

特集「飲酒運転対策プロジェクト」

アルコールの運転におよぼす影響

独立行政法人 国立病院機構
久里浜アルコール症センター
樋口 進

要約

本稿では、アルコールの運転におよぼす影響について、運転動作への影響、運転に関連する諸要因との関係、事故リスクへの影響等に分けて概括した。個人差は認められるものの、アルコールの運転技術や行動に対する影響は、極めて低いアルコール血中濃度（BAC）から始まり、ほぼ用量依存的に強くなる。例えば、反応時間はBAC0.02%，トラッキング技能0.02%，注意力0.01%未満、ハンドル操作0.03%，視覚機能0.04%，といった低濃度から障害を受け、規則無視は0.05%から始まるといわれている。運転技能障害はBACに依存し、普段の飲酒パターンの影響は小さい。二日酔いでは、アルコールが体から完全に消失しても3時間は運転に影響があるという。また、アルコールは、刺激追及性や攻撃性といった性格傾向と関連しながら、危険な運転行動を助長する。さらに、アルコールは眠気を誘発し運転に影響するが、特にこの影響は疲労状態でさらに強く現れる。

アルコールは事故リスクをBACの容量依存的に増加させる。この影響は、女性より男性、高齢者より若年者で強い。また、アルコールは事故リスクだけでなく、事故被害者の重症度も高めることが知られている。

わが国では、これらの情報の普及・啓発は充分でない。飲酒運転低減のために、国民目線のわかりやすい情報発信が推進されるべきである。

A. はじめに

一般的に先進国の中年男女においては、飲酒しない者より少量飲酒する者の死亡率がむしろ低くなる。相対死亡率を平均飲酒量に対してプロットした時の形から、これは「J」または「U」カーブ効果と呼ばれている。この関係は虚血性心疾患、脳梗塞、2型糖尿病などでも認められ、これらを合算した影響が死亡率に反映されている¹⁾。この「J」カーブ効果は、アルコールの健康へのメリットと考えられている。

これに対して、アルコールによる社会問題は、「J」カーブを示さず、平均飲酒量の上昇とともに問題が増大する関係にあるといわれている。アルコールの運転への影響についての研究が本格的に始まったのは、第二次大戦後、運搬手段としての自動車使用が急速に広まった頃からである²³⁾。アルコールの自動車事故リスクに対する影響を調べた初期の有名な、いわゆるGrand Rapids研究で、アルコール血中濃度（以下、BACとする場合もある）0.01-0.04%の場合には、非飲酒状態よりむしろ事故のリスクが下がるという「J」カーブ効果が報告された⁴⁾。しかし、その後このデータは年齢や飲酒頻度等のバイアスによる影響を受けていることが指摘された。データの補正により、「J」は解消されたという⁵⁾。後述するように、以後に行われた、アルコール血中濃度と事故リスクに関するより信頼性の高い研究では、事故リスクは血中濃度に対して、

直線的あるいは指数関数的に上昇することが明らかになっている。

事故リスクに影響するのが、アルコールの運転動作への影響である。前の拙著で述べたとおり、交通事故の多くは運転者の心理的・生理的要因に関連して起きるため、アルコールの影響は甚大といわざるをえない⁹⁾。初期の研究ではアルコールの影響が十分に捉えられなかったが、研究方法が精緻になるにしたがい、血中濃度が極めて低い段階からの運転動作への影響が明らかにされるようになった。

以下本稿では、アルコールの運転動作への影響、アルコールの運転に関連する様々な要因への影響、アルコールの事故リスクへの影響等についてまとめていく。残念ながら内容のほとんどは外国の文献のreviewとなった。しかし、この方面の知見は、人種や国に関係なく有用であると思われる。

B. アルコールの運転動作への影響

周知のとおり、アルコールの急性効果の中心は中枢神経に対するものである。この効果は、血中濃度がゼロから上昇するにつれて、脳の様々な機能に影響していく。まず、最初に影響を受けるのが、特殊技能のような高度に統合された脳機能である。感覚情報に関する研究によると、複雑な運動コントロール機能や短期記憶が特にアルコールの影響を受けやすいという。個人差は認められるものの、アルコールの技術や行動に対する影響は、極めて低い血中濃度から始まり、ほぼ用量依存的に強くなることが報告されている⁷⁾。また、素面の状態よりアルコールの存在下の方が、技能や技術が向上するという証拠は全くない^{7,8)}。

1. 反応時間 (reaction time)

アルコールの反応時間への影響は実験タスクや刺激の複雑さに依存するという⁹⁾。単純な反応時間を計測する実験パラダイムでは、アルコール血中濃度が上昇しても、その影響はほとんど観察されないという^{8,10)}。しかし、複雑なタスクでは、反応時間延長がBAC 0.02%から認められるという^{9,11)}。たとえば、コンピューターの画面上で、ある物体のトラッキング（後述のtracking）をしている間に、時々画面に何かの信号が出た時にスペースバーを押す（secondary reaction time）ようなパラダイムであった場合、追跡技能はBAC 0.05%まで影響を受けないが、反応時間は0.02%で遅延したとのことである¹¹⁾。運転動作は元来複雑なタスクであるため、アルコールの影響を考える場合、単純な反応時間より複雑なタスクによる反応時間が重要である。

2. トラッキング (tracking)

