

携帯電話による会話が運転模擬状況における視覚的判断に及ぼす影響¹

—ハンズフリー装置なら安全か?—

宮谷 真人・中條 和光・白濱 愛美・迫 健介

Effects of cellular telephone conversations on visual discrimination performance in a drive-like situation: Does a hand-free device reduce interference effects?

Makoto Miyatani, Kazumitsu Chujo, Manami Shirahama, Kensuke Sako

改正道交法が施行（2004年11月1日）され、運転中の携帯電話の使用が罰則の対象となった。一方、手に持たなくても通話できるハンズフリー装置は、規制の対象からはずされている。本研究は、通話に手を用いないことが、運転時の通話の危険性を多少とも減少させるかどうかを検討した。大学生16名が実験に参加した。主課題は、画面のさまざまな位置に呈示される視覚刺激に対して6種類の反応の一つを行うことであった。副課題として、左手でヘッドフォンを耳にあてる、イヤフォンから聞こえてくる数字列を逆唱する（イヤフォン条件）、ヘッドフォンを耳にあて聞こえてくる数字列を逆唱する（携帯条件）、の3つがあり、各条件における反応時間および眼球運動を、副課題を行わない条件と比較した。その結果、イヤフォン条件と携帯条件で同程度の反応遅延が生じた。したがって、ハンズフリー装置を用いても、運転時の通話の危険性は全く減少しないことがわかった。また、反応時間と眼球運動の妨害効果の比較から、視線行動が影響を受けないからといって、運転パフォーマンスも影響を受けないとはいえないことが示された。

キーワード：携帯通話、運転パフォーマンス、注意、反応時間、眼球運動

問 題

携帯電話の急速な普及（平成17年1月末現在の契約数は85,774,700件、社団法人電気通信事業者協会、2005による）に伴い、その使用が原因と推定される交通事故も増加した。15歳以上の人口109,952,000人（総務省統計局、2005）に占める運転免許保有者（平成16年末で78,246,984人、警察庁交通局、2005による）の割合が70%を超える状況を考えれば、十分に予想された事態である。携帯電話使用による事故増加に対応するため、2004年11月1日に施行された改定道路交通法では、運転中に携帯電話本体を用いて通話することは違反行為として罰せられるようになった。しかし、

¹ 本研究は、科学研究費補助金（14310042、研究代表者：宮谷真人）により実施した。

手に持たなくとも送受信が可能ないわゆるハンズフリー装置については、規制の対象から外れている。

しかし、規制の対象となっていないことは、運転時のハンズフリー装置による通話が安全であることを意味するものではない。改正道交法施行直前のいくつかの新聞記事で、ハンズフリー装置の危険性（2004年10月19日、中国新聞朝刊）や、決してハンズフリー装置を薦めているわけではないという警察庁のコメント（2004年10月31日、中国新聞朝刊）が紹介されている。本研究は、ハンズフリー装置の利用に伴う危険性について、視覚刺激に対する選択的反応への影響という点から検討することを目的として行った。

Strayer, Drews, Albert, & Johnston (2003) は、自動車運転中に携帯電話で会話すると、たとえハンズフリー装置を使っても“視野の空洞化”が起こり、重大事故を引き起こす可能性があるとしている。彼らの研究では、運転シミュレータを使って先行車の急な横滑りや車線変更、信号の変化への対応といった運転に関わる課題を参加者に課した。この中で、通話中のドライバーと運転に専念しているドライバーに同じ量の標識を見せたところ、通話していたドライバーが覚えていた標識の数は、通話していないドライバーが覚えていた数を30%下回った。また、反応時間は20%遅くなっており、“不注意による目隠し状態”と考えられた。

