

2018年5月16日 第80回まちべん資料

速度標識無の生活道路における 運転者の速度遵守行動分析

(公財)豊田都市交通研究所
主任研究員 楊 甲



本研究の構成

□ 研究背景及び目的

- 生活道路における交通事故の実態
- 本研究の目的及び特徴

□ 分析用データの整備

- 助言型ISA機器の紹介
- 速度規制データの整備
- 車道幅員5.5m未満道路区間の抽出
- 道路区間の情報補完方法

□ 走行速度の実態の分析結果

- 速度規制がない道路と速度規制がある道路の比較
- 高齢運転者と非高齢運転者の比較
- 走行速度と道路区間長の関係

□ 助言型ISAによる速度抑制効果の分析結果

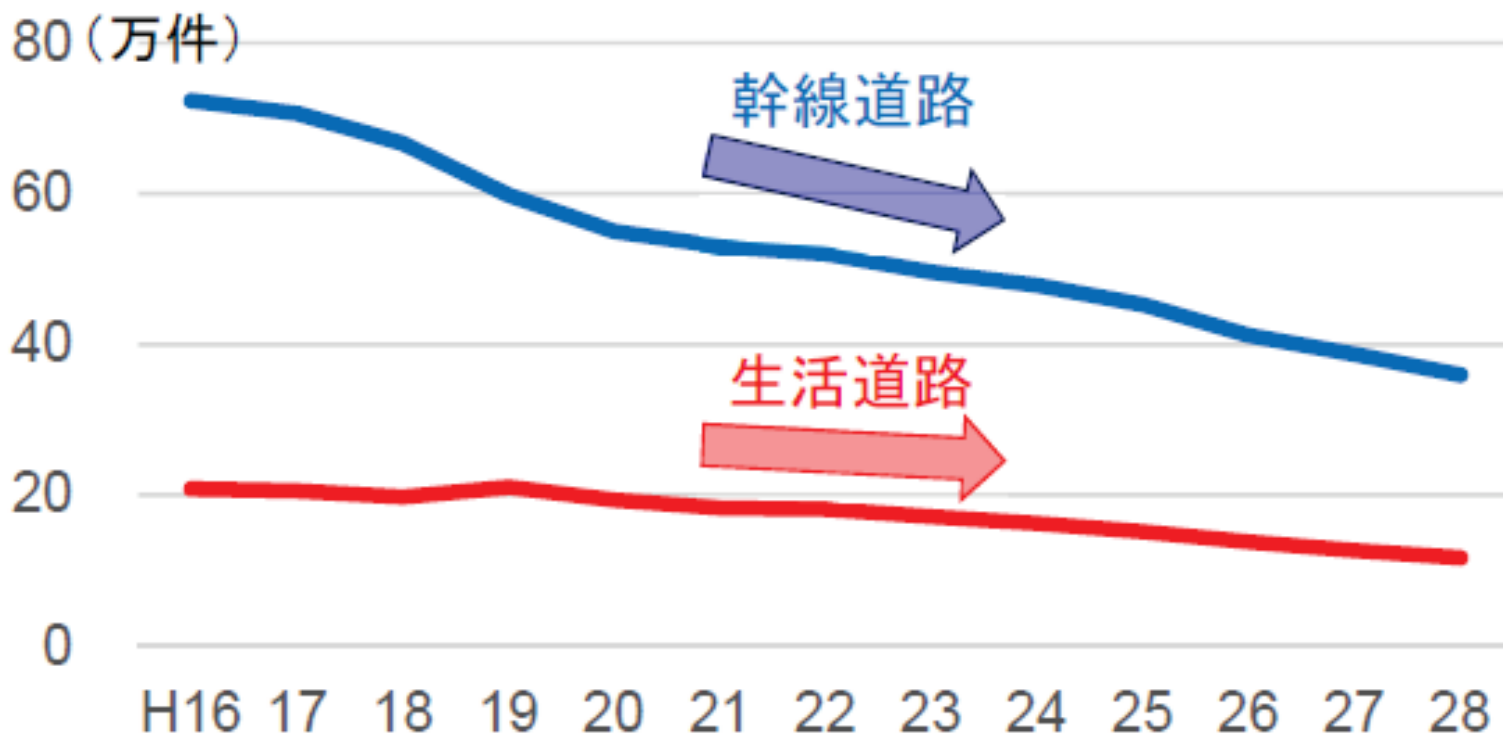
- 交通状況を考慮せぬ年齢層別の分析結果
- 交通状況を考慮した年齢層別の分析結果

□ まとめ

研究背景(生活道路における事故割合)

- 幹線道路に比べて生活道路の死傷事故件数の減少割合は小さい
- 生活道路は車道幅員5.5未満、幹線道路は車道幅員5.5m以上

【道路種別の交通事故件数の推移】



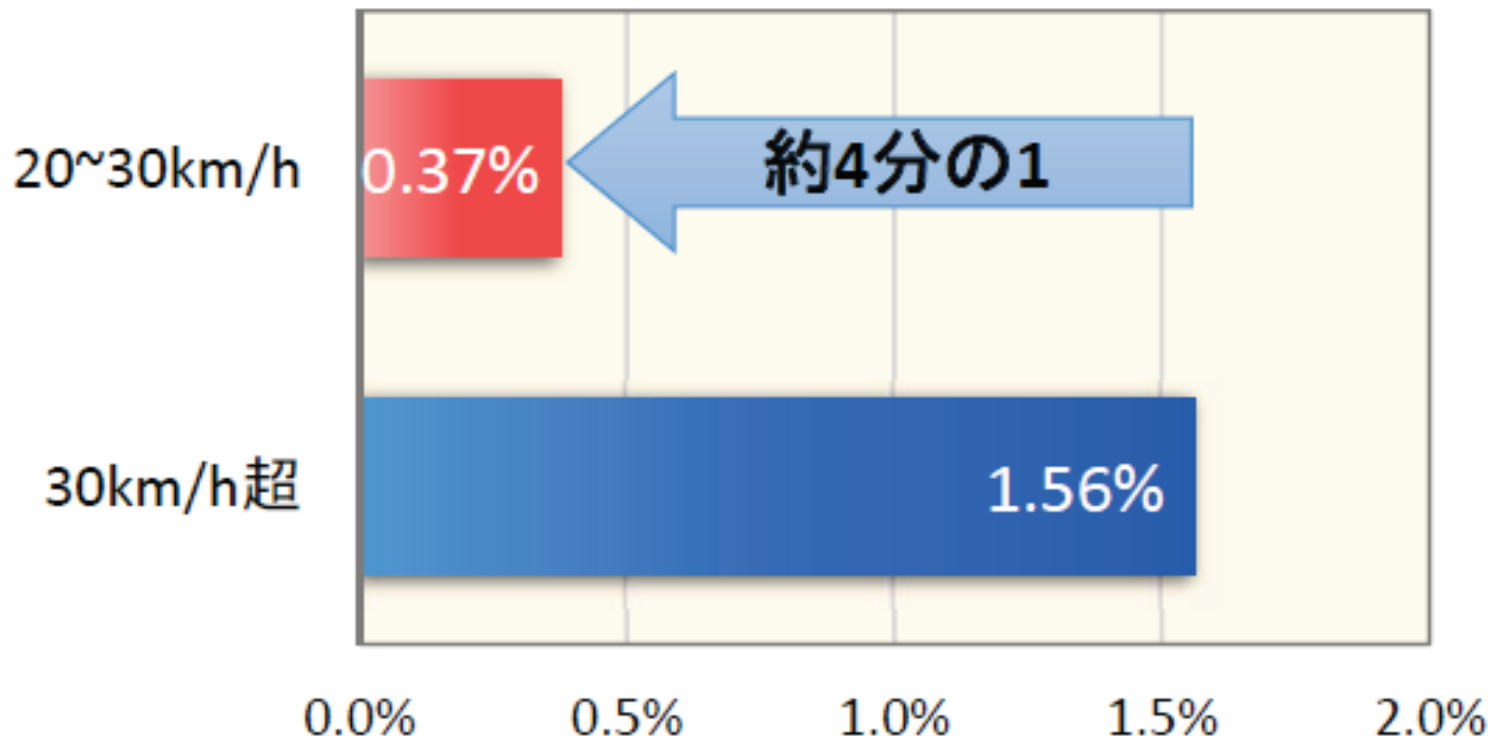
※生活道路:車道幅員5.5m未満、幹線道路:車道幅員5.5m以上として集計

出典)交通事故統計年報をもとに作成

研究背景(衝突時の走行速度別の致死率)

