

飲酒の人体への影響と交通事故

西谷陽子*

交通事故においてアルコールの影響を考慮することは極めて重要である。アルコールは日常生活に密接した嗜好品であり、消化器系のみならず循環器系、呼吸器系から神経系に至るまで全身に作用を及ぼす。神経系に及ぼす影響は運転における飲酒の影響と深く関わっている。交通事故におけるアルコールの影響は運転者のみの問題ではなく、歩行者の飲酒や自転車などの飲酒も問題となってきた。世界的にアルコールに対する対策の必要性が指摘されており、日本においてもアルコール健康障害対策基本法を通して、今後の取り組みが期待される。

Effect of Alcohol on Traffic Accidents

Yoko NISHITANI*

Alcohol causes many traffic accidents. Alcohol affects various bodily organs; the gastrointestinal system, cardiorespiratory system and neurological system. Effects of alcohol on the neurological system leads to impairment of driving skills. Moreover, drinking is not only a problem for drivers, but also for pedestrians and cyclists. The World Health Organization (WHO) has issued a "Global strategy to reduce harmful use of alcohol." Japan also has enacted the "Basic Act on Measures Against Alcohol-related Health Harm" in order to translate the Global Strategy into concrete actions.

1. はじめに

交通事故においてアルコールの影響を考慮することは極めて重要である。飲酒運転の危険性が広く認識されるようになり、段階的に飲酒運転に対する厳罰化が行われてきた。飲酒運転による事故数や死亡事故件数は減少してきているとはいえ、いまだに飲酒運転による悲惨な事故が報道されている。交通事故におけるアルコールの影響は運転者のみの問題ではなく、歩行者の飲酒や自転車などの飲酒も問題となってきた。わが国においてもアルコール健康障害対策基本法が制定され、今後、さまざまなアルコールに関わる取り組みが行われていくことになる

が、ここでは、まずアルコールについてその薬物動態や症状など基本的な知識をまとめるとともに、飲酒による人体への影響について解説する。また、交通事故の現状と取り組みについて概説を行う。

2. アルコールの基礎知識

人々の生活と飲酒には深い関係がある。古くより宗教的な儀式において酒が用いられてきた。現在、我々が飲酒する酒類はビール、日本酒、ウイスキーなど多岐にわたるが、これらの酒類における主なアルコール成分はエタノール（エチルアルコール）である。エタノールは他の一般的に使われる薬物とは異なり、分子量が46と極めて小さく、かつ親水性と疎水性の双方の性質を持っている物質である。そのため、エタノールは経口より摂取すると単純拡散で消化管より速やかに吸収される¹⁻³⁾。胃において約20～25%が吸収され、その他の大部分は小腸から吸収されるが、通常、アルコール飲料を1回摂取し

*熊本大学大学院生命科学研究部環境社会医学部門環境生命科学講座法医学分野教授

Professor, Department of Forensic Medicine,
Faculty of Life Sciences, Kumamoto University.

原稿受付日 2015年1月22日

掲載決定日 2015年3月2日

た場合には1～2時間以内にほぼ吸収され、30～45分程度で血中アルコール濃度はピークに達し、その後、緩やかに血液中より消失する（Fig.1）。血液中のアルコール濃度の理論曲線はWidmarkらにより提唱されており、通常、摂取したアルコール量、体重および代謝などの個人差が影響を及ぼす⁴⁾。Widmarkの推定式は現在でもアルコールの消失動態を評価する方法として用いられる。体内に吸収されたエタノールは、主に肝細胞の細胞質内に局在するNAD依存性のアルコール脱水素酵素alcohol dehydrogenase（ADH）でアセトアルデヒドに酸化され、さらにアルデヒド脱水素酵素aldehyde dehydrogenase（ALDH）により酸化され酢酸となり、最終的には二酸化炭素と水に酸化される（Fig.2）。代謝物であるアセトアルデヒドは毒性が高く、通常はALDH2により速やかに代謝されるが、大量のアルコール摂取や慢性摂取は体内のアルデヒド濃度を高めることにより障害をもたらす⁵⁾。また、ADHおよびALDHには遺伝的多型があることが知られており、特にALDH2では酵素活性を持たないタイプのALDH2を持っている日本人は全体の約40%を占める。このタイプの人では毒性のあるアセトアルデヒドを体内より速やかに代謝できないことから、顔面

