

≡≡≡ 特別寄稿 ≡≡≡

交通事故死傷者を低減するための新たな対策 - 体調変化に起因した事故を防ぐ -

Strategy for Preventing Vehicle Collision due to Drivers' Health Problems

一杉正仁*¹

1. ある事故が気付かせた

道路交通事故は大きな社会問題の一つである。世界全体では毎年約130万人が交通事故で死亡し、約5000万人が負傷している。2004年に世界保健機構（WHO）は、世界の総死亡原因のうち交通事故が第9位を占めることを明らかにした。そして、発展途上国のモータリゼーションなどによって、2030年には交通事故が死因順位の第5位になると予測した。「道路交通傷害は、重大であるにもかかわらずなおざりにされてきた公衆衛生の問題」と位置づけ、「効果的かつ持続可能な防止策に向けて共同の努力が必要」と指摘している。このような状況を受けて、国際連合は10年間で交通事故死亡者数を500万人低減することを目標とし、「Decade of Action for Road Safety」と、世界的な運動を開始することを宣言した。すなわち、2011年から2020年が、交通安全に向けて世界が共同して行動する10年間なのである。

わが国では2012年の交通事故死者（事故後24時間以内の死亡）が4411人と、1960年以降最低の数字を記録した。この背景には、エアバッグの装着や車体構造の工夫といった自動車安全性能の進歩、飲酒運転の厳罰化などの法律改正、ドクターヘリの配備に代表される救急医療体制の整備などが挙げられる。しかし、依然として年間に82万人以上が交通事故で負傷している。政府は、「平成30年を目処に、交通事故死者を半減させ、これを2500人以下とし、世界一安全な道路の実現を目指す」という目標を掲げた。したがって、さらなる死傷者低減のためには、新たな視点で適切な対策が要求される。

さて、わが国では自動車運転者の体調変化に起因した重大事故が散見される。2011年の4月に栃木県鹿沼市で登校中の小学生6人がクレーン車にはねられて死亡するという事故が起きた。運転者はてんかん発作で意識を失い事故に至ったという。後の捜査では、運転者がてんかんに罹患していたことを隠して免許の更新を行っていたこと、医師の指示を遵守せず、内服薬のアドヒアランスも不十分であったこと、事故の前日に十分な睡眠をとっていなかったことなどが明らかになった。また、このような健康状態を十分に把握せずに運転に従事させていた就労環境も明らかになった。さらに、運転者はてんかん発作が原因と考えられる事故を過去に頻回に起こしていたという。この事故に類似した事例は過去になかったのであろうか？類い希な事故であり、これまでに予防対策を講じることは不可能であったのか？答えはいずれもNOである。個々の例を挙げればきりが無いが、2008年3月に横浜市内で発生した事故を例にする。トラックを運転していた男性がてんかん発作をおこして意識を消失し、交差点で信号待ちをしていた中学生と男性会社員をはねて死傷させた。この運転者はてんかんの診断を受けて抗てんかん薬を処方されていたが、服用を怠って物損事故を起こした経緯もあったという。翌年にこの事故についての刑事裁判が開かれ、裁判長は、「偶発的に起きた事故とは全く違う、過失は誠に大きい」と断じた。そして、自動車の運転者は自らの体調を管理する責任を負っていることが改めて強調された。このように、同様の原因による事故が多発していたにもかかわらず、その原因究明と予防対策がとられず、そして悲惨な死

*¹ Masahito Hitosugi 獨協医科大学法医学講座准教授

亡事故が生じてしまったことは悔しい限りである。何の罪もなく、未来ある多くの小学生の生命を奪ってしまったことには、社会全体が反省すべきではないだろうか。このような、運転者の体調変化による事故は少なからず存在しているのである。しかし、その現状が社会的に注目されず、さらに、効果的予防対策が講じられてこなかったことは事実である。残念ながら、2012年4月にも京都の祇園で、てんかんの持病を持つ男性が車を暴走させ、8人が死亡するという事故が起きている。もう、これ以上悲惨な事故が生じないように、対策を講じなければならない。したがって、運転者の健康状態に注目すべきことは喫緊の課題なのである¹⁾。

2. この問題が表面化しなかった理由

運転中の体調変化について、最近まで具体的な施策が講じられてこなかったことは事実である。しかし、重大な問題が軽視された背景には、交通事故の取り扱いに関するわが国の問題点がある。個々の問題点について具体的に概説する。

