

---

# 自己評価システムを利用した技術科 カリキュラム開発に関する教育実践研究

---

(課題番号 14580278)

平成 13 年度～16 年度科学研究費補助金 (基盤研究(C)(2))  
研究成果報告書

平成 17 年 3 月

研究代表者 山 崎 貞 登

(上越教育大学 学校教育学部教授)

## は し が き

普通教育としての「技術（テクノロジー）」教育の必要性は、1971 年のユネスコ教育開発のための国際委員会勧告が契機となった(Layton, D.『Innovations in science and technology education Vol.V』 UNESCO Publishing, 1994, p.12)。このように、「技術（テクノロジー）」教育は、これまでの学校教育史の系譜においても、新しい教育といえる。

前述の勧告を受けて、1980 年代から海外の多くの国々等において、初等中等教育の教育課程基準に「技術（テクノロジー）」が教科として導入されるようになった。

例えば、イギリス（正式名称は連合王国）では、それまで中等教育段階を中心に実施されてきた「クラフト・デザイン」科が、「クラフト・デザイン・テクノロジー」科に名称変更し、5 歳～18 歳までの初等中等教育に一貫した教科として導入された。米国においても、1980 年代に、「全米インダストリアル・アーツ学会」が、「国際技術教育学会（ITEA）」に名称変更した。2000 年には、幼稚園から高等学校まで一貫した技術教育の内容基準（コンテント・スタンダーズ）が ITEA から刊行された。

一方、我が国では、初等中等教育に一貫した「技術（テクノロジー）」教科の導入が喫緊の課題となっている。我が国は、「科学技術創造立国」を国是としている。したがって、「技術（テクノロジー）とは何か」「技術教育とは何か」「初等中等教育で技術教育がなぜ必要なのか」の国民的世論の関心を高める必要があることは、指摘するまでもない。

日本語の「技術」という言葉は、西洋諸学問の体系的な導入をはかった西周が百学連環(1870)において、「メカニカル・アーツ」を「技術」と邦訳して以来、使用され始める（飯田賢一『一語の辞典 技術』三省堂, 1995, p. 94）。江戸時代までは、「技」または「工」の用語が一般的に用いられていた。西周は、学（サイエンス）と術（アーツ）を区別し、芸術を「リベラルアーツ」と邦訳している。明治・大正期の英和辞典では、「テクノロジー」を、英和字彙(1873)が「藝学・藝術論・術語解」、袖珍コンサイス英和辞典(1922)は、「工藝学；術語学」と邦訳している。

テクノロジーの解釈が変遷していることは明らかである。

手工（Handcraft）教育、図画工作科(Art and Craft)や工芸（Technical art）教育とテクノロジー教育の各々の固有性と主体性を尊重するために、本書では以後特に註釈をつけない限り、「技術」はテクノロジーを意味する。

教科としての技術教育の固有性や存在意義は、他教科や教科横断的・総合的な教育課題との連携から生まれる。技術教科の固有性は、教育課程全体や学校外活動を含め、学習者の成長・発達を支援する視点で論じる必要がある。特に、「キャリア教育」「科学（サイエンス）教育」との連携は、今後益々不可欠である。

さらに、特定の教育的立場から脱して、どのような学習領域・範囲（スコープ）を、どのような系統性で各学年に配列（シーケンス）するかが重要である。教育課程の基準（我

が国では学習指導要領)の基本骨格は、スコープとシーケンスである。

1996年に東京で開催された経済協力開発機構(OECD)国際シンポジウム(Public Understanding of Science and Technology)のMillerの「一般市民の科学技術に対する意識調査」の結果は、「科学技術に対して関心をもっている一般市民」の割合が、日本は調査対象国最下位であり、「科学技術に対して知識をもっている一般市民」の割合が最下位から2番目であった。また、OECDの国際学習到達度調査(PISA)の2003年調査結果では、2000年調査結果に比較して、読解力が8位から14位、数学応用力が1位から6位と低下した。国際教育到達度評価学会(IEA)の国際数学理科教育調査(TIMSS)結果においても、「理科は好き」「理科は楽しい」「理科は大切」「理科は生活の中で大切と考える」「科学関係の仕事をしたい」と回答した児童生徒は、日本では調査対象国中最下位あるいは最下位に近い結果であった。このように、日本の児童生徒や一般市民の多くが、「自己のキャリア発達と学び」の意味が見出せず、学校教育における学びや生涯学習から逃避している実態が明らかになっている。

学ぶことの意味や本質は、教科書や教材の中にあらかじめ存在するものではなく、人間と自然や社会環境との相互作用を通して生成される。人間は、技術を通して対象に働きかけ、社会とのつながりを実感する切実感のある学びを展開することで、学びを自己の生き方や実際の生活に生かす状況が生成される。

そこで、本研究の題目を「自己評価システムを利用した技術科カリキュラム開発に関する教育実践研究」とし、以下の3部構成とした。

第1部 自己評価システムを利用した技術科カリキュラム開発に関する教育実践研究

第2部 イングランド及び北アイルランドの技術科教育課程基準

第3部 小中高一貫した「技術教育課程基準」の開発

本研究は、多くの課題を残していることは言うまでもない。ここに、本書を公開して読者諸賢の厳しい批評を仰ぐ次第である。なお、この報告書に対する連絡先は以下の通りである。

〒943-8512 新潟県上越市山屋敷町1番地

上越教育大学学習臨床講座 山崎 貞登

電話&FAX: 025-521-3406 E-mail:yamazaki@juen.ac.jp

2005年3月

研究代表者 山崎 貞登

## 目 次

I 研究課題 .....	1
II 研究組織 .....	1
III 研究経費 .....	1
IV 研究発表 .....	1
IV 研究成果 .....	5
<b>第1部 自己評価システムを利用した技術科カリキュラム開発に関する教育実践研究</b> .....	<b>5</b>
1-1 問題の所在と目的 .....	5
1-1-1 研究目的	
1-1-2 問題の所在	
1-2 カリキュラムのデザイン .....	6
1-2-1 カリキュラムの解釈	
1-2-2 カリキュラムのデザインモデル	
1-2-3 カリキュラム評価と自己評価	
1-2-4 教育内容・題材・教材・教具とカリキュラムの関係	
1-3 授業改善研究支援システムの構築 .....	15
1-3-1 目的	
1-3-2 システムの概要	
1-4 事例研究 .....	17
1-4-1 対象事例及び研究方法	
1-4-2 結果及び考察	
1-4-3 総合考察	
1-4-4 総括及び今後の課題	
註	
<b>第2部 イングランド及び北アイルランドの技術科教育課程基準</b> .....	<b>47</b>
2-1 はじめに .....	47
2-2 分析対象 .....	47
2-3 初等・中等教育の学習領域及び教科編成 .....	49
2-3-1 イングランド	
2-3-2 北アイルランド	
2-4 技術科教育課程基準の概要 .....	52
2-4-1 イングランド	
2-4-2 北アイルランド	

2-5 学力評定・評価 .....	65
2-5-1 GCSE 試験及び CSE 試験の概要	
2-5-2 Edexcel 試験局「デザイン・技術科」GCSE 試験の内容と評定基準	
2-5-3 北アイルランド「技術・デザイン科」GCSE 試験の内容と評価基準	
2-5-4 評価基準と到達目標の対応関係	
2-6 総合考察 .....	83
2-6-1 技術教育課程基準の世界的な位置づけ	
2-6-2 学力評定計画の開発システムにおける試験局の位置づけと意義	
2-6-3 教育実践への示唆	
2-7 おわりに .....	92
註	
<b>第3部 小中高一貫した「技術教育課程基準」の開発 .....</b>	<b>97</b>
3-1 問題の所在及び研究目的 .....	97
3-2 研究方法 .....	98
3-3 結果及び考察 .....	99
3-3-1 学習事項	
3-3-2 学習到達目標	
3-4 まとめ .....	132
註及び文献	

## I 研究課題

(基盤研究 C2) 自己評価システムを利用した技術科カリキュラム開発に関する教育実践研究

## II 研究組織

研究代表者・所属（専門分野）（役割分担）

山崎貞登 学習臨床講座 総合学習分野・教授（総合学習・技術科教育学）  
（総括と各役割のコーディネーション）

共同研究者・所属（専門分野）（役割分担）

高野浩志 学習臨床講座 情報教育分野・講師（情報科学）  
（授業改善研究支援システムの開発と分析，教育実践フィールドワーク）

大森康正 生活・健康系技術講座・講師（情報工学・知識工学）  
（授業改善研究支援システムの開発と分析，教育実践フィールドワーク）

川崎直哉 上越教育大学 副学長（制御工学）  
（授業改善研究支援システムの開発と分析，教育実践フィールドワーク）

研究協力者（専門分野）（役割分担）

梅山猛生 附属中学校 教官（技術科教育学）（アクション・リサーチの授業者・当時）

熊木徹 附属中学校 教官（理科教育学）（平成 14 年度公開研究主任）

菊池一秀 附属中学校 教官（国語科教育学）（平成 15 年度公開研究主任）

伊藤大輔 連合学校教育学研究科・研究生（技術科教育学）  
（教育実践フィールドワーク，技術科教育課程の国際比較研究）

磯部征尊 連合学校教育学研究科・大学院生（技術科教育学）  
（教育実践フィールドワーク，技術科教育課程の国際比較研究）

## III 研究経費

平成 14 年度 3,400 千円

平成 15 年度 100 千円

平成 16 年度 300 千円

合 計 3,800 千円

## IV 研究発表

(1) 学会誌等（関連研究を含む）

- 1) D. Itoh, M. Isobe and S. Yamazaki. :A Comparative Study on Relation between Science and Technology Curricula in Northern Ireland, Scotland, Taiwan and Japan 『Proceedings of the

- 10th Symposium of International Organization for Science and Technology Education(IOSTE), Foz do Iguaçu, Paraná, Brazil.』 International Organization for Science and Technology Education (IOSTE), pp.530-541, 2002.
- 2) 磯部征尊, 山崎貞登: イングランド AQA, Edexcel, OCR 試験局の中等教育修了一般資格試験 “Design and Technology” の評価規準, 『技術科教育の研究』 第 8 巻, 日本産業技術教育学会技術教育分科会, pp. 17～22, 2002.
  - 3) M. Isobe and S. Yamazaki: A Comparative Study on National Curricular Scopes and Sequence of Technology Education between Japan and England 『Proceedings, International Council of Associations for Science Education 2003, Penang, Malaysia.』 International Council of Associations for Science Education (ICASE), pp.758-764, 2003.
  - 4) M. Isobe and S. Yamazaki: Program of Study for ‘Design and Technology’ in 1999's Revised National Curriculum in England 『Proceedings, Pupils Attitudes Towards Technology - 13 Conference, University of Glasgow, Scotland, U.K.』 Pupils Attitudes Towards Technology (PATT), pp.199-210, 2003.
  - 5) M. Isobe and S. Yamazaki: A Comparative Study on Assessment Criterion in Technology Education between Japan and England 『Proceedings of the 4th International Primary Design and Technology Conference, University of Central England, England, U.K.』 Center for Research in Primary Technology (CRIPT), pp.77-82, 2003.
  - 6) D. Itoh and S. Yamazaki: Curriculum Design for Japanese Lower Secondary Technology Education and Its Assessment of Pupils’ Self-reflective Thinking 『Proceedings of the 4th International Primary Design and Technology Conference, University of Central England, England, U.K.』 Center for Research in Primary Technology (CRIPT), pp.83-88, 2003.
  - 7) 伊藤大輔, 山崎貞登: 北アイルランド中等教育修了一般資格試験‘Technology and Design’ のデザイン及びコミュニケーションに関する教科内容の構造『日本産業技術教育学会誌』 第 45 巻 1 号, 日本産業技術教育学会, pp. 55-66, 2003.
  - 8) 磯部征尊, 山崎貞登: イングランド OCR 試験局の中等教育修了一般資格試験 “Design and Technology” の評価規準とポートフォリオ 『日本産業技術教育学会誌』 第 45 巻 2 号, 日本産業技術教育学会, pp. 55-66, 2003.
  - 9) Masataka ISOBE and Sadato YAMAZAKI, Evaluation Criteria for “Developing, Planning and Communicating ideas” for ‘Design and Technology’ in the Revised National Curriculum of 1999 in England, International Journal of Curriculum Development and Practice, Japan Curriculum Research and Development Association, Volume6, Number1, pp.1-7, 2004.
  - 10) 山崎貞登, 伊藤大輔, 磯部征尊: 海外の技術・職業教育課程の状況 (1) 『技術教室』 第 625 号 (2004 年 8 月号), 産業教育研究連盟, pp. 54-59, 2004.
  - 11) 山崎貞登, 伊藤大輔, 磯部征尊: 海外の技術・職業教育課程の状況 (2) 『技術教室』 第

626 号 (2004 年 9 月号), 産業教育研究連盟, pp. 60-65, 2004.

(2) 口頭発表 (関連研究を含む)

- 1) 伊藤大輔, 梅山猛生, 山崎貞登他 3 名: 無線 LAN 環境の利用による評価の機能を重視したカリキュラムのデザイン, 日本産業技術教育学会第 45 回全国大会 (さいたま文学館), 2002. 8.
- 2) 磯部征尊, 山崎貞登: イングランド 1999 年版「Design & Technology」の Designing 能力と評価規準, 日本産業技術教育学会第 45 回全国大会 (さいたま文学館), 2002. 8.
- 3) 磯部征尊・山崎貞登: イングランドの教科「Design and Technology」中等教育修了一般資格試験の評価規準, 『日本科学教育学会年会論文集』日本科学教育学会第 26 回年会 (島根大学), 2002. 9.
- 4) 伊藤大輔, 山崎貞登: 北アイルランド 11~14 歳段階の Technology 教育と Science 教育におけるデザインと探究活動の関係, 『日本科学教育学会年会論文集』日本科学教育学会第 26 回年会 (島根大学), 2002. 9.
- 5) 磯部征尊, 山崎貞登: イングランド 1999 年版「Design and Technology」教科の学習プログラム, 『日本科学教育学会年会論文集』日本科学教育学会第 26 回年会 (島根大学), 2002. 9.
- 6) 伊藤大輔, 山崎貞登: 情報教育に着目した「総合的な学習の時間」と「技術科教育」のカリキュラム編成, 日本教科教育学会第 28 回全国大会 (愛知教育大学), 2002. 11.
- 7) 磯部征尊, 山崎貞登: イングランド 1999 年版「Design and Technology」教科の学習プログラム, 日本教科教育学会第 28 回全国大会 (愛知教育大学), 2002. 11.
- 8) 伊藤大輔, 山崎貞登: 北アイルランド 4~11 歳の「Science and Technology」の学習プログラム『日本科学教育学会年会論文集』日本科学教育学会第 27 回年会 (金沢工業大学), 2003. 7.
- 9) 伊藤大輔, 梅山猛生, 山崎貞登他 3 名: 内省とアセスメントを重視した技術科カリキュラムのデザイン, 日本産業技術教育学会第 46 回全国大会 (北海道教育大学旭川校), 2003. 8.
- 10) 磯部征尊, 山崎貞登, 梅山猛生: イングランドと日本の技術科教育における評価規準の比較分析, 日本産業技術教育学会第 46 回全国大会 (北海道教育大学旭川校), 2003. 8.
- 11) 伊藤大輔, 梅山猛生, 山崎貞登他 3 名: 学習者による授業評価と学びの内省を生かした授業改善研究システムの構築, 日本教科教育学会第 29 回全国大会 (筑波大学), 2003. 11.
- 12) 磯部征尊, 山崎貞登: 連合王国 Design and Technology 科の教科書の内容分析学習, 日本教科教育学会第 29 回全国大会 (筑波大学), 2003. 11.
- 13) 磯部征尊, 松風嘉男, 緑川敏之他 2 名: 技術科教育の『ルーブリック』の開発とカリキュラムのデザイン, 日本産業技術教育学会第 47 回全国大会 (岡山大学), 2004. 8.



- 14)伊藤大輔, 山崎貞登: 北アイルランド技術科教育における他教科との連携, 日本産業技術教育学会第 47 回全国大会(岡山大学), 2004. 8.
- 15)伊藤大輔, 山崎貞登: スキル育成からみた北アイルランド Science & Technology 学習領域の教師用指導書の分析『日本科学教育学会年会論文集』日本科学教育学会第 28 回年会(千葉大学), 2004. 8.
- 16)伊藤大輔, 磯部征尊, 山崎貞登: イングランド及び北アイルランドの技術科教育の教育課程とポートフォリオ制作の評定基準『日本科学教育学会年会論文集』日本科学教育学会第 28 回年会(千葉大学), 2004. 8.
- 17)磯部征尊, 松風嘉男, 緑川敏之他 2 名: 技術科教育の『ループリック』の開発とポートフォリオ評価法, 日本教科教育学会第 30 回全国大会(山口大学), 2004. 10.
- 18)伊藤大輔, 松風嘉男, 山田智他 2 名: 物質循環に着目した科学技術カリキュラムのデザイン, 日本教科教育学会第 30 回全国大会(山口大学), 2004. 10.

## IV 研究成果

### 第1部 自己評価システムを利用した技術科カリキュラム開発に関する教育実践研究

#### 1-1 問題の所在と目的

##### 1-1-1 研究目的

本研究の目的は、マルチメディア室以外で行う授業中においても、学習者の授業評価と学びの内省状況をモバイルギアで即時的に入力し、無線LANを用いて学習状況の情報をデータベース化することにより、授業者と研究者が協同して反省的授業改善をするためのシステムを構築することである。具体的な下位目的として、第1に附属中学校の平成14年度から公開研究主題「世界や自分とのかかわりを深める教育活動の創造」の研究推進として、カリキュラムの評価<sup>1)</sup>・改善に不可欠な生徒の自己評価データの収集及び分析活動を支援するため、「授業改善研究支援システム」<sup>2)</sup>を構築することである。第2に構築したシステムを用いて、技術科カリキュラム<sup>3)</sup>をデザイン<sup>4)</sup>することにある。

##### 1-1-2 問題の所在

学校における教育活動は、教科指導と教科外活動に区分される<sup>5)</sup>。このうち教科指導は、系統的に組織化された文化内容を教授することで、科学的認識や社会的生産活動、芸術的創造等の諸能力を育てることを任務としている。技術科教育は、教科指導としておこなわれる「普通教育としての技術教育」であり、わが国の場合、「技術・家庭科」の発足を以て、法的・教育制度的にその位置づけを得たのは1957(昭和32)年と、わずかの歴史しかもない。しかし、「教科」である以上、技術科教育は、今日の学校教育において固有の教育的価値<sup>6)</sup>を有し、固有の社会的役割を担うことが期待されている。

以上の視点から、日本産業技術教育学会課題研究委員会(1999)<sup>7)</sup>は、技術科教育の社会的意義や役割を示し、教育目標と系統的な内容を提言している。ところが、日本においては、技術科教育の今日的な「存在意義」や「社会的役割」に関する研究は少なく、技術科教育において「いかなる学力が育まれているのか」また「どのような学習効果があるのか」が不明瞭となり、社会に対して十分に説明しているとは言い難い状況にある。

この原因として、筆者らは2点指摘したい。第1は、技術科教育分野において、「学校を基盤とするカリキュラム研究」<sup>3)</sup>が、ほとんど行われていないことにある。森山(1998)<sup>8)</sup>は、1995年から1997年にかけて日本産業技術教育学会誌に掲載された論文・実践論文・資料116件を分類・分析した結果、論文種別を問わず、「製作題材」や「教具」の開発研究が圧倒的多数を占め、学校を基盤とするカリキュラム研究は極めて少ないことを報告している。

第2は、「教育課程基準」に関する体系的な基礎研究がおこなわれていないことにある。近藤(1977)<sup>9)</sup>、篠田(1990)<sup>10)</sup>、日本産業技術教育学会課題研究委員会(1999)や橘田ら(2001)<sup>11)</sup>の先行研究もみられるが、いかなる論拠に基づいて学習指導要領の「目標」や「内

容」を策定しているのか、わかりにくい状況を招いている。

これらの原因の背景には、2つの問題があると考えられる。第1の問題は、「教育課程の基準」と「学校を基盤とするカリキュラム」の関係や、それぞれの役割に対する共通認識が得られていないことにある。

第2の問題は、「製作題材」や「教具」に関する先行研究は多数報告されているが、「教育内容」との関連性を意識した「教材研究」が少ないことにある。学習指導要領の策定に耐えうるような基礎研究が殆どないため、結果として、策定内容が、学習指導要領作成時の教育行政的な要因に大きな影響を受けている状況にある。

以上の状況に対し、本研究では、「学校を基盤としたカリキュラム」の概念にもとづく、技術科カリキュラムのデザインに関する事例研究を試みる。

## 1-2 カリキュラムのデザイン

### 1-2-1 カリキュラムの解釈

伊藤信隆(1986)<sup>12)</sup>は、「教育課程」の意味内容の解釈として「教育学における哲学的意味」「教育行政における法令的意味」「学校教育における実践的意味」があるとした。そして教育学的意味を持つ教育課程を「理想的カリキュラム」、国が定める「教育課程基準」(学習指導要領)を「公的カリキュラム」、さらに学校教育における実践的意味を持つ学校全体の計画や指導細案を「実践的カリキュラム」に分類している。

以上のように、カリキュラムや教育課程の概念が極めて多義にわたり、様々に解釈されているため、齟齬がもたらされるばかりでなく、共通認識をもちにくい実情がある。そもそもカリキュラムの語源は、ラテン語の*currere* (クレーレ)にあるとされ、*currere*には、「走路・コース」と「走る活動・競争」の意味があると言われている<sup>26)</sup>。この*currere*が、教育用語に転用され、児童・生徒が教師の指導のもとに、目標をめざして、一定のコースをたどって学習をしていくこと、つまり「学習コース」、「筋道」と「学習活動そのもの」また「学習の内容」を意味する。以上のように「教育課程」は、学習の内容、学習活動と学習のコース(順序や配列)をその意味内容に含む<sup>13)</sup>とされる。

安彦(1985)<sup>14)</sup>は、戦後のカリキュラム研究には3つの波があり、その波の違いを「カリキュラム・教育課程」→「教育内容」→「カリキュラム」というこの分野に対する主な呼称の変化にみることができると指摘し<sup>15)</sup>、戦後「カリキュラム」と「教育課程」は、その解釈や用法に変化があったことを示している。

戦後初期の日本におけるカリキュラム研究では、*curriculum*の訳語として「教育課程」をはじめ「教科課程」「学科課程」「教育計画」「教育設計」といったものが登場したが、これは、コア・カリキュラム運動<sup>16)</sup>にみられるように、経験カリキュラム<sup>17)</sup>が重視される傾向にあり、また、多分にアメリカからの影響を受けていたため、多くの研究文献で「カリキュラム」という片仮名語が用いられた<sup>18)</sup>。さらに、学校教育施行法規則の改訂[1950(昭

和 25) 年] 及び学習指導要領の改訂 (1951 年) では、教科活動だけでなく、教科外活動をふくめた「あらゆる教育活動」を通した子どもの成長・発達を保障するという視点から、従来の「教科課程」あるいは「学科課程」という用語が「教育課程」として統一され、行政用語として定着することになった。

しかし、昭和 30 年代以降、学習指導要領の法的拘束力強化の影響を受け、カリキュラム研究から授業研究が主流となった。これらの研究について林 (1997) は、「カリキュラム研究というよりは学習指導要領研究という意味での教育課程研究になっていた」<sup>18)</sup>と述べ、学習指導要領の法的拘束力強化を「教育課程＝学習指導要領」という齟齬をもたらした原因の 1 つとして指摘している。「教育課程＝学習指導要領」という認識は、1974 (昭和 49) 年に東京で開催された「カリキュラムに関する国際セミナー」の報告書にも伺える。

「いうまでもなくカリキュラムという言葉は今日われわれが使っている教育課程に対応するもの、というよりも教育課程という言葉がカリキュラムの訳語としてつくられたという関係にあるものである。」<sup>19)</sup>

「今日のわが国の法令上の解釈では教育課程は教科と教科外の科目や活動行事などから編成されるものとなっており、そしてこれらの大綱を定めた指導要領がすなわちカリキュラムといった考えが、学校現場においてしばしばみられるからである。」<sup>20)</sup>

一方、スキルベック (Skilbeck, M.) は、同セミナーにおいて「school based curriculum development (学校を基盤としたカリキュラム開発)」を提案し、以下のようなカリキュラム観を示した。

「カリキュラムは授業・学習の計画や教授細目、その他の教育内容について述べられた意図を指すばかりでなく、この意図や計画が実践に移されてゆく方法までも指すという。」<sup>21)</sup>

スキルベックの「学校を基盤としたカリキュラム」の概念は、日本のカリキュラム研究にも影響を与え、日本教職員組合 (1976)<sup>22)</sup> や梅根ら (1977)<sup>23)</sup> は、「教育課程＝学習指導要領」或いは「カリキュラム＝学習指導要領」といった従来のカリキュラム概念を再定義する動きを示した。しかしながら、わが国においては「カリキュラム」「教育課程」「学習指導要領」の関係について、共通認識が形成されておらず、その弊害について、佐藤は、次のように示している。

「カリキュラムの研究と開発は、その実践的な必要と制度的な根拠を希薄なものとしてきた。教師が考案し作成するカリキュラムから、与えられた教材を効率的に処理し

伝達するカリキュラムへの変容である。その結果、学校の教育目標は空文化した標語となり、校内でのカリキュラム論議は時間割の調整に閉じ込められて形式化している。この学校におけるカリキュラム領域の衰退は、教師の専門性と自立性の退化の過程として展開し、教室における教師の構想と子どもの学習経験をせばめ貧しくする変化と伴って展開している。」<sup>24)</sup>

そこで本研究は、「教育課程の基準」及び「学校を基盤としたカリキュラム」という概念を用いて、「カリキュラム」「教育課程」「学習指導要領」の関係を整理することを提案したい。本研究でいう「カリキュラム」は、「学校を基盤とするカリキュラム(school based curriculum)」を意味する。「学校を基盤とするカリキュラム」は、「教育目標、教育内容、教材、教授・学習活動さらには評価の仕方までを含んだ広い概念」をもち、「単に、学習指導要領や教科書を指すものではない。」本研究においては、「学校を基盤としたカリキュラム」を「学習者に与えられる経験の総体」<sup>25)</sup>と定義する。一方、「学校を基盤としたカリキュラム」を編成する際に、その基準となる学習指導要領（北アイルランドでは、ナショナル・カリキュラム）を、「教育課程(の)基準(National Curriculum Standard)」と呼び、「カリキュラム」と区別して使用する。

#### 1-2-2 カリキュラムのデザインモデル

カリキュラムを「学習者に与えられる経験の総体」を考えると、教授・学習過程は、「単に出来上がったカリキュラム(教育課程基準)を実施に移す場」ではなく、カリキュラムがそこで形成され、開発され、評価され、修正される場」<sup>25)</sup>として位置づけられる。従って、教授・学習過程にもとづくカリキュラムづくりのプロセスと過程を明確にすることが重要である。

以上の視点から、「カリキュラムに関する国際セミナー」報告書は、「教育工学的アプローチ」と「羅生門的アプローチ」にプロセスを分類している<sup>26)</sup>。一方、佐藤(1996, 1999)は、カリキュラムづくりの「場」に着目し、プロセスを「研究・開発・普及モデル」<sup>27)</sup>と「実践・批評・デザインモデル」<sup>28)</sup>に分類している。以下、それらの特徴について整理し、本研究における「学校を基盤としたカリキュラムづくり」のアプローチと過程を探究する。

##### (1)教育工学的アプローチと羅生門的アプローチ

「教育工学的アプローチ」及び「羅生門的アプローチ」における各手続の対比を、図 1-1 に示した。「教育工学的アプローチ」では、まず一般目標が立てられる。次に、一般目標が、より具体的な特殊目標に分節化される。そして、その特殊目標が「行動的目標 (behavioral objective)」に定式化される。この「行動的目標」はテスト等で評定及び評価可能な形態をとる。さらに、これらの目標を実現するための教材が作製される。その後、作製された教材を使用した授業がおこなわれる。そして、目標の達成度合いを、「行動的目標」に照らし

合わせて評定・評価し、それによってカリキュラム改善のためのフィードバック情報が教授・学習過程からとりだされる。

一方の「羅生門的アプローチ」では、「教育工学的アプローチ」と同様に、最初に一般目標が立てられるが、次の段階から手続きは大きく異なってくる。「羅生門的アプローチ」では、一般目標を直ちに特殊目標に分節化せずに、それを実現するための教授・学習活動が試みられる。この過程は「授業者、教師が、一般的目標を十分に理解した上で、専門家としての教師の経験と技術、技能を生かして、この目標の実現を図る創造的な教授活動（creative teaching activity）」を行うことによって可能となる。」<sup>29)</sup>また、教材の作製、あるいは既存の教材の活用も、この活動に含まれている。その後、この教授活動によって学習者に何が引き起こされたのか、その結果が、できるかぎりの多様な視点から、可能な限り詳述される。この記述は、一般目標に限定されない。そして、それらの記述に準拠して、一般目標の達成度合いが判断され、カリキュラム改善へのフィードバックが行われる。このように「羅生門的アプローチ」では、「創造的な教授・学習活動」の集合の組織として、カリキュラムが生成されていくことになる。

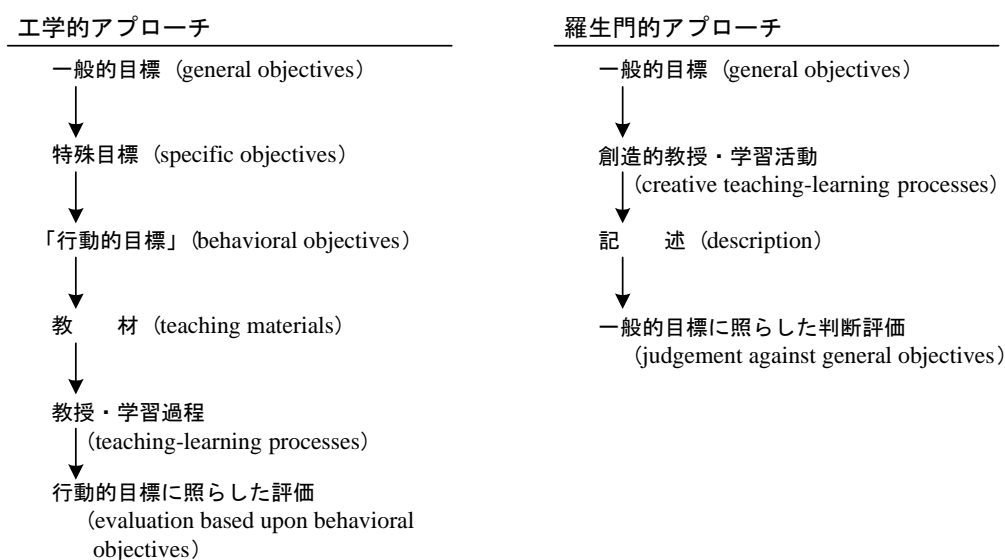


図 1-1 教育工学的アプローチと羅生門的アプローチの対比(手続き)

【出所】文部省：カリキュラム開発の課題，カリキュラム開発に関する国際セミナー報告書，文部省，p. 51，(1975)

「評価」の側面における「教育工学的アプローチ」と「羅生門的アプローチ」を表 1-1 に示した。「教育工学的アプローチ」では、評価はあくまでも行動的目標に対してなされる「目標に準拠した評価」である。さらに評価では、「客観性」が重視され、多くの人々が一致することのできる評価、結果的には、心理測定的な評価、数量化された測定と評価が重視されることになる<sup>30)</sup>。これに対して「羅生門的アプローチ」では、目標から一旦離れた「目標にとらわれない評価」が重視され、学習活動によって引き起こされるすべての事象

を観察し、記述することが望ましいとされる<sup>30)</sup>。そこで、「異なる視点をもつ様々な人々、たとえば、教師、子ども、父母、芸術家、科学者、ジャーナリストなどの観察報告や評価を尊重すべきである」<sup>30)</sup>とセミナー報告書は指摘し、以下のようにその理由を示している。

「教授・学習過程の現実是非常に複雑で、内容が豊富であり、その効果は無限の側面をもつ。異なる立場にあり、視点を異にする人々は、互いに異なる側面をみることができる。それぞれが、カリキュラム開発にとって有用な評価情報を提供してくれる可能性をもっているのである。そこで、客観的で数量的な評価測定だけでなく、主観的で常識的な記述を重視すべきだ、ということになる。」<sup>30)</sup>

表 1-1 教育工学的アプローチと羅生門的アプローチの対比(評価)

教育工学的アプローチ	羅生門的アプローチ
目標に準拠した評価 (goal-reference evaluation)	目標にとらわれない評価 (goal-free evaluation)
一般的な評価枠組 (general schema)	さまざまな視点 (various perspective)
心理測定的テスト (psychometric tests)	常識的記述 (common sense description)
標本抽出法 (sampling method)	事例法 (case method)

【出所】文部省：カリキュラム開発の課題，カリキュラム開発に関する国際セミナー報告書，文部省，p. 52，(1975)を再構成した。

## (2)「研究・開発・普及モデル」と「実践・批評・デザインモデル」

この両者は、カリキュラム開発（デザイン）の「主体者」と「場」の視点から、整理されたカリキュラムづくりの過程を示している。

「研究・開発・普及モデル」を図 1-2 に示した。この「研究・開発・普及モデル」は、「開発機関を主体とし、教室を普及と実践の場とするモデルである。」<sup>31)</sup>同モデルでは、中央の機関において、各分野の専門的研究者と教育関係者が、教育目標と教育内容を社会的要請もとづいて決定し、教材パッケージを開発して教室に普及させるというプロセスをとる。

佐藤(1996)は、従来、わが国では「研究・開発・普及モデル」による「カリキュラム開発」が多かったと指摘しながら、「研究・開発・普及モデル」に対する問題点<sup>32)</sup>を次のように整理している。

- ①開発システムと授業システムが分離されているため、開発過程へ教室からのフィードバックが希薄であり、一方的にカリキュラムを押しつける結果になっている問題
- ②達成目標の明確化と教育内容の確定により、学習経験をせばめ画一化する傾向がある

## 問題

- ③どのような教師にも有効とされる耐教師性（ティーチャー・プルーフ）のある教材パッケージの開発は、その有効性が疑問であるだけでなく、教師の創意や専門性を限定し実践を画一化する傾向をもつ問題
- ④結果の測定としての評価は、教授と学習の過程を暗箱とみなし、学習過程における経験の価値を軽視している問題
- ⑤カリキュラムの副次的な効果や潜在的カリキュラムの機能について無自覚である問題

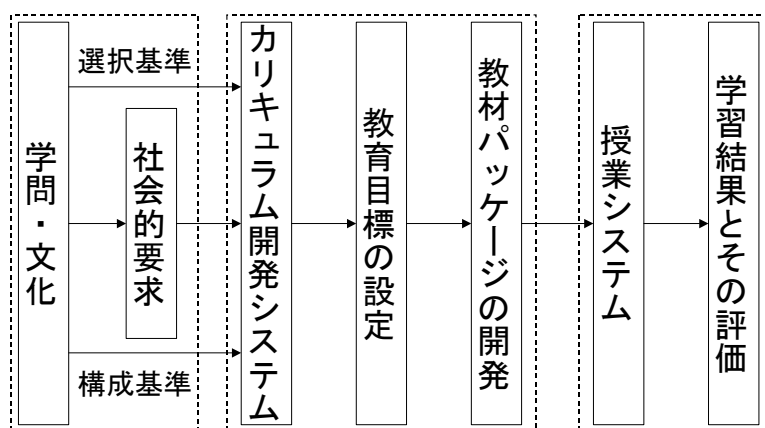


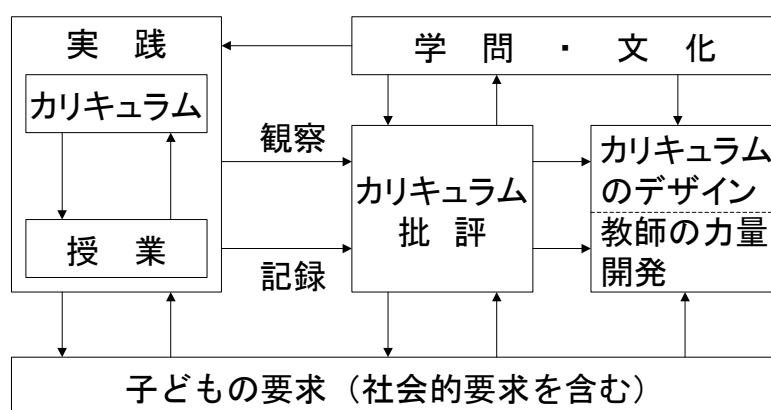
図 1-2 研究・開発・普及モデル

（出所）佐藤学：カリキュラムの批評－公共性の再構築へー，世織書房，p. 33, (1996)

以上のような「研究・開発・普及モデル」の諸問題を解決し、補完しうるモデルとして提案された様式が、「実践・批評・デザインモデル」である。同モデルは、「子どもに即し学習を援助する教師の実践過程を基礎とする」<sup>33)</sup>様式を示している（図 1-3 参照）。

このモデルにおいては、教師の構想におけるカリキュラム<sup>34)</sup>を軸として、カリキュラムと授業は、相互媒介的かつ力動的な関係にある。また「カリキュラム批評」は、教室における子どもたちの学習活動の観察と記録を一次資料に、授業中に教師によってなされた判断と意志決定に即して、構想カリキュラムの有効性を検討し、その修正を試みる活動と位置づけられる。さらに「カリキュラム批評」においては、「結果としての教育効果の測定よりも、過程で生じる学習経験の質的な評価」<sup>35)</sup>が重視されている。従って、「研究・開発・デザインモデル」に基づくカリキュラムのデザインは、「特定の教材，特定の教師，特定の子どもを対象とした事例研究」<sup>36)</sup>を指向するものであり、「研究・開発・普及モデル」のように「全体的な指導計画やどの教師にも対応できる教材パッケージの開発」<sup>37)</sup>を目指していない。





ところで「研究・開発・普及モデル」は、初版の「カリキュラム研究入門」においては、「実践・批評・開発モデル」とされていた。しかし、佐藤(1999)は、「『開発』の概念が行動科学を基礎とする『過程・産出』モデルが衰退した以上、カリキュラムの『開発』を目的とする研究は、その理論的根拠を失っている」<sup>38)</sup>と述べ、以下のように続けている。

「『思慮深い教師』の『反省的实践』においては、カリキュラムは『開発』されるものではなく、『デザイン』されるものと言ったほうが適切だろう。『カリキュラムづくり』とは『学びの経験のデザイン』に他ならない。そして、デザインにとってもっとも重要なのは、『状況との対話』である。…（中略）…対象と対話し他者と対話し自分自身と対話する過程こそが、『デザイン』の本質であると言えよう。その意味でまた、学びもまた『デザイン』として構想され遂行されるのである。」<sup>39)</sup>

佐藤の指摘するように、「学習経験の総体」としてのカリキュラムは、「プログラム」として「開発」されるというよりは、常に評価・修正・改善され、教師と児童生徒との相互行為を通して動的に生成されていくものとして「デザイン」されるものである。このように、児童生徒の学習状況や場面に即して、カリキュラムを評価、修正・改善、生成していくプロセスを「カリキュラムのデザイン」と定義する。さらに、本研究の「カリキュラム」概念から、「羅生門的アプローチ」及び「実践・批評・デザインモデル」を重視したカリキュラムのデザインを試みる。

### 1-2-3 カリキュラム評価と自己評価

第1章 1-2-4 でみたように、カリキュラムを「常に評価・修正・改善され、教師と児童生徒との相互行為を通して動的に生成されるもの」と捉えるとき、「評価」は学校を基盤としたカリキュラムのデザインにおいて、極めて重要な位置にあると言える。つまり、セミナー報告書が指摘するように、「ある固定的なカリキュラムを長期にわたって実施し、その結果を総括的に評価して、そのカリキュラムの是非を判断する (summative evaluation) のではなく、そのカリキュラムにもとづく教授・学習過程を常時モニターしながらカリキュラムを改善」<sup>40)</sup>していく必要がある。

続(1969)は、教育評価を「評価」と「評定」に区分している<sup>41)</sup>。続によれば、評価は「目的追求活動－評価－調整のサイクルに位置づけられる、活動者自身による自己の活動へのフィードバック的な部分活動」<sup>42)</sup>である。一方、評定は「第三者による客観的な価値決定であり、土台となる能力や素材などの相対的良さの比較判断」<sup>43)</sup>と定義されている。

続の定義からすると「評価」は、目的設定、追求、成果の整理・発表など全ての学習過程を対象とし、自己の活動の調整・改善に有用な情報収集をする活動であり、これは「自己評価」及び自己評価活動を支援する「相互評価」である。つまり、安彦(1999)の言うように、本来の評価は、自己評価及び相互評価を意味することになる<sup>44)</sup>。

これに対し「評定」は、ある人の活動の結果のみを対象に価値づけをおこない、他人と比較判断することで、客観的な位置を定め、序列化することであり、「他者評価」を基礎に成立する。さらにその情報は、単純に「集団内での相対的な位置」を示すものであって、当人に学習活動の調整・改善を必ずしも保証するものではない。

以上のように考えると、学校を基盤としたカリキュラムのデザインとの関連で、重要な評価活動は、「評定」でなく「評価」であり、カリキュラムの評価・改善において、「自己評価」が重要な意味をもつことになる。ところで従来、「自己評価」は主観的で信頼性が低いと見られてきた<sup>45)</sup>。しかし、「カリキュラムの評価」で重要なことは、自己の学習活動の調整・改善への「有効性」であって、「評定」に要求される「客観性」は、直接的な問題にはならないと思われる。そこで本研究では、「評価の機能」及び「自己評価」を重視した技術科カリキュラムのデザインを試みる。

### 1-2-4 教育内容・題材・教材・教具とカリキュラムの関係

本節では「教育内容」と「教材・教具」の概念を整理しつつ、「技術科教育のカリキュラム研究」という視点から、「題材・教材・教具」と「学校を基盤としたカリキュラム」の関係について言及する。

#### (1) 教育内容と教材・教具

「教育内容」と「教材」については、種々の定義がある。本研究では、これらの概念に

関して、吉本(1981)に従うものとする。「教育内容」とは、教授－学習活動において、直接に習得の対象となる認識ないし技能を意味し<sup>46)</sup>、具体的には、学習指導要領により規定される。また「教材」は、教育内容を修得させるために具体的に選択した素材である。柴田(2003)は、教育内容と教材との概念的区別がなされていない場合が多いことを述べ、「教材」と「教育内容」の混同による次のような問題点を指摘している。

「…教科(教育)内容の精選と教材の精選とは次元のことなる作業であるはずなのに、教科内容の削減が教科書ページ数の削減に連結してしまっている。教科書をはじめ教材とは、教師と子どもによる学習活動(知覚・思考・記憶・運動等)の直接対象となるものであり、教科内容の習得を助ける手段となるものである。同一教材の学習を通して様々な内容が習得されたり、同じ内容が異なる教材によって学習されることを考えれば、両者の区別は明かであろう。」<sup>47)</sup>

一方、「教具」概念は、藤岡(1989)による定義に従う。「教具」とは、教育方法または手段として使用される道具である<sup>48)</sup>。「教材」は、教育内容と直接的に関連し、学習内容を学習者に伝達する。これに対して「教具」は、例えばチョークや黒板などのように、学習活動を補助し、その展開を促す物質的手段であり、教育内容と直接的に関連しない<sup>49)</sup>。

## (2) 題材と製作題材

中学校技術・家庭科でいう「題材」は、中学校学習指導要領(平成10年12月)解説－技術・家庭編(1999)によれば、次のように規定されている。

「教科の目標及び各分野の目標の実現を目指して、各項目に示される指導内容を、例えば、生徒の身近な生活と関連させるなど、指導単位にまとめて組織したものである。」<sup>50)</sup>

以上のように、「製作題材」(作品、製作物、栽培植物)や一般的な題材とは、意味が異なるので注意する必要がある。

## (3) 題材・教材・教具とカリキュラムのデザインの関係

「実践・批評・デザインモデル」は、本研究のカリキュラム概念に適合したカリキュラムのデザインモデルと言える。しかしながら、佐藤(1996)のモデル(図1-3参照)は、極めて抽象的であり、特に「実践過程」の「カリキュラム」と「授業」の関係については、より詳細な検討が必要である。この点から、寺西(2000)<sup>51)</sup>は「カリキュラム」を「立案段階のもの」と「実践に移された段階のもの」とに区分している。寺西は、前者を「構想カリキュラム」、後者を「学びのカリキュラム」と定義し、「教師が前もって構想する構想カ

リキュラムは、具体的に子どもたちが地域や学校で展開する体験や学びの展開過程で、補われ修正されつくられていく性質をもつ<sup>52)</sup>と述べている。この考え方は、本研究の「カリキュラムのデザイン」に合致し、「実践・批評・デザインモデル」を補完する指摘である。従って、本研究でも「構想カリキュラム」と「学びのカリキュラム」を区分して用いる。

一方、「学びのカリキュラム」は、厳密には2つのレベルがあると考えられる。1つは、「構想カリキュラム」の修正・改善の結果として蓄積・記録される(た)学習活動である。もう1つは、「構想カリキュラム」を軸としながら、「児童生徒」「教員」「教材・教具」の相互作用により、生成される(た)児童生徒の学習経験そのものである。例えば、中村(2003)<sup>53)</sup>、山崎(2002)<sup>54)</sup>などは、両者を一括して「学びの事実」と表現しているが、本研究においても一括して「学びのカリキュラム」と示すことにする。

以上「カリキュラムのデザイン」を「実践カリキュラム」と「学びのカリキュラム」に区分し、それらと「題材」「教材・教具」の関連性を検討してきたが、「題材」及び「教具・教材」は、カリキュラムのデザインを構想し、実践するために、不可欠な要素であることが確認される。

### 1-3 授業改善研究支援システムの構築

#### 1-3-1 目的

カリキュラムのデザイン過程では、カリキュラムの批評が重要となる。カリキュラムの批評とは、授業後に、ビデオや授業記録をもとに授業検討会を実施して授業を省察するとともに、その成果をふまえ、カリキュラムにおける問題の解明やカリキュラム改善に活かすことと言える。これは、教授・学習過程を常時モニターしながらカリキュラムの改善を目的として実施される、カリキュラム評価の考え方に一致する。従って、本研究では、カリキュラムの評価と「カリキュラムの批評」は、同義であるにとらえる。

カリキュラム評価については、1-2-3 おいて、「自己評価」が重要な意味をもつことを指摘した。山田(2001)は、この点に着目して「自己評価システム」<sup>55)</sup>を開発、生徒の学びの変容を記録し、カリキュラムの改善に活用した。しかし、山田のシステムは、データ収集の際に教室移動を伴うため、授業活動への制約が極めて大きく、生徒・教師の双方の負担を増大させてしまうという問題点があった。

そこで本研究では、無線 LAN を利用することにより、場所及び時間的な制約を無くし、データの収集・分析活動の効率化を試みた「授業改善研究支援システム」の構築を試みた。