トラッキング技能では、運転シミュレータのスクリーンまたは実際の運転で、道路に沿って物体を追っていくので、実際の車のコントロールに似た技能を測定できる。トラッキング動作は対象者への情報の与え方によって、追跡トラッキング（pursuit tracking, PT）動作と補償トラッキング（compensatory tracking, CT）動作に大別され、前者は後者に比べより複雑な課題とされている¹²⁾。PT動作課題では、被検者は道路の軌道を目標に向かってできるだけ正しく追跡する。CT動作課題では、表示上に実際の位置と目標とする位置の差が表示され、被検者はこの誤差をできるだけ少なくしようとする。トラッキング技能をこのように分けると、CT課題だけではかなり高BACにならない限り、アルコールによる障害は明らかにならないという⁹⁾。

反応時間と同様に、単なる追跡技能だけでなく、さらに別のタスクを追加した場合、アルコー

ルの影響は極めて低い濃度から現れる。追跡技能に関する研究のreviewから、このBACは0.02%程度と報告されている¹³⁾。

3. 注意力 (vigilance, attention)

集中力 (concentration) はアルコールに取り分け影響を受けるわけではなく、BAC 0.05%未滿なら影響を受けないと報告されている⁹⁾。しかし、この集中力タスクにスピードや正確さが求められた場合、アルコールの影響は強く、わずかBAC 0.005%~0.009%でその影響が現れたという⁹⁾。

実際の運転にあたっては、同時に複数の事がらを行わなければならないことが多い。単一の事がらでなく、二つの事がらを同時に行った場合、アルコールの影響を強く受けやすく、その影響はBAC 0.02%未滿から出現すると報告する論文がある。また、多くの研究で少なくともBAC 0.05%までにはその影響が出ると報告されている⁹⁾。分割注意力 (divided attention) については、運転動作に関する多くのタスクにその要素として組み込まれている。しかし、この分割注意力に焦点をあてた研究では、障害はBAC 0.015%から出現するという⁷⁾。

運転中に危険な状況を察知することにも注意力が関係している。運転シミュレータでの実験で、危険な状況察知までの時間は、30~55歳の中年層ではBAC 0.05%で遅延したと報告されている¹⁴⁾。また、18~25歳の若年者の場合、BAC 0.05%で遅延するだけでなく、問題のある対処方法をする者が非飲酒状況より多かったという¹⁵⁾。

4. 視覚機能

視覚機能は運転にとって非常に重要である。この機能はアルコールの影響に特に敏感であり、眼球運動障害、動体を正確に眼球が追跡できない、色覚障害、視野狭小 (tunnel vision) などを引き起こし、一時的な全盲に至ることもある⁹⁾。視覚機能に対するアルコールの影響は、特に動体を見る機能で障害を受けやすく、眼球運動コントロールは、非常に低いアルコール血中濃度で出現する。ニスタグムスもBAC 0.04%で十分に誘発可能である¹⁶⁾。

物を見るためには、眼球をその物体に一時固定しなければならない。アルコールはこの固定のパターンに変化をもたらす。特に、周辺部分を見ることが少なくなり、その結果視野狭小をもたらす。この変化はBAC 0.04%という低い濃度で起きるという^{9,17)}。

アルコールはまた、視覚情報プロセッシングの速度を遅くする働きもある。そのために、ある物体を見て、それが何であるか理解するまでの物体への固定時間が延長する。つまり、アルコールの影響下だと、単位時間当たりに見ることができる物体の数が減ることになる^{9,17)}。素面に比べて飲酒していると、道路標識の識別により長い時間がかかるか、または、より近づかないと識別できなくなる⁹⁾。特に暗い場合には、この傾向が増強される。

5. 運転技術

運転シミュレータでの実験では、既述の様々な機能と同様に、課題が複雑になればなるほど、低い血中アルコール濃度から運転技術は障害を受けることが明らかにされている⁹⁾。ハンドル操作はBAC 0.03%から出現し、事故の頻度が高まる。交通ルールを無視する傾向はBAC 0.05%に達する前に起きる。もともとの運転技術のレベルは、アルコールによる障害に関係ないという。

実際の運転に際しても、シミュレータと同様に、課題が複雑になればなるほど、低BACで操

作ミスが起きる⁹⁾。アルコールの影響下にある運転手は、通常の運転では今までの運転経験を使得って問題なく運転していても、ひとたび救急場面に遭遇すると適切に対応できなくなる。

C. 飲酒パターンと運転

1. 飲み方の影響

アルコールを常用している者は、アルコールに対する耐性ができる、つまり、酒に強くなる。これは、以前と同じレベルの飲酒（同じレベルのBAC）では、酔いのレベルが低くなることを意味する¹⁸⁾。飲酒しない者や飲酒量の少ない者は、アルコール耐性が低いため、同じBACであっても大量飲酒者より酔いのレベルが高くなると想定され、その分、運転への影響も大きいと予想される。

しかし、実際の運転への影響はそうではないらしい。Moskowitzらは、アルコールの運転技能障害に対する年齢、性、飲酒習慣の影響を、BAC 0.00%から0.10%まで、0.02%間隔の6段階で調べた。その結果、軽度飲酒者、中程度飲酒者、大量飲酒者の間に、差を認めなかった⁹⁾。同様の結果は他の研究でも確認されている⁹⁾。

アルコールクランプ手法を用いた我々の実験では、同じBACであっても、フラッシング反応を示す者の方が、自覚的な酔いのレベルは高いことが確認されている¹⁹⁾。これは、血中アセトアルデヒド濃度の違いによると推定されている。藤田は、飲酒後にフラッシング反応を示す者と示さない者との比較を行っている²⁰⁾。運転シミュレータを用いた実験では、アルコールの運転技能への影響は、両群で差がなかったとのことである。

