会計画系論文集、NO.633、pp.2341-2347、2008.11
- 李早、宗本順三、吉田哲：広告テキストに表れる居住環境と水景のオントロジーを用いたイメージ分析 -中国におけるインターネット上の住宅団地の販売広告調査-、第 31 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、pp.219-222、日本建築学会、2008.1
- 林秀彦、鳥居鉦太郎、國藤進、宮原誠：従来品位画像と高品位画像の脳波レベルでの比較評価、電子情報通信学会技術研究報告.HIP、ヒューマン情報処理、Vol.99、No.186、pp.7-12、1999.7
- 林秀彦、國藤進、宮原誠：高品位映像の評価 -脳波を指標とする客観評価法、映像情報メディア学会誌：映像情報メディア、Vol.56、No.6、pp.954-962、2002.6
- 林曉恵、李早、宗本順三、吉田 哲：水辺の移動および滞留行動の分析 -その 3.中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)、E-1、pp561-562、2008.9
- 鈴木信宏：構造と演出手法 -その 2.水のイメージの構造と水空間の演出手法、日本建築学会論文報告集、No.296、pp.137-144、1980.10

鈴木信宏：水のイメージ -その 1.水のイメージの構造と水空間の演出手法、日本建築学会論文報告集、No.293、pp.149-154、1980.7

齋藤篤史、宗本順、松下大輔：オントロジーを用いた伝統的ファサードの概念の表現方法の研究 -産寧坂伝統的建造物群保存地区を事例として-日本建築学会総合論文誌、No.4、pp.101-105、2006.2

脳機能研究所：脳床脳波検査における電極の装着マニュアル、
<http://www.bfl.co.jp/news/source/denkyoku.exe>

2007 年中国互聯網調査、DCCI 互聯網数据中心、2008、
<http://www.dcci.com.cn>

2007 年第一季度房産網絡廣告報告、iResearch 艾瑞市場諮詢、2007.6、
<http://www.iresearch.com.cn>

サイコ・インダクション・システム、脳力開発の q & a - 1、
http://www.d7.dion.ne.jp/~tohmatu/ltbrsub/pis_qa2.html

A. Tomori, H. Suzuki and M. Urayama : A Comparison Study on Users' Characteristics and Recreational Activities between a Park with Reservoir and another without Reservoir –Characteristics of recreational activities at reservoir's waterfront area-, Journal of Architecture Planning and Environmental Engineering. Transactions of AIJ, No.598, pp.87-94, 2005.1

D. C. Stevenson et al. : The Effect of Traffic Noise on Sleep of Young Adults in Their Home, J. Acoust. Soc.Am. Vol.85, No.2, pp.768-771, 1989

G. Pfurtscheller and F. H. Lopes da Silva : Event-Related EEG/MEG Synchronization and Desynchronization : Basic Principles, Clinical Neurophysiology, Vol.110, pp.1842-1857,1999H.

H. Hagiwara : A Quantitative Evaluation Method for Alertness Levels -Alpha Attenuation Test (AAT), HQL QUARTERLY, No. 7, pp. 4-6, 1997

I. Z. Kfir, J. Munemoto, O. Sacko and Y. Kawasaki : The quality of the residential environment on Man-made Islands in Osaka Bay, The effects of the view from the dwelling units on residents' satisfaction, Advances in Design Science & Technology, edited by Reza Beheshti, pp.91-102, Europa 2001, Paris

- I. Z. Kfir, J. Munemoto, O. Sacko and Y. Kawasaki : Evaluation of the View from the Dwelling Units on Man Made Islands in Osaka Bay -Multiple regression analysis based on residents' evaluation and image processing of photographs taken from the living room-, Journal of architecture planning and environmental engineering. Transactions of AIJ, No.554, pp.357-364, 2002.
- I. Z. Kfir and J. Munemoto : Evaluation of the View from the Dwelling Units on Man Made Islands in Osaka Bay -Photos analysis of the preferred view using binary recursive partitioning in relation to satisfaction with the views-, Journal of architecture planning and environmental engineering. Transactions of AIJ, No.563, pp.195-203, 2003.
- K. Elgethun, A. F. Richard, G. J. Michael and P. Gary : Time-location Analysis for Exposure Assessment Studies of Children Using a Novel Global Positioning System Instrument, Journal of Environmental Health Perspectives, Vol.111, No1, pp.7-15, 2000
- Z. Li, J. Munemoto, T. Yoshida, P. Tang : Study on Human Behavior along the Waterside in Chinese Urban Residential Project, Proceedings of the 12th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Oct. 3 2006, Kyoto, Japan
- Z. Li, J. Munemoto, T. Yoshida, P. Tang : Analysis of Walking Behavior along the Waterside In Chinese Residential Quarter Using GPS, Proceedings of the 14th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Kyoto, Japan, pp. 259-272, Sep.8, 2006
- Z. Li, J. Munemoto, T. Yoshida, P. Tang : Investigation on Walking Behavior along the Waterside in Chinese Residential Quarter using GPS, Proceedings of the 6th International Symposium on City Planning and Environmental Management in Asian Countries, Korea, pp.135-146, 2008.1 (ISBN 4-9980612-6-7)
- Z. Li, J. Munemoto, T. Yoshida : Analysis of Staying and Moving Behaviors along Waterside in a Chinese Residential Quarter, Proceedings of the 16th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, pp.460-473, Oct. 24, 2008, Xian, China
- R. Cooper, J. W. Osselton, J. C. Shaw(石崎博 他 訳) : EEG テクノロジー、星和書店、1984
- T. Musha, H. Terasaki, H. A. Haque and G. A. Ivanitsk : Feature extraction from EEGs associated with emotions, Artificial Life and Robotics, Vol.1, pp.15-19, 1999

付 録



付録 1: 合肥市で調査団地の名称と分布

付録 2. 合肥市で販売広告調査の団地の名称

蜀山区		包河区		瑶海区		庐阳区		经济技术开发区		政务区	
番号	団地名称	番号	団地名称	番号	団地名称	番号	団地名称	番号	団地名称	番号	団地名称
1	金色池塘	58	金湾龙城	105	河畔雅居	176	阿奎利亚	227	九溪江南园	282	国建·香榭水都
2	华润·澜溪镇	59	滨水华城	106	实嘉·原创生活	177	安然绿洲花园	228	金星家园	283	宋都·西湖花苑
3	广利花园	60	鑫苑·望江花园	107	君柳河畔	178	恒兴金都华庭	229	丹霞·翠微苑	284	亚华·新城邦
4	新华·学府春天	61	恒生·阳光城	108	中房名都	179	金域蓝湾	230	瑞泽源·一里洋房	285	水墨兰庭
5	新华·学府花园	62	元一·柏庄	109	海州·景秀世家	180	骏豪华庭	231	港澳花园	286	振业·山水名城
6	绿城·百合公寓	63	碧湖云溪	110	江晨园	181	鼎好家·银河湾花园	232	文锦新城	287	国际丽晶城
7	百协·大溪地	64	新都会·国贸公寓	111	璟泰·华秀苑	182	华鼎置业	233	蓝色湖畔	288	丹青花园
8	汉嘉·都市森林	65	金地·国际城	112	龙岗·静安新城	183	上城国际	234	南艳·滨湖时光	289	岸上玫瑰
9	黄山花园	66	城市华庭	113	香江·世纪名城	184	民丰梅园	235	银都·香木郡	290	三盛·颐景园
10	香樟雅苑	67	万振·逍遥苑	114	风情年华	185	君尚金谷园	236	明珠湖畔	291	恒润花园
11	绿城桂花园	68	绿地·海顿公馆	115	华光·皇马花园	186	荷塘月色二期	237	雍景台	292	信政·天鹅湾
12	庐阳佳苑	69	众力·同城花园	116	中环·东方名景	187	华安家园	238	南都·明珠	293	绿地国际花都
13	信旺·华府骏苑	70	华盛·格林雅地	117	月亮湾·亲水嘉园	188	中环汇景	239	海恒·南艳湾	294	发能太阳海岸
14	安高·城市天地	71	创智广场	118	香江·生态丽景	189	康居馨苑	240	名邦·锦绣年华	295	湖畔春天
15	悉尼阳光	72	信达·好第坊	119	天骄国际	190	财富广场二期	241	天门湖·锦城	296	颐园世家
16	和一花园	73	柏林春天	120	康城·水云间	191	天然新都市	242	东海星城	297	信达水岸茗都
17	颐和花园	74	鼎盛铂金汉宫	121	城市风景·国安家园	192	都市清华	243	金典·名筑		
18	海亚当代	75	和地·蓝湾	122	中兴·西湖花园	193	中央花园	244	金历东海徽园		
19	新加坡花园城	76	滨湖·品阁	123	新泉嘉园	194	世纪家园	245	月半湾		
20	枫丹白鹭·湖公馆	77	滨湖明珠	124	圣大国际	195	盛世花园	246	丽景碧雅		
21	中天蓝山	78	美生·滨江花月	125	格林馨园	196	缤纷南国	247	金都嘉园		
22	经典雅苑	79	玫瑰绅城	126	金色地带	197	元一·滨水城	248	名邦·西城秀里		
23	博威·香槟小镇	80	丽水芙蓉	127	温莎杰座	198	水晶苑	249	繁华世家		
24	博澳·丽苑	81	众安·绿色港湾	128	帝豪·星港湾	199	金科·玉带河畔	250	乡村花园		
25	世纪新城	82	梅兰家园	129	公园·2046	200	凯悦豪庭	251	怡莲新城		
26	绿怡·汇林	83	文景雅居	130	聚亿·城市经典花园	201	海棠花园	252	格林硅谷		
27	翠竹园	84	新都会·联邦花园	131	东河丽景	202	怡景苑	253	芙蓉名园		
28	水岸云锦	85	九华山庄	132	水岸林语	203	金地雅苑	254	天门湖·博雅居		
29	花开桂香	86	国元名都花园	133	中翔·盛景名苑	204	北美印象	255	上海城市·公寓		
30	龙凤嘉园	87	春晖田逸苑	134	信达·格兰云天	205	柏景湾	256	米兰阳光		
31	国轩苑	88	创景花园	135	力高·御景湾	206	金山名苑	257	塞纳维拉		
32	文馨园	89	阳光上南	136	和顺东方花园	207	金河畔花园	258	翰林雅居		
33	兴业苑	90	徽商望湖苑	137	宝业城市绿苑	208	徽商国际大厦	259	乡村花园·双湖美墅		
34	维也纳森林花园	91	和居时代	138	帝豪私享家	209	新华文景苑	260	芙蓉·新天地		
35	蜀山名筑	92	太阳岛花园	139	拓天万福家园	210	晨欣园	261	天门湖·新界		
36	潜龙山庄	93	贵都花园	140	大鹏怡和华庭	211	中房名城	262	新城家园		
37	城改·新景花园	94	远大家园	141	风景雅苑	212	元一美邦国际	263	华顺·天门湖花园		
38	通和家园	95	一环·亲家	142	东方银座	213	幸福人家	264	浅水湾		
39	燕园	96	星辰花园	143	隆庭佳苑	214	万家华庭	265	学林雅苑		
40	亲亲家园	97	新世纪太宁花园	144	正创鸣香苑	215	国泰都市公寓	266	东海花园		
41	长城天一家园	98	文景花园	145	国城花园	216	水韵流园	267	福祿园		
42	理想年代	99	温馨家园	146	帝缘金座	217	舒馨苑	268	锦绣城市之光		
43	桂竹苑	100	世纪云顶	147	斯瑞新景苑	218	丽都名邸	269	佳境枫情苑		
44	秀水花园	101	世纪阳光花园	148	森海豪庭	219	花样年华	270	长安·萨尔斯堡		
45	康宁家园	102	美邻馨园	149	璟泰赢家广场	220	和煦园	271	幸福大街		
46	龙居山庄	103	捌拾捌名邸	150	景荣城市之光	221	富源小区	272	翡翠花园		
47	康居时代家园	104	上风尚城	151	古井丰水源	222	东煌公寓	273	碧湖蓝庭		
48	奥林花园			152	东湖山庄	223	福星嘉苑	274	正润·凯旋公寓		
49	琥珀公寓			153	新安江花园	224	北都花园	275	锦绣大地城		
50	中兴花园别墅			154	晨阳世纪城	225	栢景湾	276	金水·童话名苑		
51	香江生态丽景			155	东苑雅居	226	世纪家园	277	报业园		
52	K西嘉			156	华顺·九狮水岸			278	翠湖苑		
53	红皖家园			157	华都城市花园			279	滨湖·前城		
54	御景山庄			158	栢景轩			280	华宇·未来城		
55	城市风景			159	瑞园			281	泊岸花园		
56	园景天下			160	金大陆上东城						
57	维多利亚别墅			161	惠园						
				162	星海世纪						
				163	欧尚香江国际佳元						
				164	蕾蕾颂苑						
				165	兰亭园·壹品世家						
				166	利港·银河新城						
				167	美城·第五大道						
				168	家天下						
				169	豪世优庭						
				170	嘉应·茗阳水岸						
				171	金桥湾						
				172	名人·御苑						
				173	东城世家						
				174	金盛家园						
				175	万家·银座广场						

付録 3-1. 住宅団地の広告テキストから水の語彙の抽出

水辺の場所		水景施設		水辺施設		住棟		生物	
中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語
岸	岸	河	川	小桥	小橋	家门前流过	門前流れる	树	樹
岸	岸	河	川	小桥	小橋	门前	門前流れる	树	樹
水岸	岸	河	川	小桥	小橋	收入自家窗前	窓から見える	绿树	緑樹
水岸	岸	河	川	小桥	小橋	窗前曲溪	窓から見える	芦苇	葦
水岸	岸	湖	湖	木桥	木の橋	推开窗户	窓から見える	荷	蓮
水岸	岸	湖	湖	桥	橋	穿流你的院子内外	庭から流れる	荷	蓮
水岸	岸	湖	湖	亭	四阿	屋前屋后	水際である	水鸟	水鳥
水岸	岸	湖	湖	亭子	四阿	穿梭于楼宇间	水際である	天鹅	白鳥
水岸	岸	湖	湖	木板道	木の歩道	水景贯穿	水際である	天鹅	白鳥
水岸	岸	湖	湖	木栈道	木の棧道	舒展在建筑四周	水際である	赤鱼	赤い魚
水岸	岸	湖	湖	甲板	デッキ	对建筑环抱	水際である		
水岸长堤	長い堤	湖	湖	亲水步道	親水歩道	渗透到园区	水際である		
亲水泊岸	親水の岸	湖	湖	滨水漫步道	親水歩道	中央水景	水際である		
环水堤岸	水を回る岸	湖	湖	喷泉广场	噴水広場	水库南岸高层	水際である		
岸畔	岸畔	湖	湖	喷泉广场	噴水広場	河畔的名宅	水際である		
湖岸	湖畔	湖泊	湖	水车	水車	咫尺	水際である		
湖畔	湖畔	湖泊	湖	水上汀步	飛び石	近水楼台	水際である		
湖畔	湖畔	湖泊	湖	观景台	展望台	临湖的花园洋房	水際である		
湖畔	湖畔	湖泊	湖	长廊	廊下	临湖临溪	水際である		
河畔	河畔	人工湖	人工湖	水上乐园	水上遊び場	临水而立	水際である		
河畔	河畔	人工湖	人工湖	休闲娱乐交流场所	遊び場	亲水近绿	水際である		
湾	湾	水渠	水路	景观设施	景観施設	亲水名宅	水際である		
岛	島	水渠	水路			湖岸名宅	水際である		
滨水空间	濱	水道	水路			户户临水	水際である		
沙滩水景	砂浜	水池	池			户户见水	水際である		
临水	水際	水池	池			楼水相依	水際である		
临水绿化带	水際	池	池			紧密相贴	水際である		
涧	澗	池塘	ため池			相呼应	水際である		
河谷	川谷	塘	ため池			互相渗透	水際である		
湾	湾	塘	ため池			互为风景	水際である		
湾	湾	嬉水池	遊ぶ池			交融在湖光水色中	水際である		
湾	湾	嬉水池	遊ぶ池			巧妙融合	水際である		
		露天泳池	屋外プール						
		游泳池	プール						
		游泳池	プール						
		游泳池	プール						
		游泳池	プール						
		游泳池	プール						
		游泳池	プール						
		溪流	溪流						
		溪流	溪流						
		溪流	溪流						
		溪流	溪流						
		溪流	溪流						
		溪流	溪流						
		溪流	溪流						
		溪流	溪流						
		瀑布	滝						
		瀑布	滝						
		瀑布	滝						
		瀑布	滝						
		叠水	落水						
		叠水	落水						
		泉	泉						
		泉	泉						
		叠泉	積み重ねる						
		喷泉	噴水						
		喷泉	噴水						
		喷泉	噴水						
		喷泉	噴水						
		喷泉	噴水						
		音乐喷泉	音楽噴水						
		湿地	湿地						

