

平成 22 年度 修士論文

**唾液アミラーゼを用いた
都市景観の
ストレス軽減効果の評価**

2011 年 1 月

指導教官 皆川 勝教授

東京都市大学大学院

工学研究科 都市基盤工学専攻

0981720

林 倫子

目次

第1章 序論	4
1.1 本研究の背景	
1.1.1 ストレスと自殺	
1.1.2 生活を圧迫する医療費	
1.1.3 秋田県子吉川における癒しの川構想	
1.2 本研究の目的	
1.3 言葉の定義	
1.3.1 ストレス	
1.3.2 癒し	
1.4 本論文の構成	
第2章 既往の研究	11
2.1 ストレス研究の歴史	
2.2 工学分野における既往の研究	
第3章 ストレス測定法 ー実験に用いる指標ー	22
3.1 アミラーゼ	
3.2 脈拍	
3.3 STAI(State-Trait Anxiety Inventory-Form JYZ)	
3.4 SD法 (Semantic Differential Method)	
第4章 予備実験におけるストレス評価	31
4.1 水辺環境を対象とした実験	
4.2 実験概要	
4.2.1 画像の選定	
4.2.2 実験の環境	
4.2.3 実験の被験者	
4.2.4 実験の手順	
4.3 実験結果	
4.3.1 水辺空間の特徴の分析 (景観評価指標)	
4.3.2 水辺空間の特徴の分析 (SD法)	
4.3.3 アミラーゼ, 脈拍, STAIによる評価	

4.3.4 SD 法による分析結果とアミラーゼ，脈拍，STAI による相関関係

4.4 考察

第 5 章 都市公園におけるストレス軽減効果の検証 45

5.1 実験対象地の選定

- 5.1.1 対象地域
- 5.1.2 公園の選定
- 5.1.2 静止動画の選定

5.2 実験概要

- 5.2.1 画像の選定および環境
- 5.2.2 実験の被験者
- 5.2.3 実験の手順
- 5.2.2 実験の被験者

5.3 実験結果

- 5.3.1 SD 法による景観特徴分析
- 5.3.2 景観 3 要素および美しい景観条件
- 5.3.3 唾液アミラーゼによる評価

5.4 総括

- 5.4.1 本実験における総括
- 5.4.2 都市計画面積と唾液アミラーゼとの関連性
- 5.4.3 喫煙の有無－唾液アミラーゼとの関連性
- 5.4.4 ストレス群－唾液アミラーゼとの関連性

第 6 章 結論 68

参考文献 71

謝辞 78

付録 79

- 付録 1 A1
- 付録 2 B1

第1章

序論

第1章 序論

1.1 本研究の背景

1.1.1 ストレスと自殺

現代社会はストレス社会と呼ばれてから久しい。我々を取り巻く様々な環境が人々にストレスを与えている。ストレスは人間の身体や精神的な症状、また挙動（表 - 1.1）に表れ、人間を心身ともに蝕み、最悪の場合は死に陥れる。

表 - 1.1 ストレスによる症状

身体的症状	精神的症状	挙動
じんましん	抑うつ	怒りやすくなる
パニック発作	嫌悪感を感じる	気分のむらが出る
呼吸困難	意欲低下	外界と分離する
めまい、ふらつき	気力減退	忘れっぽくなる
動悸、身震い	低自尊心	
発汗、知覚異常		
肩こり		
食欲不振		
頭痛、吐き気		
不眠		

つい十数年前まではストレス負荷がかかることで、それを個人の「心」の問題として対処された例はそれほど注目を浴びていなかった。しかし、近年では新聞やメディアの報道において度々議題に挙げられ、小学生までも「ストレス」という言葉を使うことがあると言う。ストレスは環境要因によるもの、人間関係や過剰適応によるもの、自信喪失がもたらすもの、適応不足によるもの、家族関係から生じるもの等多岐に渡り、現代の社会においては複雑に絡み合っている。過剰なストレスは自殺の原因とも考えられており、警察庁が平成 23 年 1 月 6 日に集計した速報値では、平成 22 年の自殺者数は減少に転じたものの平成 10 年より年間 3 万人を超えているのが現状である（図 - 1.1）。自殺の原因としては、家庭問題、健康問題、経済・生活問題、勤務問題、男女問題、その他（犯罪発覚、後追い等）に分けられ、原因が明らかになっている自殺者のうちおよそ 60%は健康問題が原因で亡くなっている。健康問題の内訳としてはほとんどがうつ病によるものであるが、我が国ではうつ病と社会経済的要因との関連ははっきりと証明されていない。しかし自殺の原因の背景としてストレスが存在し得ることは、現代社会では否定することが難しいといえる。

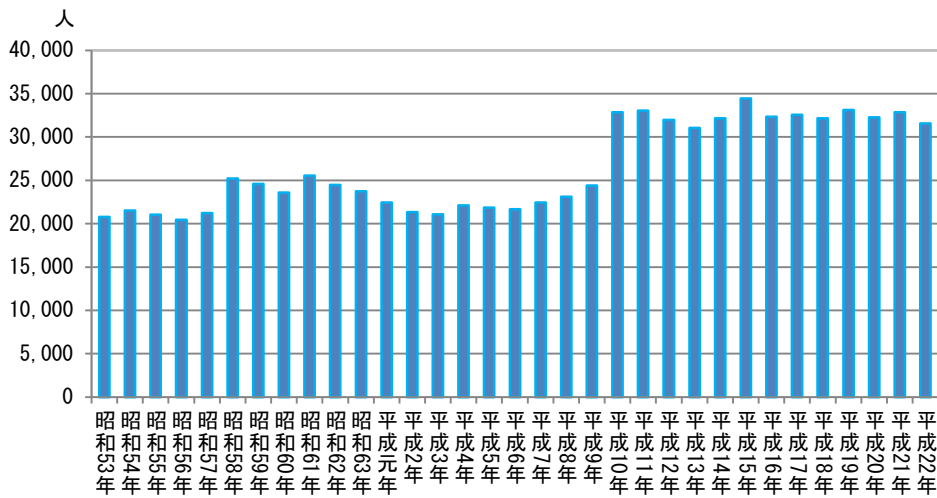


図 - 1.1 自殺者数の推移

1.1.2 生活を圧迫する医療費

厚生労働省は、国民医療費は年々増加傾向にあり、2008年度は前年度比2.0%増の34兆8084億円となり国民所得の1割に達したことを報告した。また、現在の国民医療費は10年前の医療費より1割以上増えており、今後も増え続けると予測している。高齢化が進行し、1980年度から1995年度までの15年間で国民所得の国民医療費に対する比率は5.9%から7.3%の伸びであったが、1995年度から2010年度（予測）までの15年間の比率は7.3%から10%（予測値）と飛躍的に伸びている（図 - 1.2）。我が国の不況、経済成長の低迷が続く中、医療費の増加が超高齢化社会に突入している日本の財政を圧迫していることは間違いない。

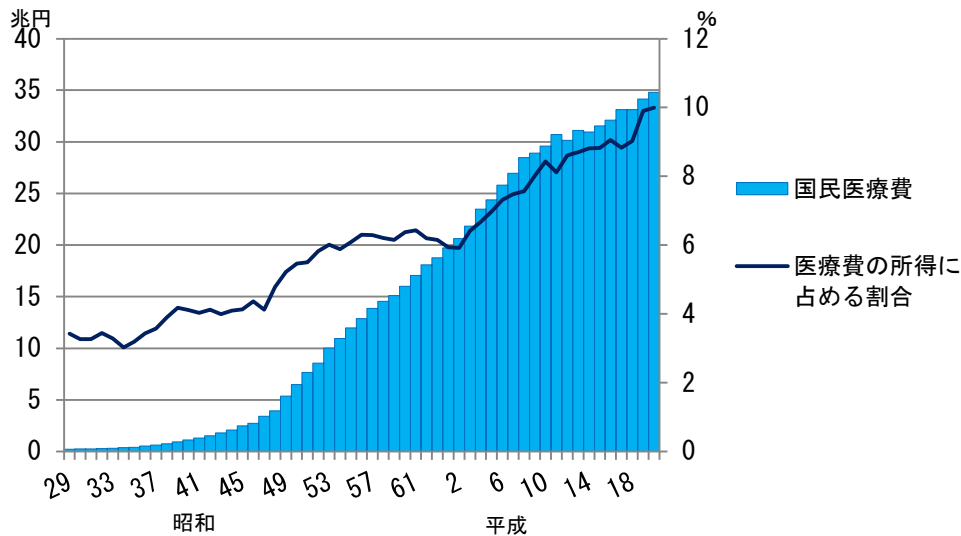


図 - 1.2 国民医療費と医療費の所得に対する比率

医療に頼らず、健康を維持・向上することは現在の日本では急務である。

また、ストレスと健康問題を考えると、健康な人はストレスが重くのしかかっていない、あるいはストレスとの上手な付き合い方を知っている人であると考えられる。ストレスの原因が対人関係によるものであるならば、主要因を回避すれば済むがそれは容易ではない。よって、ストレスと円滑に付き合っていくためにはストレスを上手く対処し、普段の生活の中でストレスを軽減できるような対象が必要となる。

近年、土木工学の視点から都市環境を整備することにより人々に与えるストレス軽減効果に関する研究や取組みが行われるようになってきている。単にユニバーサルデザインの駅前広場やバリアフリーな駅構内、周辺環境と融合してデザイン性のある橋梁、積極的にレクリエーションを行うなど賑わいもたせる河川敷広場等、市民目線の「快適性」を求め整備するのではなく、今後は「快適性」+「癒し」の整備によって、人々の暮らしの中で微々ではあるがストレスがたまらないインフラを提供できる時代に変換していく必要があると考えられる。

1.1.3 秋田県子吉川における癒しの川構想

今日のストレス社会において、心身の健康管理が自己に問われている。社会的要請が高まる中、自然環境の癒し効果は整備に不可欠なものになりつつある。

秋田県本荘市に流れている子吉川では、全国初の試みとして「癒しの川」をテーマに取り上げた、「癒しの川づくり」が進められている。これまでは河川空間をレクリエーションの場として人々の利用を促す「親しめる川づくり」が整備テーマであったことに対し、子吉川ではこれに加え、心身の癒し効果を有する空間として「癒しの川づくり」として整備されてきているのである。

子吉川に隣接する本荘第一病院に入院する患者が度々川を眺めているということが看護師たちの間で話題になり、病院側は入院患者に川・水辺に対する印象についてアンケート調査を行ったところ、入院患者の約8割は川を日常的に眺めていることがわかった。また、心がやすらぐ、気持ちがほっとすると回答した人は約9割であり、およそ半数もの人が1日に何回も子吉川を眺めているという調査結果が表れた。

病気の直接的な効果は治療、リハビリ、予防、健康増進等が挙げられ、子吉川を眺め、散策等を行うことで心理的効果も作用すると考えられる。ストレスが発症に大きく影響すると言われている胃潰瘍、十二指腸潰瘍、狭心症などは、散策により心身が解放され補助的な治療が期待されている。直接の心理的効果としては心身症、うつ病の促進を抑制する働きがあると考えられており、ストレス軽減を助長している。

研究成果として報告されていないが、入院中のベッドが廊下側にある患者より子吉川を眺めることのできる窓際の患者の方が退院する時期が早い、ということがきっかけで始まったと考えられている。

1.2 本研究の目的

本研究では現代社会の問題を緩和させるべく、都市環境整備により人々のストレスを軽減させることを目標としている。大まかな流れは①癒しに着目した都市環境を創造し、②人々のストレスが軽減され、③心身ともに健康かつ医療費用も減る、というビジョンを描いており、近年は土木の分野でも「癒し」に関する研究が増えてきている。

従来の研究において、小路・藤田（“景観評価指標を用いた都市河川の景観分析”，2008）は都市河川の景観分析を行い、客観的に河川構造を捉え都市河川景観評価指標を作成した。この研究成果により河川景観を得点化することが可能となったので、「美しい＝癒される」の検証をしたい。

本研究の最終的な成果は、主観的情報のうち心理指標となり得る STAI (State-Trait Anxiety Inventory-Form JYZ：状態 - 特性不安検査) や、客観的情報のうち生理指標となり得る唾液中アミラーゼや脳波を用いて、外的刺激である都市環境の特に自然環境のストレス軽減効果について定量的に把握することである。また、景観そのものも SD 法により印象評価分析を行い、ストレス軽減効果について総合的に評価し、都市環境のどの要素によってあるいはどの要素の組み合わせにより、人々は癒しを感じるのかを検討することを目的としている。

1.3 言葉の定義

1.3.1 ストレス

土木分野におけるストレスとは通常、構造物等にかかる荷重のことを示すが、生物学的には外界からの刺激によって人間に生じる生体機能の変化のことと定義する。我々は、あらゆる「ストレッサー」を受け、「ストレス」状態に変化し、その結果、心身の不調といった「ストレス反応」が出現する。本研究ではこれらの一連の流れを「ストレス」と呼ぶこととする。

生体反応に変化をもたらす刺激、つまりストレス要因（ストレッサー）は、物理的（暑い・寒い等の気温、騒音等）、生物的（細菌、炎症、感染等）、化学的（有害化学物質、環境ホルモン、薬剤等）、精神的（怒り、不安等）の4種類に分類され、ストレッサーが人間に作用した場合、生体は刺激の種類に応じた特異的な反応と、刺激の種類とは無関係なストレス反応を引き起こす。

ストレス反応は自律神経の働きによる症状である。自律神経は人間の神経系の一部であり、交感神経系と副交感神経系がある。また、自律神経は全ての内部臓器及び体系（心臓・肺・腎臓・腸・分泌線等）を常に統制している。

交感神経はある刺激物に対して不安や緊張、恐怖を感じたときに興奮し、心臓がドキドキする、体が震える等の反応を示す。逆に副交感神経は、交感神経の働きを抑えリラックスさせる働きがある。交感神経の過度の興奮が続くと身体に負担がかかり危険な状態に陥るた

め、副交感神経は自己防衛の反応を示し興奮状態を鎮めようとする。

1.3.2 癒し

広辞苑において「癒す」とは「病気や傷をなおす」、「飢えや心の悩みなどを解消する」と記載されている。しかし、「癒し」という単語についての記載は全くない。

「癒し」が「癒す」の名詞形として使われ始めた正確な時期は定かではないが、1999年の流行語大賞にトップテン入賞した頃より、人々に広まったと考えられる。「癒し」は、苦しみや悲しみ、疲労を和らげるもの、また心身ともにくつろいだ状態にすること等、心理的な安心感を与えること、という語意で現在は広く使われている。

本研究において、「癒し」とはストレスを軽減させるという意で用いることとする。

写真 - 1.1 に流行語大賞受賞時の記事を示す。



バブル華やかかなりし10年前、「24時間戦エマスカ」のコピーで大ヒットしたりゲインのCMが、坂本龍一のピアノソロとともに「この曲をすべての疲れている人へ」というメッセージを送るようになるなど、「癒し」はもはや国民的テーマ。受賞者は「癒し」をテーマに、南紀熊野を会場としてユニークな地方博覧会を企画、実現した。

写真 - 1.1 流行語大賞受賞の記事

(自由国民社、「ユーキャン新語・流行語大賞」より抜粋)

1.4 本論文の構成

本論文では**第1章**において、本論文の研究背景および目的を述べた。また、ここで本研

究において頻繁に用いられる「ストレス」と「癒し」という語意について確認した。

また、**第2章**ではストレス研究の歴史および既往の研究について述べた。

第3章では、本研究で用いられている生理指標と心理指標について述べた。

第4章では、予備実験として生理指標等を用いて水辺環境におけるストレス軽減効果に関する検討を行い、「好き」と「癒される」は相異なる指標であるという可能性が示唆された。

第5章では、横浜市西区、中区における都市公園を対象とした実験を行い、実験結果よりいかなる景観が癒しに寄与するか等、新たな可能性を見出した。

第6章では、本研究の結論を述べる。

第2章

既往の研究

2.1 ストレス研究の歴史

ストレス研究は現代では心理学, 医学, 生理学, 社会学等の分野において盛んに進められている。

科学的ストレス研究は, 生化学研究者のハンス・セリエ (H.Selye 1907-1982) が 1936 年 7 月 4 日号の英科学雑誌 *Nature* に発表した小論文『A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents』から本格的に始まった。セリエは, ストレスを「外部環境からの刺激によって起こる歪みに対する非特異反応」と考え, ストレッサーを「ストレスを引き起こす外部環境からの有害刺激」, 反応全体をストレス反応と定義した。彼の最大の主張は, ストレス反応は外敵に対しての生体の示す一般的な適応能力(一般適応症候群, *general adaptation syndrome*) であり, 個々の有害刺激の性状によって変化する個々の反応 (局所適応症候群, *local adaptation syndrome*) ではないという点であった。

ストレスに関する研究者は他にも存在するが, セリエより 4 分の 1 世紀先立ち米国の生理学者キャノン (W.B.Cannon 1871-1945) は, 自律神経系による生体内変化 (情動変化が身体変化を引き起こす現象) をストレスと呼んだ。これはセリエの持つ理論とひどく近似していたが, セリエほど強く意識はしておらず, 生物学・生理学での法則ともいえる生命の本質を言い当てたホメオスタシス (生体恒常性維持) へと思想を発展させた。

ここで生体反応について述べる。生体には生命活動を継続するために, 内分泌系と神経系, 免疫系という 3 種類の調節システムが存在する。内分泌系は, 内分泌器官でつくられた特定の細胞や組織, 器官の活動に影響を及ぼす物質であるホルモンによって体の調節が行われるシステムの総称を示す。神経系は, 動物の器官系で, 中枢神経系と末梢神経系を含む神経の総称を示し, 神経細胞の働きによって情報の伝達と処理が行われる。免疫系は, ウイルスや微生物等の侵入による体外からの刺激や, 癌による体内からの破壊から個体を守るシステムである。これらが相互に作用することにより, 生体の活動を支援している。

日本では松村ら¹⁾が 1954 年に発表した「心疾患患者の手術ストレスに対する反応電解質の尿中排泄」によって, 医学の分野でストレス研究が始まったと考えられる。松村らは心臓に対する手術とその他の手術の疾患に対する手術を比較すると, 前者には種々の困難が潜んでおり, この問題に対する基礎的な資料を得るために, 手術前後の排尿について, Na と K の排泄状況を調べた。尿中 100meq の Cl に伴う総塩基量の手術前後の比をとると心疾患では略 3 以上となるが, 他の手術では 2 以下となる。また, K/Na は心疾患の場合いずれも上昇し, その他の場合不定である。これらは, 心疾患患者は手術前に低塩食を給与されたこともあるだろうが, 下垂体, 副腎皮質ホルモン系の異常反応に由来するものと考えられる。

また, 1960 年代には脳波を用いたストレス研究が高桑²⁾により始められた。高桑が 1967 年, 産業医学で発表した論文「ストレス評価と集中維持機能 —とくに自律神経機能ならびに脳波に関連して—」によると, 当時は *mental stress* 下の生体反応を客観的にとらえることは生理学的な反応や生化学的な変化等, 様々な分野において検討されているが, はなはだ難

しいと述べている。また、**mental stress** の評価に客観性を求めるという観点において、国際的な研究の方向が脳生理学的方法論に向かいつつあることは当然の流れであるという。高桑は疲労の客観的評価を目的として、集中維持機能（TAF）という概念を提起し、**mental stress** が TAF テストという **performance** の乱れとして捉えられるかどうかについて、心的要素の強いと認められる作業フィールドにおいて実証的検証を行った。これにより TAF テストが作業の質的差異を合理的に表現するものとして認められた。また、TAF テストがいかなる生理機能に対応するものであるかという本質的な機序を解明する目的で、TAF テストと自律神経平衡および脳波 α 波との関連について、騒音暴露、筋運動負荷、皮質麻酔剤投与等による実験研究を行った。これらの結果から **mental stress** の評価において、TAF テストの変動は量的なものを表現し、自律神経平衡（CPT-動揺値）はその質的なものを表現するために役立つという考えに到達した。

この時期より生理指標を用いてストレスの定量化が始まり、1975年には瀬戸ら³⁾によって「ストレス現象における脈波に関する研究」が発表され、脈波を用いたストレス研究が始まった。

芳沢⁴⁾は1974年「妊娠、分娩時における血中カテコラミンおよびアミラーゼの動態に関する研究」と題して、血中のカテコラミンとアミラーゼを用いた研究について発表した。日本で生理的指標としてのアミラーゼについて研究が始められたのは1970年代に入ってからであるが、海外では1948年にアメリカのBenjamin W. Smithら⁵⁾によって、血液、そして尿中の α -アミラーゼを高度計手法により抽出が成功した。その後、1969年にはM. Ceska⁶⁾らにより、臨床研究のために血中、尿中の α -アミラーゼ活性を新しくまた素早く測定できる手法が発見された。

生理的指標によってストレスを測定する研究が盛んになる中、日本では1980年代に入り、都市環境を対象としたストレス研究が始まった。

1984年に温⁷⁾らは、「都市環境下における人間行動に関する基礎的研究」と題して、大都市に起きている都市問題に対して、人間がストレス解消として行うレクリエーション行動の潜在的有用性を把握した。

1985年に三輪ら⁸⁾は、環境から受ける刺激の強さに影響する要因として性格、価値観、年齢の個人的特性を挙げ、ストレスとの関係について報告した。

同年、高江洲ら⁹⁾は、沖縄県の都市およびその周辺域における環境ストレスを物理的刺戟によるものと社会的要因によるものと2つに分けて考え、調査対象地区の都市化レベルとの対応付けを試みた。

2000年代に入り、あらゆる分野においてストレス研究が活発化してきた。そして遂に唾液中の成分であるアミラーゼをストレスマーカーとして、簡易的にストレスを測定できる機器が発明された。これによりストレス研究が飛躍的に進んだといえる。この簡易測定器はニプロ社が開発し、唾液をシートに含ませて機器に装着すると、1分ほどでストレスの値が測定できる。妥当性については2007年の山口ら¹⁰⁾の論文を参照されたい。

2009年に中野ら¹¹⁾はスポーツ選手の体調管理を唾液アミラーゼモニターを用いて行い、アミラーゼ濃度を観察することでより疲労状態を正確に把握することにつながったと報告している。

このようにストレス研究は半世紀以上にも渡り研究されてきているが、未だ工学分野においてはさほど研究は進んでいないのが現状である。

2.2 工学分野における既往の研究

小路ら¹²⁾(2008)は、都市の河川空間について特徴を分析し、都市河川景観評価指標を作成・検討した。これにより、河川空間を客観的に評価することができるようになった。

稲田ら¹³⁾(1993)は、河川景観評価構造の解明においてレパートリー・グリッド法の有用性について説いた。

讚井ら¹⁴⁾(1986)は、建築学における環境評価研究の意義、認知心理学の立場から見た環境評価について考察を行い、人々の住環境評価の実態について個人を単位に現象学的に明らかにするためのレパートリー・グリッド発展手法を提案した。

今井ら¹⁵⁾(2003)は、サーモグラフィを用いて顔面皮膚温度を計測し、心理的に正と思われるお笑いビデオ視聴、生理的に負と思われる冷水負荷、および心理・生理的に負と思われる計算負荷の3種類のストレスを与えた時の反応の相違について検証した。これにより、心理的ストレスによる評価は十分に可能であるが、生理的ストレスによる評価は感度が低く、ストレス評価が難しいという知見を得た。

木内ら¹⁶⁾(1999)は、屋外空間における快適性と脳波の関連性を見出すとともに、より定量的な快適性評価の可能性を検討した。

藤居は¹⁷⁾(2007)は、地方都市における商業地の街路景観整備に関して、選択型コンジョイント分析および共分散構造分析を用いて評価し検討した。その結果、①街路景観整備においては電線を地中化し、歩道をタイル張りにすることにより、地域住民の効用が高まるが、一方で、地域住民は看板の形態が大きいことに対して強い抵抗感を示している。②男性は看板の形態が大きいことに対し抵抗感を示し、女性は歩道をタイル張りにすることにより効用が高まると考えられる。③景観に関心のある人は看板の色のトーンが地味であることによって効用が高まるが、景観に関心のない人は看板の色のトーンに対して有意性を示さないことが考えられる。④電線を地中化すること、看板の形態が小さいことは景観の総合評価の向上に大きく貢献し、逆に看板の形態が大きいことは景観の総合評価の低下に大きく影響するということがわかった。

榎ら¹⁸⁾(1994)は、街路景観の評価構造を安定して抽出するために、どのように分類するかを示した。

田野倉ら¹⁹⁾ (1999) は、水田景観保全のために考慮すべき事項を抽出することを目的として、属地的な視点から景観を選出し、心理的評価を行った。調査地域に分布する水田から、立地地形、土地利用データに基づき 11 地点選出し、被験者に実際の景観を見てもらい、その印象、好ましき、景観構成要素について調査した。この結果、水田景観は自然的・人工的、単調・複雑という 2 つの評価軸で捉えられ、開放感の強さと自然の豊かさが好ましきの判断基準になっていることが明らかになった。

