

自動車運転中のマルチタスク遂行における 認知的リソース配分の個人差

西崎 友規子[†], 永井 聖剛[‡]

Yukiko Nishizaki, Masayoshi Nagai

[†]京都工芸繊維大学, [‡]立命館大学

Kyoto Institute of Technology, Ritsumeikan University

yukikon@kit.ac.jp, mnagai@fc.ritsumeikan.ac.jp

1. はじめに

自動車運転中のスマートフォン操作等, マルチタスク遂行が引き起こす重大な交通事故が社会問題となつて久しい。ナビ操作や空調操作等を含めれば自動車運転そのものがマルチタスクであり, 安全にマルチタスク遂行させるためには, マルチタスク遂行の特性を明らかにし, 個人の能力に応じた支援や操作制限を行っていく必要がある。

マルチタスク遂行能力に関する研究として, Watsonらは, マルチタスク遂行によるネガティブな影響を全く受けない人 (supertaskers) が集団の中に約 2.5%いることを示している (Watson & Strayer, 2010; Medeiros-Ward & Watson, 2015)。一方, マルチタスク遂行を好むのは, 衝動生が高い人 (Sanbonmatsu, et al., 2013) であることも示されているが, マルチタスク遂行力を決定づける要因については未だ明らかな解は得られていない。

2. 研究背景と目的

著者らは, マルチタスク遂行の能力は認知資源容量の個人差と関連すると考え, リスニングスパンテスト (LST, 荻阪, 2003) で測定したワーキングメモリ容量の異なる実験参加者群にリスニング課題と書字課題を同時に遂行させ, リスニング課題が書字課題から受ける影響を調べた (西崎, 永井, 2016)。その結果, LSTで測定された認知資源容量の少ない群 (低スパン群) に限っては, リスニング課題遂行中, 低負荷の書字課題を課されてもリスニング成績に変化が生じないことが示された。認知資源容量の少ない群は, 適切な負荷量であれば, 2つの課題を同時に遂行できることが示され, ワーキングメモリ課題で測定される認知資源容量の個人差のみが, マルチタスク遂行能力を決定づけているわけではないことを明らかにした。これより, マルチタスク遂行の個人差は, ワーキング

メモリ課題で測定する認知資源容量という理論上のマルチタスク遂行能力だけでは予測できず, その他の要因 (日常経験, さらにそれを支える認知スタイルや性格特性の個人差) が影響を与えている可能性もある。ただし, 同時に遂行するマルチタスクの性質が, リスニング課題と書字課題という双方とも言語情報処理を必要とする課題であり, 本結果の一般化のためにはさらなる実験的検討が必要と考えられる。

そこで本研究では, 同時に遂行させる2つの活動を異なる情報処理が必要となる課題, さらに, よりリアルな状況下でのマルチタスク遂行シーンとして“運転中に会話 (発話) を行う状況”を想定し, 西崎・永井 (2016) で示された認知資源容量の少ない群が同時に2つの課題を遂行することができるかを検証した。さらに, 日常的なマルチタスク経験, メタマルチタスク遂行力, および衝動性傾向とマルチタスク遂行成績の関係を調べ, マルチタスク遂行力のメカニズム解明に一助となる基礎的知見の獲得を目的とした。

3. 方法

一次課題を運転行動課題, 二次課題を数発話課題とした二重課題実験を行った。認知資源容量が豊富ではないと推定される実験参加者群が負荷量の異なる二次課題から受ける影響を比較した。

3-1. 実験参加者

日本語を母語とする大学生 55名を対象に, 認知資源容量の異なる実験参加者群抽出のため, 日本語版オペレーションスパンテスト (OSPAN, 小林・大久保, 2014) を実施した。完全加点法による OSPAN 得点 45 以下を低スパン群と定義し, 22名が二重課題実験に参加した。

3-2. 実験課題

一次課題: ドライビングシミュレータ (フォーラムエイト製; UC-winl/Road Ver.11 Standard) を使用し, 緩やかなカーブが続く一本道を時速 40km で走行する課題とした。実験参加者が運転する車両幅は 1.94m, 運転コ

ースの道路幅は 3.90m と設定した。これは国土交通省の補助事業（狭い道路整備等促進事業）によって狭路と定義される幅員 4m 未満の道路に該当し、慎重な運転が必要な道路環境と考える。道路の左右にガードレールを設置し、実験参加者が運転する車両がガードレールに接触すると“crash”と警告が表示された。実験参加者は、ドライビングシミュレータの操作方法を習得した後、可能なかぎりガードレールに接触せず、時速 40km を保ちながら走行することが求められた。1 回の走行コースは 2 分半であった。一次課題のパフォーマンスは、ガードレールへの衝突回数と 1 コース内での平均速度とした。