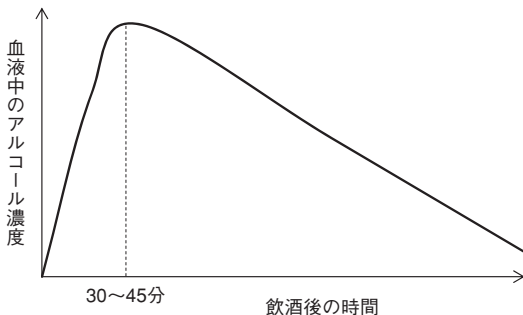


Fig. 1 飲酒後の血液中のアルコール濃度（模式図）

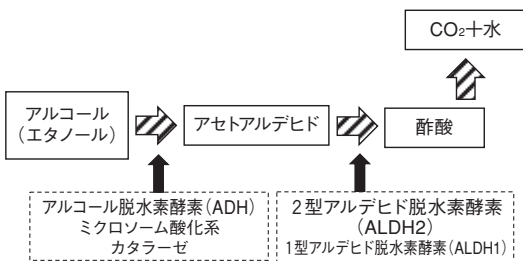


Fig. 2 アルコールの代謝経路

などが赤くなるフラッシング現象などが見られる。いわゆる「お酒に弱い人」である。ALDH2の活性を持たないタイプの人では、結果として通常の人の人に比べてエタノール消失も遅くなる。体内のエタノールが消失するまでの時間は、胃内容物の有無や酵素活性、あるいは睡眠などさまざまな要因で異なるが、概ね日本人においては成人において1時間当たり体内より消失するエタノールの量は4gと考えるのが妥当であると報告されている⁴⁾。すなわち、500mlのビール（純エタノール量約20gに相当）が体内より消失するのに必要な時間は最大5時間程度が必要であるといえる。アルコール摂取量が増えれば、それに比例して消失に要する時間も増えることに注意が必要である。

3. わが国における飲酒量

日本における飲酒量は、国税庁による酒税に基づく消費量の報告から推測できる。平成24年度における日本の酒類消費量は約854万キロリットルであり、成人一人当たり換算すると年間82.2リットルの消費に相当する⁶⁾。酒類に含まれるアルコール濃度はそれぞれ異なるが、純アルコール量に換算した場合に15歳以上の日本人一人当たりの年間の消費量は2008～2010年の平均値で7.2リットルと報告されている（Fig.3）⁷⁾。WHOによる世界各国の15歳以上の一人当たりの平均は6.2リットル（2010年）であり、日本の消費量は欧米よりは少ないものの、他のアジア諸国に比べると消費量は多い。日本人の約40%が「お酒に弱い人」でその人たちの飲酒量が少ないことを加味すると、通常のALDH活性を持つ人の飲酒

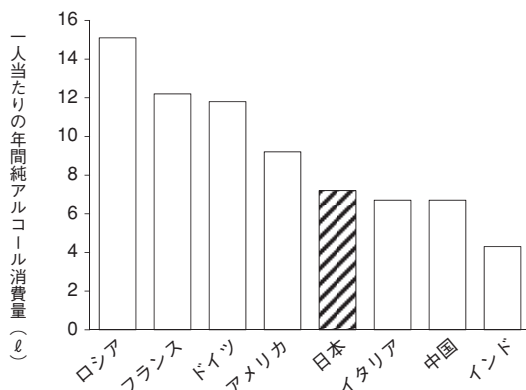


Fig. 3 各国別の一人当たりの年間純アルコール消費量（15歳以上。2008年～2010年平均値。WHOの資料を元に作成した⁷⁾。）

量はかなり多いことが予想される。さらに、WHOの報告ではheavy episodic drinking（一時的多量飲酒）、すなわち1回に純アルコール換算で60g以上のアルコールを過去1ヶ月以内に飲酒する人の割合は、世界各国の平均は7.5%であるが、日本では17.5%である。飲酒者に限っては一時的多量飲酒の割合は各国の平均では16.0%であるのに対して日本は25.3%と明らかに割合が多く、実に4人に1人は1ヶ月に1回以上の多量飲酒をしていることを示している⁷⁾。わが国では宴会の席など、一度に多量の飲酒をする飲酒習慣が多いことが示される。前述の通り、1時間当たりに体内より消失するアルコールの量は4gと考えるのならば、60gのアルコールが消失するまでには実に15時間を要し、多量の飲酒が体内より消失するまでには、飲酒直後のみならず、飲酒をした翌日まで時間がかかる。日本における飲酒の仕方は、飲酒直後のみならず翌日朝の運転にも大きく影響を及ぼすといえる。

