

平成25年度第2回支援コーディネーター全国会議

すべての人にモビリティを

2014/2/20

国立障害者リハビリテーションセンター
自立支援局
飯島 節

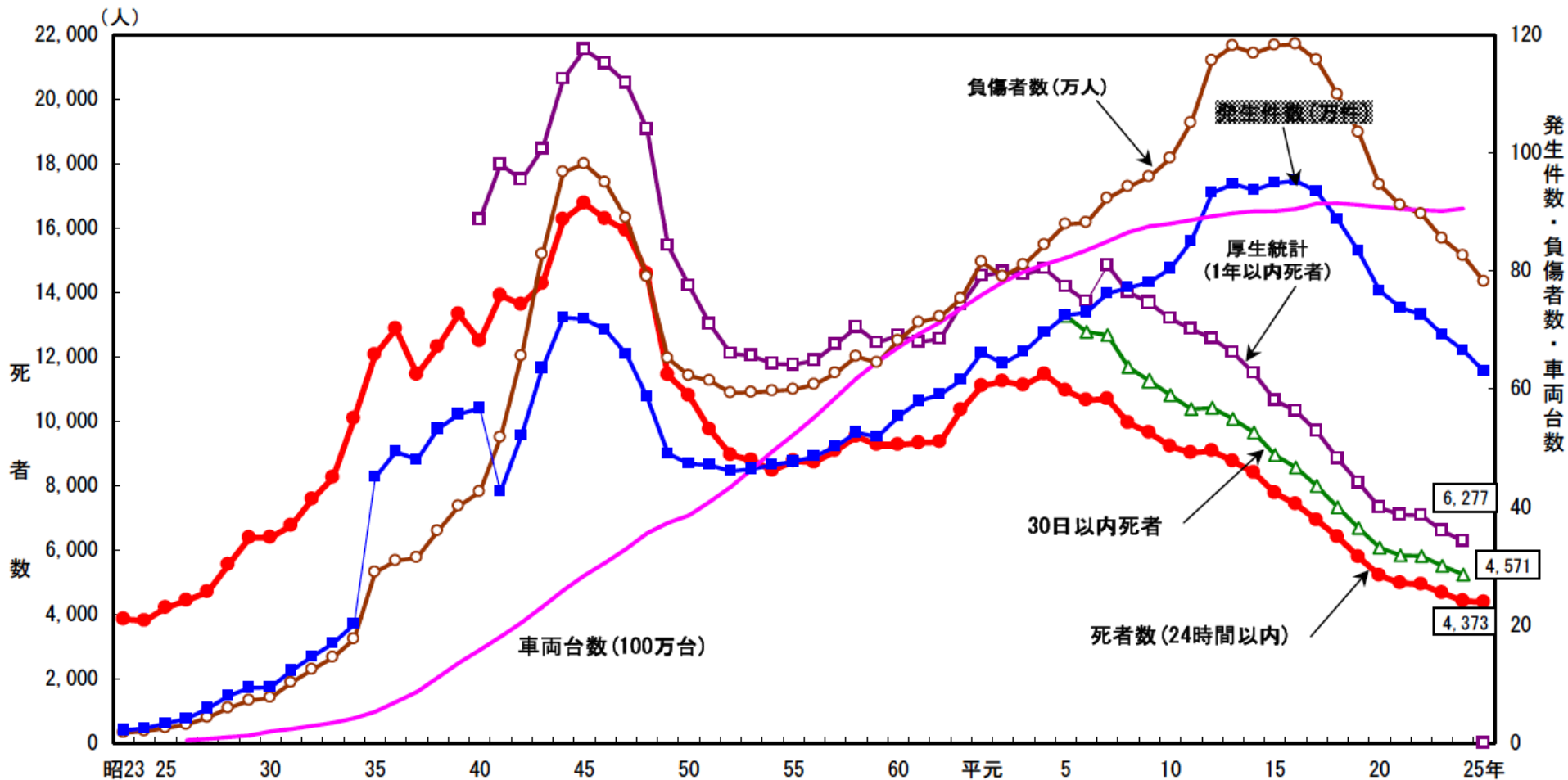
モビリティ mobility

- モビリティmobilityとは、社会の中で自立して効果的に移動する能力のことである
- モビリティは、私たちの自立した社会生活を維持する上で極めて重要である
- モビリティが失われると、仕事や日常生活に支障をきたすばかりでなく、自尊心を損なったり、うつ状態に陥ったりする
- 今日では、このモビリティが自動車によって確保されている場合が多く、とくに公共の交通機関が乏しい地方に住む高齢者や、公共交通機関を利用しにくい障害者にとって、自動車運転は自立した生活を確保するための鍵となっている

モビリティと社会の安全

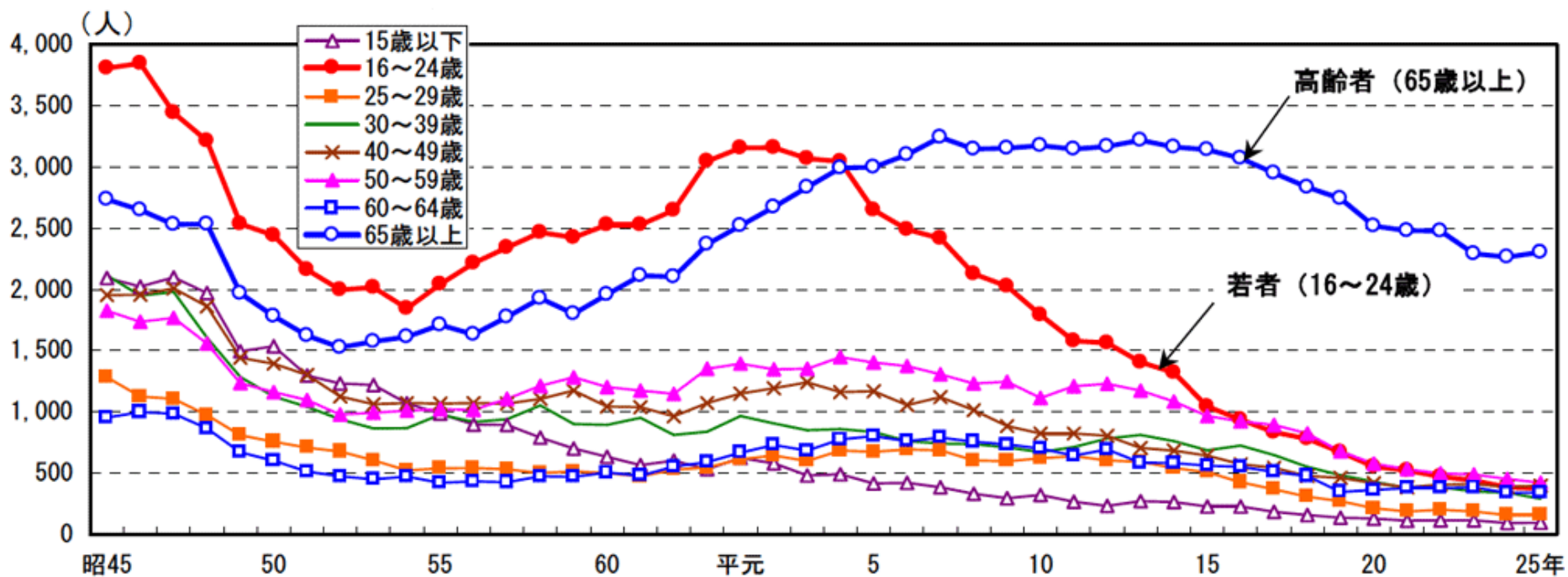
- 自動車は人々の生活や経済活動に不可欠な道具であると同時に、一歩間違えば人を傷つける凶器にもなりうる
- わが国の交通事故による死者数は減少傾向にはあるものの、平成25年1年間に4,373人が亡くなっており、負傷者数は78万人に達している
- 交通事故による頭部外傷は、高次脳機能障害の原因としても重要である
- モビリティを確保しつつ、社会の安全を如何にして守るかが課題である

交通事故発生件数・死者数・負傷者数・運転免許保有者数・車両保有台数・自動車走行キロの推移(昭和23～平成25年)



(警察庁交通局 2014)

年齢層別死者数の推移(各年12月末)

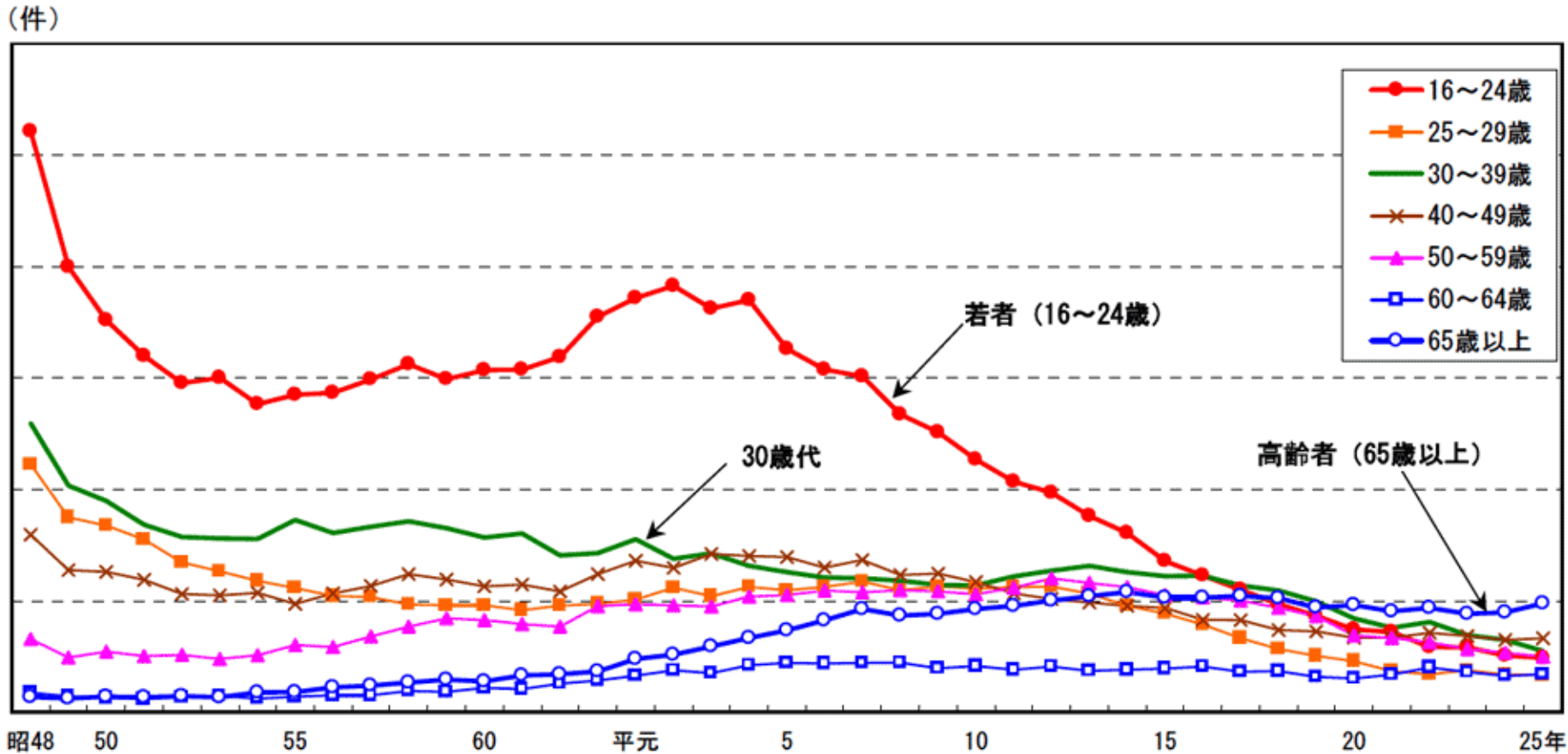


(警察庁交通局 2014)

年齢層別状態別死者数の状況(平成19年)

