

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

学生氏名 林 倫子
指導教授 皆川 勝

本研究では、生理指標である唾液中アミラーゼや景観の印象評価分析で採用されるSD法を用いて、都市景観が及ぼすストレス軽減効果について検討する。実験では横浜市西区・中区における都市公園を対象として撮影した21枚の動画を用いた。そして、実験室において21枚の動画を18名の被験者に鑑賞させ、前後で唾液中アミラーゼ濃度を測定し、画像に関するアンケートを行った。SD法アンケートを主成分分析した結果、第1主成分では景観の美しさ、第2主成分は複雑さ、第3主成分では明暗を示した。また、評価の高かった動画で必ずしもアミラーゼ値が下がるとは限らず、景観3要素である「遠近」・「明暗」・「静動」を含み、シンプルかつ開放感のある景観に対してアミラーゼ値が下がることが示唆された。

KeyWords: stress, healing effect, amylase, landscape, Semantic Differential Method

1. 序論

(1) 背景

a) 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。

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。原因が明らかになっている自殺者のうちおよそ60%は健康問題であり、内訳の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。

b) 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。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。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。

c) 土木的視点

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り組みが行われるようになってきている。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。今後は「快適性」+「癒し」の整備によって、人々の暮らしの中で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。

(2) 既往の研究

北村ら¹⁾(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、生理的指標はスクリーニングする可能性が示唆された。

その他、生理指標等を用いて都市環境を対象とした既往の研究について表-1に示す。

表-1 都市環境を対象とした既往の研究

著者	年	対象		五感	調査方法		成果
		空間	形態		心理指標	生理指標	
三浦ら ²⁾	1993	緑空間	写真	視覚	SD法、 クラスター分析	—	緑空間の評価構造が明らかになり、密度・混植・施設・舗装等の物理特性が景観評価に与える影響が明らかになった。
谷口ら ³⁾	2003	庭園景観	写真	視覚	SD法、ヒアリング	—	庭園景から受ける癒しの因子は情緒性、自然性、清潔性であり、庭園景に対する「好き」と「癒される」はほぼ同じ感情であった。
多田ら ⁴⁾	2002	草地景観	スライド写真	視覚	SD法、感情プロ フィールテスト	脳波、心拍	花の存在効果はSD法でにぎやかさと価値の高さ、樹林化の影響は眺望性の低下と評価され、生理指標においても同様の影響を及ぼし
昌堀ら ⁵⁾	2005	河川空間	現地、室内	視覚、聴 覚、触覚、 嗅覚	STAI	唾液アミラーゼ	教室でのスライド実験よりも河川空間の方がアミラーゼ活性の減少傾向が大きく、癒し効果の出現を見ることができる。
岩崎ら ⁶⁾	2007	芝生地、ラ ベンダー畑	現地	視覚、聴 覚、触覚、 嗅覚	SD法	血圧、脈拍、 唾液アミラーゼ	血圧の高い人は芝生地・ラベンダー畑において血圧が下がるが、低い人はそれが見られなく、アミラーゼ濃度は芝生地において下がった。印象評価では芝生地では大人しい、落ち着いたという印象が、ラベンダー畑では興味深い、刺激的なという印象が強かった。
富田ら ⁷⁾	2007	都市環境、 河川環境	現地	視覚、聴 覚、触覚、 嗅覚	SD法、POMS	唾液アミラーゼ、 唾液コルチゾール	コルチゾール濃度は都市・河川ともに低下したが、アミラーゼ濃度は有意な変化は見られなかった。SD法調査では、都市より河川の方が安らぎがあり、静かで快適であると示した。
総谷ら ⁸⁾	2007	里山景観	現地	視覚、聴 覚、触覚、 嗅覚	SD法、POMS	唾液コルチゾール	空間の明るさ、神聖さは心理的効果を及ぼし、海岸とクロマツ林において生理的にリラックスすることがわかった。
Watanabeら ⁹⁾	2008	自然環境、 都市環境	動画	視覚	SD法	皮膚伝導水準、 心拍	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ことがわかった。
櫻井ら ¹⁰⁾	2010	森林地域	現地	視覚、聴 覚、触覚、 嗅覚	POMS、VAS	血圧、血液、 唾液α1-アミラー ゼ	森林浴によるストレス抑制効果を客観的に示した。