櫻井²⁰⁾ (2010) らは、森の持つ癒し効果客観的に実証をするために、都市部と森林地域内において、青年層の免疫活性効果およびストレス抑制効果について検討した。その結果、森林域内での滞在と活動によって、軽度の血圧低下や白血球数増加が見られ、血清 NK 細胞活性値および免疫グロブリン 3 分間に有意さが示された。また、ストレス関連物質である唾液 α 1-アミラーゼ活性値および唾液コルチゾール活性値の両者に連動した低下が表れ、都市部での測定値との間に有意差が認められた。両者に相関がみられたことより、森林浴によるストレス抑制効果を客観的に示した。

北村ら²¹⁾ (2010) は、ストレス負荷時におけるストレス反応に対する主観的・心理的評価と、唾液アミラーゼおよび脳波による客観的・生理的評価の関連について検討した。その結果、ストレスに対する主観評価と客観評価には相違があり、主観的なストレス測定では、評価されないストレス状態をスクリーニングする判断材料になる可能性が示唆された。

松井ら²²⁾ (2002) は学術研究と環境アセスメントの事例から、景観解析手法の変遷と適用実態を調査・分析し、今後の景観アセスメントの在り方を展望した。

北岡ら²³⁾ (1999) は、都市内河川景観における視線方向による評価構造の相違について示した。河川景観の特徴は視点や視線方向によって異なる。そこで、本研究では河川景観の評価における視線方向の影響を把握し、レパトリー・グリッド法によって視線方向による評価構造の相違を明らかにするために、多次元尺度法により分析し、その結果、いずれの視線方向においても背景の都市化状況が評価を左右する軸として解釈され、印象の由来と対応していることがわかった。一方で、流軸景では河岸植生、斜流軸景では高水敷の整備の度合い、対岸景では護岸の状況とそれぞれの視線方向によって頻度の高かった印象の由来に相違が見られ、多次元尺度法やクラスター分析の結果と対応していたことから、視線方向による評価構造に相違があることが示された。

中村ら²⁴⁾ (2000) によると、都市域の水辺は「そこに生活する地域住民のもの」であり、その計画やデザインは「住民本位」であることが望ましいという。そこで、本研究では水辺観察実験を試行し、SD 法等を用いた水辺の心理的イメージについて考察を行った。

総谷ら²⁵⁾ (2007) は、様々な里山景観での散策による生理的・心理的効果の差異について示した。里山景観における森林浴はそれぞれ心理的効果が異なり、その要因として、空間の明るさや神聖さに影響を受けることを示した。また、生理的効果として、海岸とクロマツ林において唾液中コルチゾール濃度が低下し、自然環境において生理的にもリラックスすることが明らかになった。

三浦ら²⁶⁾(1993)は、公園緑地の緑空間の景観評価法を設定するとともに、その重要因子について分析した。緑空間はいろいろな機能を持っているが、景観を主体とする心理的機能は評価が難しく、特性が明確でない場合が多いことより、実験では40枚の写真からSD法によるアンケート調査を行い、因子分析と写真の物理特性による解析を行った。その結果、①緑空間の評価および景観構造と、②密度・混植・施設・舗装等の物理特性の景観評価に与える影響が明らかになった。これにより、公園緑地の植栽計画において、定量的な評価に基づいた整備の可能性を示した。

豊田²⁷⁾(2009)によると、都市中小河川沿いの遊歩道や元河川であった遊歩道は、利用者に印象評価分析をしたところ、「静か」「爽快」「安心」「自然的」というポジティブな印象が強いことがわかった。また、遊歩道の特性として①川や対岸が見えやすい場所ほど空間としての質は高く、多くの印象を想起しやすくなる、②川を意識しやすい場所では意識が分散されネガティブな印象が想起しにくくなる、③川が見える場所では視覚的な川の影響が強く、あまり見えない区間でも感覚的な影響が強い、④片側が建物と接していても、空間としてはあまり気にならないことがわかった。

池田²⁸⁾(2010)は、住宅街を流れる都市中小河川空間をCGで作成し、CGの画像を用いた心理実験による調査を行うことにより、河川空間において人間の視野にいかにして水が入り、人間の心理に影響を与えているかを明らかにした。

北川ら²⁹⁾(1989)は、河川景観について現地実験に基づき、基本的な捉え方を調査した。

河原ら³⁰⁾(1994)は、港湾景観の現地評価とスライド写真評価を通して、スライド写真は現地よりも、画面を大きく占有する視点場付近の要素に視点が集中し、遠方の対象は評価しにくくなることを明らかにした。

久保ら³¹⁾(1984)は、河川空間の評価に際しての操作概念について述べ、河川景観に対する評価のためのフレームを提示し、それに基づいた評価実験例を示した。

遠藤ら³²⁾(2008)は、街路樹のある街路空間における現地・スライド評価実験によって心理評価の比較研究を行った。現地実験とスライド実験において、被験者の評価構造・視点は大きな差は得られなかった。心理的評価因子を用いて各街路で手法差について検証した結果、ほとんどの街路で同一クラスターにまとめられ、大きな手法差は見られなかった。また、各評価項目の評価得点をまとめた評価プロフィールからも、ほとんどの評価項目で手法差は見られなかった。これらの結果より、スライドを用いた心理評価の妥当性が高いことがわかった。

横井ら³³⁾(2003)は、奈良町について、自然と人間環境が混ざり合う景観の様を視覚、聴覚、嗅覚、触覚という味覚を除く五感によって景観評価を試みた。その結果、単器官では受信できない複合化された感覚情報が得られた。それは人間と環境の関係性を複数の感性で診ることであり、快適で美しい人間環境を創生するための1つの手法であることが確認された。

香川ら³⁴⁾(2008)は、人々の景観改善努力を促す心理・動機を活性化するための有力な

コミュニケーション方略として、現状の景観の写真および景観を「改善した写真」の双方を提示して動機活性化を図る方法を「景観改善写真提示法」と呼称し、その方法に資する知見を得るための分析を行った。具体的には、自由ヶ丘商店街の街路景観において、看板等の道路占有物に着目し、「雑用素数割合」「興奮色・沈静色面積率」の二つの要素を抽出した。そして、これらの要素が景観評価に関する人々の心理指標に負の影響を与えることが示された。また、統計モデル分析を行い、看板・のぼりなどの撤去により、景観評価が向上するであろうことを示した。

東ら³⁵⁾(2004)は、携帯型の交感神経活動モニターを実現するために、ドライケミストリー式の唾液アミラーゼ活性分析装置を試作した。唾液採取シートと試験紙を備えた使い捨て式のテストストリップと唾液転写機構を考案することにより、レート法による唾液アミラーゼ活性の定量を実現した。さらに、環境温度と唾液 pH の個人差の影響をなくすために、温度特性、pH 特性を実験的に求め、その補正機能を携帯型分析装置に搭載して自動校正できるようにした。携帯型分析装置の性能を評価するために検量線を作成したところ、唾液アミラーゼ活性 10~140[kU/L]の範囲で $R^2=0.99$ と良好な結果が得られた。試作した携帯型分析装置は、唾液採取までを含めておよそ 1 分程度で唾液アミラーゼ活性を高精度に分析できることが確認できた。自動車運転時のストレス評価において、唾液アミラーゼ活性の個人差の影響をなくすために正規化の換算式を提案したところ、規格化唾液アミラーゼ活性と、肉体的、精神的ストレス尺度との間に $R^2=0.82$ の良好な正の相関関係が確認された。このことから、唾液アミラーゼ活性は交感神経活動の評価指標として有用であることが示された。

Watanabe ら³⁶⁾(2008)は、自然の修復的効果を皮膚伝導水準(SCL)と心拍(HR)という心理生理学的指標を用いて評価することを試みた。12名の大学生が2つの実験条件の双方に、心理生理学的計測の被験者として参加した。自然条件では被験者は10分間のストレス課題の後、自然環境 AV をパソコン画面上で8分間視聴し、都市条件では同じ手続きで都市環境 AV を視聴した。ストレス課題は70~80dBの騒音中でクレペリン検査を受けることであり、自然環境 AV は無人の海岸風景の映写、都市環境 AV は幹線道路の交通混雑の映写だった。両条件とも AV 視聴中に SCL は低下を続け、条件の間に有意差は見られなかった。一方 HR は都市環境 AV で上昇し、自然環境 AV では低下し、両条件間で有意な差が認められた。SD 法によるこれら環境刺激への心理的評価等に基づいて、自然環境刺激はリラックスを、都市環境刺激は退屈をもたらしたと解釈された。

西名ら³⁷⁾(1996)は、2つの実験において河川景観の類型化と評価特性の分析を行った。1つ目の実験は、240枚におよぶ河川景観を対象として、1枚約50秒提示し、クラスター分析によって11タイプに分類した。また、SD法を用いて7段階のイメージ評価をした。2つ目の実験では、河川景観を11タイプから6タイプを選出し、それを一対比較法によって分析した。また、6タイプから選定した代表的景観を評価対象群とする実験結果に基づいて、タイプごとの尺度値を単一尺度にまとめた統合尺度値の評価傾向が、各類型と比較して抽

出因子の評価傾向に近いことを示した。

岡崎ら³⁸⁾(1998)は、都市高速道路の立地する大阪市内の19地区を抽出し、地区の景観や高架道路のイメージあるいは汚れの評価について、沿道居住者や従業者にアンケート調査を実施した。その結果、汚れ対策が印象改善に寄与する可能性が高いこと、また汚れの対策が、騒音感覚および振動感覚の低減に影響が出る可能性がある、という知見を得た。

永岑ら³⁹⁾(2002)は、暗算課題遂行中の心理・生理的反応について心拍数およびストレスホルモンと呼ばれるコルチゾールを用いて検討した。その結果、課題遂行中の「集中」とコルチゾール分泌とに有意な正の相関がみられ、集中して課題に取り組んでいる者ほどコルチゾール分泌が多いことがわかった。学習活動における「集中」という心理変数変化を、コルチゾールにより評価可能であることが示唆された。また、心拍数変化とコルチゾール分泌変化に正の相関関係がみられた。

多田ら⁴⁰⁾(2002)は、草地景観の要素が人間の生理・心理面に与える影響を評価した。景観要素として①花の有無、②眺望の差異、③植生遷移に伴う樹林化の影響を比較した。実験は霧ヶ峰で撮影したスライド写真を用いて行い、被験者からはSD法による主観評価、感情プロフィールテスト、脳波、心拍RR間隔を測定した。その結果、花の存在効果は、主観的にはにぎやかさと価値の高さとして評価された。また脳波ではFzの $\alpha2/\alpha1$ が高くなっていた。心拍RR間隔では花のない草地では心拍数が減少するのに対して、花のある草地では心拍数が増加していた。次に樹林化の影響は、主観的には眺望性の低下として評価されていた。脳波ではOzの $\alpha2/\alpha1$ が減少していた。また心拍RR間隔からは樹林化によって心拍数が増加していた。花の存在や、樹林化といった草地景観の要素は言語的な評価のみならず、脳活動や自律神経系活動にまでも影響を与えていた。

林ら⁴¹⁾(2007)は、脳波と心電図により、情動負荷時のストレスについて客観的評価を行った。被験者は健常成人22名とし、質問紙によりストレス群と非ストレス群に分類した。情動負荷は安静刺激、快刺激と不快刺激の視聴覚動画像を採用した。脳波は周波数解析後、無刺激状態と各情動負荷時の比率により相対パワースペクトル値を求め、心電図は心拍変動周波数解析後、自律神経機能の評価を行った。脳波解析の結果、全周波数帯域において、両群共に不快刺激で相対パワースペクトル値が最高値を示した。さらに θ 波及び α 波帯域においては、非ストレス群では不快刺激は2次または3次方程式に従って増加し、ストレス群では経時的に減少した。これらの結果は、ストレスと神経系の関連性を示唆する。

谷口ら⁴²⁾(2003)は、人々がどのような庭園景に癒しを感じるかを検証するために、国内外の庭園景の写真40枚を外敵刺激として、SD法によるイメージ調査を実施した。評価結果をイメージプロフィール、t検定、因子分析により考察、またヒアリング調査を同じ被験者20人に実施して評価要因も考察した。その結果、被験者が庭園景から受ける癒しを規定していた基本因子は情趣性、自然性、清澄性であった。そして庭園景に対する「好き」と「癒される」という感情はほぼ同じであった。癒しを感じる庭園景は特に苔や水のある、湿った印象の強い坪庭、露地、日本庭園など日本独特の景観であった。またヒアリング調査の

結果から、特定景観に癒しを感じる理由として原風景が強く影響しているものと考察された。

井澤ら⁴³⁾(2007)は、唾液を用いたストレス評価に関して、採取、測定手順、そして各唾液中の特徴を示した。

黒子ら⁴⁴⁾(2002)は、ブロック塀とブロック舗装で構成された人工物空間と生垣と芝生で囲まれた植物空間のそれぞれにおいて、ホワイトボードを注視した被験者に80dBの騒音を90秒間負荷した後、それぞれの空間を直視したときの脳波・心拍反応及び主観評価を比較した。人工物空間では α 波割合は低い値で推移し、心拍変動係数は低下した。また、主観評価ではネガティブな感情が強くなった。それに対して植物空間では、 α 波割合は直視開始直後から高い値をとり、また時間の経過とともに徐々に上昇し、心拍変動係数も上昇した。また、主観評価ではポジティブな感情が強くなった。以上より、植物空間では騒音ストレスからの回復効果が高いことがわかった。

井川原ら⁴⁵⁾(2004)は、大学生を対象として、複数の落葉広葉樹林を主体とした森林を評価し、森林内の雰囲気と景観の好ましさを決定する因子の解析を行った。評価結果より、90年生の針葉樹林人工林よりも15年生という若齢でも落葉広葉樹林の方が森林内の雰囲気と林内景観が好まれることや、また、落葉広葉樹林であれば「色合い」が好まれること、落葉広葉樹林で林内景観が好まれるには樹木の姿が重要であること等、落葉広葉樹林の林内景観の特性を明らかにした。

岩崎ら⁴⁶⁾(2007)は、都市公園内の芝生地およびラベンダー畑の保有する癒しの効果を血圧、脈拍、唾液アミラーゼ濃度といった生理的指標およびSD法を用いた印象評価による心理的指標から検証した。その結果、安静時の血圧が高い被験者は芝生地およびラベンダー畑においては血圧が降下するが、低い被験者は血圧の降下がみられないことや、芝生地においては唾液アミラーゼ濃度を下げる効果が見られた。また、印象評価では芝生地では「大人しい」、「落ち着いた」といった印象が、ラベンダー畑では「興味深い」、「刺激的な」といった印象を強かった。これらの結果を総合すると、芝生地は「休息」の場所として、ラベンダー畑は「気分転換」の場所として評価できると考えられた。

高柳⁴⁷⁾(2008)は、都市繁華街に緑陰を置いた場合、生理的・心理的・身体的にどのように変化するかについて調査した。大学生20人を秋葉原駅広場において、夏日の朝に樹木および68m²の芝生を敷き詰めた緑陰環境と、同じ西口広場のテント(コントロール群)に各10人ずつ1時間座らせ、介入前後に心理・身体的測定を行った。介入後、緑陰群において、POMSで怒り・敵意が減少したが、コントロール群では有意な差は見られなかった。ワルテック描画テストで緑陰群はプラスの変化、または安定していたが、コントロール群では有意にマイナス方向へ変化があった。唾液コルチゾールはコントロール群は下がったが、緑陰群は有意に下がった。以上より、都市構造の中での緑地は健康に好影響を及ぼすことが結論づけられた。

鈴木ら⁴⁸⁾(2009)は、唾液バイオマーカーを用いて、未だ十分に解明されていない長期

的なストレスの評価法を検討した。被験者は、相対的に長期的ストレスの蓄積が考えられる看護・介護職の16人と、蓄積が軽度であると考えられる一般職の22人であった。被験者は生理評価として唾液の採取、心理評価としてPOMS・STAI・PSS（自覚ストレス）を実施した。その結果、職種間で唾液中に含まれるある物質Xと物質Yに有意な差が見られ、長期的ストレスに関係していることがわかった。

佐藤ら⁴⁹⁾（2006）は、中・長期的な湖辺域景観計画策定に資することを目的として、湖辺域における景観計画をシステムズ・アナリシスの枠組みから位置づけた。その後、琵琶湖岸で撮影した写真の景観についてのアンケート調査から、景観構成要素が景観評価に与える影響を定量的に明らかにした。また、琵琶湖湖辺域が有する景観構成要素のデータを500mメッシュで整備し、湖辺域の現状の景観評価を行い、湖辺域をその特徴からゾーニングし、ゾーン別の景観整備を実施した場合としない場合の景観について、「効用」「公正」の概念を含む複数の指標を用いて評価を行った。

富田ら⁵⁰⁾（2007）は、唾液中アミラーゼと唾液中コルチゾールを用いて河川環境の癒し効果について検証した。野川と荒川の2つを対象地としており、それぞれ河川に向かう前と後に都市の散策をし、その前後でストレスマーカーとして唾液中からアミラーゼとコルチゾールを採取した。また、その他にSD法とPOMSによる主観調査も行った。その結果、唾液中コルチゾールの濃度の変化は都市環境、河川環境どちらも有意に低下した。しかし、唾液中アミラーゼの濃度は当日の気温が低かったという天候の影響により、有意な変化は見られなかった。SD法による調査では、野川・荒川とも「都市環境より河川環境の方が安らぎがあり、静かで快適である」という結果が表れた。POMSでは、野川で緊張－不安、疲労の2つの項目において実験前と河川環境滞在直後で有意に低下し、荒川では抑うつ－落ち込み、怒り－敵意、疲労、混乱の4つの項目において同様に低下した。

畠堀ら⁵¹⁾（2005）は、唾液アミラーゼを用いて河川空間の癒し効果について定量化を試みた。河川空間における現地実験および教室内における対象実験を行った結果、唾液アミラーゼ活性は双方において減少傾向を示した。これにより、河川空間に癒し効果があることが示唆された。

武田ら⁵²⁾（2002）は、河川より受ける癒し効果に関する考察を行い、河川内構造物の中で橋は心理的評価が低い、堰は高い傾向にあることを示した。

辻ら⁵³⁾（2007）は、携帯型唾液アミラーゼ活性測定器（cocorometer：ニプロ社）を用いて、唾液アミラーゼ活性の変化と、主観的ストレス測定尺度POMS（Profile of Mood Scale）の関連性を検討した。実験には102名の女性が参加し、ストレス負荷課題と想定された鏡映描写課題の前後には、POMSによる主観的ストレスおよびcocorometerにより唾液アミラーゼ活性が測定された。データに対して2要因（主観的ストレスの変化方向：[ストレス増加・ストレス減少]×cocorometer測定：[課題前・課題後]）の分散分析を実施したところ、POMSの下位尺度である怒り－敵意尺度における主観的ストレスの変化が唾液アミラーゼ活性における変化と関連していることが示された。本結果は、今後の簡易ストレス測定の妥当性を

ある程度保証するものであると考えられる。

山口ら¹⁰⁾(2007)は、交感神経系の挙動を手のひらサイズのモニターで定量化するために、cocorometerと呼ばれるドライ・ケミストリー・システムを使用した(sAMY)の分析システムを開発した。迅速分析方法を使用することで唾液アミラーゼ活性を定量化する装置は、わずか30 μ lほどの唾液を採取して1分程度で分析できる。この装置を、従来の唾液アミラーゼ活性と比較したところ、良好な相関性($R^2 > 0.95$)を示し、性能の妥当性を示す結果となった。

内田ら⁵⁴⁾(1995)は、博多湾を対象として海岸域のアメニティ資源の評価を行い、海岸管理の在り方について検討した。この結果、景観、アクセス性、自然性、親水性、娯楽性が海岸アメニティの規定要因になっていること、またこれら要因の重みは自然型海岸、都市型生活海岸および都市型レジャー海岸によりそれぞれ異なることを示した。また、入場料支払意志法、および自然海岸を評価する方法として新たに提案した復元費用法により、海岸価値を経済的に評価する手法を示すとともに、海岸アメニティ価値に対する水質改善の効果や、都市域における海岸アメニティ整備の在り方について考察した。

遠藤ら⁵⁵⁾(2006)は、道路景観における質的評価へのニーズの高まりを受けて、市民の価値観に基づくQoL(Quality of Life)やQoT(Quality of Treatment)概念に基づく多元的評価方法の適用の意義を検討した。

以上より、景観は人間の生理・心理面に影響を与え、それぞれの指標の評価には相違があることがわかった。しかし、①花の有無や樹林化の影響等、特定の景観に限定した刺激に関しての効果の調査では現実のインフラ整備を結びつけられず、②現地に赴き、視覚以外の刺激が存在しているのは、都市景観のいかなる要素が影響しているのかを把握することができない。そこで本研究では、最終的に身近にある都市公園を対象として、景観によるストレス軽減効果について検討する。

第3章

ストレス測定法 — 実験に用いる指標 —



第3章 ストレス測定法 — 実験に用いる指標 —

本章では、実験に用いるストレスマーカーについて述べる。ストレスマーカーは、アンケート等で回答する主観的な指標になり得るものと、生体の信号を読み取る客観的な指標に

なり得るものに分類される。

■生理指標（客観的指標）：唾液アミラーゼ，脈拍

■心理指標（主観的指標）：STAI，SD法

また，後に述べるSD法に関しては直接的にストレスマーカーに結びつかないが，アンケートに回答し「好き」「嫌い」等の印象評価として用いるので，本研究において主観的ストレスマーカーとして分類することとした。

3.1 アミラーゼ

人間はバイオマーカーと呼ばれる物質を生体内に有している。バイオマーカーは，特定の病気や薬の効果等に応じた体内の生化学的，病理学的，薬理学的変化を定量的に測定するためのDNA，RNA，タンパク質，低分子化合物等が該当する。また，バイオマーカーは組織の機能や疾患の発症・状態を予測するだけではなく，病気の正確な診断，それに基づいた最適な治療薬の選択および治療の効果や副作用発生の有無などを判断することができ，各個人に合わせた治療を行うために重要な役割を担うと期待されている。

交感神経や内分泌系に直接または間接的に関与するバイオマーカーには，ストレスの強度に応じて濃度が顕著に変化するストレスマーカーと呼ばれるものがある。ストレスマーカーは血液に含まれるものが多く，その一部は唾液でも検出可能となる。唾液から分析できるストレスマーカーは，非侵襲的で，随時性，簡便性に優れており，血液のようにサンプルの採取自体がストレスにならないというメリットがある。

本研究では，バイオマーカーとして唾液中のアミラーゼ成分を用いてストレスを定量化する。アミラーゼは血液からも検出することが可能であるが，唾液中成分とは違い，外的刺激を受けてから反応が表れるまで時間を要する。これに対して唾液中アミラーゼは直接神経作用により，刺激を受けてから30秒ほどで反応が表れる。また，近年では簡易的に測定できる唾液アミラーゼモニター（ニプロ社）が開発されたこともあり，アミラーゼを本研究に用いることとした。図-3.1にアミラーゼ分泌の機序を，写真-3.1に本研究で用いた唾液アミラーゼモニターを示す。

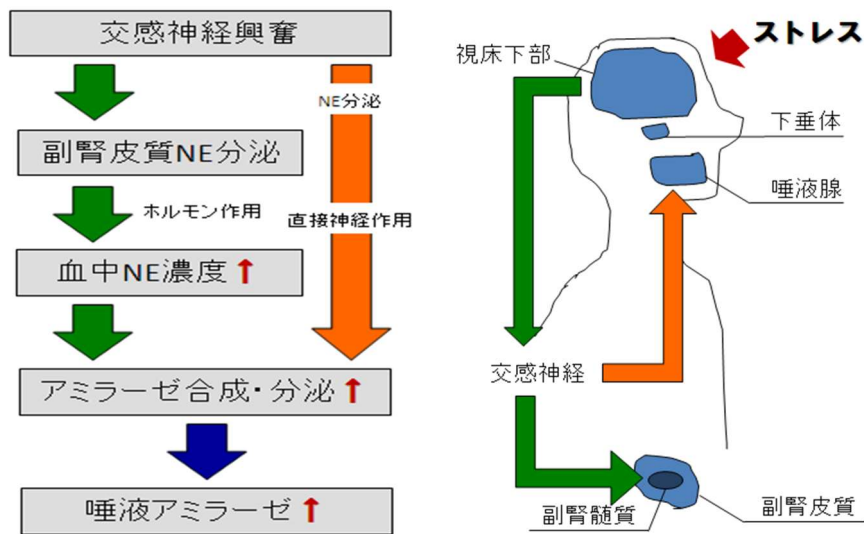


図-3.1 アミラーゼ成分分泌の機序



写真-3.1 唾液アミラーゼモニターと唾液付着用チップ

ここで、唾液アミラーゼモニターの数値の目安を表-3.1 に示す。

表-3.1 アミラーゼ値の目安

アミラーゼ値	ストレス
0 ~ 30 kIU/L	ない
31 ~ 45 kIU/L	ややある
46 ~ 60 kIU/L	ある
61 ~ kIU/L	大分ある

また、アミラーゼにはサーカディアンリズム (Circadian rhythm) という概日リズム、または概日周期がある。サーカディアンリズムとは約 24 時間周期で変動する生理現象、つまり

