

# 道路環境要因および個人の速度超過傾向を考慮した 生活道路における 助言型ISA・インセンティブ型ISAの効果検証 ～階層ベイズモデルを用いて～

松尾 幸二郎<sup>1</sup>・杉原 暢<sup>1</sup>・山崎 基浩<sup>2</sup>・三村 泰広<sup>3</sup>・楊 甲<sup>5</sup>  
・菅野 甲明<sup>6</sup>・杉木 直<sup>7</sup>

<sup>1</sup>正会員 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 (〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)  
E-mail: k-matsuo@ace.tut.ac.jp

<sup>2</sup>学生会員 豊橋技術科学大学大学院工学研究科 (〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)  
E-mail: m-sugihara@tr.ace.tut.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町3-17)  
E-mail: yamazaki@ttri.or.jp

<sup>4</sup>正会員 一般財団法人日本総合研究所 (〒102-0082 東京都千代田区一番町10-2)  
E-mail: mimura@jri.or.jp

<sup>5</sup>正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 (〒471-0024 愛知県豊田市元城町3-17)  
E-mail: yang@ttri.or.jp

<sup>6</sup>非会員 中京大学心理学部 (〒466-8666 愛知県名古屋市中区八事本町101-2)  
E-mail: kannno.k.1019@gmail.com

<sup>7</sup>正会員 豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系 (〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1)  
E-mail: sugiki@ace.tut.ac.jp

本研究では、走行している道路の上限速度を超過した場合に警告を与える助言型ISAおよび上限速度遵守に対してなんらかの報酬を付与することで速度遵守の動機づけを行うインセンティブ型ISAについて、生活道路を対象とした効果を明らかにすることを目的としている。具体的には、5ヶ月間のフィールド実験により得られたゾーン30におけるプローブデータを用いて、道路環境要因および個人による普段の速度超過傾向のばらつきを考慮した階層ベイズモデルにより、両ISAの効果と比較・検証した。その結果、助言型ISAのみでは効果が見られない被験者がいること、一方でインセンティブ型ISAはほとんどの被験者に効果があり、特に普段の速度超過傾向が高い人にも大きな速度抑制効果があることが示された。

**Key Words** : *informative ISA, incentive ISA, road environment, speeding, Community streets, zone 30, hierarchical Bayesian model*

## 1. はじめに

近年、我が国の生活道路（車道幅員 5.5 m 未満の道路）における交通死亡事故の減少は、全死亡事故件数の減少と比較して緩やかになっている。また、歩行者、自転車利用者の死者数、死傷者数の割合も高い水準で推移している<sup>1)</sup>。従って、今後、自動車速度の抑制をはじめとする交通静穏化をよりいっそう促し、生活道路における歩

行者、自転車利用者の安全・安心を確保していくことが重要な課題である。

一方、欧州を中心に Intelligent Speed Adaptation (ISA) の研究が進められてきている<sup>2)</sup>。ISA は主に GPS やデジタルマップなどを利用して、走行している道路に応じた上限速度を取得し、車両側からの運転支援によって適正な走行速度に抑制・制御するシステムの総称である。従来のISA は、車両側で上限速度を超過しないように速度制御

を行う強制型 (Mandatory or Restrictive), 強制型と同様であるがドライバーの意思により速度制御を解除できる支援型 (Voluntary or Supportive), 上限速度を超過した場合に警告のみを行う助言型 (Advisory or Informative) に分類されるのが一般的である. 近年は, 上限速度遵守状況に応じて, なんらかの報酬を付与することにより速度遵守の動機づけを行おうとするインセンティブ型 (Incentive) の ISA についても, その効果検証が行われている<sup>3)~7)</sup>. しかしながら, いずれの研究についても, 実験データのマクロな集計分析および統計的検定による効果の検証に留まっており, 走行している道路の道路環境要因の影響を踏まえたものは見当たらない.

著者らのグループでも, 助言型 ISA およびインセンティブ型 ISA が, ドライバーの生活道路における走行速度に与える効果影響を分析するため, 長期フィールド実験を実施している. 実験により得られた運転挙動データのマクロ的な集計分析の結果, 助言型 ISA がゾーン 30 区間において一定の速度遵守効果を有すること, 適用したインセンティブ型 ISA が, 速度規制のない狭幅員どうろも含めた生活道路全般で高い速度抑制効果を有すること, 助言型 ISA やインセンティブ型 ISA の解除後も, ゾーン 30 区間では一定の速度遵守割合を保つ傾向にあること等が示されている<sup>8)</sup>.