#### 1-3-2 システムの概要

##### 1-3-2-1 ハードウェア

「授業改善研究支援システム」の概念図を図 1-4 に示した。本システムを構成するハードウェアは、校内 LAN 環境に接続されたサーバ(1 台 : F 社製)、アクセスポイント(2 台 : M 社製)、無線 LAN カード(40 枚 : M 社製)、携帯情報端末 (40 台 : N 社製)、レーザプリンタ

(1 台 : C 社製) である。

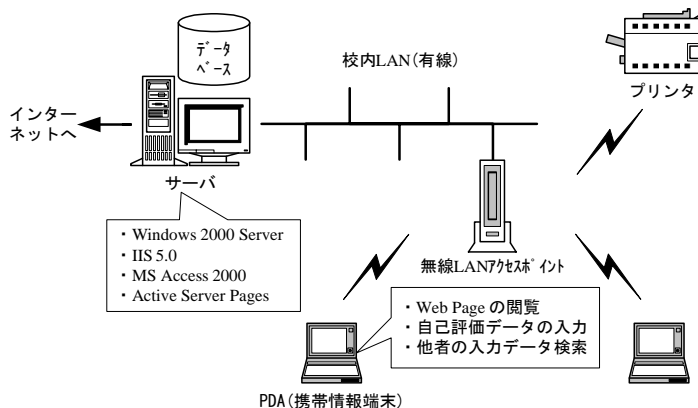


図 1-4 授業改善研究支援システムの概念図

#### 1-3-2-2 ソフトウェア

自己評価データの入力・蓄積・処理をおこなう授業改善研究システムにおいては、サーバ上のデータベース操作が必要となる。この点から本システムでは、山田(2000)のシステムと同様に ASP(Active Server Pages)に着目した。

次に、システムの概略を述べる。本システムは、生徒の記述したデータベースを Web 上に公開し、教師と生徒間、また生徒同士で、データをやり取りすることができる Web アプリケーションである。また、本システムは、Internet Information Services 5.0 の機能の 1 つである Internet Database Connector を利用することにより、ODBC データベースを操作することができる。なお、データベースとしては、Microsoft Access 2000 を用いた。

授業改善研究支援システムの機能を図 1-5 に示した。システムの機能は、1) 評価データの入力・確認、2) 各自の入力履歴の確認・印刷、3) 友達のデータ検索の 3 つに大別される。

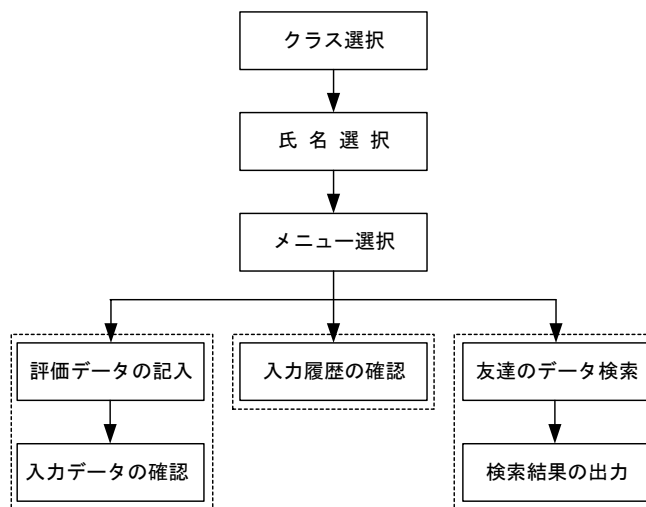


図 1-5 授業改善研究支援システムの機能

## 1-4 事例研究

### 1-4-1 研究の対象及び方法

#### 1-4-1-1 対象事例

本研究では、上越教育大学学校教育学部附属中学校における実践〔2 学年，技術・家庭科技術分野（必修），題材名：「世界をつなぐ技術＜情報伝達と生活＞」〕を対象とした。研究期間は、平成 14 年 9 月から同年 10 月までであった。

#### 1-4-1-2 研究方法

##### (a) フィールドワーク

エスノグラフィーは、フィールドワークの手法を用いた調査研究である。フィールドワークは、現場に参加することから始まり、参与観察法が主要な方法とされている。参与観察法とは、「調査者(観察者)自身が、調査(観察)対象となっている集団の生活に参加し、その一員としての役割を演じながら、そこで生起する事象を多角的に、長期にわたり観察する方法」<sup>56)</sup>である。参与観察法は、外から距離を置いて見ていたのではわかりにくい現象の詳細に立ち入って、内部にいる者、あるいは行為者の視点から、行為やできごとの意味を理解しようとするアプローチである。方法論としては、次のような特徴が指摘されている。

第 1 に、身体的で全体的なアプローチである。観察者は、「できごとが起こるまさにその現場に身をおき、自分の目で見、耳で聞き、手で触れ、肌で感じ、舌で味わった生の経験をもとに報告する」<sup>57)</sup>ことになる。

第 2 は、関係性の重視にある。一般的な科学研究が、再現性の高い客観的なデータ収集を重視するのに対し、参与観察法は、対象との関わりを通してはじめて見えてくる「相互主観的」な理解を重視している。

第 3 に、マルチ・メソッドである。直接、観察した事柄だけでなく、現地での聞き取りやインタビュー、文章資料の収集、場合によっては実験的な方法や質問紙調査などを併用し、多角的な現象の解釈がおこなわれる。

次に、参与観察のプロセスに注目したい。佐藤(1992)<sup>58)</sup>は、マッコールとシモンズ(McCall & Simmons, 1969)の分類に基づき、広義の参与観察は、次の 5 つのプロセスが含まれることを示している。

- ① 社会生活への参加
- ② 対象社会の生活の直接観察
- ③ 社会生活に関する聞き取り
- ④ 文章資料や文物の収集と分析
- ⑤ できごとや物事に関する感想や意味づけについてのインタビュー

狭義には、①～③をさして参与観察とよばれるが、実際に対象となる集団や社会について書かれた統計資料や歴史資料などの文章資料を集めたり、事後インタビューやアンケート調査などを併用して、事象についての多角的な理解を深め、種々の情報源による解釈の交差妥当性を高めることが多い。本研究においても、交差妥当性に留意して分析を試みた。

#### (b) 手続き

「学びのカリキュラム」<sup>59)</sup>が展開されるまでの手続きを、以下に示した。

- (1) ハードウェア面中心とした授業改善研究支援システムの構築 [1-3]
- (2) 構想カリキュラムの作成 [1-4-2-1(2)]
- (3) 自己評価項目の設定と授業改善研究支援システムの調整 [1-4-2-1(3)]
- (4) 学習活動中における授業改善システムの活用方法の決定 [1-4-2-2(1)]
- (5) 構想カリキュラムの実践と学びのカリキュラムの記録 [1-4-2-2(3)]
- (6) 授業検討会の実施と構想カリキュラムの修正 [1-4-2-2(2)]

(1)～(4)が、「構想カリキュラム」から「学びのカリキュラム」へ展開されるまでの手続きである。特に(4)では、1)各自の生徒は、授業改善研究支援システムを用い、授業後に学習活動を自己評価すること、2)自己評価データを使用して、生徒の学習状況を確認し、担当教官と筆者らによる授業検討会を実施することが決定された。

一方(5)～(6)は、「学びのカリキュラム」を記録するとともに、必要に応じて構想カリキュラムを修正しながら、カリキュラムを生成していく手続きを示し、題材が終了するまで、繰り返された。また、(5)において「学びのカリキュラム」は、1)授業改善研究支援システム、2)文字記録（筆者らのフィールドノート）を中心として記録された。

なお、授業における筆者らの立場と関連して、箕浦(1999)<sup>60)</sup>は、フィールドでの観察者や参与の深さを次の4つに分類している。

- ① 完全な参与者 (complete participation) –すでに自分が通常の参加者であるような場所でのフィールドワークをする場合
- ② 積極的な参与者 (active participation) –その集団や組織の中で役割をもちながら観察する場合
- ③ 消極的な参与者 (passive participation) –フィールドには入っているが、対象者との交わりは向こうから話しかけられたときくらいにとどめ、壁の花になったつもりで観察する場合
- ④ 観察者役割のみ (observer role only) –観察室のワンサイド・ミラーを通して観察する場合

箕浦の分類によると、本事例においての筆者らの立場は、②となる。具体的には、携帯

情報端末の操作・使用のアドバイスやメンテナンスをおこなうとともに、生徒からの質問や、担当教師からの依頼に応じて、積極的に対応した。

### (c) 分析対象

技術科教育において、質的研究法を用いた研究は、多数みられる。例えば、プロトコル分析を用いた大道・松浦(1996)<sup>61)</sup>や岳野・松浦(1998)<sup>62)</sup>などがある。プロトコル分析は、思考の流れなどの認知過程を対象者の言語化によって引き出し、記録する分析手法である。

一方、本研究の主たる分析対象は、1)生徒の自己評価記述、2)筆者らによる授業記録(フィールドノート)であり、1)及び2)のデータの分析と解釈を通して、カリキュラムのデザイン過程を明らかにすることが、本章の課題である。1)のような、学習者の記述文を分析対象に、「学習」の生成過程を解釈的に分析した先行研究として、本山(1999)<sup>63)</sup>がある。本山は、学習者が作成した「調査カード」や「聞き取り調査のまとめ」を、参与観察の結果をふまえ、ある男児の学習過程の解釈を試みている。また、土井(2003)<sup>64)</sup>は、参与観察と実践者へのインタビューを通して、学習活動の展開過程を解釈的に言及している。そこで、本研究では、本山や土井のアプローチを参考にしながらデータを解釈し、①授業検討会における構想カリキュラムの修正過程、②ある班による通信機の自由製作の事例として、カリキュラムのデザイン過程を明らかにする。

## 1-4-2 結果及び考察

### 1-4-2-1 構想カリキュラムの編成

#### (1) 研究主題と主題設定の背景

附属中学校では、2002年度から新研究(4年計画)が開始された。研究主題は、「自分を知り、世界とのかかわりを深める教育の創造」であり、6つの「はぐくみたい学力」が示された<sup>65)</sup>。

- 生命の尊さや自分のよさを知り、社会や集団の一員として自分のよさを進んで伸ばし、生かそうとする意欲や態度
- 心身に関する課題や地球的規模の課題に目を向け、その改善に向けてできることを見だし、行動しようとする意欲や態度
- 体験活動などを通して、心身に関する課題や地球的規模の課題を発見し、必要な情報を集め取捨選択しながら、多面的・多角的に考える力
- 追究の成果や自分の考え方を分かりやすく表現し、互いの意見を尊重しながらよりよい考えを練り上げる力
- 心身そのものや心身と密接にかかわる課題、世界の現状や地球的規模の課題を正しく認識するために必要な知識や技能



○いろいろな事象から様々なものを感じ取ったり、柔軟に受け止めたりする豊かな感性や情操

新研究の主題設定の背景には、次のような問題意識が指摘される。第1は、生徒が新しい時代に求められる教養を身につけることにある。中央教育審議会(2002)は、「自らがどのような地点に立っているのかを見極め、今後どのような目標に向かって進むべきかを考え、目標実現のために主体的に行動していく力」を新しい時代に求められる教養と指摘している。こうした教養を身につけるためには、自己や自己を取り巻く世界の問題をみつめ、それを「自身の問題」として把握するとともに、よりよい生き方やよりよい社会の実現に向けて、主体的に行動しようとする実践意欲や態度をもてるようにすることが必要となる。

第2は、生徒が主体的に学び、他者とかかわりをもてるようにすることにある。学習に関するアンケート(2002年2月実施)の結果によると、多数の生徒は、5教科の学習は「高校受験に必要なだから大切である」と考えていることが明らかになった。附属中学校では、グローバルセミナーと各教科等との関連を図り、自分の在り方や生き方に迫る教育活動を展開してきた。しかし、教科で学ぶ(学んだ)内容と、将来の生活とを結びつけることが困難な生徒が多数存在することは、大きな課題と言える。そこで、生徒が将来にわたって考えていかなければならない、心身に関する課題や地球的規模の課題を学ぶ場を設定し、各自の「在り方」や「生き方」と、各教科や総合的な学習の時間とを関連づけた学習を展開することが、重要になると考えられる。

## (2)構想カリキュラム

エネルギー、環境等の地球的規模の問題と密接に関連する技術・家庭科技術分野(以下、技術分野)は、「世界との関わりを深める」ための学びの場となる。そこで、新研究において技術分野は、「はぐくみたい学力そのものをはぐくむ教科」<sup>66)</sup>とされ、「生活に密着した実践的な課題を通して、世界や社会における技術や家庭の役割を見直し、自己評価能力や問題解決力を積極的に育成する」<sup>66)</sup>教科と位置づけられた。

そのため、題材の構想にあたって、「世界との関わりを深める」という研究主題との関連性が重視された。本事例では、「身近な情報通信は生活に必要不可欠であると考えながらも、情報社会で自分を守ろうとする意識が希薄」<sup>67)</sup>であるという生徒の実態をふまえ、「情報伝達」を中心に構想カリキュラムを作成された。具体的には、研究主題と情報伝達を関連させ、「情報通信技術と生活や社会との関連性」「情報社会と自分とのかかわり」の視点から、「様々な通信方法を用いた実験や機材の製作を通して、様々な通信技術の特徴や用途を理解するとともに、生活や社会、そして世界における通信の役割を考えること」<sup>67)</sup>を題材の主たるねらいとして設定し、以下の「はぐくみたい学力」<sup>67)</sup>を具体化した。

- ・生活や世界の中で通信の役割を理解し、目的に応じた機器を製作したり、適切に使

用したりしようとする意欲や態度

- ・ 通信方法の追求や製作活動において、自分の技能や取り組みを自己評価する力
- ・ 目的に合った通信方法を論理的に選んだり、考えたりする問題解決力
- ・ 電気回路を利用した音や光の伝達手段や通信の約束事など通信方法を、見通しをもって考えたり製作したりして実現するための知識や技能

以上 4 つの学力を実現するため、次の事項<sup>68)</sup>に留意して構想カリキュラムが作成された。

- (ア)意欲的な活動を促すために、生活に密着した具体的な課題を明示したり、発表をゲーム形式として競い合う場を設けたりする。
- (イ)自分の技能や活動を客観的に振り返ることができるように、グループでの相互評価を行う場面を位置付けたり、自己評価の設問を工夫したりする。
- (ウ)通信手段を選んだり考えたりした理由や、問題追求の方法や手段を明確にするために紙上発表を設ける。またよりよいものにするために中間発表場面を設け、意見の交流を行う。
- (エ)基礎的な知識や技能が身に付くように共通課題を設ける。また、その知識や技能を確実に生かすように発展課題では条件を提示する。

「世界をつなぐ技術＜情報伝達と生活＞」の構想カリキュラムを表 1-2 に示した。本題材は、4 つの小題材から構成される。第 1 小題材「身近な情報伝達にはどんなものがあるだろう」は、導入題材であり、通信手段や通信媒体の種類、情報伝達と日常生活・社会・経済との関連性についての学習がおこなわれる。第 2 小題材「光を遠くまで伝えよう～LED を用いた簡単な通信機器の製作～」では、電気領域に関する基本的な知識・技能の習得をねらいとして、LED を用いた簡単な通信装置の製作を設定した。第 3 小題材「伝言ゲームで勝負！～特徴のある通信手段を考えよう～」では、伝言ゲームに向けたオリジナルの通信機の製作がおこなわれる。まず、生徒は各自で通信機を構想し、構想図にまとめる(1～2 時間程度)。その後、各生徒の構想した通信機の「伝達手段」を考慮しつつ、同じ(類似した)手段に着目した生徒同士のグループ(3～6 名程度)を編成し、以降の授業においては、グループ単位で、製作、中間発表、伝言ゲームを実施することとした。最後の第 4 小題材「学習をまとめよう」では、学習活動のまとめとして、各生徒でレポートの作成(ウェブ形式)をおこなうこととした。

表 1-2 「世界をつなぐ技術＜情報伝達と生活＞」の構想カリキュラム

時間	学 習 活 動	手立て（○）・評価（ <span style="border: 1px solid black;">観点</span> ）
1	身近な情報伝達にはどんなものがあるだろう	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 日ごろ使用している通信手段を挙げ、その特徴をまとめる</li> <li>○ 通信が途絶えた場合の生活の変化を考える。</li> <li>○ 通信手段の特徴ごとに分類する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有無線、文字や記号等の通信形態の違い</li> <li>・ 音声や紙、光、煙などの通信媒体の違い</li> </ul> </li> <li>○ 送受信の約束事（プロトコル）や記号、送受信装置の配線など、通信を成立させる条件を考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 通信が世界とのかかわりに不可欠な要素であることを明確にするために、世界で起きている事件を知る方法などの課題を提示する。（ア）</li> <li>○ 通信手段が目的によって特徴をもっていることを明確にするために、分類する視点や、使用する場面を明確にし、通信を成立させる条件を考えるよう指示する。（ア）</li> </ul> <p><span style="border: 1px solid black;">知</span> 通信手段の特徴や信号の条件が複数言える。</p> <p>＜発言の様子、学習プリント＞</p>
6	光を遠くまで伝えよう～LEDを用いた簡単な通信機器の製作～（共通課題）	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 光を使っている通信の種類を挙げる。</li> <li>○ 光を使って遠くの人と通信するにはどのような方法があるか考える。</li> <li>○ LEDを用いた簡単な通信装置の製作を通して電気回路の基礎を学習する。</li> <li>○ 遠くの人と通信するために必要な増幅回路の製作を通して、部品の働きを知る。</li> <li>○ 増幅回路が使用されている身近な電化製品を挙げ、生活と技術の関係を考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 電気学習の基礎的な事項を確実に理解できるよう、LEDを用いた共通課題を要旨する。（エ）</li> <li>○ 基礎学力と自己評価能力の向上のために、毎時間、学習項目と到達すべき目標を明示し、自己評価、相互評価を行う。（イ）</li> <li>○ 回路の工夫で問題解決ができることを理解できるように、増幅回路の共通課題を提示する。（エ）</li> </ul> <p><span style="border: 1px solid black;">知技</span> 簡単な電気回路の設計製作が正確にでき、生活における通信技術の役割が正しく理解できる。</p> <p>＜発言の様子、作品＞</p>
10	伝言ゲームで勝負！～特徴ある通信手段を考えよう～（発展課題）	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「伝言ゲーム」のためのオリジナルの通信手段を個々に考え、発表を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 光や音のモールス</li> <li>・ パラレル通信</li> <li>・ 増幅回路を用いた音声通信 など</li> </ul> </li> <li>○ 課題に合った通信手段を選択し、グループで製作する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 紙上構想発表を通して、グループの構想をまとめる。</li> <li>・ グループ内で分担を決め、通信機器の製作をする。</li> <li>・ 中間発表会を行い、意見交換によってよりよいものにする。</li> <li>・ グループ対抗のゲームをし、評価し合う。</li> <li>・ 製作のまとめをグループや各自で行う。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 共通課題の学びを生かすことができるように、達成すべき目標と条件を明確に示す。（エ） <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 50m離れた地点で、指定された文章を正確にかつ人に知られることなく伝えることができること。</li> <li>・ 電気を使用すること</li> <li>・ 相手が見えないこと</li> </ul> </li> <li>○ 条件に見合う通信方法のオリジナリティのある設計にできるよう、評価の観点を明示する。（イ）</li> <li>○ 独善的な設計にならないよう、構想発表や中間発表会を設けたり、互いに競争したり、情報を交換したりできるように製作進度表を提示する。（ウ）</li> <li>○ 意欲的に活動し、評価できるように、ゲーム形式の発表会とする。（ア）</li> </ul> <p><span style="border: 1px solid black;">創</span> 見通しをもって独創的な工夫をして設計・製作できる。</p> <p>＜発表の様子、学習プリント＞</p>
1	学習をまとめよう	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 生活における通信技術の役割や用途について学習活動を振り返り、自己評価を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 自分の変容に気づいたり、学習したことの確認を行ったりできるよう、題材開始前の評価表や学習プリントを配布する。（イ、エ）</li> </ul> <p><span style="border: 1px solid black;">関</span> 自分が追求したことと、世界とのかかわりについて具体的に説明できる。 ＜発表の様子、学習プリント＞</p> <p><span style="border: 1px solid black;">知</span> 学習した内容を正確に述べることができる。</p> <p>＜発表の様子、学習プリント、単元別テスト＞</p>

注 1) 関、創、知は各観点を示す／ゴシックは十分に満足できると判断する状況を示す。

注 2) (ア)～(エ)は、構想カリキュラム作成の留意点に対応している。

(出所) 上越教育大学学校教育学部附属中学校「自分を知り、世界とのかかわりを深める教育の創造 Vol.1」『研究紀要・教育研究協議会要項』, 2002, 23 頁

### (3) 自己評価項目の設定

技術分野担当教官との協議をおこない、1)担当教官の意見・要望、2)カリキュラム改善への有効性、3)技術・家庭科で大事にしたい学力を考慮して、以下の自己評価項目を設定した。

- ① 見通しをもって学習できた。(6段階尺度)
- ② 意欲的に取り組めた。(6段階尺度)
- ③ 今日の学習の中で、日常生活や他教科等の学習に活用したいと思った知識や経験があれば記入して下さい。(記述式)
- ④ 本時の授業で工夫したことは何ですか。(記述式)

①は、「技術・家庭科で大事にしたい学力」に関連した項目である。また②～④は、担当教官の意見・要望を考慮して設定された項目である。特に①と②は、各生徒の学習活動に対する「見通し」や「意欲」の継続的に記録・蓄積を通して、構想カリキュラムを修正するタイミングを把握するための目安として設定された。一方③は、各生徒が、「技術分野の学習と生活との関わりを意識しながら学習して欲しい」という教師の願いを考慮して、設定された。また、④も同様に各生徒が「毎時間の授業で、工夫した学びを意識して展開して欲しい」という意見をふまえて決定された。

#### 1-4-2-2 学びのカリキュラム

##### (1) 授業改善研究改善システムの運用と自己評価情報の処理手続き

授業終了後、自己評価情報は、以下の手続きを経て処理された。

- ① Microsoft Access データベース書式 (mdb) から Microsoft Excel 形式 (xls) への変換
- ② 生徒氏名と記述内容の照合
- ③ 数値データ平均値のグラフ化 (自己評価項目①・②)
- ④ 担当教師に Excel データの送信 (もしくは FD 等でのデータの受け渡し)
- ⑤ (必要が認められる場合には) 授業検討会の実施

④では、数値データの顕著な変動、前回授業時との変化の視点から筆者らのコメントが付加された。また各平均値の低下、「授業に対する不安」や「わかりにくい」等、留意すべき記述データ (自己評価項目③・④) が見られた場合、授業検討会が実施された。

## (2) 構想カリキュラムの修正・改善

技術分野担当教師との授業検討会〔以下の 1)・2)〕及び授業中において、構想カリキュラムの修正・改善がおこなわれた事例を以下に示した。

### 1) 第 1 小題材「身近な情報伝達にはどんなものがあるだろう」第 3 回目終了後

第 3 回目終了後、製作活動に対する不安について、記述した生徒がみられた。生徒の自己評価記述を以下に示した。

これから、通信機を作ると聞いたけれど、電気についても、独創性についても全くない私にできるのだろうかと不安になってしまった。とりあえず、しっかり授業を受けたいと思う。

筆者らは、「電気についての知識が乏しく、プラモデルなどの直流モータを使った工作は、全体の 2 割程度しか経験していない」という生徒の実態を事前に把握していたので、その他にも製作活動に対する不安をもつ生徒が多くいると考え、担当教官と授業検討会を実施した（9 月 12 日）。

授業検討会では、以下の 2 点について議論された。

#### 1) 構想カリキュラムの見直し

#### 2) 共通課題の変更

まず、製作活動に対して不安をもっている生徒がみられたことが、報告された。一方、担当教師も構想カリキュラムの内容を変更しないと、通信機の製作は困難かもしれないという「不安」があったという。そこで次回の授業で「製作ができそう」「なんとか製作できる」「まったく製作の見通しをもてない」という内容で挙手を求め、「見通しが立たない」という生徒が多数みられる場合には、構想カリキュラムを変更することにした。具体的には、①第 2 小題材「光を遠くまで伝えよう～LED を用いた簡単な通信機の製作～（4 時間）」を変更し、製作活動において、必要不可欠なはんだづけの知識と技能の体得をねらいとする 1～2 時間程度の小題材を構成すること、②小題材では、通信機で使用する「電池ボックス」を製作し、以降の通信機の製作にあてる時間を確保することが決定された。

次に共通課題の変更であるが、ここでは「50m 離れた地点で、指定された文章を正確かつ人に知られることなく伝えることができること」という通信機の条件が検討された。生徒の学習経験やスキルを考慮すると、「50m では条件があまりにも厳しすぎる」のではないかという担当教師の発言が発端となった。ここでは、購入予定のケーブルの長さを考慮し、10m 程度に変更することが決定された。

検討会後の授業終了時、「通信機製作の見通し」について調査がおこなわれた。その結果、8 割以上が「まったく製作の見通しが立たない」と回答し、構想カリキュラムの変更が確定した。授業後に次回授業について協議をおこない、通信機の構想時間を十分確保する必要があるため、電池ボックスの製作は 1 時間とすることが決定した。

## 2) 第3小題材「伝言ゲームで勝負！～特徴ある通信手段を考えよう」

9月20日から第3小題材に入り、通信機もほぼ仕上がりかけてきた10月7日（製作8時間目）前回授業時から①「見通しをもって学習活動に取り組めた」の自己評価平均値が、4.3から3.9に低下した。前回（10月4日）の授業から①の自己評価平均値は、低下傾向にあったため、担当教師に授業検討会の実施を依頼、7日当日中に行われた。

自己評価平均値の推移を示し、「見通し」の平均値が低下していること、さらに半分程度の班で通信機は完成してきているものの、正常作動したものが少ないことが報告された。担当教師は、こうした状況をすでに想定していたようで、低下の要因は、作品はなんとか完成したものの、作動せずに「具体的にこれからどうしたらいいのか」生徒が見通しをもてなくなったことにあり、動作不良の原因は、はんだ付けがうまくいっていないために生じた「接触不良」と予想されることを指摘した。そこで協議の結果、1)10月10日（中間発表会前日）までにすべての班で通信機が完成し、機能するよう積極的に支援をおこなうこと、2)10日は、中間発表会の準備・練習会にあてること、3)製作が間に合わない班については、早朝・放課後に木工・金工室の使用を認めることが決定された。

## 3) メンテナンス時間の確保

通信機のメンテナンスは、当初構想に含まれていなかった学習活動である。10月16日は製作した通信機を使用し「伝言ゲーム」を実施する予定であった。授業開始後、教師から「伝言ゲーム」を実施する旨、伝えられると教室全体が騒然となった。こうした生徒の反応をみた教師は、「伝言ゲームを実施するか、それとも作品のメンテナンス時間にするか」生徒にその判断を委ね、挙手を求めた結果、約7割の生徒が「メンテナンス時間」を希望したため、授業中に構想カリキュラムの修正がおこなわれた。

授業後、担当教師に変更理由を尋ねたところ、「はんだづけが不十分であり、通信機の移動中などにわずかの衝撃でも、接触不良がおきてしまう可能性がある。11日から時間があくと、壊れてしまう通信機もあると思われるので、生徒の様子をみて、学習活動を決めようと事前に考えていた」<sup>69)</sup>とのことであった。

## (3) 自己評価の変容

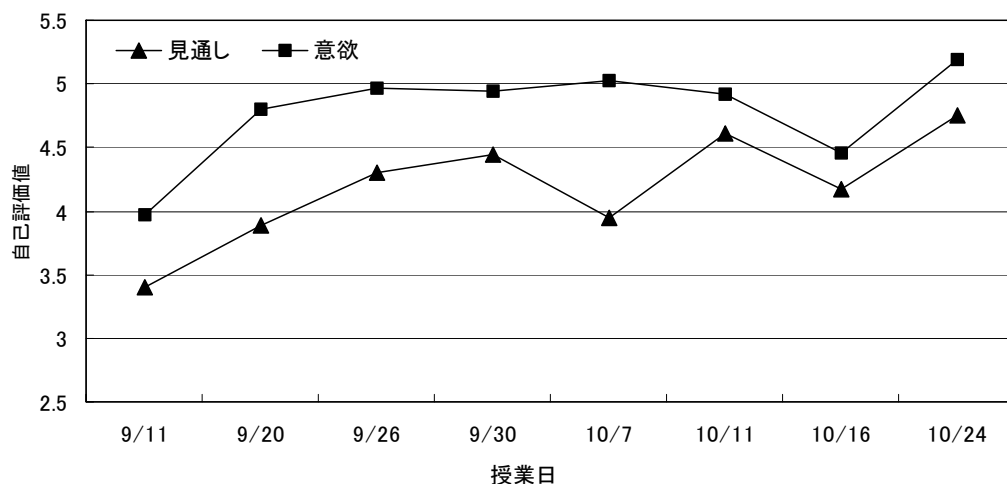
### (i) 自己評価の変容に関する量的研究

自己評価の量的研究では、評価項目①と②に関する自己評価平均値の推移を示し、変動の要因について、その他の自己評価記述を手がかりとして検討する。

自己評価平均値の推移を、図1-6に示した。まず、製作活動に入ってから各自己評価値が上昇していることから、生徒は、能動的な学習形態の方が、「目標」を理解したり、「見通し」を得やすいことが示唆される。そこで、見通しに関する自己評価値について、フリードマン検定<sup>70)</sup>を実施したところ有意であり（ $F(7, 182) = 7.18, p < .01$ ）、多重比較の結果、9月26・30日、10月11・24日が、9月11日より有意に大きかった（ $p < .05$ ）。「意欲」についても、同様の処理をしたところ有意であり（ $F(7, 182) = 5.27, p < .01$ ）、多重比較の結

果，9月26・30日，10月7・24日が，9月11日よりも有意に大きかった ( $p<.05$ )。これは，生徒の多くが，体験的な学習活動を希望しているという対象校の実態<sup>71)</sup>に一致する。また，10月7日～11日，10月16日～24日にかけて，「見通し」の平均値が向上しているが，これは事前（7日，16日）の授業で，それぞれ次回の授業内容と流れを説明した効果によるものと考えられる。そこで，10月7日～11日及び10月16日～24日について，フリードマン検定を実施したところ，それぞれ有意であった[（10月7～11日： $F(1, 29) = 5.80$ ,  $p<.05$ )（10月16～24日： $F(1, 34) = 15.34$ ,  $p<.01$ ）]。

一方，製作活動中における評価値の変動要因についてみると，その大半は「部品の加工・接合の困難さ」や「動作不良」であった。9月26日・30日では「はんだづけ」，10月7日は「動作不良」に関するトラブルが，「見通し」に関する自己評価値を低下させた主たる要因であったと推察された。10月16日に平均値が低下したのは，「伝言ゲーム」を前に，完全作動しない「もどかしさ」や「あせり」にあったとみられる。



注)各授業日の学習内容(活動)は，以下の通り。9/11：通信手段と電気抵抗(第1小題材，2時間目)，9/20：通信機の構想・ポスターづくり，(第3小題材，2時間目)，9/26：ポスターづくり，製作(第3小題材，6時間目)，9/30：製作(第3小題材，7時間目)，10/7：製作(第3小題材，9時間目)，10/11：中間発表会(第3小題材，11時間目)，10/16：作品のメンテナンス(第3小題材，12時間目)，10/24：伝言ゲーム(第3小題材，13時間目)

図 1-6 自己評価平均値の推移

## (ii) E－1 班の事例研究

本事例研究で着目した，E－1 班<sup>25)</sup>は，LEDを用いた通信機を構想したグループであり，生徒Bを班長とする4名で構成される。E－1 班を事例とした理由は，「キーボードをスイッチに転用する」「PCのケーブルを使用する」など，レベルの高い構想を立てており，どのような過程を経て，現実的な構想に修正され，通信機を完成させていくのか，筆者らに興味深く思われたためである。以下，第3小題材におけるE－1 班の学習活動のうち，①構想の変更及び②動作不良のトラブルシューティングに焦点化して，解釈を試みる。

### ①構想の変更

当初，E－1 班は図 1-7 のようにアルファベットやローマ数字を書いた文字板の裏から

LEDを発光させ、通信をおこなう「発光ダイオード式簡易伝達機（生徒による命名）」を構想していた。また構想図には、ワープロ等のキーボードを分解し、各キーをスイッチとすること、ケーブルには、コンピュータに使用されているケーブルを使用することが示されていた。しかし、製作段階に進んで当初の構想では、(1)最低でも72個〔アルファベット26文字＋数字10文字×2（双方向で通信をおこなうため）〕が必要になること、(2)同様に導線が大量に必要になり、回路も複雑になることに気づき、入手可能な材料・部品の範囲内では、彼らの立てた構想が非現実的であることを認識する。Aは、授業（9月20日）で工夫した点を次のように示していた。

なるべく、ケーブルを減らせるように、いろいろ知恵を絞ったがだめだった。あまり、進まなかった。キーボードのなるべく使える部分を探した。（生徒A，9月20日記述）

実際の話し合いでもケーブル（導線）の本数を減らすことが問題とされた。他の生徒もケーブルの本数をどう減らすか、試行錯誤していた様子が、次の自己評価からうかがえる。

- ・ どうやって、銅線を減らすか、一本化する。（生徒B，9月20日記述）
- ・ アイデアを出した（光通信導線の量を減らすには）？（生徒C，9月20日記述）
- ・ 銅線の本数を減らすためにさまざまな方法を考えた。（生徒D，9月20日記述）

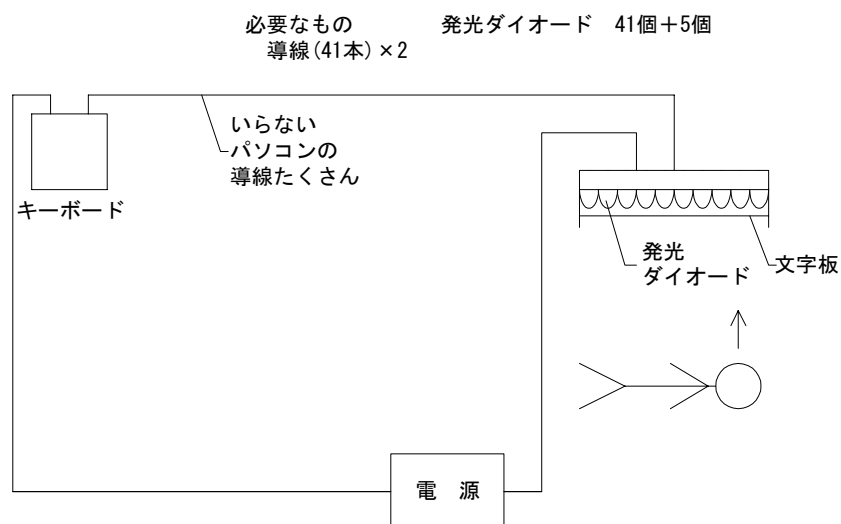


図 1-7 E-1 班の構想図

光通信導線は、光ケーブルではなく、導線を意味していると思われる。導線については、生徒Cからパソコン用のフラットケーブル（40pin）が使えないかというアイデアも出されたが、10mのフラットケーブルを準備するのは、極めて困難であることに気づき、ケーブルの本数を減らす方向へと議論が進められた。一方、生徒Bは構想の問題点及びその原因



を次のように振り返っている。

光を利用して伝えようと思っても、僕の光の知識が足りなかったと、思いつつも、予算があればできるのにな。(生徒B, 9月20日記述)

「予算があれば…」というから構想に対する自信がうかがえる。ここで興味深いのは「電気」についての知識ではなく、「光」の知識を問題点としているところである。この特徴は、他の生徒の自己評価にも窺える。

- ・光やケーブル、には不可能なことはないと思っていたが、ふかのうなことがありすぎて、たいへんだった。光の、知識が少なすぎた。(生徒A, 9月20日記述)
- ・ただ光を通信するだけだと思ったが、光の知識をしらなすぎた。(生徒C, 9月20日記述)

ここでは、「キーボードのなるべく使える部分を探した」という生徒Aの記述と、構想図に着目したい。話し合いの焦点は「導線を減らすこと」にあったが、生徒AとCは、キーボードの分解図を示しながらスイッチとして機能することを説明するなど(生徒C)、「キーボードをスイッチとして活用し、文字版の裏からLEDを発光させること」にこだわりをもっていたようであった。しかし、「文字版の裏からLEDを発光させること」は、班の全員が実現させたいと共通認識があり<sup>71)</sup>、E-1班の生徒は、回路の構成よりも「LEDの発光によってどのように情報を伝達するのか」という強い問題意識をもっていたため、「電気の知識」ではなく「光の知識」と表現されたものと考えられる。

次回9月24日の授業では、引き続き「LEDと導線を減らすための方法」について、話し合いが行われた。「LEDの発光によってどのように情報を伝達するのか」という問題意識から、班長の生徒BからLEDを減らすアイデアが提案された。具体的には、LED1個に一文字をあてるのではなく、LEDの点灯回数で違う文字を表現しようというものであった。例えば「A」のLEDでは、2回点灯させると「B」、3回で「C」、4回で「D」、5回で「E」を示すのである。この方法を使うと、最低72個必要だったLEDを、16個(片側8個)に減らすことができるのである。

これに対して、生徒Dから「点灯回数を増やしてLEDをもっと減らしてはどうか」という提案がおこなわれたが、生徒Aは「回数をあまり増やすと、解読にかえって時間がかかるので、5回ぐらいがちょうどよいのではないのか」と解読の問題があることを指摘、生徒Dもこれに同意して、具体的な通信方法と、LEDの個数が決定された。

引き続いて、導線を減らす方法が話し合われた。生徒Aは、構想図の端に回路図をスケッチし、班員に提案する(図1-8参照)。しかし、この回路では、＜スイッチB＞をOFFにすると、＜スイッチA＞をONにしても＜電球B＞は点灯しないし、両方のスイッチをON

すると＜電球 A＞は、消えてしまう。この問題点を生徒Bは指摘し、×印をスイッチの接点にはどうかと新たに提案した。しかしこの回路も、両方のスイッチを ON にしなければ、点灯しないし、両方の電球が点灯するため、通信機として機能しない。こうしたやり取りを、黙って見ていた生徒Dは、ノートに図 1-9 のような回路を示し、提案した。生徒Dの提案した回路は、グラウンドを共通にし、＜スイッチA＞を ON にすると＜電球B＞が点灯、逆に＜スイッチB＞で＜電球A＞が点灯し、通信機の機能を果たす。生徒Dは、当日の活動で工夫した点を以下のように示した。

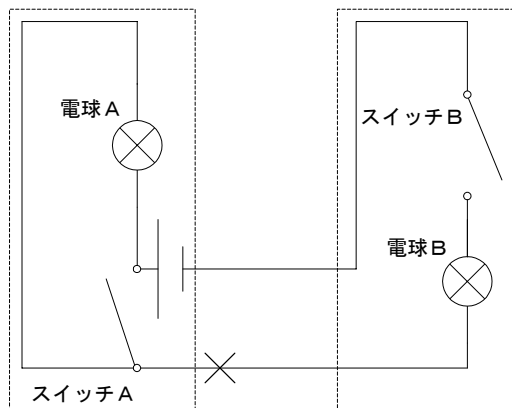


図 1-8 生徒A提案の回路図

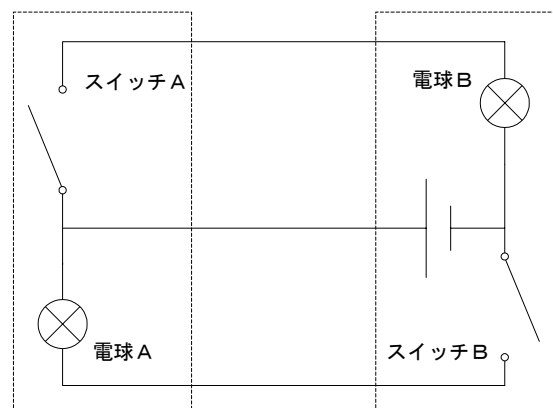


図 1-9 生徒D提案の回路図

今回はあまり進まなかったけど、回路にいいアイデアを出せた。(生徒D、9月24日記述)

また、その他の生徒も、次のように24日の学習活動を振り返っていた。

- ・班内で、意見がまとまった。これから、ばんばんと作業を行うぞ。(生徒B、9月24日記述)
- ・今日は、あまり稼働に前半参加してなかったが後半は結構活動に参加できた。(生徒C、9月24日記述)

班長であった生徒Bは、ようやく意見がまとまり、ほっとすると同時に、製作に向けた意気込みを示していた。さらに生徒Aは、24日の学習において、工夫した点を次のように示していた。

導線を三本にした。ショート回路にならないようにした。(生徒A、9月24日記述)

「導線を3本にした」というのは、「ショート回路にしない」ことを工夫しながら、「グラウンドを共通にし、本来であれば4本必要な導線を3本にした」ことを示していると思われるが、ここに24日の班全体の学習活動が、凝縮されている。また、こうした学習経験を、「理科」との関係から、生徒Cは次のように記述していた。

理科の電気と、技術のものの作りは理論がわかってないといけない。(生徒C, 9月24日記述)

これは理科の「電気」の学習と技術の「電気回路の製作」に共通する「学習内容」があることを意味していると思われるが、この記述から、生徒Cが基本的な電気の知識がなければ、「電気回路（通信機）の設計」が難しいことを実感している様子がみてとれる。

このようにE-1班では、当初の構想が、「材料入手」や「加工」の困難さから大きく修正され、その材料もフラットケーブルからイーサネットケーブルへ、またLEDの個数も72個から16個へと変更されたが、これまでみてきたように、班員で議論しアイデアを組み合わせながら構想を修正していった過程を見て取ることができるだろう。

## ②動作不良のトラブルシューティング

E-1班は、構想の変更を余儀なくされたため、他班と比較して作業の進捗状況は悪かった。また9月30日から「はんだづけ」の作業に進んだ。ところが、生徒C以外の生徒は、授業以外での「はんだづけ」の経験がなく、製作活動は困難を極めた。学習活動を振り返って、生徒Bは以下のように示している。

今日は、はんだ付けをした。思った以上に進まなかった。(生徒B, 9月30日記述)

「思った以上に」という点に着目したい。電池ボックスの製作では、わずか2カ所しかはんだづけの部分がなく、しかも金属板（幅5m程度）と導線との接合のため、生徒Bは、さほど難しいとは思っていなかったように思われる。ところが、通信機の製作では、LEDやスイッチ（E-1班はボタン式を使用）など小さな部品の接合が多くなる。また、接合面が汚れていると、うまくはんだが乗らない場合もある。はんだづけ作業は、生徒Bにとって「予想外」に難しいものとなった。しかし困難に直面しながらも、生徒たちは、より作業しやすくなるように、試行錯誤しながら、様々な工夫を試みていた。同日の学習活動で「工夫した点」について生徒たちは、以下のように示した。

- ・今日はいっぱい仕事をした。基盤を使ってはんだごてをするときに、コードを、同じ高さにしたらうまくいった。(生徒A, 9月30日記述)
- ・発光ダイオードをねじまげて、はんだ付けしやすくした。(生徒C, 9月30日記述)
- ・基盤を使ってはんだ付けをやりやすくした。(生徒D, 9月30日記述)

まず生徒Aは、はんだごての「コードの位置」を問題としている。これは、こての持ち方と関係するのだが、生徒Aは、手の甲や腕にコードがあたり、こてを自由に動かせない点に問題があると感じたようであった。そこで生徒Aは、手にコードが接触しないよう、

生徒Dにコードを持つように依頼し、はんだづけを始めた。

また生徒Cは、穴あき基板にLEDに接合する際のことを示したと思われる。使用した基板にそのままLEDを入れ、接合時に基板を裏返しにすると、若干穴径が大きいため、LEDが抜け落ちてしまうのである。そこで生徒Cは、穴から抜け落ちないようにLEDを少し折り曲げて、はんだづけを再開したのであった。一方、生徒Dは「スイッチの固定」を目的に、基板を使用したことを記述したものと考えられる。当初、8（16）個のスイッチを固定する構想はなかったが、そのままの状態では安定せず作業しにくいと感じたようで、急遽、基板を使用してスイッチ固定され、配線がおこなわれたのであった。

以上のように生徒たちは、試行錯誤しながら工夫を試み、製作を進めていく。その成果を振り返り、生徒Dは次のように示している。

はんだ付けでも工夫すればとてもやりやすいことがわかった。（生徒D、10月4日記述）

また、生徒A、B、Cは、視点を変えて「はんだづけの困難さ」を以下のように振り返っていた。

- ・日常さはん事に使われている電気器具は、自分達がはんだ付で出\*大変だったのもっと大事に扱う（生徒B、9月30日記述）
- ・日常、電気器具は、大切に使わなくてはならないと思った。（生徒C、9月30日記述）
- ・はんだごてがつかった。このため、電気器具は大切に使わなくてはならないと思った。（生徒A、9月30日記述）

\* 入力ミスと思われるが、原文通り記載した。

電気器具には、はんだづけされている部分がある。実際、その殆どは機械で加工・処理されるが、生徒たちは、手作業で製造されていると考え、「大切にしなければいけない」と記述したものと推察される。これは、題材の「ねらい」として特に意図していなかったことであり、1つの「隠れたカリキュラム」<sup>73)</sup>を示す記述であるとみられる。

E-1班で、通信機の回路部分が完成したのは、10月7日であった。ところが授業半ばで、16個のうち10個のLEDが正常作動しないこと気づく。しかし、生徒Bの発案で、ショートを防止するため、絶縁テープをスイッチと導線との接合部に既に巻きつけた後であり、「動作チェック」を怠った段取りの悪さを、次のように振り返っていた。

- ・絶縁テープ、をぐるぐる巻いたら、ねばねばになって、失敗してしまった。（生徒A、10月7日記述）
- ・確認する前にいろいろと機材をつけてはいけいない。（生徒B、10月7日記述）

・チェックしていないときに、絶縁テープを使わない 又、絶縁テープ以外のテープを使用しない。(生徒C, 10月7日記述)

E-1班の場合、「動作チェックの順序」と「絶縁テープの使い方」が問題となった。特に絶縁テープは、動作確認の妨げとなるばかりか接触不良を誘発する原因となってしまう。

つなげたが、動作をしなかった。線をすべてチェックしてから、また、動作を確認したい。

すごく頭が痛くなった。(生徒B, 10月7日記述)

生徒Bの記述にみられるように、正常作動しなかったショックを受けながらも、動作確認の作業が開始された。まず、絶縁テープを剥がし、LEDの極性チェックがおこなわれた。極性のチェックには種々の方法があるが、D君はLEDを電池ボックスと導線で実際に点灯させ、極性を点検していた。また生徒Cは、テスターを用いて導通確認をおこない、動作不良の原因が「断線」と「接触不良」にあることを見いだした。問題箇所を特定したところで授業は終了したが、テープ巻きを担当した生徒Aは、トラブル発生の原因を次のように振り返っていた。

今日は、何とか動くようになったが、接触不良をしてしまって、まだまだだ。絶縁テープを、巻いたのが銅線を離れさせてしまって、うまくいかなかった。(生徒A, 10月7日記述)