付録 3-2. 住宅団地の広告テキストから水の語彙の抽出

水域の形状		団地外の水域		水の境地		水の音		水の動き	
中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語
带状	紐	南淝河	川	绵长	長く続く	管弦和鸣	鳴く	荡漾	波打つ
U字形	U型	南淝河	川	灵动	すばしこい	鸣	鳴く	荡漾	波打つ
龙形水景	龍型	南淝河	川	灵动	すばしこい	潺潺	さらさら	荡漾	波打つ
形似鲤鱼跃龙门	絵の型	南淝河	川	灵气的	たましい	潺潺	さらさら	漾	波打つ
包公	絵の型	南淝河	川	灵气	たましい	潺潺	さらさら	漾	波打つ
纵横水系	縦横	南淝河	川	温润	暖かくしっとり	潺潺	さらさら	波	波打つ
蜿蜒	蜿蜒	南淝河	川	娟秀	すっきりして いて美しい	淙淙	ひたひた	波	波打つ
蜿蜒	蜿蜒	南淝河	川	优美	優れて美しい	淙淙	ひたひた	波涛	波打つ
蜿蜒	蜿蜒	南淝河	川	清丽	澄みきって美しい	隐约约的	かすかに	波涛	波打つ
蜿蜒	蜿蜒	南淝河	川	千变万化的	千変万化	浅唱	歌う	涟涟	漣
蜿蜒	蜿蜒	南淝河	川	千变万化的	千変万化	低吟	吟ずる	舞	舞う
蜿蜒	蜿蜒	淝河	川	丰富变化的	豊富変化	安静	静かである	缓缓	ゆっくり流れる
蜿蜒	蜿蜒	淝河	川	美	美しい	静静的	静まっている	缓缓	ゆっくり流れる
曲折	曲折	淝河	川	美丽的	美しい	宁静	静かである	流	流れる
曲折的	曲折	淝河	川	美丽的	美しい	宁静	静かである	流	流れる
曲	曲がる	淝河	川	水美	美しい	婉转	滑らか抑揚	流	流れる
曲	曲がる	淝河	川	旖旎	優美な	滴水的声响	滴りの音	流	流れる
水系相互连接	繋がる	南淝河	川	秀美	優美な			流	流れる
碧波相连	繋がる	南淝河	川					流	流れる
山环水绕	めぐる	二十埠河	川					流	流れる
环绕	めぐる	二十埠河	川					流	流れる
3米的落差	高低	二十里埠河	川					流	流れる
高低落差的	高低	环城河	川					流	流れる
高低	高低	护城河	川					流	流れる
高低错落	高低	三十埠河	川					流	流れる
放坡处理	坂	四里河	川					流	流れる
薄薄的	薄い	十五里河	川					流动	流動する
		板桥河	川					流动	流動する
		河道	川					流动	流動する
		天鹅湖	湖					流动	流動する
		天鹅湖	湖					流淌	流れだす
		天鹅湖	湖					流淌	流れだす
		天鹅湖	湖					流淌	流れだす
		天鹅湖	湖					流过	流れ通る
		天鹅湖	湖					流过	流れ通る
		南艳湖	湖					下落	落下する
		南艳湖	湖					而下	落下する
		南艳湖	湖					滴	滴
		南艳湖	湖					盈	満ちる
		南艳湖	湖					溢	溢れる
		翡翠湖	湖					激滟	溢れる
		翡翠湖	湖					溅	はな上がる
		翡翠湖	湖					飞溅	とびちる
		翡翠湖	湖					喷涌	湧き出る
		滨海湖	湖					跳跃的	跳躍
		滨河湖	湖					穿过	横切る
		双凤湖	湖					穿流	横切る
		母亲湖	湖					穿插	交差する
		湖	湖					穿梭	行き交う
		湖泊	湖					贯穿	貫く
		董铺水库	ダム					贯穿	貫く
		董铺水库	ダム					萦绕	付き纏う
		董铺水库	ダム					渗透	浸透する
		董铺水库	ダム						
		董铺水库	ダム						
		董铺水库	ダム						
		董铺水面	ダム						
		董铺水库	ダム						
		董铺水库	ダム						
		大房郢水库	ダム						
		大房郢水库	ダム						
		梅冲湖水庫	ダム						
		梅冲水库	ダム						
		众兴水库	ダム						
		张桥水库	ダム						
		逍遥津公园	親水公園						
		水溪公园	親水公園						
		瑶海公园	親水公園						
		黑池坝	親水公園						
		琥珀潭	親水公園						

付録 3-3. 住宅団地の広告テキストから水の語彙の抽出

水の光属性		水量		人間の身体行為		人間の認知行為	
中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語
湖光	湖の光	1300000平方米	1300000平米	户户见水	見る	与水一脉相连	調和
湖光閃耀	湖の光がきらめる	200 余米	200メートル	能看到水	見る	梦想	夢
波光	波の光	0.4平方公里	0.4平方キロ	远可看	見る	梦想	夢
波光閃耀	波の光がきらめる	10000 平方米	10000 平米	瞰	鳥瞰	遐思	心をはせる
波光粼粼	波がきらきら光っている	10000平米	10000平米	俯	鳥瞰	向往	憧れ
波光	波の光	10000平方米	10000平米	俯瞰	鳥瞰	清新怡人	清新
明暗	明暗	1000余米长堤	1000メートル	可看	看	清心	すっきり
明暗	明暗	1000亩	1000畝	看孩子嬉戏	看	心灵领袖之静谧	平和
辉映	照り輝く	1000亩	1000畝	观	観る	适	快適な
倒影	倒影	1000亩	1000畝	临水观景	観る	闲	のんびりしている
桥影	橋の影	12.45公顷	12.45ヘクタール	眺望山水远景	眺望	浪漫	ロマンチック
婆娑树影	木の影	130亩	130畝	望	眺望	浪漫	ロマンチック
树影婆娑	木の影	1500平米	1500平米	望	眺望	浪漫	ロマンチック
水影	水の影	200亩	200畝	映入眼帘	目に入る	私密	プライベート
碧	碧	3000 亩南艳湖	3000畝	触摸	触る	私密的	プライベート
碧	碧	3000亩	3000畝	品茗	茶を味わう	水与人共生	調和
碧	碧	3000亩;	3000畝	湖畔品茗	茶を味わう	水漾人生	調和
碧	碧	300米长的	300メートル	可听	聞く	醇美	陶酔
碧	碧	3200亩翡翠湖	3200畝	水声盈耳	聞く	回味无穷	後味
碧	碧	3万平方米	3万平米	气息丝丝渗透	嗅ぐ	生活的重重乐趣	楽しみ
碧	碧	4000平米	4000平米	散发浓郁隐逸气息	嗅ぐ	让人豁然开朗	明るい
碧	碧	4000平方米	4000平米	游	遊ぶ	喜欢湖	好み
碧	碧	5000平方米	5000平米	游	遊ぶ	畅享	愉快
碧	碧	500亩水溪公园	500畝	脚步	歩く	凉快的	涼しい
碧	碧	4000平方米	4000平米	徜徉湖畔	散策		
绿	緑	三千余平方米	3000平米	枕湖	湖を枕とする		
绿	緑	三个水域	3つ	水岸生活	住む		
绿	緑	千米	千メートル	诗意生活	住む		
绿	緑	千亩的原生水域	千畝	栖居	住む		
蓝	青	大面积	大面積	劈波斩浪	水泳をする		
湛蓝	コバルト色	10万平方米	10万平米				
五光十色	多様な色	超大	超大				
水色	水色	超大水面	超大				
晶莹	きらきらして透明である	碧波万顷	万ヘクタール				
纯净	清浄	万亩水面	万畝				
清冽	清冽	六十万平方米	60万平米				
清	清	六千平方米水系	6000平米				
清	清	六大水系	6大水系				
清	清	几曲	数曲				
		大面积	大面積				

付録 3-4. 住宅団地の広告テキストから水の語彙の抽出

環境効果		自然と調和		計画構成手法		築園手法	
中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語
健康	健康によい	活水	流水	主題	主題性	中国溪景	中国風の溪流
健康	健康によい	活水	流水	主題	主題性	中式水景园林	中国園林
健康	健康によい	原生态活水	流水	主題	主題性	传统生态园林	伝統園林
健康生活	健康によい	原生池塘	原生池塘	主題	主題性	西洋池景	西洋風の池
生态健康	健康によい	原生池塘	原生池塘	池为核心	池を中心とする	渗透	浸透
生态氧吧	空氣がきれい	自然的湿地景观	自然の湿地	中心水系为主体	水を主体とする	依湖造景	湖に沿って造景
空气清新	空氣がきれい	原有缓坡湿地	元々の湿地	1大水系	中心水系	移步换景	移步換景
改善环境质量	環境を改善する	保留河道	河道を保留する	核心	核心	步移景异	步移景移
遮荫除尘器	埃を濾過する	水石相间	水と石が交互に	主线	主な手がかり	借景	借景
屏蔽道路干扰	騒音を遮蔽する	青山绿水	青山緑水	主轴	主軸	借景	借景
生态	生態	湖水, 林木, 园林一体	湖水, 林木、庭園を一体になる	轴	軸	借景	借景
生态作用	生態作用			轴线	軸線	造景	造景
自然生态原则	自然生態原則	山林水溪流等自然景观	溪流など自然景色	轴线	軸線		
生态概念	生態概念	山水间	山と水の間	轴线	軸線		
生态水景住宅	生態水景住宅	山水花木的层叠应和	山水、花と木を呼応する	轴线	軸線		
人工生态湖泊	人工的生態の湖	自然元素交相互应	自然要素を呼応する	轴线	軸線		
生态景观湖	生態の湖	人与自然和谐	人間と自然の調和	纽带	紐帯		
生态湿地公园	生態の湿地公園	和自然的和谐	自然と調和する	纽带	紐帯		
亲水生态小区	生態の親水団地	天然水景林苑	天然の水景観	带	帯		
滨水生态社区	生態の親水団地	自然的纵横水系	自然の水系	水系带	帯		
		得天独厚自然水景资源	自然水資源を利用する	呼应	呼応		
		未经刻意雕琢水存境界	飾らない水景	保留	保留		
				多元化的	多元化		
				多元化的	多元化		
				多元化的	多元化		
				点缀其间	飾り付け		
				点缀其间	飾り付け		
				一径一水	径と水を統合		
				景泉合一	景観と泉統合		
				点线面结合	点線面を結合		

付録 3-5. 住宅団地の広告テキストから水の語彙の抽出

比喻		擬人		誇張		引用
中国語	日本語	中国語	日本語	中国語	日本語	中国語
仿如山水画	絵	湖的呵护	湖の加護	枕湖而居	湖を枕となる	山，有仙则名；水，有龙则灵。
画卷般	絵巻	小河在歌舞	河が歌う	情绪溶解，喧嚣浮躁，被包容	情緒が溶解	世外桃源
画意	絵	浅唱	歌う			曲水流觞
管弦和鸣	管弦楽	低吟	吟ずる			仁者乐山，智者乐水
最动听的音乐	音楽	张开怀抱	抱かれる			造园如作诗，必使曲折有法，前呼后应
水动的音符	音符	引路	道案内			
笙	笙	母亲河	母親			
罄	楽器	母亲河	母親			
田园小诗	詩	母亲湖	母親			
诗意	詩	用湖泊装点的眸子	瞳			
诗情	詩	怀抱	胸に			
璀璨明珠	珠	以水为魂	靈魂			
翡翠	翡翠	把握生命的节奏	生命のリズム			
湿地公园	公園	生气勃勃	生氣あふれる			
私家收藏	收藏品					
如叶脉	葉脈					
网络	ネットワーク					
香水	香水					
镜	鏡					
水帘	カテン					
滤尘器	濾過器					
犹如一幅地图	地図					
水巷	路地					
塞纳河	セーナ川					
塞纳河	セーナ川					
塞纳河	セーナ川					
塞纳河	セーナ川					
塞纳河	セーナ川					
塞纳河	セーナ川					
塞纳河	セーナ川					
威尼斯	ベニス					
巴塞罗那的海港	バルセロナの港					
法国Anncy	フランスANNECY鎮					
爱琴海	エーゲ海					
西湖	西湖					
西湖	西湖					
苏杭	蘇杭					
苏杭园林	蘇州園林					
杨贵妃华清池	華清池					
九曲十八洞	九曲十八澗					
九曲溪	九曲溪					
大观园	大観園					
平湖秋月	平湖秋月					
满陇桂雨	滿隴桂雨					
曲院风荷	曲院風荷					
九溪烟树	九溪煙樹					
三潭印月	三潭印月					
金色池塘	金色池塘					

付録 4. 歩行者全員の GPS 軌跡点の分布



付録 5-1. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真



【n0-n1】(第 3 章の区間区分、以下同)

【A1】(第 4 章の区間区分、以下同)