4. アルコールの作用

アルコール（エタノール）の作用は主に中枢神経作用、呼吸器および循環器に対する影響、消化器に対する影響がある。アルコールを飲むと陽気になったり多弁になったりする人も多いことから中枢神経を刺激する作用があると思われがちであるが、アルコールは基本的に中枢神経抑制作用を持つ³⁾。少量のアルコールの摂取では抗不安作用を持っており、行動の脱抑制が起こることで低濃度ではあたかも行動が活発化するように見えるのである。しかし、濃度が高くなるとともに、行動を制御できなくなり昏睡など強い麻酔作用を呈するようになる。アルコールは薬理作用のある濃度と致死濃度の間が比較的近い特徴を持っており、重篤な急性アルコール中毒では死に至ることもある¹⁾。血液中のエタノール濃度と呼気中のエタノール濃度はよく相関しており、血液中の濃度は呼気濃度の約2,000倍である³⁾。すなわち、呼気濃度0.15mg/lは血液中濃度0.3mg/mlに相当する。アルコールは血中に0.1mg/ml存在しただけでも作用が出現し、0.1～0.5mg/mlの低濃度でも注意力散漫や筋電図変化が見られる²⁾。さらに、血中濃度が1.5～3.0mg/mlでは歩行障害や嘔気・嘔吐が見られ、4.0mg/mlを越えると意識消失や場合によっては死に至るといわれている²⁾。血液中濃度が4.0mg/mlを超えると、個人差はあるが日本酒5合以上の酒を短時間で飲んだ場合には起こりうる濃

度である。飲酒後、嘔吐している時点ですでに急性アルコール中毒であり、それよりも血液中の濃度が高くなれば致命的になるにも関わらず、「飲酒後に嘔吐する程度の飲酒はさほど重症ではない」と考えている人が多いことは大変に危険である。呼吸器および循環器に対する影響は、少量のアルコールでは呼吸促進、多量では呼吸抑制を来す²⁾。また、アルコール摂取で末梢血管を拡張させるため少量では血圧の低下と頻脈となるが、多量になると血圧低下と徐脈を起こす。末梢血管の拡張は脳血流量には影響を与えない。消化器に対する影響では、少量のアルコール摂取は胃液分泌の増加と食欲増進を来すといわれている。ただし、継続的に飲酒している場合には萎縮性胃炎や肝硬変、慢性膵炎の原因にもなる²⁾。このように、アルコールは消化器系のみならず、神経系、循環器系、呼吸器系、あるいはその他の臓器に影響を及ぼし、多様な疾患にも関与する。

5. アルコールの運転への影響

アルコールは神経系に作用することから、運転においても大きな影響を及ぼす。科学警察研究所交通安全研究室が実施した「低濃度のアルコールが運転操作等に与える影響に関する研究」では、運転シミュレータを用いて飲酒後の反応時間について検討を行っている⁸⁾。その結果、最も低濃度の群（呼気中アルコール濃度0.10mg/l）において反応時間が通常時より長くなった。呼気中アルコール濃度0.10mg/lは血液中濃度0.2mg/mlに相当しており、少量の飲酒であっても運転時には判断力の低下など飲酒の影響が生じることが指摘されたのである。他にも海外において同様の運転シミュレータを使った研究が行われている⁹⁻¹¹⁾。アルコールは例えば単純な一つの動作や一つの信号に対する反応においても悪影響を及ぼすが、より複雑な状況、例えば二つ以上の信号を総合して判断して動作をすることが要求される場合などでは、アルコールによる反応時間の遅延はより顕著となることが報告されている⁹⁾。その他、行動能力と注意能力を区別してアルコールの影響を検討した研究では、アルコールは行動・注意の双方に悪影響が見られた¹⁰⁾。性別による差や、運転経験の有無との関係を検討した研究もなされているが、いずれの場合においてもアルコールによる悪影響を抑制する因子はなかった⁹⁻¹¹⁾。ただし、運転経験の浅い運転者の方がより一層アルコールによる影響が大きく見られた¹¹⁾。通常の運転が、複数の情報を認知

し、複合的に判断して行動しなくてはいけないことを考えると、日常の運転が大きくアルコールに影響されることが容易に推定できる。また、運転の中でも信号や飛び出しに対する反応や車間距離の取り方など、飲酒の影響は多様である。このような変化は低濃度でも起こっており、特に初心者においてはアルコールの影響が大きいことから、一層の啓発が必要である。

