

車載表示器が自動車運転に及ぼす影響

田村宏樹・石井雅博・若田航太・山下 貢・唐 政

富山大学 工学部

〒930-8555 富山市五福 3190

1. はじめに

近年自動車の情報化が進み日本において80年代初頭に出現したカーナビゲーションシステム(以下略:カーナビ)は,2000年に190万台を出荷し,今後もその出荷台数は増加していくと予想されている.また,携帯電話などの通信機能の付加により,走行中にも電子メールなど多様な情報を入手でき,ドライバーの利便性が増してきている.その一方で,運転中にカーナビに表示された画像を注視*することで,その間は視線が画像に向けられるため,運転に必要な周囲の状況に対する注意を払うことが困難となり危険にさらされる可能性が高くなっている.事実カーナビの事故件数は増加傾向にあり¹⁾,カーナビの使用形態別事故発生状況から,画像注視中の事故の割合は約7割を占めていることが分かっている²⁾.そこで99年に道路交通法の一部が改正され,カーナビの画像を注視することを禁ずる事項が加わった.その施行がなされた99年11月にはカーナビの事故件数は激減した.しかし,ドライバーがカーナビを注視して交通事故を起こしても,道路交通法による処罰が重くなる上,保険の査定で不利になることから,ドライバーが自らカーナビを注視していたことを申告しないケースがあるのではないかと指摘もなされている.また注視は禁止されたが,視認することは大丈夫なのだろうかという疑問もある.故にこの施行だけで問題が解決されたとはいえない.その様な背景から,カーナビに関する調査研究が重要であるといえる.そこでカーナビを注

視することによる運転パフォーマンス(障害に対するブレーキ反応時間)への影響など,運転中にカーナビを注視・視認することに関する研究が数多く行われている³⁻⁶⁾.それらの研究によりカーナビを注視・視認することで運転のパフォーマンスが低下することが分かっている.しかし,その低下がどのくらい危険なのかということは明確ではない.

本研究では,運転中にカーナビを視認することの危険性を定量的に明確化することを目的とする.そのために,カーナビを視認しながらの運転と,既に道路交通法で禁止されている酒気帯び運転とを比較することで,その危険性をより明確にする.

2. 実験概要

カーナビを視認することの危険性を定量的に明確化するために,カーナビを視認しながらの

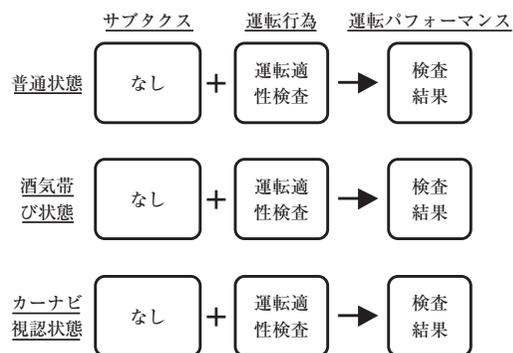


図1 実験概要.

*「注視」とは,画像を見続けることをいうが,例えば,カーナビは,表示された渋滞情報,経路情報などを一瞬見続けることを繰り返して使うもので,この通常の使用方法的範囲では「注視」に該当することにはならない.ただし,このような通常的使用方法を越えて画像を見続ける行為を「注視」という.

運転と、既に道路交通法により禁止されている酒気帯び状態での運転との比較実験をする。そこでメインタスク（運転行為）を行いながら各サブタスク（普通状態・酒気帯び状態・カーナビ視認状態）を行い、その運転行為のパフォーマンスから各サブタスクの危険性を定量化する方法により実験を行う（図1）。運転行為として警察庁方式運転適正検査器を用いる。運転適正検査器を用いた理由は、本実験は酒気帯び状態を含むため実車を用いての実験は危険であるということと、運転適性検査器によって運転パフォーマンス（検査結果）が得られることにある。またサブタスクの酒気帯び状態は、アルコールを実験開始前に摂取することで生成する。もう一方のサブタスクのカーナビ視認状態は、カーナビ視認状態を定量的に生成するために、カーナビを模した視覚探索課題を行うことで生成する。

