

独立したダブルチェックのヒューマンエラー防止効果¹

公益財団法人鉄道総合技術研究所 増田 貴之, 中村 竜, 井上 貴文, 北村 康宏, 佐藤 文紀

The effect of independent double check on prevention of human error

Takayuki Masuda, Ryo Nakamura, Takafumi Inoue, Yasuhiro Kitamura, Ayanori Sato
(Railway Technical Research Institute)

Double check is a common error prevention measure used in various industries. There are several variations of double check, including independent double check, which is useful for detecting errors. In this study, we investigated the influence of number of persons, and of independency in the double check for target detection. Participants were required to detect target characters displayed on a screen by clicking on them using a mouse. The results show that the number of detection errors was fewer in the two-person condition than in the single-person condition in non-independent double check. Moreover, the number of detection errors was fewer in independent double check than in non-independent double check in the single-person condition. These results indicate that single-person double check has a similar effect to two-person double check as long as the check is independent.

Key words: double check, independent double check, human error

安全分野の心理学者が現場に貢献できることの一つは、安全対策の効果を科学的、定量的に示すことである。安全対策の効果を定量的に示すことで、現場の管理者はその結果に基づいて、現場作業員に対して説得力を持って教育、指導することが出来る。また、それによって、現場作業員も納得感を持って安全対策を行うことが出来る。例えば、芳賀（1996）は、指差喚呼のエラー防止効果を検証しているが、その結果は、現在でも現場での教育に活用されている。また、重森・佐藤・増田（2012）や増田・重森・佐藤（2014）は、指差喚呼のエラー防止効果について詳細に検討し、その結果に基づいて開発した教育教材は鉄道現場に限らず広く活用されている。これは、指差喚呼について根拠を持って教育できる点が受け入れられ

ているためであると考えられる。本研究では、鉄道現場で幅広く行われているダブルチェックの有効性を定量的に検証し、現場での教育に資することを目的として実験を行った。また、より効果的なやり方についても考察した。

ダブルチェックの定義

ダブルチェックに明確な定義はないが、一般的には、何らかの作業後に1回目の確認を行い、再度2回目の確認を行うことであるといえる。また、何らかの作業後に2人で同時に確認する場合もダブルチェックと考えることができる。本研究では、作業後に複数回確認することを多重確認、また、多重確認の中でも、作業後に2人または2回確認することをダブルチェックとして整理する。

ダブルチェックの実験的検討

ダブルチェックの有効性や、効果的なやり方

¹ 本論文は、日本心理学会第81回大会発表論文集に掲載された内容に加筆、修正を行ったものである。

については、いくつかの先行研究において実験的に検討されてきた。例えば、校正課題 (Nihei, Terashima, Suzuki, & Moriyama, 2002), 封筒の宛名確認作業およびペットボトルの仕分け作業 (島倉・田中, 2003), 検図作業 (島立・松井・小松原, 2008), 看護師の与薬業務 (White et al., 2010) などについて実験的に検討が行われている。

島立他 (2008) は、検図作業において、ダブルチェックとクロスチェック (異なる種類のエラー検出を別々に担当する方法) のエラー検出効果を比較している。島立他 (2008) は、ダブルチェックよりも、検出対象を分担するクロスチェックでは、担当するエラーに対してより注意が向けられ、よりエラー検出率が向上すると考え、実験的に検証している。その結果、ダブルチェックよりも、クロスチェックによって、エラーの検出率が高まることが示されている。

島倉・田中 (2003) は社会的な手抜き観念から、多重確認の効果について検討している。社会的な手抜きとは、個々に作業した場合よりも集団で作業した場合に、努力をしなくなる傾向のことである (Karau & Williams, 1993)。島倉・田中 (2003) は、封筒の宛名確認において複数の作業員が同一の観点で確認する同種防護のエラー防止効果、ペットボトルの仕分け作業において複数の作業員が異なる観点で確認する異種防護のエラー検出率について検討している。この実験における同種防護とは、すべての確認者が印刷ミス (郵便番号、住所、氏名) を確認することであった。また、異種防護とは、各確認者が分類再確認、個数確認、ラベル確認、サイズ確認というそれぞれ異なる対象を確認するものであった。したがって、同種防護はダブルチェックと、異種防護はクロスチェックと類似のやり方であると考えられる。島倉・田中 (2003) の研究結果からは、同種防護においては、3人以上で確認した場合に2人で確認した場合よりもエラー検出率が低下すること、一方で、異種防護においては、確認人数が多いほどエラーの検出率が高まることが示された。

また、重森 (2012) は、島倉・田中 (2003)