一方で, 生活道路における走行速度は, 車道幅員, 歩道, ハンプ, 狭さくといった道路構造や, 沿道における住宅や商業施設の立地状況などに大きく影響を受ける<sup>9)</sup>. しかしこれまでの単純な集計分析においては, これら道路環境要因の影響を十分に考慮することができていなかったため, 例えば ISA 適用有り/無しそれぞれの実験期間において走行している道路が異なっている場合, 適切な効果評価にならないといった課題が残されていた. また, 助言型 ISA やインセンティブ型 ISA の効果は個人による違いが大きいことも示唆された. 特に, ISA には目標とする速度があるため, もともと速度を超過する傾向が低い人 (速度を超過しにくい道路を走る頻度が高い人も含む) は, ISA を使っても大きな挙動変化はなく, 集計分析で速度超過傾向が高い人と低い人をまとめて評価してしまうと, その平均的な効果は薄れてしまうことが考えられる. 従って, ISA の効果検証にあたり, 個人差を適切に考慮することも課題の 1 つとして挙げられた.

そこで本研究では, 長期フィールド実験で得られた生活道路における多地点・多サンプルの走行速度データを用いて, 道路環境要因と個人による速度超過傾向のばらつきを考慮した上で, 助言型 ISA およびインセンティブ型 ISA の効果を詳細に検証する. 分析にあたっては, 個人による普段の速度超過傾向および ISA による効果のばらつきを考慮するため, 階層ベイズモデルを用いた.

表-1 フィールド実験の概要

	第1期	第2期
実施時期	2014年7月 ~2014年12月	2015年2月 ~2015年6月
人数	20名	28名
高齢者	0名	21名
年齢	20~48才 (平均37歳)	33~79歳 (平均63歳)
性別	男性10名, 女性10名	男性19名, 女性9名
居住地	豊田市 (ゾーン30内)	豊田市 (ゾーン30内)



図-1 フィールド実験の対象エリア

## 2. 研究方法

### (1) 長期フィールド実験の概要

本フィールド実験は, 第1期と第2期に分かれている. 被験者は愛知県豊田市に在住している 48 名であり, 人材派遣会社を通じて集められた. 被験者の人数や属性などは第1期と第2期で異なり, その概要を表-1に示す.

実験は, 被験者の自車両に助言型 ISA アプリを搭載し, その走行データを得る. 使用する助言型 ISA アプリは, 図-1に示すゾーン 30 区域 3 箇所を含む愛知県豊田市の中心エリアを対象として, 走行中の速度, GPS 緯度経度などのデータを 1 秒毎に取得するとともに, 走行している道路に応じた上限速度を超過した際には, 音声と画像により「○ km/h 規制です」という情報を提供する (図-2, 図-3 参照).

実験の流れは, まずはじめに助言型 ISA 機能を OFF にして約 1 ヶ月半, 日常的に運転してもらった (Phase 1). その後, 助言型 ISA 機能を ON にし約 2 ヶ月間, 日常的に運転してもらい (Phase 2), さらに再度, 助言型 ISA 機能を OFF にし約 1 ヶ月間, 日常的に運転してもらった (Phase 3). また Phase 2 においては, インセンティブ型 ISA の効果検証を行うため, 被験者 48 名中 28 名に対して, 生活道路 (ゾーン 30, 30 km/h 規制道路, 狭幅員道路) のみに適用されるインセンティブルールを適用した. インセンティブルールは, 生活道路での速度遵守距離割合が 1 日 95% 以上であれば謝礼金 (ベース金額 15,000 円)

に 100 (円/日) 追加するというものである。インセンティブ型 ISA を適用する被験者はくじ引きにより無作為に抽出した。これにより、本実験では助言型 ISA の被験者 20 名とインセンティブ型 ISA の被験者 28 名の 2 群に分けられる。