- 衝突時の走行速度が30km/hを超えると致死率が急激に上昇
- 生活道路安全性を確保するため、車両走行速度の抑制が重要

【生活道路の速度別の死亡事故確率】

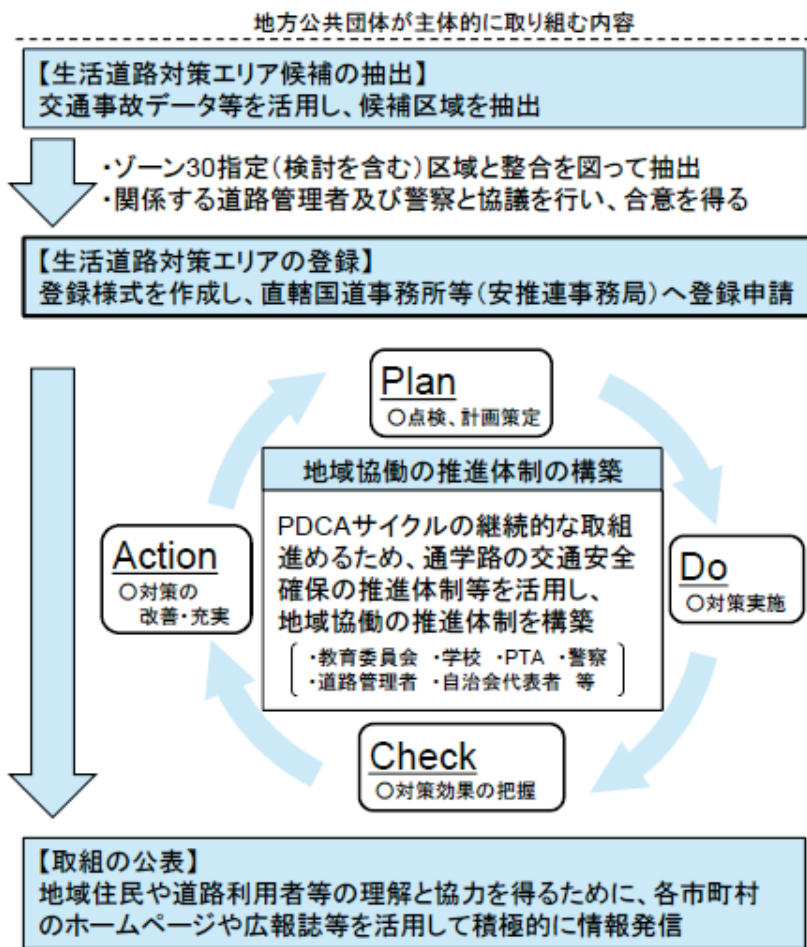


出典)交通事故データ(ITARDA:平成28年データ)

研究背景(国土交通省による生活道路の交通安全対策)

○ 生活道路対策エリアにおいて、ビッグデータを活用し、速度超過、急ブレーキ発生、抜け道等の潜在的な危険箇所を特定し、ハンプや狭さく等を効果的、効率的に設置することで、速度抑制や通過交通の進入抑制を図り、歩行者・自転車中心の空間づくりを推進

「生活道路対策エリア」の取組フロー



研究背景(生活道路における事故対策の問題点)

- 生活道路について、道路交通関係法令で明確な定義するものはない(2017年4月時点)
- 速度規制があるもの(ゾーン30内、30キロ速度規制標識有)と速度規制がないもの(速度規制標識無)が存在している。そのうち、速度規制がないものが圧倒的に多く、日本では無数に存在しているため、ハンプや狭さくなどの整備というインフラ側からの対策は困難

交通安全白書(内閣府)

定義:市街地における車道幅員5.5メートル未満の道路

生活道路におけるゾーン対策推進調査研究報告書(警察庁)

定義:主として地域住民の日常生活に利用される道路で、自動車の通行よりも歩行者・自転車の安全確保が優先されるべき道路

生活道路のゾーン対策マニュアル(一般社団法人交通工学研究会)

定義:地区に住む人が地域内の移動あるいは地区から幹線道路(主に国道や県道などで通過交通を担う道路)に出るまでに利用する道路

生活道路における速度規制基準の見直し(警察庁、平成21年)

内容:歩行者・車両の通行実態や交通事故の発生状況を勘案しつつ、住民、地方公共団体、道路管理者などの意見を十分に踏まえて、速度を抑えるべき道路を選定し、このような道路の最高速度は原則として30 km/hとする

本研究の目的及び特徴

- 速度規制標識が無い生活道路*において、運転者の走行速度の実態を把握するとともに、交通状況(歩道有無、住宅有無など)を考慮した助言型ISAによる速度抑制効果を分析

1. 速度標識の無い生活道路において、ISAが高齢者の速度遵守行動を促す効果の検証

理由: 日本で無数に存在している速度規制標識のない生活道路において、助言型ISAの速度抑制効果が検証できれば、これらの道路区間における速度抑制の手段になりうる。しかしながら、これに関する研究蓄積が極めて少なく、特に移動範囲が狭く、生活道路を通過する機会がより多い高齢運転者を対象とした既往研究が見当たらない

2. 車両走行実態を適切に表現する代表速度データベースの構築

理由: 運転者が自動車を運転する際、必要な場合に応じて徐行する必要があるため、これらの運転行動は運転者走行中の規制速度遵守意識を反映できない可能性がある。そこで、本研究は速度低下(10 km/h以下)GPSデータを解析対象から除外し、単路区間の実態をより適切に反映するものを用いる

3. 交通状況が走行速度に及ぼす影響を考慮したISAの速度抑制効果の検証

理由: 生活道路において、歩道有無や住宅有無によって、運転者の走行速度が異なると想定されるため、これらの状況を考慮しないと、助言型ISAの速度抑制効果を断定できず。そこで、本研究は歩道有無や住宅有無によるISAの速度抑制効果の違いを把握

分析用データの整備(助言型ISA機器の紹介)

- 助言型ISAはスマホ上(Android OS)で稼動しているアプリケーションで、走行速度(常時表示)及び速度規制を示すとともに、速度超過警告を提示することが可能。なお、規制速度超過の情報提供機能ON/OFFに設定可能
- 上記の助言型ISAで速度規制提供対象となる道路空間には、30キロ、40キロ、50キロ規制、ゾーン30内、そして車道幅員5.5m未満の道路空間が含まれている
- 対象地域は豊田市の外環状の内側+αの道路区間で、対象者は高齢者を含む運転者



図 ISAアプリの画面表示様子

走行空間	走行時画像	走行時音声	速度超過時画像	速度超過時音声
幅員 50 km/h 規制区間		ポン		50 キロせいです
幅員 40 km/h 規制区間		ポン		40 キロせいです
幅員 30 km/h 規制区間		ポン		30 キロせいです
幅員 5.5 m 未満 (速度規制無)	幅員狭し	ポン	速度注意! (30 超過時)	そくどにちゆういして そうこうしてください
ゾーン 30	ゾーン	ゾーン 30 に はいました (1 回のみ)		30 キロせいです

図 ISAアプリによる走行空間別提供情報

分析用データの整備(速度規制データの整備)

- ESRI製デジタル道路地図(付録2参照)に含まれる速度規制情報は少ないため、(株)トヨタマップマスターが調査した結果を用いて、デジタル道路地図に速度規制情報を追加
- 速度規制の調査対象は、車道幅員5.5 m以上の道路区間を対象としたため、車道幅員5.5 m未満の道路について、速度規制が未知のものが多数存在していることがみられる

