

生物育成に関する技術の教科専門科目と技術科教育を架橋する 教科内容学の構成原理

山崎 貞 登*

(平成27年8月26日受付；平成27年10月30日受理)

要 旨

本研究目的は、生物育成に関する技術の専門科目（特に、作物栽培）と技術科教育を架橋する技術科教育内容学の構成原理の提案である。最初に、1957年のスプートニク・ショックを受けて、時代の不易性と共に、流行性・最新性の両方に対応した技術の本質概念とプロセスの両方を見据えた技術科教育内容構成研究を先導した、イギリスと米国の先行研究の成果と課題を概観した。次に、我が国における1980年代後半からの先行研究成果を踏まえ、山崎ら（2011）の技術科内容学体系の基本構造「1）技術の本質と、科学・技術・社会の相互関係を理解する力」、「2）技術のデザインプロセス力」、「3）デザインされた各技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力」を、本研究の内容構成原理の基本構造とした。本稿では、2015年度の上越教育大学学部技術教科専門科目「栽培法」の学習到達目標・学習内容と、「幼稚園から高等学校までを一貫した技術教育課程基準」、同基準の基底・関連学問分野との関係を表で示した。さらに、中等技術科指導法（基礎論）、同（課程論）のシラバスの学習到達目標・学習内容と、「上越教育大学（上越・妙高地域連携）スタンダード」、技術科カリキュラムのデザイン力と反省的な授業実践力の構成原理を述べた。その上で、「教科内容構成『技術』」では、講義①回目の学習内容は、山崎ら（2011）の技術科内容学体系と関連の深い、日本産業技術教育学会（2012）「21世紀の技術教育（改訂）」、「技術教育の理解と推進」の理解とした。同講義の②～⑮回の学習内容は、山崎ら（2011）の技術科内容学体系の基本構造の理解とした。

KEY WORDS

教科内容学（School Subject Content Education）、技術科（Technology Subject）、生物育成に関する技術の教科専門科目（Subject Special Class about Bio-nurturing Related Technology）、技術科教育科目（Practical Pedagogy in Technology Subject）、教科内容構成「技術」（Construction of Course Contents for Technology Subject）

1 問題の所在と研究目的

本小論の目的は、生物育成に関する技術の専門科目（特に、作物栽培）と技術科教育を架橋する技術教科内容学の構成原理の提案である。教科内容学の構成原理に関する先行研究は、今岡（2004）^①など多数ある。日本教科内容学会会長の田中（2015）^②は、教科内容学では、教科内容を学問的枠組みの下で理論的に研究することと、教科内容学に係るテーマは、教科の本質と教科を横断する汎用的要素の解明、学習指導要領の学問的観点からの検討、課題探究的な教材研究等々、広範な内容に亘り、学問としての大きな発展可能性を秘めていることを述べた。

本稿では、上越教育大学学校教育学部で担当する開設授業科目「栽培法（技術科専門科目で演習2単位、必修、2年次原則履修、本著者単独担当）」、「中等技術科指導法（基礎論）（講義2単位で必修、2年次原則履修、本著者単独担当）」、「中等技術科指導法（基礎論）（講義2単位で必修、2年次原則履修、本著者単独担当）」、「教科内容構成『技術』（講義2単位で選択科目、3年次履修、本著者を含む『技術』全教員で担当）」を授業対象科目として、小論を展開する。

「技術科内容学」構成案に関する先行研究は、山崎ら（2011）^③があり、本小論の主先行研究と位置づける。我が国の普通教育としての技術教科内容構成に関する学術組織による研究として、日本産業技術教育学会（以下、産技）（1999）^④、産技（2012）^⑤がある。産技の一連の先行研究では、「技術科内容学」の用語を用いていない。しかし、著者は、産技（1999）と同（2012）が提案した「21世紀の技術教育」報告書の作成着手からとりまとめに、産技課題研究委員会（以下、課題研）委員として関与した（山崎、2016刊行予定）^⑥。産技の2つの報告書は、技術教育の教科内容構成についても、提案をしている。

本稿では、1957年のスプートニク・ショックを受けて、時代の不易性と共に、流行性・最新性の双方に対応した技

*自然・生活教育学系

術の本質概念と技術プロセスの本質を見据えた技術科教育内容構成の研究を先導し、他の諸国の技術教科内容構成研究に大きな影響を与えたグレートブリテン及び北アイルランド連合王国（以下、イギリス）と米国の系譜を概説した後、我が国の技術科の教科内容構成の論議を紹介する。

2 イギリスと米国の技術教科内容構成研究の系譜

1957年、旧ソ連の人工衛星打ち上げによるスプートニク・ショックの影響を受けたイギリスの木材加工、金属加工を中心とした教科「クラフト」では、従来の手技から、時代に不易なデザインプロセス思考活動重視へと、技術科内容構成の革新的かつ大幅な改革が行われた（Penfold, 1988⁽⁷⁾; Banks and Barlex, 2014⁽⁸⁾）。イギリスは、米国と同様に、社会を支える科学者とエンジニアの人材育成と、国民全体の科学と技術の学力向上の両輪が、国家の国際競争力を高めると考えた。無限の可能性を有する児童生徒の創造的発見力とイノベーション力育成と共に、時代の不易性と流行・最新性の双方に対応するため、技術の本質概念とプロセスを重視し、大胆な教育改革に取り組むことになる（Penfold, 1988: pp.181-182⁽⁷⁾）。ここに、国策として、1960年代初頭には、創造性の育成を中核とした「クラフトとデザイン」教科が誕生した（Penfold, 1988: pp.181-182⁽⁷⁾）。教科「クラフトとデザイン」は、技術教科固有の本質的で時代に不易な技術の学習プロセス能力を、技術デザインプロセス能力と考え、サイエンス（以下、科学）の探究プロセスや、一般的な問題解決プロセスに必要な能力等との類似性、差異性と、教科を横断する汎用的要素の解明を、教育実践研究により探究することになる。

