

中学校技術科における「技術に関わる倫理観」に関する研究

谷田 親彦・岩井 浩士郎*

(2023年12月4日受理)

Ethics Related to Technology in Technology Education

Chikahiko Yata and Koushirou Iwai

Abstract: The purpose of this paper was to identify the actual situation as an attitude of "ethics related to technology" that is required to be cultivated in technology education. The aim, goals, and methods of ethics education for engineers practiced in professional education, etc., were examined, and "ethics related to technology" was positioned as "ethics-based behavior" and "preventive behavior in activities and results". Fifteen attitudes were identified as "ethics related to technology" in line with the learning process of technology education, including "attitude to use technology appropriately," "attitude to act in accordance with rules and regulations," "attitude to maintain and manage an appropriate learning environment," "attitude to improve problems in learning situations," and "attitude to independently select appropriate methods." Based on the relationship between these attitudes and the content items of the moral education, we analyzed the characteristics of "ethics related to technology."

Key words : technology education, ethics related to technology, moral education

1. はじめに

中学校技術・家庭科技術分野（以下技術科）では、ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を主とした授業が展開されている。その中で、従来から態度に関する目標として「工夫し創造する能力と実践的な態度」が掲げられている（文部科学省，2008，p.98）。この「実践的な態度」の一端は、平成 29 年告示中学校学習指導要領の技術科における内容の取扱い(6)に示される「知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度、技術に関わる倫理観、並びに他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度」などが該当すると考えられる（文部科学省，2017，p.136）。

この内容の取扱いに示される態度は、技術科における「技術による問題の解決」の学習過程に関係し、実践的・体験的な学習活動に深く関わる態度の実態を表していると考えられる（文部科学省，2018a，p.23）。そのため、「知的財産を創造、保護及び活用する態度」「技術に関わる倫理観」「他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度」の

それぞれに関する理論的・実践的研究が進められている。

「知的財産を創造、保護及び活用する態度」に関しては、生徒の知的財産に対する意識を把握するための測定尺度の作成や、著作権を積極的に利用する権利処理を体験させる授業実践などが行われている（村松ほか，2009；村松・土田・森山，2010）。「他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度」に関しては、協働学習が自己教育力の育成に及ぼす影響を検討する研究や、協同・協働学習モデルを適用した授業プログラムを開発・検証する授業実践などが行われている（魚住，2006；吉岡・松岡・村松，2018）。

このように、「知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度」と「他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度」に関する先行研究では、対象となる態度の育成を目標として授業実践を行い、開発された尺度などを用いてその効果を検証している。すなわち、「知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度」と「他者と協働して粘り

* 元広島大学教育学部学生

強く物事を前に進める態度」を、技術科における実践的・体験的な学習活動に付随する明確な態度として位置づけて、その涵養について実践を通して検討している。

一方で「技術に関わる倫理観」に関する先行研究では、倫理観に対する規定が不明確であると考えられた。例えば魚住・宮川（2017）は、技術科における技術者倫理を「生徒が、学校教育等を通して習得した技術に関する知識・技術を活用して行う、技術に関する行為を価値判断するための規範体系の総体、並びにその体系に対する継続的・批判的な検討、さらにはこの規範体系に基づいて判断する能力（p.256）」と示している。この定義は対象が広範であり、工業教育などの専門教育における技術倫理の定義と類似している。また、岩田・平野（2009）の実践研究からも、技術科で扱う技術倫理を専門教育における技術倫理と同様に捉えていると考えられ、「技術に関わる倫理観」が深く検討されていない。これらのことから、技術科の目標や学習活動を踏まえた「技術に関わる倫理観」を特定し、態度としての実態を明らかにすることが必要であると考えられる。

本研究では、中学校技術科における「技術に関わる倫理観」の詳細を特定するために、専門教育などで実践されている技術者倫理教育などの目標や内容を分析するとともに、特別の教科「道徳」の内容項目との関連を分析し、その特徴を検討することを目的とする。

方法

「技術に関わる倫理観」を特定するために次の手続きを用いた。

まず、工業高等専門学校や大学工学部などで行われている技術者倫理教育のテキストや資料などから、その定義、目的、目標、方法を参照した。この結果から、中学校技術科における「技術に関わる倫理観」の位置づけについて検討することを試みた。