が、各チェック者のエラー検出率について検討していない点、統計的検定を行っていない点を指摘し、校正課題を用いて多重確認における社会的な手抜きの生起を検討している。その結果、自分が確認するものをその後2人の他者に再度確認されると考える場合 (3重確認中の1回目の確認) でも、自分がチェックするものが既に2人の他者にチェックされたものだと考える場合 (3重確認中の3回目の確認) でも、または自分がチェックするものが既に他者にチェックされたものであり、かつ自分が確認するものをその後他者に再度確認されると考える場合 (3重確認中の2回目の確認) でも、手抜きが生じることが示された。

また、医療や看護の分野において、検討されているやり方として、独立したダブルチェック (Independent-double-check) がある。White et al. (2010) によれば、独立したダブルチェックとは、2人目の作業員が、1人目の作業員の作業結果など、事前知識を持つことなく確認を行うものである。このやり方によって、確認バイアスによる見逃しを防ぐことができる (David, 2003) と考えられている。ただし、独立したダブルチェックは推奨されている (College of Nurses of Ontario, 2014) もの、その効果を検証した研究はほとんど行われていない。White et al. (2010) は、既存のチェックリストと、それを独立したダブルチェックが保たれるように改良したものとを比較を行ったが、改良箇所に関するエラー検出率に違いはなかった。しかし、この研究では、独立したダブルチェックに関わる箇所以外も修正しているため、実験としてのコントロールは不十分であると考えられる。

先行研究から、校正課題のような表面エラーと文脈エラーといった異なる検出対象が混在する作業において、クロスチェック (異種防護) のように、作業員毎に異なる対象を確認させるやり方は有効であると考えられる。ダブルチェックの効果を高める、もう一つの考え方は、社会的な手抜きが生じにくいやり方でダブルチェックを行うことである。独立したダブルチェックは確認バイアスを

防ぐことが出来ると考えられているが、社会的
手抜きが確認バイアスによって生じる (Murata,
akamura, & Karwowski, 2015) と指摘されているこ
とから、独立したダブルチェックによって社会的
手抜きが抑制され、ダブルチェックの有効性が高
まると考えられる。

鉄道現場においても様々な作業で多重確認が行
われている。その中で、独立していないダブル
チェックが行われる場合がある。例えば、チェッ
クリストにおいて、1回目の確認結果のチェック
欄と2回目の確認結果のチェック欄が隣に並んで
いる場合がこれに当たる。また、車両工場等でボ
ルトの締結作業を行う場合も、独立していないダ
ブルチェックに当たる場合がある。この作業では、
作業者がボルトを締結し、第1確認者および第2
確認者が締結状態を確認する。また、これに続け
て打検や目視による締結状態の確認も行われる場
合があるが、いずれの確認者もチョークで印が付
いた状態で締結状態の確認を行うことになる。
その他現場で見られる多重確認のバリエーション
としては、異なる作業者が確認する場合もあれば、
同一作業者が複数回確認する場合もある。

以上の議論を踏まえ、本実験では、ダブルチェッ
クの独立性および確認人数の、ターゲットの検
出に対する影響を検討する。現場で行われている
ダブルチェックのやり方を実験的に検討すること
は、ダブルチェックに関する現場での教育資料、
また、より効果的なやり方や、より効率的なやり
方の提案に資すると考える。本研究では、作業
終了後に、2回確認を行う場面を模擬して実験を
行った。なお、ダブルチェックの適切なやり方は、
作業内容によっても異なると考えられるが、本研
究では、非常に多くの対象を視覚的に確認する作
業を想定して検討を行った。詳細は後述するが、
パソコン画面にカタカナ文字が提示され、その中
に含まれるターゲット文字についてダブルチェッ
クを行うものであった。

目的と仮説

本研究では多くの対象を視覚的に確認する作業
を想定した課題を用いて、確認人数の効果、およ
び独立したダブルチェックの効果を検証する。異
なる2人が1回ずつ確認する場合は、1人が2回
確認する場合よりも、最終的なエラーが少なくな
ると考えられる。また、独立したダブルチェック
を行った場合、独立していないダブルチェックを
行った場合よりも、最終的なエラーが少なくな
ると考えられる。

方法

実験参加者 人材派遣会社を通じて集められた
大学生 209 名(男性 105 名, 女性 104 名)であった。
実験参加者には、3 時間の実験参加で 5,000 円の
謝礼が支払われた。また、実験概要、守秘義務、
実験データが公益財団法人鉄道総合技術研究所に
帰属すること、個人が特定される形で実験データ
が公表されないこと、実験の途中で自由に参加を
辞退できることを事前に説明し、承諾が得られた
場合のみ実験を実施した。

実験の構成 鉄道総研国立研究所内の実験室
で、液晶ディスプレイ上でのカタカナ文字探索課
題を行った。なお、実験はその他の複数の認知心
理学的な実験を含めて3時間かけて行われたが、
特定の実験課題、実験条件に疲労等の影響が偏ら
ないように、実験順序を調整した。また、実験参
加者の求めに応じて、適宜休憩を設けた。