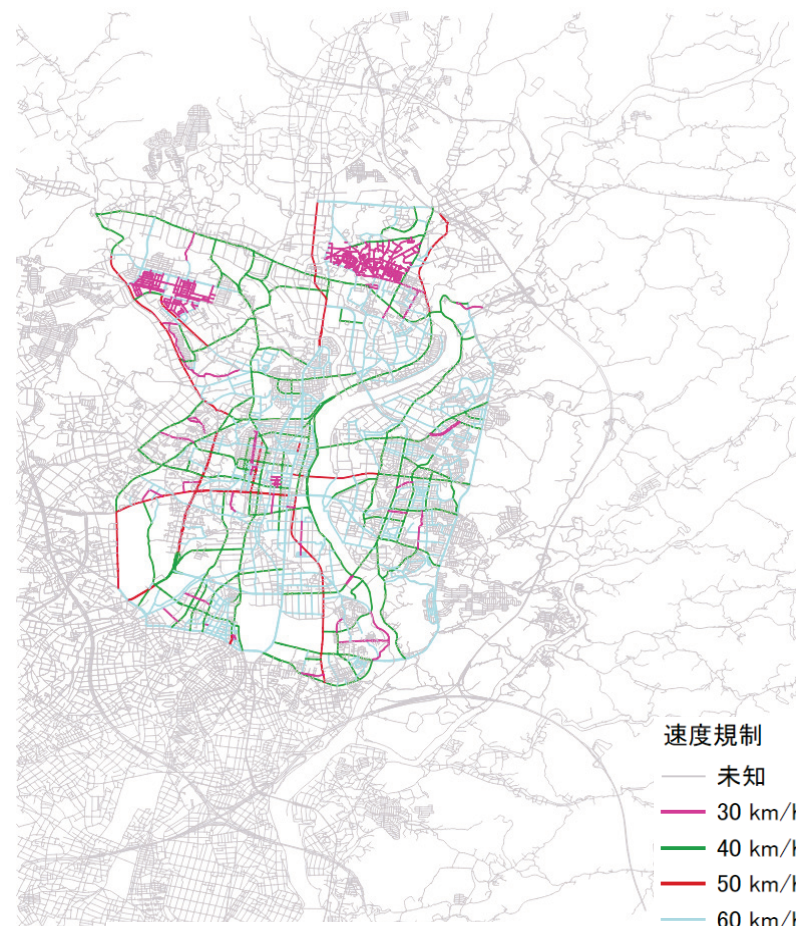
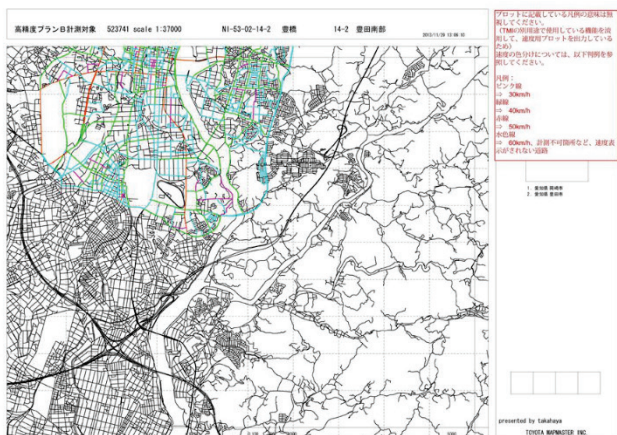
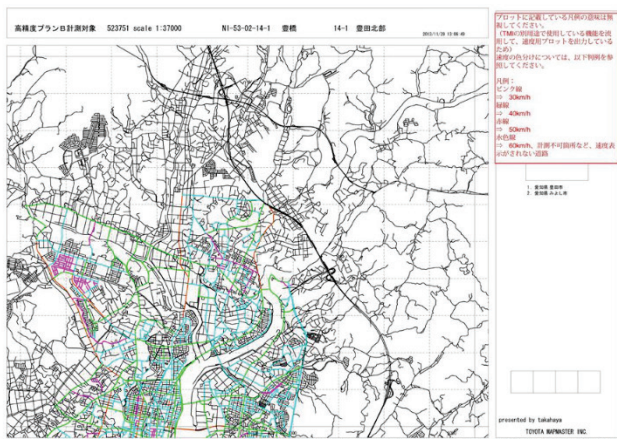


図 (株)トヨタマップマスターが調査した速度規制情報

図 電子化した速度規制情報

分析用データの整備(車道幅員5.5m未満道路区間の抽出)

- ESRI製デジタル道路地図による幅員情報に基づき、幅員5.5m未満の道路区間を抽出
- 被験者移動範囲による分析対象地域のなかでは、道路区間全数は29,227。車道幅員5.5m未満の生活道路区間数は21,398で、道路区間全数の73.2%を占めている

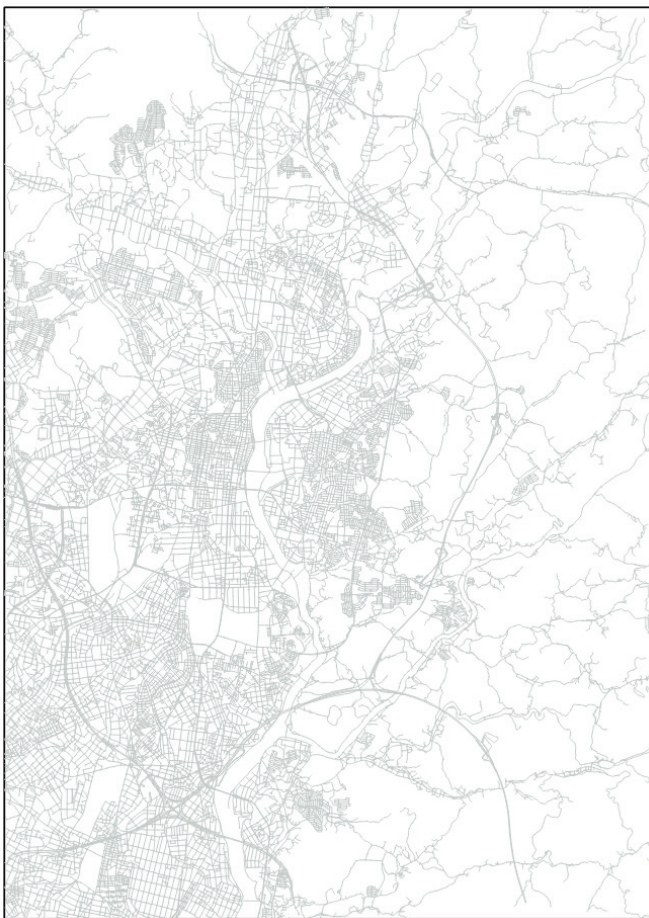


図 ESRI製のデジタル道路地図の道路区間

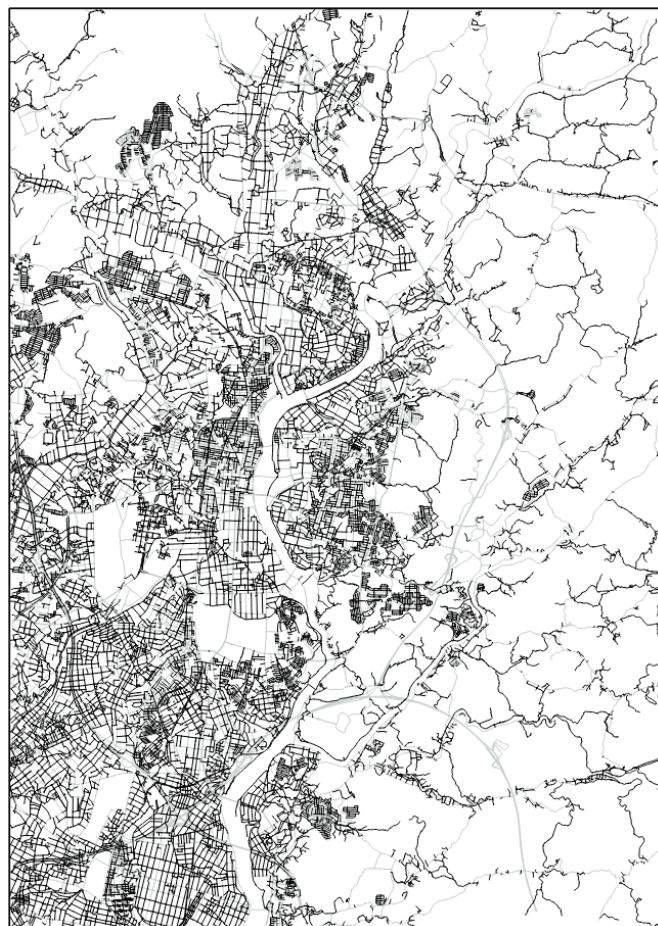


図 車道幅員5.5m未満の道路区間(黒線)

分析用データの整備(車道幅員5.5m未満道路区間の抽出)

- 高齢者10名、非高齢者10名の運転者のプローブデータの解析結果を用いて、利用者の走行実績がある車道幅員5.5m未満の道路区間を抽出
- 抽出した道路区間数は602であるが、ISA情報提供範囲内のものは475となる

