

運転中の携帯電話の使用が 運転に与える影響について



北海道大学大学院
工学研究科 助教授

萩原 亨

1.はじめに

ここ数年、携帯電話の加入者数は急激に増加している。自動車内での使用も同様に増加傾向にある。警察庁が平成8年6月と11月に、携帯電話の使用と事故の関係について記者発表を行ったように、自動車運転中の携帯電話使用による交通事故が社会問題になってきている¹⁾。しかし、携帯電話は運転にプラスの効果をもたらすことも忘れてはならない。運転者は電話から道路情報をリアルタイムに得られるし、緊急事態を通報することも可能となる。どこからでも相手に電話をすることができるので、焦りながらの運転を回避できる。あるいは、長時間運転時には会話をすることで居眠りを防ぐこともあるかも知れない。要は使い方である。

携帯電話の運転時における使用の危険性については、携帯電話がかかってきた時（受信時）とかける時（架電時）に生ずる問題と、通話をしている時（会話時）に生ずる運転への注意力分散の二面から議論されることが多い。図-1に、北海道で発生した携帯電話に関係する事故件数を示した。平成8年まではシステムが発展する初期の混乱状態にあるとも考えられるが、最近になるに従い会話中の事故が増えてきている。

そこで筆者は、運転中における携帯電話の使用が運転に与える問題点を明確化するため、1996年度と97年度に北海道開発局開発土木研究所交通研究室と共同研究を実施した。初年度は、開発土木研究所のドライビング・シミュレータを用いて、主に携帯電話の操作について検討した。次年度は、道央自動車道において、主に携帯電話による会話が運転に与える影響について検討した。本稿では、これらの結果について報告する。

2.携帯電話の操作と設置位置

2-1 目的

受信時及び架電時における携帯電話の位置が交通事故を誘発させる大きな要因と考え、設置位置の違いによる反応遅れ時間及びメンタルワークロード（心身の負荷）の変化について検討した。具体的には、電話を助手席に置いた場合とハンズフリーシステム（以下、「HFS」）を用いた場合との比較実験を行った。

2-2 実験方法

(1) ドライビング・シミュレータ

実験は、開発土木研究所のドライビング・シミュレータを使って実施した。このドライビング・シミュレータの映像方式は、CGI方式を採用し、水平視野角は40度、垂直方向は30度である。運転者の入力信号に応じた映像生成までの最大遅れ時間は、120ms以下の高い演算性能を有する。

(2) 電話の設置位置と比較タスク

走行コースとしては、延長20km、片側2車線直線コースとした。携帯電話の設置位置は助手席シート上と、HFSの場合は写真-1に示すように設置した。実験でのタスクは、電話の設置位置を外的規準として電話の受信、架電、通話を設定し、それらに加えて表-1に示す比較タスクを設定した。

(3) 運転中の操作タスクと従属変数

「反応遅れ時間」は、被験者が表-1の内容のタスクを行っている間に、刺激としての緑色ランプが画像の左下端に点灯してから被験者がブレーキペダルを踏むまでの時間と定義し、測定した。また、メンタルワークロードについては、NASA TASK LOAD INDEX（以下、「NASA-TLX」）を質問紙形式によって求めた²⁾。NASA-TLXは、タスクを遂行するにあたって、被験者に課せられたタスクの負担度合（精神的要求度、身体的要求度、時間的要求度）と、タスクが被験者に与えた影響（自身の行動、努力の程度、フラストレーション）から構成される6要素を独立な次元とした多次元尺度を基に、タスクに対するメンタルワークロードの評価を指標化するものである。

(4) 実験手順

タスクの指示は、電話受信以外のタスクのシンボルを示す道路標識を走行コースにあらかじめ設置し、被験者が走行中に道路標識を認知して各タスク作業を行うようにした。被験者は22名で概ね各人が4回走行実験を行った。有効サンプル数と

しては設置位置が助手席のケースが45、HFSが44である。また、サンプルのうち電話タスク（受信・架電）を遂行できなかったサンプルが21あった。

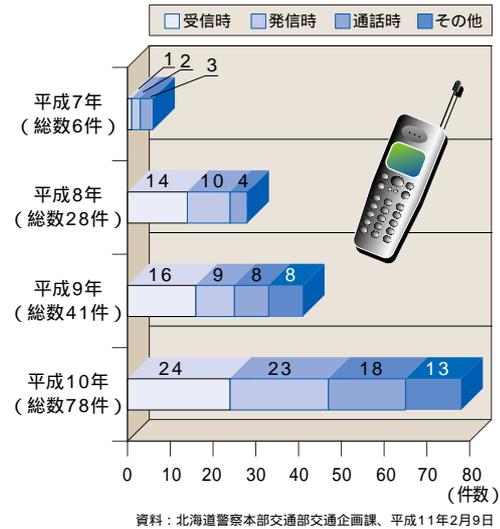


図-1 北海道における携帯電話に関する事故件数



写真-1 携帯電話の設置位置

表-1 タスクの内容

タスクの種類	タスク内容
電話タスク	<ul style="list-style-type: none"> 受信: 受信ボタンで電話を受信する 架電: 送信ボタン + 短縮番号1ボタンで電話をかける 通話: 受信時は単純な会話をする、架電時はテレホンサービスの内容を聞く
比較タスク	<ul style="list-style-type: none"> ラジオ: カーラジオの電源スイッチボタンを押す ウインカー: スイッチボタンを押す ジュース: ドリンクホルダーから缶ジュースを取って飲む 刺激単独: 刺激のみを提示する