【n1】

【A2、A1】



【n1-n2】

【A2】

付録 5-2. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真



【n3】

【A2、A3、A2】



【n3-n4】

【A4】



【n4-n5】

【A5】

付録 5-3. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真

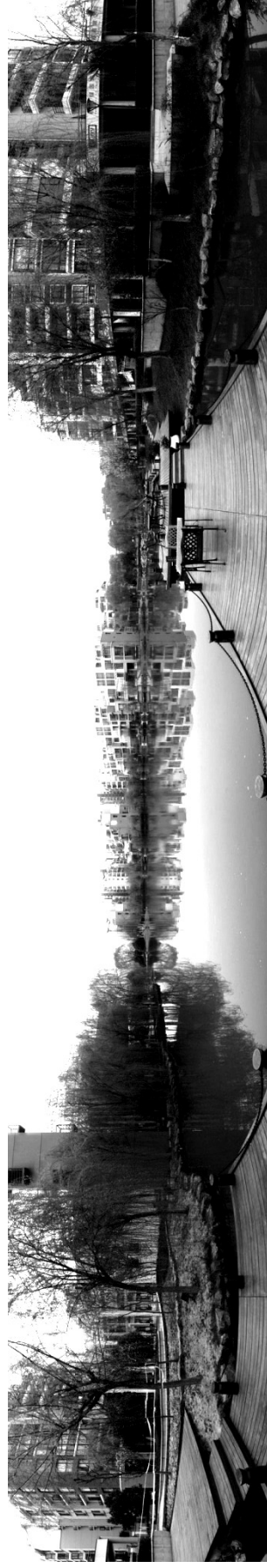


【n5】

【A5】



【n5-n6】



【n6-n7】

【B1】

付録 5-4. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真



【n7】

【B1、B2】



【n7-n8】

【B2】



【n8】

【B2、B3】

付録 5-5. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真



【n8-n9】

【B3、B4】



【n10】



【n11】

付録 5-6. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真



【n12】

【c1】



【n12-n13】

【c2】



【n13-n14】

【c3】

付録 5-7. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真



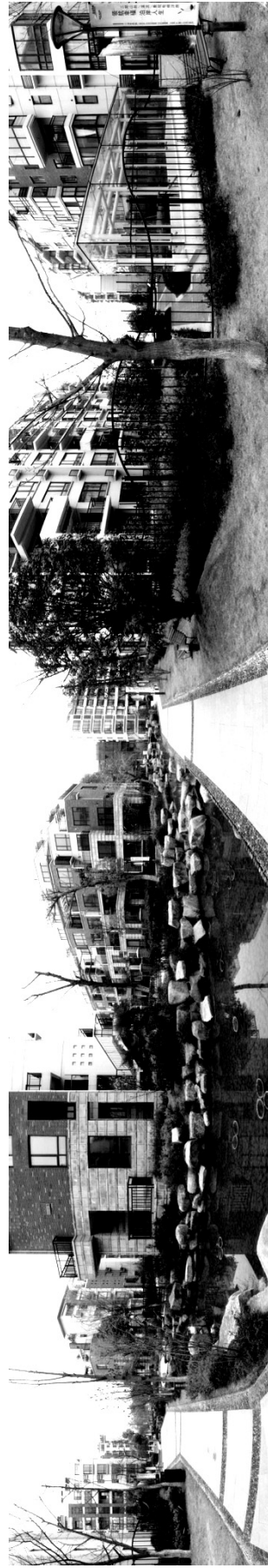
【n15】

【D1、Da、Daa、D2】



【n15-n16】

【D2、D3、Db、Dbb】



【n16-n17】

【D4、Dc、Dcc】

付録 5-8. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真



【n17】

【D5、Dd、Dcd、D6】



【n18】

【D6、De、Dee、D7】



【n19-n20】

【D8】

付録 5-9. 「金色池塘」住宅団地の特徴的な場所の 360 度写真



【n20-n21】



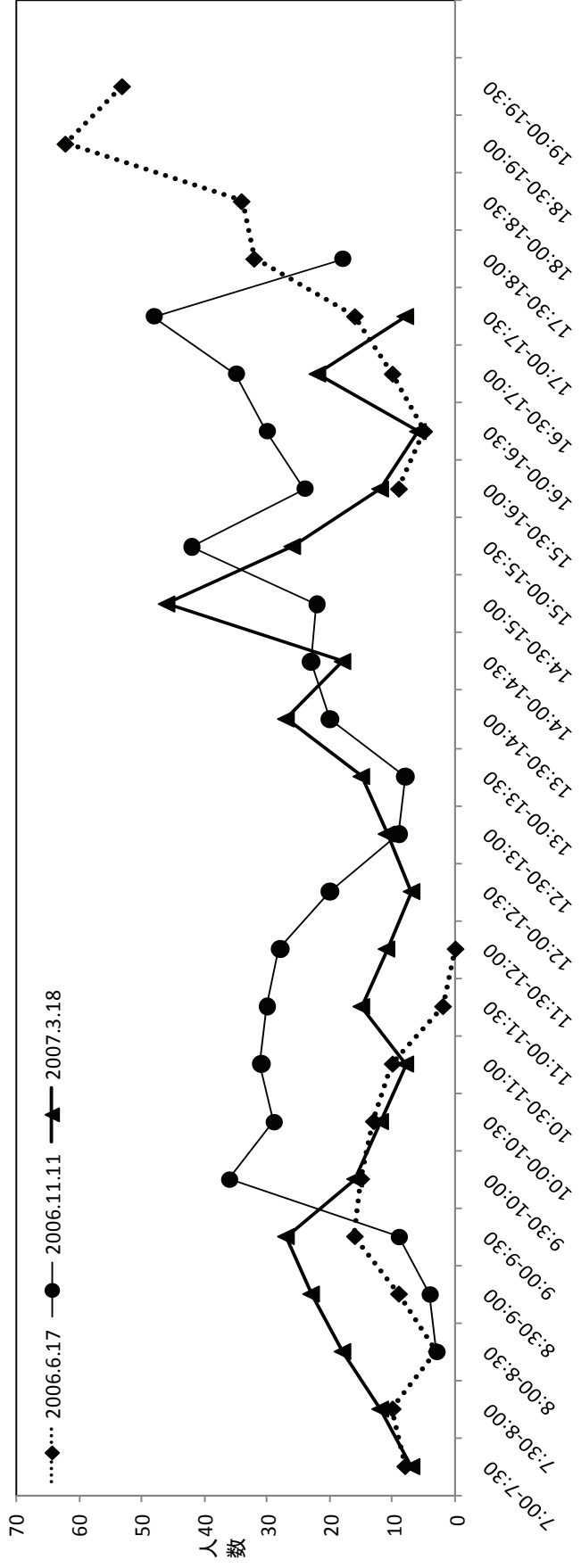
【n21-n22】



【n22】

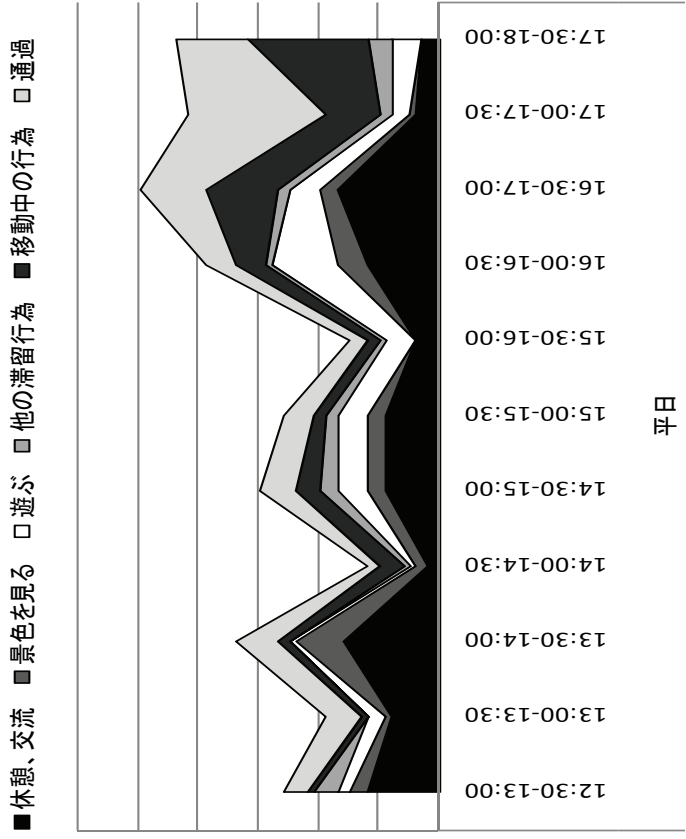
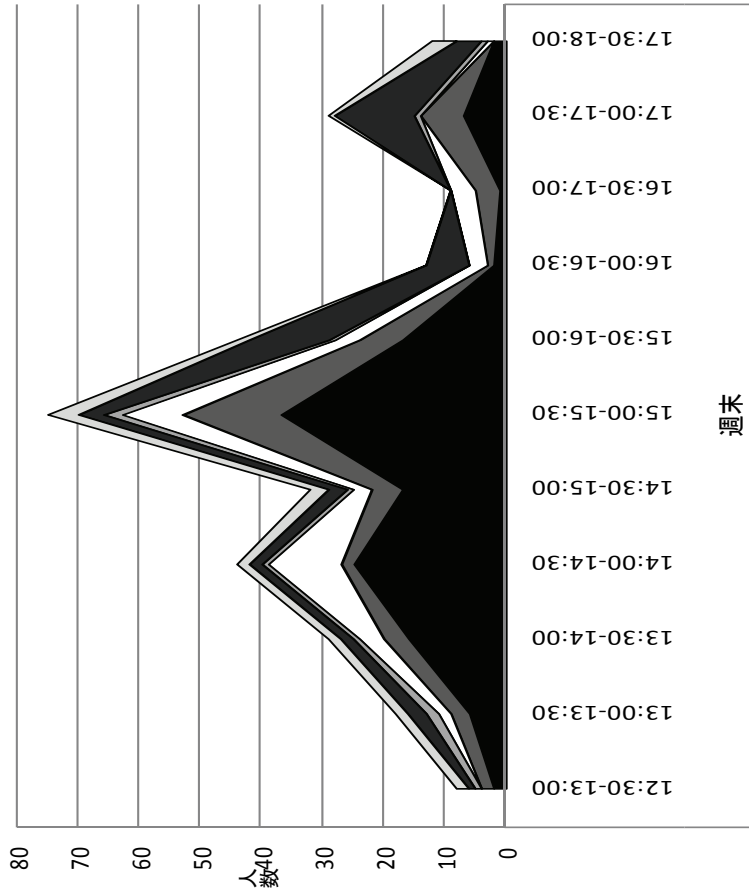
付録6. 「金色池塘」住宅団地の水景空間での滞留行為の季節変動
(エリアAのA1)

調査日	天気	温度
2006.6.17 (土)	快晴	25-33℃
2006.11.11 (土)	晴れ後快晴	11-20℃
2007.3.11 (日)	晴れ	2-9℃



付録 7-1. 「金色池塘」住宅団地の水景空間での移動・滞留行為の平日・週末変動
(エリア A の A1)

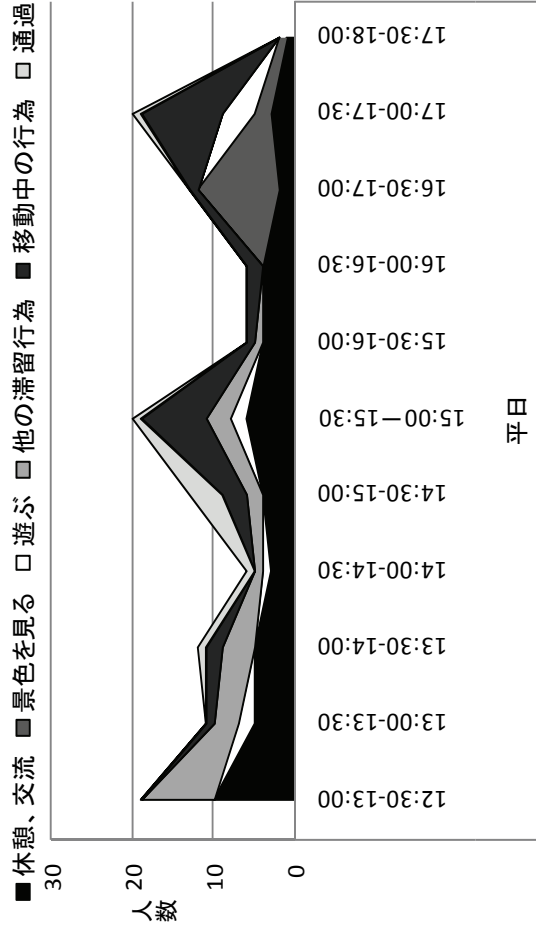
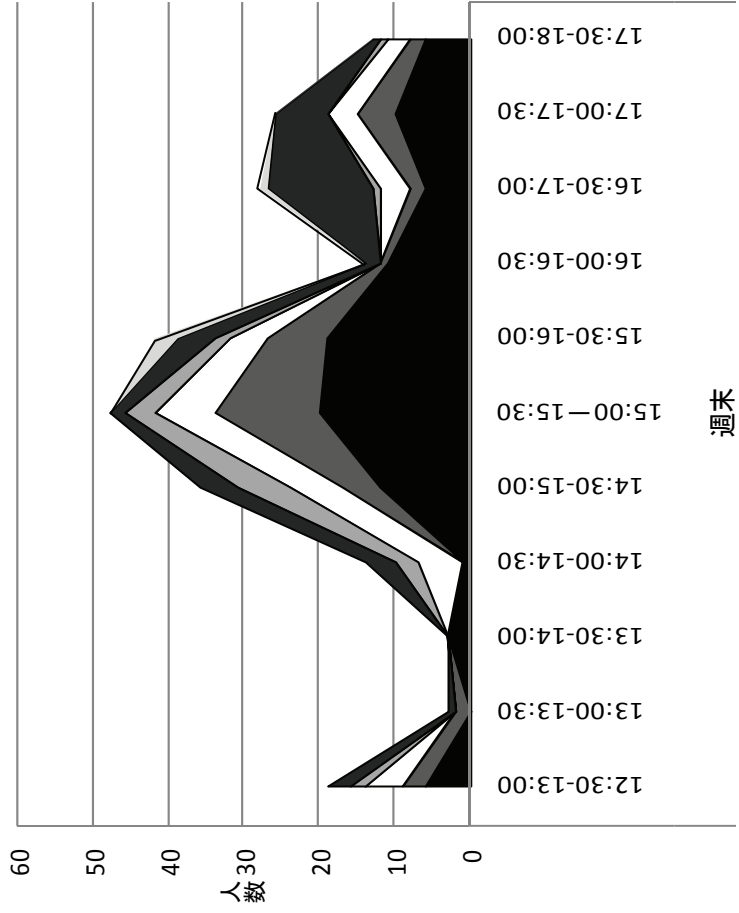
調査日	天気	温度
2007.3.11 (日)	晴れ	2-9℃
2007.3.13 (火)	晴れ	7-17℃



付録 7-2. 「金色池塘」住宅団地の水景空間での移動・滞留行為の平日・週末変動
(エリア B)



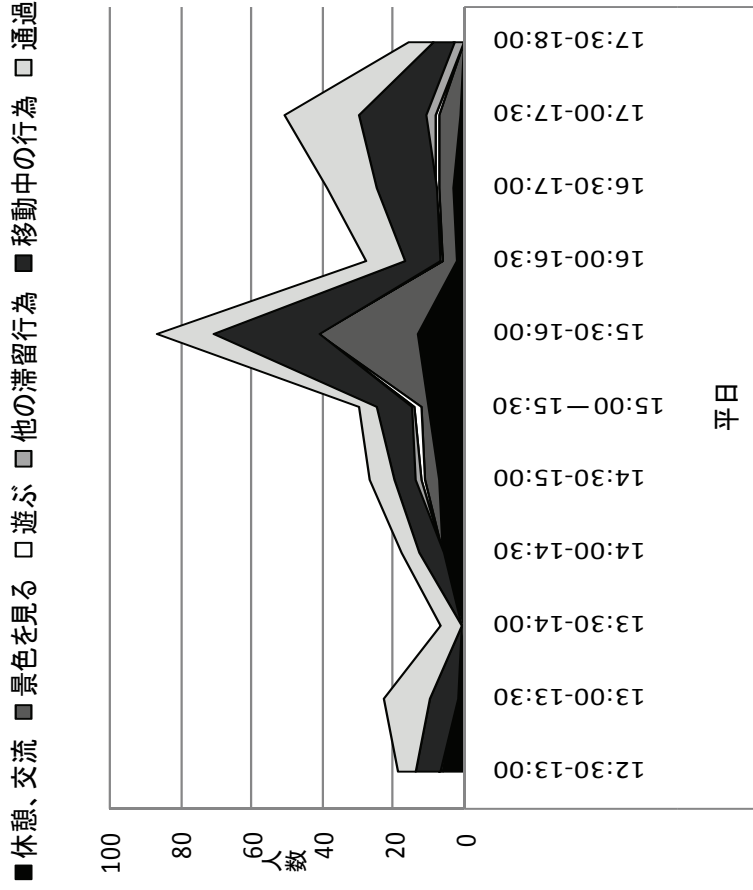
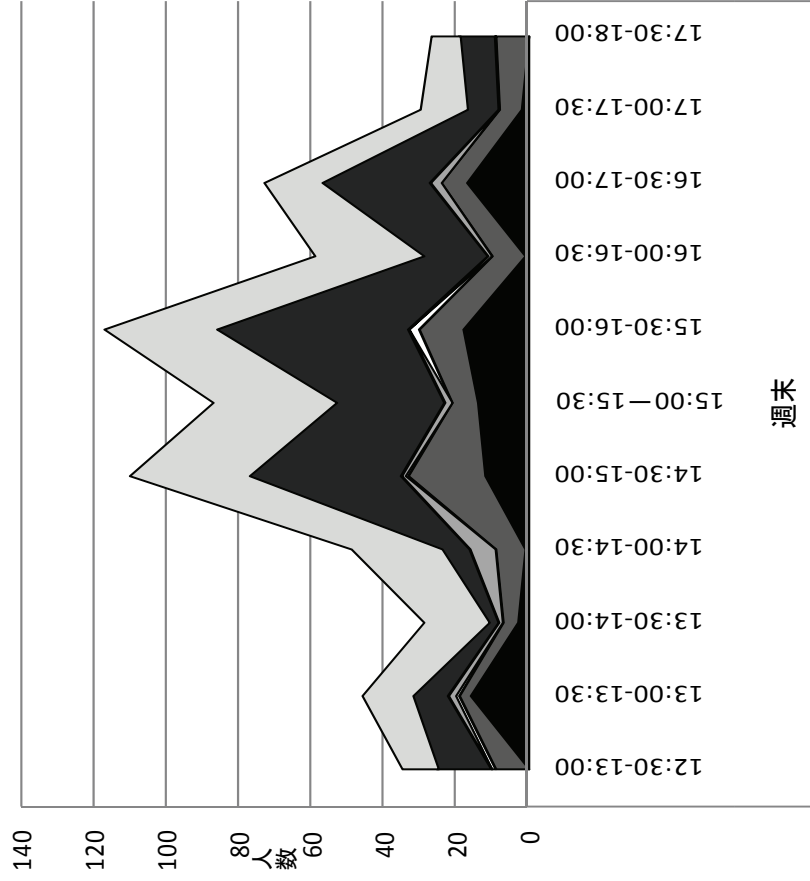
調査日	天気	温度
2007.3.11 (日)	晴れ	2-9℃
2007.3.13 (火)	晴れ	7-17℃



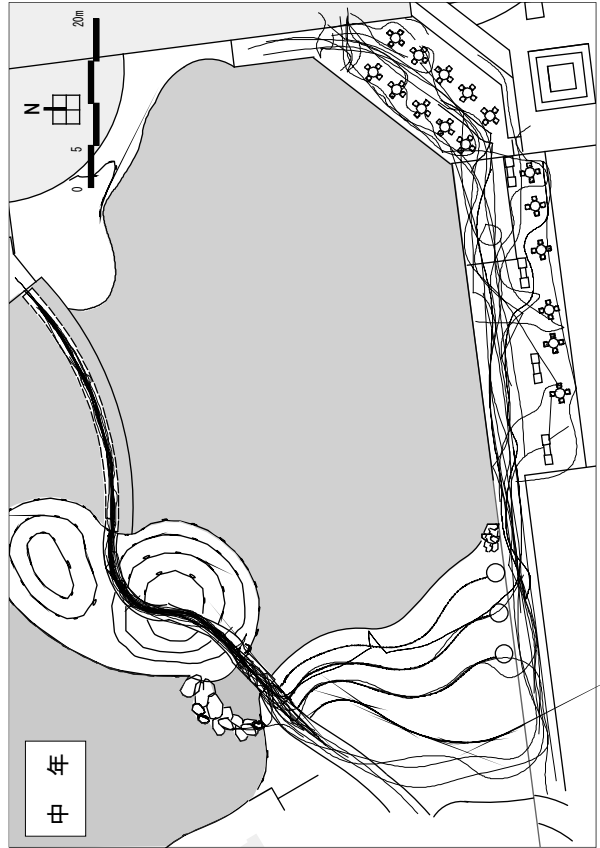
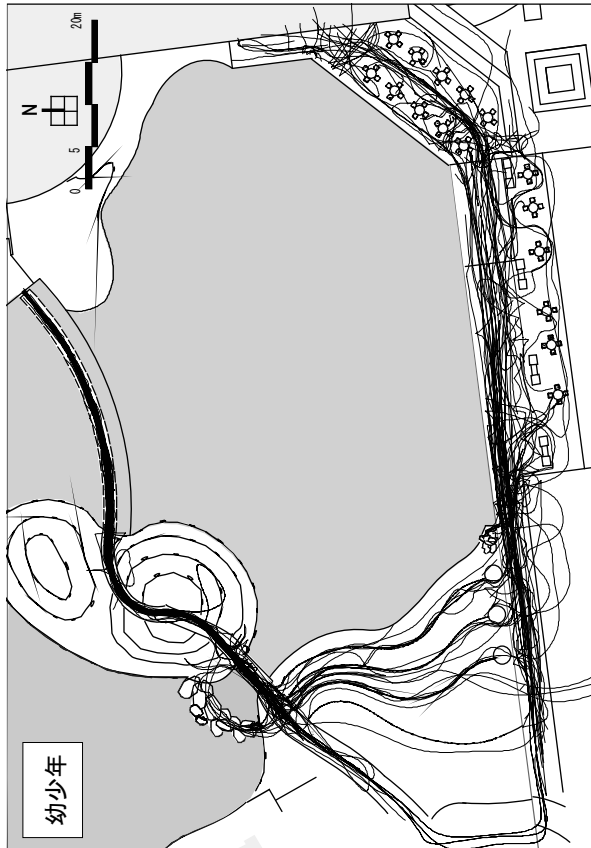
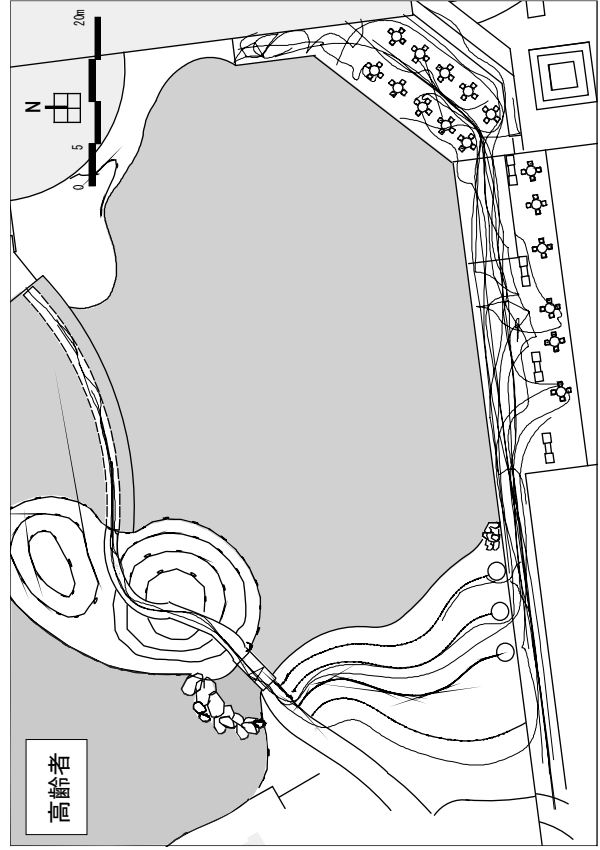
付録 7-3. 「金色池塘」住宅団地の水景空間での移動・滞留行為の平日・週末変動
(エリア D)



