

自動運転車による防犯効果の経済的評価

岐阜大学 学生会員 ○中島雅大

岐阜大学 正会員 杉浦聡志

岐阜大学 正会員 高木朗義

1. はじめに

自動運転車は Google 社が 2010 年に開発に着手し、日本でもトヨタや日産など数多くの企業や大学で研究が進んでおり、技術面では実用化にかなり近づいている。しかし、完全自動運転で事故が発生した場合、いったい誰が責任を負うのかといった法規制の整備や自動運転用のインフラ整備とその予算確保など技術面以外の課題が残されている。また社会的影響の大きい自動運転車の普及がもたらす社会変化に対する評価も十分でない。

自動運転車には交通事故の減少や渋滞緩和などの利点がある。さらに、防犯カメラを搭載し巡回させることにより、街の監視、犯罪の抑制につながるといった防犯での利用も期待できる。しかし、自動運転車がどのような犯罪の抑制に効果があるのか、またその大きさがどれくらいなのかなどがわかっていない。

そこで本研究では、自動運転車を防犯に利用した場合について、どの程度の経済価値を生み出すのかを評価できるモデルを開発する。

2. 自動運転車による防犯効果の評価方法

2.1 自動運転車の定義

本研究で評価する自動運転車とは、表 1 におけるレベル 4 の完全自動運転化したもので、車を個の所有物ではなくシェアカーとして公共性を持たせ、車内にドライブレコーダーのように防犯カメラを搭載し、常に街を巡回するものを指す。つまり街頭防犯カメラとパトロール機能を兼ね備えた自動車を組み合わせたものとする。

2.2 防犯効果の定義

本研究における防犯効果の定義を図 1 に示す。防犯因子がなかった場合に想定される潜在犯罪損失から現状の防犯因子の防犯効果によって減少した犯罪損失を現状の犯罪損失とする。自動運転車導入により従来の防犯機能を自動運転車で置き換えた際の追加防犯効果と新たに起こりうる犯罪による損失が発生する。自動運転車の防犯効果はこの従来の防犯機能を自動運転車

表 1 自動運転のレベル別概要¹⁾

システム	自動運転レベル	概要	実現期待時期
完全自動走行システム	レベル4	加速・操舵・制動全てをドライバー以外が行いドライバーが全く関与しない状態	2025年 目途
準自動走行システム	レベル3	加速・操舵・制動全てをシステムが行う状態。但し、システムが要請した時はドライバーが対応する。	2020年 目途
	レベル2	加速・操舵・制動のうち複数の操作を同時にシステムが行う状態	2020年 まで
安全運転支援システム	レベル1	加速・操舵・制動のいずれかをシステムが行う状態	実用化 済み

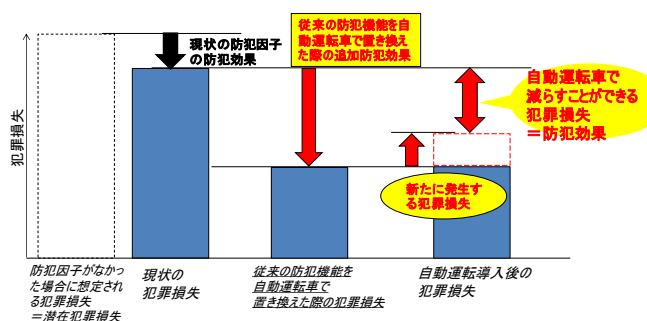


図 1 防犯効果の定義

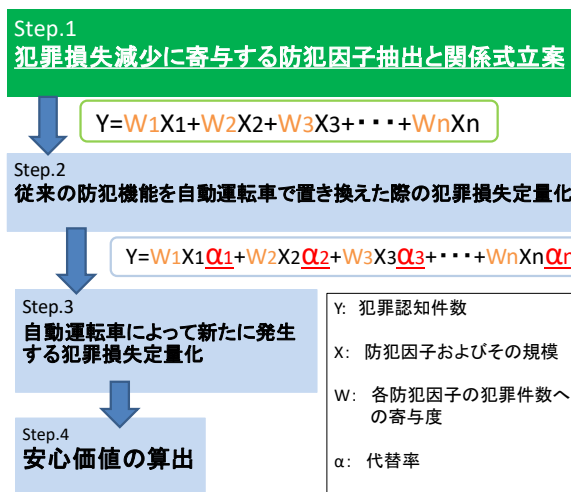


図 2 防犯効果の評価の流れ

で置き換えた際の追加防犯効果から自動運転車により新たに発生する犯罪損失を引いたものである。

2.3 防犯効果の評価

防犯効果の評価の流れを図2に示す。まず、犯罪損失減少に寄与する防犯因子と犯罪認知件数から各防犯因子の犯罪件数への寄与度を明らかにすることで、関係式を推定する。次に従来の防犯機能を自動運転車で置き換えた際の犯罪損失を定量化する。このときの代替率とは自動運転車で置き換えられる割合を示す。さらに自動運転車によって新たに発生する犯罪損失を定量化する。この時点で自動運転車の防犯効果を計算することが可能となるが、最後に自動運転車で提供できるサービスとその効果を定義して安心の価値を算出する。本稿では図2のstep1における認知件数と各犯罪因子の関係を示す式を推定する。