次に、川路（2021）が示した「技術科における安全に関する資質・能力と指導に関する研究」を参照して、技術科における「技術に関わる倫理観」を検討した。この文献では、技術科における安全に関する資質・能力を特定し、技術科の学習過程との対応を表している。ここに示される資質・能力から、「技術に関わる倫理観」として表現できる態度を特定するとともに、技術科の学習内容である「A 材料と加工の技術」「B 生物育成の技術」

「C エネルギー変換の技術」「D 情報の技術」に関係する態度を検討した。

さらに、「技術に関わる倫理観」として特定した態度と、特別の教科「道徳」（以下道徳科）との関係性を明確にすることを試みるため、道徳科の内容項目との対応を検討した。内容項目は、「A 主として自分自身に関すること」、「B 主として人との関りに関すること」、「C 主として集団や社会との関わりに関すること」、「D 主として生命や自然、崇高なものとの関わりに関すること」の4つの視点から22項目が示されており（文部科学省、2017）、対応の仕方から「技術に関わる倫理観」の特徴を検討することを試みた。

中学校技術科「技術に関わる倫理観」の特定

金沢工業大学・科学技術応用倫理研究所（2017）によると、科学技術者倫理とは「科学技術の専門家が直面する倫理問題について、具体的な行動案を考え、その適切さを評価することであり、専門学協会ではそのための倫理規範も定められている。科学者・技術者にはその判断と実行が求められる（p.19）」と示されている。また、中村（2012）は、技術者倫理について「技術者が業務を行う際に、社会からの期待に応える仕事をし、社会からの批判や制裁を受けることのないようにするため、技術者が持っているべき行動規範（p.231）」と示している。さらに札野（2006）は、技術者倫理について「技術者が専門職業集団の一員として、研学・経験・実務を通して獲得した数学的・科学的知識を駆使して、人類の利益のために、自然の力を経済的に活用する上で必要な行為の善悪、正不正や、その他の関連する価値に関する判断を下すための規範体系の総体、ならびに、その体系の継続的・批判的検討。さらに、この規範体系に基づいて判断を下すことのできる能力（p.16）」と示している。

これらの文献から技術者倫理とは、技術者が社会からの期待に応えるために適切な仕事をする事、及びその仕事の行動案を立案・判断・評価・実行する際の規範体系の総体であると考えられる。

技術者倫理教育の目的に関して、金沢工業大学・科学技術応用倫理研究所（2017）は、技術者の専門性として、専門知識や技能を仕事で用いていく上での社会的・自律的な価値判断に関する倫理を挙げている（p.63-66）。中村（2012）は、高度化・細分化された技術の専門家としての確かな判断・行動することが技術者に求められていること

を示している (p.iii-vi)。能登 (2006) は、技術者は優れた技術を有するだけでなく、中立公正、誠実な態度、品位の保持、高邁な思想などの「優れた倫理観」を持つことで信頼を得ることができると指摘している (p.32)。

このことから技術者倫理教育の目的は、中立公正、誠実な態度、品位の保持、高邁な思想などの優れた倫理観を備え、高度化・細分化された技術の専門性に基づいた自律的な価値判断ができる技術者を育てることと考えられる。

技術者倫理教育の目標について、札野 (2006) は、「技術の実践に関わる倫理的な問題を明細かつ批判的に分析する能力の育成」と「その分析の結果をもとにして、様々な「価値」の間のバランスを取りながら、倫理的な考察を行い、問題解決のための代替案を吟味し、理性的で論理的な判断を独自に下すことのできる道徳的自律性の開発 (p.18)」と示している。金沢工業大学・科学技術応用倫理研究所 (2017) は、「科学技術者倫理であなたに求められていることは、科学技術の専門家として、それらを重視して社会的に責任のある行動をすることです。社会的責任を果たすことは科学者・技術者の責務です。その責務として、しなければならないこともありますし、してはならないこともあります (p.19)」と示している。小林・札野 (2016) は、技術者倫理教育の目標に関して「(1) 技術者倫理を検討する際に、予防倫理 (Preventive Ethics) の視点だけでなく、志向倫理 (Aspirational Ethics) の視点を導入すること、(2) 技術者倫理について自ら考え、学習するこ