調査日	天気	温度
2007.3.11 (日)	晴れ	2-9°C
2007.3.13 (火)	晴れ	7-17°C





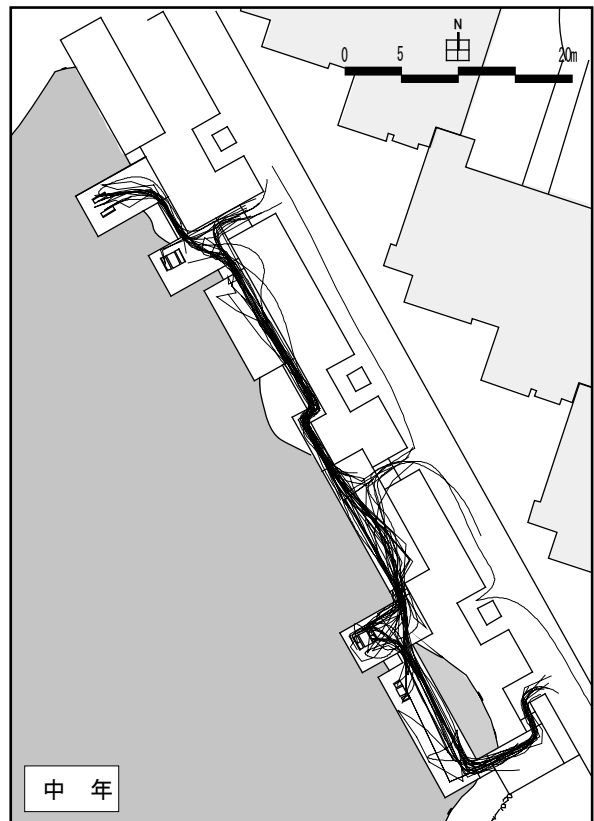
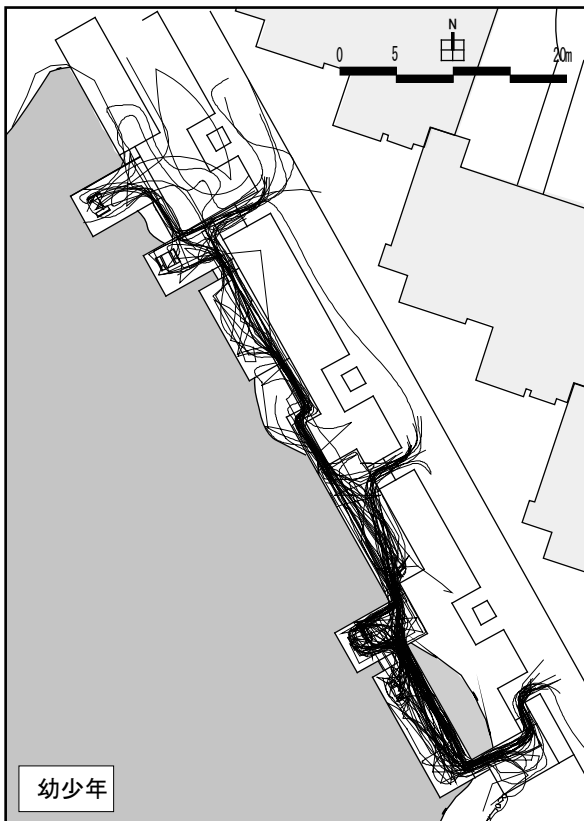
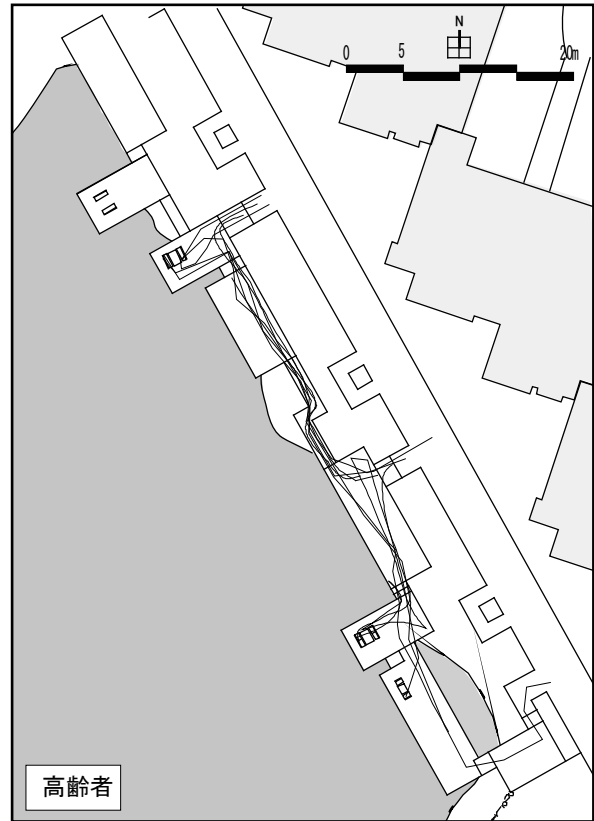
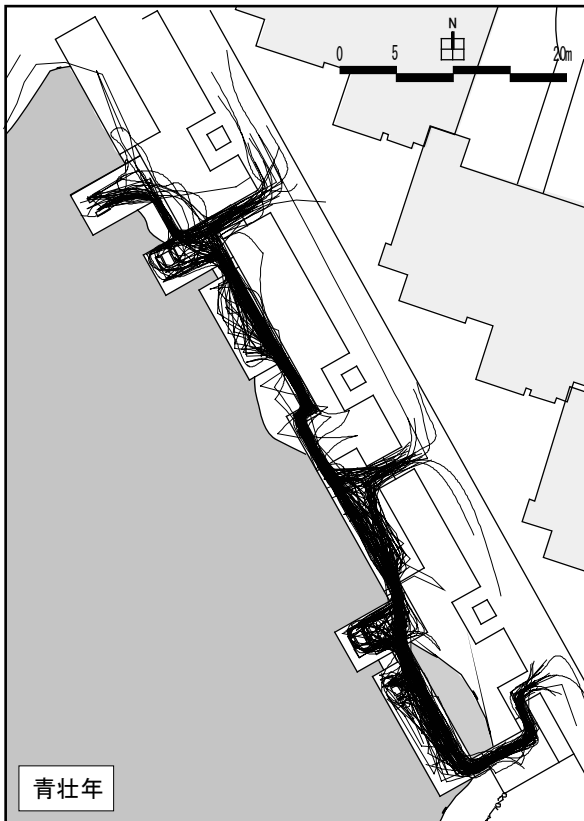


付録8-2 行動観察による居住者の移動軌跡の合成（エリアA）

付録9-1 行動観察による居住者の滞留行為の合成（エリアB）

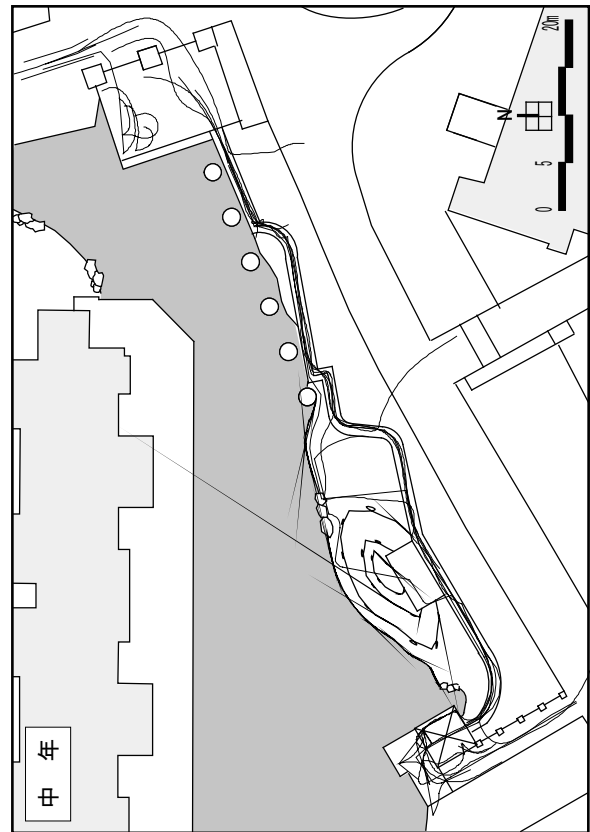
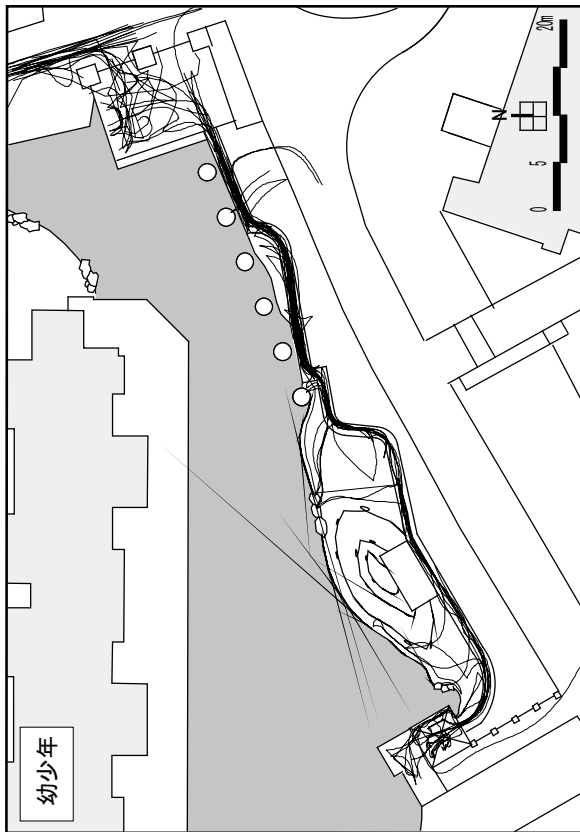
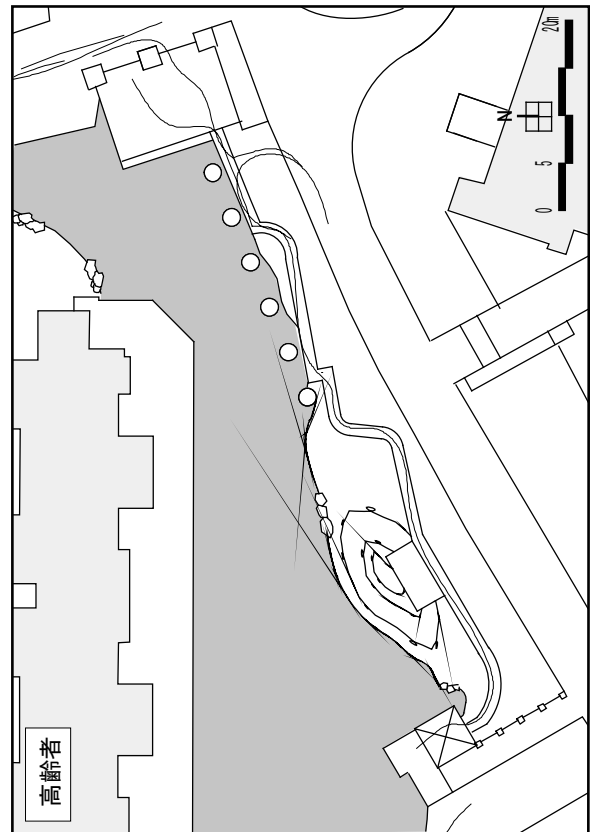