6. 飲酒運転に対する規制

飲酒運転については以前より道路交通法で禁止されている。しかしながら、平成11年に起こった東名高速での事故や、平成18年に福岡市で起こった事故など、重大な飲酒運転による死亡事故が相次ぎ、それを受けて徐々に飲酒運転に対する行政処分および罰則が厳罰化している（Table 1、2）。以前は、自動車運転による事故で死傷者が生じた場合に、飲酒運転であったとしても通常の不注意の事故と同じ罰則で対応されていたが、平成13年に刑法が改正されて危険運転致死罪が作られ、飲酒運転による事故の場合にはより重い刑罰が処されることになった。また、平成14年には道路交通法が改正され、それまでの飲酒運転の基準値を引き下げるとともに、違反点数は引き上げられた。さらに、平成19年にはさらに

道路交通法が改正され、酒酔い運転および酒気帯び運転がさらなる厳罰化されただけでなく、酒酔い・酒気帯びの運転者に車両を提供したり、運転者に酒類を提供したり、あるいは酒酔い・酒気帯びの運転者の運転する車両に乗車した場合においても、運転者と同様の刑罰が処されることになった（Table 1）。飲酒事故を起こした後に発覚を恐れて逃げるケースも多くあり「逃げ得」となることを防ぐために、ひき逃げの罰則も引き上げられている。飲酒運転で負傷させたり死亡させたりした場合には、前述の通り平成13年より刑法において危険運転致死傷罪となっていたが、平成25年に自動車の運転による致死傷事例に対して独立した法律として、「自動車の運転により人を死傷させる行為等の処罰に関する法律（自動車運転死傷行為処罰）」が制定された。その中で、飲酒運転は危険運転致死傷罪として制定されているだけでなく、さらに事故を起こした後に飲酒の事実を隠すために、その場から離れて逃げたり、あるいはアルコールを追加で飲んで誤魔化したりする事例に対しては、「過失運転致死傷アルコール等影響発覚免脱罪」を適用することができるようになった（Table 2）。このように、日本では飲酒運転を予防するための方策として、罰則の厳罰化を中心とした対策が行われてきたのである。

7. 日本における交通事故の状況

平成26年の交通事故による死亡数は4,113人であり、平成25年に比べて260人減少し、実に14年連続で交通事故死亡者数は減少している¹²⁾。飲酒事故件数および飲酒事故による死亡数も同様に劇的に減少している（Fig.4）。特に平成14年および平成19年での減少が著明であり、飲酒運転に対する厳罰化が一

Table 1 飲酒運転の罰則等

道路交通法 罰則	
• 酒酔い運転（第65条1項）	5年以下の懲役又は100万円以下の罰金 ※酒酔い：アルコールの影響により車両等の正常な運転ができない状態
• 酒気帯び運転（第65条1項）	※酒気帯び：呼気中アルコール濃度0.15 mg/l以上 3年以下の懲役又は50万円以下の罰金
• 飲酒者への車両の提供（第65条2項）	運転者が酒酔い運転 5年以下の懲役又は100万円以下の罰金 運転者が酒気帯び運転 3年以下の懲役又は50万円以下の罰金
• 酒類の提供・同乗（第65条3・4項）	運転者が酒酔い運転 3年以下の懲役又は50万円以下の罰金 運転者が酒気帯び運転 2年以下の懲役又は30万円以下の罰金
• 飲酒検知拒否（第67条）	3月以下の懲役又は5万円以下の罰金
行政処分	
• 酒酔い運転	基礎点数35点、免許取り消し（欠格期間3年）
• 酒気帯び運転	[呼気中アルコール濃度0.15mg/l以上0.25mg/l未満] 基礎点数13点、免許停止 期間90日 [呼気中アルコール濃度0.25mg/l以上] 基礎点数25点、免許取り消し（欠格期間2年）

Table 2 危険運転致死傷罪等

自動車の運転により人を死傷させる行為等の処罰に関する法律
• 危険運転致死傷（第2・3条） アルコールの影響により正常な運転が困難な状態で自動車を走行し、人を負傷させたり死亡させたりした場合 致死 1年以上の有期懲役 致傷 15年以下の懲役
• 過失運転致死傷アルコール等影響発覚免脱（第4条） 事故時のアルコールの影響がわからないようにするため、事故現場から逃走したり、さらに飲酒したりして、アルコールの影響の有無又は程度が発覚することを免れた場合 12年以下の懲役
[参考] 過失運転致死傷（第5条） 運転上必要な注意を怠り、人を死傷させた場合 7年以下の懲役又は100万円以下の罰金