ここで、「デザイン」概念規定について確認する。教科「クラフトとデザイン」の「デザイン」概念は、1950年代後半にドイツ・ウルム造形大学から誕生し、60年代にかけてイギリスや米国で発展したデザイン運動で提案された。この経緯については、吉田（1996）⁽⁹⁾が詳しい。吉田によると、デザイン運動とは、経験と勘に頼っていた従来の設計・デザイン活動を、システムとして捉え、構造化した課題解決としてのアルゴリズム（機能的かつ合理的な処理手順の方法）の体系化を試みる運動であった。デザインとは、装飾・意匠等といった事物概念だけに限定せず、テクノロジーとエンジニアリング等の分野における、全ての人工物の構想・考案・企画、設計・モデリング（モデルを作り活用すること）・試験、製作、評価・改善等の各プロセスと手順の体系を含むシステム概念を意味する。デザイン概念は、事物概念と機能概念の両方を含意する。イギリスのデザイン教育では、1960年代から、名詞的用法の「デザイン」と区別し、動詞的用法を「デザインング」と表記する（吉田, 1996: p.5）⁽⁹⁾。さらに、イギリスの教科「クラフトとデザイン」は、1980年代初頭に「デザインとテクノロジー（DT）」の教科名に変更になり、初等中等教育段階を一貫して必修で学習する基礎教科として位置づけられた。DT教科内容構成として、教科固有の本質的な思考手順の体系である「創造の動機－構想設計－製作－成果の評価」という、一連の構造化された課題解決体系としての「技術デザインプロセス」が確立された。1960年代から90年代に、イギリス内外で活躍したLayton（1993）⁽¹⁰⁾が示した、「技術デザインプロセス」、「科学プロセス」、「一般的な問題解決プロセス」の類似性と差異性を、表1に示す。

表1. 科学と技術の問題解決プロセスの違い（出典：Layton（1993）p.46のTable 5.1⁽¹⁰⁾を基に、筆者が再構成）

一般的な問題解決プロセス	科学プロセス	技術デザインプロセス
問題の理解	自然現象の思索	必要性の決定
問題の記述	問題の記述	必要性の記述
複数の解決案の思索	複数の仮説の提案	複数のアイディアの生成
解決案の最終選定	仮説の最終選定	最終アイディアの決定
問題解決活動の実施	実験	製作・制作・育成
解決結果の評価	実験結果による仮説の検証または反証	製作（制作・育成）品の評価

表1に示すように、技術のデザインプロセスの「必要性の決定」、「必要性の記述」、「複数のアイディアの生成」、「最終アイディアの決定」では、まず目的、機能と制約条件等を考慮し、複数のアイディアを生成する。次に、各アイディアを、価値判断のための社会的、環境的、経済的等側面からの技術評価規準に基づき、比較考量（トレードオフ）し、採択する最終アイディアを決定する。最終アイディアは、唯一解ではなく、各種制約条件と価値判断に基づき、最も適切と考えられる解である。したがって、唯一解ではない価値判断規準を伴う技術デザインプロセスと、数学の唯一解や科学の仮説検証・反証を求める思考・判断・表現プロセスとの差異性は、明らかである。

一方、米国では、スプートニク・ショックを受けて、技術科教科内容構成の見直し論議が活発になった。当時は、木材加工、金属加工、機械、電気を中心とした産業種別を基盤とした内容構成で、教科名「インダストリアル・アーツ

(本邦先行研究の多くが『産業技術科』と邦訳)」であった。しかし、1984年、米国インダストリアーツ教育学会 (American Industrial Arts Education Association) は、国際技術教育学会 (International Technology Education Association, 2010年3月からITEEA: International Technology and Engineering Educators Associationに改名) と組織の名称変更をした。ITEA (2000)⁽¹¹⁾の技術内容スタンダードは、時代の不易性と流行・最新性の双方に対応するため、「認識スタンダード」と「プロセス・スタンダード」の2種類から構成されている。「認識スタンダード」では、技術リテラシーを持つために学習者が理解すべき技術についての基礎的な概念を提示している。「プロセス・スタンダード」では、技術のデザインプロセス活動に必要な概念と能力とした。ITEA(2000)⁽¹¹⁾の技術リテラシーのための内容スタンダードは、初等中等教育段階における各教育階梯間と他教科間との連携強化及び、社会的構成主義学習論に基づく生活や社会の現実状況場面における知識、技能の活用、クリティカル・シンキングや意思決定能力、問題基盤型学習 (Problem Based Learning), 協同学習 (Cooperate Learning), 協働学習 (Collaborative Learning) を重視している。ITEA (2000)⁽¹¹⁾は、幼稚園から第12学年までの学習者に必要な技術リテラシー育成のための技術内容スタンダードとして、「技術の本質」、「技術と社会」、「デザイン」、「技術社会に必要な能力」、「デザインされた世界」の計5つのカテゴリーと計20のストランドを提案した。

3 我が国の技術教科内容構成研究の系譜

我が国の普通教育としての技術教育の教科内容構成の論議は、日本科学教育学会にて、朝井 (1984)⁽¹²⁾の論文で問題提起がされた。同学会内外で大きな反響を呼び、産技の1992年における課題研発足の先駆けになった。課題研発足に中核的な役割を果たした城 (1997: p.341)⁽¹³⁾は、技術科や他教科・教育関係者の中には、当時の技術科教育は、旧態依然とした内容構成及び形態を保持し、きたるべき社会の要求を必ずしも満たしているとはいえないと厳しい意見があり、教育界の内外で、技術科の在り方について抜本的な見直しが必要との意見が出始めているといった極めて強い危機感を表明した。

前述の緊迫した情勢を受けて、産技は、時代の不易性と流行・最新性の双方に対応するため、「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－」についての学会の合意形成を目指し、1992年に課題研を正式に発足させ、1999年に「21世紀の技術教育」⁽⁴⁾、2012年に同改訂⁽⁵⁾を公表した。2012年の同改訂⁽⁵⁾では、「技術教育目標1：技術教育固有の対象と内容構成 (内容知)」として、「材料と加工技術」、「エネルギー変換技術」、「情報・システム・制御技術」、「生物育成技術」、「発明・知的財産とイノベーション」、「社会安全と技術ガバナンス」の6つを提案した。産技 (2013)⁽¹⁴⁾は、「イノベーション」を、「科学の発見や技術の発明による新たな知的・文化的価値を創造すること、それらの知識を発展させて、経済的・社会的・公共的価値の創造に結びつける革新」と用語解説した。産技 (2013)⁽¹⁴⁾は、「ガバナンス」を、「立場の違いや利害関係を有する人たちがお互いに協働し、問題解決のための討議に主体的に参画し、意思決定に関与するシステム」と用語解説した。本稿では、「技術ガバナンス」を、「立場の違いや利害関係を有する人たちがお互いに協働し、技術 (テクノロジー) に関わる問題解決のための討議に主体的に参画し、意思決定に関与するシステム」と規定した。産技 (2012)⁽⁵⁾では、「技術教育目標2：技術教育固有の方法 (方法知)」として、「創造の動機」、「設計・計画」、「製作・制作・育成」、「成果の評価」の4過程と外環状に辿り、内環には「各過程の評価と修正」が、外環状の各過程での評価と修正を繰り返す、技術的な課題解決力とした。