運転中の状況認識に直結する視線行動を計測することにより、通話の影響を評価しようとする試みもある。内田・浅野・橋本(2002)では、ハンズフリー装置による音声通話の認知的負荷が注視特性に与える影響が検討された。主課題として簡易運転シミュレータによる先行車追従トラッキング課題を行い、副課題として“家から学校までの道順”といった身近な通行経路を実験者に教える通話条件と、1から100まで、もしくは50音の“あ”行を自分のペースで繰り返す発声条件を設定した。その結果、発声条件に比べて通話条件では左右両眼の注視点位置にギャップが生じた。このことから、通話時には、解像度の高い中心視で先行車を捉えているのは片目のみであり、他方の片目はいわゆる“目が泳ぐ状態”になっていると考えられた。この現象は反応時間の遅れとも関連している可能性があり、携帯電話の使用による“意識の脇見”発生を捉える指標になり得ると考えられている。

通話している相手の音声はどこから聞こえてくるかによって、ドライバーにかかる認知的負荷が変化するかどうかを検討した研究もある。江部・大桑・稲垣(1999)では、模擬運転課題（トラッキング課題および周辺視野のLEDに対する弁別反応）中に、ハンズフリー通話の相手の音声をスピーカーから呈示する場合（SP条件）と、イヤフォンから呈示する場合（EP条件）を比較し、相手音声の音源位置とドライバーの注意の関係を検討した。通話の内容は数字復唱課題であった。その結果、SP条件よりEP条件の方が周辺視野の刺激に対する注意の程度が減少するということが示された。相手音声は耳元で聞こえるため、意識が耳に集中しやすくなり、注意の及ぶ範囲が狭くなつたと考えられる。

本研究では、これらの先行研究の成果を踏まえ、以下の検討を行った。まず、携帯電話とハンズフリー装置の違いとして、手を耳にあてがう動作の有無を取り上げた。江部他(1999)では、携帯電話による通話が危険を伴うことの原因として、相手の声が耳元で聞こえることで意識が耳に集中

しやすくなることが指摘されていた。本研究では電話を片手で耳にあてがうという動作そのものによって意識が耳に集中する可能性を考慮し、その効果を評価できる条件（片手を耳にあてておく片手条件）を設定した上で、携帯電話を用いた通話とハンズフリー装置を用いた通話が視覚的刺激に対する選択的反応に及ぼす影響を比較した。

次に、視覚刺激に対する反応の種類を増やし、携帯・ハンズフリー通話の妨害効果が反応の種類によって異なるかどうかを検討した。多くの研究では、反応時間を記録する場合、刺激（例えば、LEDの点灯）と反応（例えば、ボタン押し）が一对一に対応する事態を設定している（刺激の提示位置がランダムに変化するというような変動性はある）。しかし、実際の運転場面では、信号や歩行者、標識など、注意を払うべきものの種類は非常に多い。また、刺激に対する反応も、手による動作（ハンドルを回す、ウィンカーを出すなど）と足による動作（ブレーキを踏むなど）があり、また必要な動作の大きさ（例えば、ハンドルを回す角度）もさまざまである。したがって、本研究では、反応の種類を増やし、さらに各反応に対応する刺激を複数にすることで、刺激と反応のマッピングが複雑な事態を設定した。

第3に、課題遂行時の参加者の眼球運動を記録した。江部他（1999）は、ドライバーの視聴覚認知に伴う負荷について、心理・行動・生理の3側面から、それぞれの側面を把握するための種々の指標を用いて総合的に評価することの必要性を指摘している。行動測度（反応時間や正答率）では捉えられない携帯通話の影響が眼球運動に反映され（例えば、内田他、2002）、逆に眼球運動には現れない影響が行動測度に出現する可能性がある。そのズレの原因を考えることが、携帯・ハンズフリー通話が運転パフォーマンスに及ぼす影響をより正確に把握することにつながると期待した。

方 法

参加者 裸眼で課題を遂行可能な大学生16名（女性4名、20-25歳、平均22.2歳）が実験に参加した。全員右手利きであった。反応時間の分析には15名、眼球運動の分析には8名のデータを用いた。