とと、学習者自身の「よき生き方 (Well-being)」の検討とを結びつけること (p.142)」を示している。

このことから技術者倫理教育の目標は、科学技術の専門家として社会的に責任のある行動をするために、様々な価値観を踏まえて倫理的な考察を行い、問題解決のために理性的で論理的な判断を独自に下すことのできる道徳的自律性と予防倫理の開発であると言える。

技術者倫理教育の方法について、中村 (2012) の示す「技術者倫理とリスクマネジメント」では、実際に起きた 9 の事例を参照して、当事者がどのようなジレンマの中で判断・行動したかを考える視点から技術者倫理とリスクマネジメントを学習する構成になっている。また、金沢工業大学・科学技術応用倫理研究所 (2017) の示す「科学技術者倫理」では、技術者がより良い意思決定をするために行動案を分析・評価・考察するための手順として、セブン・ステップ・ガイドという手法が示されている。この手法を用いて過去の事例を、分析・評価して、どのような行動をとるべきか検討する学習が計画されている。

これらの文献に示されている技術者倫理の定義、目的、目標、方法の関係をまとめて図 1 に示す。ここでは、技術者倫理の概念を検討し、中学校技術科の「技術に関わる倫理観」を特定することを試みるため「技術者倫理」ではなく「技術倫理」として検討する。

技術倫理は、規範を学習し倫理観を身につける意識レベル、それらの倫理観を基に価値を判断し

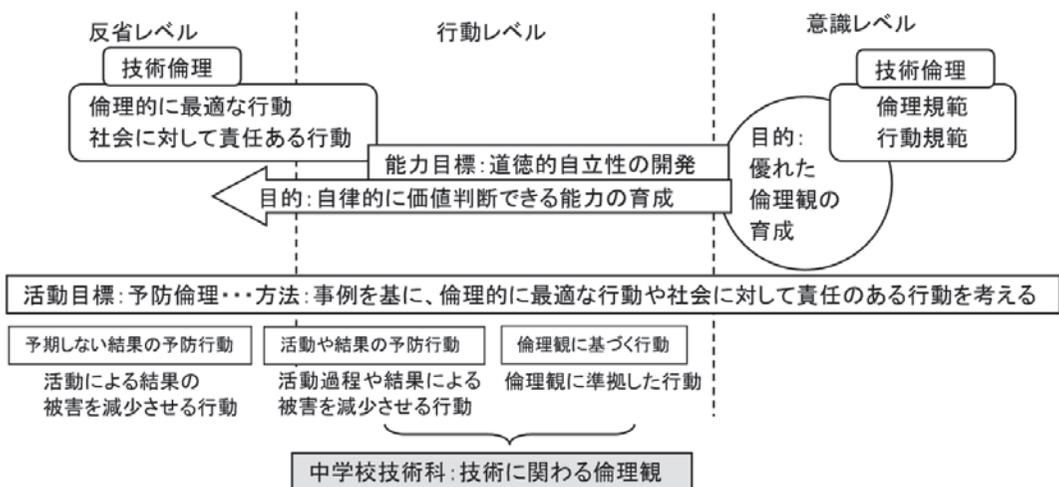


図 1 技術倫理の定義、目的、目標、方法の関係

行動する行動レベル、その行動の結果として起こる被害等を抑える反省レベルの3つがあると考えられる。

図1には、技術倫理の定義を、倫理規範や行動規範を基に判断を下して、倫理的に最適な行動や社会に対して責任のある行動を取ることをとして表した。倫理規範や行動規範は意識レベルに、倫理的に最適な行動と社会に対して責任ある行動は行動レベルと反省レベルに位置付けた。

技術倫理教育の目的は、優れた倫理観を育てることと自律的な価値判断ができるようになることがある。優れた倫理観は、信頼に足る中立公正で誠実な態度などを伴っており、意識レベルに位置付けた。自律的な価値判断は、倫理的な行動や責任ある行動を起こす際に、正しさと公正さを自律的に判断することであり、すべてのレベルに関係させた。