(2) 収集データおよび分析対象リンク

a) ISA アプリによる収集データ

助言型 ISA アプリ稼働中は(助言型 ISA 機能が OFF であっても)、スマートフォン搭載の GPS から取得される緯度・経度、走行速度、マップマッチングされたリンクコードなどが 1 秒ごとに SD カードに記録される。本研究で使用した助言型 ISA アプリは、稼働中に常にマップマッチングを行っているが、その道路ネットワークデータは一般に公開されていないため、分析の可搬性を考え、Esri 社の ArcGIS データコレクションプレミアム 2016 道路網(愛知県版)の道路ネットワークに対して 2 次マップマッチングを行った。

b) 分析対象リンクの選定

本研究では、インセンティブ型 ISA が適用されたゾーン 30 に限定して、道路環境要因および個人による速度超過傾向のばらつきを考慮した助言型 ISA およびインセンティブ型 ISA の効果を検証する。ゾーン 30 エリア内のリンクの内、走行データが存在した(すなわち、実験期間中に走行された)リンクは 392 リンクであった。その中から、リンク長 50 m 以上かつ走行された回数が 10 回以上であるリンクを抽出し、助言型 ISA およびインセンティブ型 ISA 有無による走行速度の違いに着目するため、Phase 1 と Phase 2 で重複している 77 リンクを分析対象リンクとした(表-2、図-4 参照)。また、被験者 48 名のうち、極端に走行回数や走行距離が少ない(対象リンクの述べ走行リンク数が 10 未満かつ述べ走行距離が 500 m 以下)被験者のデータを除外し、39 人分のデータを扱う。

c) 道路環境要因のデータ化

Google Map のストリートビューおよび距離測定機能を用いて、選定した分析対象 77 リンクにそれぞれついて、表-3 に示す道路環境要因をデータ化した。

d) 分析モデル

本研究では、道路環境要因がドライバーの走行速度選択へ与える影響を考慮した上で、助言型 ISA およびインセンティブ型 ISA の効果を検証するため、統計モデルにより分析を行う。また、ISA には上限速度という目標があるという性質上、普段から速度を超過する傾向が低い人(速度を超過しにくい道路を走る頻度が高い人も含む)は、ISA を使っても速度選択挙動に大きな変化は生じないと考えられ、速度超過傾向が高い人と低い人をまとめて評価してしまうと、その平均的な効果は薄れてしまう



図-2 助言型 ISA アプリ画面

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
60km/h 区間	なし	なし	なし	なし
幅員 5.5 m 以上 50km/h 区間		ボン	50km/h 規制です	50きろせいです
40km/h 区間		ボン	40km/h 規制です	40きろせいです
30km/h 区間		ボン	30km/h 規制です	30きろせいです
幅員 5.5m 以下	幅員狭し	ボン	速度注意! (30超過時)	そくちちゆうしてそくこうしてください
ゾーン 30	ゾーン	ゾーン 30 にはいりました (1回のみ)	30km/h 規制です	30きろせいです

図-3 助言型 ISA アプリの情報提供項目

表-2 分析対象リンクの概要

全取得 リンク数	リンク長 50m 以上かつ走行回数 10 回以上		
	リンク数	総走行回数	重複リンク数
392	Phase 1	83	4203
	Phase 2	95	6404
			77

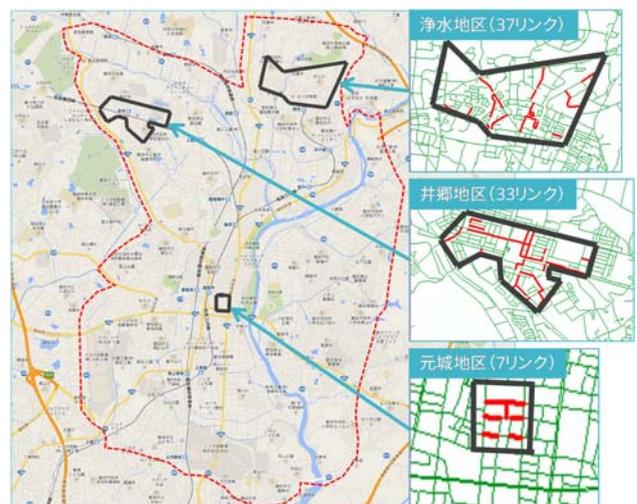


図-4 分析対象リンクの空間分布

ことが考えられる。そこで本研究では、階層ベイズモデルを用いることで、道路環境要因による固定効果に加えて、普段の速度超過傾向および両 ISA による効果についての被験者間のばらつきを変量効果として同時に推定することで、両 ISA の効果を適切に評価する。