生物に備わる昼と夜を作り出す1日のリズムのことであり、動物、植物、菌類、藻類などほとんどの生物に存在している。

図-3.2 に示すアミラーゼの概日周期より、アミラーゼ値は朝と夜で変動することがわかる。よって測定するときはサーカディアンリズムに十分に配慮する必要がある。その他、唾液を採取する際の注意点としては、採取の1時間前から激しい運動、飲食、歯磨きを避けること、アルコールは前日から控えてもらうこと、薬物や喫煙者はなるべく避けること等が挙げられる。アミラーゼは主に膵臓と唾液腺で生成され、薬物や喫煙をする者は直接アミラーゼ生成に関わり、値が上昇する恐れがあるからである。

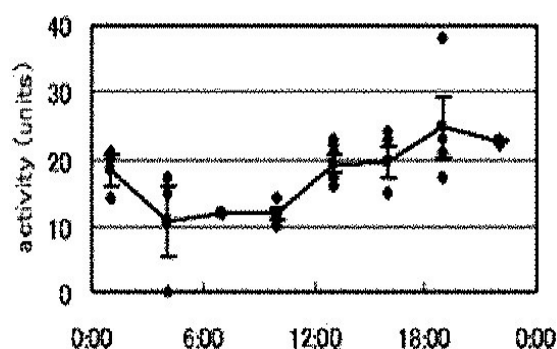


図-3.2 アミラーゼの概日周期
(asta muse ホームページより抜粋)

本研究では「都市環境によるストレスを定量化する」を目標としているため唾液中アミラーゼを用いることとしたが、ストレスマーカーとして利用できる唾液成分は他にコルチゾール、クロモグラニン A 等があり、目的に沿って様々な分野で研究が進んでいる。表-3.2 に唾液中ストレス関連物質の特徴を示す。

一般的に生体がストレスを受けると2つのシステムが刺激され活発化する。

1つ目は視床下部-下垂体-副腎 (hypothalamic-pituitary-adrenal : HPA) 系であり、視床下部よりコルチコトロピン放出ホルモンが分泌され副腎皮質に作用し、下垂体より副腎皮質刺激ホルモンが分泌され副腎皮質刺激に作用する。最終的に副腎皮質からコルチゾール等が分泌される。

2つ目は青班核/ノルアドレナリン系であり、ノルアドレナリンの働きにより自律神経系の特に交感神経系が活発化する。その結果、末端の神経からノルアドレナリンが分泌され、標的組織に影響を与え、副腎髄質からカテコールアミンが分泌される。また、これらのシステムの働きは免疫系の活動に影響を与える。

ここで唾液から測定可能なストレス関連物質について図-3.3 に示す。

表-3.2 唾液中のストレス関連物質の特徴
(井澤らの「唾液を用いたストレス評価」より)

物質名	系	血漿濃度との相関	採取方法	室温保存	性差	サーカディアンリズム	急性ストレス	慢性ストレス	備考
コルチゾール	HPA系	◎	サリベット、PD	○	○	朝↑	↑	↑↓	比較的強度の高いストレスに対して反応を示す。
DHEA	HPA系	○	PD	○	○	朝↑	↑		
DHEA-S	HPA系	?	サリベット、PD	?	○	?	↓	↑	
テストステロン	性腺系	△	PD	×	◎	朝↑	↑↓	↓	身体的ストレスに関する研究が多い。 心理的ストレスに対してのみ反応を示す。
CgA	青班核/NA系	△	サリベット	×	?	朝夜↑、昼↓	↑		
MHPG	青班核/NA系	○	サリベット	×	×	なし	↑		
αアミラーゼ	青班核/NA系	—	サリベット、PD	○	?	朝↓夕方↑	↑		
sIgA	免疫系	—	サリベット、PD	○	○	朝↑	↑↓	↓	

急性ストレスの太矢印は反応を強く示すこと、慢性ストレスの太矢印は研究数が多いことを示す。

- ・DHEA: デルドロエピアンドロステロン
- ・DHEA-S: 硫酸基結合型デルドロエピアンドロステロン
- ・CgA: クロモグラニンA
- ・MHPG: 3-メトキン-4-ヒドロキシフェニルグリコール
- ・sIgA: 分泌型免疫グロブリンA
- ・HPA系: 視床下部-下垂体-副腎系
- ・青班核/NA系: 青班核/ノルアドレナリン系
- ・PD: Passive Drool

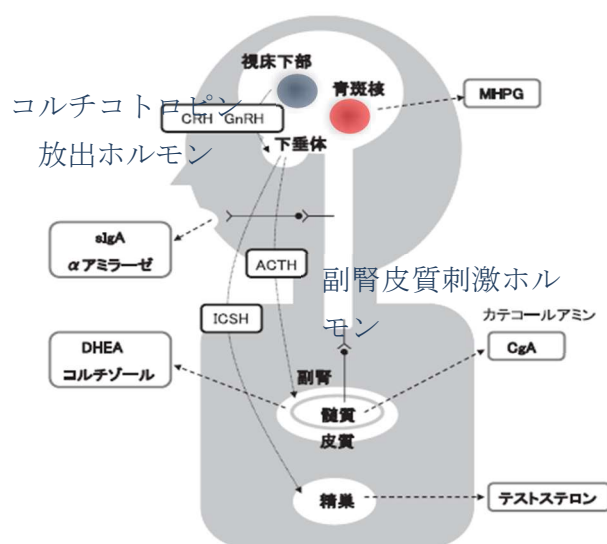


図-3.3 唾液から測定可能なストレス関連物質
(図は井澤らの論文より抜粋し、手を加えた)

都市環境を対象として唾液をストレスの指標として用いるには不安定な面もあり，未だ発展途上といえる．本研究において，さらなる一步を踏み出し，後世の研究のために一役を担いたいと考えている．

3.2 脈拍

1分間に心臓が拍動する回数を心拍数，心臓が血液を送り出す際に動脈が1分間に拍動する回数を脈拍数と言い，健常であれば心拍数と脈拍数は一致する．心臓の動きは自律神経の働きにより調節されているため，外からの刺激に対し交感神経が活発化することにより脈拍は上昇し，ストレス状態を表す指標になり得るとされている．実験には写真-3.2のOMRON社の血圧・脈拍測定装置を用いた．



写真-3.2 脈拍測定装置

3.3 STAI(State-Trait Anxiety Inventory-Form JYZ)

STAIは状態-特性不安検査といい，アンケートによって被験者の現在の心理状況，普段の性格（特性）を調査するために用いる．

アンケートの1枚目は現在どのように感じているか等，一過性の状況反応を回答する“状態不安項目〈STAI Y-1〉”と，普段不安体験にどのように対応しているかを回答する“特性不安項目〈STAI Y-2〉”に分かれている．検査は各々20項目あり，「全くあてはまらない」から「非常によくあてはまる」まで4段階のうち該当する番号に○をつけ，得点の高低により段階1から段階5に分類しストレス状態を把握する．実施時間は〈STAI Y-1〉，〈STAI Y-2〉

併せて10分とされているが、〈STAI Y-2〉は1回しか回答する必要がないので〈STAI Y-1〉だけで5分、慣れてきたら3分程度で回答可能となる。2枚目は採点用に用いる。

写真-3.3 に STAI アンケートの写真を、図-3.4 にアンケート回答用紙の例を示す。また、各項目において得られた得点は5段階で評価するが、目安となる得点を表-3.3 に示す。

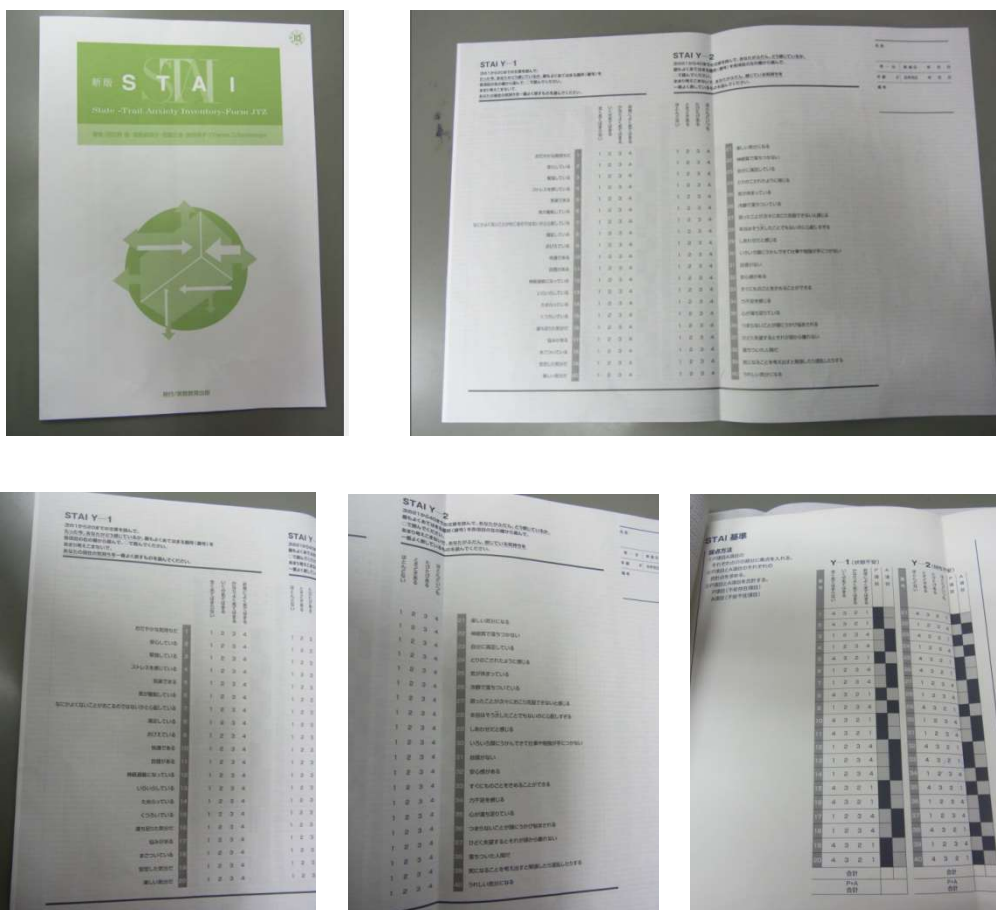


写真-3.3 STAI アンケート調査票

	状態不安項目<STAI Y-1>				特性不安項目<STAI Y-2>				
	全くあてはまらない	いく分あてはまる	かなりよくあてはまる	非常によくあてはまる	ほとんどない	ときどきある	たびたびある	ほとんどいつも	
おだやかな気持ちだ	1	2	3	4					楽しい気分になる
安心している	1	2	3	4					神経質で落ちつかない
緊張している	1	2	3	4					自分に満足している
ストレスを感じている	1	2	3	4					とりのこされたように感じる
気楽である	1	2	3	4					気が休まっている
気が動転している	1	2	3	4					冷静で落ち着いた
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴

図-3.4 STAI アンケート回答用紙の例

表-3.3 STAI 得点評価表

段階	目安
段階5	標準得点65以上
段階4	標準得点55以上、65未満
段階3	標準得点45以上、55未満
段階2	標準得点35以上、45未満
段階1	標準得点35未満

3.4 SD 法 (Semantic Differential Method)

SD 法は、1957年にC.E.オスグッドが提案した心理測定の1つの手法である。

本来は、Semantic Differential 法の名の通り、意味論を展開するための方法である。つまり、言語による尺度を用いて心理実験を行い、その分析を通じて、ある概念の構造を定量的に明らかにしようとするものである。

現在では、心理学の分野ではやや下火となり、建築計画研究や商品開発調査などの分野での応用が盛んになってきた。その後、建築学研究の分野では、応用例が増してきたが、通常は建築空間を対象とした心理評定に用いる軸を求めることが目的であり、実験心理学におけるSD法とは若干異なる。

SD法では、図-3.5に示すような尺度を用いて評定者に回答してもらう。反対の意味を持つ形容詞・形容動詞の間に5段階のスケールを用意し、自分の感覚に最も近い個所に○をつける。本尺度の利点は、いちばん左に○がついたときは-2点、いちばん右に○がついたとき2点と決めることで、印象を数値化できるところである。

	非常にそう思う	そう思う	どちらでもない	そう思う	非常にそう思う
1	明るい				暗い
2	開放された				抑圧された
3	派手な				地味な
4	美しい				醜い
5	がさつな				優雅な
6	素朴な				洗練された

図-3.5 SD法アンケート回答用紙の例

通常、SD法を行うということは、評定者にある対象に対してアンケートを用いて○をつけてもらい、それを基に点数化したものをSDプロフィール（例えば図-3.6）にして表わして因子分析を行う。

しかし、因子分析は、アンケート結果の得点を「変量」として「変量」の構造をモデル化し、データがそのモデルに適しているかに着目する。そして、なるべく少数のパラメータによって分散・共分散行列全体をできるだけ正確に再現できるように因子を抽出し、「変量」間の関係を構造化することが目的である。これに対し、主成分分析は「対象」の持つ変動を少数の次元で説明すること、つまり「対象」を可能な限り少数の変数で近似することを目的としている。この結果、主成分分析は分散・共分散行列の対角成分に対する少数の次元での説明力（累積寄与率）を最大にしている。

本研究では、都市環境を対象とした実験を行い、アンケートによる結果を説明することができる共通の成分を抽出することを目的とせず、各々の都市環境の持つデータを明確に表現したいため、主成分分析を行った。

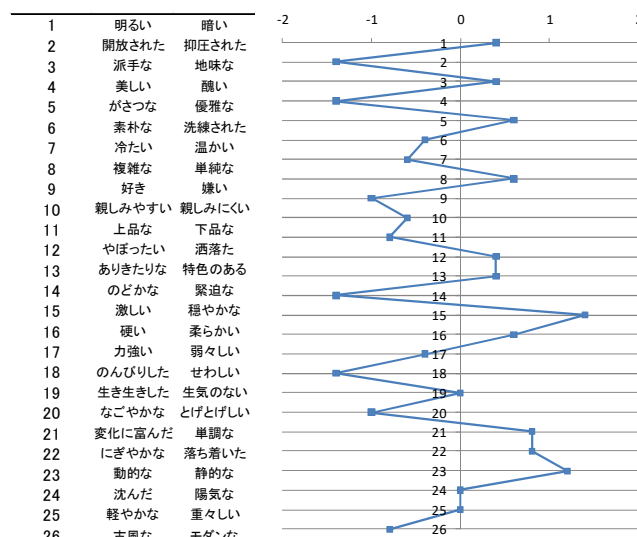
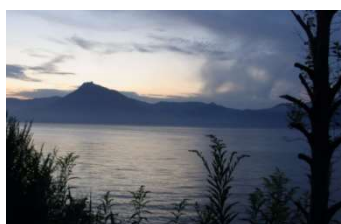


図-3.6 SD法の尺度

第4章

予備実験における ストレス評価



第4章 予備実験におけるストレス評価

4.1 水辺環境を対象とした実験

都市環境を客観的に評価するにあたり、一般的に景観がよいとされる空間と癒される空間に相関があるのかどうかを確かめるため、水辺環境を対象として実験を行った。

4.2 実験概要

4.2.1 画像の選定

今回用いた画像は人々の身近にある水辺環境 10 枚である。しかし、1 枚だけ特異な画像（静止動画⑩）を挿入し、他の画像との間に違いが表れるか確認した。唾液中アミラーゼは反応が表れるまで 1 分を要するので、カメラを定点にセットし、1 分間動画を撮影した。本実験ではこの動画を使用し、定点で撮影した静止画のような動画なので、静止動画と呼ぶ。

被験者に静止画を 1 分間音無しで鑑賞させると飽きてしまいアミラーゼの値に影響する可能性を否定できないため、背景が変わらず、木や草が揺れる程度の静止動画を用いることにした。

本実験では、景観つまり視覚によるストレス効果を調査しているため、被験者には外界の音を遮断した環境において、パソコンの画面を鑑賞させた。

実験に用いた静止動画は以下の 10 枚である。



静止動画①



静止動画②



静止動画③



静止動画④



静止動画⑤



静止動画⑥



静止動画⑦



静止動画⑧



静止動画⑨



静止動画⑩

4.2.2 実験の環境

実験は4m×5m²の実験室において行った。実験室にはスクリーンが設置されているが、椅子に座って鑑賞するときにスクリーンまでの距離が遠いことから、今回はより解像度の高いパソコンのモニターにて静止動画を鑑賞させた。実験室の様子を写真 - 4.2.1 に示す。実験を行うときは暗幕をかけ、暗闇の中静止動画を鑑賞することとした。

また実験室の温度・湿度はエアコン、加湿・除湿機を用いて(1)式に示す、人間が不快と感じないレベルに不快指数 DI を用いて設定し、表 - 4.2.1 の 60（何も感じない）から 80（やや暑い）までの間になるように調節をした。これにより被験者は暑い、寒い、じめじめする等の実験室環境によるバイアスが働いていないものとみなした。

不快指数 DI

$$= 0.81T + 0.01U(0.99T - 14.3) + 46.3 \quad (1)$$

T : 温度(°C)

U : 相対湿度(%)

表 - 4.2.1 不快指数の目安

不快指数	体感
～55	寒い
55～60	肌寒い
60～65	何も感じない
65～70	快い
70～75	暑くない
75～80	やや暑い
80～85	暑くて汗が出る
85～	暑くてたまらない



写真 - 4.2.1 実験室

4.2.3 実験の被験者

実験を行った被験者は本学に在学する 21～25 歳の男子学生 5 名である。被験者には実験前 2 時間は水以外の飲食を控えさせた。

4.2.4 実験の手順

被験者には最初にヒアリングを行い、前日の睡眠時間や最近あった嫌なこと等を質問した。動画鑑賞の前には STAI アンケートを実施し、脈拍、アミラーゼを測定した。動画鑑賞後には、その動画の印象を尋ねる SD 法アンケートに回答してもらった。

4.3 実験結果

4.3.1 水辺空間の特徴の分析（景観評価指標）

小路らが作成した都市河川景観評価指標（表 - 4.3.1）を用いて各々の動画を得点化し、その得点の和により順位を付けた。得点化した静止動画①～⑩を表 - 4.3.2 に、評価点の合計による順位を表 - 4.3.3 に示す。また、河川の特徴と考えられる河川幅と両側の街並みの高さ比 D/H、護岸形状、護岸や構造物の色の 3 項目に関しては河川空間に特化した項目とみなし、評価点を 0 とした。

表 - 4.3.1 都市河川景観評価指標

評価項目		評価尺度	評価点		
水面	透明度	透視度			
		30cm未満	-1.5		
		30cm～60cm	0		
		60cm～100cm	+1.5		
	100cm以上	+3.0			
	水面の状況	きれいである	+2.3		
		濁りがある	-1.1		
		ゴミ、ミズワタ等がある	-1.1		
	水深	水深			
		50cm未満 50cm以上	-1.0 0		
水面幅	水面幅・W、見かけの川幅・B W/B	0.4以上	0		
		0.2～0.4	-0.5		
	0.2未満	-1.0			
	水面の面積占有率	40%以上	0		
20%～40%		+1.0			
20%未満		-1.0			
水流	水の流れ				
	水の流れが感じられる 水の流れがほとんど感じられない	+2.0 0			
緑	緑量	緑視率			
		5%未満	-1.5		
		5～15%	0		
		15～25%	+3.0		
25%以上	+1.5				
樹形等	河川に沿って並木がある	+2.0			
	シンボルとなる樹木がある	+2.0			
	手入れが行き届いている	+1.3			
芝生等	手入れが行き届いておらず雑草等が目立つ	-1.3			
	非常に荒れている	-2.5			
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	D/H 1.5以下	-2.5	
			1.5～2.0	0	
			2.0～3.5	+2.5	
			3.5以上	0	
	建築物構造物	街並み	街並みが川に裏を向いている	+2.0	
			水辺にコーナースタイルがある	+2.0	
		シンボル構造物	水辺への視認性を高める工夫がある	+2.0	
			街並みが非常に雑然としている	-2.0	
	護岸形状、素材等	シンボル建築物（橋梁を含む）がある	+1.0		
		上記の建築物を高さの2～3倍の距離から眺める視点場がある	+1.0		
単調なコンクリート護岸（パラペット護岸を含む）		-1.5			
鋼矢板が目立つ護岸		-1.5			
色彩	護岸や構造物の色	護岸に凹凸等の適度なデザイン処理が施されている	+1.5		
		コンクリートブロック護岸	+1.5		
親水性	水辺の歩道 水辺のたまり 水辺へのアクセス 水面の利用等	自然石、切石等による護岸	+3.0		
		彩度3以上の色彩を持つ構造物の面積占有率			
		0%	0		
		0～3%	+1.5		
		3～10%	0		
		10%以上	-3.0		
		景観障害物	鉄塔	水辺に近づき水辺に沿って歩くこともできない	-1.0
				水辺に沿って歩くことができる歩道等がある	+1.0
				水辺にたまり空間があり、ベンチがある	+1.0
				懸掛けとして利用できる自然物（岩、木等）がある	+1.0
看板類	水に触れられるほど水辺に近づけることができる		+1.0		
	水遊びができる水辺となっている		+0.5		
高架構	泳ぐことができる水場がある		+0.5		
	鉄塔等の高い構造物はない		0		
	山並みや街並みのスカイラインを横切らず100m以上離れた鉄塔がある		-1.0		
	山並みや街並みのスカイラインを横切る鉄塔がある		-2.0		
	約100m以内の距離に鉄塔がある	-2.0			
	看板類の面積占有率				
0～5%	0				
5～10%	-2.0				
10%以上	-4.0				
電柱	高架構等の高い構造物はない	0			
	仰角約10°以下の高架構等が見える	-1.0			
	仰角約10°～14°の高架構等が見える	-2.0			
	仰角約14°以上の高架構等が見える	-3.0			
廃棄物	電柱がない、またはほとんど目立たない	0			
	電柱が目立つ	-1.2			
その他	歴史・文化	電柱が非常に目立つ	-2.5		
		ゴミ・廃棄物等が目立つ	-2.2		
		ゴミ・廃棄物等が非常に目立つ	-4.5		
		近景として、河川沿いの道路上に自転車の駐輪、自動車の駐車が目立つ	-2.5		
遠景	山並み、海	遠景に地域を特徴づける山並みが見える	+2.5		
		遠景に海が見える	+2.0		
		多くの人が行き来し、賑わいが感じられる	+1.5		
にぎわい・動き	水上交通	人通りがほとんどなく、寂しい印象を受ける	-1.5		
		水の上を船が行き来している	+1.0		
歴史・文化	歴史・文化を感じさせる景観である	+2.5			

表 - 4.3.2 都市河川評価指標の評価点



評価項目		評価点	
水面	透明度	0	
	水面の状況	2.3	
	水深	-1	
	水面幅	0	
	水流	0	
緑	緑量	1.5	
	樹木等	0	
	芝生等	0	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	建築物構造物	街並み	-2
		シンボル建築物	0
		護岸形状、素材等	-1.5
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	1	
	水辺のたまり		
	水辺へのアクセス		
	水辺の利用等		
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高架橋	0	
	電柱	-1.2	
	廃棄物	0	
	その他	-2.5	
	遠景	山並み、海	0
その他	にぎわい・動き	人	0
	水上交通	0	
	歴史・文化	0	
	歴史・文化	0	

静止動画①



評価項目		評価点	
水面	透明度	0	
	水面の状況	2.3	
	水深	0	
	水面幅	-1	
	水流	0	
緑	緑量	1.5	
	樹木等	2	
	芝生等	-2.5	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	建築物構造物	街並み	-2
		シンボル建築物	0
		護岸形状、素材等	0
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	1	
	水辺のたまり		
	水辺へのアクセス		
	水辺の利用等		
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高架橋	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	0	
	遠景	山並み、海	2.5
その他	にぎわい・動き	人	0
	水上交通	0	
	歴史・文化	0	
	歴史・文化	0	

静止動画②



評価項目		評価点	
水面	透明度	1.5	
	水面の状況	2.3	
	水深	-1	
	水面幅	1	
	水流	2	
緑	緑量	1.5	
	樹木等	2	
	芝生等	1.3	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	建築物構造物	街並み	0
		シンボル建築物	0
		護岸形状、素材等	0
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	-1	
	水辺のたまり		
	水辺へのアクセス		
	水辺の利用等		
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高架橋	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	0	
	遠景	山並み、海	2.5
その他	にぎわい・動き	人	0
	水上交通	0	
	歴史・文化	0	
	歴史・文化	0	

