

## 交通災害

# 自動車運転時における身体的変化

東京女子医科大学生理学教室

教授 菊 地 録 二  
キクチ リョウジ

(受付 昭和45年12月28日)

### Medical Factors in Driving

Ryoji KIKUCHI, M.D.

Department of Physiology (Director: Ryoji Kikuchi) Tokyo Women's Medical College

A review is given of some of the applicable papers published mainly between 1966 and 1968 which are related to medical factors in driving and in road accidents with reference to those of aircraft accidents.

It is concluded from the review of the literature, that a lot of factors are responsible for the safety driving.

It is also believed that the role of the people who are engaging in medical sciences will increase in determining the fitness to drive a motor car, effect of drugs and physical changes during drive.

Much study remains to be done on factors which limit the safety driving. However, on the basis of the present information, it is expected that a careful medical evaluation of the individual fitness to drive safely, with its appropriate application, can reduce motor car accidents significantly.

### はじめに

北米<sup>39)</sup>はもちろん歐洲の主要因においては、最近15年間に、自動車による事故死は増加し増加率は最低約47% (英国)<sup>16)</sup>から最高 160% (フランス)にも達している (Lancet 12, 644, 1968, Notes & News). 近年わが国でも、モータリゼーションが急速に進展し、交通事故が激増した結果、他国と同様安全運転に対する要請が一段と高まってきた。1965年すでに5万の自動車事故死を数えている米国でも、高速道路の死者を減らす確実なるプログラムがないといわれる (Derian, 1967<sup>8)</sup>) くらいで、自動車に基づく交通災害の問題は多岐にわたり、困難を伴うことも少なくないが、対策の実施は迫られている。

なかんづく自動車道路、自動車の機能と安全性からみた構造、運転時の身体的変化、衝突時の傷害部位などに関する基礎的研究が国内においても、ようやくこの数年来研究機関や自動車メーカー自身によつても進められ始めた感がある。

自動車運転時に伴つておこる身体的変化としては

(1) 運転ないし運転作業に基本的に関与する器管と、その作業のメカニズム。

(2) 随伴的におこる変化 (主として自律神経系の支配領域におこる変化)。

(3) 運転経過中に臓器(感覚器、筋、神経系)ないし全身的におこる二次的变化、主として機能的低下、一般に“疲労”<sup>45)</sup>と呼ばれるもの。

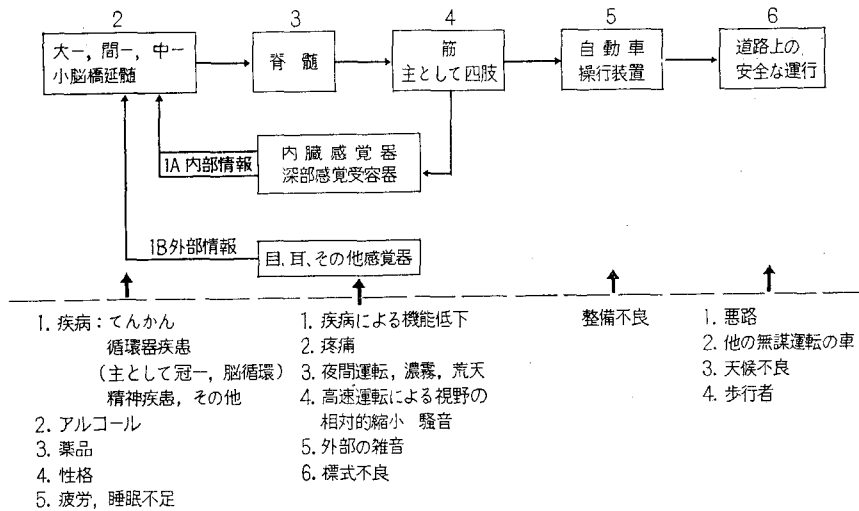


図1 自動車運転のメカニズムを示す模式図および安全運転を妨げる主な要因(下), 本文参照

(4) 自動車公害(排気ガス, 騒音その他)による慢性的身体的変化。

便宜的に以上4つに分類される。(2)(3)(4)は運転する道路の状況, 時間, 運転者経歴, 年齢および運転者の身体的条件などによって当然個人差が現われてくることが予想される。

この報告では主として(1)(2)に関して, 他の研究者により発表された結果を中心に解説紹介し, また主として自動車, 飛行機事故の原因分析に関する文献(主として1966~1969の間)中, 特に医学的要因を取扱ったものを引用し, 運転作業のメカニズムに対する理解を深め事故の分析を行ない<sup>16)</sup>, 安全運転対策の資料とすることを企てた。

#### 自動車運転のメカニズム

図1に運転のメカニズムを図式化して示す。

(2)は中枢神経系の延髄以上の部位全体を含み, この中, 上位の部位で運転の目的地, 巡路, 安全な運転に必要な確認作業の指示などや, 複雑な記憶に依存する作業から, 単純な発進の停止, 方向変換までの指令を一連の作業のプログラムが組まれ, 四肢の筋を介しての作業はインパルスとして脊髄(3)に送り出され, 運動神経を介して筋群(4)に収縮をおこす。筋群の収縮の状態は筋内の検出器(筋紡錘から中枢神経へのインパルス进行分析することによって)によってほぼ正しく知ることができる。

四肢の筋群の収縮によって目的とする運行に必要な車体の部位(5)に運動が伝えられ, 目的とする車の運行, 発進, 停止, 除行, 左右折, 照明, 警笛等が行なわれる。

中枢神経系は運行中絶えず筋からの内部情報(IA)ばかりでなく外部情報を各種感覚器(IB)を通して得てこれを計算し, 安全な運行ができる。感覚器の中では特に目, つまり視覚, 次いで聴覚からの情報が重要と考えられる。

