

自動車整備教育における 学生の寸法認識能力におよぼす色の影響について（第4報）*

中野 敏男¹⁾ 岩間 大輔²⁾ 坂田 知浩³⁾ 城戸 章宏⁴⁾

Influence of a Color on the Size Distinction Ability
of the Students in a Car Maintenance Education (4th Report)
Toshio Nakano Daisuke Iwama Tomohiro Sakata Akihiro Kido

More than half of graduates who qualify a car mechanic license get a job in the car maintenance industry. Most companies are looking for talented people, because companies cannot secure time for human resource development. The ability to distinguish the size is important in the work of tightening and removing bolts and nuts. It is considered to be influenced by the type of high school graduated, the level of interest in the car, and the time spent using tools. The authors analyzed the influence by the conducting experiments to measure the size recognition ability of our students.

KEY WORDS: Human Engineering, Vision, Recognition, Engineering Education, Training, Size Distinction Ability (C2)

1. はじめに

北海道科学大学短期大学部（以下、「本学」とする。）では、学生に広く自動車工学を教授し、自動車整備士の国家資格を取得させることも目指して教育を行っている。自動車整備士資格を取得した学生の卒業後の進路としては、自動車の分解整備を事業の主とする自動車整備業が全体の半数以上を占めている。現在、北海道の自動車関係での就職状況は、少子化の影響から、新卒者の予定人数を確保できない企業がほとんどである。このように整備士の人数が少なく厳しい状況の中で、整備ミスが発生すると企業にとって大きな不利益となってしまうため、就職先の企業からは、ミスをしない即戦力となる人材の育成を求められている。

自動車整備作業に熟達したものであれば、各部品的位置関係を把握しているため実物を見る前から工具の選定が出来る。自動車整備を学び始めた学生にはそこまでの技術はなく、実際にボルト等を見ながら寸法に見合った工具を選定するが、寸法認識能力が完全ではないので、何度も工具を当て直し、ようやく正しい工具を選定するため、作業時間が長くなり効率の悪化につながっている。また、誤った工具を選定して使用した場合、ボルトが損傷しその修復に大きな時間と費用がかかってしまう。掛布らの研究では、入学して間がない時点での学生がボルトやナットのサイズを目測した場合に、1 mm程小さく認識する傾向があると報告されている⁽¹⁾。従って、

自動車の分解整備を行う場合、使用されているボルトやナットのサイズを的確に認識することが出来れば、工具の選択ミスによる時間のロスと整備ミスを無くすことになり、結果的に仕事の効率が上がり、即戦力となる人材の育成につながると考えられる。

これまで第1報ではボルトの色による誤認発生率の調査を行い⁽²⁾、第2報ではフランジの有無等ボルトの形状と背景色による誤認発生率について調査を行った⁽³⁾。

第3報では誤認発生率を下げる教育手法について調査を行い、短時間で正答率が約三倍となる成果が得られた⁽⁴⁾。

本報では、新たな年度の新入生でも同様の効果が得られるのか、また出身高校や車への興味度等による教育効果への影響の有無について検証を行った。

2. 教育手法および調査方法

平成30年度新生74名を対象にボルトおよびナット頭部の二面幅の寸法認識能力テストを行った。

学生は整備経験が浅いため実際のボルト二面幅が判別できないこと、また色や形状に惑わされることを前提として判別能力を高める教育手法を検討し、その教育手法は次の通りとした。

まず、自分の各指先部分の寸法を測定し、暗記させる。その後実際のボルトの上に自分の指をかざし、同じ寸法か、1 mm大きいのか小さいのかを判定する練習をさせる。例えば人差し指が14 mmの場合、かざした時にボルトの方が大きければ15 mm以上と確定することとなる。つまり1 mm大きいのか小

*2020年9月14日受理。

第52回全国自動車短期大学協会研究発表会において発表。

1)・2)・3)・4) 北海道科学大学短期大学部

(006-8585 札幌市手稲区前田7条15丁目4-1)