アルコールを飲む速度は運転技能障害に影響するようだ。中等量～大量飲酒者40名に対する実験では、急速に飲酒してBAC 0.1%まで達した人の方が、ゆっくり飲んで同じBACに達した人に比べて、情報処理、運動コントロール、体の動揺等に関する影響がより強く出たとのことである¹⁷⁾。ここで、飲んだアルコールの総量は、前者の方が後者より少なかったことに注意する必要がある。

2. 二日酔い

二日酔いは旧約聖書にも記載があるほど長い歴史をもつが、その定義や診断基準などは未だ示されていない。しかし、原因は酒の飲みすぎであるし、症状も頭痛、胃腸症状、睡眠障害、感覚や認知の障害、うつ気分、自律神経症状などその輪郭は明確である²¹⁾。

二日酔いの症状はアルコールが体内から消失してもなお続く。このアルコールが体内に存在する時から消失しても症状が続く移行段階で、その分泌状態が大きく変化するホルモンがある²²⁾。たとえば、抗利尿ホルモン、アルドステロン、レニンなどがこれに該当する。また、これらのホルモンほど明らかではないが、糖代謝に関係するインスリンやグルカゴンの分泌も変化する。この変化に伴う脱水や低血糖状態が、二日酔い症状の一部をなしていることもよく知られている。

二日酔い状態では、体の酸塩基平衡が酸性に傾き、この程度が二日酔いの重症度と関係があることが指摘されている。また、二日酔い状態では、ある種の炎症反応のマーカーが高値になることも報告されている。このようにホルモンや体液の異常に加えて、認知機能も障害されるという²³⁾。

二日酔いの程度の評価は必ずしも容易ではない。しかし、二日酔い時の障害は、運転シミュレータ、フライトシミュレータ (flight simulator) 等で明らかになっている⁹⁾。この障害は、

アルコールが体内から完全に消失した後、少なくとも3時間は続くといわれている⁹⁾。

3. アルコール使用障害

アルコール使用障害と運転の関係については、本シリーズの長らによる総説等を参照していただきたい。

D. 運転に影響する諸要因とアルコール

1. アルコールと年齢

(1) 運転に対するアルコールの影響と年齢

既述のとおり、Moskowitzは20歳から70歳までの168名の被検者に対して、BAC 0.00%から0.1%まで、0.02%刻みの6段階にわたって、アルコールの運転に対する影響を調べた⁸⁾。使用した評価方法は、運転シミュレータと分割注意である。その結果、アルコールによる障害は、アルコール血中濃度の上昇と並行して強くなった。しかし年齢はこのアルコールの障害程度に有意な影響を与えていなかった。同様に、性別も影響を与えていなかった。しかし、対象者に19歳以下や71歳以上を含まず、血中濃度も0.1%を超える状況については評価していない、などという方法論上の制限はあった。

(2) 年齢と飲酒運転による事故

我が国では、飲酒運転により検挙された者や事故を起こした者の数は中年以降に多いが、飲酒運転により事故を起こすリスクは、若年者に高いと推定されている。後述のアルコールと事故の章でも説明するとおり、若年者と飲酒運転事故リスクとの関係は、世界の他の多くの国でも共通して認められる^{24,25)}。また、米国における12歳～25歳の若年者の交通事故による死亡時の血中アルコール濃度は、若年であればあるほど低い傾向があった²⁶⁾。若年者の事故リスクが高い理由としてPeckらは以下の2点を挙げている²⁴⁾。a) 若年者は、運転経験の乏しさ、未熟さ、飲酒経験の少なさ等により、事故回避スキルが飲酒下で、より強く障害される。b) 飲酒後に運転する若年者は、元来危険行動に走りやすく、事故に巻きまれやすい特性を持っている。アルコールと事故のリスク全般については後述する。

2. アルコールと性格傾向

(1) 大量飲酒に関係する性格傾向

本項目に関する詳細な総説は、本論文の範囲を超えているので他の文献に譲る。ここでは、アルコール依存症と性格傾向に関するMulderの総説を簡単に紹介するととどめる²⁷⁾。

Mulderは上記に関する既存の文献を、横断的研究、高リスク研究（症例・対照研究）、縦断的研究、遺伝疫学的研究の4カテゴリーに分類して検討した。横断的研究では、Eysenck's Personality Questionnaire (EPQ)、CloningerのTridimensional Personality Questionnaire (TPQ) などを用いて、アルコール依存症者に対する研究が盛んに行われた^{28,29)}。その結果、衝動性/新奇追求性 (impulsivity/novelty seeking)、神経症/陰性感情傾向 (neuroticism/negative emotionality) がアルコール依存症に強く認められることが報告されている。高リスク研究では、アルコール依存症の子供のリスクが高いことが一貫して示されているが、これが性格傾向に起因するのかどうかについては不明である。

縦断的研究や遺伝疫学研究結果も踏まえると、反社会行動および多動性がアルコール依存症

のリスク要因として、一貫して多くの研究で支持されている。しかし、これらの傾向はアルコール依存症に特異的ではなく、性格傾向そのものは依存症リスクのほんの一部しか説明しないと、著者は指摘している²⁷⁾。

(2) 刺激追求性傾向と飲酒運転

刺激追求性は、危険運転や事故リスクとの関係でよく研究されている性格特性である³⁰⁾。Jonahは、刺激追求傾向と危険運転に関するreviewの中で、飲酒運転についても触れている³¹⁾。それによると、刺激追求性、飲酒、運転行動の関係を検討した18研究のうち、13研究で正の関係を確認していた。すなわち、刺激追求傾向が上昇すれば飲酒運転が増加するか、または、飲酒運転する者はより高い刺激追求傾向を示していた。Sensation Seeking Scale (SSS) の4種の下位項目では²⁸⁾、脱抑制 (Dis) が、飲酒と運転に関係していた³²⁾。概して、女性より男性において、刺激追求傾向と飲酒運転との関係が強い傾向があった。さらに、飲酒運転時の事故リスクに対する楽観的考え方が、刺激追求性が飲酒運転を助長する要因になっていることが示唆されている。