以上述べた図式によって運転作業が表現されたとすれば, いわゆる安全運転には目的地に向って運転のプログラムに沿って各部が正確に動作することが要求される。しかし現実にはこれを阻げ, あるいは困難にする数々の要因があるので, まず運転時の身体の特徴的变化を述べ, 次いでこれらの要因について述べる。

#### 運転時の身体的変化

運転作業そのものは長時間にわたるとか, 悪路上を走行するというでなければ他の肉体労働に比べ, あるいは複雑な頭脳労働に比べ, 筋肉あるいは中枢神経系に負荷になるとは思えない。しかし上に述べたように主として視覚から入る情報を処理しなければならないこと, それらの処理が悪いと重大な事故に至る点で, いわば特殊な作業に属する。

Miller<sup>30)</sup>によれば運転は1マイル当り20~60

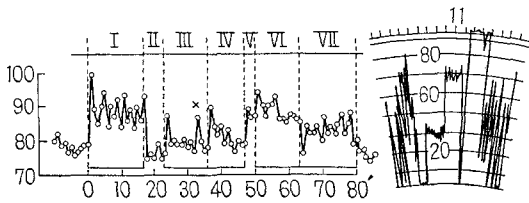


図2 種々の速度で市街地およびアウト・バーンを走行した時の脈搏の変化，縦軸：脈搏数，横軸：時間（分）．Ⅰ：ドルトムント市街地走行時 Ⅱ：休憩．Ⅲ：時速40km/hでアウトバーン走行中．Ⅳ：時速70kmでアウトバーン走行中．Ⅴ：中央帯上Uターンして休む．Ⅵ：時速100kmでアウトバーン走行中．Ⅶ：ドルトムント市街地を帰還．（被験者35才，その土地に通ぜぬ人）（Luffより引用）．

の操作上の満足すべき決定を行わなければならないという．毎時50kmで走行したとすると毎分10～30回の決定，つまり2～6秒に1回の割合で中枢神経系を働かし，適切な決定を行なうことになる．上に述べた事故に至るといふ不安が潜在することは，次に述べる自律神経系でわれわれの情緒活動を司る視床下部の変化を反映していると思われる循環系に現われている．

図2<sup>27)</sup>にみられるように低速（時速40km）にもかかわらず市街地の走行では，より高速（時速70km）で郊外を走行した場合より脈搏数の変化は大きく，帰路の方が作業時間の経過にもかかわらず不安内であつた同一市街地を通過する場合の脈搏数の変化は少ない．

また同一著者<sup>27)</sup>は同一道路上の走行でも，速度を上げると脈搏数の増加が著しいことも記録している．

図3<sup>27)</sup>は天候不良で視界や道路上の条件によつても脈搏数の変化に差を生ずることを示したもので，視界が悪いと（Ⅰ．15～25の増加），視界良好（Ⅲ．10～17の増加）の場合より走行速度は低いにもかかわらず，増加の割合は大きいことが判つた．

このような事実は激しい筋肉運動による脈搏数の増加と発生機序に相違があることを示している．他にも身体的変化をとらえることは可能であるが，作業量に対する変化率は決して多くないことが予想される．循環系に現われるこの変化は特

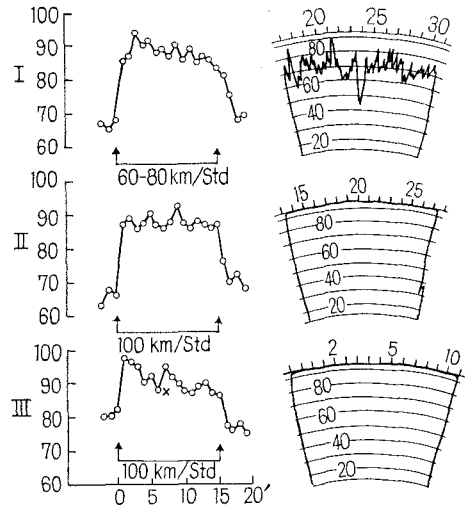


図3 天候および視界の異つた条件下での走行時の脈搏数の変化（運転者27才）．縦軸：脈搏数．横軸：時間（分）．Ⅰ：霧の中で時速60～80kmで走行．対向車との危険はないわけではなかつた．Ⅱ：暗闇（夜間）で濡れた道路上での走行対向車かなり多く，道路が鏡のように光るので眩惑された．Ⅲ：夜間乾燥した道路上の走行，視界良好．（Luffより引用）．

に注目すべき現象で，長距離運転時の心搏数の測定でも同様の結果がえられている（末永<sup>44)45)46)</sup>，鳥越<sup>48)</sup>）．

## 運転に関する外的要因

### Ⅰ 嗜好品

アルコール性飲料：アルコール性飲料が飛行機事故（Mohler et al.<sup>31)</sup>）のみならず交通事故と結びついていることは，数々の自動車事故者の血中のアルコール濃度が検出されたことによつて重要視され（Gratten<sup>19)</sup>），法律的にも飲酒運転が厳しく規制されるに至つた．実験的にビール1本程度でも飲酒後重要な感覚器である眼球の動きに変化があることが知られ，視力の低下，反応時間のばらつきが増加，“錠あけ”といつた作業の時間の延長がおこなうことが報告されている（末永<sup>45)</sup>）．

