

自動車速度規制の経済分析

和田 佳之

概要

本稿は自動車速度規制政策の効率的なあり方を理論的に示し、その政策運営上の意味合いを既存研究との関連の中で検討することを目的とする。自動車による各種の損失発生現象を外部不経済の一種と捉え、その内部化政策の一環として速度規制政策を定義づける。更に、規制当局の行動が必ずしも政府の目的としての社会厚生を最大化と一致しないとする意味では、公共選択論の立場からの提言を試みる。主な結論は、自動車使用者（運転者）の行動に関しては外部性内部化政策が有効であり得る一方、規制当局が社会的見地から好ましい行動をとると期待するのは困難であるということである。

I. はじめに

自動車は現代生活に不可欠の存在と見なせるほど、その重要性が認識されている。と同時に、交通事故・環境問題を始めとする多くの負の副産物をも社会にもたらしている。本稿では、そうした外部不経済に対する内部化政策として位置づけられる自動車の走行速度規制の望ましいあり方に関して、既存研究の論点を整理するという枠組みの下で、導入的理論分析を試みることを目的とする。

自動車速度規制策の経済分析に関しては、多くの実証的成果が報告されているものの、理論的側面の貢献は十分とはいえない。Lee (1985) やLave and Elias (1997) が数少ない分析例をして挙げられるが、そこではまず制限速度を外生的に与えた上で、行政費用も考慮した社会的厚生関数を作成し、それを最大化するという意味での最適速度を内生的に導出している。しかしながらこれでもそもそも外性的制限速度の根拠が不明である。そこで本稿では社会的最適速度こ

それが制限（あるいは法定）速度として設定されるべきであるという視点に立って、問題の定式化を試みる。

以上の点に加えて本稿では、自動車速度取締り当局の側についてもその行動分析を施し、効率的行動との異同を検証する。その背景には、政府組織の当局といえども必ずしも社会全体の利益を代表しないという公共選択的見地から規制当局の意思決定をとらえることの重要性認識がある。

分析の結果、理論上、自動車使用者（運転者）の行動は規制により最適に制御可能であるが、規制当局の行動においては異なる2種類の目的を与えた場合のいずれにおいても非効率性が存在し、それらに対する何らかの矯正策が要求されることが判明した。また、既存研究における論争点が本稿の理論的枠組みでどのように解釈可能かに対する展望も付与した。

次節以降の構成は以下のようになっている。第2節では理論モデル構築の際の仮定と構造が説明され、そこから導かれる結果が紹介される。第3節では既存の主に実証研究における論争が前節の理論分析とどのように関わり、そこからどのような理論解釈が可能となるかが議論される。最終節では本稿で得られた結論の要約と今後の研究課題が示される。

II. モデル

1. 自動車の社会的最適速度の決定

代表的な自動車の走行が社会全体にどのような影響をもたらすかを考慮し、社会的最適速度水準を決定する問題を考えよう。更にはそれに加えて、社会的最適速度を交通政策上の法定速度として採用する場合、その遵守をも社会全体の行政的政策目標として定義することが必要ならば、そのための政策施行活動が要求され、その活動自体についても社会的最適水準を決定しなければならない。

まず任意の一定距離を走行することに伴う便益を $B(s)$ で示す。ここで s は自動車の（平均）走行速度を表わし、 $B' > 0$ 、 $B'' < 0$ という仮定をおく。この代表的なものは、自動車運転者自身に対して自動車移動により発生する、目的地への短時間での移動や物資の迅速な運搬から得られる効用である。次に運転者自身

が直接負担する費用（私的費用）を $C(s)$ で示す。これには燃料費の負担等が該当し、費用関数として $C' > 0$ 、 $C'' > 0$ の性質を持つものとする。さらには当該運転行為の結果、運転者以外の社会の構成員が負担させられる費用（外部費用）も考慮する必要がある。現実例としては、交通事故によりもたらされる各種の損失費用や自動車走行が地域住民に及ぼす環境汚染被害等が挙げられる。それらを $D(s,t)$ で表わし、 $D_s > 0$ 、 $D_{ss} > 0$ 、 $D_t < 0$ 、 $D_{tt} > 0$ というようにそれぞれ仮定する。ここで t は取締り活動への従事時間を意味する。前半の2つの仮定は速度が高いほど事故発生時の被害や環境汚染が通増的に大きくなることを反映しており、後半の2つの仮定は、取締りが頻繁に行なわれるほど速度違反件数が減少するので、被害が通減的に減少することを意味する¹⁾。最後に交通取締り活動に伴う費用（政策施行費用）全体を $E(s,t)$ で示し、 $E_s < 0$ 、 $E_{ss} > 0$ 、 $E_t > 0$ 、 $E_{tt} > 0$ なる仮定を設ける。これらは、法定速度が高水準であるほど違反件数つまり取締り対象件数が減少する結果、施行費用が通減的に減少することと、活動時間が多いほどその費用も通増的に増加することを反映している。

