

制御プログラム学習における中学生の学習効果

Effect of Learning Control Program for Junior High School Students

紅林秀治* 江口 啓* 兼宗 進**

Shuji KUREBAYASHI Kei EGUCHI Susumu KANEMUNE

中学校の教科「技術・家庭」の授業において制御プログラミング学習の効果を、「エレベータ事故」に関する新聞報道の資料を用いて二つの方法で調査した。一つは、制御プログラミング学習の前後による比較から、報道内容の理解の変化と制御学習の関わりを調査した。二つめは、同じ方法で学習経験の有無による理解の違いを調査した。その結果、学習経験の有無によって制御に関わる事故報道の制御対象の認知に差が生じることが明らかになった。

キーワード: 技術・家庭, 制御プログラム, 技術リテラシー

1. はじめに

情報社会の発達に従い、身の回りの様々な機械が内部のソフトウェアによって制御されるようになってきた。世の中でおきる事故の原因を理解し、それらを改善したり回避したりできるようになることは、生きていくために必要な基礎知識となっている。筆者らは、機械が内部のソフトウェアにより制御されているモデルに関して、独自の教育用プログラミング言語や制御教材用ロボットを開発し、実践してきた¹⁾。その結果、プログラミング学習に対する興味・関心・意欲を教材を通じて高める効果があることを確認した²⁾。しかし、制御教材を用いたプログラミング学習の効果は、学習に対する関心や意欲だけでなく、学習者のものの見方・考え方あるいは態度にも少なからず影響を与えるのではないかと考えるに至った。その理由は、多くの市民がコンピュータに関係する事件・事故報道に接する機会が増え³⁾、コンピュータプログラムや制御に関する知識が、コンピュータ制御機器に対するリスクの認識に重要な役割を果たすと考えられるからである。ところが、制御学習に対する学習意欲の増加⁴⁾⁵⁾や、あるいはロボット制御の機構や仕組みに等への関心の高まり⁶⁾⁷⁾などを情意面に関する調査報告は数多く存在するものの、制御学習の体験

と事故報道の理解に関する研究や、制御学習体験と制御に関わる事故原因を類推して答える知識との関係を調査した資料は見あたらない。そこで筆者らは、「シンドラ社製エレベータ事故」を取り上げ、中学生を対象に、その事故原因に関する理解度を調査し、制御プログラミングに関する学習経験の有無が報道内容に対する理解に影響を与えることを明らかにしようと考えた。本稿では、調査方法、実施した授業内容、調査結果の順に述べる。

2. 仮説

生徒が、制御プログラムをロボット教材を通じて学ぶことは、プログラミングや制御の方法という制御技術の典型的なモデルにすぎないが、その学習が授業内で完結する知識の理解や技能の獲得で終わらず、制御技術に関わる事件や事故などの理解に影響を与えるのではないかと考えた。そこで、以下の仮説を立て、制御プログラムの学習経験の有無と制御に関わる報道内容の理解との関係を調べた。

- 「制御教材による制御プログラムの学習経験は、制御に関する事件や事故の報道内容の理解を深める効果がある。」

3. 検証方法

検証は、2通りの方法で行った。図1に、検証方法の説明図を示す。

検証1では、中学生(161名)に「制御プログラムの学習」に関する授業を行い、報道内容の理解と制御プログラム学習経験との関係を学習経験の前後で比較した。

(2008年月日受付, 2008年月日受理)

2008年8月24日日本産業技術教育学会全国大会(宮城教育大学)にて発表

* 静岡大学

** 大阪電気通信大学

制御プログラム学習における中学生の学習効果

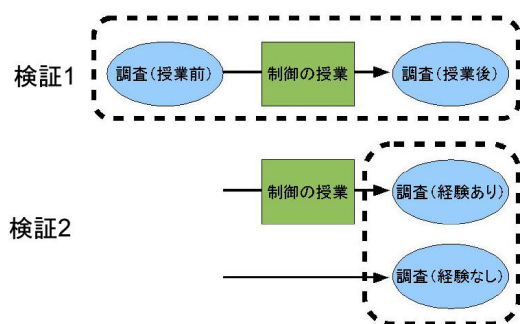


図1 検証の方法

検証2では、「制御プログラムの学習」を経験した中学生(3校255名)と、経験していない中学生(4校363名)に対して比較調査を行った。内容の理解と制御プログラムの学習の関係を学習経験の有無で比較した。対象とした中学校は、静岡県静岡市、藤枝市、島田市にある公立中学校である。