付録9-2 行動観察による居住者の移動軌跡の合成（エリアB）



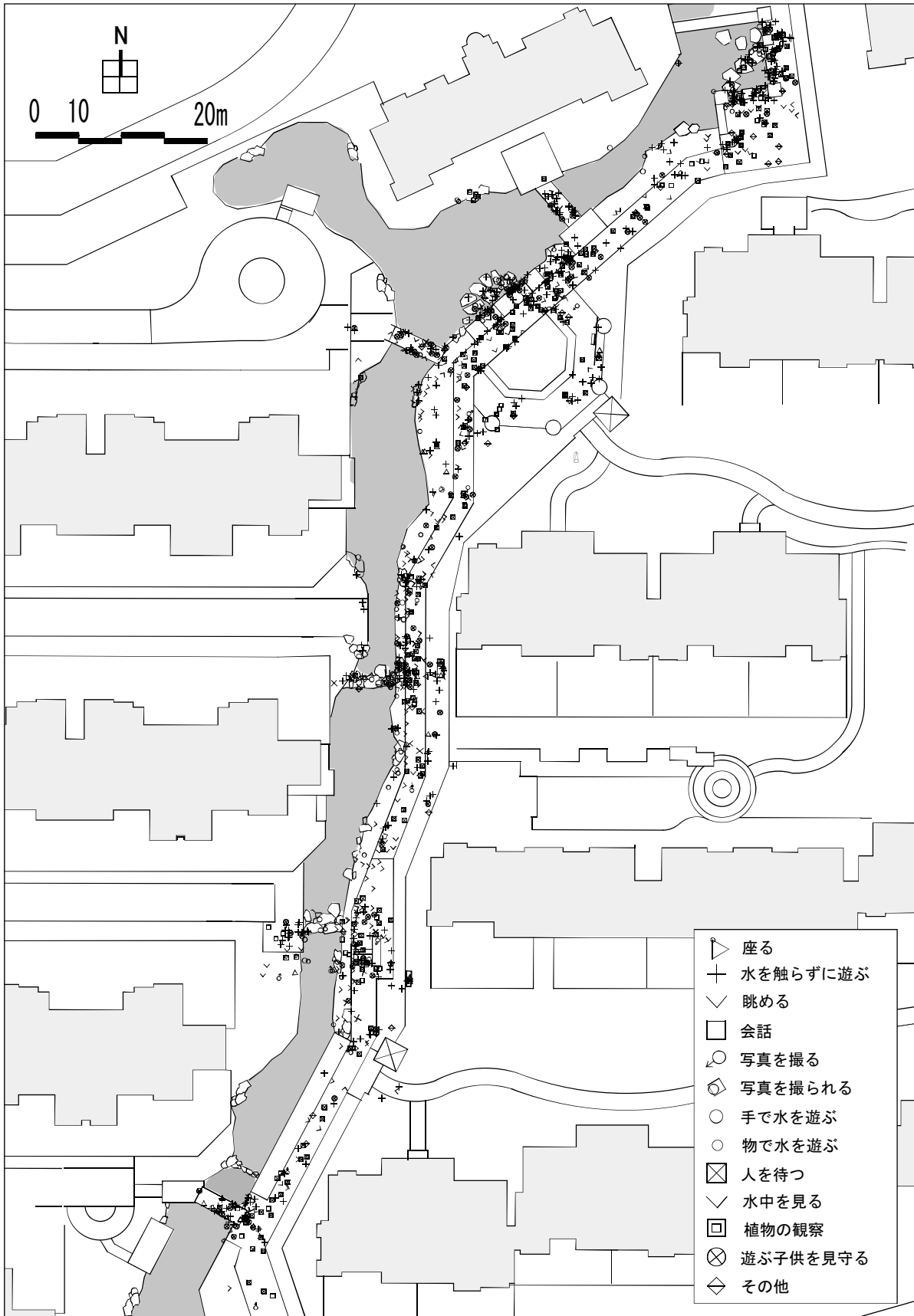


付録10-1 行動観察による居住者の滞留行為の合成（エリアC）

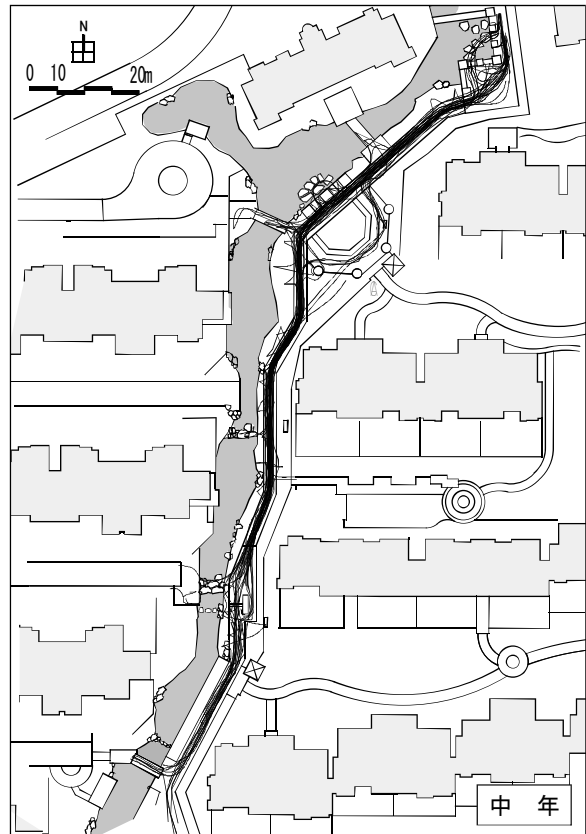
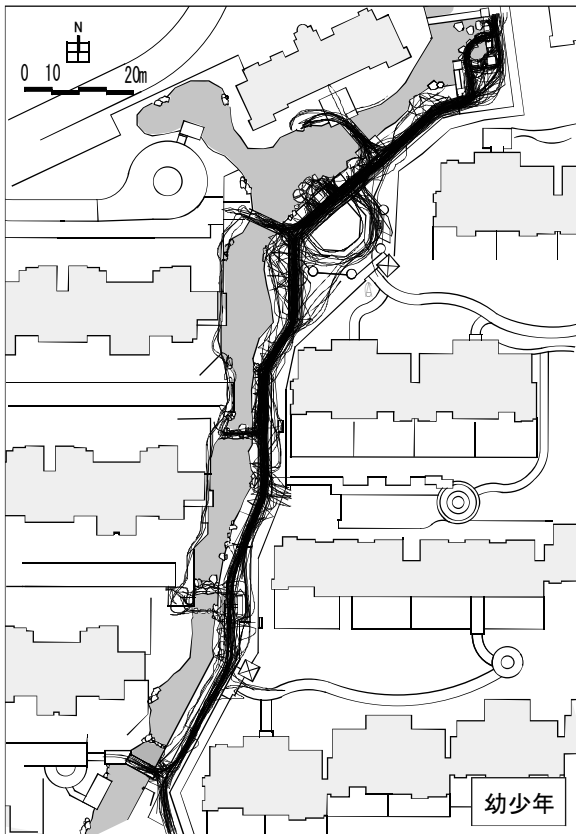
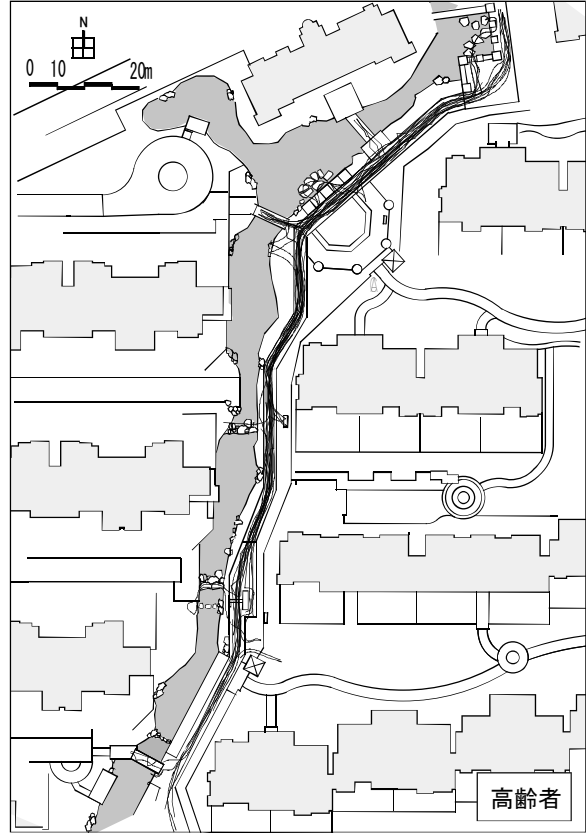
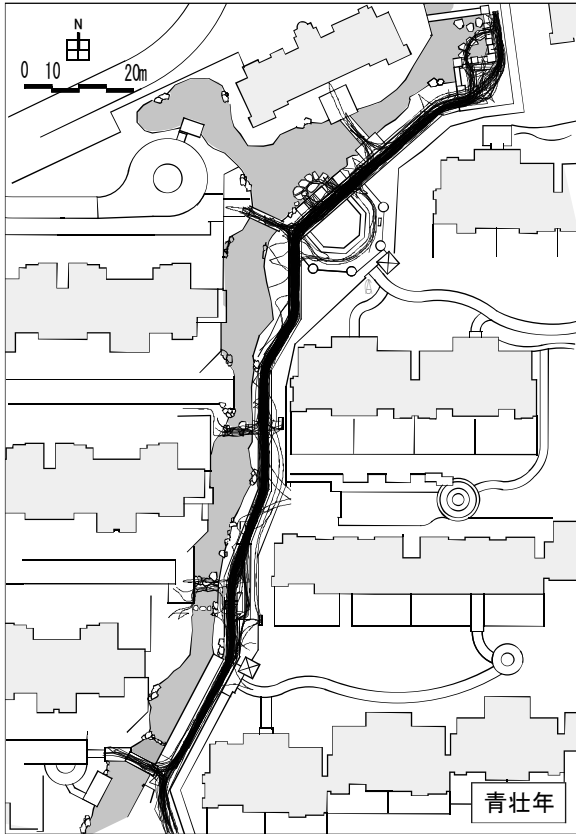


付録10-2 行動観察による居住者の移動軌跡の合成（エリアC）

付録 11-1 行動観察による居住者の滞留行為の合成（エリアD）

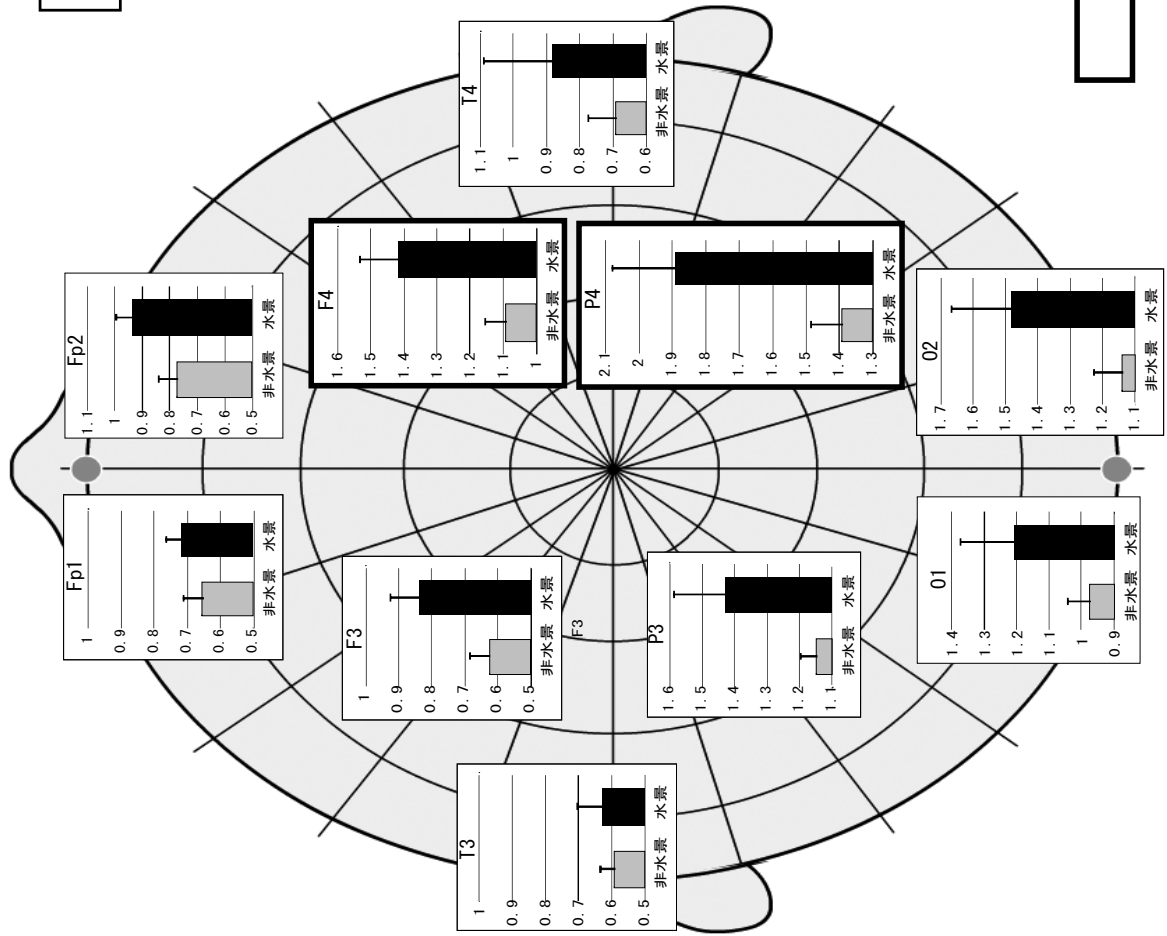


付録 11-2 行動観察による居住者の移動軌跡の合成（エリア D）



付録 12-1 水景・非水景空間のα波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 2)

No. 2

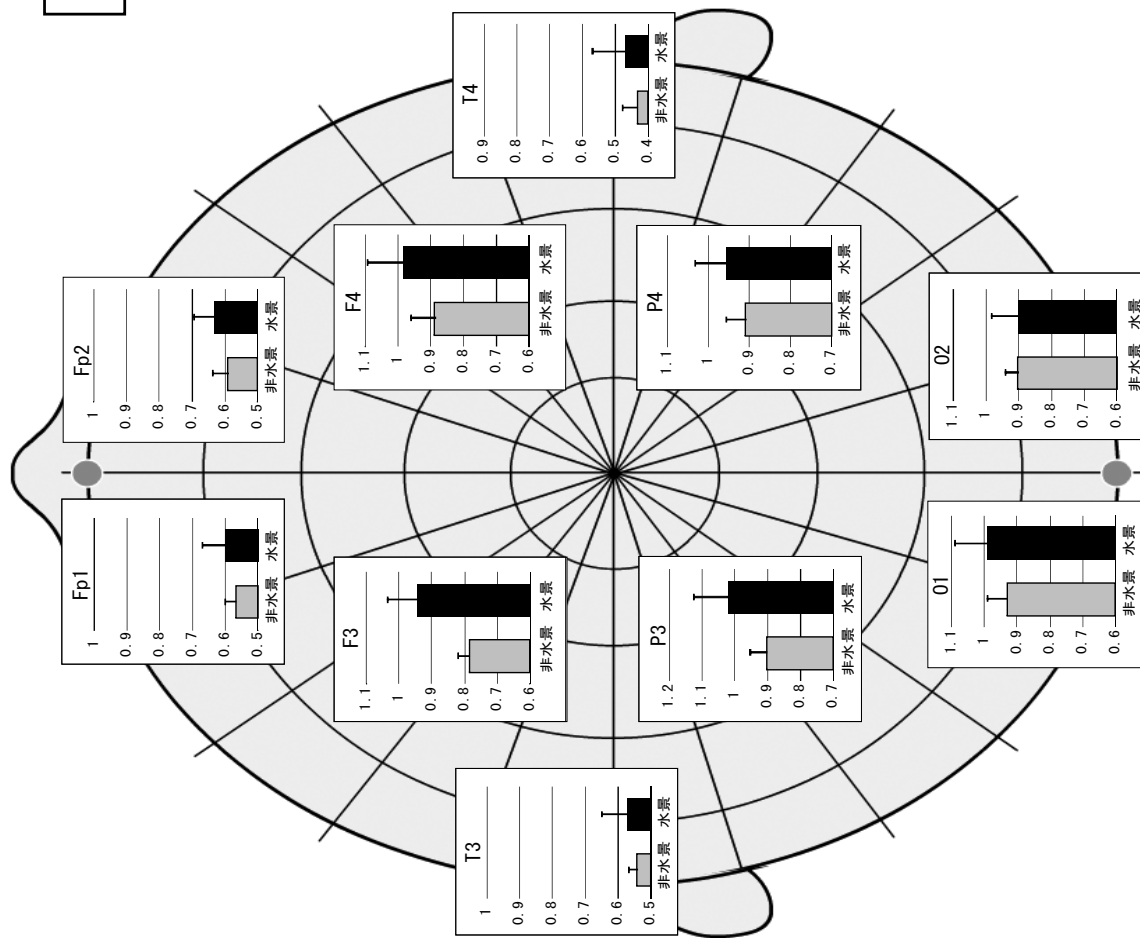


	標本数	平均値	標準偏差	標準誤差	
FP1	6	非水景空間	0.654	0.145	0.059
		水景空間	0.718	0.112	0.046
FP2	6	非水景空間	0.773	0.164	0.067
		水景空間	0.938	0.14	0.057
F3	6	非水景空間	0.625	0.147	0.06
		水景空間	0.837	0.222	0.09
F4	6	非水景空間	1.092	0.157	0.064
		水景空間	1.416	0.286	0.117
P3	6	非水景空間	1.147	0.125	0.051
		水景空間	1.429	0.389	0.159
P4	6	非水景空間	1.394	0.226	0.092
		水景空間	1.892	0.469	0.191
O1	6	非水景空間	0.978	0.167	0.068
		水景空間	1.211	0.402	0.164
O2	6	非水景空間	1.139	0.219	0.089
		水景空間	1.483	0.457	0.187
T3	6	非水景空間	0.59	0.111	0.045
		水景空間	0.629	0.18	0.074
T4	6	非水景空間	0.69	0.208	0.085
		水景空間	0.882	0.512	0.209

p < 0.05

付録 12-2 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 3)

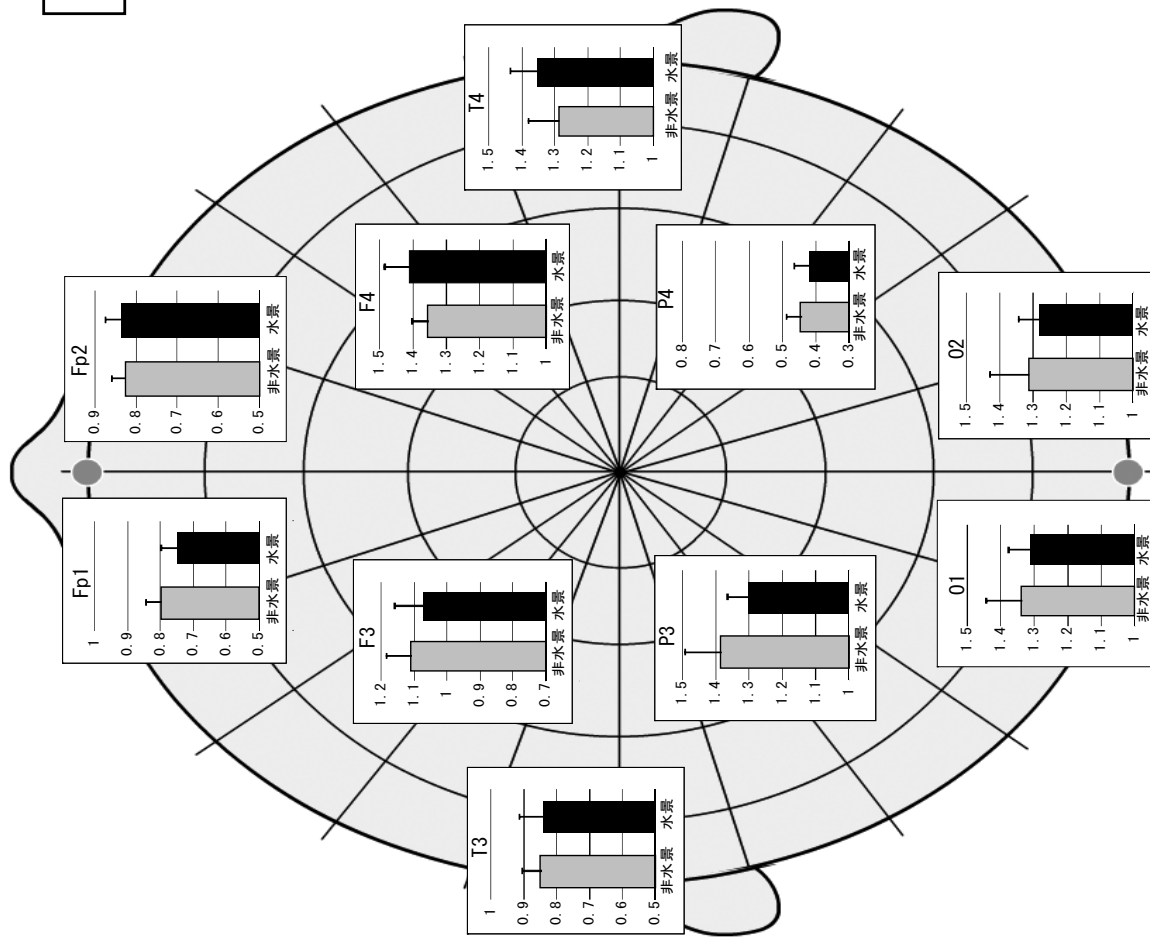
No. 3



	標本数	no3	
		平均値	標準偏差
FP1	6	0.569	0.078
	6	0.603	0.169
FP2	6	0.592	0.113
	6	0.633	0.156
F3	6	0.785	0.088
	6	0.946	0.22
F4	6	0.888	0.181
	6	0.984	0.269
P3	6	0.904	0.124
	6	1.021	0.255
P4	6	0.91	0.116
	6	0.956	0.189
O1	6	0.932	0.15
	6	0.99	0.247
O2	6	0.902	0.097
	6	0.901	0.202
T3	6	0.542	0.064
	6	0.572	0.189
T4	6	0.433	0.112
	6	0.47	0.243