(3) 攻撃性 (aggressiveness)

アルコールは攻撃性を高めることが、多くの研究から示されている^{9,33)}。アルコールは抑制を低下させるので、普段は隠ぺいされている攻撃性が表に出るのではないかという推測がある⁹⁾。一方、Beirnessは、この攻撃性はアルコールが性格に直接働きかけたのではなく、文化的影響、両親や友人の行動、メディアなどからの学習の結果、人々がアルコールと攻撃性や暴力傾向を結びつけたため、と説明している。つまり、「飲酒は攻撃性を高める」という信念・期待が、実際の飲酒によって具現化されたものと、説明している³³⁾。しかし、アルコールにより攻撃性が高まるのが、飲酒運転による事故にどの程度影響しているのかについてのデータは報告されていない。

(4) うつ状態・うつ病

うつ状態・うつ病は交通事故のリスクを高めると報告されている。その理由の一つとして、うつと飲酒は密接な関係があるため、うつ状態・うつ病は飲酒運転を助長することが挙げられている³³⁾。実際、うつ病と大量飲酒や依存症との双方向的関係は、多くの研究で確認されている³⁴⁾。

3. アルコールと睡眠・疲労

(1) アルコールと睡眠

アルコールと睡眠に関しては多数の研究があり、その詳細を記すのは本稿の目的を超えているので、ここでは簡単にまとめる。アルコールは鎮静効果があるので、睡眠に影響する。摂取する時間や量により、アルコールが睡眠のどの部分に影響するかは多様である^{35,36)}。しかし、一般的にアルコールは、眠気を引き起こし、睡眠潜時(寝付くまでの時間)を短縮する。飲酒量が少ない場合には、睡眠時間が長くなる傾向があるが、量が多い場合には反跳(rebound)現象を起こして、早く覚醒し睡眠時間が短くなる傾向がある^{35,36)}。この眠気のために、飲酒下では安全運転に影響することは間違いない。

アルコールの睡眠への影響は、このように直接的なものばかりではない。睡眠時無呼吸症候

群は深刻な睡眠障害を引き起こす。大量飲酒は睡眠時無呼吸症候群を引き起こし、少量の飲酒でも本症候群を悪化させる^{35,37)}。この影響は特に、入眠直後の数時間が強いという。本症候群では、睡眠障害による日中の眠気のために運転に影響する。

その他にも、アルコールが睡眠障害の原因になることがある。まず、大量飲酒者では、寝付きが悪く、睡眠時間が短くなる³⁸⁾。これがまた、飲酒量の増加に拍車をかけることに繋がる。アルコールは睡眠中の体動を増加させたり、その利尿作用のために夜中にトイレに行く回数を増やしたりして、睡眠を妨げる³⁵⁾。

睡眠障害が飲酒運転事故を増加させていると推測される事例がある。米国のニューメキシコ州での調査では、夏時間・冬時間の変更時に日中の眠気のために運転に影響することが報告されている。すなわち、導入直後の1週間の飲酒運転事故数は、導入前週や2週後に比べて増加していたとのことである³⁹⁾。

(2) アルコールと疲労

疲労に飲酒が重なると運転の安全性を著しく損なう。運転シミュレータを使用して、長時間覚せいとアルコールの運転に対する影響を調べた研究がある⁴⁰⁾。それによると、飲酒していない場合でも、通常の覚せい状態（12～15時間）に比べて、長時間覚せい（18～21時間）状態にあった場合、反応時間は延長し、速度の変化（speed variation）が大きく、レーンの位置取りの変化（variation in lane position）が大きい傾向があった。飲酒すると、血中濃度に比例してこれらの傾向はさらに増強されたが、長時間覚せい状態では、低濃度（0.03%）からその影響が顕著に認められた。障害の程度は、通常の覚せい状態でBAC 0.05%より、長時間覚せい状態の0.03%の方が明らかに強かった。同様の知見は他の研究でも追認されている⁴¹⁾。

通常、短時間の居眠り（nap）は疲労をほぐし、入眠までの時間を延長する。しかし、ピーク血中濃度が0.04%程度の飲酒で、この効果は完全に打ち消されるという⁴²⁾。別の研究は、睡眠不足の運転者が飲酒した場合、睡眠不足単独の状態より、眠気の認識が低く、その分事故につながりやすいことを指摘している⁴³⁾。

E. アルコールと事故

1. アルコールと事故の頻度

今まで、アルコールが運転の安全性に与える影響について説明してきた。安全性が損なわれれば、その結果として事故のリスクが増す。この点については既に冒頭でも述べた。ここでは、その関係を明瞭に示す最近の研究を紹介する²⁴⁾。対象は1996年～1998年に米国カリフォルニアとフロリダ州の2地点で事故を起こした運転者と、1週後の同じ地点・時間帯にランダムに同定したコントロール運転者である。これらの運転者の血中アルコール濃度を測定して、血中濃度と事故リスクとの関係を検討した。結果は図1a、1bにまとめられている。リスクは年齢に強い影響を受けており、図1aのように20歳未満の者のリスクは、血中濃度の上昇とともに指数関数的に上昇していた。飲酒していない者のリスクを1とすると、BAC 0.1%で16倍、0.15%で135倍、0.2%で1,135倍、0.23%以上（グラフの右端）では3,485倍であった。21歳以上および全年齢層の合計でも、BACの上昇に従って事故リスクも上昇していたが、20歳以下に比べると上昇の度合いはかなり低くなっていた（図1b）。