4. 使用した資料

資料として、「シンドラー社製エレベータ事件」の報道記事⁸⁾を利用した。

シンドラー社製エレベータ事件は、2006年6月に東京都内のマンションでエレベータの誤作動が原因でエレベータのフロアと天井の間に挟まれた高校生が圧死した事故である。当初この事故の原因は制御プログラムのミスと報道された(後ほどブレーキパッドの摩耗等、複数の原因が報道された)⁹⁾。この事件の報道内容を資料として採用した理由は、2点ある。1点目は、事故そのものが制御プログラムの欠陥により発生したと報道されたため、制御プログラムの学習内容と関連があると考えたからである。2点目は、エレベータそのものは、誰でも利用経験がある身近な機械であるため事件概要が把握しやすいと考えたからである。

生徒が読む資料はA4版の紙2枚にまとめて配布した。図2と図3に配布した資料を示す。図4は、資料として使用した報道記事内容である。

資料1には事件の概要がわかる内容を、資料2には事故原因が「制御プログラムのミス」であったことを報道する内容とエレベータの仕組みがわかる図を2枚(エレベータの概要がわかる図と立体的に表現した図¹⁰⁾)掲載した。これらの図を掲載した理由は、エレベータの制御に関する理解には、エレベータの構造理解が欠かせないからである。さらに、資料2の内容の理解には、制御盤と制御プログラムの役割を理解することが不可欠である。そこで、資料内容の理解度を測る指針として、エレベータの「制御盤の役



図2 配布資料1(使用許可許諾済み)

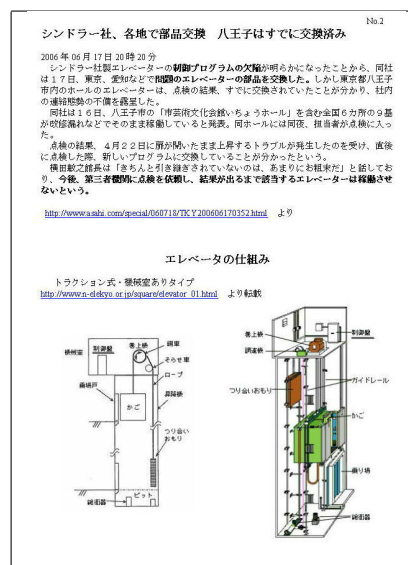


図3 配布資料2(使用許可許諾済み)

割」と事故防止の「点検内容」の2点に絞り調査することとした。

5. 質問項目

生徒の理解度をアンケートにより評価した。下記に質問項目を示す。

質問1 エレベータ事故のニュースは知っている。

質問2 制御盤は何を制御(コントロール)する機械だと思いますか? 資料のエレベータの仕組みをみて答えなさい。

質問3 このような事故を二度と起こさないためには、エレベータ会社の人にはどんなことを気をつけてもらいたいが。自分の考えを書いてください。

<p>技術科資料：エレベータ事故 No.1 エレベーターに挟まれ、高2男子が死亡 東京・芝 2006年06月03日23時20分 3日午後7時20分ごろ、東京都港区芝1丁目の公共住宅「シティハイツ竹芝」(23階建て)12階で、この階に住む都立高校2年市川大輔(ひろ・すけ)さん(16)がエレベーターから降りようとしたところ、扉が開いたまま上昇し、市川さんは内部の床部分と12階の天井の間に挟まれた。市川さんは約50分後に救出されたが、全身を圧迫されたほか頭の骨が折れており、まもなく死亡した。 エレベーターは、扉が開ききるまで動かない仕組みにするよう建築基準法施行令で定められており、警視庁は業務上過失致死の疑いで調べている。 三田署の調べでは、市川さんは自転車をひきながらエレベーターから後ろ向きに降りようとしていた。扉が開まらないまま動き出したエレベーターの床と12階の天井の間に体が挟まれたという。 (途中略)</p>
<p>技術科資料：エレベータ事故 No.2 シンドラー社、各地で部品交換 八王子はすでに交換済み 2006年06月17日20時20分 シンドラー社製エレベーターの制御プログラムの欠陥が明らかになったことから、同社は17日、東京、愛知などで問題のエレベーターの部品を交換した。しかし東京都八王子市内のホールのエレベーターは、点検の結果、すでに交換されていたことが分かり、社内の連絡態勢の不備を露呈した。同社は16日、八王子市の「市芸術文化会館いちょうホール」を含む全国6カ所の9基が改修漏れなどでそのまま稼働していると発表。同ホールには同夜、担当者が点検に入った。点検の結果、4月22日に扉が開いたまま上昇するトラブルが発生したのを受け、直後に点検した際、新しいプログラムに交換していることが分かったという。横田敏之館長は「きちんと引き継ぎされていないのは、あまりにお粗末だ」と話しており、今後、第三者機関に点検を依頼し、結果が出るまで該当するエレベーターは稼働させないという。</p>

