

安全技術では事故を減らせない — リスク補償行動とホメオスタシス理論 —

芳賀 繁[†]

[†] 立教大学現代心理学部 〒352-8558 埼玉県新座市北野 1-2-26
E-mail: [†] haga@rikkyo.ac.jp

あらまし 安全技術の導入によりリスクが低下したと認知すると、人間の行動はリスクを高める方向に変化する可能性がある。このリスク補償行動の発生メカニズムをモデル化したものが **Wilde** のリスクホメオスタシス理論である。**Wilde** によると、ドライバーは自らが持つリスクの目標水準と知覚された交通状況のリスクを比較して両者が等しくなるように行動を調節する。リスクホメオスタシス理論には賛否両論あるが、自動車の安全技術にはおそらくリスク補償行動が伴うであろう。したがって、自動車安全技術の開発と導入にあたっては、行動と技術のインタラクションを通じた「ネットとしての」安全性を追求しなければならない。

キーワード 交通安全, リスク認知, リスクテイキング, 安全技術, 安全への動機づけ

Technological Safety Measures Cannot Reduce Accident Risk — Risk Compensation Behavior and the Theory of Risk Homeostasis —

Shigeru HAGA[†]

[†] College of Contemporary Psychology, Rikkyo University 1-2-26 Kitano, Niiza, Saitama 352-8558 Japan
E-mail: [†] haga@rikkyo.ac.jp

Abstract Human behavior might change toward a riskier direction when he/she perceive less risk after introduction of a safety technology. The mechanism behind this risk compensation behavior was modeled by Wilde in his “Theory of Risk Homeostasis”. Wilde claims that a driver adjusts his/her behavior so that the level of perceived risk becomes equal to his/her target level of risk. The Theory is still controversial but some degree of risk compensation will be caused by most automotive safety technologies. Therefore, when you develop or introduce any automotive safety technology, you should pursue a “net safety improvement” produced by the interaction between human behavior and the technology.

Keyword traffic safety, risk perception, risk-taking, safety technology, motivation for safety

1. はじめに

狭くて曲がりくねっていて見通しの悪い道路は危険である。この道路を拡幅し、直線化し、見通しを改善すれば安全になるだろう。しかし、この道を走るドライバーの行動はどのように変化するだろう。そして、ドライバー行動を計算に入れた場合の事故リスクは本当に減るだろうか。

道路が改良されたら、ドライバーは当然スピードを上げるだろう。注意力は測定するのが難しいが、「道路が安全になった」と感じることで運転中の注意集中は低下する可能性もある。

単純な思考実験を試みよう。A地点とB地点を結ぶ道路を改良した結果、道路延長は半分、道幅は2倍、そこを走る自動車の速度も2倍になったとする。クルマ1台がAからBに行くとき事故率がどの程度になるか見当がつかないが、かりに16分の1まで低下したとしよう。これなら、かなりはっきりと安全になったと

言えると思えるだろう。

ここで、安全を何で測るかを考えなければならないが、時間当たりの事故損失総額を事故リスクの値と考え、これが低ければ安全、高ければ危険と考えよう。そうすると、A地点からB地点への所要時間が（距離が半分で速度が2倍だから）4分の1になったのだから、クルマ1台の走行時間当たりの事故率は16分の1ではなく4分の1に下がったことになる。さらに、走行速度が2倍になったのだから、1事故あたりの被害が倍になるかもしれない。そうすると時間当たりの事故損失総額は2分の1だ。これに、もう一つの要素が加わる。それは交通量である。道路が広くなれば単純にキャパシティが上がるし、従来の4分の1の時間で着く便利さを考えると、交通量が2倍になっても不思議ではない。そうすると、A・B両地点間の単位時間当たりの事故損失総額で測る安全性は、道路改良によって変化がなかったと結論せざるを得ないだろう。

2. リスクホメオスタシス理論

環境の中に存在するリスク，技術的対策によって低減することのできるリスクを”intrinsic risk”という．道路の見通しが良くなる，交差点に信号ができる，踏切に遮断機がつく，自動車にエアバッグやプレクラッシュ・ブレーキアシストなどが装備されるなどすると intrinsic risk が低下し，ドライバーは「ドライビングが安全になった」，すなわち「ドライビングのリスクが低下した」と認知する．経験や訓練で運転技量が向上した時も同じように「ドライビングのリスクが低下した」と認知する．

そうすると，ドライバーは以前より速度を上げたり，以前は行わなかったようなタイミングで車線変更をしたり，交差点や踏切を通過する際に左右をよく確かめることをしなくなる可能性がある．このような行動変化を「リスク補償行動」(risk compensation behavior)または「行動適応」(behavioral adaptation)と呼ぶ(図1)．



