

# 景観における 交通事故防止効果の分析

計画マネジメント 皆川研究室  
新山 謙

# はじめに



この研究ならではのポイント

- 「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」



# もくじ

1. 研究背景
2. 研究の枠組み
3. 研究方法
4. 研究の流れ
5. 生理指標実験結果
6. 心理指標実験結果
7. 考察

# 1. 研究背景

# 1. 研究背景

昨今、景観の観点からも、交通の観点からも  
「**景観向上の必要性**」が感じられる。



先述の3つのポイント  
「**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**」

これらのポイントを押さえた研究は  
今のところ、まだ行われていない。



研究意義は大いにあると考える。

## 2. 研究の枠組み

## 2. 研究の枠組み

景観が与える影響

速度超過防止効果（最高速度違反への対策）

脇見運転防止効果（脇見運転への対策）

過労運転防止効果（漫然運転への対策）

これら3つの効果が車窓景観向上に伴い、期待できる

## 2. 研究の枠組み

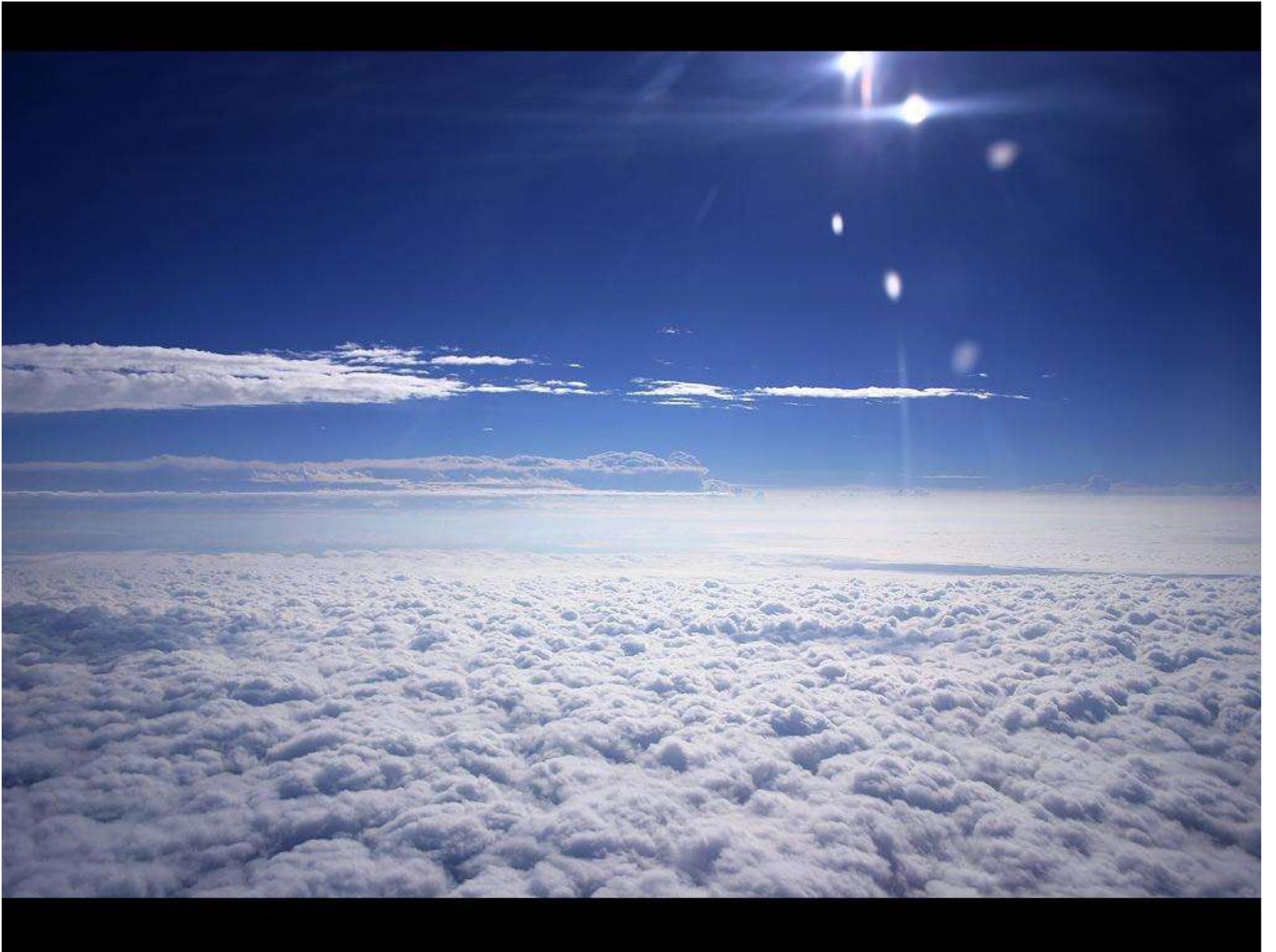
このバランスをどう調整すれば  
運転がしやすくなるかを検証。

又、景観毎でどの様な特徴があるか  
実験を通して確認。

この2点が、本実験の肝となる。

条件 (要素) \ 内容	景観の距離 (近 ← 中 →)	
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)	・	・
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
		適度な変化が最適

景観が遠い: 癒し効果は期待できるが、速度感覚が解らない  
 景観が近い: 速度感覚はブレないが、変化が大きくストレスが溜まる  
 ⇒ 3要素のバランス次第で、快適な運転が出来る環境を形成できる



# 3. 研究方法

# 3. 研究方法

✓ 生理  
血被

## SD法

形容詞対に尺度を付けた質問群をいくつか並べ、その結果を因子分析し、ものごとの特徴を調べる。本実験では、その概念を用いてアンケートを作成。

質問項目 (各質問とも6尺度で回答)

身元の遠近に関する質問  
・ 「広

景観の変化に関する質問  
・ 変化の有無について

✓ 心理  
テ被

## 唾液アミラーゼ

糖質を分解する消化酵素を指す。  
主に唾液腺や膵臓から分泌される。



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。

タイムラグは1分程度。

値が高いと覚醒・興奮状態。低いとリラックス状態。

## 4. 研究の流れ

## 4. 研究の流れ



自動車からの車窓景観を撮影 (運転席・助手席からの前方の景観)