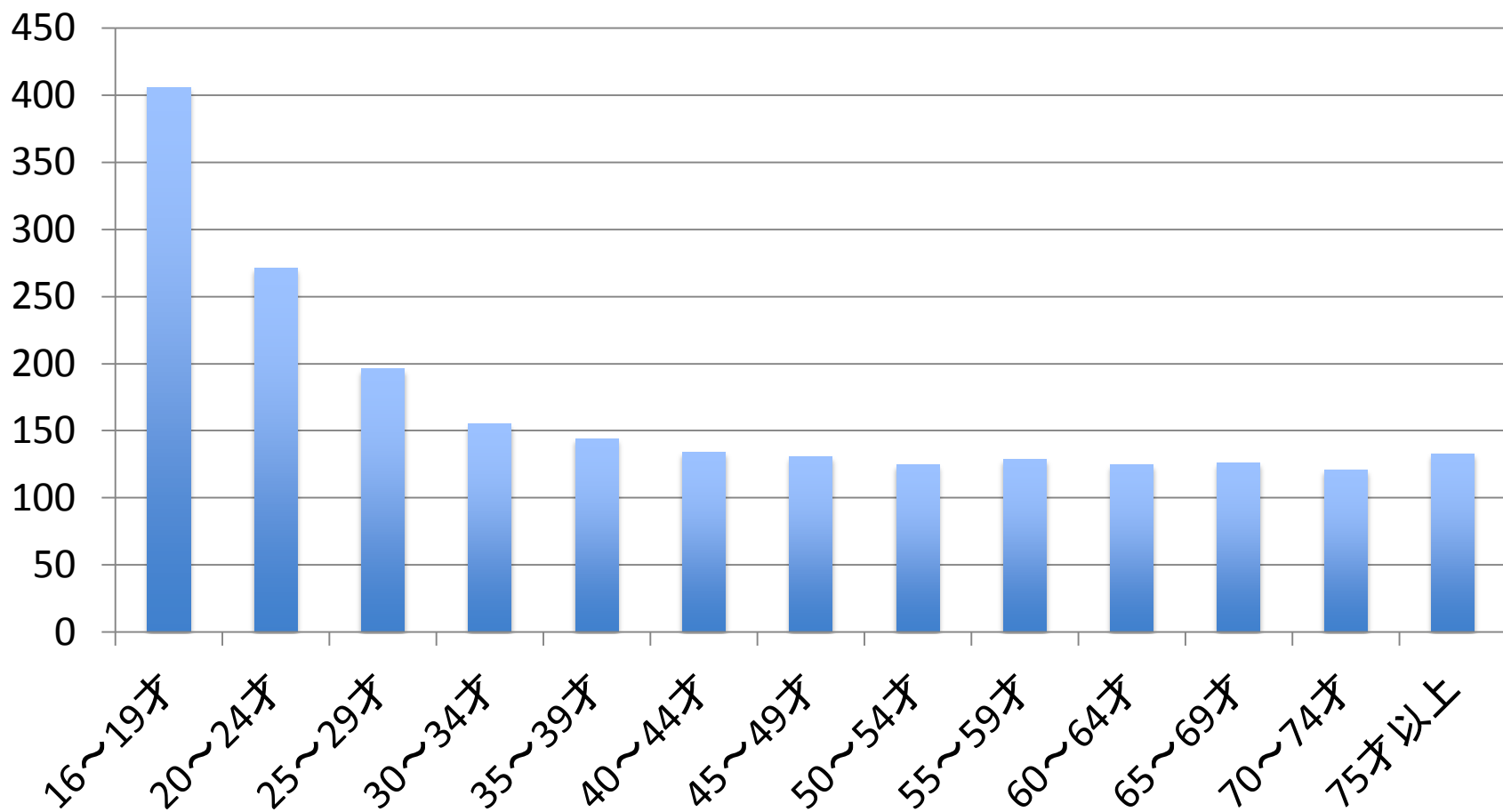
	15歳以下	16～24歳	25～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60～64歳	65歳以上	(75歳以上)	全体
自動車乗車中	35	320	143	221	223	324	135	612	(320)	2,013
自二乗車中	2	189	61	130	74	42	5	56	(34)	559
原付乗車中	6	82	17	26	37	56	36	212	(116)	472
自転車乗用中	33	42	12	20	30	70	43	495	(286)	745
歩行中	57	37	32	78	90	180	124	1,345	(873)	1,943
その他	0	0	1	3	0	1	0	7	(6)	12
計	133	670	266	478	454	673	343	2,727	(1,635)	5,744

原付以上運転者(第1当事者)の年齢層別死亡事故件数の推移



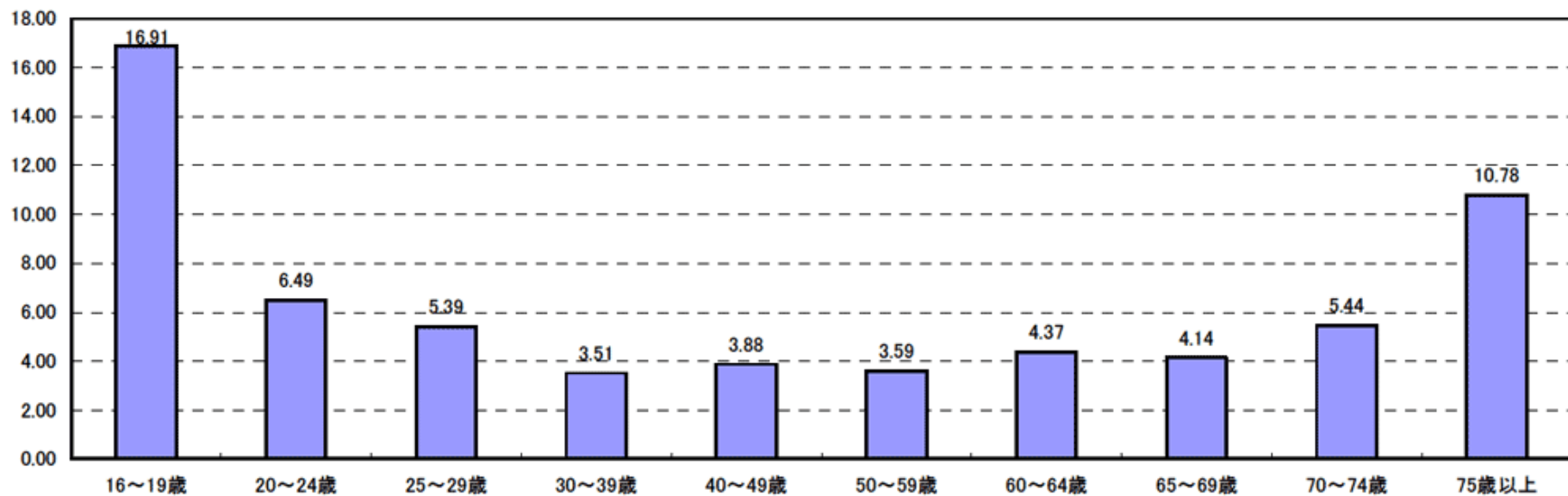
(警察庁交通局 2014)

加害者年齢別の免許保有者1万人当たり被害者数<2011年度>



(社団法人 日本損害保険協会 2011)

原付以上運転者(第1当事者)の年齢層別免許保有者10万人当たり死亡事故件数 (平成25年12月末)



(警察庁交通局 2014)

自動車運転能力の評価

高次脳機能検査、実車評価などによる自動車運転能力の予測

- 全般的認知機能, 記憶, 視空間認知, 注意, 遂行機能等の検査と運転能力との関係は確立されていない
- 有効視野と運転能力との間には有意な相関があるとするものが多い
- 複数の高次脳機能検査を組み合わせる必要性が示唆される
- There is no randomized evidence to indicate whether neuropsychological, on-road or other assessments of driving ability can help support safe drivers to remain mobile, or to reduce crashes (The Cochrane Collaboration, 2009)

自動車運転能力の予測に有効な高次脳機能検査課題の抽出

- 目的

- 高齢者や脳疾患患者の運転能力を、実地運転能力評価法以外の手法によってoffice-basedで予測・判定できる評価法を確立するために、脳疾患患者の自動車運転能力の予測に有用な高次脳機能検査課題を明らかにする。

- 対象

- 病前に日常的に自動車を運転していた脳疾患患者及び、同年代健常者

研究方法の概要

- 全ての対象に以下の検査を実施。
 - I. 机上の高次脳機能検査
 - II. PC版視覚認知注意力検査
 - III. シミュレーション運転能力検査
- シミュレーション運転技能検査の成績を目的変数として、他の検査との相関を分析。

I . 机上の高次脳機能検査

検査名	下位検査課題
MMSE	
TMT	①Part A, ②Part B
WAIS-R (動作性)	①絵画完成, ②絵画配列, ③積木模様, ④組合せ, ⑤符号
WMS-R (短期記憶)	①精神統制, ②図形記憶, ③理論的記憶 I , ④視覚性対連合 I , ⑤言語性対連合 I , ⑥視覚性再生 I , ⑦数唱, ⑧視覚性記憶範囲
BADS	①規則変換カード, ②行為計画, ③鍵探し, ④時間判断, ⑤動物園地図, ⑥修正6要素

MMSE: Mini-Mental State Examination

TMT: Trail Making Test

WAIS-R: Wechsler Adult Intelligence Scale - Revised

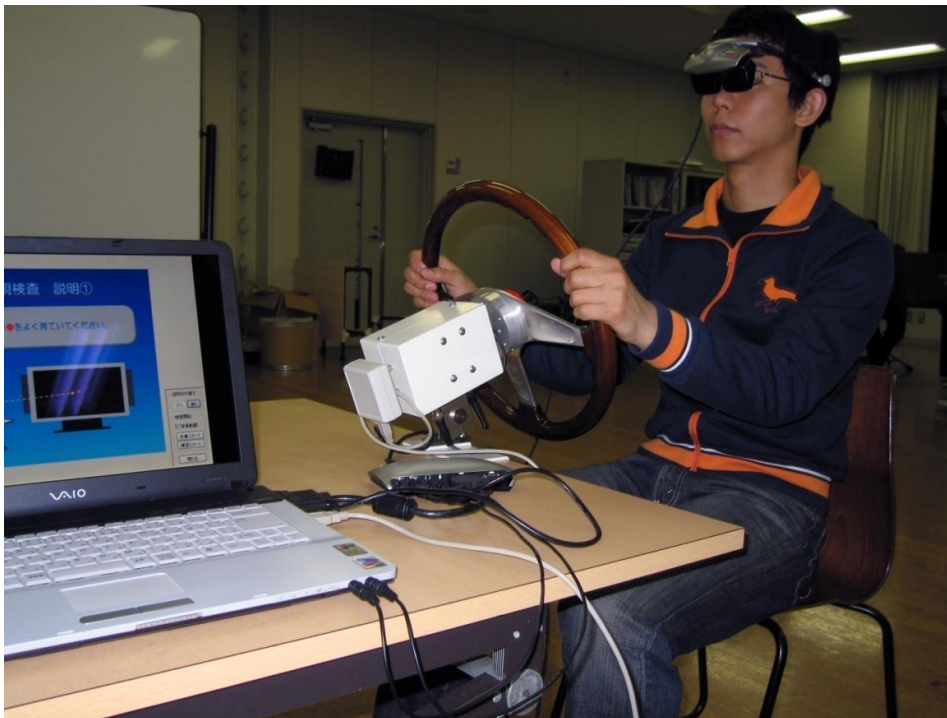
WMS-R: Wechsler Memory Scale - Revised

BADS: Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome

(池田恭敏)

Ⅱ．PC版視覚認知注意力検査

- パソコンにハンドル・アクセルユニットをUSB接続し，両眼式ヘッドマウントディスプレイ(Z800 3D Visor, eMagin社)にパソコン画面を投影
- 両眼式ヘッドマウントディスプレイは，3.6m先に105インチの画面が投影される大きさ(視野角 40°)



(池田恭敏)

Ⅱ . PC版視覚認知注意力検査

移動視検査

- 画面中央と周辺に同時に2つの文字が表示されるが、周辺の文字は画面の端から中央に向かって移動表示(表示時間0.5sec)される。
- 両方の文字を認識したら、警音スイッチを押し、文字を答える。
- 周辺の文字の表示位置を変えて、10回行い、警音スイッチを押すまでの反応時間を測定するとともに、読み取れた文字を瞬時視検査と同様に得点化した。



Stage2 - 004-2006/03/23-池田恭敏

画像保存

回答結果表示

中央・周辺ともに正解(3点)	:	3	ヶ所
中央のみ正解(2点)	:	3	ヶ所
周辺のみ正解(1点)	:	1	ヶ所
中央・周辺ともに不正解(0点)	:	3	ヶ所

平均反応時間: 全答 0.65 秒 合計: 16 点
正答 0.61

ボタン未操作トータル回数: 2 回

回数 10
回答入力(全角)
中央文字
え
周辺文字
スタート
本書スタート
(F1キー)
画面切り替え
回答入力画面
回答結果画面
制鍵ボタン
保存

(池田恭敏)

USB_Information | 1 | DriveSoft | DRIVING | Open | 反応時間[sec]:0.00

Ⅲ. シミュレーション運転能力検査

- CG画像の市街地コースを10分間運転し，運転技能試験の減点適用基準を参考に，危険走行回数を計数

コース設定

- ①開始
 - ②横断歩道外での横断
 - ③先行車両の急停止
 - ④左折時横断者駆け込み
 - ⑤駐車車両間飛び出し
 - ⑥右折（2車線→1車線）
 - ⑦自転車の飛び出し
 - ⑧右折（1車線→2車線）
 - ⑨自転車の蛇行
 - ⑩終了
-



ドライビングシミュレータ
(SDS-A4I, 新明和社)

(池田恭敏)

検査結果の両群間の比較

	脳疾患群 (n=21)	健常群 (n=11)
MMSE	27.0±2.5 *	28.5±1.0
TMT Part A (秒)	66.5±43.1 *	37.9±15.9
Part B (秒)	174.0±120.4	124.1±100.5
WAIS-R PIQ	88.9±22.3 **	109.9±10.1
WMS-R 言語性記憶	89.3±16.7	100.4±14.9
視覚性記憶	93.1±17.6 *	106.3±14.2
一般的注意	89.2±17.3 *	102.3±14.3
注意集中力	100.1±16.9	105.6±17.0
BAD 標準化得点	87.5±21.4 *	103.0±16.3
危険走行回数	26.7±12.6 *	18.8±6.2

Mean±SD, unpaired t-test, *: p<0.05 vs 健常群, **: p<0.01 vs 健常群

(池田恭敏)

危険走行回数を目的変数とした重回帰分析

	非標準化 係数B	標準化 係数 β	t値
定数	39.369		4.933
BADS 動物園地図得点	-3.035	-0.389	-2.966
WMS-R 言語性対連合 I 粗点	-0.584	-0.250	-1.739
WAIS-R 符号粗点	-0.136	-0.238	-1.419
移動視検査 正答反応時間	7.919	0.222	1.569

