

(2023-JA-25MP-07)

機械工作実習の安全教育がもたらす 危険感受性向上効果の統計的検証

筑波大学 数理物質系技術室 技術職員
黒澤 拓未

自己紹介(略歴)

JAPAN

DISCOVERY
SUMMIT

EXPLORING DATA
INSPIRING INNOVATION

1. 自動車部品メーカー(2016.4～2019.3)

商品開発に従事。JMPと出会い、
決定的スクリーニング計画を用いて実験。

2. 群馬高専(2019.4～2023.3)

機械系技術職員として工作実習等に従事。
安全教育に関する奨励研究でJMPを使用。

3. 筑波大学(2023.4～)

工作機械を用いて工作依頼に従事。

目次

1. 本研究の目的
2. 安全教育の内容
3. JMPを用いた効果の検証
4. まとめ

1. 本研究の目的

JAPAN

DISCOVERY
SUMMIT

EXPLORING DATA
INSPIRING INNOVATION

ものづくり教育では安全教育が大切



近年、危険感受性の低下が問題視されており※、安全教育の必要性は高まっている



しかし、安全教育による効果を統計的に検証した事例はあまり見られない

※参考文献 危険体感教育指導員養成講習危険体感教育テキスト、日本労働安全衛生コンサルタント会、2011

研究目的

安全教育による
危険感受性向上効果を統計的に示す



作業者が事故やけがをせずに
安全に作業ができる安全教育の推進

2. 安全教育の内容

JAPAN

DISCOVERY
SUMMIT

EXPLORING DATA
INSPIRING INNOVATION

安全教育の概要、目的

群馬高専機械工学科の機械工作実習で実施。

- どのような機械を使った作業があり、どのような危険があるのか？
- 事故を未然に防ぐには？
- 万が一事故が起きたら？

安全に作業できるようにする！

作業例



旋盤作業



ボール盤作業

安全教育の流れ

(事前)KYTテスト

※KYT:危険予知トレーニング



座学教育



危険体感実習



(事後)KYTテスト、アンケート調査、統計解析

対象者：令和4年度機械工学科1年生42名

実施日：令和4年4月15日

座学教育

- 工作実習の意義
- 工作は常に危険と隣り合わせ
- 作業着の着方
- 実習をする上でどんな危険があるか
- 緊急時の対応

講義の様子→



正しい服装

髪が長い人は束ねる

ネックレスNG

① チャック

② 袖

③ 裾

半ズボンNG

サンダルNG

④ 裾



機械に
巻き込ま
れる

切り傷
骨折
やけど

スライドの一例

安全靴の重要性



危険事例動画の一例

危険体感

危険感受性向上のために危険作業を
模擬体験できる危険体感は必要不可欠

危険作業で起こる可能性の高い作業を選定

- ボール盤巻き込まれ事故
- 旋盤チャックハンドル飛び事故

危険体感 — ボール盤 手袋巻き込まれ事故



危険体感 — 旋盤 チャックハンドル飛び事故



製作した
チャック
ハンドル
(PLA)



KYTテスト

参加者の危険感受性確認のためKYTテストを実施

Q1.工場で作業する時の服装として悪い箇所に5つ○をつけてください。
理由も書いてください。



- ①上着のチャックが開いている
- ②袖のボタンが開いている
- ③上着のインナーの裾が出ている
- ④半ズボンである(肌が露出している)
- ⑤サンダルを履いている

テスト方法

- ①危険箇所に○をつける
- ②○を付けた理由記述

テストの一例

合計3問



旋盤作業



ボール盤作業

座学教育、危険体感実習の直前と直後で実施

アンケート

今までの経験や性格、教育の感想について質問
回答は4または5段階の選択式 + 記述式

| No. | 質問内容 |
|-----|---|
| 1 | 工作(ものづくり)は好きですか？ |
| 2 | 工作(ものづくり)は得意ですか？ |
| 3 | ケガについてどう思いますか？ |
| 4 | ヒヤリハットの経験はありますか？どんなことでも構いません。 |
| 5 | 今日の安全教育の内容を理解できましたか？ |
| 6 | 安全に対する意識は向上しましたか？ |
| 7 | 今後もこのような安全教育を授業に取り入れてほしいと思いますか？ |
| 8 | 教室で学習した講義の内容について納得されましたか？ |
| 9 | 工場での危険体感(危険作業の疑似体験)はリアルに実感できましたか？ |
| 10 | 危険確認テストにより安全に対する知識向上を実感されましたか？ |
| 11 | 今日の安全教育で一番印象に残っていることは何ですか？理由も合わせて書いてください。 |
| 12 | 今日の安全教育を受講した感想を書いてください。 |
| 13 | 何か気づいた点やご要望があれば教えてください。ない場合は無記入で構いません。 |