刺激 240枚の画像刺激を用いた。求める反応（無視、停止、遠右、近右、近左、遠左）により6種類（各40枚）があった。40枚をランダムに4分し、各副課題条件では、10枚×6種類=60枚の刺激を2回ずつ呈示した。刺激は、17インチのパソコン用液晶ディスプレイ上に呈示した（観察距離：57cm）。刺激の大きさは、96×96ピクセル以内とした。刺激の制御と参加者の反応の取り込みには、パソコン（DELL, Dimension 4100c）を用いた。

課題 主課題と副課題があった。主課題は、視覚刺激に対する反応選択であった。参加者は、右手を直線上に4つ並んだボタンの中央に置き、右足をフットペダルの右側に置いて、刺激画面を観察した。画面中央にあらかじめビデオに記録した運転席から見える風景映像を映し（子画面の大きさは、10.3×13.7cm）、その周囲に刺激を呈示した。反応には、右手による4つの反応（遠左：手の置き位置から20cm左に離れた位置にあるスイッチ押し、遠右：右に20cm離れた位置にあるスイッチ押し、近左：同じく左に10cm、近右：同じく右に10cm）、右足によるフットスイッチ押し（停止）、および無視があった。各反応に対応する刺激の例を、Figure 1に示す。反応はできるだけ速く

正確に行なうよう教示した。試行中の注視点については特に指定せず、刺激画面から目を離さないようにすることだけを指示した。

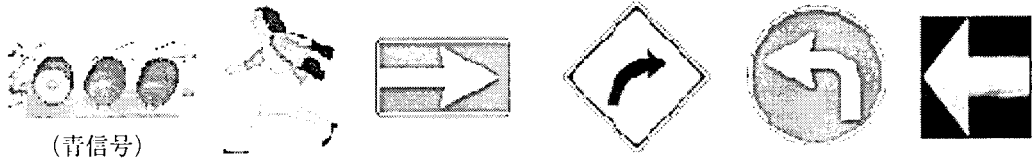


Figure 1. 実験で用いた刺激の例。左から無視、停止、遠右、近右、近左、遠左の各条件に対応する。

副課題として、対照（副課題なし）、片手（左手でヘッドフォンを耳にあてる）、イヤフォン（左耳のイヤフォンから聞こえてくる数字列を逆唱する）、携帯（左手でヘッドフォンを耳にあて聞こえてくる数字列を逆唱する）の4つがあった。逆唱に用いた数字列は、0-9の数字2-7個で構成した。数字列は、実験者があらかじめカセットテープに吹き込んでおいた。参加者には、数字列の後に“はい”と聞こえたら逆唱を始めるよう教示した。再生終了時または答えが分からなくなった場合には参加者に“はい”と合図してもらい、実験者は次の数字列を聞かせた。

眼球運動の測定 アイマークレコーダ（ナック、EMR-8B、角膜反射法、検出レート 60 Hz）を用いて、課題遂行中の参加者の眼球運動を記録した。参加者はディスプレイの前面に固定されたあご台にあごを載せ、アイマークレコーダのヘッド部（キャップ）を装着した。装着後、右目の眼球映像を実験者用モニタの中心に捉えられるようアイカメラの向きとフォーカスを調整した。同時に参加者の視野映像が実験者用モニタの中央に捉えられるように視野カメラの角度とフォーカスを調整した。その後、参加者が実際に見ている点と、ディスプレイ上のアイマーク表示を一致させるためのキャリブレーション作業を行った。キャリブレーション後は頭を動かさないよう教示した。本試行開始と同時に眼球運動の記録を開始し、実験終了までのデータをアイマークレコーダのヘッド部からの録画映像とともにVTRに保存した。

手続き 実験は、主課題の練習、数字列逆唱の練習、眼球運動の測定準備、本試行の順に行った。参加者は全部の副課題条件に参加した。実施順序は参加者間でカウンターバランスした。各副課題条件で120試行（反応の種類(6)×刺激(10)×繰り返し(2)）を連続して行った。試行間間隔（前試行の反応と刺激オンセットとの時間間隔）は3-10秒であった。反応が無い場合は最大30秒間反応を待ち（無視の場合は3秒）、次の試行へ進んだ。刺激画面を縦4×横6の24区画に区切り、このうちの中央の4区画（風景映像用）を除く20区画に刺激を呈示した。刺激の呈示順序や呈示位置はランダムとしたが、20区画のそれぞれに同じ回数呈示されるようにした。

