

二重課題状況における複雑な機器利用と加齢の効果： 車載エアコンによる検討 Ageing effects on using complex vehicle equipment under a dual-task condition

富田 瑛智[†], 須藤 智[‡], 原田 悦子[†]
Akitoshi Tomita, Suto Satoru, Etsuko Harada

[†]筑波大学, [‡]静岡大学
University of Tsukuba, Shizuoka University
tomita.akitoshi.ge@u.tsukuba.ac.jp

Abstract

A purpose of this article is to examine aging effect on using complex vehicle equipment under a dual-task condition. In this study, younger adult and older adult participated and engaged tasks which to operate complex vehicle equipment such as air conditioner under driving simulation game. The primary task was air conditioner task that consisted of 11 simple tasks (A/C ON, air volume control etc.) and 4 mixed tasks (air volume control + direction of air flow etc.). The secondary task was the driving simulated task named Arrow and signal task. On second task, participant turned on the wipers when they found an arrow on the tablet computer's screen that is on the dashboard, and they stepped brake pedal when they found red signal on the tablet computer screen.

The result suggested that (1) under single task condition, at an early stage older participant's achieving rate was lower than younger participant's. However after engaging few tasks, that age difference was disappeared. (2) Under dual-task condition, older adult are difficult to switch to other tasks from one task which they want to solve if they want to solve the one task..

Keywords — aging, dual-task, vehicle equipment

1. はじめに

我々の生活には複雑な操作を必要とする機器が多く存在する。例えば、カーナビや車載エアコンなど車載機器もその一つであり、複数の操作部（ボタン）を組み合わせで操作し、目的の表示や空調環境に設定することができる。こうした機器は日常的に利用されているが、特に車載機器の場合、車の運転操作と相前後して行う必要がある。

一方、現在日本では、65歳以上の自動車免許保有者数は1600万人以上であり、高齢者が車載

機器と運転を並行して操作する場面は少なくなることが予測される。しかし、一般に高齢者は、複数の課題を切り替えながら実施する二重課題状況において成績低下を示すことが知られており（Verhaeghen, Steitz, Sliwinski, & Cerella, 2003; Wasylyshyn, Verhaeghen, & Sliwinski, 2011 など）、運転時のそうした車載機器操作の困難度と加齢の関係について、検討していく必要がある。

本研究では、これまで行われてきたような実験ベースでの二重課題ではなく、（駐車中の）実車の車載機器の操作を対象とした。車載エアコン操作のみを行う単一課題状況と、擬似的な運転操作を模した副課題（信号・矢印課題）を同時に行う二重課題状況を設定して、高齢者と大学生の比較実験を行い、認知的加齢と日常生活の中の二重課題の関係性について検討を行った。

2. 方法

参加者 高齢者20名（男性11, 女性9）（平均71.3歳, SD 5.2）、大学生7名（男性3, 女性4）（23.0歳, SD 1.3）であった。大学生1名¹をのぞくすべての参加者は、車を所有し、週1回以上の頻度で運転をしていた。

課題 主課題としてエアコン操作課題を設定した。これは、エアコンの個別機能を調整する課題11課題（A/C, 風量ほか）、および複数の機能を同時に操作する複合課題（4課題）であ

¹ この大学生1名は実験参加2ヶ月前まで車を保有し、週1回以上運転を行っていた。

った。

副課題の信号・矢印課題は、運転席の前に設置されたタブレット画面に表示される信号機と矢印に対する反応課題であった。副課題では、タブレット上の信号が、黄／赤の時にブレーキペダルを踏み、青ではブレーキから足を離す操作を求め、信号が青の時には、画面上に矢印が表示され、矢印の方向に方向指示器を出すよう求めた。信号は約 10 秒ごとに変化するようプログラムされた。

装置 参加者の操作行動を記録するため、車内に設置されたビデオカメラ 1 台と Gopro2 台により行動ならびにエアコン機器画面の動画データを記録した。

手続き 実験は個別に行われた。参加者は停車中の乗用車の運転席に座り、実験者が助手席に座って実験を行った。まず、単一課題条件下で、「いつも行っているようにエアコンを利用する」ように求められ、その後、そこで利用できなかった個別機能の操作課題ならびに複合課題を行った。各課題は参加者が「できました」と発話するまでとし、いずれの課題も約 3 分間の制限時間を設けた。

次に、参加者は副課題の信号・矢印課題の説明を受け、操作練習を行った。信号・矢印課題での習熟を統制するため、「信号が赤—青—赤に切り替わる 1 周期において、1 回も操作エラーがない」という学習基準が到達されるまで、練習が実施された（第 1 周期から操作エラーが発生しなかった場合は、赤—青—赤を 3 周期実施した）。学習基準到達後、二重課題条件下での課題が行われた。すなわち、信号・矢印課題を行いながらエアコン操作課題を実施するよう求められ、複合型のエアコン操作課題を 3 課題行った。参加者は実験を通じて、発話思考を求められた。実験はおよそ 30 分で終了した。