図4 資料の内容

生徒は資料を読んだ後、質問1から質問3を回答した。質問1に対しては5段階の尺度(5・強く思う、4・思う、3・どちらとも言えない、2・思わない、1・全く思わない)で答えるように指示した。質問2と3に関しては、記述式で答えるように指示した。

質問1に関しては、生徒の事件に関心を持っていたかどうかを調べることを意図した。特に、学習経験の有無による差をみる場合、ニュース報道を事前に関心を持っていたかどうかにより集団の質が異なる可能性があるからである。

質問2「制御盤は何を制御(コントロール)する機械だと思いますか?資料のエレベーターの仕組みをみて答えなさい。」では、制御内容を理解しているかどうかを調べる目的で行った。理解している生徒は、資料2のエレベ

表1 授業内容

No.	授業内容	時間
1	データの呼び出し方法	1
2	データの保存方法	1
3	ロボットを動かす基本命令	1
4	数値と距離の関係	1
5	数値と角度の関係	1
6	制御プログラム	1
7	プログラムの転送	1
8	課題1:木の回りを一周させよう	1
9	課題2:障害物を避けよう	1
10	課題3:ゲートを通しよう	1
11	課題4:坂道に挑戦	1
12	まとめ コンピュータとプログラム	1
計12時間(1時間は50分授業)		

ータの図から制御の対象となる機器を具体的に指摘することを予測して設定した。質問3「このような事故を二度と起こさないためには、エレベータ会社の人にはどんなことを気をつけてもらいたいか。自分の考えを書いてください。」では、エレベータ会社の人への要望という形で、点検内容を理解しているかどうかを調べる目的で実施した。点検内容を理解している生徒は、要望の中に点検箇所を指摘する回答を示すことができると考えたからである。

アンケートは、20分間で実施した。授業を担当した教員には、「漢字の読み方等の質問には答えてもよいが、事件の内容に関する説明は行わない」ことを伝え、生徒には「資料を読むだけで質問項目に答える」ように指示してもらった。

6. 制御プログラミングの授業内容

今回の検証で扱った制御プログラミングの授業を紹介する。ここで述べる授業内容は、図1中の制御の授業に相当するものである。

検証1を実施した中学校の生徒と、検証2の「経験あり」の生徒は、ロボットを制御するためのプログラム作成を授業で体験した。授業では、配布資料(図2と図3)に関係するエレベータの制御システムに関する学習を全く行わないようにした。また、制御プログラムで制御する対象は教材用ロボットであり、その他の教材は扱わないようにした。授業は「技術・家庭」の中で、複数の学校の複数のクラスにおいて、15時間程度行った。実施期間は、2006年11月から2007年3月前後である。

行われた授業の標準的な内容を表1に示す。授業の目標は、「制御プログラムの学習体験を通じてコンピュータの基本操作とコンピュータの仕組みやプログラムを学ぶ」ことである。授業は、当該学校の担当教員が行った。