飲酒後のこうした変化には個人差もあるが，アルコールのもたらす上述の変化は充分よく解明されていない．一般に神経系（感覚器を含む）に作用すると考えて差支えないだろう．ある濃度のアルコールが活動電位をブロックすることはもちろん，網膜の電気的活動（ERGのa-wave<sup>3)</sup>，PⅢ-

component<sup>33)</sup>) がアルコールにより影響されることも知られているが、飲酒時の血中アルコール濃度と上述の効果との比較した検討はなされていない。一方、flicker-fusion を視覚全体の状態をある程度表現するものとする、飲酒により障害が現われる血中濃度は、飲酒の習慣のない人、強飲酒者により 0.015~0.055%にわたる。約60ccのウィスキーを約70kgの人が飲んだ場合に、対応する2~3杯のカクテルを飲んで50%以上の視力の減少を引きおこすという (Goldberg<sup>17)</sup>)。

#### 飲酒後の身体的変化

**筋運動：**飲酒後の協調運動が障害されることは各種のテストによつて示されている。こうした障害は中程度の飲酒者で、血中アルコール濃度0.035%で既に現われると報告している (Goldberg<sup>17)</sup>)。

**情緒活動：**その他情緒活動、精神活動とみなしているものの飲酒後の変化も、特にその“抑制”が除かれることは日常経験することである。

これらの事実はアルコールが上述の剔出標本では殆んど効果を与えない濃度で現われているようなので、中枢神経系に対する効果と看做してよいだろう。

**心拍数、血圧：**2オンス (約60ml) のウィスキーの飲用により、心拍数の増加と血圧の上昇5~10mmHgが起こることが述べられている (Hulpieu and Harger<sup>23)</sup>)、後にのべるが、単に自動車の運転による心拍数の増加があるので、飲酒により更に心臓に負担が加わるだろう。

**血中濃度：**こうしたアルコールによる各種機能の変化により事故が増加していることが理解される。たとえば、ミシガン州のGrand Rapidsの事故者9353人を調査した結果 (Hyman<sup>24)</sup>)、重傷者については調べられていないが、血中アルコール濃度 (BACS) 0.05%とそれ以上、特に0.1%以上の運転者で年齢25才以下および69才以上の運転者では事故死の数が著明に増加していることが判つた。特に0.01%以上の人には社会的に (irresponsible manner) 無責任に振舞つてきた人がおり、Waller<sup>50)</sup> と Selzer et al<sup>40)41)</sup> の研究では、大低当局に呼出された飲酒運転のドライバーは、飲酒またはアルコール中毒の前歴をもつ

ていたという。飲酒運転は、交際上よりも自分で飲酒した場合がむしろ多いというので、家庭状況など心理的または精神的原因を考えなければならない。この理由から家庭不和の人で中産階級から脱落したような人で、しかも飲酒癖のある人については運転の機会を制限する方が、下層のアルコール中毒患者を制限するより効果があるかもしれないという (Selzer et al<sup>41)</sup>)。

#### アルコール中毒患者の精神的状況

アルコール中毒のドライバーは交通事故の危険率の高いグループを形成しているが (Selzer et al<sup>41)</sup>)、飲酒時以外の事故率は正常人と実質的な差がないという (Selzer et al<sup>41)</sup>)。いずれにしてもミシガン大学の Medical Center で調査した50人の飲酒ドライバーは、飲酒後対象に比較し、約2倍の事故や違反を行なっている。同時に行なつた精神病理に関する調査によれば (Selzer et al<sup>41)</sup>)、事故と相関の大きい調査項目では paranoid ideation が第1位、次いで depression variables (悲しみとか失望の感情)、suicidal preoccupation あるいは自殺企図、怒、destructive または aggressive behavior (破壊的または攻撃的行動) となつている。これに関連してアルコール中毒患者は致命的事故例が正常の7倍に達するだけでなく、自殺者も3倍多く、歩行者であつた場合、被害者となつた割合も約4.5倍という (Brenner: Q.J. Stud. Alcohol 23, 517-528(1967))。

#### アルコール血中限界濃度

酩酊したドライバーによる事故は死亡事故の半数以上にも達するので、取締上からbreath testで0.05% (50mg/100ml) の血中濃度を限界とすべきであるという主張もあるが (Andrews<sup>13)</sup>) 視覚のテストの一つである fusion frequency を目標とすると、既にこの濃度でも変化がみられる。

#### 各国における飲酒運転事故と血中アルコール濃度

1968年中、全米のアルコールによる交通事故は80万で、その中2万5千はドライバーと歩行者が死亡している (Fattah et al<sup>12)</sup>) ほど多い状況にある。

一方、単一車の事故の50~55%のドライバーの

血中濃度が高く、飲酒運転防止のため“Drink, Drive and Die”という標語を普及させたいと主張している (Fatteh et al<sup>12)</sup>).

Fattehによればバージニア州の飲酒運転で事故死者中63%は血中濃度 150mg/100ml であったという。

サンフランシスコの1963年7月～1965年6月の事故者 208人の調査で、事故後6時間以内に死亡した人の37%は飲酒者で、その中71%は拘束、留置されたことのある人であった。ここにも飲酒事故とパーソナリティ、アルコール中毒との関係がみられ、若年者では交際のための飲酒による場合もあるが、死亡者の大部分は交際のための飲酒ではなかったとしている。

歩行者の事故死はわが国同様、子供、老人、それにアルコール中毒者が含まれ、車と人を分離する対策の必要を説いている (Waller<sup>50)</sup>).

米国ほど自動車数の多くない国、たとえばデンマークの1955年調査でも15才以上の交通事故者601名中244名(約40%)の血中アルコール濃度を調べたところ、64名(1/4)に0.1%以上のアルコールが検出された (Bowden<sup>4)</sup>).