上記の研究と同様の手法で実施されたニュージーランドにおける研究でも、飲酒運転による事故リスクはBACの濃度依存的に上昇することが示されている⁴⁴⁾。

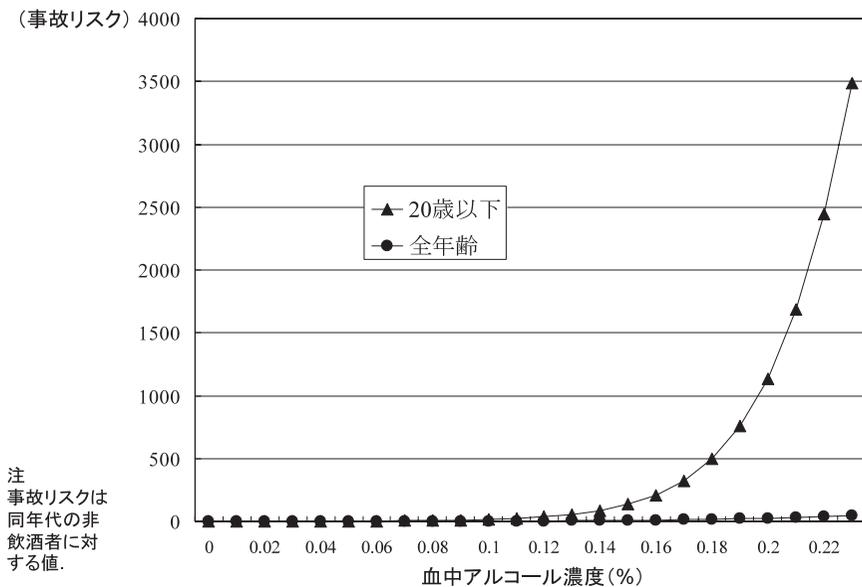


図 1a 運転者の血中アルコール濃度と事故リスクとの関係 (20歳以下, 全年齢)

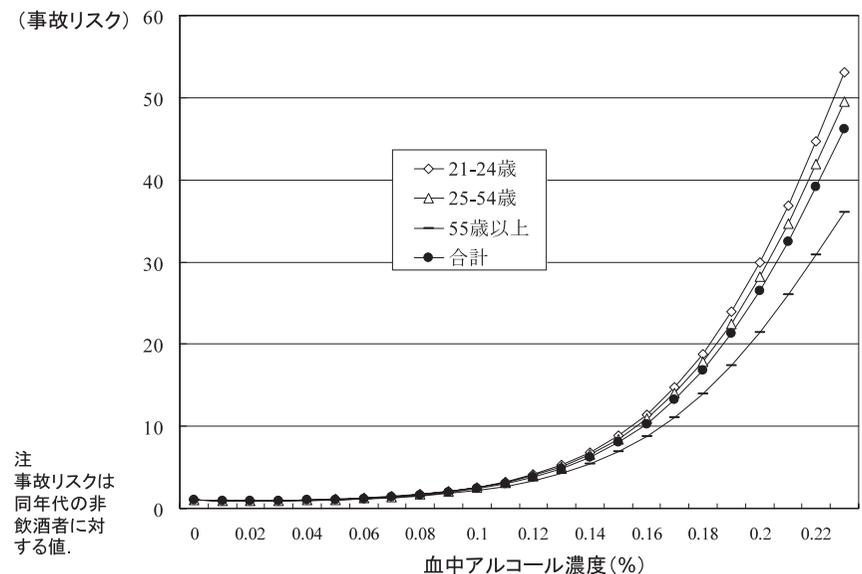


図 1b 運転者の血中アルコール濃度と事故リスクとの関係 (21歳以上, 全年齢)

