

車窓景観が運転者の心理状態に及ぼす影響

平成 23 年 3 月

新山 謙

目次

第1章 序章	4
1.1 研究背景(景観分野からのアプローチ)	5
1.2 研究背景(交通分野からのアプローチ)	5
1.3 研究目的	6
1.4 従来の研究との比較	6
第2章 研究の枠組み	7
2.1 景観が与える影響	8
2.2 景観の遠近	8
2.3 景観の変化	8
2.4 景観の遠近と変化の関係	8
第3章 研究方法	10
3.1 研究のアプローチ方法について	11
3.2 生理指標	11
3.3 心理指標	12
第4章 研究内容 その1	14
4.1 研究内容決定の経緯	15
4.2 実験室の設置	15
4.3 実験構成	16
4.4 実験映像の撮影方法	16
4.5 実験場所と天候	16
第5章 予備実験	17
5.1 予備実験の目的	18
5.2 実験内容	18
5.3 結果と考察	18

第 6 章 研究内容 その 2	21
6.1 生理指標実験	22
6.2 生理指標実験に用いる映像	23
6.3 心理指標実験	24
6.4 心理指標実験に用いる映像	25
第 7 章 実験結果	27
7.1 生理指標実験結果	28
7.2 心理指標実験結果	33
第 8 章 結果考察	38
8.1 分析・考察の大枠	39
8.2 山道	39
8.3 高速道	39
8.4 郊外	40
8.5 住宅街	40
8.6 心理指標実験からの考察	40
8.7 結論	41
第 9 章	42
9.1 今後の課題	43
9.2 謝辞	43
9.3 参考文献	44
付録	45

第 1 章

序章

1.1 研究背景（景観分野からのアプローチ）

近年、わが国でも景観に対する関心が高まっている。その代表的な事例として、東京都国立市における「国立マンション訴訟」や、武蔵野市における「まことちゃんハウス問題」などが挙げられる。このように、地域住民の生活充実を目的とした訴訟例が相次いで起きていることから、景観への関心の高さがわかる。このことを表すデータを、以下に示す。

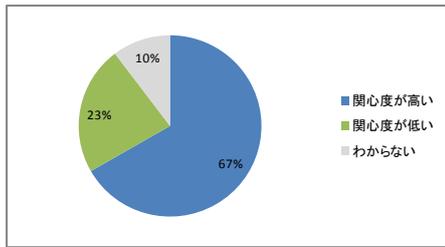


図 1-1 まちなみや景観の整備状況に対する関心度（左）

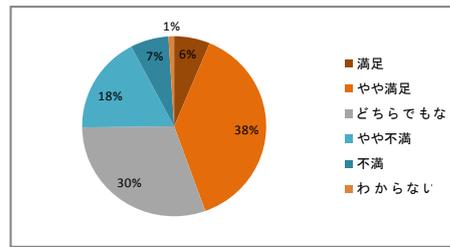


図 1-2 まちなみや景観の整備状況に対する関心度（右）

図 1-1 に示すとおり、国土交通省の調査によると、まちなみや景観の整備状況に対して、一般市民の約 67%が「重要度が高い」と考えており、関心度の高さが窺える。

また、図 1-2 に示すとおり、まちなみや景観の整備状況に対して、現状で「満足」「やや満足」と考えている方々は約 45%に留まり、4 人に 1 人は「やや不満」「不満」と考えていることがわかり、まだまだ改善の必要があることが窺える。

1.2 研究背景（交通分野からのアプローチ）

対して、飲酒運転に対する行政処分の強化や、後部座席のシートベルト着用義務化などの動きから、近年では特に交通安全への意識が高まっていることが窺える。しかし、景観の向上から交通事故防止のアプローチをする動きは、まだまだ少ない。このことを表すデータを、以下に示す。

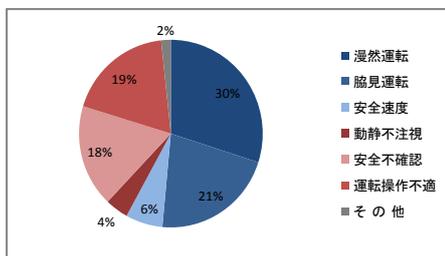


図 1-3 安全運転義務違反別交通事故件数の割合（左）

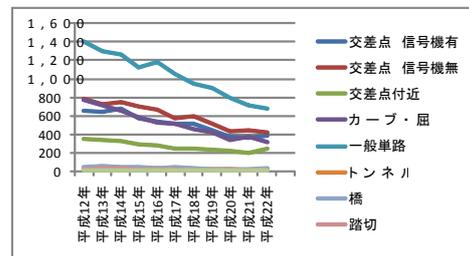


図 1-4 地形別、道路形状別 死亡事故件数推移(各年6月末)（右）

図 1-3 に示すとおり、警察庁交通局の調査によると、漫然運転、脇見運転、速度超過といった車窓景観に伴って改善の余地がある事故原因が、全体の半数以上を占めている。

また、図 1-4 に示すとおり、道路形状別で死亡事故件数を見てみると、一般的に事故件数が多いと言われている交差点やカーブと同様に、景観の影響が大きい一般単路の事故件数が多いことがわかる。

1.3 研究目的

これらの統計から、道路周辺の車窓景観の向上が、どの程度の事故防止に繋がるか、また、どのような車窓景観が交通事故防止効果を促すのか研究することは、今後の交通事故防止に大きく役立つと考えられる。

本研究では被験者に、運転席から見える景観を、モニターを通して視聴してもらい、その上で視聴中の指標データを分析し、景観がどれだけ運転者に心理的、生理的な影響を及ぼすかを調査することを目的とする。又、その結果をもとに今後、事故の起こりやすい地点の対策を考察することも、同じく研究目的と位置付ける。

1.4 従来の研究との比較

本研究の特徴として、「景観と交通の概念の融合」「景観の性質的問題へのアプローチ」「様々な走行路線を対象とした研究」の、3点を挙げる。

景観と交通を融合した同様の研究は、以前にも、岩崎研究室でドライビング・シミュレーションを用いて行われていた。しかし、先述の3点について完全重複する内容の研究は未だ行われていない為、これらの観点からアプローチを行う本研究の意義は、充分にあると考える。

第 2 章

研究の枠組み

2.1 景観が与える影響

本研究では、景観向上に伴って改善が期待できる事故原因の代表例として、「最高速度違反」「脇見運転」「漫然運転」の3つを挙げる。更に、その諸問題の解決が期待できる効果として、以下に1つずつ挙げる。

景観が与える影響

- ① 速度超過防止効果（最高速度違反への対策）
- ② 脇見運転防止効果（脇見運転への対策）
- ③ 過労運転防止効果（漫然運転への対策）

これらの3つの効果の向上で、景観から交通事故防止をサポートできると考える。

他方、車窓景観において、既にいくつかの論文で論じられているように、「景観の遠近」と「景観の変化」が印象に大きく関わるとされる。運転中の車窓景観についても、この2つの要素が3つの事故防止効果の向上ないし低下に大きく関係する。この概念は、柳田らによる「都市近郊鉄道における車窓からの景観の特性に関する研究」から引用した。以下、この2要素の概念について触れておく。

2.2 景観の遠近

景観は遠ければ遠いほど奥行きや広さを感じ、景観への評価が高まるが、速度感覚が掴みにくい。反面、景観が近いと圧迫感や狭さを感じることからストレスを感じ、景観への評価は低下するが、速度の感覚は掴みやすい。このことから、景観が遠ければ遠いほど過労を防ぎ、漫然運転防止に繋がるが、速度超過を促してしまう二面性がある。ちなみに遠い景観とは、視点から600m先まで可視できる景観を指し、対して近い景観とは、視点から100m以内が可視できる景観を指す。

2.3 景観の変化

景観の変化は、変化があればあるほど速度を実感でき、速度超過防止に繋がるが、逆に落ち着かずにストレスになり、漫然運転に繋がる可能性がある。反面、変化が無すぎると速度感覚が掴みにくくなる。このことから、景観に変化があればあるほど速度超過の防止に繋がるが、脇見運転や漫然運転を促してしまう二面性がある。

2.4 景観の遠近と変化の関係

景観の遠近と変化の関係をまとめると、図2-1の様な二項対立になり、図2-2の2次元グラフによって表せる。また、総合的に事故防止につなげるには、この3つの効果について、遠近と変化のバランスが重要である。ちなみに、この理論から言えば、景観の遠近が中程度で、変化の有無が中程度よりやや大きい景観が運転に最適であると判断できるが、実際に運転しやすいかどうかは未知数である。故に、本実験は、この枠組みをもとにして、景観の遠近と変化のバランスを確認する試論であると位置付ける。

条件 (要素)	内容	景観の距離 (近 ← 中 → 遠)	変化の有無 (大 ← 中 → 小)
速度感覚がブレない景観 (速度感覚の要素)		近い方が良い	変化が大きい方が良い
運転に集中できる景観 (運転集中の要素)		・	・
		・	適度な変化が最適
		・	・
癒しの効果がある景観 (疲労防止の要素)		遠い方が良い	適度な変化が最適

図 2-1 景観の遠近と変化の関係

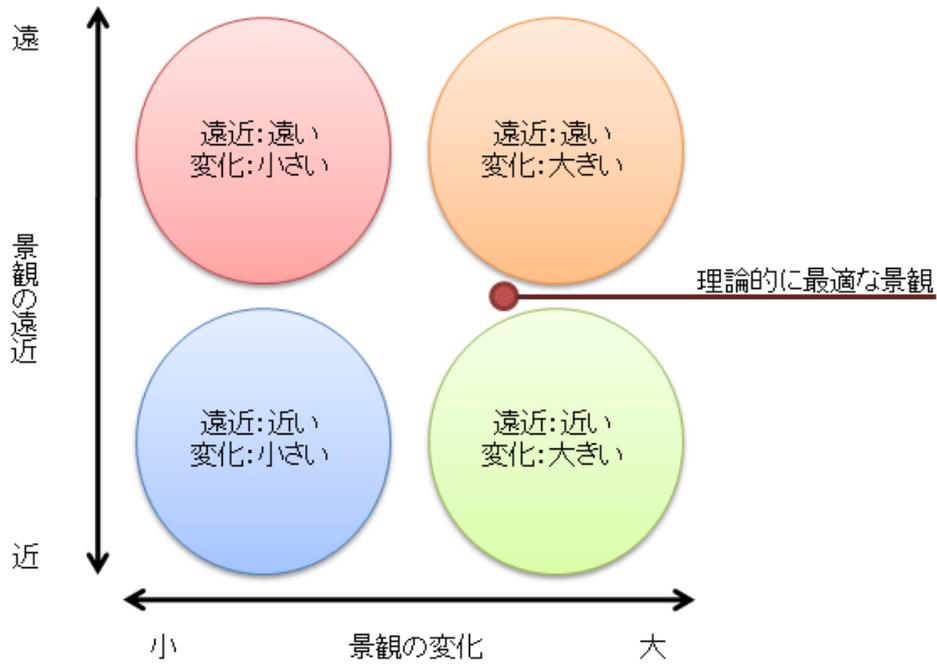


図 2-2 景観の遠近と変化の 2 項対立グラフ

第 3 章

研究方法

3.1 研究のアプローチ方法について

本研究において、主観的評価と客観的評価の両面からアプローチする必要があると判断した。

主観的評価を測り、景観の遠近と変化の 2 項対立を定める為の心理指標、そして、客観的評価を測り、各シチュエーションで景観が与える影響を分析する為の生理指標、以上 2 種類の指標を用意した。