装置 実験で使用したディスプレイは、NEC
社 製 LCD-AS192WM-W4 または EPSON 製
LD1972 であり、PC は Dell 製 Optiplex 7010
3400SFF または EPSON 製 Endeavor MR4400E で
あった (いずれも 19 型液晶ディスプレイ)。実験
課題は、1024 x 768 の解像度で提示された。また、
ディスプレイは、実験参加者から約 70cm 離れた
位置に設置された。

実験課題 Microsoft Visual Basic 2010 で作成し
たソフトウェアを使用した。

実験課題は、ディスプレイ上に提示されたカタカナ文字の中から、ターゲットである、「コ」, 「ウ」, 「テ」, 「ツ」の4文字を探し出し、チェックする課題であった (Figure 1)。この課題は、多くのチェック対象を視覚的に確認する作業を抽象化したものである。

ディスプレイ上には、ターゲット文字が含まれる6画面、含まれない6画面の合計12画面がランダムな順序で提示された (Figure 2)。

各画面には、4行×40列に、縦16pixel、横25pixelのラベルが隣り合って配置され、合計160文字のカタカナ文字が、MS UI Gothicで、12ポイントの大きさを提示された。

ターゲット文字が含まれる画面には、「コ、ウ、テ、ツ」各3文字ずつに加え、「コ、ウ、テ、ツ」と形態的類似性の高い (山出・芳賀, 2008)「ユ、ワ、チ、シ」各12文字が含まれた。また、残りの100文字については、濁音、反濁音を除くその他のカタカナ27文字からランダムに選ばれた。

各画面の文字配置は、実験参加者ごとにランダムに決められた。

実験条件 ダブルチェックの独立性による違いがみられるかを検討するために、前述のカタカナ文字探索課題において、1回目の確認結果が参照できるか否かを実験条件 (独立性) として設定した。1回目の確認結果が参照できないやり方では、1回目の確認の際にチェック (マウスでクリック) した箇所を2回目の確認の際にすべて黒字に戻して提示し、再度確認を行った。一方で、1回目の確認結果が参照できるやり方では、1回目の確認の際にチェック (マウスでクリック) した箇所を2回目の確認の際に赤字のまま提示し、再度確認を行った。

また、確認人数による違いがみられるかを検討するために、前述のカタカナ文字探索課題において、1人が2回確認するやり方と、異なる2人が1回ずつ確認するやり方を、実験条件 (確認人数) として設定した。1人が2回確認するやり方

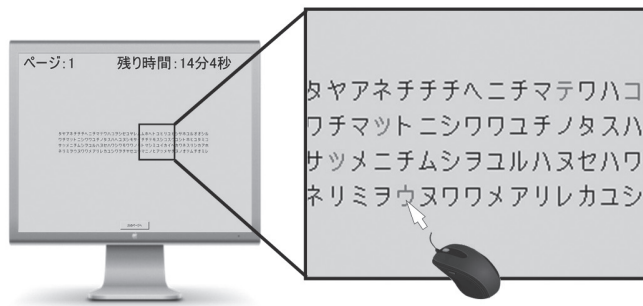


Figure 1. 実験課題画面。

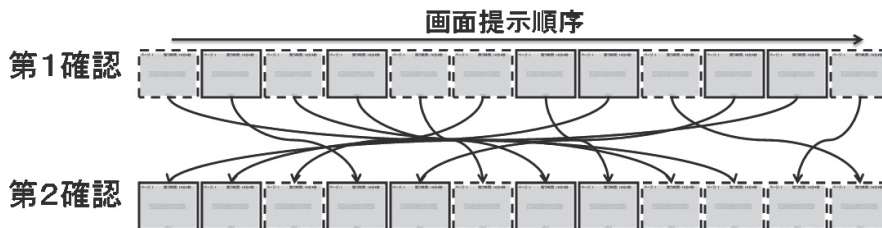


Figure 2. 画面の提示順序。

では、1回目の確認後、同一実験参加者が2回目も確認を行った。一方で、異なる2人が1回ずつ確認するやり方では、1回目の確認後、1回目の確認を行った実験参加者は別の実験ブースに移動して別の実験課題を行い、2回目の確認を行う実験参加者が別の実験ブースから当該実験ブースに移動し、2回目の確認を行った。なお、2人で確認するやり方では、同性のペアとした。実験条件を Figure 3 に示す。

また、統制条件として、1人が1回しか確認を行わないシングルチェックも実施した。

手続き 実験課題について説明したのち、練習試行を行った。練習課題は、「コ、ウ、テ、ツ」を含む1画面の確認を行った。その際、制限時間は設けなかった。次に、本試行を行った。本試行では、前述のように「コ、ウ、テ、ツ」を含む6画面、「コ、ウ、テ、ツ」を含まない6画面の合計12画面の確認を行ったが、その際の制限時間は15分であった。