4または5段階の選択式＋記述式の質問例

① ご自身のことについてお聞きします。今までの人生を振り返って回答してください。

(各質問の該当項目に○をつけてください)

1. 工作(ものづくり)は好きですか？

(どんなことでも構いません。プラモデル作成、DIY、夏休みの自由工作、...)

好き どちらかというとき好き 普通 どちらかというとき嫌い 嫌い

選んだ理由は何ですか？

.....

.....

9. 工場での危険体感(危険作業の疑似体験)はリアルに実感できましたか？

そう思う どちらかというときそう思う どちらかというときそう思わない そう思わない

実感されなかった点はどんな点ですか？

.....

3. JMPを用いた効果の検証

JAPAN

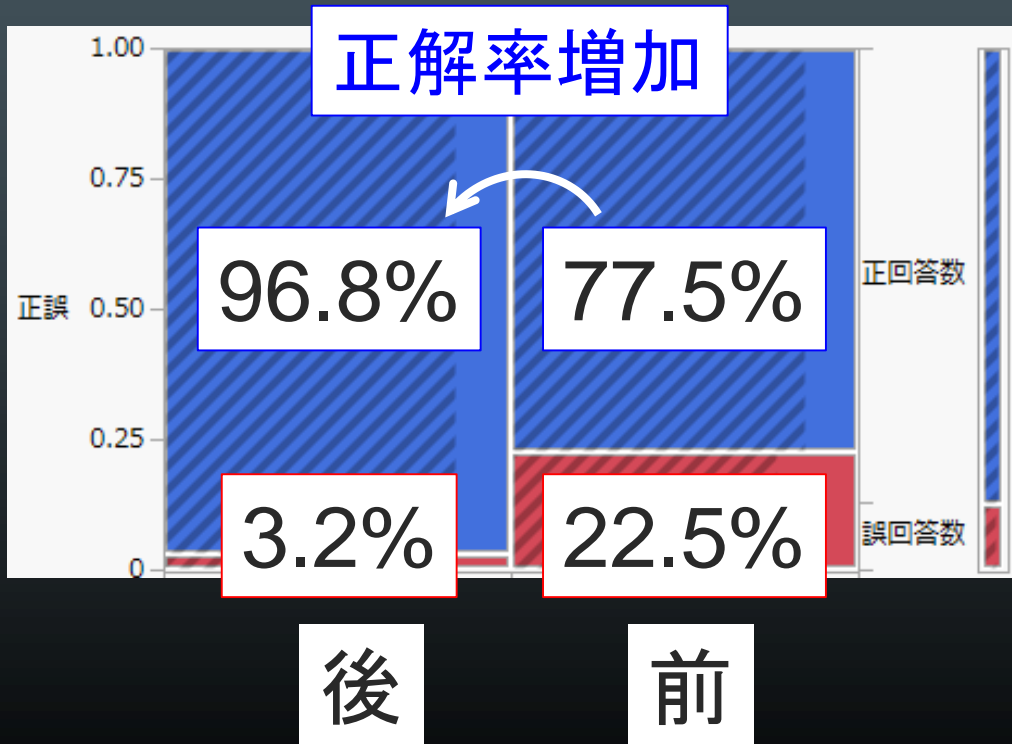
DISCOVERY
SUMMIT

EXPLORING DATA
INSPIRING INNOVATION

- 安全教育前後のテストの正解率と誤答率を平均分析
- 安全教育前後のテストの正解率の差に統計的な有意差があるのか？

二変量の関係