4 技術科内容学の体系的構造と内容構成

山崎ら (2011)⁽³⁾の「技術科内容学」構成案で示した、技術科内容学体系の基本構造を、表2に示す。

表2の基本骨格は、山崎ら (2011)⁽³⁾の「技術科内容学」構成案で詳細に述べたように、産技 (1999)⁽⁴⁾、同 (2012)⁽⁵⁾、ITEA (2000)⁽¹¹⁾の技術内容スタンダード等、国内外の主たる先行研究成果を検討した上で、提案した。技術リテラシー、技術イノベーション、技術ガバナンスを支える、技術の本質についての認識概念と、技術のデザインプロセス活動に必要なプロセスを重視した。

表2. 技術科内容学体系の基本構造 (出典:山崎ら(2011)のp.269の表6⁽³⁾)

1) 技術の本質と、科学・技術・社会の相互関係を理解する力
i 技術の意義と必要性について理解する力
ii ものづくりの技術と情報通信技術の中核概念を理解する力
iii 技術が及ぼす影響と技術倫理を理解し、技術を評価する力
iv 「材料と加工」「エネルギー変換」「生物育成」「情報」に関する技術の相互関係と、技術と他教科との相互関係について理解する力
2) 技術のデザインプロセス力
i 現実の状況から技術の課題を設定し、構想計画から解決策を提案する力
ii 設計する力
iii 段取りする力
iv 製作・制作・育成し、工夫・改善する力
v 報告書を作成・表現し・他者と相互交流する力
3) デザインされた各技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力
i 材料と加工に関する技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力
ii エネルギー変換に関する技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力
iii 生物育成に関する技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力
iv 情報に関する技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力

5 技術教科専門科目「栽培法」の学習到達目標、学習内容

磯部・山崎(2013)⁽¹⁵⁾が示した幼稚園から高等学校までを一貫した技術教育課程基準の「表7 教育目標1「生物育成技術」教育課程基準表」を、表3に示す。表3のスコップ(範囲)の内容は、ア~オの5つの内容である。5つの内容と、基盤学問分野あるいは関連学問分野、大学農学部等で「栽培学」入門書の教科書としてよく用いられる野口(1991)『栽培原論』⁽¹⁶⁾との関係を、表4に示す。

表4に示したように、生物育成技術(本稿では特に栽培を対象)の各「下位スコップ」の基盤となる学問を明確にすることは、「教科」の存在を保障する主体を明確にする上で、重要である。我が国における教科の存在を保障する主体に関する先行研究として、日本学術会議第1部所属の教科教育関連学会から構成された「教科教育学研究連絡委員会(教科教育研連)(当時)」が1970年代~80年代に研究を積み重ね、1990年に論点整理を行っている。教科教育研連は、教科の存在根拠として、1)学習者の心身の発達水準に応じた認識対象の違い、2)学習者の心身の発達水準に応じた認識の方法の違い、3)学問ないしは科学の知識体系の違い、4)学習者の活動領域の違いなどを提案し、さらに究明が必要であるとしている(降旗,1990:p.83)⁽¹⁷⁾。表3と表4は、前述した教科教育研連の教科の存在根拠の1)~4)を考慮し、作成した。

表3. 教育目標1「生物育成技術」教育課程基準表 (出典:磯部・山崎,2013⁽¹⁵⁾)

	幼稚園	小学校1,2年	小学校3,4年	小学校5,6年	中学校	高等学校
目 標	身近な動植物に親しみをもって接し、生命の尊さに気付き、いたわり、大切にすることができる。	自分の思いや願いを込めた栽培や飼育の目的をもちながら、簡単な栽培・飼育計画を立てて実践し、収穫や鑑賞などを通して、育成生物を生活で利用することができる。	仲間や集団とともに栽培や飼育の目的をもちながら、栽培や飼育計画を立て、作物や動物の生育管理作業を行い、育成した生物を生活で利用することができる。	栽培や飼育の目的を社会生活に広げ、栽培植物や飼育動物の種類に応じて育成計画を作成し、生物育成に関する技術を適切に活用することができる。	持続可能な社会を支える視点から、栽培や飼育計画の工夫・創造と、安全と環境に配慮し、工夫・創造しながら実践し、生物育成に関する技術を適切に活用することができる。	持続可能な社会を支える視点から、生物の育成に関する技術と、バイオテクノロジーが、社会、環境、経済等に与える影響を考慮し、生物育成に関する技術を適切に活用することができる。
	ア(生物育種技術) ・園児の身近な野菜や草花などを取り上げて、生物の育成を楽しんで行うこと。	ア(生物育種技術) ・例えば、「食べること」「遊ぶこと」などの生活に使うこと」「草花を楽しむこと」など、目標をもって栽培すること。	ア(生物育種技術) ・栽培植物には、目的に応じていろいろな種類があり、野生植物と、人が育て管理する栽培植物との違いを知ること。	ア(生物育種技術) ・目的に応じて、作物の種類や品種を選ぶこと。	ア(生物育種技術) ・循環型社会の視点から、地域の環境条件や育種技術の進歩を考慮し、栽培する作物の種類や品種を適切に選択すること。	ア(生物育種技術) ・地域品種、雑種強勢品種、胚培養品種、遺伝子を扱った育種技術の原理と有用性について理解し、社会的、環境的及び経済的側面などを考慮して、栽培する作物の種類や品種を適切に選択すること。