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つい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、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、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。

(3)目的

本研究では、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。癒しに着目した都市環境を創造し、人々のストレスが軽減され、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いる。

最終的な成果は、主観的情報のうち心理指標となり得るSD法 (Semantic Differential Method) 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を用いて、外的刺激である都市環境のストレス軽減効果について定量的に把握し、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。

都市環境のストレス軽減効果について考えるとき、第一に、水辺環境、特に河川環境を対象とすることが考えられる。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研究の途上である。

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。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、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一方、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」程度の感覚で触れ合える公園の存在意義は高く重要であると考えられる。

2. ストレス指標

(1) アミラーゼ

本研究では、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、唾液中成分とは異なり、外的刺激を受けてから反応が表れるまで時間を要する。唾液中で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、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、本研究に用いることとした。図-1にアミラーゼ分泌の機序を、写真-1に本研究で用いた唾液アミラーゼモニター、表-2に唾液アミラーゼモニターの数値の目安を示す。

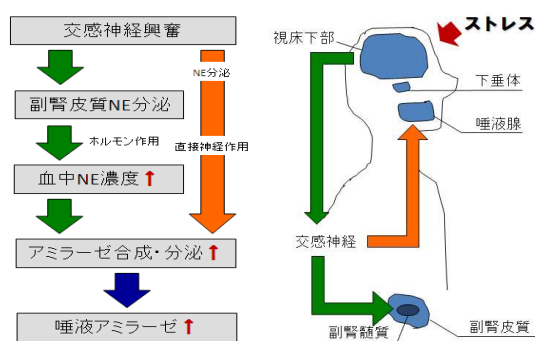


図-1 アミラーゼ成分分泌の機序



写真-1 唾液アミラーゼモニターと唾液付着用チップ

表-2 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

(2) SD法 (Semantic Differential Method)

図-2に示す尺度を用いて評定者に回答してもらう心理調査である。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。

	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-2 アンケート回答用紙の例

通常、SD法では、評定者に○をつけてもらい、それを基に点数化したものをSDプロフィールとして表わして因子分析を行う。しかし、本研究では都市環境を対象とした実験を行い各々の都市環境の持つ特性を明確に表現するため、アンケートの結果を主成分分析に用いた。

3. 実験方法

本研究では、都市公園の動画を撮影し、視覚以外の刺激をシャットアウトした状態で実験室において被験者に鑑賞させ、アミラーゼ値の変化を測定した。静止画では、唾液中アミラーゼの反応が表れる30秒を被験者に直視させることが難しく、画像以外の影響を与える可能性が

あるため、動画を用いることとした。動画は三脚を使いビデオカメラを固定し、一方向のみ撮影した。

(1) 動画の選定

a) 対象地域および公園

本研究では、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。

横浜市は市全体として積極的に景観計画に取り組んでいる。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ことから、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とした。

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。しかし、西区・中区に存在しない、または本研究の意図と異なる等の理由により、対象地を限定したところ、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・中区に属する24の都市公園が選定された。これを表3に示す。

b) 動画

動画を撮影する前に、準備段階として24の各公園で静止画を撮影し、静止画による選定を行った。1回目は下記の条件によりふるい分けをした。

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

一定期間の特殊な要素とは、カラーコーンや工事用フェンス等のことである。以上の条件より、498枚の写真から対象を151枚にしぼった。

更に20枚程度を選定するためアンケート調査を行い、得点により自然または人工的な写真の中からベスト5およびワースト5を決めた。また、自然-人工の区別がつかない混在写真として2枚を選んだ。これらの22枚の写真を写真-2~写真-7に示す。