結果

反応時間

記録媒体のトラブルにより1名のデータが失われたため、15名分のデータを分析した。副課題と

反応の種類を組み合わせた 24 条件別に、各参加者の誤答率と平均反応時間を計算した。ただし、反応時間は、無視を除く 5 つの反応条件の正反応試行のみを集計した。15 名の平均値と SD を Table 1 に示す。

Table 1
副課題と反応の種類を組み合わせた条件別の平均反応時間と誤答率

副課題		反応の種類					(SD)
		無視	停止	遠右	近右	近左	遠左
反応時間 (ms)	対照条件	—	927.7 (96.5)	1138.1 (164.6)	1003.5 (108.5)	1014.3 (131.2)	1209.1 (184.2)
	片手条件	—	972.7 (162.7)	1112.7 (135.2)	1002.2 (149.5)	985.8 (116.0)	1196.2 (152.4)
	携帯条件	—	1049.3 (183.3)	1222.5 (207.9)	1124.4 (210.3)	1074.7 (146.8)	1311.1 (224.2)
	イヤフォン条件	—	1014.3 (158.6)	1181.4 (157.1)	1072.2 (148.5)	1125.5 (165.2)	1302.5 (221.6)
誤答率 (%)	対照条件	4.0 (8.0)	0.3 (1.2)	3.3 (6.5)	1.0 (2.0)	2.3 (5.1)	0.3 (1.2)
	片手条件	1.0 (3.7)	0.3 (1.2)	0.3 (1.2)	0.7 (1.7)	1.3 (2.2)	2.0 (4.0)
	携帯条件	2.7 (6.3)	0.0 (0.0)	0.7 (1.7)	1.0 (2.0)	1.7 (2.4)	1.3 (2.9)
	イヤフォン条件	2.3 (3.6)	0.0 (0.0)	1.7 (3.5)	2.0 (3.6)	4.7 (7.4)	1.3 (2.9)

反応時間について、副課題 (4) × 反応の種類 (5) の分散分析を実施した結果、副課題の主効果が有意であった ($F(3, 42)=6.04, p<.01$)。Bonferroni の方法による一対比較の結果 (以下、すべての多重比較で有意水準を 10% とした)、携帯条件 (1156.4 ms) とイヤフォン条件 (1139.2 ms) の反応時間は、対照条件 (1058.5 ms) および片手条件 (1053.9 ms) よりも長かった。反応の種類的主効果も有意で ($F(4, 56)=27.35, p<.01$)、多重比較の結果、遠左反応 (1254.7 ms) が他の 4 反応に比べて有意に遅かった。また遠右反応 (1163.7 ms) は、停止 (991.0 ms)、近左 (1050.1 ms)、近右 (1050.6 ms) の各反応より遅かった。副課題 × 反応の種類の交互作用は、有意でなかった。

誤反応率について、まず反応の種類を込みにして副課題条件間の比較を行った。Friedman の検定の結果、副課題条件による誤答率の違い (対照: 2.1%, 片手: 0.9%, 携帯: 1.2%, イヤフォン: 2.0%) は有意でなかった ($\chi^2=5.56, df=3, p>.10$)。次に、副課題条件を込みにして反応の種類による誤答率の違い (無視: 2.5%, 停止: 0.2%, 遠右: 1.5%, 近右: 1.2%, 近左: 2.5%, 遠左: 1.3%) を調べたところ、有意な条件差が ($\chi^2=14.69, df=5, p<.05$) 得られた。可能な 15 組の組合せすべてについて Wilcoxon の順位和検定を行い、有意水準 10% を 15 で割った 0.67% を基準として判断したところ、誤答率は停止反応よりも無視・近左・近右の各反応で大きかった。