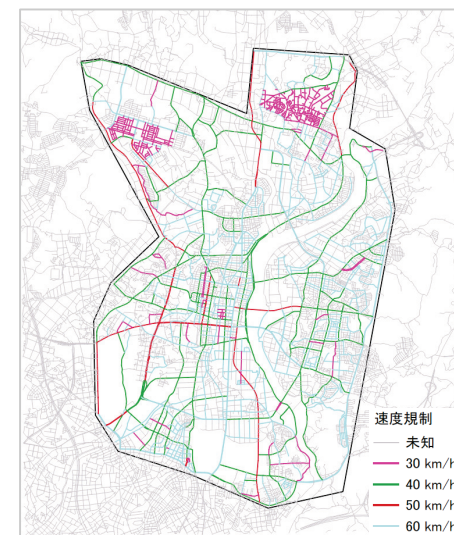
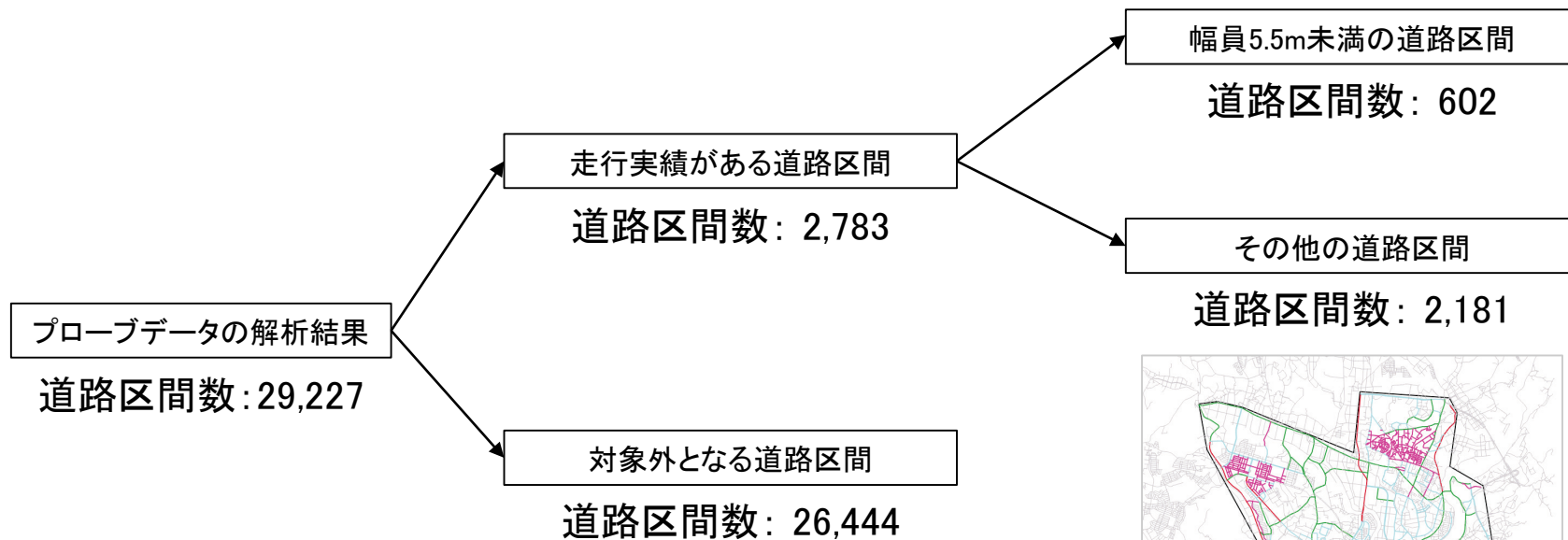
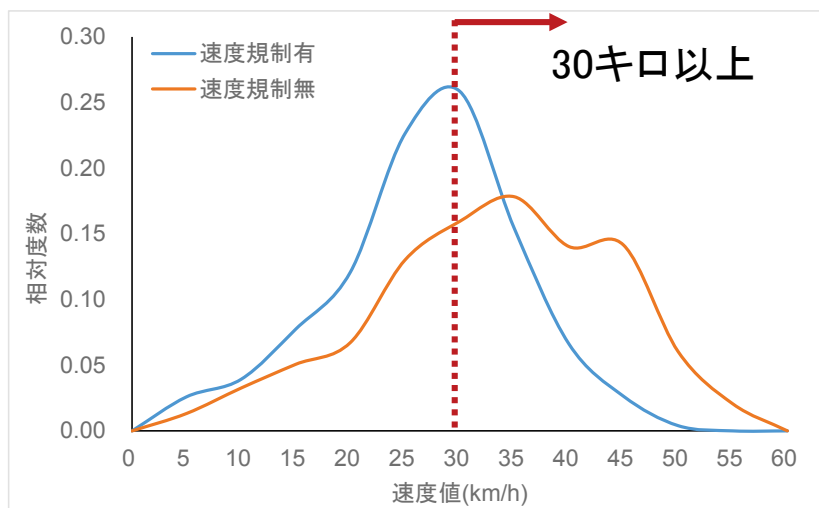


図 ISA情報提供範囲

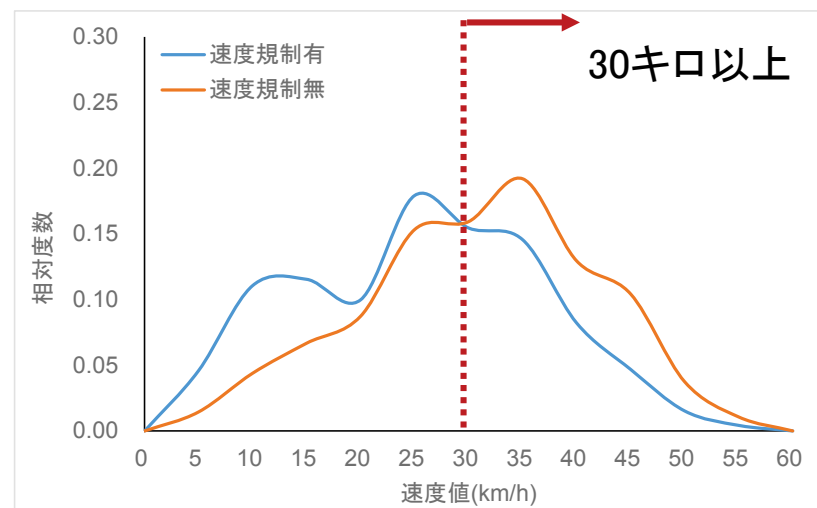
走行速度の実態把握（速度規制無vs速度規制有）

- 高齢者、非高齢者ともに、速度規制無の道路区間(N=342)における走行速度は速度規制有のもの(N=116)と比較して速くなっている
- 高齢者の走行速度分布の特徴をみると、速度規制無の道路区間における速度全指標は速度規制有と比較して大きい



速度指標	速度規制無区間	速度規制有区間
平均値	30.22	23.99
不偏分散	121.89	74.28
最大値	83.00	50.00
85パーセンタイル速度	42.00	32.00

図 高齢者の走行速度分布

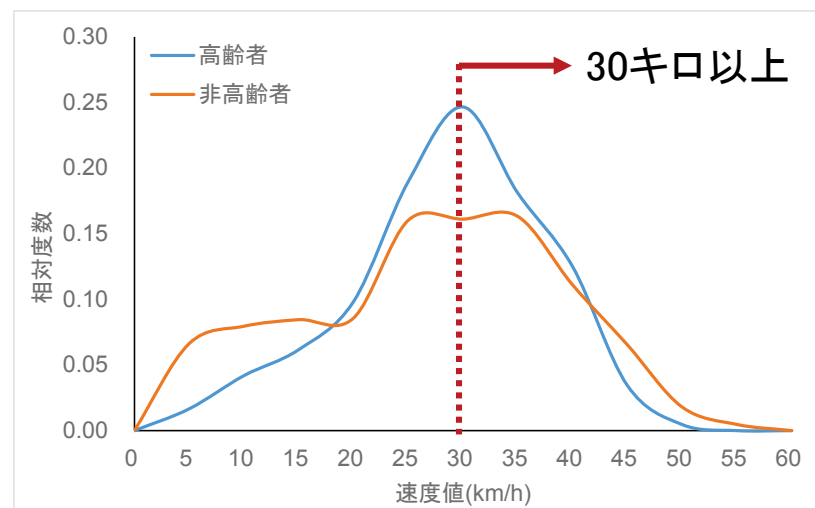
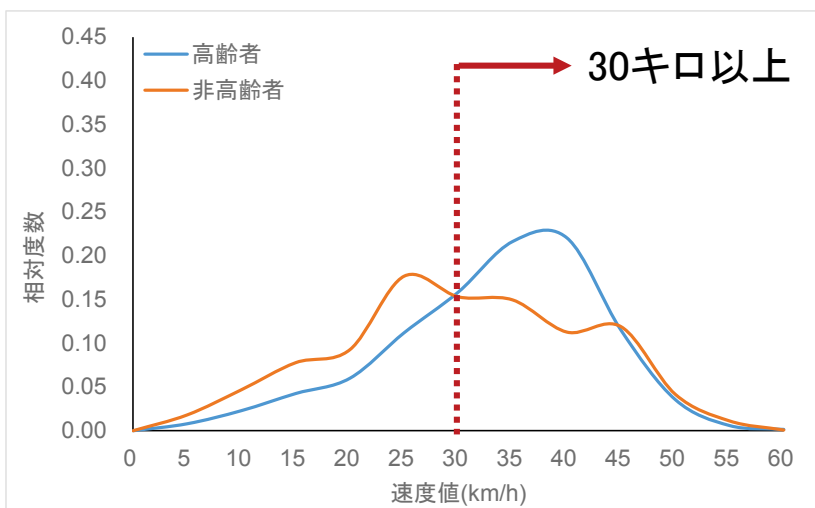