二次課題：数字を発話する課題とした。負荷小条件では、実験参加者は約 1 秒に 1 回刻まれるメトロノーム音にあわせて数を 1 から順に心の中で唱え、10 毎に発声することが求められた。負荷大条件は計算課題とし、繰り上がり、あるいは繰り下がりのある、二桁の足し算、もしくは引き算（ex, $24+37=?$, $61-19=?$ ）が音声提示され、口頭で回答することが求められた。回答猶予時間は約 2 秒であった。



図 1 実験の様子

3-3. 手続き

実験参加者は最初に、運転走行課題、及び数字の発話課題（負荷小、負荷大）の練習を行い、各課題の回答方法に習熟した後、本実験に移行した。本実験では、統制条件（二次課題なし）、負荷小条件、負荷大条件の 3 条件で各 2 つの運転走行課題を行い、各条件、および運転コースと計算課題の種類と順序はカウンターバランスされた。負荷小条件、負荷大条件では、「運転課題と計算/数カウント課題のいずれも、単独での課題成績と比較しますので、疎かにすることなく遂行して

ください」と教示し、実験参加者がどちらか一方の課題に手を抜くことのないよう注意を促した。

また、二重課題実験終了後に、日常的注意経験尺度（篠原ら、2007）を参考に作成した「日常マルチタスク経験」を問う質問（8 項目）、「メタマルチタスク能力」を問う質問（10 項目）を問う質問（および刺激希求尺度（柴田、2008）の下位尺度のうち TAS(Thrill and Adventure)5 項目と DNS(Daily Novelty Seeking)5 項目を課した。

4. 結果

4-1. 一次課題のパフォーマンス

3 つの実験条件（統制、負荷大、負荷小）において各 2 回ずつ運転走行を行った。本実験の前に実験参加者はドライビングシミュレータの操作を十分に練習したが、走行に対する慣れの影響を排除するために、各条件における 2 回目の走行の結果を分析対象とした。

衝突回数

1 コースの間にガードレールに衝突した回数は、統制条件では 2.91 回 ($SD=2.13$)、負荷大条件では 1.63 回 ($SD=1.19$)、負荷小条件では 1.82 回 ($SD=1.69$) であった（図 1）。1 要因分散分析を行った結果、有意な主効果が認められ ($F=4.39$, $MS=10.42$, $p<.05$)、多重比較の結果、統制条件と負荷大条件 ($t(42)=2.74$, $p<.01$)、統制条件と負荷小条件 ($t(42)=2.35$, $p<.05$) の間に有意な差が認められた。負荷大条件と負荷小条件の間に衝突回数における有意な差は認められなかった。

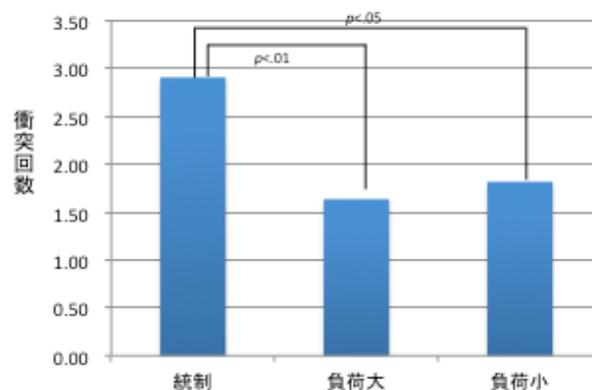


図 2 運転行動課題における衝突回数

平均速度

統制条件では 37.79km/h ($SD=2.18$)、負荷大条件では 38.02km/h ($SD=2.33$)、負荷小条件では 38.11km/h ($SD=2.32$) であり、3 条件間で平均速度に有意な差

は認められなかった。また、ブレーキ回数も検出したが、全実験走行中にブレーキを踏んだ実験参加者は1名のみであり、ブレーキ回数に関する有意な差は示されなかった。

4-2. 二次課題のパフォーマンス

運転行動課題と同時遂行した際の数カウント課題と計算課題のパフォーマンスについて、それぞれ単独で数カウント課題、計算課題を行った際のパフォーマンスを比較した。数カウント課題は、単独実施の際は169.54回 ($SD=1.44$)、運転行動課題との同時遂行の際は169.32 ($SD=1.61$)であった。正答した計算課題の数は、単独実施の際は20.41問 ($SD=2.50$)、運転行動課題との同時遂行の際は19.27問 ($SD=2.36$)であった。数カウント課題、計算課題ともに、単独遂行と運転行動課題との同時遂行の間では、有意な差は認められなかった。