各教育段階の学習範囲と学習水準 生物育成技術	イ（生物育成計画） ・生物育成の活動を、絵日記などにして、先生、友だち、保護者等に伝え合う喜びを味わうこと。	イ（生物育成計画） ・簡単な栽培計画を立てて、栽培日記を作成しながら栽培すること。	イ（生物育成計画） ・栽培ごよみにあわせて栽培計画を立て、観察や仕事したことを栽培日記に記録すること。	イ（生物育成計画） ・これまでの経験を活かしながら栽培計画の作成を工夫し、栽培日記などに工夫したことなどを記録すること。	イ（生物育成計画） ・持続可能な社会を支えるという視点から、栽培作物の性質や環境条件に配慮した栽培計画を立てて、栽培すること。	イ（生物育成計画） ・生物育成計画に関わる技術が社会、環境、経済等に与える影響を考慮し、栽培作物の性質や環境条件に配慮して栽培計画を立て、工夫・創造しながら合目的的に栽培すること。
	ウ（土壌肥料技術） ・土にふれて、活動の喜びを味わうこと。	ウ（土壌肥料技術） ・肥料を与えること。	ウ（土壌肥料技術） ・生ゴミや落ち葉などから、たい肥をつくること。	ウ（土壌肥料技術） ・栽培する作物の種類に応じて、適切な土づくりをすること。肥料を適切に与えること。	ウ（土壌肥料技術） ・環境保全や循環型社会の推進に留意しながら、作物の生育に適した土づくりができること。肥料の性質を理解し、安全と環境に配慮しながら肥料を適切に与えること。	ウ（土壌肥料技術） ・土壌肥料や土壌根圏有用微生物利用に関する技術が、社会、環境、経済等に与える影響を考慮し、生物の育成に適切な土壌環境を作ること。
	エ（生物育成管理技術） ・先生や保護者などいっしょに、苗を植えたり、野菜を収穫したりして、活動の楽しさを味わうこと。	エ（生物育成管理技術） ・必要な道具を活用しながら、種まき、植え付け、水やり、草取り、支柱立てなどの簡単な管理作業をすること。	エ（生物育成管理技術） ・必要な道具を活用しながら、種まき、植え付け、水やり、草取り、支柱立てなどの仕事をすること。簡単な道具の手入れをすること。	エ（生物育成管理技術） ・摘芽・摘芯や株分け・挿し木などの栽培技術を活用すること。	エ（生物育成管理技術） ・環境保全に配慮しながら、栽培技術を適切に活用し、栽培に必要な管理作業をすること。	エ（生物育成管理技術） ・生物の育成管理技術が社会、環境、経済等に与える影響を考慮し、生物の育成管理を行うこと。
	オ（育成生物保護技術） ・観察を通して、作物の葉や茎などの虫を見つけ、身近な環境に親しむこと。	オ（育成生物保護技術） ・観察を通して、虫の食害などで穴が開いた葉や、傷んだ葉などを見つけること。	オ（育成生物保護技術） ・栽培する植物が、病気にかかったり、虫に食べられたりしないように、簡単な予防や防除をすること。	オ（育成生物保護技術） ・病虫害防除技術を適切に活用しながら、病虫害の予防や防除をすること。	オ（育成生物保護技術） ・安全と環境に配慮しながら、病虫害の防除をすること。	オ（育成生物保護技術） ・農業使用による病虫害防除等の育成生物保護技術が、社会、環境、経済等に与える影響を考慮し、生物の育成管理を行うこと。

表 4. 日本産業技術教育学会（1999, 2012）^{(4),(5)} 「21世紀の技術教育（初版及び改訂版）」の「教育目標 1：生物育成技術」の内容構成「栽培」のスコープと、基盤学問分野、野口（1991）『栽培原論』⁽¹⁶⁾との関係
（出典：山崎，2016刊行予定⁽⁶⁾）

生物育成技術（栽培）の「下位スコープ」	基盤学問あるいは関連学問分野	野口（1991）『栽培原論』 ²¹⁾
生物育種技術	育種学，作物遺伝（生物・遺伝資源）学など	品種論
生物育成計画	栽培学，作物学，園芸（蔬菜・果菜・花卉）学，施設（環境）園芸学，農業機械学，農業気象学など	技術論
土壌肥料技術	土壌肥科学，農芸化学など	環境論
生物育成管理技術	栽培学，作物学，園芸（蔬菜・果菜・花卉）学，施設（環境）栽培学，農業機械学，農業気象学など	技術論
育成生物保護技術	植物病理学，応用動物学，応用昆虫学，作物保護学，農芸化学など	環境論

次に、2015年度上越教育大学学部開設授業科目「栽培法（演習2単位）」の学習到達目標と学習内容を、表5に示す。表5の学習到達目標と表2の1), 2), 3)との関係、各学習内容と表4の各スコープとの関係を【 】で明記した。

表 5. 2015年度上越教育大学学部開設授業科目「栽培法（演習 2 単位）」の学習到達目標と学習内容

学習到達目標

- 1) 生物育成に関する技術の本質と、科学・技術・社会の相互関係を理解する力【表 2 の 1）】
- 2) 生物育成に関する技術のデザインプロセス力【表 2 の 2）】
- 3) 生物育成に関する技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力【表 2 の 3）】

学習内容 【 】は表 4 の生物育成に関する下位スコープ

- ①研究課題のテーマの設定、育成作物（ナス、菜類）と育成品種 [ナス新潟地域品種（越丸ナス）、コマツナ地域品種（新潟コマツナ）、コマツナF₁品種、B 菜（コマツナとチンゲンサイの胚培養バイオテクノロジー品種）] の決定【生物育種技術、生物育成計画】
- ②生物育成計画、畑の設計【生物育種技術、生物育成計画】
- ③④⑤畑づくり、土づくりと施肥設計、菜類第 1 回目栽培（防虫用不織布無使用栽培）の播種、苗の植え付け【土壤肥料技術、生物育成管理技術】
- ⑥発芽率調査、生育観察、防鳥ネット張り【生物育成管理技術、育成生物保護技術】
- ⑦生育観察、追肥、支柱立て、誘引【土壤肥料技術、生物育成管理技術、育成生物保護技術】
- ⑧地域品種、F₁品種、バイオテクノロジー育成品種の技術評価・活用、育成者権等の知的財産権【生物育種技術】
- ⑨化学肥料と有機質肥料の技術評価・活用【土壤肥料技術】
- ⑩化学農薬使用と無農薬栽培の技術評価・活用【育成生物保護技術】
- ⑪菜類第 1 回目栽培の収穫（防虫用不織布無使用栽培）と、3 品種の収穫調査・統計分析【生物育成管理技術】
- ⑫菜類第 2 回目栽培（防虫用不織布使用栽培）【生物育成管理技術、育成生物保護技術】
- ⑬植物工場の技術評価・活用【生物育種技術、生物育成計画、土壤肥料技術、生物育成管理技術、育成生物保護技術】
- ⑭菜類第 2 回目栽培の収穫と収穫調査・統計分析【生物育成管理技術】、ナスの収穫と収穫調査・統計分析【生物育成管理技術】
- ⑮課題研究発表会、専門職としての技術科教員に求められている研修能力 – 生物育成に関する技術 –

6 中等技術科指導法（基礎論）（課程論）の学習到達目標、学習内容

「中等技術科指導法（基礎論）」と「同（課程論）」の学習到達目標、学習内容は、「上越教育大学中等教育教員（中学校）養成における中等技術科指導法・教職実践演習ルーブリック（表 6）」に準拠している。