撮影した映像を用いて実験。生理指標・心理指標を計測

結果を考察。最終的にどの様な景観が運転に最適か結論付ける。

## 4. 研究の流れ



実験は、  
「生理指標実験」  
「心理指標実験」  
それぞれ別々に行う。

### 撮影の条件

1. 動画が途切れずに再生できる。
2. カメラが車両進行方向に固定されている。
3. 測定を実施できるだけの録画時間の確保。



スタンドを使い、カメラを車両進行方向に向けて撮影。

# 4. 研究の流れ

**生理指標実験** 3分間の映像を4セット測定。被験者10名に実験を行った。

山道



建物がある箇所では景観が広がる。景観の移り変わりは穏やか。

高速道



トンネルから高架下、高架上と、景観の移り変わりが激しい。

郊外



やや幅広の道路。景観の移り変わりは穏やか。遠方に山脈がある。

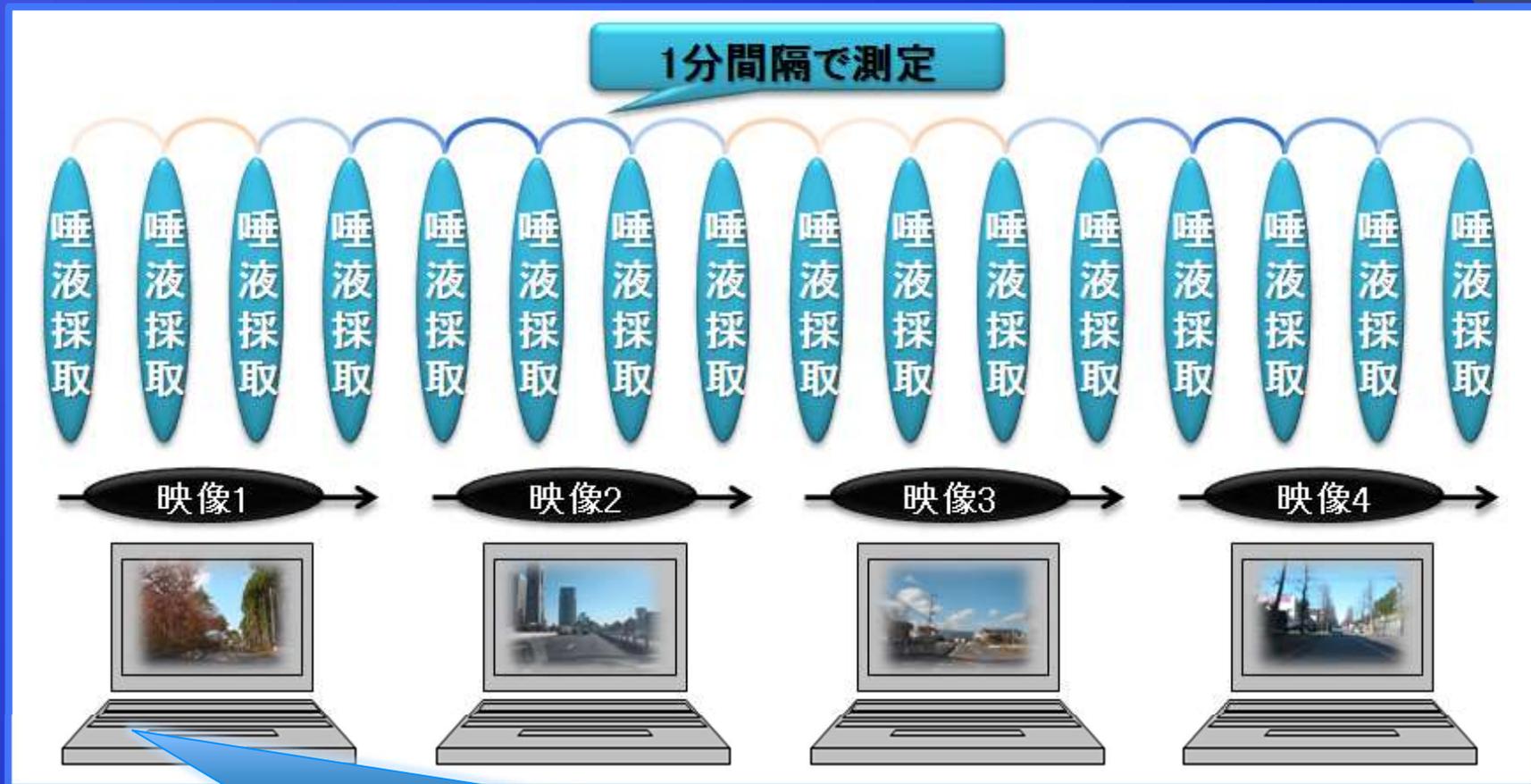
住宅街



景観の移り変わりが、やや激しい。後半で狭い路地に入る。

# 4. 研究の流れ

**生理指標実験** 3分間の映像を4セット測定。被験者10名に実験を行った。



測定のタイミング(再生時間)は、「直前」「1分後」「2分後」「直後」の4回。

# 4. 研究の流れ

**心理指標実験** 10秒間の映像を14セット測定。被験者15名に実験を行った。



住宅街 幅広



トンネル



山間部 橋梁



高速道 高架



郊外住宅 幅狭



バイパス 渋滞有



山道 建物無



高速道 高架下



郊外



バイパス 渋滞無



住宅街 幅狭



山道 建物有



高速道 都市部

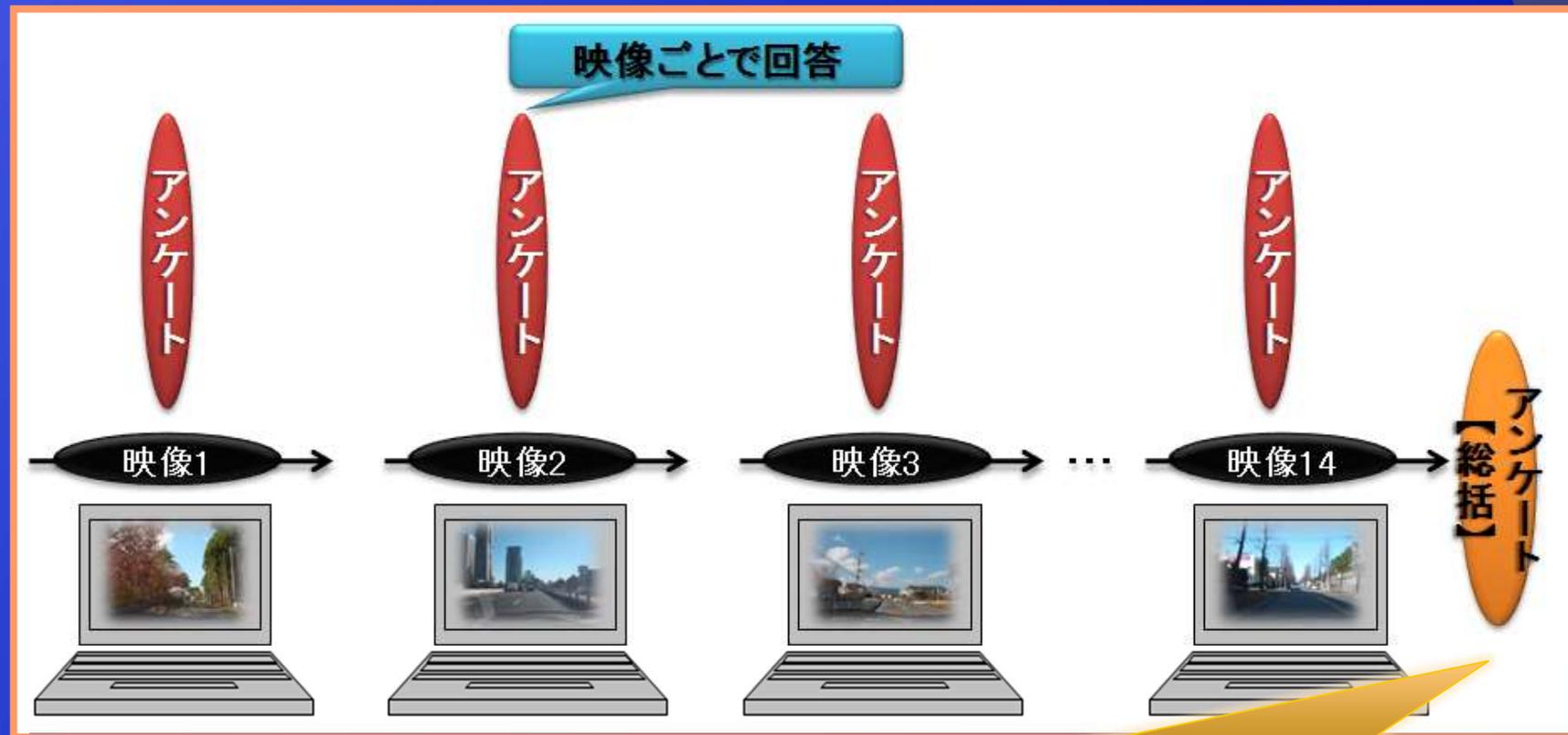


都市部 橋梁

一部の映像を、  
生理指標の3分映像から  
ピックアップする。

# 4. 研究の流れ

**心理指標実験** 10秒間の映像を14セット測定。被験者15名に実験を行った。



全映像視聴後、全ての映像を相対比較。  
どの要素が重要かを総合的に考察する為に行う。



# 5. 生理指標實驗結果

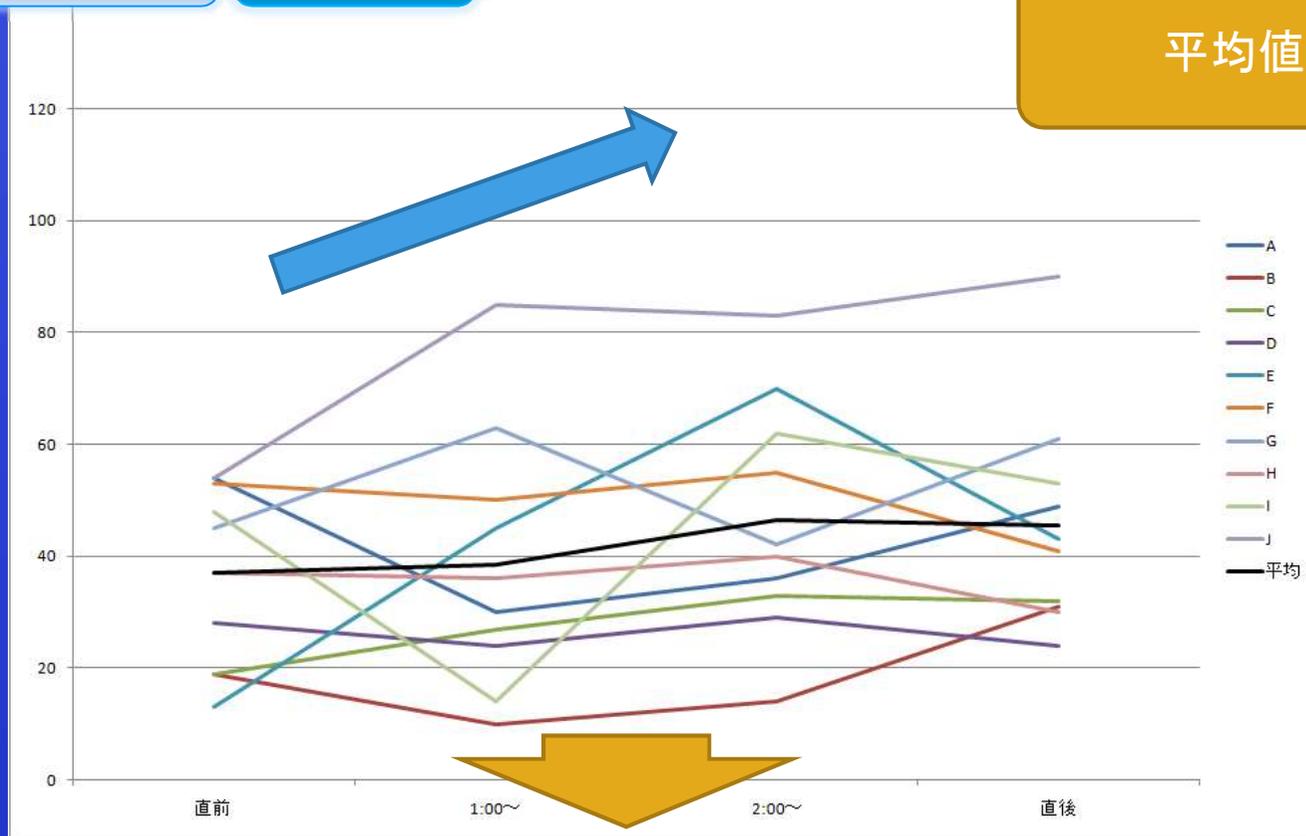
# 5. 生理指標実験結果

3分間映像

山道

全体的に右肩上がり  
(特に1分～2分)