4-3. 日常的注意経験、および刺激希求性との関係

“日常マルチタスク経験”、“メタマルチタスク能力”、“刺激希求性”について得点化し、これらの心理・行動特性とマルチタスク遂行力との関係を調べた。マルチタスク遂行能力は、運転行動課題での衝突回数を指標とし、単独で遂行した際の衝突回数から計算課題、あるいは数カウント課題と同時に遂行した際の衝突回数を除した値とした。

その結果、負荷大条件（計算課題）でのマルチタスク遂行力は“日常マルチタスク経験”と負の相関 ($r=-.31$, $p<.05$)、“刺激希求性”との間にも負の相関 ($r=-.32$, $p<.05$) が認められた。さらに、負荷小条件（数カウント課題）でのマルチタスク遂行力も“日常マルチタスク経験”と負の相関 ($r=-.30$, $p<.05$) が示された。“メタマルチタスク能力”は、いずれの尺度とも有意な関連は見られなかった。

5. 考察

一直線の緩やかなカーブ道を走行するという運転行動課題のパフォーマンスにおいて、計算課題、あるいは数カウント課題を同時に遂行させた方が、衝突回数が少ないという結果が得られた。しかも、二次課題である計算課題、数カウント課題のパフォーマンスは単独遂行時と同等レベルを維持しており、OSPAで測定された認知資源容量の少ない人達は運転走行と計算課題、あるいは数カウント課題ともに一定の水準を保ちながら同時遂行することができることを示している。本結果は、西崎・永井 (2016) を支持するものであり、

運転行動と数の発声という情報処理領域が異なる課題の同時遂行においても、認知資源を分け合うのではなく、むしろ共有することによって両者のパフォーマンスを保っている人が一定数いることを確認することができた。今後は、認知資源容量が多いと推定される群（高スパン群）との比較を行い、本結果の解釈を行っていく必要がある。

また、マルチタスク遂行力は“日常マルチタスク経験”、“刺激希求性”との間に負の相関が認められた。マルチタスク遂行力が低い人は日常的にマルチタスクを高頻度で行っているといえるが、これは自身のマルチタスクを正しく把握できていないことを示しており、“メタマルチタスク能力”と“日常マルチタスク経験”との間に生の相関が認められた ($r=.48$, $p<.01$) ことから示唆される。さらに、“刺激希求性”が高い人はマルチタスク遂行力が低いことが示された。これは、“刺激希求性”と“日常マルチタスク経験”の間には有意な関連は見出されず先行研究に反する結果となったが、認知資源容量が一定値以下の参加者のみを対象としたためパフォーマンスに偏りが生じたことが要因といえるかもしれない。

参考文献

- 小林晃洋・大久保街亜 (2014) 日本語版オペレーションスパンテストによるワーキングメモリの測定, 心理学研究, 85, pp.60-68.
- Medeiros-Ward, N., & Watson, J. M. (2015) On supertaskers and the neural basis of efficient multitasking. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22, pp. 876-883.
- 西崎友規子・永井聖剛 (2016) マルチタスク環境下における認知的リソース配分の個人差, 日本認知科学会第33回大会発表論文集.
- 荻原満里子 (2002) 脳のメモ帳ワーキングメモリ. 新曜社.
- Ophir, E., Nass, C., & Wagner, A. D. (2009) Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 106, pp. 15583-15587.
- Sanbonmatsu, D. M., Strayer, D. L., Medeiros-Ward, N., & Watson, J. M. (2013). Who multi-tasks and why? Multitasking ability, perceived multi-tasking ability, impulsivity, and sensation seeking. *PLoS ONE*, 8(1), Article e54402.
- 柴田由己 (2008) 青年用刺激希求尺度の信頼性・妥当性の検討, パーソナリティ研究, 16, 2, pp. 198-208.
- 篠原一光・山田尚子・神田幸治・臼井慎之介 (2007) 日常生活における注意経験と主観的メンタルワークロードの個人差. *人間工学*, 43(4), pp. 201-211.
- Watson, J. M., & Strayer, D. L. (2010) Supertaskers: Profies in extraordinary multi-tasking ability. *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, pp.479-485.