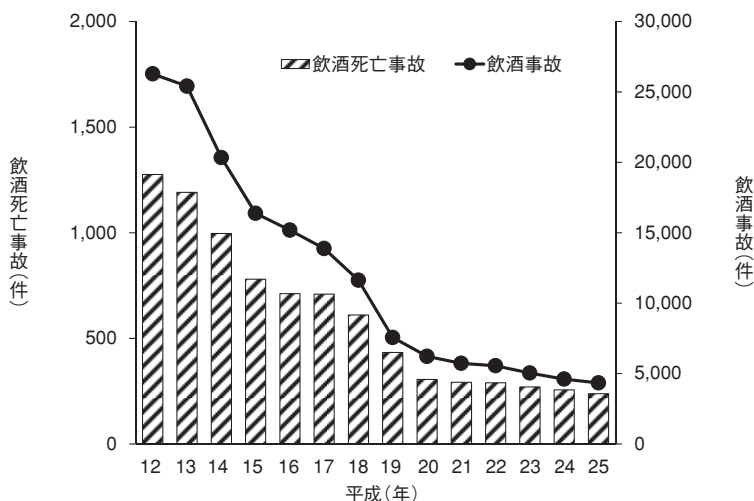


Fig. 4 わが国における原付以上運転者（第1当事者）の飲酒死亡事故および飲酒事故件数の年次推移（警察庁の資料を元に作成した¹²⁾）

定の効果を挙げているといえる。しかしながら、ここ5年間は、飲酒事故数は4,000件強、飲酒死亡事故数は200件強とやや横ばいになっており、厳罰化のみでの対応には限界が生じている。飲酒運転経験者にハイリスク飲酒者またはアルコール依存者が含まれていると言われており、飲酒運転撲滅のためにはアルコール依存およびその予備軍への対策が必要となる²⁾。日本においてはアルコール依存症に対しての正しい知識の啓発や対策は十分とはいえず、今後改善されるべきである。

飲酒による交通事故への影響は、自動車の飲酒運転のみではない。熊本大学法医学分野で実施された熊本県における交通事故関連法医学解剖では、歩行者、および手軽な乗り物である自転車あるいは原付自転車に乗車中においてアルコールが検出される死亡事例が多く見られた¹³⁾。自動車乗車中の死亡事例では30%でアルコールが検出された一方で、歩行者では交通事故死亡事例の44%、自転車では55%にアルコールが検出されており、特に自転車乗車中の死亡では半数以上でアルコールが検出されていたことが特徴的である。飲酒後の自転車乗車も飲酒運転になることを知らない人も多く、むしろ自動車に乗らずに自転車ならば乗っても良いという間違った認識をしていることも多い。しかしながら、自転車での飲酒運転で転倒あるいは側溝などへ転落することは少なく非常に危険である。飲酒した歩行者が交通事故の犠牲となることも少なくない。飲酒による交通事故被害を減少させるためには、飲酒運転を撲滅

するだけでは不十分であり、歩行者や自転車乗車による飲酒のリスクなど、運転をしない人たちに対しても飲酒に対する正しい知識を深めることが重要である。

8. アルコールに対する取り組み

世界においてアルコールが関わる死亡数は約330万人であり、全死亡の5.9%でアルコールが関連するといわれている⁶⁾。これらのアルコールによる問題に取り組むため、2010年5月21日にWHOにて「アルコールの有害な使用を低減するための世界戦略 Global strategies to reduce the harmful use of alcohol」が193カ国の全会一致で採択された¹⁴⁾。各国は積極的に取り組み、定期的にその進展状況を報告する必要がある。この世界戦略では、10分野の政策オプションと介入施策を提示しており、その中で、第4分野として飲酒運転に関する方針と対策に言及している (Table 3)¹⁴⁾。日本においても既に取り組まれているものもあれば、取り組みにはかなりの時間がかかると思われるものもある。わが国においても平成26年6月1日にアルコール健康障害対策基本法が施行された¹⁵⁾。アルコール依存症やその他の多量の飲酒、未成年の飲酒、妊婦の飲酒等の不適切な飲酒の影響による心身の健康障害を「アルコール健康障害」と定義し、飲酒運転、暴力、虐待、自殺等の問題に対する施策を検討していくことになる。今後、国レベルおよび都道府県レベルにおいてアルコール健康障害対策基本推進計画を策定され、内閣