目的変数は、Phase 1, Phase 2 における被験者別・リンク別・走行別の最大超過速度（最高走行速度 - 30 km/h）とした。ある被験者があるリンクを1回走行する際に、図-5 に例示するように毎秒の速度軌跡データが得られるため、その速度の最高値（図の例では 37 km/h）を被験者別・リンク別・走行別の最高走行速度とし、そこから最大超過速度（図の例では 7 km/h）を算出した。助言型 ISA 群、インセンティブ型 ISA 群それぞれにおけるフェーズ別の目的変数の分布は図-6 に示すとおりであり、おおそ左右対称で正規分布に近いことが見て取れる。データ総数は 10,041 であった。

モデルは以下に示す階層線形モデルを用いた。

$$Y_n \sim Normal(\mu_{Y,li}, \sigma_Y) \quad (1)$$

$$\mu_{Y,li} = \sum_k \beta_k X_{k,l} + \gamma_{0,i} + \gamma_{lfr,i} \delta_{lfr,i} + \gamma_{lnc,i} \delta_{lnc,i} \quad (2)$$

$$\begin{pmatrix} \gamma_{0,i} \\ \gamma_{lfr,i} \\ \gamma_{lnc,i} \end{pmatrix} \sim MultiNormal \left( \begin{pmatrix} \mu_{0,i} \\ \mu_{lfr,i} \\ \mu_{lnc,i} \end{pmatrix}, \Sigma \right) \quad (3)$$

(1) 式において、 $Y_n$  はケース  $n$ （個人  $i$ , リンク  $l$ ）の目的変数（最大超過速度）であり、それが個人  $i$ , リンク  $l$  の最大超過速度の期待値  $\mu_{Y,li}$ , および標準偏差  $\sigma_Y$  をパラメータとする正規誤差分布に従うと仮定している。また、その期待値  $\mu_{Y,li}$  は (2) 式に示すように、 $k$  番目の道路環境条件変数  $X_{k,l}$  とそのパラメータ  $\beta_k$ , 個人別定数項パラメータ  $\gamma_{0,i}$ , 助言型 ISA ダミー  $\delta_{lfr,i}$  とその個人別パラメータ  $\gamma_{lfr,i}$ , インセンティブ型 ISA ダミー  $\delta_{lnc,i}$  とその個人別パラメータ  $\gamma_{lnc,i}$  による線形式で表されるとした。ここで、助言型 ISA ダミーおよびインセンティブ型 ISA ダミーは、それぞれ助言型 ISA 群およびインセンティブ ISA 群の Phase 2 のデータのみに対して「1」となり、それ以外は「0」となる変数である。従って、上記の個人別定数項パラメータは、個人別の普段の速度超過傾向を相対的に表すものであり、助言型 ISA 個人別パラメータおよびインセンティブ型 ISA 個人別パラメータは、個人別の両 ISA の効果の大きさを表すものと解釈ができる。

さらに、それら個人別パラメータは、(3) 式に示すように、それぞれの期待値  $\mu_{0,i}$ ,  $\mu_{lfr,i}$ ,  $\mu_{lnc,i}$  および、共分散行列  $\Sigma$  をパラメータとする多変量正規分布に従うものとした。これは、普段の速度超過傾向が低い個人については、ISA による最大超過速度の変化は小さいと考えられ

表-3 データ化した主な道路環境要因

道路環境要因	概要
リンク長(m)	当該リンク両端の交差点間距離
道路幅員(m)	車道と路肩部分を含めた幅員
歩道ダミー	縁石・ガードレールなどにより 分離された歩道がある場合1, それ以外0
カラー舗装ダミー	車道および路肩部分にカラー舗装がある場合1, それ以外0
狭さくダミー	リンク内に狭さくが設置されている場合1, それ以外0
ハンプダミー	リンク内にハンプが設置されている場合1, それ以外0
住宅街ダミー	沿道が住宅で占められている場合1, それ以外0
商業施設ダミー	商業施設の入り口に面しているとき1, それ以外0