表1 各種ボルトおよびナットの諸元

セクション1			セクション2			セクション3		
青背景シート			黒背景シート			青背景シート		
問題1	問題2	問題3	問題1	問題2	問題3	問題1	問題2	問題3
金ナット 13 mm	金ナット 19 mm	金ナット 22 mm	黒ボルト 22 mm	黒ボルト フランジ付 12 mm	黒ナット 12 mm	黒ボルト 22 mm	黒ボルト フランジ付 12 mm	黒ナット 12 mm

さいのかという判断ができれば寸法を判断出来るということになる。実践の様子を図1に示す。

試験方法は次の通りである。最初に二面幅とはどこの寸法かを学生に説明し、試験を行った。その後正答は公表せずに前述の教育手法を用いて教育した後に同じ試験を行った。試験において時間をかけて判定させては意味がないため、回答時間は記入時間を含め1問10秒以内とした。問題数は第2報・第3報と同じ9問である。表1に各種ボルトおよびナットの諸元を示す。

さらに学生の正答率にどのような傾向があるのか、出身校、工具に触れた時間、自動車への興味度により分類した。まず出身高校は、「自動車科」、「普通科」、それ以外の学科を「他専門」として分けた。次に、今までに工具に触れた時間を「0～9時間」、「10～99時間」、「100時間以上」の三つに分類した。自動車への興味度を4段階評価で分けて「1」、「2」、「3」、興味度が一番高いものを「4」とした。なお、上記分類は学生へのアンケート調査により行った。

3. 調査結果および考察

3.1. 教育手法実施前後の正答率

平成30年度新入生74名を対象にボルトおよびナット頭部の二面幅の寸法認識能力テストを行った結果を図2、図3に示す。図2に示す全9問の正答率を平均にすると値は教育手法実施前で約8.6%、教育手法実施後で約31.5%となっている。平成29年度新入生87人を対象に実技試験として、ボルトおよびナット頭部の二面幅の寸法認識能力テストを行った結果は、正答率で比較すると全9問の平均値は教育手法実施前で約10.5%、教育手法実施後で約31.4%であったことから、同様の効果があることがわかった。また、図3に示す全9問の標準偏差の平均値は教育前8.0mmから教育後1.8mmとなっている。こちらも前年と比較すると平成29年度新入生は教育手法実施前6.7mmから教育手法実施後1.8mmとなっており、同様に効果があることが再確認できた。

この教育手法の実施に要した時間は1時間程度であったが、教育手法実施前に比べ約3倍正確に寸法を把握できるようになったことから、より多くの時間をかけて教育を行えば正答率はさらに向上するものと思われる。