選出した22枚は後日、動画を撮影するために赴いたが、人工の悪画像A-B-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枚の動画を用いることとした。

写真の表記については、自然はNaturalの“N”を、人工はArtificialの“A”を、混在はMixtureの“M”を付し、回答者が良いと感じた写真はGoodの“G”を、悪いと感じた写真はBadの“B”を付した。

表-3 選定した対象公園

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



N-G-1

N-G-2

N-G-N-G-4

N-G-5

写真-2 自然画像 ベスト5



N-B-1

N-B-2

N-B-N-B-4

N-B-5

写真-3 自然画像 ワースト5



A-G-1

A-G-2

A-G-3 A-G-4

A-G-5

写真-4 人工画像 ベスト5



A-B-1

A-B-2

A-B-3

A-B-4

A-B-5

写真-5 人工画像 ワースト5



M-G

写真-6 混在画像ベスト



M-B

写真-7 混在画像ワースト

(2) 実験概要

a) 被験者

被験者は、研究室の男女 18 名で、内訳は 21～25 歳の男性 14 名・女性 3 名、55 歳の男性 1 名である。なお、被験者には喫煙者が 3 名含まれている。

b) 実験の手順

本実験では動画が 21 枚と多いことから、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。今回は動画の臨場感を出すためにビデオアイウェア（アイ・オー・データ機器社）を用いた。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で映像を観ることができる。写真-8 にビデオアイウェアと本機器を装着した被験者の写真を示す。

本実験では被験者にまず STAI の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。



写真-8 ビデオアイウェアと実験中の被験者

4. 実験・分析結果および考察

(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-4 に示す固有値と寄与率を得た。表-5 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を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を分類した。その結果を、図-3 および図-4 に示す。

表-4 固有値および寄与率

	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 形容詞対の主成分負荷量

SD法で用いた形容詞対	第1主成分	第2主成分	第3主成分	
明るい	暗い	-0.275	0.122	0.283
開放された	抑圧された	-0.247	0.271	0.185
派手な	地味な	-0.275	-0.209	-0.011
美しい	醜い	-0.271	-0.008	0.058
がさつな	優雅な	0.308	-0.341	0.847
素朴な	洗練された	0.252	0.242	0.117
冷たい	温かい	0.205	-0.157	-0.145
複雑な	単純な	-0.087	-0.268	-0.085
好き	嫌い	-0.263	0.066	0.104
親しみやすい	親しみにくい	-0.177	0.166	0.094
上品な	下品な	-0.231	-0.125	-0.033
やぼったい	洒落た	0.241	0.167	0.074
ありきたりな	特色のある	0.247	0.311	0.032
のどかな	緊迫な	-0.064	0.214	0.068
激しい	穏やかな	0.049	-0.189	-0.037
硬い	柔らかい	0.086	-0.311	-0.097
力強い	弱々しい	-0.101	-0.176	-0.015
のんびりした	せわしい	-0.032	0.192	0.013
生き生きした	生気のない	-0.214	0.022	0.126
なごやかな	とげとげしい	-0.113	0.157	0.095
変化に富んだ	単調な	-0.202	-0.188	0.022
にぎやかな	落ち着いた	-0.117	-0.195	0.078
動的な	静的な	-0.170	-0.150	0.100
沈んだ	陽気な	0.197	-0.104	-0.164
軽やかな	重々しい	-0.114	0.194	0.098
古風な	モダンな	0.120	0.098	0.039