2-1. 包括的な事故分析システムの欠陥

一般に、事故予防対策は正確な調査に基づいて立案されるべきである。わが国では、一般の交通事故に対して、事故原因、被害者の損傷程度、車両の損傷程度、現場周囲の環境などは、扱った警察官が調査して報告する。私は法医学の実務をとおして交通警察官と接することが多いが、事故現場の調査（詳細な計測に基づく図面の作成や車両損傷程度の把握）については、その緻密さに脱帽したい。しかし一方で、事故原因が運転中の体調変化なのか前方不注意などのヒューマンエラーなのかについて、限られた情報から正確に判断することは困難である。また、交通統計に収載される、「損傷主部位」についても、決してAIS値が高い部位が正確に選ばれているわけではなく、担当者が聞き取りによって得た情報などから「主な損傷がある」と判断した部位が記載されているのである。したがって、科学的信頼性は低いと言わざるを得ない。わが国では、個々の事故例に対して専門の調査員が現場へ赴き、事故当時者の人的側面、道路交通環境、車両、救急・救助、医療の観点から関連データを収集して事故を科学的に分析

する、いわゆる「マイクロ調査」は、つくば地区を中心とした一部の地域でしか実施されていない。したがって、このような体制、すなわち、交通事故の原因究明について専門家が集う包括的調査が全国で実施されていないことが、まず、運転中の体調変化による事故を過小評価した最大の原因であろう。

2-2. 死亡例に対する取り扱いの問題

わが国では交通事故死者に対して、警察官と医師が外表から観察して、死因などを決定する。死因が明らかでない場合や事故状況が不明な場合には法医解剖が行われる。わが国では、事故死や急死などの異状死に対する剖検率が低く、2010年には11.2%であった²⁾。また、1994年に日本法医学会が行った調査では、交通事故死関連の剖検率は5.8%とさらに低かった³⁾。交通事故死の場合、剖検の意義は単に死因を決定するためでなく、事故状況や受傷機転を明らかにする必要がある。例えば、CTや単純エックス線などの画像検査では、軽微な臓器損傷の有無や肋骨骨折の位置などが正確に明らかにならないことが多い、剖検は診断のゴールドスタンダードである故、これらの情報が明らかになり、そして死亡者の事故直前における挙動も解明できる。剖検は積極的に行われるべきであるが、わが国では警察が実質的な裁量権をもつため、前記のような低い剖検率になっている。このような状況では、心筋梗塞や肺動脈血栓塞栓症などの内因性疾患を正確に診断することはできず、したがって、運転中の体調変化が見逃される結果となる。ここで栃木県での例を挙げる。1996年に栃木県内の交通事故死者数は196人であった。うち法医解剖に賦されたのは11人で、解剖の結果2人の死因は病死（運転中に発症した病気で死亡）と診断された。筆者が当局に剖検の必要性を訴え続け、2003年には交通事故死者194人のうち、36人が剖検された。その結果、8人が病死と診断されたのである。日本全国で、全ての交通事故関連死者に対して剖検が行われたとすれば、この数ははるかに増加することは言うまでもない。運転者が死亡している例では、病死か事故死かを診断するうえで剖検が必須であるため、今後は、交通事故関連死に対する剖検率向上が求められる。

2-3. 関係者（専門家）における認識の甘さ

前記のとおり，交通事故の調査や分析には多くのスタッフが携わることになる．しかしすべてのスタッフが，「事故原因が運転者の体調変化なのかもしれない」と積極的に疑いながら実務を遂行しているとは言えない．単独事故で運転者が死亡しているような例では，運転者のヒューマンエラーとして処理されている例も少なからずあるだろう．もちろん，事故調査に加わるスタッフだけではない．交通事故負傷者の治療や死因の究明にあたる医師も，内因性疾患が関与していなかを念頭において，積極的に疑わなければ正確な原因が究明できない．医療現場において，運転中の体調変化による事故がどのように診断されるかを図-1に示す．囲みで示した例が，正しく診断された場合であり，その他の場合には見逃されている例がある．例えば，非死亡例では，担当医が運転者から事故直前の体調変化について聞き取り，さらに，既往歴や事故状況（回避行動がとられていなかった，蛇行運転の末に事故にいたったなど）をあわせて，まず，疑う．さらに，その後の診察や諸検査結果で詳細な診断を下すことになる．一方，医療機関搬送時に患者の意識がないような重症例では，事故時における運転者本人の体調変化について聞き取れず，さらに既往歴も不明なことが多い．したがって，その診断は困難である結果