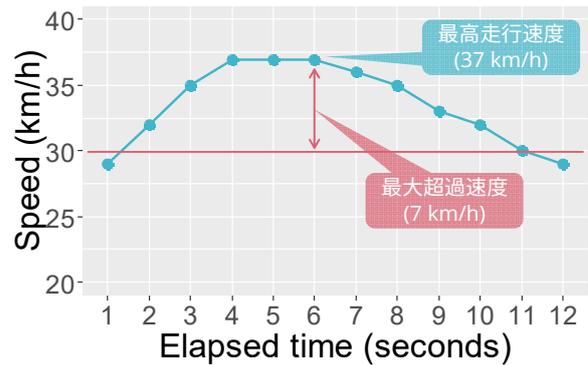


図-5 あるリンクの1走行における速度軌跡データ例

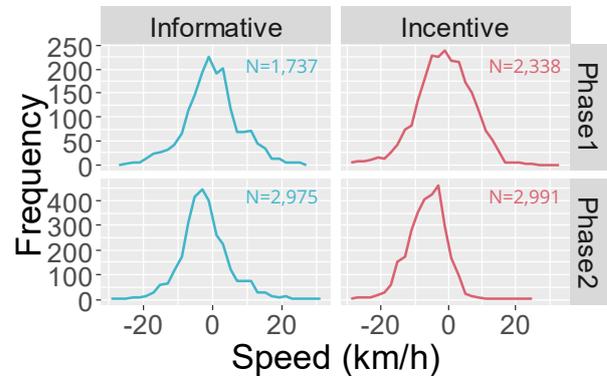


図-6 ISA 別・フェーズ別の目的変数（最高走行速度）の分布

るのに対し、普段の速度超過傾向が高い個人については、実際の ISA に効果の大きさがそのまま表れると考えられるためである。すなわち、実際に ISA に効果があるのであれば、普段の速度超過傾向と ISA の効果の大きさとが負の相関関係として表されると考えられ、その相関の大きさにより ISA の本来の効果を検証できると考えたためである。

モデルパラメータは、Rstan (glmmstan パッケージ) を用いた MCMC によりベイズ推定を行った。その際、事前分布は全て弱情報事前分布を用いた。具体的には、各

種  $\mu$  の事前分布として Normal (0, 100),  $\sigma$  の事前分布として Cauchy (0, 2.5),  $\Sigma$  の事前分布として lkj (2) を用いた。

### 3. 結果

#### (1) モデル推定結果

表4 にモデルの推定結果を、図-7 に実測値と推定されたモデルによる予測値との関係についての散布図（濃いところがデータが多い）を示す。表4において、いずれのパラメータに関しても  $\hat{R}$  が 1.1 以下であり、推定プロセスが十分に収束していると判断できる。実測値と予測値の相関係数は 0.63 であり、予測力が十分に高いとはいえないものの、各説明変数が最大超過速度に与える影響について考察することは可能だと考えられる。また、変量効果を考慮しない場合の実測値と予測値の相関係数は 0.51, WAIC は 65,858 であり、変量効果を考慮することによりモデルの適合度が向上していることが分かる。

#### (2) 道路環境要因による影響（固定効果）

表4 の道路環境要因（固定効果）パラメータの推定結果を見ると、最大走行速度を増加させる要因として、リンク長の増加、道路幅員の増加、分離された歩道の存在が寄与していることが確認された。一方、カラー舗装、狭さくの存在や沿道の住宅や商業施設が、最高走行速度の抑制に寄与する要素であることが確認された。これらの関係は合理的であると考えられ、走行速度に与える影響を明らかにするだけでなく、ISA の効果の検証を行う上で、道路環境要因の影響を適切に除けていると考えられる。

#### (3) 速度超過傾向と ISA による速度抑制効果（変量効果）

表4 における助言型 ISA およびインセンティブ型 ISA の平均パラメータ（超パラメータ）について見ると、助言型に比べインセンティブ型の方が -2.3 小さい。すなわちインセンティブ型の方が助言型よりも速度抑制効果が平均的に 2.3 km/h 大きいということである。

一方、定数項パラメータとの相関係数を見ると、助言型については -0.093 に対し、インセンティブ型については -0.765 と強い相関係数が見てとれる。95% 信用区間を見てもその差は明らかである。これらの変量効果パラメータの多変量正規分布からリサンプリングしたデータの散布図を図-8 に示す。横軸が定数項パラメータ、すなわち個人の普段の速度超過傾向であり、右に行くほど速度超過傾向が大きいことを示している。縦軸は個人の ISA による効果の大きさであり、下に行くほど効果が大きいことを示している。これより、助言型については普段の速度超過傾向が高い個人であっても、大きな速度抑制が期待できないのに対し、インセンティブ型については速