3.2 生理指標

生理指標として、本実験では、「唾液アミラーゼ測定」を導入した。

アミラーゼとは、糖質を分解する消化酵素を指し、主に唾液腺や膵臓から分泌される。アミラーゼは交感神経の作用によっても分泌が促される。そのためストレス負荷に対する応答性が良い。

唾液アミラーゼの測定値は、一般的に 0~300kIU/L を推移するとされ、交感神経が活性化することで値が上昇、副交感神経が活性化することで値が低下する。

本実験では、ニプロ(株)社製の唾液アミラーゼモニターを用いる(写真 3-1)。舌の下に入れ、30 秒ほど唾液を採取したチップをアミラーゼモニターにセットすると、唾液アミラーゼの値を表示できる。



写真 3-1 ニプロ(株)社製 唾液アミラーゼモニター

唾液アミラーゼを採用した理由として、以下の 2 つを挙げる。

1 つは、持ち運びがしやすく容易に測れることである。場所を選ばず測れる上に、PC に繋いで利用するなどの手間もないので、自動車の運転時の測定も容易にできる。自動車の運転時の測定については、第 5 章で触れる。又、チップを舂めるという動作自体が容易なため、誤差が生じにくい。

もう 1 つは、ストレスの応答性に優れていることである。唾液アミラーゼの測定値の応答性は 30 秒から 1 分程度とされ、タイムラグが少ないことから分析が容易である。本実験では分単位での分析を行うため、唾液アミラーゼ測定が本実験に適していると判断した。本実験の内容に関しては、第 6 章で触れる。

他の生理指標として、脳波測定の導入を検討したが、今回の本研究の導入を見送った。その導入検討の詳細についても触れておく。

脳波とは、脳細胞活動により発生する電位変化を数値化したものであり、周波数帯域ごとに α 波、 β 波、 θ 波などに分類出来る。この 3 つの波長は、以下の様な、各々異なった生理学的な意義を有する。この 3 つの波長から、ストレス負荷の応答を測定する。

脳波の種類

- ① α 波 … 安静・閉眼状態。癒しの表れ。
- ② β 波 … 覚醒・緊張状態。ストレスの表れ。
- ③ θ 波 … 眠気の表れ。睡眠状態で活性化。

脳波測定の長所として、タイムラグがアミラーゼ測定よりも少ないこと、そして脳から直接得られるデータである為、データの信憑性が高く、他のストレス負荷の要素を受けにくいとされる点である。

本研究では、NeuroSky®社製のMINDSET(マインドセット)を用いる予定であった(写真3-2)。専用のヘッドフォンを装着することで、脳波の様子をリアルタイムでモニターに表示することができる(写真3-3)。

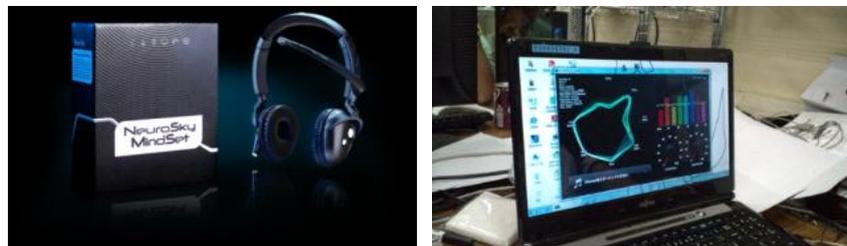


写真 3-2 NeuroSky®社製 MINDSET (左)

写真 3-3 モニターに表示される脳波の様子 (右)

この脳波測定の導入を見送った理由を、以下に2つ挙げる。

1つは、日程的理由である。MINDSET で得られた脳波のデータを数値化するソフトの準備が遅れたことで実験日程に影響が出ること、又、得られたデータの分析が難しく時間がかかること等を考慮した。

もう1つは、実験内容に影響が出ることである。MINDSET は0.5秒単位で脳波測定を行うため、実験自体も秒単位で行程を組む必要がある。又、不具合が生じた場合に途中からの測定再開が難しく、正確に測定する為には被験者も実験者も高い集中力を必要とし、この観点からも難易度の高い測定方法である。

以上の理由を考慮し、本研究での生理指標は唾液アミラーゼ測定のみを採用した。

3.3 心理指標

心理指標として、本実験ではアンケートを作成し、被験者が回答することで分析を行う。

形容詞対に尺度をつけた質問群に○を付ける、SD法の概念を用いたアンケートを各シチュエーションで回答し、被験者の景観毎の主観的印象を調査する。

質問群については、参考文献を参照とし、本実験に沿う様に質問項目をアレンジした。そのサンプルは以下の通りである(図3-1)。これを1映像につき1つ回答し集計を取ることで、第2章で触れた景観の遠近と変化の2項対立を定める。

	非常に感じる	感じる	少し感じる	少し感じる	感じる	非常に感じる	
広い							狭い
奥行きのある							奥行きのない
高い							低い
開放的な							閉鎖的な
変化に富んだ							単調な
美しい							醜い
整然とした							雑然とした
派手な							地味な

図 3-1 SD 法の概念を用いたアンケート

第 4 章

研究内容 その 1

4.1 研究内容決定の経緯

研究内容として、「運転時の車窓景観の映像をモニターに映し出して行う」「ドライビング・シミュレータを用いて行う」「実際に自動車を運転する」という、以上の 3 つの方法が、候補として挙げられたが、本実験では、映像をモニターに映し出して行うこととした。その理由を 3 つ挙げる。

1 つ目は、実験の安全性を考慮したことである。ドライビング・シミュレータを用いる場合では、長時間の運転を行うと被験者によっては車酔いを起こすとされている。また、実際に被験者が自動車運転しながら測定する場合の運転事故も懸念される。こうした安全面の問題から、モニタリングでの実験が最も安全に実験を行えると考えた。

2 つ目は、唾液アミラーゼを正確に測定する為である。ドライビング・シミュレータでは先述の通り、車酔いの影響で唾液アミラーゼを正確に測定できない可能性が高い。この観点において最適とされるのが、被験者が自ら運転する方法であるが、この方法とモニタリングでの実験との差異が小さければ、モニタリングでの実験でも信頼できる結果が得られると考えられる。この件の実証として予備実験を行い、その詳細を第 5 章に記載したので、これを参考としたい。

最後に、コストと日程を考慮したことである。ドライビング・シミュレータを利用するには導入費が高く、先述の 2 点の問題点の解決がなされぬまま導入するにはコスト面でかなりの負担となる。また、実際に被験者が自動車運転しながら測定する場合も、多くの被験者を対象とした場合では、車両の手配や実験スケジュールの調整が難しくなることが懸念される。モニタリング実験においては、実験室を設けてモニターを準備することで、比較的容易に実験が行えると考えた。

以上の 3 点から、運転時の車窓景観の映像をモニターに映し出して実験を行うこととした。以下、その実験方法の詳細に関して記載する。

4.2 実験室の設置

実験を行うにあたり、今回は、実験を行うための部屋を設けた(写真 4-1)。この実験室は、温度を 20～25℃、湿度を 60%前後に保ち、暗幕などを活用して外部からの刺激を断つことで、より正確な実験を行える様に準備を施している。本実験では、被験者に椅子に座った状態でモニターに映し出されるドライビング映像を見せ、生理指標と心理指標を測定する。



写真 4-1 実験室

4.3 実験編成

今回の実験において、生理指標実験と心理指標実験の2部編成で行うこととした。理由は、各々の指標の長所を生かすことである。唾液アミラーゼは、被験者の集中の度合いが測定結果に大きく左右される半面、1分刻みの時系列での変化を測定できる。対してアンケート回答は、1分刻みの時系列での変化をリアルタイムで回答することが難しい半面、被験者の集中の度合いや測定結果に左右されにくい。つまり、生理指標は景観の移り変わりによる変化を捉えるのに適しており、対する心理指標は景観毎の特徴を比較するのに適している。この特性を生かすことで正確な実験が行えると判断した。具体的な実験行程に関しては、第6章に記す。

4.4 実験映像の撮影方法

実験に用いる映像として、「動画が途切れずに再生できること」「カメラが車両進行方向に固定されていること」「測定を実施できるだけの録画時間が確保されていること」の、以上3つの条件を満たすものとする。

カメラはキヤノン(社)製の IXY200F を使用する。前部座席に吸盤型カメラスタンド(写真 4-2)を用いてカメラを固定し、安定した状態で撮影を行う。写真 4-3 が、撮影した映像のサンプルである。なお、撮影方法については、参考文献を参照した。



写真 4-2 実験で用いる吸盤型カメラスタンド (左)



写真 4-3 実験で用いる映像のサンプル (右)

4.5 撮影場所と天候

実験を行うにあたり、「様々な走行路線を対象とした研究」という本研究のコンセプトに基づき、10種類以上の映像を撮影した。その中で、生理指標実験に用いる映像を4点と、心理指標実験に用いる映像14点を用意した。その内訳、詳細に関しては6章に記す。

また、様々な走行路線を対象とする中で、天候にばらつきがある場合では測定結果に大きく影響することから、今回は全て晴天時の撮影に統一した。

第 5 章

予備実験

5.1 予備実験の目的

予備実験の目的として、2つの理由を挙げる。1つは、本研究を行うに当たり、実際に運転する際の測定結果と、モニターを通して映像を視聴する際の測定結果との差異を明らかにすることである。もう1点は、映像視聴時に音声を再生する必要性の有無を明らかにすることが求められる。これらの疑問点を解消する為に、実証実験を行う前の確認として、予備実験を行った。

5.2 実験内容

はじめに、被験者は自動車に乗車し、撮影開始地点から3分間録画を開始。録画終了地点まで運転する。並行して被験者から唾液アミラーゼを1分おきに採取し、測定する。運転時の測定が終了した後、撮影した映像を別の被験者にモニターを通して二度視聴してもらい、運転実験時と同じタイミングで唾液アミラーゼを測定した。一度目は音声なしで、2度目は音声ありで再生する(図5-1)。これらの実験を被験者5名に5セット行った。