的に交通外傷と診断された患者の中には，運転中の体調変化に起因した例が潜在的に多く含まれると考えられる．「傷が治ったから」，「死因が分かったから」などの理由で，原因究明が軽視されることは，将来の事故予防対策に寄与しない．筆者は医師である故，あえて身内に厳しく言及するが，医師法第一条には，「医師は，医療及び保健指導を掌ることによって公衆衛生の向上及び増進に寄与し，もって国民の健康な生活を確保するものとする」と規定されている．したがって，われわれ医師は，国民の健康を守るために，事故原因の正確な究明と予防に努めなければならないと考えている．

2-4. 連携の欠如

事故データの収集過程から積極的に医師が介入することが望ましいと考える．自動車安全に係わる多くの人の共通した目標は，交通事故死者の低減及び負傷者の重症度軽減が目的であるからである．例えばドイツのハノーバでは，ハノーバ医科大学とドレスデンにおいて年間1000件以上の詳細な事故調査が行われている⁴⁾．事実上リーダーシップを取っているのは医師（Dr. Otte）である．また，米国のCIRENでは米国内の多施設の事故例が調査されるが，医師が積極的に関与して多くの臨床データが蓄積されている．

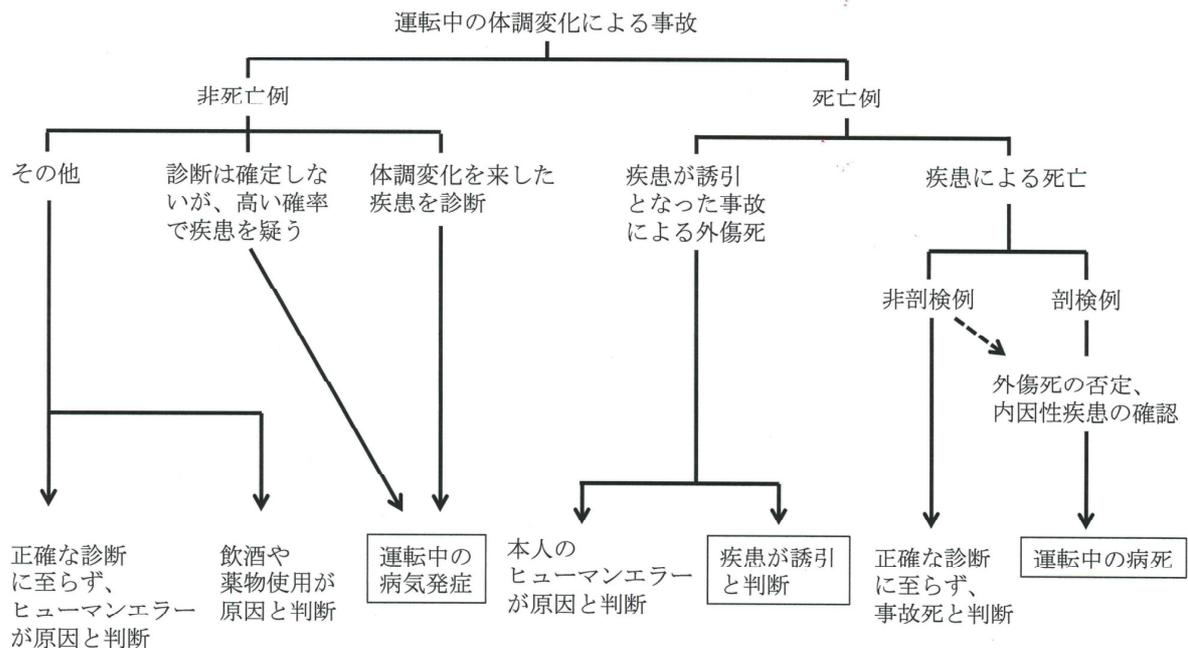


図-1 運転中の体調変化で事故に至った例の診断過程

残念ながら、前記で紹介したわが国のシステムでは、医師が積極的に関与しているとは言い難い。むしろ、必要なときに利用されている程度ではないだろうか。データ収集時点から医師が積極的に介入し、効果的な分析につながるよう絶えず助言を行うことが必要と考える。また、事故分析だけではない。反対に工学系の分析者が事故情報をいち早く医療者に伝えることによって、診断の助けになることがある。例えば、運転中の病気発症については、故直前の車両の挙動が大きなヒントになる。「衝突していたがブレーキ痕がない、ハンドルをきった跡がない」、「目撃情報では、運転手が衝突前からハンドル上で臥していた」などは、事故直前に意識が消失していたことを疑う情報である。残念ながらこのような情報が必ずしも医療者に伝わっていない。それ故、運転中の病気発症を疑う根拠が薄れてしまうのである。したがって、事故の分析を行うスタッフと医師が密に連携すれば、多くの利点が生まれるのである。