ステップワイズ法（投入F値 ≥ 2 , 除去F値 ≤ 1.99 ）

n=32, $R^2=0.752$, F値=18.153, $p<0.001$

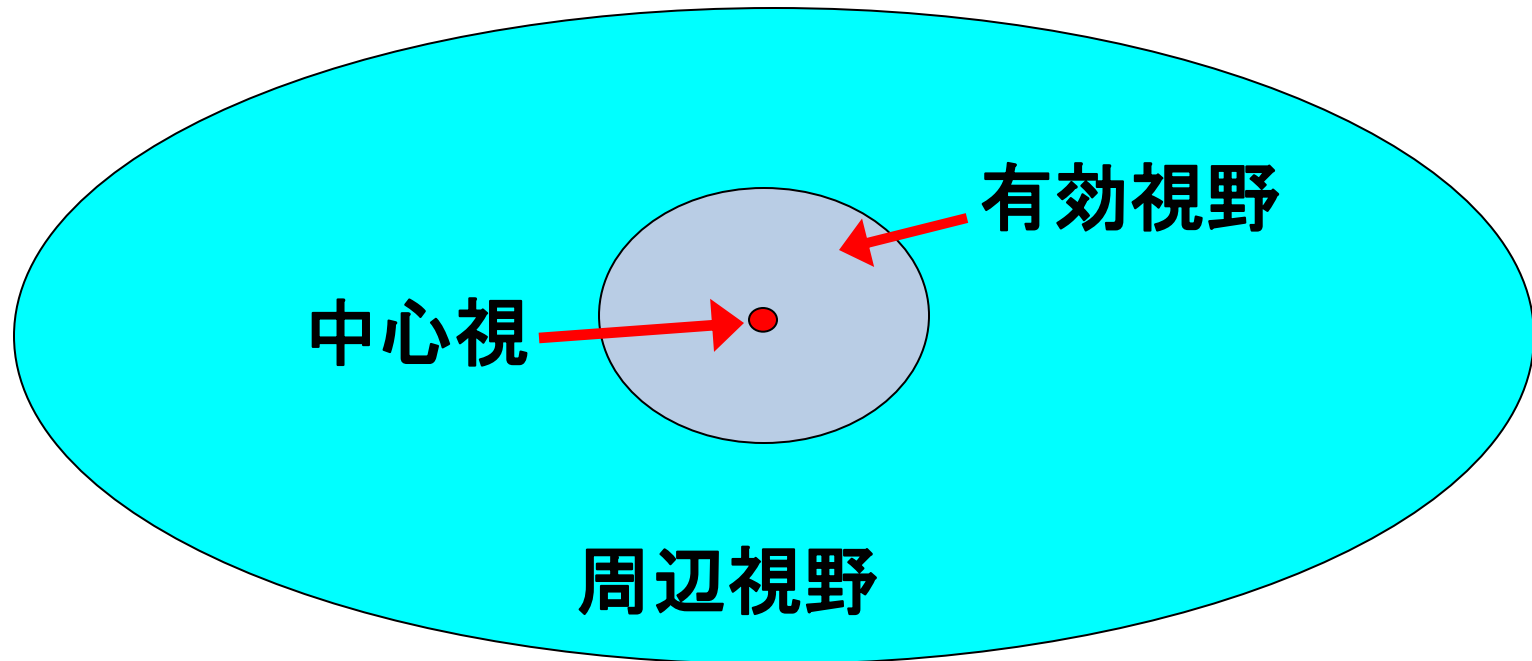
結果・考察

検査課題	課題内容	測定される高次脳機能
BADS 動物園地図	動物園地図上で、6カ所の決められた場所を、訪れる道順を描く。	状況の分析 行動の計画 行動修正能力
WMS-R 言語性対連合 I	易しい連想の対語と、難しい連想の対語、合計8対語を聴覚的に記憶し、全ての対語を答える。	ワーキングメモリの容量
WAIS-R 符号	数字と対になった記号を見て、数列を記列に書き換える課題。	注意の変換能力 情報処理の迅速さ
移動視検査 正答反応時間		有効視野の広さ 有効視野内で迅速に反応する能力

(池田恭敏)

有効視野に関する先行研究

- 有効視野 (useful field of view, または functional visual field) とは, ある視覚課題の遂行中に, 注視点の周りで情報が瞬間的に蓄えられ読み出される部分である
- 高齢者294名を対象とした8年間の調査によれば, 有効視野は他の指標に比べて最も事故の予測力が高かった (Owsley, 1991)
- 有効視野サイズが1年間に40%以上縮小した群とそれ以下の縮小だった群を比較したところ, 高い感度で事故経験を予測できた (Sims, 2000)



- 有効視野サイズは課題や負荷で変動する
- 個人差が大きく,加齢により縮小する
- 訓練で拡大するという報告がある(Sekuler,1986)
- 中心視付近と周辺視野での二重課題で測定する



14°

(藤田佳男)



7°

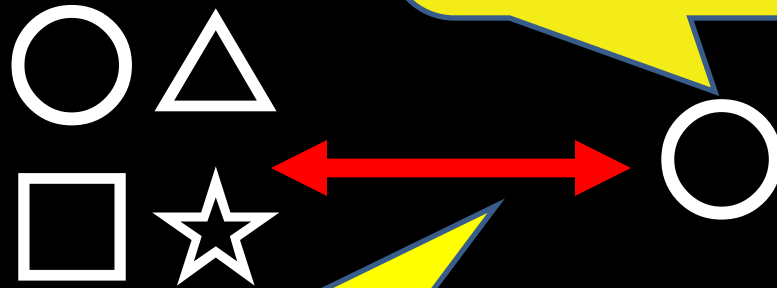
VFIT; Visual Field with Inhibitory Tasks (抑制課題付有効視野測定)

- 単純反応検査(刺激に対する反応課題)
- 中央判断検査(中心視でのgo/no-go課題)
- 周辺視野検査(周辺視野での弁別課題)
- 二重課題検査(中心視でのgo/no-goに周辺視野での弁別を加えた二重課題)

*** 二重課題検査で有効視野を測定する**

二重課題検査(正解率とFalse Alarm数を測定)

中心に呈示された4つの図形がバラバラの時だけスイッチを押す。それ以外で反応した数をFalse Alarm (FA)数とした



呈示された周辺刺激の形を答え,正解率が高いほど有効視野が広いとした

中心から周辺刺激までの距離は2段階 (Stage I, II), それぞれ中心より視角 4° 7° で呈示される

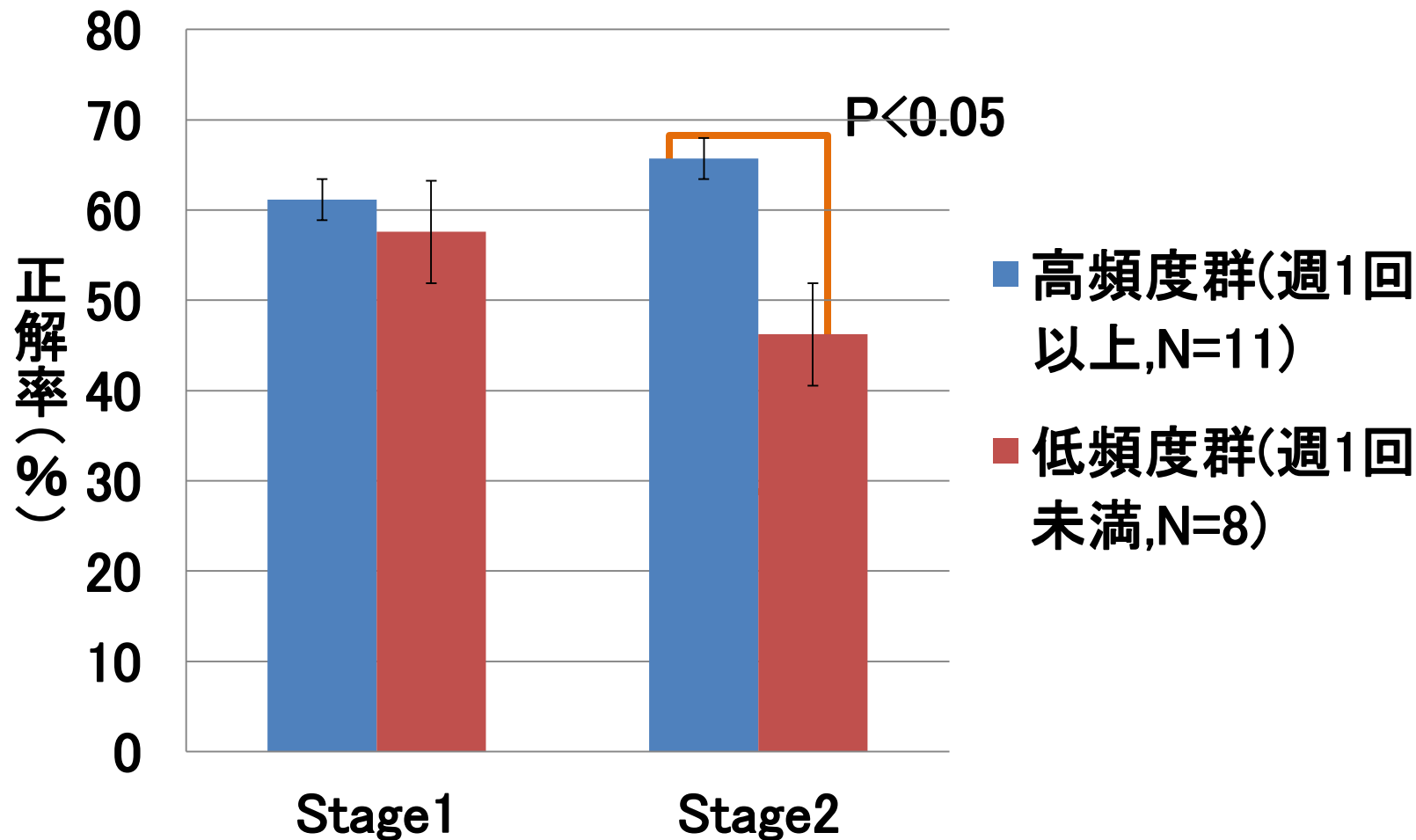
二重課題検査

(中央でのGO/NO-GOを判断＋周辺刺激の弁別)

VFIT; Visual Field with Inhibitory Tasks

(抑制課題付有効視野測定)

運転頻度とVFIT正解率



(藤田佳男 2008)

VFIT後期高齢者版

Elderly Version; VFIT-EV

- 二重課題検査の中央刺激を単純にし、課題難易度を下げた
- 見やすさを改善するためディスプレイとの距離を400mm→500mmに拡大した
- False Alarm (no-go時に反応する:いわゆるお手つき)にエラー音を追加した

高齢者の認知機能と運転適性

目的

日常的に運転している健常高齢者の認知機能や運転能力、有効視野や運転状況などの関連を明らかにすることである

対象

過去1年間に運転経験がある65歳以上の者20名

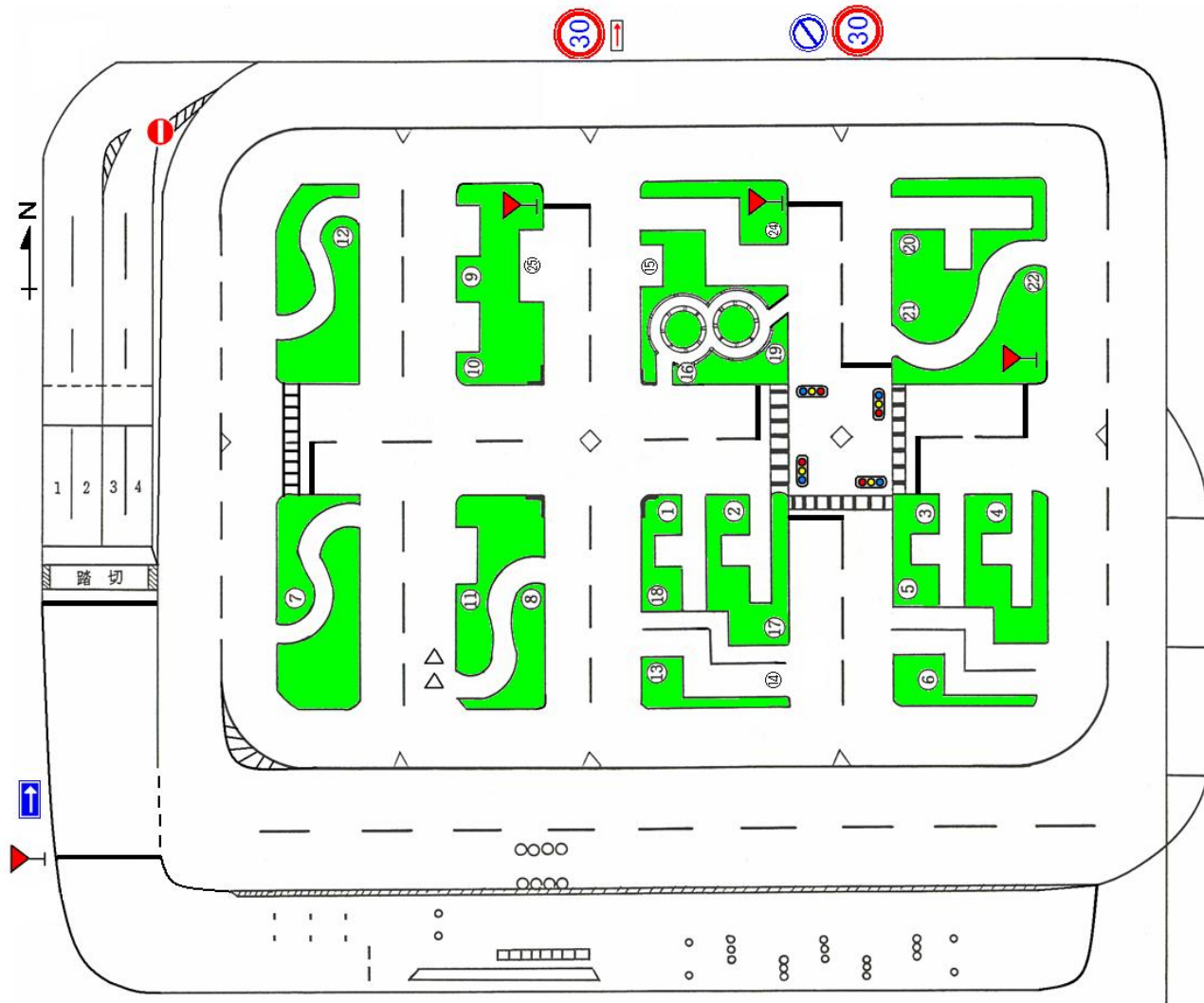
方法

1. 運転状況に関するインタビュー
2. 机上の認知機能検査
3. VFIT-EVによる有効視野測定
4. 実車評価

方法(実車評価)