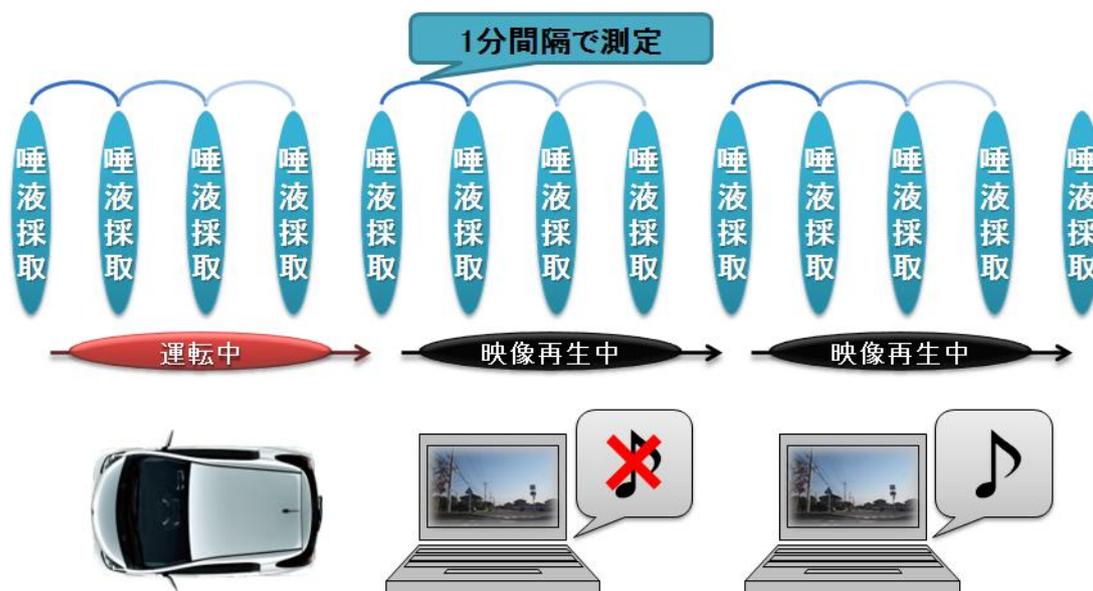


図 5-1 予備実験の行程

5.3 結果と考察

図5-2～5-9、表5-10～5-17に実験結果と平均値、音声有無別の比較についてまとめた。運転時と映像視聴時では差があり、正確に値が一致しなかったものの、とりわけ音声無しで視聴した際の値に関しては、運転時の測定値との差異が少なく、値の変化の様子が似ていた為、映像視聴時に関しても測定値に対して充分の信用ができると考察できた。

他方、音声有りで再生した場合、値が大きく異なる結果が得られた為、採用は見送る。これは、車内での会話の内容や運転環境音が、アミラーゼ値に大きく影響したと考えられる。故に、本研究のテーマが運転席からの景観という「視覚」に特化している点も考慮し、本研究にて映像を再生する際は、音声無しで行うことと結論付けた。

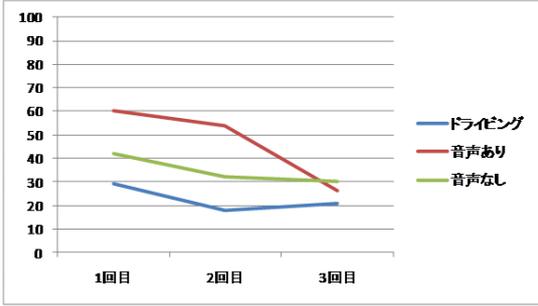


図 5-2 サンプル 1 結果

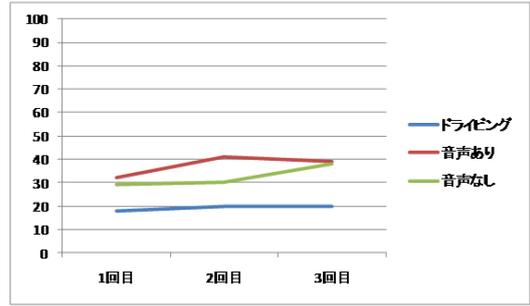


図 5-3 サンプル 2 結果

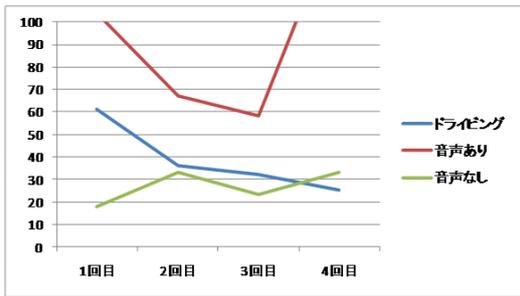


図 5-4 サンプル 3 結果

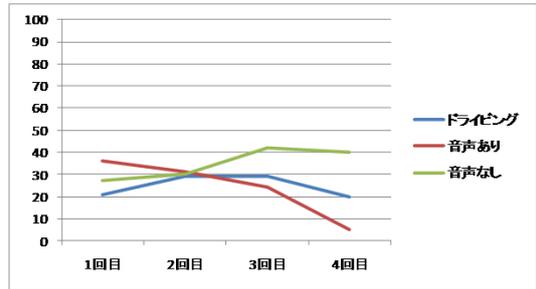


図 5-5 サンプル 4 結果

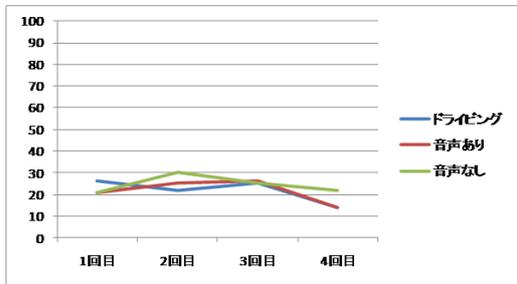


図 5-6 サンプル 5 結果

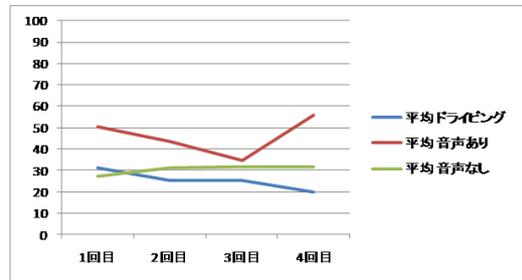


図 5-7 全サンプルの平均

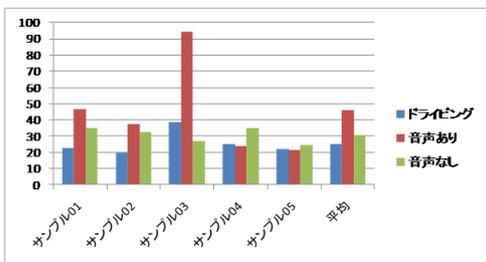


図 5-8 サンプル別での平均

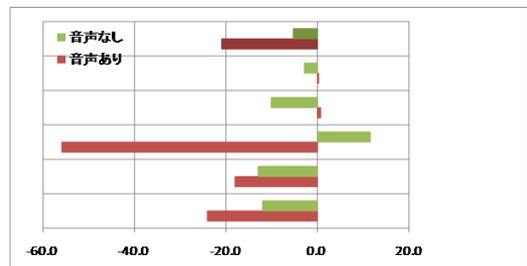


図 5-9 音声有無別の比較

表 5-10 サンプル 1 結果

	1回目	2回目	3回目	4回目
運転時	29	18	21	
音声あり	60	54	26	
音声なし	42	32	30	

表 5-11 サンプル 2 結果

	1回目	2回目	3回目	4回目
運転時	18	20	20	
音声あり	32	41	39	
音声なし	29	30	38	

表 5-12 サンプル 3 結果

	1回目	2回目	3回目	4回目
運転時	61	36	32	26
音声あり	104	67	58	148
音声なし	18	33	23	33

表 5-13 サンプル 4 結果

	1回目	2回目	3回目	4回目
運転時	21	29	29	20
音声あり	36	31	24	5
音声なし	27	30	42	40

表 5-14 サンプル 5 結果

	1回目	2回目	3回目	4回目
運転時	26	22	25	14
音声あり	21	25	26	14
音声なし	21	30	25	22

表 5-15 全サンプルの平均

	1回目	2回目	3回目	4回目
運転時	31	25	25.4	20.0
音声あり	50.6	43.6	34.6	55.7
音声なし	27.4	31	31.6	31.7

表 5-16 サンプル別での平均

サンプル	1	2	3	4	5	全平均
運転時	22.67	19.33	38.75	24.75	21.75	25.45
音声あり	46.67	37.33	94.25	24.00	21.50	44.75
音声なし	34.67	32.33	26.75	34.75	24.50	30.60

表 5-16 音声有無別の比較

サンプル	1	2	3	4	5	平均
音声あり	-24	-18	-55.8	0.8	0.3	-20.9
音声なし	-12	-13	11.8	-10	-2.8	-5.2

第 6 章

研究内容 その 2

6.1 生理指標実験

生理指標実験では、4 章に記載した手順で撮影した映像から、様々な景観のシチュエーションが含まれる映像を 4 つ抜粋し、それぞれ 3 分間の収録時間に編集したものを実験に用いる。(図 6-1)

映像を被験者一人につき、3 分間の映像を 4 本視聴する内容にした。理由は、時系列での測定値の変化を捉える為に極力長い再生時間を確保しつつ、集中力の度合いが測定結果に反映しない再生時間に抑えるという観点から、1 映像につき 3 分、4 セットの視聴が最適と判断した。映像の説明は次頁に記載する。

実験行程は、まず映像視聴前に唾液採取し、最初の測定終了後に映像を再生する。再生中、再生時間 1 分、2 分、終了直後に唾液を採取し、1 映像につき 4 回のアミラーゼ測定を行う。このセットを 4 映像分行う。1 分おきに測定を行う理由として、唾液アミラーゼの応答時間が 30 秒から 1 分程度であること、更にアミラーゼモニターの測定時間がおおよそ 40 秒なので、実験行程を組むのに最適な測定間隔であると判断したことである。

故に、理論的には、再生時間 1 分時点での唾液アミラーゼ値は、映像再生直後から再生時間 30 秒時点までの影響、再生時間 2 分時点での唾液アミラーゼ値は、映像再生時間 1 分から再生時間 1 分 30 秒時点までの影響、再生終了時点での唾液アミラーゼ値は、映像再生 2 分から再生時間 30 秒時点までの影響を、それぞれ測定しているものとされる。

実験場所として、先述した実験室を用意し、温度 20～25℃、湿度 60%前後に設定し、唾液アミラーゼが最も安定すると言われる午後 0 時～午後 5 時の時間帯で、男女 5 名ずつの被験者計 10 名を対象に行った。