ノルウェイでも1958年に飲酒運転者349名中101名(30%以上)が事故を起こしている。西オーストラリアで1957年行なわれた調査で、事故後12時間以内に死亡したドライバー34.2%、全事故者の59.4%に0.1%以上の血中アルコールが検出された。

ニュージーランドの1965年の調査によれば<sup>20)</sup>、土曜午後4時から12時の間に全事故の20%、1966年では42%が起き、しかも日曜の夜半から4時間の間にその1/3が発生しているのは二日酔いによるものとしている。交通事故死の20%はドライバーの飲酒による急性アルコール中毒が原因となっている。

以上の状況であるので、ドライバーの運転時のアルコールの規制の問題点は残っており、breath test (呼気のガス分析による)の濃度、血液サンプルを集める問題点など残された点が指摘される (Mod. Sci. Law<sup>10)</sup>).

自動車事故のみならず、航空機事故でも飲酒は

重要な原因の1つで、1963年29%、1967年74%まで事故死者の血中有毒薬物の検査を行なうことができたが、1967年の検査施行例の23%に150mg/dlのアルコールが検出されたという驚くべき事実が報告されている (Mohler et al<sup>22)</sup>).

類似の調査が Gibbons ら<sup>14)</sup>によりなされている航空機事故死者の33% (1963年)、76.7% (1965年)の血中アルコール測定により、いずれも30%以上にアルコールが検出され、1965年の例では死亡者の90%に50～300mg/dlのアルコールが検出されている。なお100～1500、200～250mg/dlの例は各々20%以上もあり、飛行時間50～100時間の人では圧倒的にアルコール濃度の高い人が多く、年令も45～54才のグループに多い。アルコールの関与した死亡事故は、ある年令層、夜間飛行に多くみられている。

#### アルコールの作用機序

神経系に直接作用<sup>20)</sup>する以外に飲酒による低血糖が報告されている。米国の Federal Aviation Agency's Southwest Region の死亡事故の30%に飲酒が関係しているの、飲酒による低血糖が誘因となっているかどうか検討したが結論は得られなかった<sup>15)</sup>。

またアルコールは低酸素状態の効果を増強するが、一般的に認められた航空機の操縦におよぼすアルコール濃度や回復時間といったものに関して結論は得られていない (Dille and Mohler<sup>9)</sup>)。血中アルコールが0となっても眼球振盪や脳波の変化は認められる。視力や聴力の減退は10mg/dlでも起こることが報告されているし、判断力、理解力、繊細な注意力といったものの減退は、血中低濃度のアルコールによつても起こることが判っているの、規制のアルコール量の設定は困難である。しかし航空機の操縦遂行だけに限れば50mg/dl以下のアルコール血中濃度で操縦困難が認められることはそうしばしばではない。

#### II. 薬品と交通事故

最近、薬と安全運転との問題が議論されるに至つた。運転に要求される心身の機能におよぼす薬品の効果は、個人、服用時間など複雑な条件があるので一般的議論は困難であるが、自動車の普及

により、患者でも重症でない限り服薬し運転する機会も多いので、処方する医師は予想される危険を考慮して患者に臨む必要がある<sup>86)</sup>。特に投薬が単一の科で診療の後なされた場合はよいとして、治療が他科にまたがる場合、思いがけない薬物の相乗的、拮抗的効果に留意しなければならない。

a) 主としてクローラン、パラアルデヒド、グルテティイミドは脳皮質の働きを抑制するので、警戒心、判断力、自己抑制といった機能に影響する。

b) バルビタール製剤は、催眠量は14時間も持続し、一般的機能に影響するので夜間服用しても翌朝の運転まで効果が残存する。鎮静剤は注意して用いれば心配性の人には運転を容易にして安全性を増すように考えがちであるが、これは例外であり、服用は注意深く指導されねばならない。大量のバルビタール製剤はアタキシー（運動失調）、dysarthria（構音障害）、incordination（失調症）を起こすので飛行中は決して服んではならない（Drille<sup>9)</sup>）。

不眠症の人にバルビタールを投与する場合、車の操縦上支障のない人もいようが、服用中さらに酒を飲むと重畳効果があり、運転上非常に危険である。夜間の誘眠剤としては、フェノバルビタールは望ましくないが、短時間作用するバルビタール製剤、ペントバルビタール、ネンブタールやセコバルビタール（セコナール）の方が運転者にはずつとよいだろう（Krantz<sup>26)</sup>）。

c) フェノチアジン誘導体（トランキライザーとして用いられる）は初期には眠気をおこす。この薬剤のある誘導体は筋弛緩や血圧降下を起こすので、他の薬剤に代えねばならない。

d) アンフェタミンは運転効率を下げ、大量服用すると、衝動的になることが知られているが、わが国では投与が規制されているので心配はまずない。

e) モノアミン（オキシダーゼの抑制剤、MAOI）は非常に危険である。

f) 鎮静剤の毒性効果は比較的まれであるときれているので、危険なのは多量に用いる場合と、抗ヒスタミン製剤やdecongestants（充血や腫脹を

減少さす薬物）を混用する場合である。鎮静剤としてアスピリンを用いるのはよいが、モルフィン類はもちろんいけない（Krantz<sup>26)</sup>）。

g) 抗ヒスタミン製剤、この薬剤の望ましくない効果は睡気、注意力の喪失、精神の混濁、精神活動の抑制、めまい、前庭機能低下、知覚の鈍麻、などで、短時間作用する製剤は飛行の8時間以内、長時間作用するものは16時間以内に服用してはならない。ヒスタミン製剤でも鎮静効果の少ない酒石酸、フェニダミンを服用する方が安全だろう。

抗ヒスタミン製剤のかなりな量とアルコール（80～100mg/dl）が同時に事故死のパイロットから検出されていて、事故死は両者の協同効果と見做されている（Dille<sup>9)</sup>）。