これらの構成要素から次式のように社会的厚生関数の最大化問題として政府の最適化行動が定義づけられる。

$$\text{Max.}_{s,t} SW = B(s) - C(s) - D(s,t) - E(s,t) \quad (1).$$

問題(1)の1階の条件として直ちに、

$$s: B' = C' + D_s + E_s \quad (2a),$$

$$t: -D_t = E_t \quad (2b)$$

が得られる。(2a)式は自動車走行に伴う速度からの限界便益とそれからの社会的限界費用が均等化される水準が社会的最適速度、言い換えれば法定速度であることを示唆し、他方(2b)式の方は政策施行費用の最小化のためには、所与の時間(T)の中で、政策施行に伴う限界損失の減少というメリットと限界費用の

1) 本文中の説明にあるように、本来はこの関数は確率変数に依存するものと仮定すべきであるが、ここでは精密な分析を行なうことを目的としないので確率的要素を無視する。あるいは期待値が確実に判明していると仮定する。

増加というデメリットがちょうど等しい水準まで取締り政策に時間を割くべきであることを意味している。²⁾(2)式から決定される問題(1)の解を (s^*, t^*) で示すと

取締り活動が施行される確率を時間配分の比率より $p^* = \frac{t^*}{T}$ として導出できる。

2. 自動車使用者（運転者）の私的最適速度の決定

(1) 速度規制政策がない場合

自動車使用者（運転者）がどのように自らの最適走行速度を決定するかは、以下のように考えられよう。つまり運転者自身が走行行為から得る便益とそれに伴う彼または彼女自身が負担する費用を勘案して、純便益（＝便益－費用） NB が最大化される速度水準を見つけ出す。形式的には、次のように定式化された問題の解となる。

$$\text{Max.}_s NB = B(s) - C(s) \quad (3)$$

この問題の解を s_d で表わすと s_d は当然、1階の条件として限界便益と限界費用の均等式、

$$B' = C' \quad (4)$$

を満たす。³⁾明らかに s_d は社会的最適水準 s^* と一致しないので規制政策が非効率性は是正の観点から正当化され要請される。

(2) 速度規制政策がある場合

上の根拠に基づき取締り当局による速度取締り政策が施行される下では、自動車運転者の最適化問題が次のように変更されよう。（ \hat{NB} はこのケースの目的関数を意味する。）

$$\text{Max.}_s \hat{NB} = B(s) - C(s) - p \cdot f(s - \bar{s}) \quad (5)$$

2) 所与の時間を明示的に考慮すると、問題(1)に対して、 $t \leq T$ という制約条件を付与する必要があろうが、ここでも簡単化のため解は常にこの条件を満たすものと仮定する。

3) 自動車走行から得られる便益にも外部効果が付随する場合がありますが、ここではその存在を無視する。

この中で、 p は速度超過運転をした場合に取締まり当局によって検挙される確率を意味し、 f は検挙の際支払いを強制される基本罰金額を示す。最後に \bar{s} は法定速度を指し、上記の説明に従い実質的に $\bar{s} \equiv s^*$ である。ここでは簡単化のため、罰金額が速度超過分 $(s - \bar{s})$ に完全比例している課金体系を仮定する。問題(5)の解、すなわち規制制度下の運転者の私的最適速度を \hat{s}_d で表わすと、 \hat{s}_d が満たすべき1階の条件として、

$$B = C' + p \cdot f \quad (6)$$

が成立する。(6)式の右辺第2項がいわゆる外部性内部化政策下で自動車運転者に負担を強制する外部費用相当額になる。これまでの議論より、次の命題を得る。

命題1 検挙確率 p が自動車運転者自身の行為からは独立に決定され、かつ社会的最適水準 p^* に維持されるならば、基本罰金額 f と取締まり活動従事時間 t とは互いに代替の関係にある。

(証明) (2a)式と(6)式を比較して、 $p \cdot f = D_s + E_s$ の関係を得る。更に検挙確率の

導出式 $p^* = \frac{t^*}{T}$ をこの関係式に代入すると、

$$f = \frac{(D_s + E_s)T}{t^*} \quad (7)$$

を得る。(7)式より f と t^* とは逆方向の動きをすると解釈される。(証明終)