3. 犯罪認知件数と犯罪因子の関係式

3.1 関係式推定の流れ

犯罪認知件数を求める関係式を最小二乗法により推定する。犯罪発生に関係ありそうな変数を検討し、総務省統計局やe-statなどからデータ収集した²⁾。防犯カメラのデータは集めることが困難であったため、別のデータ（コンビニ店舗数、パーキングエリア数）で防犯カメラ設置台数を代替可能であると仮定し、分析する。収集した説明変数の共線性を確認し、相関が高い変数は除去する。ステップワイズ法を用いて、適切な変数を選択する。以下では平成27年の都道府県別データで試算した例を掲載する。

3.2 平成27年度都道府県別データでの分析結果

平成27年度の都道府県別認知件数における5種類の犯罪種（刑法犯、凶悪犯、粗暴犯、侵入窃盗、非侵入窃盗）を被説明変数とする。コンビニ店舗数、パーキングエリア数、人口密度、県内総生産は変数間に強い相関がみられたため、コンビニ店舗数のみを残し、後は説明変数から除外する。分析結果の一例を表2に示す。5種類の犯罪種のうち、「凶悪犯」、「非侵入窃盗」の決定係数は0.5を超えたものの、その他は当てはまりが十分でなく、いずれの分析でもコンビニ店舗数や、防犯ボランティアの構成員数の係数が正の値となった。すなわちこれらの変数が防犯に効果を与えていない、という直感に反する結果となった。

表2 刑法犯に対するパラメータ推定結果

	Estimate	Std.Error	t value	Pr(> t)	t 検定
(Intercept)	1.04E-01	4.62E-02	2.25	0.0298	*
構成員数（人口1人当たり）	5.49E-02	2.88E-02	1.904	0.0637	.
コンビニ店舗数（可住地面積1km2当たり）	1.51E-03	3.11E-04	4.873	1.61E-05	***
道路延長（km）	5.02E-08	1.96E-08	2.566	0.0139	*
高校進学率	-1.01E-03	4.68E-04	-2.165	0.0361	*

表3 ひったくりに対するパラメータ推定結果

	Estimate	Std.Error	t value	Pr(> t)	t 検定
(Intercept)	-3.15E+00	2.14E+01	-0.147	0.8836	.
失業率	8.63E+00	3.78E+00	2.286	0.0273	*
構成員数（人口1人当たり）	4.65E+02	2.53E+02	1.841	0.0726	.
コンビニ店舗数（可住地面積1km2当たり）	1.56E+01	3.02E+00	5.15	6.54E-06	***
警官人口（1人当たり）	-1.19E+04	7.52E+03	-1.588	0.1198	.

次に被説明変数を細分化し、分析を行った。今回は、窃盗犯の認知件数を犯罪統計の区分（自動車盗、ひったくり、すり、車上ねらい 等）に従い、細分化したものを分析し、その結果の一例を表3に示した。先述の通り、コンビニ店舗数や、防犯ボランティアの構成員数の係数が正の値となる結果となった。

4. おわりに

本稿の分析では防犯ボランティアの構成員数の係数が正の値となった。この結果は、一般社会で言われていることとは異なる結果である。したがって、今後は以下の課題に取り組む。

(1)決定係数はいずれの分析でも0.5程度が最大であることから、新たな説明変数を加えることでモデルの精度を向上させる。(2)都道府県データで取り扱ったのはH27年度の1時点であるため、時系列を取り扱うパネルデータ分析とすることで、カメラの増加量に対応する防犯効果を計測できないか試みる。

謝辞

本研究は(株)デンソーとの共同研究「自動運転車の防犯価値の推計」の成果の一部である。

参考文献

- 1) 内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）,戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム研究開発計画, p4
- 2) 香澤隆司, 山鹿久木, 水谷徳子, 大竹文雄, 犯罪発生の地域的要因と地価への影響に関する分析, 日本経済研究, No.56, p 76, 2007.