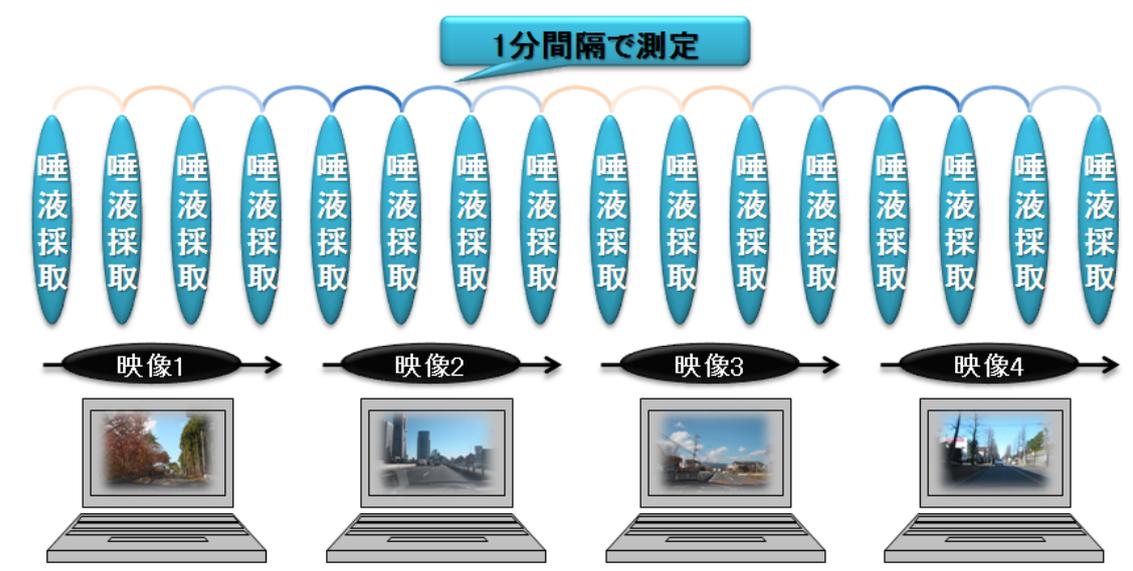


図 6-1 本実験 生理指標実験の行程

6.2 生理指標実験に用いる映像

先述の4セットの映像について、以下に詳細を記す。

① 山道

周囲が林で囲まれている山道。ところどころに施設や民家などが点在する。



② 高速道

トンネルから高架下、高架上とシチュエーションが変わる。都市部を通るため建物が多い。



③ 郊外

やや幅広の1車線道路。民家が建ち並ぶが、遠方に山脈が見える。



④ 住宅街

首都圏のベッドタウン。住宅街から団地へと入る。



これらの映像の選出において、様々な走行路線を対象とするという本研究のコンセプトから、3分間4セットという限られた実験時間の中で、より多くのシチュエーションを実験対象としたいという考えから選定した。この4セットの映像で、「山道」「郊外住宅地」「都市部住宅地」「高速道」「高架下」「都心部」「トンネル」など、多くの要素を含めることができた。

本来であれば、更に多くの候補の中から予備実験を行い、本実験で使用する映像を選定すべきではあったが、本研究は先述したコンセプトの下での「導入的・試験的実験」という位置付けでもある為、今回は明確な選定方法の確立までには至らず、提示映像の種類やバランスを考慮して独断で選定した。

6.3 心理指標実験

心理指標実験では、4 章に記載した手順で撮影した映像から、様々な景観を対象とした映像を 14 点抜粋し、それぞれ 10 秒間の収録時間に編集したものを実験に用いる。(図 6-2)

映像を被験者一人につき、10 分間の映像を 14 本視聴する内容にした。生理指標とは異なり、ストレスや集中の度合いが測定結果に影響しにくいことから、より多くの映像を扱える。その半面、再生時間が長いほど時間経過で様々な要素が提示され、心理指標アンケートが回答しにくくなるため、再生時間を極力少なくしてアンケート回答をしやすくする狙いがある。

実験行程は、順番に映像をループ再生し、その景観についての感想を SD 法に基づいたアンケートを 1 セット回答する。被験者が回答を終えたら次の映像をループ再生し、再びアンケートを 1 セット回答する。このセットを 14 セット分行い、最後に全ての映像を総括し、「景観の遠近」と「景観の変化」で、それぞれ最も影響が大きいと感じた項目と、「運転しやすい景観」「運転しにくい景観」を選択する。このサンプルを、図 6-3 に示す。また、景観の遠近と変化の概念については第 2 章を、心理指標の利用方法については第 3 章で既に記載してあるので参照としたい。

実験場所は生理指標実験と同じく実験室にて、被験者計 15 名を対象に行った。

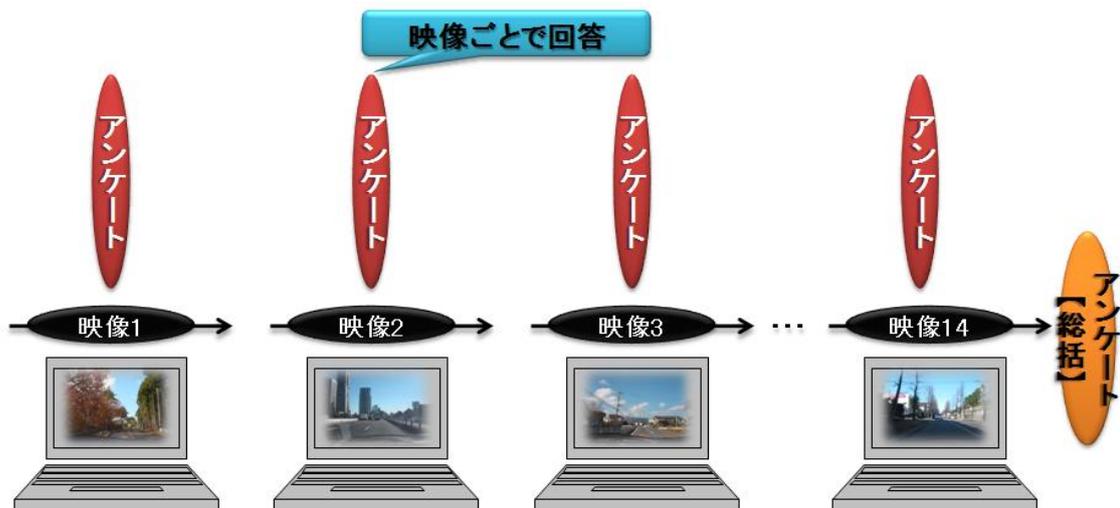


図 6-2 本実験 心理指標実験の行程

景観の遠近 広い 奥行きがある 高い 開放的な 変化に富んだ 美しい 整然とした 活気な	景観の遠近 狭い 奥行きのない 低い 閉鎖的な 単調な 醜い 雑然とした 地味な	景観の変化 広い 奥行きがある 高い 開放的な 変化に富んだ 美しい 整然とした 活気な	景観の変化 狭い 奥行きのない 低い 閉鎖的な 単調な 醜い 雑然とした 地味な
--	--	--	--

※ 全ての映像を見た上で、『広さ』『奥行き』『高さ』『開放感』の中で、どれが 1 番表になりましたか？

※ 全ての映像を見た上で、『変化』『美しさ』『整然さ』『活気』の中で、どれが 1 番表になりましたか？

※ 見ていて運転しやすい景観は、どれでしたか？

※ 見ていて運転しにくい景観は、どれでしたか？

図 6-3 心理指標アンケート（一部抜粋）

6.4 心理指標実験に用いる映像

先述の14セットの映像について、以下に詳細を記す。

- ① 住宅街 幅広
幅が比較的広めの道路。住宅街を通る。
生理指標実験「④ 住宅街」の映像から抜粋。
- ② トンネル
高速道路内の2車線道路のトンネル。
生理指標実験「② 高速道」の映像から抜粋。
- ③ 山間部 橋梁
林で囲まれた山間部の橋梁部。
- ④ 高速道 高架
高速道の高架の上部。
- ⑤ 郊外住宅 幅狭
幅が極端に狭い、郊外の住宅を通る道路。
- ⑥ バイパス I
幅広のバイパス。車が多く行き交う。
- ⑦ 山間部 森林
森林の中を通る。
- ⑧ 高速道 高架下
高速道の高架の下部。



- ⑨ 郊外 幅広
比較的広めの郊外の道路。
生理指標実験「③ 郊外」の映像から抜粋。

- ⑩ バイパスⅡ
幅広のバイパス。バイパスⅠほど交通量は多くない。
中央分離帯に植樹がある。

- ⑪ 住宅街 路地
住宅街の路地。曲がり角が多く、幅が狭い。
生理指標実験「④ 住宅街」の映像から抜粋。

- ⑫ 山間部
林の中を通る山道。建物が点在する。
生理指標実験「① 山道」の映像から抜粋。

- ⑬ 高速道 都市部
ビル群の中を直進する高速道。
生理指標実験「② 高速道」の映像から抜粋。

- ⑭ 都市部 橋梁
都市部の橋梁。渡り始めから渡り終わりまで。



これらの映像の選出において、10秒という短時間の再生で、生理指標実験より多くのシチュエーションを扱えるという利点を考慮し、生理指標実験で用いられた映像から6本、その他の収録映像から8本抜粋、計14本の特徴的な映像を選定した。

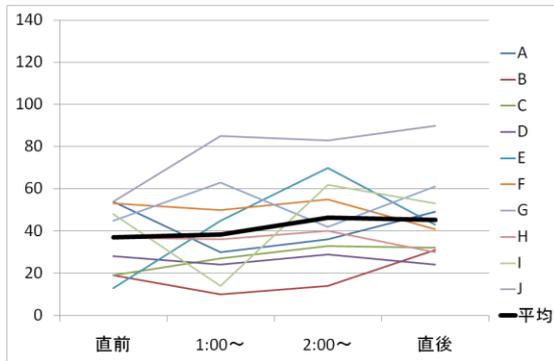
生理指標実験に用いる映像の選定と同様、本来であれば、更に多くの候補の中から予備実験を行い、本実験で使用する映像を選定するべきではあったが、本研究は先述したコンセプトの下での「導入的・試験的実験」という位置付けでもある為、今回は明確な選定方法の確立までには至らず、提示映像の種類やバランスを考慮して独断で選定した。