速度指標	速度規制無区間	速度規制有区間
平均値	27.99	22.72
不偏分散	113.87	124.49
最大値	58.00	54.00
85パーセンタイル速度	40.00	34.00

図 非高齢者の走行速度分布

走行速度の実態把握(高齢者vs非高齢者)

- 速度規制有無別年齢層別の走行速度の実態を把握するため、高齢者、非高齢者が共に走行した道路区間を対象として抽出し、速度規制無のものが84、速度規制有のものが47
- 速度規制無の道路区間の速度実態をみると、非高齢者と比較して高齢者は速度の平均値、最大値が高く、85パーセンタイル速度が同程度



速度指標	高齢者	非高齢者
平均値	31.51	28.43
不偏分散	93.13	124.03
最大値	83.00	58.00
85パーセンタイル速度	41.00	41.00

図 速度規制無の道路区間(N=84)

速度指標	高齢者	非高齢者
平均値	26.62	25.22
不偏分散	78.84	131.95
最大値	50.00	54.00
85パーセンタイル速度	36.00	37.00

図 速度規制有の道路区間(N=47)

走行速度の実態把握（走行速度と道路区間長の関係）

- 走行速度の実態を確実に反映するため、GPSデータから10km/h以下の速度データを除外し、道路走行速度と道路区間長の関係を把握
- 速度規制の有無にも関わらず、道路区間長が長いほど、走行速度が速い
- 速度規制無の道路区間における走行速度の実態をみると、速度規制有のものと比較して走行速度が30キロ以上の割合が高く、また、走行速度の分散が大きい

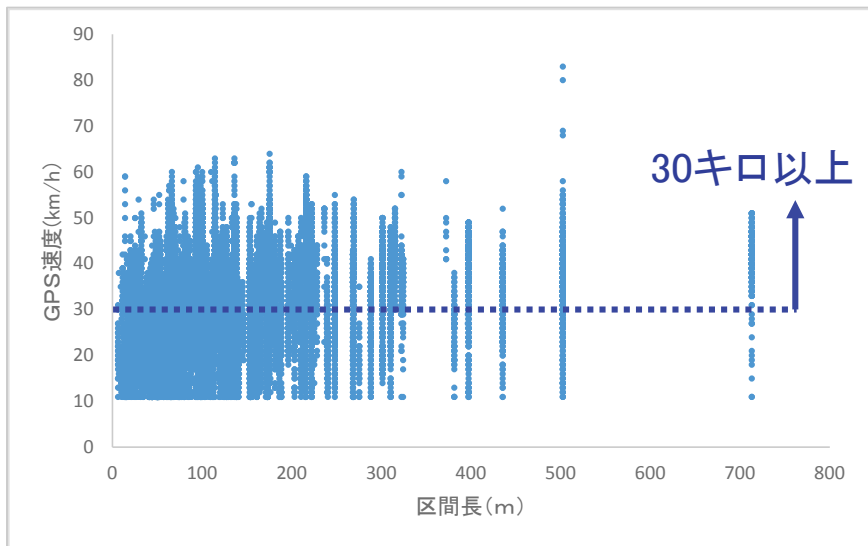


図 速度規制無の道路区間(N=342)

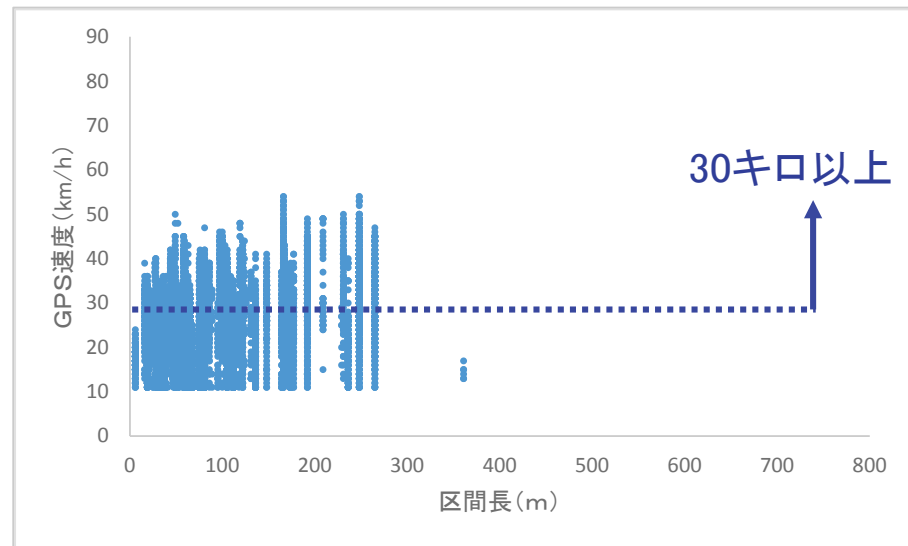


図 速度規制有の道路区間(N=116)

ISAによる速度抑制効果の分析方法

- 年齢層別の運転者によるプローブデータを用いて、ISA稼働前・稼働中における道路区間別の速度規制(30キロ)の超過率及び平均走行速度を把握・比較
- 超過率及び平均速度は、具体的な道路区間を分析対象として、ISA稼働前・稼働中において収集されたプローブデータを用いて算出
- 歩道有無または住宅有無によるISA速度抑制効果の違いを把握するため、道路区間をさらにグループに分け、サブグループ毎において、ISAによる速度抑制効果を把握

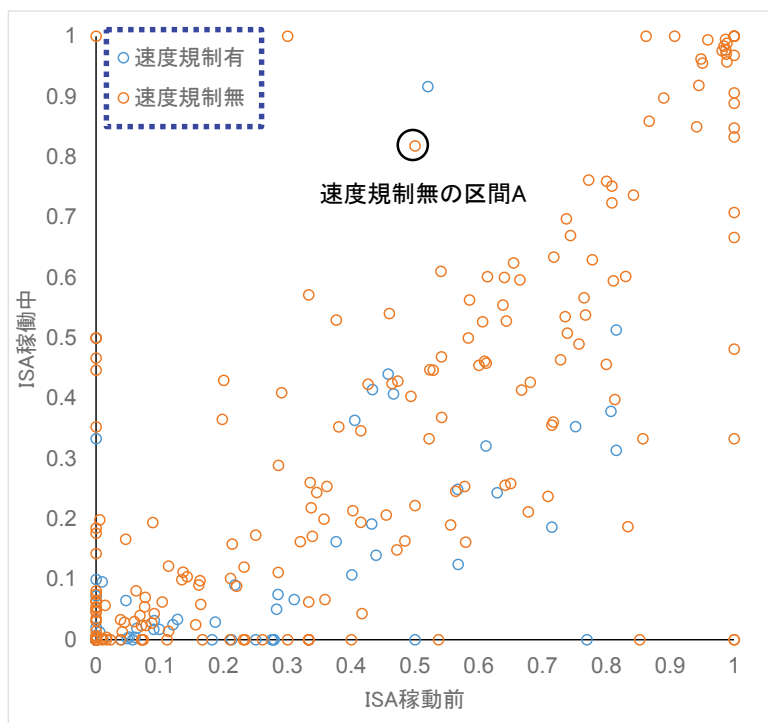


図 超過率変化(例)