技術倫理教育の目標は、事例を基に倫理的な行動や責任のある行動を考える予防倫理の活動を通して、道徳的自律性の開発をすることとして図1に表した。道徳的自律性の開発とは、様々な価値観を踏まえた論理的な判断を下に問題解決する能力を育てることである。そのため、道徳的自律性が開発されることにより、優れた倫理観と自律的な価値判断を育てるといった目的に結び付くように示した。

予防倫理は、事例を基に倫理的に最適な行動や社会に対して責任のある行動を考えることである。そのため、事例を通して技術倫理を学習する方法と深く関連して位置付けた。予防倫理は反省レベル、行動レベル、意識レベルのすべてに位置することにした。

これらの技術倫理の定義、目的、目標、方法の位置づけから、倫理的に最適な行動や社会に対して責任のある行動を行動レベルと反省レベルで具体的にすると、「倫理観に基づく行動」、「活動や結果の予防行動」、「予期しない結果の予防行動」に分類することができると考えた。「倫理観に基づく行動」とは、倫理観に準拠した行動を取ることであり。「活動や結果の予防行動」は、活動過程や結果による被害等を減少させる行動を取ることであり。「予期しない結果の予防行動」は、活動結果による結果の被害等を減少させる行動を取ることであり。

技術科の学習過程と関連させると、主に「技術による問題の解決」に該当するのは、「倫理観に基づく行動」や、「活動や結果の予防行動」であると

考えられる。また、主に「次の問題の解決の視点」の学習過程に該当するのは、「活動や結果の予防行動」と「予期しない結果の予防行動」であると考えられる。従って、中学校技術科での「技術による問題の解決」の学習過程で扱われる「技術に関わる倫理観」は、「倫理観に基づく行動」と「活動や結果の予防行動」として考えられる。このことから、技術科の学習活動や学習内容と関連付けて「倫理観に基づく行動」や「活動や結果の予防行動」を分析することで、「技術に関わる倫理観」が検討できると考えられる。

「技術に関わる倫理観」の特定

川路(2021)は、技術科における安全に関する資質・能力を技術科の学習過程と対応させて示し、その総体を「材料や道具・装置を用いて製品やシステムを創り出す技術的な活動や、技術的な製品を使用する活動において、安全性が高い環境や状態を維持するために、必要な知識や技能を身につけ、安全性を評価するために必要な情報を収集・分析し、安全対策を選択できる資質・能力(p.54)」と整理している。このうち、「技術による問題の解決」に該当する「課題の設定」「技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画」「課題解決に向けた製作・制作・育成」「成果の評価」の学習過程において示された安全に関する資質・能力を抽出して表1に整理した。

表1に示された安全に関する資質・能力から、各学習過程において「技術に関わる倫理観」として表現できる態度を特定することを試みた。

「課題の設定」の学習過程では、表1に示された資質・能力から、「①技術を適切に使用する態度」「②規則や情報に準拠して行動する態度」「③技術や製品を説明する態度」を表2のように抽出した。このうち「①技術を適切に使用する態度」は、「活動や結果の予防行動」にも関連すると捉えた。

「①技術を適切に使用する態度」は、「1.安全は適切な基準を知ることによって維持できていることへの理解」「2.安全は相互に関連を持つ様々な要因から構成されていることへの理解」「5.安全基準を基に、環境の安全性を評価するデータを収集し分析する力」の知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出した。各内容に関わる学習場面には、技術的な製品を適切に使用する際の環境や行動及び評価について検討しようとするものが考えられる。