なお、2人が1回ずつ確認するやり方に割り当てられた実験参加者のうち、1回目に確認する実験参加者には実際に別の実験参加者が2回目の確認を行うことが、2回目に確認する実験参加者には1回目に別の実験参加者が確認したものであることが伝えられた。また、2人とも見逃した箇所が見逃しとカウントされ、2人とも誤って確認し

た箇所が誤チェックとしてカウントされることが伝えられた。また、1人が2回確認するやり方に割り当てられた実験参加者には、1回目の課題開始前に、2回確認を行うこと、2回とも見逃した箇所が見逃しと、2回とも誤って確認した箇所が誤チェックとしてカウントされることが伝えられた。さらに、2回目の課題開始前に、再度同じことが伝えられた。

結果

制限時間内に課題が終了しなかった実験参加者のデータ、極端に課題遂行が早い（画面を確認する前に誤って「次のページへ」ボタンを2回連続で押して先に進んだ可能性がある）データ、各実験条件・各回で、平均±標準偏差の2倍以上離れたデータを除外して分析を行った。その結果、最終分析対象者は、183名（男性90名、女性93名、平均年齢21.74歳 標準偏差1.77）となった。

各実験条件に割り当てられたペア数および人数は、2人・参照可能（男性13ペア：26人、女性17ペア：34人）、2人・参照不可能（男性16ペア：32人、女性11ペア：22人）、1人・参照可能（男性14人、女性16人）、1人・参照不可能（男性16人、女性16人）、1人・1回（男性17人、女性16人）であった。

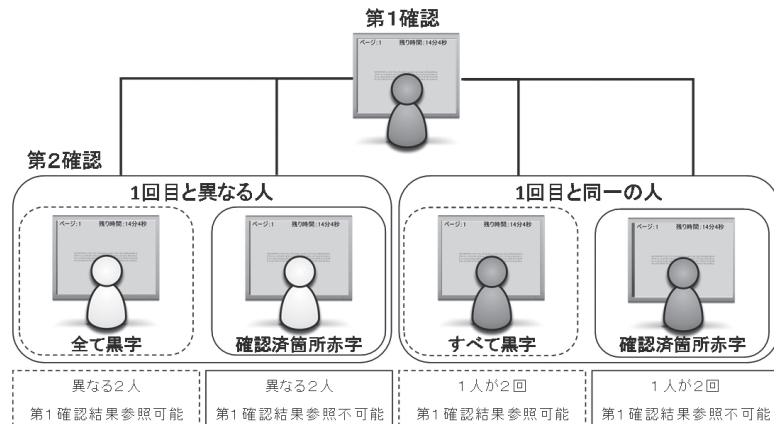


Figure 3. 実験条件。

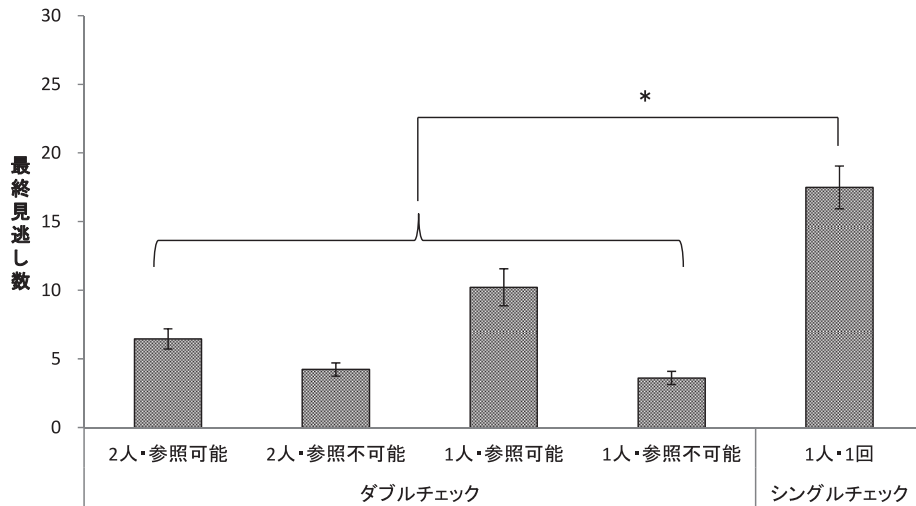


Figure 4. 各ダブルチェック条件およびシングルチェック条件における最終見逃し数 (* $p < .05$, エラーバーは標準誤差を示す)。

見逃し 1回目の確認後の見逃し数の違いを検討するため、ダブルチェックを行う4条件(確認人数×独立性)にシングルチェック条件を加え、1要因5水準の分散分析を行った。その結果、確認のやり方の主効果は有意ではなかった($F(4,130) = 1.22, Mse = 65.84, ns$)。