3. 実験設定

3.1 運転行為（運転適性検査）

運転適性検査は、反応動作の速さ、適度な精神緊張の維持、反応動作の正確性、焦燥製、注意の配分、集中能力、状況処理の巧みさ及び総合所見などの運動行動性能を、7種類の検査（緊急反応検査・連続緊急反応検査・信号確認検査・アクセル

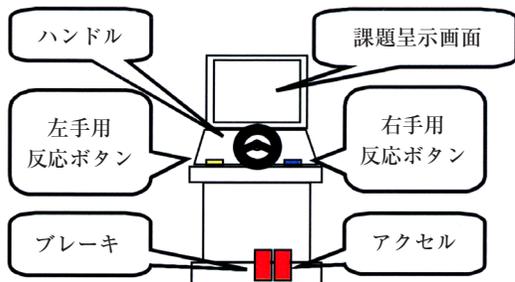


図2 運転適性検査器.

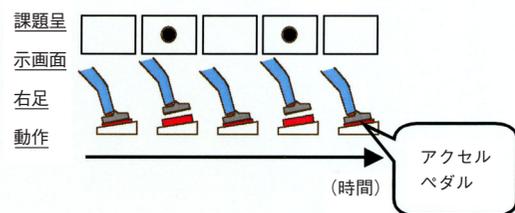


図3 緊急反応検査の動作概要.

ル反応検査・側方警戒検査・ハンドル操作検査・アクセルブレーキ反応検査）によって検出される検査指標（単純反応速度・反応むら・弛緩反応・焦燥反応・選択反応速度・誤反応・見落とし・注意の偏り・練習効果・操作の速さ）から判定、診断するものである。各検査は、被験者が運転適性検査器（図2）の手前に設置してある椅子に座り、課題呈示画面に呈示される課題に沿って入力装置（ハンドル・左手用反応ボタン・右手用反応ボタン・アクセルペダル・ブレーキペダル）を操作することで行われる。その例として、緊急反応検査の動作概要を図3に示す。課題呈示画面に一定の時間間隔で連続して呈示される赤丸刺激の呈示に対し、アクセルペダルから素早く右足を離す反応動作をさせ、単純反応速度・反応むらを測定することができる。

3.2 普通状態

普通状態とはサブタスク無しの状態のことで、運転適性検査を行うだけの状態である。酒気帯び状態・カーナビ視認状態がその普通状態よりも運転パフォーマンスが悪くなっているかを確認するために設定した。

3.3 酒気帯び状態

道路交通法では、呼気中のアルコール濃度が0.15 [mg/l] 以上検出されると酒気帯び運転であると定めている。そこで被験者にはその基準以上のアルコール濃度が検出される状態で運転適性検査を行うことで酒気帯び状態とする。そのために本実験では、アルコール度数5度のビール500 mlを被験者に摂取してもらい、実験開始前にアルコール濃度を測定し酒気帯び状態であることを確認する。

3.4 カーナビ視認状態

カーナビを視認する状態を定量的に生成するために、実際のカーナビを模した視覚探索課題を用意する。被験者は運転適性検査を行いながら、その視覚探索課題を行う。そうすることでカーナビ視認状態を生成する。視覚探索課題を呈示するディスプレイの配置は、実際のカーナビがハンドル横のダッシュボード中央に設置されることが多いことから、運転適性検査器の横

に設置する (図4)。

視覚探索課題の内容も実際のカーナビを使用する際の処理内容に近いものとする。近年、カーナビにはスピーカーが付いており、例えば「100m先を右折してください」といった具合に音声ガイドをしてくれる。そのためドライバーは常にカーナビを見ている必要はなく、その音声ガイドを受けて、カーナビ画面上の車の進行方向を視認するという処理を行っている。その処理を模して、ブープ音を受けてディスプレイに呈示されている上下左右の十字の矢印のうち、色が異なる一方向を視認するという課題を用意する (図5)。なお被験者がカーナビ画面を視認しているということを明確にするために、視認した方向を口答で読み上げてもらふこととする。