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こという。

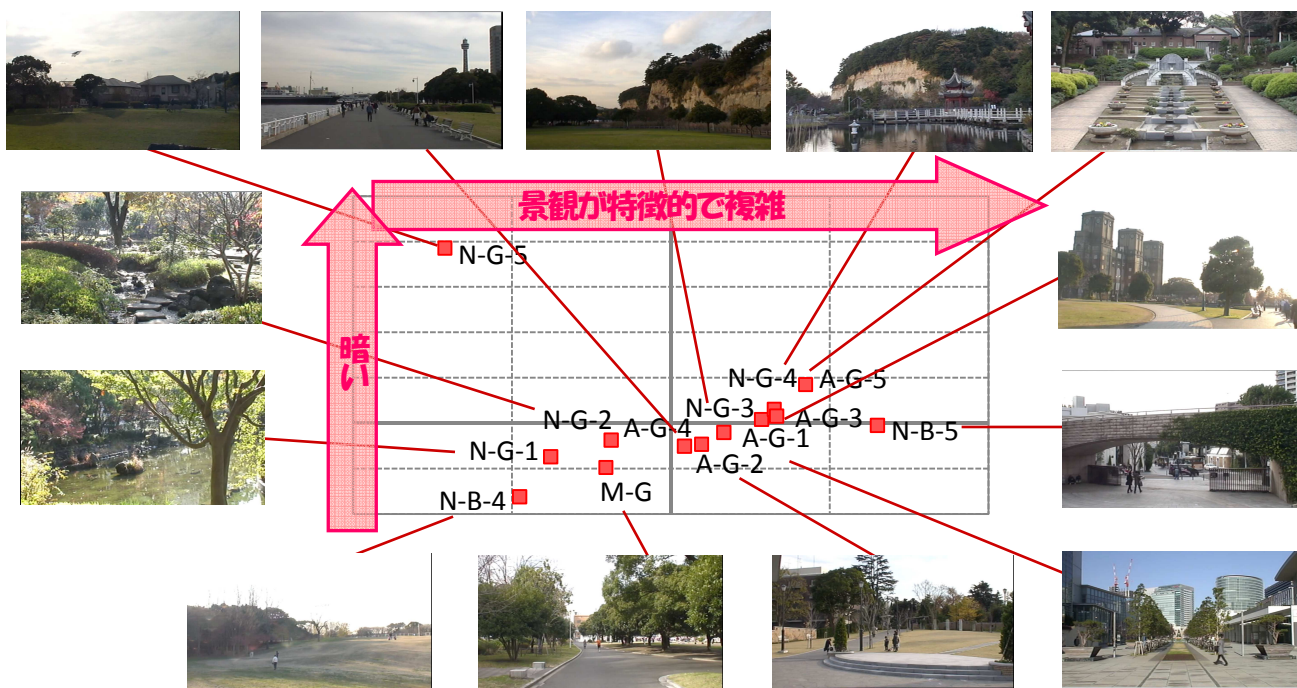


図3 良好な景観の特徴分布

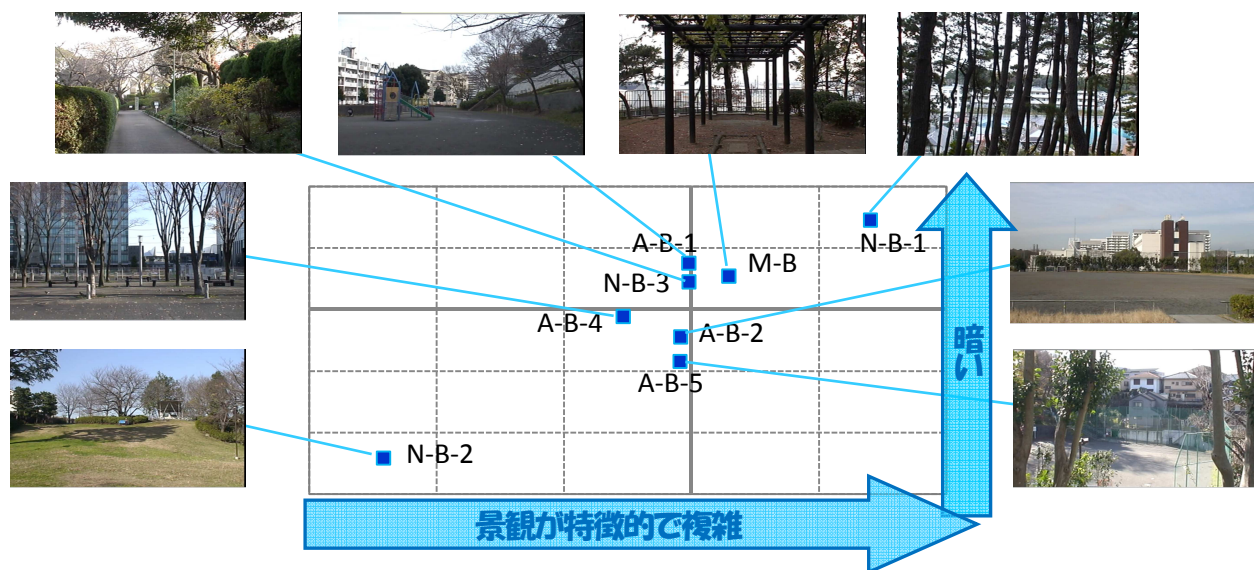


図4 良好でない景観の特徴分布

(2) 唾液アミラーゼによる評価

動画を鑑賞する前後に測定した唾液アミラーゼ値の差を表-6に示す。表-6において(*)で示した数値は、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、以後の考察に含めないこととした。これは都市景観によるストレス負

荷・ストレス軽減効果は小さく、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。具体的には、ばらつきを示す分散の値でおよそ 200kIU/L 以内、数値は 25kIU/L 以下にし、それ以外のデータを考察より除外した。

表-6 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	-3	*-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
	M-G	13	-4	-14	1	4	-21	4	-1	-4	4	-4	-5	-16	-3	*37	*-27	-4	-9
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)

表-7 に第 1 主成分や SD 法における〈開放+単純〉項目、景観 3 要素、緑視率等の各項目を 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 R²を示す。表の網かけの箇所は R²≥0.3 で、相関があることを示している。

a) 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、唾液アミラーゼ数値の動画鑑賞前後の差 (以後、アミラーゼ値とする) を y 軸として、都市公園の美しさとストレス軽減効果との間に相関があるか確かめた。全体的にばらつきが見られたが、図-5 に示すように、No.3, 11, 12 の被験者においては、R²=0.4642, 0.5461, 0.3783 と相関が表れた。

b) SD 法アンケート〈開放された+単純な〉項目-アミラーゼ値

予備実験において、「好き」は「癒し」と異なる軸で評価する可能性が示唆されたが、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、写真を比較していったところ、動画 N-B-2 や N-B-4 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た (R²≥0.3) 被験者は図-6 に示すように No.13 の 1 人のみであった。