上越教育大学では、2008年度に「上越教育大学（上越・妙高地域連携）スタンダード（以下、上教大スタンダード）」⁽¹⁸⁾を作成した。スタンダード作成の主な理由は、1) 2000年以降の上越教育大学の内発的な大学教育改革の潮流、2) 2006年7月の中央教育審議会の「教職実践演習（仮称）」の提言、3) 上越教育大学が創立以来、上越・妙高地域と緊密な連携を保ち教育研究活動を推進してきたことであった。上教大スタンダードは計4つの事項から構成されている。「Ⅰ 教員として求められる使命感や責任感、教育的愛情等に関する事項」、「Ⅱ 教員として求められる社会性や対人関係能力に関する事項」、「Ⅲ 教員として求められる幼児児童生徒理解や学級経営等に関する事項」、「Ⅳ 教員として求められる教科等の指導力に関する事項」である。上教大中等技術科指導法・教職実践演習ルーブリックは、特にⅣに焦点化している。

次に、2015年度上教大学部開設授業科目「中等技術科指導法（基礎論）（必修：講義 2 単位）」を表 7 に、「中等技術科指導法（課程論）（必修：講義 2 単位）」のシラバスを表 8 に示す。

安彦・日下部（2014）⁽¹⁹⁾らが指摘するように、教科教育授業での範例的授業事例集の作成と共に、アクティブ・ラーニングによる演習の設定は、極めて重要であると筆者も考えている。さらに、技術科は、前回の中教審等の議論の中で、日本工学アカデミー（桜井、2003）⁽²⁰⁾、産技⁽⁴⁾等から、1998年告示中学校学習指導要領技術科に対する改善意見が強く出され、技術分野目標の最終目標が、「技術と社会や環境とのかかわりについて理解を深め、技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てる」に変更になった。前回の中教審等を含め、「技術の適切な評価・活用」が分野最終目標になった等、技術科の目標と内容構成の大幅な変更の経緯について、技術科の現行学習指導要領（2008年告示）を作成した文部科学省技術教科調査官の上野（2008）⁽²¹⁾が、論文としてまとめている。「技術の適切な評価・活用能力（技術リテラシー）」は、技術科固有の不易な本質的な学習能力である。今日、イギリス、米国、オーストラリア、シンガポール、フィンランド等の義務教育段階では、万人に必要な技術リテラシー育成のための技術教科内容構成が世界的潮流となっている。従来技術科では、各学校が、作品の製作時間を多く取り過ぎ、「製作に終始して学習評価なし」といった、文部科学省が設定した学習評価規準と A、B 基準に基づく学習評価が、各学校で徹底されていないとの批判があった。今日、世界の技術科教育実践の多くは、「カリキュラムのデザイン、カリキュラム・マ

ネジメント, PDCAサイクルによる反省的授業実践 (佐藤, 1998)⁽²²⁾」重視に移行している。

表 6. 上越教育大学中等教育教員 (中学校) 養成における中等技術科指導法・教職実践演習ルーブリック

上教大スタンダード 註1)	都教委小学校スタンダード 註2)	中等技術科指導法・教職実践演習ルーブリック		
		First Stage	Second Stage	Third Stage
IV-1 教科書の内容を理解しているなど, 学習指導の基本的事項 (教科等の知識や技能など)	(1) 学習指導要領の位置付けや基準性, 各教科の目標・内容等についての理解 (2) 教材研究・教材解釈の意義の理解。指導方法等を工夫した授業づくり	・中学校学習指導要領技術・家庭科技術分野 (以下, 技術科) の目標・内容, 改訂の要点と背景の理解 ・市販書や公開された技術科学学習指導案を収集し, 収集した学習指導案の題材と教材解釈の要点と特徴の説明	・技術科と他教科等の目標・内容との関連性・系統性の理解 ・自ら題材研究と教材研究した題材・教材を用いて, 学習指導案の作成	・義務教育9年間を一貫した技術・ものづくり教育の視点から, 技術科と他教科等の目標・内容との関連性・系統性の理解 ・受講者は, 「生徒指導要録」に準拠し, 観点別評価規準の基準表 (A, B, C基準のルーブリック) を含む技術科学学習指導案の作成
IV-2 板書, 話し方, 表現など授業を行う上での基本的な表現力	(4) 各教科等の特性に応じた指導方法・指導技法等について身に付け, 模擬授業や教育実習等での実践	・技術科の事故防止を含めた安全で衛生的な学習環境の整備, 道具・機械等の保守点検と整備・管理等に関する文部省 (現文部科学省) 通知や指針等の理解	・生徒に, 技術科の事故防止を含めた安全で衛生的な学習環境の整備に配慮させ, 道具・機械等を安全に適切に使用させるために必要な指導・支援技法	・技術科の衛生的で安全な学習環境の整備に配慮させ, 授業の特性に応じた一連の学習過程【目標の設定, 構想設計と製作 (制作・育成), 実習の準備と片付け, 工程・段取り, 実習のグループ・個別指導・支援, 学習活動の振り返り等】時の発問・演示等の指導・支援技法の習得・活用・探究
IV-3 子どもの反応や学習の定着状況に応じて, 学習形態等の工夫	(5) 児童 (生徒) の学習状況を的確な把握し, 指導に生かす方法について理解し, 模擬授業等で評価結果を生かした指導の実践 (6) 授業力を構成する要素や, 授業力向上のためのPDCAサイクルの理解, 反省的授業実践	・技術科の学習指導における評価の重要用語【診断的・形成的・総括的評価, 指導要録, 相対・目標準拠・個人内評価, 観点別学習状況評価と具体の評価規準 (設定例), 評定, ルーブリック, アンカー (作品例)】の理解 ・授業の反省的実践の一連の過程の意義と手順の理解	・自ら題材解釈・教材解釈した教材を用いて, 観点別学習状況評価を明確にした技術科学学習指導案の作成 ・自ら作成した技術科学学習指導案に基づき, 模擬授業, 授業案検討会を通して, 反省的授業実践の一連の過程PDCAサイクルについての習得・活用	・自ら作成した技術科学学習指導案を用いた学習指導案検討会, 模擬授業, 教育実習の研究授業を通じた, 学習指導案の評価・改善 ・受講者は, 教育実習等での自らの技術科授業実践や学生等相互の授業観察・授業検討会を通じた, 反省的授業実践の習得・活用・探究
IV-4 学校の全教育活動と関連させた, 教科の全体指導計画及び年間指導計画の作成	(3) 3学年間題材指導計画を作成するために必要な要素の理解, 模擬授業等の実践による評価と改善	・中学校学習指導要領解説技術・家庭科技術分野編を読解し, 3学年間を見通した題材指導計画作成の留意点についての理解	・市販書や公開された中学校の3学年間を見通した技術科題材指導計画を収集し, 収集した題材指導計画の特徴についての理解	・義務教育9年間の系統性・学習適時に配慮し, 他教科等・他校種との関連を図る中学校技術科の題材指導計画の作成