呈示位置による反応時間の違いについて検討するために、まず上位置 (4×6 区画の最上段)、中位置 (中央 2 段)、下位置 (最下段) 別の集計を行った (Figure 2)。副課題 × 上下位置の分散分析の結果、以下のことが分かった (副課題の主効果については既に言及しているので触れない)。上下位置の主効果が有意であり ($F(2, 28)=16.34, p<.01$)、Bonferroni の方法による一対比較の結果、中位置

の反応時間 (1069.6 ms) は、上位置 (1112.8 ms) および下位置 (1130.5 ms) よりも短かった。交互作用も有意であり ($F(6, 84)=3.02, p<.05$)、上下位置の効果は、片手条件 ($F(2, 28)=7.68, p<.01$) とイヤフォン条件 ($F(2, 28)=17.97, p<.01$) で有意であった。

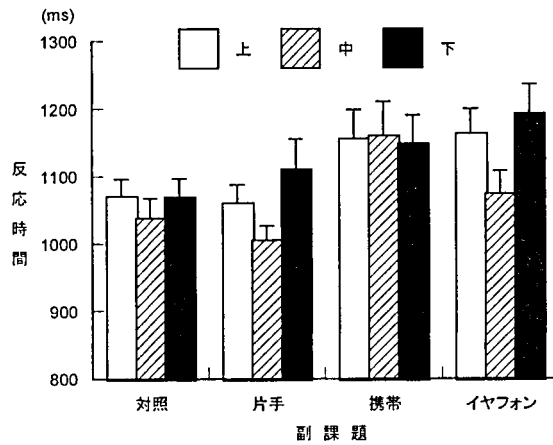


Figure 2. 刺激の呈示位置 (上下) による反応時間の違い。

次に、左右位置別 (左: 4×6 区画の最も左側 1 列, 左中: 左から 2 列目, 中央: 中央の 2 列, 右中: 右から 2 列目, 右: 最も右側 1 列) の集計を行った (Figure 3)。副課題 \times 左右位置の分散分析の結果 (副課題の主効果は省略)、左右位置の主効果 ($F(4, 56)=2.75, p<.05$, 左: 1137.3 ms, 左中: 1084.3 ms, 中央: 1085.4 ms, 右中: 1090.3 ms, 右: 1112.0 ms) と、交互作用 ($F(12, 168)=1.86, p<.05$) が有意であった。左右位置の効果は、対照条件 ($F(4, 56)=3.60, p<.05$) と携帯条件 ($F(4, 56)=2.87, p<.05$) で有意であったが、多重比較の結果有意な条件差があったのは、対照条件の右中 (1006.3 ms) と右 (1118.0 ms) の条件間のみであった。

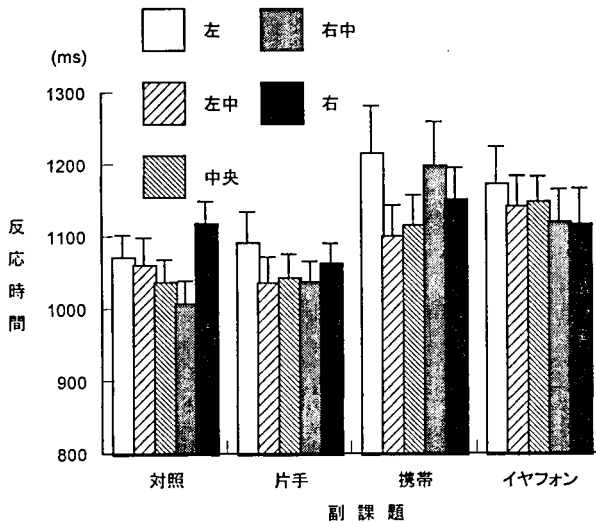


Figure 3. 刺激の呈示位置 (左右) による反応時間の違い。

眼球運動

頭部の運動などにより分析できないデータを除き、8名分の眼球運動データを分析した。視線の1回の停留時間を、その長さによって0秒から5秒まで0.5秒ごとに分類し、各停留時間別に停留頻度を求めた (Table 2)。全課題において1秒未満の停留が大半を占めていた。頻度について、副課題×停留時間の2要因分散分析を行った結果、副課題に関する主効果も交互作用も有意でなかった。