抗ヒスタミン製剤は一般に cholinergic（コリン作動的）な作用を抑制する効果があること、視力が低下する（blurred vision）、また上に述べたように2、3の製剤を除いて睡気をおこすので、ドライバーには meclizine（Bonine）と cyclizine（Marezine）の方が上述の二つの効果が少ないので適しているだろう（Krantz<sup>26)</sup>）。

h) 鼻の腫脹を減退させる Nasal decongestant は活用すると頻脈、nervousness（神経質）と tremor（振顫）、incordination（失調症）、散瞳、視力障害をおこしうるという。

i) 船酔の薬、スコポラミンは副作用のため使わない方がよく、抗ヒスタミン剤はさきに述べた通りである。Cyclizine と meclizine は一般の抗ヒスタミンよりよいが、やはり睡気と blurred vision（視覚が不明瞭となる）をおこす。これも飛行前8～24時間以内は服用しない方がよいという。

j) 筋弛緩剤使用後12時間以内の飛行は不可。

k) ステロイドも精神的な変化や好ましくない副作用をおこすので、局所的に用いる以外、たとえば注射や内服の後3日間は飛行を中止すべきだといわれる。

以上いくつかの薬剤について述べたが、治療中は疾病と薬剤との両者の影響が加重される危険があることに留意しなければならない。たとえば高

血圧症の患者の治療目的で用いる神経節遮断剤、糖尿病のインシュリン、また場合によつては抗生物質すら病人に事故を起こさせうる。医師は投薬に当つて患者の心身状態と生活条件に留意しなければならない。

### III. 疾病, その他

病氣そのものが直接事故の原因となる場合は少なく、これは事故に連がる疾病の場合、患者は運転不能か差し控えることによる。以下いくつかの疾病や危険な状態について簡単にのべる。

a) 失神：急性におこる失神例は非常に少なく、

Grattan<sup>19)</sup>によれば 286例の事故負傷者中1例をみただけだという。

b) 居睡：この中に薬剤を服用したかどうか判明しないが、疾病の結果居睡に入り、事故を起こした例は事故負傷者 286名中18例で6%である (Grattan<sup>19)</sup>。

c) てんかん：Heiderberg 大学神経科 Janz (1970)<sup>25)</sup>は明らかにてんかんと診断された 500人の患者の調査を行なつた。歩行者、自転車、モペット、オートバイおよび自動車の運転中の発作は各々の総数の 5.3%, 37.6%, 53.6%, 38.9%で、そのうち事故に関係のあつたものは 1.5, 30, 39.3, 19.1%となつている。この総計をとつてみると、運転中と道路上交通事故は患者15.1, (30.4%)に発生、そのうち 101名 (20.2%)は事故と関係したという。てんかんもいくつか病型が分類される。JanzはAufwach-, Schlaf-, Diffuse Epilepsie型に分けているが、3型の間の差はみられなかつた。これ以外の精神運動発作 (Psychomotor epilepsy) 小発作 (Petit mal) の患者についても調査が必要であらう。

d) 循環系疾患：航空機事故でも循環系疾患に由来するものが問題となつているが (Siegel and Mohler<sup>42)</sup>), 1968年カリフォルニア州公衆衛生局の報告によれば、この種の疾患と交通事故とは関係がある。すなわち、いわゆる自然死と考えられていて自動車の単一事故が発生し、15分以内にドライバーの死亡した数は総数の15%で、その中の94%は心疾患によるという (West et al<sup>52)</sup>, Wilder<sup>53)</sup>)。心疾患の中でも冠動脈疾患が主である。米国

では毎年 500万以上が冠動脈疾患で、数10万が他の動脈硬化により急死するか、意識を失つている。前者の 7.8%は急死か不慮の死をとげている。これから推定すると約40万人はこの種の疾患で死亡していることになり、この中の何人かが各種交通機関の運転に従事していることになり、この人達が問題となつてくる。

さきに述べたように、自動車運転はスピードや天候、明るさなどに応じて心拍数の増加をもたらす。これは当然心疾患に罹つたことのある人には正常人より負荷となり危険であることは当然予想される。

図4<sup>22)</sup>は正常人 400人と26人の冠循環障害の人

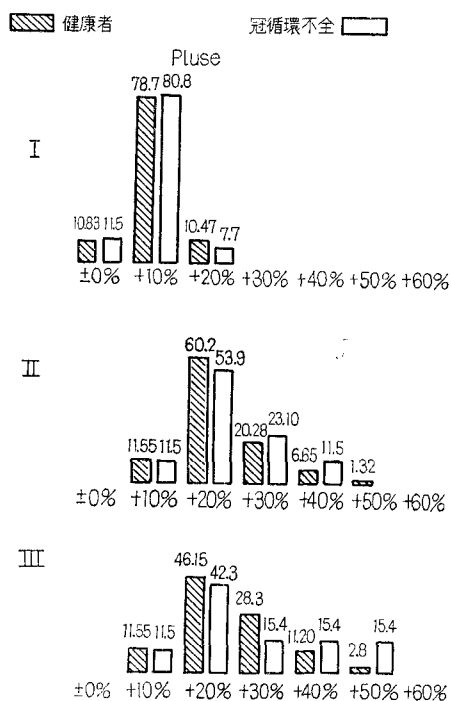


図4 冠循環不全に罹患した人と健康者との運転中の血圧の比較。I：交通量の少ない田舎の場合 II：市街道路、III：極度に交通量の多い道路。各々の下の数値は安静時の値に対する増加率を示す。II、III条件下では健康者より血圧上昇する割合が大きい。(Hoffman)。

につきいろいろの交通状況で運転させ、EKGと血圧をテレメーターリングした結果の一部である。冠循環不全に罹つたことのある人では、正常人に比べ運転中の血圧の上昇が大きく、EKGに