註1): 上越教育大学スタンダード <http://www.juen.ac.jp/gp/tokushoku/contents/06/index.html> (2015.8.16閲覧)

註2): 東京都教育委員会 (2010) 「小学校教諭教職課程カリキュラムについて (解説編)」
<http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2010/10/20kae700.htm> (2015.8.16閲覧)

表 7. 2015年度上越教育大学学部開設授業科目「中等技術科指導法 (基礎論) (必修: 講義 2 単位)」のシラバス

学習到達目標
「中等技術科指導法 (教材論) (選択: 講義 2 単位)」の受講者は, 「上越教育大学中等教育教員 (中学校) 養成における中等技術科指導法・教職実践演習ルーブリック (表 6)」のFirst Stage, 同教材論を履修しない受講者はSecond Stage
学習内容
①オリエンテーション 防災・エネルギーと技術教育 課題1「技術科ガイダンス学習指導案事例」の読解
②課題1「技術科ガイダンス学習指導案事例」の読解探究発表
③課題2「技術科材料と加工に関する技術の学習指導案事例」の読解
④課題2「技術科材料と加工に関する技術の学習指導案事例」の読解探究発表
⑤課題3「技術科エネルギー変換に関する技術の学習指導案事例」の読解
⑥課題3「技術科エネルギー変換に関する技術の学習指導案事例」の読解探究発表
⑦課題4「技術科生物育成に関する技術の学習指導案事例」の読解
⑧課題4「技術科生物育成に関する技術の学習指導案事例」の読解探究発表
⑨課題5「技術科情報に関する技術(1)アイウと同(3)の学習指導案事例」の読解
⑩課題5「技術科情報に関する技術(1)アイウと同(3)の学習指導案事例」の読解探究発表
⑪課題6「技術科情報に関する技術(1)エと同(2)の学習指導案事例」の読解
⑫課題6「技術科情報に関する技術(1)エと同(2)の学習指導案事例」の読解探究発表
⑬課題7「技術科の3か年問題材指導計画事例」の読解
⑭課題7「技術科の3か年問題材指導計画事例」の読解探究発表
⑮技術科教育と安全教育・実習室の環境整備, 本授業のまとめ

註: 学習指導案事例 (<http://kaken13.tech.juen.ac.jp>)

一方、現行学習指導要領に準拠した、技術科の最終目標「技術の適切な評価・活用能力」を骨太とし、各題材の連続性や題材配列の系統性を持たせるよう、段階的に積み上げたストーリー性（文部科学省義務教育課，2008）⁽²³⁾のある、中学校3年間を見通した指導計画、学習指導案、安彦・日下部（2014）⁽¹⁹⁾に相当する範例的授業事例集の市販書、インターネット等での公開資料等が少ない現状がある。そこで、山崎（2014）⁽²⁴⁾は、文部科学省（2008）⁽²⁵⁾と、文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センター（2012）⁽²⁶⁾の評価規準の設定に基づく技術分野3年間の指導計画、学習指導案（評価規準の基準「A」、「B」、「C」への支援の手立て付き）、学習資料、ワークシート、ルーブリックとアンカー（生徒記述例）の事例集（以下、事例集）を、インターネットで公開している。

表8. 2015年度上越教育大学学部開設授業科目「中等技術科指導法（課程論）（必修：講義2単位）」のシラバス

学習到達目標

「上越教育大学中等教育教員（中学校）養成における中等技術科指導法・教職実践演習ルーブリック（表6）」のThird Stage

学習内容

- ①オリエンテーション 防災・エネルギーと技術教育 課題1「技術科ガイダンス学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解
- ②課題1「技術科ガイダンス学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解探究発表
- ③課題2「技術科材料と加工に関する技術学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解
- ④課題2「技術科材料と加工に関する技術学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解探究発表
- ⑤課題3「技術科エネルギー変換に関する学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解
- ⑥課題3「技術科エネルギー変換に関する学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解探究発表
- ⑦課題4「技術科生物育成に関する技術学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解
- ⑧課題4「技術科生物育成に関する技術学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解探究発表
- ⑨課題5「技術科情報に関する技術D(1)アイウと(3)技術学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解
- ⑩課題5「技術科情報に関する技術D(1)アイウと(3)技術学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解探究発表
- ⑪課題6「技術科情報に関する技術D(1)エと(2)技術学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解
- ⑫課題6「技術科情報に関する技術D(1)エと(2)技術学習指導案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解探究発表
- ⑬課題7「技術科3か年間題材指導計画案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解
- ⑭課題7「技術科3か年間題材指導計画案事例【評価規準、生徒記述・作品例（アンカー）付】」の読解探究発表
- ⑮専門職としての技術科教員に求められている研修能力【教育課程の国家基準（スタンダード）】による水準保証と説明責任、ローカル・オプティマム（地域の特性を活かした）カリキュラムのデザイン

註：学習指導案事例（<http://kaken13.tech.juen.ac.jp>）

7 教科内容構成「技術」の学習到達目標、学習内容

2015年度上越教育大学学部開設授業科目「教科内容構成『技術』（選択：講義2単位）」のシラバスを、表9に示す。

表9. 2015年度上越教育大学学部開設授業科目「教科内容構成『技術』（選択：講義2単位）」のシラバス

学習到達目標

- 1) 学習指導要領に示された中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）の内容について、技術科の各専門科目で学習する教材研究と、技術科教職科目の中等技術科指導法で学習する指導方法を架橋させて、ものづくりを重視した技術科の題材（カリキュラム）づくりの計画・実践・評価・改善に必要な力を身に付ける。
- 2) 日本産業技術教育学会が作成した「技術科教員養成における修得基準」をもとに、中学校技術科の教員が身につけるべき知識、技能、指導方略等を理解し実行する力を身に付ける。