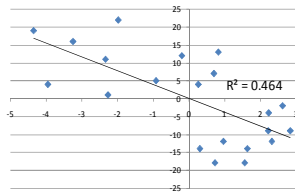
c) 〈景観 3 要素+景観条件+水占有率+空占有率〉-アミラーゼ値

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。なお、本実験では水・空の占有率および緑視率はプランメーターを用いて測定した。

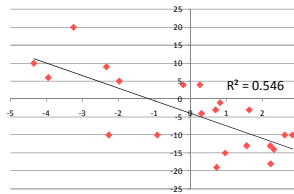
結果、図-7 に示すように被験者 No.3, 5, 11, 14 においては、R²=0.333, 0.3854, 0.4503, 0.4299 となり、相関が確認された。

表-7 各被験者の R²

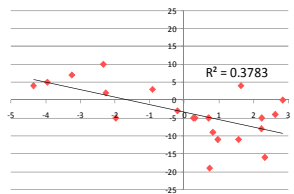
被験者No.	第1主成分	第2主成分	第3主成分	〈開放+単純〉項目	〈開放〉項目	〈単純〉項目	景観3要素+景観条件+水占有率+空占有率	景観3要素×2+景観条件+水占有率+空占有率	〈開放+単純〉項目+景観3要素	第1主成分+景観3要素	空占有率+水占有率	高木の緑視率	低木の緑視率	芝生の緑視率	高木+低木+芝生の緑視率	
非ストレス群	1	0.2045	0.0509	0.0271	0.0024	0.1849	0.1681	0.025	0.0184	0.0204	0.1277	0.1814	0.0009	0.0001	0.0508	0.0141
	2	0.1763	0.0023	0.0654	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	0.538	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	0.2844	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
	9	0.1972	0.057	0.0446	0.0863	0.3956	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
ストレス群	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	0.3489	0.0996	0.118	0.0911	0.5909	0.2145	0.0835	0.3	0.003	0.1628	0.3367
	14	0.1833	0.0003	0.0022	0.0272	0.2215	0.0092	0.4299	0.3858	0.3852	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	0.332	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	0.0388	0.2384	0.0338	0.0144	0.0662	0.0458