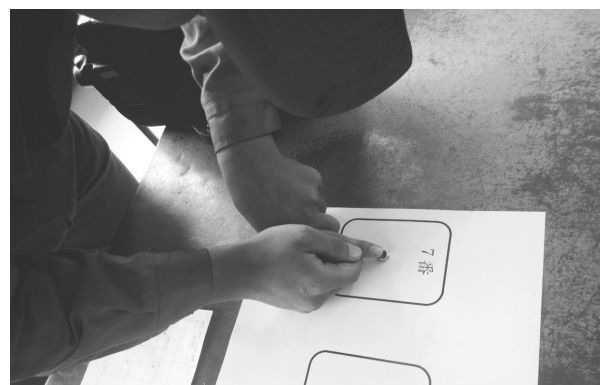


図1 教育手法実践の様子

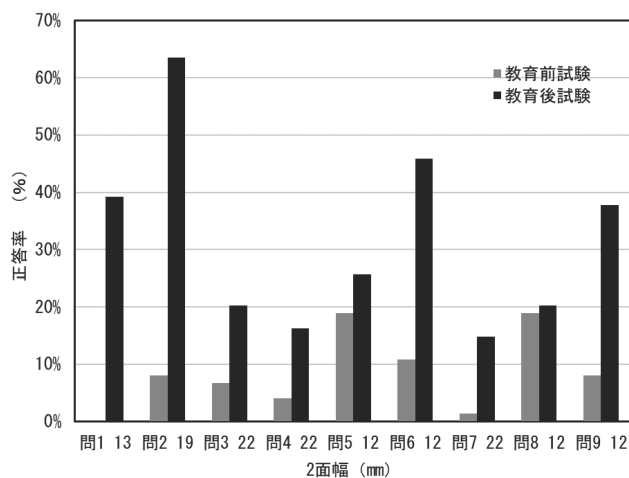


図2 実技試験正答率

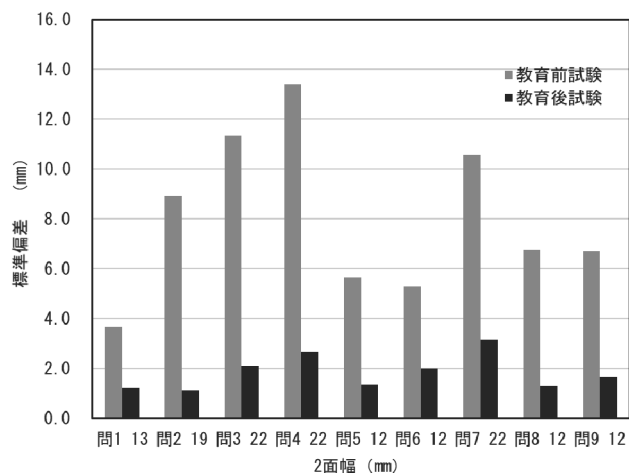


図3 標準偏差での成果

表2 各分類別での比較

		人数 (名)	教育前正答率 (%)	教育後正答率 (%)	教育前偏差 (mm)	教育前後偏差 (mm)
出身高校の学科	自動車科	33	7.4	27.6	7.3	1.7
	普通科	20	6.7	30.0	7	1.9
	他専門	21	12.2	39.2	9.7	1.9
車への興味度	興味度1	10	16.7	43.3	12	1.1
	興味度2	14	6.3	31.0	7.8	2.4
	興味度3	23	6.3	26.6	6.6	1.7
	興味度4	25	8.4	32.9	7	1.5
工具に触れた時間数	0～9時間	26	5.7	31.6	9.5	2.1
	10～99時間	15	9.6	34.1	5.3	1.7
	100時間以上	33	11.5	29.9	6.9	1.5

3.2. 分類別での比較

各分類別での比較を表2に示す。出身高校の学科別では自動車科が有利な結果になると予想していたが、表の「出身高校の学科」教育手法実施前正答率を見ると、入学した時には自動車科出身が飛び抜けた存在ではないことがわかった。次に、「車への興味度」教育手法実施前正答率を比較すると、興味度が高いほど良いというわけではないことがわかる。そして、「工具に触れた時間数」教育手法実施前正答率を見ると、時間数が多いほど高いが、教育手法実施後正答率を見ると正答率が均等に近くなっていることがわかり、教育手法を実践することで経験値の差を縮める効果があると思われる。

「工具に触れた時間数」によって分類した学生の正答率について問題別の詳細を図4、図5、図6に示す。各図問2の19mmに注目すると教育によって正答率が著しく改善することがわかる。これは、学生の人差し指寸法が平均19mmだったことが19mmの正解率が高い理由であると思われる。したがって、人差し指のみではなく、親指や小指など、他の指も使うことで他の問に対しても正答率が向上すると思われる。

図6の工具に触れた時間数が100時間以上の学生について問8、問9の教育手法実施後正答率を比較すると、同じ寸法に

もかわかわらず大きな差が出ている。これは同寸法でも目視であるとフランジの有無により同寸法に見えづらくなる問題であり、学生自身は今までに工具に触れてきた時間数の自信から、問の最後のあたりでは教育手法の実践を怠っていたことが原因と思われる。