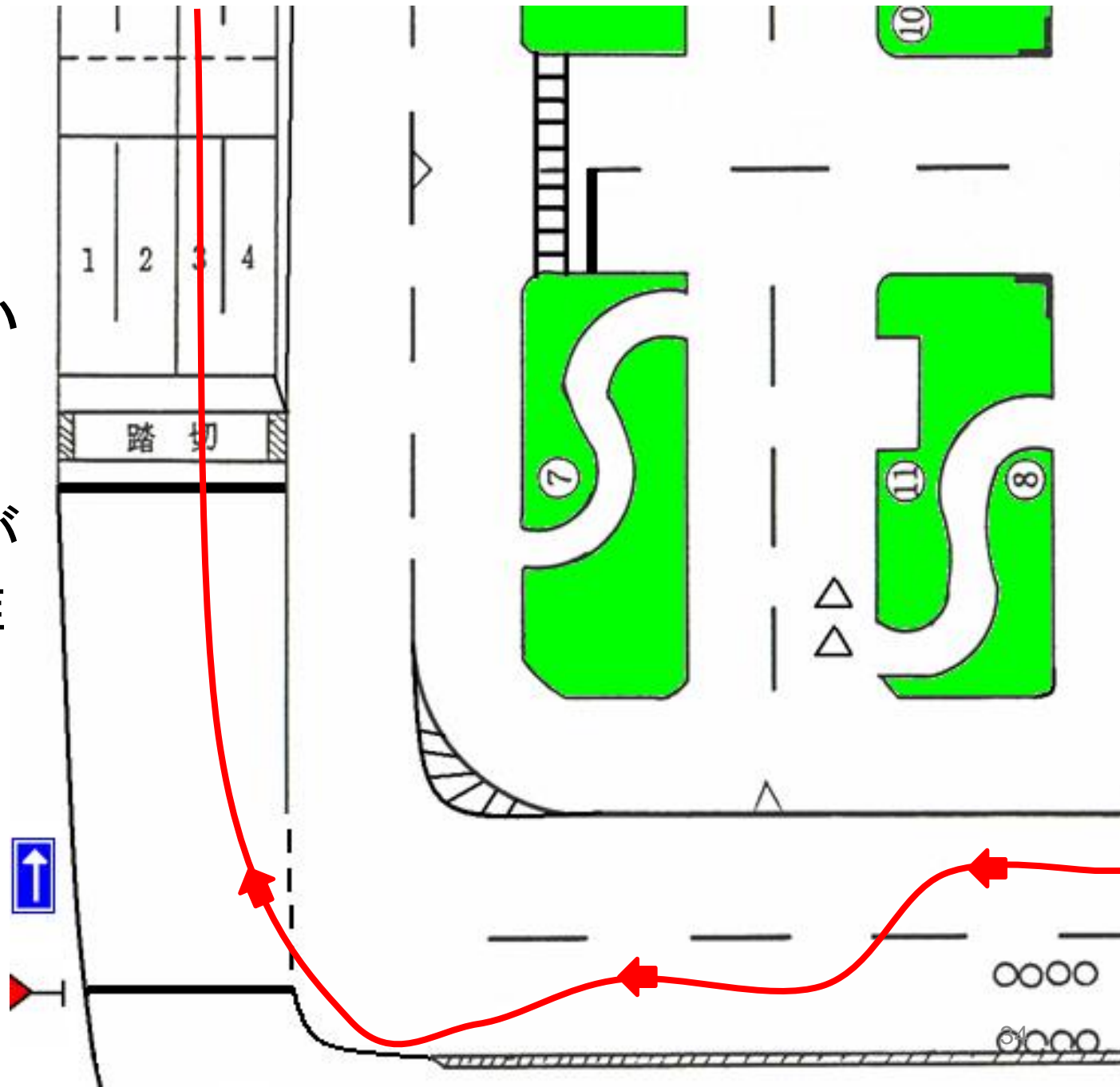
- 実車評価は2カ所の指定自動車教習所で実施
- コースは若干異なるものの、修了検定(仮免許試験)は走行距離や特定の課題が基準により定められている
- 採点は技能検定員により100点からの減点法で行った
- 但しコースはすべて検定員の指示に従うため記憶する必要はない

実車評価コース



(藤田佳男)

A教習所は追い越し、側道へ車線変更、踏切、坂道発進が連続し、課題難易度が高い



方法(実車評価)

- 実車評価は減点超過(0点を下回ること)や危険行為(信号無視、一時停止違反、右側通行)検定員補助(ハンドル操作や補助ブレーキ操作)があっても継続した
- 多くの参加者がコースや検定車への不慣れが原因と思われる理由で大きく減点された
- 検定員が採点した実車評価得点から不慣れの影響が大きいと考えられた数項目(踏切前の一旦停止、車庫入れ、S字、クランクでの脱輪)の減点を除外し実車修正得点とした

79歳女性（MMSE27点、VFIT正解率
78.9%、実車得点-190点、過去1年
間に事故無し）

実車評価（ビデオ供覧）

75歳男性(MMSE23点、VFIT正解率
54.8%、実車得点-270点、過去1年
間に事故有り)

実車評価(ビデオ供覧)

結果

(N=20 (男性 16 名 女性 4 名))

最小値 最大値 平均值±標準偏差

	最小値	最大値	平均值±標準偏差
年齢 (歳)	65	81	72.3±4.9
TMT-A (秒)	77	297	133.4±50.3
TMT-B (秒)	73	430	175.9±78.9
WAIS-R(符号素点)	20	73	43.3±14.9
MMSE (点)	22	30	27.0±2.6
有効視野 (%)	54.8	96.3	83.9±10.7
F A (回数)	0	14	4.5±3.6
実車得点	-835	60	-190.5±192.0
実車修正得点	-535	60	-139.5±135.4

実車修正得点による平均の差 (-141/-140点：中央値)

実車修正得点	>-140(N= 9)	<=-140(N=11)	p-value	
年齢	72.3±5.9	72.7±4.4	0.98	n.s
TMT-A	115.8±34.0	145.3±57.0	0.19	n.s
TMT-B	141.9±44.9	202.2±90.9	0.09	n.s
WAIS-R (符号素点)	49.7±17.7	39.2±10.6	0.14	n.s
MMSE	26.9±2.8	27.4±2.7	0.70	n.s
VFIT正解率	89.0±5.0	79.6±12.5	0.04	p<0.05
VFIT-FA	4.2±3.5	4.6±3.9	0.81	n.s
運転頻度*	1.9±1.0	2.3±1.5	0.52	n.s
1回の運転時間**	2.6±0.9	2.9±1.0	0.43	n.s
過去1年間の事故経験***	1.7±0.5	1.6±0.5	0.90	n.s
運転に関する自信****	2.9±0.8	2.9±0.3	0.92	n.s

各指標間の相関

		TMT-A	TMT-B	WAIS-R (符号素点)	MMSE	有効視野 (VFIT正解率)	お手つき (VFIT-FA)	実車得点	実車修正 得点
年齢	$\rho =$ $p =$.090 .705	.423 .071	-.380 .098	-.346 .135	-.200 .398	.076 .750	.121 .612	.004 .987
TMT-A	$\rho =$ $p =$.753** .000	-.789** .000	-.154 .516	-.364 .115	.219 .354	-.320 .168	-.388 .091
TMT-B	$\rho =$ $p =$			-.795** .000	-.483* .036	-.412 .079	.321 .180	-.320 .182	-.409 .082
WAIS-R (符号素点)	$\rho =$ $p =$.458* .042	.485* .030	-.284 .225	.308 .186	.425 .062
MMSE	$\rho =$ $p =$.444* .050	-.463* .040	-.212 .370	.038 .874
有効視野 (VFIT正解率)	$\rho =$ $p =$						-.619** .004	.164 .489	.465* .039
お手つき (VFIT-FA)	$\rho =$ $p =$.048 .840	-.232 .325
実車得点	$\rho =$ $p =$.890** .000

(藤田佳男)

結 果

- 4/20名(20%)の者はMMSEがカットオフ以下であり、認知機能の低下が疑われるものの日常的に運転していた
- 実車修正得点が-140点を超える者と超えなかった者を比較すると有効視野成績に有意差が認められた
- 有効視野と実車修正得点のみに相関関係が認められた($\rho=.465$. $p<0.05$)

考察

- 有効視野と実車評価での運転適性には関連が認められ、先行研究を支持する結果となった
- 検定員が採点する実車評価成績には車やコースへの慣れの影響が認められ、工夫が必要であった
- 先行研究では事故経験と有効視野の関連も報告されているが、今回関連が認められなかったのは参加者の少なさや、事故が届出したものではなく自己申告であることも影響していると考えられた

高齢ドライバーの運転の実態

高齢免許所持者の運転実態と意識調査 (1)

目 的

免許を持つ高齢者の運転実態や運転に対する意識を明らかにすることである

方法

免許更新の為に高齢者講習を受講する70歳以上の者を対象に運転状況や運転に関する認識等を問うアンケート用紙を3都県の教習所で配布し、郵送により回答を得た

アンケート回収状況

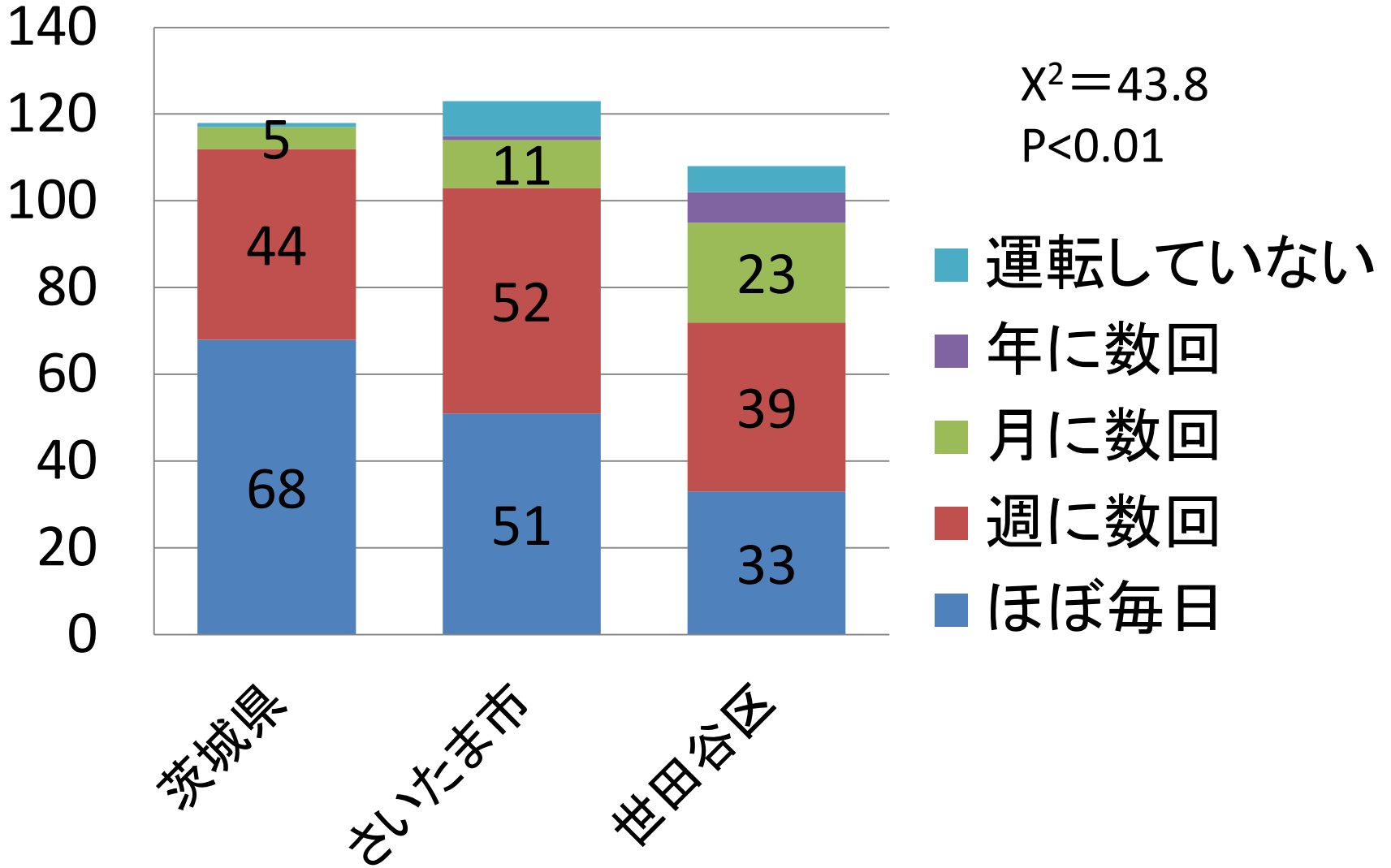
	茨城県	さいたま市	世田谷区	計
配布	200	300	300	800
回収数	126	124	112	362(45.2%)
平均年齢	74.7±4.6	73.8±4.3	75.9±4.4	74.8±4.4
年齢幅	68-89	69-87	69-94	68-94
男性	97	99	94	290
女性	23	24	17	64
性別不明	6	1	1	8