3. 取締り当局の自動車速度規制政策施行に関する意思決定

取締り当局が常に社会的観点から最適な意思決定を行なう保証は存在せず、自組織がもつ固有の目的達成を目指し、それが問題(1)中の社会的厚生関数 SW と異なると仮定する方がむしろ、公共選択の見地に立てば自然でさえある。ここではそのような事例として、(1)規制活動が何らかの意味で当該組織に収益をもたらす場合、(2)外部費用に対する目標を達成する制約下での費用最小化を目指す場合、の2種類のケースを取り上げ、個々のケースにおいて当局の視点から

望ましい法定速度と規制活動への従事水準を決定できるものとして、そうした意思決定が効率性の観点からどのように判断されるべきかを検討する。

(1) 規制活動が収益をもたらす場合の意思決定

速度規制には罰金徴収行為が含まれる以上、直接的な収益が期待されることは言うまでもない。そのみならず、規制活動それ自体が組織の構成員に対する職務上の義務（ノルマ）的意味合いを持つものと解釈できる場合にも、速度規制活動の遂行がノルマ達成という意味で、規制行為の当事者に広義の収益をもたらすとも考えられる。これらの仮定が成立する場合には、規制当局（厳密にはその行為者）が直面する問題が、純収益の最大化問題として以下のように定式化されよう。

$$\text{Max.}_{s,t} R(s,t) - E(s,t) \quad (8).$$

ここで $R(s)$ は広義の収益関数を示し、 $R_s < 0$ 、 $R_{ss} > 0$ 、 $R_t > 0$ 、 $R_{tt} < 0$ なる性質を持つと仮定する。つまり規制当局が設定する制限速度が高いほど速度違反の対象となる車両が減少するので、その結果罰金収入を含む収益源が逡減的に減少する一方、規制活動への従事時間が長いほど、収益は逡減的に増加すると想定する。

問題(8)に対する1階の条件は、

$$s: R_s = E_s \quad (9a),$$

$$t: R_t = E_t \quad (9b)$$

として得られる。条件(9)式から得られる速度水準を s_p 、規制活動従事水準を t_p とする。いずれにおいても明らかに、条件式(2)が要求する社会的最適要件を満たさない。また制限速度 s_p は、規制政策下で自動車運転者が望む水準 \hat{s}_d ともかけ離れている。

(2) 損失水準における目標達成と費用最小化を目指す場合の意思決定

毎年交通事故死亡者数が発表されるが、これを含めた外部費用としての自動車走行に伴う損失の数値目標が設定されることは多々ある。この目標達成を最

小費用で実現することを取締まり当局が規制政策実施の際の指針とする場合を取り上げよう。この問題は以下のように定式化される。

$$\text{Max.}_{s,t} E(s,t) \text{ s.t. } D(s,t) = \bar{D} \quad (10)$$

ここで \bar{D} は外生的に与えられる外部費用の目標値をさす。1階の条件から直ちに、

$$\frac{E_s}{D_s} = \frac{E_t}{D_t} \quad (11)$$

の関係式が得られる。この式は、費用最小化のためには制限速度の設定がもたらす規制活動費用の限界的減少分とそれによる外部費用の限界的増加分（限界外部費用）との絶対値における比率が、規制活動の従事時間がもたらす規制活動費用の限界的増加分とそれに起因する外部費用の限界的減少分との絶対値における比率と均等化されることを要求している。明らかに、この条件を満足する s 及び $t(\tilde{s}_p, \tilde{t}_p)$ も社会的最適水準とは異なる水準を示す。以上より次の命題が証明された。

命題2 速度取締まり当局が自組織の純収益最大化を目的に行動する場合、外部費用における政策目標値の最小費用による達成を目的に行動する場合のいずれにおいても、社会的最適水準における法定速度・規制活動従事時間数の実現は不可能である。

Ⅲ. 文献上の論争との関連

この節では、これまでの自動車速度規制に関する文献上で試みられた論争に対する解釈を、本稿で用いた理論分析を活用して提供する。多くの論争は実証的分析を基盤としたものであるが、理論的見地から新たな解釈が出来ないかを検討する。

1. 規制政策として有効なのは、絶対水準規制かばらつきの解消か？

発端は、Lave (1985)が走行速度の絶対水準（高速であること）よりもばらつき、つまり様々な速度の自動車が同じ道路上を走行することに自動車事故の根本原

因があると主張したことにある。その後、Levy and Asch (1989), Fowles and Loeb (1989), Snyder (1989)が少なくとも、高速運転が相対的に重要ではないというLee (1985)の結論に対していっせいに反論した。これらに対するLave (1989)の反論は決して説得力あるものではなかった。