平均値が低め



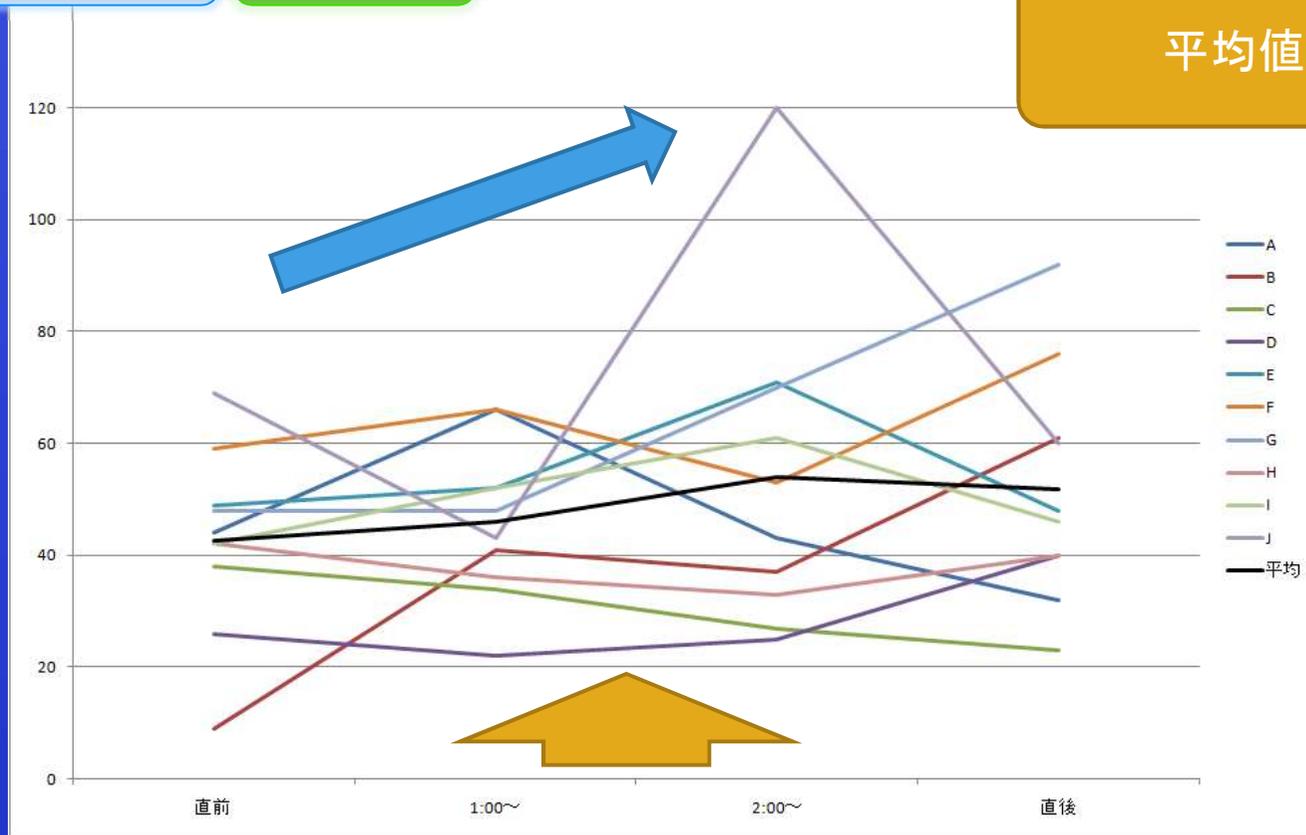
# 5. 生理指標実験結果

3分間映像

高速道

全体的に右肩上がり

平均値が高め



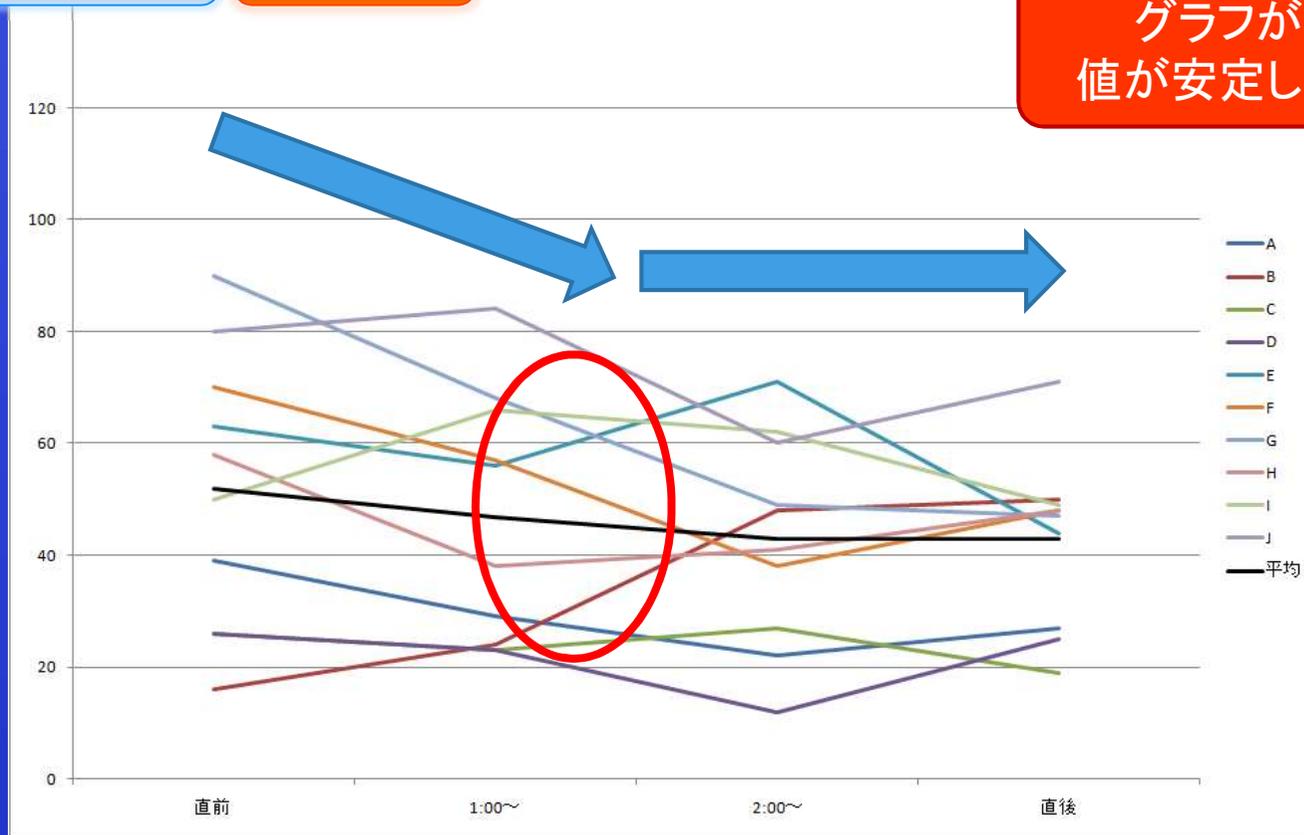
# 5. 生理指標実験結果

3分間映像

郊外

全体的に右肩下がり  
後半にかけて水平に

グラフがなだらか  
値が安定し誤差少ない



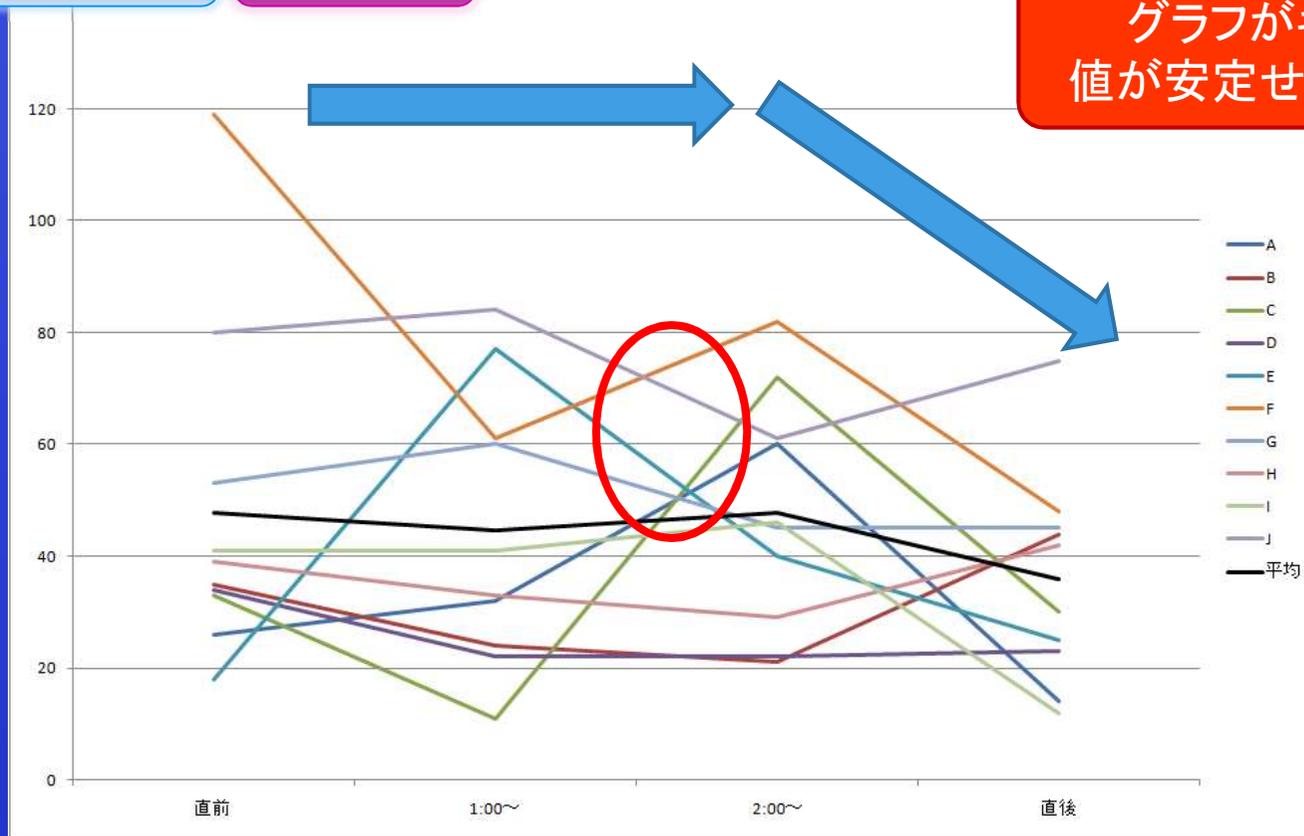
# 5. 生理指標実験結果

3分間映像

住宅街

半ばまでは水平  
後半に一気に低下

グラフがギザギザ  
値が安定せず誤差多い



## 6. 心理指標實驗結果

# 6. 心理指標実験結果

10秒間映像

「運転に当たって気になるポイントは？」

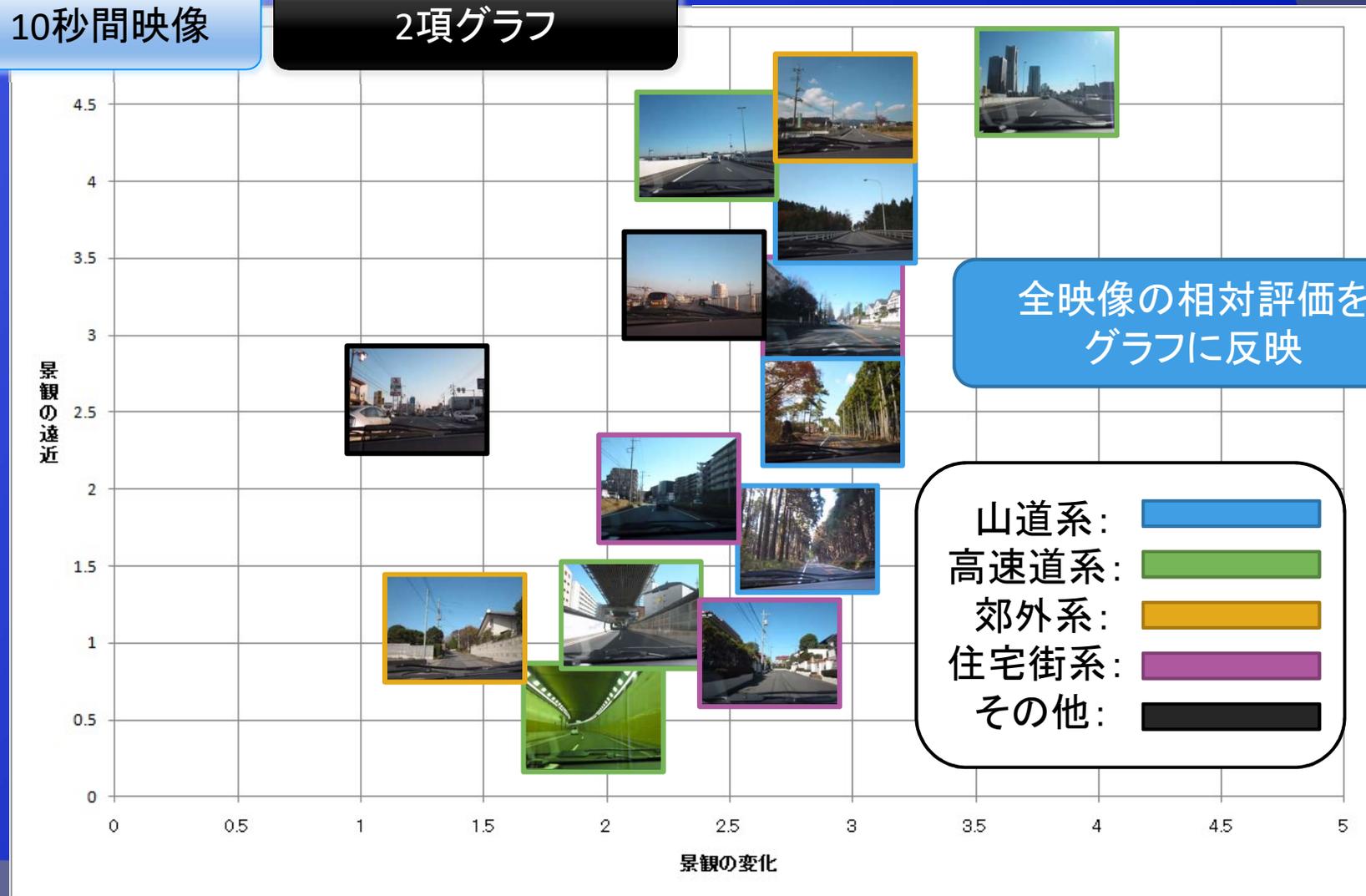


景観に「開放感」と「整然さ」を求める傾向がある。

# 6. 心理指標実験結果

10秒間映像

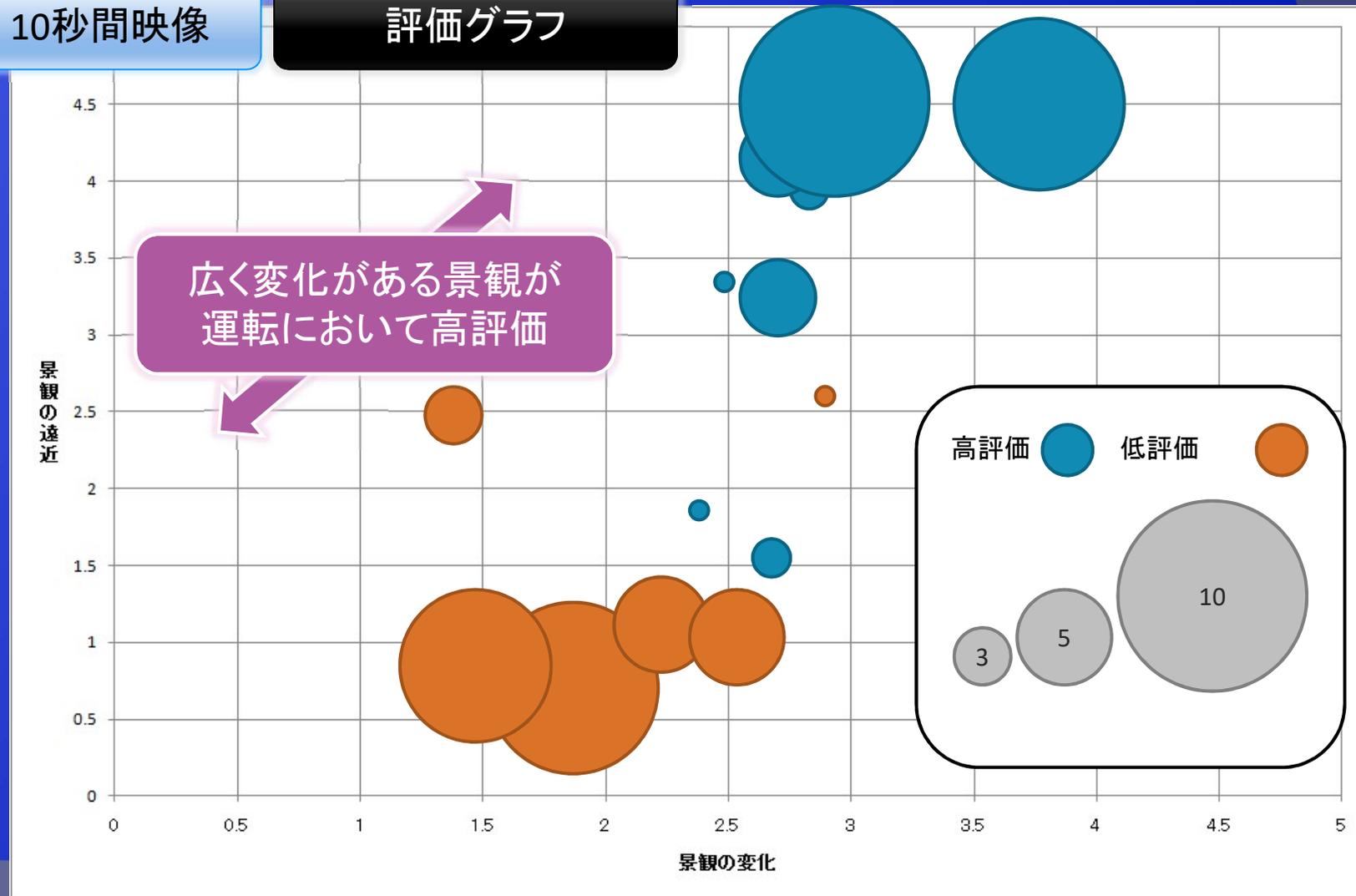
2項グラフ



# 6. 心理指標実験結果

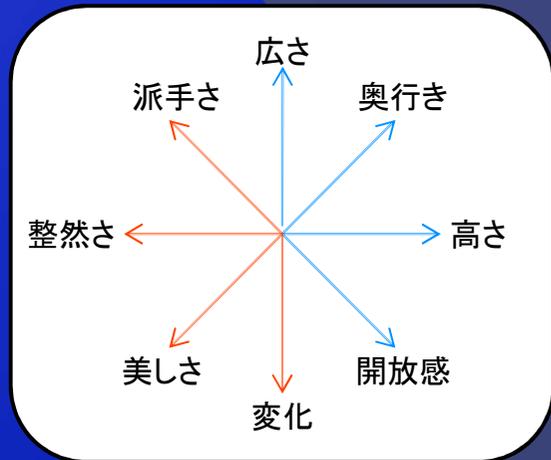
10秒間映像

評価グラフ