(藤田佳男)

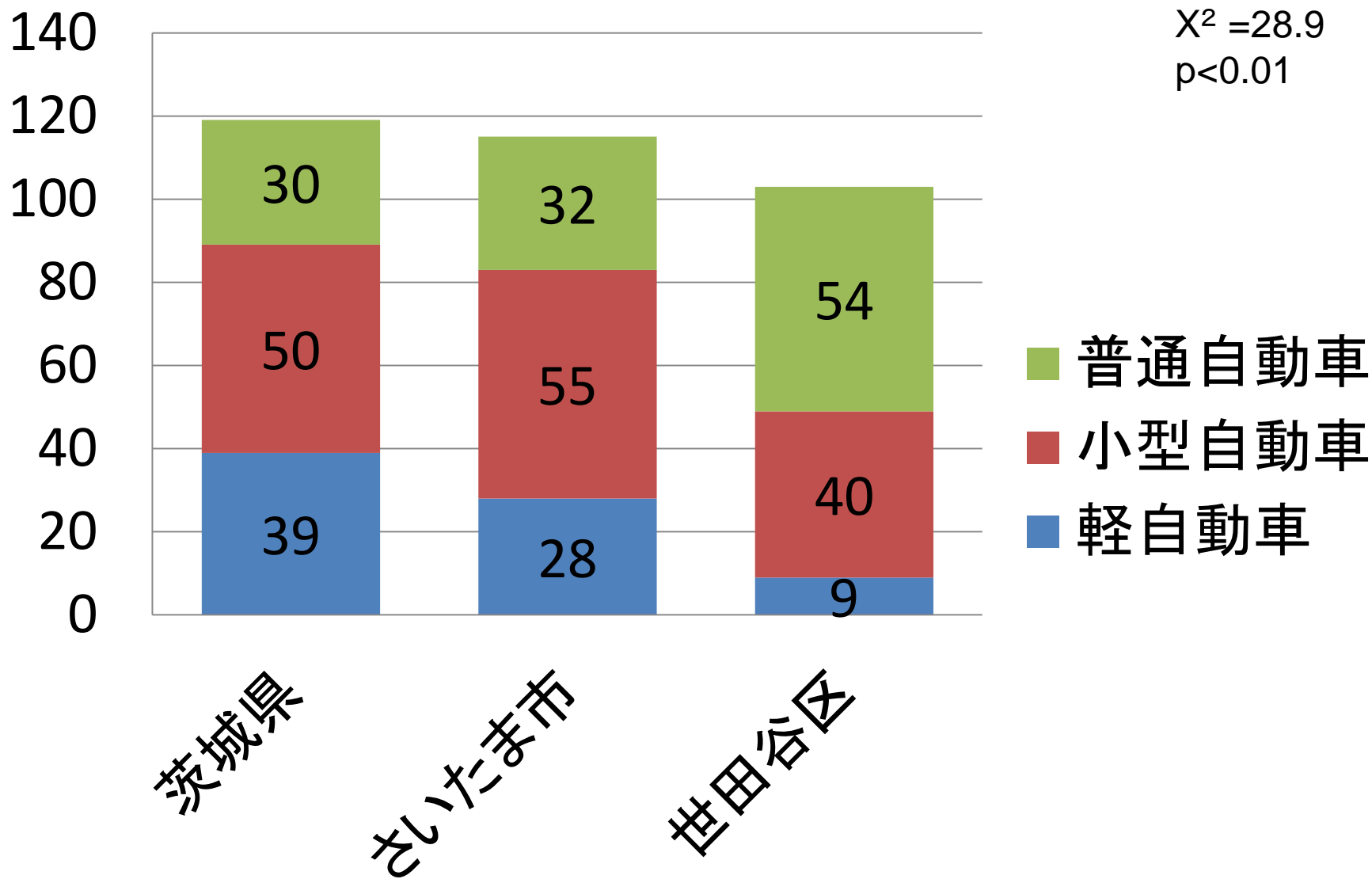
結果(全対象者における分析)

- 普段運転する時間は30分以内が全体の55%
- 週に数回以上運転する者が85%
- いわゆるペーパードライバーは0.6%であり、ほとんどの者が運転免許を実際に使用している
- 運転目的(複数回答)は買い物、通院、家族の送迎が多い
- 過去1年以内にボディやバンパーをこする程度以上の事故を起こした者は20%

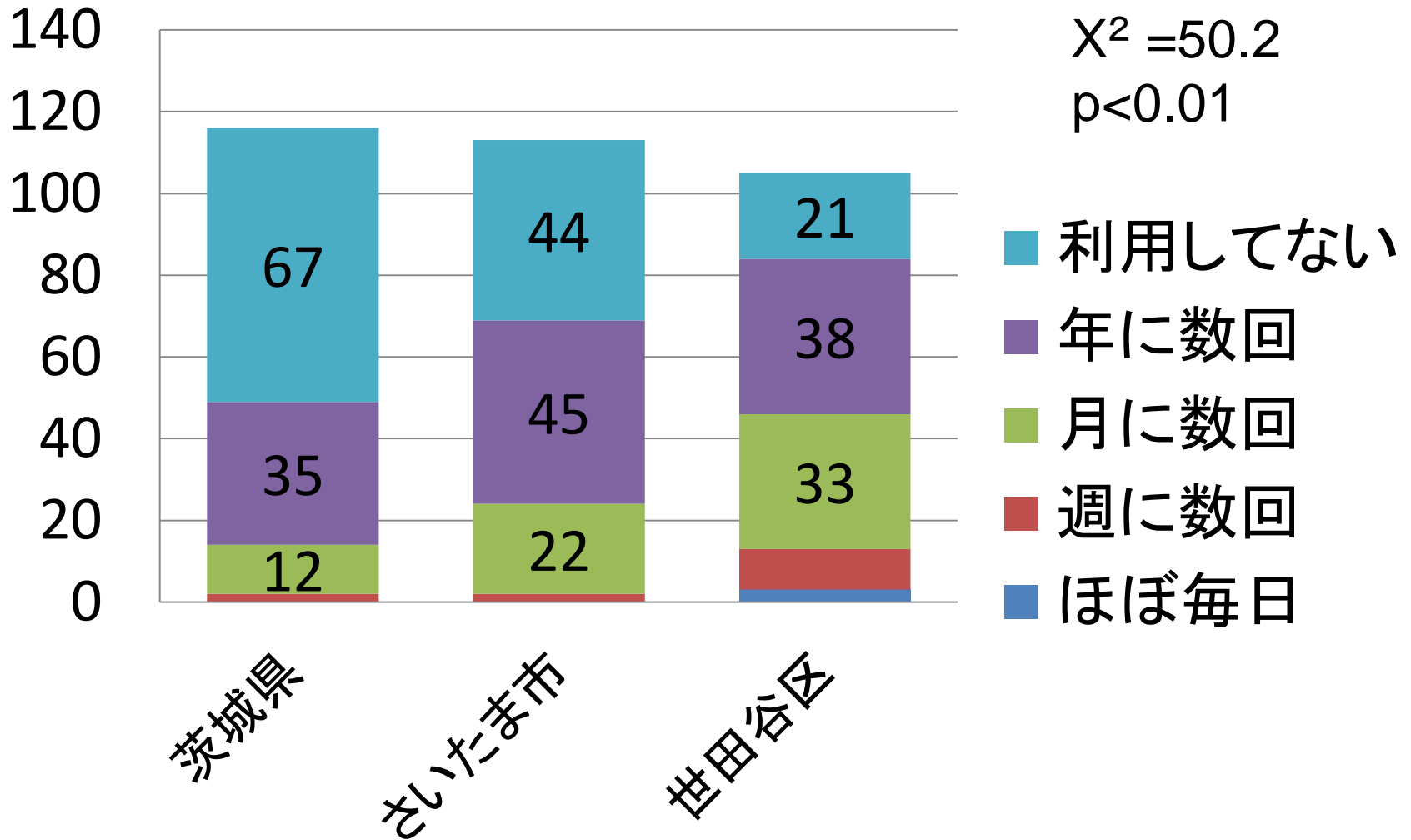
運転頻度(地域別)



普段運転する車の大きさ(地域別)



高速道路の利用(地域別)



調査のまとめ

- 運転はしないが免許証を身分証明書代わりに持ち続けるという者はほとんどおらず、ID 代わりとして提案されている運転経歴証明書の効果には疑問がある
- 運転頻度や高速道路の利用は地域差が大きく、地方では車が近隣への足代わりになっていると考えられる

調査のまとめ

- 都市部で普通乗用車の比率が高く、1回の運転時間が長く、また高速道路の利用が多い
- 都市部での運転目的はレジャーや家族・知人に会いにゆくなどの理由が多い
- 地方では車が地域生活を維持する必需品として、都市部では主に余暇活動等への手段として用いられており、いずれも生活の質に影響が出ると考えられた

高齢免許所持者の運転実態と意識調査(2)