学習内容

- ①オリエンテーション・「21世紀の技術教育（改訂）」、「技術教育の理解と推進」の内容理解
- ②「木材加工」「金属加工」「プラスチック加工」に関する知識、技能、指導方略等について
- ③「A材料と加工に関する技術」の内容構成と指導内容
- ④「機械」に関する知識、技能、指導方略等について
- ⑤「Bエネルギー変換に関する技術」の「機械」に関する内容構成と指導内容
- ⑥「電気」に関する知識、技能、指導方略等について
- ⑦「Bエネルギー変換に関する技術」の「電気」に関する内容構成及び指導内容
- ⑧「栽培」に関する知識、技能、指導方略等について
- ⑨「C生物育成に関する技術」の内容構成及び指導内容
- ⑩「情報」に関する知識、技能、指導方略等について
- ⑪「D情報に関する技術」の内容構成及び指導内容
- ⑫技術科におけるものづくりと題材（カリキュラム）づくり
- ⑬作業工程表を用いたものづくりの題材例
- ⑭トラブル・シューティングを通した問題解決学習の題材例
- ⑮授業のまとめ

表9に示した学習内容の①は、本小論の「3 我が国の技術教科内容構成研究の系譜」で述べた内容理解である。上越教育大学(2015: p.48)⁽²⁷⁾の「平成27年度入学用 履修の手引(学校教育学部)」の区分で示すように、技術科専門科目は、「木材加工」、「金属加工」、「機械」、「電気」、「栽培」、「情報基礎」の区分で、各授業科目を開設している。表9の学習内容の②～⑪回で、本小論「表2. 技術科内容学体系の基本構造[出典:文献(3)のp.269の表6]」により、「材料と加工」、「エネルギー変換」、「生物育成」、「情報」の各内容構成、指導内容、特に、表9の「1) 技術の本質と、科学・技術・社会の相互関係を理解する力」、「3) デザインされた各技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力」について学習する。表9の⑫～⑭で、表9に示した「2) 技術のデザインプロセス力」を学習し、⑮で総括する。

8 まとめ

本小論の目的は、生物育成に関する技術の専門科目(特に、作物栽培)と技術科教育を架橋する技術科教育内容学の構成原理の提案である。最初に、1957年のスプートニク・ショックを受けて、時代の不易性と流行・最新性の双方に対応した技術の本質概念とプロセスの両方を見据えた技術科教育内容構成研究を先導した、イギリスと米国の先行研究の成果と課題を概観した。次に、我が国における1980年代後半からの先行研究成果を踏まえ、山崎ら(2011)の技術科内容学体系の基本構造「1) 技術の本質と、科学・技術・社会の相互関係を理解する力」、「2) 技術のデザインプロセス力」、「3) デザインされた各技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力」を、本研究の内容構成原理の基本構造とした。得られた知見を、以下の3点にまとめる。

- 1) 2015年度技術教科専門科目「栽培法」シラバスの学習到達目標・学習内容と、磯部・山崎(2013)が示した「幼稚園から高等学校までを一貫した技術教育課程基準」の「教育目標1『生物育成技術』教育課程基準表」スコープ(範囲)の「ア 生物育種技術」、「イ 生物育成計画」、「ウ 土壌肥料技術」、「エ 生物育成管理技術」、「オ 育成生物保護技術」の各基底・関連学問分野との対応関係について示した。
- 2) 2015年度「中等技術科指導法(基礎論)」と「同(課程論)」シラバスの学習到達目標、学習内容と、上越教育大学の中等技術科指導法・教職実践演習ループリックとの対応関係を示した。さらに、2つの教科教育法の授業科目では、カリキュラムのデザイン力と反省的な授業実践力の育成を重視した。教科教育法の使用教材として、技術科の最終目標「技術の適切な評価・活用能力」を骨太とし、各題材の連続性や題材配列の系統性を持たせるよう、段階的に積み上げたストーリー性のある、中学校3年間を見通した指導計画、学習指導案、範例的授業事例集を使用し、アクティブ・ラーニングによる課題解決型学習形態とした。
- 3) 2015年度上越教育大学学部開設授業科目「教科内容構成『技術』(選択:講義2単位)」のシラバスで示した、学習到達目標・学習内容の構成原理を述べた。講義①回目で、日本産業技術教育学会(2012)「21世紀の技術教育(改訂)」、「技術教育の理解と推進」の内容を学習した。同講義の②～⑮回で、山崎ら(2011)の技術科内容学体系の基本構造「1) 技術の本質と、科学・技術・社会の相互関係を理解する力」、「2) 技術のデザインプロセス力」、「3) デザインされた各技術を適切に評価し、知的財産を創造・活用する力」を学習した。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、上越教育大学自然・生活教育学系「技術」の東原貴志准教授、川崎直哉教授、黎子椰教授、大森康正准教授と、鳴門教育大学自然・生活教育学系「技術」菊地章教授からは、協力と共に、有益なコメントをいただいたので、謝意を表す。本研究は、2013～2016年度兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科共同研究プロジェクト「システムの思考に基づいたイノベーション力の育成を図る技術・情報教育体系に関する研究」(チームリーダー:森山潤兵庫教育大学教授)と、2013～2015年度JSPS科研費25350240の助成を受けている。なお、2004～2006年度東京都大田区立矢口小学校・同区立安方中学校・同区立蒲田中学校と、2007～2009年度新潟県三条市立下田中学校・長沢小学校・荒沢小学校は、文部科学省研究開発学校の指定を受け、同省の指導の下で、日本産業技術教育学会、同学会小学校委員会、全日本中学校技術・家庭科研究会の研究支援を受けて行われた際に、前述校は、文献(4)を教育課程基準の参照基準として活用・実践した。文献(15)は、前述校の実践成果を基に論文が作成された。実践データを提供してくださった前述の関係教育行政機関と前述校関係各位と共に、研究へのご理解とご協力いただいた関係各位(何れも当時)に深厚なる謝意を表す。