現われる異常所見の出現率が大きいことが判明した。図2でも示されているように、市街地は心拍数の増加があるため血圧の上昇が交通量の少ない田舎道より大きくなっている。Hartmann<sup>20)</sup>はこの結果から狭心症患者は自分のためにも他人のためにも運転を中止すべきだと主張している。

以上、循環器疾患と事故とは他の疾患に比べ関係が深いことが理解できるが、このような実験的ならびに統計的研究が発表されているにもかかわらず、こうした患者の運転の適否を定める確固たる基準がない。一般に狭心症の激しい発作、弱くても繰り返し発作のある人、動脈硬化性精神症候群のある人は直ちに不適格とすべきだ。

佛国、米国、東独、WHOでは一応運転の適性基準の設定を行なっているが、具体的にはこれらの基準も手引程度で各個人については改めて基準を適用せねばならない。この場合、重症度以上に性格や運転の種類（たとえば営業車か自家用車か、運転範囲）といったものが判定上重要となってくる。たとえば心疾患の患者でも医学的忠告を喜んで厳格に守って自分の自動車に限って運転をゆるすこともありうる（Hartmann<sup>20)</sup>）。

e) 精神病：病的でなくてもドライブを衝動のはけ口として用いることが指摘されている<sup>38)</sup>。一方、精神病患者と事故との関係は医学のみならず種々困難な問題点を含んでいる<sup>51)</sup>ので、専門家が論じなければならない。著者は二、三の関係論文の要約を引用するに止める。カルフォルニア州のある病院に入院していた免許証をする165人と同州男子の事故発生率を比較した研究者によると、ほとんど両者に差はなく、入院前3年間に80%は無事故、 $\frac{2}{3}$ 以上は精々交通違反1回しかなかったといわれる。対象群に比べ標本に取上げられた数が少ないので今後検討されねばならない。しかしこの結果は患者で退院後社会復帰した時、一度も入院したことのない人より違反も重罪もないという他の研究者の調査結果とよく一致する（Buttiglieri and Guenetee<sup>5)</sup>）。

Davis と Coiley(文献(5)より引用に)よれば、事故歴からみると、事故を起こしがちなグループに属するいわゆる“正常な人”より明らかに神経

病あるいは精神病に罹つた人の方が、安全だという。しかし精神病患者の3%は運転不適格と見做される運転歴をもっているので、事故をおこす患者を何らかの心理学的テストによつて定義できるような特徴を正確にとらえる研究がなされる必要がある。いろいろの理由から精神病の既往歴をもつた人は運転を制限されるが、この制限は妥当といえないという議論があるので、対策としては、社会復帰と同時に病状が悪化した場合、直ちに運転を停止させる適切な手段が関係者たちによつて打ちたてられる必要がある。

単一の自動車による事故は自殺企図による場合が考えられる例もあるが、航空機事故についても同様報告されている（Reinhardt<sup>37)</sup>、Siegel and Mohler<sup>42)</sup>）。病状が一定しないので判定しにくい場合もあるが、phycoses, affective reaction, schizophrenic reaction, paranoid reaction, depressionの現病歴のある患者は運転すべきでないと主張もある。これらの患者に投薬中は少なくとも睡気や失神をおこすこともあるので運転を厳重に注意し、また時に応じて中止させるべきである。

96名事故死の調査を行なつて精神病理学的な症状、社会的ストレスの有無が対照群より高率に認められたかどうかの報告がある。事故死グループには、以前の事故は精神病理学的の症状と問題があつたが、社会的ストレスに関連はなかつたという。しかも事故死したドライバーの20%は事故前6時間以内に突然（disturbing experiences）気を転倒させるようなこと（大体は争）があつたと報じている。かれらは個人的な葛藤（32%対8%）とか、職業上—経済的ストレス（36%対8%）は対象群に比べ多かつた（Selzer et al<sup>41)</sup>）。いずれにしても事故多発者は社会関係でも精神的な障害があるという報告には留意しなければならない<sup>34)</sup>。

f) つんぼ：つんぼは事故の要因にならないとされている。つんぼのドライバーは正常人の半数の事故しか起こしていないといわれる。しかしこれと反対の結果もカリフォルニア州の調査で提出されており、正常人の1.78倍という値を報告している（Grattan and Joffcoate<sup>19)</sup>）。



g) 視覚障害：運転時特に眼からの情報は大切であるが、運転中視野の縮小 (Tunnel vision) が起こることが知られている<sup>6)</sup>。Fletcher の調査によると 103 の事故死者中 11 名は片眼に視覚障害があつたと報じている。類似の結果が他の著者により報告されている。つまり事故死の  $\frac{1}{3}$  は視覚の欠陥があるか、視覚刺激に正常に反応しないことに基づいたと述べている。

一方、これと一致しない報告もある。たとえば色覚異常者の事故は正常人と変らなかつたとか、視力と大事故とを 30 人について調べたところ両者の関係はみられなかつたという (Grattan and Jeffcoats<sup>19)</sup>)。

視力の検査も高速運転が可能となつてきたので厳密に行なう必要があり、視力をいろいろの点から検査する必要がある<sup>7)</sup>。

h) 消化器疾患：胃腸病に基づく自動車事故死もありうるであろうが、報告をみない。しかし航空機事故で急性の胃腸病が原因となつたとしか考えられない事故が報告されている (Synder et al<sup>43)</sup>)。

i) 呼吸器疾患：呼吸器疾患の運転におよぼす効果を一概に論ずるのは困難であるが、高所の運転時には正常人より必要であろう。炭酸ガスが体内に蓄積した臨床上の症候群が認められる患者は脳血管の拡張、脳脊髄液圧の上昇がみられ、日中でも眠りに入ることもあり、運転は危険である。さらにこれらの患者は自動車の排気ガスなどによる大気汚染によつて正常人に比較し影響をうけることが多く、喘息患者は不安感によつて発作が発生することもありうるので運転には注意を要する。呼吸器疾患の治療中に投与される薬物の中、抗ヒスタミン剤はねむけを起すし、バルビタール製剤やオピウム類などは著明な呼吸抑制をおこすので注意が必要である (Hughes<sup>22)</sup>)。

k) その他の疾病：その他の疾病については米国医師会の自動車による負傷と死の医学的見地に関する委員会 (Chairman Dr. F.D. Woodward) の Medical Guide for physicians in determining fitness to drive a motor vehicle (JAMA 169, 1195~1207, 1959) を参照されたい。