3. 結果

単一課題条件（エアコン操作のみ）：

エアコン操作課題は制限時間内にエアコンを

操作し指定された課題状況に調整できた場合に課題達成とした。各年齢の正答率を Fig.1 に示す。以下、年齢群（2）×課題（10）を要因とする 2 要因分散分析の結果を報告する。

単一課題条件下でエアコン操作のみ行った場合、課題と年齢群の主効果が有意であり ($F_{(9, 225)} = 2.533$, $MSE = 0.091$, $p = .009$, $\eta_p^2 = .092$; $F_{(1, 25)} = 7.349$, $MSE = 0.026$, $p < .012$, $\eta_p^2 = .227$) の交互作用は有意ではなかったが ($F_{(9, 225)} = 1.205$, $MSE = 0.109$, $p > .1$, $\eta_p^2 = .046$)、単純主効果検定を行ったところ、課題初期に行われた「風量」調整と「風向」調整課題において、高齢者の成績が大学生に比べて低かった(それぞれ、 $F_{(1, 25)} = 3.700$, $MSE = 0.232$, $p = .066$, $\eta_p^2 = .13$, $F_{(1, 25)} = 4.321$, $MSE = 0.192$, $p = .048$, $\eta_p^2 = .147$)。しかし、それ以降、課題が進むにつれて年齢差はなくなり、高齢者でも 2 回目の複合課題実施時には達成率が 90%程度になるなど、いずれの年齢群も学習が迅速に生じたものと考えられる。

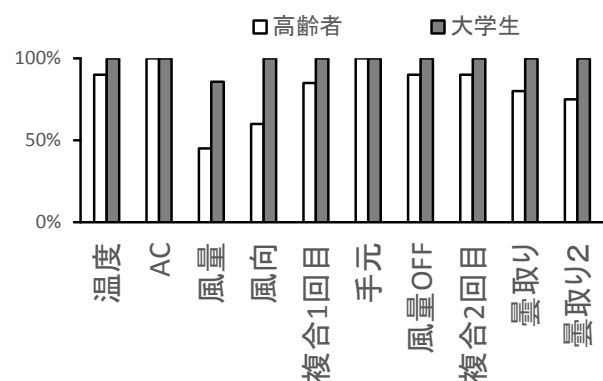


Figure 1 単一課題（エアコン操作課題）の達成率

二重課題条件（エアコン操作と信号・矢印課題）

二重課題教示時に、高齢者 2 名は実施辞退を申し出たため、以下の分析から除いた。エアコン操作課題は複合課題 3 課題の合計値であり、単一課題条件と同様に、すべての指定されたエアコン条件に正しく調整できた場合に正解とした。信号・矢印課題は、1 回も操作間違いを起こさなかった場合に信号・矢印課題達成とした。

Table 1 二重課題状況での課題達成率

	両課題とも達成した率			エアコン課題を達成した率			信号課題を達成した率		
	課題1	課題2	課題3	課題1	課題2	課題3	課題1	課題2	課題3
高齢者	0%	28%	33%	17%	83%	94%	12%	29%	39%
大学生	43%	100%	100%	57%	100%	100%	71%	100%	100%

年齢群（2）×課題（3）を要因とする2要因分散分析を行った処、二重課題状況でエアコン操作課題と信号矢印課題の両方を正しく実施できた正答率については、年齢の主効果があり高齢者で特に低く（ $F_{(1, 23)} = 27.366$, $MSE = 0.203$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .543$ ），課題の効果も見られ，（ $F_{(2, 46)} = 12.789$, $MSE = 0.101$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .357$ ）課題が進むにつれて達成率が高くなっていた．交互作用は見られなかった．

次に二重課題の達成成績を個別に検討すると、エアコン操作課題の達成率のみについては、課題の主効果と年齢の主効果が見られ（ $F_{(2, 46)} = 21.595$, $MSE = 0.104$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .484$; $F_{(1, 23)} = 5.263$, $MSE = 0.125$, $p = .031$, $\eta_p^2 = .186$ ），交互作用は見られなかった．高齢者、大学生共に成績の低下は第1課題のみであり（高齢者17%，大学生57%）（ $F_{(1, 23)} = 4.506$, $MSE = 0.183$, $p < .045$, $\eta_p^2 = .164$ ）．交互作用は見られなかったが、後のエアコン操作課題のでは達成率が上昇し年齢の効果が見られなくなっていたため（第2課題で高齢者83%，大学生100%）（ $F_{(1, 23)} = 0.379$, $MSE = 0.016$, $p > .1$, $\eta_p^2 = .016$ ），エアコン操作は二重課題下での新たな学習が必要だが、課題の達成は可能になったものと考えられる．