2-5. 社会的認識の低さ

前記のように、運転中の病気発症について専門家ですら十分な認識が備わっていない。同時に、一般市民にも、「運転中の体調変化が事故につながる」という事実と、「決して希なことではない」という実態が十分に認識されてい

ないのである。一般市民の情報源として、新聞、テレビ、一般雑誌の影響は大きい。以前は、このような事故が新聞やテレビ番で取り上げられることは少なかったが、前記のクレーン車事故直後から、体調変化に起因した事故についての報道が増加した。悲惨な事故が、一般の人に対して、注目されてこなかった大きな問題を気付かせたのである。このような認識が社会に浸透すれば、体調が悪いときには運転を控えようという抑止効果を生み出す。さらに事業者、健康管理を担う医療者、安全運転管理者などが行う事故予防活動でも重点がおかれるようになる。したがって、社会の認識が低かったことも、本問題が軽視された一因である。筆者を含めて、交通事故の予防安全に取り組む人は、「運転中の体調変化が事故につながる」ことを、今後も社会に啓発していく必要がある。

3. 事故予防対策として引かれた道筋

一般に、事故防止策の立案では、データの収集や分析によって事故発生パターンを理解し、特定事故に対する危険因子を明らかにする⁵⁾。もちろん、事故防止に導くには一般集団に対する教育、行動変容のすすめ、自動車の設備や機能の変更、法律の制定や改正などが必要である。これまでわが国では、飲酒運転による事故や高

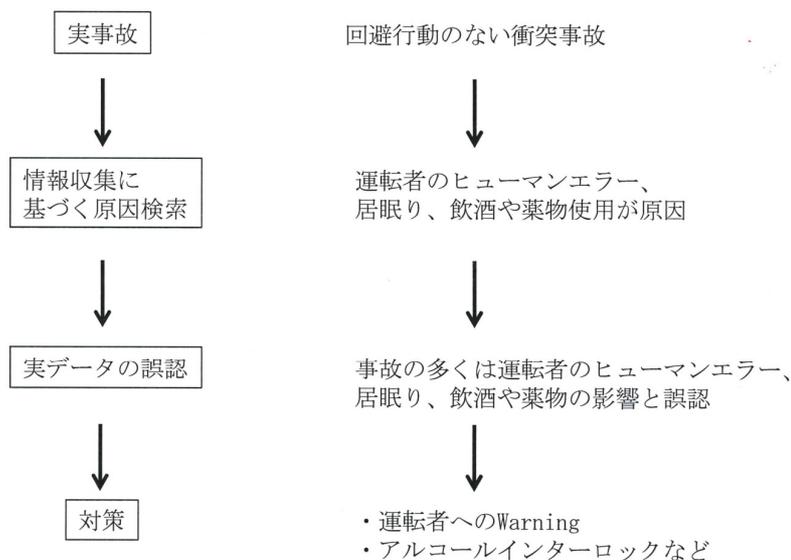


図-2 事故原因の調査から予防対策まで
運転者の体調変化による事故が軽視された実態

高齢認知症患者が起こす事故については注目され、法律の改正や該当者への教育が実施されてきた。いずれも、彼らの起こす事故によって、一般交通社会参加者を危険にさらすことを防ぐためである。しかし、運転中の体調変化による事故は、飲酒者や認知症患者といった特定の集団ではなく、あらゆる運転者に起き得ることである。したがって、より優先的に対策が講じられるべきではないだろうか。

この問題への対応が遅々とした原因は前述のとおりであるが、それによって誤ったロードマップがひかれたと考える(図-2)。すなわち、事故原因の多くはヒューマンエラーや居眠りであり、大きな影響を及ぼすのはアルコールや薬物または認知症であること、そして、これらの事故を予防するために、先進技術を利用して安全運転を支援する、という考えである。事実、この考えはASV推進計画となって実行に移されている。しかし、同計画に明示されているような、ドライバーの意思や意図に沿った支援を行うことやドライバーがシステムの作動内容を確認できること、などの考え方は、運転中の体調変化時の対応として不十分であることは自明である。意識が消失している人にwarningを行っても無駄である。また、warningに対するresponseを待つ間に自動車は走行して事故につながってしまう。実事故を正確に把握できなければ、その後の対応にも支障が出ることを強調したい。