見逃しに対するダブルチェックの有効性を検討するために、最終的な見逃し数について、シングルチェック条件を統制群とするDunnettのt検定を行ったところ、いずれのダブルチェック条件についても、シングルチェック条件よりも有意に見逃し数が少なかった($F(4, 130) = 28.61, MSe = 32.78, p < .01$)。結果をFigure 4に示す。

いずれのダブルチェックのやり方がより見逃しが少ないかを検討するために、確認人数×独立性の2要因分散分析を行った。その結果、独立性の主効果および確認人数×独立性の交互作用が有意であった(確認人数: $F(1, 100) = 3.15, ns$; 独立性: $F(1, 100) = 25.11, p < .05$; 交互作用: $F(1, 100) = 6.14, p < .05, MSe = 20.04$)。単純主効果の検定を行ったところ、1人が2回確認する場合、1回目の確認結果が参照可能な場合よりも参照不可能な場合の方が見逃し数が有意に少なかった。また、

1回目の確認結果が参照可能な場合、1人が2回確認するより異なる2人が確認する方が有意に見逃し数が少なかった。また、1人が2回確認する場合、1回目の確認結果が参照可能な場合よりも参照不可能な場合の方が有意に見逃し数が少なかった。結果をFigure 5に示す。

誤チェック 誤って「コウテツ」以外の文字にチェックしたものを誤チェックとしてカウントした。1回目の確認後の誤チェック数の違いを検討するため、ダブルチェックを行う4条件(確認人数×独立性)にシングルチェック条件を加え、1要因5水準の分散分析を行った。その結果、確認のやり方の主効果は有意ではなかった($F(4,130) = 0.94, MSe = 0.67, ns$)。

誤チェックに対するダブルチェックの有効性を検討するために、最終的な誤チェック数を比較した。1回目の確認結果が参照可能な場合、1人が2回確認した場合の誤チェック数は0.12個、異なる2人が確認した場合の誤チェック数は0.36個であった。なお、1回目の確認結果が参照不可能な場合は誤チェック数が0であったため、統計的検定は行わなかった。結果をFigure 6に示す。

課題遂行時間 一つ目の画面が提示されてか

ら、12 ページ目の終了ボタンを押すまでの時間を課題遂行時間とした。1 回目の確認の際の課題遂行について検討するため、ダブルチェックを行う 4 条件（確認人数×独立性）にシングルチェック条件を加え、1 要因 5 水準の分散分析を行った結果、確認のやり方の主効果は有意ではなかった ($F(4,130) = 0.58, MSe = 15601.91, ns$)。

ダブルチェックの課題遂行時間とシングルチェックの課題遂行時間の違いを検討するために、2 回目の確認時の課題遂行時間について、シングルチェック条件を統制群とする Dunnett の t 検定を行ったところ、1 人が 2 回確認し、1 回目の確認結果を参照可能な場合、シングルチェックよりも有意に課題遂行時間が短かった ($F(4,130) = 7.50, MSe = 18434.84, p < .05$)。結果を Figure 7 に示す。

いずれのダブルチェック条件の課題遂行時間が短いかを検討するために、確認人数×独立性の 2 要因分散分析を行った。その結果、独立性の主効果が有意であった（独立性： $F(1, 100) = 28.49, p < .05$; 確認人数： $F(1, 100) = 0.69, ns$; 交互作用： $F(1, 100) = 0.11, ns, MSe = 18048.42$)。結果を Figure 8 に示す。

考 察

ダブルチェックの有効性 分析の結果、視覚的に多くの対象を確認する作業において、本研究で検討したいずれのダブルチェックのやり方でも、シングルチェックよりも有効であることが示された。ダブルチェックの有効性を示したことは、現場作業への教育において有益な結果が得られたといえる。

ダブルチェックのやり方 また、ダブルチェックのやり方について、1 回目の確認結果が参照不可能なやり方が、より有効であることが示された。本実験の結果からは、1 回目の確認結果が参照可能な場合には、異なる 2 人が確認する場合よりも、1 人が 2 回確認した場合に見逃し数が多くなるが、1 回目の確認結果が参照不可能であれば、1 人が

2 回確認しても、見逃し数が相対的に少なくなることが示された。したがって、作業者に 1 人での確認が求められるような場合には、1 回目の確認結果を参照不可能にすることで、異なる 2 人の作業者が確認するのと同等の効果が得られるといえる。また、1 回目の確認結果が参照不可能な場合には、誤チェック数が 0 になった。このことから、1 回目の確認結果を参照不可能にすることの有効性が示唆された。課題遂行時間を検討した結果、1 人が 2 回確認し、1 回目の確認結果が参照できる場合には、課題遂行時間が短かった。この結果から、1 人が 2 回確認し、1 回目の確認結果が参照できる場合には、確認時間を掛けなくなることが示された。自分が 1 回目に確認した結果を参照できることで、より確信を持って 2 回目の確認を行ったと推測される。

