低学年における専門導入科目の in situ 実験の効果と取り組みについて

石川工業高等専門学校　○徳井直樹，瀬戸悟，山田悟，上町俊幸，河合康典，東亮一，岡本征晃，田屋悦子

１.まえがき

石川高専電気工学科では高専教育の特徴である早期専門科目の教育における理解と定着を目指して，授業の内容に合わせて教室内で積極的に実験を取り入れる方法を導入した．これを我々は”in situ（その場）実験”と呼び，授業内容の確認やより理解を深めてもらうことを目的としている [1) 2)]．この取り組みは，平成 21 年度の大学教育推進プログラムに採択され，石川高専では全学的に取り組むようになってきた．

この in situ 実験の導入は，学生にはおおむね好評である．学生たちは授業内容の理解が進んだという意見が多い．

本報告では，この教育方法の学年進行でみられる授業や学生実験での効果について，従来方法との比較をして報告する．

２．従来の授業と学生実験の問題点

高専教育の特徴である低学年からの専門科目教育は，石川高専電気工学科でも第１学年から実施している．内容は主に電気回路やディジタル回路などの専門科目の基礎的内容である．これらの科目の授業は，基本的には一般の教室を用いて座学中心で行われていた．

電気回路については，第 1 学年の科目『電気工学基礎』で簡単な直流回路について学んでいる．また，ディジタル回路についても，第１学年の前期科目『電気数学』で論理数学を学び，後期科目『計算機工学基礎』で，論理回路と順序回路を座学により学んでいる．実際に回路を使った動作確認は，第 2 学年の学生実験で行っていたが，4 グループに分かれて，各実験テーマを 3 週ごとにローテーションで行っていた．したがって，実験は，授業で学んだ次の学年で行う時間配置の結果，実施効果は高くない．また，数人で装置を使うため，実験に積極的に参加しない学生が問題となっていた．

３.低学年専門科目の in situ 実験の導入

低学年で専門科目の学習に興味を持ってもらうために，授業内容に合わせて教室内で実験を行う in situ 実験を導入した．この in situ 実験は，授業で習ったことをすぐに実際の”モノ”で確認できること，さらに学生一人一人が手を動かすことで授業内容の確実な理解と定着につながることが期待できる．

授業の形態や実験装置によっては，教員が実験を行い，授業内容を確認させる演示による方法がある．この方法では，教卓の上で実験装置を使い実演を行うため，クラス全員が同時に見ることができない．そこで，書画カメラとプロジェクターを使ってスクリーンに投影する方法を導入している．

３．１『電気回路基礎』におけるin situ実験

この授業では，1年生が電気回路の導入部分について学んでいる．写真1の事例は，2名1組でブレッドボードに配線をして直列や並列抵抗の実験を行い，授業中で説明した理論値と実験で求められた値が一致することを学んでいる．配線の指導は教員がスクリーンで拡大させて行っている．

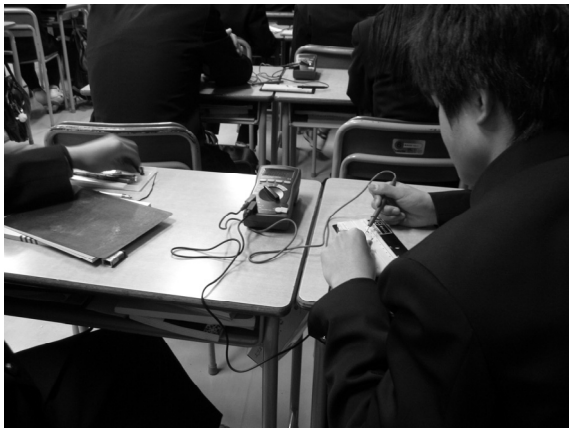

写真１　直列・並列抵抗の確認

３．２『計算機工学基礎』におけるin situ実験

この授業では，1年生が論理回路と順序回路の動作について行っている．これらディジタル回路の動作を理解させるために，実際にディジタル回路ICにより動作を確認させている．実験には，写真2のように市販のディジタルIC実験セットを利用し，学生自身で配線させて回路を作成し動作を体験させている．

写真２　ディジタル回路の動作確認

【連絡先】〒929-0392　石川県河北郡津幡町北中条タ１　石川工業高等専門学校　電気工学科
徳井直樹　TEL:076-288-8119　FAX:076-288-8123　e-mail：tokui@ishikawa-nct.ac.jp
【キーワード】低学年，専門科目，in situ 実験，学生実験

４.学生実験への影響と対策

in situ実験を導入したことで，従来の2年生から行う学生実験で行なってきた動作確認などの内容を行う必要がなくなった．そこで，授業内容と学生実験の内容を整合するように，電気工学科教員で検討を行った.その結果,低学年の従来型学生実験では，なるべく一斉実験で全員が同じテーマを同時に行う方法を多く取り入れることにした．さらに，これまで学習した内容を応用して，学生自らが考えて実験するテーマを低学年から新たに導入した.