付録 12-3 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 4)

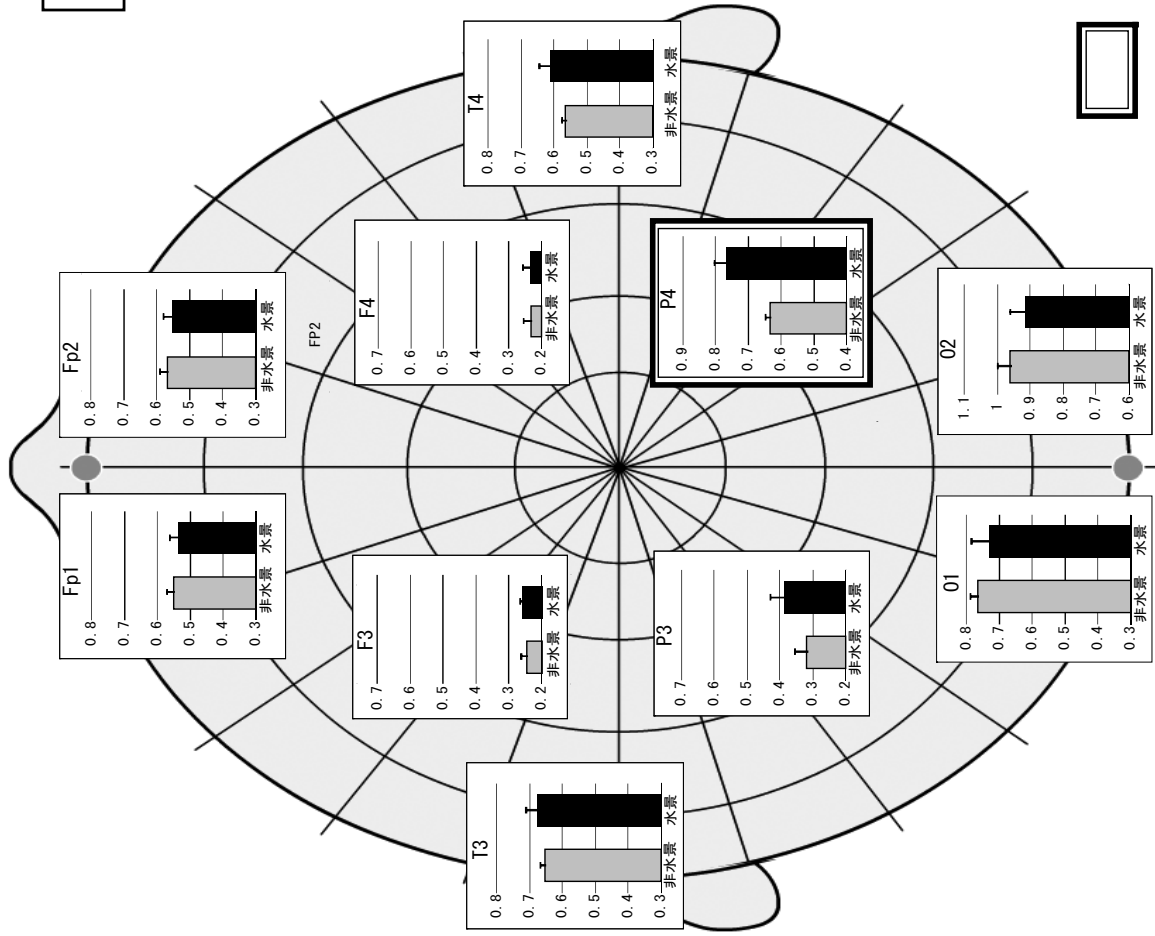
No. 4



	標本数	平均値	標準偏差	標準誤差
FP1	6	0.798	0.118	0.048
	6	0.749	0.122	0.05
FP2	6	0.827	0.083	0.034
	6	0.838	0.091	0.037
F3	6	1.11	0.188	0.077
	6	1.072	0.214	0.088
F4	6	1.356	0.115	0.047
	6	1.41	0.192	0.078
P3	6	1.386	0.261	0.106
	6	1.302	0.156	0.064
P4	6	0.446	0.105	0.043
	6	0.421	0.109	0.045
O1	6	1.338	0.265	0.108
	6	1.315	0.153	0.063
O2	6	1.314	0.286	0.117
	6	1.281	0.154	0.063
T3	6	0.849	0.143	0.058
	6	0.841	0.18	0.073
T4	6	1.287	0.234	0.095
	6	1.355	0.201	0.082

付録 12-4 水景・非水景空間のα波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 5)

No. 5

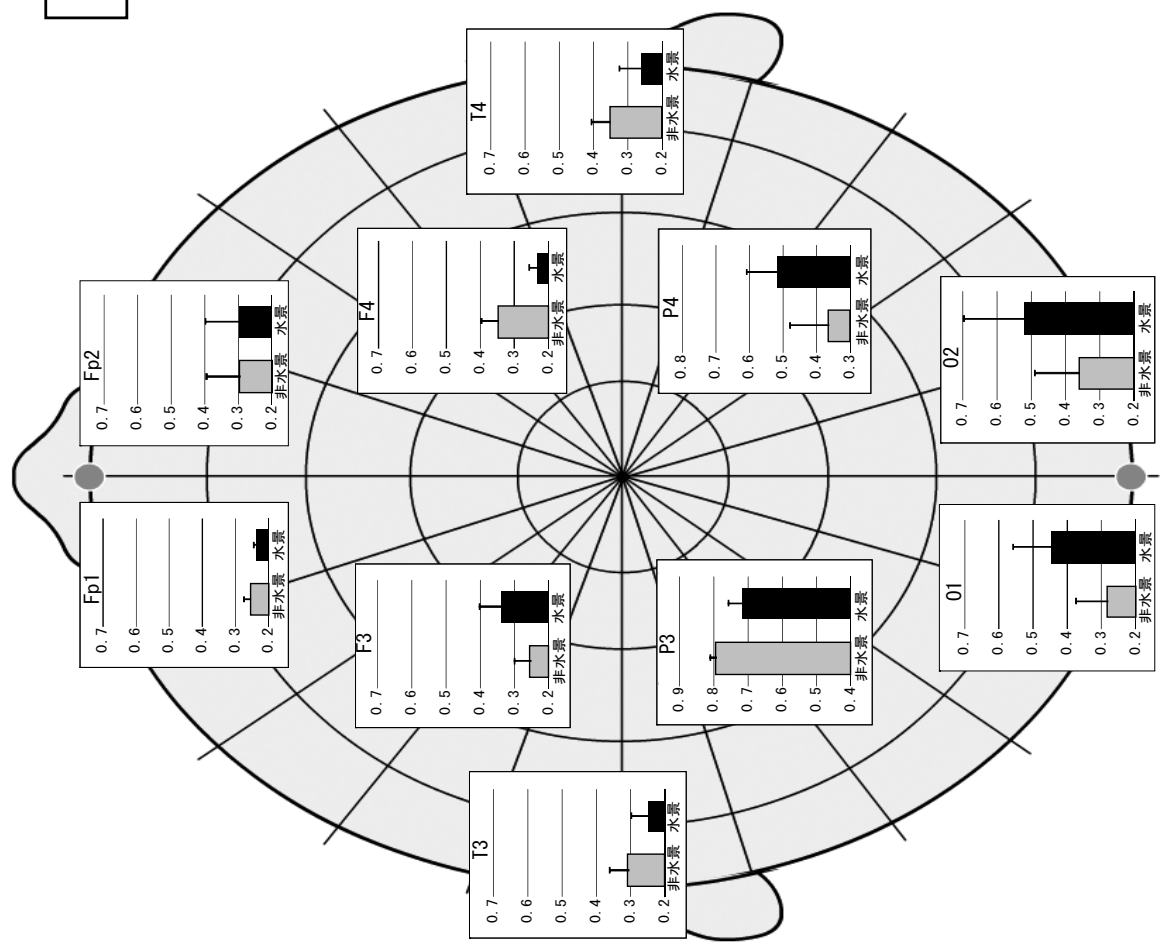


	標本数	平均値	標準偏差	標準誤差
FP1	非水景空間	0.551	0.051	0.021
	水景空間	0.537	0.066	0.027
FP2	非水景空間	0.567	0.058	0.024
	水景空間	0.555	0.063	0.026
F3	非水景空間	0.245	0.045	0.018
	水景空間	0.259	0.02	0.008
F4	非水景空間	0.231	0.059	0.024
	水景空間	0.235	0.053	0.022
P3	非水景空間	0.317	0.091	0.037
	水景空間	0.386	0.106	0.043
P4	非水景空間	0.633	0.04	0.016
	水景空間	0.767	0.094	0.038
O1	非水景空間	0.764	0.06	0.025
	水景空間	0.729	0.138	0.056
O2	非水景空間	0.96	0.1	0.041
	水景空間	0.914	0.118	0.048
T3	非水景空間	0.652	0.038	0.015
	水景空間	0.677	0.084	0.034
T4	非水景空間	0.565	0.032	0.013
	水景空間	0.611	0.087	0.036

p<0.01

付録 12-5 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 6)

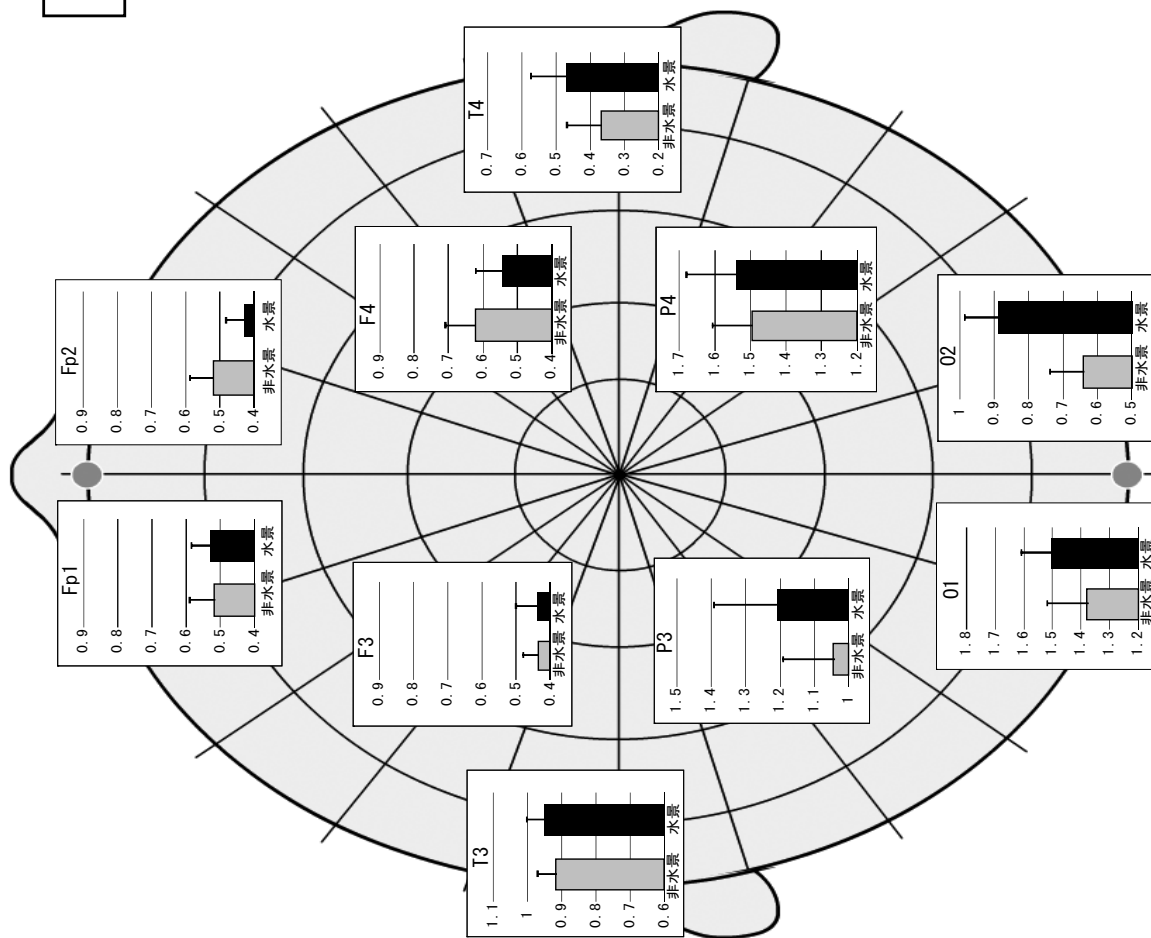
No. 6



		標本数	平均値	標準偏差	標準誤差
FP1	非水景空間	6	0.256	0.046	0.019
	水景空間	6	0.238	0.021	0.009
FP2	非水景空間	6	0.297	0.055	0.022
	水景空間	6	0.299	0.026	0.011
F3	非水景空間	6	0.255	0.114	0.046
	水景空間	6	0.339	0.162	0.066
F4	非水景空間	6	0.348	0.122	0.05
	水景空間	6	0.236	0.05	0.02
P3	非水景空間	6	0.793	0.046	0.019
	水景空間	6	0.719	0.098	0.04
P4	非水景空間	6	0.366	0.28	0.114
	水景空間	6	0.516	0.23	0.094
O1	非水景空間	6	0.284	0.223	0.091
	水景空間	6	0.448	0.271	0.11
O2	非水景空間	6	0.362	0.316	0.129
	水景空間	6	0.52	0.268	0.109
T3	非水景空間	6	0.308	0.107	0.044
	水景空間	6	0.247	0.098	0.04
T4	非水景空間	6	0.354	0.13	0.053
	水景空間	6	0.261	0.158	0.064

付録 12-6 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 7)

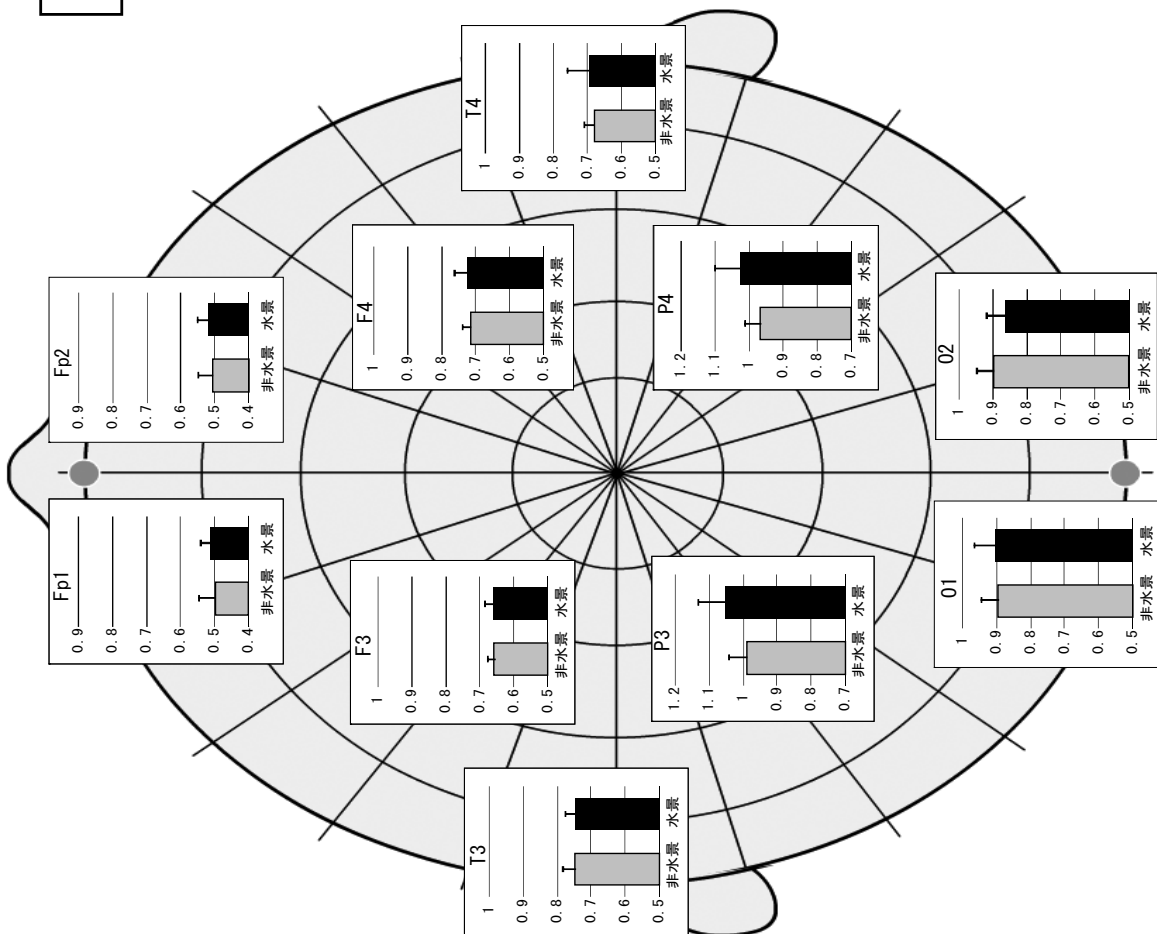
No. 7



	標本数	no7	
		平均値	標準偏差
FP1	6	0.518	0.178
	6	0.53	0.139
FP2	6	0.52	0.168
	6	0.43	0.136
F3	6	0.436	0.113
	6	0.441	0.151
F4	6	0.622	0.217
	6	0.543	0.19
P3	6	1.044	0.362
	6	1.21	0.448
P4	6	1.496	0.275
	6	1.54	0.349
O1	6	1.377	0.258
	6	1.505	0.379
O2	6	0.64	0.315
	6	0.888	0.433
T3	6	0.918	0.132
	6	0.951	0.131
T4	6	0.37	0.192
	6	0.474	0.221