本実験の結果から、視覚的に多くの対象を確認する作業において、ダブルチェックが有効であることが示された。今後、この結果は、現場でダブルチェックの有効性について教育する際に活用できると考えられる。また、独立したダブルチェックの有効性も示された。ダブルチェックの有効性を高めるやり方が示されたことは、有益な知見であると言える。

現場への適応に向けた課題 独立したダブルチェックの現場作業への導入にはいくつかの課題がある。まず、適用する作業について慎重に検討する必要がある。本研究で用いたのは、多くの対象を視覚的に確認する作業を抽象化した課題であった。しかし、現実場面では、視覚的な確認とそれ以外の確認を組み合わせる確認を行う場合がある。例えば、視覚的な確認だけでなく、トルクレンチによるボルトの締結具合の確認など、触覚的な確認の要素も含まれる場合がある。今回の実験での結果は、あくまで視覚的な確認においての結果であり現場への適用は慎重に行う必要がある。

また、独立したダブルチェックを行うと、コストが発生することを考慮する必要がある。独立したダブルチェックを行うには、現物であれば

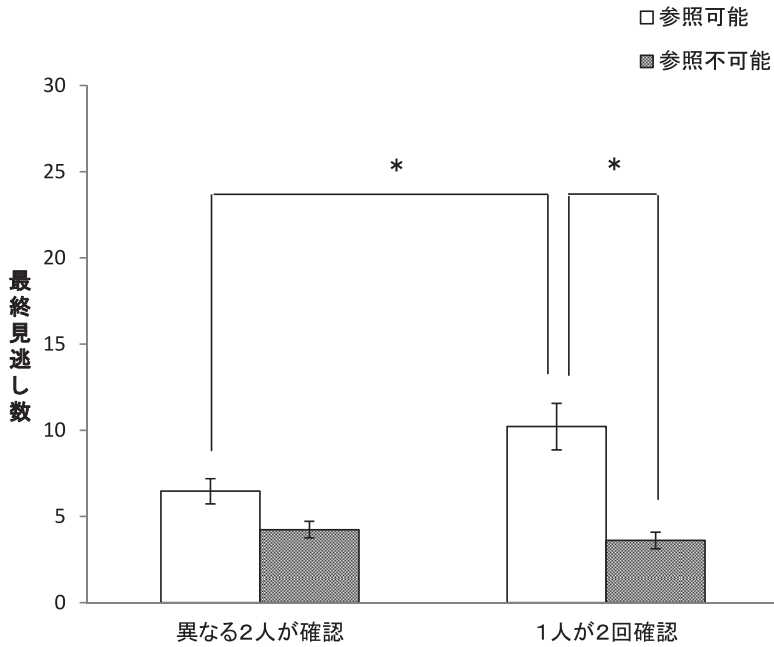


Figure 5. 各ダブルチェック条件における最終見逃し数 (* $p < .05$, エラーバーは標準誤差を示す)。

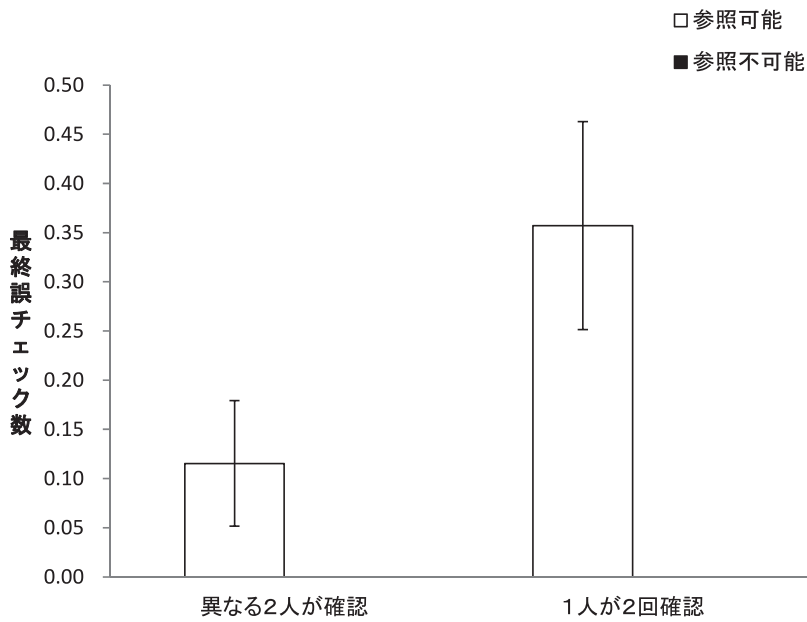


Figure 6. 各ダブルチェック条件における最終誤チェック数 (エラーバーは標準誤差を示す)。

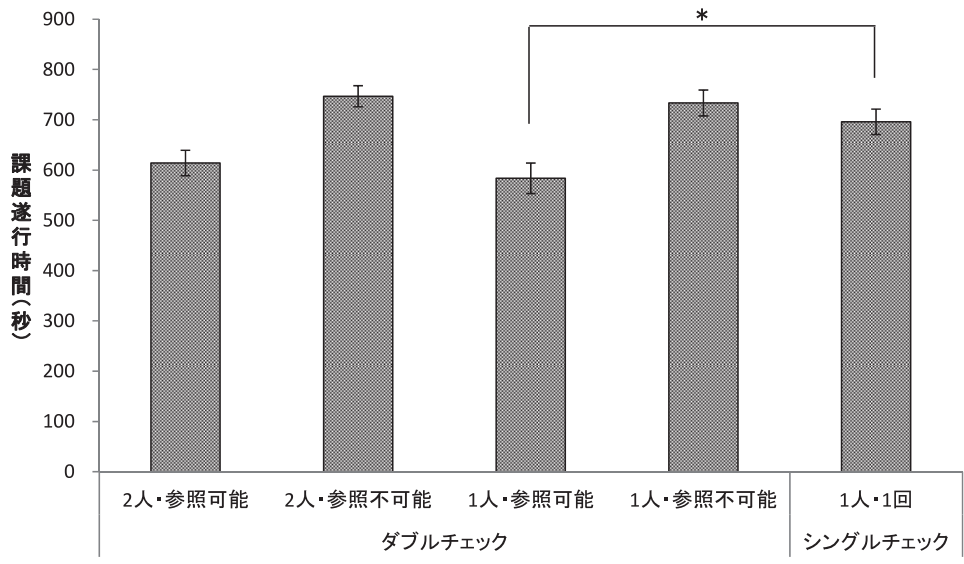


Figure 7. 各ダブルチェック条件およびシングルチェック条件における2回目の課題遂行時間 (* $p < .05$, エラーバーは標準誤差を示す)。

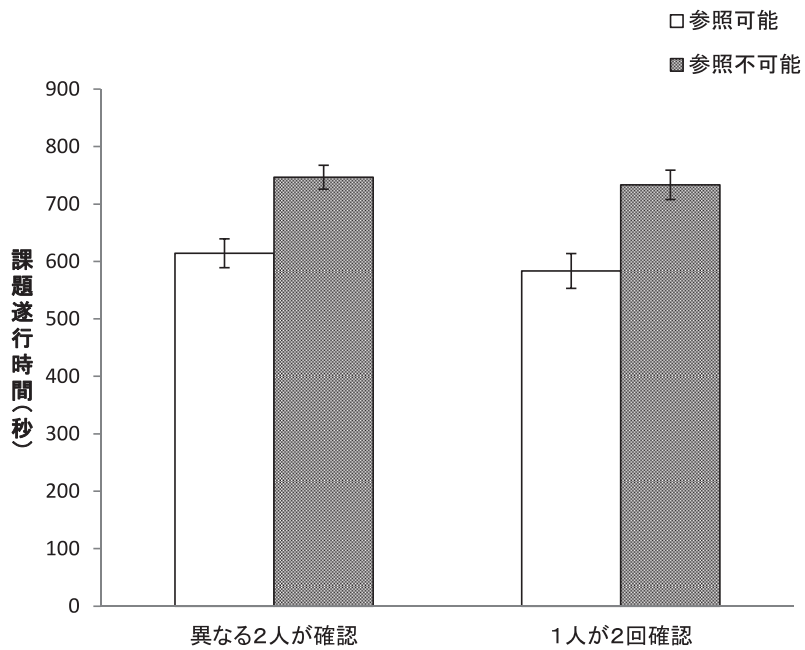


Figure 8. 各ダブルチェック条件における課題遂行時間(エラーバーは標準誤差を示す)。

チョーク等の痕跡を消す手間、チェック用紙であれば用紙を複数準備する手間がかかる。また、今回の実験では、2人または2回とも見逃した場合に見逃しとカウント、2人または2回とも誤ってチェックした場合に誤チェックとカウントしたが、このカウントはソフトウェアによって自動的になされたものであった。しかし、実際の作業場面で独立したダブルチェックを行った場合、1回目の確認結果と2回目の確認結果を照合する手間が生じる。また、照合の際に、照合エラーが生じる可能性がある。現場作業員に独立したダブルチェックを導入してもらうには、例えば、独立したダブルチェックには、3回以上の多重確認と比較してもエラー検出効果があることを示し、現行の多重チェックよりも少ない手間で、エラー防止効果が得られることを示すなど、負担が増えないことを示す必要がある。また、独立したダブルチェック導入の別のコストとして、確認時間が長くなるという点がある。