副課題である信号・矢印課題についても、課題と年齢の主効果のみが見られた（ $F_{(2, 46)} = 4.205$, $MSE = 0.111$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .484$; $F_{(1, 23)} = 5.263$, $MSE = .660$, $p = .031$, $\eta_p^2 = .186$ ）．課題ごとに見た場合でも、すべての課題で高齢者は大学生よりも成績が低かった（すべて $p < .01$ ）．大学生も第1課題ではエラーがみられたが、2回目以後エラーがなくなり、迅速な学習がみられた．そこで、信号・矢印課題で生じているエラーについてビデオデータに基づき以下のように分類した．

- a. よそ見：エアコンパネル確認中にタブレットの表示変化を見逃す
- b. 遅れ：信号・矢印課題に顔を向けているが刺激呈示後の反応に遅れが生じている
- c. 誤操作：刺激呈示後の操作を間違える

それぞれのエラー発生頻度をカウントし（Table 2），高齢者のみを対象に、エラー種類（3）を要因とする1要因分散分析の結果、エラーの種類のよる差の傾向がみられ（ $F_{(2, 34)} = 3.186$, $MSE = 21.730$, $p = .054$, $\eta_p^2 = .157$ ），「よそ見」エラーが「誤操作」エラーより多かった（ $t(17) = 2.503$, $p = .0173$, $d = .763$, Ryan 法で実施した）．

Table 2 二重課題状況・副課題（信号・矢印課題）でのエラー種別発生率

	エラーの種類		
	よそ見	遅れ	誤操作
高齢者	5.00	3.50	1.11
大学生	0.43	0.14	0.00

単位は回数

高齢者参加者が2重課題状況でこのようなエラーを起こす要因を明らかにするため、課題実施中の発話から定性的に検討する目的で、課題中の発話を確認した。その結果、エアコンに関する発話は「で、えーあー26度にする」などエアコン課題の目標状況に関する発話が多数得られたのに対して、信号・矢印課題に関する発話は「風の向きは足、よし、あ、曲げるの忘れた」「26度にしてください、あつ、赤だよ」などエアコン操作の最中に信号・矢印課題の変化に気づいたという発話、「あれ、（指示器）戻してないの」（左に指示器を出すために操作したがすでに左に指示器が出ていた）「あ、踏みっぱなしだ」（信号が赤から青に変わったがブレーキを踏みっぱなしだった）など信号・矢印課題の変化を1回見落とし、次の変化で気づくなどの見落としに関する発話を確認された．全体では、エアコン操作に関する用語の発話（「温度」「風量2」など）は信号・矢印課題に関する用語の発話（「赤」「ウインカー」など）よりも多く（エアコン操作：高齢者平均5.45回，SD5.62，中央

値 4 回, 大学生平均 3.86 回, SD3.13, 中央値 5 回; 信号・矢印: 高齢者平均 4.05 回, SD9.45, 中央値 1 回, 大学生平均 1.57 回, SD1.98, 中央値 0 回; Wilcoxon の順位和検定により高齢者: $Z = -2.12, p = .034$, 大学生: $Z = -1.841, p = .066$, エアコン操作を重視して課題が行われており, 結果エアコンパネルを確認しすぎ, 信号・矢印課題の変化を見落とすエラーが増加していた可能性が示された。

4. 考察

以上から, 車載機器操作 (エアコン操作課題) と模擬的運転行動 (信号・矢印課題) を組み合わせた二重課題状況下で, 高齢者は特に成績低下が大きい, エラーは主に信号・方向課題の方に発生していることが示された。また多くのエラーが「よそ見」に基づいていることから, 高齢者は 2 課題を同時に実施しようとして失敗するというよりも, 課題切替の過程に多くの問題を抱えている可能性が示唆された。本実験では, エアコン操作は日常的な実課題であったのに対して, 信号・矢印課題は模擬的なゲームに近い課題であった。そのためエアコン操作課題高齢者の信号・矢印課題へのエラー増加が運転行動を軽視, もしくは二重課題状況で運転行動を軽視することを示すとは考えにくい。しかし, 高齢者は二重課題状況下で「どちらが大事か」認識するあるいは「どちらを行いたいのか」という欲求の強さにより, 課題の切替えを失敗しやすくなる可能性が示されたと言えよう。

また, このデータは大学生にも二重課題状況下に新たな学習要素があり, それが年齢群間差を生む可能性を示唆する。今後, 二重課題の実施とその学習状況をさらに分析を行い, こうした二重課題状況での学習における加齢の効果について考察を進めていく予定である。

文献

- [1] Verhaeghen, P., Steitz, D., Sliwinski, M., & Cerella, J. (2003). Aging and dual-task

performance: A meta-analysis, 18, 443-460.

- [2] Wasylyshyn, C., Verhaeghen, P., & Sliwinski, M. (2011). Aging and task switching: A meta-analysis, *Psychology and Aging*, 26, 15-20.