安全教育前後のテスト正解率の差異

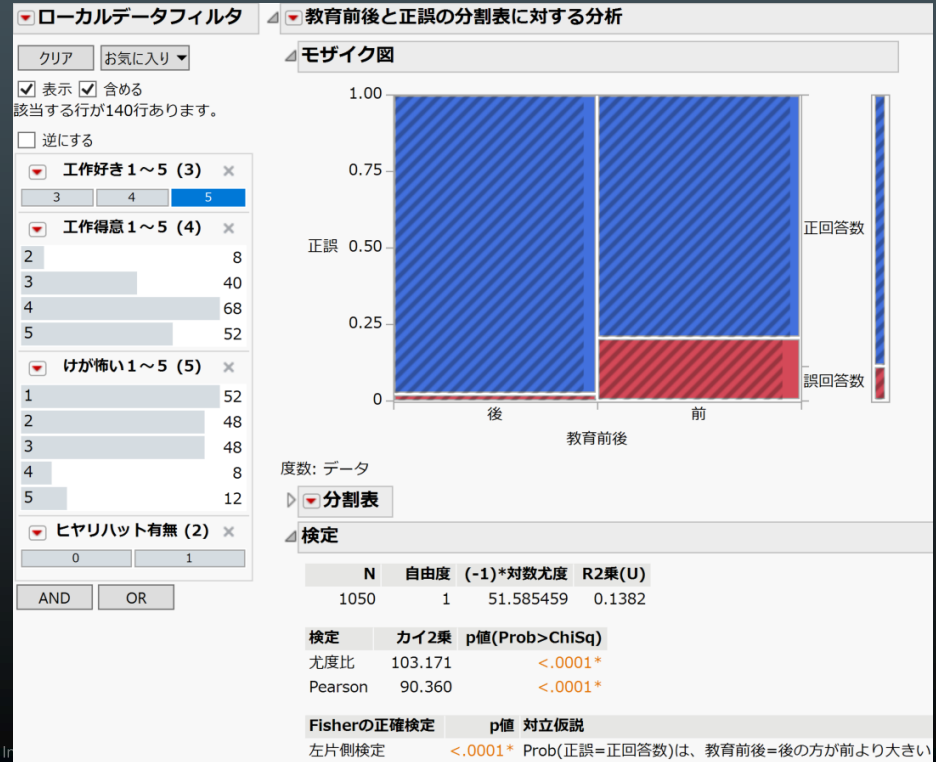


p値=0.0001
↓
高度に有意
安全教育の効果を確認

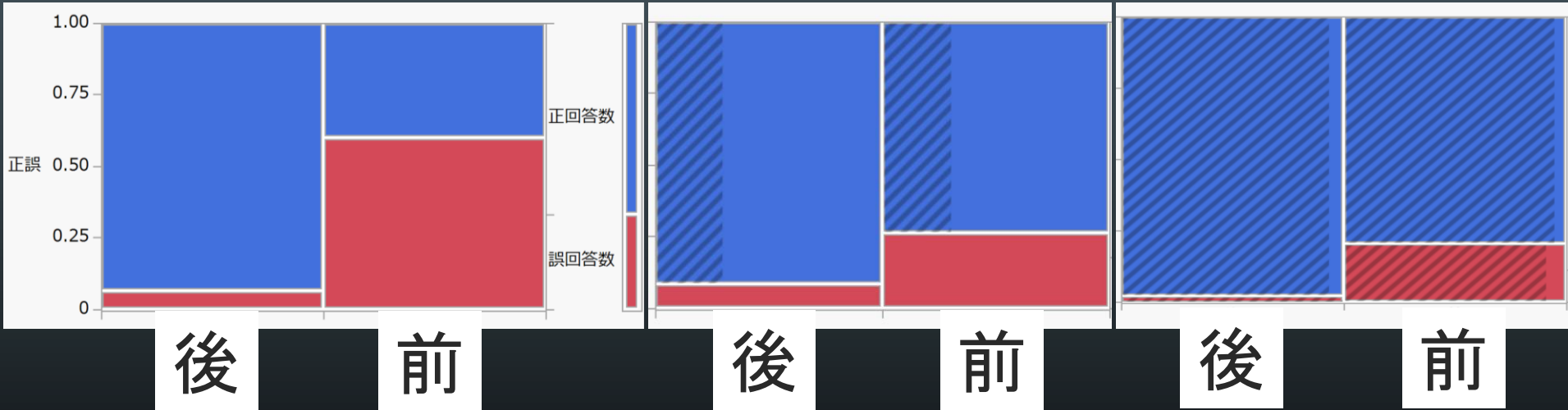
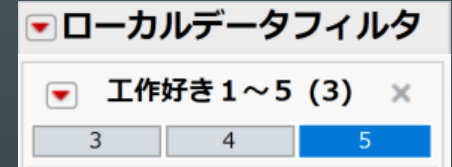
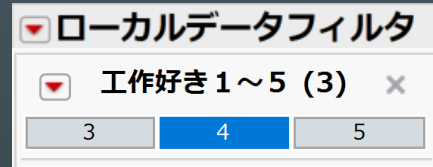
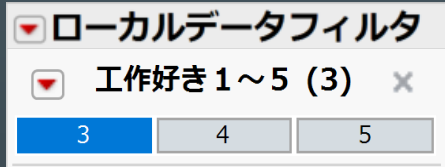
| 検定 | | | | |
|---------|---------|----------------|-----------|--------|
| | N | 自由度 | (-1)*対数尤度 | R2乗(U) |
| | 1260 | 1 | 58.533118 | 0.1211 |
| 検定 | | | | |
| | カイ2乗 | p値(Prob>ChiSq) | | |
| 尤度比 | 117.066 | <.0001* | | |
| Pearson | 105.432 | <.0001* | | |