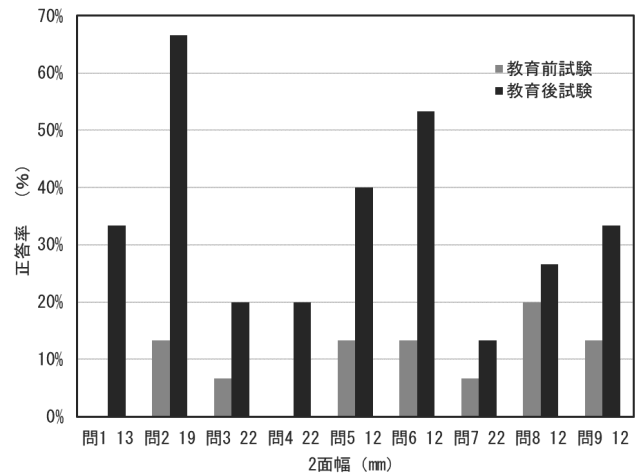


図5 工具に10～99時間触れた学生の正答率

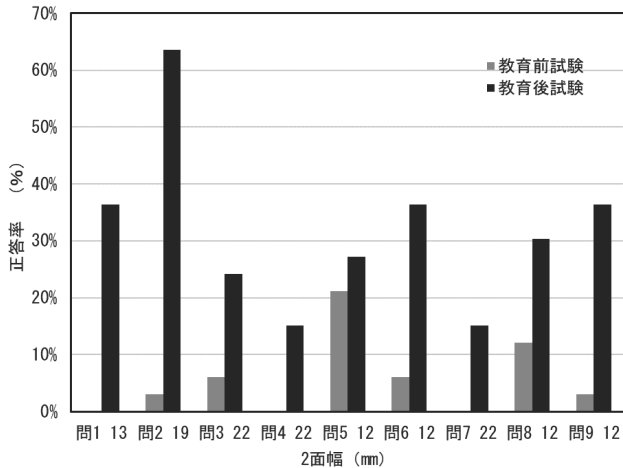


図4 工具に0～9時間触れた学生の正答率

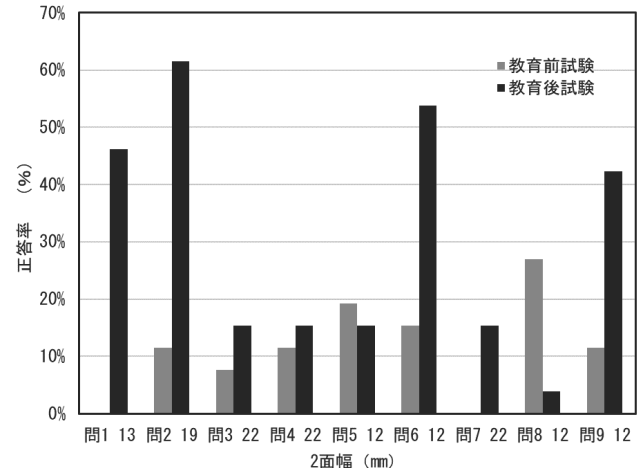


図6 工具に100時間以上触れた学生の正答率

正答率の標準偏差を「工具に触れた時間数」で比較した結果を図7, 図8, 図9に示す. 各図の教育手法実施後の標準偏差値に注目すると, 図7, 図8の経験値が少ない学生は1 mm以上に対し, 図9の経験値が多い学生は1 mm未満となっている. これは, 経験の差が教育効果の差としてあらわれたものと思われる.

4. ま と め

本報において, 新たな年度の新入生でも過去の研究と同様の教育効果が得られるのか, また出身高校や車への興味度等による教育効果への影響の有無について検証を行った. 得られた結果を要約すると以下の通りである.

1. この教育法の実施により, フランジ付きなどの形状や色の違いで発生する誤認を減らす効果を再確認できた.
2. 工具に触れた時間の差により寸法認識能力に差はあるが, 教育手法の実践によりその差が少なくなることがわかった.
3. 人差し指に近い19 mmの正答率が非常に高かったことから, 親指などの他の指を使う事でより正答率は向上すると思われる.
4. 標準偏差の検証から, これまで工具に触れた時間が長い学生ほど教育効果が高くなる可能性があると思われる.

謝 辞

本研究遂行にあたり, 「財団法人東京自動車技術普及協会」より助成金を賜りましたことをここに記して, 厚く感謝の意を表します. 併せて本研究にご協力いただきました本学教職員と自動車工学科の学生にこの場をお借りして感謝の意を表します.

