

# エラー防止策の有効性評価

人間科学研究部 安全心理研究室  
副主任研究員 佐藤 文紀

## 1. はじめに

本研究の目的は、ヒューマンエラーを防ぐために各現場が行っている事故防止対策について実験的に検討し、そのエラー防止効果を検証したり、より有効な使用方を提案したりするための基礎データを提供することである。最初に、現場が独自に行っている対策について調査し、その中から3つの対策を実験により検討した。

## 2. 各現場で行われているエラー防止策の調査

8つの現業機関でヒアリングおよびアンケートにより事故防止対策を調査し、76例を収集した。多くの現場で用いられていて、実験により検証できる対策として、ダブルチェック、マニュアル、安全パトロールを選定した。

### 2.1 ダブルチェック

車両整備をしているある現場で、床下フサギ板の取り付け作業およびパンタグラフの屋根上点検について調査した。その結果、複数の作業者が複数回確認する場合だけでなく、同じ作業者が2回確認する場合があること、1回目の確認結果が分かる状態で2回目の確認を行っていることを把握した。

そこで、ダブルチェックがシングルチェックよりも効果があること、より有効なダブルチェックのやり方に影響する要因として、確認人数、1回目の確認結果がわかるか否か（独立しているか否か）を検討した。

### 2.2 マニュアル

鉄道現場においてどのようなマニュアルが使用されているかを知るために、現場で使用されている68のマニュアルを収集した。現場で独自に作成されるマニュアルでは、メリハリのない（表題や見出しが目立たず、情報のまとまりが視覚的に分かりにくい）ものもあり、使用者が必要な時に読もうとするモチベーションを低くしてしまう可能性が考えられた。そこで、マニュアルのメリハリがマニュアルを読もうという動機づけを高めるか否かについて検討することとした。

### 2.3 安全パトロール（監視と奨励）

施設系4現場の安全パトロールを見学し、パトロールの実施者および管理者にヒアリング調査を行った。その結果、安全パトロールにおける中心的な目的として、監視と安全行動の奨励による違反防止という2つが抽出された。そこで、違反防止に対する監視の効果と奨励の効果について検討することとした。

## 3. エラー防止策の客観的評価

### 3.1 ダブルチェック

#### (1) 目的

ダブルチェックがシングルチェックよりもその精度が上であるかの検証、また、より有効なダブルチェックのやり方について、確認人数および1回目の確認結果がわかるか否かによる影響の検討を行った

## (2) 方法

### (a) 実験参加者

実験参加者は学生，183名（男性91名，女性92名）であった。

### (b) 実験課題

パソコン画面上に提示されたカタカナ文字の中から，“コ”，“ウ”，“テ”，“ツ”の4文字を探し出し，マウスでクリック（チェック）する課題であった。1試行につき，画面中に4行×40列に並べられた160文字が提示された。全24試行であった。

### (c) 実験条件

シングルチェック（1人・1回）条件とダブルチェック条件を設けた。ダブルチェック条件については，（1人・2回）（2人・各1回），それぞれ，2回目の確認時に1回目の結果が参照できる条件とできない条件を設けた。

## (2) 結果と考察

ダブルチェックの有効性を確認するために，最終の確認結果において“コ”，“ウ”，“テ”，“ツ”を見逃した数について，シングルチェック（1人1回）条件とダブルチェック条件を比較したところ，いずれのダブルチェック条件についても，1人1回条件よりも有意に見逃し数が少なかった（図1（左））。ここから，シングルチェックに対するダブルチェックの有効性が確認された。

ダブルチェックの有効なやり方を検討するために，確認人数（2人／1人）および1回目の結果の参照可否の効果について分析した。結果を図1（右）に示す。確認人数が2人の場合には，1回目の結果を参照できない方が，見逃し数が少ない傾向が見られた。また，確認人数が1人の場合においても，1回目の結果を参照できない方が，見逃し数が有意に少なかった。また，1回目の結果を参照できる場合，1人が2回確認するよりも2人が1回ずつ確認する方が，有意に見逃し数が少なかった。なお，各回個別画面で確認する場合には，1人が2回確認する場合と2人が1回ずつ確認する場合で，見逃し数に違いは見られなかった。