表-2 タスク別の反応時間 (単位: 秒)

タスク	HFS	助手席	
電話タスク	受信時	0.94	1.1
	架電時	1.12	1.18
	通話(受信)	0.91	0.82
	通話(架電)	0.86	0.88
比較タスク	ラジオ	0.87	
	ジュース	0.78	
	ウインカー	0.94	
	刺激単独	0.88	

2-3 結果

(1) 反応遅れ時間からみた電話タスクと比較タスクの相違

表-2に示すように、総じて比較タスクに比べて電話タスクの反応遅れ時間が大きくなった。反応遅れ時間が大きくなるタスクは、電話タスクではHFSの受信を除いて全て有意となった。また、HFSの比較タスクでも有意なタスクがあるが、設置位置間でタスク相互の有意な差は認められなかった。また、HFSにおける電話の受信タスクは、反応遅れ時間については、統計的に平均値の有意差が認められなかった。

(2) 設置位置の違いによる電話タスク間の比較

電話タスクにおいては、架電時の反応遅れ時間が設置位置に関わらず高く、助手席とHFSの差は認められなかった。しかし、受信時はHFSが助手席より0.16秒小さく、標準偏差も小さい。しかしながら、「タスクを遂行できなかった」、すなわち電話操作に手間取り、刺激の表示を見逃したケースが21回観測された。受信時はHFSを用いた場合は助手席に比べて半分であり、架電時は2/3であった。

(3) 運転者のワークロードの評価

設置位置と電話タスクの2要因(2×3=6組)として分散分析を行った。達成度を除き設置位置及び電話タスクともに有意な結果となった。設置位置に関して、最大(悪)の評価値を与えるのは助手席で、かつ架電操作時であった。タスクの負担度合に関して分散比が大きい次元は、忙しさ(時間的要求度)・精神的負担であり、電話タスクに関して助手席に置いてあるのを取る場合よりも、運転中に視線のずれが少ないHFSの方が負担は少ないことを示していた。また、タスクが被験者に与えた影響では、ストレス(フラストレーション)が同様の傾向を示しており、タスクを遂行する難しさがフラストレーションになって表れていた。最小(良)の評価値を得たのはHFSで、かつ、通話時であった。このように、設置位置の違いは精神的な要求度、時間的要求度、フラストレーションに大きな差がみられ、HFSの有効性を示す結果となった。

3. 会話による影響

3-1 目的

本研究では、自動車運転中に携帯電話を使用する際の操作・会話が交通問題を誘発させる一つの実験要因と考え、ドライバーの反応時間及びメンタルワークロードについて検討した。タスクとして、



写真-2 追従走行中の3台の実験車両 (後尾警戒車両からみた追従車両と先行車両)