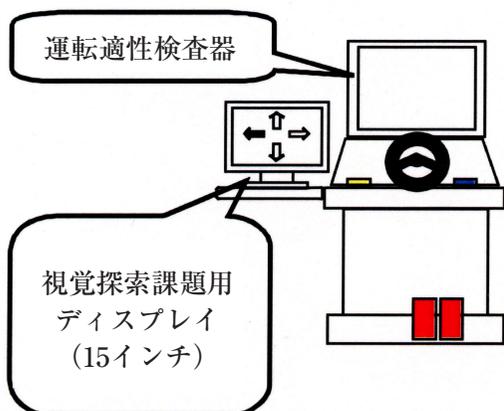


図4 視覚探索課題用ディスプレイ。

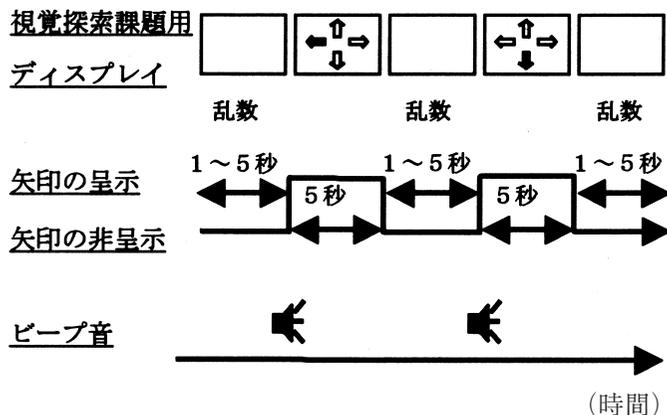


図5 視覚探索課題の動作概要。

4. 実験結果

運転適性検査を行いながら、各サブタスク (普通状態・酒気帯び状態・カーナビ視認状態) を行った。その運転適性検査の検査結果から各サブタスク (普通状態・酒気帯び状態・カーナビ視認状態) の危険性を定量化した。被験者は普通自動車免許を有している健康な20代の男性4人である。サブタスクの酒気帯び状態における被験者のアルコール濃度は、検査開始直前に測定した結果、全員 $0.2 \sim 0.49$ [mg/l] で道路交通法の酒気帯び状態の基準 0.15 [mg/l] よりも高い値であることを確認した。またサブタスクのカーナビ視認状態における視覚探索課題の誤答数は、被験者全員 $0 \sim 3$ 個程度と低い値となった。視覚探索課題は被験者全員がほぼ遂行できていたといえる。普通状態・酒気帯び状態・カーナビ視認状態における運転適性検査の結果 (被験者4人の平均) を図6に示す。このグラフの各検査の値は、各被験者の検査の反応値を元に算出された1~5の5段階評価を平均化したものである。この5段階の評価値それぞれが持つ意味は、評価値5および4は、その機能において優れていること、評価値3は、その機能において普通であること、評価値2及び評価値1は、その機能において劣り、問題があることを示している。このグラフより、行動要素の項目の「反応動作の速さ」・「適度な精神緊張の維持」において

著しくカーナビ視認状態の評価値が下がっていることが分かる。しかし、標準偏差を調べた結果「適度な精神緊張の維持」においては値のばらつきが大きく、その様な傾向があるとは言えない結果であった。そこで、「反応動作の速さ」の項目に関する各検査の反応値 (反応時間) の平均を図7に示す。図7よりカーナビ視認状態の反応時間が酒気帯び状態の反応時間よりも遅いことが分かる。