班員は、放課後等を利用してはんだづけを念入りにおこない、回路を完成させ、正常作動を確認した。しかし、スイッチと基盤との固定が不十分であり、接触不良を再発させる要因の一つとなっていることに気づく。生徒Dの考案により、アクリル板を利用してスイッチを固定することが急遽決定し、10月9日はアクリル板の加工と回路の動作点検をおこない、通信機が完成した。生徒たちは、学習活動を次のように振り返っている。

・今日は動作ができて、完璧になった。ボタンを押すときに、手が痛くならないようにガムテープを上に乗った。うまく行ってよかった。(生徒A, 10月9日記述)

・今日で、動作確認が完了した。あとは、使いこなせばいい。(生徒B, 10月9日記述)

以上のように、通信機の完成を安堵する記述がみられた。E-1班の場合、教師の支援なしに、テスター等を活用しながら自力でトラブルシューティングをおこない、問題点を見つけ、修正して通信機を完成されたところに特徴がある。

一方、生徒Cは、同日の学習活動を振り返り、「生活や他教科等に生かしたい学習活動や

経験」として以下のような記述をしている。

プラスマイナスの向きを変えるだけでおかしくなる。(生徒C, 10月9日記述)

この記述は、通信機の電源（電池）の極性を変えると、正常作動しないことを示したものとみられる。LEDには、極性があり、極性を逆にすると発光しない（電流を流さない）ことは、テスターを使用して、導通試験をしていたことから、既に理解していたように思われる。しかし回路の完成後、たまたま電池を逆に入れてしまい、完全作動しないことに気づく。一瞬、また接触不良が起こったのかと、班全体は騒然となった。しかし、すぐに生徒Bは、電池の向きが逆になっていることを見つけ、この問題は解決されたのであった。

ここで、本題材の構想場面における、次の担当教師の発言に着目したい。

附属の子たちは、理科でもなんでもそうだけど、「テスト」では点をとるんですよ。でも、実際に「もの」をつくるとなると、平気でショートさせたり、わけのわかんない、どうみても、キミちょっとそれは無理なんじゃないの？というような回路をつくっちゃうんですよね。

(8月24日、フィールドノートの記録より)

生徒Cの場合も、LED単体では「極性があり、極性を逆にすると発光しない」ことは理解していたのだが、そうした「LEDに関する知識」と実際の「通信機の作動」とを結びつけることは困難であったとみられる。「電池の極性を逆にすると、通信機は動作不良になる」という状況は、生徒Cにとって「LEDに関する知識」と「通信機の作動」とを接近させる経験になったものと推察される。

### 1-4-3 総合考察

#### 1-4-3-1 実践事例におけるカリキュラムのデザイン過程の特徴

これまで、実践事例におけるカリキュラムのデザイン過程について、「構想カリキュラムの作成」「自己評価項目の設定」「構想カリキュラムの実践と学びのカリキュラムの記録」に分けて言及してきた。以上の結果をふまえ、実践事例の特徴を、静岡大学教育学部附属浜松小学校(1999)<sup>74)</sup>及び中村(2003)<sup>75)</sup>のモデル図と比較を通して考察する。

本事例における、構想カリキュラムの作成と実践、学びのカリキュラムの記録、授業検討会の実施についての特徴を次に示した。

- 1) 過去の実践、学習指導要領の指導内容・指導事項をふまえ、教師の問題意識、生徒の状況、研究主題との関連性を特に重視しながら、構想カリキュラムが編成された。
- 2) 上越教育大学教官、上越教育事務所指導主事、現職教員からなる研究協力者、技術分野

担当教官，筆者らにより，2 年 2 組を事例とする構想カリキュラムの検討が，9 月末に実施された。

3)筆者らは，自己評価の変容をモニターしながら，結果を担当教師に報告した。また，筆者らが要請をした場合に限り，授業検討会（カリキュラムの批評）が実施された。

以上の特徴をふまえ，実践事例におけるカリキュラムのデザイン過程の図式化を試みた（図 1-10）。

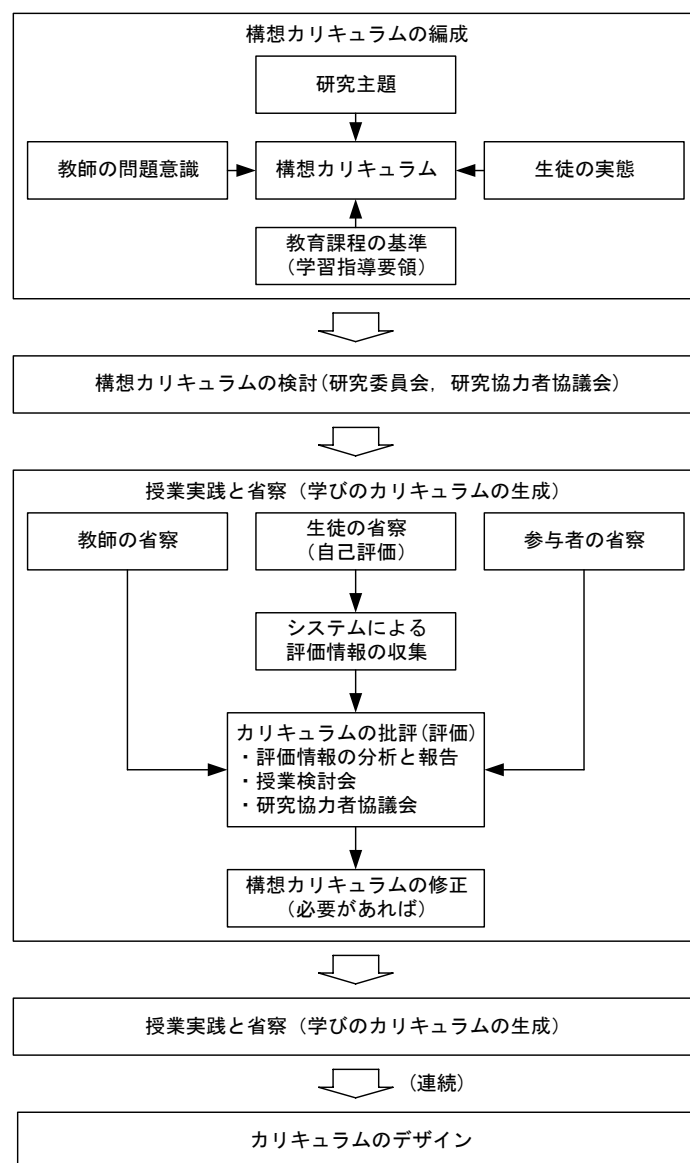


図 1-10 実践事例におけるカリキュラムのデザイン過程

本事例におけるカリキュラムのデザインにあたって，取り分け重視されたのは，研究主題との関連であり，研究主題，教師の問題意識，生徒の状況を中心として，構想カリキュラムが編成されていた。さらに，構想カリキュラムは，研究協力者，担当教師，筆者らに

よって検討されるとともに、検討会の中では、2年1組の実践経過が報告された。

学びのカリキュラムでは、1)担当教師による授業の見とり、2)生徒の自己評価記述、3)筆者らによる授業記録を手がかりとして、カリキュラムの批評（授業検討会）が実施された。本事例では、構想の通りに授業が展開されるのではなく、生徒によるカリキュラムの評価（自己評価）を主たる資料とした、カリキュラムの批評の結果をふまえ、構想カリキュラムの変更（修正）され、変更した構想カリキュラムが、実践された。題材の終了まで、このプロセスが繰り返された。

中村(2003)の実践事例におけるカリキュラムのデザイン過程<sup>75)</sup>を、図1-11に示した。

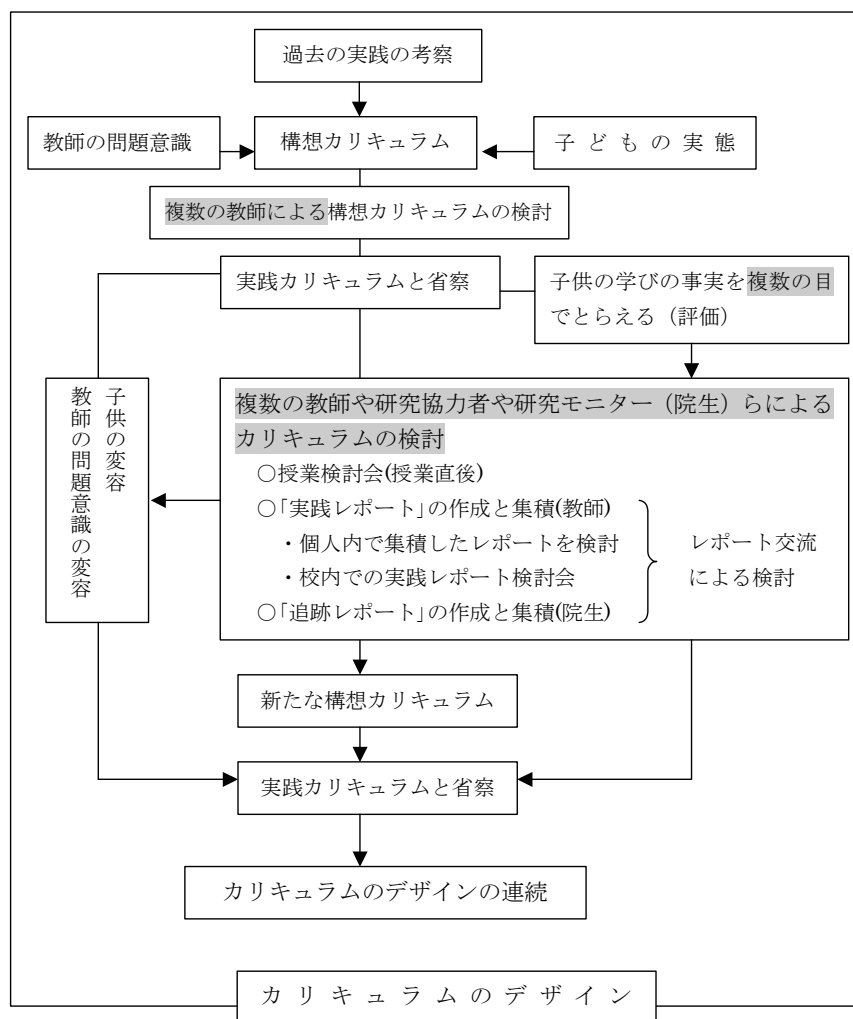


図1-11 中村(2003)の事例におけるカリキュラムのデザイン過程

(出所)中村一彦『『総合的な学習活動』における評価を重視したカリキュラムのデザイン』  
『上越教育大学大学院学校 教育学研究科修士論文』(未刊行), 2003, 102頁

中村は、小学校5～6年生の「総合的な教育活動」<sup>76)</sup>を事例としている。中村の事例<sup>77)</sup>では、過去の実践を考察と教師の問題意識や子どもの実態をふまえ、緩やかな構想カリキュラムがつくられる。そして、複数の教師で構想カリキュラムが再検討される。実践カリ



キュラム（学びのカリキュラムと同義）では、子どもの学びを複数の目でとらえる評価によって、子どもの学びの状況や場面、教師と子どもの関わり、活動の意味などについて、省察される。そこでは、構想カリキュラムの通りに学びのカリキュラムが展開されるのではなく、教師と子どもどうしによる「カリキュラムの評価」によって、柔軟に修正されていく。それと共に、研究協力者や研究モニター<sup>78)</sup>らが、継続的に「カリキュラムの批評」をおこなうことで、常に複数の視点で検討され、新たな構想カリキュラムがつくられていく。中村のデザイン過程は、佐藤(1996, 2000)のいう「実践・批評・デザイン」モデル<sup>79)</sup>を具体化した事例と考えられる。一方、緩やかな構想カリキュラムと、それをふまえた教師と子どもの関係性から形成される創造的な学びのカリキュラム、そして複数の目、すなわち「異なった視点をもつ人々」による学びのカリキュラムの記述・報告・カリキュラムの評価と価値判断という一連の過程は、「羅生門アプローチ」によるカリキュラムのデザインの典型例であると思われる。

さらに中村は、静岡大学教育学部附属浜松小学校の「アセスメントの流れ」と対象事例のカリキュラムのデザイン過程とを比較し、次の共通点<sup>80)</sup>を示している。

- (1)カリキュラムを柔軟にとらえていること。子供の学びの事実から、カリキュラムを評価、修正し続けていること。
- (2)複数の教師で授業を評価し、振り返り、その後の討議からカリキュラムをデザインする情報を得ていること。
- (3)単元を通して、子供の変容や教師の問題意識の変容を追い、それらを丹念に記録していくことで、「学びの履歴」としてのカリキュラムを蓄積していること。

(1)は、本研究にも共通している。(2)については、①カリキュラムの評価への参加者が、教師、生徒、筆者らに限定されていたこと、②授業検討会の参加者も、教師と筆者らに限定されたことで、本事例と異なるが、アプローチの方向性は共通すると言える。また(3)については、研究期間の相違から比較は困難であると言える。中村の事例では、教師の問題意識や子供の学びの姿を「実践レポート」として記録し、それを複数の授業モニターが検討していた。静岡大学教育学部附属浜松小学校においても「実践記録」と「授業ストーリー」から実践カリキュラムを記述していた<sup>81)</sup>。しかし、本研究では、構想カリキュラム編成の一次資料となるような文章化された実践記録・蓄積はなかった。

本事例では、「過去の実践」というよりも、学校全体の「研究主題」と「構想カリキュラム」との関連性が重視された。研究主題を達成するために、技術・家庭科技術分野では、どのような貢献ができるのかという教師の問題意識（研究委員会の要請）を全面的に反映されたかたちで展開された。「研究公開」を目的とした実践事例であったため、これは、当然の結果と言えるが、研究校としての「使命感」と「重圧」は、意識的にも無意識的にも、教師の日々の教育実践に影響を与えていると推察される。

#### 1-4-3-2 反省的实践としてのカリキュラムのデザイン

ここでは、カリキュラムのデザインと反省的实践の関連性について考察する。ここで言う反省的实践<sup>82)</sup>とは、D・ショーン（Schön）の言う「反省的授業」のことである。「反省的授業」とは、教師と子どもが共に「反省的思考＝探究活動」を遂行する授業実践を意味する。

ところで、本事例では、1-4-2-2(2)において言及したように、以下の3つの場面で構想カリキュラムの修正・改善と完全が行われた。

①第1小題材「身近な情報伝達にはどんなものがあるだろう」第3回目終了後

②第3小題材「伝言ゲームで勝負！～特徴ある通信手段を考えよう」

③中間発表会後のメンテナンス時間の確保(10月16日)

①、②では、生徒によるカリキュラムの評価をふまえた、教師と筆者らによるカリキュラムの省察を通して、構想カリキュラムの修正がおこなわれた。これは、藤岡(1998)のいう授業アセスメントに共通する。授業アセスメントとは、「授業にかかわるさまざまな視点からの情報を交換することによって、授業を多面的、重層的に検討し、フィードフォワード情報を得るということ」<sup>83)</sup>である。また、ここで言うフィードフォワード情報とは、「次の授業デザインや具体的な方策を構想するための『先読み』の情報」<sup>84)</sup>を意味している。

一方、③は、授業中におこなわれた構想カリキュラムの修正である。教師は、生徒の状況を読み解き、構想カリキュラムに照らし合わせながら、次の進め方（方略）を考え、状況を絶えず判断しながら授業を進めていることがわかる。これは、ショーンの示した「反省的实践」概念<sup>85)</sup>に一致する行為である。

ショーンは、「理論の実践化」つまり「科学的な知識を獲得し、実際の場面に応用する」ではなく、「実践に埋め込まれた理論」すなわち「実践の認識論」の必要性を指摘する。この「実践の認識論」の基盤となっているのが「行動の中の反省（reflection-in-action）」である。行動の中の反省とは、「あることを行いながら、その何かを行うことについて考えること」である。行動の中の反省は、一連の活動中に遭遇した問題解決の場面に見いだされる特徴であるのに対し、どのように行動するか、また活動後にどのような活動であったのか振り返ることを、ショーンは「行動に関する反省（reflection-on-action）」と呼ぶ。「反省的实践」は、「なすことについて考えるだけではなく、あることを行いながらその何かを行うことについて考える」ことを特徴としており、カリキュラムのデザイン過程において、「反省的实践」は極めて重要な概念であると言える。

#### 1-4-3-3 システムの問題点と課題

##### (1) システムに対する技術的評価

本節では、授業改善研究支援システムに対する技術的な評価を、ハードウェア及びソフトウェアの各側面から検討し、成果と問題点について整理する。

#### (i) ハードウェアの成果と問題点

ハードウェア面における成果は、端末（N 社製携帯情報端末、以下 PDA）、ネットワークカード（B 社製）、無線 LAN アクセスポイント（B 社製）及び既存する LAN 環境を用いて、教室（一般教室：面積及び木工・金工室：面積）をエリアとする無線 LAN 接続環境を実現できたことである。また、上記環境において、端末 40 台でネットワークに同時アクセスを行っても、実用に耐えうる通信速度（2Mbps）が確保できた。以上より、授業改善研究支援システムの必要条件を満足する無線 LAN 接続環境できたと言える。

一方、ハードウェアの問題点は、2 点に整理される。第 1 は、PDA のバッテリーである。本システムで使用した PDA のバッテリーは、動作のメインバッテリーと、データ保護用のバックアップバッテリーから構成されているが、特にバックアップバッテリーの消耗が激しく、2～3 日間充電しなければ、初期設定にリセットされてしまう。そのため、使用時以外は、常時充電しておく必要があるため、保守・管理に時間を要するという問題がある。

第 2 は、無線 LAN カードの問題である。現在、常時端末にセットした状態で管理しているが、40 台のうち数台の割合で、無線 LAN カードを認識しない端末がみられる。こうした状況になった場合、一旦カードを取り出し、再びセットすると認識するため、機能には支障ないが、より安定したシステムにするために改善が必要である。この原因は、LAN カードと端末のインターフェースの接触不良、もしくはカードのデバイスドライバにあると考えられる。

以上の問題は、メーカ側に依存するところが大きいので、メーカの協力を得ながら改良を行い、より安定したハードウェア環境を実現していく必要がある。

#### (ii) ソフトウェアの成果と問題点

ソフトウェア面における成果は、所期の機能（自己評価情報の収集とデータベース化）を達成できたことにある。本研究では、山田(2001)による自己評価システムを PDA のウェブブラウザ(Microsoft Internet Explore)上で動作するよう改良を行い、既存の生徒用ファイルサーバ(Windows 2000 Server)を用いて、自己評価情報の収集とデータベース化を実現した。

問題点については、2 点に集約される。第 1 は、セキュリティの問題である。現システムでは、他人になりすましてデータ入力することも可能であり、理想的なシステムとは言い難い。今回の事例においては、悪意の有無にかかわらず、他者のフィールドにデータが書き込まれるというトラブルは無かったが、セキュリティに対する意識を高めるという観点からも、システムのログインにパスワード入力が必要とするように、システムを改良する必要があると考えられる。

第 2 は、ソフトウェアの操作性である。これは、生徒側からみれば、自己評価情報を修正できないという問題であり、教師側からすると、自己評価項目の変更や削除が出来ないという問題である。今回の事例では、入力データの修正を要求した生徒はいなかったが、

システムの操作性を向上させるためには、不可欠な要素である。また、今回では、カリキュラムの改善を重視し、項目を固定して自己評価を実施したが、授業(内容)によっては、別の項目についての自己評価が必要となったり、学習活動に対する生徒の要望を確認するために臨時でアンケートを実施したりする場合もあった。以上のように、システムの操作性・汎用性を拡張することが、今後の課題と言える。

## (2) システムに対する現職派遣院生の評価

2003(平成 15)年 6 月 21 日の「教育研究入門セミナー」(1 年次大学院生対象で全受講者は 226 名)において、授業改善研究支援システム構築の概要及びシステムを利用した研究事例について報告した。ここでは、現職院生の受講者によるシステムに対する評価をふまえ、システム及びその利用法の改善に向けた示唆を示す。

- ・ 授業や学習の質が高まることが予想される。子供たちの状況がデータによって客観的に分かるので、今まで、教師の感覚でおこなわれていたもの(授業計画の変更など)が、根拠をもっておこなえるようになるということだろうか。
- ・ 子供たちが、自己評価したことを効率的に処理し、活用していくことは大切なことだと分かっている、大きな労力をつかうので、思うような支援が十分できないことがあるので、こうしたシステムがしっかり構築されていくことに興味を持つと同時に期待大です。

以上のように、多くの教員は、カリキュラムの改善に対する自己評価の重要性を認識しており、システムに対する評価は概ね良好であった。

次に、システムの利用については、次に示すような指摘が多くみられた。

自己評価のタイミングは考える必要がある。私も毎時間というよりは、1つの区切りごとにとることが多かった。その方が時間的にゆとりが生じてよかったと思う。

実際、今回の事例においても、毎時間後に自己評価を実施したが、十分な時間を確保できない時もあった。以上の指摘のように、「小単元のまとめ」や「製作活動」に限定した方が、確かに時間的なゆとりはできるだろう。しかしながら、カリキュラム改善という視点からみると、次の学習活動に対するフィードバック情報を多くするためにも、毎時間実施した方が望ましいと考えられる。さらに、学習活動の自己目標や見通しの意識化を促進させるといった自己評価の目的から見ても、同様のことが言えると思われる。従って、自己評価の項目数を厳選するなどして、短時間で記述できるようにする必要があるだろう。

やはり自己評価は、大切だと思う。しかし、内容によっては求めるデータとは違った結果になることがあると思う。”自己評価をどのようにするか？”も大切だが、子どもたちの評価能力を高めるための指導も重要になってくるのではないだろうか。

自己評価の内容や方法と同時に、自己評価能力の育成を重視するこの指摘は、システム改善やより効果的なシステムの活用法に対する示唆に富む。では、自己評価能力を育成するためには、どのようにすればよいのか。次の意見に着目したい。

生徒にとっては、「同じ不安を抱えている友達がいる」ということを知るだけでも価値があると思う。不安を共有することで、安心して学習に取り組んだり、問題意識を共有することで、コミュニケーションが活性化したりすることが期待できる。

以上の意見に見られる「共有」は、自己評価能力を育成するための鍵概念になると考えられる。つまり、評価規準の共有である。自己評価とともに相互評価を実施し、他者と自己の規準とを比較したり、共有化したりできる機会を準備・提供し、適切な支援をすることが重要になると考える。

これと関連して留意しなければならないのは、生徒と教師の自己評価の意義に対する共通認識であろう。両者間に認識のズレがある場合、樋口(2003)<sup>86)</sup>のように、自己評価本来の機能が失われてしまう可能性もある。特に今回の実践では、1年生時から日常的に自己評価が実施されているという対象校の状況から、意識することなく実践を続けてきた。従って、自己評価の目的や意義について、生徒教師間で再確認するとともに、効果的に自己評価や相互評価を実施し、自己評価能力を高めていくことが、今後の課題である。

一方、カリキュラムの改善という視点からみると、改善過程の組織化に課題が残された。研究事例においては、「研究協力者会議」及び「授業検討会」が、改善組織として位置づけられるものの、前者は主として構想カリキュラムの検討に限定されたこと、後者は非定期的な運営ににとどめられたことから、両者が十分に機能していたとは言い難い。さらに、第2学年全体の題材配列における本題材の位置づけやその有効性など、中長期的な視座からのカリキュラム改善過程及びその組織化についても言及できなかった。合わせて今後の課題としたい。

#### 1-4-4 総括及び今後の課題

本研究では、「学校を基盤とする技術科カリキュラム」の「デザイン様式」及び「自己及び相互評価の機能の充実」に着目し、評価活動とカリキュラム改善の連結を支援・促進する「授業改善研究支援システム」を構築した。さらに、構築したシステムを活用し、附属中学校の実践を対象とする事例研究を実施、カリキュラムのデザイン過程について分析・

解釈を試みた。以下に、本研究の総括及び今後の課題を示す。

- (1) 研究事例においては、カリキュラムを柔軟にとらえ、生徒の学びの事実から、カリキュラムを評価、修正し続けていた。また、授業検討会における討議からカリキュラムをデザインする情報を得ていることから、カリキュラム評価・修正に対する「参与者」の実践的有用性が示唆された。
- (2) 授業改善研究支援システム及びシステムを利用した研究事例に対する現職派遣院生に対する評価は概ね良好であり、技術科教育実践研究に対して、本研究で構築したシステムが有用であると考えられた。
- (3) 授業改善研究支援システムについては、セキュリティの強化と汎用性の拡張、同システムを利用した事例研究については、カリキュラム改善に有効な自己評価項目の厳選と策定及びカリキュラム改善過程の組織化が、今後の課題である。

## 註

- 1) 「エバリュエーション(evaluation)」「アセスメント(assessment)」ともに「評価」と翻訳される場合が多く見受けられる。本研究は、McCormick & James(1990)に従い、説明責任(アカウンタビリティ: accountability)の視点から、説明責任を前提とした評価を「評定(アセスメント)」, 前提としないものを「評価(エバリュエーション)」と解釈し、「エバリュエーション」と「アセスメント」を区別して使用する。[McCormick, R. & James, M., Curriculum Evaluation in Schools, 2nd ed., Routledge, 1990]
- 2) 研究計画段階では「自己評価システム」であったが、先行研究及びカリキュラムのデザイン過程におけるシステムの位置づけ考慮して、「授業改善研究支援システム」と名称を変更した。
- 3) 技術科(教育)とは、特定の職業生活との結びつきを前提とせず、普通教育の教科指導として実施される技術教育である。なお、本研究でいう日本の技術科(教育)は、教科として法的に規定された、中学校学習指導要領「技術・家庭科技術分野」の目標と内容に関わる一連の教育活動を示している。さらに本研究では、「学校を基盤としたカリキュラム(school based curriculum)」という意味での「カリキュラム(研究)」と国・地域等の教育課程基準(例えば学習指導要領)としての「教育課程(研究)」とを区別して使用する。つまり、「学校を基盤としたカリキュラムのデザイン」とは、学校をカリキュラムづくりの場と考え、学校での日常的な活動を通して開発を進める考え方であり、学習指導要領のような「上から」のカリキュラム開発に対して、各学校がその条件や実態に応じ、「下から」カリキュラムをデザインしていくことを意味する。[村川雅弘「学校に基礎を置くカリキュラム開発」日本カリキュラム学会編『現代カリキュラム事典』ぎょうせい, 2001, 147 頁]

- 4) カリキュラムのデザインとは、「児童生徒」「教員」「教材・教具」の相互作用を通して、児童生徒の学習経験を構成していくことを意味する。なお、詳細については、第 1 章 1-2-4 を参照されたい。
- 5) 城丸章夫「教科外諸活動の教育的位置と展望」城丸章夫・大槻健編『講座日本の教育 6, 教育の過程と方法』新日本出版社, 1976, 347 頁
- 6) 教育において現に望んでいる価値と望ましい価値との両面を含む概念を言う。[田浦武雄「教育的価値」安彦忠彦他編『新版現代学校教育大事典 第 2 巻』ぎょうせい, 2002, 249 頁]
- 7) 日本産業技術教育学会課題研究委員会「21 世紀の技術教育－技術教育の理念と社会的役割とは何かそのための教育課程の構造はどうあるべきか－」『日本産業技術教育学会誌』41(3)別冊, 1999, 2-8 頁
- 8) 森山 潤「技術科教育における教科教育としての研究方法について」『技術科教育の研究』, 第 4 巻, 1998, 71-76 頁
- 9) 近藤義美「技術科の構造(Ⅲ)－教科教育における技術科の位置と技術科教育の目標－」, 『福岡教育大学紀要』第 27 号(第 4 分冊), 1977, 209-220 頁
- 10) 篠田功「技術科における教育内容の編成」技術科教育実践講座刊行会編『技術科教育実践講座 9 指導と評価』ニチブン, 1990, 16-20 頁
- 11) 橘田紘洋(編集代表者)「新しい技術教育の社会的役割と教育課程編成に関する研究」『平成 11 年度～12 年度科学研究費補助金(基盤研究 C・1)研究成果報告書』, 2001.
- 12) 伊藤信隆『教育課程論』建帛社, 1986, i-ii 頁
- 13) 天野正輝『教育課程編成の基礎的研究』文化書房博文社, 1989, 15 頁
- 14) 安彦忠彦編『カリキュラム研究入門』勁草書房, 1985
- 15) 同上書, i-ii 頁
- 16) コアとは事物の核(中心)を意味し, コア・カリキュラムとは中心学習ないし課程(core course)とそれに関連づけられた周辺課程(fringe course)とが同心円的に関連づけられた全体計画と編成をいう。[今野喜清「コア・カリキュラム」細谷俊夫ほか監修『教育学大事典』第 2 巻, 第一法規, 1978, 478 頁]
- 17) 経験カリキュラムとは, 「児童生徒の実践的・活動的経験を主軸に学習内容を組織しようとするカリキュラムを意味し, 活動カリキュラム・生活カリキュラムともいわれる。」[毛利陽太郎「経験カリキュラム」細谷俊夫ほか編『教育学大事典』第一法規, 1978, 421 頁]
- 18) 林向達「媒介過程としてのカリキュラムに関する研究」『名古屋大学大学院教育学研究科修士論文』URL: <http://www.educa.nagoya-u.ac.jp/curr/rin/master/021.html>, 1987
- 19) 文部省「カリキュラム開発の課題」『カリキュラム開発に関する国際セミナー報告書』, 文部省, 1975, 8 頁

- 20) 同上書, 9 頁
- 21) 同上書, 8 頁
- 22) 日本教職員組合編『教育課程改革試案－わかる授業楽しい学校を創る－』一ツ橋書房, 1976
- 23) 梅根悟他編『総合学習の探究』勁草書房, 1977
- 24) 佐藤学『カリキュラムの批評－公共性の再構築へー』世織書房, 1996, 27 頁
- 25) 掲上書 19), 48 頁
- 26) 同上書, 49 頁
- 27) 掲上書 24), 32-33 頁
- 28) 佐藤学「カリキュラム研究と教師研究」, 安彦忠彦編『新版カリキュラム研究入門』勁草書房, 1999, 174 頁
- 29) 掲上書 19), 49-50 頁
- 30) 同上書, 51 頁
- 31) 掲上書 24), 33 頁
- 32) 同上書, 34 頁
- 33) 同上書, 34-35 頁
- 34) 本研究では, これを「構想カリキュラム」と呼び, カリキュラムを「構想」と「展開」の 2 段階に区分して捉えている。詳細については, 第 1 章 1-2-6 を参照されたい。
- 35) 掲上書 24), 35 頁
- 36) 同上書, 35-36 頁
- 37) 同上書, 36 頁
- 38) 掲上書 28), 174 頁
- 39) 同上書, 175 頁
- 40) 掲上書 19), 48 頁
- 41) 続有恒『教育評価』第一法規, 1969, 15 頁
- 42) 同上書, 27 頁
- 43) 同上書, 30 頁
- 44) 安彦忠彦「カリキュラムの評価的研究」, 安彦編『新版カリキュラム研究入門』勁草書房, 1999, 186 頁
- 45) 安彦忠彦「自己評価」今野喜清, 新井郁男, 児島邦宏編『新版学校教育辞典』教育出版, 2003, 348 頁
- 46) 吉本均編『教授学重要用語 300 の基礎知識』明治図書, 1981, 243 頁
- 47) 柴田義松「教材」, 今野喜清, 新井郁男, 児島邦宏編『新版学校教育辞典』, 教育出版, 2003, 235 頁
- 48) 藤岡信勝『授業づくりの発想』明治図書, 1989, 64-66 頁



- 49) 結果として「教育内容」との関係で教材か、教具かは決まる。例えば、天体望遠鏡は、「天体観測」では、教育内容である「天体」とは直接関係しないため「教具」となる。しかし、「光の屈折・反射」の学習場面であれば、「屈折・反射」と直接的に関係する天体望遠鏡は、「教材」にもなりうる。
- 50) 文部省『中学校学習指導要領（平成 10 年 12 月）解説－技術・家庭編』、開隆堂、1999、81 頁
- 51) 寺西和子『総合的学習の理論とカリキュラムづくり』明治図書、2001、92-93 頁
- 52) 同上書、93 頁
- 53) 中村和彦『『総合的な学習活動』における評価を重視したカリキュラムのデザイン』『平成 14 年度 上越教育大学大学院学校教育学研究科 修士論文』（未刊行）、2003
- 54) 山崎貞登「アクション・リサーチによるカリキュラムのデザイン」『日本科学教育学会 年会論文集 26』日本科学教育学会第 26 回年会（島根大会）、2002、89-90 頁
- 55) 山田典史「ものづくりと情報技術教育のクロス・カリキュラムとアクション・リサーチ」『平成 12 年度 上越教育大学大学院 学校教育学研究科 修士論文』、2001、51-59 頁
- 56) 三隅二不二・阿部年晴「参加観察法」続有恒・荻阪良二編『心理学研究法 第 10 巻 観察』1974、139-181 頁
- 57) 佐藤郁哉『フィールドワーク書を持って街へ出ようー』ミネルヴァ書房、1992、129 頁
- 58) 同上書、131-132 頁
- 59) 「構想カリキュラム」及び「学びのカリキュラム」については、「1-2-4 教育内容・題材・教材・教具とカリキュラムの関係」を参照されたい。
- 60) 箕浦康子『フィールドワークの技法と実際』ミネルヴァ書房、1999、38-39 頁
- 61) 大道正樹・松浦正史「中学校技術科の技能の学習における認知と遂行に関する基礎的研究」『日本教科教育学会誌』19(1)、1996、23-32 頁
- 62) 岳野公人・松浦正史「加工学習の問題解決過程におけるイメージと行為に関する研究」、『日本産業技術教育学会誌』40(1)、1998、1-8 頁
- 63) 本山方子「社会的環境との相互作用による『学習』の生成－総合学習における子どもの参加過程の解釈的分析－」『カリキュラム研究』第 8 号、1999、101-116 頁
- 64) 土井妙子「高等学校における環境教育の構築過程に関する研究－授業の参与観察と実践者へのインタビューをとおして－」『カリキュラム研究』第 11 号、2002、85-101 頁
- 65) 上越教育大学学校教育学部附属中学校「自分を知り、世界とのかかわりを深める教育の創造 Vol. 1」『研究紀要・教育研究協議会要項』、2002、6 頁
- 66) 同上書、11 頁
- 67) 同上書、要項 22 頁
- 68) 同上書、要項 23 頁

- 69) フィールドノーツ, 2002 年 10 月 16 日の記述より
- 70) 統計検定の手法は, データの正規性を前提とする「パラメトリック検定」と前提にしない「ノンパラメトリック検定」に区分される。実際, 本事例で得られたデータの正規性を検定(コルモゴロフ・スミルノフ検定)したところ, 16 個中 6 個のサンプルについての正規性が棄却されたため, ノンパラメトリック検定(1 要因 8 水準のフリードマン検定)を実施した。
- 71) 伊藤大輔・山崎貞登『上越教育大学附属中学校における学習に関するアンケート 集計結果報告書』(未刊行), 2002, 21 頁
- 72) E-1 班は, LED の点滅を通信手段とする通信機を構想した生徒たちで構成されている。
- 73) カリキュラムを学校における学習者の経験の総体ととらえる時, その内容は意図的・明示的に選定され教えられている既定のカリキュラム [= 潜在的(manifest)・公的(official)カリキュラム] に限定されない。例えば, ある教科の学習を通して児童生徒は, 直接教えられていること以外にも, その教科やそれを教えている教師に対する好き嫌いを無自覚のうちに意識するようになることがある。そのように, 既定のカリキュラムとは直接関係なく, 学校教育活動全体を通して偶発的に成立し, 体得されている価値・態度・規範などを潜在的(隠れた)カリキュラムと言う。[佐藤隆之「潜在的カリキュラム」今野喜清・新井郁男・児島邦宏編『新版学校教育辞典』教育出版, 2003, 469 頁]
- 74) 静岡大学教育学部附属浜松小学校『今, 総合的な学習』第一法規出版, 1999, 19 頁
- 75) 掲上書 53), 102 頁
- 76) 総合的な教育活動は, 現代社会の今日的な課題の追求を通して, 人間としての生き方を考える「総合教科活動」と, 成長していく自分を息長く見つめ, 自らの生き方を探る「心の活動」から構成されている。[上越教育大学学校教育学部附属小学校『子どもとつくる 2001 カリキュラムー生き生きとした子供が育つ学校』, 2001, 84 頁]
- 77) 掲上書 53), 102-103 頁
- 78) 研究協力者及び研究モニターは, カリキュラムの「外部評価者」として位置づけられる。研究協力者は, 各学級に 2~3 名おり, 主に大学教官と近隣の学校教員で構成されている。授業の参観や活動構想の検討など, 年間を通して長期的に関わる。研究モニターは, 各学級に複数名おり, 近隣の学校教員や現職派遣院生などで構成されている。学級担任は, 研究モニターとの情報交換を通して, 子供の学びを共に検討し, その結果をふまえ, 問題意識や活動の構想を整理する。[掲上書 53), 39 頁]
- 79) 詳細については, 「1-2-2 カリキュラムのデザインモデル」を参照されたい。
- 80) 掲上書 53), 106-107 頁
- 81) 掲上書 74), 23 頁
- 82) 「反省的授業」の中心的な活動となるのが, 「活動過程における省察」である。「活動過程における省察」は, 「状況との対話」を基礎としており, 子どもの探究活動を促進し,

その探究活動を教師が「活動過程における省察」によって促進し、教師自らもその活動を省察するのが、「反省的授業」の展開である。学びのカリキュラムは、「反省的授業」の連続によりデザインされていく。[掲上書 28), 169 頁]

83) 藤岡完治「仲間と共に成長する」浅田匡, 生田孝至, 藤岡完治編『成長する教師－教師学への誘い』金子書房, 1998, 233 頁

84) 同上書, 235 頁

85) 龍崎忠「反省的な実践を志向する臨床教育学—D・ショーン『反省的实践』におけるデューイ教育学の展開」小林剛・皇紀夫・田中孝彦『臨床教育学序説』柏書房, 2002

86) 樋口雅樹「内省を重視した技術科カリキュラムのデザイン」『平成 14 年度 上越教育大学大学院 学校教育学研究科 修士論文』(未刊行), 2003

## 第2部 イングランド及び北アイルランドの技術科教育課程基準

### 2-1 はじめに

1996(平成8)年の中央教育審議会の第一次答申<sup>1)</sup>以降、教科の再編・統合を含む教科等の構成の在り方に対する関心が高まっている。日本産業技術教育学会においても、21世紀の技術教育課程のスコープとシーケンス<sup>2)</sup>を示した先行研究<sup>3)</sup>も刊行されている。こうした先行研究において提案されている「科学技術」<sup>4)</sup>や「科学・技術科」<sup>5)</sup>は、新教育課程に対する1つのアプローチであり、注目されつつある。

ところで、1990年代以降の国際的な教育課程改革の動向に目を向けると、2つの特徴が指摘されている。第1は、科学教育と技術教育の連携を強化する国・地域の増加<sup>6)</sup>であり、第2は、初等教育や後期中等教育段階への普通教育としての技術教科・学習領域の導入<sup>6)</sup>である。

連合王国は、以上の特徴に合致する国・地域の1つであるとともに、特に教科の区分と構成に関する教育課程研究が最も盛んな国の1つであり、とりわけ1980年代から国内の技術教育課程に関する研究が活発に行われ、多くの先行研究を有している<sup>7)</sup>。また連合王国4地域ともに、普通教育としての小・中・高一貫した技術科教育を確立し、中等教育修了一般資格試験<sup>8)</sup>及び大学入学資格試験<sup>9)</sup>として、技術教科の科目を認定している点で注目に値する。

そこで第2部では、連合王国のうち、人口の8割以上を占めるイングランド及び、1990年代以降、EU域内において経済成長の顕著な北アイルランド地域に焦点化し、同地域における技術科教育課程基準の構造と評定・評価の実際について探究することを課題とする。

### 2-2 分析対象

第2部の主たる分析対象はイングランド及び北アイルランドの技術教育課程基準である。連合王国は、イングランド、ウェールズ、スコットランド(以上、グレート・ブリテン)および北アイルランドの4地域に分かれ、地域独自の教育制度やナショナル・カリキュラム(以下、教育課程基準)を有している。イングランド及び北アイルランドの教育課程基準は、学習プログラム(Program of Study)と到達目標(Attainment Target)から構成される。学習プログラムは、各年齢段階で全ての児童生徒に提供されるべき知識・理解・スキルを規定している<sup>10)</sup>。一方の到達目標は、年齢段階の視点から、各教科で生徒に期待される標準的なパフォーマンス<sup>11)</sup>を定義したものである<sup>10)</sup>。

イングランドの到達目標は、キーステージ(Key Stage)と呼ばれる4つの段階から編成されている。キーステージ1は5～7歳(第1～2学年)、キーステージ2は7～11歳(第3～6学年)、キーステージ3は11～14歳(第7～6学年)、キーステージ4は14～16歳(第10～11学年)のように、各キーステージは複数学年にまたがって区分されている。

さらに到達レベルとの関係についてみると、「到達目標」は、教科毎にレベル1～8及び、レベル8以上の「教育課程の内容を超える範囲の取り扱い」を含む計9段階で設定されている。到達水準レベルとキーステージの関係を、図2-1に示す。

レベル 年齢	1	2	3	4	5	6	7	8	教育課程の内容を超える範囲の取り扱い
14歳(KS3)									
11歳(KS2)									
7歳(KS1)									

標準到達レベル 標準以上の到達レベル 教育課程の内容を超える範囲の取り扱いレベル

図2-1. キーステージによる到達目標レベル[出所: DfES, Programmes of study and attainment targets, URL <http://www.nc.uk.net/nc/contents/posandatt.htm>, 2004 を基に、筆者らが再構成した。]

図2-1より、各キーステージに期待される学習水準の範囲として「学習範囲」が示されていることがわかる。キーステージ1は、レベル1～3の学習範囲が適当であり、キーステージ2はレベル2～5、キーステージ3はレベル3～7に到達していることが望ましいことを意味する。

一方、北アイルランドの到達目標は、義務教育年限の相違から、キーステージ1: 4～8歳(第1～4学年)、キーステージ2: 8～11歳(第5～7学年)、キーステージ3: 11～14歳(第8～10学年)、キーステージ4: 14～16歳(第11～12学年)で構成されている。到達レベルと年齢との関係を、図2-2に示した。北アイルランドにおいても、学年別に到達レベルを仕切るのではなく、個人差に合わせて柔軟に設定されていることがわかる。

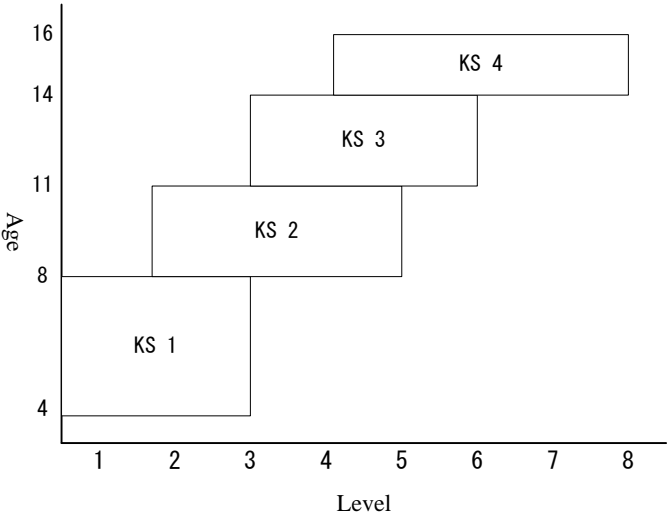


図2-2. 北アイルランドの到達目標におけるレベルと年齢の関係  
(出所) Northern Ireland Curriculum Council: The Northern Ireland Curriculum A Guide for Teachers, Stranmillis, Belfast: Author, 1990, p.5

## 2-3 初等・中等教育の学習領域及び教科編成

### 2-3-1 イングランド

イングランドの初等・中等教育は、5～18 歳までの 13 年間である。初等教育は 6 年間（5～11 歳）、中等教育は 7 年間（12～18 歳）である。その内、5 歳から 16 歳までの 11 年間は義務教育である。

1988 年教育改革法の制定以後、キーステージに即して、イングランド域内ナショナル・カリキュラム（以下、「教育課程基準」）が制定されている。これまでに、1990 年（初版）、1995 年（改訂版）と現行版の 1999 年（以下、99 年版）<sup>12)</sup> が刊行された。

99 年版の教育課程基準は、英語（English）、数学（Mathematics）、科学（Science）、歴史（History）、地理（Geography）、外国語（Modern foreign languages）、美術と design（Arts and design）、音楽（Music）、体育（Physical education）、公民（Citizenship）、そして、イングランドの技術科教育である「Design and Technology（以下、デザイン・技術科）」、「Information and Communication Technology（情報通信技術）（以下、情報通信技術科）」の 12 教科から構成され、基礎教科と呼ばれている。12 教科のうち、数学及び、英語、理科の 3 教科は中核教科（core subjects）、それ以外の教科は非中核教科（non-core foundation subjects）と呼称される。12 の基礎教科と該当するキーステージとの対応関係を表 2-1 に示す。

表 2-1. 12 教科と該当するキーステージとの対応関係〔出典：QCA, Subjects and key stages, <http://www.nc.uk.net/nc/contents/subsandks.htm>, 2004 を基に筆者らが再構成した。〕

教科	キーステージ			
	1 ( 5 - 7 歳 )	2 ( 7 -11 歳 )	3 (11-14 歳)	4 (14-16 歳)
英語 (English)				
数学 (Mathematics)				
科学 (Science)				
デザイン・技術 (Design and Technology)				
情報通信技術 (Information and Communication Technology)				
歴史 (History)				
地理 (Geography)				
外国語 (Modern foreign languages)				
美術・デザイン (Arts and design)				
音楽 (Music)				
体育 (Physical education)				
公民 (Citizenship)				

表 2-1 より、「デザイン・技術科」及び「情報通信技術科」は、全キーステージで必修教科であることがわかる。一方、各教科の授業時間数については、法規として規定されず、各学校に委ねられている。

1995 年（改訂版）と 99 年版の教育課程基準では、生徒の能力やパフォーマンスを向上させるためのカリキュラスコープとして、「鍵スキル（key skills）」が設定されている。

「鍵スキル」は、教育課程基準の横断的な学習テーマであり、初等・中等教育を通じて習得する機会が与えられている。「鍵スキル（key skills）」は、「コミュニケーション（communication）」「数の応用（application of number）」「情報技術（IT）」「他者との協働（working with others）」「自分の学習とパフォーマンスの向上（improving own learning and performance）」「問題解決（problem solving）」の 6 種類である。

## 2-3-2 北アイルランド

北アイルランド教育改革法（1989 年制定，1993 年及び 1996 年改訂）に基づいて，北アイルランド・ナショナル・カリキュラム（以下，ナショナル・カリキュラム）は，4 歳から 16 歳の児童生徒に保証されるべき教育目標と教育内容を規定している。同教育改革法は，すべての児童生徒に対して，次のような学習機会を提供するよう各学校に要請している<sup>13)</sup>。