参 考 文 献

- (1) 掛布知仁, 中島守: 自動車整備教育の特殊性と学生が有する寸法認識能力の調査, 工学教育, Vol. 59, No. 1, p. 88-92, (2011)
- (2) 中野敏男, 岩間大輔, 坂田知浩, 池田秀明, 城戸章宏: 自動車整備教育における学生の寸法認識能力による色の影響について, 工学教育講演会講演論文集, p. 128-129, (2016)
- (3) 中野敏男, 岩間大輔, 坂田知浩, 池田秀明, 城戸章宏: 自動車整備教育における学生の寸法認識能力におよぼす色の影響について (第2報), 全国自動車短期大学協会研究発表会, 第46号, p. 46-49, (2017)
- (4) 中野敏男, 岩間大輔, 坂田知浩, 池田秀明, 城戸章宏: 自動車整備教育における学生の寸法認識能力におよぼす色の影響について (第3報), 工学教育講演会講演論文集, p. 288-289, (2018)

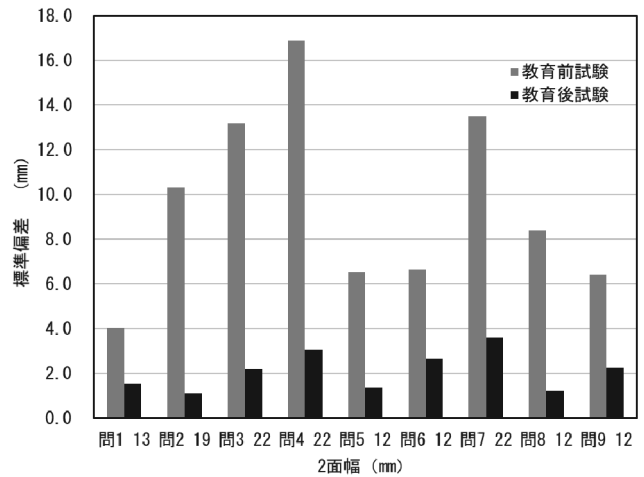


図7 工具に0~9時間触れた学生の標準偏差

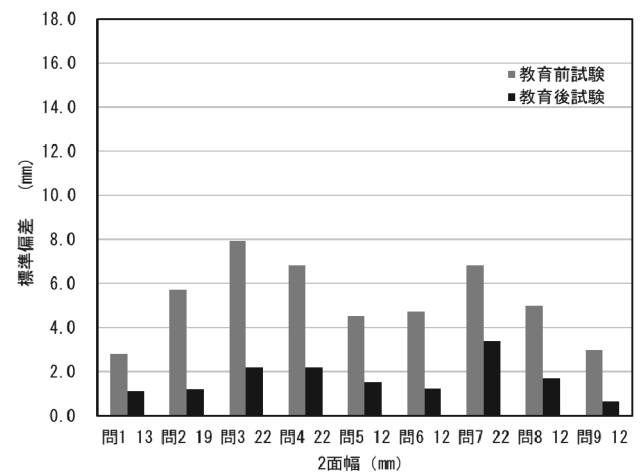


図8 工具に10~99時間触れた学生の標準偏差

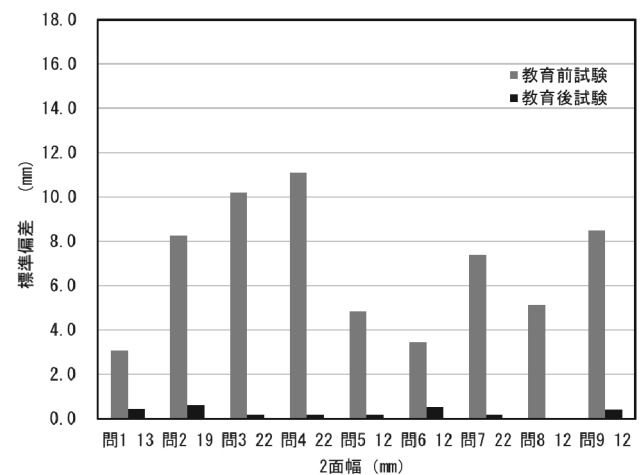


図9 工具に100時間以上触れた学生の標準偏差