工作好きやヒヤリハット経験など 個人的背景との関連

工作好き、工作得意、
ケガ怖いなどの資質や
経験によらず教育効果
は有意だった



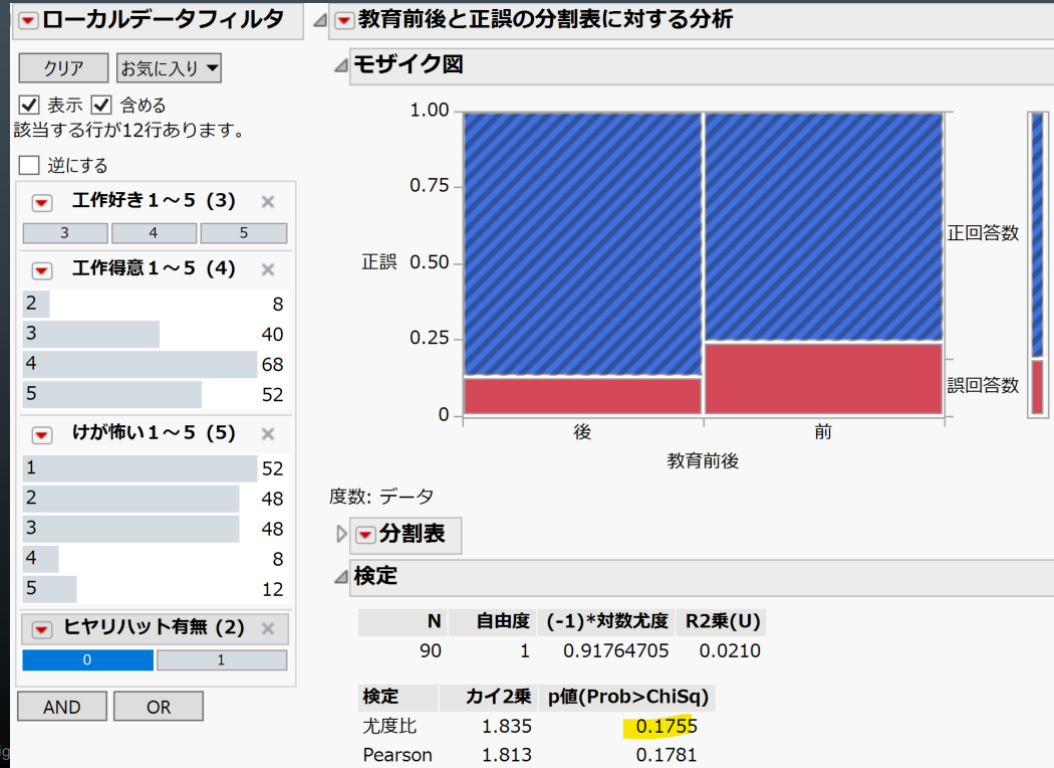
工作好き度合いとの関連



工作の好き度合いで正解率に差が出て、
工作好きの方が教育前でも正解率が高い

工作好きやヒヤリハット経験など 個人的背景との関連-2

ヒヤリハット経験が
無い人の教育効果
は有意ではなかった



テキストマイニング

安全教育で印象に残ったことを調査するためにアンケートで印象に残ったことを記述してもらいテキストマイニングを実施

回答例 Aさん

手袋の巻き込み。本当になったら怖いと思った。

前処理:バラバラな言葉や言い回しを統一

- 手袋、軍手→手袋
- 巻き込まれ、巻きこみ→巻き込み

印象に残ったこと

手袋

旋盤

自分の
まわりの
回転
注意

巻き込み

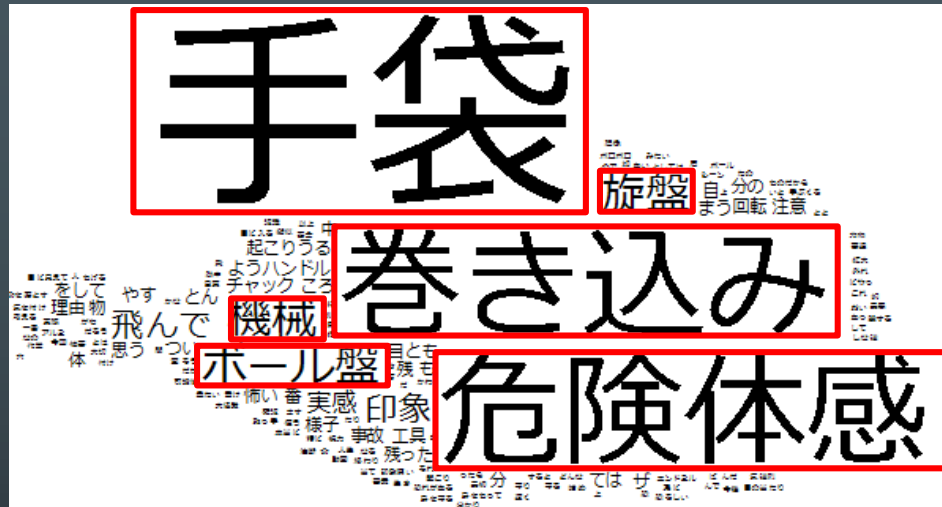
機械

飛んで

ボール盤

危険体感

中
起こりうる
ようハンドル
チャック
やす
理由物
体
飛んで
思う
目も
残も
印象
事故
工具
残った
分
では
ザ



| 単語 | 度数 |
|------|----|
| 手袋 | 24 |
| 巻き込み | 14 |
| 危険体感 | 14 |
| ボール盤 | 5 |
| 機械 | 5 |
| 旋盤 | 5 |
| 印象 | 4 |
| 飛んで | 4 |
| 実感 | 3 |

- 42人中半数以上が手袋と挙げており、手袋の巻き込まれの印象が強い
- その他には工作機械が多くなっており危険体感の印象が強い
- 危険体感の効果があったと考える

4. まとめ

JAPAN

DISCOVERY
SUMMIT

EXPLORING DATA
INSPIRING INNOVATION

- 安全教育前後のテストの正解率の差異を二変量の関係から統計的な有意差を検証した
- 個人の経験や性格等に関するアンケート結果とテストの結果を分析し、個人の資質や性格によらず安全教育が危険感受性醸成に大きく寄与していることがわかった
- 安全教育の感想をテキストマイニングを用いて検証し、危険体感の効果を可視化した

謝辞

東林コンサルティング細島様に統計分析等についてご指導をいただきました。この場を借りて感謝申し上げます。

本研究は JSPS 科研費 22H04166 の助成を受けたものである。

JAPAN

DISCOVERY
SUMMIT

EXPLORING DATA
INSPIRING INNOVATION

ご清聴ありがとうございました