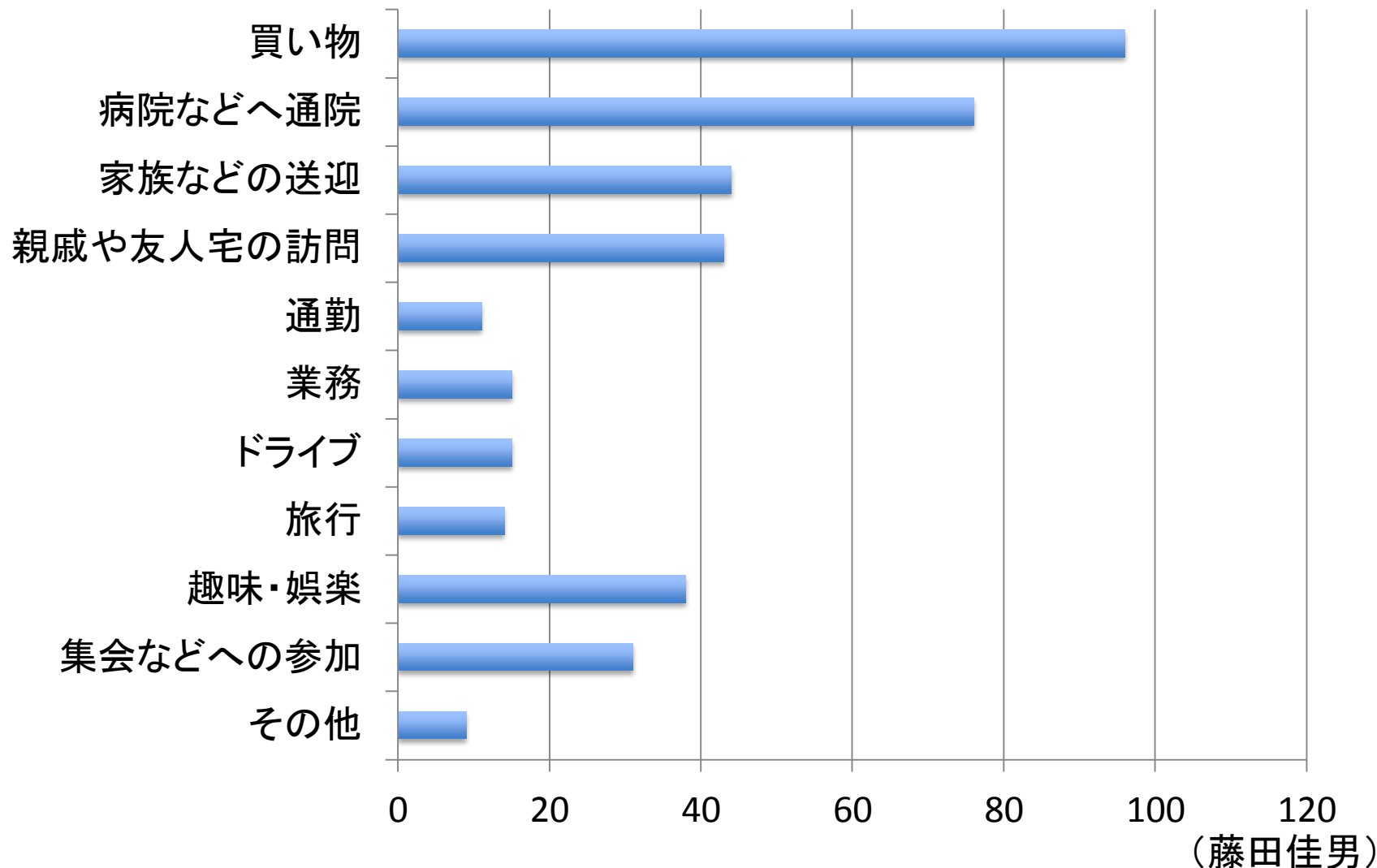
目的: 高齢者の運転実態や意識を明らかにする

対象: 免許更新時に高齢者講習を受講する70歳以上の
高齢者200名

方法: 茨城県内の指定自動車教習所で自記式アンケート用紙を配布し、郵送により回収した

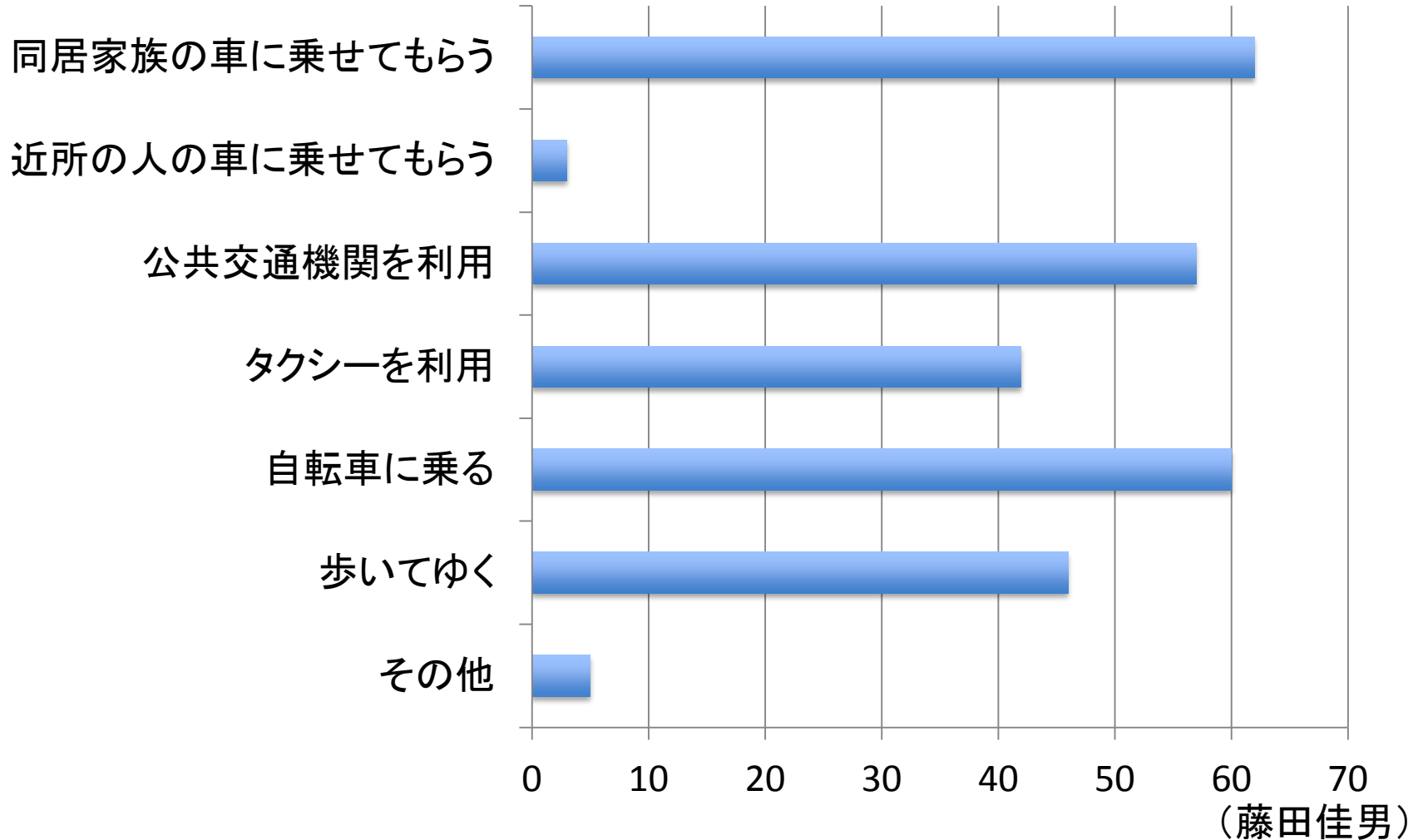
車を運転する主な目的

(複数回答: 横軸は回答者数, n=126)



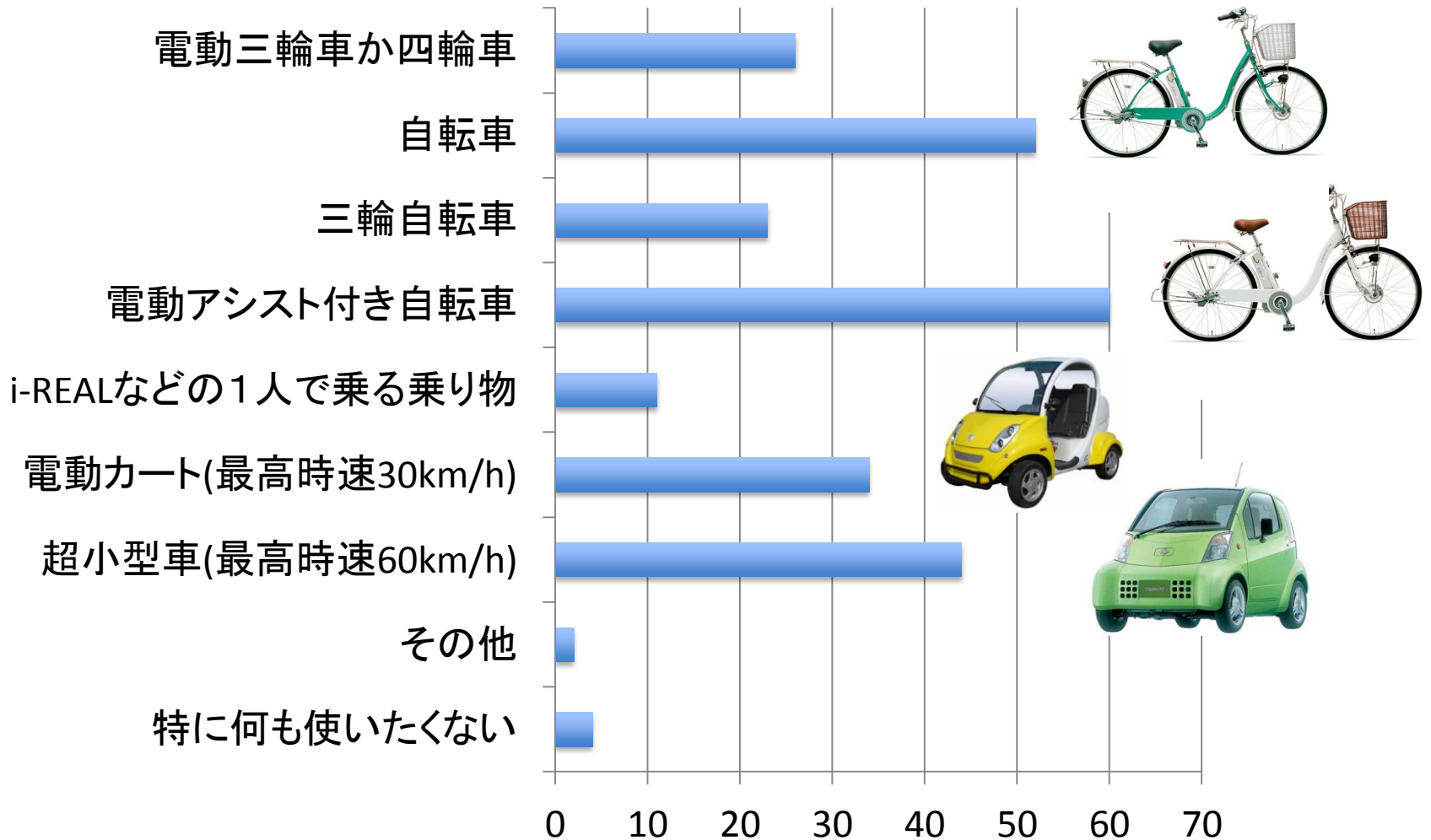
運転をやめたらどうやって移動するか

(複数回答:横軸は回答者数, n=126)



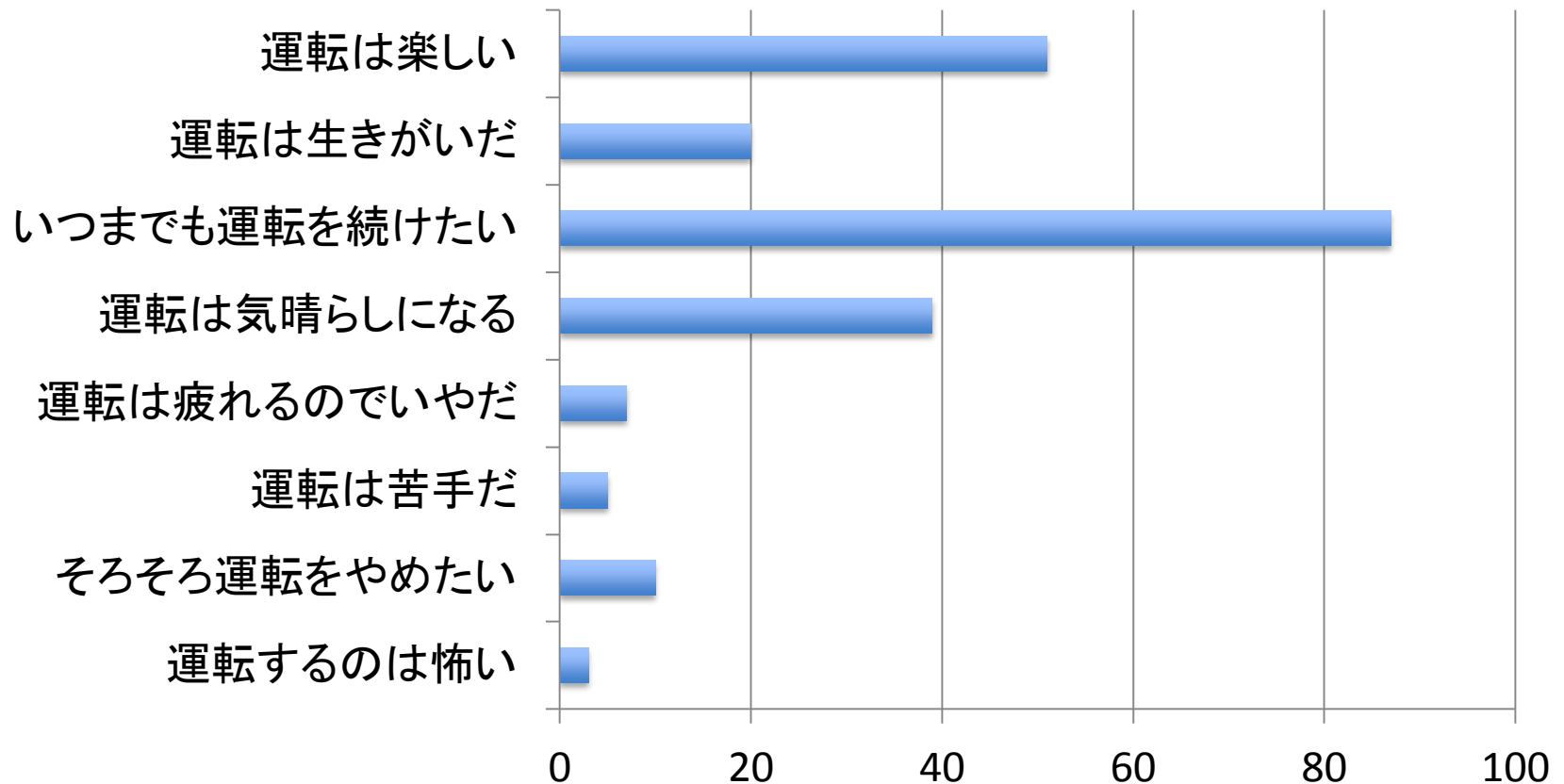
運転が出来なくなった場合の移動手段

(複数回答: 横軸は回答者数, n=126)



今のあなたの気持ちにあてはまるもの

(複数回答: 横軸は回答者数, n=126)



高齢者講習受講者126名(男性97名、女性23名、不明6名)
平均年齢74.7±4.6歳(<75歳71名, ≥75歳49名)

(藤田佳男)