- (1) 学校や社会において，精神的・道徳的・文化的・知的・身体的な成長発達を促進させる
- (2) 市民としての機会と経験を準備させる

以上の学習機会を保証するため，現行のナショナル・カリキュラムでは，英語（English），数学（Mathematics），科学・技術（Science and Technology），環境・社会（Environment and Society），創作・表現（Creative and Expressive），アイル語（Irish）の 6 つの学習領域を設定している<sup>14)</sup>。初等教育段階の学習領域を，表 2-2 に示した。

表 2-2. 初等教育（キーステージ 1 及び 2）段階の学習領域

学習領域	教科活動
英 語	英 語
数 学	数 学
科学・技術	科学・技術
環境・社会	歴史，地理
創作・表現	芸術・デザイン，音楽，体育
言 語	アイル語（アイル語で授業が実施されている学校のみ）

（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment: Northern Ireland Curriculum, URL <http://www.ccea.org.uk/curriculum.htm>, 2002 を再構成した。

学習領域とは，各領域に複数もしくは単一の教科活動が対応し，児童生徒の視点からまとめた教育課程の構成領域であり，旧来の教科枠を越えた新たな知の形成を求めていると

解釈される<sup>15)</sup>。表 2-2 に示したように、この「学習領域」は、児童の経験範囲を十分反映するように、6つの領域に区分され、それぞれの領域に、複数の教科・活動が対応し、そこにおける学習活動を通して総合的に子どもの発達を促進させようというものであり、学習領域自体それが、本質的には「教科横断的な教育課程基準（クロス・カリキュラム：cross curriculum）」であると認識されている<sup>16)</sup>。

またナショナル・カリキュラムは、学習領域に加えて、宗教教育と4つの教育的（教科横断的：cross curricula）テーマ（theme）を規定している。初等教育段階の教育的テーマは、1)相互理解のための教育（Education for Mutual Understanding）、2)文化遺産（Cultural Heritage）、3)健康教育（Health Education）、4)情報技術（Information Technology）であり、各学習領域において、それぞれのテーマとの関連性を重視した学習活動が展開される。また、各教育的テーマと学習領域（教科）との関連は、各教科の学習プログラムに詳細が掲載されている。磯崎(1996)も指摘<sup>16)</sup>するように、北アイルランドでは、伝統的な教科領域でなく、学習領域を教育課程基準編成の基礎とし、教育的テーマを重要な要素として位置づけている点に特徴がある。

一方、中等教育段階における教科と学習領域との対応関係<sup>17)</sup>を表 2-3 に示した。中等教育段階の教育課程は、「教科」の枠組みから構成され、宗教教育を含む全10教科から成り立っている。また、ナショナル・カリキュラムは、中等教育段階の教育的テーマとして、1)相互理解のための教育（Education for Mutual Understanding）、2)文化遺産（Cultural Heritage）、3)健康教育（Health Education）、4)情報技術（Information Technology）5)経済意識（Economic Awareness）、6)キャリア教育（Careers Education）の6テーマを規定している<sup>18)</sup>。なお、教育課程の地域基準における教育的テーマの取り扱いは、初等教育と同様である。

表 2-3. 中等教育（キーステージ3及び4）段階の教科

学習領域		教 科
英 語	英 語	
数 学	数 学	
科学・技術	科学、技術・デザイン	
環境・社会	歴史、地理、実務研修（Business Studies）、家政、経済、政治（以上のうち1教科かモジュール学習を選択）	
創作・表現	芸術・デザイン、音楽、体育	
現 代 言 語	フランス語、ドイツ語、イタリア語、スペイン語、アイル語	

(出所) Northern Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment: Northern Ireland Curriculum, URL <http://www.ccea.org.uk/nicurriculum.htm> を再構成した。



## 2-4 技術科教育課程基準の概要

### 2-4-1 イングランド

#### 2-4-1-1 教育課程基準の変遷

イングランドでは、1988 年教育改革法の成立以後、初等・中等教育のカリキュラム改訂、継続教育・高等教育の再編、教育行政の集権化・効率化などが検討されている。1988 年前後から 99 年版（現行版）の教育課程基準までの技術科教育（教科名を含む）における変遷を表 2-4 に示す。

表 2-4. 1988 年教育改革法前後～現行版教育課程基準までの技術科教育（教科名を含む）の変遷

1988 年教育改革法成立以前		・「Craft, Design and Technology」教科
1988 年教育改革法成立		
教育課程基準	1990 年版	・「Technology（技術）」教科（「Design and Technology」と「Information Technology（情報技術）」の 2 分野から構成）
	1995 年版	・「Design and Technology」教科 ・「Information Technology」教科
	1999 年版	・「Design and Technology」教科 ・「Information and Communication Technology（情報通信技術）」教科

表 2-4 より、1988 年の教育改革法前までの技術科教育の教科名は、「Craft, Design and Technology」であった。教育改革法成立後、初めて制定された 1990 年版の教育課程基準では、「Technology（技術）」科となった。「Technology」科は、「Design and Technology」と「Information Technology」の 2 分野から構成されていた。1995 年版では、独立教科としての Design and Technology 科（以下、デザイン・技術科）と「Information Technology」教科が設定された。99 年版では「Information Technology」教科は「Information and Communication Technology」科（以下、情報通信技術科）へ名称が変更されている。なお、1990 年版以降、「デザイン・技術科」と「Information Technology」教科は、義務教育段階にあるキーステージ 1～4（5～16 歳）まで必修とされている（ただし、「Information Technology」教科は、キーステージ 4 で選択教科であった）。

#### 2-4-1-2 1999 年版「Design and Technology」教科の教育課程基準

イングランド教育課程基準の各教科の構成は、「programmes of study（以下、学習プログラム）」と「attainment targets（以下、到達目標）」からなる。「学習プログラム」には、児童・生徒に教えるべき知識と技能について、教科ごとに各キーステージに沿って指導内容が示されている。「到達目標」とは、学習プログラムが示す内容について、各キーステージ終了までに習得することが期待される「学習能力」の評価基準である。特に技術科教育の

「到達目標」は、生徒の活動内容（Pupil's Performance）を重視した評価基準である。

「デザイン・技術科」の学習プログラムは、「知識・技能・理解」と「学習の範囲（Breadth of study）」から構成されていた。「知識・技能・理解」は、さらに6項目のスコープに分類され、キーステージ毎に指導内容が示されていた。6項目とは、「アイデアの構成・計画・伝達（developing, planning and communicating ideas）」「道具や装置による良質なものづくり」（working with tools, equipment, materials and components to make quality products）」「ものづくりのプロセスと製作品の評価（evaluating processes and products）」「材料や構成要素の知識・理解（knowledge and understanding of materials and components）」「構造の知識・理解（knowledge and understanding of structures）」「システムや操作の知識・理解（knowledge and understanding of systems and control）」である。

6つのスコープとキーステージ毎の学習内容の概略を表2-5に示す。表2-5より、6項目のスコープの内、「システムや操作に関する知識・理解」はキーステージ3と4のみ示され、「構造に関する知識・理解」はキーステージ3だけの学習内容であった。キーステージ1～4まで系統化されていた項目の内、「アイデアの構成・計画・伝達」は、アイデアを構想する手立てや計画の立て方に必要な学習内容及び、学習方法が示されていた。また、自分のアイデアをどのように伝達したらよいのか、という点に関する要点が明記され、キーステージが高くなるにつれ、求められるパフォーマンスが高度になっていた。「道具や装置による良質なものづくり」は、主に「技能」を中心とした学習内容・学習方法であった。キーステージ1, 2では、道具や材料を選択したり、加工する程度が求められていた。キーステージ3, 4になると、加工の正確性や安全性が求められると共に、CAMやCADの活用まで技法を習得することが示されていた。「ものづくりのプロセスと製作品の評価」では、「自己評価」や「内省」に関する学習内容であった。具体的に、キーステージ1, 2では、自分の作品を最後に振り返ったり、確認する程度の活動が提示されていた。キーステージ3, 4では、製作途中の段階でも振り返ったり、必要に応じて絶えず修正を加えることや、使用者の意図を十分に反映させるように自己の判断基準を持って取り組むことが目指されていた。「材料や構成要素の知識・理解」「システムや操作の知識・理解」「構造の知識・理解」は、ものづくりの構想や計画、実際の製作に必要な知識・スキルについて習得すべき学習内容が取り上げられていた。「学習の範囲」では、キーステージ毎に製作に使用する材料が表示されていた。

「技術的創造学習過程（designing）」力の観点から「到達目標」と「学習プログラム」を考察すると、「到達目標」と「学習プログラム」は、創造性を育むために必要な「知識・理解」及び育む学習能力を中心とした内容構成であったと解釈できる。特に「学習プログラム」の6つの項目は、「技術的創造学習過程（designing）」の内容（状況理解⇔調査⇔アイデアの構成⇔計画⇔製作⇔評価）と類似していると考えた。

表 2-5. 「デザイン・技術科」の学習プログラム〔出典：Department for Education and Employment, Design and Technology, The National Curriculum for England, Key Stages 1-4, 1999, pp.16-25 を基に，筆者らが作成した。〕

KS スコープ	1	2	3	4
アイデアの構成・計画・伝達	← ・自己や他者の経験からアイデアを創出	→	← ・相手のニーズを考慮したアイデアの考案	→
道具や装置による良質なもののづくり	← ・材料や道具の選択 ・失敗を克服するための修正案を提案	→	← ・材料や道具の機能性を重視した活用 ・技法の質の向上	→
ものづくりのプロセスと製作品の評価	← ・自分の進行状況や改善、修正点の把握	→	← ・機能面や品質を確認する試験を実施	→
材料や構成要素の知識・理解	← ・材料の特徴とその使用方法の理解	→	← ・材料の加工や仕上げ処理の重要性の理解	→
システムや操作の知識・理解			← ・電気・電子工学の操作システム及び機能	→
構造の知識・理解			← ・構造の強化方法	→

### 3-4-1-3 小括

本節では、イングランドの技術科教育課程基準の構成的特徴について、スコープとシーケンスの視座から分析をおこなった。結果の要約を以下に示す。

- (1) イングランドの初等・中等教育で行われている技術科教育は、「Design and Technology」教科と「Information and Communication Technology」教科であり、キーステージ 1 ～ 4（5 ～ 16 歳）まで必修教科として実施されていた。
- (2) 「Design and Technology」教科の教育課程基準は、「到達目標」と「学習プログラム」から構成されていた。
- (3) 「デザイン・技術科」の学習プログラムは、「知識・技能・理解」と「学習の範囲」から構成されていた。「知識・技能・理解」は、さらに 6 項目のスコープに分類され、キーステージ毎に指導内容が示されていた。6 項目とは、「アイデアの構成・計画・伝達（developing, planning and communicating ideas）」「道具や装置による良質なもののづくり（working with tools, equipment, materials and components to make quality products）」「ものづくりのプロセスと製作品の評価（evaluating processes and products）」「材料や構成要素の知識・理解（knowledge and understanding of materials and components）」「構造の知識・理解（knowledge and understanding of structures）」「システムや操作の知識・理解（knowledge and understanding of systems and control）」であった。

(4)「到達目標」は、教科毎にレベル1～8及び、レベル8以上の「Exceptional performance (教育課程の内容を超える範囲の取り扱い)」を含む計9段階で設定され、「技術的創造学習過程 (designing)」力を重視したレベル化が図られていたと推察された。しかし、同教育課程には、到達目標のスコープは設定されていなかったもので、今後の追及課題としたい。

## 2-4-2 北アイルランド

### 2-4-2-1 「科学・技術」学習領域

#### (1)「科学・技術」学習プログラムの構成

「科学・技術」学習プログラムの構成を表2-6に示した。学習プログラムは、「科学・技術の探究と製作」「科学・技術の知識と理解」の2つから構成され、キーステージ1及び2に共通した構成であった。各構成領域についてみると、「科学・技術の探究と製作」は、科学・技術に関する知識・理解を構成する中心的な活動<sup>19)</sup>と位置づけられており、「科学・技術」学習領域の「学習方法」に関わる知識・理解・スキルを提示しているものと考えられる。

一方、「科学・技術の知識と理解」は、「生物」「物質」「物理的プロセス」の3領域から構成され、具体的な教育内容を規定していた。これは、生徒によって獲得されるべき教育内容を定めたものであり、「科学・技術」学習領域における学習の「内容対象」を提示しているものとみられる。以下、「科学・技術の探究と製作」及び「科学・技術の知識と理解」のスコープとシーケンスを検討し、それぞれの構成と特徴をみていくことにする。

表2-6. 「科学・技術」学習領域の学習プログラムの構成

	4～8 歳段階 (キーステージ1)	8～11 歳段階 (キーステージ2)
科学・技術の 探究と製作	計画(6), 実行と製作(8), 解釈と評価(5)	計画(6), 実行と製作(10), 解釈と評価(8)
科学・技術の 知識と理解	生物: 人間(6)・動物と植物(9) 物質: 特性(5)・変化(2)・環境(3) 物理的プロセス: 力とエネルギー(4)・電気(3)・音(3)・光(3)	生物: 人間(6)・動物と植物(8) 物質: 特性(4)・変化(6)・環境(3) 物理的プロセス: 力とエネルギー(5)・電気(4)・音(2)・光(3)

※( )内は、知識・理解・スキルの個数を示す。

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 1, Belfast: Author, 1996a 及び Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 2, Belfast: Author, 1996b を再構成した。

#### (2)科学・技術の探求と製作

キーステージ1段階及び2段階の「科学・技術の探究と製作」のスコープとシーケンスを、それぞれ表2-7と表2-8に示した。両段階とも「計画」「実行と製作」「解釈と結果」の3つのストランド<sup>20)</sup>から構成されていた。

「計画」は、アイデア、結果の予想と問題解決の方法、作品の構想・計画について、教

師や友だち同士でお互いに話し合うなどの、実践的・体験的な学習活動に参画する機会と位置づけられていた。表 2-7 及び表 2-8 から「計画」の内容は、問題の設定・結果予想、試験・実験のデザイン、材料・素材の決定、製作プランの設定など「実験・試験・製作活動の構想・計画に関するスキル」から構成されていることがわかる。

「実行と製作」は、身近な環境でよく知られている対象や素材について調査・探究したり、自分のおこなったことを記述したりする実践的・体験的な学習活動に参画する機会と規定されていた。内容をみると、実験・観察の実践、材料加工、工具・素材の適切な利用、結果の記録と提示、製作活動の遂行など、「試験・実験・製作活動の実践・遂行に関するスキル」から構成されていた。

表 2-7. キーステージ 1「科学・技術の探究と製作」のスコープとシーケンス

計 画	実行と製作	解釈 (Interpreting) と評価 (evaluating)
・ 質問に対する回答	・ 感覚による観察	・ 結果 (成果) の発表
・ 作品と使用材料の決定と説明 (T)	・ 材料加工と再構成の実践 (T)	・ 結果 (成果) の特徴の発表
・ 質問とその結果の検討・予想	・ 類似点と相違点を考慮した観察	結果 (成果) の効果的な提示
正しい試験・実験の識別	・ 観察結果の分類と記録	予想と対比させた結果の報告
調査・予測可能な問題の識別	・ 接合法の探究と実践 (T)	作品の報告と改良案の提示 (T)
適切な素材と部品の選択 (T)	計測スキルの強化	
	素材と工具の使用 (T)	
	適切な方法による観察／実験結果の記録	

1) 網掛け内は、8～11 歳 (KS2) 段階に共通する内容

2) (T) は、技術に関連する内容を示す

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 1, Belfast: Author, 1996a を再構成した。

表 2-8. キーステージ 2「科学・技術の探究と製作」のスコープとシーケンス

計 画	実行と製作	解釈 (Interpreting) と評価 (evaluating)
・ 正しい試験・実験の識別	・ 計測スキルの強化	結果 (成果) の効果的な提示
・ 調査・予測可能な問題の識別	・ 素材と工具の使用 (T)	予想と対比させた結果の報告
・ 適切な素材と部品の選択 (T)	・ 適切な方法による観察／実験結果の記録	作品の報告とその改良案の提示 (T)
・ 公正な試験・実験方法の提案	・ 計測手段と方法の設定	・ 適切な結果の記録・提示法の選択
・ 製作プランの設定 (T)	・ 公正な試験・実験の実行	・ 結果の比較・考察
・ 公正な試験・実験のデザイン	・ 安全性と精度を考慮した観察・計測の実践	・ 作品の修正・改良案の提案 (T)
	・ 材料の加工法とスキルの発展 (T)	・ 結果の類型化
	・ データベースを活用した結果の記録と整理	・ 作品の総括的評価 (T)
	・ 動力源をもった作品の製作 (T)	
	・ 表等を活用した結果の記録と提示	

1) 網掛け内は、4～8 歳 (KS1) 段階と 8～11 歳 (KS2) 段階に共通する内容

2) (T) は、技術に関連する内容を示す

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 1, Belfast: Author, 1996a 及び Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 2, Belfast: Author, 1996b を再構成した。

「解釈と評価」は、結果を報告・提示し、それらを解釈したり、製作物を評価したりす

るスキルを伸ばす機会を提供する実践的・体験的な学習活動に参画する機会と定義されていた。規定された内容をみると、結果の比較・考察、結果の類型化、結果の報告、作品の評価、修正案の作成と提案など、「試験・実験・製作活動の解釈・評価・報告に関するスキル」によって編成されていた。

### (3) 科学・技術の知識と理解

ここでは、「生物」「物質」「物理的プロセス」の各ストランドについて、それぞれの構成と特徴を検討する。

キーステージ1段階及び2段階の「生物」のスコープとシーケンスを、表2-9と表2-10に示した。「生物」は、キーステージ1段階及び2段階ともに、「人体」と「動物と植物」から構成されていた。人体は、身体の構造と機能、成長段階、健康と安全の維持に関する知識から構成されていた。また「生物」は、動植物の生態と分類、保護色の機能と意義、季節変化と動植物の生態、植物の生育条件、食物連鎖に関する知識から構成されていた。

表 2-9. キーステージ1「生物」のスコープ

人 体	動物と植物
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主な外的部位（手・肘・膝等）</li> <li>・ 季節変化の観察・季節変化の人体に対する影響</li> <li>・ 他者と自分の身体との共通性と差異性</li> <li>・ 健康維持の方法</li> <li>・ ヒトの成長段階</li> <li>・ 五感の成長・発達とその利用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 学校や地域環境に生息する動植物の生態</li> <li>・ 生物の分類（動物と植物）</li> <li>・ 顕花植物の外的部位（根・茎・葉・花）</li> <li>・ 顕著な特徴による生物の分類</li> <li>・ 動物の親子</li> <li>・ 動物の生態（成長・食物・移動・感覚）</li> <li>・ 動植物の共通性と差異性</li> <li>・ 自然環境における色彩の使用（保護色）</li> <li>・ 季節変化が動植物の生態に与える影響</li> </ul>

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 1, Belfast: Author, 1996a を再構成した。

表 2-10. キーステージ2「生物」のスコープ

人 体	動物と植物
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 五感の成長・発達とその利用</li> <li>・ 主要臓器や器官の各名称とそれらの位置関係</li> <li>・ 健康に有益／有害な要因と人体への影響</li> <li>・ 第二性徴（思春期の心身の変化）</li> <li>・ 生命過程（循環・呼吸・消化）と健康との関連</li> <li>・ 骨格と筋肉</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 動物の生態（成長・食物・移動・感覚）</li> <li>・ 動植物の共通性と差異性</li> <li>・ 自然環境における色彩の使用（保護色）</li> <li>・ 季節変化が動植物の生態に与える影響</li> <li>・ 動植物の分類</li> <li>・ 身近な動植物のライフ・サイクル</li> <li>・ 植物の生育に不可欠な条件（光・温度・水分）</li> <li>・ 顕花植物のライフ・サイクル</li> <li>・ 食物連鎖</li> </ul>

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 2, Belfast: Author, 1996b を再構成した。

キーステージ1段階及び2段階の「物質」のスコープとシーケンスを、表2-11と表2-12に示した。「物質」は、キーステージ1段階及び2段階ともに、「特性」「変化」「環境」

から構成されていた。「特性」は、日用品・材料・物質の分類、材料の特性と用途との関連性、物質の三態など物質や材料の特性を中心とした構成であった。「変化」は、温度による物質の変化、化学変化とその有用性、錆とその防止法など、物質変化とその応用を中心とした内容構成であった。さらに「環境」は、各種ゴミ・廃棄物の識別と分類、物質の腐敗、リサイクルなど、資源の有効活用と循環に関する内容から構成されていた。

表 2-11. キーステージ 1 「物質」のスコープ

特 性	変 化	環 境
<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種素材を使用した造形遊び</li> <li>・各種生活用品の分類</li> <li>・材料の特性（形状・色・質感等）</li> <li>・日用品の原料・素材</li> <li>・材料や物質の共通性と差異性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質に対する加熱と冷却の影響</li> <li>・身近な水溶性物質</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種ゴミの識別・分類</li> <li>・人間の活動と廃棄物生成の関係</li> <li>・物質の腐敗</li> </ul>

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 1, Belfast: Author, 1996a を再構成した。

表 2-12. キーステージ 2 「物質」のスコープ

特 性	変 化	環 境
<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料や物質の共通性と差異性</li> <li>・人工物と自然物</li> <li>・材料の特性と用途</li> <li>・固体・液体・気体の特性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身近な水溶性物質</li> <li>・物質の化学的变化とその有用性</li> <li>・温度による物質の変化</li> <li>・水の循環と状態変化との関連</li> <li>・永久的な物質変化</li> <li>・サビの防止法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・物質の腐敗</li> <li>・廃棄物とリサイクル</li> </ul>

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 2, Belfast: Author, 1996b を再構成した。

キーステージ 1 及び 2 の「物理的プロセス」のスコープとシーケンスを、表 2-13 と表 2-14 にそれぞれ示した。「物理的プロセス」は、「力とエネルギー」「電気」「音」「光」から構成され、各キーステージともに同様の構成であった。「力とエネルギー」では、力と物体の運動、各種エネルギーとエネルギー源、エネルギーを利用した模型製作、摩擦などの内容が扱われていた。「電気」については、電気の各種用途・危険性・安全利用、導体と絶縁体、電気回路、電流などの内容から構成されていた。また「音」では、足音やドアの開閉音などの各種音源、音を鳴らす方法、音の伝達など、音の性質に関する知識から主たる内容が構成されていた。さらに「光」は、電球や太陽などの各種光源、光と色彩の関係、光の進み方・反射など光の性質に関する内容構成であった。

表 2-13. キーステージ 1 「物理的プロセス」のスコープ

力とエネルギー	電 気	音	光
・力の強弱 ・玩具の動く仕組み ・力と玩具の運動 ・各種エネルギー源	・電気の用途 ・電気の危険性 ・電気の安全利用	・各種音源（足音など） ・音を鳴らす方法 ・音の出る仕組み	・各種光源（電球など） ・光と色彩の関係 ・光の進み方

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 1, Belfast: Author, 1996a を再構成した。

表 2-14. キーステージ 2 「物理的プロセス」のスコープ

力とエネルギー	電 気	音	光
・各種エネルギー源 ・各種エネルギー源の調査と模型製作 ・物体の運動・形状と力 ・物体の運動と摩擦	・電気の安全利用 ・簡単な電子回路 ・導体と絶縁体 ・電球の輝度と電流	・音の出る仕組み ・音の伝達	・光の性質（進み方） ・光と影の関係 ・光の反射

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Science and Technology at Key Stage 2, Belfast: Author, 1996b を再構成した。

#### (4) 小 括

「科学・技術の探究と製作」「科学・技術の知識と理解」の特徴をまとめる。まず、「科学・技術の探究と製作」についての特徴は、次の 3 点に整理される。

第 1 は、探究活動や製作活動の流れに沿って 3 つのストランドが設定されていたことにある。各ストランドの内容を考慮すると、探究活動は、「計画」「調査実験の実行」「結果の解釈・報告」、製作活動は、「計画」「製作」「作品の評価・報告」という各プロセスから構成されていると考えられる。第 2 は、「計画」「製作」「作品の評価・報告」の各プロセスにおいて、対話やプレゼンテーションなどのコミュニケーション・スキルや表現力が重視されていることにある。第 3 は、発達水準の個人差に配慮したシーケンスが設定されていることにある。各キーステージのストランドは、それぞれに共通する内容を包含し、柔軟的に編成されていた。

一方、「科学・技術の知識と理解」の特徴は、以下の 2 点に要約される。第 1 は、児童の活動範囲の拡がりにあわせてシーケンスが設定されていたことにある。例えば「生物」において、児童は、校庭・通学路・家庭・地域へと活動範囲を拡げながら、動植物を探究し、最終的には「動物」「植物」などの一般的な「種」という概念へ導かれるよう教育内容が配列されていた。第 2 は、スコープとシーケンスの編成において、「科学」と「技術」の文脈が重視されていたことにある。例えば「物質」では、児童は、物質や材料の物理的・機械的特性の探究を通して、それぞれの特性に基づき実際の用途が決められていることを知る。そうして獲得された各種材料に関する知識・理解に基づき、ものづくりがおこなわれる（例えば「物理的プロセス」の「力とエネルギー」など）。



## 2-4-2-2 「技術・デザイン」科の教育課程基準の構造

本節では、必修教科であるキーステージ3段階の「技術・デザイン」科の教育課程基準の構成を明らかにする。

### (1) 「技術・デザイン」学習プログラムの構成

「技術・デザイン」科の学習プログラムの構成<sup>21)</sup>を表2-15に示した。学習プログラムは、「教授と学習の成果」と「内容とアプローチ」から構成されていた。「教授と学習の成果」では、教授・学習の成果として生徒に獲得されるべき知識・スキル・理解が規定されていた。一方「内容とアプローチ」では、知識・理解の具体的な教育内容が提示されていた。また各カテゴリーは、デザイン・コミュニケーション・製作・エネルギーの使用と制御の4つの領域から構成されており、学習プログラムにおいて、各生徒は、4領域とかかわる学習活動を通して、技術・デザイン科の学力を発展させるべきである<sup>22)</sup>と規定されていた。

表 2-15. 「技術・デザイン」科の学習プログラムの構成

カテゴリー	内 容
教授と学習の成果	スキル：デザイン(13)、コミュニケーション(11)、製作(8) エネルギーの使用と制御(4) 知識・理解：デザイン、コミュニケーション、製作、エネルギーの使用と制御
内容とアプローチ	デザイン (8)、コミュニケーション (4)、製作 (5) エネルギーの使用と制御：電子システムと制御 (3)、機械システムと制御 (2)、 流体システムと制御 (1)、PC/MPU 制御 (2)

※( )内は、知識・理解・スキルの個数を示す。

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Technology and Design at Key Stage 3, Belfast: Author, 1996c を再構成した。

以下、技術・デザイン科教育課程における各領域の特徴と位置づけを示す。

#### (a) デザイン

図2-3は、技術・デザイン科の活動のカリキュラム・モデル<sup>23)</sup>である。同モデルにおいて、生徒は、思考－行為の相互作用を通して、身体的・知的技能や知識・情報・物理資源を活用しつつ、技術・デザイン科の能力（Technology and Design Capability）を発展させていく。なお、デザイン（designing）とは、デザイン（design）の動詞である<sup>24)</sup>。The Ministerial Technology and Design Working Groupは、「デザイン」を次のように規定している。

「デザインは、人類の需要・要求あるいは市場機会を満たす製品（作品）製作についての完全な記述を導く、身体的・知的技能を活用する思考－行為の過程を含む。デザインは、それらの思考－行為過程の管理と製品（作品）の製作、メンテナンス、使用のための記述或いはグラフィック素材の作成を含む。[傍点部は筆者ら]」<sup>25)</sup>

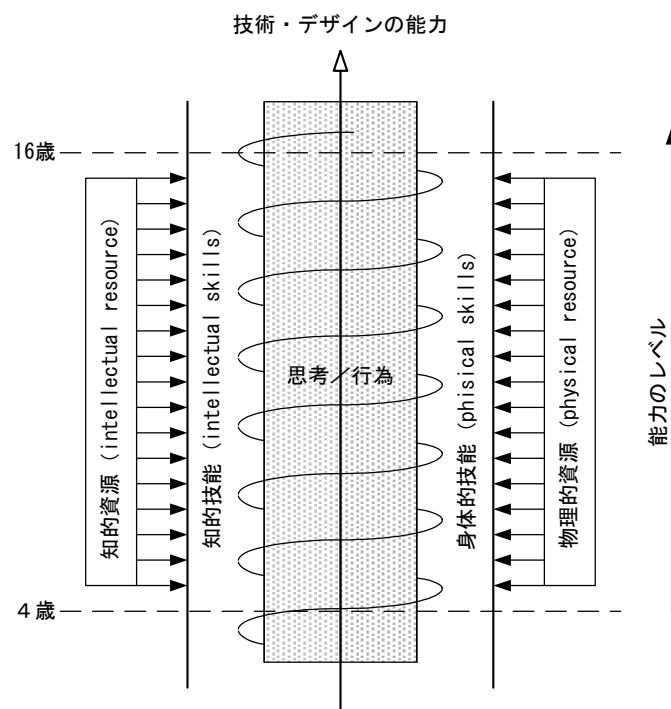


図 2-3. 技術・デザイン科のカリキュラム・モデル

(出所) The Ministerial Technology and Design Working Group: Proposals for Technology and Design in the Northern Ireland Curriculum, Belfast: Author, 1991, p.5

このデザインを「設計」と翻訳している先行研究もみられる。実際、「設計」も広義には上記のような概念を持つが、通常、日本の技術科教育で用いられる「設計」は、「工学設計」などのように細分化された狭義の概念であるため、本研究では原語のまま用いることとした。さらに、「思考－行為の相互作用の管理」とあることから、デザインは、技術・デザイン科の学習活動に極めて大きな影響を与えていることがわかる。

#### (b) コミュニケーティング

学習プログラムは、「コミュニケーティング」に関して、以下のように解説している。

生徒は、技術・デザインの活動を通して、口述・記述・グラフィックの各コミュニケーションを含む、種々のコミュニケーションのスキルと技法を使用することが期待される。生徒は、個人やグループでの作業に従事し、彼らのアイデアや成果について口述・記述双方の報告をおこなうことが要請される<sup>26)</sup>。

このことから、コミュニケーティングは、口話・文字・図表等の各種情報伝達手段とその活用に関する知識・理解・スキルから構成される領域であることがわかる。また、コミュニケーティングは、図表作成やデータ処理の手段として情報処理機器を活用するための

知識・理解・スキルを含み、教育的テーマ「情報技術」と直接的に関連していた<sup>27)</sup>。

#### (c)製 作

学習プログラムにおいて、「製作」は、次のように規定されている。

生徒は、集中課題や総合的な製作活動において、適宜、特定のスキル及び材料や部品に関する知識を構成することが期待される。生徒は、キーステージを通して成長しながら、1つ以上の材料を用いた作品製作の機会を持つことが望まれる<sup>28)</sup>。

以上の規定から製作は、各種材料・部品、手工具・工作機械とそれらの使用、各種加工法に関する知識・理解・スキルから構成される領域とみることができる。

#### (d)エネルギーの使用と制御

学習プログラムは、「エネルギーの使用と制御」を次のように規定している。

エネルギーと制御は、技術・デザイン科に不可欠である。生徒は、技術的な作品を動かすためにはエネルギー源が必要であること認識するとともに、彼らの作品において適切なエネルギー源を使用する機会を持つことが要求される<sup>48)</sup>。

以上の規定から、エネルギーの使用と制御は、電子・機械・流体・コンピュータ/マイクロプロセッサの各システムにおけるエネルギーの使用と制御に関する知識・理解・スキルから構成されていることがわかる。

#### (2)「技術・デザイン」科のスキル

「技術・デザイン」科のスキルを表 2-16 に示した。各要素別の個数をみると、デザインングが最も多く 12 個であった。以下、コミュニケーション(11 個)、製作(7 個)、エネルギーの使用と制御(4 個)の順であった。次にスキルの内容に着目する。デザインングでは、問題や動機の認識、解決に向けたアイデアの提案・発展、製作工程の作成と遂行、作品の評価などのスキルが規定されていた。よって、デザインングのスキルは、製作活動を構想・遂行・評価するためのスキルとみられる。次にコミュニケーションであるが、スケッチを使用したアイデアの探究と表現、製図通則に基づく図記号・製図技法の使用など、作品のアイデアや構想を図や文章、表やグラフなどの形態を通して表現し、他者に伝達するためのスキルと位置づけられる。一方、製作では、安全作業の遂行、各種加工法・接合法を使用したものづくりの実践などのスキルから構成されていた。したがって、製作のスキルは、材料・加工法・接合法を適切に使用ながら、製作活動を遂行し、作品を完成させるた

めのスキルと言える。また、エネルギーの使用と制御のスキルは、機構の識別、簡単な方法による運動制御、制御機構の構成と作品への適用などから構成されており、制御機構をもつ作品を製作するためのスキルと言える。

表 2-16. 「技術・デザイン」科のスキル

デザイン	コミュニケーション	製作	エネルギーの使用と制御
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自然物及び人工物の長所と問題点の説明</li> <li>・ 製作活動のための問題提起と解決に向けたアイデアの提案</li> <li>・ 作品の形状・機能についての説明</li> <li>・ デザイン概要の解釈及び関連する要素の分析</li> <li>・ 仕様書の作成</li> <li>・ デザイン概要と関連する情報の収集・評価・活用</li> <li>・ 各種アイデアの発展</li> <li>・ アイデアの評価・選択</li> <li>・ 選択理由の説明</li> <li>・ 製作工程の計画</li> <li>・ 仕様書との対比による作品の評価</li> <li>・ 修正案の提案とその評価（可能な場合）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 製作したい作品や実際に製作した作品に関する説明</li> <li>・ 学習活動や成果の長所と問題点の説明</li> <li>・ アイデア表現のための線・形状の使用</li> <li>・ 図記号の識別・使用</li> <li>・ スケッチを使用したアイデアの探求・表現</li> <li>・ 情報通信技術の使用</li> <li>・ フリーハンド・スケッチを使用したアイデアの発展</li> <li>・ 製図通則に基づく製図技法の使用</li> <li>・ 公認の図記号・製図通則の認識と使用</li> <li>・ 状況に応じた拡大図或いは分解組立図の使用</li> <li>・ アイデア提示のための各種メディアの活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全作業の遂行</li> <li>・ 簡単な構成活動及び再構成活動の実践</li> <li>・ 各種接合方法を使用した構成活動の実践</li> <li>・ 使用材料に適合する切断・成形・接合の各加工法の選択と実践</li> <li>・ 精度の高い材料加工の実践</li> <li>・ 1種類以上の材料を使用した作品の製作</li> <li>・ 各種手工具及び工作機械を使用したものづくりの実践</li> <li>・ 複数の材料を使用した作品の製作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 身近な環境における異なる運動の識別</li> <li>・ 作品内部への単純な運動を繰り返す機構の組み込み</li> <li>・ 簡単な方法による運動制御</li> <li>・ 制御ユニットの構成と作品への適用</li> </ul>

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Technology and Design at Key Stage 3, Belfast: Author, 1996c を再構成した。

### (3) 「技術・デザイン」科の知識・理解

「技術・デザイン」科の知識・理解（全文）を表 2-17 に示した。表 2-17 にも示されているように、各要素について、それぞれの概要のみ提示されており、知識・理解の具体的な内容は、規定されていなかった。学習プログラムの構成から、内容とアプローチ(表 2-18 参照)の記載事項が、技術・デザイン科の知識・理解の内容に相当するものと考えられる。

表 2-17. 「技術・デザイン」科の知識・理解（全文）

デザイン	コミュニケーション	製作	エネルギーの使用と制御
コミュニケーション、材料と部品、製作工程、エネルギーの使用と制御に関する知識・理解とともにもたらされる、想像的かつ創造的な活動としてのデザイン	アイデアの探究と発展、デザイン概要と仕様書の規定、デザイン及び製作活動の成果に対する評価に関する口述・グラフィック・文章の各形態を通しての情報伝達	材料、部品、技法、製作工程	作品の作動と運動制御のためのエネルギーの使用と制御

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Technology and Design at Key Stage 3, Belfast: Author, 1996c を再構成した。

#### (4) 「技術・デザイン」科の教育内容

「技術・デザイン」科の教育内容（内容とアプローチ）を、表 2-18 に示した。各要素別の個数をみると、デザインングとエネルギーの使用と制御がそれぞれ 8 個で最も多かった。以下、製作(5 個)、コミュニケーション(4 個)であった。次に、各要素の内容を検討する。デザインングでは、製作活動を構想・遂行・評価する過程、すなわち「デザイン概要の作成と使用」から「作品の評価」に到る各過程で必要となる知識・理解が規定されている。コミュニケーションでは、アイデアの提示法、拡大図、分解組立図、製図通則など、アイデア・スケッチと製図法を中心にした作品の表現・伝達方法に関する知識・理解が規定されている。一方、製作では、材料、加工法、接合法、手工具、電動工具、工作機械とそれらの利用に関する内容がみられる。エネルギーの使用と制御は、「電子制御」「機械制御」「流体制御」「コンピュータ／MPU 制御」から構成されていた。

表 2-18. 「技術・デザイン」科の教育内容（内容とアプローチ）

デザインング	コミュニケーション	製 作	エネルギーの使用と制御
<ul style="list-style-type: none"> <li>・デザイン概要の作成と使用</li> <li>・デザイン要素の考察と技術</li> <li>・適切な情報の活用</li> <li>・仕様書の作成</li> <li>・各種アイデアの生成と発展</li> <li>・アイデアの評価と選択</li> <li>・最適な活動計画の選択・決定</li> <li>・作品の評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フリーハンド・スケッチによるアイデアの提示</li> <li>・各種グラフィック技法（線・形状・影・色彩・テクスチャ等）の習得と発展</li> <li>・拡大図・分解組立図・注釈等を使用した補足事項の追加方法</li> <li>・製図通則の識別・使用</li> <li>・製図通則に準拠した各種図面の作成と解釈</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種製作プロセス（野書き、材料固定、切断、研削、接合、成形）及び各プロセスで使用される工具・設備機器の特徴と安全な使用方法</li> <li>・工作機械の使用目的（穿鑿、研磨、ポリシング、真空成型加工、切断、プラスチックの折曲げ）及び安全な使用方法</li> <li>・手工具・電動工具・工作機械を使用した高精度の加工処理の実践</li> <li>・永久結合及び半永久結合を使用した材料接合</li> <li>・使用材料に適した表面処理加工法の使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【電子システムと制御】</li> <li>・基本的な電子部品（抵抗器・LED・トランジスタ・コンデンサ等）の機能と作動の調査</li> <li>・所期の作動を実現させる電子回路の構成</li> <li>【機械システムと制御】</li> <li>・基本的な機械要素（てこ・カム・滑車・ベルト車・ギア等）の機能と作動の調査</li> <li>・所期の作動を実現させる簡単な運動制御機構の構成</li> <li>【流体システムと制御】</li> <li>・バルブ及びシリンダの機能と作動の調査</li> <li>・両者を使用した流体システムの構成</li> <li>【PC/MPU 制御】</li> <li>・PC/MPU 制御の利点についての調査と議論</li> <li>・制御用ソフトウェアを使用し PC/MPU 制御の実践</li> </ul>

(出所) Department of Education Northern Ireland: Program of Study, Technology and Design at Key Stage 3, Belfast: Author, 1996c を再構成した。

#### 2-4-2-3 小 括

以下、北アイルランド「技術・デザイン」科の教育課程基準の構造について要約する。

- ①北アイルランドにおけるキーステージ3～4(11～16歳)段階の「技術・デザイン」科の教育課程基準は、デザインング、コミュニケーティング、製作、エネルギーの使用と制御の4つのスコープをもち、「対象内容」と「方法」に関わる知識・理解・スキルを規定していた。
- ②「デザインング」と「コミュニケーティング」は、学習の方法に関する学力を中心に規定していた。デザインングとコミュニケーティングは、相互補完的な関係にあった。
- ③「製作」及び「エネルギーの使用と制御」は、学習の「対象内容」を中心に規定されていた。
- ④「スキル」では、「デザインング」、「知識・理解」では、「エネルギーの使用と制御」に関する内容が最も多かった。

### 2-5 学力評定・評価

#### 2-5-1 GCSE 試験及び CSE 試験の概要

連合王国では、中等学校教育課程の修了を以て卒業資格は得られないが、外部機関で企画・実施される試験の成績により、卒業資格が与えられるという中等教育修了一般資格(General Certificate of Secondary Education: GCSE)試験制度を導入している。GCSE 試験は、義務教育の最終段階(16歳)における試験である。生徒は、試験科目の中から将来の進路などに応じて、英語、数学などの数科目から10科目程度を選んで受験する。評価は、科目ごとに最高のAからGの8段階で提示され、Gに達しないものは不合格とされる。

一方、GCE・Aレベル資格(General Certificate of Education・Advanced Level)試験は、中等教育の最終段階(18歳)の試験であり、主として、高等教育機関への進学希望者が受験する。主なものだけでも50科目以上があり、受験者は、これらの中から進学を希望する学部・専攻の要求に沿った3科目程度を受験する。

GCSE 試験や GCS 試験は、各地域の試験局により実施されるが、実施要項や評定方法・内容を示した試験シラバスを通して、評定基準は事前に公開されている。本節では、Edexcel 及び北アイルランド試験局(The Council for the Curriculum, Examinations and Assessment)刊行の GCSE 試験シラバスを分析し、評定基準の構成的特徴を明らかにすることを課題とする。

#### 2-5-2 Edexcel 試験局「デザイン・技術科」GCSE 試験の内容と評定基準

##### 2-5-2-1 イングランドにおける「デザイン・技術科」の GCSE 試験

イングランドの「デザイン・技術科」のGCSE試験は、2002年度では3試験局で実施している<sup>29)</sup>。3試験局とは、Oxford Cambridge and Royal Society of Arts Examination(以下、「OCR試験局」と表記)、Assessment and Qualifications Alliance(以下、「AQA試験局」と表

記)、Edexcel試験局である。各試験局は、「イングランドのナショナル・カリキュラム (以下、イングランド教育課程基準)」と「教科規準 (Subject Criteria)」に基づいて試験内容を作成している。イングランド教育課程基準及び、「教科規準 (Subject Criteria)」は、The Qualifications and Curriculum Authority (QCA) によって作成されている<sup>30)</sup>。各学校は、3試験局の中から選択し、その試験シラバスの評定規準・評定基準に沿って指導を行う。GCSE試験内容は、3試験局ともに「筆記試験」と「コースワーク」である。コースワークとは、自由製作によるものづくり及び「凝縮ポートフォリオ」の制作<sup>31)</sup>である。

GCSE 試験の成績は、A\*~G (A\*が最高成績、G が最低成績) の8段階である。受験者に与えられる成績 (得点を含む) は、「筆記試験」と「コースワーク」の結果を総合したものである。受験者に返却される結果内容は、成績の他に、「全受験者の平均成績・平均点」「各成績に占める受験者の割合を示す資料」「試験用紙」「コースワーク及び、試験員の採点結果」である。以下、Edexcel 試験局の試験の内容構成及び、「コースワーク」の評定基準を述べる。

#### 2-5-2-2 「デザイン・技術科」GCSE 試験の内容と評定基準

Edexcel 試験局デザイン・技術科の GCSE 試験は、受験者の能力等に応じて、2種類の資格試験 (短期コース、長期コース) が実施されている。デザイン・技術科は、2 コース共に5分野から構成されている。5 分野とは、「食品技術」「繊維技術」「グラフィック技術」「抵抗材料に関する技術」「システム・制御技術」である。受験者は、5 分野から1分野を選び、その内容に基づいた筆記試験 (期末試験) とコースワークを受験する。「筆記試験」と「コースワーク」の配点割合は、長期・短期コース共に「40% : 60%」である。

コースワークは、第10学年 (14, 15 歳) 4月から開始され、第11学年 (15, 16 歳) 4月中旬までの約1年間かけて実施される。コースワークに与えられる時間は、短期コース20時間、長期コース40時間である。

コースワークは、各学校において授業時数の幅の範囲内で実施することになっている。コースワークは、各学校の技術教員及び試験官の両方によって採点される。初めに、各学校の教員が、受験者のコースワークを評定・採点する。その後、試験局の試験員が学校を訪問し、教員が採点した結果を調査する。コースワークの採点結果に問題がある場合や、他の学校との格差が生じた場合には、試験官が採点結果の修正・調整を行うことができる。コースワークの評定方法は、各学校の技術教員の内部評定と共に、試験局係官の外部評定と標準化を実施することにより、評定の客観性・妥当性に貢献していると考えられる。

コースワークの評定基準は、全分野 (「食品技術」「繊維技術」「グラフィック技術」「抵抗材料技術」「システム・制御技術」) 共通である (表 2-19)。

表 2-19. 評価基準及び、配点割合 [出典：Edexcel. (2001a). GCSE in Design & Technology 1970-1974 (Full Course) for First Examination 2003, Coursework guide (p. 25). London, England, U.K. : Author. を基に、筆者らが再構成した。]

評価基準	特記事項 (Key Feature)	レベル (点)				
		低	中	高		
1. 必要性の確認・情報収集 (9 点)	必要性	1	2	3		
	情報	1	2	3		
	仕様書	1	2	3		
2. アイデアの展開・チェック・再調査・修正 (25 点)	アイデア	4	6	8	10	12
	展開	4	6	8	10	12
	再調査	1	2	3		
3. 文書やグラフィック技法 (ICT や CAD を含む) によるアイデアの一般化・展開・モデル化・伝達 (9 点)	文章表現	1	2	3		
	メディア	1	2	3		
	ICT	1	2	3		
4. システムや制御の概念、産業社会への適用度を考慮した製作計画の制作・活用 (9 点)	システム・制御	1	2	3		
	計画	1	2	3		
	産業社会への応用	1	2	3		
5. 道具や装置、プロセスの効果的かつ安全な活用・選択、CAM の適切な活用 (39 点)	選択・使用	6	9	12	15	18
	製作	6	9	12	15	18
	安全面	1	2	3		
6. 機能性の質を調べる試験及び評価、修正案の提案 (9 点)	試験	1	2	3		
	評価	1	2	3		
	修正	1	2	3		

評価基準は、6 つ設定されていた (表 2-19 参照)。さらに、個々の評価基準は、さらに 3 つの特記事項 (Key feature) で示されていた点が特徴的である。一方、個々の特記事項の配点は、3 レベルから設定されていた。配点の高い「アイデア」「展開」「選択・使用」「製作」の特記事項は、5 レベルで設定されていた。これらの特記事項は、レベル間が点線で区切られていることから、評価に柔軟性を持たせていることが伺える。実際の評価方法に関しては、Edexcel 試験局デザイン・技術科担当者 Dr. Parul Patel によると、「各評価基準の採点を行う際、1 つの評価基準だけを見て評価するのではなく、全体を通して評価している。例えば、表 2-19 の評価基準『1. 必要性の確認、詳細な仕様書・規準を具体化する情報の活用』を採点する場合、評価基準『1. 必要性の確認、詳細な仕様書・規準を具体化する情報の活用』の条件を中心として、その他の評価規準も参考にしながら採点を行う。」であった。つまり、全体の評価基準を踏まえつつ、個々の特記事項に対してレベル分けを行っていたと言える。