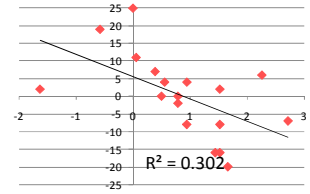
被験者 No.3



被験者No.11



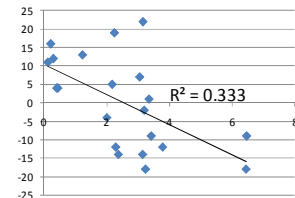
被験者No.12



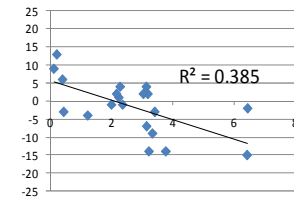
被験者 No.13

図-5 第1主成分-アミラーゼ値の関係

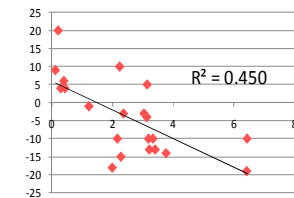
図-6 〈開放+単純〉項目
-アミラーゼ値の関係



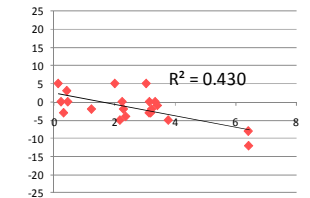
被験者 No.3



被験者 No.5



被験者 No.11



被験者 No.14

図-7 景観3要素+景観条件+水占有率+空占有率) -アミラーゼ値

d) 〈景観3要素+開放+単純〉-アミラーゼ値

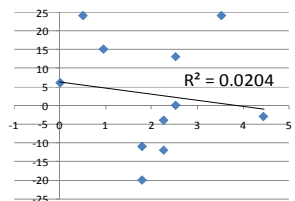
〈開放+単純〉項目および景観3要素の関係性を調査した。図-8.1 および図-8.2は、〈開放+単純〉項目の得点に景観3要素の素点を加えた合計点を x 軸、アミラーゼ値を y 軸としたグラフである。グラフより、被験者 18 名のうち 11 名で相関が表れた。これは、飽きさせず魅力的な景観(景観3要素)であること、かつ、開放感がありすっきりした印象を持つ景観に人間は癒されることを示唆する結果である。

e) 緑視率-アミラーゼ値

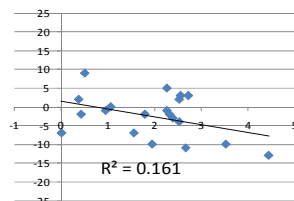
緑視率を高木、低木、芝生に分けて測定した。〈高

木)または〈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.14, 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。

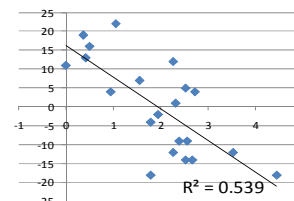
また、高木、低木、芝生の和と、アミラーゼ値の相関を調査した。No.15の被験者において $R^2=0.3357$ と表れたが、概して相関が表れず「緑視率の多さ=癒し」の方程式は、本実験で対象とした景観からは見出せなかった。