表4 パラメータ推定結果

説明変数	係数 平均	95% 信用区間	$\hat{R}$
リンク長	0.017	0.014 ~ 0.020	1.000
道路幅員	1.05	0.81 ~ 1.28	1.001
歩道	2.79	2.33 ~ 3.24	1.000
狭さく	-2.96	-3.48 ~ -2.45	1.000
カラー舗装	-1.93	-2.22 ~ -1.65	1.001
沿道住宅	-2.42	-2.79 ~ -2.05	1.000
沿道商業	-3.14	-3.64 ~ -2.64	1.001
定数項 (平均)	-7.63	-9.50 ~ -5.74	1.004
定数項 (標準偏差)	3.74	2.98 ~ 4.71	1.001
助言型 ISA (平均)	-1.72	-2.87 ~ -0.52	1.009
助言型 ISA (標準偏差)	2.04	1.08 ~ 3.46	1.015
インセンティブ型 ISA (平均)	-4.06	-5.08 ~ -2.96	1.005
インセンティブ型 ISA (標準偏差)	2.85	2.06 ~ 3.86	1.002
相関係数 (定数項×助言型)	-0.093	-0.518 ~ 0.378	1.002
相関係数 (定数項×インセンティブ型)	-0.765	-0.900 ~ -0.533	1.001

サンプルサイズ: 10,041  
 実測値と予測値の相関係数: 0.63  
 WAIC: 64025

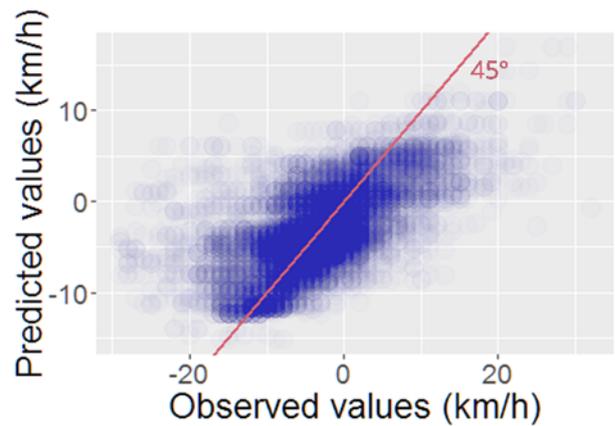


図-7 実測値と推定されたモデルによる予測値との比較

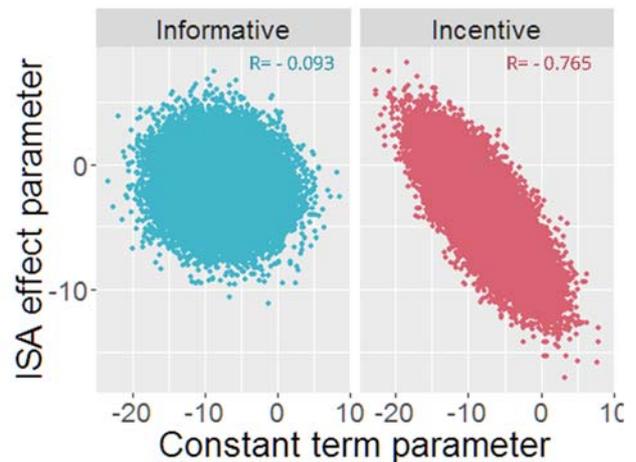


図-8 定数項パラメータと両 ISA 効果パラメータとの関係 (推定された多変量正規分布からのリサンプリング)

度超過傾向が高い個人に対して大きな速度抑制効果が期待できる傾向にあることが分かる。このリサンプリングデータにおいて、定数項パラメータが0 以上の場合における両 ISA 効果パラメータの条件付分布を図-9 に示す。この場合、助言型 ISA の速度抑制効果は -2 km/h 程度であるのに対し、インセンティブ型 ISA による効果は -9 km/h 程度と、7 km/h 程度大きいことが分かる。