## 2-5-3 北アイルランド「技術・デザイン科」GCSE 試験の内容と評価基準

### 2-5-3-1 北アイルランドにおける「技術・デザイン科」の GCSE 試験

北アイルランドにおいて、「技術・デザイン科」のGCSE試験を実施している試験局は、北アイルランド試験局（The Council for the Curriculum, Examinations and Assessment）のみである。技術・デザイン科のGCSE試験<sup>32)</sup>についてみると、技術・デザイン科の試験は、基礎段階（Foundation Tier）と上級段階（Higher Tier）の2つに区分されている。また試験成績は、基礎段階でグレードC～G（5段階）、上級段階ではグレードA\*～D（5段階）で評価されている。

試験内容は、両段階とも期末試験（Terminal Examination）及びコースワーク活動の評価から構成されている。期末試験は、北アイルランド試験局により作成・実施・評定されている。一方、コースワーク活動は、各学校の通常授業の中で行われ、受験者の提出物（作品及びポートフォリオ<sup>33)</sup>）が評定対象とされている。提出物は、各学校の技術・デザイン科担当教員及びCCEAの双方により評価されていた<sup>34)</sup>。以上を要約したGCSE試験の概要を表2-20に示した。

表 2-20. GCSE 試験の概要

段 階	基礎段階	上級段階
成績評価	グレード C～G	グレード A*～D(E)
試験構成	2 部門	2 部門
期末試験		
試験内容	コモン・コア	コモン・コア及びスペシャリスト・オプション
時 間	1 時間 45 分	2 時間 30 分
ウェイト	40%	40%
コースワーク		
	集中課題（10%）	集中課題（10%）
	デザインプロジェクト（50%）	デザインプロジェクト（50%）
ウェイト	60%	60%

（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, p.vii を再構成した。

### 2-5-3-2 期末試験

#### (1) 基礎段階（試験時間：1 時間 45 分）

基礎段階の期末試験<sup>32)</sup>は、「技術・デザイン」におけるコモン・コアの到達度を評価する。コモン・コアは、基礎段階と上級段階に共通する教科内容であり、その内容は、キーステージ3段階（レベル3～6）に対応していた。さらに、試験全体における期末試験の割合は、40%であった（表2-20参照）。

試験例題の出題内容・配点・分類を表2-21に示した<sup>35)</sup>。試験問題は、学習事項の定着問題、構成、デザイン、デザインと加工法に分類されていた。また「構成」と「デザイン」の各試験問題については、「機械制御」「電子制御」「流体制御」「コンピュータ/マイクロ

プロセッサ制御」の4分野から構成されていた。この4分野は、「エネルギーの使用と制御」の構成に対応していた。一方、配点に着目すると、「定着問題」と「構成」はそれぞれ34点、「デザイン」40点、「デザインと加工法」16点であった。以上のように、「エネルギーの使用と制御」に関する問題は、全体の5割を占め、配点でも全体の約6割を占めていることから、期末試験で中心的な位置づけにあることがわかる。

表 2-21. 基礎段階試験例題の出題内容・配点・分類

番号	出題内容	分類	配点
1	安全標識の意味	定着問題	8
2	電子記号のタイプと意味	定着問題	12
3	接合方法	定着問題	6
4	のこぎりの比較	定着問題	4
5	のこぎりの使用	定着問題	4
6	カムの動き	構成	4
7	コンピュータ制御	構成	8
8	電子制御	構成	8
9	機械制御	構成	8
10	流体制御	構成	6
11	コンピュータ制御	デザイン	10
12	電子制御	デザイン	10
13	機械制御	デザイン	10
14	流体制御	デザイン	10
15	材料加工（木材）	工程と加工法	8
16	材料加工（金属）	工程と加工法	8
（合 計）			124

（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Specimen Question Papers and Mark Schemes, Belfast: Author, 2000b, pp.26-28 を再構成した。

## （2）上級段階（試験時間：2 時間 30 分）

上級段階の期末試験は、基礎段階の試験問題と「エネルギーの使用と制御」に関する発展的な選択問題（スペシャリスト・オプション）から構成されていた。スペシャリスト・オプションは、(1) コンピュータ / マイクロプロセッサ・システムと制御、(2) 電子システムと制御、(3) 機械システムと制御、(4) 流体システムと制御の4分野から構成されており、その出題内容は、キーステージ4段階に相当していた。試験例題の出題内容及び配点を表2-22に示した。試験問題は、各分野2題ずつ、合計8問から構成されており、受験者は、各自の出身校で学習を進めてきた1分野を選択し、2題を回答することとされていた。なお、選択問題の配点は、1題あたり20点、合計40点満点であった。

表 2-22. 上級段階試験例題の出題内容・配点

番号	出題内容	分類	配点
17	コンピュータ・システムと制御	選択問題	20
18	コンピュータ・システムと制御	選択問題	20
19	電子制御	選択問題	20
20	電子制御	選択問題	20
21	機械制御	選択問題	20
22	機械制御	選択問題	20
23	流体制御	選択問題	20
24	流体制御	選択問題	20
(合 計)			40

(出所) Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Specimen Question Papers and Mark Schemes, Belfast: Author, 2000b, pp.68-80, を再構成した。

### 2-5-3-3 コースワーク

コースワーク活動は、GCSE試験として設定された特別活動ではなく、平常授業の一環として実施された展開された学習活動であり、技術・デザイン科の教育課程に不可欠な学習单元（題材）と規定されていた<sup>36)</sup>。このコースワーク活動は、「集中課題」と「デザインプロジェクト」から構成されていた。以下、活動における試験（学習）内容及び配点を中心に言及する。

#### (1) コースワーク活動 1：集中課題

集中課題(focused tasks)<sup>37)</sup>は、評価対象を1つに焦点化して実施される学習活動であり、「デザインングに関連した集中課題」と「コミュニケーションに関連した集中課題」の2つから構成されていた。受験者は、両方の集中課題について学習活動を進め、所定期間内で達成した成果を提出することが義務づけられていた。配点は、デザインング、コミュニケーションそれぞれ5%であり、集中課題は全体の得点配分の10%を占めていた。

##### (a) デザインングに関連した集中課題

受験者は、以下①～③のうち1つの課題を選択し、課題の追究をおこなう。具体的な学習活動は、次の通りである。

##### ① デザイン状態の調査

技術的な製品のデザイン・生産を導く状況（通常3つ）の調査・研究。うち1つを選択し、デザイン概要を記述する。

##### ② 製品分析

技術的な製品に関する、開発目的、材料、製造方法、加工方法、エネルギーの入出力等の調査・分析。

##### ③ 製品評価

技術的な製品に関する評価。受験者は、適切な評価基準（技術的なパフォーマンス、材

料の選択、美観等)を設定、それに照らし合わせて製品を批判的に評価し、修正案を作成する。

(b) コミュニケーティングに関連した集中課題

受験者は、以下①～③のうち1つの課題を選択し、課題の追究をおこなう。具体的な学習活動は、次の通りである。

① コンピュータを利用した作図

コンピュータのハード及びソフトの提供するグラフィック・ツールや機能を的確に使用して、意図する情報を正確に伝達するプリント基板のレイアウト、回路図等の図面を作成する。

② プレゼンテーション用の製図

必要に応じて縮尺、注釈、メディア等を利用し、技術的な製品を正確に描写したイラスト入りの説明を作成する。

③ 寸法入りの施工図

ISO 規格を用いた技術的な製品について第三角投影図を作成する。ただし、正確な寸法が図面に記入されていること。

(2) コースワーク活動2：デザインプロジェクト

デザインプロジェクト<sup>37)</sup>では、受験者と担当教師との協議によってテーマと活動内容が決定され、シラバスの評定の規準と基準に即した自由製作が実施されていた。作品の製作あたっては、作品のデザインとその発展過程の詳細が記録された文章及びグラフィック双方の素材を含むポートフォリオづくりが併行して実施されなければならないとされ<sup>38)</sup>、ポートフォリオ制作が、義務づけられている点に特徴がある。

デザインプロジェクトの学習内容は、デザイニング・コミュニケーション・製作・エネルギーの使用と制御の4領域すべてが含むとされていた。また担当教師には、シラバスに規定された各領域の教育内容が作品及びポートフォリオづくりに反映されるよう、事前指導（ガイダンス）や受験者の要請に応じ支援・助言をおこなうことが許可されていた。以下にデザインプロジェクトの要求・規定する教科内容及び配点割合を示した<sup>39)</sup>。

(a) デザイニング（10%）

- ① デザイン概要や作品企画書を記述するために適切な分析・研究がおこなわれている。
- ② 広範囲のアイデアが示され、現実的なものが選択されている。またその論拠が論理的に示されると同時に、安全性も考慮されている。さらに製作活動を支援する図面がある。
- ③ デザイン概要や作品企画書に照らし合わせて、実際に製作した作品が評価されている。

(b) コミュニケーティング（5%）

- ① 正確なスペル、句読法や文法を用い、理論的かつ簡潔な文章が示されている。
- ② 製図通則に基づく作図がなされている。また正確な図記号が使用されている。
- ③ 情報通信技術の機材や文字・スケッチ等が適切に利用され、相手に正確な情報を伝えて

いる。

(c)製 作 (25%)

- ①適切な材料が使用されているか。製作過程で適切な工程や加工法が用いられている。
- ②完成品の質と加工精度。
- ③作品利用者の安全性に対する配慮がある。

(d)エネルギーの使用と制御 (10%)

- ①入出力を持ち、広範かつ適切な制御システムについての理解を明示している。
- ②作品は、入力、プロセス、出力のある制御システムを含んでいる。
- ③適切な制御システムが選択されている。
- ④受験者は、利用者の必要条件を満足するような機能的かつ技術的な作品を製作したか。

以上より、主として「デザインング」と「コミュニケーティング」は、ポートフォリオ制作、「製作」と「エネルギーの使用と制御」は、製作物に対する条件を規定しているものと考えられる。また得点配分は、製作が 25%と最も高く、デザインング及びエネルギーの使用と制御がそれぞれ 10%、コミュニケーティングは 5%であった。

#### 2-5-3-4 小 括

本節では、技術・デザイン科中等教育修了一般資格試験の構成と内容について言及した。結果は、以下のように要約される。

- ①GCSE 試験は、基礎段階 (Foundation Tier) と上級段階 (Higher Tier) の 2 つに区分されていた。また試験成績は、基礎段階でグレード C～G (5 段階)、上級段階ではグレード A\*～D の 5 段階で評価されていた。
- ②基礎段階の試験は、期末試験とコースワーク活動から構成されていた。さらに、コースワーク活動は、「集中課題」と「デザインプロジェクト」に区分されていた。
- ③期末試験の得点配分は、GCSE 試験全体のうち 40%であった。期末試験において、学習プログラムの「エネルギーの使用と制御」に関する問題は、問題数で 5 割、配点で約 6 割を占め、期末試験の中心的な位置づけにあった。
- ④集中課題の得点配分は、試験全体の 10%であった。集中課題は「デザインングに関連した集中課題」と「コミュニケーティングに関連した集中課題」から構成されていた。
- ⑤デザインプロジェクトの得点配分は、50%であった。デザインプロジェクトでは、ポートフォリオ制作をとともう、自由製作が実施されていた

#### 2-5-4 評価基準と到達目標の対応関係

##### 2-5-4-1 目的及び方法

北アイルランド「技術・デザイン」科 GCSE 試験内容のレベルを考慮すると、評価基準としてシラバスに提示された「到達基準」及び「生徒の到達状況」は、到達目標の「レベ

ル記述」に基づいて作成されたものと考えられた。そこで本節では、コースワーク活動の評価基準とレベル記述を比較し、各評価基準とレベルの関係（レベル幾つで何点に相当するのか）について明らかにすることを目的とする。

#### 2-5-4-2 集中課題の評価基準

##### (1) デザイニングと関連した集中課題の評価基準

デザインと関連した集中課題は、「デザイン状態の調査」「製品分析」「製品評価」から構成されていた。学習者は、そのうち1つを選択し、課題を追究する。ここでは、特に製品分析の評価基準を取り上げて検討したい<sup>40)</sup>。製品分析の評価基準を表 2-23 に示した。デザインと関連した集中課題は、「優れた作業（5点）」「よい作業（3点）」「不十分な作業（1点）」の基準<sup>41)</sup>が設定され、各基準に相当する提出物の状態が明確に記載されていた。提出物の状態を分析すると、「製品の目的」「デザイン要素」「製品仕様の決定過程」「使用材料」「製造工程」「製品の機能と操作法」「エネルギーの入出力」の8つの評価観点が存在すると考えられる。それぞれの観点について、実際の作品と「提出物の状態」を比較、実際の作品に最も近い評価が与えられるとともに、最終的な採点がおこなわれるものと解釈される<sup>42)</sup>。

表 2-23. デザイニングと関連した集中課題「製品分析」の評価基準

評 価	提 出 物 の 状 態	得 点
優れた作業	製品の目的について明確な記述が与えられている。また高度な洞察を示しつつ、デザイナーが製品を考案した時に、彼もしくは彼女が、念頭においていた事柄についての自身の考えを導き、論拠づけている。製品の製造工程について入念に概説し、典型的なユーザーグループの要求に合致する製品の仕様が、如何にして決定したのか明示している。製作や使用材料に関する理解が詳細に示されている。また実際に製品を利用し、その利用のしやすさを明確に論じている。製品の操作方法について、エネルギーの入出力を論理的に分析している。	5 点
よい作業	デザイナーが製品を考案した時に、彼もしくは彼女が、念頭においていた事柄を考えると同時に、論拠づけ、製品の目的を満足する記述が与えられている。典型的なユーザーグループの要求に合致する製品の仕様がどのように決定したのか、用いられた手順が概説されている。使用された材料を含め、製作方法についての理解が示されている。製品を一般的な条件で利用し、その利用のしやすさを論じている。製品の操作方法について、エネルギーの入出力を一般的な基準で分析している。	3 点
不十分な作業	製品の目的に関して、不明確な記述を与え、デザイナーが製品を考案した時に、彼もしくは彼女が念頭においていたことを思索する。典型的なユーザーグループの要求に合致する製品の仕様がどのように決定したのか概説してある。使用された材料を含め、製作方法に関するわずかな理解が示されている。実際に製品を使用し、その利用のしやすさを大雑把に論じている。製品の操作方法について、エネルギーの入出力に関して、ごくわずかに分析している。	1 点

(出所) Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, p.58

評価観点についてみると、「製品の目的」「デザイン要素」「製品仕様の決定過程」は「デザイン」の学習内容であるが、「使用材料」「製造工程」「製品の機能と操作法」「エネ

ルギーの入出力」については「製作」と「エネルギーの使用と制御」の知識・理解と直接関連し、そうした知識・理解を前提として製品分析がおこなわれるものと考えられる。さらに報告書の作成過程では、文章やイラスト等を通して、意図した情報の効果的な伝達をねらいとするコミュニケーションの教育内容とも関わる。以上のように考えると、デザインに関する集中課題は、2-3-1-2 や前節で検討したようなデザインの概念を端的に反映したものと解釈される。

## (2) コミュニケーションと関連した集中課題の評価基準

コミュニケーションと関連した集中課題は、「コンピュータ製図」「プレゼンテーション用の製図」「寸法入りの施工図」から構成されていた。学習者は、そのうち1つを選択し、課題の追究をおこなう。ここでは、特に「コンピュータを利用した作図」の評価基準を取り上げて検討したい<sup>43)</sup>。コンピュータを利用した作図の評価基準を表 2-24 に示した。コミュニケーションと関連した集中課題は、デザインのそれと同様に「優れた作業（5点）」「よい作業（3点）」「不十分な作業（1点）」について、提出物の状態が明確に記載されていた。示された提出物の状態を考慮すると、コミュニケーションと関連した集中課題の評価観点は、「意図した情報の伝達」「適切な製図技法の使用」「情報通信技術の活用」の3つに区分されると考えられる。以上の評価観点は、全てコミュニケーションの教科内容であった。また情報通信技術の活用については、教育テーマと直接的に関連に関連していた。

表 2-24. コミュニケーションと関連した集中課題「コンピュータ製図」の評価基準

評 価	提 出 物 の 状 態	得 点
優れた作業	極めて明確かつ正確に、意図する情報を伝達している。対象とする読者と製品の性質に、最適な製図技法を使用している。グラフィック・ツールと機能、コンピュータのハード・ソフトを活用するその他の能力を正確に使用している。さらに、製図通則に基づいて作成された図面の一部が、情報通信機器の極めて優秀な活用の度合いを示している。	5 点
よい作業	中程度の明確かつ正確に、意図する情報を伝達している。対象となる読者と製品の性質に対して、適切な製図技法を使用している。グラフィック・ツールと機能、さらに、コンピュータのハード・ソフトを活用するその他の能力を使用している。さらに、製図通則に基づいて作成された図面の一部が、情報通信機器のよい活用の度合いを示している。	3 点
不十分な作業	意図する情報を、明確かつ正確に伝達しない。対象となる読者と製品の性質に対して、不適切と思われるような製図技能しか用いていない。時折、不適切なグラフィック・ツールや機能を用いるか、もしくは機能の使い方を誤っている。グラフィック・ツールと機能、さらに、コンピュータのハード・ソフトを活用するその他の能力は、ほとんど用いられていない。製図通則に基づいて作成された図面についての所見が、極めて限定的であるかあるいは欠落している。	1 点

(出所) Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, p.60

### 2-4-4-3 デザインプロジェクトの評価基準

デザインプロジェクトは、自由製作活動であり、具体的な活動内容の決定と遂行は、各受験者（と担当教師）に委ねられていた。従って、集中課題のように採点基準と、それに対する具体的な作品の状態について明示されておらず、提出用のポートフォリオ及び作品の満足すべき条件（評価観点）と採点基準が提示されていた。

デザインプロジェクト評価対象は、デザイン・コミュニケーション・製作・エネルギーの使用と制御から構成されており、これらは「技術・デザイン科」学習プログラムの4領域（詳細については、2-3-1-2を参照）に対応していた。各評価対象の得点配分と採点基準を表2-25に示した。全評価対象ともに「極めて優れた作業」「大変よい作業」「よい作業」「ふつうの作業」「不十分な作業」「大変不十分な作業」の6段階から評価されていた。以下、各評価対象の評価観点について見ていくことにする。

表 2-25. 評価対象の得点配分と採点基準

	デザイン	コミュニ ケーション	製 作	エネルギーの 使用と制御	合 計
極めて優れた作業	9-10 点	5 点	21-25 点	9-10 点	44-50 点
大変よい作業	7-8 点	5 点	17-20 点	7-8 点	36-41 点
よい作業	6 点	4 点	14-16 点	6 点	30-32 点
ふつうの作業	5 点	3 点	11-13 点	5 点	24-26 点
不十分な作業	3-4 点	2 点	7-10 点	3-4 点	15-20 点
大変不十分な作業	1-2 点	1 点	6-1 点	1-2 点	9-11 点
合 計	10 点	5 点	25 点	10 点	50 点

（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, pp.65-67 を再構成した。

デザイン及びコミュニケーションの評価観点を、それぞれ表2-26と表2-27に示した。デザインとコミュニケーションは、受験者から提出されたポートフォリオを評価するための観点とされていた。提出物の達成状況は、これらの観点から評価され、デザイン（10点満点）及びコミュニケーション（5点満点）が採点されていた。



表 2-26. デザインの評価観点

デザインの評価観点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 認識された問題、必要性、或いは機会についての記述</li> <li>・ 適切な分析調査と研究</li> <li>・ デザイン概要の記述</li> <li>・ 詳細な作品企画書（製品仕様書）</li> <li>・ 広範囲の実現可能なアイデア</li> <li>・ 最も現実的なアイデアを選択した論拠</li> <li>・ 選択したアイデアを発展させる方略についての所見</li> <li>・ アイデアの発展過程でのモデリングの使用</li> <li>・ モデリングと問題解決の方法により示唆された修正についての所見</li> <li>・ 安全を考慮した所見</li> <li>・ 製作活動を支援する寸法入りの図面</li> <li>・ 製作の間に評価の結果としてあらわれた変更についての記述</li> <li>・ オリジナルのデザイン概要と詳細な製作企画書に対する作品評価についての所見</li> </ul>
（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, p.65

表 2-27. コミュニケーティングの評価観点

コミュニケーティングの評価観点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 正確なスペル、句読法や文法を用い、理論的かつ簡潔な作法で書かれた文章類</li> <li>・ 色やテクスチャを用いた注釈付きのスケッチ</li> <li>・ 製図通則に基づく正式な図面</li> <li>・ 広範囲の情報通信技術（ICT）の使用</li> <li>・ 図面での正しい記号の使用</li> <li>・ 最終決定案における広範囲の実現可能なアイデア・全体図の表示</li> </ul>
（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, p.66

またこれらの評価観点も、デザイン・コミュニケーティングの評価観点と同様、学習プログラムの知識・理解・スキルに対応していたが、エネルギーの使用と制御の観点のうち「受験者は、利用者の必要条件を満足するような機能的かつ技術的な作品（製品）を製作したか」のみ確認されなかった。

また表 2-26 及び表 2-27 の各評価観点については、学習プログラムに規定されたデザイン及びコミュニケーティングの知識・理解・スキルに対応していた。しかし、デザインの評価観点のうち「モデリングの使用」に関する 2 項目のみ確認されなかった。さらに、デザインの評価観点のうち、「製作活動を支援する寸法入りの図面」はコミュニケーティングに関する内容である<sup>43)</sup>。一方コミュニケーティングの「広範囲の実現可能なアイデアの表示」は、デザインに関連する内容でもある<sup>44)</sup>。以上のように、デザインとコミュニケーティングの評価観点は、相互依存的な関係にあり、密接に関連していることがわかる。

「製作」と「エネルギーの使用と制御」の評価観点をそれぞれ表 2-28 と表 2-29 に示した。製作の評価観点は、材料・加工法・製作工程の適切な選択・編成・実践、作品の質や加工精度など、主として受験者の製作物を評価するための観点であると考えられる。一方エネルギーの使用と制御の評価観点は、制御システムの構成・機能に関する知識・理解と、実際に制御機構を含む作品を評価するための観点であり、ポートフォリオの評価にも関連することが明示されていることがわかる。

表 2-28. 製作の評価観点

製作の評価観点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・適切な材料の使用，作品の製作過程における工程と加工法</li> <li>・完成品の質と正確さ</li> <li>・作品（製品）利用者の安全性に対する配慮</li> </ul>
（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, pp.66-67

表 2-29. エネルギーの使用と制御の評価観点

エネルギーの使用と制御の評価観点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポートフォリオは，入出力を持ち，広範かつ適切な制御システムについての理解を明示しているか？</li> <li>・作品は，入力，プロセス，出力のある制御システムを含んでいるか？</li> <li>・作品のために適切な制御システムが選択されたか？</li> <li>・受験者は，利用者の必要条件を満足するような機能的かつ技術的な作品（製品）を製作したか？</li> </ul>
（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, p.67

#### 2-5-4-4 到達目標と評定基準の対応関係

##### (1) 集中課題

ここでは、集中課題の評定基準と到達目標との関係について検討したい。まず、デザインと関連した集中課題のうち「製品分析」の評価基準と到達目標の対応関係を表 2-30 に示した。「レベル」及び「到達の状況」は、到達目標のレベル及びデザインのレベル記述にそれぞれ対応している。さらに点数は「製品分析」の評価基準に示された「提出物の状態」に対応している。つまり表 2-30 は、評価基準に示された提出物の状態と児童生徒の到達状況と対応関係を比較し、その結果、到達状況にみられる様子が、提出物の状態に対応すると思われる項目に丸印をつけ、どの点数が、どの到達レベルに達しているのかを示している。

表 2-30. デザイニングと関連した集中課題「製品分析」の評価基準と到達目標との関連

レベル	到達の状況	1 点	3 点	5 点
1	・ 自然物及び人工物の善し悪しの説明			
2	・ 製作活動のための問題提起 ・ 問題解決に向けたアイデアの提案			
3	・ デザイン概要の解釈 ・ デザイン要素に適切な情報収集と活用	○	○	○
4	・ デザイン概要の作成と使用 ・ 作品仕様書の作成 ・ 最適なアイデアの選択			
5	・ 収集した情報の評価 ・ アイデアの選択・最適化	○	○	○
6	・ 作品（製品）の評価		○	○
7	・ 仕様書を用いた作品の評価 ・ 作品の製作工程の識別と配列			○
8	・ 作品使用書の使用したアイデアの選択 ・ 製作プランの設定 ・ 仕様書を用いた作品評価と修正案の示唆 ・ 所期の仕様に対する修正・変更点の詳説			

「製品分析」の場合，5 点でレベル 7～8，3 点でレベル 6，1 点でレベル 4～5 程度に相当すると考えられる。実際，キーステージ 3 の修了段階における標準的な到達レベルが，5～6 程度であることを考慮すると，ほぼ妥当な結果を示していると言えるだろう。

2-5-4-2 で検討したコミュニケーションと関連した集中課題のうち「コンピュータ製図」の評価基準と到達目標との対応関係を表 2-31 に示した。ここでは，集中課題の評価対象を考慮し，コミュニケーションに関するレベル記述（表 2-24 の提出物の状態）と，「コンピュータ製図」の評価基準とを比較した。その結果，到達状況に対応するレベルは，最低 2，最高 8 であり，5 点でレベル 8，3 点でレベル 6，1 点でレベル 4 に相当するものと考えられた。

表 2-31. コミュニケーティングと関連した集中課題「コンピュータ製図」の評価基準と到達目標との関連

レベル	到達の状況	1 点	3 点	5 点
1	・つくりたいものや作ったものに関する説明			
2	・文章もしくは図による製作物の表現	○	○	○
3	・アイデア伝達のための線と外観の使用			
	・図記号の識別・使用	○	○	○
4	・作品アイデアの形状・外観のスケッチ			
	・情報通信技術を適宜活用した作図		○	○
5	・フリーハンド・スケッチの作成と使用		○	○
	・スケッチによるアイデアの発展と伝達			
6	・製図通則に基づく製図技法の活用		○	○
	・アイデアの発展と他者への伝達			
7	・作品の詳細情報の伝達			
8	・意図する情報の正確な伝達			○

## (2) デザインプロジェクト

デザインプロジェクトの評価基準は、集中課題のように具体的な提出物の状況に対応する採点基準を含んでいなかった。従って、ここでは各評価対象の観点と到達目標に示された到達レベルを比較し、各評価観点に対応する到達レベルを評価対象ごとに整理した。以下、各評価対象の観点と到達レベルの対応関係について、詳しくみていくことにする。

デザイニングの評価観点と到達レベルの対応関係を、表 2-32 に示した。デザイニングの評価観点は、全部で 13 項目設定されていた。4 項目がレベル 4 以下、7 項目がレベル 5～6 と、11 項目がキーステージ 3 段階修了時の到達レベルに対応していた。

コミュニケーティングの評価観点と到達レベルの対応関係を表 2-33 に示した。コミュニケーティングの評価観点は、全部で 6 項目設定されていた。レベル 4 以下が 3 項目、レベル 5～6 が 3 項目であり、全項目がキーステージ 3 段階修了時の到達レベルに対応していた。以上の結果より、コミュニケーティングの場合、集中課題（コンピュータ製図）の評価基準の方が、デザインプロジェクトより高い到達水準を受験者に対して要求していることが確認される。

表 2-32. デザインの評価観点と到達レベルとの対応関係

デザインの評価観点	レベル
・ 認識された問題、必要性、或いは機会についての記述	2
・ 適切な分析調査と研究	4
・ デザイン概要の記述	5
・ 詳細な作品の仕様書作成	5
・ 広範囲の可能なアイデア	2
・ 開発のために最も現実的なアイデアを選択した論拠	5-6
・ 選択したアイデアを発展させる方略についての所見	6
・ アイデアの発展過程でのモデリングの使用	6*
・ モデリングと問題解決の方法により示唆された修正についての所見	6*
・ 安全を考慮した所見	3
・ 製作活動を支援するサイズが記入された図面	6
・ 製作の間に評価の結果としてあらわれた変更についての記述	8
・ オリジナルのデザイン概要と詳細な製作企画書に対する作品評価についての所見	7

\* ここではアイデアの発展（修正を含む）のための手段と解釈し、レベル 6 と判断した。

表 2-33. コミュニケーティングの評価観点と到達レベルの対応関係

コミュニケーティングの評価観点	レベル
・ 正確なスペル、句読法や文法を用い、理論的かつ簡潔な作法で書かれた文章類	2
・ 色やテキストチャを用いた注釈付きのスケッチ	5
・ 製図通則に基づく正式な図面	6
・ 広範囲の情報通信技術（ICT）の使用	4
・ 正しい図記号の使用	4
・ 最終決定案の表示図面・広範囲の可能なアイデア	6

製作の評価観点と到達レベルの対応関係を表 2-34 に示した。製作に関して、全部で 3 項目の評価観点が設定されていた。レベルとの対応については、レベル 5～6 が 2 項目、レベル 4～8 が 1 項目であった。第 1 項目の「適切な材料・加工法の使用・実践」について、レベルに幅があるのは、レベル 4 及び 8 に共通する内容が確認されたためである。しかし、レベル 8 には「作品の加工精度及び質に対する配慮」という状況も含まれており、レベルによる差が確認される。

表 2-34. 製作の評価観点と到達レベルの対応関係

製作の評価観点	レベル
・ 適切な材料の使用、作品の製作過程における工程と加工法	4-8
・ 完成品の質と正確さ	5
・ 作品（製品）利用者の安全性に対する配慮	6

エネルギーの使用と制御の評価観点と到達レベルの対応関係を、表 2-35 に示した。全部で 4 項目の評価観点が設定されていた。レベル 4 以下が 1 項目、レベル 5～6 が 2 項目、レベル 5～8 が 1 項目であった。最後の項目「利用者の要求を満足する機能的かつ技術的な作品の製作」に関する状況は、到達目標のレベル記述に確認されなかったが、ここでは、「デザイン概要の作成と使用（デザインニング，レベル 4）」と「制御ユニットの構成と作品への適用（エネルギーの使用と制御，レベル 4）」から、作品に対する評価観点の条件を満たす最低到達レベルが 4 程度と判断し、到達レベルの範囲を設定した。以上から、基本的には全項目が、キーステージ 3 段階修了時の到達レベルに対応していたことが確認される。

表 2-35. エネルギーの使用と制御の評価観点と到達レベルの対応関係

エネルギーの使用と制御の評価観点	レベル
・ 制御システムに関する理解を示すポートフォリオの制作	5
・ 入力，プロセス，出力のある制御システムを含む作品の製作	4
・ 作品に適した制御システムの選択	6
・ 利用者の要求を満足する機能的かつ技術的な作品の製作	4-8

#### 2-5-4-5 小 括

本節では、コースワーク活動の評価基準とレベル記述を比較し、各評価基準とレベルの関係について考察した。結果は、以下の通りに要約される。

- (1) 集中課題では、デザインニング及びコミュニケーションに焦点化した評価が実施されていた。到達レベルの関係をみると、「製品分析」（デザインニング）は、レベル 3～6、「コンピュータ製図」（コミュニケーション）は、レベル 2～8 を範囲としていた。
- (2) デザインプロジェクトでは、デザインニング，コミュニケーション，製作，エネルギーの使用と制御の各観点から評価が実施されていた。また、各観点の範囲は、デザインニング（レベル 2～8），コミュニケーション（レベル 2～6），製作及びエネルギーの使用と制御（レベル 4～8）であった。

#### 2-5-4-6 コースワーク評価システム

本節では、コースワークの評価方法について言及する。期末試験は、CCEA により作成・実施・評価が行われるのに対して、コースワークは、各学校の教師と CCEA の双方により評価が行われる。コースワーク評価のプロセスを、表 2-36 に示した。

表 2-36. コースワークの評価プロセス

プロセス	内 容 ・ 手 順
評価研修会	評価研修会は、GCSE 試験に先立って毎年実施される。評価研修会では、コースワークの評価方法について解説が行われ、模擬採点も実施される。
教師支援	担当教師は、コースワーク評価と関わる諸問題について、助言や支援の必要があれば、題材の学習段階を問わず、CCEA と連絡をとることができる。CCEA は、教師の実践を支援するためにモデレータを準備している。また、万が一センターを訪問する必要があれば、事前に予約でもきる。
学内標準化	教科に複数の指導グループがある場合、学校内標準化が実施される。内部標準化の目的は、可能な限り共通した採点基準による評価を保証することにある。標準化作業の後、必要に応じて、評価研修会で設定された基準に一致するよう得点調整がおこなわれる。
学校訪問と適正化	教師は、コースワークを採点し、結果を「受験者記録票」に記入する。採点后、CCEA から任命された試験係官（モデレータ）は各校を訪問し、適正化の作業を行う。調査サンプルは、訪問校の全受験者から無作為抽出される。試験係官は、各サンプルにを採点し、教師の採点結果と比較をおこなう。そこで、教師の採点が厳しすぎるもしくは易しすぎると判断された場合、試験係官は、双方が合意した採点がなされるように教科主任あるいはその代理人と協議を実施する。
異議申し立て	試験係官と合意に至らなかった場合、各校の教科主任もしくは担当係官は、異議申し立てをしなければならない。最終調停は、主任あるいは副主任の試験係官によって調査・検討される。また得点は、担当教師及び訪問中のモデレータの採点結果とコメント、さらに評価研修会での合意された基準を考慮し、主任（副主任）の見解に基づいて決定される。

（出所）Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000a, pp.42-44 を再構成した。

評価の全体的な流れは、磯部 (2003) が報告したイングランドOCR試験局のシステム<sup>45)</sup>に一致するものの、1)採点結果の取扱い、2)主任・副主任試験係官の役割について異なっている。OCR試験局では、各学校の採点結果は、学校訪問前に試験局に送付されているが、CCEA の場合、各試験係官は、学校訪問時に初めて作品や採点結果を検討することになる。一方、OCR試験局では、試験局に送付された採点結果を、副主任・主任が検討するのに対して、CCEA では、「異議申し立て」を中心として主任・副主任の役割が設定されていた。

CCEA, OCR の試験局によるコースワーク評価の共通点は、評価に対する「第三者の参与」にあるが、その意義は、次に3点に集約される。

第1は、第三者が評価に参与することで、学習評価の妥当性・客観性の向上が期待できることにある。GCSE 試験は、「資格試験」であり、その結果には客観性・妥当性が重視されるのは言うを俟たない。試験局から、評価観点と採点基準が公開され、評価研修会も事前に実施されているが、質的評価を伴うコースワークの評価は、採点者の「主観」を除くことは困難である。第三者の参与は、主観に配慮しながら複数の人間が、評価に参与し、参与者全員に合意された結果を得ることで、評価の客観性・妥当性・公平性を高めようとする試みであると言えるだろう。

第2は、学習内容及び評価基準に関する学校間格差の修正にある。適正化の目的は、「各教師によるコースワークの評価計画及び評価結果が、北アイルランド各地における基準に一致することを保証すること」にあるとされているが、学校を基盤としたカリキュラムを重視し、各学校独自の教育実践が展開されている北アイルランドでは、教育水準を維持・

発展させるために、不可欠の機能であると考えられる。

第3は、教師の実践力・指導力の向上にある。これは、第2の意義とも関連するが、評定方法や成績について問題がある場合、試験係官は、その問題点を指摘し、解決に向けたアドバイスや支援をおこなう。そこでは、生徒の試験のみならず、教師の実践力・指導力をも試験係官によって評価されているとみることができる。

## 2-6 総合考察

### 2-6-1 技術教育課程基準の世界的な位置づけ

連合王国の技術教育課程基準は、比較技術教育課程の視座からみて、いかなる位置づけにあるのだろうか。ここでは、技術教育の実施形態と教育課程基準のスクーの両視点から、イングランドと北アイルランドの技術教育課程基準の位置づけを考察する。

#### 2-6-1-1 実施形態からみた世界的な位置づけ

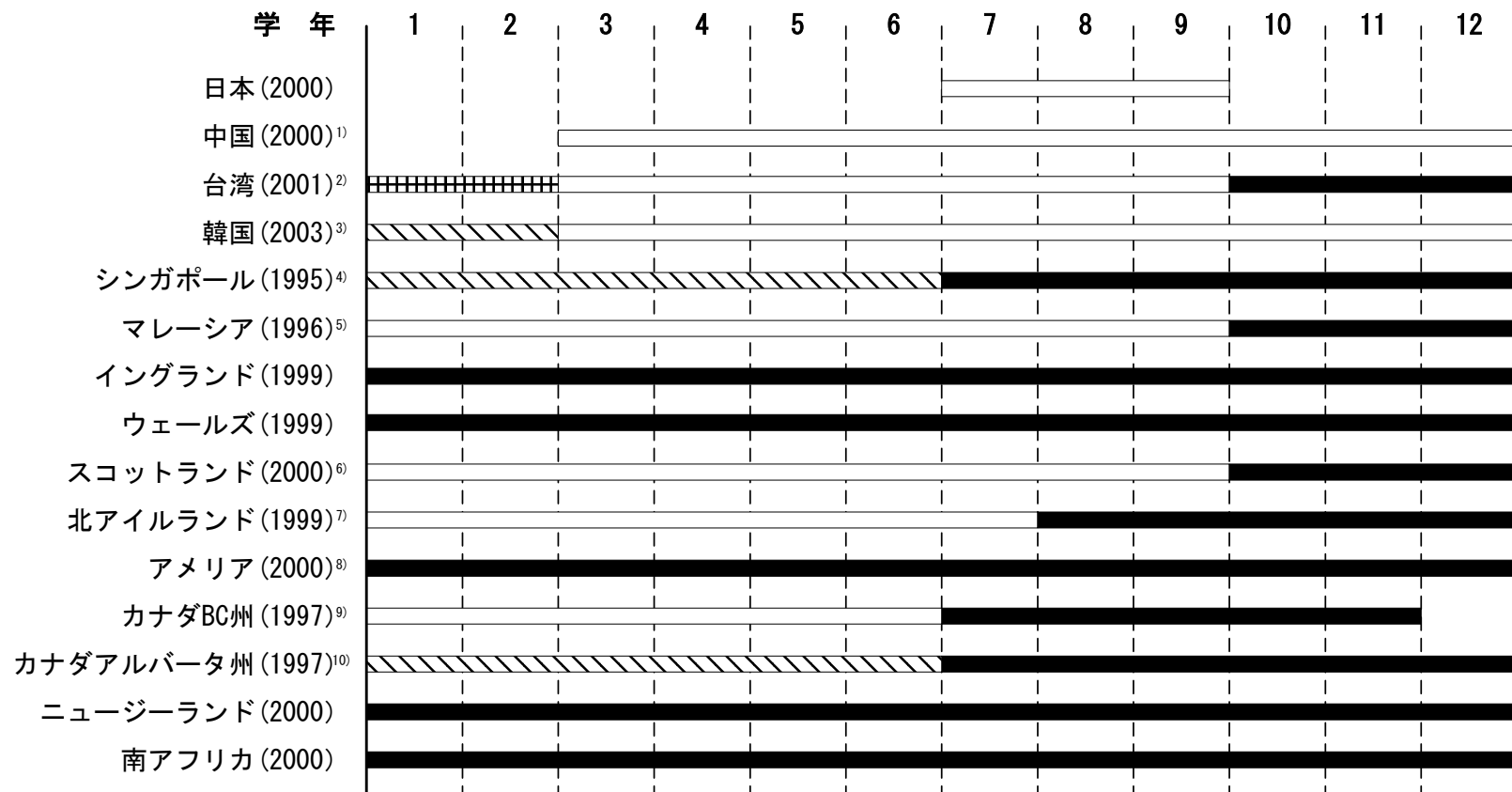
図2-4は、調査対象国（州・地域：中国・台湾・韓国・シンガポール・マレーシア・連合王国・アメリカ・カナダBC州・カナダアルバータ州・ニュージーランド・南アフリカ）の小・中・高等学校段階における普通教育としての技術教育課程の実施状況を整理したものである<sup>46)</sup>。図2-4から、日本を除く全調査対象国（州・地域）が、小・中・高校一貫した技術教育課程基準を設置していることがわかる。また、単独教科「技術」で実施している国（地域）がある一方、単独教科ではなく「教科群」や「学習領域群」で実施されている例もあり、実施形態をタイプ別に整理した。

タイプ1は、小・中・高校で単独教科「技術」を設置している教育課程基準である。1999年版のイングランドやウェールズ地域の教育課程基準は、食品加工技術(food technology)や繊維加工技術(textile technology)が教科「デザイン・技術」(design and Technology)」に含まれる。

タイプ2の中国は、従来は教科「労働」「労働技術」で小・中・高校一貫した技術・職業教育が実施されていた。しかし、2000年の教育課程の国家基準(実験改訂版)から、小・中・高校の「総合実践活動(日本の「総合的な学習の時間」に類似)」で実施されるようになった。総合実践活動は、「研究性学習」「労働技術教育」「地域奉仕」「社会実践」の4領域から構成され、いずれも必修である。「情報技術」は高等学校のみ単独教科の設置である。

タイプ3の北アイルランドの小学校(4~11歳)の教育課程基準は、「英語」「数学」「科学技術(science and technology)」「環境と社会」「創作と表現」「アイル語」の計6つの「学習領域」から構成される。学習領域群とは、各領域群に複数もしくは単一の教科活動が対応し、学習者の経験範囲を十分反映し、学習者を中心とした教育課程基準の構成要素である。学問中心の教科内容伝達中心のトップダウンカリキュラムの反省から生まれた、日本の「総合的な学習の時間」における「主題(テーマ・トピック)ー探究ー表現・交流・創造」といった学習過程重視の単元構成の考え方に極めて類似している。





- 単独教科「技術科」を設置。  
 1) 「総合実践活動」のうち「労働技術」で実施。  
 2) 1, 2学年では学習領域群「Living」、3学年以降は学習領域群「Science and Living Technology」で実施。  
 3) 教科「生活科」、小・中学校は教科「実科」で技術教育  
 4) 小学校は、教科「Science」「Art & Crafts」等で技術教育  
 5) 第3～9学年「Living Skills」学習領域群で「ものづくりとキャリア学習」で技術教育を実施  
 6) 学習領域群「Environmental Studies」で技術教育を実施。  
 7) 学習領域群「Science and Technology」で実施。  
 8) National Curriculum Standards は、法的拘束力がないために、州ごとに多様な実施。  
 9) Information and Computer Technology(Grades4-10) は、教科群「Science, Math and Technology」で実施。Technology Education は、教科群「Applied Skills」で実施。  
 10) 教科「Science」等で技術教育を実施。

図 2-4. 調査対象国（州・地域）の技術（テクノロジー）教育課程の実施状況<sup>46)</sup>

タイプ4の台湾も、2000年の改訂により、小・中学校9カ年間の教育課程基準を、「教科」から「学習領域群」の構成に変更した。台湾の小・中学校における技術教育は、科学生活技術(science and living technology)学習領域群で実施されている。

タイプ5の韓国は、2002年度までは「家庭科」とは独立した教科「技術産業科」で実施されていたが、2003年度からは日本と同様に「実科（技術・家庭科）」の1教科構成で技術教育を行っている。しかし、日本と異なり、小・中・高校一貫した技術教育が確立している。

タイプ6では、小・中学校は「学習領域群」で、高校は単独教科で技術教育を行っている。マレーシアでは、「コミュニケーション」「人と環境」「自己発達」の3つの「学習領域群」から構成される。「自己発達」学習領域群は、「生活技能(living skills)」「芸術とリレーション」「特別活動」の3領域である。「生活技能」は、1)ものづくりと保守・修理、2)ものづくりと社会生活における製品の売り買い、3)自己とキャリア発達から構成される。スコットランドの5～14歳の教育課程基準も「学習領域群」から成り、「環境学習領域群(科学・技術・社会学習領域)」で技術(テクノロジー)教育が実施されている。カナダの技術・職業・キャリア教育は、教育課程の国家基準が制定されていないため、州(準州)ごとの教育課程基準により、技術教育が実施されている。ブリティッシュコロンビア(BC)州の小中学校では、応用技能(applied skills)学習領域群(「技術(テクノロジー)」「家庭」「ビジネス教育」の3学習領域から構成)の中で、一貫した技術教育が行われている。

タイプ7の分類されるシンガポールとカナダ・アルバータ(AB)州の小学校教育課程の国家基準では、技術教科は存在しないが、図画工作(arts and crafts)及び科学(science)は存在する。現地調査と教科書分析を行った結果、シンガポール及びAB州ともに、教科「科学」の学習対象は「自然」に限定されず、児童の身近な生活における科学技術を学習対象としている。「図画工作」では、灯籠、伝統家屋の模型制作(traditional houses in South Asia)、車両模型制作、盆栽・小庭園づくり(miniature landscaping)などの技術学習活動が行われている。シンガポールでは、中学校から普通教育としての「デザイン・テクノロジー」教科と、専門教育としての「テクニカル・スタディーズ」教科のいずれを選択させている。カナダAB州では、中・高校の教科名は「キャリア・テクノロジー・スタディーズ」で、キャリア教育が重視されている。

以上をふまえ、実施形態の視点から整理すると、イングランド・ウェールズ(タイプ1)、北アイルランド(タイプ3)、スコットランド(タイプ6)のように分類される。国際的には、小学校段階における技術教育は、学習領域群で実施している国(州・地域)が多かった。また、単元(テーマ・トピック)学習過程を重視する立場から、「科学の探究過程」と「技術のデザインプロセス」を連携軸とした、「各学校に基礎をおくカリキュラム開発」を推奨する事例が多く見られた。しかし、「科学学習領域」と「技術学習領域」の教育内容を1つに統合するのではなく、相関カリキュラムの形態でそれぞれの「活動計画」が編成さ

れている<sup>47)</sup>ことに留意する必要があるだろう。

中学校及び高等学校では、単独教科「技術」で技術教育を実施している国（州・地域）が多く、学習領域群あるいは「技術・家庭科」の場合においても、技術専任教師が指導している事例が多数である。この理由として、中・高校では、教科目ごとの教員免許制度に依拠しているためと考えられる。

#### 2-6-1-2 スコープからみた世界的な位置づけ

次に、スコープの視点から考察を進める。山崎ら<sup>48)</sup>は、比較教育課程の視座からスコープを次のように分類している。

- 1) 「技術教育の対象内容知」
- 2) 「技術のデザインプロセス知」
- 3) 「科学－技術－社会の相互作用に関わる総合知」

日本産業技術教育学会<sup>49)</sup>は、「21 世紀の技術教育－技術教育の理念と社会的役割とは何か そのための教育課程の構造はどうあるべきか－」を、日本産業技術教育学会誌第 41 巻 3 号別刷で提案した。教育目標 1 は、前述の 1) 「技術教育の対象内容知」の関わるスコープである。教育目標 2 は、2) の「技術的問題解決活動能力（技術のプロセス知）」に帰属する。

連合王国の場合、「技術のデザインプロセス知」を中心とした教育課程基準と言えるだろう。1970 年代までの海外の技術・職業教育は、産業種別を中心としたスコープを中核とした教育課程基準を構成した。しかし、1980 年代から連合王国の「技術のデザインプロセス知」を中心としたスコープの導入をきっかけに、連合王国型の教育課程の基準を編成する国々が急増している。「デザインと技術」のように教科名に「デザイン」を併記する国々も増えている。

英語の design と、すでに日本語化している外来語デザインとの間には、その意味にかなりの違いがある。特に留意しなければいけないことは、「デザイン」には、「デザインすること (designing)」と「デザインされたもの」の両方が含意されることである。デザインングが、何かを生み出したり変化させたりする行為であることは自明である。デザインニングは、製品やサービスやシステムをつくる、あるいは既存のそれらを変えることに関係する行為であり、その行為をプロセスとして捉えることができる<sup>50)</sup>。特に、システムティックなデザインングは、コンピュータやシステムなど新たな技術的展開の成果と、創造工学やブレインストーミングなどデザインにおける構想や創造的思考に着目する必要がある。

では、連合王国において「デザインング」は、どのように解釈されているのだろうか。

「デザイン及び手工教育に関する学校運営協議会 (the Schools Council Project on Design and Craft Education)」に引用されている Eggleston (1996)<sup>51)</sup> の「designing/design process」を以下に示す。

“diagrams illustrate clearly the similar detailed and analytical process of enquiry that leads to the achievement of Design and Technology and the meaningful social context and range of participation within which the process is undertaken (p.29) .”