図1 リスク補償行動の要因

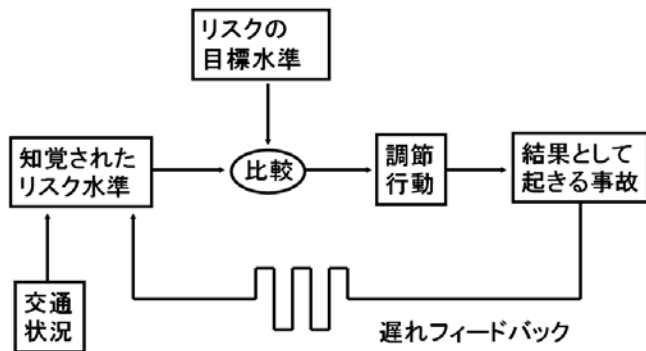


図2 事故発生に関するホメオスタシスモデル

リスク補償行動が起きるメカニズムを説明したのが Wilde の「リスクホメオスタシス理論」(The Theory of Risk Homeostasis)である[1][2]．ワイルドによると，ドライバーは自らが持つリスクの目標水準(target risk)と知覚された交通状況のリスクを比較して，両者が等しくなるように行動を調節する(図2)．この図は一人のドライバーではなく，ある地域の全道路利用者の行動を集合的に考えたモデルであり，ある道路区間で事故が発生，あるいは多発すると知覚されたリスクが上昇

し，交通安全対策が功を奏して事故が減ると知覚されたリスクが低下する．リスクの目標水準はおもに移動の利得と事故の損失の差，すなわち期待される効用を最大化するように設定されると説明されている．

3. リスク補償行動と自動車安全技術

リスクホメオスタシスに対する反証の一つは，事故統計により，交通安全対策が実際に功を奏してきたことを示すことである．これには，1970年代に交通事故死者数を半減させた日本のデータがしばしば引用される．それから，法制化によってシートベルトの着用率が著しく上昇したにもかかわらず，車間距離や交差点での行動などの指標で示されるドライバー行動が，リスクな方向に変化しなかったという観察研究の結果もある[3]．

どんな安全対策でも，対策によって事故が減ればやがて元の水準まで事故率が戻ってしまうだろうというホメオスタシス理論には批判も多いが，自動車の安全技術導入にはリスク補償行動(負の行動適応)がおそらく伴うだろう[4][5]．

たとえば，Anti-lock Brake System (ABS)が運転行動に及ぼす影響について1980年代にミュンヘンのタクシー会社で行われた実験がある．この会社のタクシーにはABSが付いているものと付いていないものがあつた．ABSの付いているクルマと付いていないクルマは同型で，エンジンや運転席周りの装備も全く同じであつた．ドライバーが実験期間中，ABS装備車に乗るかABS非装備車に乗るかはランダムに決められた．2種類の車両が使われた地域，曜日，時間帯，天候，使用条件などにも差が出ないようにした．そして，ABS車と非ABS車の間で，事故件数および運転行動の比較が行われた．その結果，事故の件数も重大さも両者に差はみられなかった．しかし，運転行動の加速度センサーおよび覆面評価スタッフによる観察では，ABS車の方が急減速・急加速の頻度が多く，合流の際の調整が乱暴なため周りの交通を混乱させることが多いと報告された．また，走行速度をチェックした4地点のうち，3地点では差がなかったが，1つの地点ではABS車が非ABS車より統計的に有意に速度が高かつた．

Vision Enhancement System (VE)が装備されているシミュレータでは，ドライバーは夜間や霧の条件において日中と同程度の速度で走行したという実験結果や[6]，Adaptive Cruise Control (ACC)を装備した場合，装備しない場合より走行速度が速くなったという報告[7]がある．さらには，信号のない交差点で直行する道路からの接近車を知らせる情報を提供すると，交差点進入前の左右確認回数が有意に減少するという最近の

研究もある (図 3) [8].

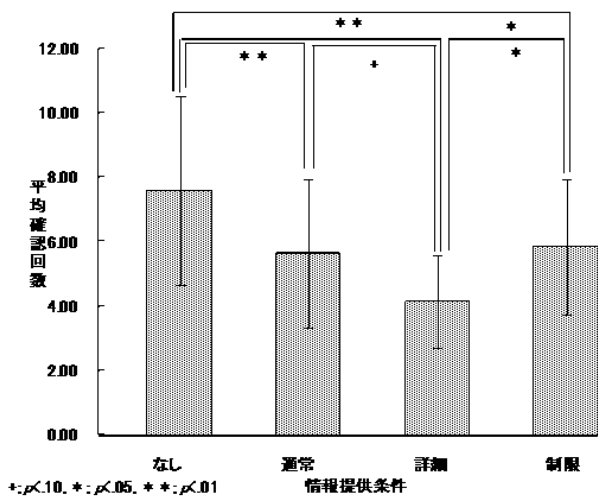


図 3 交差点における情報提供条件別の左右確認回数 (情報提供条件の種類については文献[8]参照)