付録 12-7 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 8)

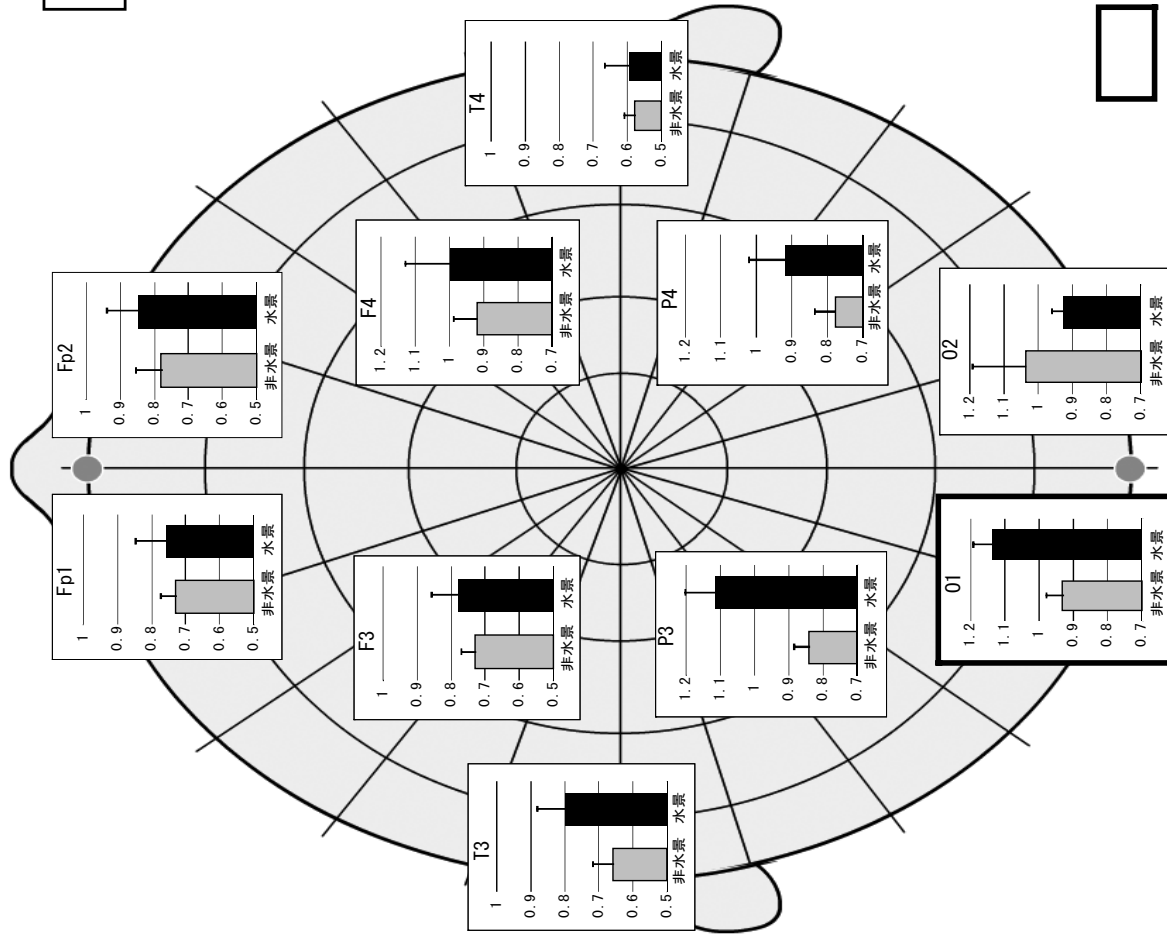
No. 8



	標本数	平均値	標準偏差	標準誤差
Fp1	非水景空間	0.499	0.12	0.049
	水景空間	0.511	0.075	0.031
Fp2	非水景空間	0.507	0.105	0.043
	水景空間	0.52	0.084	0.034
F3	非水景空間	0.659	0.048	0.02
	水景空間	0.662	0.058	0.024
F4	非水景空間	0.715	0.065	0.026
	水景空間	0.725	0.098	0.04
P3	非水景空間	0.989	0.132	0.054
	水景空間	1.055	0.188	0.077
P4	非水景空間	0.966	0.118	0.048
	水景空間	1.025	0.183	0.075
O1	非水景空間	0.897	0.121	0.049
	水景空間	0.906	0.148	0.061
O2	非水景空間	0.898	0.124	0.051
	水景空間	0.865	0.137	0.056
T3	非水景空間	0.748	0.089	0.036
	水景空間	0.749	0.067	0.027
T4	非水景空間	0.681	0.071	0.029
	水景空間	0.697	0.156	0.064

付録 12-8 水景・非水景空間のα波相対平均と分散の比較（被験者 No. 9）

No. 9

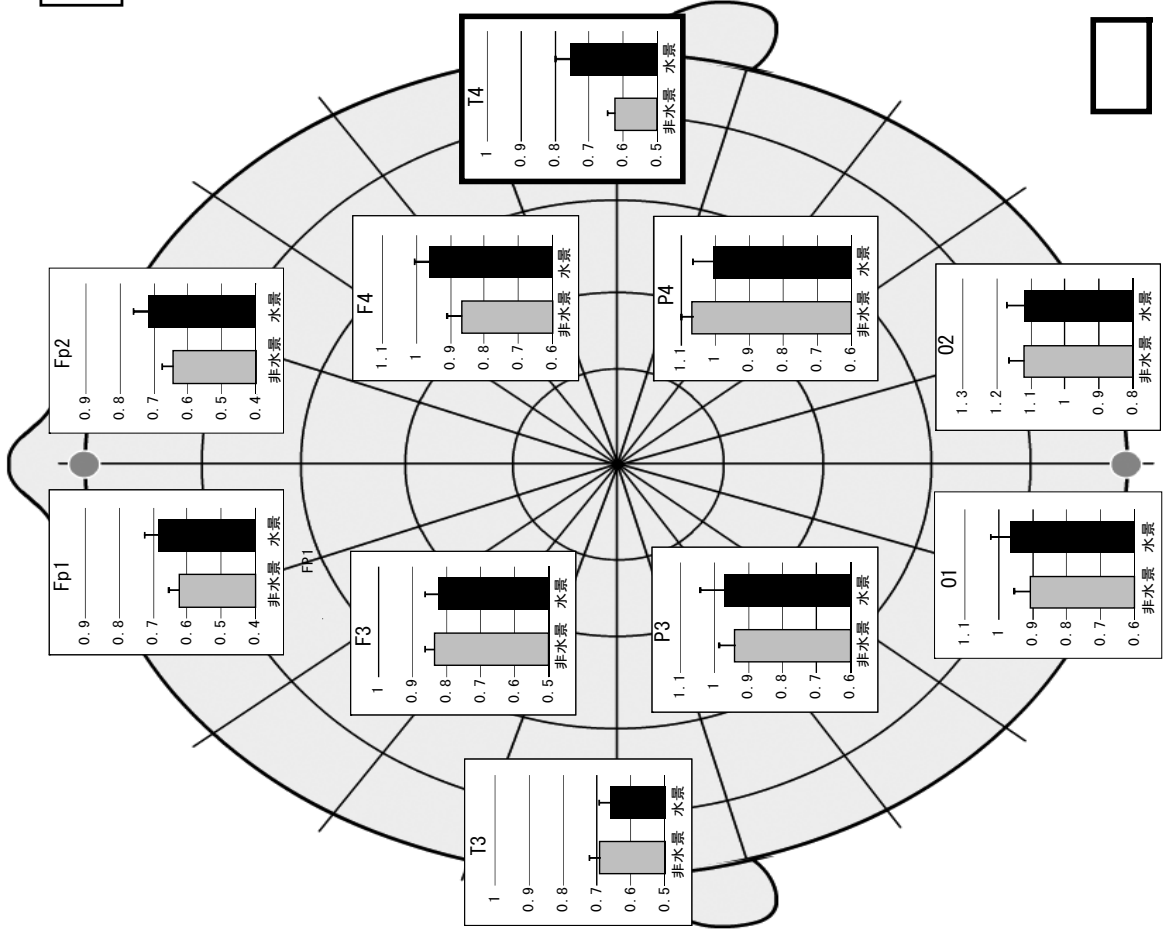


	標本数	no9			
		平均値	標準偏差		
FP1	6	非水景空間	0.73	0.105	0.043
		水景空間	0.757	0.221	0.09
FP2	6	非水景空間	0.78	0.188	0.077
		水景空間	0.848	0.226	0.092
F3	6	非水景空間	0.73	0.102	0.042
		水景空間	0.781	0.195	0.079
F4	6	非水景空間	0.919	0.171	0.07
		水景空間	0.997	0.323	0.132
P3	6	非水景空間	0.842	0.104	0.043
		水景空間	1.112	0.222	0.091
P4	6	非水景空間	0.777	0.146	0.06
		水景空間	0.918	0.252	0.103
O1	6	非水景空間	0.93	0.121	0.049
		水景空間	1.133	0.151	0.061
O2	6	非水景空間	1.038	0.378	0.154
		水景空間	0.927	0.084	0.034
T3	6	非水景空間	0.659	0.149	0.061
		水景空間	0.8	0.203	0.083
T4	6	非水景空間	0.579	0.077	0.031
		水景空間	0.594	0.181	0.074

□ p < 0.05

付録 12-9 水景・非水景空間の α 相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 10)

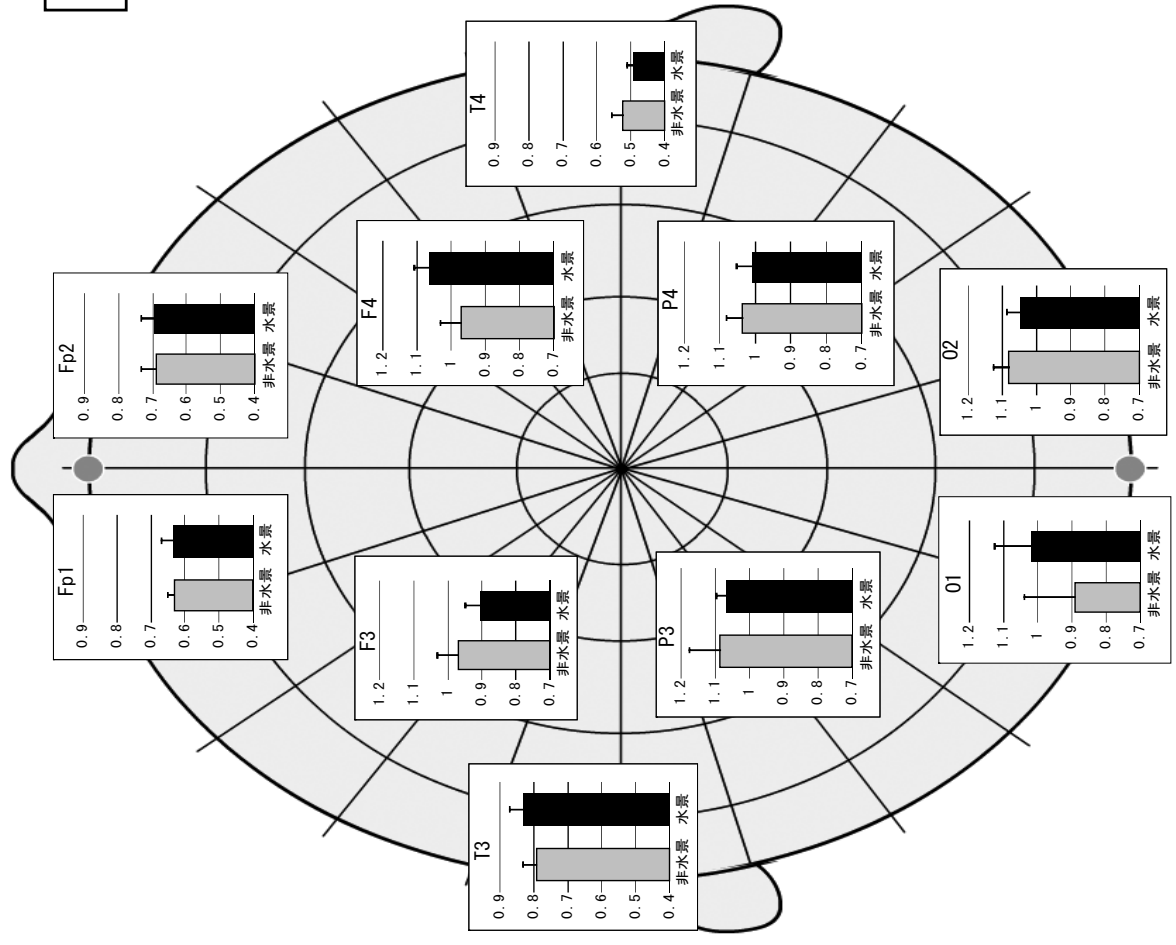
No. 10



	標本数	平均値	標準偏差	標準誤差
FP1	6	0.623	0.082	0.033
	6	0.687	0.096	0.039
FP2	6	0.644	0.083	0.034
	6	0.715	0.116	0.047
F3	6	0.837	0.067	0.027
	6	0.827	0.09	0.037
F4	6	0.868	0.108	0.044
	6	0.964	0.105	0.043
P3	6	0.94	0.112	0.046
	6	0.973	0.169	0.069
P4	6	1.066	0.087	0.035
	6	1.005	0.149	0.061
O1	6	0.908	0.119	0.049
	6	0.967	0.14	0.057
O2	6	1.121	0.111	0.045
	6	1.118	0.134	0.055
T3	6	0.693	0.077	0.031
	6	0.661	0.08	0.033
T4	6	0.625	0.055	0.022
	6	0.756	0.11	0.045

付録 12-10 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 11)

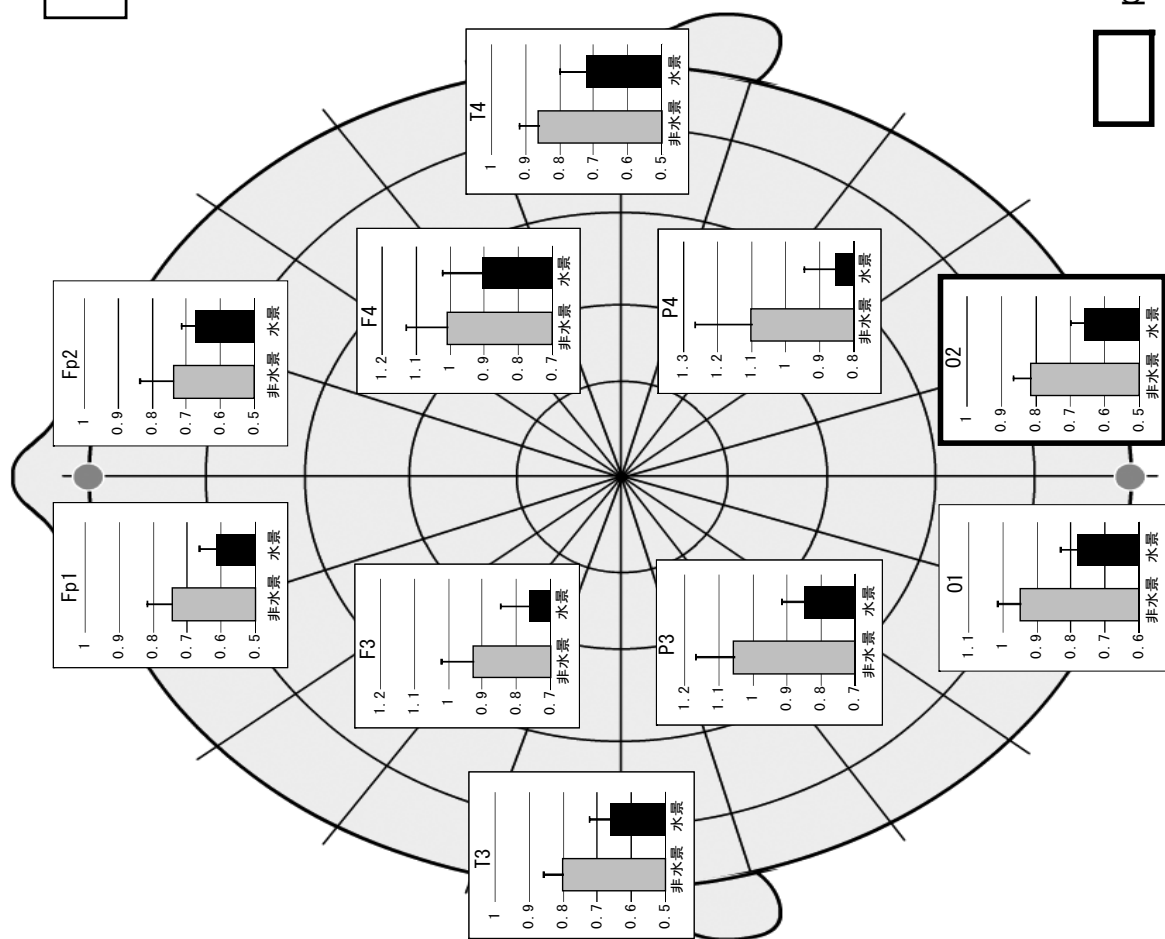
No. 11



	標本数	no11	
		平均値	標準偏差
FP1	6	0.631	0.055
	6	0.637	0.084
FP2	6	0.69	0.108
	6	0.696	0.092
F3	6	0.971	0.151
	6	0.907	0.108
F4	6	0.972	0.222
	6	1.064	0.082
P3	6	1.085	0.156
	6	1.064	0.079
P4	6	1.038	0.113
	6	1.01	0.108
O1	6	0.892	0.364
	6	1.018	0.268
O2	6	1.081	0.113
	6	1.049	0.093
T3	6	0.792	0.103
	6	0.831	0.101
T4	6	0.524	0.083
	6	0.493	0.046