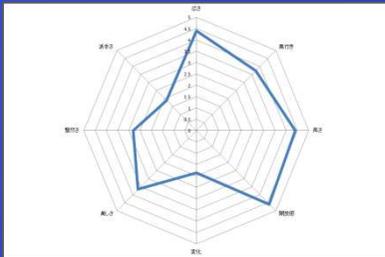


# 6. 心理指標実験結果

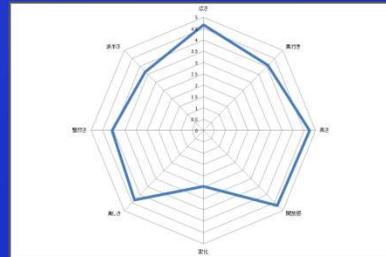
運転のしやすさランキング トップ3



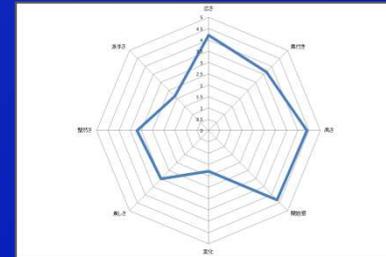
高評価



郊外

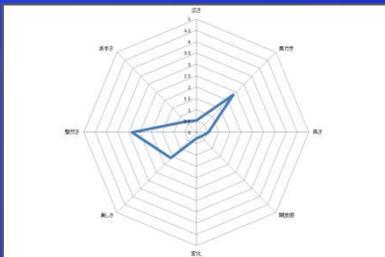


高速道 都市部

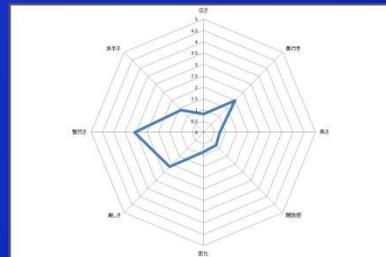


高速道 高架

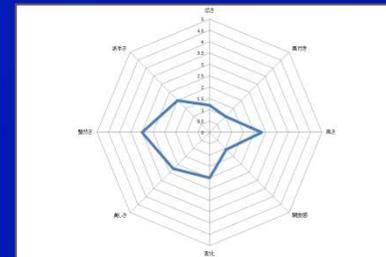
低評価



トンネル



高速道 高架下

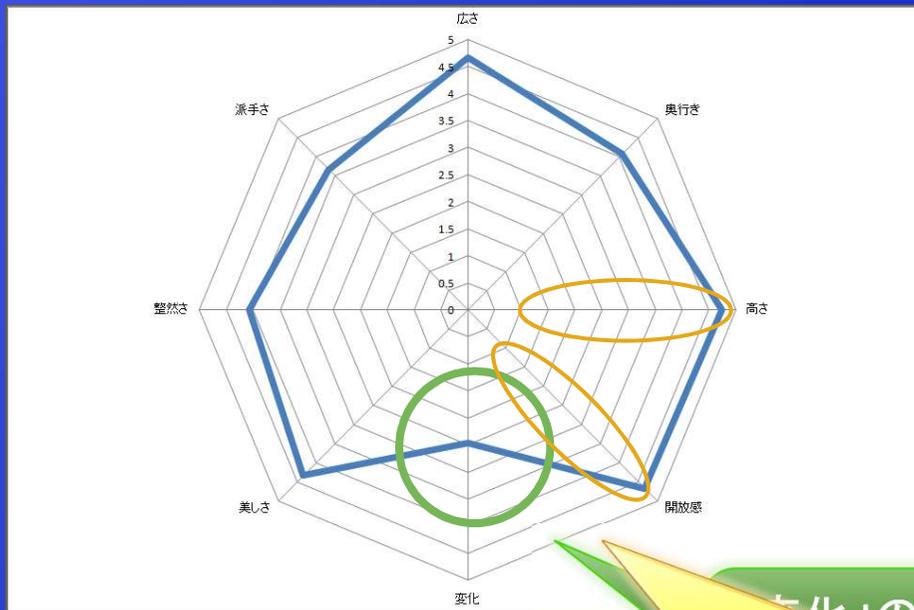


住宅街 幅狭

上位の映像のグラフは、レーダーチャートが大きい。

# 6. 心理指標実験結果

## 運転のしやすい景観の特徴



高速道 都市部

「変化」の項目だけ、くぼんでいる。

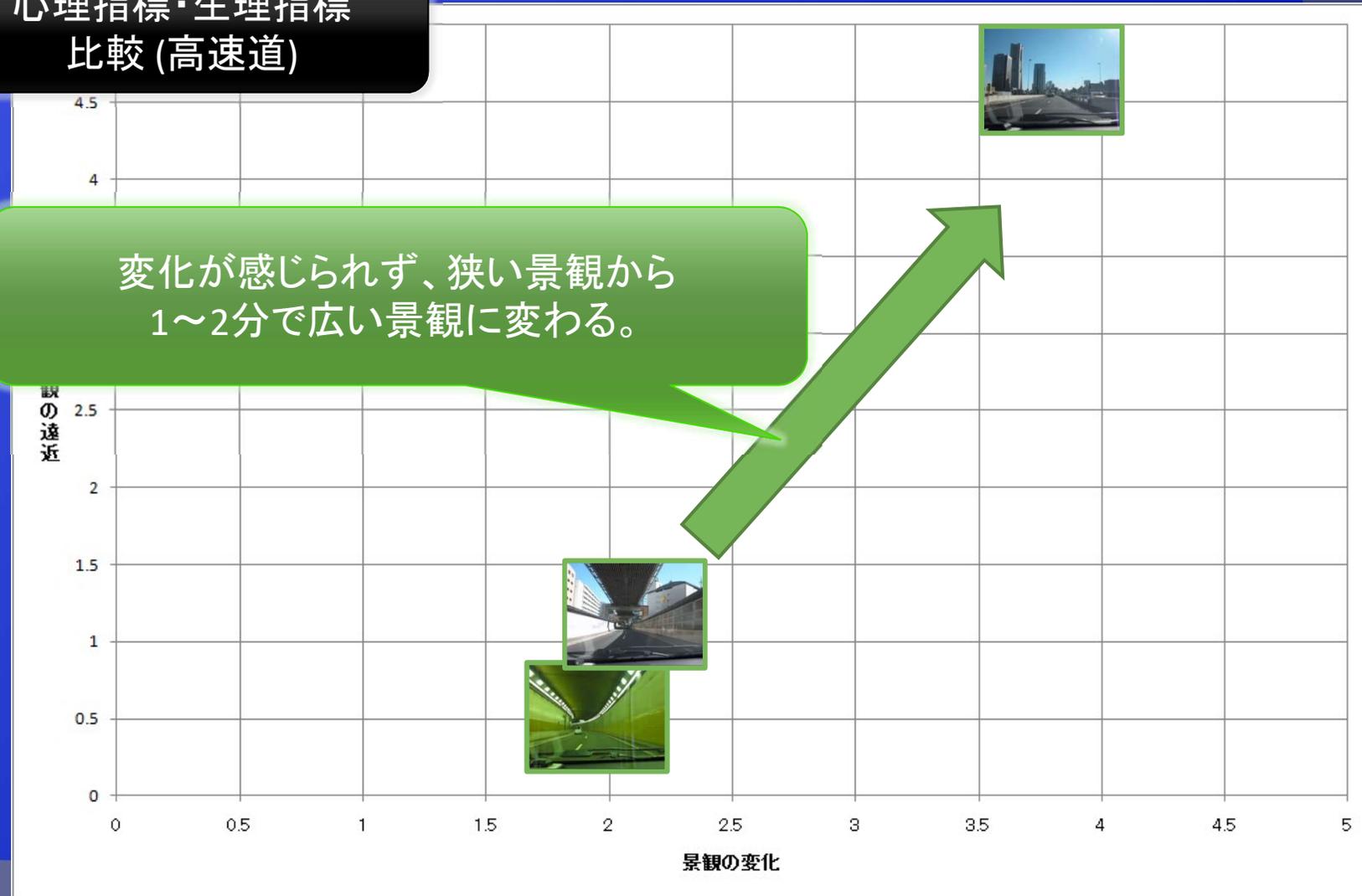
重要度は低いが、「開放感」項目と同様に、  
「高さ」項目も、高い値を取っている。  
高さを感じることで開放感が生まれ、  
快適な運転に繋がっている。