4. 明らかにされてきた事実

4-1. 実態

諸外国では交通事故予防を前提としたさまざまな調査が行われている。フィンランドでは2003年～2004年に発生した交通死亡事故例を対象に、事故状況や人体損傷などが包括的に検討されて原因が調べられた。その結果、死亡事故の10.3%は運転者の体調変化に起因していたという⁶⁾。また、カナダで2002年～2006年に行われた交通事故死剖検例を対象にした検討では、全例の9%で運転者の冠動脈疾患が事故原因となった⁷⁾。このように、交通事故死の1割以上で、運転者の体調変化が事故原因となっている。わが国では包括的な調査がないものの、最近の救急医療施設からの報告で、同様傾向であること

が確認された。2011年～2012年に栃木県で行われた前向き研究では、自動車運転者の事故のうち意識消失が先行したのは7.5%であった⁸⁾。また、2012年に神奈川県内で搬送されてきた自動車、二輪車、自転車運転者を対象にした調査では、アルコールや薬物使用も含めて意識消失が先行した事故例は9.7%であったという⁹⁾。したがって、事故の約1割が運転者の体調変化によって引き起こされていると考えることは妥当であろう。そうであるならば、約66万件発生している交通事故低減に向けて、運転者の体調管理を推進することが喫緊の課題と考える。

4-2. 原因疾患について

体調変化の原因について考える。まずは、救急医療施設からの報告を紹介する。1998年～2001年に神奈川県内で救急搬送された交通事故患者2560例を検討した報告では、原因疾患として不整脈、てんかん、脳血管障害などが挙げられた¹⁰⁾。また、1995年～2002年に福島県内で救急搬送された交通事故患者5333例を検討した報告では、運転中の意識障害の原因として症候性てんかんが最も多く、以下、脳血管障害、不整脈と続いた¹¹⁾。前記の栃木県における前向き研究結果では、原因として糖尿病患者の低血糖症、運転直前の向精神薬服用が、2012年に神奈川県内で行われた調査では、急性アルコール中毒が、てんかん、失神、急性薬物中毒が挙げられた。

次に、剖検例を対象にした報告である。筆者らが行った、運転中の突然死例を対象とした検討では、その原因として虚血性心疾患が最も多く、脳血管疾患、大動脈疾患が続いた¹²⁾。

ところで本邦では、職業運転者(バス、トラック、ハイヤー・タクシー運転者)のみを対象に、疾病によって運転を継続できなくなった例に対しての報告義務がある。すなわち、「運転者の疾病により、事業用自動車の運転を継続できなくなった」場合には、「自動車事故報告規則」に基づいて、その旨を国土交通省に届け出ることになっている。これは、省庁が把握している運転中の病気発症についての唯一の報告である。もちろん、この届け出は事業主に課せられている自主的な報告であること、届け出なかった際の罰則がないことから、全ての例が把握されてはいない。著者らは、情報開示請求を通してこの詳細を分析した¹³⁾。すると、原因疾患

では、脳卒中が最も多く、心疾患、失神、消化器疾患と続いた。

以上のように、原因疾患としては心疾患、脳血管疾患、てんかんが多いことは共通していたが、その頻度については報告された施設によってさまざまである。すなわち、前記の図-1で示したように、死亡例、重症例、軽症例と対象例の背景が異なるためである。いずれにせよ、生命を脅かす心疾患及び脳血管疾患はもちろんのこと、失神、消化器疾患、てんかんといった、比較的軽微な疾患も正常な運転を妨げる原因となる。したがって、自動車を運転する人では、すべての疾患に対して、そのコントロールを良好に行う必要がある。

4-3. 体調変化の直後には

ひとたび、運転中に大きな発作や重篤な体調変化が生じると、事故を回避することは困難である。かつて、運転中に心疾患が発症した場合には回避行動がとれるが、脳血管疾患では不可能である、ということが言われていた。これは、心疾患では、発症後短時間の脳血流は維持されるため、意識が清明であるとの学説による。われわれは、自動車運転中の突然死例を対象に、事故現場の状況から車両の軌跡を調査し、ハンドルあるいはブレーキ操作があったかを検討した¹²⁾。その結果、事故直前に回避行動が認められたのは僅か26.5%であり、多くの例で回避行動は認められなかった。また、虚血性心疾患で死亡した例のうち、86.4%では、事故直前に回避行動がとられていなかった。決して、心疾患の場合に回避行動がとれるということはない。また、前記の職業運転者を対象にした調査でも、回避行動の有無について確認した¹³⁾。運転中に体調変化が生じた人のうち、直後にハンドル操作や制動を行って事故を回避できたのは対象例の35.3%であり、64.7%では十分な回避動作がとられずに事故につながった。そして、1事故当たり平均して、トラックの事故では5.6人、バスでは5.2人、タクシーでは1.7人の死傷者が出ている。運転中の体調変化では、このように一般交通社会参加者を危険な状態にする実態が明らかになっている。