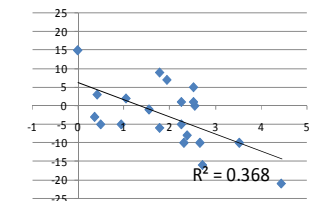
被験者No.1



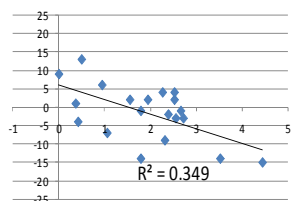
被験者 No.2



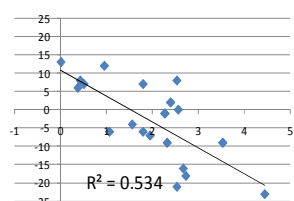
被験者 No.3



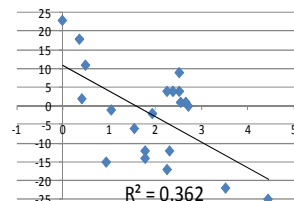
被験者 No.4



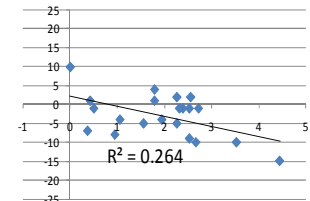
被験者No.5



被験者 No.6



被験者 No.7



被験者 No.8

図-8.1 〈景観3要素+開放+単純〉-アミラーゼ値の関係

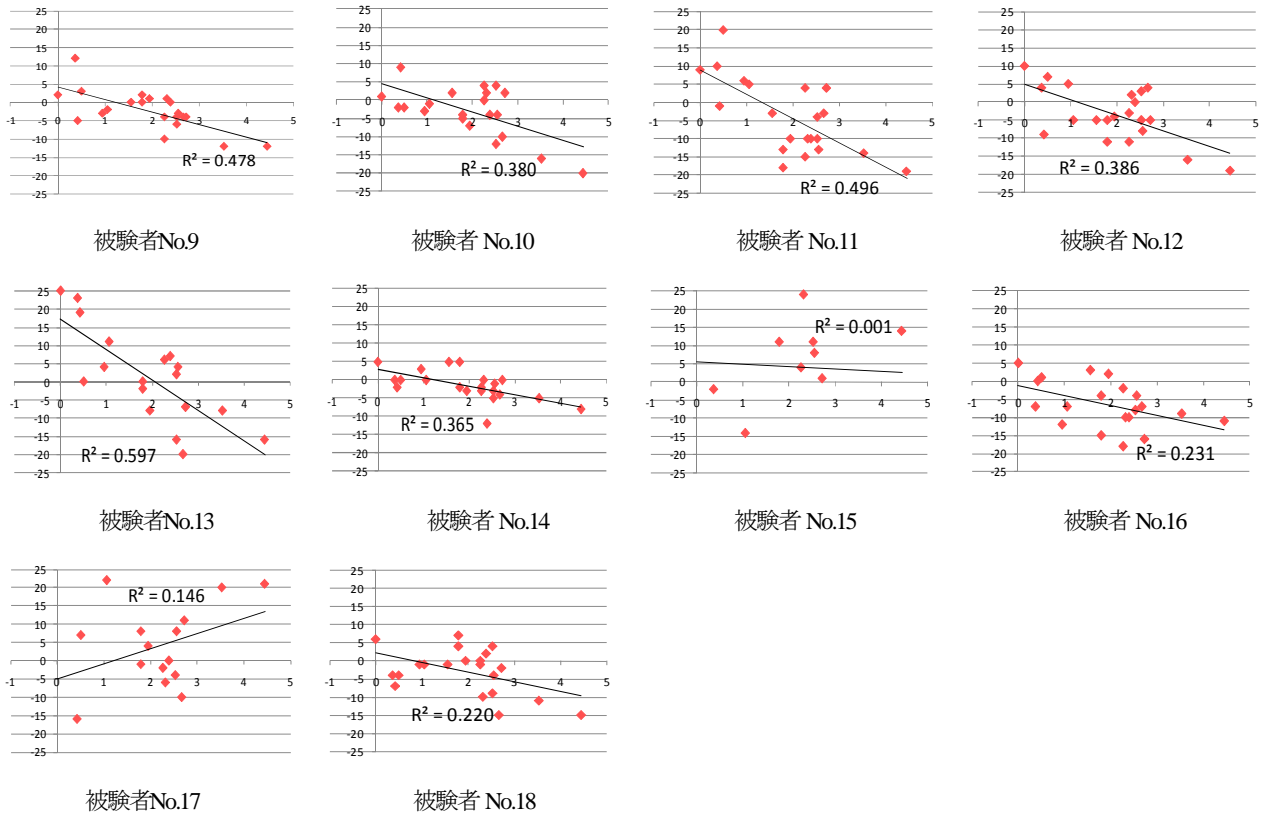


図-8.2 〈景観3要素+開放+単純〉－アミラーゼ値の関係

以上より、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。

また、本実験ではSTAIの特性不安得点により、ストレスをため込みやすいストレス群、およびストレスをためにくく上手に付き合っている非ストレス群に分類した。しかし、今回の実験結果からはこれらの分類による差異は表れなかった。

4. 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必ずしも一致しない。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た。実験によって得られた知見を以下に示す。

(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) 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。10年以上続く年間の自殺者が3万人を越え、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。今後の計画にこれらの視点を取り入れていくことは有意であり、今回の研究成果が今後の研究の一役を担うことを願っている。

しかし、今後の課題があることは否定できない。

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、アミラーゼの概日周期と挙げられるが、今回考慮したことは、喫煙・薬物の有無、食事後の間隔、概日周期のみである。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ついての質問をする等を行う必要があると考えられる。

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な中，ご指導を頂戴し本当に感謝しております。また，副査をしていただく村上和男教授，栗原哲彦准教授ともに心から感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 北村麻衣子・宮崎隆徳・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 Vol.50，No.6，pp.563，2010.6.1.
- 2) 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，Vol.56，No.5，pp.235-240，1993.
- 3) 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，Vol.48，No.3，pp.115-127，2003.
- 4) 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，pp.57-63，2002.
- 5) 島堀誉子・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，pp.577-582，2005.6.
- 6) 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，Vol.33，No.1，pp.116-121，2007.8.31.
- 7) 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，pp.369-370，2007.9.