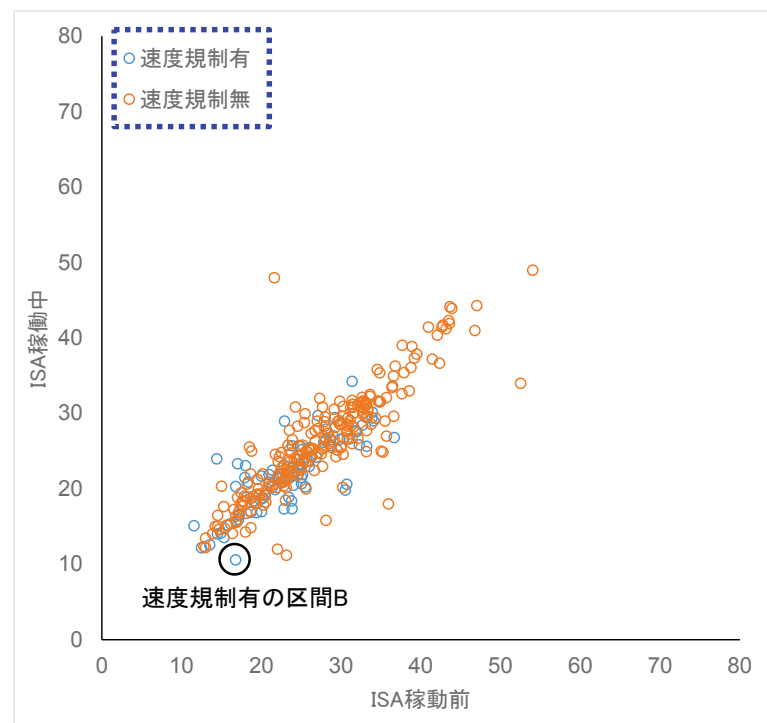


図 平均速度変化(例)

ISAによる速度抑制効果の分析結果(高齢者vs非高齢者)

- 高齢者は、速度規制の有無に関わらず、速度抑制効果あり
- 非高齢者は、速度規制有の道路区間において、速度抑制効果あり

表 年齢層別速度規制有無別の道路における評価指標の変化

年齢層	速度規制有無	稼働状態	走行速度			超過率		
			平均値	分散	T値	平均値	分散	T値
高齢者	速度規制有	ISA稼働前	23.48	32.72	-4.19	0.18	0.06	-4.26
		(N=84) ISA稼働中	21.92	22.53		0.09	0.03	
	速度規制無	ISA稼働前	27.48	60.04	-5.60	0.37	0.13	-5.40
		(N=231) ISA稼働中	26.09	51.14		0.29	0.11	
非高齢者	速度規制有	ISA稼働前	24.59	40.16	-2.32	0.25	0.07	-2.76
		(N=32) ISA稼働中	22.58	27.11		0.16	0.06	
	速度規制無	ISA稼働前	28.24	69.73	-0.44	0.41	0.12	0.54
		(N=110) ISA稼働中	27.99	56.95		0.43	0.14	

注: T値は一対標本数の平均値の差の検定方法によって算出

表 ISAの速度抑制効果の取りまとめ

速度規制有無	年齢層	超過率差の有意性	平均速度差の有意性
速度規制無	高齢者	有	有
	非高齢者	無	無
速度規制有	高齢者	有	有
	非高齢者	有	有

注: T値の絶対値が1.96以上である場合、差の有意性があると判定

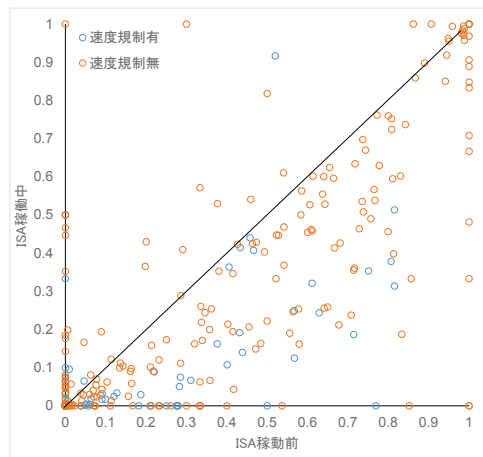


図 高齢者の超過率変化

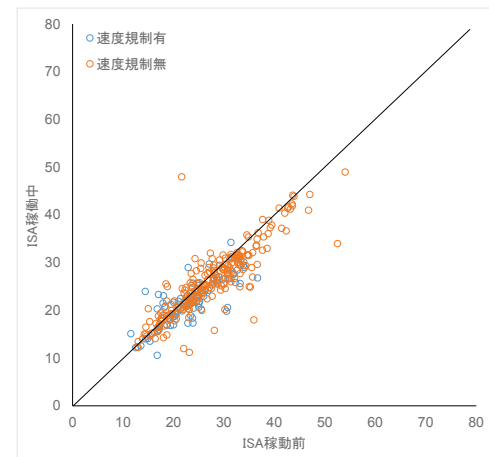


図 高齢者の走行速度変化

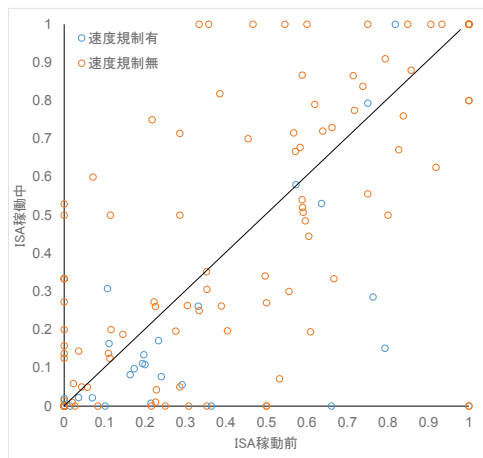


図 非高齢者の超過率変化

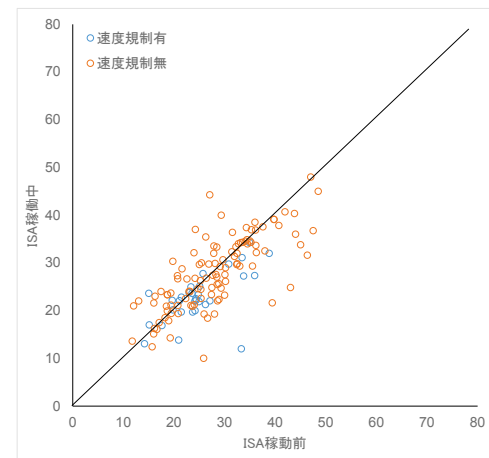


図 非高齢者の走行速度変化

ISAによる速度抑制効果の分析結果(高齢者:歩道有vs歩道無)

- 速度規制無の道路区間では、歩道有無に関わらず、ISAの速度抑制効果あり
- 速度規制有の道路区間では、歩道無の道路において、ISAの速度抑制効果あり

表 歩道有無別速度規制有無別の道路における評価指標の変化

歩道有無	速度規制有無	稼働状態	超過率			平均速度		
			平均値	分散	T値	平均値	分散	T値
歩道有	速度規制有	ISA稼働前	0.17	0.06	-1.17	23.23	24.80	-1.29
	(N=26)	ISA稼働中	0.12	0.04		22.30	20.22	
	速度規制無	ISA稼働前	0.34	0.11	-3.55	26.44	61.76	-3.06
	(N=51)	ISA稼働中	0.26	0.09		24.90	32.22	
歩道無	速度規制有	ISA稼働前	0.19	0.06	-4.52	23.59	36.73	-4.27
	(N=58)	ISA稼働中	0.08	0.02		21.75	23.85	
	速度規制無	ISA稼働前	0.38	0.13	-4.49	27.77	59.51	-4.72
	(N=180)	ISA稼働中	0.30	0.11		26.43	56.19	