# 7. 考察

# 7. 考察

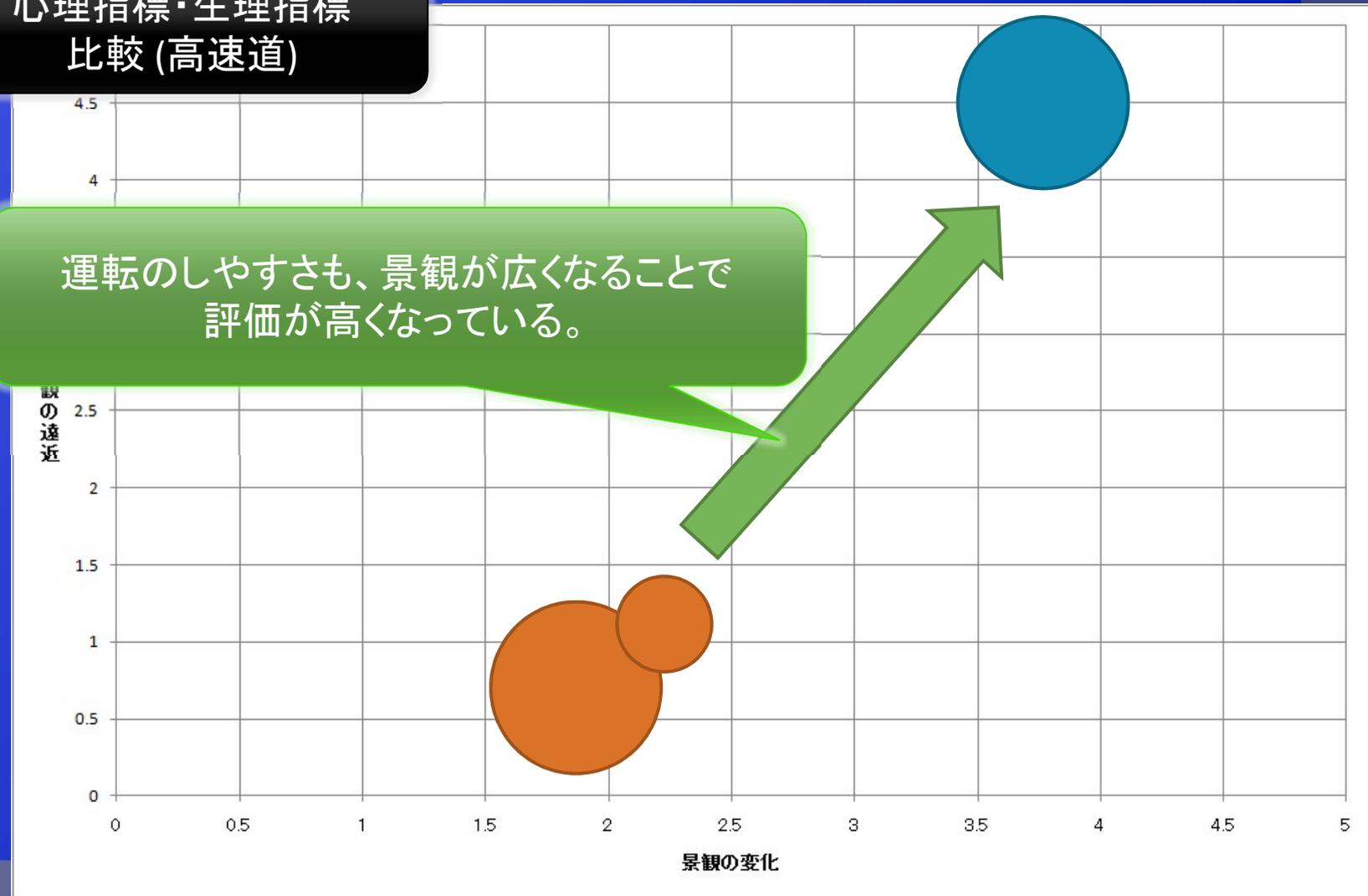
心理指標・生理指標  
比較 (高速道)



# 7. 考察

心理指標・生理指標  
比較 (高速道)

運転のしやすさも、景観が広くなることで  
評価が高くなっている。

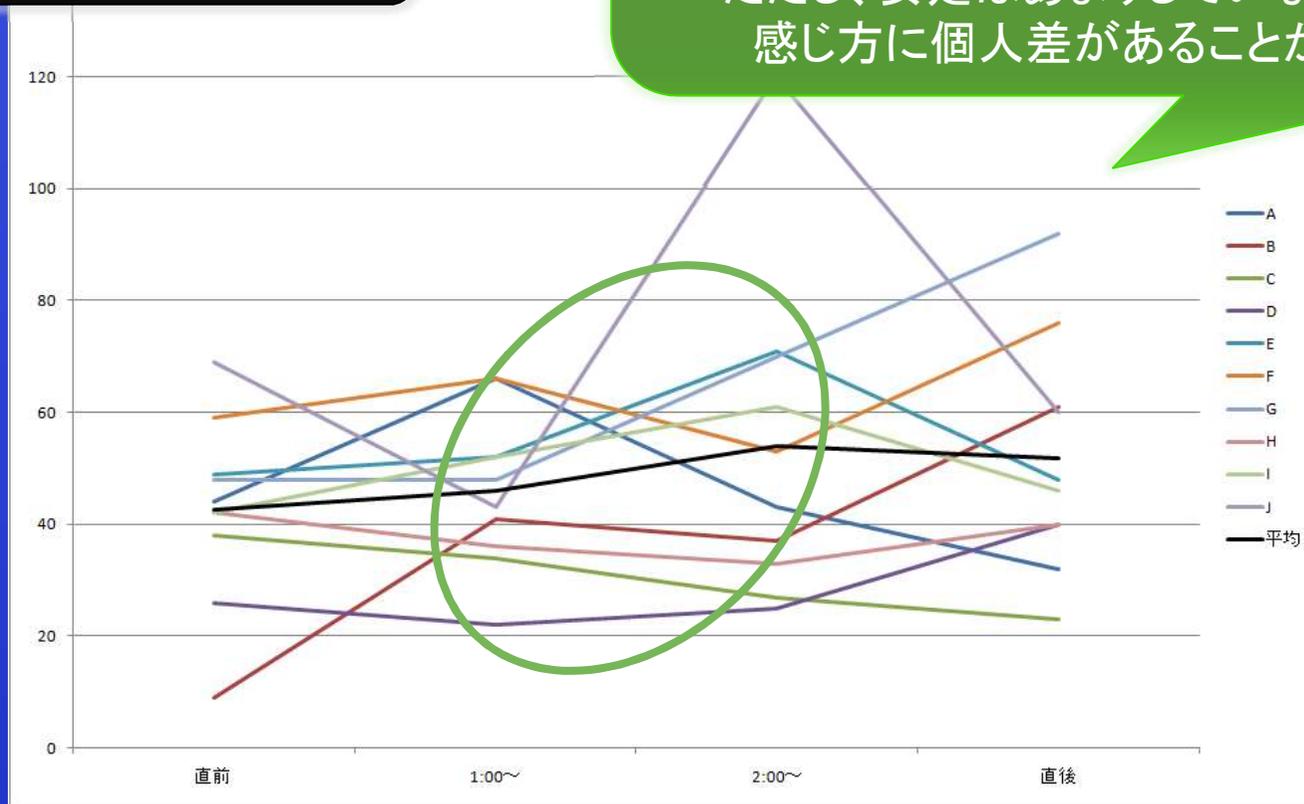


# 7. 考察

心理指標・生理指標  
比較 (高速道)

景観が広がることで、  
唾液アミラーゼ値が上がっている。  
景観の開放感が、交感神経を刺激する。

ただし、安定はあまりしていないので、  
感じ方に個人差があることが解る。



# 7. 考察

## この研究で解ったこと

### 生理指標結果

1. 景観が**広くなる瞬間に**、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

1. 景観の遠近は、**遠い方が運転しやすく感じる**
2. 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**
3. **開放感と整然さが、運転のしやすさを意識させる**
4. 重要度は低かったが、**運転のしやすい景観には共通して高さがある**

# 7. 考察

## 研究の枠組みとの比較

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

実際には...

- 景観の距離が近い(狭い)と、景観自体に目が向かず、逆に眠気を誘う。
- 景観の距離が近い(狭い)だけで、直感的に「運転しにくい」と捉える。
- 変化が無ければ運転しにくいことは、実験結果でも証明された。

# 7. 考察

## この研究で導き出された 運転と景観の関連性

広さに急激な変化がある景観は、運転しづらい。  
景観の広さが変わる場合、**緩やかに広がる(狭まる)方が運転しやすい。**

広い景観の方が運転しやすい。**景観に広さ・奥行き・高さがあることで開放感を感じられ、快適な運転ができる。**

**広い景観**の方が景観に変化が感じられ、**交感神経を刺激する。**  
一方、**狭い景観**の方が景観自体に目を向けづらく、**眠気を誘う。**

**景観のシチュエーションが大きく変わる景観**は特に、  
唾液アミラーゼ値の個人差が激しく、**正確に測れなかった。**

**林道など、緑の多い景観**ではアミラーゼ値が下がった。  
運転時でもリラックス効果があり、**落ち着いて運転する手助けになる。**

# ※ 研究の現在地

研究テーマ決定

研究方法・研究内容の確立

唾液アミラーゼモニターの調査

予備実験

実験方法の足固め

心理指標・アンケート作成

映像の撮影・編集

実証実験

実験結果のまとめ・考察

卒業論文の清書

後輩への引き継ぎ

当然ですが  
卒業までに、全て  
仕上げます。

済

済

済

済

済

済

済

済

考察中

清書中

終了



ご静聴ありがとうございました

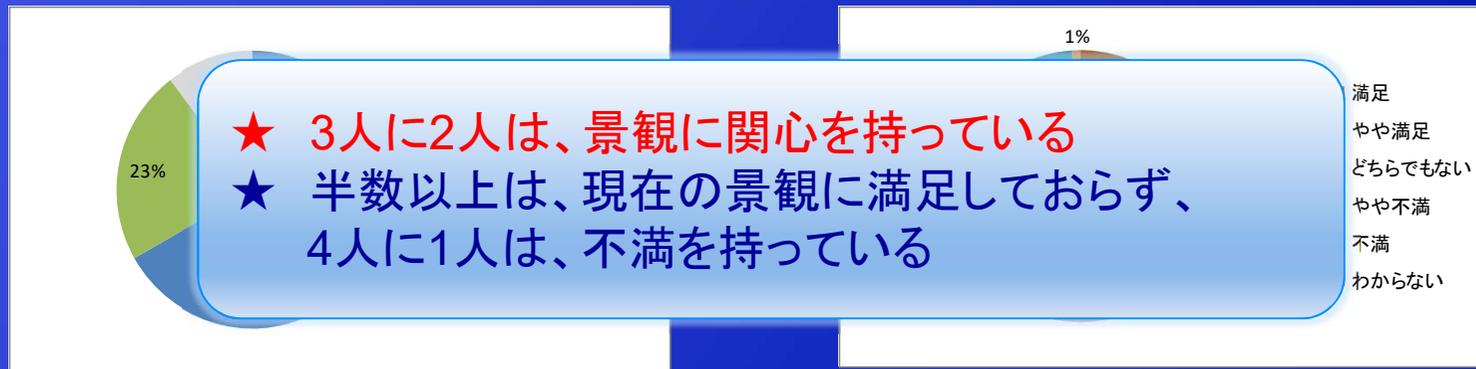


~ Q & A ~

# Q & A 研究背景 補足

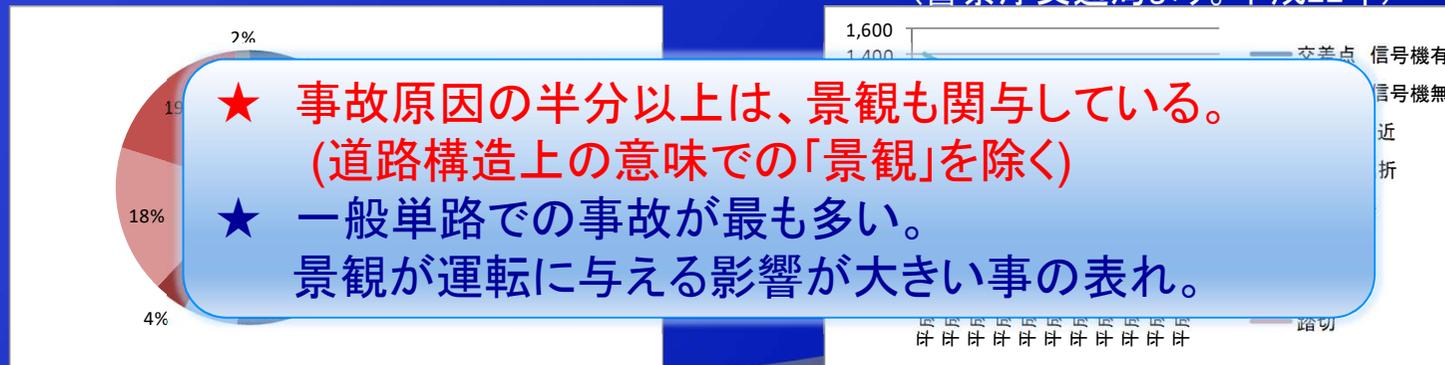
景観に対する**関心度**調査  
(国土交通省より。平成20年)