Table 2
停留時間別の視線停留頻度
(数字は頻度, カッコ内はSD)

副課題	停留時間 (秒)									
	0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0
対照条件	272.5 (85.4)	267.1 (79.9)	86.1 (23.5)	33.1 (12.1)	16.5 (7.1)	8.6 (5.1)	6.1 (6.0)	3.8 (4.5)	3.5 (5.0)	3.0 (5.1)
片手条件	279.0 (89.4)	233.1 (95.6)	104.4 (52.3)	42.8 (13.7)	20.5 (8.4)	14.0 (8.2)	6.9 (6.6)	4.0 (4.3)	4.0 (5.1)	2.4 (3.9)
携帯条件	307.6 (77.0)	274.1 (73.8)	83.5 (14.7)	35.3 (10.0)	15.5 (6.7)	7.9 (7.5)	4.9 (5.7)	4.4 (5.5)	3.0 (4.4)	2.3 (4.0)
イヤフォン条件	278.3 (80.1)	257.1 (65.4)	80.3 (19.1)	37.4 (18.4)	23.0 (11.2)	12.1 (8.2)	7.8 (5.3)	6.1 (5.2)	4.4 (3.7)	4.0 (3.6)

刺激呈示画面を左右軸と上下軸で3×3に分割し、各区画での停留累積時間を同じ区画内での停留回数で割り、区画別の1回あたりの停留時間 (区画別停留時間) を算出した。副課題×左右軸×上下軸の3要因分散分析の結果、課題に関連する主効果も交互作用も有意でなかった。副課題を込みにした区画別停留時間を Figure 4 に示す。中央領域における停留時間 (763 ms) は、左 (539 ms) および右領域 (536 ms) よりも長かった (左右軸の主効果: $F(2, 14)=5.33, p<.05$)。また、停留時間は上領域 (525 ms), 下領域 (617 ms), 中央領域 (697 ms) の順に長くなった (上下軸の主効果: $F(2, 14)=7.19, p<.01$)。左右軸×上下軸の交互作用 ($F(4, 28)=6.42, p<.01$) も有意であった。この交互作用は、下領域においては左右軸の効果がないことが原因であった (Figure 4 を参照)。

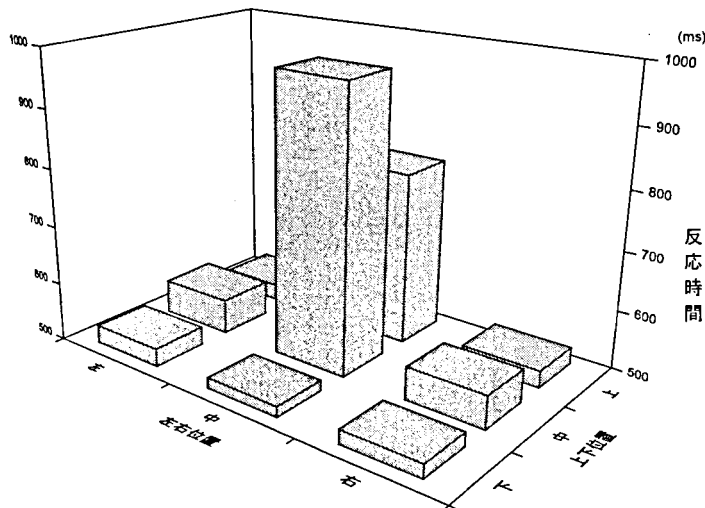


Figure 4. 1回あたりの視線停留時間。

考 察

本研究では、刺激と反応のマッピングが複雑な視覚的選択反応に及ぼす携帯・ハンズフリー通話の影響を、行動測度（反応時間と誤答率の間にトレード・オフは認められなかったので、以下では反応時間についてのみ言及する）と眼球運動の2つの指標によって調べた。その際、携帯通話とハンズフリー通話の違いとして、片手を耳にあてがうという動作に注目し、その影響を評価するための条件を設定した。携帯条件の反応時間は片手条件および対照条件と比べて長かったが、片手条件の反応時間は対照条件とほぼ同じであった。したがって、江部他（1999）が指摘した耳への意識の集中による注意の範囲の狭窄化は、手を耳にあてがう動作ではなく、音声が目元で聞こえることによって生じることが確認できた。