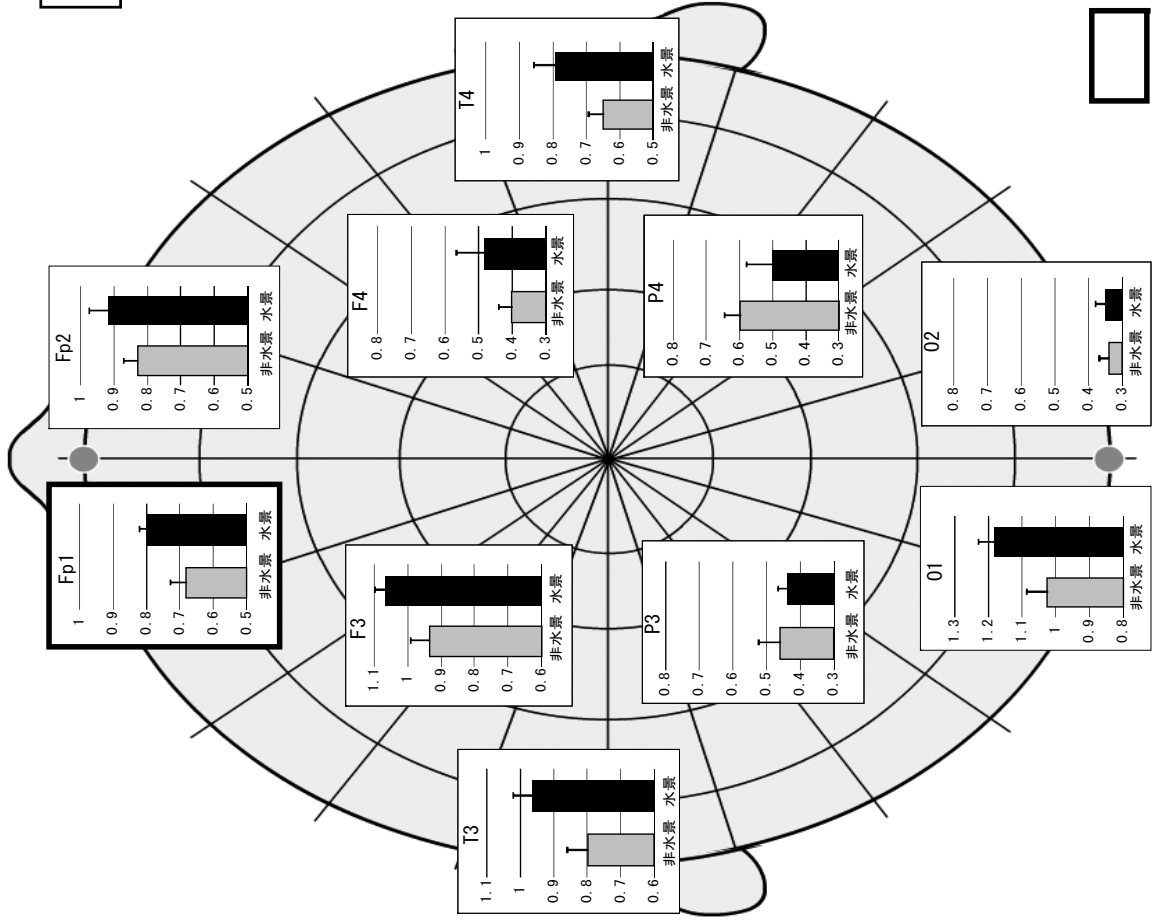
付録 12-11 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 12)

No. 12



付録 12-12 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 13)

No. 13

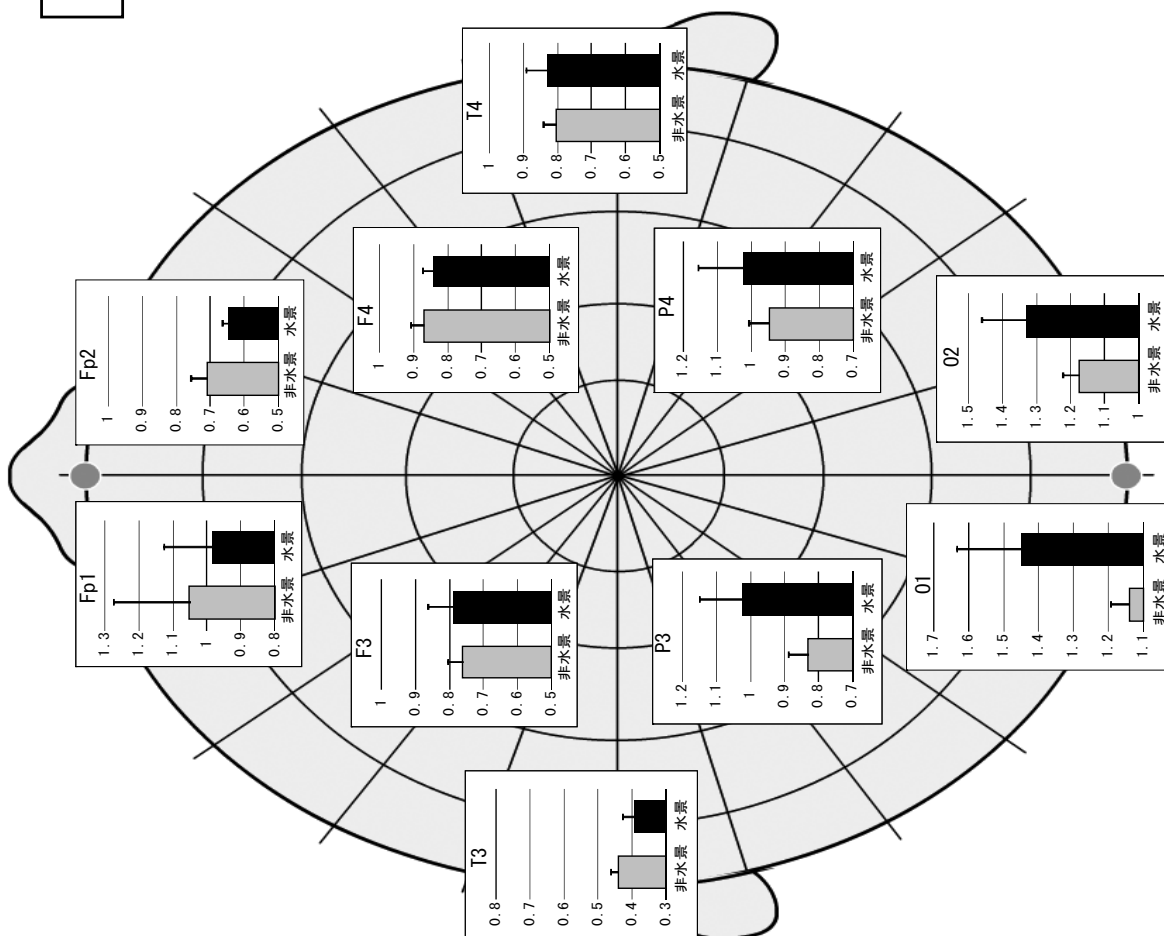


	標本数	平均値	標準偏差	標準誤差
FP1	6	0.683	0.111	0.045
	6	0.799	0.055	0.023
FP2	6	0.829	0.103	0.042
	6	0.918	0.14	0.057
F3	6	0.935	0.142	0.058
	6	1.065	0.081	0.033
F4	6	0.402	0.097	0.04
	6	0.484	0.204	0.083
P3	6	0.459	0.16	0.065
	6	0.436	0.072	0.03
P4	6	0.6	0.116	0.047
	6	0.501	0.193	0.079
01	6	1.025	0.153	0.062
	6	1.184	0.111	0.045
02	6	0.341	0.068	0.028
	6	0.352	0.071	0.029
T3	6	0.8	0.15	0.061
	6	0.964	0.139	0.057
T4	6	0.65	0.108	0.044
	6	0.795	0.156	0.064

p < 0.05

付録 12-13 水景・非水景空間の α 波相対帯域パワーの平均と分散の比較 (被験者 No. 14)

No. 14



	標本数	平均値	標準偏差	標準誤差	
FP1	6	非水景空間	1.051	0.551	0.225
		水景空間	0.983	0.355	0.145
FP2	6	非水景空間	0.71	0.117	0.048
		水景空間	0.648	0.046	0.019
F3	6	非水景空間	0.762	0.106	0.043
		水景空間	0.788	0.186	0.076
F4	6	非水景空間	0.871	0.095	0.039
		水景空間	0.842	0.079	0.032
P3	6	非水景空間	0.83	0.138	0.057
		水景空間	1.023	0.313	0.128
P4	6	非水景空間	0.945	0.155	0.063
		水景空間	1.021	0.329	0.134
O1	6	非水景空間	1.139	0.137	0.056
		水景空間	1.449	0.454	0.186
O2	6	非水景空間	1.176	0.115	0.047
		水景空間	1.332	0.317	0.129
T3	6	非水景空間	0.441	0.052	0.021
		水景空間	0.394	0.087	0.036
T4	6	非水景空間	0.806	0.094	0.038
		水景空間	0.83	0.158	0.064

付録 13-1. 提示写真の各構成要素の二値化画像

緑		水		施設	
	n1		w1		c1
	n2		w2		c2
	w3		w3		c3
	n4		w4		c4
	w5		w5		c5
	n6		w6		c6
	w7		w7		c7
	n8		w8		c8
	w9		w9		c9
	n10		w10		c10
	w11		w11		c11
	n12		w12		c12

w: 水景空間
 n: 非水景空間
 A-F: 団地の番号

付録 13-2. 呈示写真の各構成要素の二値化画像

空		建物		道路	
n1	C	n1	C	n1	C
n2	A	n2	A	n2	A
w3	E	w3	E	w3	E
n4	A	n4	A	n4	A
w5	F	w5	F	w5	F
n6	D	n6	D	n6	D
w7	B	w7	B	w7	B
n8	F	n8	F	n8	F
w9	A	w9	A	w9	A
n10	A	n10	A	n10	A
w11	F	w11	F	w11	F
w12	A	w12	A	w12	A

w: 水景空間
 n: 非水景空間
 A-F: 団地の番号

本論と関連する発表論文等一覧

第1章 序論

李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：中国古典文学における庭園理水手法の現代住宅団地の水景施設計画への応用について、日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）F-1、pp397-398、2006.9

李早：中国古典園林理水の現代啓思、建築学報(中国建築学会誌)、pp.62-63、2004.9

第2章 インターネット上の住宅販売の広告テキストに表れる水景のイメージの構造

李早、宗本順三、吉田哲：広告テキストに表れる居住環境と水景のオントロジーを用いたイメージ分析 -中国におけるインターネット上の住宅団地の販売広告調査-、第31回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、日本建築学会、pp.219-222、2008.12

李早、宗本順三、吉田哲：広告テキストに表れる居住環境と水景のオントロジーを用いたイメージ分析 -中国におけるインターネット上の住宅団地の販売広告調査-、日本建築学会計画系論文集、投稿中

第3章 GPS を用いた歩行実験による水景空間での行動分析

李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：GPS を用いた水辺での行動の研究-中国の住宅団地における水景施設での歩行実験-、日本建築学会計画系論文集、NO.630、pp.1665-1673、2008.8

LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu, TANG Peng : Investigation on Walking Behavior along the Waterside in Chinese Residential Quarter using GPS, Proceedings of the 6th International Symposium on City Planning and Environmental Management in Asian Countries, Korea, pp.135-146, 2008.1 (ISBN 4-9980612-6-7)

李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：中国の住宅団地におけるGPSを用いた水辺での行動の把握調査、第30回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集、日本建築学会、pp161-164、2007.12

LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu, TANG Peng : Analysis of Walking Behavior along the Waterside in Chinese Residential Quarter Using GPS, Proceedings of the 14th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Kyoto, Japan, pp.259-272, Sep.8, 2007

李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン、梶原峻介：水辺の移動および行動のGPSを用いた分析 -その2. 中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、E-1、pp.1121-1122、2007.8

第4章 水景空間での居住者の移動・滞留行為の行動観察

李早、宗本順三、吉田哲：水辺での居住者の移動・滞留行為の研究 -中国の住宅団地における水景施設での行動観察-、日本建築学会計画系論文集、NO.633、pp.2341-2347、2008.11

LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu : Analysis of Staying and Moving Behaviors along Waterside in a Chinese Residential Quarter, Proceedings of the 16th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, pp.460-473, Oct. 24, 2008, Xian, China

林曉恵、李早、宗本順三、吉田 哲：水辺の移動および滞留行動の分析 -その 3.中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(中国) E-1、pp.561-562、E-1、2008.9

李早、宗本順三、吉田哲、林曉恵：水景空間の類型化による滞留行為の分析 -その 4. 中国の住宅団地における水景施設での行動の研究日本建築学会大会学術講演梗概集(中国)、E-1、pp.563-564、2008.9

梶原峻介、李早、宗本順三、吉田哲、唐ペン：ヒアリングと行動観察による水辺での行動の分析 -その 1.中国の住宅団地における水景施設での行動の研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(九州)、E-1、pp.1119-1120、2007.8

李早、宗本順三、吉田哲、唐芑：关于居住区水畔空間人的活動的研究— 以安徽省合肥市「金色池塘」住宅小区為例、Enter Lifestyle 英泰・生活方式、pp.15-23、2006.12

LI Zao, MUNEMOTO Junzo, YOSHIDA Tetsu, TANG Peng : Study on Human Behavior along the Waterside in Chinese Urban Residential Project, Proceedings of the 12th Seminar of JSPS-MOE Core University Program on Urban Environment, Oct. 3, pp.403-415, 2006, Kyoto, Japan

第5章 脳波解析法を用いた水景空間と非水景空間の比較研究

李早、宗本順三：脳波解析法を用いた水景空間と非水景空間の比較研究 -中国における住宅団地の水景空間・非水景空間の視聴実験による脳波計測-、日本建築学会計画系論文集、投稿中

平和中島財団 2008 年度アジア地域重点学術研究助成

「花園」の水景施設が居住者に与える「豊かさ」効果の日中共同研究

謝 辞

本論文を書き上げるにあたり、多くの方々にご助言ご協力を頂きました。ここに記して心から感謝を申し上げます。

宗本順三教授（京都大学大学院工学研究科建築学専攻建築環境計画学）には、博士後期課程の指導教官として、広い視点から研究の進める大切さを学ばせて頂きました。また、研究のアイデアを論文としてまとめるにあたり、分析の方向の示唆に始まり、いかにその内容を簡潔にわかりやすくまとめるか等、数え上げればかりのないほど細やかなご指導を頂きました。言葉や文章では感謝の意を表現し尽くしませんが、深く感謝とお礼を申し上げます。

調査委員を引き受けくださいました銚井修一教授（京都大学大学院工学研究科生活空間環境制御学）、高田光雄（京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻居住空間学）には、本論文のまとめにおいてご指導とご鞭撻を頂きました。心より感謝の意を申し上げます。

吉田哲准教授（京都大学大学院工学研究科建築学専攻建築環境計画学）には、本研究の論文の執筆の基礎からまとめに至る全ての部分に対して惜しみないご指導を頂きました。また、松下講師（京都大学大学院工学研究科建築学専攻建築環境計画学）には、多くのご助言とご協力を頂きました。

3年間の留学生生活を振り返ってみると、宗本研究室の諸兄姉にはいつも貴重なご意見を頂き、研究以外でも多大なご支援を頂きました。特に、唐ペン元助手（現岡山理科大学講師）、黄蔚欣君（現中国清華大学研究員）には、慣れない日本での生活全般に渡ってよきアドバイスを頂き、また家族のように励まし支えていただきました。また、朴鎮衛君、屈小羽君、張昕楠君、安俊相君には、日頃から研究の進み具合を気にかけて頂きました。

脳波計測の実験において、株式会社マイコムの湯場崎直養代表取締役社長には、多大な御協力を頂きました。同研究室出身の佐賀淳一君（現日建設計の社員）には、実験機器の操作などに関して様々な助言を頂きました。深くお礼を申し上げます。現地調査にご協力いただいた中国の合肥英泰房地產開発有限公司の王鶴亜經理には大変お世話になりました。また調査に協力いただいた合肥工業大学の建築与芸術学院の学生たち、その他関係者の皆様に深く感謝いたします。

経済的な面では、日本文部省よりは奨学金を賜りました。平和中島財団 2008 年度アジア地域重点学術研究助成により寄付金のご支援を頂きました。また、中国の合肥工業大学では、研究に集中するために、数年間全ての仕事を免除して、励まし支えていただきました。この場を借りて心より感謝の意を表します。

最後に、中国で長い間娘の世話をしてくれた両親、そして、暖かく励ましてくれた主人に心から感謝いたします。