注: T値は一对標本数の平均値の差の検定方法によって算出

表 ISAの速度抑制効果の取りまとめ

速度規制有無	歩道有無	超過率差の有意性	走行速度差の有意性
速度規制無	歩道有	有	有
	歩道無	有	有
速度規制有	歩道有	無	無
	歩道無	有	有

注: T値の絶対値が1.96以上である場合、差の有意性があると判定

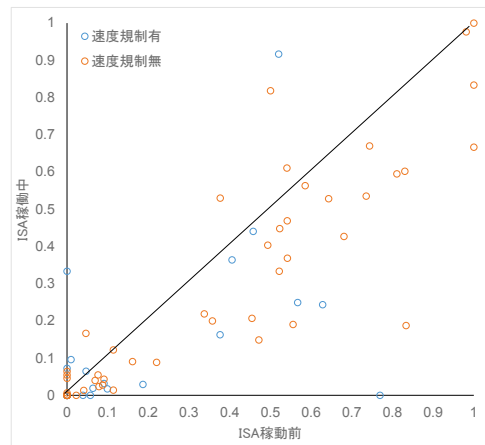


図 歩道有の区間の超過率変化

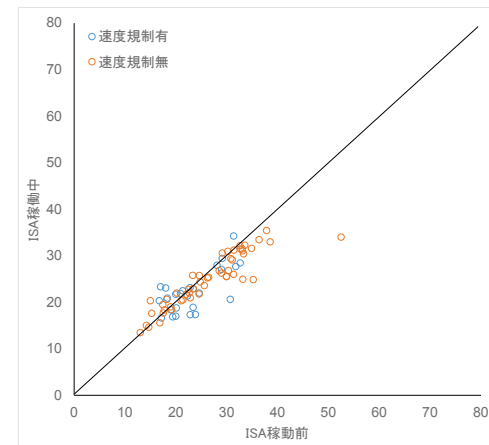


図 歩道有の区間の走行速度変化

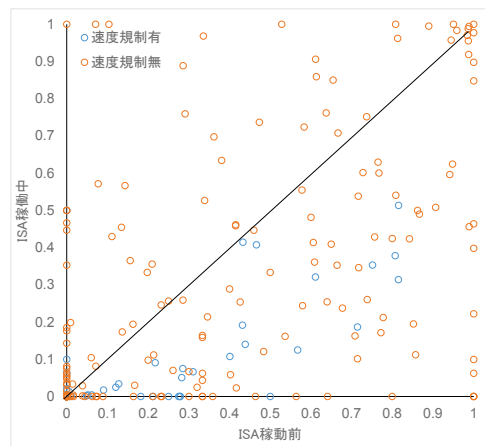


図 歩道無の区間の超過率変化

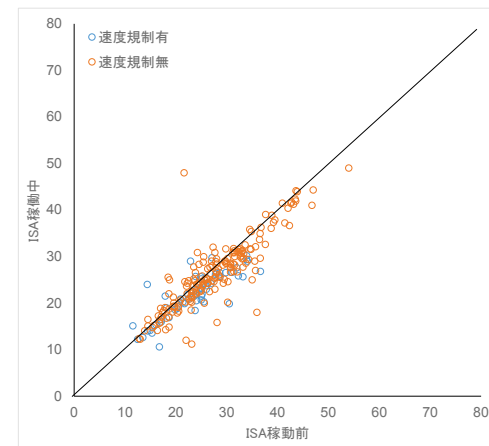


図 歩道無の区間の走行速度変化

ISAによる速度抑制効果の分析結果(高齢者:住宅有VS住宅無)

- 速度規制無の道路区間では、住宅の有無に関わらず、ISAの速度抑制効果あり
- 速度規制有の道路区間では、住宅有の道路において、ISAの速度抑制効果あり

表 住宅有無別速度規制有無別の道路における評価指標の変化

住宅有無	速度規制有無	稼働状態	超過率			走行速度		
			平均値	分散	T値	平均値	分散	T値
住宅有	速度規制有	ISA稼働前	0.18	0.06	-4.13	23.58	28.87	-3.71
	(N=71)	ISA稼働中	0.08	0.03		22.12	21.31	
	速度規制無	ISA稼働前	0.36	0.12	-4.91	27.22	51.24	-4.83
	(N=174)	ISA稼働中	0.28	0.10		25.71	44.13	
住宅無	速度規制有	ISA稼働前	0.18	0.08	-1.12	22.90	57.48	-1.90
	(N=13)	ISA稼働中	0.12	0.03		20.81	29.95	
	速度規制無	ISA稼働前	0.40	0.16	-2.28	28.27	87.47	-3.27
	(N=57)	ISA稼働中	0.35	0.12		27.26	71.87	

注: T値は一对標本数の平均値の差の検定方法によって算出

表 ISAの速度抑制効果の取りまとめ

速度規制有無	住宅有無	超過率差の有意性	走行速度差の有意性
速度規制無	住宅有	有	有
	住宅無	有	有
速度規制有	住宅有	有	有
	住宅無	無	無

注: T値の絶対値が1.96以上である場合、差の有意性があると判定

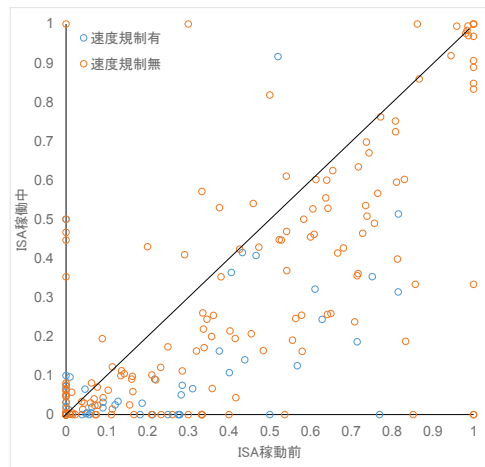


図 住宅有の区間の超過率変化

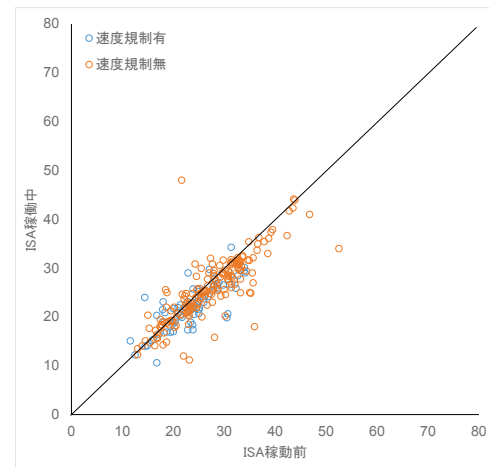


図 住宅有の区間の走行速度変化

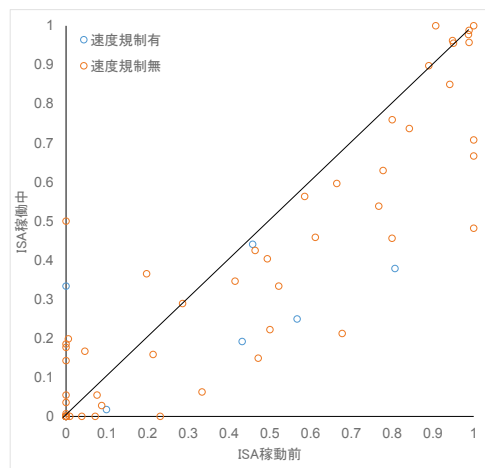


図 住宅無の区間の超過率変化

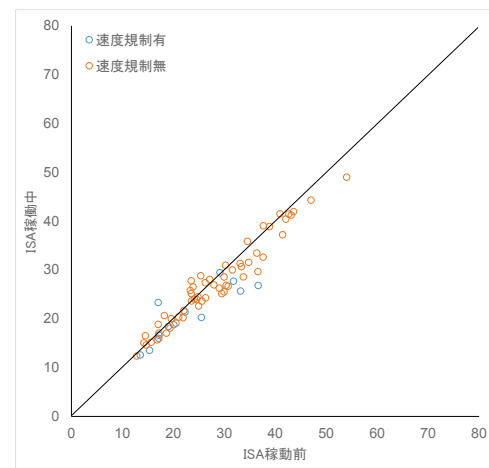


図 住宅無の区間の走行速度変化

まとめ

○ まとめと課題について以下のように整理

○まとめ

→速度規制無の生活道路において、走行速度の実態を把握するとともに、助言型ISAが高齢運転者の速度遵守行動を促す効果検証を実施

(走行速度の実態)

速度規制無の道路区間において、高齢運転者の走行速度は速度規制有と比較して速い(P.13)
高齢者は非高齢者と比較して速度の平均値、最大値が高く、85パーセントイル速度が同程度(P.14)

(助言型ISAが高齢運転者の速度遵守行動を促す効果)

速度規制無の生活道路において、非高齢者と異なり歩道整備状況・沿道の住宅立地状況に関わらず、高齢運転者に対する助言型ISAの速度抑制効果がある(P.17~19)

○課題

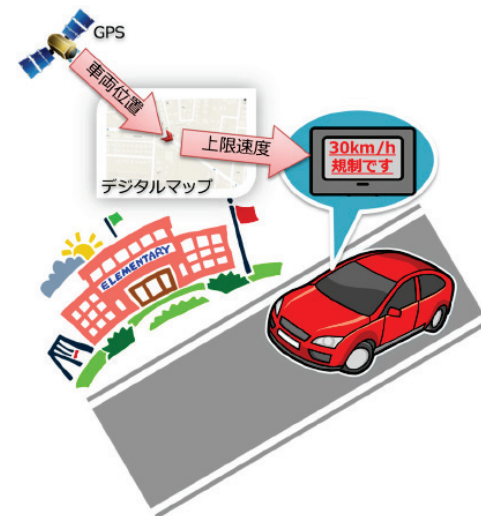
→本研究は道路区間長、被験者の個人差、走行場所の偏りなどの影響が考慮できていないため、これらの要素を分析視点に取り入れる研究を今後検討する必要性あり