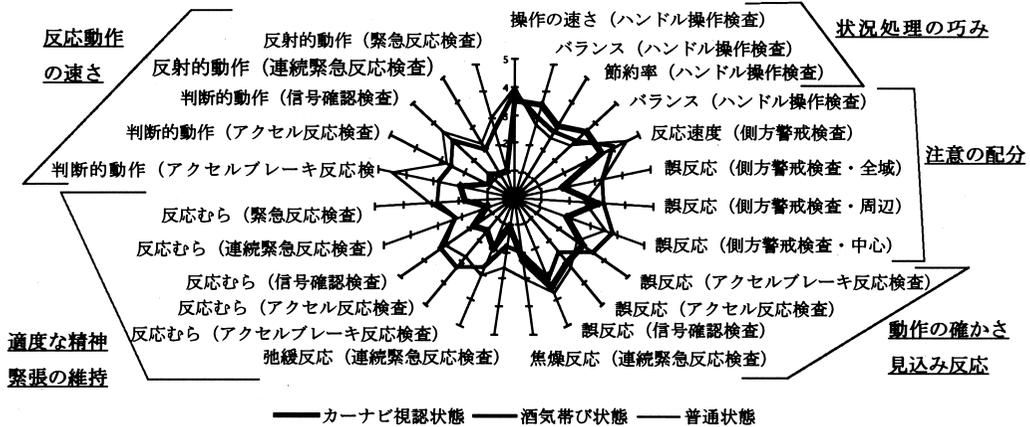


図6 運転適性検査の評価値(被験者4人の平均)。

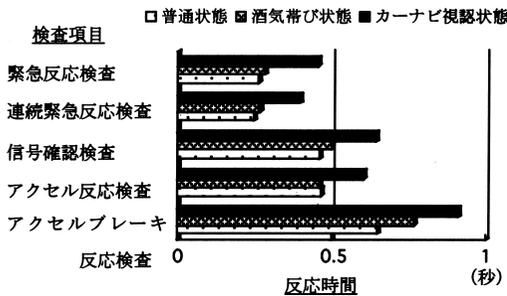


図7 反応動作の速さ(被験者4人の平均)。

5. おわりに

カーナビを視認することの危険性を定量的に明確化するために、既に道路交通法により禁止されている酒気帯び状態での運転(運転適性検査)と、カーナビ視認状態での運転との比較実験を行った。その結果、カーナビ視認状態の方が酒気帯び状態よりも反応動作が遅かった。このことによりカーナビ視認状態の危険性の一端が確認できた。また、全体的にみてもカーナビ視認状態での運転は酒気帯び状態での運転と同等かそれ以下の結果となった。今後の研究課題として、カーナビ視認状態の難易度を可変にすることや、カーナビの画面に呈示する文字の大きさや色の組合せ、また呈示するタイミングを変数として実験をすることが挙げられる。

謝辞

本研究にご協力いただいた富山県警察本部交通部運転免許課の皆様へ深く感謝致します。

文献

- 1) 警察庁：携帯電話・カーナビの人身事故の推移。2000。<<http://www.npa.go.jp>>
- 2) 交通法令研究会(編)：道路交通法の解説[確定版]。大成出版社、1999。
- 3) 森田和元，益子仁一，岡田武雄：自動車用画像表示装置の安全性に関する研究・表示装置注視時の反応時間の遅れ。交通安全公害研究報告書，第26号，1-11，1998。
- 4) 松尾典義，岡田 徹，岩本太郎，布施智行，松ヶ下勇人，志堂寺和則，松永勝也：車室内ディスプレイ表示内容の視認性評価法。自動車技術，56，No.3，69-73，2002。
- 5) 赤松幹之，渥美 文：ITS時代のドライバを取り巻く情報とヒューマンインタフェース。自動車技術，55，No.11，47-52，2001。
- 6) 岸 浩司，杉浦精一，木村賢治：自動車用ナビゲーション画面の視認性検討。自動車技術，46，No.9，61-67，1992。