Table 3 「アルコールの有害な使用を低減するための世界戦略」¹⁴⁾より、「第4分野 飲酒運転に関する方針と対策」に掲げられている提案（著者による和訳）。

- | |
|--|
| <p>(a) 呼気濃度の最低基準値の設定、プロの運転手（運転を職業としている者）や若年者、初心者での基準値の引き下げを推奨する。</p> <p>(b) 飲酒検問を推進する。</p> <p>(c) 違反者の免許停止・取り消しを行う。</p> <p>(d) 飲酒運転を行わないために初心者に対して段階的な免許取得を講じる。</p> <p>(e) 飲酒運転の可能性を減らすためのイグニッションインターロック（自動車が始動するのを防ぐ装置）を利用する。</p> <p>(f) 違反者への強制教育・カウンセリング・治療プログラムを行う。</p> <p>(g) 代替交通手段を奨励し、飲酒場所が閉店した時間の後まで公共交通機関を確保する。</p> <p>(h) 社会意識を飲酒運転防止に向け啓発し、抑制力を高める。</p> <p>(i) 休みの日や若年者を対象とするなど、良く練られた効果的なキャンペーンを行う。</p> |
|--|

府、法務省、財務省、文部科学省、厚生労働省、警察庁、その他の関係行政機関が連携して対策にのりだすことが期待される。

9. まとめ

飲酒と交通事故の関係は深い。特に、飲酒運転に関しては、罰則の厳罰化により、飲酒運転事故の減少はある程度は見られた。しかしながら、今後は、厳罰化以外に、アルコール依存症や問題飲酒群に対するの対策や、歩行者・自転車などの自動車の運転者以外の飲酒に対するの対策を講じる必要がある。アルコール健康障害対策基本法に基づく横断的な対応が期待される。

参考文献

- 1) 大熊誠太郎『医科薬理学改訂4版』南山堂、2005年
- 2) 松本博志『NEW法医学・医事法』南江堂、2008年
- 3) Fleming M., Mihic S. J., Harris R. A.: Goodman & Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics (Tenth edition), 2001
- 4) Gullberg R. G., Jones A. W.: Guidelines for estimating the amount of alcohol consumed from a single measurement of blood alcohol concentration: re-evaluation of Widmark's equation, Forensic Sci Int, Vol.69, No.2, pp.119-130, 1994
- 5) 松本博志「アルコールの基礎知識」『日本アルコール・薬物医学会雑誌』Vol.46, No.1, pp.146-156, 2011
- 6) 国税庁課税部酒税課「酒のしおり(平成26年3月)」
▶<http://www.nta.go.jp/shiraberu/senmonjoho/sake/shiori-gaikyo/shiori/2014/index.htm>
- 7) World Health Organization (WHO): Global status report on alcohol and health, 2014
▶http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/en/
- 8) 科学警察研究所交通安全研究室「低濃度のアルコールが運転操作等に与える影響に関する調査研究」
▶<http://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku/insyuntent/kakeiken-kenkyu.pdf>
- 9) Harrison E., Fillmore M. T.: Alcohol and distraction interact to impair driving performance, Drug and Alcohol Dependence, Vol.117, No.1, pp.31-37, 2011
- 10) Weafer J., Filmore M. T.: Comparison of alcohol impairment of behavioral and attentional inhibition, Drug and Alcohol Dependence, Vol.126, No.1-2, pp.176-182, 2012
- 11) Freydir C., Berthelon C., Bastien-Toniazzo M., Gineyt G.: Divided attention in young drivers under the influence of alcohol, Journal of Safety Research, Vol.49, pp.13-18, 2014
- 12) 警察庁交通局交通企画課「平成22年中の交通事故死者数について」「平成26年中の交通事故死者数について」
▶<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Pdfdl.do?sinfid=000027846567>
- 13) 米満孝聖、大島徹、西谷陽子「交通事故関連法医解剖におけるアルコールと薬物の検出ー熊本県における1999年～2008年の状況ー」『日本交通科学協議会誌』Vol.12, No.1, pp.3-12, 2012
- 14) World Health Organization (WHO): Global strategy to reduce harmful use of alcohol, 2010
▶http://www.who.int/substance_abuse/activities/gsrhua/en/
- 15) 内閣府「アルコール健康障害対策基本法の概要」
▶<http://www8.cao.go.jp/alcohol/pdf/kihonhou/gaiyo.pdf>