景観に対する**満足度**調査  
(国土交通省より。平成20年)



安全運転義務違反別交通事故件数の割合  
(警察庁交通局より。平成22年)

地形別・道路形状別 死亡事故件数推移  
(各年6月末)  
(警察庁交通局より。平成22年)



# Q & A 既存研究

既存の研究で何が行われていたのか。

J-STAGEを用いて、土木学会論文集の内容を検索。

※ 検索ワード … 「景観」「運転」

## 結果

- ・反復効果に着目した道路内部景観に関する研究 (1)
- ・反復効果に着目した道路内部景観に関する研究 (3)
- ・反復効果に着目した道路内部景観に関する研究 (4)

本研究に密接に関わる研究内容は、上記の3点に留まった。  
内容的には、景観を通して事故防止策を考察していたが、  
景観の「**構造上の問題**」を取り上げていた。

# Q & A 既存研究

既存の研究で何が行われていたのか。  
同様に、岩崎研の研究内容も少し調べた。

## 結果

その他  
テーマ

### 本研究の特徴

1. **景観と交通**の概念を融合させた研究。
2. 景観の**性質的な問題**を取り扱っている。
3. 様々な景観を対象としている。  
障害物の有無、建物の有無という枠組みではなく、  
様々な走行路線を対象としている点

しかし、自分が今現在、研究している内容と  
**完全重複しているものは既存研究ではなかった**ので、  
本研究の意義はあると再認識した。

# Q & A 試論を

「視覚情報と記憶の分野」  
「鉄道車窓の景観評価の分野」など、  
複数の論文を参照として、  
本研究に当てはめた試論・仮説を設けた。

## 【 速度感覚の要素 】

- 近景であるほど速度を感じられる。
- 景観に変化があるほど速度を感じられる。

## 【 運転集中の要素 】

- 景観に適度な変化が必要。
- ※ 集中時とリラックス時では、脳波がかなり近い。

## 【 疲労防止の要素 】

- 遠景であるほど癒し効果は大きい。
- 景観を落ち着いて観れるほど癒し効果は高い。

# Q & A 試論を立てた根拠

以上のことから、この「遠近」と「変化」の関係性の試論が完成。

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

景観が遠い: 癒し効果は期待できるが、速度感覚が解らない

景観が近い: 速度感覚はブレないが、変化が大きくストレスが溜まる

# Q & A 脳波測定断念の経緯

## 生理指標・脳波測定

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の。

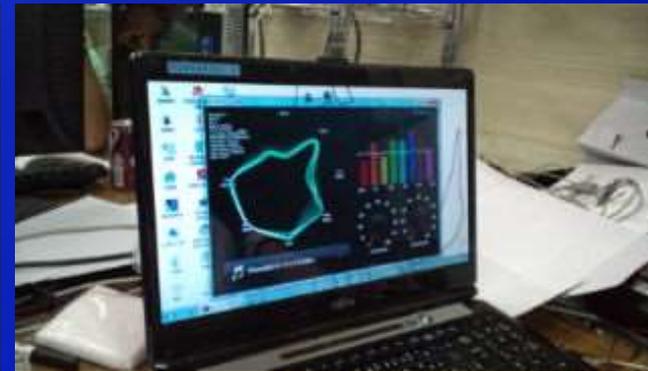
脳波は周波数帯域ごとに $\alpha$ 波・ $\beta$ 波・ $\theta$ 波などに分類出来る。この3つの波長はそれぞれ異なった生理学的な意義を有する。

- $\alpha$  波 … 安静・閉眼状態。癒しの表れ。
- $\beta$  波 … 覚醒・緊張状態。ストレスの表れ。
- $\theta$  波 … 眠気の表れ。睡眠状態で活性化。

# Q & A 脳波測定断念の経緯

## 脳波測定器

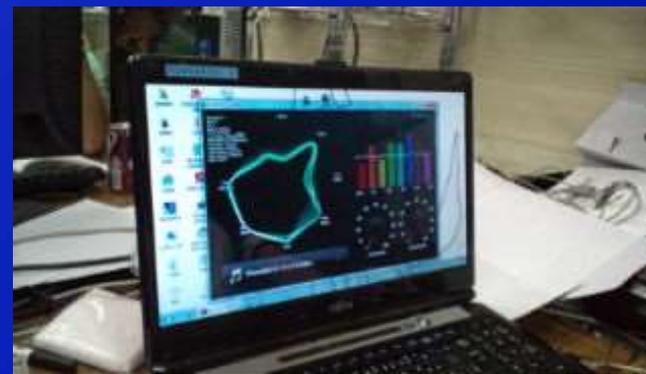
- NEURO SKY MINDSET
- ヘッドフォン装着で脳波を測定できる、脳波センサー。
- 測定した脳波データをパソコンで表示・保存が可能。



# Q & A 脳波測定断念の経緯

## 脳波測定器の欠点

- 分析に時間を要する。共同研究ではなくピンでは困難。
- 0.5秒単位の測定の為、実験自体も秒単位で行う必要有。途中からのやり直しも難しく、実験者にも被験者にも負担。



これらの理由から、今回は唾液一本で測定。  
癒し班の研究の成果を見た上で、導入検討の旨を後輩に引き継ぐ。

# Q & A 心理指標の詳細

～ SD法式アンケートについて ～

1映像につき1セット、  
SD法式アンケートを回  
答。  
(8組・6尺度の形容詞対)

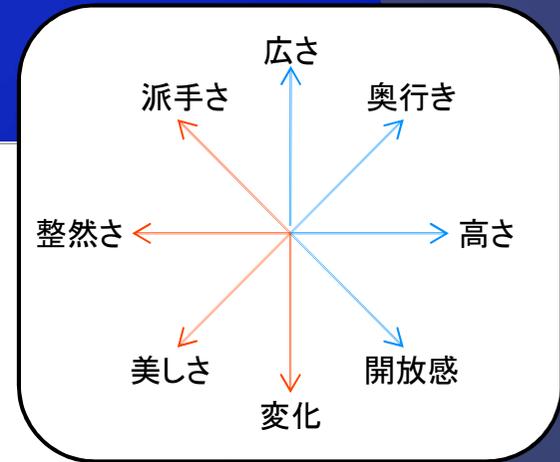
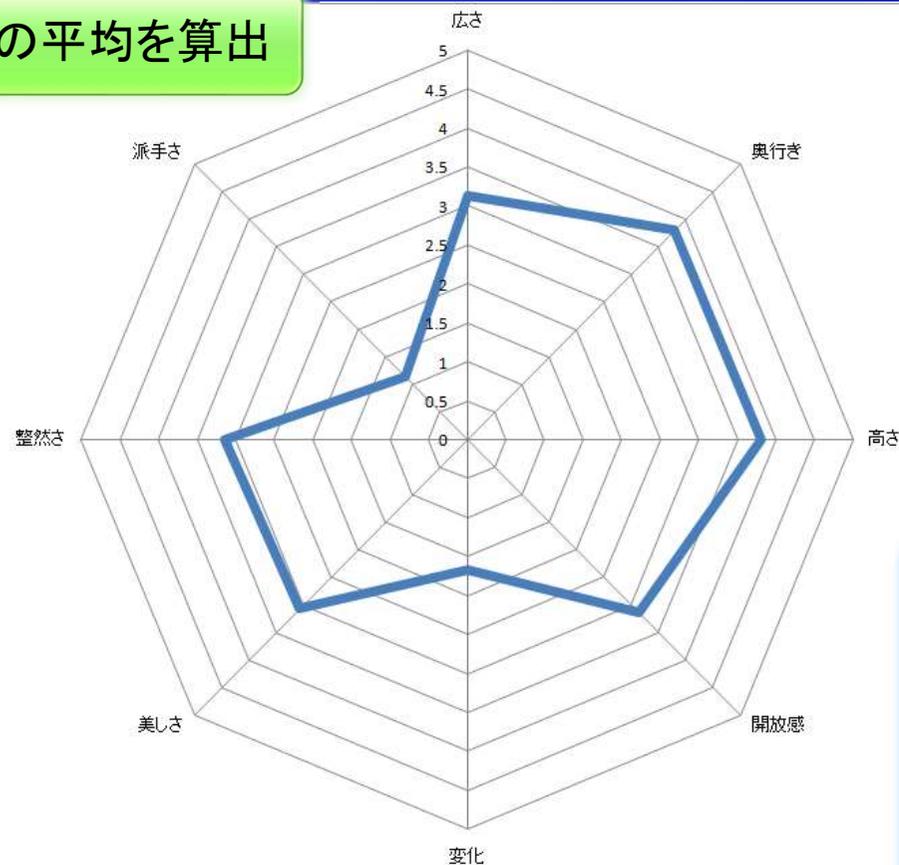
	5 点	4 点	3 点	2 点	1 点	0 点	
広い		○					狭い
奥行きのある			○				奥行きのない
高い	○						低い
開放的な				○			閉鎖的な
変化に富んだ			○				単調な
美しい		○					醜い
整然とした					○		雑然とした
派手な						○	地味な