第 7 章

実験結果

7.1 生理指標実験の結果

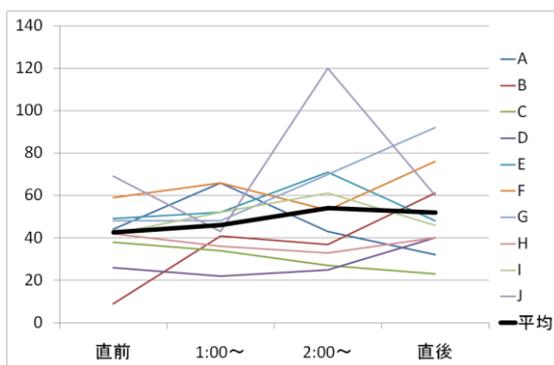
以下に、「映像① 山道」「映像② 高速道」「映像③ 郊外」「映像④ 住宅街」「平均」の順に、生データの唾液アミラーゼ数値(単位はいずれもkIU/L)と、映像再生直前の値を0とした唾液アミラーゼ値、1分前の値とのアミラーゼ値の差を、それぞれグラフと数値表で示す。



	直前	1:00~	2:00~	直後
A	54	30	36	49
B	19	10	14	31
C	19	27	33	32
D	28	24	29	24
E	13	45	70	43
F	53	50	55	41
G	45	63	42	61
H	37	36	40	30
I	48	14	62	53
J	54	85	83	90
平均	37	38.4	46.4	45.4

図 7-1 映像① 山道 生データ グラフ (左)

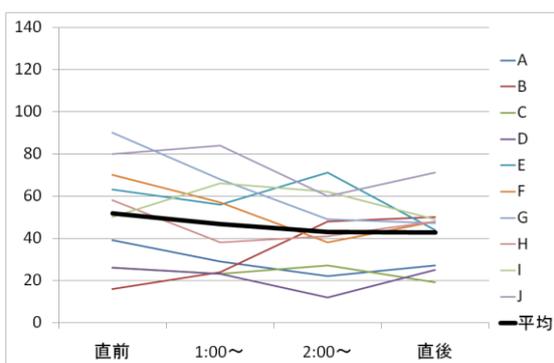
表 7-2 映像① 山道 生データ 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
A	44	66	43	32
B	9	41	37	61
C	38	34	27	23
D	26	22	25	40
E	49	52	71	48
F	59	66	53	76
G	48	48	70	92
H	42	36	33	40
I	42	52	61	46
J	69	43	120	60
平均	42.6	46	54	51.8

図 7-3 映像② 高速道 生データ グラフ (左)

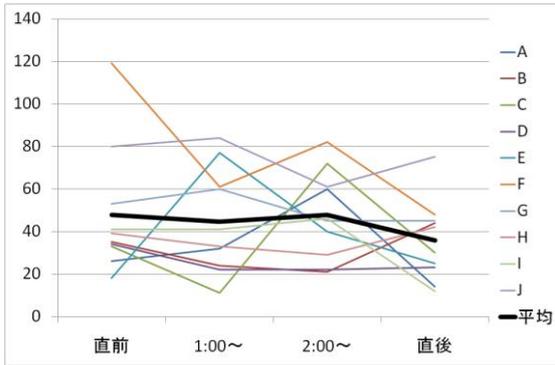
表 7-4 映像② 高速道 生データ 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
A	39	29	22	27
B	16	24	48	50
C	26	23	27	19
D	26	23	12	25
E	63	56	71	44
F	70	57	38	48
G	90	68	49	47
H	58	38	41	48
I	50	66	62	49
J	80	84	60	71
平均	51.8	46.8	43	42.8

図 7-5 映像③ 郊外 生データ グラフ (左)

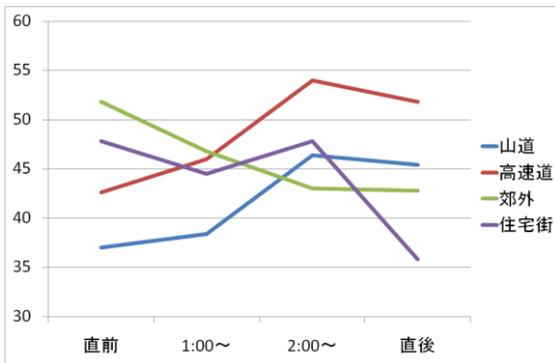
表 7-6 映像③ 郊外 生データ 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
A	26	32	60	14
B	35	24	21	44
C	33	11	72	30
D	34	22	22	23
E	18	77	40	25
F	119	61	82	48
G	53	60	45	45
H	39	33	29	42
I	41	41	46	12
J	80	84	61	75
平均	47.8	44.5	47.8	35.8

図 7-7 映像④ 住宅街 生データ グラフ (左)

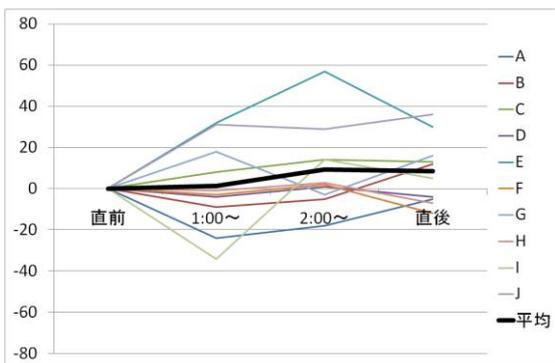
表 7-8 映像④ 住宅街 生データ 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
山道	37	38.4	46.4	45.4
高速道	42.6	46	54	51.8
郊外	51.8	46.8	43	42.8
住宅街	47.8	44.5	47.8	35.8
平均	44.8	43.925	47.8	43.95

図 7-9 全映像平均値 生データ グラフ (左)

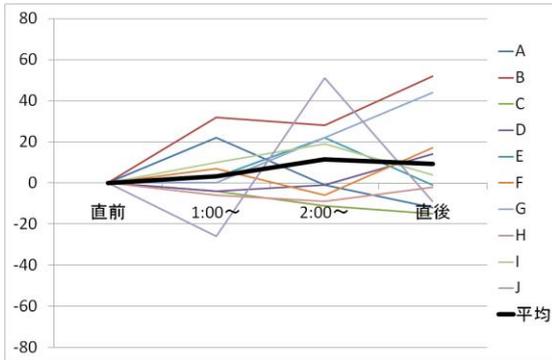
表 7-10 全映像平均値 生データ 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
A	0	-24	-18	-5
B	0	-9	-5	12
C	0	8	14	13
D	0	-4	1	-4
E	0	32	57	30
F	0	-3	2	-12
G	0	18	-3	16
H	0	-1	3	-7
I	0	-34	14	5
J	0	31	29	36
平均	0	1.4	9.4	8.4

図 7-11 映像① 山道 映像再生直前からの推移 グラフ (左)

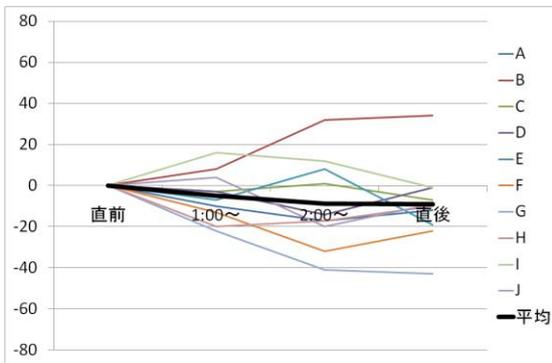
表 7-12 映像① 山道 映像再生直前からの推移 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
A	0	22	-1	-12
B	0	32	28	52
C	0	-4	-11	-15
D	0	-4	-1	14
E	0	3	22	-1
F	0	7	-6	17
G	0	0	22	44
H	0	-6	-9	-2
I	0	10	19	4
J	0	-26	51	-9
平均	0	3.4	11.4	9.2

図 7-13 映像② 高速道 映像再生直前からの推移 グラフ (左)

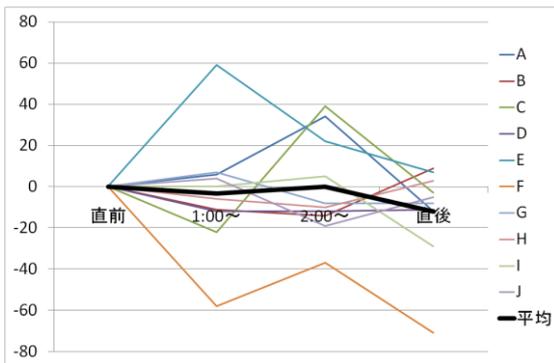
表 7-14 映像② 高速道 映像再生直前からの推移 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
A	0	-10	-17	-12
B	0	8	32	34
C	0	-3	1	-7
D	0	-3	-14	-1
E	0	-7	8	-19
F	0	-13	-32	-22
G	0	-22	-41	-43
H	0	-20	-17	-10
I	0	16	12	-1
J	0	4	-20	-9
平均	0	-5	-8.8	-9

図 7-15 映像③ 郊外 映像再生直前からの推移 グラフ (左)

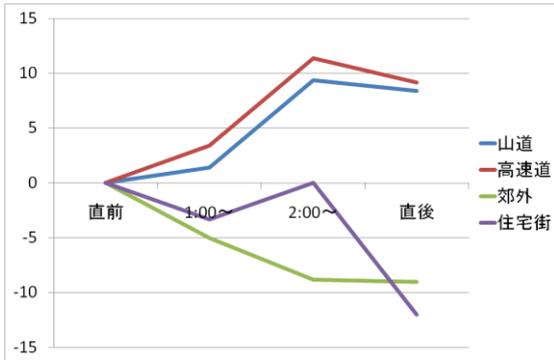
表 7-16 映像③ 郊外 映像再生直前からの推移 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
A	0	6	34	-12
B	0	-11	-14	9
C	0	-22	39	-3
D	0	-12	-12	-11
E	0	59	22	7
F	0	-58	-37	-71
G	0	7	-8	-8
H	0	-6	-10	3
I	0	0	5	-29
J	0	4	-19	-5
平均	0	-3.3	0	-12

図 7-17 映像④ 住宅街 映像再生直前からの推移 グラフ (左)

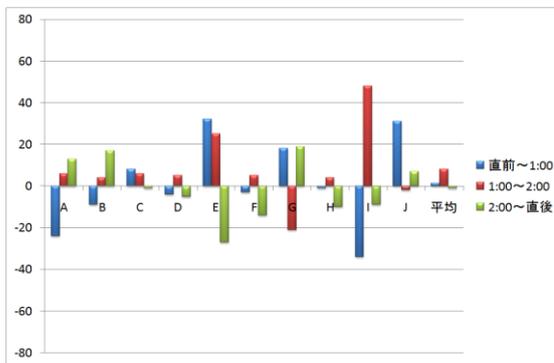
表 7-18 映像④ 住宅街 映像再生直前からの推移 数値 (右)



	直前	1:00~	2:00~	直後
山道	0	1.4	9.4	8.4
高速道	0	3.4	11.4	9.2
郊外	0	-5	-8.8	-9
住宅街	0	-3.3	0	-12
平均	0	-0.875	3	-0.85