「この図は、『デザイン・技術科 (Design and Technology)』や重要な社会的状況，学習可能な対象に関する様々な成果を導くための，詳細かつ分析的な探究過程であることは明白である（筆者ら和訳）。」

図 2-5 より，Eggleston(1996)<sup>51)</sup>の紹介した「designing/design process」は，「問題の所在の確認 (Identify problem area)」から始まり，5 本の学習過程（「記録データ」「アイデアの伝達」「知的技能と運動技能」「社会的技能」）が分岐されている。5 本の学習過程を辿る途中で，「制御因子の確認・賦課」「仕様書 (specification)」へと進んでいく。そして，模型の試作を通して，最善のアイデアを「判断・決定」し，解決策を見いだしてゆく。一方，Eggleston(1996)<sup>51)</sup>の「designing/design process」は，「知的技能と運動技能」「社会的技能」を加え，2 つの思考（「発散的思考」「集中的思考」）が展開されている点が特徴的である。これは，Penfold(1993)<sup>52)</sup>の「designing/design process」のとらえ方と類似している。Penfold(1993)<sup>52)</sup>は，次のように述べている。

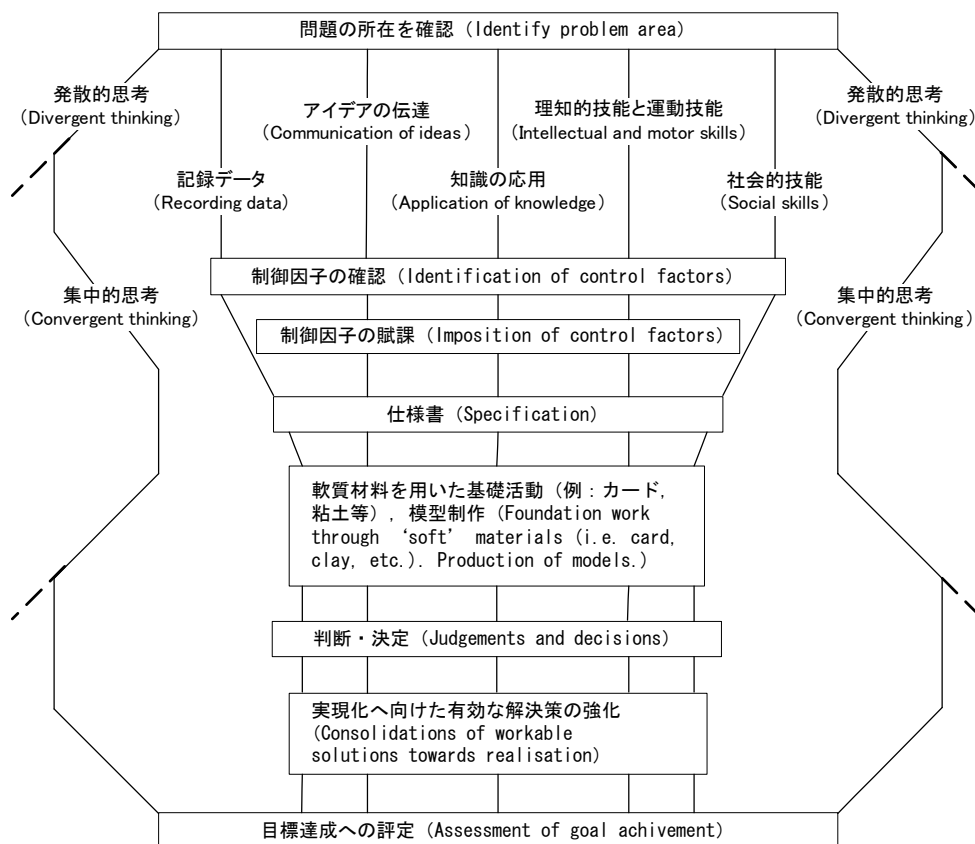


図 2-5. Design process (Eggleston, 1996 ; p. 30)

「デザイニングは、発見的活動と見るべきものである。それは、さまざまな技能—とりわけ運動性の技能、コミュニケーションの技能、そして評価の技能—を必要とする。基礎的な段階では、デザイニングは思考と感覚でおこなわれなければならない。それには、垂直（論理的）思考も水平（創造的）思考もともに必要である（Penfold, 1993 ; p.199）。」

また、連合王国3地域（イングランド、ウェールズ、北アイルランド）で実施されている18歳時修了一般資格試験（Aレベル試験）の専門書「Advanced Design and Technology（Norman, et al., 1996）」<sup>53)</sup>においては、次のように解釈されている。

“designing concerns the conceptual processes which bring products or systems into being (p.48)”

「デザインは、製品やシステムを作り出す概念的な過程と密接に関係している（筆者ら訳）」

さらに、同書では、「designing/design process」は絶えず振り返りが行われ、連続的な学習過程であることを指摘し、「円形型（circle model）」と「螺旋型（innovation spiral）」の学習過程を紹介している。

以上のように、デザイニングは、技術的な問題に対する技術教育固有の解決方法であるとともに、学習過程を形成し、連合王国の技術教育課程基準の基本骨格となっていることが確認される。さらに、比較教育課程史的にみて、連合王国の技術教育課程は、1つの典型をなしている点において、極めて示唆的である。

## 2-6-2 学力評価計画の開発システムにおける試験局の位置づけと意義

ここでは、評価基準を作成し、資格試験を実施する「試験局」は、北アイルランドをはじめとする他の連合王国の諸地域においていかなる位置づけにあるのか考察する。

図2-6に、連合王国における学力評価計画の開発システムを示した。連合王国においては、CCEAをはじめ、OCR, EDEXCEL, AQAなどの試験局（資格授与団体）が、普通資格・準職業資格・職業資格について、多種多様の科目明細を提供している。同一教科の科目明細であっても、教科の内容領域が異なっていたり、内容へのアプローチが異なっていたりするため、複数ある目標への配点の比重や用いられる評定法にもその違いが反映されている。つまり、同一教科であっても、異なる内容が扱われているが、資格としては共通したGCSEとして扱われる。科目明細の多様性に対して、その水準を維持し、保証するための業務は国家（教育技能省や資格・教育課程当局）が実施している。その具体的内容は、1)資格の「全国資格枠組み」への位置づけ、2)資格についての必要性和質の良否の検討、

3) 試験局による試験の実施と資格授与プロセスの円滑化・統制, 4) それぞれの資格における「基準」の一貫性の点検などの業務である。

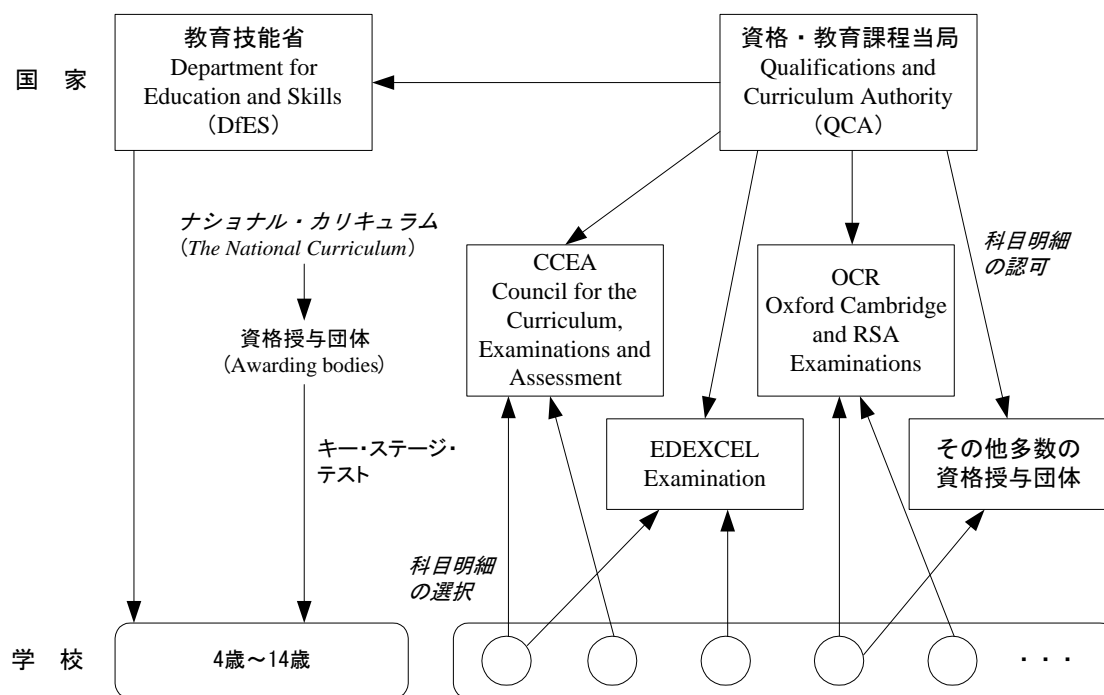


図 2-6. 連合王国における学力評価計画の開発システム

(出所) 西岡加奈恵『教科と総合に活かすポートフォリオ評価法—新たな評価基準の創出に向けて—』図書文化, 2003, p. 208 頁を一部変更した。

各学校は、ナショナル・カリキュラム枠内で科目明細を決定し、題材配列計画や指導計画を作成する。一方、生徒も将来の進路を考慮しながら、取得資格や受験科目を選択する。したがって、試験局側も、より多くの学校で採用されるような資格や科目明細を作成し、提供するよう努力することから、学校や生徒も、取得資格や受験科目の選択を通して、科目明細の開発に間接的に関与していると言えるだろう。このように、連合王国の資格制度は、試験局という中間項が存在することによって、資格水準を確保する国家の統制と、取得資格や受験科目の選択という市場原理を用いつつ、評定の質を点検する社会的なシステムを構成していると言える。

## 2-6-3 教育実践への示唆

総合考察を総括するにあたり、教育実践への示唆として、次の3点を指摘したい。

第1は、教育課程基準に「学習方法に関する学力」と「シーケンス」規定する必要性である。日本産業技術教育学会課題研究委員会(1999)は、「技術教育固有の対象と内容構成」「技術教育固有の方法」の2つのスコープを提案<sup>49)</sup>している。特に、「技術教育固有の方法」では、技術的課題解決力を育成するため、「動機→設計→製作(実現)→評価」の4

過程を欠落することなく辿る必要がある」<sup>54)</sup>と指摘している。さらに、日本産業技術教育学会課題研究委員会(1999)は、技術教育課程の「シーケンス」についても提案しており、体系的な教育課程基準研究として、極めて有用である。「シーケンス」は、学校を基盤としたカリキュラムのデザインという視点からも、教育課程基準に不可欠であり、「教育課程の国家基準」として耐えうる基礎研究を充実させていくことが、今後の課題である。

第2は、日本の「教科」と「総合的な学習の時間」の関係、つまり、教育課程基準の「分化」と「総合」という問題<sup>55)</sup>である。教育課程基準の「分化」(教科カリキュラム)は、各教科の系統性や体系に基づく基礎・基本としての教科内容や方法を学ぶことで、児童生徒の知的能力を専門的に分化させ、発達させていくことを目的としている。一方、教育課程基準の「総合」(総合カリキュラム)は、各教科や各領域(道徳・特別活動)で学んだことを関連づけ、総合化させたり、現実や生活へ応用していくことを通して、その児童生徒自身に「学習経験の総合化」を図ることが目的とされる。

前節から見てきたように、わが国の教育課程基準は、教科の「対象内容」を重視し、「専門分化」に大きな力が注がれてきたと言える。「総合的な学習の時間」は、これまで不十分であった「学習経験の統合の場」として、バランスのとれた教育課程基準に不可欠である。このように、対象内容の系統性を重視し分化を指向する「教科学習」と学習の方法を重視し、学習経験の「総合」を指向する「総合的な学習の時間」は、二者択一的なものではなく、両者の関係が重要になると考えられる。

実際、北アイルランドでは、各教科の学習を通して「教科横断的(教育的)テーマ」の探究や「キー・スキル」の育成がおこなわれていた。逆に、日本では、各教科と区別して、設定された総合的な学習の時間で、各教科で学習した知識や技能を基礎とした現代的諸課題の探究や、探究過程を通じた学習経験の再構成が期待されている。ここで重要となるのは、探究の対象となる「課題」と「教科」の関連性であろう。

上越教育大学学校教育学部附属中学校(2003)<sup>56)</sup>では、未来ゼミ(総合的な学習の時間)と教科との関連性、各教科の関連性を考慮し、「今日的な課題を中心に各教科の学びを再構成」した「科学技術科」を実施している。科学技術科において、各生徒は「理科と技術・家庭科技術分野の『技術とものづくり』での学びを中心に、エネルギー問題や組替えの是非を含めた遺伝子にかかわった問題などの今日的な課題の中から自分で課題を設定し、既存の教科の枠組みを越えながら追求していく。」<sup>57)</sup>こうした「課題」と「教科」との関連性を重視した上越教育大学学校教育学部附属中学校の実践は、教育課程の「分化」と「総合」の問題を考える上で、重要な位置づけにあり、「教科」と「総合的な時間」の発展的形態を示す事例として注目される。

第3は、教育評価への参画者である。わが国では、教育評価と言え、教師が設定した目標に到達できているかという視点から、児童生徒の学力を評価する「到達度評価」を連想しがちである。しかし、こうした視点から教育評価を捉えると、教師があらかじめ設定

した枠の中でしか児童生徒の学びを把握できないという危険性も考えられる。そこで、「教育評価への参加者」という視点が重要となる。これには、教師や学校関係者の他に、児童生徒、彼らの保護者や、地域住民や教育行政関係者などが考えられるが、ここでは、児童生徒と保護者や地域住民に焦点化して述べる。

まず、児童生徒の教育評価への参画であるが、そこでは「自己評価」が重要な概念となる。つまり、それぞれの児童生徒は、教師が提示した目標（評価基準）と比較しつつ、自己調整をおこなうのである。その場合、ポートフォリオは有用な手段となる。西岡<sup>58)</sup>やヒバート<sup>59)</sup>が指摘するように、児童生徒は、ポートフォリオの作成と、その省察と再構成を通して、自身のアイデンティティや達成状況について認識を深めたり、責任ある学習者として、学習と評価の主体性をもつことが可能になると考えられる。

同様に、保護者や地域住民の教育評価への参画も、ポートフォリオづくりの過程で実施される「ポートフォリオ検討会」がその契機となる。検討会の場においては、蓄積された作品群について話合うことによって、幅広い評価参加者間でコミュニケーションをはかることもできる。社会への説明責任という視点では、ややもすると数値データが使用され、それによって数値評定しやすいものが目標になってしまうという、逆転現象が起きがちである。これに対し、ポートフォリオ評価法を用いれば、具体的なパフォーマンスを直接共同作業で評価することになる。よって、学校でおこなわれる教育と評価の営為を、教師に児童生徒を預けている大人たちも理解し、それに対して意見を述べるのが容易となる。

実際、連合王国の GCSE 試験では、ポートフォリオの評定が実施されており、各学校の担当教師と試験局が、直接の評定参画者となる。しかし、ポートフォリオ評価という視点からみれば、事前に公開された評定基準と照らし合わせて、自己の学習活動を省察・評価し、記録するというポートフォリオの製作過程において、各生徒は、評価の参画者となる。さらに、ポートフォリオの評定段階では、学力の評定と同時に、評定方法や成績について問題がある場合、試験係官（モデレータ）は、その問題点を指摘し、解決に向けたアドバイスや支援をおこなう。これらの活動から得られる情報は、カリキュラムの評価・改善と直結しており、試験係官は、評定と評価双方の参画者となる。従って、ポートフォリオ評価という視点では、生徒・教師・試験係官が評価参画者となる。以上のように、資格試験で実施されるポートフォリオ評定は、資格認定という評定機能とともに、学習者自身の授業改善や、授業者の授業改善に有益なフィードバック情報の収集としての評価機能を有していることになる。

一方、わが国においては、「評定」と「評価」の概念がしばしば混同され、評価本来の機能が矮小化される傾向が窺える。さらに、学習指導要領に基づく「評定」の国家基準が存在しないため、評定の絶対評価への対応は、大きな課題となっている。従って、「評定」と「評価」を区別して使用するとともに、学習指導要領に基づく「評定基準」が必要と考えられるが、教育評価への参加者を拡大し、資格の評定とカリキュラム評価双方の機能を有



する GCSE 試験のポートフォリオ評価システムは、極めて示唆に富むと言える。

## 2-7 おわりに

第2部では、連合王国イングランド及び北アイルランド地域における技術科教育課程基準の構造と評定・評価の実際について探究した。結果は、以下のように要約される。

- 1) イングランドの初等・中等教育で行われている技術教育は、「デザイン・技術科 (Design and Technology)」と「情報通信技術科 (Information and Communication Technology)」であり、キーステージ 1~4 (5~16 歳) まで必修教科として実施されていた。一方、北アイルランドにおいては、初等教育では「科学・技術 (Science and Technology) 学習領域」中等教育では「技術・デザイン (Technology and Design) 科」の形態で実施されており、キーステージ 1~3 段階 (4~14 歳) が必修教科であった。
- 2) イングランドの「デザイン・技術科」の教育課程基準は、「アイデアの構成・計画・伝達」「道具や装置による良質なものづくり」「ものづくりのプロセスと製作品の評価」「材料や構成要素の知識・理解」「構造の知識・理解」「システムや操作の知識・理解」の 6 つのスコープから構成されており、「食品加工技術」及び「繊維加工技術」を含む点に北アイルランドとの相違が見られた。
- 3) 北アイルランド「科学・技術学習領域」の教育課程基準は、「科学・技術の探究と製作」「科学・技術の知識と理解」の 2 つのスコープから構成されていた。さらに「技術・デザイン科」の教育課程基準は、「デザイン」「コミュニケーション」「製作」「エネルギーの使用と制御」の 4 スコープを有していた。
- 4) イングランド Edexcel 試験局の「デザイン・技術科」GCSE 試験は、「食品技術」「繊維技術」「グラフィック技術」「抵抗材料技術」「システム・制御技術」の 5 分野から構成され、到達目標に基づく評定基準 (具体的なパフォーマンスや配点) が設定されていた。
- 5) 北アイルランド「技術・デザイン科」GCSE 試験の評定基準は、教育課程基準のスコープと対応した 4 領域から構成され、特に到達目標との関連性を重視しながら、評定の観点、到達状況、配点が決定されていた。
- 6) イングランドと北アイルランドとでは、初等・中等教育における技術教育の実施形態は異なるものの、両地域ともに、技術的な問題に対する技術教育固有の解決方法であるデザインを基本骨格とする教育課程基準を構成し、比較教育課程史的にみて、「連合王国型」と呼称されうる 1 つの典型を形成していた。

## 註

- 1) 文部省編「21 世紀を展望した我が国の教育の在り方について」『第 15 記中央教育審議会第一次答申』ぎょうせい、1996

- 2) スコープとシーケンスの概念については、第 1 章 1-2-3 参照。
- 3) 例えば、日本学術協力財団編『21 世紀を展望する新教育課程編成への提案』大蔵省印刷局、1996 など。
- 4) 朝井英清「技術教育を見直す(IV)」『日本産業技術教育学会誌』32(4)、1999、65-66 頁
- 5) 武村重和『21 世紀のカリキュラムはこうなる！』明治図書、1999、14-160 頁
- 6) 山崎貞登「科学・技術教育の世界的流れ」『日本科学教育学会年会論文集 25』、2001、77-82 頁
- 7) 山崎貞登(研究代表者)「横断的テーマ『情報技術』から生徒の学びの総合化をはかる教育実践研究」『平成 11 年～平成 12 年度 上越教育大学研究プロジェクト成果報告書』、2001、42 頁
- 8) 第 1 章 2-1 参照。技術教科の中等教育修了一般資格試験については、第 4 章を参照。
- 9) GCE (General Certificate of Education) 試験は、主として高等教育機関への進学希望者が受験し、中等教育の最終段階(第 13 学年、18 歳)でおこなわれる。受験者は、志望する専攻に応じて 3 教科程度受験する。評価は、科目別にグレード A(最高)～E までの 5 段階が合格であり、大学は通常、3 科目において優秀成績(グレード A～C)を求めている。
- 10) Northern Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment, Northern Ireland Curriculum, URL <http://www.ccea.org.uk/curriculum.htm>, 2002
- 11) パフォーマンスは「実践的なスキル(pactical skill)」を重視することが、指摘されている。しかし適切な訳語がみられないため、ここでは原語を用いた。[Lawton, D. and Gordon, P., Dictionary of Education, London, U.K.: Hodder & Stoughton, 1994, p.140]
- 12) Department for Education and Employment and Qualifications and Curriculum Authority, *Design and technology, The National Curriculum for England, Key Stages 1 – 4*, 1999
- 13) Department of Education in Northern Ireland, The structure of the education system in Northern Ireland, URL [http://www.deni.gov.uk/about/d\\_ed\\_system.htm](http://www.deni.gov.uk/about/d_ed_system.htm), North Eastern Education and Library Board: Northern Ireland Educational Context, URL <http://www.neelb.org.uk/governors/gv00002a.asp>, Northern Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment, Northern Ireland Curriculum, URL <http://www.ccea.org.uk/curriculum.htm>, 2002 及び Northern Ireland Curriculum Council, The Northern Ireland Curriculum A Guide for Teachers, Stranmillis, Belfast: Author, 1990 を再構成した。
- 14) Northern Ireland Curriculum Council, The Northern Ireland Curriculum A Guide for Teachers, Stranmillis, Belfast: Author, 1990, p.2
- 15) 同上書及び Northern Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment, Northern Ireland Curriculum, URL <http://www.ccea.org.uk/curriculum.htm>, 2002 を再構成した。

- 16) 磯崎哲夫「英国におけるクロス・カリキュラムとその運営」野上智行編『総合的学習への提言—教科をクロスする授業—1:「クロス・カリキュラム」理論と方法』, 明治図書, 1996, 99 頁
- 17) 同上書, 103 頁
- 18) Northern Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment, Northern Ireland Curriculum, URL <http://www.ccea.org.uk/nicurriculum.htm> 及び掲上書 14) を再構成した。
- 19) Department of Education Northern Ireland, Program of Study, Science and Technology at Key Stage 1, Belfast: Author, 1996a, p.4
- 20) スtrand(strand)は, 一般に「髪の毛」「より糸」「らせん構造」「岸边」などと翻訳されるが, ここでは「項目」の意味を示している。
- 21) Department of Education Northern Ireland, Program of Study, Technology and Design at Key Stage 3, Belfast: Author, 1996b
- 22) 同上書, 5 頁
- 23) The Ministerial Technology and Design Working Group, Proposals for Technology and Design in the Northern Ireland Curriculum, Belfast: Author, 1991, P.5
- 24) 吉田武夫『デザイン方法論の試み—初期デザイン方法を読む—』東海大学出版会, 1996
- 25) 掲上書 23), 6 頁
- 26) 掲上書 21), 7 頁
- 27) 同上書, 4 頁
- 28) 同上書, 8 頁
- 29) 磯部征尊・山崎貞登「イングランドAQA, Edexcel, OCR試験局の中等教育修了一般資格試験“Design and Technology”の評価規準」『技術科教育の研究』第8巻, 日本産業技術教育学会技術教育分科会, 2002, 17～22頁
- 30) QCA は, Department for Education and Employment や the Office for Standards in Education (OFSTED) などと共に運営されている独立行政法人である。QCA の主な役目は, 教育課程編成の他に, 学校カリキュラム及び, 評価の発展・維持, 学校間の標準化を監察・調整などである。
- 31) 鈴木敏恵「これじゃいけなかったの!? 総合的な学習」, 学習研究社, 2003
- 32) 掲上書 7), 3～8 頁を再構成した。
- 33) ポートフォリオ (portfolio) とは, 児童生徒の作品, 自己評価の記録, 教師の指導と評価の記録等を系統的に蓄積していくものであり, その形態により「元ポートフォリオ」と「凝縮ポートフォリオ」に区分される。元ポートフォリオは, 学習の過程で生じた全ての産物をファイリングしたものである。一方, 凝縮ポートフォリオは, 元ポートフォリオの中から重要なことや, 意味ある発見などを凝縮して再構成したものを言う。資格試験において一般的に提出が義務づけられるのは, 「凝縮ポートフォリオ」である。

- 34) 提出物の評価方法については、2-5-4-6 を参照されたい。
- 35) Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Specimen Question Papers and Mark Schemes, Belfast: Author, 2000b, pp.26-28
- 36) Northern Ireland Council for the Curriculum, Examination and Assessment, GCSE Technology and Design 2002, Syllabus, Belfast: Author, 2000, p.7
- 37) 同上書, 56-62 頁を再構成した。
- 38) 同上書, 8 頁
- 39) 同上書, 62-64 頁を再構成した。
- 40) この場合「目標」に対する「達成基準」(standard) を意味している。
- 41) 集中課題のうち「製品分析」及び「コンピュータ製図」を取り上げた理由は、到達目標と評価基準の比較及びそれらの対応関係が明確であったことによる。
- 42) 評価観点の適用や実際の採点に関する詳細は、シラバス中に解説されていない。
- 43) 掲上書 21), 8 頁
- 44) 掲上書 36), 10 頁
- 45) 磯部征尊「シンガポールと連合王国の技術科教育の比較カリキュラム研究」『上越教育大学大学院 学校教育学研究科修士論文』(未刊行), 2002, 110-112 頁
- 46) 山崎貞登, 伊藤大輔, 磯部征尊「海外の技術・職業教育課程の状況(1)」『技術教室』第 625 号 (2004 年 8 月号), 産業教育研究連盟, 2004, 54-59 頁
- 47) 伊藤大輔・山崎貞登「スキル育成からみた北アイルランド Science & Technology 学習領域の教師用指導書の分析」『日本科学教育学会年会論文集 28』, 2004
- 48) 掲上書 7), 45 頁
- 49) 日本産業技術教育学会課題研究委員会「21 世紀の技術教育－技術教育の理念と社会的役割とは何かそのための教育課程の構造はどうあるべきか－」『日本産業技術教育学会誌』41(3)別冊, 1999, 5-8 頁
- 50) 吉田武夫『デザイン方法論の試み－初期デザイン方法を読む－』東海大学出版会, 1996, 5 頁
- 51) Eggleston, J., *Teaching Design and Technology*, U.K.: Open University Press, 1996
- 52) Penfold, J. B. 『クラフト－デザイン－テクノロジー (Craft, Design and Technology: Past, Present and Future)』, 織田芳人 (訳), 玉川大学, 1993, 52・199 頁
- 53) Norman, E., Cubitt, J., Urry, S. and Whittaker, M., *Advanced Design and Technology*, U.K.: Longman, 1995
- 54) 掲上書 49), 7 頁
- 55) 寺西和子「カリキュラム統合の再検討」『カリキュラム研究』第 7 号, 1998, 115-122 頁

- 56) 上越教育大学学校教育学部附属中学校編「自分を知り，世界とのかかわりを深める教育の創造 Vol. 2」『研究紀要・教育研究協議会要項』，2003，34-47 頁
- 57) 同上書，11 頁
- 58) 西岡加奈恵『教科と総合に活かすポートフォリオ評価法－新たな評価基準の創出に向けて－』図書文化，2003，240 頁
- 59) Hebert, E., *The Power of portfolio, What Children Can Teach About Learning and Assessment*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, (2001)

### 第3部 小中高一貫した「技術教育課程基準」の開発

#### 3-1 問題の所在及び研究目的

本研究は、問題の所在として以下の3点に着目した。

第1は、世界諸国の技術教育と日本の技術・家庭科技術分野（以下、技術分野教育）の教育課程を比較すると、日本の普通教育としての技術分野教育は、技術教育を学ぶ意義や必要性の認識が低い点である。

山崎(2001)<sup>1)</sup>は、主にシンガポール、マレーシア、イングランド、ウェールズ、北アイルランド、スコットランド、カナダ・アルバータ州、カナダ・ブリティッシュ・コロンビア州の技術教育課程基準の比較検討について報告した。その結果、「本研究対象国のほとんどでは、1990年代に『技術』教科の新設や、科学教科等との連携・結合により、小中高一貫した技術教育課程を確立している。一方、日本は、実質上、中学校の3カ年間の中学校技術・家庭科技術分野において、普通教育としての技術教育としての技術教育課程が設定されているのみ(山崎, 2001 ; p. 43)」<sup>1)</sup>であると指摘した。このような実施状況の要因の一つに、日本の技術分野教育の文化的歴史的背景があると解釈される。日本の技術分野教育は、1947年に「職業科」として初めて導入されてから現在に至るまで、社会の状況や価値観に大きく影響を受けてきた。つまり、学習者たちの日々の生活に関連した道德観や職業観に対する態度の育成を行う教科として位置づけられている(Yamazaki, 2000)<sup>2)</sup>。一方、普通教育における技術教育としての育む資質能力が不明確な現状にある。そのため、国民の多くは、日本の普通教育としての技術分野教育を職業教育ととらえる傾向が大きい。そのため日本では、技術分野教育に対する認識が不十分であり、技術分野教育の必要性が浸透しにくい状況にある。

第2点は、「日本の技術分野教育では、教育課程基準に関する組織的な研究は極めて少ない」点である。技術教育課程基準に関する組織的な先行研究は、日本教職員組合(1976)<sup>3)</sup>が報告した「中央教育課程検討委員会報告 教育課程改革試案」、技術教育研究会(1995)<sup>4)</sup>がまとめた「すべての子ども・青年に技術教育を」、日本産業技術教育学会(1999)<sup>5)</sup>が提案した「21世紀の技術教育－技術教育の理念と社会的役割とは何か そのための教育課程の構造はどうあるべきか－」である。技術教育課程基準のスコープとシーケンスの構造に関する個人研究は、管見の限り、山崎(1999, 2001)<sup>1, 6)</sup>のみのようである。

第3は、現行版(1998年版)の学習指導要領の各教科目標は、方向目標<sup>7)</sup>であり「技術教育の対象内容知」を中心とした内容構成(山崎, 2001)<sup>1)</sup>になっている点である。しかし、2002年(平成14年)から小中学校の全教科において完全実施された到達度評価は、方向目標ではなく学習到達目標を基準とし、それに到達しているかどうかで学習者を評定しようとする。つまり、これからの学習指導要領における目標内容は、学習の到達点をはっきりしている目標でなければならない。「技術教育の対象内容知」を中心とした内容構成は、

他国に比べ、「技術教育の内容は範囲が狭く偏っている（田中，2001；p. 41）」<sup>8)</sup>との指摘があり，内容の見直しが必要である。技術教育の教育課程基準を編成する上で，技術教育を体系化するためには，次の3つのスコープに着目した教育課程基準の開発に努力を傾ける必要がある。その3つとは，1)「技術教育の対象内容知」に関わるスコープ，2)「技術教育固有の認識方法（designing/design process）」を中心としたスコープ，3)「技術を理解し，適切に活用・管理して評価する技術の認識力」に関連したスコープである。

本研究では，国民に対して技術の存在意義を主張していくために，小学校・中学校・高等学校を一貫した「技術教育課程基準」の「学習事項」と「学習到達目標」を開発することを研究目的とする。特に，「学習事項」は，「21世紀の技術教育」で提案されている「技術教育の対象内容知」に関わる教育課程基準を参考にしながら，本研究で明らかになった成果を踏まえたスコープとシーケンスを開発する。「学習到達目標」は，学習者の自己評価能力の育成を充実させることができるように，到達度を具体的に示す目標を開発する。

### 3-2 研究方法

本研究では，「技術教育課程基準」の「学習事項」と「学習到達目標」を，主として以下に示す本研究の成果に基づいて開発することとする。

- ①「学習過程に着目した日本とイングランドの技術教育に関する教科書の比較分析」の結果から，小学校段階から系統的に「designing/design process」を取り入れた技術教育課程基準を導入する必要性<sup>9)</sup>
- ②「1999年版『Design and technology』の『到達目標』の評定基準」で明らかにした「到達目標」の4つの学力群（「構想・設計学力」「表現・説明学力」「総合的製品加工学力」「技術評価学力」）の系統表<sup>10)</sup>
- ③「1999年版『Design and technology』の『学習事項』の『アイデアの構成・計画・伝達』に関する評定基準」で，多変量解析により抽出された「アイデアの構成・計画・伝達」の3学力群（「構想・設計学力」「表現・説明学力」「計画学力」）<sup>11)</sup>
- ④「各試験局の試験内容及び評定基準の特徴」について，3試験局（AQA, Edexcel, OCR）がそれぞれ作成した評定基準表<sup>12)</sup>
- ⑤「4 イングランドAQA試験局と日本の技術・家庭科技術分野における評定基準の比較分析」の単純相関分析結果で得られた散布図<sup>13)</sup>
- ⑥「工夫・創造」の評定基準<sup>14)</sup>
- ⑦4学力（「構想・設計学力」「表現・コミュニケーション学力」「栽培実践学力」「技術評価学力」）に基づくルーブリック<sup>15)</sup>
- ⑧参考文献及び先行研究<sup>16-51)</sup>

### 3-3 結果及び考察

#### 3-3-1 学習事項

本研究では、「学習事項」を知識や技能といった単なる対象内容だけでなく、認識方法も含まれていると解釈している。初めに、開発した「学習事項」のスコープとシーケンスの概要を表 3-1 に示す。

表 3-1 開発した「学習事項」のスコープとシーケンスの概要

学力	教育段階（ステージ）		小学校		中学校 （ステージ 3）	高等学校 （ステージ 4）
	領域	対象内容	1～3 学年 （ステージ1）	4～6 学年 （ステージ2）		
構想・設計	調査	材料と加工技術				
		エネルギー変換技術				
		生物資源育成技術				
	アイデア の構想	材料と加工技術				
		エネルギー変換技術				
		生物資源育成技術				
表現・コミュニケーション	領域					
	アイデアスケッチ					
	発表					
総合的製品加工	製作 （育成）	材料と加工技術				
		エネルギー変換技術				
		生物資源育成技術				
	計画	材料と加工技術				
		エネルギー変換技術				
		生物資源育成技術				
技術活動 評価	領域					
	評価					
	修正					
キャリア 発達	領域					
	キャリア設計					
	意志決定					

「学習事項」のスコープは、5つ設定した。5つとは、「3-2 研究方法」②で述べた4つの学力（「構想・設計学力」「表現・コミュニケーション学力」「総合的製品加工学力」「技術評価学力」）と、「キャリア発達学力」である。「キャリア発達学力」を取り入れた意図は、「学びの意味」「自己の生き方」「地域社会の現実」など、生涯学習社会へ向けた学習を進めていく必要があるからである。そこで、本研究では、日本の技術分野教育が、「キャリア教育」<sup>1)</sup>の支援という視点から教育課程基準のスコープとシーケンスを開発することが重要



であるととらえた。この点は、キャリア教育の推進に関する総合的調査研究協力者会議がまとめた「キャリア教育の推進に関する総合的調査研究協力者会議報告書（文部科学省，2004）」<sup>52)</sup>の以下の指摘にも深く関わっている。

「例えば、小学校段階の発達課題の未達成が中学校段階以降の発達課題の達成に影響を与え、思春期・青年期の様々な葛藤や悩みを深刻なものにしたり、生徒指導上の様々な課題につながったりしているのではないかという指摘は少なくない。キャリア教育を進めるに当たって、それぞれの時期における発達課題の達成が重要であることを改めて認識し、発達段階に応じた系統性と計画性のある取組の展開が求められるゆえんである。

今後、各学校における取組の一層の改善・充実とともに、国、教育委員会において、先進的な取組事例の情報提供や学習プログラムの開発・普及等に努め、各学校の取組を促し、支援していくことが求められる（文部科学省，2004）。」<sup>52)</sup>

本研究では、同協力者会議の「キャリア教育」<sup>53)</sup>の概念に従い、学習者一人一人にふさわしいキャリアを形成していくために必要な意欲・態度や能力を育てる教育を体系化させるために、「キャリア発達学力」を設定したのである。

本研究では、各学力の「学習事項」を体系化するにあたり、各々の学力に関連した「領域」、さらには、「対象内容」を設定した。各学力の「領域」は、「6-2 研究方法」②③⑤の成果を参考にしてしている。「構想・設計」に関する学力は、主に、製作動機や必要性を発見するための調査活動や、作りたいアイデアを創造する活動内容が重視されていたことから、「調査」「アイデアの構想」の2領域を想定した。「表現・コミュニケーション」の領域は、「アイデアスケッチ」「発表」、「総合的製品加工」は「製作（育成）」「計画」、「技術活動評価」は「評価」「修正」を設定した。なお、「キャリア発達」には、「キャリア設計」「意志決定」の2領域を構想した。「キャリア発達」に2領域を設定した根拠は、渡辺(1998)<sup>46)</sup>が提言した幼・小・中・高一貫した「進路指導活動モデル」に基づいている。

研究目的で述べたように、「学習事項」は、「21 世紀の技術教育」で提案されている「技術教育の対象内容知」に関わる教育課程基準を参考にしてしている。本研究では、「構想・設計学力」の「調査」「アイデアの構想」の2領域と、「総合的製品加工学力」の「製作（育成）」「計画」の2つの領域に、それぞれ3つの対象内容（「材料と加工技術」「エネルギー変換技術」「生物資源育成技術」）を包含した。また、「学習事項」の文書は、学習者や保護者、地域など、事前公開することを考慮して、なるべく分かりやすい文書で作成することに重点を置いた。各学力の詳細な「学習事項」は、各節で述べる。

「学習事項」のシーケンスは、学習者の発達段階を十分考慮し、4つのステージを構想

した。4つのステージとは、小学校1～3学年（以下、ステージ1）、小学校4～6学年（以下、ステージ2）、中学校（以下、ステージ3）、高等学校（以下、ステージ4）である。本研究では、第2部で言及したキーステージ（Key Stage）の考え方を考慮し、教授内容がある程度の学年または、学校段階に区切って構想した。なお、小学校段階を2段階で区切った意図は、米国や連合王国のシーケンスを参考にした。連合王国では、日本の小学校段階（7～12歳）に相当する学年は、2つの段階「KS2（7～11歳）」「KS3（11～14歳）」である。米国では、大きく3段階「幼稚園から第2学年（4～8歳）」「第3～5学年（9～11歳）」「第6～8学年（12～14歳）」で区分されている（ITEA, 2000）<sup>54)</sup>。また、連合王国は小学校から高等学校段階まで、米国は、幼稚園段階から高等学校段階まで一貫して技術教育課程基準を編成している。そこで、本研究が開発する「学習事項」では、小学校段階を2段階に区切ることが、学習者の発達段階やその発達課題の達成に適した基準になると判断した。

#### （1）構想・設計学力

「構想・設計学力」の学習事項を表3-2に示す。

「調査」領域は、「製品に関わる目的や形状、機能を調べたり、既製品が対象者の要望をどの程度満足させているのか確認したりするための学力」である。「材料と加工技術」の対象内容は、「3-2 研究方法」③④を参考にして作成した。その結果、ステージ1の段階では、身近にある製品（机や椅子、筆記用具等）から、製品の特徴や利点、欠点を探し出し、「自分だったらこうしたい」「友達の持っている用具の方が使いやすい」といった思いや気づきを育むことを重視する。ステージ2では、国語や「総合的な学習の時間」等も活用しながら、様々な情報手段の活用力を身につけ、自分に必要な情報を収集する力を育成する段階であるにとらえる。また、ステージ1で行った既製品に関する調査活動に関しては、この段階で身に付けた調査方法（観察・メモ取り、要点をまとめる技能など）を生かし、詳細に調べることが望まれる。これら調査方法は、「アイデアの構想」領域「材料と加工技術」のステージ2に記載した「簡単な制約条件リストの作成」や、「『design概要書』や簡単なポートフォリオ制作」<sup>55)</sup>にも活用できるととらえる。ステージ3では、デジタルスチルカメラや、デジタルビデオカメラなど、マルチメディアを活用した情報収集が学習に適時的であると判断した。中学校段階では、友達や家族の様々な意見を反映させるためのアンケート調査を実施し、制約条件を考える際の資料として使える技能を身につけさせる。ステージ4では、対象者を身近な存在の人々から、自分たちの住む地域や消費者・生産者・流通業者・回収業者に広げた市場調査を行う。学習者は、市場調査を通して環境への影響を最小限に抑えるための技術的な装置やシステムに関する構想を膨らませていく。

表3-2 「構想・設計学力」に関する学習事項

※ 各教育段階の学習事項

教育段階(ステージ) 「構想・設計」		小学校		中学校1～3学年(ステージ3)	高等学校1～3学年 (ステージ4)
領域	対象内容	1～3学年 (ステージ1)	4～6学年(ステージ2)		
調査	材料と加工技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>既製品の使用を通して、製品の特徴に関する情報の収集・整理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>様々な資料(本・CD-ROM・インターネット等)を活用した情報収集及び調査方法(観察、メモ取り・記録、要点をまとめる、説明を書く等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マルチメディアの特徴や利用方法の習得(例:情報を収集、判断、処理、データベース化などの操作)</li> <li>アンケート調査用の質問紙(主な対象者:家族や友達)の作成と、データ収集</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>消費者や生産者、流通・回収業者の要望に関する調査方法(例:身近な産業社会でのアンケート調査)</li> <li>産業社会の製造過程(例:組み立てライン、市場取引、アフターサービスなど)や環境保全(例:天然材料、合成材料、化学薬品などの重要な資源)</li> </ul>
	エネルギー変換技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>日常生活で利用されているエネルギーの形態の種類(例:特定の種類のエネルギーや、おもちゃ、家庭用品などを調査)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人間が利用できるエネルギーには、いろいろな形態を持っており、日常生活で活かされていることに関する調査活動(例:熱、放射線、光電気など)</li> <li>人間が利用できるエネルギーの節約方法(例:製品及びシステム関係者を対象とした聞き取り調査、や観察、メモ取り・記録、要点をまとめる、説明を書く等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組み、保存が、日常生活や産業に活かされていることへの調査活動(例:エネルギーの節約保存に関する様々な方法の調査、エネルギーがどのような方法で変換、制御され、利用されているかについての調査)</li> <li>有効な資源の利用方法としてのリサイクルや、新素材・新エネルギーの開発など、日常生活や産業に活かされている先端技術の調査活動(例:人々への取材訪問、手紙を書くこと、参考資料を調べること等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有効エネルギーやエクセルギー<sup>(50)</sup>は、主要な形態に分類されることと、仕事や熱損失に関する調査活動(例:熱、光、風などのエネルギー、電気エネルギー、機械エネルギー、核エネルギー)</li> <li>有効エネルギー(エクセルギー)の節約保存に関する調査活動(例:新しいものを生産する代わりに、材料をリサイクルすることの調査や、トレード・オフ<sup>(58)</sup>調査)</li> </ul>
	生物資源育成技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象と具体的にふれあいながら、栽培・飼育に自己の思いや願いを込めた調査活動</li> <li>自己の「願い」や「思い」を持って栽培・飼育に関する調査活動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自己の目的意識的活動としての栽培・飼育の目標の設定及び目標に基づいた調査活動</li> <li>目的意識的活動の構成、特に「自己」とともに「他者」を思いやる動機をともなう課題の設定及び調査活動、活動記録の継続(簡単なポートフォリオ制作の初歩活動)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自我の発達による興味関心の個性や個人差に応じた動機と多様な課題の設定及び調査活動</li> <li>産業技術の視野を大切にした課題の設定及び調査活動</li> <li>技術評価や環境影響評価との関連をはかる課題の設定及び調査活動</li> <li>ポートフォリオ等の活動履歴の集積</li> <li>技術の発達史を考慮した技術的活動の構成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業技術的視座を中核にし、技術評価・環境影響評価と連動した技術的課題の設定及び調査活動</li> </ul>

表 3-2 「構想・設計学力」に関する学習事項（続き）

※ 各学年段階の学習事項

教育段階 (ステージ) 「構想・設計」		小学校		中学校1～3学年（ステージ3）	高等学校1～3学年（ステージ4）
		1～3学年（ステージ1）	4～6学年（ステージ2）		
領域	対象内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料や部品の形や色の観察</li> <li>・心に描いた「思い」や「願い」等，作りたい作品のイメージの描写</li> <li>・簡単な企画書<sup>60)</sup>の作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身の回りの状況から，作りたい作品に対する動機づけや必要性，諸問題の把握</li> <li>・簡単な制約条件<sup>61)</sup>リストの作成</li> <li>・「design概要書」<sup>63)</sup>や簡単なポートフォリオ<sup>64)</sup>制作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複数のアイデアから制作品に適したアイデアの選択</li> <li>・制約条件（機能や衛生面，安全性，信頼性，費用，消費者の要望など）を考慮した構想図・製作図の作成</li> <li>・模型制作</li> <li>・丈夫な構造や合目的な接合法の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造の強度・安全性・機能性・経済性を考慮したアイデアの選択</li> <li>・他分野（人間工学や美学）の知識や情報の活用</li> <li>・様々な制約条件（消費者の価値観，モラルや経済，社会・文化・環境面，品質管理・品質保証，メンテナンス等）を考慮したアイデアの創意工夫・図面作成</li> </ul>
アイデアの構想	エネルギー変換技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日常生活で利用されているエネルギーの学習内容や，製品の利用を活かしたアイデアの創造（例：おもちゃ，家庭用品など）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直列や並列回路を作成する技能及び回路作成を技術活動<sup>66)</sup>に活かしたアイデアの創造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネルギーや省資源などの環境保全の状況を調べ，有効な活用方法を活かしたアイデアの創造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新素材・新エネルギーや，代替エネルギー源<sup>68)</sup>を利用した装置の設計</li> <li>・エネルギーの保全と自然環境を配慮した動力システム<sup>70)</sup>の設計</li> </ul>
	生物資源育成技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自己の願いをふくらませるためのイメージと見通す力（計画力）を利用したアイデアの創造と，次への活動の見通し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自己の目的意識的活動としてのイメージと言語をとまなう構成</li> <li>・施肥・病害虫の防除の簡単な計画作成とアイデアの創造（主として定量的に）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施肥・病害虫の防除の計画作成とアイデアの創造（主として定性的に）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオテクノロジーと環境制御（限界要因も考慮して）的視点からの計画作成とアイデアの創造</li> </ul>