4. 安全技術開発で考えるべきこと

じつは「はじめに」に記述した思考実験にはトリックがある。それは、安全性を時間当たりの事故損失総額で評価したことである。しかも、A・B両地点を結ぶ道路を通過するすべての車両の事故リスクを合計する値で行った。

一人一人のドライバーの立場からみると、A地点からB地点に行くのに4分の1の時間で済むうえ、事故リスクは損害額の見積もりを2倍にみても8分の1となる。かりに、A市から4時間かけてB市に着いて、2時間仕事したあと、また4時間かけてA市に戻っていたとすれば、新しい道路によって往復わずか2時間となり、同じ時間に出発して同じ時間に帰宅するならB市で8時間も仕事ができるようになる。これはすばらしい改善ではないか。

そもそもリスクとはベネフィットに伴って発生するものである。リスクをベネフィットから切り離して論じることは無意味である。

ならば、安全技術の開発にリスク補償やリスクホメオスタシスのことを考慮しなくてよいかと言うと、そうではない。あらゆる技術開発はベネフィットの増加を求めて行われるのであり、その際、リスクが増大しないよう最善の努力が行われる。どんなに素晴らしい技術(すなわち大きなベネフィットをもたらす技術)でも、リスクが高いものや既存技術よりもリスクが増大してしまうものは、たいていの場合、実用に供することはできない。しかし、これは技術開発の一般論である。安全技術が安全技術の名に恥じないためには、リスクの水準を従前より下がることを目的として開発され、実際にリスクが低下しなければならない。実用

化された技術が生産性向上などに転用され、安全に寄与しないなら、それは安全技術と呼べない。

安全技術の開発に当たっては、行動と技術のインタラクションを通じた「ネットとしての」安全性を追求すべきである。そのためには、その技術を導入することが人間行動にどのような影響を与えるのかを事前に評価すること、リスク補償を抑制するためのヒューマン・マシン・インターフェイスを工夫すること、そして、ユーザを安全に向かって動機づけする対策を同時に考えて実施することが必要と考える(図4)。

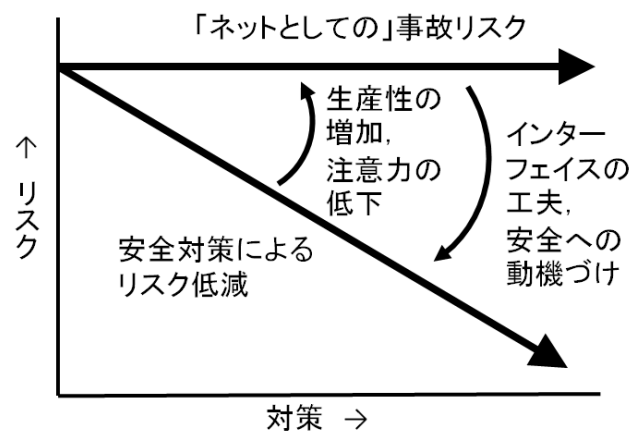


図 4 安全技術は生産性向上に転用されうる

文 献

- [1] Wilde, G. J. S., The Theory of Risk Homeostasis - Implications for Safety and Health, Risk Analysis, 2, pp.209-225, 1982.
- [2] Wilde, G. J. S., Target Risk 2: A New Psychology of Safety and Health, Toronto, Ontario: PDE Publications, 2001. 芳賀繁(訳), 交通事故はなぜ起きる: リスク行動の心理学, 新曜社, 2007.
- [3] 芳賀繁, リスク・ホメオスタシス説: 論争史の解説と展望, 交通心理学研究, 9 巻 1 号, pp.1-10, 1993.
- [4] Rudin-Brown, C. M., & Parker, H. A., Behavioural adaptation to adaptive cruise control (ACC): implication to preventive strategies. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 7(2), pp.59-76, 2004.
- [5] 國分三輝, ITS 時代のヒューマンファクター - リスク知覚を中心に - 国際交通安全学誌, 30 (3), pp.14-22, 2005.
- [6] Stanton, N. A., & Pinto, M., Behavioural compensation by drivers of a simulator when using a vision enhancement system. Ergonomics, 43 (9), pp.1359-1370, 2000.
- [7] Hoedemaeker, M. & Brookhuis, K.A., Behavioural adaptation to driving with an adaptive cruise control (ACC). Transportation Research Part F, 1, pp.95-106, 1998.
- [8] 増田貴之・芳賀繁・國分三輝, 運転支援がリスク補償行動に及ぼす影響: 情報提供方略の検討, 交通心理学研究, 24 (1), pp.1-10, 2008.