ロボットには、maruki logob.com¹¹⁾という基板を使用し

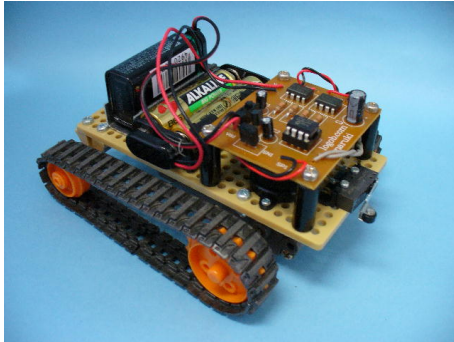


図5 制御ロボット

```

ロボ次郎 = シリアルポート！作る。
ロボ次郎：転送命令 = 「！
はじめロボット
スイッチスタート
前進・入力で停止
10  後退 15  右前 15  左後
前進・入力で停止
10  後退 15  左前 15  右後
おわりロボット。
ロボ次郎！"com1" ひらけごま。
ロボ次郎！転送命令 うごけ。
ロボ次郎！とじろごま。
    
```

図6 ロボットの制御プログラム

たクローラ型ロボットを採用した。図5に作品例を示す。このロボットはCPUとメモリを内蔵しており、39ステップのプログラムを記憶して自律的に動作できる。プログラムは赤外線によりパソコンから転送する。

プログラミング言語にはドリトル¹²⁾¹³⁾を採用した。ドリトルは教育用に設計された言語であり、簡潔な日本語でプログラムを記述できるのが利点である。生徒は、ドリトルで作成したプログラムをロボットに転送して、ロボットを制御する学習を行った。図6に制御プログラムの例を示す。

このプログラムでは、「ロボ次郎」という名前の通信オブジェクトを生成し、その内部に「転送命令」という名前でロボットに命令を送るメソッド（オブジェクト内部に記憶する小さなプログラム）を定義している。このメソッドは、通信ポートを開いた後で実行される。転送される命令により、ロボットは次の動作を行う。

1. 「スイッチスタート」により、スイッチが押されたら実行を開始する。
2. 「前進・入力で停止」により、スイッチが押されるまで前進する。



図7 生徒の様子

3. 何かにぶつかったら「10 後退 15 右前 15 左後」により後退し、左に向きを変える。
4. 「前進・入力で停止」により、再びスイッチが押されるまで前進する。
5. 何かにぶつかったら「10 後退 15 右前 15 左後」により後退し、右に向きをを変える。

教室には木枠で作った簡単な迷路を用意し、生徒にはロボットが迷路を抜けるプログラムを作る課題を与えた。図7にロボットの動きを確かめている生徒の様子を示す。

7. 仮説の検証1：授業の前後における比較

検証1は、静岡県島田市内の公立中学校1年生5クラス（生徒数161名）で実施した。

7.1 アンケートによる比較調査

調査は、「制御プログラミングの授業」を行う前と後に、5.節で示した質問1～質問3の項目についてアンケート調査を行った。質問1に関しては、エレベータ事件について知っているかを問うものであるため、事後アンケートでは省略した。図8に質問1の結果を示す。

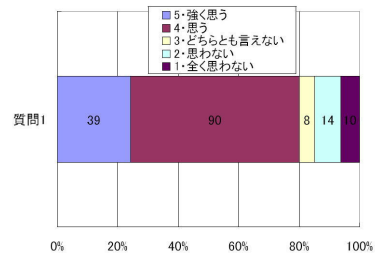


図8 質問1：エレベータ事故のニュースは知っている

図8より、質問1に肯定的な回答をした生徒が80%以上いたことから、多くの生徒は事件について知っていたことがわかる。

表 2 質問 2 の回答

回答	自動システム	その他
授業前 (n=161)	42 人 (26.1%)	119 人 (73.9%)
授業後 (n=158)	90 人 (57.0%)	68 人 (43.0%)

表 4 質問 3 の回答

回答	点検箇所指摘あり	指摘なし
授業前 (n=161)	8 人 (5.0%)	153 人 (95.0%)
授業後 (n=158)	36 人 (22.8%)	122 人 (77.2%)

表 3 回答の変化:質問 2

回答	事後 自動システム	事後 その他
事前自動システム	39 人	3 人
事前その他	51 人	65 人

表 5 回答の変化:質問 3

回答	事後指摘あり	事後指摘なし
事前指摘あり	5 人	3 人
事前指摘なし	31 人	119 人

質問 2 は図 3 から制御盤が制御する対象を問う問題で、「巻き上げ機」「扉の自動開閉」等のエレベータの自動制御システムに関わる説明で回答したものを「自動システム」と分類した。「わからない」という回答や、制御盤の制御対象ではない「重り」「ロープ」などの回答は「その他」と分類した。分類後の数値を表 2 に示す。