静止動画③



評価項目		評価点	
水面	透明度	1.5	
	水面の状況	2.3	
	水深	0	
	水面幅	0	
	水流	0	
緑	緑量	3	
	樹木等	2	
	芝生等	0	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	建築物構造物	街並み	0
		シンボル建築物	0
		護岸形状、素材等	0
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	1	
	水辺のたまり		
	水辺へのアクセス		
	水辺の利用等		
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高架橋	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	0	
	遠景	山並み、海	2.5
その他	にぎわい・動き	人	0
	水上交通	0	
	歴史・文化	0	
	歴史・文化	0	

静止動画④



評価項目		評価点	
水面	透明度	-1.5	
	水面の状況	-1.1	
	水深	0	
	水面幅	1	
	水流	2	
緑	緑量	-1.5	
	樹木等	0	
	芝生等	0	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	建築物構造物	街並み	0
		シンボル建築物	0
		護岸形状、素材等	0
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	0	
	水辺のたまり		
	水辺へのアクセス		
	水辺の利用等		
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高架橋	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	0	
	遠景	山並み、海	2
その他	にぎわい・動き	人	-1.5
	水上交通	0	
	歴史・文化	0	
	歴史・文化	0	

静止動画⑤



評価項目		評価点	
水面	透明度	0	
	水面の状況	2.3	
	水深	-1.1	
	水面幅	1	
	水流	2	
緑	緑量	1.5	
	樹木等	2	
	芝生等	-2.5	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	建築物構造物	街並み	-2
		シンボル建築物	0
		護岸形状、素材等	0
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	-1	
	水辺のたまり		
	水辺へのアクセス		
	水辺の利用等		
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高架橋	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	0	
	遠景	山並み、海	0
その他	にぎわい・動き	人	-1.5
	水上交通	0	
	歴史・文化	0	
	歴史・文化	0	

静止動画⑥



評価項目		評価点	
水面	透明度	0	
	水面の状況	-1.1	
	水深	0	
	水面傾	0	
	水流	2	
緑	緑量	1.5	
	樹木等	0	
	芝生等	1.3	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	街並み	0	
	建築物構造物	シンボル建築物	2
	護岸形状、素材等	-1.5	
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	1	
	水辺のたまり	1	
	水辺へのアクセス	1	
	水辺の利用等	0	
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高層構	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	0	
その他	湧泉	山並み、海	2
	人	0	
	にぎわい・動き	水上交通	0
	歴史・文化	0	

静止動画⑦



評価項目		評価点	
水面	透明度	1.5	
	水面の状況	2.3	
	水深	0	
	水面傾	-1	
	水流	2	
緑	緑量	0	
	樹木等	0	
	芝生等	0	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	街並み	2	
	建築物構造物	シンボル建築物	0
	護岸形状、素材等	3	
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	0	
	水辺のたまり	1	
	水辺へのアクセス	1	
	水辺の利用等	1	
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高層構	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	-2.5	
その他	湧泉	山並み、海	2.5
	人	0	
	にぎわい・動き	水上交通	0
	歴史・文化	0	

静止動画⑧



評価項目		評価点	
水面	透明度	0	
	水面の状況	2.3	
	水深	-1	
	水面傾	-1	
	水流	0	
緑	緑量	1.5	
	樹木等	2	
	芝生等	-1.3	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	街並み	-2	
	建築物構造物	シンボル建築物	0
	護岸形状、素材等	3	
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	-1	
	水辺のたまり	0	
	水辺へのアクセス	0	
	水辺の利用等	0	
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高層構	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	0	
その他	湧泉	山並み、海	2.5
	人	0	
	にぎわい・動き	水上交通	0
	歴史・文化	0	

静止動画⑨



評価項目		評価点	
水面	透明度	0	
	水面の状況	2.3	
	水深	0	
	水面傾	0	
	水流	0	
緑	緑量	-1.5	
	樹木等	4	
	芝生等	0	
人工構造物	空間構成	河川幅と両側の街並みの高さ比	0
	街並み	2	
	建築物構造物	シンボル建築物	0
	護岸形状、素材等	1.5	
色彩	護岸や構造物の色	0	
親水性	水辺の歩道	1	
	水辺のたまり	2	
	水辺へのアクセス	0	
	水辺の利用等	0	
景観障害物	鉄塔	0	
	看板類	0	
	高層構	0	
	電柱	0	
	廃棄物	0	
	その他	0	
その他	湧泉	山並み、海	2.5
	人	0	
	にぎわい・動き	水上交通	0
	歴史・文化	0	

静止動画⑩

表 - 4.3.3 静止動画の順位と得点

順位	静止動画No.	得点
1	動画④	14.8
2	動画⑩	13.8
3	動画⑧	12.8
4	動画③	12.1
5	動画⑦	10.7
6	動画⑨	5
7	動画②	3.8
8	動画⑥	2.7
9	動画⑤	2.4
10	動画①	-3.4

4.3.2 水辺空間の特徴の分析 (SD 法)

また SD 法によるアンケート調査を行い、水辺空間の特徴を主成分分析により整理した。これらの結果を図 - 4.3.1 に示す。

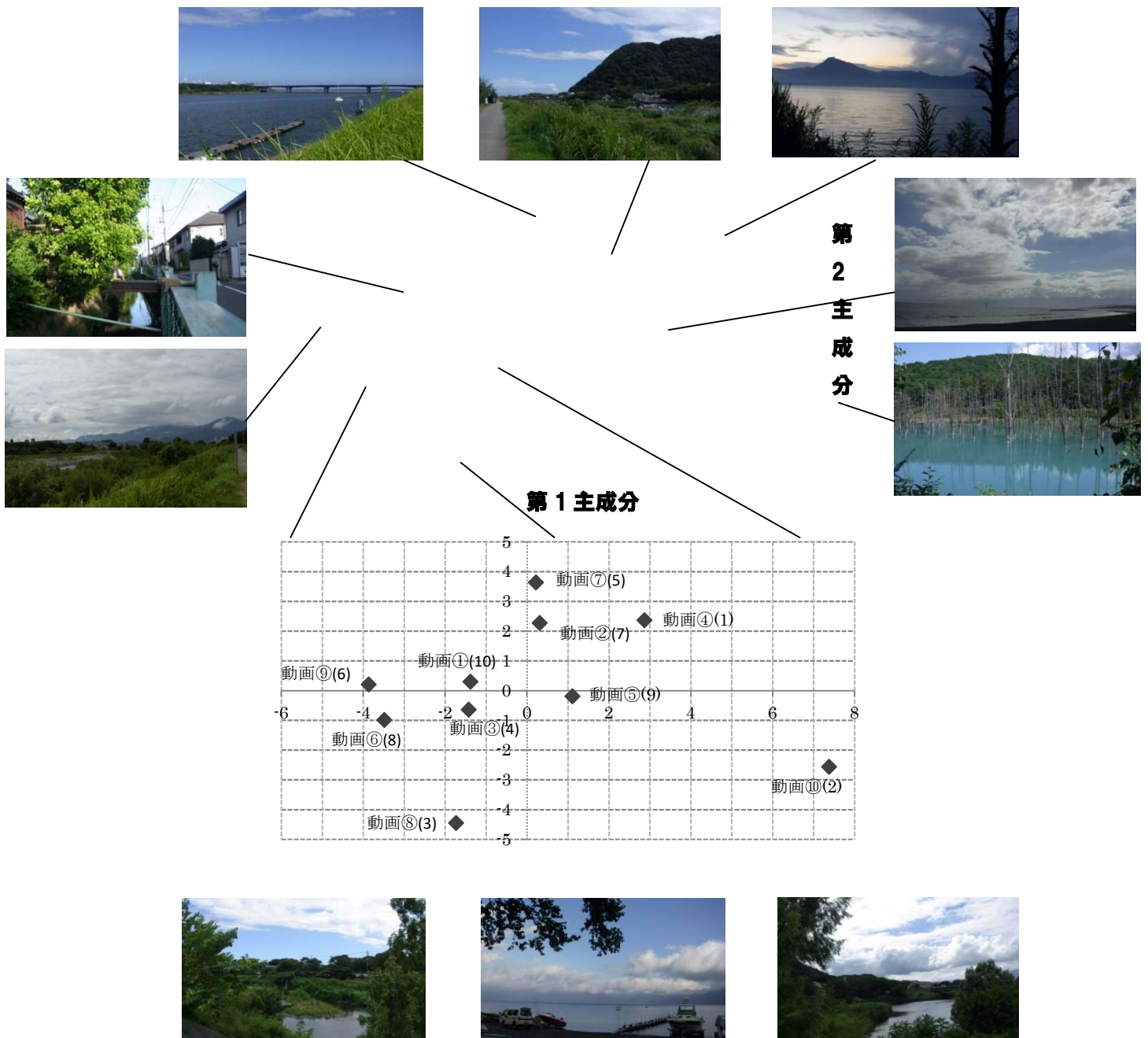


図 - 4.3.1 主成分分析による水辺空間の分類
(()内の数字は景観評価指標による順位を表わす)

静止動画⑧は景観評価指標により客観的に評価すると 12.8 ポイントを獲得し 3 位であるにも関わらず、では第 3 象限に位置し、第 1 主成分、第 2 主成分ともに負の値であることがわかった。以上より一般的に美しいと評価される景観と、人々が好む景観には差異があることが示唆された。

相関行列を用いて主成分分析を行ったところ、表 - 4.3.4 に示す固有値、寄与率が得られた。また、表 - 4.3.5 に示す主成分負荷量の大きさより第 1 主成分を「気品、好ましさ」、第 2 主成分を「リラックス、陽気さ」と設定した。なお累積寄与率は第 4 主成分で 82.48%と 80%を越したが、本実験の考察には第 2 主成分までを用いることにした。

表 - 4.3.4 固有値と寄与率

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
固有値	9.80	5.20	3.81	2.63
寄与率(%)	37.71	19.99	14.66	10.12
累積寄与率(%)	37.71	57.69	72.35	82.48

表 - 4.3.5 形容詞対の主成分負荷量

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
明るい-暗い	-0.5092	-0.1790	0.6752	-0.3313
開放された-抑圧された	-0.7661	-0.4314	-0.1692	-0.1744
派手な-地味な	-0.7832	0.1060	0.4106	0.2868
美しい-醜い	-0.9013	0.1334	-0.3518	0.0461
がさつな-優雅な	0.8779	0.3256	-0.0097	-0.1036
素朴な-洗練された	0.8853	-0.1771	-0.1419	-0.2688
冷たい-温かい	-0.4321	0.6568	-0.2394	0.3593
複雑な-単純な	0.0677	0.2108	0.3476	0.6130
好き-嫌い	-0.9133	0.0932	-0.3075	-0.0476
親しみやすい-親しみにくい	-0.4427	-0.3419	-0.2980	-0.5774
上品な-下品な	-0.9211	-0.0933	0.0650	-0.0484
やぼったい-洒落た	0.8859	0.4472	-0.0409	-0.0531
ありきたりな-特色のある	0.8809	0.1562	-0.2138	-0.2683
のどかな-緊迫な	0.3566	-0.7172	-0.4513	0.1836
激しい-穏やかな	0.4569	0.3633	0.3413	-0.4145
堅い-柔らかい	0.5268	0.7460	-0.1048	-0.1529
力強い-弱々しい	-0.0236	-0.5231	-0.1837	-0.2454
のんびりした-せわしい	-0.1402	-0.7286	-0.1122	0.5339
生き生きした-生気のない	0.6440	-0.6135	0.3131	0.0434
なごやかな-とげとげしい	0.2492	-0.2965	-0.7097	0.4108
変化に富んだ-単調な	-0.6180	0.3062	0.4843	0.0462
にぎやかな-落ち着いた	0.3812	-0.4063	0.5457	0.4972
動的な-静的な	0.6968	-0.2399	0.5680	0.2798
沈んだ-陽気な	-0.3409	0.9084	-0.1915	0.0625
軽やかな-重々しい	-0.2413	-0.5851	0.3413	-0.5696
古風な-モダンな	0.2229	-0.1474	-0.7832	0.0790

4.3.3 アミラーゼ、脈拍、STAI による評価

アミラーゼ、脈拍、STAI の関係性を調査するため、アミラーゼー脈拍およびアミラーゼ

-STAI, 脈拍-STAI のグラフを作成し, 図 - 4.3.2~図 - 4.3.4 に示す.

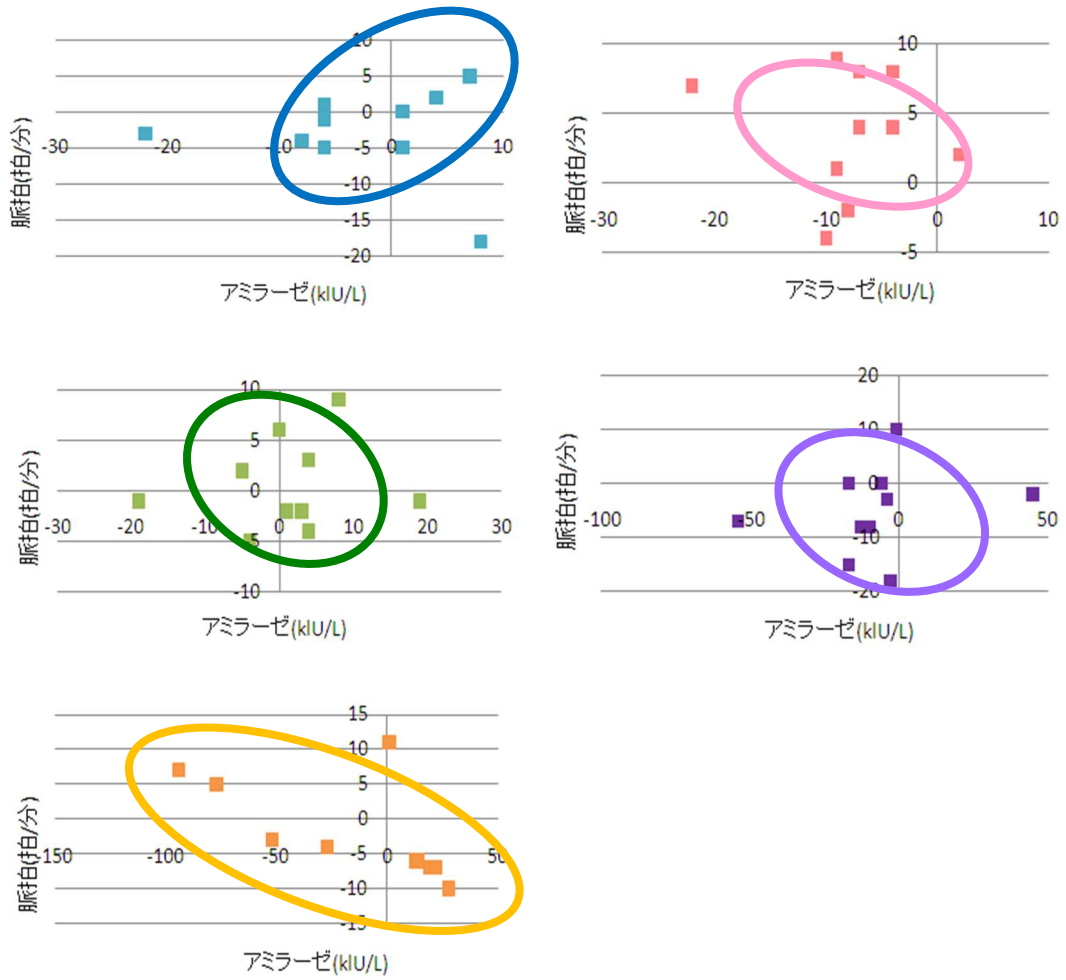
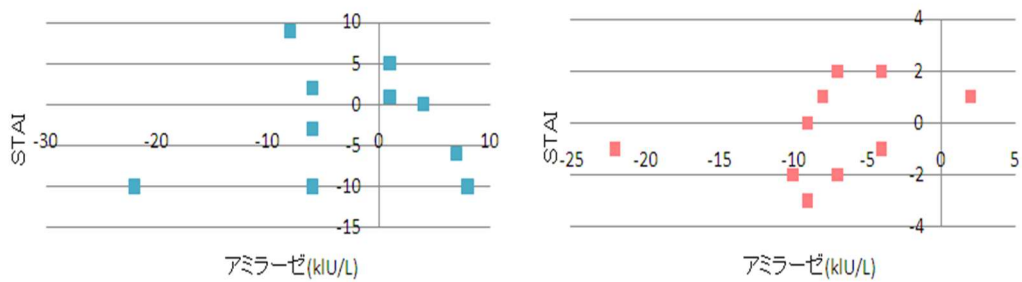


図 - 4.3.2 アミラーゼー脈拍



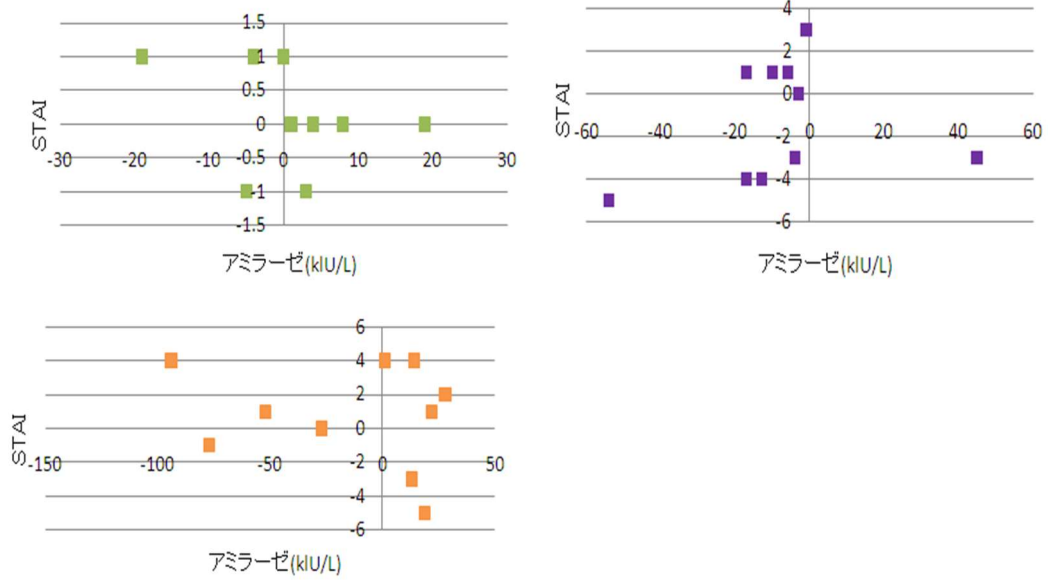


図 - 4.3.3 アミラーゼ-STAI

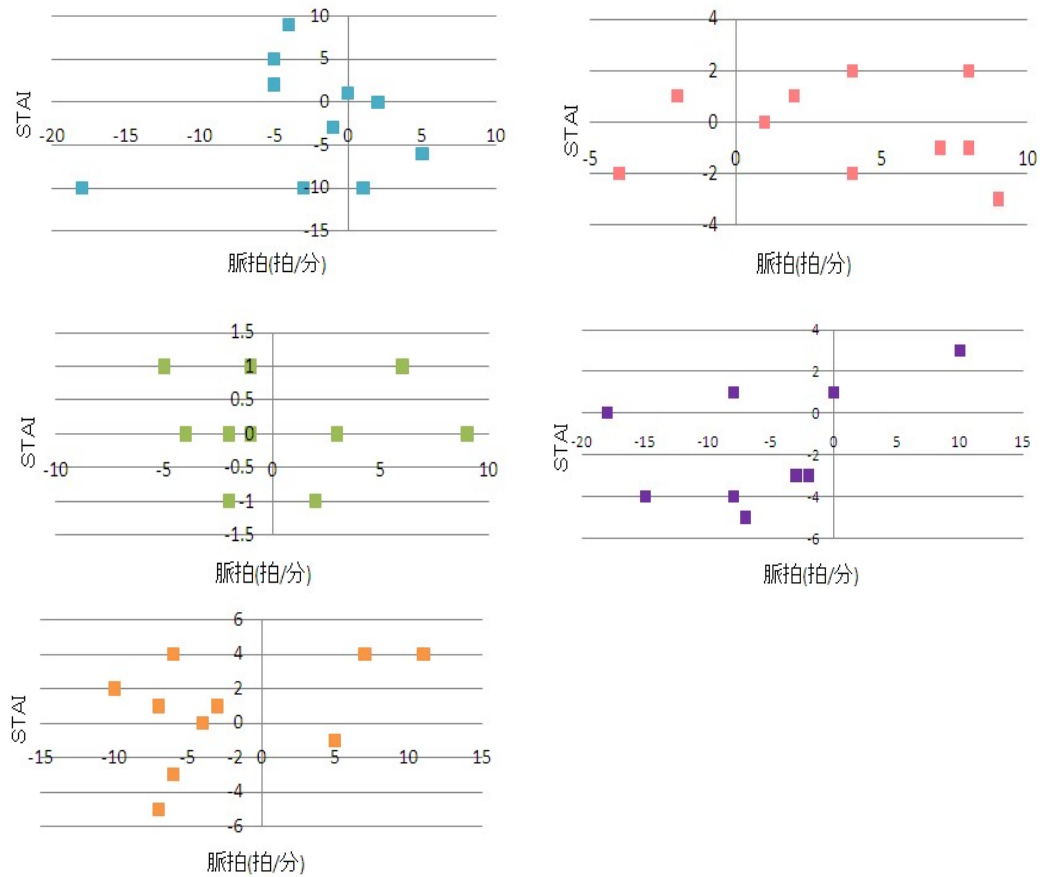


図 - 4.3.4 脈拍-STAI

アミラーゼー脈拍に関しては特異な点はあるものの相関が表れた。しかしアミラーゼー

STAI, 脈拍-STAIに関しては各々の値が点在しており相関は確認できなかった。

よって、アミラーゼ-脈拍という生理指標はある対象に対して同じ挙動を示し得るが、アミラーゼ-STAI, 脈拍-STAIといった生理指標-心理指標に関しては相関が表れず、身体を示す直接的な反応と、一度脳に指令を送り考えて回答する心理指標による反応は相違があることがわかった。

以上より、「癒し」、「ストレス軽減」を目標に掲げるのであれば、生理指標を用いて評価する必要があることが示唆された。心理指標は被験者が回答を操作することが可能であるため、景観評価の際は補助的なデータとして考慮していきたい。

4.3.4 SD法による分析結果とアミラーゼ, 脈拍, STAIによる相関関係

SD法の主成分分析により求められた第1主成分の値 x と第2主成分の値 y の和を算出し、和の大きい順に1位から順位を付け、表-4.3.6に示した。本実験ではこの順位をストレス軽減効果の高い静止動画の順位と考えた。静止動画順位を横軸に、縦軸をアミラーゼや脈拍, STAIによる動画視聴前後の各々の変化量(後-前)として表わしたグラフを図-4.3.5から図-4.3.9に示す。

表 - 4.3.6 第1主成分と第2主成分の和

(()内の数字は景観評価指標による順位を表わす)

順位	動画No.	$x+y$
1	④(1)	5.24
2	⑩(2)	4.82
3	⑦(5)	3.86
4	②(7)	2.59
5	⑤(9)	0.92
6	①(10)	-1.08
7	③(4)	-2.06
8	⑨(6)	-3.66
9	⑥(8)	-4.46
10	⑧(3)	-6.18

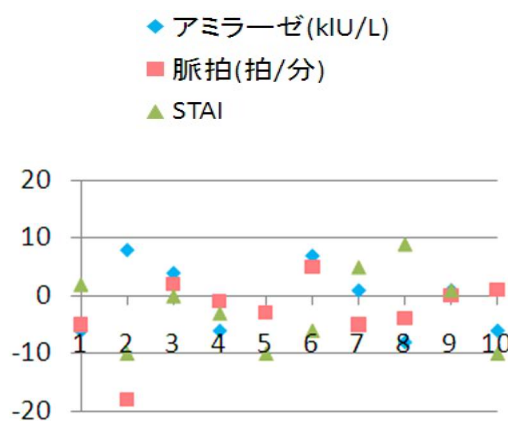


図 - 4.3.5 被験者 No. 1 の変化量

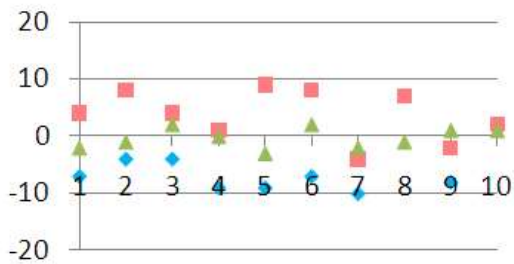


図 - 4.3.6 被験者 No. 2 の変化量

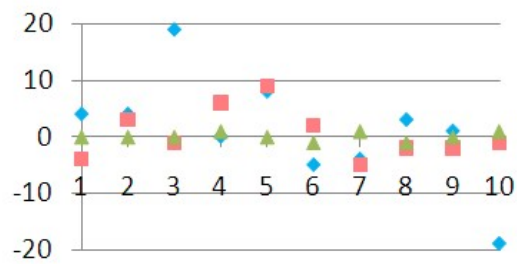


図 - 4.3.7 被験者 No. 3 の変化量

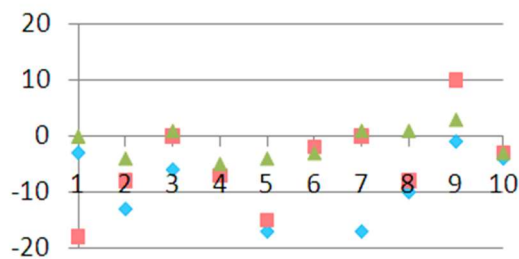


図 - 4.3.8 被験者 No. 4 の変化量

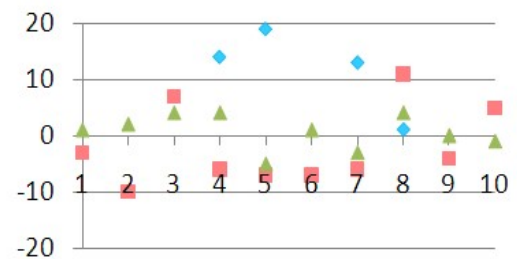


図 - 4.3.9 被験者 No. 5 の変化量①

(静止動画順位 : x 軸, ストレス指標の変化量 : y 軸 (後一前))