高齢免許所持者の運転実態と認知機能

目的

高齢者の運転状況と認知機能の関連を調べる

対象

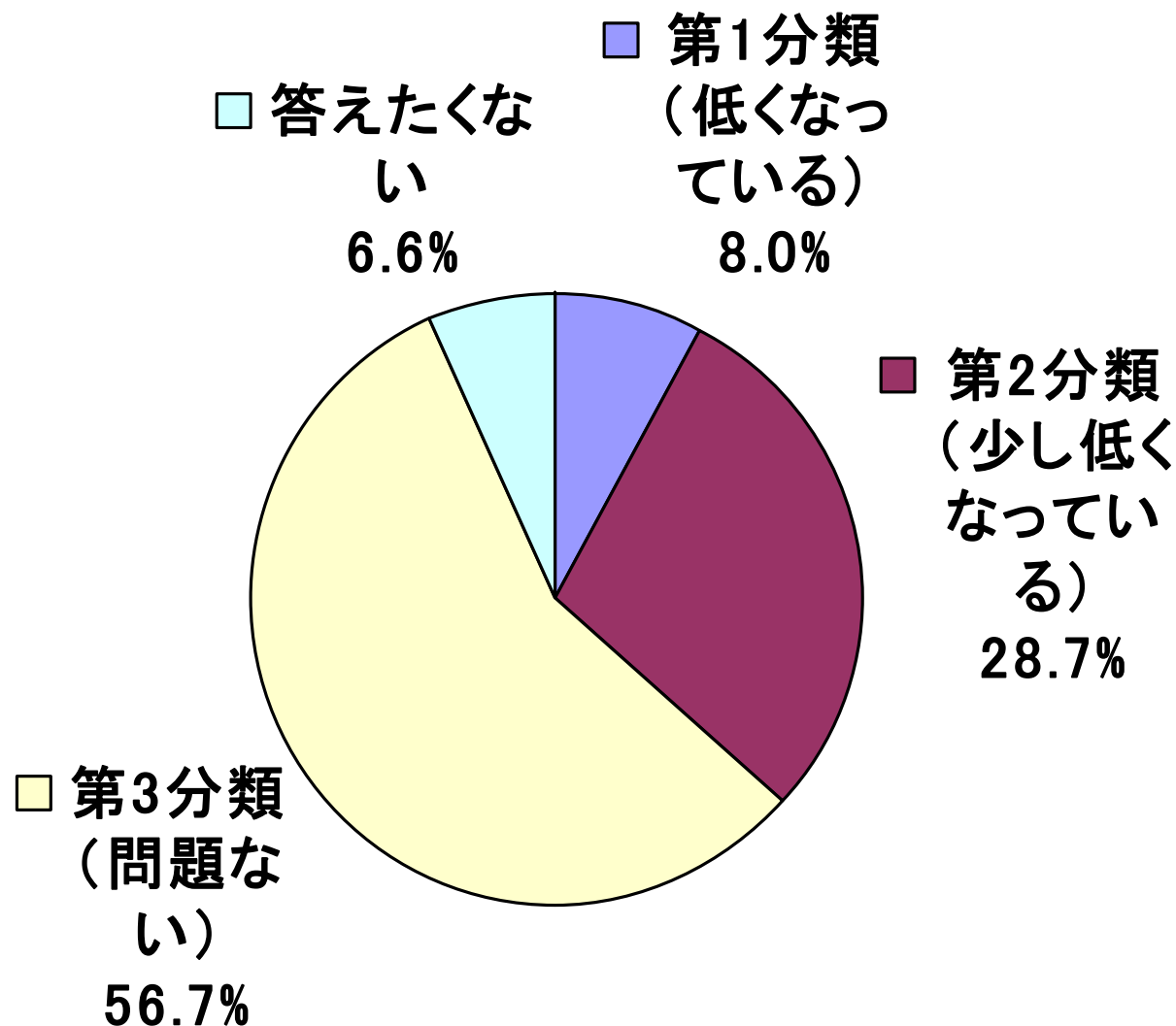
免許更新時に75歳を超え、講習予備検査(認知機能検査)を受検した高齢者4299名(77.4±3.4歳)

方法

- 運転に関する全20問の自記式アンケートを作成した
- 24都府県の指定自動車教習所で高齢者講習の終了後に調査用紙を配布し、その場で記入を依頼し回収した
- なお本調査は警察庁交通局の企画として実施し、論文として発表する許可を受け解析を行った

結果(全体での分析:認知機能検査の結果)

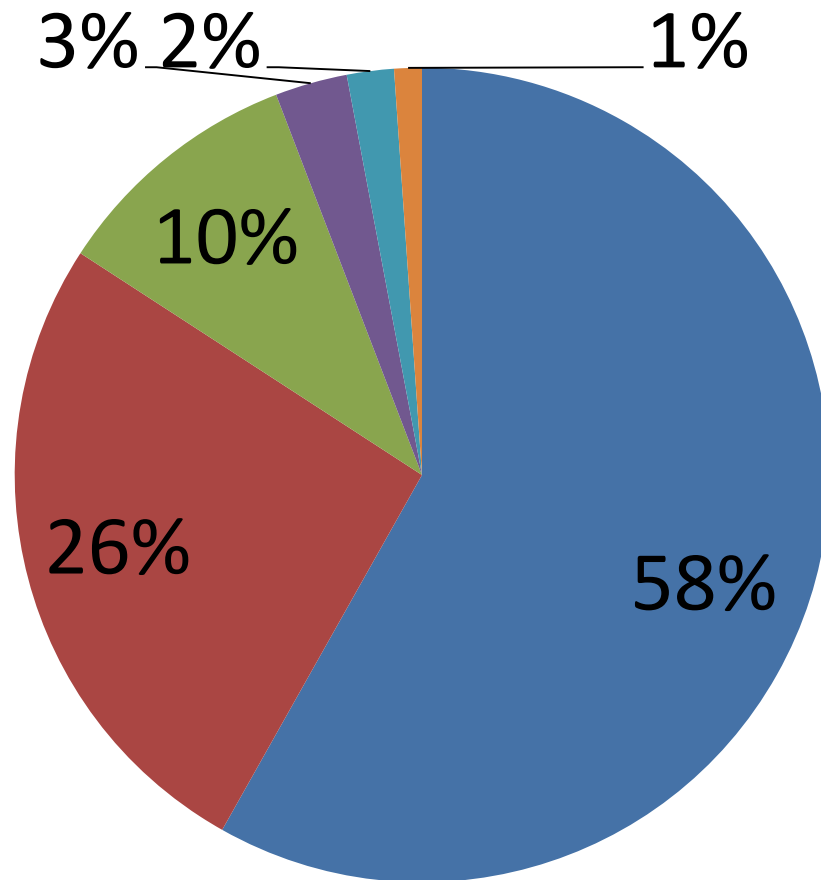
(N=4,250)



(藤田佳男)

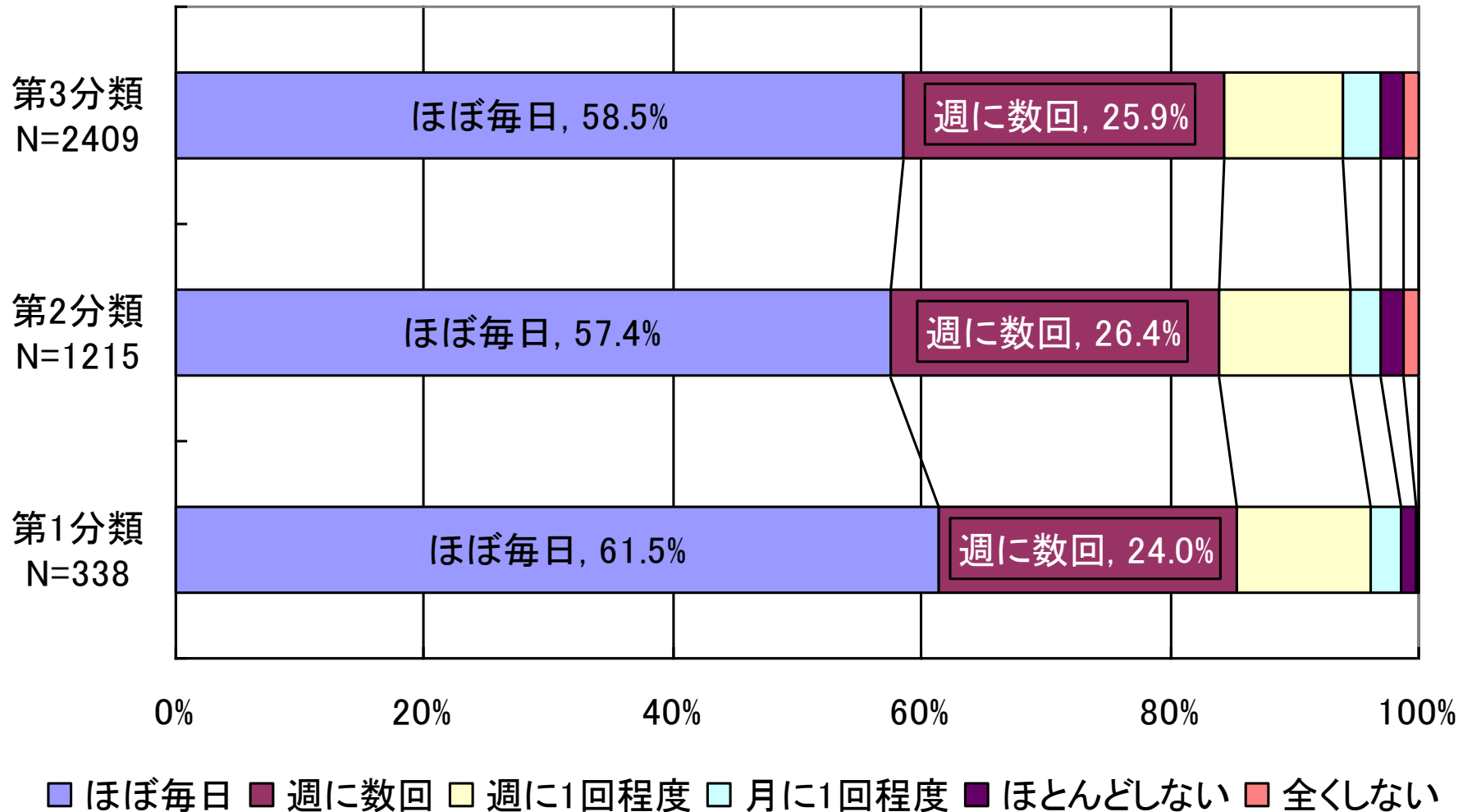
結果(運転頻度)

(N=4,250)

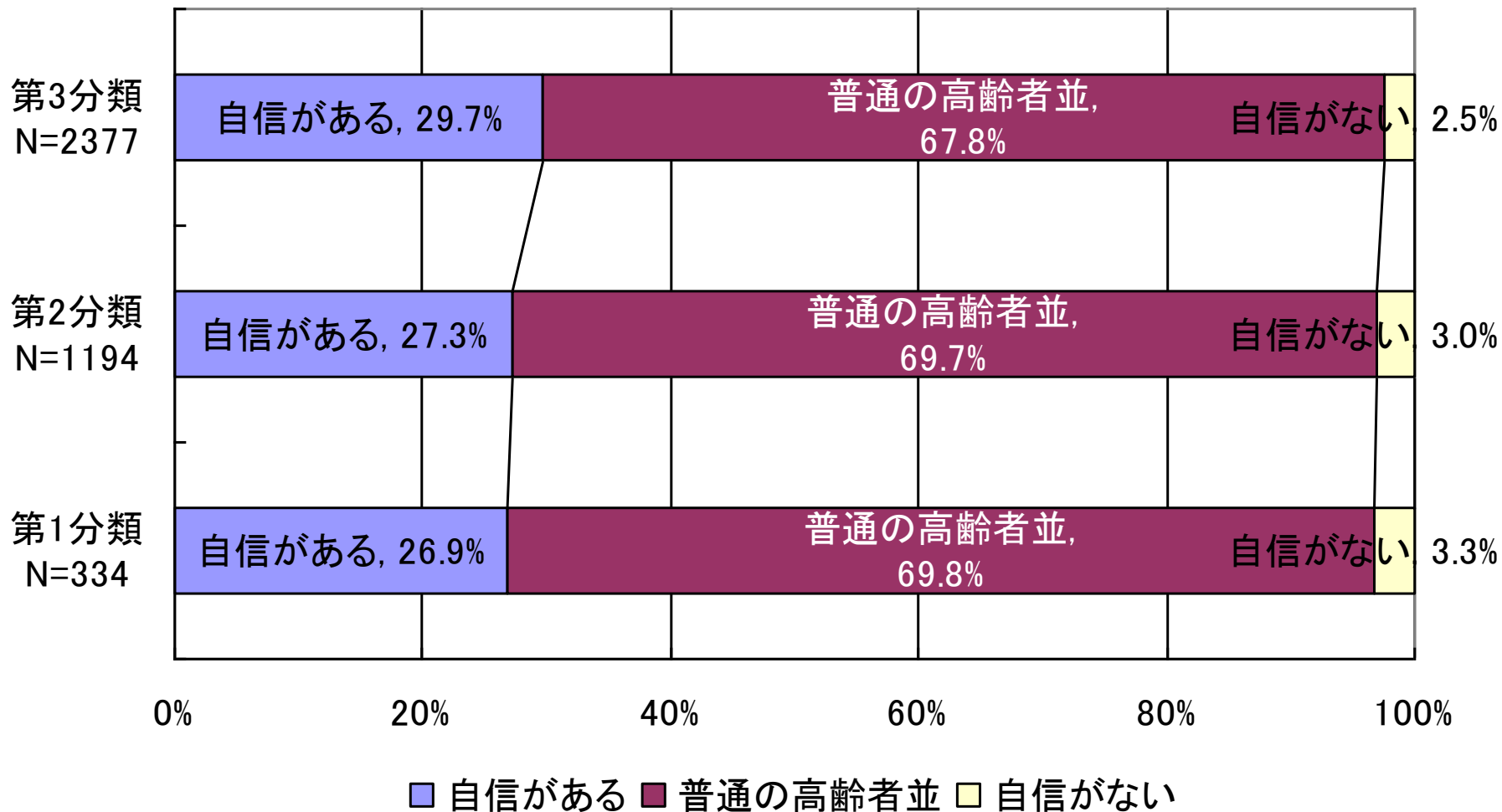


- 1. ほぼ毎日
- 2. 週に数回
- 3. 週に1回程度
- 4. 月に1回
- 5. ほとんどしない
- 6. 全くしない

結果(認知機能別での分析: 運転頻度)(N.S)