さらに、質問 2 の結果を授業の前後での変化を明確にするため、表 2 を書き換えたのが表 3 である。表 3 は、授業前には「自動システム」を回答した 42 人が、事後に「自動システム・39 人」と「その他・3 人」と回答したことを示している。これは、授業前から授業後にかけて「自動システム」「自動システム」と変化しなかった人数と「自動システム」「その他」へ変化した人数を表している。同様に授業前に「その他」に分類される回答をした 119 人に対しても分類した。表 3 を、McNemar の検定¹⁴⁾を行った結果、授業前と授業後で有意な差 ($p < 0.01$) が認められた。したがって授業の前後において回答が「その他」から「自動システム」に変化した生徒の割合が多くなったことがわかった。

質問 3 は事故防止のために必要な点検内容を問うもので、「制御盤やそのプログラムを点検してほしい」と回答したものを「指摘あり」に分類した。「わからない」という回答や、「がんばって点検してほしい」など対象が明確でない回答は「指摘なし」とした。具体的な数値を表 4 に示す。さらに、質問 2 の集計と同様に質問 3 の結果を事前事後での変化を明確にするため、表 4 を書き換えたのが表 5 である。

表 5 を McNemar の検定¹⁴⁾を行ったところ、授業の前後において回答の変化に有意な差 ($p < 0.01$) が認められた。質問 3 に対して、授業前には点検箇所を指摘しなかった生徒が、授業後に指摘するようになった数が増えたことが明らかとなった。

7.2 追加質問による補足調査 (1)

質問 3 で点検箇所を指摘した生徒の理解内容をより詳細に明らかにするため、以下のアンケートを追加して補足調査を実施した。

- 追加質問 1:「資料 (No.2) では「今後、第三者機関に点検を依頼し、結果が出るまで該当するエレベータは稼働させない」と書いてありますが、第三者 (別な会社の人) は、どんな点検をしたいと思いますか。」

その回答内容を、「プログラムまたは制御盤」とそれ以外 (「具体的な何を点検するのか判別できない」「わからない」など) に分類した。結果を表 6 に示す。

この結果から、点検内容に「プログラム」ないし「制御盤」と記述した生徒は 72 人 (45.6%) いることがわかった。回答した 72 人全員は、質問 2 の回答で「巻き上げ機」や「扉の自動開閉」等と回答していた。また、質問 3 の回答で点検箇所を指摘した生徒 36 人は、全員が 72 人の中に含まれていた。

この結果から、質問 3 の回答で点検箇所を指摘した生徒は、制御内容と点検内容の両方を文章から読み取り理解していた生徒であることがわかった。

7.3 追加質問による補足調査 (2)

質問 3 に関しては、授業前には「点検箇所」を指摘できなかったが、授業後にはできるようになった生徒が存在した。その中で、回答内容に変化がみられた生徒を担当教員に選んでもらい、追加のアンケートを行った。対象となった生徒は 15 人である。

- 追加質問 2: あなたの考えが変わった理由は、技術の授業 (コンピュータプログラムやロボット制御の授業) と関係があると思う。
- 追加質問 3: あなたの意見が変わった理由は何ですか。その理由を簡単に書いてください。

表 6 追加質問 1 の回答

回答	的確な回答 (プログラム/制御盤)	その他
授業後	72人 (29人/43人) 45.6% (18.4%/27.2%)	86人 54.4%

- プログラムなどの勉強をして、新しい言葉を覚えたため。勉強を進めるうえで興味・関心が深まってきたため。
- 技術の授業を受けて機械の動かし方などを教わって、ある程度機械についてわかったから。
- 制御プログラムを作って、しっかり無理なくコントロールするのはとても大変だと思ったから。簡単にできることじゃないから。
- 技術の授業で制御の勉強をして考えが変わった。コンピュータについて実際にやってみて、理解できるようになったから。

図 9 変化した生徒の理由

追加質問 2 は 5 段階 (5・強く思う, 4・思う, 3・どちらとも言えない, 2・思わない, 1・全く思わない) の選択で, 追加質問 3 は記述式で行った。