図 7-19 全映像平均値 映像再生直前からの推移 グラフ (左)

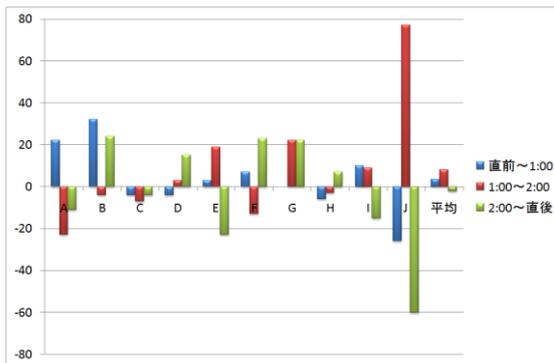
表 7-20 全映像平均値 映像再生直前からの推移 数値 (右)



	直前~1:00	1:00~2:00	2:00~直後
A	-24	6	13
B	-9	4	17
C	8	6	-1
D	-4	5	-5
E	32	25	-27
F	-3	5	-14
G	18	-21	19
H	-1	4	-10
I	-34	48	-9
J	31	-2	7
平均	1.4	8	-1

図 7-21 映像① 山道 1分前との差 グラフ (左)

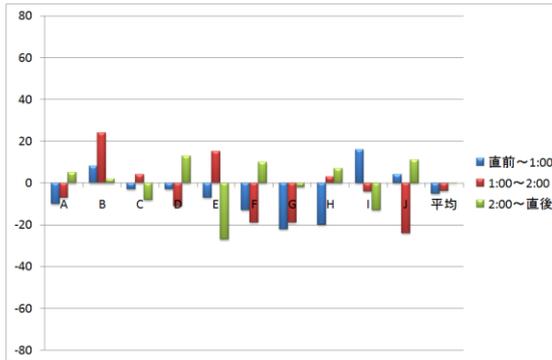
表 7-22 映像① 山道 1分前との差 数値 (右)



	直前~1:00	1:00~2:00	2:00~直後
A	22	-23	-11
B	32	-4	24
C	-4	-7	-4
D	-4	3	15
E	3	19	-23
F	7	-13	23
G	0	22	22
H	-6	-3	7
I	10	9	-15
J	-26	77	-60
平均	3.4	8	-2.2

図 7-23 映像② 高速道 1分前との差 グラフ (左)

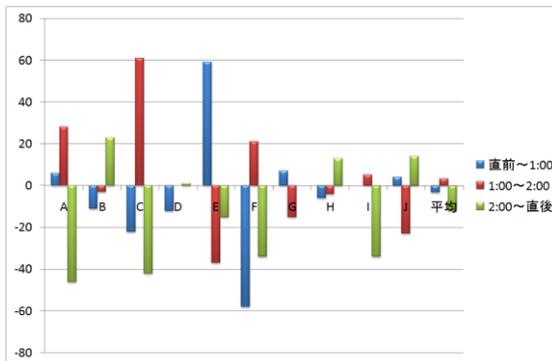
表 7-24 映像② 高速道 1分前との差 数値 (右)



	直前~1:00	1:00~2:00	2:00~直後
A	-10	-7	5
B	8	24	2
C	-3	4	-8
D	-3	-11	13
E	-7	15	-27
F	-13	-19	10
G	-22	-19	-2
H	-20	3	7
I	16	-4	-13
J	4	-24	11
平均	-5	-3.8	-0.2

図 7-25 映像③ 郊外 1分前との差 グラフ (左)

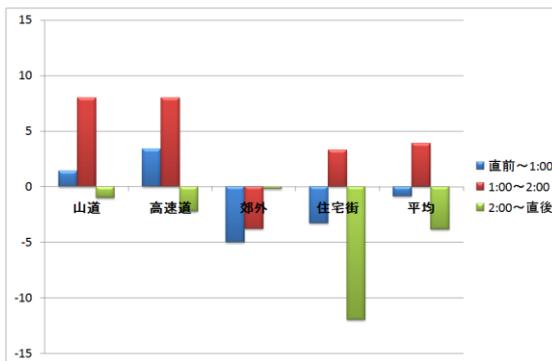
表 7-26 映像③ 郊外 1分前との差 数値 (右)



	直前~1:00	1:00~2:00	2:00~直後
A	6	28	-46
B	-11	-3	23
C	-22	61	-42
D	-12	0	1
E	59	-37	-15
F	-58	21	-34
G	7	-15	0
H	-6	-4	13
I	0	5	-34
J	4	-23	14
平均	-3.3	3.3	-12

図 7-27 映像④ 住宅街 1分前との差 グラフ (左)

表 7-28 映像④ 住宅街 1分前との差 数値 (右)



	直前~1:00	1:00~2:00	2:00~直後
山道	1.4	8	-1
高速道	3.4	8	-2.2
郊外	-5	-3.8	-0.2
住宅街	-3.3	3.3	-12
平均	-0.875	3.875	-3.85

図 7-29 全映像平均値 1分前との差 グラフ (左)

7.2 心理指標実験の結果

以下に、SD 法を用いた心理指標アンケートの基本点数表、全映像のアンケート結果の項目別平均数値表を、更に各映像の項目別平均数値、各項目の映像別平均数値をそれぞれグラフと数値表で示す。

また、全ての映像を踏まえた上で回答する評価アンケートについて、項目評価と映像評価の点数を表で示す。項目別評価に関しては複数回答不可、「運転のしやすさに関わるだろう要素」を選択することで+1 点の加点とする。また、映像別評価に関しては複数回答可、「運転しやすそうな景観」に +1 点の加点、「運転しにくそうな景観」に -1 点の加点とする

		+		-		
遠近項目	「広さ」項目	広い	↔	狭い	+	非常に感じる 5点
	「奥行き」項目	奥行きのある	↔	奥行きのない	+	感じる 4点
	「高さ」項目	高い	↔	低い	+	少し感じる 3点
変化項目	「開放感」項目	開放的	↔	閉鎖的	-	少し感じる 2点
	「変化」項目	変化に富んだ	↔	単調な	-	感じる 1点
	「美しさ」項目	美しい	↔	醜い	-	非常に感じる 0点
項目	「整然さ」項目	整然	↔	雑然		
	「派手さ」項目	派手	↔	地味		

表 7-31 SD法を用いた心理指標アンケートの基本点数表

映像	広さ	奥行き	高さ	開放感	変化	美しさ	整然さ	派手さ
1	3.133	3.8	3.8	3.133	1.667	3.067	3.133	1.133
2	0.533	2.333	0.533	0.267	0.267	1.6	2.867	0.667
3	3.533	3.933	4.2	4.133	2.067	3.4	3	1.8
4	4.2	3.667	4.4	4.333	1.8	3	3.2	2.133
5	0.6	1	2.6	1	2.4	1.6	1.133	1.333
6	2.933	2.667	3.533	2.267	2.533	1.067	1	2.2
7	1.2	3.2	2.133	1.2	1.2	3.667	2.867	1.6
8	0.8	2	0.733	0.8	0.867	2.133	3.067	1.4
9	4.4	3.733	4.4	4.6	1.867	3.667	2.8	1.867
10	2.133	1.8	2.733	1.8	1.933	1.933	2.933	1.867
11	1.2	1	2.333	1.067	2	2.267	3	2
12	2.133	3.133	3	2.6	2.267	3.533	2.933	2.133
13	4.667	4.067	4.733	4.667	2.467	4.333	4.067	3.667
14	3.267	3	4.2	3.6	2.933	2.2	2.533	2.267
-平均	2.481	2.81	3.095	2.533	1.876	2.676	2.752	1.862

表 7-32 全映像のアンケート結果の項目別平均数値

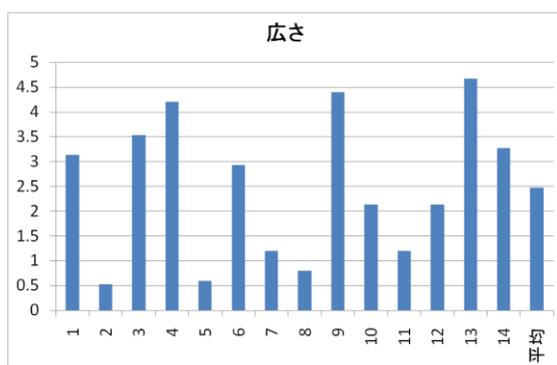


図 7-33 全映像のアンケート結果 広さ項目平均値 グラフ (左)

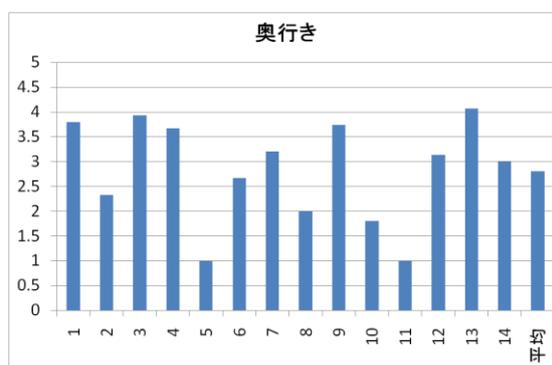


図 7-34 全映像のアンケート結果 奥行き項目平均値 グラフ (右)

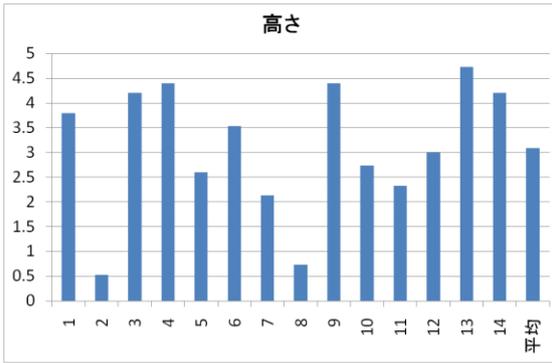


図 7-35 全映像のアンケート結果 高さ項目平均値 グラフ (左)

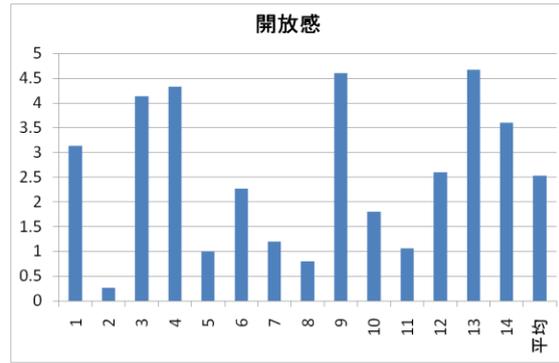


図 7-36 全映像のアンケート結果 開放感項目平均値 グラフ (右)