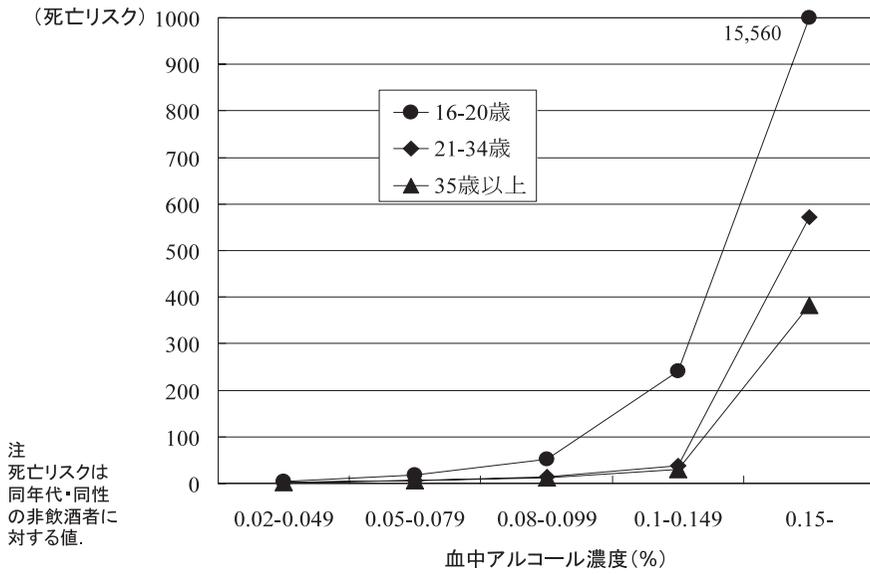


図2a 単独車両事故における運転者の死亡リスクと血中アルコール濃度との関係：年齢別男性

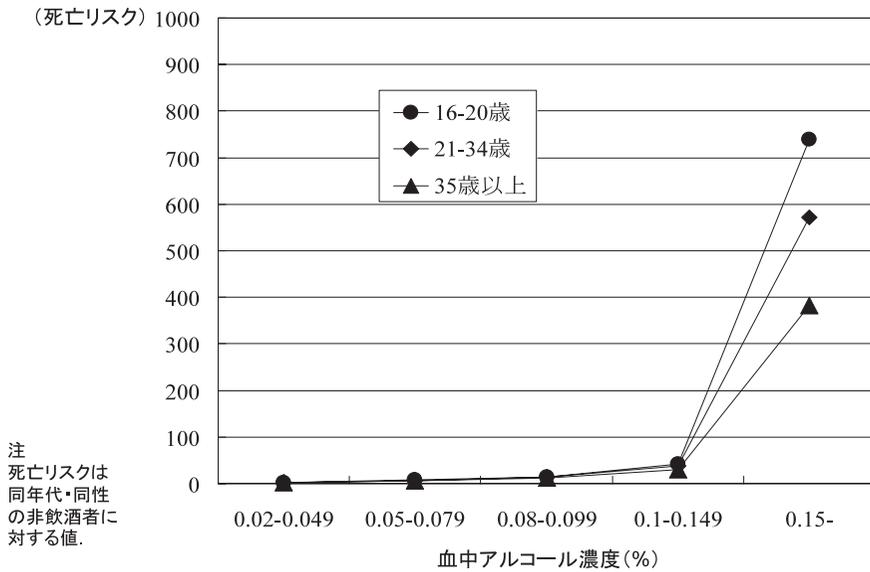


図2b 単独車両事故における運転者の死亡リスクと血中アルコール濃度との関係：年齢別女性

表1 飲酒運転の呼気中アルコール濃度と相対事故率との関係

呼気中アルコール濃度	相対事故率		
	死亡事故	死亡重症事故	全事故
飲酒なし	1.00	1.00	1.00
0.10～0.14mg/L	1.56	1.15	0.85
0.15～0.19mg/L	1.66	1.81	1.44
0.20～0.24mg/L	3.13	3.01	2.54
0.25～0.49mg/L	7.53	4.75	3.70
0.50～0.74mg/L	73.62	26.49	14.38

注 相対事故率は「飲酒なし」の事故率を1とした場合に得られる値。

2. アルコールと事故被害者の重症度

飲酒運転による事故被害者の重症度は、非飲酒運転による事故に比べて重症化しやすいことが報告されている。イタリアの救急外来で実施された前向き研究によると、交通事故で外傷を負ったアルコール陽性患者は陰性患者に比べて、入院時に危篤状態である頻度が高く（オッズ比 OR 1.9）、死亡または終生障害者となったリスクが高く（1.7）、集中治療（1.9）、または、手術（1.9）、または、輸血（2.1）をより必要とし、急性の医学的問題をより合併していた（1.9）^{45）}。

わが国では、平成12年に実施された飲酒運転実態調査をもとに、呼気中アルコール濃度と事故や死亡事故の相対事故率との関係が推計された^{46）}。相対事故率とは、飲酒運転による事故率の推計値を非飲酒運転の推計値で序した値であり、表1はその結果を示している。飲酒なしに比べて、呼気中アルコール濃度が上昇すれば、ほぼ容量依存的に相対事故率も上昇している。注目すべきは、飲酒運転では、より重大事故の相対事故率が高いことである。これは、飲酒運転がより重大事故（被害者の重症度の高い事故）に関係していることを示唆している。

米国では、1996年に全米で行われた運転者に対する実地調査と交通統計データから、交通事故による運転者の死亡率と血中アルコール濃度の関係が推計された^{47）}。図2aは男性年齢別の単独車両事故における運転者の死亡リスクと血中アルコール濃度との関係、図2bは同女性データを示している。他の研究と同様に、BACが高ければ高いほど、また、同じ血中濃度だと高齢者より若年者で、また、女性より男性で死亡リスクが高い傾向があった。たとえば、16歳～20歳男性でBAC0.15%以上の者は、非飲酒運転者に比べてリスクが15,000倍以上高かったが、女性では740倍であった。また、同様の条件の35歳以上の者では、男女とも382倍であった。

3. 事故被害者の重症度を高めている要因

標準的な外傷モデルを使用して評価したネコの脊髄損傷の程度は、アルコールの有無で異なり、アルコール投与下の方が重症になりやすいと報告されている^{48）}。一方、脳外傷、BAC、副腎皮質ホルモンとの関係を検討した研究では、脳外傷の後のカテコラミンの上昇をアルコールは濃度依存的に阻害し、事故直後の死亡率を高めている可能性が示唆されている^{49）}。

実際の運転場面では、飲酒はより危険な運転行動につながりやすいこと^{50）}、スピードの出しすぎやシートベルト等の安全装置の非装着につながりやすいこと^{51）}、などが報告されている。飲酒が運転の安全性を損なうことと相俟って、これらの要因が飲酒運転による事故被害者の重症度を高めていると考えられる。