アンケートの結果, 追加質問 2 に関しては, 15 人中 14 人の生徒が肯定的な回答をした。この結果から, 制御プログラミングの学習が生徒の理解に影響していることがわかった。

図 9 に, 追加質問 3 で生徒が書いた理由の一部を示す。この内容から明らかのように, 生徒は制御の学習を通して, 考えが変わる体験をしていることがわかる。

以上の結果から, 制御学習の内容は, エレベータ事故の原因である制御プログラムの欠陥の意味を理解することに関係があることがわかった。

8. 仮説の検証 2: 制御プログラムの学習経験の有無による比較調査

8.1 調査対象

検証 1 により, 生徒が制御プログラミングの授業の前で事件の原因を理解できるようになったことを確認できた。

一方, 検証 1 は同一の生徒に対する調査であるため, 同一のアンケートを 2 回行うことによる学習効果も否定できない。そこで, 静岡県内の中学生で, ドリトルによる制御ロボット教材を使用して同等の授業を実施している公立中学校 3 校 (中学 3 年生 255 名) と全く実施していない公立

中学校 4 校 (中学 3 年生 363 名) で同様のアンケートを行うことにより, 学習経験の有無による比較を行った。

学習経験のある生徒の授業内容は, 学校間でほぼ共通しているが, 3 校のうち 2 校は, 6. 章で紹介したロボットを改良した, モータを 3 個コントロールするロボット教材を使用していた。

学習経験のない生徒の学校では, 制御プログラムの学習の代わりにアプリケーションソフトの使用に重点をおいた学習を展開しており, ロボット制御のプログラムとコンピュータプログラムの学習は全く行っていない。

アンケートは, 2006 年 11 月から 2007 年 3 月にかけて行った。

8.2 質問 1 の結果

質問 1 「エレベータ事故のニュースは知っている。」に関する回答結果を図 10 に示す。図 10 より質問 1 の回答に対して二つの集団において, ² 検定をおこなったところ有意な差が認められなかった。

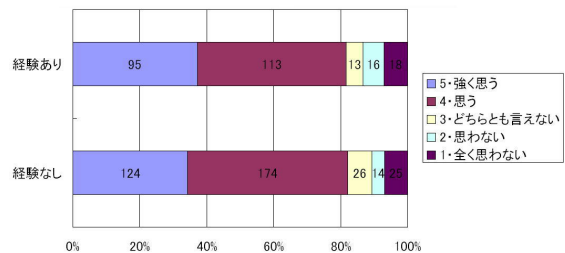


図 10 質問 1 の結果 (経験の有無)

8.3 質問 2 と質問 3 の結果

質問 2 は図 3 に示した資料から制御盤が制御する対象を問う問題で, 「巻き上げ機」や「扉の自動開閉」等の自動システムに関する説明を回答した人数を調べた。「わからない」という回答や, 制御盤の制御対象ではない「重り」「ロープ」などの回答は除外した。その結果を図 11 に示す。² 検定を行った結果有意な差 ($p < 0.01$) が認められた。制御プログラミングの授業を経験することで, 制御対象を自動化システムに結びつけて回答できる生徒の割合が増えていることがわかった。

質問 3 は必要な点検の内容を問う問題で, 「制御盤やそのプログラムを点検してほしい」と回答した人数を調べた。「わからない」という回答や「がんばって点検してほしい」など対象が明確でない回答は除外した。その結果を図 12 に示す。² 検定を行った結果有意な差 ($p < 0.03$) が認められた。制御プログラミングを体験することで, 点検すべ

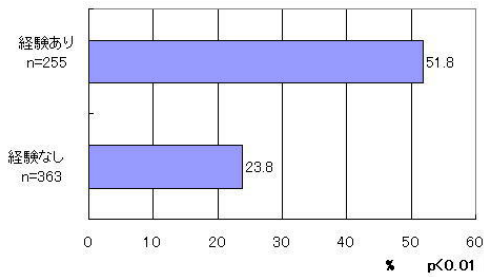


図 11 質問 2 の回答 (自動化システムの回答)