#### IV. 車検、道路の状態

航空機事故死でも機体乗員等の人的要因の分析の必要が説かれているが<sup>85)</sup>、一方、米国で車検が年 1 回以上ある州では他に比べ事故死が少ないことから車検の効果が述べられている (Fuchs and Levesons<sup>13)</sup>)。さらに平均収入の多い州より少ない州の方が、また教育の低い州の方が高い州より車検の効果があることが分析結果から判明した。車検による経費と事故による損失と経済的比較もなされているが、額は同じでも人的喪失は経済的に代償できない面を考慮に入れねばならないだろう。欠陥車や照明不良、道標不良、不良な道路上での走行による事故が、法廷で争われるようになり、今後益々安全運転の立場から車や道路に厳しい要求がなされるだろう (McFarland<sup>29)</sup>)。

#### 医学上からの事故対策

(1) 航空機事故同様<sup>7)</sup>、交通事故の負傷に対し救急対策を行なう。

(2) 運転中自然死した人の正確な記録を公表し、医学関係者、公安委員および一般の注意を喚起、該当者を注意して検討し運転を制限する。

(3) 医師は循環器疾患者に注意し、必要とならば運転の制限を行なう。

(4) 公安委員会に医学上から運転に適さないとと思われる患者を報告する法律の義務を負わせる。

(5) 医師は処方上安全運転の障害となる時は、患者に告げて投薬中運転の制限を行なう。

(6) 医師は心理学者や工学技術者 (自動車、道路、照明、都市等) とチーム作り、総合的立場から安全運転の対策をたてる。

#### むすび

この報告書は主として 1966~68 年に出版された自動車および航空機の文献中、医学に関係あるものを集めて安全運転に関係する要因の分析を試みた。安全運転のためには種々の点を留意しなければならないことが明らかになった。

医学に従事するものは各々運転者の適性、疾病、生理的条件、薬剤の影響など広範囲な決定に関与するので、今後この面での役割は増大するだろう。医学的要因についてもまだ多くの研究すべ

き点が残されているが、現在判っている知識に基づいて運転の適性を個人について評価し、適用すれば、交通事故は非常に減少させることができるだろう。

本綜説の執筆に当り、御著書を紹介され、関係論文目録<sup>47)</sup>を御送付された久留米大学末永一男教授に感謝します。

(本論文の要旨は東京女子医科大学第36回総会シンポジウムにおいて発表した)。

#### 文 献

- 1) **Andrews, J.C.:** Alcohol, automobiles, and the law. *Virginia Med Monthly* **94** 16~18 (1967)
- 2) **Barr, S.E.:** Are your patient's eyes fit for driving a car? *Maryland Med J* **18** 125 (1969)
- 3) **Bernhard, C.G. and C.R. Skoglund:** Selective suppression with ethylalcohol of inhibition in the optic nerve and the negative component PIII of the electroretinogram. *Acta Physiol Scand* **2** 10~21 (1941)
- 4) **Bowden, K.M.:** Driving under the influence of alcohol. *J Forensic Med* **13** 44~67 (1966)
- 5) **Buttiglieri, M.W. and M. Guenetee:** Driving record of neuropsychiatric patients. *J Appl Psychol* **51** 96~100 (1967)
- 6) **Cross, A.G.:** Visual acuity and driving. *Trans Ophthal Soc UK* **86** 627~631 (1966)
- 7) **Chesbro, W.P.:** The role of medicine in aviation safety. *California Med Jul* 55~56 (1969)
- 8) **Derian, P.S.:** Motor vehicle accidents; An unsolved problem. *J MASA* 198~199 (1967)
- 9) **Dille, J.R. and S.R. Mohler:** Drugs and toxic hazards in general aviation. *Aerospace Med Feb* 191~195 (1969)
- 10) Editorial: *Med Sci Law* **8** Jan (1968)
- 11) **Ehlers, T.:** Alkoholbedingte Motivationsänderungen und Unfallgefährdung. *Z Exp Angew Psychol* **13** 1~18 (1966)
- 12) **Fatfeh, A., W. Garbraith and G.T. Mann:** Drink, drive and die. *Virginia Med Monthly* **94** 309~311 (1967)
- 13) **Fuchs, V.R. and I. Leveson:** Motor accident mortality and compulsory inspection of vehicles. *JAMA* **201** 657~661 (1967)
- 14) **Gibbons, H.L., J.W. Ellis and J.L. Plechus:** Analysis of medical factors in fatal aircraft accidents in 1965. *Texas Med* **63** 64~68 (1967)
- 15) **Gibbons, H.L., J.L., Plechus, E.H. Chandler and J.W. Ellis:** Alcohol-induced hypoglycemia as a factor in aircraft accidents. *Aerospace Med Sept* 959~961 (1966)
- 16) **Gissane, W.:** Research evidence on the nature and causes of road accidents with particular reference to car occupants. *New Zealand Med J* **66** 427~431 (1967)
- 17) **Goldberg, L.:** Quantitative studies on alcohol tolerance in man. *Acta Physiol Scand* **5** 1~128 (1943) Suppl. 16
- 18) **Grattan, E.:** Unawareness of danger in road accidents. *Trans Ophthal Soc UK* **86** 633~637 (1966)
- 19) **Grattan, E. and G.O. Jeffcoate:** Medical factors and road accidents. *British Med J Jan* 75~79 (1968)
- 20) **Hartmann, H.:** The cardiac patient as a traffic hazard. *Triangle* **7** 302~307 (1966)
- 21) **Hoffman, H.:** Herzkrankte am Steuer von Kraftfahrzeugen. *MMW* **37** 1790~1796 (1963)
- 22) **Hughes, T.D.:** Effects of pulmonary disease. *Med Sci Law* **7** 29~32 (1967)
- 23) **Hulpieu, H.R. and Harger, R.N.:** The alcohol in pharmacology in medicine (Ed by Drill, V. A.). McGraw Hill Book Co New York (1958)
- 24) **Hyman, M.M.:** Accident vulnerability and blood alcohol concentrations of drivers by demographic characteristics. *Quart J Stud Alcohol Suppl* **4** 34~57 (1968)
- 25) **Janz, D.:** Ergebnisse, Kasuistik und Diskussionen; Über das Unfallrisiko durch epileptische Anfälle im Strassenverkehr. *Der Nervenarzt*. **38** 67~68 (1967)
- 26) **Krantz, J., Jr.:** Drugs and driving. *Maryland Med J* **5** 52~54 (1967)
- 27) **Luff, K.:** Untersuchungen über das Verhalten der Pulsfrequenz beim Kraftfahren. *Deutsche Zeit gericht Med* **49** 441~459 (1960)
- 28) **Luke, C.M.:** Alcohol and road traffic accidents. *New Zealand Med J* **66** 847~852 (1967)
- 29) **McFarland, R.A., Ryan, G.A. and Dingman R.:** Etiology of motor vehicle accidents, with special reference to the mechanisms of injury, Joseph E. Murray, M.D., Presiding. *New England J Med* **278** 1383~1388 (1968)
- 30) **Miller, J.E.:** Traffic safety; An introduction. *Maryland Med* **5** 45~46 (1967)
- 31) **Mohler, S.R., R.H. Bedell, A. Ross and E.J. Veregge:** Aircraft accidents by older persons. *Aerospace Med May* 554~556 (1969)
- 32) **Mohler, S.R., W.H. Berner and L.R. Goldbaum:** Alcohol question in aircraft accident