(1) 被験者 No.1, No.4, No.5

変化量 (後一前) が負を示すと静止動画視聴前に比べストレスが軽減されたと考えられることから、図 - 4.3.5 から図 - 4.3.9 は右肩上がりのグラフとなることが予想される。今回は極端にストレス負荷を与える動画を用いていないことから個人の嗜好が結果に反映し、全ての被験者において予想された結果が顕著に表れるとは考えにくい。被験者 No.1, No.4, No.5 は緩い上昇傾向が表れている。この結果より被験者に好まれる景観は、被験者のストレスを軽減させる効果がある可能性が示唆された。

(2) 被験者 No.2

被験者 No.2 はアミラーゼ、脈拍、STAI の値がそれぞれ連動しており、個人の嗜好が顕著に表れていることがわかった。また、第 1 主成分において大きい主成分負荷量を示した「美しい-醜い」、「好き-嫌い」、「上品な-下品な」の項目では、No.2 個人の結果においても高い得点を示し、個人の特性を考慮する必要があることが示唆された。

(3) 被験者 No.3

景観評価指標による順位を横軸にしたグラフを図 - 4.3.10 に示す。全体的に緩い上昇傾向を示すことより、被験者 No.3 は景観として価値が高いと考えられる空間を好む傾向が示唆された。

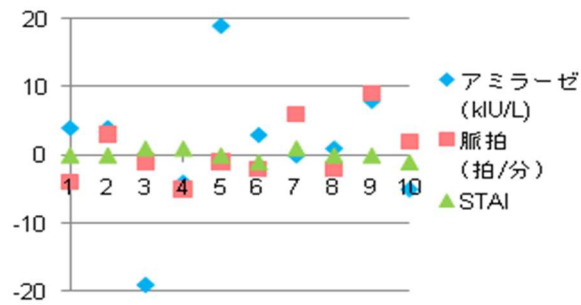


図 - 4.3.10 被験者 No. 5 の変化量②
(景観評価指標による順位 : x 軸, ストレス指標の変化量 : y 軸 (後-前))

4.4 考察

唾液中アミラーゼをストレスの指標として利用できることは本実験により示した。しかし本実験では、脈拍や STAI, SD 法の結果との相関は確認できなかった。アミラーゼは周囲の環境に影響されやすいが、不快指数 DI は一定の状態を保ち、温度・湿度による影響はないものと考えられる。本実験では被験者にパソコンのモニターで静止動画を鑑賞してもらったが、画像による影響以外の、例えばエアコンの空調音、視線がモニターから外れてしまう等の、バイアスが作用したと考えられる。

また、もし「好き=癒し」が成立するのであれば、図 - 4.3.5 から図 - 4.3.9 は右肩上がりのグラフとなることが予想される。しかし、本実験結果において右肩上がりの挙動を示さなかったことより、「好き」と「癒し」は必ずしも一致しない可能性が示唆された。

第5章

都市公園における

ストレス軽減効果の検証

第5章 都市公園におけるストレス軽減効果の検証

5.1 実験対象地の選定

本実験では、都市公園の動画を撮影し実験室において実験を行った。前回同様、視覚以外の刺激をシャットアウトし、都市公園のストレス軽減効果について検討した。

5.1.1 対象地域

都市環境のストレス軽減効果について考えるとき、我々土木分野の人間であったら恐らく、水辺環境、特に河川環境を思い浮かべるであろう。しかも日本の一級河川の数は13955、二級河川・準用河川の数も合わせると全国でおよそ35000にものぼる。しかし、日本の河川整備率は低く、「癒し効果」が期待できる河川環境に関しては未だ開発途上である。

河川より身近で憩いの場として利用されるものの1つに公園がある。さらに都市公園は、都市公園法第2条および都市計画法第11条に該当し、広場、花壇、砂場、植物園、動物園、プール、売店、駐車場等を備えた敷地として存在する。人々は癒しを求めるときに自分の好きなことをする、または自然と触れ合う等の行動を起こすと考えられる。自然に触れ合うために、遠くに足を運びピクニックや登山をすることもあろうが、より身近

に、より日常的に自然に触れ合うには、「わざわざ訪れる」のではなく、「近所に散歩に行く」程度の感覚が重要であると考えられる。

そこで本実験では、日本で特に都市整備に力を入れている政令指定都市である横浜市の都市公園を対象地として、都市公園の及ぼすストレス軽減効果について検討する。

横浜市は、目指す都市像に生活快適都市を掲げており、非常に美しい景観創造に力を入れている。「都市景観協議地区」では、特に質の高い都市景観の創造を目指しており、横浜市独自の条例などを定め都市景観にとっても力を入れている。例えば、「魅力ある都市景観の創造に関する条例（景観条例）」では、地域の個性と市民の豊かな発想が調和した、人を惹きつける質の高い都市の実現を図ることを目的として定めている。

以上より、市民の生活の質をハード面から積極的に取り組んでいる横浜市は本実験に用いる動画を撮影する場所として、非常に適していると考え、横浜市を実験対象地に選定した。

5.1.2 公園の選定

横浜市は市全体として景観計画に取り組んでいるが、特に関内地区、みなとみらい 21 中央地区、みなとみらい 21 新港地区の 3 地区を景観推進地区と定めている。本地区では、建築物の高さ制限はもちろん、デザインも街並みに沿ったものにしなければならない。よって、3 つの景観推進地区を含む西区・中区の中から公園を選定することにした。

横浜市内には 2598 の都市公園が存在し、基幹公園、特殊公園、大規模公園、緩衝緑地、都市林、広場公園、都市緑地、緑道、国の設置に係る都市公園の 9 種類に分類される。ここで、これらの公園について説明したものを表 - 5.1.1 に示す。

表 - 5.1.1 公園の種類と分類

種類	種別	内 容	
基幹公園	住区基幹公園	街区公園	主として街区に居住する者の利用に供することを目的とする公園で誘致距離250mの範囲内で1箇所当たり面積0.25haを標準として配置する。
		近隣公園	主として近隣に居住する者の利用に供することを目的とする公園で近隣住区当たり1箇所を誘致距離500mの範囲内で1箇所当たり面積2haを標準として配置する。
		地区公園	主として徒歩圏内に居住する者の利用に供することを目的とする公園で誘致距離1kmの範囲内で1箇所当たり面積4haを標準として配置する。都市計画区域外の一定の町村における特定地区公園（カントリーパーク）は、面積4ha以上を標準とする。
	都市基幹公園	総合公園	都市住民全般の休息、観賞、散歩、遊戯、運動等総合的な利用に供することを目的とする公園で都市規模に応じ1か所当たり面積10～50haを標準として配置する。
		運動公園	都市住民全般の主として運動の用に供することを目的とする公園で都市規模に応じ1か所当たり面積15～75haを標準として配置する。
特殊公園		風致公園、動植物公園、歴史公園等特殊な公園でその目的に則し配置する。	
大規模公園	広域公園	主として一の市町村の区域を越える広域のレクリエーション需要を充足することを目的とする公園で、地方生活圏等広域的なブロック内の容易に利用可能な場所にブロック単位ごとに1か所程度面積50ha以上を標準として配置する。	
	レクリエーション都市	大都市その他の都市圏域から発生する多様かつ選択性に富んだ広域レクリエーション需要を充足することを目的とし、総合的な都市計画に基づき、自然環境の良好な地域を主体に、大規模な公園を核として各種のレクリエーション施設が配置される一段の地域であり、大都市圏その他の都市圏域から容易に到達可能な場所に都市計画公園1,000ha、うち都市公園500haを標準として配置する。	
緩衝緑地		大気汚染、騒音、振動、悪臭等の公害の防止、緩和若しくはコンビナート地帯等の災害の防止を図ることを目的とする緑地で、公害、災害発生源地域と住居地域、商業地域等とを分離遮断することが必要な位置について公害、災害の状況に応じ配置する。	
都市林		市街地及びその周辺部においてまとまった面積を有する樹林地等において、その自然的環境の保護、保全、自然的環境の復元を図れるよう十分に配慮し、必要に応じて自然観察、散策等の利用のための施設を配置する。	
広場公園		市街地の中心部の商業・業務系の土地利用がなされている地域にある施設の利用者の休憩のための休養施設、都市景観の向上に資する修景施設等を主体に配置する。	
都市緑地		主として都市の自然的環境の保全ならびに改善、都市景観の向上を図るために設けられる緑地であり、0.1ha以上を標準として配置します。但し既成市街地等において良好な樹林地等がある場合あるいは植樹により都市に緑を増加または回復させ都市環境の改善を図るために緑地を設ける場合にあってはその規模を0.05ha以上とする。	
緑道		災害時における避難路の確保、市街地における都市生活の安全性及び快適性の確保等を図ることを目的として、近隣住区又は近隣住区相互を連絡するよう設けられる植樹帯及び歩行者路又は自転車路を主体とする緑地で幅員10～20mを標準として、公園、学校、ショッピングセンター、駅前広場等を相互に結ぶよう配置する。	
国の設置に係る都市公園		主として一の都府県の区域を越えるような広域的な利用に供することを目的として国が設置する大規模な公園にあっては、1か所当たり面積おおむね300ha以上を標準として配置し、国家的な記念事業等として設置するものについては、その設置目的にふさわしい内容を有するように整備する。	

表 - 5.1.1 より、以下の公園は対象地から外した。

- (1) 街区公園：街区（街路にはさまれた一区画）内に居住する住民を対象とした公園であり、公園自体が狭く実験に使用する動画を撮影する場合の撮影条件を満たすことが難しいと考えられるため。
- (2) 運動公園：西区・中区内に存在しないため。
- (3) 大規模公園：西区・中区内に存在しないため。
- (4) 緩衝公園：西区・中区内に存在しないため。
- (5) 都市林：西区・中区内に存在しないため。
- (6) 広場公園：西区・中区内に存在しないため。
- (7) 都市緑地：自然的環境の保全ならびに改善が設置目的であり、本研究の意図とは異なるため。
- (8) 緑道：西区・中区内に存在しないため。

(9) 国の設置に係る都市公園：西区・中区内に存在しないため。

都市緑地に関しては、実際に公園に行き、現地調査を試みたが、立ち入り禁止であったので上記の理由における判断は妥当だと考える。

以上より、残る地区公園・近隣公園・総合公園・特殊公園（ここでは風致公園）の内、西区・中区内に属する24個の都市公園から動画を撮影することとした。ここで、24個の公園について表-5.1.2に示す。

表 - 5.1.2 選定した24公園

地区名称	種別名称	公園名	所在地	面積	公開年月日	都市計画年月日	都市計画面積(ha)
西区	風致	浅間台みはらし公園	浅間台7-5	8,733	H08.12.25		0
西区	総合	野毛山公園	老松町63-10	90,793	T15.09.18	T14.01.26	9.2
西区	近隣	岡野公園	岡野二丁目9	20,301	S38.06.25	S21.08.26	2.2
西区	近隣	掃部山公園	紅葉ヶ丘57	24,727	T03.11.07		0
西区	近隣	グランモール公園	みなとみらい三丁目	23,102	H03.12.14	S61.04.25	1.2
西区	近隣	境之谷公園	境之谷105-1	9,353	S51.04.15	S48.09.05	0.9
西区	近隣	高島中央公園	みなとみらい五丁目2番地	13,962	H19.07.25	S62.02.27	1.4
西区	近隣	戸部公園	中央一丁目17	8,380	S57.07.15	S21.08.26	1.3
中区	風致	アメリカ山公園	山手町97番地1	5,519	H21.08.07		0
中区	風致	本牧臨海公園	本牧元町386-1	40,998	S19.12.01	S32.12.07	19.74
中区	風致	港の見える丘公園	山手町114	57,765	S37.10.25	S35.05.11	6
中区	風致	山下公園	山下町279	74,121	S05.03.15	T14.01.26	7.3
中区	総合	根岸森林公園	根岸台	193,102	S52.09.24	S48.02.09	21.8
中区	総合	本牧山頂公園	和田山1-5	168,900	H10.03.31	H03.02.22	22
中区	総合	本牧市民公園	本牧三之谷59	103,336	S44.09.13		0
中区	総合	横浜公園	横浜公園	63,787	M09.02.01	S21.08.26	6.4
中区	地区	大通り公園	長者町5丁目55-2	35,718	S53.09.09	S48.09.28	3.6
中区	近隣	柏葉公園	柏葉89-1	8,471	S51.03.20	S49.04.25	0.9
中区	近隣	小港南公園	本牧十二天1-1	9,215	S61.03.27		0
中区	近隣	新本牧公園	本牧和田20-1	14,700	H03.12.14	H02.04.24	1.5
中区	近隣	元町公園	元町1丁目77-4	23,389	S05.06.01		0
中区	近隣	山手イタリア山庭園	山手町16	13,286	H10.06.25		0
中区	近隣	山手公園	山手町230	27,753	M33.06.04	S17.05.26	2.8
中区	近隣	山手見晴らし公園	新山下三丁目15	7,953	H05.12.15	H04.01.14	0.78

5.1.3 静止動画の選定

静止動画を撮影する前に、準備段階として24個の各公園で写真を撮影し、写真による選出を行った。

(1) 第1回目選抜

写真を撮影する際、明け方や夕方、夜では昼間の雰囲気と違い、写真の印象が変化することもあるため、都市公園を撮影する際に下記の条件で撮影を行なった。

- ・撮影時間は9～15時
- ・景観条件や景観3要素が認識できる明るさであること
- ・カメラは目線の高さで固定
- ・晴れの日

景観条件とは景観工学的に美しい景観の条件であり、スカイライン・平行線・ビスタ・アイストップ・多様の統一のことである。また、景観3要素とは遠景と近景の遠近差・明暗の度合い・静と動の混在という3要素のことであり、3要素のうち1つは存在しないと

つまらない景観になると考えられている。

これらの条件を基に 24 の都市公園から、498 枚の写真を撮影した。1 回目は下記の条件によりふるい分けをした。

- ・逆光や暗い画像
- ・公園全体の雰囲気がわからない画像
- ・一定期間の特殊な要素を含む画像

一定期間の特殊な要素とは、カラーコーンや工事中フェンス等のことである。これらが写真から確認できると、それだけで被験者に悪い印象与える恐れがあるため対象から外した。以上の条件より、対象を 151 枚の写真にしばった。また、151 枚の写真は付録 1 を参照されたい。

(2) 第 2 回目選抜

151 枚の写真から 20 枚程度に選出するために、10 人の被験者に 6 項目のアンケートを行った。第 1～3 項目は写真を大まかに分類するために 6 尺度を設け、第 4～6 項目は景観 3 要素が存在するか否かを問うた質問である。図 - 5.1.1 に第 2 回目選抜で用いたアンケート用紙を示す。

画像に関するアンケート							
・当てはまる個所に○を付けてください。		氏名		_____			
・全ての設問に回答をお願いします。		画像No		_____			
		非常にそう思う	そう思う	少しそう思う	少しそう思う	そう思う	非常にそう思う
項目 1	自然	----- ----- ----- ----- ----- -----					
項目 2	癒された	----- ----- ----- ----- ----- -----					
項目 3	好き	----- ----- ----- ----- ----- -----					
項目 4	遠近	感じる		感じる			
項目 5	明暗	-----		-----			
項目 6	静動	-----		-----			

図 - 5.1.1 アンケート用紙

第 1～3 項目に関しては、「自然」・「癒された」・「好き」から +3 点、+2 点、+1 点、-1 点、-2 点、-3 点と得点を定め、第 4～6 項目に関しては「感じる」と回答した場合のみ +1 点を加算する。「癒された」・「好き」はプラス要素、つまりストレス軽減すると考えられ、また、景観 3 要素に関してもこれらが存在するとプラスの要素になり得ると考えられることから、第 1 項目の自然－人工以外の総得点を縦軸に、第 1 項目の得点を横軸にし、図 -

5.1.2 に示す。

1 人につき 1 点以上、自然または人工に○をつけることにより、+10 点または-10 点以上となるため、±10 点を境に画像が自然的か人工的か判断することにした。自然または人工的な写真の中から TOP5 および WORST5 を選出した。

また第 1～3 項目の総得点が±0 点の場合、一般的に自然と人工の見極めがつかず自然と人工が混在した写真と考えられる。しかし、第 1～3 項目で±3 点以上の評価をした評定者が 1 人でもいれば総得点が±0 点であってもその写真は混在画像から除外した。1 人でもどちらか極端に評価を行った場合には、混在画像としては認められないと考えたためである。これらのふるい分けを行った結果、混在画像が 2 枚選出された。

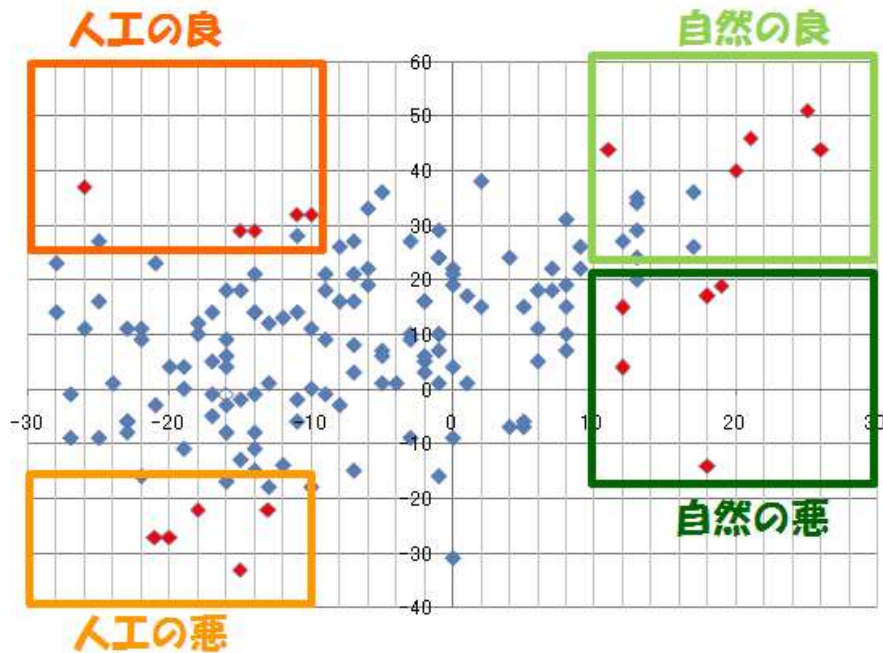


図 - 5.1.2 151 枚の写真の評価

以上より、151 枚の写真を 22 枚まで選出した。これらの公園がある位置を示した地図を図 - 5.1.3 に、選び抜かれた 22 枚を次の (1) ～ (5) に示す。



図 - 5.1.3 公園の場所を示した図

(1) 自然の良画像 TOP5 公園名の後の数値は第2～6項目の総合点を表わす



No.1 横浜公園 (73)



No.2 横浜公園 (64)



No.3 本牧市民公園 (59)



No.4 本牧市民公園 (64)



No.5 新本牧公園 (50)

(2) 自然の悪画像 TOP5



No.1 本牧臨海公園 (0)



No.2 浅間台みはらし公園 (8)



No.3 山手公園 (31)



No.4 本牧森林公園 (27)



No.5 港の見える丘公園 (31)

(3) 人工の良画像 TOP5



No.1 グランモール公園 (61)



No.2 アメリカ山公園 (46)



No.3 本牧森林公園 (51)



No.4 山下公園 (50)



No.5 元町公園 (49)

(4) 人工の悪画像 TOP5



No.1 山手見晴らし公園 (-33)



No.2 小港南公園 (-19)



No.3 横浜公園 (-11)



No.4 グランモール公園 (-15)



No.5 境之谷公園 (0)

(5) 混在の良画像



No.1 山下公園

(6) 混在の悪画像



No.1 本牧臨海公園

選出した 22 枚は後日、静止動画を撮影するために赴いたが、人工の悪画像 No.3 の横浜公園に関しては、スタジアム周辺において工事が始まっていたので撮影を断念した。よって、本実験では 21 枚の静止動画を用いることとした。

5.2 実験概要

5.2.1 画像の選定および環境

画像は前出の 21 枚を用いる。静止動画のキャプチャーに関しては付録 2 を参照されたい。また、実験環境も第 4 章において述べた環境と同じく、不快指数 DI を 60（何も感じない）から 80（やや暑い）までの間になるように設定した。

5.2.2 実験の被験者

被験者は、SD 法アンケートに関しては本研究室の男女 19 名で、内訳は 21～25 歳の男性 15 名・女性 3 名、55 歳の男性 1 名である。生理指標を用いた実験では、55 歳の男性を含めた 15 名、女性 3 名に参加協力をしてもらった。

なお、今回の被験者には喫煙者も含まれている。前出の 3.1 において喫煙者は唾液腺に直接働きかけるのでアミラーゼ値が高く表れる傾向にあると述べたが、測定したデータが極端に高い値を示した場合のみ削除することにした。

被験者を表-3.3 の STAI 得点表より、“特性不安項目〈STAIY-2〉”の 45 点を境に〈非ストレス群〉および〈ストレス群〉に分類した。〈非ストレス群〉とは、本研究では、日常的にストレスをあまりためない傾向にある、または感じていない人のことを示すことにする。

表-5.2.1 に本実験の被験者の属性を示す。

表-5.2.1 本実験における被験者の属性

	被験者No.	性別	年齢	喫煙の有無
非 ス ト レ ス 群	1	男	55	
	2	男	25	
	3	女	25	
	4	女	24	
	5	男	22	
	6	女	22	
	7	男	21	
	8	男	21	
ス ト レ ス 軍	9	男	23	
	10	男	25	
	11	男	23	有
	12	男	22	
	13	男	22	
	14	男	22	有
	15	男	21	
	16	男	21	有
	17	男	21	
	18	男	21	

5.2.3 実験の手順

前章の実験において、生理指標である唾液アミラーゼと脈拍の間に相関が表れることを確認したため、本実験では生理指標は唾液アミラーゼのみ用いることにした。STAI に関しては、短時間に刺激としてはそれほど強くない負荷をかけても、前後であまり変化が表れないため、本実験では特性不安検査のみ行った。本実験では静止動画が 21 枚と多いので、被験者の負担を軽減するために、唾液中アミラーゼおよび SD 法を用いて実験を行った。

本実験では、静止動画の鑑賞時に臨場感を出すために、新たにビデオアイウェア（アイ・オー・データ機器社）を用いることにした。写真 - 5.2.1 にビデオアイウェアおよび本機器を装着している被験者を示す。本機器は眼鏡のようにセットするだけで、外界の光をシャットアウトし、まるでその場にいるような感覚になる。



写真 - 5.2.1 ビデオアイウェアと実験中の被験者

以上より、本実験では被験者にまず特性不安検査に回答してもらう。その後は、〈アミラーゼ値測定→静止動画を 40 秒鑑賞→アミラーゼ値測定→SD 法アンケートに回答〉を 21 画像繰り返す。

5.3 実験結果

5.3.1 SD 法による景観特徴分析

都市公園の特徴を調査するために、SD 法アンケートを用いて主成分分析を行った。その結果、表 - 5.3.1 に示す固有値と寄与率を得た。

表 - 5.3.2 に示す各形容詞対の主成分負荷量より、第 1 主成分を「景観の美しさ」、第 2 主成分を「景観の特色の有無、複雑さ」、第 3 主成分を「景観の暗さ」を示すと考えられることがわかった。第 1 主成分得点によって景観が良好な都市公園と良好でない都市公園に分類し、第 2 主成分第 3 主成分得点によってより細かく都市公園の特徴の分類を試みた。以上より、図 - 5.3.1 および図 - 5.3.2 に示す図が得られ、大まかに分類できたと考えられる。