「エネルギー変換技術」対象内容のステージ1では、家庭や学校などに見られる電気器具やおもちゃを通して、日常生活に活かされている様々なエネルギー（化学的なエネルギーであるガソリンや電気エネルギー）に関する学習を学ぶことが適切であるととらえる。

「日常生活で利用されているエネルギー」に着目した意図は、小学校学習指導要領解説「理科編」の第3学年「B 物質とエネルギー」における「(2) 乾電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気の回路についての考えをもつようにする（文部省、1999；p. 23）」<sup>22)</sup> 内容との区別を図るためである。ステージ2では、ガソリンエンジンや発電機、太陽電池等の動力システムを通して、仕事をするために様々な形態に変化することを学習する。また、「小学校では、生徒はエネルギーを節約して使う方法を学ぶべき（国際技術教育学会著、宮川ら編訳、2003；p. 204）」<sup>16)</sup>と言われるように、学習者が、調査活動を通じて節約方法に関する知識を深め、理解することが重要であると判断した。そこで、「人間が利用できるエネルギーの節約方法」の学習事項を取り入れた。ステージ3では、様々なエネルギーを使う製品やシステム装置の調査を通して、エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組み、保存に関する学習を行う。また、資源の節約保存と代替エネルギー源の探索は、我々の社会で極めて重要な課題であることから、「有効な資源の利用方法としてのリサイクルや、新素材・新エネルギーの開発など、日常生活や産業に活かされている先端技術の調査活動」を学習事項として設定した。ステージ4では、「有効エネルギーやエクセルギーは、主要な形態に分類されることと、仕事や熱損失に関する調査活動」「有効エネルギーやエクセルギーの節約保存に関する調査活動」の2項目を設定した。「有効エネルギーやエクセルギーは、主要な形態に分類されることと、仕事や熱損失に関する調査活動」項目を設定した意図は、学習者が、エネルギーと動力を総合的に理解するためである。具体的には、すべての動力システムは、入力（例：熱エネルギー、化学エネルギー、核エネルギーなど）及び処理（例：変換、伝達、保存など）、出力（例：仕事、熱損失など）を持っていることを調査する。「有効エネルギーやエクセルギーの節約保存に関する調査活動」項目を設けた理由は、学習者が、エネルギー効率のよい製品を開発するためである。有効エネルギーやエクセルギーの節約保存に関する調査活動を通して、製品の開発・試験・修正を行い、自然環境を汚染する可能性の有無を検証する。

「生物資源育成技術」対象内容のステージ1では、学習者の栽培や飼育に対する「思い」や「願い」を大切にしたい調査活動を展開する。そのためには、実際の対象物との触れ合いを通して学習を進める必要がある。ステージ2では、学習者は、自分の「思い」や「願い」だけでなく、自分なりの「栽培・飼育の目標」を設定し、目標に基づいた調査活動を行う。同ステージでは、自分だけのためだけでなく、友達や教師と協力しながら栽培・飼育活動を展開する。学習者は、協同学習を通して、相手を思いやる心を育んでいく。また、学習者は、栽培や飼育活動の活動記録を通して、簡単なポートフォリオ制作を学習する。「簡単なポートフォリオ制作」は、「アイデアの構想」領域とも関連する学習事項である。ステー

ジ3, 4では, 産業技術や循環型社会を意識した課題を設定し, 調査活動を行う。また, 環境がもたらす影響や技術評価とも関連しながら, 調査活動を広げていく。このステージでは, 活動履歴の収集・整理を通して, 元ポートフォリオから凝縮ポートフォリオ制作につなげていくことができる段階である。

「アイデアの構想」領域は, 「アイデアを幅広く提案し, 必要に応じてアイデアを再検討したり, 製作課題に最適なアイデアを選択したりするための学力」である。「材料と加工技術」では, 製作目的に従って制約条件を選択し, 「ポートフォリオ」にアイデアを描いていくために必要な学習事項を設定した。ステージ1では, 学習者は, 身の回りの材料やおもちゃなどの部品の色や形, 材質を視覚や手を使って体験する。このような体験から, 学習者は, 作りたい作品を思い浮かべながら, 何枚かのイラストを描いていく力を身につけていく。また, この段階の学習者は, 「どんな点を重視したのか」「どんなところが特徴なのか」といったアイデアを振り返るためのチェックリストを含む企画書を作成する。ステージ2では, 「簡単な企画書」から発展し, いくつかの制約条件に関するリストの作成及び「design 概要書」, さらに簡単なポートフォリオを制作する力を習得する。小学校段階からポートフォリオ制作技能を身につけることにより, 学習者は, ステージ3の「制約条件(機能や衛生面, 安全性, 信頼性, 費用, 消費者の要望など)を考慮した構想図・製作図の描写」を比較的容易に習得することができると言える。ステージ4では, 制約条件をより発展させ, 経済面や環境面, 道德面などを考慮する。そのためには, 技術教育に関する内容以外の知識や情報も必要であるとして, 「他分野(人間工学や美学)の知識や情報の活用」を重要な学習事項として設定した。

「エネルギー変換技術」のステージ1, 2では, 理科の学習内容とも関連させながら, 日常生活で利用されているエネルギーを利用したアイデアを考える機会を設定する。ステージ1では, 様々なエネルギー源に実物を通して体感する活動を重視する。多くのおもちゃと家庭にある電化用品を体験しながら, アイデアを創造する。ステージ2では, 小学校学習指導要領解説「理科編」の第4学年「B 物質とエネルギー」における「(3) 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ, 乾電池や光電池の働きを調べ, 電気の働きについての考えをもつようにする(文部省, 1999; p. 35)」<sup>22)</sup> 内容と関連させながら, 「直列回路」や「並列回路」を工夫した様々なアイデアを構想する。また, 学習者は, 技術活動を通して, 第6学年「B 物質とエネルギー」における「(3) 電磁石の導線に電流を流し, 電磁石の強さの変化を調べ, 電流の働きについての考えをもつようにする(文部省, 1999; p. 66)」<sup>17)</sup> 内容を一層深く理解し, エネルギーや動力を利用した製品を製作する基礎的な学習内容の一つであることに気づいていく。ステージ3の学習者は, 単にエネルギーや動力を利用した製品を製作するだけでなく, 環境保全の視点を取り入れた作品を製作する。例えば, 断熱材を取り付けた作品を製作することは, エネルギーの節約という環境保全につながる。このような活動を行うためには, 省エネルギーや省資源などの探索を通して,

有効なアイデアや活用方法を構想する機会を教師側が設定する。ステージ4では、さらに新素材や新エネルギー、代替エネルギー源などに興味・関心を向け、エネルギーの保全と環境を考慮したアイデアを創意工夫する学習へと発展していく。

「生物資源育成技術」のステージ1では、学習者が栽培や飼育に対して具体的なイメージを持つ活動が想定される。この段階の学習者は、見通せる期間は短い、栽培や飼育に対しての計画性を少しでも把握できるように教師側が工夫する。また、生活科との関連を図りながら、学習者が多くのアイデアを構想することができる環境を準備する。ステージ2, 3では、学習者は、特に栽培活動を通して、施肥・病虫害の防除の仕方や簡単な設計を身につける。ステージ4では、発酵や分離・精製手法などのバイオテクノロジーに関する学習過程を踏まえながら、必要に応じて構想・設計したり、循環型社会に向けたアイデアを創造したりする。

## （２）表現・コミュニケーション学力

「表現・コミュニケーション学力」の学習事項を表3-3に示す。

設定した2領域（「アイデアスケッチ」「発表」）の内、「アイデアスケッチ」領域に関する学習事項は、小学校の図画工作科及び中学校の美術科、高等学校の芸術科で使用する用具や材料との関連性が大きいと解釈した。本研究では、日本の小学校学習指導要領解説「図画工作編」<sup>20)</sup>と中学校学習指導要領解説「美術編」<sup>21)</sup>、高等学校学習指導要領解説「芸術編」<sup>22)</sup>、小学校「図画工作科」の教師用指導書<sup>24-29)</sup>、中学校「美術科」の学習指導書<sup>30-32)</sup>、高等学校用美術教科書<sup>33-35)</sup>、Collins教科書のKS3, 4における「Dt科」教科書・資料集<sup>41-50)</sup>、「材料と加工技術」の「設計・製図(日本産業技術教育学会, 1999; p. 6)」<sup>5)</sup>を中心に、「アイデアスケッチ」領域の学習事項を作成した。ただし、図画工作科や美術で行う造形活動と、技術教育で行う技術活動は異なる。造形活動は、「試行錯誤の過程(菅沼, 1990; p. 195)」<sup>75)</sup>である。造形活動では、ものを作るとき、あらかじめはっきりとしたイメージや価値意識は伴っていない。それらよりも「欲求のかたまり」のようなものが先行し、その欲求に引きずられて手の操作が展開し、イメージが明確になっていく。一方、技術活動は、「モノと人間と環境、これら相互の関係が複雑に絡み合っている(吉田, 1996; p. 163)」<sup>76)</sup>学習過程である。技術教育の技術活動は、何かの条件を満たす形を創造することだけではなく、製作の全過程を通じて様々な制約条件を適合させようと試みる活動である。なお、技術教育の技術活動と造形活動の共通点は、「工具の使用や空間認知の育成(松浦, 2004; p. 4)」<sup>77)</sup>とされている。

表 3-3 「表現・コミュニケーション学力」に関する学習事項

※ 各教育段階の学習事項

教育段階(ステージ) 「表現・コミュニケーション」	小学校		中学校1～3学年 (ステージ3)	高等学校1～3学年 (ステージ4)
	1～3学年 (ステージ1)	4～6学年 (ステージ2)		
領域				
アイデアスケッチ	<ul style="list-style-type: none"> <li>扱いやすい用具(絵の具、パス、色紙、のり・水のり、クレヨン、カラーペン、マーカー、水性ソフトペン、ケント紙など)の活用</li> <li>思い付いたことをスケッチしながら新しいアイデアを発見すること</li> <li>身近な自然物や人工の材料の形や色などを活用したスケッチ(例: 型抜きや型押しの材料、紙筒、モール<sup>71)</sup>など)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>用具(身近にある紙類、ひも、毛糸、油性サインペン、自分の主題にあった画材、カラーボールペン、カラーマーカーなど)の活用</li> <li>形や色、材料の特徴や構成の美しさなど工夫したスケッチ</li> <li>美しさや楽しさなどの調和を考えた彩色方法</li> <li>グラフィック・ソフト(2次元または、3次元)を用いた図面作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>用具(資料集、製図用具、ポスターカラーセットなど)の活用</li> <li>符号や数量、図面の活用</li> <li>様々な視点から角度を変えたスケッチ</li> <li>アイデアや、その周囲に色を塗って強調させるスケッチ</li> <li>一点透視図法<sup>73)</sup>、二点透視図法<sup>73)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>用具(製図用机など)の活用</li> <li>必要な材料や部品を考慮したスケッチ</li> <li>製作品に応じて、柔らかい質感や鋭く硬い調子の表現</li> <li>配色や陰影、濃淡を工夫したスケッチ</li> </ul>
発表	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分のアイデアを友人や家族に伝えること</li> <li>構想図やフリーハンドによるスケッチを用いた発表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分のアイデアや作品を紹介し合うこと</li> <li>ビデオカメラや音声記録装置(例: テープレコーダ)、Webページなどを活用した発表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>様々な方法(模型制作や分解図、組立図など)を用いた分かりやすい発表</li> <li>コンピュータを利用したマルチメディア(CD-ROMやスキャナー、デジカメなど)を活用した発表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全体の製作計画(製作目的やアイデアの特徴など)の試験や改善を行い、その結果を論理的に発表すること</li> <li>グラフィック技法(例: CADのソフトウェア)を利用して制作した部品図や設計図を用いた発表</li> </ul>



「アイデアスケッチ」は、「様々な用具やコンピュータのグラフィック機能を活用して、創造したことを絵や立体に描くための学力」である。ステージ1では、「アイデアの構想」の「材料と加工技術」で述べたように、心に描いた「思い」や「願い」を大切にしたい。そこで、「思い付いたことをスケッチしながら新しいアイデアを発見すること」を設定した。「身近な自然物や人工の材料の形や色などを活用したスケッチ（例：型抜きや型押しの材料、紙筒、モールなど）」は、小学校学習指導要領解説「図画工作編」の第1，2学年「A 表現（1）」における「A 身近な自然物や人工の材料の形や色などに関心をもち、体全体の感覚を働かせて、思い付いたことを楽しく表すこと（文部省，1999；p. 30）」<sup>20)</sup>を参考にした。このような自然への能動的な探索活動は、「イメージや言語（話しことば）の世界を豊かにし、認識の世界を広げていく（菅沼，1990；p. 160）」<sup>75)</sup>活動であると言える。ステージ2では、平面図だけでなく、3次元の立体図を表現する学習が求められるととらえる。この点は、小学校学習指導要領解説「図画工作編」の第5，6学年「A 表現（2）」における「表したいことを絵や立体に表現したり，工作に表したりする（文部省，1999；p. 75）」<sup>20)</sup>内容を参照した。学習者が3次元の立体を容易に理解するためには、「グラフィック・ソフト」を用いることが適切であると判断した。そこで，同ステージの学習事項に「グラフィック・ソフト（2次元または3次元）を用いた図面の表現技能」を取り入れた。ステージ3では，学習者は，従来重視されているキャビネット図や等角図の図法を学習すると共に，アイデアに色を塗る技法を習得する。物体の形に明暗効果を示すことは，物体を3次元に表示する上で効果的な役目を果たしてくれる。また，製作品に使われる材料（木材や金属，アクリルなど）を具体的にイメージさせる効果もある。例えば，木材の一片を表現する場合，鉛筆で木片を描き，黄色や明るい茶色の色鉛筆を使って塗り重ねる。その上に，茶色の色鉛筆で木目を細かく描いていく活動が想定される。ステージ4では，「配色や陰影，濃淡を工夫したスケッチ」及び材料や部品の種類に応じて「柔らかい質感や鋭く硬い調子の表現」を重視した学習を図る。

「発表」領域は，「相手が理解できるように事実と意見を整理すると共に，発表の内容構成を整えて順序立てて発表するための学力」である。ステージ1，2では，自分のアイデアを分かりやすく相手に伝えるための力の習得が必要である。その発表方法は，「アイデアスケッチ」で習得する「構想図」や「フリーハンドによるスケッチ」が最も簡単な表現技法の一つであるととらえる。ステージ2では，ビデオカメラやテープレコーダなどのマルチメディアやコンピュータを活用した発表方法へ発展することが，学習者にとって適時的であると判断した。ステージ3では，符号や数量を記入した分解図や組立図などの表現技法による発表方法を行う。ステージ1，2の「アイデアスケッチ」で3次元を表現する学習を十分行っていれば，分解図や組立図などの表現技法を習得することは可能であるととらえる。また，スキャナーやデジカメで作品の画像を取り込み，スライドやOHPを用いて発表する機会を設定する。ステージ4では，ステージ3のようにアイデアの分解図などを

用いた発表で終わることなく、全体の製作計画の流れを発表する。具体的には、学習者は、ポートフォリオを用いて、具体的な改善点や試験の結果、アイデアに対する自己評価結果など、完成品に至るまでの製作過程を詳細に発表する。また、ステージ4では、グラフィック技法を活用して設計図や部品図を制作させる活動も重視する。

### （３）総合的製品加工学力

「総合的製品加工学力」の学習事項を表3-4に示す。

「総合的製品加工学力」は、「製作（育成）」と「計画」の2領域を設定した。各領域は、3つの対象内容〔「材料と加工技術」「エネルギー変換技術」「生物資源育成技術」（日本産業技術教育学会，1999；p. 6）〕<sup>5)</sup>から構成される。特に「総合的製品加工学力」に関しては、同文献を参考とした。また、本研究では、加筆・修正し、再構成した学習事項に下線を引いて、区別しやすいよう便宜を図った。

「製作（育成）」領域は、「道具や部品，加工処理を適切かつ，安全に活用し，経済面や環境面などを考慮して製作（育成）を行うための学力」である。初めに，「材料と加工技術」で加筆・修正を行った部分は，主に4点ある。第1点は，「主題」を省いたことである。「主題」の内容である「感性の獲得」「技能の獲得」「技術的創造性の獲得」「システムの思考力・技術評価能力の獲得」は，素材の性質を知って加工方法を変えたり，部品や材料に応じて加工手段を変更したりしながら，これらの力を習得する可能性が導き出されるととらえ，「主題」を省き，「加工方法・加工手段（工具，操作等）」の部分に書き加えた。第2は，「材料の種類」の「柔らかい材料」「やや硬い材料」「硬い材料」の表現を取り除いた点である。「材料の種類」の適時性・系統性は，十分検討されている。しかしながら，日本産業技術教育学会(1999；p. 6)<sup>5)</sup>では，何を根拠に「柔らかい」「やや硬い」「硬い」に区分しているのか明記されていなかった。そこで，本研究では，材料の質感を示す表現を用いないことにした。また，小学校段階から木材を用いた学習は，図画工作科でも十分行われるようになっていることから，ステージ1，2の段階に「木材」を入れた。第3は，「材料の性質・用途」に「材料の特徴」に関する学習事項を適時性・系統性を考慮して加筆した点である。ステージ1では，「材料のさまざまな特徴」を学習し，ステージ2で「材料の特徴と用途」を習得する。ステージ3では，材料の種類を広げ，「木材の種類・特性の分類化」を行う。ステージ4では，材料を多面的に理解するために，様々な材料の切断面や形状等を考えさせる。また，「『結合・加工法・用途』と様々な条件（建築様式や建築規則など）との関係」では，構造物の建設に関連する多くの条件を学習する。例えば，建設地や建築様式などの個人に関わる条件もあれば，建築規則や専門的企画などの法的に制限されている条件もある。このような多数の要因を踏まえた上で「結合・加工法・用途」を考える必要がある。

表 3-4 「総合的製品加工学力」に関する学習事項

※ 各教育段階の学習事項

※ 下線の付いた記載内容は、本研究が提案した学習事項である。

教育段階（ステージ） 「総合的製品加工」		小学校		中学校1～3学年 （ステージ3）	高等学校1～3学年 （ステージ4）
		1～3学年（ステージ1）	4～6学年（ステージ2）		
製作 （育成）	領域				
	対象内容				
	材料の種類	・紙、粘土、布、木切れ、竹、プラスチック、段ボール、木材等		・合板、プラスチック、金属など実用強度を持つ材料	
	材料の性質・用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手で材料に触れること（手の感受性を磨く）</li> <li>・材料のさまざまな特徴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・さまざまな材料に触れること</li> <li>・用途に合った材料の選択</li> <li>・材料の特徴と用途</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な種類の材料に関する性質を比較検討し、木材の種類や特性の分類化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料の適材適所化（材料の性質・特性などを正しく評価し、その材料に適した結合方法や用途を選択して活用すること）</li> <li>・切断面、形状等に関すること</li> <li>・「結合・加工法・用途」と様々な条件（建築様式や建築規則など）との関係</li> </ul>
	加工方法・加工手段（工具、操作等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手工具（はさみ、ナイフ、のこぎり、げんのう、きり、彫刻刀、ドライバー、ペンチ、かんなど）の活用</li> <li>・手工具を工夫して使うこと</li> <li>・作って活用すること（感性の獲得）</li> <li>・工夫して作ること（技能の獲得）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手工具を安全に使うこと</li> <li>・加工目的に適した手工具を選択して使うこと</li> <li>・手の動きによる合目的な製作（技術的創造性の獲得）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・簡単な機械（糸鋸盤、電動ドリル、角のみ盤、旋盤等）の活用</li> <li>・加工や組み立ての手順（工程表の作成を含む）</li> <li>・材料に適した工具や部品の分類</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加工機械（旋盤、フライス盤等）の活用</li> <li>・手→道具→機械→メカトロニクス（道具の歴史的変遷）</li> <li>・各種部品の用途</li> </ul>
	生産技術と環境保全	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日常生活で利用したものの再利用を重視した製作（例：空箱やプラスチック、ガラス容器を使った工作など）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物やリサイクル可能な材料を用いた製作（例：牛乳パックを使った紙すき、空缶や蒲鉾板を使った製作、使用済みの新聞紙やアルミニウムを用いたリサイクルなど）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学的根拠に基づく合目的な製作（システマ的思考力・技術評価学力の獲得）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産活動と環境負荷（例：生産→消費→リサイクルの循環型社会の探究、原子力の利用による環境への懸念など）</li> <li>・再利用や節約、リサイクルなどの手法を活用して、水・土壌、有効エネルギー（エクセルギー）の保全をするための技術の利用（例：不耕起栽培による土壌侵食の減少など）</li> </ul>

表 3-4 「総合的製品加工学力」に関する学習事項（続き）

※ 各教育段階の学習事項

※ 下線の付いた記載内容は、本研究が提案した学習事項である。

教育段階（ステージ） 「総合的製品加工」		小学校		中学校1～3学年 （ステージ3）	高等学校1～3学年 （ステージ4）
領域	対象内容	1～3学年 （ステージ1）	4～6学年（ステージ2）		
製作 （育成）	変換方法	・直接的な接触や体験活動を重視した、日常生活に活かされている技術的な変換方法（例：風や水の流れの利用など）	・日常生活に活かされている技術に関係の深い変換方法 － 物理的変換（例：風力・水力など） － 化学的変化（例：熱反応、電池など） ・人間に利用されているエネルギーの変化（例：摩擦と熱など）	・電磁誘導技術に関する作用（動力を電力へ） ・日常生活や産業に活かされている技術に関連した様々な変換方法 － 半導体の光電効果（光を電力へ） － 抵抗体のジュール熱（電力を熱へ） － 電子と蛍光作用（電力を光へ） － 電気・電子回路、伝達機構	・電磁誘導技術 ・リサイクル技術
	変換効率	・回り易さ	・明るさや量の比較 ・負荷の変化	・変換効率（例：製作した装置は、どの程度効率的に働いているのかを知るための試験の実施、模型制作を利用した試験の実施など）	・熱効率 ・環境負荷量
	変換機器	・水路と水車、風車、乾電池（化学的から電氣的へ）と豆球、電磁石、動くおもちゃ、太陽電池（光から電氣的へ）、家庭の暖房機（化学的から熱へ）、自動車エンジン（化学的から熱へ、さらに機械的へ）、白熱ランプ（電氣的から光りへ）等 ・様々な電気器具（電気エネルギー）		・発電機（化学的から電氣的へ）、電動機（電氣的から機械的へ）、内燃機関、蛍光灯、電熱器等 ・動く機構、動く機械 ・動力システム <sup>7)</sup> （移動式の発電機等）	・燃料電池、MHD 発電、レーザー、電子レンジなど ・風力発電などの発電所 ・石炭火力発電システム
	資源・材料	・風、水、太陽などの天然資源	・人間に利用されている再生不可能なエネルギー資源（例：石炭、石油などの化石燃料）	・石油などの再生不可能なエネルギー資源に代わる代替エネルギー資源（例：原子力、太陽（放射エネルギー）など）	・水素や廃棄物、農作物（例：トウモロコシ）等の再生可能資源・新エネルギー資源
	変換技術と環境保全	・学校や家庭での節約の仕方	・技術の開発と利用がもたらす環境への影響（例：資源の不適切な利用や余分な燃焼による地球温暖化、熱帯雨林の減少など） ・技術の改良（例：森林地帯を通る大量輸送システムの開発など）	・電力生産と環境負荷量 ・技術改良（例：効率の向上と方法変換など） ・リサイクル技術開発、安全仕様	・廃棄物発電 ・地球温暖化対策 ・地球問題対策、福祉機器

表 3-4 「総合的製品加工学力」に関する学習事項（続き）

※ 各教育段階の学習事項

※ 下線の付いた記載内容は、本研究が提案した学習事項である。

「総合的製品加工」		教育段階 (ステージ)	小学校		中学校 1～3 学年 (ステージ 3)	高等学校 1～3 学年 (ステージ 4)
			1～3 学年 (ステージ 1)	4～6 学年 (ステージ 2)		
領域	対象内容		<ul style="list-style-type: none"> <li>・種まきや植え付け，管理が簡単な野菜・草花の栽培</li> <li>・水やり</li> <li>・収穫と鑑賞</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観察を重視した栽培</li> <li>・草取り</li> <li>・収穫と簡単な調理</li> <li>・光条件と栽培管理</li> <li>・温度条件と栽培管理</li> <li>・主食の栽培・加工・調理</li> <li>・発芽条件や光条件と栽培技術</li> <li>・肥料，花壇づくり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・造林</li> <li>・作物生理と栽培技術</li> <li>・品種技術</li> <li>・栽培土壌技術（土つくりと施肥設計）</li> <li>・病虫害防除技術</li> <li>・<u>地産地消を重視した栽培</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作物の水の必要量や効果的な吸水方法</li> <li>・<u>環境を保全し，循環型社会の形成に寄与する栽培</u></li> <li>・農耕の発達と私たちの生活</li> </ul>
製作 (育成)	生物資源 育成技術	栽培・飼育	<ul style="list-style-type: none"> <li>・身近な動物飼育</li> <li>・小家畜の飼育体験，えさやり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昆虫や魚の飼育</li> <li>・大型家畜の飼育体験と出荷</li> </ul>		
		バイオテクノロジー			<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>植物組織培養</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・微生物・キノコの培養，<u>無菌条件下での植物組織培養</u></li> <li>・栽培技術と遺伝子組み換え</li> </ul>
		生命倫理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作物や飼育動物への親しみ</li> <li>・生命の尊さの気づき</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生命の愛護</li> <li>・自他の生命尊重</li> <li>・生命の連続性と種族維持</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・栽培技術と経済・社会・環境倫理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオテクノロジーと生命倫理</li> <li>・<u>医療技術の発達と生命倫理</u></li> </ul>
		生物育成技術と環境保全	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>作物や飼育動物との関わり</u></li> <li>・<u>育つ場所，変化や成長の観察と働きかけ</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>農業廃棄物のリサイクル</u></li> <li>・<u>栽培技術と環境</u></li> <li>・<u>飼育技術と環境</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・森林の国土保全機能</li> <li>・栽培技術と環境保全</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境制御栽培</li> <li>・生物資源，遺伝資源の保全</li> <li>・森林と水産資源の保全</li> </ul>

表 3-4 「総合的製品加工学力」に関する学習事項（続き）

※ 各教育段階の学習事項

※ 下線の付いた記載内容は、本研究が提案した学習事項である。

教育段階 (ステージ)  「総合的製品加工」		小学校		中学校1～3学年 (ステージ3)	高等学校1～3学年 (ステージ4)
		1～3学年 (ステージ1)	4～6学年 (ステージ2)		
領域	対象内容				
計画	材料と加工技術 エネルギー変換技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習課題に対して幾つもの解決方法があり得ること</li> <li>・幾つかの解決方法がある特定の状況では他の解決方法よりも優れている解決方法があること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習課題に対する実的な解決策の計画の作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習課題の必要条件を満たす全体計画の作成・提案・修正</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な基準（経済面、環境面、政治面、倫理面、社会的課題面など）における要求条件を考慮した全体計画の作成</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・少し先の作業工程を予想した計画的な活動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習課題を進めていくための見通しをもつことや段取り</li> <li>・自己の目的意識的活動に応じた製作課題の設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適切な効果や効率性のある見通しや段取りを持つこと</li> <li>・自己や他者の思いを重視した動機や必要性に基づく製作課題の設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・精巧な見通しや段取りを持ちながらの技術的活動</li> <li>・材料や道具のリスト表作成を含む作業工程の作成</li> </ul>
	生物資源育成技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画的活動の重要性の気づき</li> <li>・イメージ・言語と結合した簡単な活動計画の表現</li> <li>・見通せる期間の拡大</li> <li>・簡単な栽培計画の作成</li> <li>・客観的な目（メタ認知）の芽生えと、自己と自己を取り巻く環境構成への気づき</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・客観的な目（メタ認知）による自己と自己を取り巻く環境のとらえと見通し</li> <li>・栽培・飼育暦と作業工程の構成</li> <li>・栽培計画の作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既有体験による見通しをもった栽培計画の構成と環境保全に配慮した工夫</li> <li>・技術と環境に留意した栽培計画の作成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術的課題解決活動の段取りと組織化</li> <li>・技術評価・環境影響評価に留意した栽培計画の作成</li> </ul>

「エネルギー変換技術」を加筆・修正した点は、主に5点ある。第1点は、「変換方法」の学習事項である。各ステージに「日常生活に活かされている技術」という表現を加えることで、理科で学習する「変換方法」との区別に配慮した。第2は、「変換効率」のステージ3に例示を加えた点である。日本産業技術教育学会(1999 ; p. 6)<sup>5)</sup>では、「試験で求める」という記述であった。本研究では、この点に例示を加えることで学習事項の具体化を図った。第3は、「変換機器」に「太陽電池（光から電氣的へ）」「家庭の暖房機（化学的から熱へ）」「自動車エンジン（化学的から熱へ、さらに機械的へ）」「白熱ランプ（電氣的から光へ）」を加えた点である。他にも様々な変換装置があるにとらえ、「様々な電気器具（電気エネルギー）」に関する学習事項を取り入れた。「様々な電気器具（電気エネルギー）」の発展事項として、ステージ3では、「動力システム（移動式の発電機等）」、ステージ4では、「風力発電などの発電所」「石炭火力発電システム」を追加事項とした。動力システムの学習では、動力システムの性質として、様々な製品やシステムを動かす推進力を与えるために使われることを理解する。「石炭火力発電システム」に関しては、エネルギーシステムは100%効率的ではあり得ないこと、石炭からのエネルギーの60%が電気エネルギーに変えられないで環境を熱する形で失われるという法則を通して、永久運動する機械はあり得ないという結論を導き出す。第4は、「資源・材料」の各ステージの学習事項である。ステージでは、風・水だけでなく、学習者に身近な太陽などの天然資源を加えた。ステージ2では、家を暖めたり、自動車を走らせたりする燃料資源の多くは、再生不可能なエネルギー資源を学習する。ステージ3では、資源の節約保存という視点から「石油などの再生不可能なエネルギー資源に代わる代替エネルギー資源」を学んでいく。さらに、ステージ4では、学習者は「廃棄物、農作物（例：トウモロコシ）等の再生可能資源・新エネルギー資源」へと視野を広げていく。再生可能資源であるトウモロコシの場合、トウモロコシからエチル・アルコール（穀物アルコール）を生産するために発酵させることができ、それを燃料として活用することができる。再生可能資源とともに、石炭や石油などのような再生不可能な資源の学習を通して、有効エネルギー・エクセルギーを理解する必要がある。

第5は、「変換技術と環境保全」のステージ1に「学校や家庭での節約の仕方」を取り入れた点である。表6-1では、ステージ2～4まで系統的に示されていたが、ステージ1には例が挙げられていなかった。そこで、小学校低学年の段階では、自分の学校や家庭における有効エネルギー・エクセルギーの浪費を避けることの学習（例：使わない電気器具のコンセントを抜くことなど）を通して、環境保全を理解することが適時性・系統性の面から適しているととらえた。また、ステージ2の学習事項を加筆・修正した。学習者は、技術の恩恵を受けるだけでなく、技術の開発や利用が環境保全へどのような影響をもたらしているのかを学習する。同時に、環境への悪い影響を避けるためにはどうしたらよいのかという視点から、「技術の改良」へと進んでいく。

「生物資源育成技術」の大きな加筆・修正点は、主に2点ある。第1は、「栽培・飼育」

のステージ3に「地産地消を重視した栽培」を加筆した点である。これからの社会は、単に製造したり、栽培したりするだけでなく、その人工物を使用・保全し、寿命が尽きたときや不要物が生じたときに、いかに適切に回収して再利用するかという問題に直面する。このような問題を栽培分野の側面からとらえた場合、「地産地消を重視した栽培」が適している。このような学習を通して、循環型社会の形成や意識化を図っていく。ステージ4では、「作物の水の必要量や効果的な吸水方法」「環境を保全し、循環型社会の形成に寄与する栽培」の学習事項を導入し、ステージ3の学習を発展させていく。なお、「作物の水の必要量や効果的な吸水方法」を取り入れた意図は、この学習を通して庭や農地で使用する水を適切に活用し、灌漑システムの導入・維持に努めるためである。第2は、「生物育成技術と環境保全」のステージ2で「農業廃棄物のリサイクル」を加筆した点である。農業とそれに関連するバイオテクノロジーの学習も取り上げながら、例えば堆肥化を取り上げ、ステージ3の「バイオテクノロジー」で学習する「植物組織培養」につなげていくことが期待される。

「計画」領域は、「見通しや段取りを持って、製作（育成）の必要条件や要求条件を満たす全体計画を作成するための学力」である。同領域では、「材料と加工技術」「エネルギー変換技術」の対象内容を区別しなかった。その意図は、「計画」で最も重要な「見通し」や「段取り」を具体化した学習事項を制作したいという目的があったからである。一方、「生物資源育成技術」の対象内容は、山崎(1999)<sup>6)</sup>がすでに提案している。本研究では、山崎(1999)<sup>6)</sup>の提案した学習事項を該当する各ステージに整理・分類した。表 3-8 より、本研究では、「材料と加工技術」「エネルギー変換技術」の「計画」に着目した学習事項を提案した。上段に示した学習事項は、ステージが進むにつれ、解決方法を計画することから、製作目的や課題に対する必要条件、様々な要求条件などを含む全体計画を作成する学習へと発展している。一方、下段の「計画」に関しては、ステージ1では、「少し先の作業工程を予想」することが求められる。ステージ2では、「学習課題を進めていくための見通しをもつことや段取り」「自己の目的意識的活動に応じた製作課題の設定」が必要であると判断した。これらの学習事項は、「あらかじめ見通しを立て、作業工程に沿って、途中のさまざまな技術的課題を克服しつつ、完成させていくことが出来るようになる(菅沼, 1990; p. 164)」<sup>75)</sup>の指摘より、適時的であると解釈される。ステージ3, 4では、限られた時間内に仕上げるための効率性ある活動を決定したり、全体を見通して作業スケジュールや作業工程まで計画立てたりする学習を行う。

#### (4) 技術活動評価学力

「技術活動評価学力」の学習事項を表 3-5 に示す。

「技術活動評価学力」は、「評価」「修正」の2領域を設定した。「評価」領域は、「製作品が、製作動機や必要性を十分満たしているかどうかを適切に評価するための学力」であ



る。ステージ1，2では，製品やシステムの良い点・悪い点を見極めたり，環境問題への影響を考えたりすることが「評価」学習の基礎として適切であるととらえた。ステージ1では，材料や製品，システムの環境への影響を学習する。学習者は，この学習を通して，ステージ2の「適切に構想・設計された道具や機械，製品，システムは，エネルギーの損失を最小にすること（例：機械が役に立つ作業をするために，日常生活に活かされているエネルギーを効率的に利用するように構想・設計することなど）」に気づいていく。ステージ3では，循環型社会を意識するために，消費者の立場から幾つかの既製品を比較検討したり，技術が環境にもたらす影響を考えたりする。ステージ4では，「データの統合・分析や実験のような評価手法の活用（例：トレード・オフの分析，リスクの見積もり，作業の最適コースの選択など）」を取り入れ，長期間にわたる全般的な方向性を探り，自分でループリックを制作して，自己評価能力の向上へ向けて取り組む活動を取り入れていく。

「修正」領域は，「技術活動が適切に行われたかどうかを振り返ったり，試験や実験を実行して根拠のある結論に基づいた修正案を提案したりするための学力」である。ステージ1では，学習者は，「自分たちの個々の家庭，学校及び近隣の人に自分の行動が影響を与えることに気づき，自己の生活を見直すこと」から学習を進めていく。また，この段階では，製品に対するイメージや学習者の「思い」を重視する一方，製品に関する調査活動や既製品の直接経験を通して，「最初に想像していた製品に対する評価の修正」が行われるように教師側が支援する。ステージ2では，「廃棄物の適切なリサイクルまたは処理」を通して，学習者は，自分の生活を見直したり，製作動機を考え直したりする。具体的な活動は，「総合的製品加工学力」の「材料と加工技術」における「生産技術と環境保全」で取り上げた「廃棄物やリサイクル可能な材料を用いた製作（例：牛乳パックを使った紙すき，空缶や蒲鉾板を使った製作，使用済みの新聞紙やアルミニウムを用いたリサイクルなど）」が想定される。ステージ3では，技術の発達と活用によって引き起こされる「経済的な利益」と「環境への懸念」を考慮した改善案を提案する。そのためには，「得られた情報の正確さを解釈・評価し，それが役に立つかどうかの見極め，必要に応じた修正」活動も重要な学習の一つである。ステージ4では，循環型社会の形成を目指し，消費者や生産者の視点に立った改善案を提案する。また，学習者は，一人の国民として地球温暖化などの現実的諸課題の取り組み計画を分析し，解決案を提案する活動を行う。一方，教師側は，学習者が「技術開発の利益とリスク，費用，限界と可能性，良い環境と悪い環境の整理」へ進むことのできる学習場面を支援する必要がある。

表 3-5 「技術活動評価学力」に関する学習事項

※ 各教育段階の学習事項

教育段階 (ステージ) 「技術活動評価」	小学校		中学校 1～3 学年 (ステージ 3)	高等学校 1～3 学年 (ステージ 4)
	1～3 学年 (ステージ 1)	4～6 学年 (ステージ 2)		
領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接体験や活動の振り返り</li> <li>・ある製品やシステム<sup>78)</sup>を使うことが良い結果または悪い結果をもたらすかどうかに関する評価</li> <li>・材料や製品、システムが環境に影響を与えるかどうか、または、日常生活に果たす役割(生活を豊かにし、便宜を与える等)が大きいかどうかの視点による評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既製品の特徴に関する評価</li> <li>・環境に対して技術が、良い点と悪い点の両方で、どのように影響を与えるかの視点による評価</li> <li>・適切に構想・設計された道具や機械、製品、システムは、エネルギーの損失を最小にすること(例：機械が役に立つ作業をするために、日常生活に活かされているエネルギーを効率的に利用するように構想・設計することなど)</li> <li>・資源の管理や汚染のような地域内で明確な環境問題についての議論及び評価</li> <li>・収集されたデータの比較、対照、分類</li> <li>・個人や家庭、地域、環境への特定の技術が及ぼす影響の調査・探究・評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製作品の品質と完成度や目的の適応度</li> <li>・消費者の視点に立ち、幾つかの既製品の比較検討</li> <li>・我々の周囲で使われる有効エネルギー・エクセルギーの効率(資源の節約保存は、エネルギーをより良く利用する行為であること)</li> <li>・データ結果の分析・傾向の解釈</li> <li>・コンピュータ・シミュレーションのソフトウェアを使用した市・町・地域レベルにおける技術の影響の評価</li> <li>・技術を批判的に、客観的に分析すること</li> <li>・技術の発達によって引き起こされる潜在的影響を考慮した評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ループリック(例：製作動機・必要性、目的、資料の活用頻度等)の活用</li> <li>・技術の使用とその個人、社会、環境に対する影響について結論を持つこと</li> <li>・データの総合化や総合化した情報の活用及び情報の質の評価</li> <li>・データの統合・分析や実験のような評価手法の活用(例：トレード・オフの分析、リスクの見積もり、作業の最適コースの選択など)</li> <li>・自然のシステム(湖：その岸の周りに家を建設、熱帯雨林：木材のために伐採、土地：石炭の露天掘)を変えた結果を比較検討するための予測技法の構想・設計・実験・評価</li> </ul>
評価				

表 3-5 「技術活動評価学力」に関する学習事項（続き）

※ 各教育段階の学習事項

教育段階 (ステージ) 「技術活動評価」	小学校		中学校1～3学年 (ステージ3)	高等学校1～3学年 (ステージ4)
	1～3学年 (ステージ1)	4～6学年 (ステージ2)		
領域				
修正	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分たちの個々の家庭，学校及び近隣の人に自分の行動が影響を与えることに気づき，自己の生活を見直すこと</li> <li>・リサイクルプログラムの実施</li> <li>・再利用とリサイクルの両方，あるいはその一方ができる材料があることへの気づき</li> <li>・収集したデータを基に製品の比較及び最初に想像していた製品に対する評価の修正</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製作品の利点を考慮した修正を行い，克服すること</li> <li>・廃棄物の適切なリサイクルまたは処理</li> <li>・環境を保護するための代替的なエネルギーの提案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術の発達と活用によって引き起こされる「経済的な利益」と「環境への懸念」との対立を引き止めるための改善策の提案</li> <li>・日常生活に関わるエネルギーと人環境保全との関連に関する理解</li> <li>・データを収集するための手段を構想・設計・修正</li> <li>・得られた情報の正確さを解釈・評価し，それが役に立つかどうかの見極め，必要に応じた修正</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消費者と生産者の視点に立ち，様々な品質（モラル面，文化面，環境面）にどれだけ対応しているのかを確認し，適切な改善案の提案</li> <li>・地球温暖化などの現実的諸課題の取り組み計画を分析し，その可能性のある解決策の提案</li> <li>・製品やシステムの評価を通して，技術開発の利益とリスク，費用，限界と可能性，良い影響と悪い影響の整理及び解決策の提案</li> </ul>

## （５）キャリア発達学力

「キャリア発達学力」の学習事項を表 3-6 に示す。本研究では、は、渡辺(1998)<sup>46)</sup>の「進路指導活動モデル」に関する研究を参考にしながら、技術教育における「キャリア設計」「意思決定」の２領域を設定した。同学力の「学習事項」（表 3-6）は、「総合的製品加工学力」と同様、本研究が提案した学習事項に下線を引いた。「キャリア設計」とは、「技術活動を通して、キャリア設計の必要性に気づき、それを実際の選択行動において実現するための学力」である。

技術教育における「キャリア設計」では、ステージ 1，2 の学習者は、2 つの側面から学習を展開する。1 つは、学校関係者や校区内のスーパー、工場などの見学・調査を通して、仕事の種類や自分の生活との関連性を深める学習である。技術教育では、ものづくりの構想段階で作りたい作品がどのような製作過程で作られているのかという視点で工場を見学する。リサイクル作品を学習する際には、廃品回収などの地域奉仕活動を通して、リサイクルを自分の生活に密接に関連していることを学習する機会を教師側が設定する。

もう一つの側面は、ものづくりの学習過程で身につける学習の展開である。ステージ 1 では、「作業の準備、後片付けを大切にすること」「最後まで作り上げることの重要性」を通して、学習者がキャリア設計の必要性に気づく。また、「技術の学習と他教科との間の様々な関連性」の学習を通して、学習者は、学ぶ意味をより深めることができる。ステージ 2 では、工場やスーパーの見学や聞き取り調査を通して、学習者は、「仕事の様々な役割と、社会との関連」や「農・工・商業、地場産業などへの気づき」を獲得していく。また、技術活動を通して「作業内容や段取り」「失敗と成功の経験を通じて、働くことの苦勞と喜び」を自ら体得していくことが大切である。ステージ 3 では、フリーマーケットや株式の売買体験を通して、産業社会の構造や社会の変化を理解することにより、「キャリア設計」を実際の選択行動において実現するための学力を深めることができる。ステージ 4 では、仮想企業運営や商品開発、労働環境や雇用の変化の学習を通して、学習者は、「社会の動向や将来の社会についての話し合い」を展開する。また、地域サークルや公民館活動を積極的に計画・実施し、自分の適性や長所を見付けていく。

「意志決定」とは、「技術活動で遭遇する様々な状況に直面し、複数の選択肢を考え、選択時に納得できる最善の決定を行い、その結果に対処するための学力」である。技術教育における「意志決定」は、技術活動を通して「自制する心」を育てたり、「役割分担に責任を持たせる取り組み」を導入したりすることから育まれていく。ステージ 1 では、学習課題の解決に向けて、少し先の活動を自らの意志で決断し努力していくことが望まれる。ステージ 2 では、「自分の考えを述べ、他人の考えを尊重して聞くことの大切さ」を育み、自分で課題を見付け、自分で取り組むための力を身につけていく。ステージ 3 では、最適な解決策を実行するための活動を取り入れ、相手の立場を理解した協同学習を取り入れることが大切である。ステージ 4 では、自分で決定したことに対して、自分なりに評価を与えるための活動を取り入れる。また、教師側が課題別グループの活動を設定し、学習者個々の力や良さを効果的に引き出す場面を準備することが必要である。

表 3-6 「キャリア発達学力」に関する学習事項

※ 各教育段階の学習事項

※ 下線の付いた記載内容は、本研究が提案した学習事項である。

教育段階 (ステージ)  「キャリア発達」	小学校		中学校 1～3 学年 (ステージ 3)	高等学校 1～3 学年 (ステージ 4)
	1～3 学年 (ステージ 1)	4～6 学年 (ステージ 2)		
領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学校関係者（管理員，調理師等）へのインタビュー</li> <li>・校区内のスーパー，工場などの見学・調査</li> <li>・地域奉仕活動（除草作業，廃品回収など）を通じて，自己の生活と職業との関連性</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・株式の売買体験</li> <li>・フリーマーケットや各種体験講座へ参加することの意義</li> <li>・産業構造や社会の変化の様子</li> <li>・他教科から得られた知識や技能は，技術的な製品とシステムの開発に対して直接に影響していること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仮想企業運営<sup>(82)</sup>・商品開発</li> <li>・労働環境や雇用の変化</li> <li>・行動プランを作成すること</li> <li>・社会の動向や将来の社会についての話し合い</li> <li>・地域サークルや公民館活動で小・中学生を対象とした技術的活動に関する講座の開催</li> <li>・技術の進歩は，科学と数学の発達を促進させること</li> </ul>
キャリア設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・役割分担による協同学習</li> <li>・作業の準備，後片付けを大切にすること</li> <li>・最後まで作り上げることの重要性</li> <li>・技術の学習は，他教科と同じ考え方や技能に活用できること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仕事の様々な役割と社会との関連</li> <li>・作業内容や段取り</li> <li>・失敗と成功の経験を通じて，働くことの苦勞と喜び</li> <li>・農・工・商業，地場産業などの産業への気づき</li> <li>・技術の学習と他教科との間の様々な関連性</li> </ul>		
意思決定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職業に就いている人の苦勞や喜び</li> <li>・役割分担に責任を持たせることのできる取り組み</li> <li>・自制する心</li> <li>・学習課題の解決に向けて努力すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職場体験による生産・販売活動及び働く人の工夫と努力</li> <li>・自分の考えを述べ，他人の考えを尊重して聞くことの大切さ</li> <li>・自ら課題を見つけ，進んで取り組むこと</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職場体験やインターンシップを通して，職業に就いている人たちの生活や考え方にふれること</li> <li>・幾つかの製品を比較検討し，最適なものの論理的な決定</li> <li>・最善の決定を見付けるための話し合い</li> <li>・職業に就いている人の生き方の比較検討や実現可能性の検討</li> <li>・相手の立場を理解した協同学習を通して，お互いに支え合うことの必要性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職場訪問を通して，職業についている人たちの技能や生き方にふれ，将来就きたい職業への意識を高めること</li> <li>・決定したことに対し，評価を与える活動</li> <li>・学習課題の解決から，次の課題を発見すること</li> <li>・課題別グループを編成し，自己の力を効果的に発揮すること</li> </ul>

### 3-3-2 学習到達目標

本研究では、「学習到達目標」を、「各学年段階で到達することが望ましい学力の成果」ととらえる。最初に、開発した「学習到達目標」のスコープとシーケンスの概要を表 3-7 に示す。