5. 明らかにされてきた事実

5-1. 運転者への教育

筆者は、運転中に脳血管障害を発症した人の自動車運転復帰をお手伝いしている。その方々と話をする過程で、体調変化が起きた時の状況、あるいはその直前の状況についての情報を得た。ある人は、「左手でギアを操作していたが、ギアが上手く入らないと思っていた、しかし操作は可能であるので運転は続けた」、またある人は、「当日朝から左肩に違和感があった、しかし運転に従事した」と話していた。これらはまさに、前駆症状である。突然の変化と思われがちであるが、多くの人では、発症前に何らかの異変を感じ取られているのである。症状は本人しか自覚できないこと、人の感覚には個人差があることから、一概に基準を設定することは困難である。しかし、運転中あるいは運転直前に異変を感じたら無理に運転をしない、ということは今一度徹底した方が良いと考える。これについては、科学的にも検証されている。米国における検討では、自動車運転中に失神発作をおこした人の87.4%が、発作前になんらかの前駆症状を自覚したという¹⁴⁾。前駆症状を自覚した際に運転を中止していれば、意識消失による事故も予防できたであろう。

無理に運転を続けるとどうなるか、これについては前述のとおりであり、職業運転者を対象にした検討でも明らかにされた¹³⁾。職業運転者の職種別に体調変化時の状況を比較したところ、バス運転者は業務開始から平均3.3時間で運転中止に至っており、タクシー運転者やトラック運転者（それぞれ7.7時間および7.2時間）に比べて有意に短かった。その結果、事故を回避できた割合もバス運転者で56.8%と、タクシー運転者の17.6%やトラック運転者の14.6%に比べて有意に高かった。さらに、体調変化の原因となった疾患で運転者がそのまま死亡する割合は、バス運転者で6.8%であったが、タクシー運転者では51.4%、トラック運転者では64.2%と有意に高かった（表-1）。体調変化を自覚してから無理に運転を続ければ、高率に事故につながることであり、みずからの生命をも危険にさらすことが分かった。無理に運転を続けても決して良いことなない。タクシーやトラック運転者で体調

変化に対する自主的対応が遅れる背景には、さまざまな就労環境が影響したと思われる。これについては、別稿に譲ることとする。

もちろん、事故を防ぐために運転者がしっかりと健康管理を行う必要があることは法でも定められている。道路交通法第66条では、「何人も、過労、病気、薬物の影響その他の理由により、正常な運転ができないおそれがある状態で車両等を運転してはならない」と規定されており、第117条の2の2第5号では「3年以下の懲役又は50万円以下の罰金に処する」と記されている。したがって、自動車を運転する人に対しては、健康管理を適切に行うことが自己責任として求められている¹⁵⁾。しかし、このような事実を多くの運転者は正しく理解しているであろうか。冒頭で示したように国民への啓発活動が不十分である故、認識程度は低いだろう。交通の教則には、「自動車を運転する前の心得」の中で「体調を整えること」との見出しで注意が記載されているが、僅か4行半にすぎない。もちろん、本項で挙げたような、エビデンスに基づく情動的な教育は、交通教育を司る多くの部署で実施されていないだろう。今一度、運転中の体調変化が事故につながるという事態を国民に啓蒙し、自己責任のもとに疾患を良好にコントロールすべきことを周知させる必要がある。日常的に自動車を運転する人には、みずからの健康をしっかりと管理する義務があるのである。

5-2. 自動車に求められる技術

交通事故死傷者の低減に向けて、効果的な予防安全システムが求められている。前述のような教育を徹底して行い、運転者本人が厳格に健康管理を行っても、予期せぬ体調変化や病気の発作は起こり得る。この時に、対応するシステムがあれば続発する事故や運転者の生命危機が