#### 4. おわりに

本研究では、約 5 ヶ月間のフィールド実験より得られたデータに階層線形ベイズモデルを適用することで、道路環境要因の影響および普段の速度超過傾向の個人によるばらつきを考慮した上で、助言型 ISA およびインセンティブ型 ISA の効果の検証を行った。結果として、走行速度に与える道路環境要因を明らかにし、その影響を除いた効果評価を行うことができた。さらに、普段の速度超過傾向が高い個人に対して、助言型 ISA では必ずしも効果が高いとはいえないのに対し、インセンティブ型 ISA の効果は大きいことが示された。特に、助言型に比べインセンティブ型の抑制効果は全体平均としては -2 km/h 程度しか大きいと表現できなかったのに対し、普段の速度超過傾向が高い個人に着目することで、インセンティブ型 ISA のより大きい効果 (-7 km/h) を明らかにすることができた。

今後の課題として、非高齢者と高齢者といった属性を考慮することや、ISA が効果の出やすい/出にくい道路環境要因を明らかにするなどが挙げられる。

**謝辞:** 本研究は JSPS 科研費 16K18168 の助成を受けて実施した研究の成果である。ここに記して謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) 第 10 次交通安全基本計画, 中央交通安全対策会議, 2016.
- 2) Carsten, O. M. J. and Tate, F. N.: Intelligent Speed Adaptation: Accident Saving and Cost-Benefit Analysis, *Accident Analysis and Prevention*, Vol.37(3), pp.407-416, 2005.
- 3) Bolderdijk, J. W., Knockaert, J., Steg, E. M., & Verhoef, E. T.: Effects of Pay-As-You-Drive vehicle insurance on young drivers' speed choice: Results of a Dutch field experiment. *Accident Analysis and Prevention*, 43(3), 1181-1186, 2011.

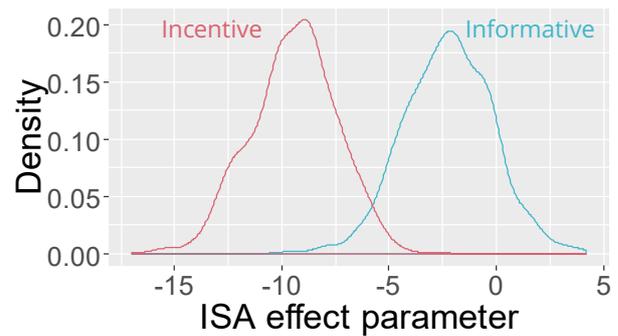


図-9 定数項パラメータ 0 以上の場合の  
両 ISA 効果パラメータの条件付分布  
(推定された多変量正規分布からのリサンプリング)

- 4) Lahrmann, H., Agerholm, N., Tradisauskas, N., Berthelsen, K. K., & Harms, L.: Pay as You Speed, ISA with incentive for not speeding: results and interpretation of speed data. *Accident Analysis and Prevention*, 48, 17-28, 2012.
- 5) Merrikhpour, M., Donmez, B., & Battista, V.: A field operational trial evaluating a feedback-reward system on speeding and tailgating behaviors. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 27, 56-68, 2014.
- 6) Dijksterhuis, C., Lewis-Evans, B., Jelijs, B., de Waard, D., Brookhuis, K., & Tucha, O.: The impact of immediate or delayed feedback on driving behaviour in a simulated Pay-As-You-Drive system. *Accident Analysis & Prevention*, 75, 93-104, 2015.
- 7) Mullen, N. W., Maxwell, H., & Bdard, M.: Decreasing driver speeding with feedback and a token economy. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 28, 77-85, 2015.
- 8) 松尾幸二郎・三村泰広・山崎基浩・菅野甲明・杉原暢・廣島康裕・安藤良輔・向井希宏: 助言型 ISA および速度遵守インセンティブプログラム (IPNS) が生活道路におけるドライバーの走行速度に与える影響～フィールド実験に基づく考察～, 交通工学論文集, 第 2 号 (特集号 A), pp.A\_108-A\_114, 2016.
- 9) 清水和弘・岡村敏之, 中村文彦, 王鋭: 生活道路における街路特性や沿道特性が走行速度に及ぼす影響に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.29(5), 2012.

(2017. 4. 28 受付)

## EFFECTS OF INFORMATIVE ISA AND INCENTIVE ISA ON COMMUNITY STREETS CONSIDERING ROAD ENVIRONMENT FACTORS AND INDIVIDUAL SPEEDING TENDENCY: HIERARCHICAL BAYESIAN MODELING

Kojiro MATSUO, Mitsuru SUGIHARA, Motohiro YAMAZAKI, Yasuhiro MIMURA, Jia YANG, Komei KANNO and Nao SUGIKI