F. 今後の課題

本reviewから明らかのように、非常に低い血中濃度からアルコールは様々な運転動作に影響する。また、諸外国の研究などから、その影響の仕方も明らかになってきている。このような情報を国民にわかりやすい形で、教育・啓発していくことが重要である。平成20年度に我々が実施した成人に対する飲酒等に関する実態調査で、アルコールの分解速度に関する質問を行ったところ、多くの回答者が誤った認識を持っていた⁵²⁾。この結果から予想するに、アルコールの運転技能に対する影響についても、多くの誤解が存在し、飲酒運転を助長している可能性がある。国民に対する正しい知識の普及は、飲酒運転低減のための基礎をなすものと考えられる。

一方、本reviewから明らかのように、アルコールと運転および事故リスク等に関して、わが国で行われた研究は非常に限られている。欧米人と日本人とでは、習慣や体質などで大きな相違があるため、欧米のデータをそのまま日本人に適用できない場合があるかもしれない。将来に向けて、わが国発のデータの創出を期待したい。

文献

- 1) Higuchi, S., Matsushita, S., Maesato, H., et al.: Japan: alcohol today. *Addiction*, **102**(12) : 1849-1862, 2007.
- 2) Lucas, G.H.: Contribution of alcohol to motor car accidents. *Can. Serv. Med. J.*, **11** : 892-894, 1955.
- 3) McCarroll, J.R., Haddon, W. Jr.: A controlled study of fatal automobile accidents in New York City. *J. Chronic. Dis.*, **15** : 811-826, 1962.
- 4) Borkenstein, R., Crowther, R.F., Shumate, R.P. et al.: The Role of the Drinking Driver in Traffic Accidents. Department Police Administration, Indiana University, Bloomington, IN, USA, 1964.
- 5) Hurst, P.M., Harte, D., Frith, W.J.: The Grand Rapids dip revisited. *Accid. Anal. Prev.*, **26** : 647-654, 1994.
- 6) Vivoli, R., Bergomi, M., Rovesti, S., et al.: Biological and behavioral factors affecting driving safety. *J. Prev. Med. Hyg.*, **47** : 69-73, 2006.
- 7) Moskowitz, H., Burns, M., Williams, A.F.: Skills performance at low blood alcohol level. *J. Stud. Alcohol.*, **46** : 482-485, 1985.
- 8) Moskowitz, H., Burns, M., Fiorentino, D. et al.: Driver Characteristics and Impairment at various BACs. Report HS 809-075, National Highway Traffic Safety Administration, Springfield, VA, USA, 2000.
- 9) Ogden, E.J.D. and Moskowitz, H.: Effects of alcohol and other drugs on driver performance. *Traffic Inj. Prev.*, **5** : 185-198, 2004.
- 10) Higuchi, S. and Matsushita, S.: effects of acetaldehyde and alcohol on attention: findings from a study of healthy young Japanese. *Alcohol Clin. Exp. Res.*, in press.
- 11) Grant, S.A., Millar, K. and Kenny, G.N.C.: Blood alcohol concentration and psychomotor effects. *Br. J. Anaesth.*, **85** : 401-406, 2000.
- 12) 山下利之: 追跡トラッキング動作と補償トラッキング動作の比較. *基礎心理学研究*, **2** : 69-73, 1983.
- 13) Moskowitz, H. and Robinson, C.: Effects of Low Dose Alcohol on Driving Related Skills: A review of the Evidence (Technical Report DOT FT 807 280). National Highway Traffic Safety Administration, Springfield, VA, USA, 1988.
- 14) West, R., Wilding, J., French, D., et al.: effect of low and moderate doses of alcohol on driving hazard perception latency and driving speed. *Addiction*, **88** : 527-532, 1993.
- 15) Deery, H.A. and Love, A.W.: The effect of a moderate dose of alcohol on the traffic hazard per-