ダブルチェックを含めた多重確認が行われている場面は、一般的に安全上重要度が高い場面であることを考えると、確認時間が長くなったとしても、よりエラー防止効果の高い独立したダブルチェックの導入が推奨される。しかし、現場作業では効率も重要であるため、無理なく実施できるか否か、留意して導入する必要がある。Jarman, Jacobs & Zielinski (2002)が行った医療分野での調査では、負担などの観点から、ダブルチェックと比較してシングルチェックの方がポジティブにとらえられている場合もある。鉄道現場においても、過剰な多重チェックは現場の負担を高め、適切な実施を妨げる可能性があるため、作業員の視点に立って、現場の負担を高めない、または低減するような知見も今後必要となると考えられる。

また、今後の検討課題として次の点がある。本研究では、初対面の大学生で、同性同士のペアに限定した実験であった。しかし、実際の作業場面では、社員と請負会社、新人とベテランといった、立場や経験の異なるペアで確認が行われる場合がある。その場合には、相手に対する信頼感等もエ

ラーの検出に影響すると考えられる。相手に対する信頼感が過度に高ければ手抜きが発生する可能性があるが、独立したダブルチェックがそのような場合にも有効であるか等、今後検討していきたい。

今後の研究課題 本研究では独立したダブルチェックの有効性は示されたものの、その心理的な過程は明らかになっていない。1回目または1人目の確認結果が参照可能であることによって社会的な手抜きが起きたのか、それとも、1回目または1人目の確認結果が参照可能であることによって確認済み（赤字）の箇所に注意が引き付けられて見逃しが生じたのか等、参照可能であることがどのような影響を与えたかについては明らかになっていない。心理的な過程を明らかにすることは、独立したダブルチェックの適用範囲を検討するうえで有益な知見となるため、今後の重要な検討課題である。

引用文献

- College of Nurses of Ontario (2014). Practice standard: *Medication*. Toronto, Ontario, Retrieved from http://www.cno.org/Global/docs/prac/41007_Medication.pdf (February 19, 2015)
- David, U. (2003). Medication Safety Alerts. *The Canadian Journal of Hospital Pharmacy*, 56, 167-169.
- 芳賀 繁 (1996). 「指差呼称」のエラー防止効果の室内実験による検証 産業・組織心理学研究, 9, 107-114.
- Jarman, H., Jacobs, E., & Zielinski, V. (2002). Medication study supports registered nurses' competence for single checking. *International Journal of Nursing Practice*, 8, 330-335.