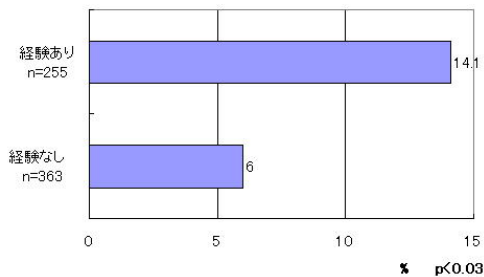


図 12 質問 3 の回答 (点検箇所の指摘あり)

き内容を文章から理解して回答できる生徒の割合が増えていることがわかった。

9. 考察

制御盤が制御する対象が自動化を可能にしているシステムと関連した機器であると指摘できる生徒の割合が、授業の前後では、授業後の生徒の方が多くなり、経験の有無では、経験無しの生徒よりも経験有りの生徒のほうが多かった。

その理由として、制御プログラミングの授業を経験した生徒は、表 1 で示した授業内容の No.4「数値と距離」や No.5「数値と角度」および No.6「制御プログラム」の学習により、「プログラムでロボットのモータの回転を制御する」学習と、エレベータが「プログラムで巻き上げ機の回転を制御している」ことや「プログラムで扉の開閉を制御している」等の制御システムと結び付けて理解できているようになったことが原因と考えられる。それは、7.2 や 7.3 より明らかなように、授業の前後で考えが変化した理由が授業による制御プログラム体験であることが示されているからである。

全員の生徒が 15 時間の授業を通じて、制御プログラムを作成しロボットの動作を確認することができた。また、使用している PC の入力装置や出力装置などの名称や役割についても全員の生徒が答えることができるなど、基本的な操作と仕組みに関する知識が身に付いていることが確

認できた。それに比べて制御盤の役割を問う質問 2 では、表 2 より、授業後に自動システムについて回答する生徒の割合は、57.0 % と決して高い数字ではない。生徒は 15 時間の授業を通じてエレベータの制御システムについては、全く学習していないため、質問内容に関しては想像して回答するしかない。そのため、学習により得た知識や技能に比較して低くなったと考えられる。

事故を防ぐための方法を問う質問 3 では、具体的な点検箇所を指摘できる生徒の割合が、質問 2 の結果と同様に授業の前後では、授業後の生徒の方が多くなり、経験の有無では、経験無しの生徒よりも経験有りの生徒のほうが多かった。点検箇所を指摘できる生徒は、7.2 より明らかなように「点検内容」と「制御の意味」を理解している生徒である。つまり、報道内容の制御システムに関わる技術の概略を理解している生徒であると考えられる。

これらの結果は、制御プログラミングの授業経験が、制御に関する報道の技術的な側面からの理解に影響を与えていることを示している。

質問 1 の結果から、多くの生徒はテレビや新聞で報道された「エレベータ事件」を知っていた。しかし、制御プログラミングの経験の有無によって、報道内容の技術的な面からの理解に大きな差が現れた。

このことから、制御に関する知識や学習体験と、エレベータ事故原因の報道内容について類推して答えることができる能力が身につく割合との相関が高いと考えられる。

10. まとめ

本研究では、制御プログラミング学習の経験の有無による、エレベータ事件の報道から事故原因の理解の違いを調査した。約 160 名の中学 1 年生を対象に行った授業前後の比較と、500 名を超える中学 3 年生を対象に行った授業経験の有無による比較を行った結果、制御プログラミングの学習経験の有無が、新聞報道による制御に関連する記事内容を技術的な側面から理解することに影響を与えることが認められた。これは、学習経験の有無により制御に関わる事故報道の制御対象の認知に差が生じることを意味している。またそれは、制御学習の経験が事件や事故の報道内容の理解を深める効果があるとも言える。

新聞のような文章を読んで理解する能力は、国語教育や文学教育を行えば身に着くと考えられがちであるが、今回のような事例では、技術的な側面を理解していなければ、正しく読み解くことは難しい。今回の調査結果から、子ども達の文章読解力を伸ばす意味からも、情報技術的な視点や科学・技術的な視点を獲得できる学習環境を整えることが重要である。