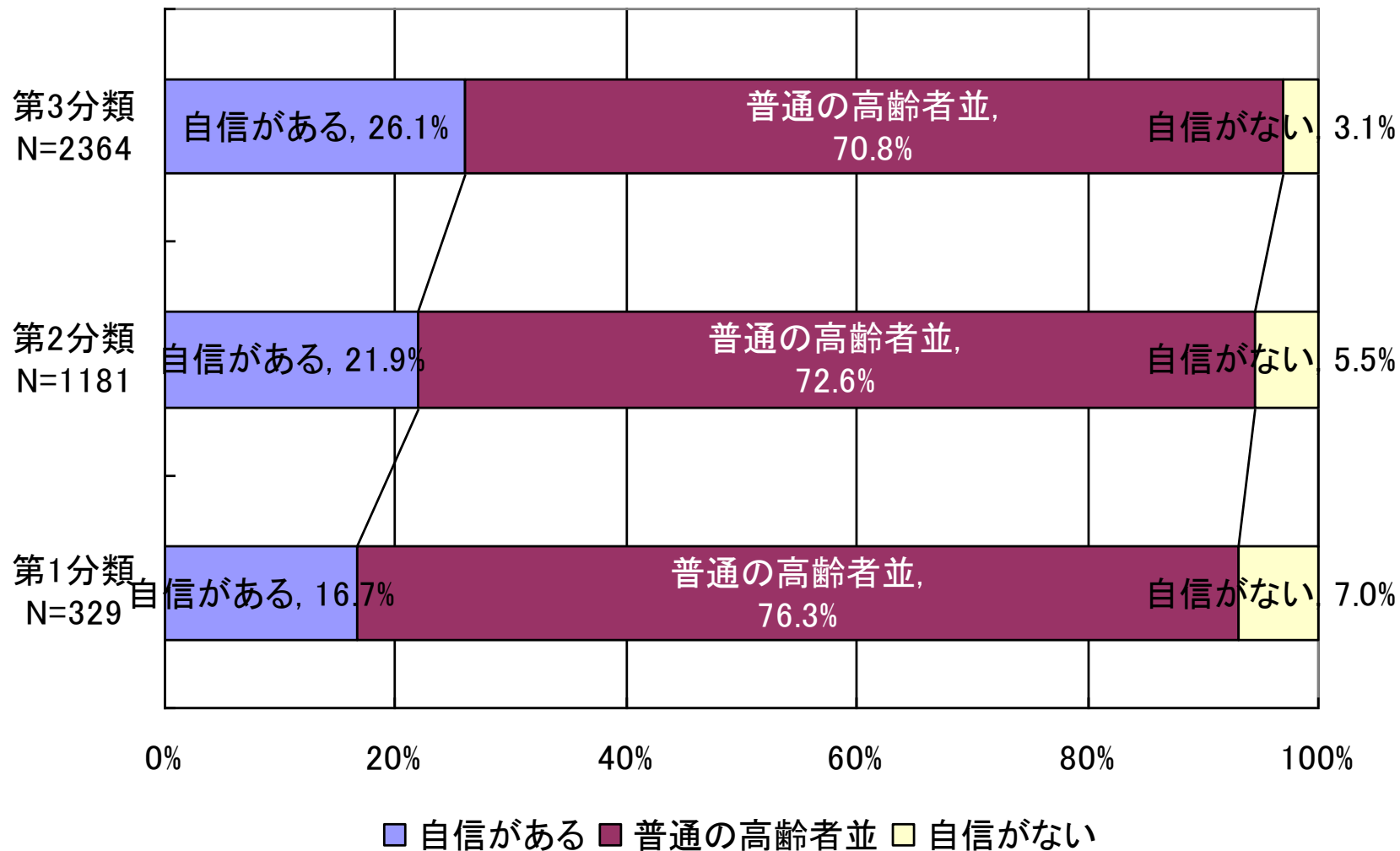


結果(運転能力への自信)(N. S)



結果(身体能力への自信)

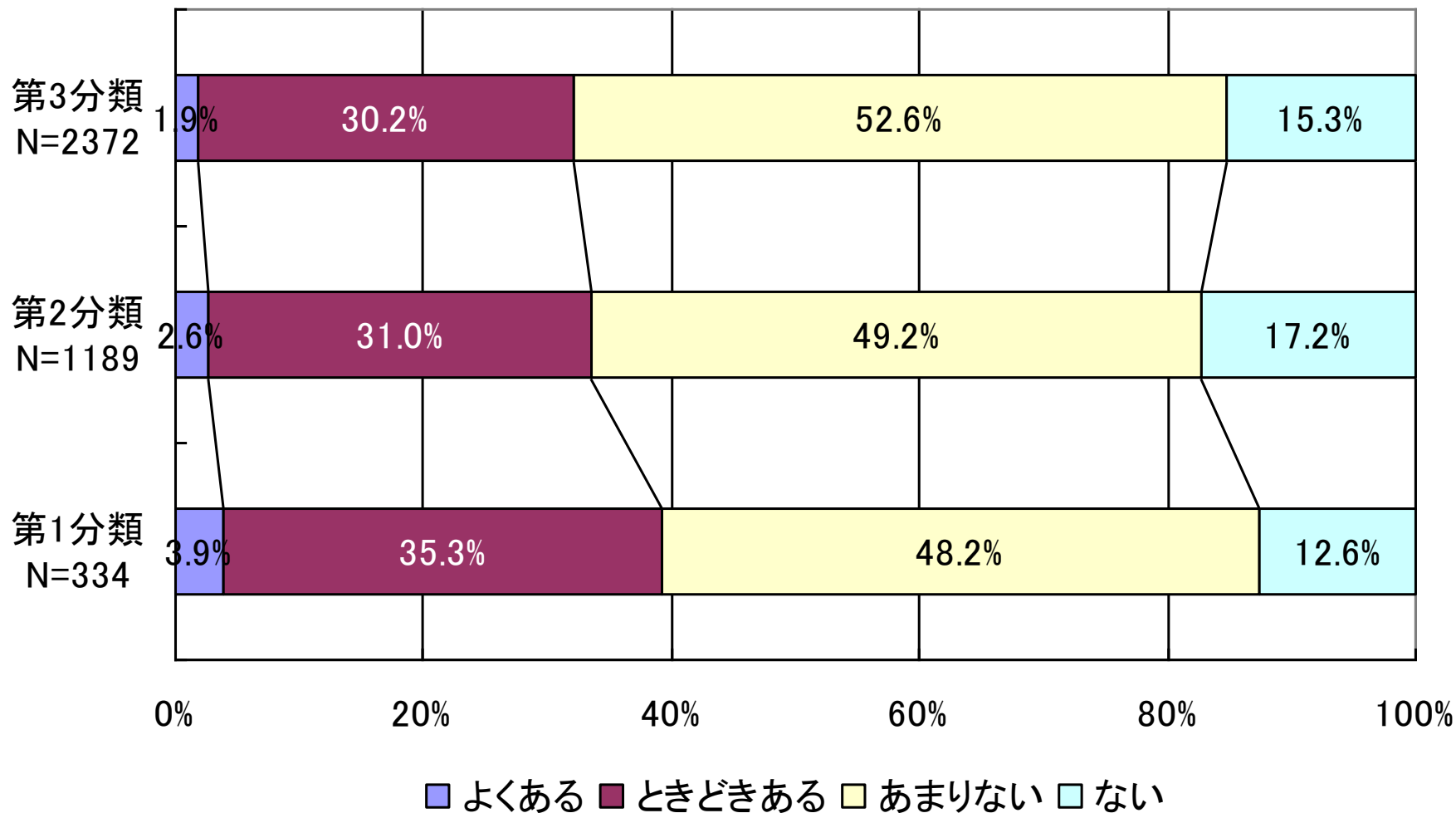
$\chi^2=32.3$ (P<0.01)



(藤田佳男)

結果（運転をしていて危険を感じた事があるか）

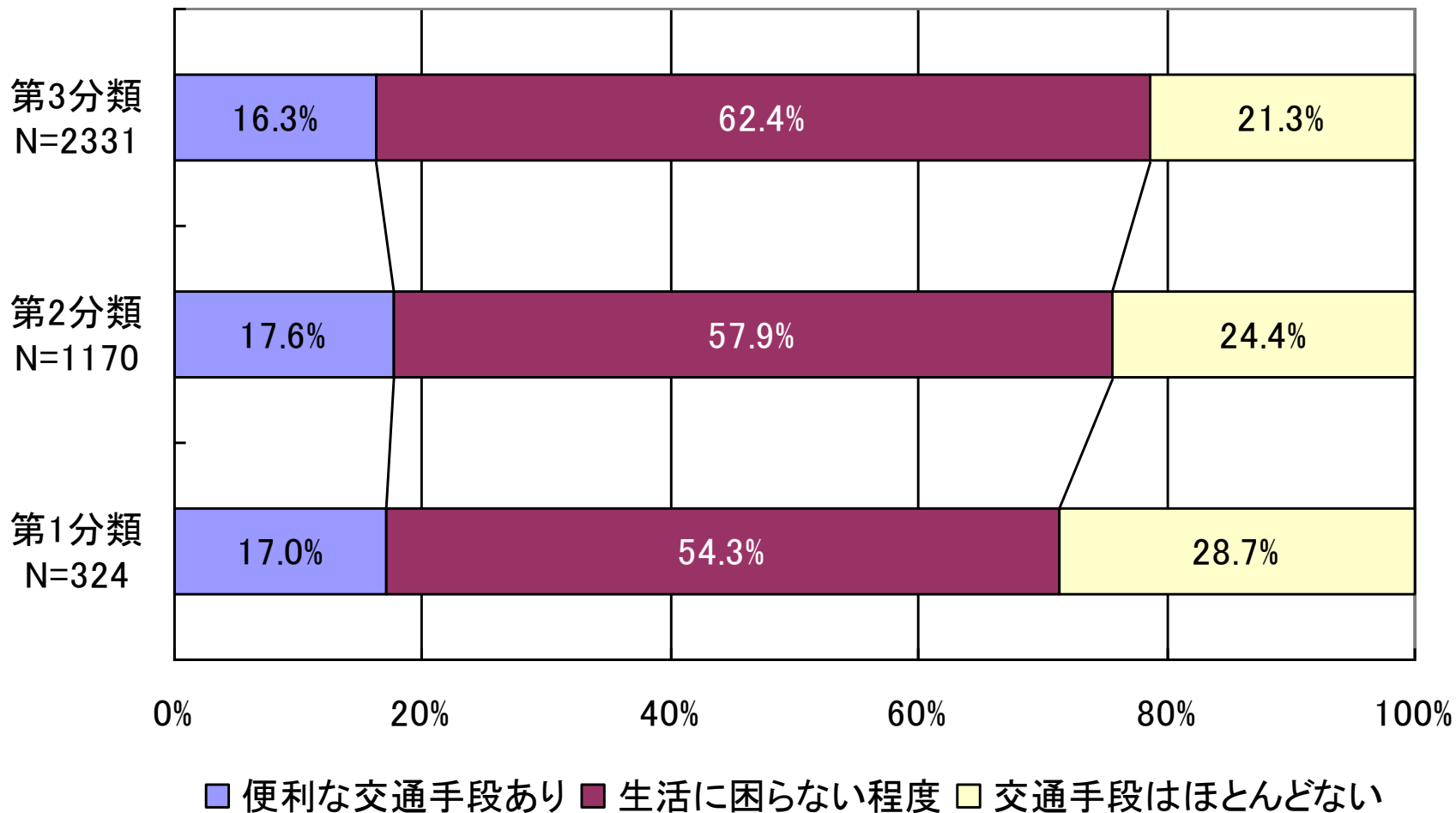
$\chi^2=14.5$ (P<0.05)



(藤田佳男)

結果：認知機能の分類 × 運転する以外に 交通手段はあるか

$\chi^2=14.1(P<0.01)$



(藤田佳男)

調査のまとめ

- 運転能力に対する自信と認知機能の程度には関連がなかったが、身体能力に対する自信がない者は認知機能が低い者に有意に多かった
- 運転していて危険を感じた事がある者は認知機能が低い者に有意に多かった
- 高齢者の運転行動上の老性自覚は低いといわれているが、認知機能が低い者もある程度自分の機能低下に気づいているのではと考えられる

調査のまとめ

- 認知機能の分類と運転頻度には関連がなく、認知機能が低い者は自分が運転出来なくなると他の交通手段がないという回答が有意に多い
- たとえ機能低下に気づいていても運転を続けざるをえない方が相当数存在する
- 認知機能が低下した者の免許返納は生活環境に大きく影響をうけることが明らかとなった

今後のあり方

- 自立した社会生活にはモビリティの確保が不可欠
- 高齢者や障害者のモビリティを確保するために
 - 道路環境の整備（歩車分離、信号整備）
 - 安全な自動車の開発
 - 運転能力を簡便に評価する方法の開発
 - 段階別免許の導入（地域限定、昼間限定、車種限定）
 - 自動車運転リハビリテーション
 - 代替交通手段の確保

共同研究者

- 藤田佳男(目白大学)
- 池田恭敏(茨城県立医療大学)
- 三村 將(慶應大学)