- investigation. *Aerospace Med* Nov 1228~1230 (1968)
- 33) **Murakami, M.** and **Y. Sasaki:** Analysis of spatial distribution of the ERG components in the carp retina. *Jap J Physiol* **18** 326~336 (1968)
- 34) **Pond, D.A.:** Mental disturbances. *Med Sci Law* **7** 28 (1967)
- 35) **Reals, W.J.:** Causes of accidents; Human factors in aircraft accidents. *J Kansas Med Soc* **70** 273~276 (1969)
- 36) **Rees, L.:** Drugs and driving. *Med Sci Law* **7** 26~27 (1967)
- 37) **Reinhardt, R.F.:** Emotional factors in aircraft accidents. *Int Psychiat Clin* **4** 177~184 (1967)
- 38) **Schuman, S.H., D.C. Pelz, Ehrlich, N.J.** and **M.L. Selzer:** Young male drivers. *JAMA* **200** 1026~1030 (1967)
- 39) **Selzer, M.L.:** Mortality from traffic accidents in the Americas. *WHO Chron* **22** 168~169 (1968)
- 40) **Selzer, M.L., C.E. Payne, F.H. Westervelt** and **J. Quinn:** Automobile accidents as an expression of psychopathology in an alcoholic population. *Quart J Stud Alcohol* **23** 505~516 (1967)
- 41) **Selzer, M.L. J.E. Rogers** and **S. Kern:** Fatal accidents; The role of psychopathology, social stress, and acute disturbance. *Amer J Psychiat* **125** 1028~1036 (1968)
- 42) **Siegel, P.V.** and **Mohler, S.R.:** Medical factors in U.S. general aviation accidents. *Aerospace Med* Feb 180~184 (1969)
- 43) **Snyder, R.G.** and **J.R. Dille:** Possible medical factors contributing to the fatal crash of a race pilot; A case report. *Aerospace Med* Feb 195~197 (1967)
- 44) **末永一男:** 交通災害に対する予防医学. *臨床と研究* **44** 112~118 (1967)
- 45) **末永一男:** 安全運転の科学, ドライバーのための生理学, NHKブックス 日本放送出版協会 東京 (1970)
- 46) **末永一男:** 運転疲労. *日本医事新報* No. 2381 15~18 (1969)
- 47) **末永一男:** 「交通医学」研究業績抄録集 (久留米大医学部生理) *久留米医大誌* **31** 453~471 (1968)
- 48) **鳥越 光:** 交通疲労に関する研究—長時間運転時における運転疲労と心機能(心搏数)の関係について. *久留米医大誌* **29** 919~938 (1966)
- 49) **Trethewie, E.R.:** Traffic accidents; A comprehensive Australian study. *Med J Australia* **1** 345~347 (1967)
- 50) **Waller, J.A.** and **H.W. Trukel:** Special article; Alcoholism and traffic deaths. *New England J Med* **275** 532~536 (1966)
- 51) **Wells, R.M.:** Psychosocial influences on accidents. *Arch Environ Health* **13** 496~500 (1966)
- 52) **West, I., G.L. Nielsen, E. Gilmore** and **J.R. Ryan:** Natural death at the wheel. *JAMA* **205** 266~271 (1968)
- 53) **Wilder, R.J.:** The cardiac patient and driving. *Maryland Med J* **18** 29~30 (1969)