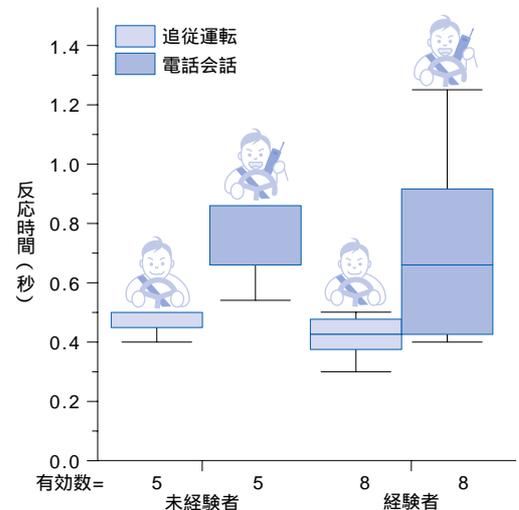


図-2 経験者・未経験者の反応時間

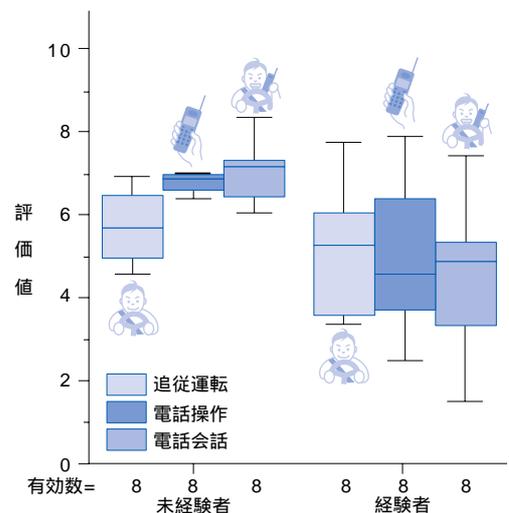


図-3 経験者・未経験者のメンタルワークロード

運転のみ（以下、「追従運転」）運転中に電話を受ける・架ける（以下、「電話操作」）及び運転中に実験者と会話する（以下、「電話会話」という3つを実施した。なお、被験者を、運転中の携帯電話使用経験者（以下、「経験者」と携帯電話使用未経験者（以下、「未経験者」）の2つのグループに分類した。

3-2 手法

(1) 実験車両

実車実験には、写真-2に示す3台の車両を用いた。先行車両は、隊列の先頭を走行し、これに乗車した実験者から後続の追従車両を運転する被験者にタスクの指示を行った。携帯電話は、HFSを使用し、ボタンの操作のみで送信と受信が可能となっていた。後尾警戒車両は、隊列の後方を走行した。

(2) 反応時間の測定

本実験では、先行車両の速度変化（ブレーキランプ点灯・減速）に対する被験者の反応時間を測定するために、先行車両及び追従車両にいくつかの装置を取り付けた。先行車両に設置された計測機器及びビデオカメラは、ブレーキランプの点灯及び速度変化を記録した。同じく、追従車両に取り付けた計測機器及びビデオカメラも、車間距離、アクセル開度、ブレーキ踏力、先行車両のブレーキランプ点灯等を記録した。

(3) 実験内容

実験には、24歳から45歳までの成人男性16名が参加した。運転歴の平均は11年、年間走行距離は平均1万3千kmだった。また、このうち半数が自動車運転中の携帯電話使用経験者だった。実験走行は、直線が多く勾配が少ない道央自動車道の江別西インター（以下、「江別西」）から岩見沢インター（以下、「岩見沢」）の往復区間（50.6km）で行った。被験者は、高速道路上で先行車両と一定の車間距離（50～70m）を維持しながら走行し、追従運転、電話操作及び電話会話の3つのタスクを行った。各被験者の実験走行は、1往復のみ（練習走行なし）とした。

3-3 結果

(1) 反応時間

図-2に、経験者・未経験者の追従運転及び電話会話における反応時間の分布を示した。追従運転時の反応時間の平均値は、経験者が0.44秒、未経験者が0.51秒であった。電話会話時の反応時間の平均値は、経験者・未経験者とも0.71秒であった。

携帯電話使用経験の有無に関係なく、両者の電話会話時の反応時間がそれぞれの追従運転に比べて長くなっていた。また、分散分析を実施した結果、タスクによる違いは有意となったが、経験による違いは有意とならなかった。

(2) メンタルワークロード

図-3に、電話経験別に追従運転、電話操作及び電話会話のメンタルワークロード分布を示した。経験者のメンタルワークロードは、タスク間の差がほとんどなかったが、電話会話が最も小さくなった。一方、未経験者の場合、電話に関係する2つのタスクにおいてメンタルワークロードが高くなり、電話会話が最も大きい値となった。分散分析を実施した結果、タスク間による違い、経験による違いとも有意にならなかった。

(3) 追従挙動

タスク実施時における先行車両と追従車両の車間距離及び速度については、単なる追従時においては、2車の相対速度及び車間距離はほぼ一定であったが、電話会話時には車間距離を広げる被験者が多かった。また、減速タスクを実施したとき、被験者により追従挙動は様々な軌跡を描いた。運転中における携帯電話使用の経験者は安定した追従挙動を示したが、未経験者は、追従挙動が不安定になる傾向を示した。

4. まとめ

以上二つの調査研究から、携帯電話の操作性が運転に与える影響と、運転時における携帯電話使用が運転者の追従挙動に与える影響を把握することができた。調査結果は、携帯電話の操作性能を向上させる必要があること、会話による影響はあるが、場面によっては対応可能であることを示していた。現在起きている携帯電話に関する問題は、携帯電話が車両操作に与える影響を熟慮しないまま使用されていることに起因していると思われる。運転中の携帯電話使用が運転者に与える悪影響を軽減するシステムの早期開発、運転中の携帯電話使用に関するルールの明確化及びその社会的合意形成が必要であろう。■

参考文献

- 1)住友一仁(1996)携帯電話使用・操作中の事故発生状況と対策について、月刊交通、1996年9月号、72-77.
- 2)Hart,S.G.and Staveland L.E.(1988)Development of N A S A -TLX (Task Load Index) : Results and theoretical research,Human Mental Work Load,Elsevier Science Publishers B.V (North Holland,Amsterdam)