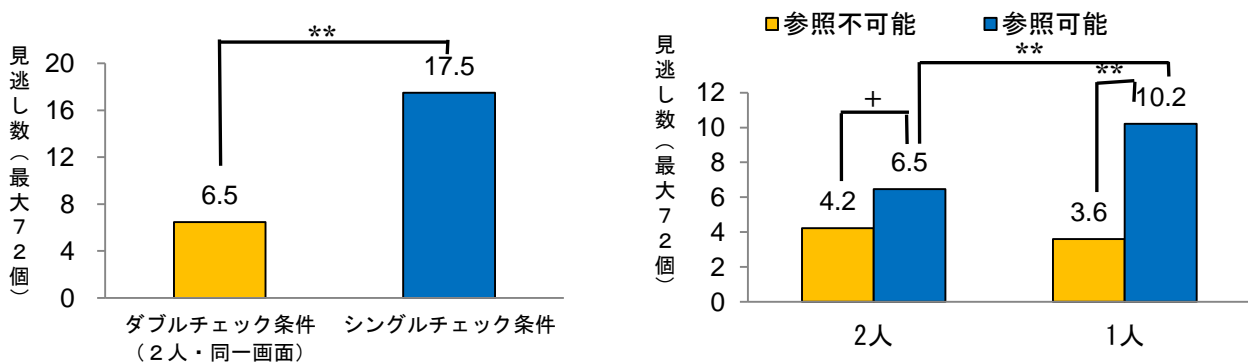


図1 見逃し数の比較（左：ダブルチェックとシングルチェック，右：ダブルチェック内の比較）  
\*\*： $p < 0.01$ ，\*： $p < 0.05$ ，+： $p < 0.10$

## 3.2 マニュアル

### (1) 目的

文書のメリハリが文書内の情報探索速度を向上させるか，読もうとするモチベーションを高めるかを検証する。

### (a) 実験参加者

実験参加者は学生，94名（男性47名，女性47名）であった。

### (b) 手続き

被験者はA4サイズ1枚の文書を4つ読むことが求められた。その後、文書の中から実験者から尋ねられた情報を探し出す情報探索課題が行われた。最後に文書の「読みたさ」「読み易さ」等の印象評定が行われた。

文書は見出しが目立ち情報のまとまりが分かりやすいメリハリのある文書とそうでない文書が使用された。文書の中で使用された文言は、全く同じであった。メリハリの付け方は文献を参考とし、見出しの直前に行間を空け、節の範囲を視覚的に分かりやすくした。

### (3) 結果と考察

情報探索課題に関しては、メリハリの効果が確認され、メリハリがある文書の方が文章中から速く情報を見つける傾向があった(図2)。文書の印象評定については、メリハリのある文書の方が読みたさと読み易さが上であると評価された(図3)。

以上の結果から、情報探索時間も短縮され、文書のメリハリが読書へのモチベーションを上げることが示された。

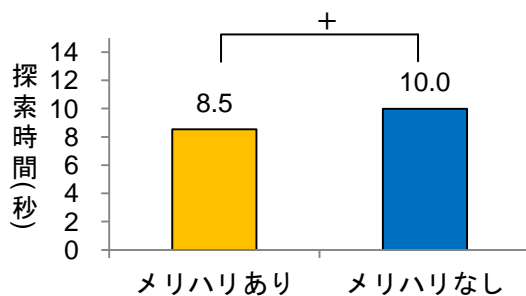


図2 情報探索課題の探索時間

+ :  $p < 0.10$

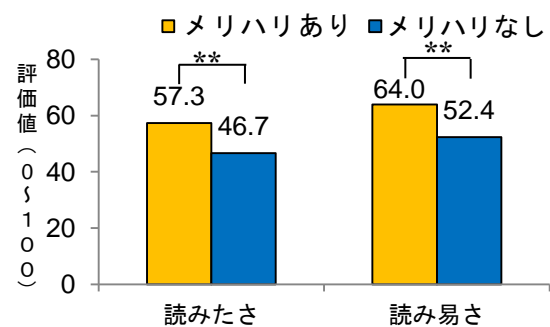


図3 印象評定結果

(評価値が高いほど各項目について強く感じたことを示す)

\*\* :  $p < 0.01$

## 3.3 安全パトロール (監視)

### (1) 目的

監視の有無によって違反数が減少するかについて検討した。

### (2) 方法

#### (a) 実験参加者

実験参加者は学生、130人(男性66人、女性64人)であった。

#### (b) 実験課題

パソコン画面上で1ページ10問の質問項目を8ページ分回答するものである。被験者には、この課題を前半と後半の2回実施した。チェック欄の付け間違いを防ぐという名目で一問ずつ問題文を確かめ、スクロールしたのちに回答欄にチェックを入れるという作業ルールを説明した。この教示を無視し、連続で回答欄にチェックした回数を違反数とした。