表－5.3.1 固有値と寄与率

	第1主成分	第2主成分	第3主成分
固有値	4.92	1.93	1.15
寄与率	0.53	0.21	0.12
累積寄与率	0.53	0.73	0.86

表－5.3.2 形容詞対の主成分負荷量

		第1主成分	第2主成分	第3主成分
明るい	暗い	-0.2755	0.1216	0.2832
開放された	抑圧された	-0.2474	0.2714	0.1847
派手な	地味な	-0.2752	-0.2089	-0.0106
美しい	醜い	-0.2706	-0.0083	0.0578
がさつな	優雅な	0.3076	-0.3406	0.8474
素朴な	洗練された	0.2517	0.2421	0.1166
冷たい	温かい	0.2050	-0.1566	-0.1447
複雑な	単純な	-0.0868	-0.2683	-0.0845
好き	嫌い	-0.2631	0.0662	0.1037
親しみやすい	親しみにくい	-0.1768	0.1664	0.0935
上品な	下品な	-0.2309	-0.1249	-0.0334
やぼったい	洒落た	0.2407	0.1667	0.0737
ありきたりな	特色のある	0.2472	0.3107	0.0319
のどかな	緊迫な	-0.0645	0.2145	0.0677
激しい	穏やかな	0.0492	-0.1889	-0.0372
硬い	柔らかい	0.0863	-0.3105	-0.0972
力強い	弱々しい	-0.1006	-0.1760	-0.0147
のんびりした	せわしい	-0.0320	0.1922	0.0128
生き生きした	生気のない	-0.2143	0.0217	0.1263
なごやかな	とげとげしい	-0.1134	0.1565	0.0949
変化に富んだ	単調な	-0.2017	-0.1882	0.0219
にぎやかな	落ち着いた	-0.1166	-0.1948	0.0775
動的な	静的な	-0.1702	-0.1496	0.1003
沈んだ	陽気な	0.1974	-0.1036	-0.1641
軽やかな	重々しい	-0.1138	0.1939	0.0979
古風な	モダンな	0.1204	0.0984	0.0387

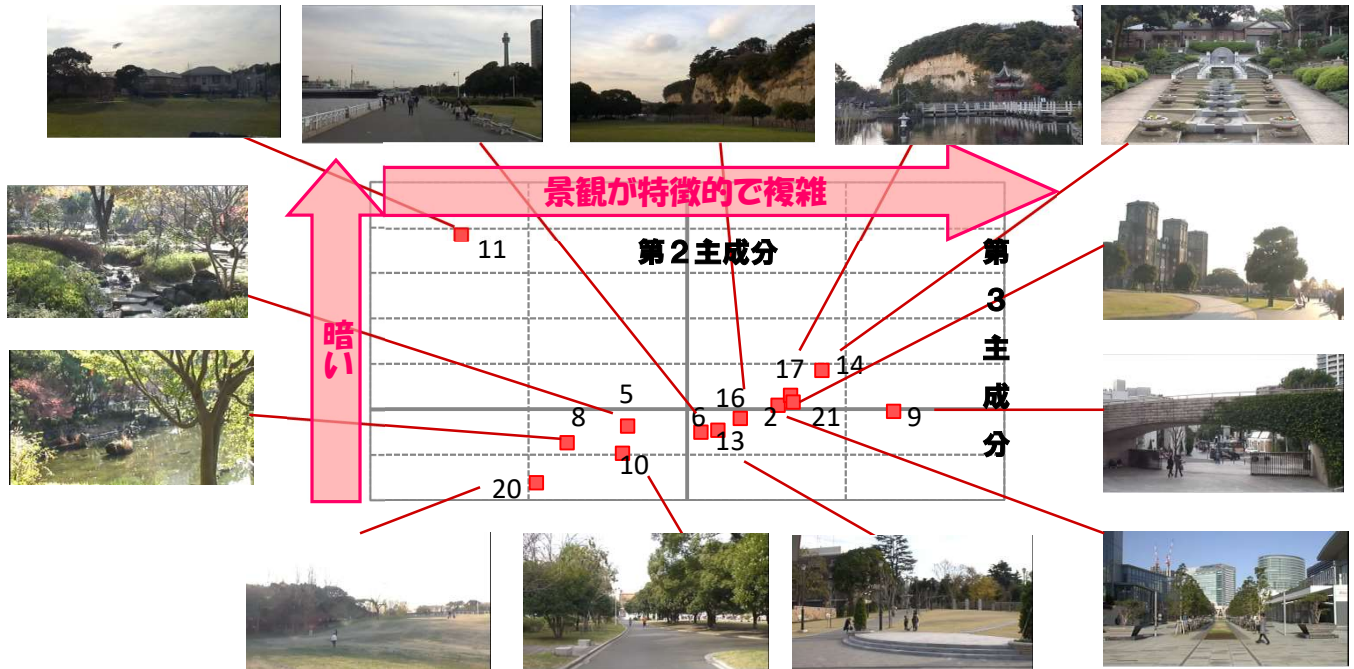


図 - 5.3.1 都市公園の良い景観

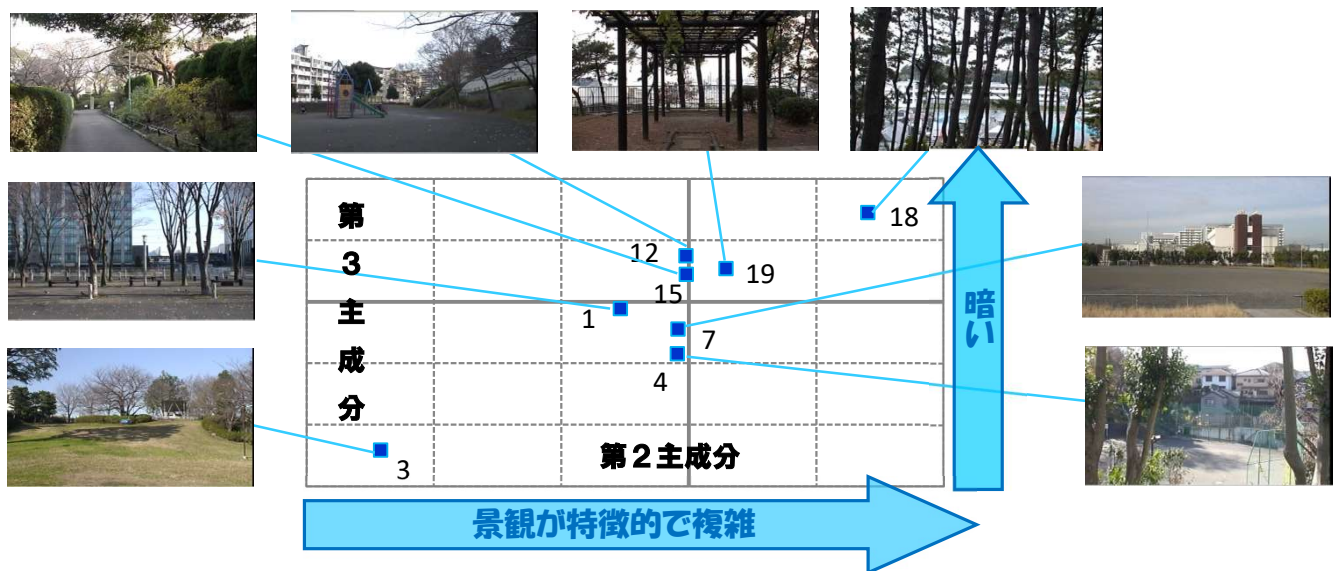


図 - 5.3.2 都市公園の悪い景観

5.3.2 景観3要素および美しい景観条件

ここで美しい景観の条件について説明したい。

景観には3大要素として〈遠近〉、〈明暗〉、〈静動〉が挙げられ、これらのうち1つでも欠けるとつまらない景観であるといわれている。また、美しい景観条件として、〈色調の統一・調和〉、〈ビスタ〉、〈アイストップ〉、〈スカイライン〉、〈平行線〉等があり、これらが景観の中に存在するとより美しく見える。〈ビスタ〉とは等間隔に街頭や街路樹が並び平行線を創る景観のことであり、〈アイストップ〉とは視線を惹きつけるモニュメントのようなもののことという。

5.3.3 唾液アミラーゼによる評価

都市公園における静止動画の、鑑賞前後に測定した唾液アミラーゼ数値の差（後－前）を表－5.3.3に示す。表－5.3.3において赤字で示した数値は、静止動画鑑賞以外の影響による刺激が与えられ、アミラーゼ数値が大きく変動したと考えられるため、今後のグラフ等に考慮しないこととした。都市景観によるストレス負荷・ストレス軽減効果は極めて小さく、大きく数値が変化することは通常考えられないためである。各被験者は、ばらつきを示す分散の値をおよそ200kIU/L以内、数値は25kIU/L以下にし、特異な数値を外すことにより、唾液アミラーゼによる評価の精度を高めた。

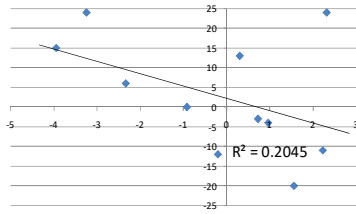
表－5.3.3 静止動画鑑賞前後のアミラーゼ数値の差（単位：kIU/L）

		非ストレス群								ストレス群									
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	No.16	No.17	No.18
自然・良	N-G-1	-4	5	-12	-5	4	-1	-17	-5	-10	4	-15	-11	*64	-2	*57	-18	-2	0
	N-G-2	-11	-2	-4	9	-1	7	-12	1	0	-4	-18	-5	-2	5	*28	-4	8	4
	N-G-3	-3	-13	-18	-21	-15	-23	-25	-15	-12	-20	-19	-19	-16	-8	14	-11	21	-15
	N-G-4	*-27	3	-9	0	-3	0	1	2	-3	-4	-13	-8	4	-1	8	-4	8	-4
	N-G-5	*97	-11	-14	-10	-1	-16	1	-10	-4	-10	-3	4	-20	-4	*73	-7	-10	-15
自然・悪	N-B-1	*-27	2	19	-3	1	6	18	-7	12	-2	10	4	23	0	-2	-7	*-41	-4
	N-B-2	-12	-1	12	1	*-33	-1	4	2	-4	0	4	-3	6	-3	4	-2	*-35	-1
	N-B-3	*75	0	22	2	-7	-6	-1	-4	-2	-1	5	-5	11	0	-14	-7	22	-1
	N-B-4	*-105	3	4	-16	-3	-18	0	-1	-4	2	4	-5	-7	0	1	-16	11	-2
	N-B-5	*119	-2	13	3	-4	8	2	1	-5	9	-1	-9	19	-2	*27	0	-16	-7
人工・良	A-G-1	-20	*-29	-18	-6	-14	-6	-14	4	2	-5	-13	-11	0	-2	11	-15	-1	7
	A-G-2	*-61	-10	-2	7	2	-7	-2	-4	1	-7	-10	-4	-8	-3	*45	2	4	0
	A-G-3	*-38	-3	-9	-8	-2	2	4	-1	0	-4	-10	0	7	-12	*-29	-10	0	2
	A-G-4	24	-10	-12	-10	-14	-9	-22	-10	-12	-16	-14	-16	-8	-5	*-40	-9	20	-11
	A-G-5	*-71	-7	7	-1	2	-4	-6	-5	0	2	-3	-5	*-76	5	*-32	3	*-26	-1
人工・悪	A-B-1	24	9	16	-5	13	7	11	-1	3	-2	20	7	0	0	*34	1	7	-4
	A-B-2	15	-1	4	-5	6	12	-15	-8	-3	-3	6	5	4	3	*-70	-12	*96	-1
	A-B-4	0	2	5	5	2	8	9	-9	-6	-12	-10	3	2	-5	11	-8	*-65	4
	A-B-5	6	-7	11	15	9	13	23	10	2	1	9	10	25	5	*-54	5	*-34	6
混在・良	M-G	13	-4	-14	1	4	-21	4	-1	-4	4	-4	-5	-16	-3	*37	*-27	-4	-9
混在・悪	M-B	*-60	-2	1	-10	-9	-9	-12	-1	1	2	-10	2	*27	0	24	-10	-6	-10

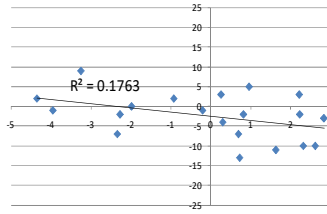
(*は考察から除外)

(1) 第1主成分－アミラーゼ値

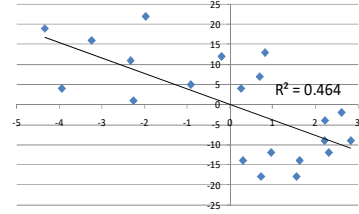
景観の美しさ・良好さを総合的に評価した第1主成分の得点をx軸、唾液アミラーゼによる動画鑑賞前後の差（以後、アミラーゼ値とする）をy軸として図-5.3.3に示し、都市公園の美しさと癒し効果との間に相関があるか確かめた。



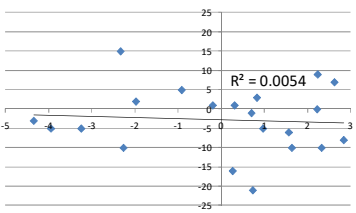
被験者 No.1



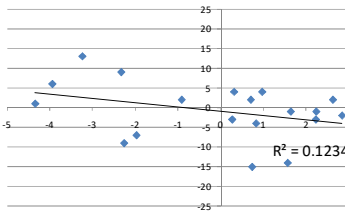
被験者 No.2



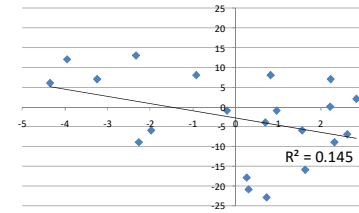
被験者 No.3



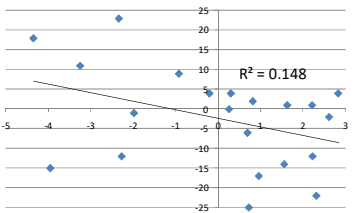
被験者 No.4



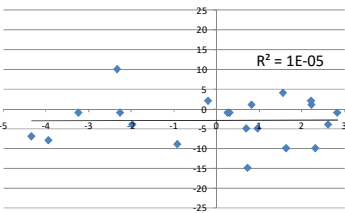
被験者 No.5



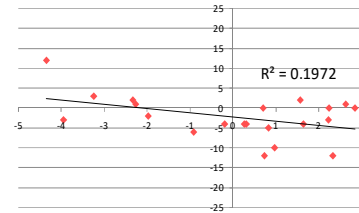
被験者 No.6



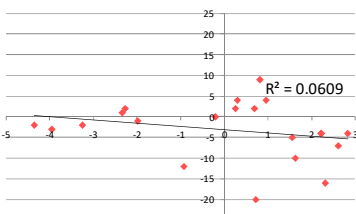
被験者 No.7



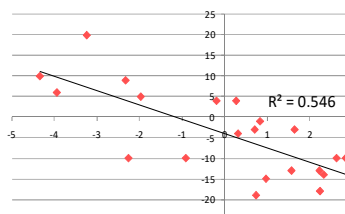
被験者 No.8



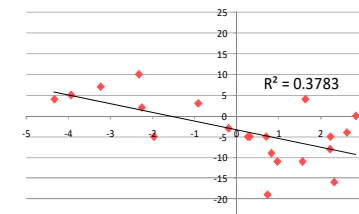
被験者 No.9



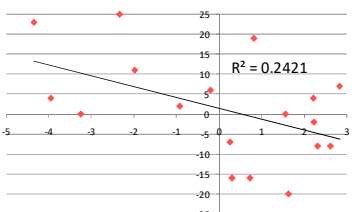
被験者 No.10



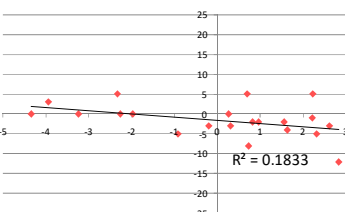
被験者 No.11



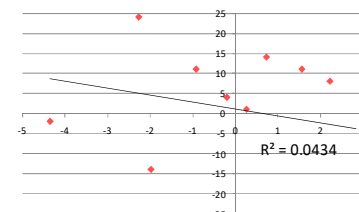
被験者 No.12



被験者 No.13



被験者 No.14



被験者 No.15

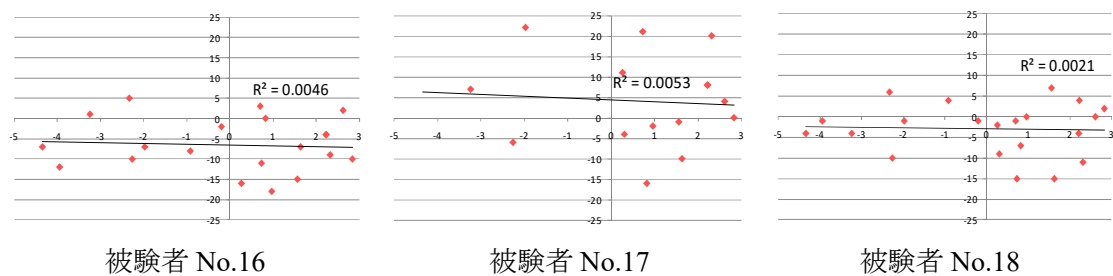


図 - 5.3.3 第 1 主成分とアミラーゼ値の関係

図 - 5.3.3 より、全体的にばらつきが見られ相関が表れていないことがわかる。しかし、No.3, No.11, No.12 の 3 被験者は決定係数 $R^2=0.4642, 0.5461, 0.3783$ と相対的に高い相関性を示した。しかし、その他の被験者に関しては決定係数が小さく、相関が表れたとは言い難い。したがって、No.3, No.11, No.12 の 3 被験者は総合的に評価が高く、美しいとされる景観を好む傾向があることが示唆された。

なお、第 2 主成分および第 3 主成分についても相関を調査したが、ほとんど相関が表れなかった。

(2) SD 法アンケート項目〈開放された+単純な〉項目－アミラーゼ値

第 4 章で述べた予備実験において、「好き≠癒し」の方程式成立の可能性が示唆された。しかし、いかなる構成要素、成分が癒しに結び付くのかは未だに定かではない。ここで、アミラーゼ値を確認しつつ、写真を 1 対ずつ比較していったところ、静止動画 No.3 や No.20 は第 1 主成分の値や、151 枚から選定する際に評価が低かったが、アミラーゼの値では癒されている被験者が多かったことより、これらの景観に共通点を探った。SD 法アンケートの形容詞対の項目に着目し、〈開放された－抑圧された〉と〈複雑な－単純な〉項目の和が大きいことがわかった。以上より、「癒し」の要素はこれらにあるのではないかと仮定した。

しかし、〈開放された+単純な〉項目－アミラーゼ値の間に相関が表れていない ($R^2 < 0.3$) ことがわかった。

(3) 〈景観 3 要素+景観条件+水占有率+空占有率〉－アミラーゼ値

表 5.3.4 に美しい景観 3 要素や、景観条件、緑視率、道の様子、画面に対する水占有率、画面に対する空占有率等を、画像番号別に示した。

表-5.3.4 画像別構成要素

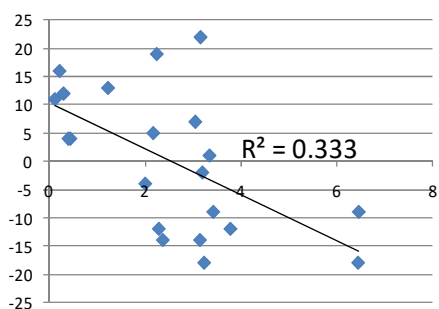
No.	美しい景観3要素			美しい景観条件				緑視率			
	遠近	明暗	静動	色調の調和	ビスタ	アイストップ	スカイライン	高木	低木	芝生	葉
1	○				○			0	0	0	0
2	○			○	○			0.0627	0	0.0116	0
3								0.121	0.0407	0.443	0
4								0	0	0	0.117
5		○		○				0.0813	0.412	0	0.0369
6	○		○		○			0.0925	0.231	0.0484	0
7								0.122	0.0748	0.00757	0
8		○		○				0.466	0.0517	0	0
9	○							0.0362	0	0	0.188
10	○			○	○			0.412	0.0151	0.116	0
11		○		○				0.107	0.0079	0.301	0
12								0.0928	0.0261	0.0521	0
13	○			○	○			0.203	0.0326	0.151	0
14	○		○		○			0.1	0.144	0	0
15	○			○	○			0.121	0.259	0.158	0
16	○	○	○	○		○	○	0.212	0	0.157	0
17		○	○			○		0.33	0	0.00399	0
18	○	○						0	0	0	0.156
19	○	○			○			0.0448	0.0566	0	0.132
20								0.156	0	0.34	0
21	○	○		○	○	○	○	0.166	0	0.0821	0

人が通る道							人	交通	水占有率	空占有率	No.
石	タイル石	コンクリート	砂	土	芝	葉					
	○								0	0.167	1
	○						○		0	0.224	2
					○				0	0.299	3
				○					0	0.12	4
○									0	0	5
		○					○		0.286	0.486	6
				○					0	0.402	7
○									0.283	0	8
	○						○	○	0	0.225	9
		○			○		○		0	0.138	10
					○				0	0.365	11
			○						0	0.217	12
	○				○		○		0	0.187	13
	○								0.0296	0.0111	14
		○							0	0.15	15
					○				0	0.427	16
									0.167	0.246	17
									0	0.24	18
						○			0	0.337	19
					○		○		0	0.442	20
	○				○		○		0	0.442	21

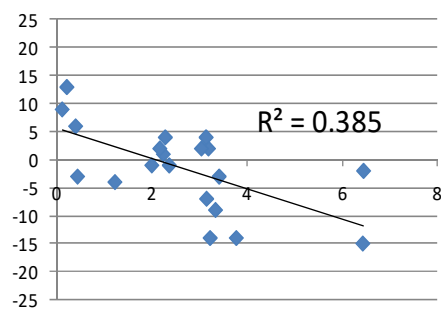
ここで景観3要素等を得点化する。

画像の中に景観3要素、景観条件が入っていれば1点、なければ0点として得点をつけた。しかし、これらのみでは同得点の画像が増えてしまうため、水占有率および空占有率を百分率のまま加えた。その結果、被験者 No.3, 5, 11, 14 においては、決定係数 $R^2=0.333$,

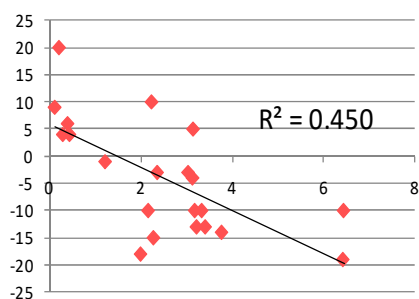
0.3854, 0.4503, 0.4299 となり, 相関が確認された. これら 4 被験者のグラフを図 - 5.3.4 に示す.



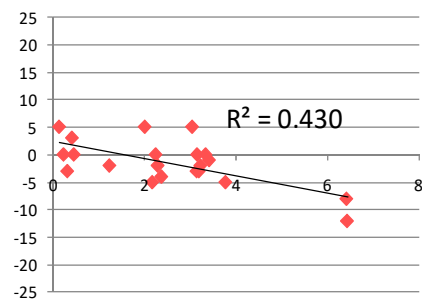
被験者 No.3



被験者 No.5



被験者 No.11



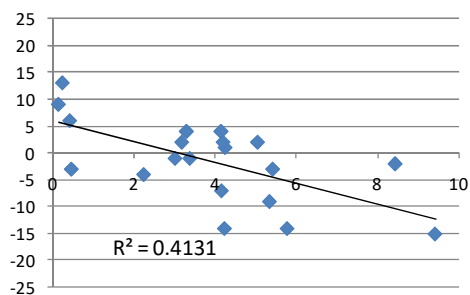
被験者 No.14

図 - 5.3.4

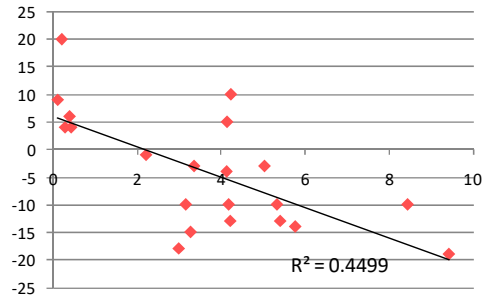
〈景観 3 要素+景観条件+水占有率+空占有率〉 - アミラーゼ値の関係

(4) 〈景観 3 要素×2+景観条件+水占有率+空占有率〉 - アミラーゼ値

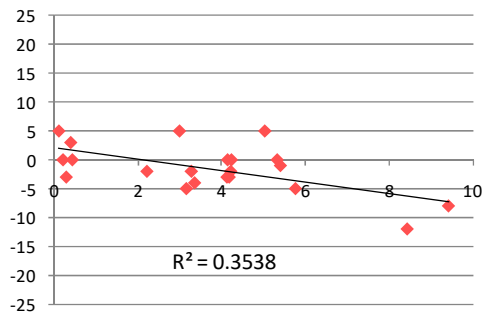
また, 景観 3 要素の得点のみ 2 倍して重みを付けたところ, No.5, No.11, No.14 の 3 被験者のアミラーゼ値で相関が表れた. これらを図 - 5.3.5 に示す.