写真3の2年生の学生実験では一人一人が装置を使って順序回路の応用実験を行っている.

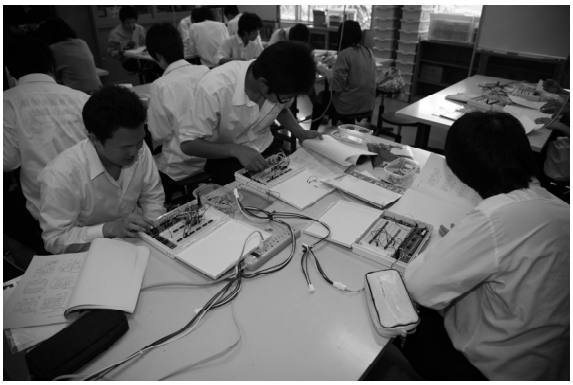

写真３　学生実験の順序回路の実験風景

５.in situ実験の効果と学生の意識

３．２節の『計算機工学基礎』は，in situ実験導入初年度の平成21年度は半期で2回しか実施できなかったが,2年目の平成22年度は当初からスケジュールを組み，半期の授業回数の半数でin situ実験を行った．in situ実験当初は配線方法をスクリーンで拡大させながら詳しく説明していたが，授業回数を重ねるうちに回路図を提示するだけで学生自身が配線できるようになった．また，小型の実験装置であるため，ICは2個しか搭載できない．初年度は授業前に教員と技術職員でICの交換作業を行っていた．これも2年目の途中から学生たちに交換させたところ,すぐに交換出来るようになった.また４章で紹介した2年生の学生実験においても学生の実験に取組む姿勢は積極的になった．その結果，実験の最初に装置の基本的な配線方法を伝えただけで自らIC実験を進めるようになり，1年生の授業でin situ実験を取り入れた効果があったと考えられる.

この効果については，表１と表２に示した１年生の学年末に採ったアンケート結果からも伺うことが出来る．学生の評価も高く理解が向上したという意見が多い．また，単に座学で学ぶだけでなく，実際に手を動かして学ぶことで専門科目への関心が高まることがこの結果からも得られた.

表1　in situ実験の実施に関するアンケート

設問	肯定的	中立	否定的
専門科目への関心の増加するか	71%	22%	7%
専門科目の学習意欲の増加するか	88%	10%	2%
実験回数の増加した方がよいか	17%	79%	4%
専門科目の理解に役立つか	96%	0%	4%

表2　アンケート結果『in situ実験が良いこと』（1年生42名・複数回答）

回答	人数
実物に触れること	24
習ったことをその場で出来る	28
個人または少人数で実験できること	11
モノを使って学ぶので理解しやすい	13
授業時間が短く感じる	16
不明な点を自分で調べたくなる	2
より早く専門科目を勉強したくなる	8
授業に積極的に参加していると思える	8
クラスメートと議論しながら学べる	11

６.まとめ

低学年に実施する専門科目で教育効果の向上を目指して in situ 授業の導入を行い，本教育方法の効果の検証を行った．学生のアンケートでは，授業内容の理解や学習意欲が向上したとの意見が多く，本教育方法の導入効果が見られた．さらに，学生実験についても自発的に実験を進めていく姿勢が多数を占め，専門科目の導入教育方法として in situ 実験は一定の効果があったと考えられる.

今後は，学年があがったときの専門科目への意欲についても検証したい.

謝辞

本報告は，平成 21 年度大学教育・学生支援推進事業【テーマ A】大学教育推進プログラムに採択された『基礎科目を重視した創造教育プログラム』の一環の事業である.

参考文献

1) 徳井 直樹，河合 康典，田屋 悦子，瀬戸 悟：「低学年における専門導入教育の in situ 授業の導入と効果 -第一報-」，平成 22 年高専教育講演論文集，pp. 397-398 (2010)
2) 徳井 直樹，河合康典，田屋 悦子，瀬戸 悟：「低学年の専門導入教育における in situ 実験の導入と効果」, 高専教育, 34 号, pp. 131-136 (2011)