全データについて、平均値を算出。

# Q & A 心理指標の詳細

～ SD法式アンケートについて ～

映像別に得点の平均を算出



又、個別の標準偏差を算出し、個人差の平坦化も試みたが、特に変化が無かった為、今回は生データをそのまま採用。

映像評価の基準に個人差があまり見られなかった為、生データでも、標準偏差でも同じ様なチャートになったと言える。

# Q & A 心理指標の詳細

～ 総括アンケート ～

全映像視聴後、相対評価アンケートを回答。

※ 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番気になりましたか

択一式

※ 全ての映像を見た上で、「変化」「美しさ」「整然さ」「派手さ」の中で、どれが1番気になりましたか

択一式

※ 見ていて運転しやすそうな景観は、どれでしたか？

複数回答可

※ 見ていて運転しにくそうな景観は、どれでしたか？

複数回答可

各要素の  
重要度比較



完全順位法や一対比較法なども検討したが  
質問文が複雑になる為、択一式にした。

# Q & A 心理指標の詳細

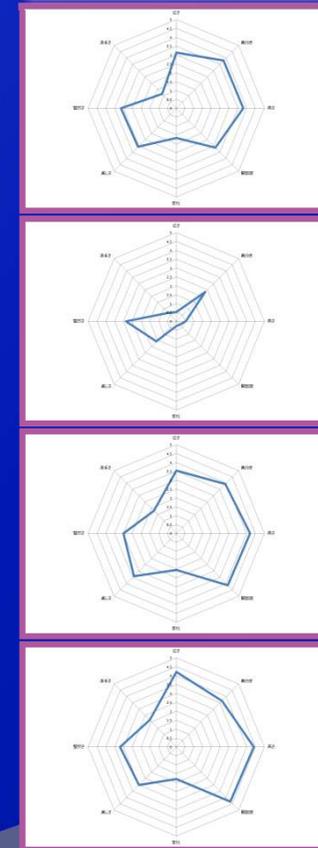
## 遠近項目 重要度

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

## 変化項目 重要度

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

## SD法式評価



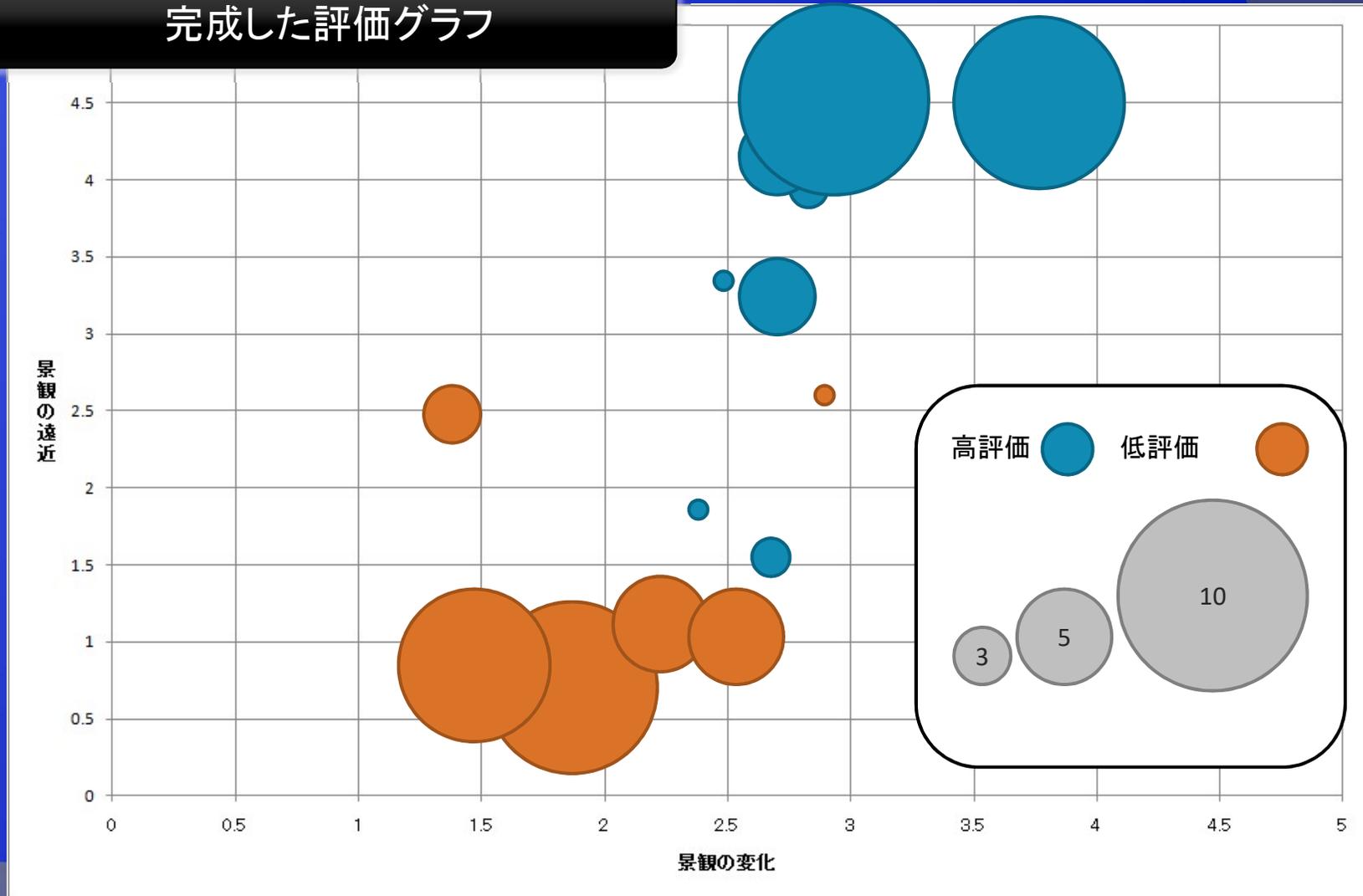
## 映像別 相対評価

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					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	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					1
平均	4	-9	2	4	-8	-3	2	-5	10	1	-5	-1	9	1



# Q & A 心理指標の詳細

完成した評価グラフ



# Q & A 予備実験

この研究を進めるに当たり、

1. ドライビングとモニタリングとの測定結果の違い
2. 音声再生の有無について

これらの問題を解消する必要があるので、予備実験を行った。



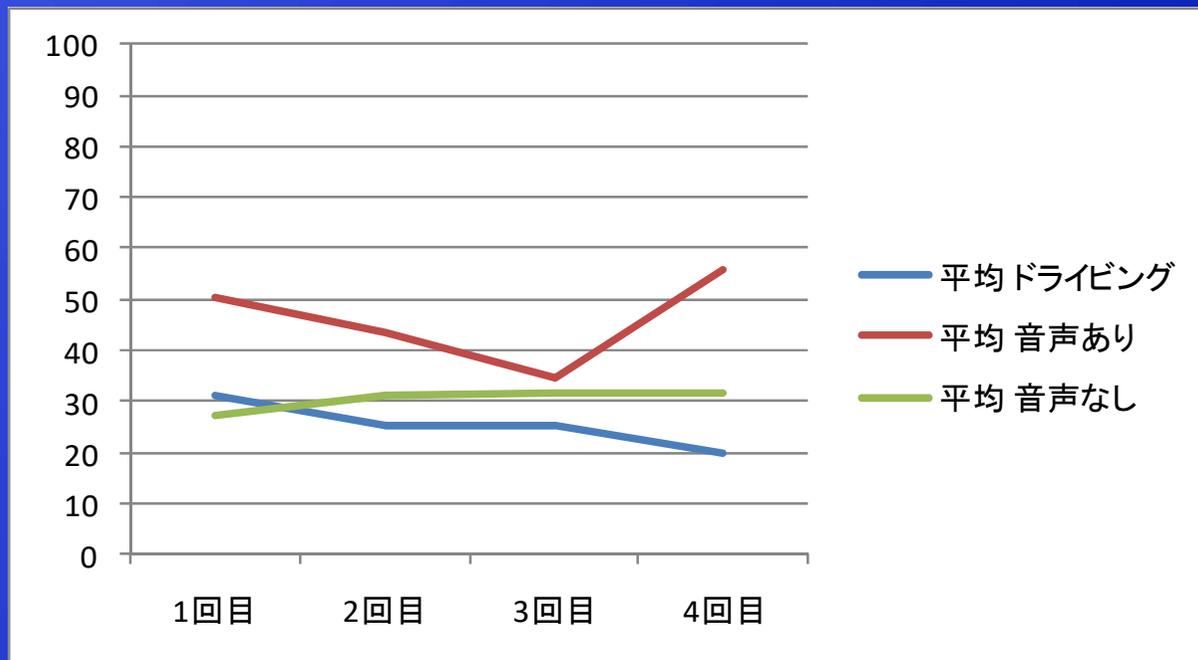
- A. 実際に運転する時のアミラーゼ値
- B. 撮影した映像をモニターで再生する時のアミラーゼ値(音声有)
- C. 撮影した映像をモニターで再生する時のアミラーゼ値(音声無)

これらの比較を行った。(被験者:5名・5セット)

# Q & A 予備実験



# Q & A 予備実験



	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
ドライビング	31	25	25.4	19.7	25.3
音声あり	50.6	43.6	34.6	55.7	46.1
音声なし	27.4	31	31.6	31.7	30.4

# Q & A 予備実験

## ドライビングとモニタリングでの違い

近い値を取っていたこと、傾向が似ていることから、「音声無し」の映像視聴時であれば十分信用できる値であった。本研究のテーマが、視覚に特化していることが結果に表れた。

結果：この実験内容で十分信用できる。

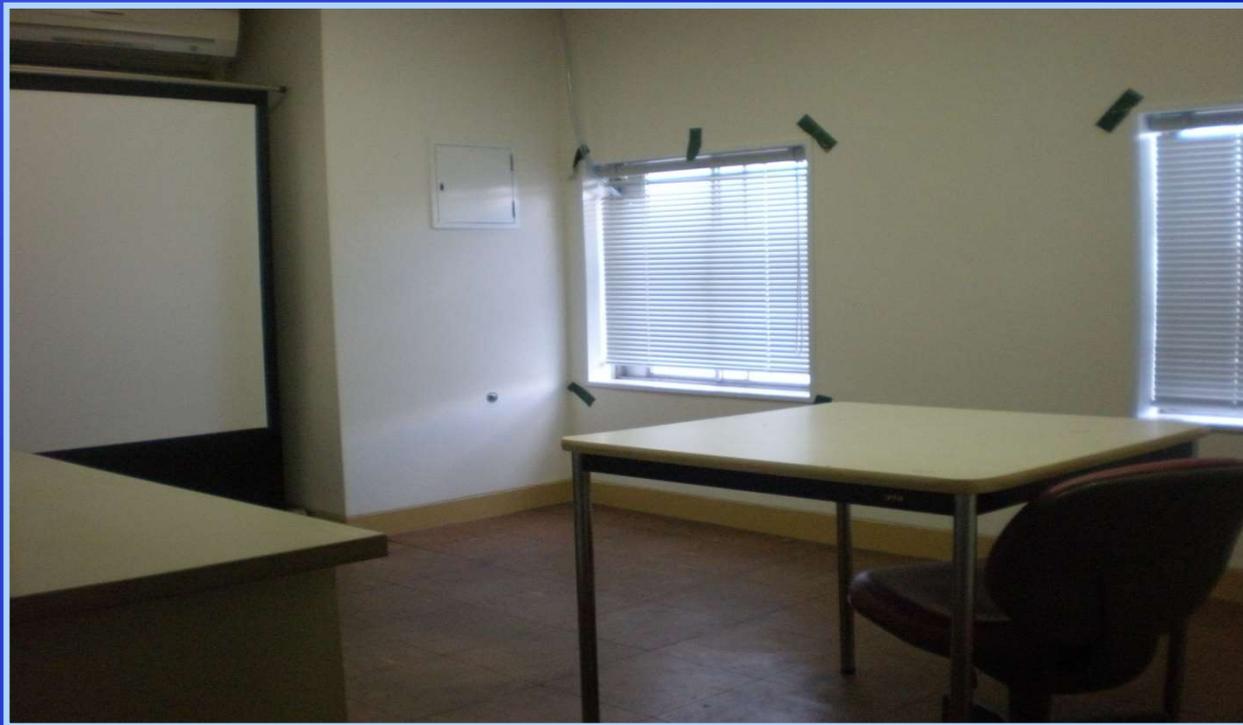
## 音声の有無での違い

音声の有無で比較した際、「音声無し」の映像視聴時の方が、正確に傾向を捉えていた。運転環境音等が、測定値に大きく影響したと考えられる。

結果：音声無しで実験を行うこととする。

# Q & A 実験の正確性

- ◎ 実験室の設置 (生理指標測定時に活用)



温度20～25℃

湿度60%前後

暗幕等の利用で外部情報遮断

# Q & A 実験の正確性

## ◎ 唾液アミラーゼ測定マニュアル

測定の1時間前からの食事は全面禁止

測定の前に口内洗浄を行う

口内洗浄後、5分以上座って安静にする。

部屋の温度を快適な温度 (20~25°C) に保つ

測定は 正午 ~ 17時 の時間帯に行う

安定して測定する為に、マニュアルに従って測定。

# Q & A 課題

## 課題

「運転しているつもりで観て下さい」と被験者をお願いする他なかった為、被験者のデータがドライバーとしての値か同乗者としての値か、真意がはっきりしない!!