本稿では代表的自動車運転者の走行速度決定問題あるいは社会的見地からの最適速度決定問題に焦点を当てたので、上記の課題に直接答えることは出来ない。ただし、法定速度に対する超過度に応じた罰金の算出法から、法定速度からの乖離度に応じた罰金の算出法へと変更するには、 $f \cdot (s - \bar{s})$ を $f \cdot |s - \bar{s}|$ とするとその政策変更がモデルに反映されよう。しかし他車の走行速度の影響を考慮するためには、複数の自動車運転者について最適速度を導出すると共に、全自動車の走行速度水準を各運転者の便益関数および私的費用関数に挿入する必要がある。一種の公共財の効率的供給問題に類する問題を定式化・解明しなければならない。それと同時に、外部費用関数と政策施行費用関数にもこの影響は当然及び、社会的厚生関数全体の見直しを迫られる。

2. 法定速度の低下は事故抑制に効果的か？

Lave and Elias (1997)は制限速度の低下よりもむしろ、上昇の方が交通事故損失の抑制に対して有効であるという結論を導き出した。この考えの源泉は、Peltzman (1975)による“offsetting behavior theory”まで遡る。これは自動車に対する安全装置の義務づけに対する自動車使用者の反応行動として、そうした装置の存在が安全運転に対してマイナスとなるような運転態度を誘発し、却って事故発生率の上昇に寄与するという主張である。これに対してGreenstone (2002)は、実証分析の精度を上げて再検証した結果、前者とは完全に逆の損害発生率の劇的な上昇という結論を見出した。

この論点についても本稿のモデルの範囲内では、十分な考察は出来ない。本稿では飽くまで、交通事故抑制手段は取締り当局側のみの規制政策を仮定していた。この論点を考慮したモデルの拡張の方向としてまずは、自動車使用者が運転速度に加えて安全に目的地へ到着することからも便益を得ると仮定し直す

必要であろう。そのために自動車使用時の私的費用の中に安全装置に対する支出も明示的に考慮しなければならない。その支出の度合いが新たな規制対象となることが予想される。つまり運転者は、自車に対する安全装置の設置が使用者自身の運転方法の選択（慎重さ）に対して代替効果と補完効果のいずれを強くもたらすのかを検討する必要があるであろう。更には安全装置の設置はそれ以外の自動車に対しても事故回避という意味での外部経済効果を伴う。しかしながらこれは当然外部性理論が示す過少供給の対象となるため、当局による新たな規制対象の創出という位置づけも出来る。

IV. 結びに代えて

自動車速度規制において、被規制者としての自動車使用者（運転者）側においては伝統的な外部化内部化政策の一環として速度規制は一定の効果が期待できる。他方規制主体である所の取締り当局の行動に対しては、何ら監視制度等がない場合、非効率性の存在が確認される結論を得た。その意味では公共選択論における伝統的な「政府の失敗」現象の存在を裏付ける結果となり、この問題の解決策が新たな研究課題として浮上しよう。

「法と経済学」の視点に立てば、自動車速度規制は不法行為論における過失責任制度の一種と解釈できる。しかしながら既存研究が、速度規制の有効性を考える際、速度の絶対水準よりも相対的ばらつきの方こそ規制対象とすべきであるとする主張を示したことに照らし合わせると、必ずしも過失責任が最良の法制度のあり方とは断定できない。法定速度の最適水準を考察する段階から、速度規制の最適方法自体のあり方へと議論の次元を引き上げることが今後の本分野における研究課題の一つとして認識されるべきであろう。

参考文献

Fowles, R. and P. D. Loeb (1989), "Speeding, Coordination, and the 55 MPH Limit: Comment", *American Economic Review*, vol. 79, pp. 916-921.

Greenstone, M. (2002), "A Reexamination of Resource Allocation Responses to the 65-MPH Speed Limit", *Economic Inquiry*, vol. 40, pp. 271-278.

Lave, C. A. (1985), "Speeding, Coordination, and the 55 MPH Limit" , *American Economic Review*, vol. 75, pp. 1159-1164.

Lave, C. (1989), "Speeding, Coordination, and the 55 MPH Limit: Reply" , *American Economic Review*, vol. 79, pp. 926-931.

Lave, C. and P. Elias (1997), "Resource Allocation in Public Policy: The Effects of the 65-MPH Speed Limit" , *Economic Inquiry*, vol. 35, pp. 614-620.

Lee, D. W. (1985), "Policing Cost, Evasion Cost, and the Optimal Speed Limit" , *Southern Economic Journal*, vol. 52, pp. 34-45.

Levy, D. T. and P. Asch (1989), "Speeding, Coordination, and the 55 MPH Limit: Comment" , *American Economic Review*, vol. 79, pp. 913-915.

Peltzman, S. (1975), "The Effects of Automobile Safety Regulation" , *Journal of Political Economy*, vol. 83, pp. 677-725.

Snyder, D. (1989), "Speeding, Coordination, and the 55 MPH Limit: Comment" , *American Economic Review*, vol. 79, pp. 922-925.