- 8) 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，Vol.70，No.5，pp.569-574，2007.3.30.
- 9) Watanabe, T. , Kokubo, H. , Takazawa, K. , KAWANO, K. : 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.
- 10) 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.
- 11) 岩下豊彦：SD法によるイメージの測定，川島書店，1983.
- 12) 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.
- 13) Adachi, Y. , Aoki, T. , Suzuki, S. : Influence of Three Kindson 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.

EVALUATION OF STRESS REDUCTION EFFECT ON CITYSCAPE BY SALIVARY AMYLASE

Tomoko HAYASHI supervised by Masaru MINAGAWA

In this study, we consider the healing effect of saliva that can become a stress index and the semantic evaluation landscape. 21 animations were used in the park in the Nishi-ku and Naka-ku in Yokohama City. In the laboratory, the density of the amylase in saliva was measured concerning the image. Then, as a result of analyzing the image, Beauty in the spectacle was shown in the first principal ingredient, and Complexity was in the second principal ingredient. However, Beauty did not necessarily fall by animation with a high evaluation, and Complexity dropped for the elements of landscape “perspective”, and with simplicity and the sense of relief.

stress is caused by cityscape by using the amylase in the laboratory. The semantic differential method adopted by the impression experiment, which it took a picture for the urban landscape. After 18 subjects appreciated 21 animations in the laboratory, the density of the amylase in saliva was measured back and forth, and it questioned the image. SD method questionnaire in the Principal component analysis, Beauty was in the first principal ingredient, Darkness was in the second principal ingredient. Moreover, the amylase evaluation, and it was suggested that the amylase evaluation “Light and Shade” and “Pause and Move” contains