「②規則や情報に準拠して行動する態度」は、

表 1 技術科における「技術による問題の解決」における安全に関する資質・能力

課題の設定	技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画	課題解決に向けた製作・制作・育成	成果の評価
<p>【知識及び技能】</p> <p>1. 安全は適切な基準を知ることによって維持できていることの理解</p> <p>2. 安全は相互に関連を持つ様々な要因から構成されていることの理解</p> <p>3. 技術的な製品等を使用する際の安全規則や安全装置の理解</p> <p>4. 安全は他教科等の知識及び技能や法的基準、公的機関、専門機関などと関連していることの理解</p> <p>【思考力、判断力、表現力等】</p> <p>5. 安全基準を基に、環境の安全性を評価するデータを収集し分析する力</p> <p>6. 安全性を評価するために、技術的な製品等から得た情報を分析し、安全対策を選択する力</p> <p>7. 技術的な製品等を安全規則に則って使用し、適切な安全装置を選択する力</p> <p>【学びに向かう力、人間性等】</p> <p>8. 人間が技術を利用することにより、安全の状態が変化しても、安全性が高い状態を維持しようとする態度</p>	<p>【知識及び技能】</p> <p>1. 実習場面では廃材を再資源化する必要性の理解</p> <p>2. 実習場面では危険物を適切に廃棄する必要性の理解</p> <p>3. 技術的な製品や材料を再資源化する必要性の理解</p> <p>4. 技術的な製品や材料を適切に廃棄する必要性の理解</p> <p>5. 実習場面の安全は他教科等の知識及び技能や法的基準、公的機関、専門機関などと関連していることの理解</p> <p>【思考力、判断力、表現力等】</p> <p>6. 実習場面で使用する材料の再資源化の方法を選択する力</p> <p>7. 実習場面で使用する材料の再資源化の方法を選択する力</p> <p>8. 実習場面で使用する材料の適切な廃棄の方法を選択する力</p> <p>9. 技術的な製品や材料の再資源化の方法を解決する力</p> <p>10. 作業に潜在する危険に対して安全対策の方法をもとにし、安全性の維持・管理する力</p> <p>【学びに向かう力、人間性等】</p> <p>11. 安全の状態は常に変化するため、安全に関する知識を基にして、自発的に安全対策を講じようとする態度</p>	<p>【知識及び技能】</p> <p>1. 実習場面の安全は相互に関連を持つ様々な要因から構成されていることの理解</p> <p>2. 実習場面で使用する道具や装置の適切な使用方法の理解や技能</p> <p>3. 実習場面で使用する道具や装置を使用する際の安全規則や安全装置の理解</p> <p>4. 実習場面の安全は法的な基準が変化することや安全性に不備が発見される可能性があり、適切に改善する必要があることの理解</p> <p>【思考力、判断力、表現力等】</p> <p>5. 施設・設備に関する安全基準をもとに実習場面の安全性を評価するデータを収集し分析する力</p> <p>6. 施設・設備の安全基準をもとに、実習場面の安全な環境を維持・管理する力</p> <p>7. 実習場面の安全性を調整するために、道具や装置を適切に使用できる力</p> <p>8. 実習場面で使用する道具や装置を安全規則に則って使用し、適切な安全装置を選択する力</p> <p>9. 実習場面の安全性を評価するために、道具や装置から得た情報を分析し、安全対策を選択する力</p> <p>10. 作業工程の安全性を評価するために、作業工程に潜在する危険の状態や安全対策の結果を分析し、必要な安全対策を選択したうえで、その後の安全性を監視する力</p> <p>【学びに向かう力、人間性等】</p> <p>11. 安全の状態は常に変化するため、安全に関する知識を基にして、自発的に安全対策を講じようとする態度</p>	<p>【知識及び技能】</p> <p>1. 技術的な製品等を使用する際の安全規則や安全装置の理解</p> <p>2. 実習場面の安全は法的な基準が変化することや安全性に不備が発見される可能性があり、適切に改善する必要があることの理解</p> <p>3. 安全は法的な基準が変化することや安全性に不備が発見される可能性があり、適切に改善する必要があることの理解</p> <p>【思考力、判断力、表現力等】</p> <p>4. 安全性を評価するために、技術的な製品等から得た情報を分析し、安全対策を選択する力</p> <p>5. 技術的な製品等を安全規則に則って使用し、適切な安全装置を選択する力</p> <p>6. 作業に潜在する危険に対して安全対策の方法をもとにし、安全性を維持・管理する力</p> <p>【学びに向かう力、人間性等】</p> <p>7. 安全の状態は常に変化するため、安全に関する知識を基にして、自発的に安全対策を講じようとする態度</p>