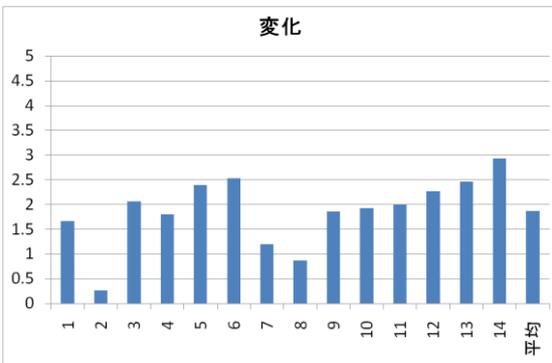


図 7-37 全映像のアンケート結果 変化項目平均値 グラフ (左)

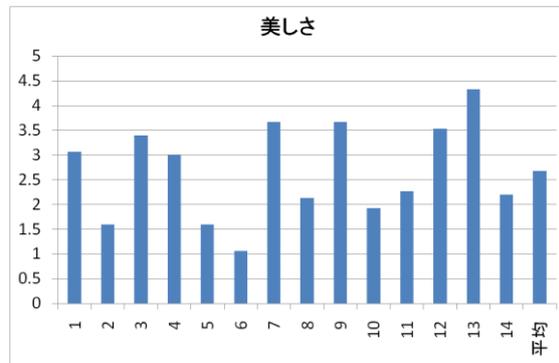


図 7-38 全映像のアンケート結果 美しさ項目平均値 グラフ (右)

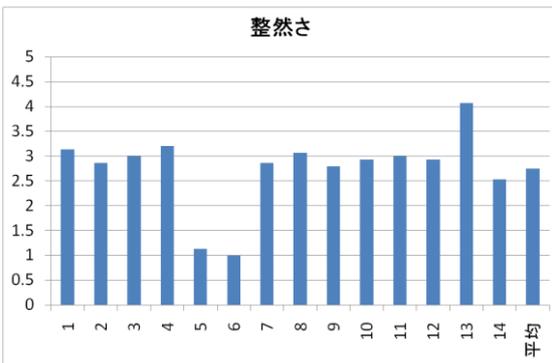


図 7-39 全映像のアンケート結果 整然さ項目平均値 グラフ (左)

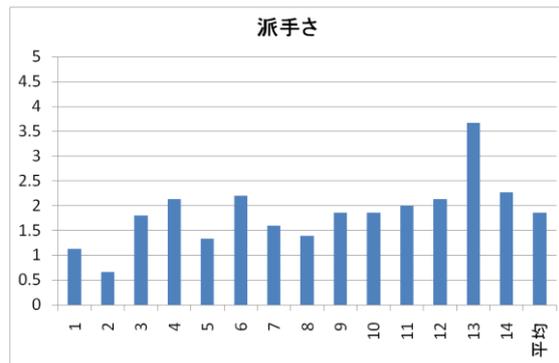


図 7-40 全映像のアンケート結果 派手さ項目平均値 グラフ (右)



図 7-41 映像 01 レーダーチャート (左)

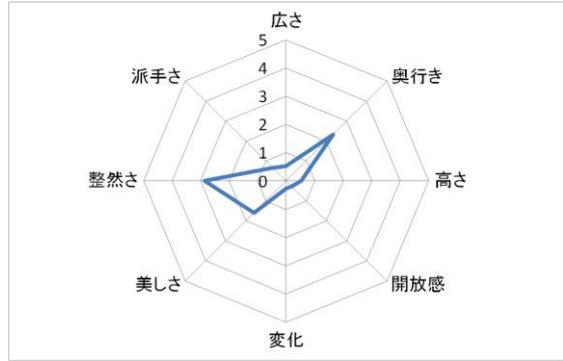


図 7-42 映像 02 レーダーチャート (右)



図 7-43 映像 03 レーダーチャート (左)



図 7-44 映像 04 レーダーチャート (右)



図 7-45 映像 05 レーダーチャート (左)

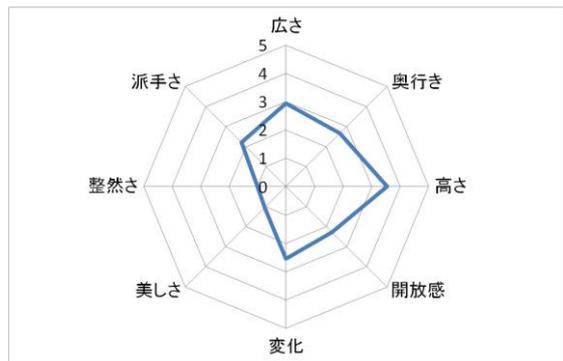


図 7-46 映像 06 レーダーチャート (右)

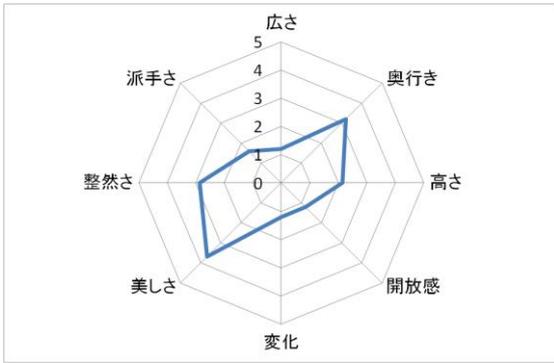


図 7-47 映像 07 レーダーチャート (左)

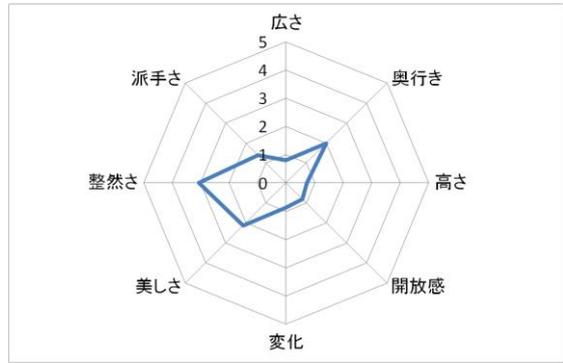


図 7-48 映像 08 レーダーチャート (右)



図 7-49 映像 09 レーダーチャート (左)



図 7-50 映像 10 レーダーチャート (右)

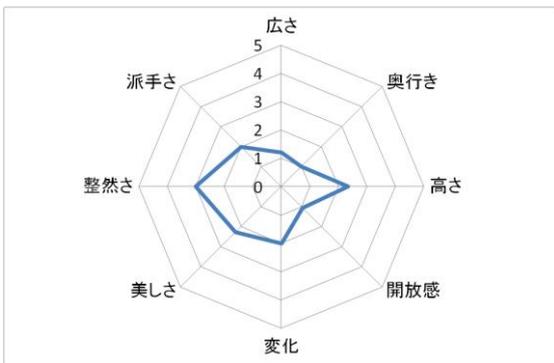


図 7-51 映像 11 レーダーチャート (左)



図 7-52 映像 12 レーダーチャート (右)

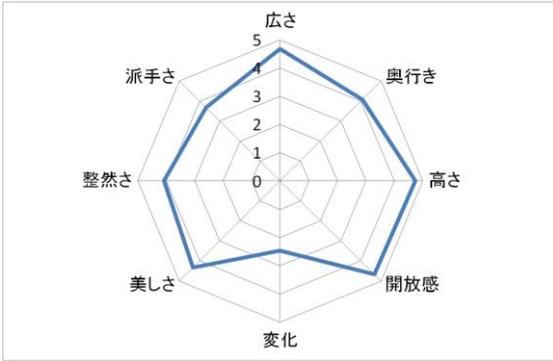


図 7-53 映像 13 レーダーチャート (左)

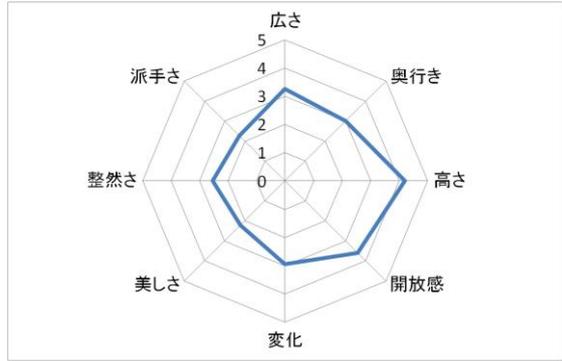


図 7-54 映像 14 レーダーチャート (右)

質問群	広さ	奥行き	高さ	開放感
A		1		
B	1			
C				1
D				1
E	1			
F				1
G				1
H	1			
I				1
J				1
K				1
L		1		
M	1			
N		1		
O				1
平均	4	3	0	8

図 7-55 景観の遠近項目 評価点数

質問群	変化	美しさ	整然さ	派手さ
A			1	
B		1		
C			1	
D		1		
E			1	
F	1			
G				1
H		1		
I			1	
J	1			
K			1	
L	1			
M		1		
N			1	
O			1	
平均	3	4	7	1

図 7-56 景観の変化項目 評価点数

質問群	映像1	映像2	映像3	映像4	映像5	映像6	映像7	映像8	映像9	映像10	映像11	映像12	映像13	映像14
A	1			1	-1	-1			1			-1		
B		-1	1	1				-1	1			-1	-1	1
C	1				-1							-1	1	1
D				1				-1					1	
E		-1											1	
F					-1				1		-1		1	
G			1		-1				1		-1			
H		-1			-1	-1	1	-1	1					
I		-1												1
J									1		-1	1		
K		-1		1			-1						1	
L								-1	1		-1		1	
M	1	-1			-1			1	1					
N	1	-1		-1	-1			-1	1		1			
O		-1		1	-1	-1	1		1	1			1	
平均	4	-9	2	4	-8	-3	2	-5	10	1	-5	-1	9	1

図 7-57 映像別 評価点数

第 8 章

結果考察

8.1 分析・考察の大枠

7章で記載したデータを参照に、以下、生理指標と心理指標の値を分析し、考察を行う。生理指標で選定した4つのシチュエーション（山道、高速道、郊外、住宅街）を基本とし、生理指標実験で得られた唾液アミラーゼ値の推移を、心理指標実験で得られたアンケート結果を元に考察を行った。

なお、7章の生理指標実験結果において、各映像別の生データの唾液アミラーゼ値(単位はいずれもkIU/L)の他にも、映像再生直前の値を0とした唾液アミラーゼ値、1分前の値とのアミラーゼ値の差の、1セットあたりそれぞれ3つのデータを用意した。その理由として、初期値を揃えることで推移が解りやすくなることと、生データだけでは判断できない事象を確認することを挙げる。これは例えば、実際には被験者のほとんどが低い値を取っている場合でも、数名のデータだけが異常に高い値を取ることで数値が高くなってしまう場合も考慮して分析する為である。