表 3-7 開発した「学習到達目標」のスコープとシーケンスの概要

学力 領域	教育段階	小学校			中学校			高等学校 (レベル7)
		1～2学年 (レベル1)	3～4学年 (レベル2)	5～6学年 (レベル3)	1学年 (レベル4)	2学年 (レベル5)	3学年 (レベル6)	
構想・設計	調査							
	アイデアの構想							
表現・コミュニケーション	アイデア							
	スケッチ							
総合的製品加工	発表							
	製作(育成)							
技術活動評価	計画							
	評価							
キャリア発達	修正							
	キャリア設計							
	意志決定							

「学習到達目標」のスコープは、「学習事項」と同様の5つを設定した。各学力の領域も、「学習事項」と全く同じである。一方、「学習到達目標」のシーケンスは、学習者の発達段階ごとの課題を系統的に示すため、7つのレベルを想定した。7つのレベルとは、小学校1～2学年（以下、レベル1）、小学校3～4学年（以下、レベル2）、小学校5～6学年（以下、レベル3）、中学校1学年（以下、レベル4）、中学校2学年（以下、レベル5）、中学校3学年（以下、レベル6）、高等学校（以下、レベル7）である。本研究が7レベルを設定した意図は、教育実践研究に有益に働かせるためである。本研究は、次期の教育課程基準への基礎知見を提供し、適切な移行へ展開できるようにすることをねらいとしている。そこで、特に中学校段階では、1学年につき1レベル計3レベルを設定した。

#### (1) 構想・設計学力

「構想・設計学力」の学習到達目標を表 3-8 に示す。

表 3-8 「構想・設計学力」の学習到達目標

1. 学習到達目標							
<p>製作品に関する様々な制約条件<sup>61)</sup>を考慮した情報収集や市場調査を行うと共に、企画書を作成して創造性豊かなアイデアを考案したり、アイデアを精選したりすることができる。また、「企画書」<sup>60)</sup>や「design概要書」<sup>63)</sup>、「ポートフォリオ」<sup>64)</sup>を作成できる。</p>							
2. 学習到達目標の評価基準（計7レベル）							
教育 段階  領域	小学校			中学校			高等学校 (レベル7)
	1～2学年 (レベル1)	3～4学年 (レベル2)	5～6学年 (レベル3)	1学年 (レベル4)	2学年 (レベル5)	3学年 (レベル6)	
調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>自己の製作動機や必要性（自分の作りたいもの）を発見するために、身近な製品の特徴を調べたり、確認したりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分が何を作りたいかを考えるために、学校図書館やインターネットを利用し、情報を探している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自己の課題に関連した過去の体験活動を通して、様々な視点から情報を探している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分が何を作るか考える際に、情報収集をするための質問紙を作成し、身近な人達に聞き取りを行っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近にない資料を収集するために、調査範囲を広げて必要な情報を調査している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>収集した数多くの情報をデータベース化したり、項目毎に情報を整理したりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>的確な情報収集と共に、消費者のニーズを把握するための市場調査を行っている。</li> <li>産業社会の実用化や環境問題の保全に利用可能なアイデアを創造している。</li> </ul>
アイデアの 構想	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の製作に使う材料の色や形を意識しながら、アイデアをスケッチし、簡単な企画書を作成している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の製作アイデアをスケッチし、製作品に関する様々な制約条件を少なくとも2つ考慮した企画書を作成している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製作理由や目的意識を明確にしながら、アイデアをスケッチし、「design概要書」もしくは、簡単なポートフォリオを作成している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>制約条件に関して収集した多くの情報を整理し、アイデアをスケッチし、ポートフォリオを作成している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アイデアを複数考え、様々な制約条件と照らし合わせながら、アイデアを一つに精選している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アイデアを具現化した模型を作成している。</li> <li>キーワードや付箋、チェックリストを利用して、アイデアに修正を加えている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場でのデータ収集・検証を基に、アイデアを修正している。</li> <li>情報資源を幅広く活用し、アイデアを発展させている（例：人間工学を基にサイズや形状の調査、美学を参考にした外観の検討など）。</li> </ul>

同学力の学習到達目標は、「製作品に関する様々な制約条件を考慮した情報収集や市場調査を行うと共に、企画書を作成して創造性豊かなアイデアを考案したり、アイデアを精選したりすることができる。また、『企画書』や『design 概要書』、『ポートフォリオ』を作成できる」である。「調査」領域に関する学習到達目標は、「学習事項」で習得した学習を活かし、「何が作りたいのか」という「思い」や「願い」を重視した調査活動が行われていることが望ましい。レベル1では、学習者が「身近な製品の特徴を調べたり、確認したりしている」ことが期待される。レベル2では、「学校図書館やインターネット」などを利用して、調査の活動範囲を少し広げる。レベル3では、学習者は、調べ学習だけではなく、過去に行った体験や経験を振り返り、参考になる情報がないかどうか探究している。レベル4では、質問紙を作成した友達や家族への聞き取りを通して、自分の設定した製作動機が適切であるかどうかを判断する段階である。レベル5では、調査の対象者を友達や家族から地域の人々へ広げる活動が想定される。レベル6では、レベル4、5で行う調査結果をデータベース化したり、情報の整理を行ったりしていることが期待されている。レベル7では、市場調査を行い、消費者や生産者など様々な立場からの情報を獲得できるようになる。また、同レベルに達した学習者は、「産業社会の実用化や環境問題の保全に利用可能なアイデアを創造している」活動が可能となることが望ましい。

## （２）表現・コミュニケーション学力

「表現・コミュニケーション学力」の学習到達目標を表3-9に示す。

「表現・コミュニケーション学力」の学習到達目標は、「『企画書』や『design 概要書』、『ポートフォリオ』、様々な情報手段を用いて、創造したアイデアや使用道具・材料等を正確に表現し、相互にコミュニケーションすることができる」である。

「アイデアスケッチ」では、レベル1～7に向けて、技法の活用範囲が広がっている。レベル1では、「材料の色や形」に着目させたスケッチを行わせる。レベル2では、学習者は、複数のアイデアを描いていく。この活動を展開するためには、参考となるカタログや雑誌、既製品を教師側が用意し、学習者の創造力を膨らませる取り組みが必要である。レベル3では、多くのアイデアを描くだけでなく、自分の制約条件に合致したアイデアを描いていく。そのためには、例えば、ブレインストーミングによってグループ毎の学習を取り入れたり、話し合いや意見交換の場を設けたりする必要がある。また、平面図法によるアイデアスケッチを積極的に進めていく。小学校段階から平面図法を行う目的は、技術教育の立体の投影・構成行為の発達と形成に関する研究を行った城(1990)<sup>81)</sup>の以下の示唆と深く関わっている。



表 3-9 「表現・コミュニケーション学力」の学習到達目標

1. 学習到達目標							
「企画書」 <sup>60)</sup> や「design概要書」 <sup>63)</sup> ，「ポートフォリオ」 <sup>64)</sup> ，様々な情報手段を用いて，創造したアイデアや使用道具・材料等を正確に表現し，相互にコミュニケーションすることができる。							
2. 学習到達目標の評価基準（計7レベル）							
教育 段階  領域	小学校			中学校			高等学校 (レベル7)
	1～2学年 (レベル1)	3～4学年 (レベル2)	5～6学年 (レベル3)	1学年 (レベル4)	2学年 (レベル5)	3学年 (レベル6)	
アイ デ ア ス ケ ッ チ	<ul style="list-style-type: none"> <li>色鉛筆やペン，マーカー，絵の具を活用して，材料の色や形を意識してアイデアをスケッチしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既製品の特徴や機能を参考にしながら，色々なアイデアをスケッチしている（例：フリーハンドスケッチ）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>制約条件と照らしあわせながら，アイデアをスケッチしている（例：ブレインストーミングや話し合い，平面図などの平面図法）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>や立体画法（例：キャビネット図や等角図）を用いてアイデアをスケッチしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>制約条件や製作過程を十分に調査した上で，アイデアをスケッチしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>段ボールや画用紙による模型製作を活用して，アイデアを具現化したリ，スケッチしたりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータや，様々なメディア機器を用いて，アイデアをスケッチしている。</li> <li>新製品の開発に結びつくような，独創的なアイデアをスケッチしている。</li> </ul>
発 表	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用している道具や製作内容について，自分の意見や考えや自由に発表している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>幾つかの資料（例：写真やキーワード，付箋を貼り付けたスケッチ，モデル等）を用いて，アイデアを発表している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「企画書」または，「design 概要書」を活用して発表している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡単なポートフォリオを活用すると共に，事前に発表原稿や資料等を準備し，使用道具や加工法，材料等の選択理由を発表している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アイデアの特徴を説明したり，事実と意見を区別してアイデアを発表したりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>話し合う目的・意図を踏まえながら，ポートフォリオに基づいて，アイデアの特徴を発表している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>市場でのデータ収集・検証を活用して，理論的にアイデアを表現したり，分析結果や事実を明確に発表したりしている。</li> <li>他者の考えや意見を参考にすると共に，製作動機や必要性が明確に伝わるような発表をしている。</li> </ul>

「空間概念の発達という観点からも、そのような製図体系を小学校期に獲得させることの意義はきわめて大きいと思われる。しかし、小学校段階では、本格的な図学教育がなされておらず、また体系的に教育されていないために、イメージの描写や再構成能力は十分に獲得されずそのまま中学校へ進学しているのが現状である（城，1990；p. 247）」<sup>81)</sup>

そこで、城(1990)<sup>81)</sup>は、立体の投影および構成を基礎にした図形教育案を提案している。しかしながら、現行の図画工作科は、美術的観点から組織されている。この提案を実現させるためには、本研究が提案するように、小学校段階は「技術科」という単独教科の枠組みの中で、城(1990)<sup>81)</sup>の提案や図学教育の系統化及び一連の工作活動を計画的に遂行する必要がある。レベル4では、中学校学習指導要領解説「技術・家庭編」に「製作に必要な図を等角図又はキャビネット図でかくことができるように指導する（文部省，1999；p. 18）」<sup>23)</sup>と示されるように、立体画法を重視したアイデアスケッチを行う。レベル5では、製作過程を十分に調査した上でアイデアをスケッチする。特に、学習者は、「時間内に作れそうなアイデアなのか?」「本当に実現可能な形か?」などを考慮しながら、アイデアを膨らませていく。この点は、次の学習者の内省にも関係している（磯部，2005；p. 170）<sup>14)</sup>。

「凸凹のことも考えてデザインするのはなかなか難しかったです。デザインは、単純にした方が良いことが分かりました（1年2組女子，学習者S，2003年9月18日記述）。」

「時間があればきれいにできたと思うけど、計画的に進めることができなかったのも、残念でした（1年2組女子，学習者K，2003年11月12日記述）。」

レベル6では、スケッチしたアイデアを基に、模型制作を行い、自分のアイデアを具体化したり、実現可能かを考えたりする。模型制作の特徴は、最終作品の形態が実現可能かどうかを試すために有効な手段である。

レベル7では、コンピュータのグラフィック機能やCAM，CADを用いてアイデアをスケッチする。この点は、学習プログラムの「表現・コミュニケーション」の「グラフィック技法（例：CADのソフトウェア）を利用して制作した部品図や設計図を用いた発表技法の習得」とも関連している。また、グラフィック技法を活用することは、「学習事項」のステージ4における「配色や陰影、濃淡を工夫したスケッチ」の習得にも結びつく。

「発表」では、発表の仕方に着目した。この点は、小学校学習指導要領解説「国語編」の目標の中に、「伝え合う力を高める」ことが重視されており、国語科との連携が必要である。レベル1では、どんな道具をもちいて何を作ったのかということ、自分の言葉で自

由に発表する。レベル2では、国語科や社会科で作成したポスターを用いたり、写真を利用したりして、分かりやすさを意識した発表力が求められる。レベル3では、「学習事項」の「アイデアの構想」のステージ2で述べた「design概要書」<sup>63)</sup>や簡単なポートフォリオ（小学校段階のポートフォリオは資料21参照）を活用して発表することも適切である。レベル4では、小学校段階の発表をより発展させ、発表原稿や補足資料を準備しながら、製作計画や道具、加工法の選択理由も含めた発表を行う。レベル5では、事実と意見を区別してアイデアを発表することが必要である。この目標は、磯部(2005;pp.113-135)<sup>14)</sup>の成果から、比較的高度なレベルであると判断した。レベル6に関しても、同研究の成果に準じた。筆者らは、授業担当者や研究協力者と話し合った上で、「話し合う目的や意図を考慮に入れる」ことを「表現・コミュニケーション学力」ルーブリックの最も高いレベルに設定していた。そこで、学習到達目標では、中学校3年生に相当するレベル6に設定した。レベル7では、アイデアの妥当性や特徴を、市場調査で得たデータを基に説得力のある分析結果の報告が求められる。また、様々な情報手段を通して、いかに明確に伝えることができるようになるかが「発表」領域の最も重要な目標である。

### （3）総合的製品加工学力

「総合的製品加工学力」の学習到達目標を表3-10に示す。

「総合的製品加工学力」の学習到達目標は、「製作計画（作業手順や作業工程の時間配分表など）を立て、道具や機械を安全に操作し、材料の加工と製作を適切に行うことができる」である。レベル1～7に従って、簡単な道具や材料の活用から、機械やジグなどの特殊工具の活用へと展開している。道具や材料の種類は、「総合的製品加工学力（磯部・山崎，2002；p.13）」<sup>10)</sup>を参考にした。レベル1は、開発した「学習事項」に示した材料や道具を安全に活用することが適切である。レベル2～3は、材料加工の「組立て」「接着」「接合」を製作状況に合わせて行うことが期待される。レベル4以降は、ベルトサンダや糸鋸盤などの比較的に簡単な機械を活用して、「切断」や「切削」が行えるようになることが妥当である。レベル3～5では、主に木材加工と金属加工を中心として行う。レベル6では、さらにプラスチックやアクリル加工の処理を展開したい。また、学習者は、仕上げや製品の品質管理にも着目して取り組んでいく。レベル7では、作業の効率性を考え、活動内容の適正化を行いながら、限られた時間内で製作を進めさせる。この段階では、市場調査を行っているので、消費者のニーズを十分に満たすような製作品の仕上がりが望まれる。

「計画」では、レベルの低い段階から高い段階へ向けて、計画内容を広げていく。レベル1では、「少し先を予想したり、見通し（計画）を確認したりする」程度が適切である。レベル2では、製作するために必要な材料や道具を記入し、簡単な計画書を作成する。レベル3では、製作手順を自分なりに書き表し、どんな点に注意して作業を行えばいいのか、全体を簡単に見通した製作計画を行っていく。レベル4～6では、主に「作業工程を示す

表 3-10「総合的製品加工学力」の学習到達目標

1. 学習到達目標							
製作計画（作業手順や作業工程の時間配分表など）を立て、道具や機械を安全に操作し、材料の加工と製作を適切にすることができる。							
2. 学習到達目標の評価基準（計7レベル）							
教育 段階  領域	小学校			中学校			高等学校 (レベル7)
	1～2学年 (レベル1)	3～4学年 (レベル2)	5～6学年 (レベル3)	1学年 (レベル4)	2学年 (レベル5)	3学年 (レベル6)	
製作 (育成)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道具（はさみ、ナイフ等）や、材料（紙・粘土・布等）を活用し、製作している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道具（のこぎり、げんのう、きり、彫刻刀等）や、材料（木ぎれ、竹等）を適切に選び、材料同士の組立てを行い、製作品を日常生活に役立たせている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画書<sup>※2</sup>に基づき、道具（ドライバーやペンチ、かんなど）や、材料（主に、木材・合板等）を適切に選び、部品の接着・接合を行い、日常生活で活用できる製品を製作している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・簡単な機械や、材料（木材か金属）を適切に活用し、材料の型取りや切断を正確に行い、製作品を日常生活で活用している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種（道具や機械、材料、部品等）の取り扱いや特徴を十分理解し、金属加工を中心とした加工処理を正確に行い、製作品を日常生活で活用している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じて、製作活動を修正し、修正内容に適した加工法で処理している（主に、金属加工、プラスチック・アクリル加工）。</li> <li>・仕上げや品質管理に留意して取り組み、製作品を日常生活で活用している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な材料（主に、木材、金属、プラスチック）や部品等を効率的・効果的に活用するための作業を考えて実行している。</li> <li>・製作状況に応じてジグ（製作を補助するための道具）を活用し、能率よく実践している。</li> <li>・市場調査を通じて、製作品が、正確かつ、強度があり、消費者のニーズを十分に満たす作品に仕上げている。</li> </ul>
計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作りたい作品をイメージしたアイデアを実現させるために、少し先を予想したり、見通し（計画）を確認したりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要な道具や材料を明記した簡単な計画書を作成している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製作手順表を示すと共に、困難な箇所や留意事項を明記した計画書を作成している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習課題に即した計画を考えたと共に、作業工程の時間配分表等を計画書に示している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部品表や構成品等の一覧表を計画書に入れている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じて、進行状況や活動内容など、製作計画に修正を加えている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・重要な資料（材料の物理的な性質や各種部品の特徴など）を計画書に明記している。</li> <li>・各種（道具や機械、材料、部品）の取り扱いを幅広く調査・検討し、計画書に詳細に示している。</li> </ul>

時間配分表など」「部品表や構成品などの一覧表」「計画書」に示す程度が求められる。しかし、学習者の発達段階に応じて取り組み状況は異なることが推察される。レベル7では、材料や部品に関する詳細な情報を明記したり、各種の取り扱いを幅広く調査した内容を含んだりすることで、明確な計画書を作成することができると言える。

#### （４）技術活動評価学力

「技術活動評価学力」の「学習到達目標」を表3-11に示す。

同学力の「学習到達目標」は、「技術の在り方や活用の仕方を適切に理解し、自分たちや他者がおこなう技術活動を客観的に判断・評価するとともに、次の技術活動の工夫・改善をしたり、新しい技術を創造したりすることができる」である。「評価」領域のレベル1、2では、自分の作品を振り返ることを重視した。レベル1の段階は、学習者が自分の作品のいいところを語ることができるところにまで達成してほしいととらえた。レベル2では、相手の意見も聞きながら、相互に話し合いができる段階にまで達成してほしいという意図がある。レベル3では、作品の良い悪いだけでなく、改善案を提案できる程度にまで達成することが望ましいと判断した。レベル4では、製作途中の段階で絶えず振り返りながら、改善部分を自ら指摘したり、修正活動を行ったりする活動を実践していきたい。レベル5では、改善部分を修正するに至った根拠となる資料を提示し、修正した理由を示すことが期待される。レベル6では、自分のポートフォリオを用いて様々な学習過程を振り返って全体的な評価が出来るようになることが望まれる。レベル7では、「製作品の機能の評価するための方法・手段を適切に選択・提案している」活動に達成することが必要である。例えば、自分たちでループブリックを作成して評価する方法がある。また、情報手段を適切に活用する方法が提案できることが「評価」領域の最終目標となる。

「修正」は、主に企画書や「構想・設計」概要書、ポートフォリオの内容を修正する場面を想定している。レベル1では、企画書の中に「頑張ったことや思い」を記述できるようになることを「修正」活動ととらえた。レベル2では、企画書の内容に少し変更を加えることで、レベル1から少し発展している。レベル3では、学習者は、企画書よりも詳細な文書として、「design 概要書」及びポートフォリオを作成できるととらえている。学習者は、各文書中の制約条件や製作理由が適切かどうか判断し、修正を加えていく。レベル4～6の中学校段階では、小学校段階よりも修正する場面を広範囲に広げる。学習者は、「製作活動の取り組み状況」や「発表の形式・方法」などが妥当であったかを考え、適時修正を行う。また、実際の作品が上手に機能するかどうかを確かめるために、簡単な実験や試験を提案・実施することが望まれる。レベル7では、「市場調査や相互交流を通じて、新しい技術」を提案する段階である。学習者は、これから出現する新しい技術を探究すると共に、新しい技術が地球規模での生活習慣や文化の形態、環境にどのような影響をもたらすのかについて評価・修正する技能を身につけていく。

表 3-11 「技術活動評価学力」の学習到達目標

1. 学習到達目標							
技術の在り方や活用の仕方を適切に理解し、自分たちや他者がおこなう「技術活動」 <sup>66)</sup> を客観的に判断・評価するとともに、次の「技術活動」の工夫・改善をしたり、新しい技術を創造したりすることができる。							
2. 学習到達目標の評価基準（計7レベル）							
教育 段階 領域	小学校			中学校			高等学校 (レベル7)
	1～2学年 (レベル1)	3～4学年 (レベル2)	5～6学年 (レベル3)	1学年 (レベル4)	2学年 (レベル5)	3学年 (レベル6)	
評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>活動の様子や道具の活用について、友達同士で話し合い、自分の良さや思いを伝えている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成品を見ながら、良く出来た点・出来なかった点を確認したり、相手の良さを認め、励ましたりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製作終了後、改善部分を確認し、より良い方法や改善案を他者に提案したり、他者評価を行ったりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製作途中の段階で、自分の製作過程（アイデアや資料集め、道具の選択等）を評価・改善している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>根拠となる資料（情報手段や情報資料等）を活用し、製作品を客観的に評価・改善している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分のアイデアが機能を満たしているか、適切な道具や材料を用いたかなど、ポートフォリオと照らし合わせながら、適切かつ詳細に評価している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製作品の機能を評価するための方法・手段を適切に選択・提案している。</li> <li>状況に応じて、効率良く情報資源を活用する方法を提案している。</li> </ul>
修正	<ul style="list-style-type: none"> <li>企画書<sup>60)</sup>の中に、頑張ったことや思いを書いている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>企画書通りに進んでいるかどうかを判断し、企画書に変更を加えている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「design概要書」<sup>63)</sup>もしくは、簡単なポートフォリオ<sup>64)</sup>の中で、制約条件や製作理由が適切かどうかを評価・修正している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製作活動の取り組み状況や考え方、発表の形式・方法等について、ポートフォリオで振り返ったり、修正したりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善部分を修正する前に、必要な情報資料を収集し、簡単な実験や試験を行うことをポートフォリオに提案している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡単な実験や試験を行い、修正部分を検討したり、改善したりして、製作品の価値や意義をポートフォリオで振り返ったり、修正したりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製作目的の妥当性や信頼性を見出すと共に、市場調査や相互交流を通じて、新しい技術をポートフォリオの中で提案している。</li> </ul>

## (5) キャリア発達学力

「キャリア発達学力」の「学習到達目標」を表 3-12 に示す。

「キャリア発達学力」の最終的な学習到達目標は、「『技術活動』に伴う様々な制約条件を考慮しながら最善の処理を行うと共に、『技術活動』の経験を生かして、自分の興味や適性を考え、自己と社会との関連性を深めることができる」である。「キャリア設計」のレベル1～3の段階では、自他の役割を確認し、協力して取り組むことから、自分の出きること・出来ないことを見つめていく。「学習事項」のステージ1で示した「後片付け」「準備」等を通して、仕事の初歩を身につけることが重要である。また、総合的な学習の時間や社会の工場見学を通して、個々の職業の特徴を理解していくことが適切である。レベル4～6では、特に「動機づけ」の段階で、単に必要なものという視点だけでなく、自己の生き方まで深く考えることが、最終的な目標として明示した「自己と社会との関連性」の理解につながると考えた。学習者は、発達段階に応じて自己の生き方を振り返ることで、己の生き方を再検討したり、見直したりする。レベル4～6では、主に自分の動機づけを真剣に考える時期である。学習者の「動機」は、学校や地域の実態、生活環境によって多分に異なってくると推察される。レベル7は、高校卒業後の進学や就職活動を見通して、就きたい職業や仕事に興味を持って調べる活動が期待される。

「意思決定」領域は、「計画」領域と極めて関連する。学習者が、個々の計画を立てるためには、様々な意思決定が必要だからである。レベル1では、「計画」領域で述べた「少し先を見通し」ながら、活動を自分の意志で確認・決定することが必要である。レベル2では、話し合いを通して、自分なりの最善策を見付け、自分で意思決定することが求められる。レベル3～4では、学習者が、製作動機に関わる制約条件を考えたり、技術活動を通して、自己責任を自覚したりする。レベル5では、特に技術活動の課題に関連した制約条件に着目し、最善策を自分の力で決定することが期待される。レベル6では、自分の決定事項に対して絶えず評価や批評を加え、次の意志決定に活かすことが求められる。この点は、「評価」領域のレベル7で述べた「自分たちでルーブリックを作成して評価する方法」にも関連している。レベル7の学習者は、これまでの技術活動を通して、自分の興味や適性を考え、自己の生き方を明確に意思決定することが必要である。

表 3-12 「キャリア発達学力」の学習到達目標

1. 学習到達目標							
「技術活動」 <sup>66)</sup> に伴う様々な制約条件 <sup>61)</sup> を考慮しながら最善の処理を行うと共に、「技術活動」の経験を生かして、自分の興味や適性を考え、自己と社会との関連性を深めることができる。							
2. 学習到達目標の評価基準（計7レベル）							
教育 段階 領域	小学校			中学校			高等学校 (レベル7)
	1～2学年 (レベル1)	3～4学年 (レベル2)	5～6学年 (レベル3)	1学年 (レベル4)	2学年 (レベル5)	3学年 (レベル6)	
キャリア 設計	・自分や相手の役割を理解し、協力して取り組んでいる。	・「技術活動」の準備や後片付け等を通して、活動内容や職業によって様々な役割の違いがあることを理解して取り組んでいる。	・「技術活動」を通して、社会における様々な職業の種類や特徴を理解している。	・「技術活動」の「動機」を考える際、自己の生き方(日常生活や身の回りの状況・問題の把握)を振り返りながら、自己の役割や必要性を考えている。	・自己の生き方(日常生活や身の回りの状況・問題の把握)を課題の「動機」と関係づけ、その思いを実現するために向上心を持って取り組んでいる。	・自己の生き方(日常生活や身の回りの状況・問題の把握)を様々な視点から見つめ、必要に応じて課題の「動機」を見直したり、修正したりしている。	・「技術活動」で習得した計画力を生かして、就きたい職業の仕事内容を調べたり、計画したりしている。
意思 決定	・「技術活動」を通して、自分の悩みや思いを話し、次の活動の意志を自分で決めている。	・「技術活動」を通して、活動状況の悩みや不安を整理し、最善策を見つけるために仲間と相談し、自分で意志決定している。	・制約条件を考えることで、「技術活動」には、常に意思決定する責任が伴っていることを自覚している。	・「技術活動」に自己責任を持ち、自らの明確な意思決定によって、「技術活動」に取り組んでいる。	・「技術活動」の課題に関連した制約条件を比較検討し、最善策を自己判断・意思決定している。	・意思決定したことに対しての自己責任を持つと共に、正確な評価や批評を加え、次の意思決定に活かしている。	・「技術活動」の経験を生かして、自分の興味や適性を考えたり、様々な生き方や職業を比較検討したりして、意思決定している。



### 3-4 まとめ

本研究のまとめは、以下の3点に集約される。

- (1) 本研究は、小学校・中学校・高等学校を一貫した「技術教育課程基準」の「学習事項」と「学習到達目標」の開発を行った。「学習事項」と「学習到達目標」のスコープは、5つの学力を中心とした教育課程基準を提案した。5つの学力とは、「構想・設計学力」「表現・コミュニケーション学力」「総合的製品加工学力」「技術活動評価学力」「キャリア発達学力」である。
- (2) 本研究が開発した「学習事項」のシーケンスは、大きく4段階で提案された。一方、「学習到達目標」のシーケンスは、小学校から高等学校まで計7レベルで構成された。開発した「学習到達目標」は、学習者の自己評価能力の育成を充実させるために、量的かつ質的な到達度を考慮した目標である。
- (3) 「小・中・高一貫した技術教育課程基準」として開発された「学習事項」「学習到達目標」の課題は、各学校や地域において、活動相互の関連性や系統性に留意しながら、発達段階に応じた創意工夫ある教育活動を展開していくことである。今後は、教育活動や教育実践研究を積み重ねると共に、教育課程基準を組織的な研究へ発展させる必要がある。本研究が開発した「技術教育課程基準」の学習事項や到達目標が、学習者の実態や発達段階に適切であるかどうかを検討し、基準の妥当性を高めながら体系化させていくことが大切である。

### 註及び文献

- 1) 山崎貞登（研究代表者）「横断的テーマ『情報技術』から生徒の学びの総合化をはかる教育実践研究」、『平成11年度～平成12年度上越教育大学研究プロジェクト研究成果報告書』，課題番号 99224，2001
- 2) Yamazaki, S., *Views of Japanese Aboriginal Technology and Science Education*, The Australian Council for Education through Technology (ACET), Canberra, Australia, 2000
- 3) 日本教職員組合『中央教育課程検討委員会報告 教育課程改革試案 わかる授業 楽しい学校を創る』，一ツ橋書房，1976
- 4) 技術教育研究会「すべての子ども・青年に技術教育を」，『技術教育研究』別冊1，1995，16-37 頁
- 5) 日本産業技術教育学会「21 世紀の技術教育－技術教育の理念と社会的役割とは何かそのための教育課程の構造はどうあるべきか－」，『日本産業技術教育学会誌』第 41 巻 3 号別冊，1999
- 6) 山崎貞登（研究代表者）「環境保全や共生概念を導入した科学技術教育の教材開発」，『平成9年度～平成10年度科学研究費補助金（奨励研究（A））研究成果報告書』，課

題番号 09780181, 1999

- 7) 岡津守彦監修 (1983) 『教育課程事典 総論編』小学館によると、「方向目標」とは、「一般に『△△への関心, ○○を高める, ××的思考・態度』といった機能概念で各教科の教授方法 (藤岡, 1983 ; p. 296) を示した目標を指す。また, 方向目標の具体例及び, 特徴は, 次のように述べられている。

「指導要領・指導要録では、『社会事象への関心, 社会事象についての思考 (以上, 社会科), 数量への関心, 数学的な考え方 (以上, 算数), 自然現象への関心, 科学的な思考 (以上, 理科), 実践的な態度 (家庭科)』のような目標 (評定項目) がかけられている。これらはいずれも非現実的な機能概念に属するものであって, 子どもに期待される学力, 能力, 精神活動のある方向を示しているものである点に特徴がある。方向だけを規定したのでは, 対象は無限のかなたまでひろがり, 無限定なものになってしまう (藤岡, 1983 ; p. 296)」

つまり, 方向目標とは, 「『自然を愛する心を養う』, 『社会生活を合理的に営む態度を育てる』といったように, 目指すべき方向性は明らかになっているものの, 求められている到達点をはっきりしない目標 (西岡, 2003 ; p. 19)」<sup>2)</sup> であると言える。詳細は, 岡津守彦監修 (1983) 『教育課程事典 総論編』小学館の「到達目標と方向目標 (pp. 295-298)」を参照されたい。[藤岡信勝「到達目標と方向目標」, 岡津守彦 (監修) 『教育課程事典 総論編』, 小学館, 1983, 295-298 頁 / 西岡加名恵『教科と総合に活かすポートフォリオ評価法 新たな評価基準の創出に向けて』, 図書文化, 2003, 19 頁]

- 8) 国立教育政策研究所「技術科教育のカリキュラムの改善に関する研究—歴史的変遷と国際比較—」, 「教科等の構成と開発に関する調査研究」研究成果報告書 (6), 2001
- 9) 磯部征尊・山崎貞登「イングランド OCR 試験局の中等教育修了一般資格試験 “Design and Technology” の評価基準とポートフォリオ」, 『日本産業技術教育学会誌』第 45 巻 2 号, 2003, 55-66 頁
- 10) 磯部征尊・山崎貞登「イングランド 1999 年版『Design and Technology』と Edexcel 試験局の評価基準」, 『日本産業技術教育学会第 15 回北陸支部大会 (金沢大学)』, 2002, 13 頁
- 11) Masataka ISOBE and Sadato YAMAZAKI, Evaluation Criteria for “Developing, Planning and Communicating ideas” for ‘Design and Technology’ in the Revised National Curriculum of 1999 in England, International Journal of Curriculum Development and Practice, Japan Curriculum Research and Development Association, Volume6, Number1, 2004, pp.1-7
- 12) 磯部征尊・山崎貞登「イングランド AQA, Edexcel, OCR 試験局の中等教育修了一般

- 資格試験“Design and Technology”の評価規準」『技術科教育の研究』第8巻 日本産業技術教育学会技術教育分科会，2002，17-22 頁
- 13) 磯部征尊・山崎貞登・梅山猛生「イングランドと日本の技術科教育における評価基準の比較分析」，『日本産業技術教育学会第16回北陸支部大会（新潟大学）』，2003，14 頁
  - 14) 磯部征尊「技術科評価基準の開発とカリキュラムのデザイン」，『平成16年度 兵庫教育大学大学院 連合学校教育学研究科博士論文』（未刊行），2005.
  - 15) 磯部征尊・松風嘉男・緑川敏之・伊藤大輔・山崎貞登「技術科教育の『ルーブリック』の開発とポートフォリオ評価法」，『日本教科教育学会第30回全国大会（山口大学）』論文集，2004，160-163 頁
  - 16) 国際技術教育学会（著）『国際競争力を高めるアメリカの教育戦略』，宮川秀俊・桜井宏・都築千絵（編訳），教育開発研究所，2003
  - 17) 文部省『小学校学習指導要領解説理科編』，文部省，1999
  - 18) 文部省『中学校学習指導要領（平成10年12月）解説理科編』，文部省，1999
  - 19) 文部省『高等学校学習指導要領解説理科編理数編』，大日本図書，1999
  - 20) 文部省『小学校学習指導要領解説図画工作編』，日本文教出版，1999
  - 21) 文部省『中学校学習指導要領（平成10年12月）解説美術編』，開隆堂，1999
  - 22) 文部省『高等学校学習指導要領解説芸術編音楽編美術編』，教育芸術社，1999
  - 23) 文部省『中学校学習指導要領（平成10年12月）解説美技術・家庭編』，東京書籍，1999
  - 24) 林健三・花篤實・辻田嘉邦（監修者）『図画工作 1・2 上 教師用指導書上巻 研究編』，日本文教，2002
  - 25) 林健三・花篤實・辻田嘉邦（監修者）『図画工作 1・2 下 教師用指導書上巻 研究編』，日本文教，2002
  - 26) 林健三・花篤實・辻田嘉邦（監修者）『図画工作 3・4 上 教師用指導書上巻 研究編』，日本文教，2002
  - 27) 林健三・花篤實・辻田嘉邦（監修者）『図画工作 3・4 下 教師用指導書上巻 研究編』，日本文教，2002
  - 28) 林健三・花篤實・辻田嘉邦（監修者）『図画工作 5・6 上 教師用指導書上巻 研究編』，日本文教，2002
  - 29) 林健三・花篤實・辻田嘉邦（監修者）『図画工作 5・6 下 教師用指導書上巻 研究編』，日本文教，2002
  - 30) 花篤實（著作者代表）『美術1 素直な気持ちで 教師用指導書 指導編・研究編』，日本文教，1997
  - 31) 花篤實（著作者代表）『美術2・3 上 創造の世界へ 教師用指導書 指導編・研究編』，日本文教，1997

- 32) 花篤實（著作者代表）『美術 2・3 下 調和と広がり 教師用指導書 指導編・研究編』, 日本文教, 1997
- 33) 嘉門安雄・平山郁夫（監修者）『高校美術 1 』, 日本文教, 2003
- 34) 嘉門安雄・平山郁夫（監修者）『高校美術 2 』, 日本文教, 2004
- 35) 嘉門安雄・平山郁夫・亀倉雄策・友部直（監修者）『高校美術 3 』, 日本文教, 2001
- 36) Finney, M., Chapman, C. and Horsley, M, *Design and Technology, Foundation Course*, London, U.K.: Collins Educational, 1997
- 37) Chapman, E., Inglis, J. and Plews, S., *Design and Technology Textiles Foundation Course*, London, U.K.: Collins Educational, 1999
- 38) Plews, S., Inglis, J. and Chapman, E., *Design and Technology Food Foundation Course*, London, U.K.: Collins Educational, 1999
- 39) Fowler, P., Horsley, M and Breckon, A. ed., *Collins GCSE D&T Technology*, London, U.K.: Collins Educational, 2001
- 40) Crampton, K., Finney, M. and Breckon, A. ed., *Collins GCSE D&T Design and Communication*, London, U.K.: Collins Educational, 2002
- 41) Chapman, C., Peace, M. and Breckon, A. ed., *Collins GCSE D&T Design and Realisation*, London, U.K.: Collins Educational, 2001
- 42) Chapman, C. and Finney, M. eds., *Real-World Technology Resistant Materials*, London, U.K.: Harper Collins Publishers Limited, 2002
- 43) Finney, M., *Real-World Technology Graphic Products*, London, U.K.: Harper Collins Publishers Limited, 2002
- 44) Chapman, C. and Finney, M. eds., *COLLINS REAL-WORLD TECHNOLOGY COMMUNICATING DESIGN*, London, U.K.: Collins Educational, 2000
- 45) Chapman, C. and Finney, M. eds., *Real-World Technology Electronic Products*, London, U.K.: Collins Educational, 2002
- 46) 渡辺三枝子「『進路発達モデル』と進路指導構造化の提言」, 『産業教育』第 48 巻, 第 6 号, 1998
- 47) 渡辺三枝子「『進路発達モデル』推進のための教員研修の在り方」, 『産業教育』第 48 巻, 第 9 号, 1998
- 48) 仙崎武「文部省委託調査研究の成果と課題（1）進路指導の構造」, 『産業教育』第 48 巻, 第 4 号, 1998
- 49) 仙崎武「学校進路指導の基礎理論（5）キャリア教育の理念と展開その 1」, 『産業教育』第 46 巻, 第 10 号, 1996
- 50) 仙崎武「学校進路指導の基礎理論（6）キャリア教育の理念と展開その 2」, 『産業教育』第 46 巻, 第 11 号, 1996

- 51) 西岡加名恵『教科と総合に活かすポートフォリオ評価法 新たな評価基準の創出に向けて』, 図書文化, 2003
- 52) 文部科学省『キャリア教育の推進に関する総合的調査研究協力者会議報告書』, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/16/01/04012801/002.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/16/01/04012801/002.htm), 2004
- 53) 本協力者会議では,「キャリア」は,「個々人が生涯にわたって遂行する様々な立場や役割の連鎖及びその過程における自己と働くこととの関係付けや価値付けの累積」としてとらえている。そして,「キャリア教育」を,「キャリア」概念に基づき「児童生徒一人一人のキャリア発達を支援し,それぞれにふさわしいキャリアを形成していくために必要な意欲・態度や能力を育てる教育」ととらえている。本研究は,この解釈に基づいて,「キャリア教育」の用語を用いている。
- 54) ITEA, *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology(STL)*, Virginia, U.S.: Author, 2000
- 55) 本研究では,本稿では,「元ポートフォリオ」と「凝縮ポートフォリオ」を総称して「ポートフォリオ」と述べる(図1)。

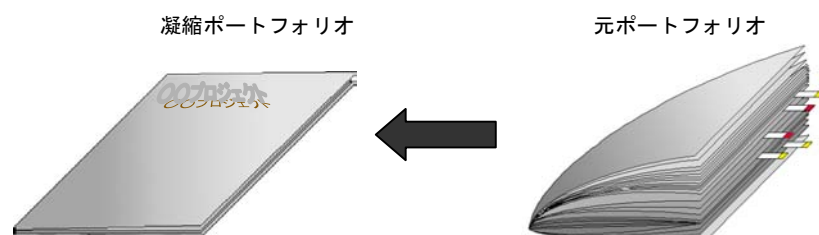


図1 ポートフォリオ

- 図1より,「元ポートフォリオ」とは,「学習プロセスで生じるすべてのものを一元化しておくファイル(鈴木, 2003)」のことである。具体的には,製作前の「design概要書」と,実際の製作過程の状況,製作後の試験・修正・評価した内容をまとめたものである。「凝縮ポートフォリオ」とは,「元ポートフォリオ」から「自分のコンセプトが明確に伝わること(鈴木, 2003)を中心に,学習内容を数枚程度に精選・整理した文書である。[[鈴木敏恵『これじゃいけなかったの! ?総合的な学習』,学習研究社, 2002]
- 56) 「エネルギー保存の法則」は,「エネルギー全体の量は変わらない」ということである。どこかでエネルギー量が増加すれば,どこかで同じ量のエネルギーが現象されている(熱力学第一法則)。「熱力学第一法則」では,エネルギーの量的不変性を規定している。八木(1999)<sup>57)</sup>によると,実際には,使用しているエネルギーは使えば減る。このエネルギーの価値を表す言葉として「利用可能なエネルギー」という意味で「エクセルギー」という言葉が用いられている。つまり,エネルギー量がどんなに大きくてもそれらが全て利用できるわけではないのである。
- 57) 八木順一郎「エクセルギーの勧め」,財団法人 金属系材料研究開発センター広報委員会(編集人)『The Japan Research and Development Center for Metals NEWS』第158号,

財団法人 金属系材料研究開発センター, 1999

- 58) たとえば, 完全雇用と物価安定という 2 つの政策目標の間には, 失業率を低めようとすれば物価の上昇圧力が強まり, 物価を安定させようとすれば失業率が高まる, という両立しえない関係が見られる。このように, 一方の目標値を好ましい状態にするためには他方の目標値を好ましくない状態にせざるをえない関係をいう(金森ら, 1998 ; pp. 915-916)<sup>59)</sup>。
- 59) 金森久雄・荒憲治郎・森口親司(編集者)「トレード・オフ」, 『有斐閣経済辞典』, 有斐閣, 1998, 915-916 頁
- 60) 「企画書」とは, 制約条件を明記した文書であり, アイデアを振り返る際のチェックリストの機能を備えている(Chapman, E., Inglis, J. and Plews, S., 1999 ; p. 11)<sup>37)</sup>。
- 61) 本研究では, 技術科教育辞典(1983)<sup>62)</sup>を参考にし, 次のように解釈する。制約条件とは, 「技術活動」に影響を与える諸条件である。具体的には, 人間が行う最小消費の原則(心身の労力, 労力を働かせる時間等), サイズ, 時間, 安全性, 形状, 費用, 製作方法・方法の意図, 外観, 材料, 目的等がある。
- 62) 馬場信雄(編集者代表)・鈴木寿雄・浅岡貞三郎・助川政之・中馬敏隆・岡田正順(編集)『技術科教育辞典』, 東京書籍, 1983
- 63) 「design概要書」とは, 製作理由や企画書(制約条件を包含した内容)を明記した文書を意味する(Fowler, P., Horsley, M and Breckon, A. ed., 2001 ; p. 6)<sup>39)</sup>。
- 64) 本稿では, 「元ポートフォリオ」と「凝縮ポートフォリオ」を総称して「ポートフォリオ」と表記する。「元ポートフォリオ」とは, 「学習プロセスで生じるすべてのものを一元化しておくファイル(鈴木, 2003)」<sup>65)</sup>のことである。具体的には, 製作前の「design概要書」と, 実際の製作過程の状況, 製作後の試験・修正・評価した内容をまとめたものである。「凝縮ポートフォリオ」とは, 「元ポートフォリオ」から「自分のコンセプトが明確に伝わること(鈴木, 2003)」<sup>66)</sup>を中心に, 学習内容を数枚程度に精選・整理した文書である。
- 65) 鈴木敏恵『これじゃいけなかったの! ? 総合的な学習』, 学習研究社, 2002
- 66) 本研究では, 矢野ら(1991)<sup>67)</sup>の解釈に従い, 技術活動の対象を材料・エネルギー・情報・環境とする。
- 67) 矢野利明・清川薫雄・遠矢守・山崎貞登「小中高一貫の技術教育をめざしてー技術教育学の対象ー」, 『日本産業技術教育学会第 34 回全国大会講演要旨集』, 日本産業技術教育学会, 1991, 9 頁
- 68) 代替エネルギー源とは, エネルギー源, エネルギー資源のうち, 石油などの天然資源を他のエネルギーで代用できるものをいう。これには太陽, 風, 地熱, バイオマスと木質資源などを含む(国際技術教育学会著, 宮川ら編訳, 2003 ; 新村, 1998)<sup>21, 69)</sup>。
- 69) 新村出(編者)「代替」, 『広辞苑』, 岩波書店, 1998, 1608 頁

- 70) エネルギー資源を動力に変換させる技術的システム(国際技術教育学会著, 宮川ら編訳, 2003)<sup>16)</sup>。
- 71) 絹の紋織物の一種。金糸・銀糸を横糸に使う浮き織りにしたもの(松村ら, 1993 ; p. 1275)<sup>72)</sup>。
- 72) 松村明・山口明穂・和田利政(編者)「モール」, 『国語辞典』, 旺文社, 1993, 1275 頁
- 73) 一点透視図法と二点透視図法は, キャビネット図や等角図とは異なる図法である。一点透視図法は, 透視図法の一つである。平面・側面が画面に垂直で, 率面を画面に平行に置いた場合の図法である(清家, 1986 ; p. 28)<sup>78)</sup>。二点透視図法は, 有角透視図法ともいい, 立(直)方体透視作図で画面に平行な面がなく, ある角度をなし, 平面が画面に垂直である作図のことである(清家, 1986 ; p. 254)<sup>78)</sup>。一点透視図法や二点透視図法は, 遠くに行けば行くほど小さくなる。キャビネット図や等角図は, 角度が等しいので, 遠くに行っても小さくならず同じ幅や高さを維持する特徴を持つ。一点透視図法や二点透視図法は, 奥行きが小さければ, それほど違和感がない。しかし, 奥行きが大きくなると, 美術的(写實的)に言えばおかしい図になってしまうという特徴を持つ。
- 74) 清家清(監修)『インテリアデザイン辞典』, インテリアデザイン辞典編集委員会(編), 朝倉書店, 1986, 29・254 頁
- 75) 菅沼嘉弘『子どもと手仕事』, あゆみ出版, 1990
- 76) 吉田武夫『デザイン方法論の試み』, 東海大学出版会, 1996, 163 頁
- 77) 松浦正史「科学教育の再構築に向けての提言ー技術教育研究・教育実践の立場からー」, 『科学教育研究』 Vol. 28, No. 1, 2004, 2-7 頁
- 78) 指定した機能を実行するために, 所定の目的を達成するように組織的に構築した相互に依存する要素の集合(日本規格協会, 1996)<sup>79)</sup>。
- 79) 日本規格協会「JIS 工業用語大辞典」, 日本規格協会, 1996, 727 頁
- 80) 学習者に仮想的に企業を運営させ, 実践的な知識や経験を身に付けさせる活動である。
- 81) 城仁士『立体の投影・構成行為の発達と形成』, 風間書房, 1990, 247 頁
- 82) 計画書とは, ポートフォリオに含まれる文書の一つであり, 材料リストや使用する材料のサイズ等を記載した文書である。

---

(課題番号 14580278)  
平成 14 年度～平成 16 年度科学研究費補助金 (基盤研究(C)(2))  
研究成果報告書

自己評価システムを利用した  
技術科カリキュラム開発に関する教育実践研究  
2005 (平成 17) 年 3 月

発行者 上越教育大学学校教育学部  
山 崎 貞 登

印刷 永田印刷

---