#### (c) 実験条件と手続き

監視あり条件と監視なし条件を設けた。

### (3) 結果と考察

まず監視あり条件と監視なし条件の2つの条件における平均違反数を比較した。その結果、監視あり条件の違反数が監視なし条件に比べて低い傾向が明らかになった。これらの結果により、監視の違反防止効果が明らかになった。

### 3.4 安全パトロール（奨励）

#### (1) 目的

奨励を実施した場合としなかった場合の違反数を比較し、奨励によって違反数が減少するかを検討する。さらに他の作業者が違反を容認されている状況を模擬し、そのような状況下でも奨励に効果があるかを検討する。

#### (2) 方法

##### (a) 実験参加者

実験参加者は学生，235名（男性118名，女性117名）であった。

##### (b) 実験条件と手続き

実験課題は監視の効果を検討した実験に使用したものと同一である。奨励あり条件と奨励なし条件，サクラ条件，サクラ+説明条件，サクラ+感謝条件，サクラ+念押し条件を設定した。

#### (3) 結果と考察

後半の違反数を比較して、奨励の効果を検証したところ、奨励あり条件では、奨励なし条件に比べて後半の違反数の上昇が緩やかになる傾向が示された。この結果は、奨励が違反を防止していること、この効果は監視者がいなくなっても発揮されることを示唆している。さらにサクラがいる4つの条件を比較したところ（図4）、サクラ+説明条件、サクラ+感謝条件、サクラ+念押し条件には違反数の違いが見られず、いずれの条件もサクラのみ条件よりも違反数が低くなることが明らかになった。この結果は、奨励の効果が他の作業者が違反をしている環境であっても現れること、奨励はどのような様式でも違反防止効果を持つこと示している。

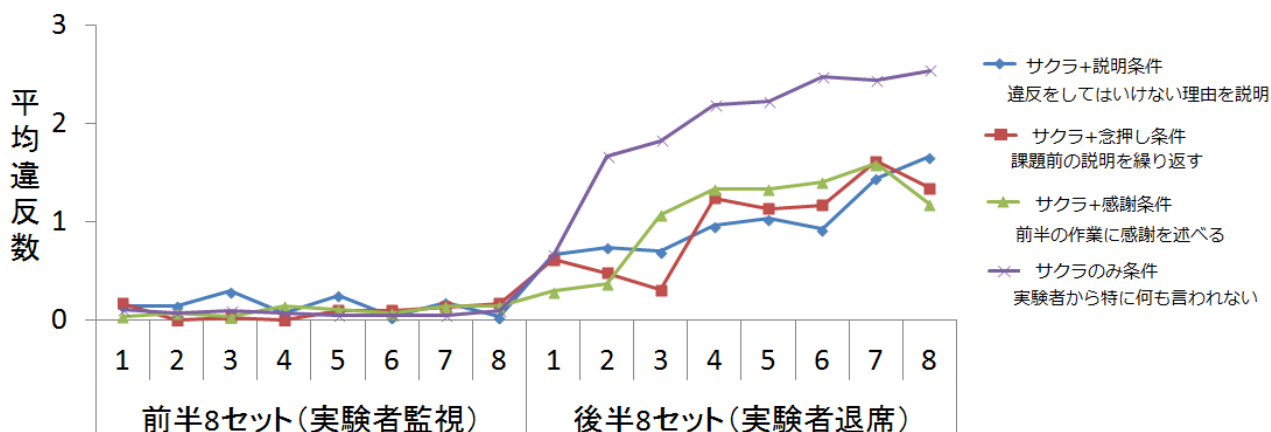


図4 サクラがいる条件下での奨励の効果

#### 4. おわりに

本研究では、ヒューマンエラーの防止を目的に現場で行われている対策（ダブルチェック，マニュアル，安全パトロール）について、実験的検証を行いそれらの効果を確認した。ダブルチェックでは、1人で2回のチェックを行うよりも2人で行った時の方がその精度が優れていた。マニュアルについては、見た目のメリハリをつけることで情報探索時間の短縮効果と、マニュアルを読もうというモチベーションの向上効果があった。安全パトロールは、違反を抑える効果があり、さらに奨励をすることでその効果が向上した。

現場で行われているエラー防止策の有効性を示すことは難しい。防止策の一部ではあるが、水平展開や改善の参考にしていただければ幸いである。