被験者 No.5



被験者 No.11



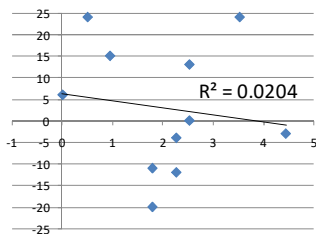
被験者 No.14

図 - 5.3.5

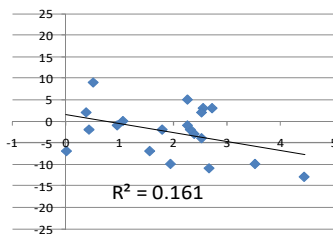
〈景観 3 要素*2+景観条件+水占有率+空占有率〉 - アミラーゼ値の関係

(5) 〈景観 3 要素+開放+単純〉 - アミラーゼ値

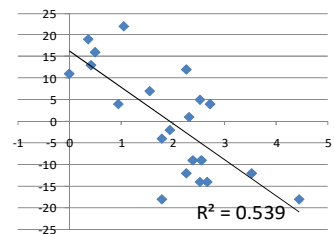
ここで、(2) で用いた 〈開放+単純〉 項目および景観 3 要素の関係性を調査した。図 - 5.3.6 は、〈開放+単純〉 項目の得点に景観 3 要素の素点を加えた合計点を x 軸、アミラーゼ値を y 軸としたグラフである。



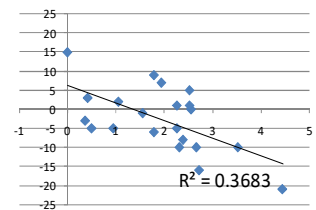
被験者 No.1



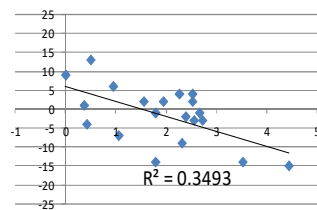
被験者 No.2



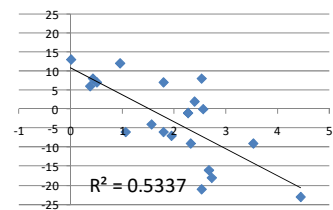
被験者 No.3



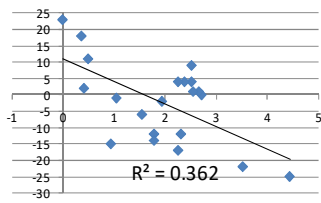
被験者 No.4



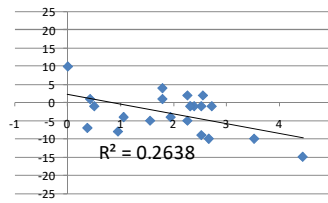
被験者 No.5



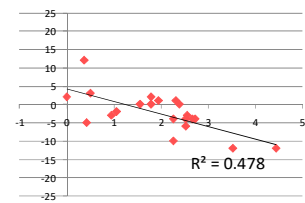
被験者 No.6



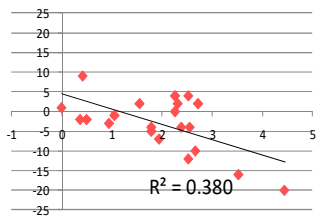
被験者 No.7



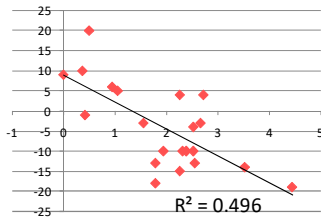
被験者 No.8



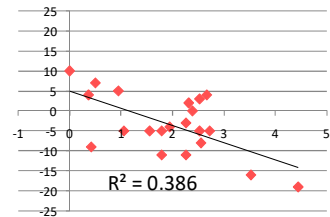
被験者 No.9



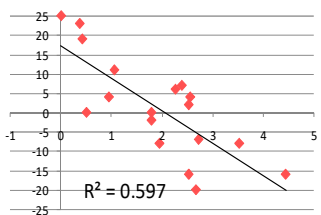
被験者 No.10



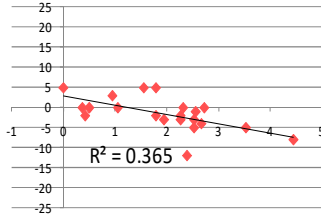
被験者 No.11



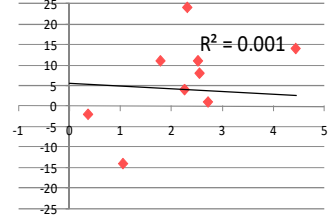
被験者 No.12



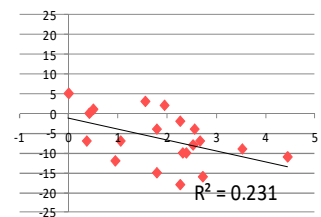
被験者 No.13



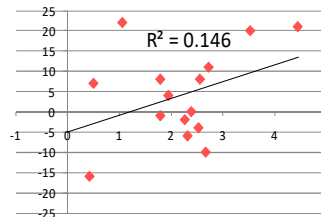
被験者 No.14



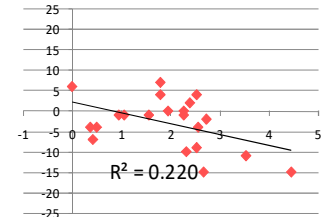
被験者 No.15



被験者 No.16



被験者 No.17



被験者 No.18

図 - 5.3.6 〈景観 3 要素 + 解放 + 単純〉 - アミラーゼ値の関係

図 - 5.3.6 より、被験者 18 名のうち 11 名の過半数で「癒される」傾向が表れた。これは、飽きさせず魅力的な景観（景観 3 要素）であること、かつ、開放感がありすっきりした印象を持つ景観に人間は癒されるのではないかということを示唆する結果であった。

(6) 緑視率－アミラーゼ値

緑視率を〈高木〉, 〈低木〉, 〈芝生〉に分けて測定した。また, 本実験では緑視率および水・空の占有率はプランメーターを用いた。

〈高木〉, 〈芝生〉の緑視率－アミラーゼ値のグラフに関しては全く相関性がなかった。〈低木〉に関しては, No.15, No.17の被験者において $R^2=0.3521$, 0.4191 という寄与率を示したが, これら2被験者は元のデータにおいて高い数値を多く出しており, サンプル数が少ないため参考程度に考慮することとした。

また, 〈高木〉, 〈低木〉, 〈芝生〉の和を x 軸に, アミラーゼ値を y 軸にとりグラフ化した。No.13の被験者において $R^2=0.3357$ と表れたが, 概して相関が表れず, 「緑視率の多さ＝癒し」の方程式は, 本実験からは見出せなかった。

表－5.3.5に第1主成分等の各項目を x 軸, アミラーゼ値を y 軸にとり, それぞれグラフ化して近似式から得た決定係数 R^2 を示す。網かけの個所は $R^2 \geq 0.3$ で, 相関があることを示している。

表－5.3.5 決定係数 R^2

被験者No.	第1主成分	第2主成分	第3主成分	〈開放+単純〉項目	〈開放〉項目	〈単純〉項目	景観3要素+景観条件+水占有率+空占有率	景観3要素×2+景観条件+水占有率+空占有率	〈開放+単純〉項目+景観3要素	第1主成分+景観3要素	空占有率+水占有率	高木の緑視率	低木の緑視率	芝生の緑視率	高木+低木+芝生の緑視率	
非ストレス群	1	0.2045	0.0509	0.0271	0.0024	0.1849	0.1681	0.025	0.0184	0.0204	0.1277	0.1814	0.0009	0.0001	0.0508	0.0141
	2	0.1763	0.0023	0.0654	0.0097	0.0457	0.0168	0.211	0.2056	0.161	0.2441	0.0299	0.0088	0.0072	0.0287	0.0094
	3	0.4642	0.0131	0.0063	0.1207	0.456	0.0114	0.333	0.2882	0.539	0.4991	0.1383	0.2664	0.0077	9.00E-05	0.0727
	4	0.0054	0.0042	0.016	0.1954	0.0883	0.0466	0.1669	0.1719	0.3683	0.0415	0.4563	0.0286	0.0548	0.0822	0.0262
	5	0.1234	0.0534	7.00E-05	0.0282	0.0785	0.0187	0.3854	0.4131	0.3493	0.2952	0.2172	0.0068	0.0264	0.0217	0.0135
	6	0.145	0.0807	0.0017	0.2333	0.244	0.0583	0.221	0.1995	0.5337	0.2042	0.0929	0.1777	0.009	0.2644	0.2912
	7	0.148	0.0005	0.0131	0.0651	0.1608	0.0021	0.1819	0.1824	0.362	0.2148	0.1554	0.0881	0.1391	0.0041	0.1194
	8	1.00E-05	0.0055	0.0925	0.0153	0.2215	0.0092	0.1605	0.1889	0.2638	0.0159	0.1498	0.0073	0.0036	0.0074	0.0198
ストレス群	9	0.1972	0.057	0.0446	0.0863	0.3988	0.0966	0.056	0.0451	0.4783	0.1632	0.2257	0.1856	0.0075	0.0461	0.2051
	10	0.0609	0.0029	0.0516	0.0176	0.1631	5.00E-05	0.2435	0.2372	0.3804	0.1023	0.2014	0.0147	0.007	0.0084	0.0008
	11	0.5461	0.0089	0.0039	0.0007	0.3294	0.1333	0.4503	0.4499	0.4962	0.6437	0.0373	0.1182	0.0461	0.0343	0.0454
	12	0.3783	0.0381	0.0894	0.0563	0.2181	0.0441	0.2709	0.2827	0.3862	0.4796	0.1112	0.1815	0.0426	0.0026	0.168
	13	0.2421	0.2346	0.0214	0.3022	0.5489	0.0996	0.118	0.0911	0.5969	0.2145	0.0835	0.3	0.003	0.1628	0.3357
	14	0.1833	0.0003	0.0022	0.0272	0.2215	0.0092	0.4299	0.3538	0.3652	0.2256	0.2826	0.0561	0.1474	0.0757	0.0136
	15	0.0434	0.0274	0.0051	0.0003	0.1012	0.0167	0.0617	0.0523	0.001	0.0489	0.1415	0.0012	0.3521	0.11	0.2086
	16	0.0046	0.059	0.0202	0.1501	0.1096	0.0911	0.0728	0.0557	0.2312	0.0098	0.2286	0.1284	0.006	0.0047	0.0423
	17	0.0053	6.00E-05	0.1087	0.0716	0.0474	0.0261	0.0696	0.0683	0.1456	0.0005	0.0846	0.00008	0.4191	0.0032	0.0069
	18	0.0021	0.0042	0.127	0.0824	0.0073	0.0228	0.0869	0.1241	0.2198	0.0398	0.2384	0.0338	0.0144	0.0662	0.0458

5.4 総括

5.4.1 本実験における総括

本実験において癒される景観とは、①景観3要素を多く含む景観であること、②開放感があること、③シンプルであることが示唆された。

開放感は日常的にストレスをため込んでいる人には緊張が緩められる重要な要素であり、シンプルが良いと考えられることは短時間に多くの情報量を取り入れることでストレス負荷がかかる可能性があることが示唆された。しかし、人間はハイキングや登山等の森・山の中といった、様々な要素によって構成されている場所において癒されることがあると考えられている。また、緑は精神的に落ち着く色であると言われている。

よって、短時間における静止動画視聴と長時間現地にいることでは大きな違いがある。しかし、視覚は嗅覚の次に癒しの役割を果たしており、癒し効果を踏まえた景観の向上は、種々多様な問題を抱えている現代社会において大きな役割を担っているといえる。

5.4.2 都市計画面積と唾液アミラーゼとの関連性

都市計画面積が 0ha であってもアメリカ山公園は良景観に分類されており、アミラーゼ値に関しても過半数の人が癒されたと感じていることから、「癒し」との関連性は薄いと考えられる。

5.4.3 喫煙の有無－唾液アミラーゼとの関連性

本実験において、No.17の被験者に関してはアミラーゼ値が大きく変動することがしばしばあったが、No.16およびNo.18の被験者は、喫煙によるアミラーゼ生成過多の影響は表れなかったと考えられる。よって、本実験の結果より推察すると、喫煙者のデータは排除する可能性は感じられなく、今回のデータ処理方法と同様に動画鑑賞前後の差が大きい場合のみデータの扱いに気を付ければよいと示唆された。

5.4.4 ストレス群－唾液アミラーゼとの関連性

既存の研究¹⁾より、普段からストレスをため込む傾向にある人（ストレス群）に対してストレス負荷をかけることでリラックス値を表わす α 波が下降するが、逆に普段からストレスと上手く付き合いあまりストレスをため込まない傾向にある人（非ストレス群）に対して同様に負荷をかけることで α 波が上昇するという成果が報告されている。要するに非ストレス群はストレス群と同じ挙動を示さないことがあるということである。

本実験で用いる唾液アミラーゼ値はリラックス値を表わす指標ではないことから、同様の結果が表れるかどうかは定かではないが、本実験の結果のみ考察すると、決定係数 R^2 に関して、非ストレス群の被験者で大きな値が表れた者もいることから、ストレス群と非ストレス群の間に差異はなかったと考えられる。

第5章

結論



「ストレス軽減効果」を検討する場合、人間の本来持つ生体信号とアンケート等で回答する指標は異なり、これらを分けて考慮する必要がある。そこで本研究では都市環境について、主に生理指標である唾液アミラーゼを用いてストレスを定量化した。また、景観について、SD法を用いて印象評価分析を行い、都市環境のどの要素により、人々は癒しを感じるのかを検討してきた。そして、実験によって以下の知見が得られた。

- (1) 人間は綺麗な景観を見ると、「美しい」と認識するが、必ずしも癒されているとは限らない。
- (2) 一般的に緑は人間に癒しを与えられているが、都市公園を対象とすると、緑視率はストレス軽減効果に寄与しない。
- (3) 人間の癒される景観とは、「遠近」・「明暗」・「静動」の景観3要素を含み、かつ開放感があり、構成がシンプルなものである。

人間はストレスが軽減されることで心身ともに健康になることは本論文で述べてきた。10年以上続く年間の自殺者3万人越え、財政を蝕む医療費といった社会的問題を考えると、「癒し」を意識した国土形成は欠かせない課題であると考えられる。今後の計画に上記の視点を取り入れていくことは非常に有意なものであり、今回の研究成果が今後の研究の一役を担うことを切に願っている。

しかし、今後の課題も多々あることは否定できない。

まず、第1に実験環境である。今回の実験では視覚による刺激に対してのみ測定するためにビデオアイウェアを着用したが、アミラーゼ測定において唾液を含んだチップをアミラーゼモニターに入れて操作する音が気になったと被験者から指摘を受けた。動画鑑賞後においてはSD法アンケートに回答していて気にならなかったが、動画鑑賞中にアミラーゼモニターを操作する音が聞こえると、注意がそちらに行き動画に集中できないということであった。これは、取得したデータが視覚によるストレス刺激以外に他のバイアスが生じた可能性を生み出した。以上より、実験を行う際は被験者に耳栓をさせる等の配慮が必要であると考えられる。

第2に、被験者の属性である。唾液を扱うときの注意点として、喫煙や薬物の有無、アルコールの有無、食事後の間隔、性周期、サーカディアンリズムと挙げられるが、今回考慮したことは、喫煙・薬物の有無、食事後の間隔、サーカディアンリズムのみである。性周期に関しては女性被験者の数が少なかったことより配慮しなかったが、今後の実験においては、女性を被験者に含めないまたは性周期に関しての質問をする等を行う必要があると考えられる。

第3にアミラーゼ値の変動幅である。個人によって、変動幅に大きく差があり、STAIによってストレス群・非ストレス群と分けることはできたが、視覚刺激による反応は個人で違いSTAIによる分別とは相異なる。よって、被験者の好みそうな映像・好まれなさそうな映像を各3つずつ程用意して、被験者に最も好きな映像・嫌いな映像を選び鑑賞させ、その幅を見ることによって、刺激による反応のよさを個人のデータとして持つことにより、また違う視点による考察ができたと考えられる。

参考文献



第1章 序論

- 1) 警察庁 統計 : <http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm>.
- 2) 毎日新聞 : 自殺者 3 万人超す, 2011.1.8 記事.
- 3) 厚生労働省 統計調査 : <http://www.mhlw.go.jp/toukei/index.html>.
- 4) 石井千万太郎・中神陽一・藤田勝・清水浩志郎 : 「癒しの川」に向けた河川環境の一考察, 第 13 回環境情報科学論文集, pp.145-148, 1999.
- 5) 野中宏・川村公一 : 癒しの川づくり —子吉川・市民と協同川づくり—, 土木技術 57 巻 8 号, pp.64-70, 2002.8.
- 6) Ulrich Simon R.F. : View through a window may influence recovery from surgery, *Science*, pp.420-421, 1984.
- 7) Ulrich Simon R.F., Losito B.D., Fiorito E., Miles M.A., Zelson M. : Stress recovery during exposure to natural and urban environment, *Journal of Environment Psychology*, pp.201-230, 1991.
- 8) 河野友信・石川俊男 : ストレスの辞典, 朝倉書店, 2005.
- 9) 海原純子 : ストレス・癒しの病理学, 丸善ライブラリー, 1996.
- 10) 杉晴夫 : ストレスとはなんだろう, 講談社, 2008.

第2章 既往の研究

- 1) 松村義寛・藤野冷子 : 心疾患患者の手術ストレスに対する反応電解質の尿中排泄, 東京女子医科大学雑誌 24 (4), pp.159-159, 1954.
- 2) 高桑栄松 : ストレス評価と集中維持機能—とくに自律神経機能ならびに脳波に関連して—, 産業医学, 第 10 巻第 7 号, 1968.7.
- 3) 瀬戸進・川畑愛義・木村静雄, 三宅義信・奈倉道隆, 平野登志子, 早川清孝, 藤原満知子・大山良徳 : ストレス現象における脈波に関する研究 (第Ⅲ報) —警告刺激の与え方とストレスに対する構えについて—, 日本体育学会大会号 (26), 441, 1975.8.20.
- 4) 芳沢隆一 : 妊娠, 分娩時における血中カテコラミンおよびアミラーゼの動態に関する研究, 東京女子医科大学雑誌 44 (9), pp.851-871, 1974.
- 5) Benjamin W. Smith, Joseph H. Roe : A photometric method for the determination of α -amylase in blood and urine, with use of the starch-iodine color, 1948.12.20.
- 6) M. Ceska, K. Birath, B. Brown : A new rapid method for the clinical determination of α -amylase activities in human serum and urine, *Clinica Chimica Acta*, Vol.26, Issue 3, pp.437-444, 1969.12.
- 7) 温璋玲・宇於崎泰寛・畔柳昭雄・近藤健雄・加藤渉 : 都市環境下における人間行動に関する基礎的研究—都市ストレスより余暇行動に至る過程の検討—, 学術講演梗概集. 構造系 59(構造系), pp.2905-2906, 1984.9.10.

- 8) 三輪信哉・八木澄夫・高江洲義浩：環境ストレスの大きさに影響を及ぼす個人的特性について—都市化による周辺環境の変容と生活環境意識に関する研究（3）—，学術講演梗概集.D，環境工学，pp.675-676，1985.9.10.
- 9) 高江洲義浩・八木澄夫・三輪信哉：沖縄県の都市及びその周辺域における環境ストレス—都市化による周辺環境の変容と生活環境意識に関する研究(2)—，学術講演梗概集.D，環境工学，pp.673-674，1985.9.10.
- 10) 山口昌樹・花輪尚子・吉田博：唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能，日本エム・イー学会誌 45(2)，pp.161-168，2007.6.10.
- 11) 中野貴博・鈴木岳：スポーツ選手における体調管理指標としての唾液中アミラーゼ活性値の可能性，名古屋学院大学論集 人文・自然科学篇，第 46 巻 第 1 号，pp.46-54，2009.7.
- 12) 小路剛志・藤田幸一：景観評価指標を用いた都市河川の景観分析，土木計画学研究講演集，2008.
- 13) 稲田直樹・近江隆・北原啓司・林田大作：河川景観評価構造の解明におけるレパートリーグリッド法の有効性 認知心理学的手法を用いた河川景観評価構造の解明（その 1），日本建築学会大会学術講演梗概集，1993.9.
- 14) 讚井純一郎・乾正雄：レパートリー・グリッド発展手法による住環境評価構造の抽出—認知心理学に基づく住環境評価に関する研究（1）—，日本建築学会計画系論文報告集第 367 号，1986.9.
- 15) 今井順一・関澤充生・田中秀典・長島知正：サーモグラフィによる非侵襲ストレス評価，室蘭工業大学サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（SVBL）年報 pp.33-35，2003.5.
- 16) 木内豪・小林裕明：屋外空間における快適性と脳波の関連について，土木学会論文集 No.629 pp.143-152，1999.8.
- 17) 藤居良夫：地方都市における商業地の街路景観整備に関する研究，ランドスケープ研究 日本造園学会誌 Vol.70(2007)，No.5 Landscape Research Japan 707-710，2007.
- 18) 槇究・乾正雄・中村芳樹：街路景観の評価構造の安定性，日本建築学会計画系論文報告集第 458 号，pp.27-33，1994.4.
- 19) 田野倉直子・横張真・山本勝利・加藤好武：地元住民による水田景観の認知構造，ランドスケープ研究 日本造園学会誌 Vol.62，No.5，pp.727-732，1999.
- 20) 櫻井一成・戸祭達郎・三宅眞理・河本大地・原口恵子・田中竜彦・松尾信昭・石田高明・山中裕：森のもつ「癒やし」効果の実証研究—兵庫県宍粟市森林地域における青年層に対する免疫活性効果およびストレス抑制効果の検討—，神戸夙川学院大学紀要 pp.38-47，2010.
- 21) 北村麻衣子・宮崎隆穂・村松公美子：P-2 ストレス過程における唾液アミラーゼ活性および脳波について，第 51 回日本心身医学会総会ならびに学術講演会，心身医学 50(6)，

- 563, 2010.6.1.
- 22) 松井孝子・酒井学・東海林克彦・齋藤馨・熊谷洋一：学術研究及び環境アセスメントにおける景観解析手法の変遷とその比較に関する研究：ランドスケープ研究 造園学会誌 VOL65(5), pp.637-642, 2002.
 - 23) 北岡真吾・浅川昭一郎・愛甲哲也：都市内河川景観における視線方向による評価構造の相違, ランドスケープ研究 日本造園学会誌 Vol.62, No.5, pp.647-652, 1999.3.30.
 - 24) 中村彰吾・小林昌毅・高橋邦夫・萩原良巳：都市域の河川における水辺イメージに関する一考察, ランドスケープ研究 日本造園学会誌 Vol.63, No.5, pp.803-808, 2000.3.30.
 - 25) 総谷 珠美・奥村 憲・吉田 祥子・高山 範理・香川 隆英：様々な里山景観での散策による生理的・心理的効果の差異, ランドスケープ研究, 日本造園学会誌 70(5), 569-574, 2007.3.30.
 - 26) 三浦利夫・飛岡次郎：緑空間の心理的機能と評価法に関する研究, ランドスケープ研究 日本造園学会誌 Vol.56, No.5, pp.235-240, 1993.
 - 27) 豊田真彦：早稲田大学大学院創造理工学部研究科建築工学専攻 景観・デザイン研究室 2008年度修士論文, 2009.2.7.
 - 28) 池田孝夫：早稲田大学大学院創造理工学部研究科建築工学専攻 景観・デザイン研究室 2009年度修士論文, 2010.2.8.
 - 29) 北川明・鳥谷幸宏・小栗幸雄・千田庸也：河川景観の基本的な捉え方, 土木技術資料, 第31巻第10号, 建設省土木研究所, pp.30-37, 1989.
 - 30) 河原隆・横内憲久・桜井慎一・岡田智秀・吉田茂雄：港湾景観の現地評価とスライド写真評価の比較研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1994.9.
 - 31) 久保貞・中瀬勲・杉本正美・安部大就・上甫木昭春・内堀文雄：人間行動を基調にした河川景観の解析, 造園雑誌 48(2), 80-92, 1984.10.15.
 - 32) 遠藤裕志・山田宏之：街路樹のある街路空間における現地・スライド評価実験による心理評価の比較研究, 造園雑誌 71(5), 675-678, 2008.3.
 - 33) 横井紘一・湯田彰夫：感性による景観評価 奈良町の視覚, 聴覚, 嗅覚, 触覚の景観を通して, 感性工学研究論文集 Vol.3(2), pp.57-64, 2003.
 - 34) 香川太郎・谷口綾子・藤井聡：街路景観についての簡易評価モデルを用いた景観改善施策の定量的評価, 景観デザイン研究論文集 No.6, pp.31-41, 2009.
 - 35) 東朋幸・山口昌樹・出口満生・若杉純一・水野康文：唾液アミラーゼ活性を利用した交感神経活動モニタと運転ストレスの評価, 電子情報通信学会 信学技報, 2004.12.
 - 36) Tsuneo WATANABE, Hideyuki KOKUBO, Kenji TAKAZAWA, Kimiko KAWANO : Psychophysiological Changes during Exposure to Natural and Urban Environments, Journal of International Society of Life Information Science, Vol.26 No.1, pp.106-111, 2008.3.
 - 37) 西名大作・村川三郎：被験者実験による河川景観の類型化と評価特性の分析, 日本建築学会計画系論文集 第485号, 61-70, 1996.7.