携帯条件とイヤフォン条件では、対照条件に比べて同程度の反応遅延が生じた。したがって、手に持たなくても通話可能なハンズフリー装置を用いても、運転時の通話の危険性は全く減少しないことがわかった。この妨害効果は、5つの反応条件のすべてで同程度に生じており、動作の対象（手か足か）や大きさには影響されることがわかった。このことは、妨害効果が携帯機器（本研究ではヘッドフォン）の操作のような末梢的・運動的要因（Briem & Hedman, 1995; Brookhuis, De Vries, & De Waard, 1991）ではなく、注意（Kahneman, 1973）やワーキングメモリ（Baddeley, 1992）のような中枢的・認知的要因に基づくものである事を示唆する。また、それと同時に、単純な動作であっても、携帯通話の影響を受けうることを意味している。一方、刺激の呈示位置別の分析から、携帯条件とイヤフォン条件の妨害効果の違いを示す結果も得られた。携帯条件では反応時間は刺激の上下位置に関わらず同じように延長していたが、イヤフォン条件では中央に比べて上下位置の反応時間が長く、下位置に呈示された刺激に対する反応時間は、副課題と呈示位置を組み合わせた全条件中で最も長かった（Figure 3）。この傾向は片手条件でも観察されている。片手条件とイヤフォン条件で主課題以外に共通する動作や課題は無く、また片手条件では反応時間の遅延そのものは無いので、上下位置効果がこれら2つの副課題条件で得られた理由ははっきりとしない。しかし、統計的に差はないが、対照条件でも中央位置で最も反応時間が短いことを考慮すると、携帯条件のみで呈示位置効果が全く無いことが例外的であると考えられる。手を耳にあてがうという動作と会話とが組み合わさった場合に、それぞれ単独では現れない注意の分布への影響が出現する可能性はある。いずれにしても、下位置に呈示された刺激に対する反応時間がイヤフォン条件で最も長かったという結果は、携帯電話を持って通話するよりも、ハンズフリー装置を用いる方が通話の影響をより大きく受けてしまう場合がある事を示唆している。

運転パフォーマンスに関する研究では、携帯・ハンドフリー通話による反応の遅延が単に統計的に有意であるかどうかではなく、その遅延がどれくらい重大な結果をもたらすかという点も重要である。本研究では、ハンズフリー装置を用いた通話でも携帯電話を持って話すのと変わらないか、あるいはそれ以上の影響が運転パフォーマンスに及ぶことが示唆された。これは、Strayer et al. (2003) の結果を支持するものである。しかし、本研究の反応時間の遅延が約 100 ms であるのに対し、Strayer et al. (2003) の実験 1 では約 50 ms であった。この違いは、おそらく副課題の内容の相違に起因すると思われる。本研究の副課題が数字列の逆順であったのに対し、Strayer et al. (2003)