予防できるだろう。続発する事故を防ぐには、異変時に直ちに減速するか停止することが最大の目標である。たとえ、完全に停止できなかったとしても、減速することで被衝突者（物）の損傷程度は軽減されるだろう。そのためには正常な運転ができない状態であることをいかにして検知するかが課題である。鷲野らは、実車試験に基づいて運転中の蛇行運転について調べた。しかし、正常に市街地走行をしている場合で蛇行運転率は1.3%であり、蛇行運転をもって、運転不能状態の検知には利用できない¹⁶⁾。そこで、運転者の体調変化を早期に発見するために様々な生体情報を計測する試みが行われている。すなわち、心拍数や眼球運動などである。どのような生体情報を計測するかについては、実際の体調変化による事故例を参考に考えるのが良いだろう。そこで、参考になる症例を2例挙げる。

症例1：70歳のタクシー運転手。某所で停車していたところ、車を動かすように指示された。しかし、指示に速やかに対応できず、その後の発進時に軽微な衝突事故を起こした。そのまま運転して立ち去ったが、所々で赤信号を無視して交差点を左折するなどの、明らかな異常行動が確認された。しかし、信号に正しくしたが比較的尋常に運転するという行動もみられた。この間、頭に何度も手をあてており、明らかに身体に異常があるようであった。最終的には停止したが、すでに朦朧状態であり、病院へ搬送後に脳血管疾患で死亡した。

症例2：58歳の男性。息切れと倦怠感を訴えて近医を訪れたところ、心不全であることを指摘され、総合病院受診を指示された。男性は、自ら乗用車を運転して総合病院へ向かったが、途中で道路脇の縁石に衝突して停車した。エアバッグは展開していなかった。通行人に発見された時には四肢の麻痺はなかったが、問いかけ

表-1 職業運転者における体調変化の実態¹³⁾

	バス	タクシー・ハイヤー	トラック
業務開始から 運転中止までの平均時間	3.3	7.7	7.2
事故を回避できた割合(%)	56.8	17.6	14.6
当該疾患で死亡する割合(%)	6.8	51.4	64.2

に対してちぐはぐな対応であったという。直ちに病院へ搬送されたが心不全の診断で翌日死亡した。

症例1では脳血管疾患を発症しながらも運転を続けていた。発症後に直ちに意識がなくなる、あるいは全く体の一部が動かなくなるということではなく、意識レベルが変動していることが明らかになった。心拍数や眼球運動に大きな異常はなかったようであり、四肢の麻痺もなかった。また、症例2では、重篤な心不全状態であったが、意識はほぼ保たれており、四肢の麻痺もなかった。これら2例から分かることは、疾病によって正常な運転ができない状態であることを正確に見出すのが困難ということである。予防安全への取り組みとして、例えば、眼瞼運動、四肢の動き、心拍数、呼吸数などの指標を非侵襲的にモニターすることは可能と考える。しかし、以上の実例からも明らかなように、何か一つの指標をもって、運転が不可能な体調変化を感度良く検出することは困難であろう。また、生体情報をモニターしても、生命に危機的な状況以外に、自動車を停車させる基準値（境界）を明確に設定することは困難であろう。今後、有効な指標を見出すべく、さらなる研究の推進が望まれる。

また、車両のエアバッグシステム内に搭載されているイベントデータレコーダのデータを活用し、先進事故通報システム（AACN）を推進する取り組みもある。しかし、前記症例2では、エアバッグが展開しない事故であった。このような事故では、運転者が重篤な状態であるにもかかわらず通報されないことになる。したがって、今後は、運転中の病気発症についての実例をもとに、新たな視点で事故予防技術を発展させて行く必要がある。

筆者は、現時点で有効な指標として、運転者の姿勢検知を提案したい^{17) 18)}。これまで、剖検で確認された人体損傷、当該車両や事故時の状況をもとに、運転者の挙動を再現する試みを行ってきた。すなわち、十分にvalidationされたコンピューターシミュレーションモデルを用い、事故直前における運転者の姿勢、そして事故時の挙動を明らかにした。その結果、一部の例では、事故直前に極端な前傾姿勢で、顔面をステアリング上に伏せているような状況あるいは上半身がシートバックにもたれるような状態で、体がシートから軽くずり落ちている状態なども確認された（図-3）。これは、意識消失状態を示唆する所見である。このような、運転者に認められる異常な姿勢を検知して制動をかければ、運転中の意識消失に続発する事故は予防できるのではないかと。