付録1: Intelligent Speed Adaptation

○ 車両でのアプローチのISA定義及び種類、そして弊研究所の取組について整理

ISA (車内でのアプローチ) とは…

走行中の道路の最高速度規制に基づき、速度超過をドライバーに警告したり、規制速度を超えないように車両側で速度を制御する車載型運転支援システム



【ISAの種類】

- 強制型: 規制速度を超過させぬよう車両側で速度を制御
 - 自発型: 基本は強制型だがドライバーの意志でシステム解除可能
 - 助言型: 規制速度超過をドライバーに警告し、ドライバーの意志により速度抑制 ⇒ 受容性が高いと考えられる
- 欧州で開発・研究中、速度抑制効果などが報告 (H24)
 - 助言型ISAは生活道路における速度抑制の手段になれるかを検証し始めた (H24)
 - DSによる室内実験 (H24) ⇒ 一時的な公道実験 (H25) ⇒ 長期的な公道実験 (H26-27)

付録2: デジタル道路地図の紹介

- 日本全国の紙道路地図をデジタル形式で作成して提供すること、デジタル道路地図の研究を行い、フォーマットを定めることを目的とする
- デジタル道路地図に変換することにより、道路の個々の要素をコンピュータが認識でき、カーナビや道路管理用システムで、付加価値の高い情報処理(最短経路検索等)が可能
- デジタル地図に構成される基本単位はノードとリンク。ノードは交差点その他道路網表現上の結節点を表示したもの、リンクはノードとノードの間の道路区間を表示したもの

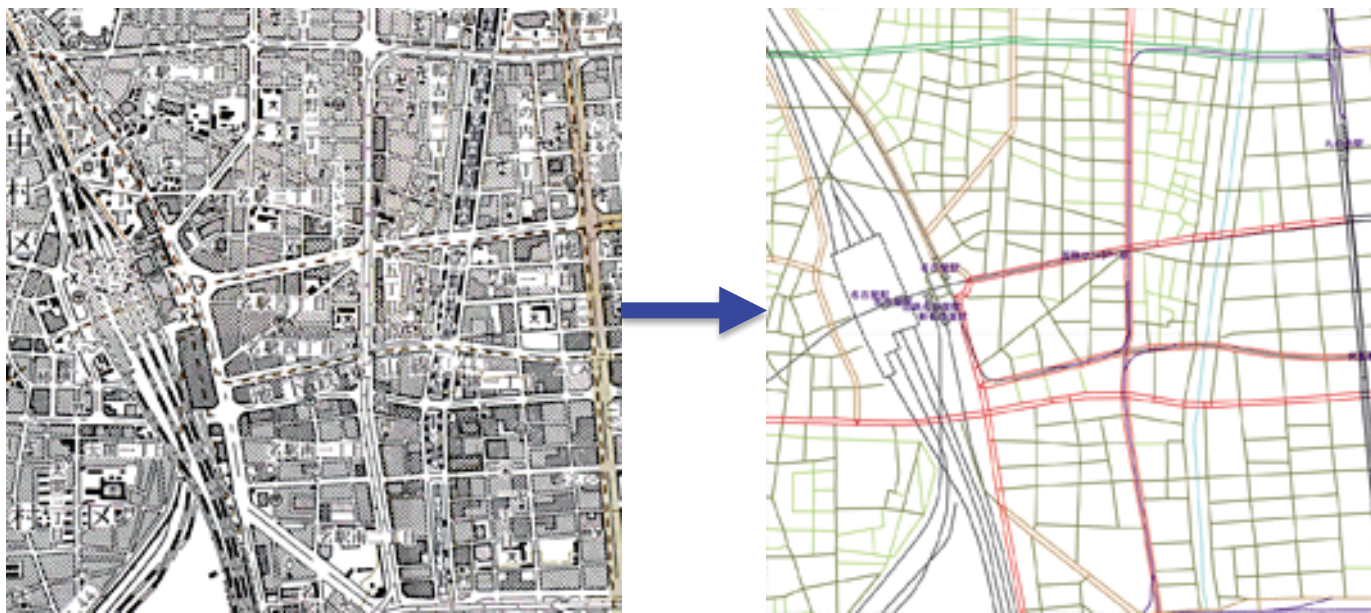
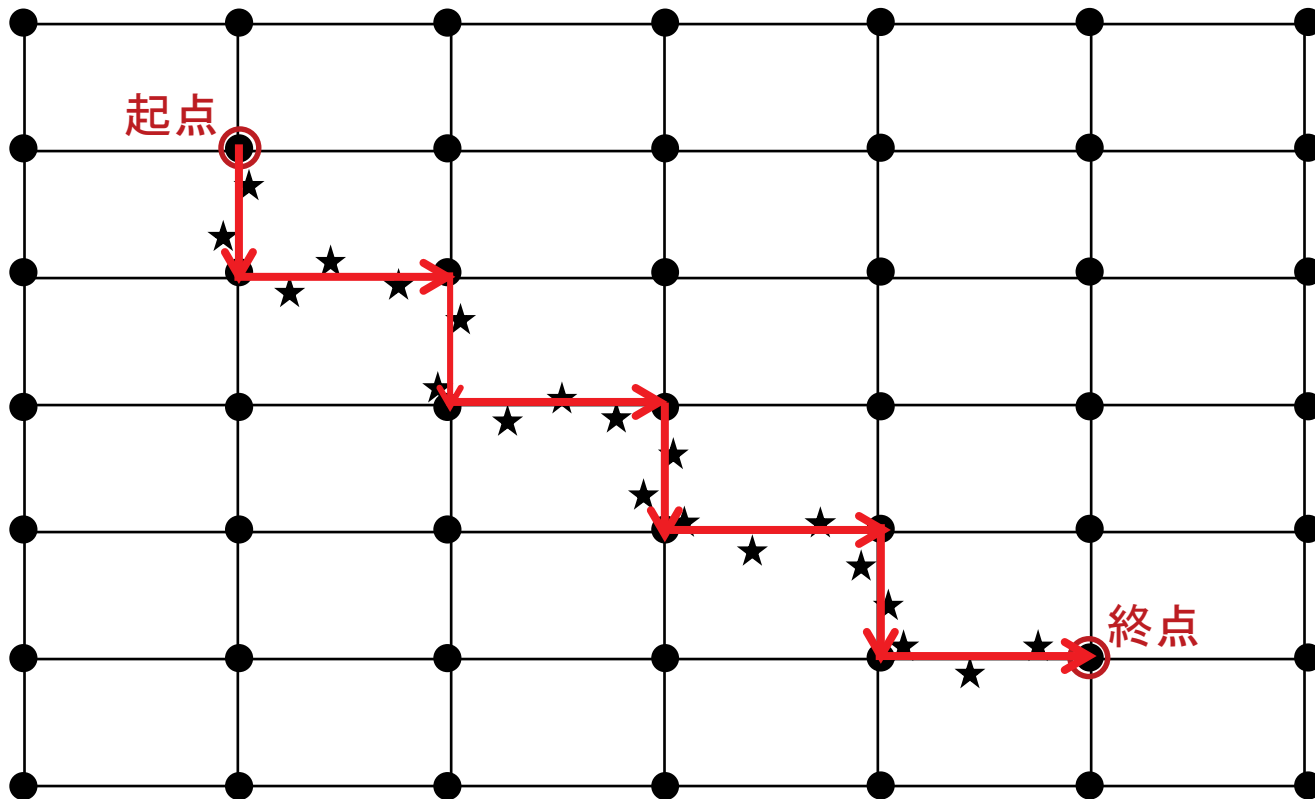


図 紙地図とデジタル道路地図の違い(名古屋駅周辺)

付録3:プローブデータを解析するための手法説明

- プローブデータのマップマッチングとは、誤差があるGPS車両移動軌跡を道路ネットワーク上の移動経路データに変換できる手法
- マップマッチングの結果をもとに、運転者の移動経路を特定することが可能



ご清聴、ありがとうございました。

ご不明点等ございましたら、以下までご連絡下さい。

✉: yang@ttri.or.jp

☎: 0565-31-7543