川路（2021）より抜粋して作成。

表 2 「技術に関わる倫理観」の態度と行動の抽出

課題の設定	技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画	課題解決に向けた製作・制作・育成	成果の評価
<p>①技術を適切に使用する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p> <p>②規則や情報に準拠して行動する態度【倫理観に基づく行動】</p> <p>③技術や製品を説明する態度【倫理観に基づく行動】</p>	<p>④資源の再生や経済性に対する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p> <p>⑤適切な廃棄に対する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p> <p>⑥規則や情報に準拠して行動する態度【倫理観に基づく行動】</p> <p>⑦適切な作業工程を計画・立案する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p>	<p>⑧適切な実習環境を維持・管理する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p> <p>⑨道具や装置を適切に使用する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p> <p>⑩規則や情報に準拠して行動する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p> <p>⑪発見された問題点を改善する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p>	<p>⑫製作した製品・対策を説明する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p> <p>⑬適切な作業工程を維持・管理する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p> <p>⑭実習場面における問題点を改善する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p>
<p>⑮主体的に適切な方法を選択する態度【倫理観に基づく行動】【活動や結果の予防行動】</p>			

「4. 安全は他教科等の知識及び技能や法的基準、公的機関、専門機関などと関連していることへの理解」の知識及び技能を支える態度として抽出した。各内容に関わる学習場面として、技術的な製品の使用する際に必要な規則や情報を知り準拠しようとするのが考えられる。

「③技術や製品を説明する態度」は、「3. 技術的な製品等を使用する際の安全規則や安全装置の理解」「6. 安全性を評価するために、技術的な製品等から得た情報を分析し、安全対策を選択する力」

「7. 技術的な製品等を安全規則に則って使用し、適切な安全装備を選択する力」の知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出した。各内容に関わる学習場面として、技術や製品を経済性、安全性、環境への配慮、便利さなどの視点から説明しようとするのが考えられる。

「技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画」では、「④資源の再生や経済性に対する態度」「⑤適切な廃棄に対する態度」「⑥規則や情報に準拠して行動する態度」「⑦適切な作業工程を計画・立案する態度」を抽出した。このうち、「⑥規則や情報に準拠して行動する態度」は「倫理観に基づく行動」のみに該当し、そのほかの態度は「活動や結果の予防行動」に関わると考えられた。

「④資源の再生や経済性に対する態度」は、「1. 実習場面では廃材を再資源化する必要性の理解」と「7. 実習場面で使用する材料の再資源化の方法を選択する力」の知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出した。「A 材料と加工の技術」に関わる学習場面では、木質材料の使用やプラスチックの再利用などが考えられる。「C エネルギー変換の技術」では、エネルギー変換効率や省エネルギーに対する態度、再生可能エネルギーに対する態度が考えられる。

「⑤適切な廃棄に対する態度」は、「2. 実習場面では危険物を適切に廃棄する必要性の理解」と「8. 実習場面で使用する材料の適切な廃棄の方法を選択する力」の知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出した。「B 生物育成の技術」に関わる学習場面では、資材、肥料、薬品の廃棄を適切に行うことが考えられる。「D 情報の技術」では、記録媒体等の廃棄を適切に行うことが考えられる。

「⑥規則や情報に準拠して行動する態度」は、「5. 実習場面の安全は他教科等の知識及び技能や法的基準、公的機関、専門機関などと関連していることへの理解」の知識及び技能を支える態度とし

て抽出した。「A 材料と加工の技術」に関わる学習場面として、設計における著作権、JIS で定められた製図規則、取扱説明書に示される注意事項を守ることなどが考えられる。「C エネルギー変換の技術」では、JIS で定められた図記号の使用、電子部品の定格・規格の遵守などが考えられる。

「⑦適切な作業工程を計画・立案する態度」では、「10. 作業に潜在する危険に対して安全対策の方法をもとにし、安全性の維持・管理する力」の知識及び技能を支える態度として抽出した。「A 材料と加工の技術」に関わる学習場面として、治具の準備、作業に適した服装、実習環境を整備、整理整頓を計画しようとするなどが考えられる。「D 情報の技術」では、ソフトウェアのアップデート、ディスプレイの位置や部屋の採光の調整などを検討しようとするのが考えられる。