- 38) 岡崎展也・西村昴・日野康雄・徳永法夫：都市部における高架道路の景観整備の評価と騒音意識等に関する一考察，土木計画学研究講演集，No.21(1)，1998.11.
- 39) 永岑光恵・室田真男・清水康敬：安産課題遂行中における唾液中コルチゾールと心拍数を用いた心理変数の評価，電子情報通信学会 信学技報，2002.3.
- 40) 多田満・油井正昭・古谷勝則・栗原雅博：霧ヶ峰における草地景観の生理・心理的評価に関する研究，千葉大園学報 第56号 57-63，2002.
- 41) 林拓世・水野由子・岡本永佳・石井良平・鶴飼聡・篠崎和弘・稲田紘：脳波・心電図測定によるストレスに関連した生体変動解析，電子情報通信学会 信学技報，2007.10
- 42) 谷口小百合・張格璋・相田明・鈴木誠：庭園景から受ける癒しのイメージに関する調査研究，東京農大農学集報，48(3)，115-127，2003.
- 43) 井澤修平・城月健太郎・菅谷渚・小川奈美子・鈴木克彦・野村忍：唾液を用いたストレス評価 ー採取及び測定手順と各唾液中物質の特徴ー，日本補完代替医療学会誌，第4巻，第3号，2007.10.
- 44) 黒子典彦・藤井英二郎：脳波・心拍反応及び主観評価からみた緑地の騒音ストレス回復効果に関する実験的研究，ランドスケープ研究 日本造園学会誌 Vol.65, No.5 , pp.697-700, 2002.3.30.
- 45) 井川原弘一・横井秀一：大学生を対象とした心象評価による森林内の雰囲気と景観の好ましさを決定する因子の解析，ランドスケープ研究 日本造園学会誌 Vol.67, No.5 , pp.611-614, 2004.3.31.
- 46) 岩崎寛・山本聡・石井麻有子・渡邊幹夫：都市公園内の芝生地およびラベンダー畑が保有する生理・心理的効果に関する研究，日本緑化工学学会誌 33(1)，pp.116-121, 2007.8.31.
- 47) 高柳和江：都市空間における緑陰の効果，日本補完代替医療学会誌，第5巻，第2号，2008.
- 48) 鈴木健太・王芳・綿引宣道・内山尚志・福本一朗・野村収作：唾液バイオマーカーによるストレス評価基礎研究，電子情報通信学会 信学技報，2009.
- 49) 佐藤雄一・金再奎・岩川貴志・高田俊秀：湖辺域景観評価指揮の作成と整備方針の検討，滋賀県琵琶湖環境科学研究センター試験研究報告書(3)，pp.47-54，2006.
- 50) 富田陽子・伊藤嘉奈子・藤田光一：唾液アミラーゼと唾液中コルチゾールによる河川環境の癒し効果の計測に関する基礎的研究，第62回土木学会学術講演集，2007.9.
- 51) 畠堀誉子・管和利・丸山英一：唾液アミラーゼを用いた河川環境癒し効果の定量評価，河川技術論文集，第11巻，2005.6.
- 52) 武田雄・小林誠・磯部久貴・畔柳昭雄：河川空間の持つ癒し効果に関する研究 その1 河川空間より受ける心理的評価に関する考察，日本建築学会大会学術講演梗概集，2002.8.
- 53) 辻弘美・川上正浩：アミラーゼ活性に基づく簡易ストレス測定器を用いたストレス測定と主観的ストレス反応測定との関連性の検討，大阪樟蔭女子大学人間科学研究紀要 6，pp.63-73，2007.1.31.

- 54) 内田唯史・浮田正夫・中園真人・中西弘：都市沿岸域における海岸アニメティ価値の評価に関する研究，土木学会論文集 No.509/Ⅱ-30，pp.211-220，1995.2.
- 55) 遠藤幸毅・高瀬正司・森岡秀悟・土井健司・杉山郁夫：道路空間における景観評価手法に関する課題と検討，第34回土木計画学研究発表会，2006.

第3章 ストレス測定法 —実験に用いる指標—

- 1) 槇究：印象評価解析における因子分析の使用法，丸善プラネット，2000.
- 2) Masaki YAMAGUCHI・Masashi KANEMURA・Takahiro KANEMORI・Yasufumi MIZUNO：Flow-injection-type biosensor system for salivary amylase activity，Biosensor and Bioelectronics 18(2003) 835-840，2002.10.
- 3) 広川美子・堀江悟郎・山本恵美子：ヒトの熱的ストレスと外空間居住の限界—都市における外部空間の居住性能に関する研究—その 7—，学術講演梗概集. 計画系 58(環境工学)，pp.351-352，1983.9.1.
- 4) 諸岡 由憲・伊藤 隆充・大平哲也・吉見輝也・永田勝太郎：「ストレスバロメーター」によるストレスの定量化と血行動態，心身医学 33(抄録)，110，1993.5.17.
- 5) 水野康文・山口昌樹・吉田博：唾液アマラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか，日本 ME 学会雑誌 JJME 39(3)，pp.46-51，2002.4.17.
- 6) 北川善廣・石田麻由美：水辺などの都市空間におけるストレス緩和効果，第36回土木学会関東支部学術講演集，2009.3.
- 7) 管和利・長島拓也：水辺の環境要因の構造化と評価方法について，第35回土木学会関東支部学術講演集，2008.3.
- 8) 高山範理・香川隆英・総谷珠美・朴範鎮・恒次祐子・大石康彦・平野秀樹・宮崎良文：森林浴における光/温熱環境の快適性に関する研究，ランドスケープ研究，Vol.68(2004)，No.5 Landscape Research Japan 819-824，2004.
- 9) 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 第544号，63—70，2001.6.
- 10) 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 第559号，71—78，2002.9.
- 11) 出水里枝・本間俊雄・友清貴和：感性工学手法を導入した街路景観の再評価 —麓地区の景観特性について—，日本建築学会九州支部研究報告 第47号，2008.3.
- 12) 本田悠夏・長澤夏子・渡辺仁史：建築計画の違いによるストレス反応の計測手法の研究，日本建築学会大会学術講演梗概集 (中国)，2008.9.
- 13) Yoshinori ADACHI, Takashi AOKI, Shoji SUZUKI：Influence of Three Kinds on Pulse Wave Shape—Music, Flashing light, and Perfume—，Journal of International Society of Life

Information Science, Vol.26 No.1, pp.99-104, 2008.3.

- 14) 角田武也：精神的ストレス評価の指標としての唾液中クロモグラニン A に関する研究，明海歯学(J Meikai Dent Med) 37(1), 42-49, 2008.
- 15) 中林美奈子・鈴木麻希・柴田佳奈子・水橋隆志・寺村一孝・山口昌樹・成瀬優知・篠原寛明：唾液アミラーゼと首尾一貫感覚 (SOC) との関連 ストレス対処能力の指標，日本生理人類学会誌, Vol.14, No.3, 2009.8.
- 16) 野村収作・水野統太・野澤昭雄・浅野裕俊・井出英人：唾液中のコルチゾールによる軽度な精神作業負荷の生理評価，バイオフィードバック研究 36 巻 第 1 号, 2009.3.
- 17) 岩下豊彦：SD 法によるイメージの測定，川島書店，1983.
- 18) シェルドン・コーエン，ロナルド・C・ケスラー，リン・アンダーウッド・ゴードン編著：ストレス測定法，川島書店，1999.
- 19) 日本建築学会：建築・都市計画のための調査・分析手法，井上書院，1987.4.

第 5 章 都市公園におけるストレス軽減効果の検証

- 1) 林拓世・水野由子・岡本永佳・石井良平・鶴飼聡・篠崎和弘・稲田紘：脳波・心電図測定によるストレスに関連した生体変動解析，電子情報通信学会 信学技報，2007.10.
- 2) 石井一郎・亀野辰三・熊野稔・武田陽一・富貴沢長之・四方克明（日本まちづくり協会編）：景観工学，理工図書，2001.10.15.
- 3) 後藤春彦：景観まちづくり論，学芸出版社，2007.10.15.
- 4) 石井一郎・元田良孝：景観工学，鹿島出版会，1990.8.10.

謝辞

本研究を行うにあたり、都市基盤工専攻の皆川勝教授にはご多忙中、時間を見つけてはアドバイスを頂戴し本当に感謝しております。「自分もこの分野に関しては勉強中だ」と言い、驕ることなく同じ目線で討議をした日々は貴重な財産です。

また、毎年合宿にも参加をしていただいた我が都市工学科の佐藤安雄技士には、いつも「研究は捗っているか」と声をかけていただき、厳しいお言葉もいただきました。

主成分分析について悩んでいたとき、共に考え誘導してくれた村上和男教授には、大変なご迷惑をおかけしました。しかし、いつまでも村上教授との思い出は心に残っており、とても感謝しております。

3年間苦楽を共にした、上金祐さんとは大学生活以外の話でも盛り上がりました。むしろ研究以外の話の方が多かったかもしれません。同じような研究テーマであったので共に悩み、ゼミナールでは討論いたしました。決して勤勉とは言えない私のやる気をしばしば奮い立たせてくれました。本当に感謝してもしきれません。

研究室に泊まった夜、いつも気を利かせて差し入れを持ってきてくれた工藤知徳さんには、とても感謝しております。研究で行き詰ったときには適切なアドバイスをし、実験の被験者の依頼をしたときには進んでやっていただきました。

研究室の4年生であり、同研究テーマで切磋琢磨した永田光さんには、修士論文作成を徹夜で付き合ってくださいました。また、同じ研究グループでゼミナールを行った、阿部哲さん、草柳満さん、吉武裕樹さんとの思い出は辛かったけれど、今では懐かしい思い出です。

実験の被験者をしてくれた、修士2年の野村謙太さん、三井良太さん、吉塚公一朗さん、研究室仮配属の3年生にも心から感謝の意を表します。

3年間、たくさんの皆様に助けられました。本当にありがとうございました。

2011年1月28日
林 倫子

付録



付録 1



No.1 本牧森林公園



No.2 本牧森林公園



No.3 本牧森林公園



No.4 本牧森林公園



No.5 本牧山頂公園



No.6 本牧市民公園



No.7 本牧市民公園



No.8 本牧市民公園



No.9 本牧市民公園



No.10 本牧市民公園



No.11 本牧市民公園



No.12 本牧臨海公園



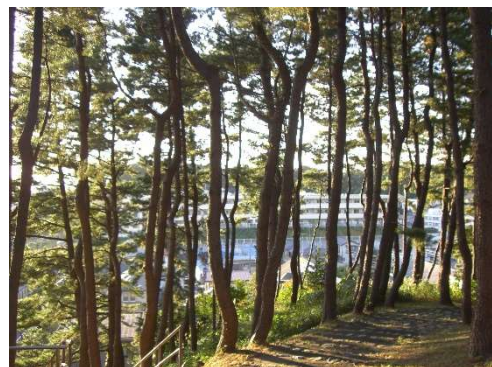
No.13 本牧臨海公園



No.14 本牧臨海公園



No.15 本牧臨海公園



No.16 本牧臨海公園



No.17 本牧臨海公園



No.18 本牧臨海公園



No.19 本牧森林公園



No.20 本牧森林公園



No.21 本牧森林公園



No.22 本牧森林公園



No.23 本牧森林公園



No.24 本牧森林公園



No.25 戸部公園



No.26 グランモール公園



No.27 グランモール公園



No.28 グランモール公園



No.29 グランモール公園



No.30 グランモール公園



No.31 グランモール公園



No.32 高島中央公園



No.33 高島中央公園



No.34 高島中央公園



No.35 高島中央公園



No.36 高島中央公園



No.37 高島中央公園



No.38 高島中央公園



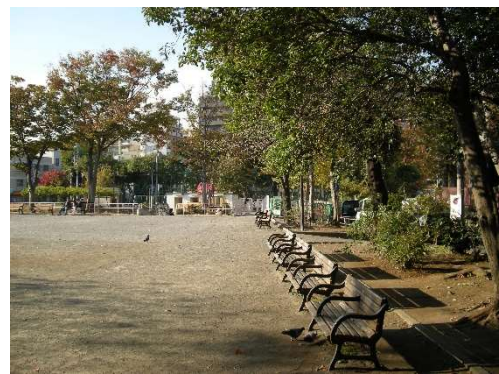
No.39 高島中央公園



No.40 高島中央公園



No.41 戸部公園



No.42 戸部公園



No.43 境之谷公園



No.44 境之谷公園



No.45 境之谷公園



No.46 岡野公園



No.47 岡野公園



No.48 岡野公園



No.49 掃除山公園



No.50 野毛山公園



No.51 野毛山公園



No.52 掃部山公園



No.53 岡野公園



No.54 岡野公園



No.55 岡野公園



No.56 岡野公園



No.57 港の見える丘公園



No.58 港の見える丘公園



No.59 港の見える丘公園



No.60 港の見える丘公園



No.61 港の見える丘公園



No.62 港の見える丘公園



No.63 港の見える丘公園



No.64 港の見える丘公園



No.65 港の見える丘公園



No.66 港の見える丘公園



No.67 港の見える丘公園



No.68 港の見える丘公園



No.69 港の見える丘公園



No.70 港の見える丘公園



No.71 港の見える丘公園



No.72 港の見える丘公園



No.73 港の見える丘公園



No.74 港の見える丘公園



No.75 港の見える丘公園



No.76 港の見える丘公園



No.77 港の見える丘公園



No.78 アメリカ山公園



No.79 アメリカ山公園



No.80 アメリカ山公園



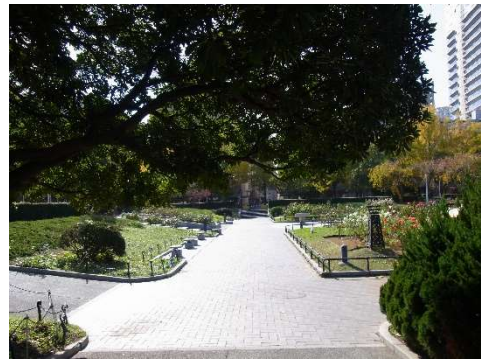
No.81 山下公園



No.82 山下公園



No.83 山下公園



No.84 山下公園



No.85 山下公園



No.86 山下公園



No.87 山下公園



No.88 山下公園



No.89 山下公園



No.90 山下公園



No.91 山下公園



No.92 山下公園



No.93 山下公園



No.94 山下公園



No.95 山下公園



No.96 山下公園



No.97 山下公園



No.98 山下公園



No.99 山下公園



No.100 山下公園



No.101 山下公園



No.102 山下公園



No.103 横浜公園



No.104 横浜公園



No.105 横浜公園



No.106 横浜公園



No.107 横浜公園



No.108 横浜公園



No.109 横浜公園



No.110 横浜公園



No.111 横浜公園



No.112 横浜公園



No.113 横浜公園



No.114 横浜公園



No.115 横浜公園



No.116 横浜公園



No.117 横浜公園



No.118 元町公園



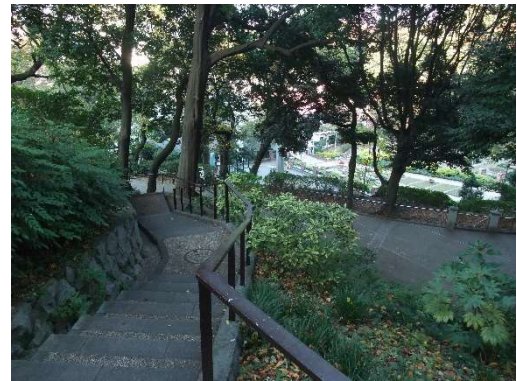
No.119 元町公園



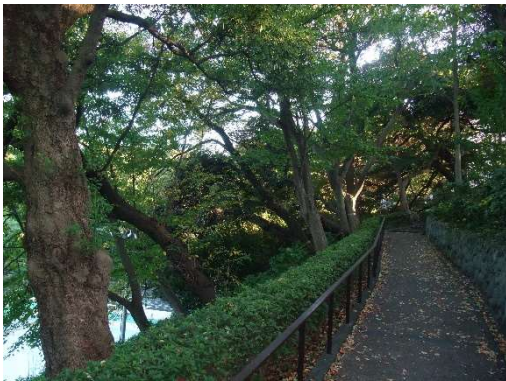
No.120 元町公園



No.121 元町公園



No.122 元町公園



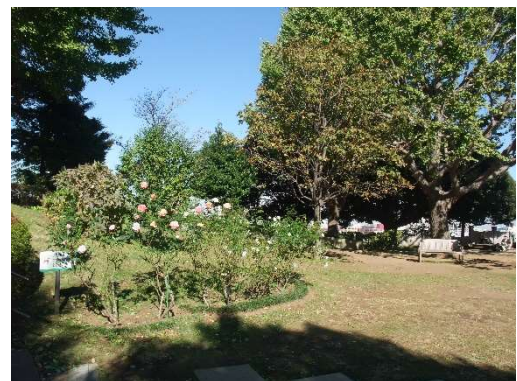
No.123 元町公園



No.124 元町公園



No.125 元町公園



No.126 山手イタリア山庭園



No.127 山手イタリア山庭園



No.128 山手イタリア山庭園



No.129 山手イタリア山庭園



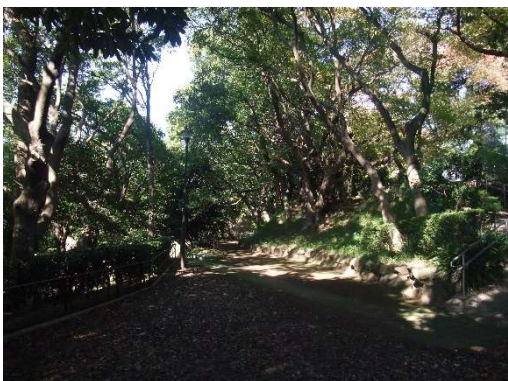
No.130 山手公園



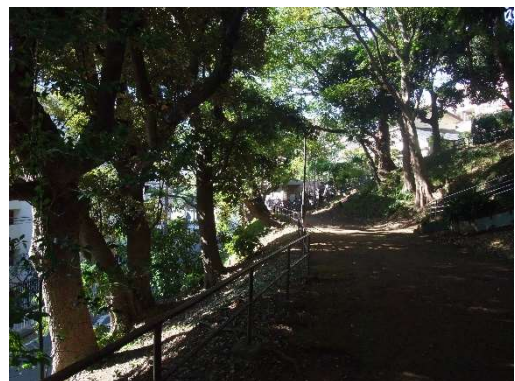
No.131 山手公園



No.132 山手公園



No.133 山手公園



No.134 山手公園



No.135 山手見晴らし公園



No.136 山手見晴らし公園



No.137 山手見晴らし公園



No.138 山手見晴らし公園



No.139 山手見晴らし公園



No.140 浅間台みはらし公園



No.141 元町公園



No.142 小港南公園



No.143 柏葉公園



No.144 柏葉公園



No.145 新本牧公園



No.146 新本牧公園



No.147 新本牧公園



No.148 新本牧公園



No.149 新本牧公園



No.150 小港南公園



No.151 山手イタリア山庭園

付録 2

動画① A-B-4



動画② A-G-1



動画③ N-B-2



動画④ A-B-5



動画⑤ N-G-2



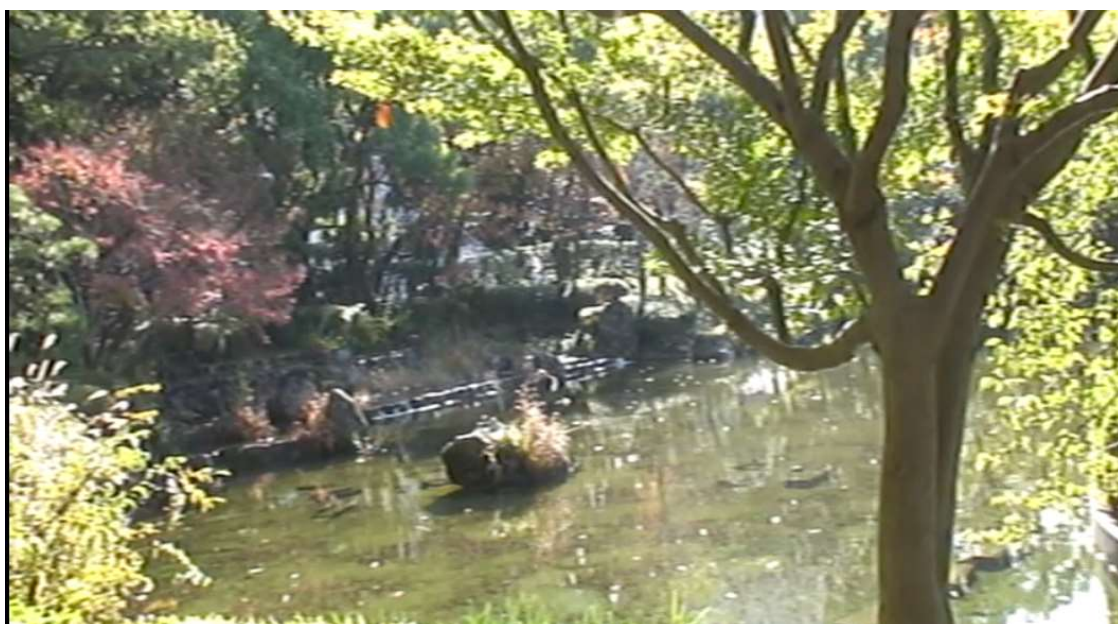
動画⑥ A-G-4



動画⑦ A-B-2



動画⑧ N-G-1



動画⑨ N-B-5



動画⑩ M-G



動画① N-G-5



動画⑫ A-B-1



動画⑬ A-G-2



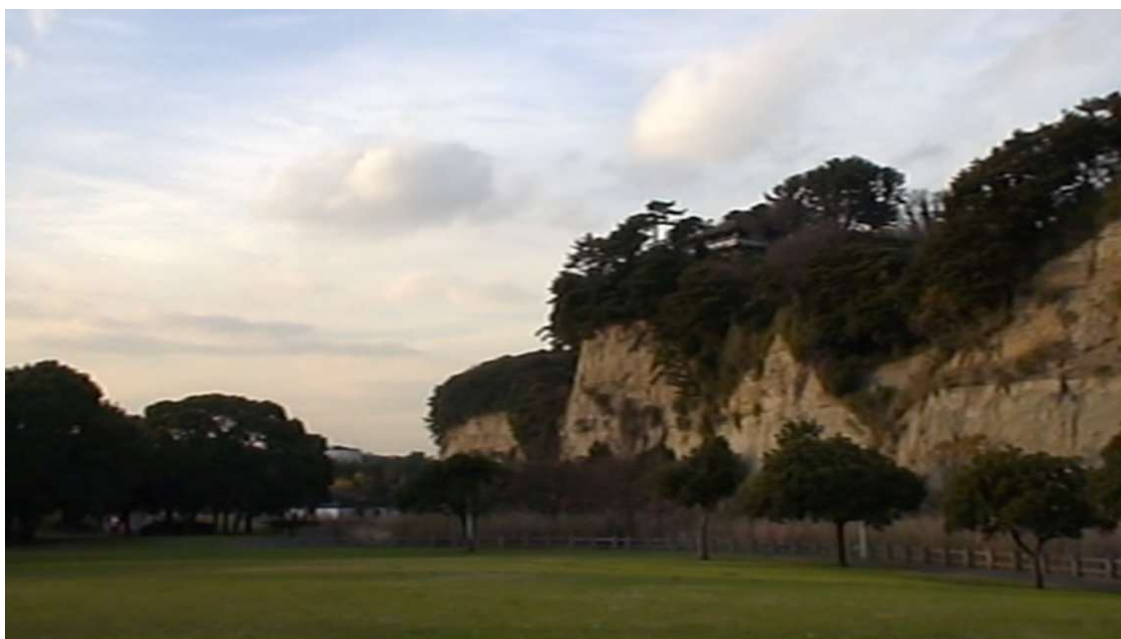
動画⑭ A-G-5



動画⑮ N-B-3



動画⑯ N-G-3



動画⑰ N-G-4



動画⑱ N-B-1



動画⑱ M-B



動画⑳ N-B-4



動画 21 A-G-3