小中高等学校での教育では、教室で学んだ知識を他へ転

移ることにより、知識を活用する力が身につくと考えられている。技術教育においても同じであるが、学校という特殊な環境の中で身に付けたスキルをそのまま、家庭や社会で生かせるとは限らないため、学習内容に対する誤解が生じやすい。しかし、本研究の調査で示した結果のように学習経験が新聞報道などの技術的な内容を類推して理解することに影響を与えると考えられるならば、技術教育は学習者に技術を適切に使用、評価、管理する技術リテラシー¹⁵⁾を与えることにつながる。それは同時に情報リテラシー¹⁶⁾を身に付けることにもつながると考えられる。情報教育と技術教育の両方が小中高の普通教育の中で実施することが望まれる。

参考文献

- 1) 紅林秀治, 兼宗進, 岡田雅美, 佐藤和浩, 久野靖: 画面を飛び出したオブジェクト:自立型ロボットを活用した情報教育の提案, 情報処理学会 情報教育シンポジウム (SSS2002), pp.77-84(2002)
- 2) Shuji Kurebayashi, Toshiyuki Kamada, Susumu Kanemune: Learning Computer Program with Autonomous Robots. LNCS, Vol.4226, pp.138-149, (2006)
- 3) 齋藤了文: テクノリテラシーとは何か 巨事故を生む技術, 講談社, pp.178-196(2005)
- 4) 嶋田彰子, 山菅和良, 針谷安男, 鈴木道義: 自律型ロボット教材を活用したプログラムと計測・制御学習に関する授業方法の開発と評価, 日本産業技術教育学会誌, 第49巻4号, pp.297-305(2007)
- 5) 森真之助: ロボット教材を用いた制御・プログラミングの授業実践と作業分析, 日本産業技術教育学会誌, 第47巻3号, pp.201-207(2005)
- 6) 森慎之助, 山本 透, 森岡 弘, 白浜弘幸: 中学校技術・家庭科(技術分野)におけるロボット技術を用いた動力伝達および機構学習, 日本産業技術教育学会誌, 第48巻3号, pp.193-200(2006)
- 7) 伊藤陽介, 森誉範, 菊地章, 大泉計: 「プログラムと計測・制御」のためのロボット学習材の開発と実践, 日本産業技術教育学会誌, 第49巻3号, pp.213-221(2006)
- 8) Asahi.com: エレベーターに挟まれ, 高2男子が死亡 東京・芝, <http://www.asahi.com/special/060718/TKY200606030420.html>
- 9) 朝日新聞: 事故情報サイト形だけ, 朝日新聞(夕刊)6月2日, p.17(2008)
- 10) 社団法人日本エレベータ協会: http://www.n-elekyo.or.jp/square/elevator_01.html
- 11) 紅林秀治, 佐藤和浩, 兼宗進: 自立型ロボットを活用した情報教育, 静岡大学教育学部研究報告(教科教育学篇)第37号, pp.153-161(2006)
- 12) 兼宗進, 御手洗理英, 中谷多哉子, 福井真吾, 久野靖: 学校教育用オブジェクト指向言語「ドリトル」の設計と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.SIG11 (PRO12), pp.78-90(2001)
- 13) 兼宗進, 御手洗理英, 中谷多哉子, 福井真吾, 久野靖: 初等中等教育におけるオブジェクト指向プログラミングの実践と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.SIG11 (PRO18), pp.58-71(2003)
- 14) S・シーゲル, 藤本熙: ノンパラメトリック統計学 行動科学のために, マグロウヒルブック, pp.66-71(1983)
- 15) 桜井宏: 社会教養のための技術リテラシー, 東海大学出版(2006)
- 16) 辰己丈夫: 「情報リテラシー教育」にとっての課題, 情報処理学会 情報教育シンポジウム論文集 (SSS2007), Vol.2007, No.6, pp.143-150(2007)

Abstract

We investigate the effect on the learning of control programs in an industrial arts class for junior high school students in two ways using news concerning an elevator accident. We compared students' understanding of the news concerning the elevator accident before and after the lessons. Moreover, we compared the understanding of the news of concerning the accident for two groups of students: one which had experienced the lessons, and the other which had not done so. There was a significant difference between the two groups, indicating that the lessons on control programming led to a difference in students' recognition of the controlled object in news concerning a control system accident.

Key words: Industrial arts, Control program, Technology literacy