6. オールジャパンで事故予防を

前述した詳細な解析を行うためには、実事故に基づく正確な情報が明らかにされる必要がある。すなわち、詳細な事故データと当該運転者に関する医学的データである。もちろん、傷病者に対する限られた画像所見や外表所見のみでは、真の予防対策は講じられない。まず医師は、得られたデータを工学分野や安全対策を講じる方々にフィードバックすることで、予防安全対策の推進に協力する必要がある。また、技術関係の方は、より密接に医師と連携し、実態に即した技術開発を進めて頂きたい。自動車運転中に病気が発症して、正常な運転が継続できなくなっても、事故につながらないようなシステムが近い将来に実用化されることを願いたい。

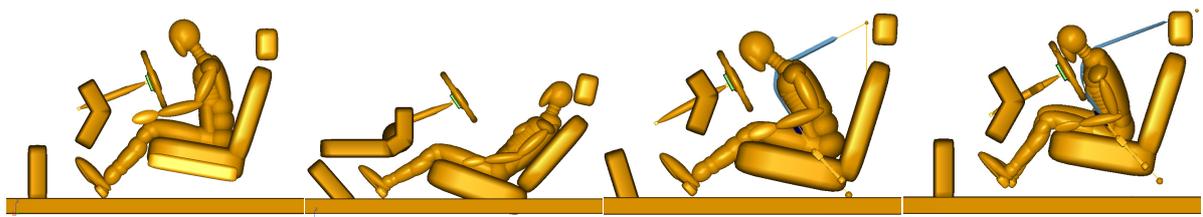


図-3 運転中の病気発症時における姿勢の再現^{17) 18)}

参考文献

- 1) 一杉正仁： 運転者の健康を考える. Prog Med 2012; 32: p1595-1599.
- 2) 中園一郎：我が国における死因究明制度の現状と課題. 法医学の実際と研 2011; 54: p1-10.
- 3) 日本法医学会企画調査委員会：日本法医学会課題調査報告, 交通事故死剖検例調査. 日法医誌 1997; 51: p120-126.
- 4) 水野幸治, 一杉正仁：交通傷害バイオメカニクス. 自動車技術会, 2003.
- 5) 一杉正仁, 福本正勝 編：事件・事故の原因を探るために. 臨床病理刊行会, 2008.
- 6) Tervo TM, neira W, et al: Observation failure/distraction and disease attack/incapacity as cause(s) of fatal road crashes in Finland. Traffic Inj Prev 2008; 9: p211-216.
- 7) Oliva A, Flores J, et al: Autopsy investigation and Bayesian approach to coronary artery disease in victims of motor-vehicle accidents. Atherosclerosis 2011; 218: p28-32.
- 8) 岩田健司：意識消失による自動車事故症例の検討. Prog Med 2012; 32: p2271-2274.
- 9) 本多ゆみえ, 中川儀英, 猪口貞樹：意識消失による交通事故 -予防的観点から-. 交通科学研究資料 2013; 54: p64.
- 10) 田熊清継, 堀 進悟, ほか：内因性疾患による交通外傷の検討, 日救急医学会誌 2006; 17: p177-182.
- 11) 篠原一彰, 松本昭憲：運転中の急病発症 -過去17年間に当院ERで経験した事例の紹介と総括-. Prog Med 2012; 32:p1601-1604.
- 12) Motozawa Y, Hitosugi M, et al. : Sudden death while driving a four-wheeled vehicle: an autopsy analysis. Med Sci Law 2008; 48: p64-68.
- 13) Hitosugi M, Gomei S, et al: Sudden illness while driving a four-wheeled vehicle: a retrospective analysis of commercial drivers in Japan. Scandinavian Journal of Work and Environmental Health 2012; 38: p84-87.
- 14) Sorajja D, Nesbitt GC, et al: Syncope while driving, clinical characteristics, causes and prognosis. Circulation 2009; 120: p928-934.
- 15) 一杉正仁, 福本正勝：プライマリ・ケアにおける自動車乗員へのアドバイス. JIM 2010; 20: p348-350.
- 16) Washino S, Hitosugi M: Experimental studies on detecting syncope while automotive driving. Proceedings of First International Symposium on Future Active Safety Technology toward zero-traffic-accident, No. 20117320: p1-6, 2011.
- 17) 安川 淳, 一杉正仁, ほか：剖検例に基づく自動車運転姿勢再現の試み, 運転中の意識消失の可能性を考える. 日交通科協会誌2011; 11 (2): p25-31.
- 18) 河内茂紀, 一杉正仁, ほか：意識消失時の自動車運転姿勢再現による事故防止対策について. 日職災医誌2013; 61: p144-147