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。

研究の枠組みにおける「速度感覚」について、今回のモニター実験では、速度感覚まで分析できなかったこと。

# Q & A 生データ以外の結果

初期値からの推移

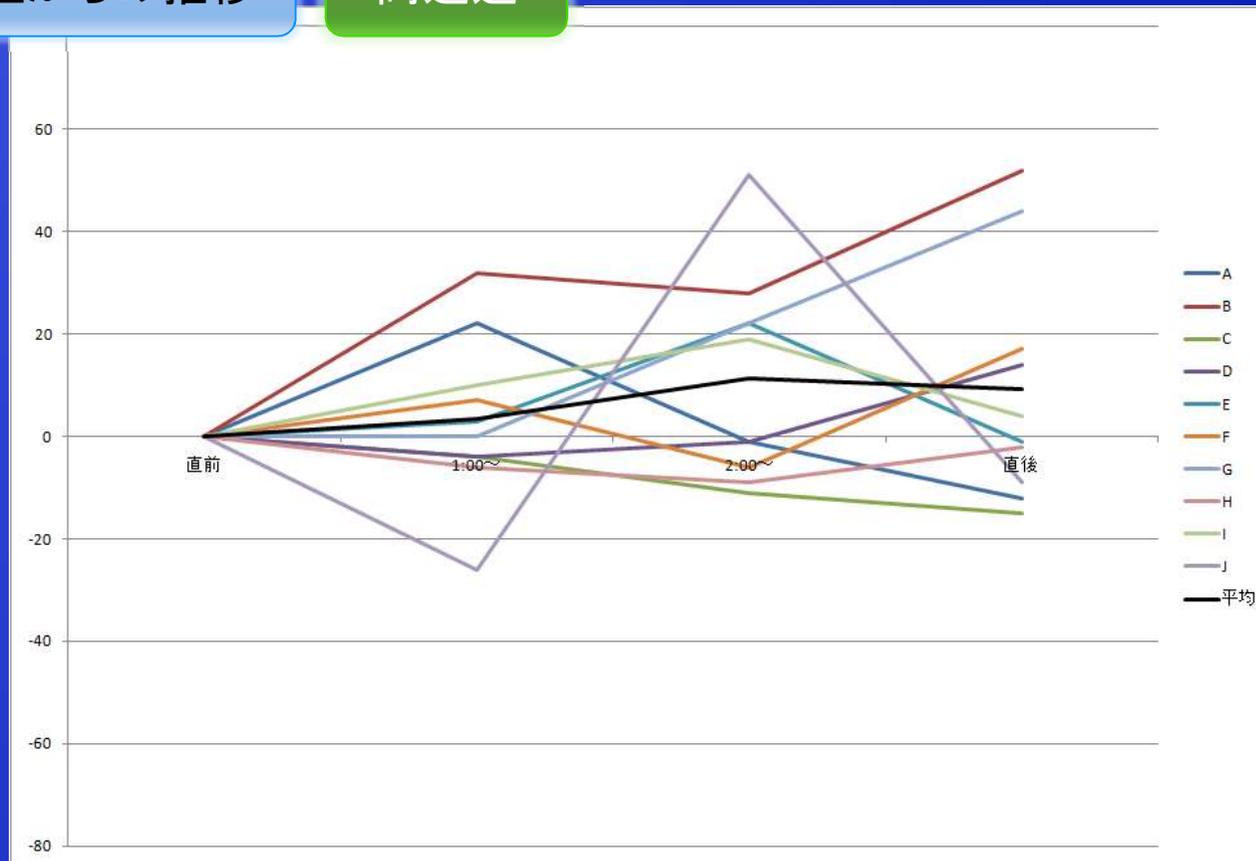
山道



# Q & A 生データ以外の結果

初期値からの推移

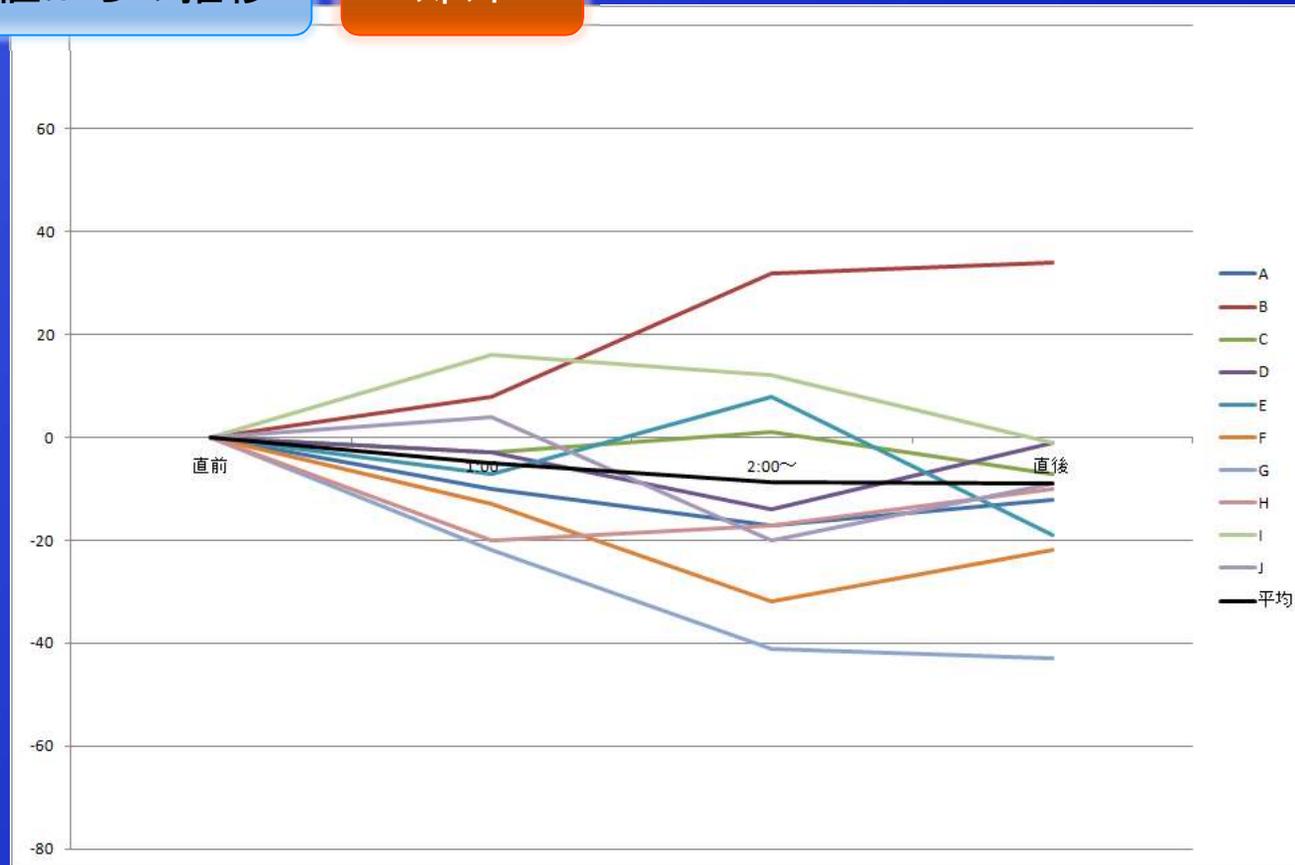
高速道



# Q & A 生データ以外の結果

初期値からの推移

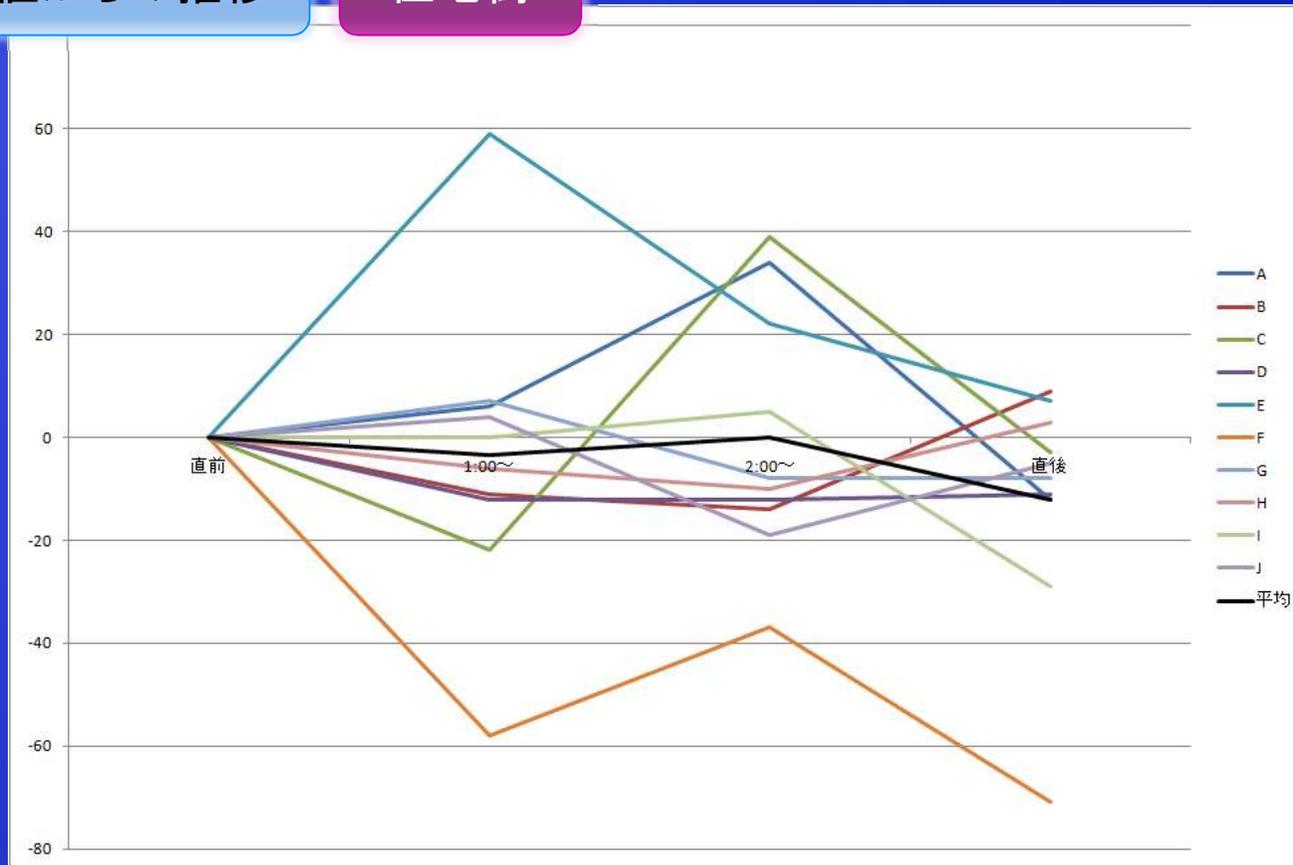
郊外



# Q & A 生データ以外の結果

初期値からの推移

住宅街



# Q & A 生データ以外の結果

1分前との差

山道



# Q & A 生データ以外の結果

1分前との差

高速道



# Q & A 生データ以外の結果

1分前との差

郊外



# Q & A 生データ以外の結果

1分前との差

住宅街