又、データ整理の際に、各映像別の生データの唾液アミラーゼ値から標準偏差を算出し比較を行ったが、生データの値と傾向が大差なかったため、本論での掲載は割愛させて頂く。

8.2 山道

周囲が林で囲まれている山道。ところどころに施設や民家などが点在する。



グラフの推移の通り、唾液アミラーゼ値が右肩上がりをしているのが確認できた。特に1~2分の時間帯で唾液アミラーゼ値の上昇傾向が確認でき、又、全体的に値が安定していた。基本的に木々の中を走行することで景観が狭く感じるシチュエーションであるが、この時間帯においては建物が点在し、そのため景観が一時的に広がるどころがいくつか見受けられた。その為、景観の移り変わりが唾液アミラーゼ値の上昇に関わったのではないかと考えられる。

又、この映像から抜粋した心理指標映像(映像12)に関して、「美しさ」項目以外が平均的な値を取っていたことから、この景観に代表される緑の多い景観は美しさを感じ、交感神経を和らげるリラックス効果があることもわかった。

8.3 高速道

トンネルから高架下、高架上とシチュエーションが変わる。都市部を通るため建物が多い。



グラフの推移の通り、唾液アミラーゼ値が右肩上がりをしているのが確認できた。これは、心理指

標映像の結果(映像2 → 映像8 → 映像14)からも解る通り、近い景観よりも遠い景観の方が交感神経を刺激されることが表れたと考えられる。又、心理指標実験の結果から、狭い景観というだけで直感的に「運転しにくい」と感じることも多いことも解った。

ただ、全体的に値が安定せず、個人差がみられた。近い景観から遠い景観にシチュエーションが大きく変化することで、人によっては副交感神経を刺激されるため、基本的には遠い景観が運転しやすいとされる中で、景観の移り変わりによって多様な感じ方が表れたことが窺える。

8.4 郊外

やや幅広の1車線道路。民家が建ち並ぶが、遠方に山脈が見える。



グラフの推移の通り、唾液アミラーゼ値が右肩下がりに推移していることから、遠景特有の交感神経刺激作用が和らぎ、落ち着いて運転ができることが窺える。又、心理指標の結果(映像9)、このシチュエーションから抜粋した映像が最も高い評価であったことから、この景観に代表されるような遠い景観が最も快適に運転できるという結果が表れた。

8.5 住宅街

首都圏のベッドタウン。住宅街から団地へと入る。



グラフの推移の通り、2～3分の時間帯で唾液アミラーゼ値が一気に下落している。この時間帯は狭い路地に入るシチュエーションの為、景観が近くなったことで景観自体に目が向かなくなり、唾液アミラーゼ値が下がったものと思われる。しかし、全体的に唾液アミラーゼ値が安定しなかったことから、高速道同様に、景観の移り変わりによって多様な感じ方が表れたことが確認できる。

8.6 心理指標実験結果からの考察

質問群別の重要度の回答の集計から、「開放感」と「整然さ」を兼ね備えた景観が運転しやすいと定義できる。更に、映像評価の2項グラフ(図8-1)から、広く変化のある景観が運転しやすいことが顕著となっている。ただし、運転しやすさにおいて高い評価を得ている景観の特徴として、「変化」項目だけ値が低いことから、過度な変化ではなく適度な変化が運転を快適にすることが明らかとなった。又、「高さ」項目も共通して高い値だったので、無意識のうちに景観の「高さ」が「開放感」を生み出し、運転を快適にしていることも明らかとなった。

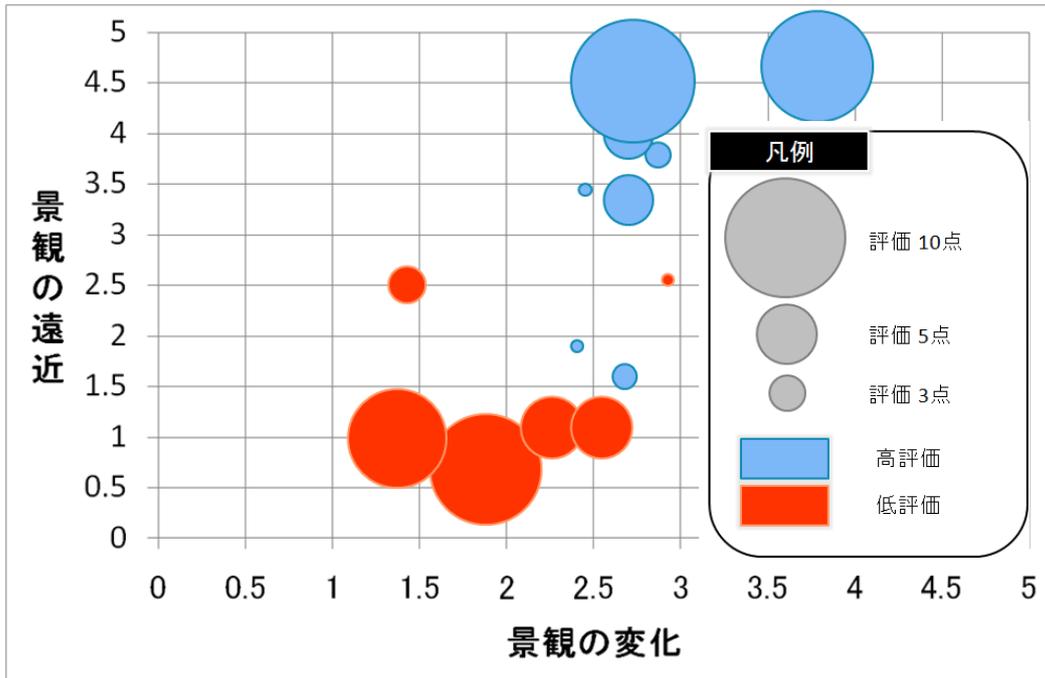


図 8-1 心理指標実験 映像評価の 2 項グラフ

8.7 結論

以上の実験結果から、本研究で導き出された「運転と景観の関連性」を、表 8-2 にまとめた。これに平行して、図 8-1 の「景観の遠近」と「景観の変化」の 2 項グラフを用いることで、景観を評価する新たな枠組みとして有効であると考えられる。他方、研究の枠組みである、先述の「遠近」と「変化」の二項対立の試論と実験結果を比較する。変化が無ければ運転しにくいことは証明されたが、景観が近い場合、景観自体に目が向かず副交感神経が刺激され、眠気を誘う結果となった。又、景観別の速度感覚の有無に関して、実験では結果を得られなかったが、これはモニターで映像を映し出す実験内容の限界を示していたと言える。

生理指標結果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 景観が広がる瞬間に、唾液アミラーゼ値が上がる 2. 景観が狭くなる瞬間に、唾液アミラーゼ値が下がる 3. 広い景観に対し、時間経過と共に唾液アミラーゼ値は下がる 4. 景観のシチュエーションが大きく変化する景観ほど誤差が多い 5. 林道など、緑の多い道路ではアミラーゼ値が下がる
心理指標結果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 景観の遠近は、遠い方が運転しやすく感じる 2. 景観が近いだけで、運転しにくいと直感的に捉える傾向がある 3. 景観の変化は、適度な変化がある方が運転しやすく感じる 4. 開放感と整然さが、運転のしやすさを意識させる 5. 重要度は低いですが、運転のしやすい景観には共通して高さがある

表 8-2 実験結果のまとめ

第9章

おわりに

9.1 今後の課題

以上のことから、「景観が遠くに感じ、適度な変化が感じられる景観」が、最も快適に運転できる景観であると結論付けられた。ただし、速度感覚の有無に関して結果を得られなかった為、快適に運転できることで速度超過の助長に繋がり、運転事故の増加にも繋がる可能性も存在することも併記しておく。予定では、この点に関しても結論付けを行い、確実に運転事故を防ぐ施策の考案まで行うことを検討していたが、現時点で施策考案まで至らなかったことは残念である。

又、予算面や安全面等の都合で実運転やドライビング・シミュレータ等の他の実験内容との比較が不十分であったこと、参考文献の不足から実験で用いる映像の選定が独断であったこと、同じく心理指標アンケートの質問事項の選定が独断であったこと等が、様々な本研究の課題として挙げられる(表 9-1)。

これらの反省点を踏まえた上で今後、このテーマについて更に深く掘り下げることで、景観評価の向上から交通事故を防ぐ本研究の概念が、社会に広まることを期待したい。

課題
根本的な問題ではあるが、モニター実験の場合だと臨場感に欠ける為、 運転したつもりで視聴する環境を最大限に作り出せなかったこと。
予算の都合や安全面の不安から、シミュレータの利用や 実際の運転での実験等の比較を充分に行えなかったこと。
生理指標について、脳波や脈波などの測定を取りやめ、 唾液アミラーゼに絞り込んだことで、信頼性が低くなってしまったこと。
参考資料が不足し、選定基準が定まらず、実験に用いる映像と、 心理指標の質問事項と分析方法を最終的に独断で選定したこと。
モニター実験の為の予備実験はしたが、本実験の為の予備実験を抜き、 結果的に本実験をスムーズに進められなかったこと。

表 9-1 本研究の今後の課題

9.2 謝辞

本研究を進めるにあたり、皆川勝教授、並びに佐藤安雄技師には多大なご指導を頂きました。ここに感謝の意を表します。

9.3 参考文献

- ・国土交通省：平成 20 年度 国土交通白書 <http://www.mlit.go.jp/>
- ・警察庁交通局：平成 22 年中の交通事故の発生状況 <http://www.npa.go.jp/>
- ・韓 亜由美：STUDIO HAN DESIGN <http://www.studio-han-design.com/>
- ・首都高速道路株式会社：netway Vol.80
- ・畝本 勝弘：小鳥トンネルのシークエンスデザインについて
- ・柳田 健太 ほか：都市近郊鉄道における車窓からの景観の特性に関する研究
ランドスケープ研究 Vol.67 (2004) No.5 pp.643-646
- ・水野 康文 ほか：唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか
<http://www.yamaha-motor.co.jp/>
- ・メディカルシステム研究所：ホームページ <http://www.kenn.co.jp/>
- ・NeuroSky®：ホームページ <http://www.neurosky.com/>
- ・柴田 隆弘：車窓の風景（道の活動ビデオ） <http://road.mentai.info/shasou/>
- ・福田 忠彦、伊藤 納奈：人間環境整合論 http://gc.sfc.keio.ac.jp/cgi/class/2005_14630/

付録

中間発表概要

- 付録 1 第 1 回 中間発表 (平成 21 年 9 月 25 日)
- 付録 2 第 2 回 中間発表 (平成 22 年 9 月 22 日)
- 付録 3 第 3 回 中間発表 (平成 22 年 12 月 9 日)
- 付録 4 卒業研究最終発表 (平成 23 年 2 月 15 日)