- ception profile of young drink-drivers. *Addiction*, **91** : 815-827, 1996.
- 16) Stapleton, J., Guthrie, S. and Linnoila, M.: effects of alcohol and other psychotropic drugs on eye movements: relevance to traffic safety. *J. Stud. Alcohol*, **47** : 426-432, 1986.
 - 17) Moskowitz, H. and Burns, M.: Effects of rate of drinking on human performance. *J. Stud. Alcohol*, **37** : 598-605, 1976.
 - 18) 樋口 進 : アルコールの吸収と分解. <http://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/alcohol/>. 2010年1月アクセス.
 - 19) Matsushita, S., Hara, S., Roh, S., et al.: The association between sensitivity to alcohol and polymorphisms of alcohol metabolizing enzymes and other genes using the alcohol clamp method. *Alcohol Clin. Exp. Res.*, **32**(6 suppl) : 280A, 2008.
 - 20) 藤田悟郎 : アルコール代謝の個人差と低濃度アルコールが運転に及ぼす影響. *自動車技術会論文集*, **35** : 215-220, 2004.
 - 21) Swift, R. and Davidson, D.: Alcohol hangover: mechanisms and mediators. *Alcohol Health Res. World*, **22** : 54-60, 1998.
 - 22) Wiese, J.G., Shlipak, M.G. and Browner, W.S.: The alcohol hangover. *Ann. Intern. Med.*, **132** : 897-902, 2000.
 - 23) Prat, G., Adan, A. and Perez-Pamies, M., et al.: Neurocognitive effects of alcohol hangover. *Addict. Behav.*, **33** : 15-23, 2008.
 - 24) Peck, R.C., Gebers, M.A., Voas, R.B., et al.: The relationship between blood alcohol concentration (BAC), age, and crash risk. *J. Safety Res.*, **39** : 311-319, 2008.
 - 25) Keall, M.D., Frith, W.J., Patterson, T.L.: The influence of alcohol, age and number of passengers on the night-time risk of driver fatal injury in New Zealand. *Accid. Anal. Prev.*, **36** : 49-61, 2004.
 - 26) Hain, J.R., Ryan, D.M. and Spitz, W.U.: Fatal accidents and blood ethanol levels in adolescents and adults: the Wayne County experience, 1978-1988. *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, **10** : 187-192, 1989.
 - 27) Mudler, R.T.: Alcoholism and personality. *Aust. NZ J. Psychiat.*, **36** : 44-52, 2002.
 - 28) Eysenck, H.J. and Eysenck, S.B.G.: *Manual of the Eysenck Personality Questionnaire*. Hodder and Stoughton, London, 1975.
 - 29) Cloninger, C.R.: Neurogenetic adaptive mechanisms in alcoholism. *Science*, **236** : 410-416, 1987.
 - 30) Zuckerman, M.: *Behavioral Expressions and Biosocial Bases of Sensation Seeking*. University of Cambridge Press, Cambridge, 1994.
 - 31) Johah, B.A.: Sensation seeking and risky driving: a review and synthesis of the literature. *Accid. Anal. Prev.*, **29** : 651-665, 1997.
 - 32) Arnett, J.: Drunk driving, sensation seeking, and egocentrism among adolescents. *Personality and Individual Differences*, **11** : 541-546, 1990.
 - 33) Beirness, D.J.: Do we really drive as we live? The role of personality factors in road crashes. *Alcohol, Drugs and Driving*, **9** : 129-143, 1993.
 - 34) 樋口 進, 松下幸生: うつとアルコール症. *最新精神医学*, **12**(5) : 455-459, 2007.
 - 35) Stein, M.D. and Friedmann, P.D.: Disturbed sleep and its relationship to alcohol use. *Subst. Abus.*, **26** : 1-13, 2005.
 - 36) Roehrs, T. and Roth, T.: Sleep, sleepiness, and alcohol use. *Alcohol Res. Health*, **25**: 101-109, 2001.
 - 37) Victor, L.D.: Treatment of obstructive sleep apnea in primary care. *Am. Fam. Physician.*, **69** : 561-568, 2004.
 - 38) Brower, K.J.: Alcohol's effects on sleep in alcoholics. *Alcohol Res. Health*, **25** : 110-125, 2001.
 - 39) Hicks, G., Davis, W. and Hicks, R.: Fatal alcohol related traffic crashes increase subsequent to

- change to and from daylight savings time. *Perceptual and Psychological Skills*, **86** : 879-882, 1998.
- 40) Howard, M.E., Jackson, K.L., Kennedy, G.A., et al: The interactive effects of extended wakefulness and low-dose alcohol on simulated driving and vigilance. *Sleep*, **30** : 1334-1340, 2007.
 - 41) Arnedt, J.T., Wilde, G.J., Munt, P.W., et al. How do prolonged wakefulness and alcohol compare in the decrements they produce on a simulated driving task? *Accid. Anal. Prev.*, **33** : 337-344, 2001.
 - 42) Roehrs, T., Zwyghuizen-Doorenbos, A., Zwyghuizen, H. et al: Sedating effects of ethanol after a nap. *Alcohol Drugs Driving*, **5** : 351-356, 1989.
 - 43) Horne, J.A., Reyner, L.A. and Barrett, P.R.: Driving impairment due to sleepiness is exacerbated by low alcohol intake. *Occup. Environ. Med.*, **60** : 689-692, 2003.
 - 44) Connor, J., Norton, R., Ameratunga, S., et al: The contribution of alcohol to serious car crash injuries. *Epidemiol.*, 337-344, 2004.
 - 45) Fabbri, A., Marchesini, G., Morselli-Labate, A.M., et al: Blood alcohol concentration and management of road trauma patients in the emergency department. *J. Trauma*, **50** : 521-528, 2001.
 - 46) 交通事故総合分析センター. 平成11年度佐川交通社会財団交通安全調査研究振興助成「常習飲酒運転者による交通事故の発生実態及び危険性に関する調査研究」報告書. 交通事故総合分析センター, 2000.
 - 47) Zador, P.L., Krawchuk, S.A., Voas, R.B.: Alcohol-related relative risk of driver fatalities and driver involvement in fatal crashes in relation to driver age and gender: an update using 1996 data. *J. Stud. Alcohol*, **61** : 387-395, 2000.
 - 48) Brodner, R.A., Van Gilder, J.C. and Collins, W.F. Jr.: Experimental spinal cord trauma: potentiation by alcohol. *J. Trauma*, **21** : 124-129, 1981.
 - 49) Woolf, P.D., Cox, C., Kelly, M., et al: Alcohol intoxication blunts sympatho-adrenal activation following brain injury. *Alcohol Clin. Exp. Res.*, **14** : 205-209, 1990.
 - 50) Burian, S.E., Liguori, A., Robinson, J.H.: Effects of alcohol on risk-taking during simulated driving. *Hum. Psychopharmacol. Clin. Exp.*, **17** : 141-150, 2002.
 - 51) Heng, K., Hargarten, S., Layde, P., et al: Moderate alcohol intake and motor vehicle crashes: the conflict between health advantage and at-risk use. *Alcohol Alcohol.*, **41** : 451-454, 2006.
 - 52) 樋口 進：成人の飲酒と生活習慣に関する実態調査研究. 厚生労働科学研究「わが国における飲酒の実態ならびに飲酒に関連する生活習慣病，公衆衛生上の諸問題とその対策に関する総合的研究（主任研究者 石井裕正）」平成21年度総括研究報告書.