- Karau, S. J., & Williams, K. D. (1993). Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 681-706.
- 増田 貴之・重森 雅嘉・佐藤 文紀 (2014). 指差

- 喚呼のエラー防止効果の検証 (特集 人間科学) 鉄道総研報告, 28, 5-10.
- Murata, A., Nakamura, T., & Karwowski, W. (2015). Influence of Cognitive Biases in Distorting Decision Making and Leading to Critical Unfavorable Incidents. *Safety, 1*, 44-58.
- Nihei, Y., Terashima, M., Suzuki, I., & Moriyama, S. (2002). Why Are Four Eyes Better Than Two?: Effects of Collaboration on the Detection of Errors in Proofreading. *Japanese Psychological Research, 44*, 173-179.
- 重森 雅嘉 (2012). ダブルチェックの社会的手抜き 日本認知心理学会発表論文集, 61.
- 重森 雅嘉・佐藤 文紀・増田 貴之 (2012). 指差喚呼のヒューマンエラー防止効果体感プログラム (特集 人間科学) 鉄道総研報告, 26, 11-14.
- 島立 義宏・松井 裕子・小松原 明哲 (2008). 注意傾向を考慮した検図作業における効果的なクロスチェック方法の検討 日本人間工学会大会講演集, 44, 314-315.
- 島倉 大輔・田中 健次 (2003). 人間による防護の多重化の有効性 品質, 33, 104-112.
- White, R. E., Trbovich, P. L., Easty, A. C., Savage, P., Trip, K., & Hyland, S. (2010). Checking it twice: an evaluation of checklists for detecting medication errors at the bedside using a chemotherapy model. *Quality & Safety in Health Care, 19*, 562-567.
- 山出 康世・芳賀 繁 (2008). カタカナ文字の形態的類似性に対する主観的評価: 医薬品名の類似性要因として 立教大学心理学研究, 50, 79-85.

— 2017.10.3 受稿, 2017.12.5 受理 —