では、実験当時のクリントン米大統領の弾劾事件などの話題についての会話であった。本研究で得られた 100 ms という遅延時間は、時速 60 km で走行する車が 1.7 m 移動する時間に相当する。実際の運転にもたらす危険性についてこの数字がどのような意味を持つかは、本研究単独で評価することはできない。この数字が実験状況（参加者の特性、刺激、反応、実際の運転場面との類似度など）によってどの程度変化（特に、増大）しうるのかについては、それらの状況を系統的に変化させた複数の実験で評価する必要がある。複数の実験結果を比較する際には、用いる副課題の負荷の程度を示す共通の指標が必要であるように思われる。例えば、本研究の反応時間の遅延が Strayer et al. (2003) に比べて 50 ms 大きいからといって、逆唱課題のほうが、クリントンに関する会話よりも認知的負荷が大きいということとはできない。2 つの実験では、用いた刺激も、反応装置も、参加者も異なるからである。統計的な有意差を超えて、実際的な危険性をより強く主張するためには、運転に関する課題（従属変数測定）とは異なる方法でさまざまな副課題の認知的負荷の程度を評価し、どの程度の負荷がかかったときに、運転パフォーマンスのどの側面（江部他, 1999 を参照）がどの程度妨害的影響を受けるのかを体系的に調べていく必要があるように思われる。

眼球運動の分析によって、1 回あたりの停留時間が画面内の位置によって異なることは示されたが、副課題の影響は全く観察されなかった。本研究で眼球運動を測定したのは、行動測定では捉えられない携帯・ハンズフリー通話の影響を評価するためであったが、その目的を達成することはできなかった。参加者の半数からしか分析可能な眼球運動データが得られなかったことから、測定方法に関して、指標の感度を低下させるような問題があった可能性が考えられる。また、本研究では分析できなかったが、停留以外の指標に、何らかの妨害効果が反映されている可能性もある。しかし、反応時間で観察された妨害効果が、眼球運動では観察されなかったことは、視線行動が影響を受けないからといって、運転パフォーマンスも影響を受けないとはいえないことを意味している。視線の方向と注意の方向とが必ずしも一致しないことは、視空間的注意の研究で何度も繰り返し確認されていることである（宮谷, 1995）。運転パフォーマンスに関する研究で眼球運動を用いる場合には、指標としての感度が十分に保証されているかどうかにかんして配慮するとともに、必ず他の指標と併せて用いるなどの工夫が必要であるといえよう。

引用文献

- Baddeley, A. 1992 Working memory. *Science*, **255**, 556-559.
- Briem, V., & Hedman, L. R. 1995 Behavioral effects of mobile telephone use during simulated driving. *Ergonomics*, **38**, 2536-2562.
- Brookhuis, K. A., De Vries, G., & De Waard, D. 1991 The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, **23**, 309-316.
- 江部和俊・大桑政幸・稲垣 大 1999 ドライバーの視聴覚認知に伴う負担度評価 豊田中央研究所 R&D レビュー, **34(3)**, 55-62.
- ハンズフリーでも危険 運転中の携帯 会話に集中 視野狭く 2004 年 10 月 19 日, 中国新聞朝刊
- Kahneman, D. 1973 *Attention and efforts*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- 警視庁交通局 2005 平成16年末の運転免許保有者数の状況等について（平成17年2月10日付，
<http://www.npa.go.jp/koutsuu/menkyo10/mekyohoyuu16.pdf>）
- 宮谷真人 1995 視覚と注意 佐藤愛子・利島保・大石正・井深信男（編）光と人間の生活ハンドブック 朝倉書店，Pp. 303-315.
- 社団法人電気通信事業者協会 2005 事業別契約数（平成17年1月末現在）（<http://www.tca.or.jp/japan/database/daisu/yymm/0501matu.html>）
- 総務省統計局 2005 人口推計月報 全国・年齢（5歳階級），男女別推計人口 平成16年10月確定値，平成17年2月概算値（平成17年2月21日公表，<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/tsuki/index.htm/05k2-1.xls>）
- Strayer, D. L., Drews, F. A., Albert, R.W., & Johnston, A. 2003 Why do cell phone conversations interfere with driving? (<http://www.psy.vanderbilt.edu/faculty/palmeri/p208/strayer.pdf>)
- 内田信行・浅野陽一・橋本健志郎 2002 携帯電話による対話が運転時の視線コントロールに及ぼす影響 自動車研究，24(6)，27-30.
- 運転中の携帯電話摘発 改正道交法あす施行 2004年10月31日，中国新聞朝刊