引用・参考文献

※本小論におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2015年8月16日

- (1) 今岡光範（研究代表者）（2004）教科内容学の体系的構築に関する研究」プロジェクト，平成14～15年度広島大学大学院教育学研究科リサーチオフィス研究経費研究報告書。
- (2) 田中雄三（2015）教科内容学－新しい学問領域の誕生－，p.1，日本教科内容学会誌，Vol.1，No.1，p.1.
- (3) 山崎貞登・東原貴志・菊地 章・森山 潤（2011）「技術科内容学」構成案，pp.256-290，三大学研究協議会（国立大学法人上越教育大学・国立大学法人鳴門教育大学・国立大学法人兵庫教育大学，平成22～23年度文部科学省先導的改革推進委託事業研究成果報告書 教科専門と教科教育を架橋する教育研究領域に関する調査研究，上越教育大学発行
<http://www.juen.ac.jp/050about/050approach/030relation/sendou/sendou01.html>
- (4) 日本産業技術教育学会（1999）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成はどうあるべきか－，日本産業技術教育学会誌，Vol.41，No.3（別冊），pp.1-10.
- (5) 日本産業技術教育学会（2012）21世紀の技術教育（改訂），日本産業技術教育学会誌，Vol.54，No.4（別冊），pp.1-8.
<http://www.jste.jp/main/data/21te-n.pdf>
- (6) 山崎貞登（印刷中：2016刊行予定）「6.2 農学・環境科学からの教科内容・教材構成の視点」，pp.201-223，森山 潤・菊地 章・山崎貞登（編著）『イノベーション力を育む技術・情報教育の展望（所収）』，第1分冊，ジアース教育新社
- (7) Penfold, J. (1988) *Craft, Design and Technology -Past, Present and Future-*, Trentham, 1988, 織田芳人訳：『クラフト－デザイン－テクノロジー』，玉川大学出版部（1993）
- (8) Banks, F. and Barlex, D. (2014) *Teaching STEM in the Secondary School*, Routledge.
- (9) 吉田武夫（1996）『デザイン方法論の試み』，東海大学出版会。
- (10) Layton, D. (1993) *Technology's Challenge to Science Education*, Open University Press.
- (11) ITEA (2000) *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology*, ITEA: Reston, VA, USA. 国際技術教育学会著・宮川秀俊・桜井 宏・都築千絵編訳（2002）『国際競争力を高めるアメリカの教育戦略 技術教育からの改革』，教育開発研究所。
- (12) 朝井英清（1984）シンポジウム：技術教育と科学教育の総合化 技術教育からの提言，科学教育研究，第8巻，第4号，pp.213-216.
- (13) 城 仁士：技術教育の新しい枠組み，pp.341-354，（財）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－理科教育，数学教育，技術教育，情報教育－（所収）』，大蔵省印刷局（1997）
- (14) 日本産業技術教育学会（2013）新たな価値と未来を創造する技術教育の理解と推進。
<http://www.jste.jp/main/data/leaflet.pdf>
- (15) 磯部征尊・山崎貞登（2013）幼稚園から高等学校までを一貫した技術教育課程基準，上越教育大学研究紀要，Vol.32，pp.331-344.
- (16) 野口彌吉（1991）『栽培原論』，養賢堂
- (17) 降旗勝信（1990）シンポジウム 教科教育学の成立条件をめぐって6 討論のまとめ，pp.79-83，東洋・蛭谷米司・佐島群巳：『教科教育学の成立条件－人間形成に果たす教科の役割－（所収）』，東洋館出版。
- (18) 上越教育大学 特色ある大学教育支援プログラム <http://www.juen.ac.jp/gp/tokushoku/contents/06/index.html>
- (19) 安彦忠彦・日下部龍太（2014）教科専門と教職専門をつなぐ新教科教育学の構想，神奈川大学心理・教育研究論集，Vol.35，pp.5-11.
- (20) 桜井 宏（2003）技術リテラシーと技術教育，技術と経済，2003年1月号，pp.40-47.
- (21) 上野耕史（2008）改訂された学習指導要領に見る技術リテラシー，科学教育研究，Vol.32，No.4，pp.282-290.
- (22) 佐藤 学（1998）「第6章 カリキュラム研究と教師研究」，pp.157-179，安彦忠彦（編著），『カリキュラム研究入門（所収）』，勁草書房。
- (23) 文部科学省義務教育課（2008）学習指導要領 改訂のポイント 中学校 [技術・家庭] 技術分野（平成20年7月）。
http://www.hyogo-c.ed.jp/~gimu-bo/tyu/tyu09gijutsu_point.pdf
- (24) 山崎貞登（研究代表者）（2014）平成25～27年度科学研究費補助金（基盤研究（C））「防災・エネルギー・リスク評価リテラシーの科学・技術連携カリキュラムの開発（課題番号25350240）」第1年次研究成果報告書。
<http://kaken13.tech.juen.ac.jp/>
- (25) 文部科学省（2008）中学校学習指導要領解説技術・家庭編，教育図書。
- (26) 文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センター（2012）評価基準の作成，評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校技術・家庭（平成23年11月）】，教育出版。
http://www.nier.go.jp/kaihatsu/hyouka/chuu/07_chu_gizyutu_katei.pdf
- (27) 上越教育大学（2015）平成27年度入学者用 履修の手引（学校教育学部）。

The Rationale for Educational Contents in Technology to Bridge Special Subjects in Bio-nurturing Related to Technology and Practical Pedagogy in Technology

Sadato YAMAZAKI*

ABSTRACT

This study examined the rationale for educational contents in the subject of Technology to bridge special subjects in bio-nurturing related to Technology (in particular, crop cultivation) and practical pedagogy in two technology subjects. First, this article reviewed previous British and American studies on key technological concepts and processes and the developing trends after the Sputnik crisis in 1957. Next, this study referred to previous studies on the educational contents of Technology from the second half of the 1980's in Japan, adopting the rationale and basic structures of educational contents suggested by Yamazaki et al. (2011). There were three main contents: 1) understanding of the basics of technology and interactions with science, technology and society; 2) technological design process competence; 3) technology assessment in technological design, and creating and utilizing intellectual property. This paper suggests setting learning attainment targets as a basis for learning contents in "Cultivation" as a special subject in Technology in Fiscal 2015 that is "consistent with technological curricular standards from kindergarten to upper secondary school" and "the relation of standards with each academic field as the basic educational content." In "Practical Pedagogy in Technology (Basic Principles)" and "Practical Pedagogy in Technology (Curriculum Design and Reflective Class Practice Principle)" in technological teacher-training subjects in Fiscal 2015, the syllabi should relate to the attainment targets and learning contents with the "Teacher-training Standards in the Joetsu University of Education (Joetsu Myoko Area Cooperation)." In the "Construction of Course Contents for Technology Subject," the class of the first time was studied in terms of task based active learning on the contents of "Technology Education in the 21st Century (Revision)" and "Understanding and Promotion in Technology Education" suggested by the Japan Society of Technology Education. The classes of the second to fifth times were studied in terms of tasks on the fundamental structure of the academic system regarding the educational contents for Technology proposed by Yamazaki et al. (2011) through active based learning methods.

* Natural and Living Science