「課題解決に向けた製作・制作・育成」では示された資質・能力から「⑧適切な実習環境を維持・管理する態度」、「⑨道具や装置を適切に使用する態度」、「⑩規則や情報に準拠して行動する態度」、「⑪発見された問題を改善する態度」を抽出した。これらはいずれも、「倫理観に基づく行動」と「活動や結果の予防行動」に関係すると考えられる。

「⑧適切な実習環境を維持・管理する態度」は、「1. 実習場面の安全は相互に関連を持つ様々な要因から構成されていることへの理解」「5. 施設・設備に関する安全基準をもとに実習場面の安全性を評価するデータを収集し分析する力」「6. 施設・設備の安全基準をもとに、実習場面の安全な環境を維持・管理する力」「10. 作業工程の安全性を評価するために、作業工程に潜在する危険の状態や安全対策の結果を分析し、必要な安全対策を選択したうえで、その後の安全性を監視する力」の知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出した。各内容に関わる学習場面として、換気、採光、作業中の動線、器具の整理整頓など適切な実習環境を整えることが考えられる。

「⑨道具や装置を適切に使用する態度」は、「2. 実習場面で使用する道具や装置の適切な使用方法の理解や技能」「7. 実習場面の安全性を調整するために、道具や装置を適切に使用できる力」の知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出した。「B 生物育成の技術」に関わる学習場面として、肥料や農薬の適切な使用、病気・害虫に対する適切な対策などが考えられる。

「C エネルギー変換の技術」では、はんだごて、ニッパ、回路計などの適切な使用などが考えられ

る。

「⑩規則や情報に準拠して行動する態度」は、「3. 実習場面で使用する道具や装置を使用する際の安全規則や安全装備の理解」「8. 実習場面で使用する道具や装置を安全規則に則って使用し、適切な安全装備を選択する力」「9. 実習場面の安全性を評価するために、道具や装置から得た情報を分析し、安全対策を選択する力」の知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出した。各内容に関わる学習場面として、適切な服装などを備えることや、機器などの使用方法を守ることなどが考えられる。

「⑪発見された問題点を改善する態度」は、「4. 実習場面の安全は法的な基準が変化することや安全性に不備が発見される可能性があり、適切に改善する必要があることの理解」の知識及び技能を支える態度として抽出した。各内容に関わる学習場面として、製作・制作・育成の過程での問題点を解決するための適切な対策を検討することが考えられる。

「成果の評価」では示された資質・能力から「⑫製作した製品を説明する態度」、「⑬適切な作業工程を維持・管理する態度」、「⑭発見された問題点を改善する態度」を抽出した。これらはいずれも、「倫理観に基づく行動」と「活動や結果の予防行動」に関係すると考えられる。

「⑫製作した製品を説明する態度」は、「1. 技術的な製品等を使用する際の安全規則や安全装備の理解」「4. 安全性を評価するために、技術的な製品等から得た情報を分析し、安全対策を選択する力」「5. 技術的な製品等を安全規則に則って使用し、適切な安全装備を選択する力」の知識及び技能や思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出した。各内容に関わる学習場面として、製作・制作・育成した製品の特徴を経済性、安全性、環境への配慮、便利さなどの視点から説明しようとするなどが考えられる。

「⑬適切な作業工程を維持・管理する態度」は「6. 作業に潜在する危険に対して安全対策の方法をもとにし、安全性を維持・管理する力」の思考力、判断力、表現力等を支える態度として抽出された。各内容に関わる学習場面として、製作・制作・育成などの工程を振り返り、適切な工程を継続しようとする行動や、よりより作業工程に改善することが考えられる。

「⑭実習場面における問題点を改善する態度」は、「2. 実習場面の安全は法的な基準が変化すること

とや安全性に不備が発見される可能性があり、適切に改善する必要があることの理解」「3. 安全は法的な基準が変化することや安全性に不備が発見される可能性があり、適切に改善する必要があることの理解」の知識及び技能を支える態度として抽出された。各内容に関わる学習場面として、個人や他者が発見した問題点の改善策を考え、次回以降に活かそうとすることなどが考えられる。

さらに「課題の設定」の学習過程では、「学びに向かう力、人間性等」の資質・能力に関して、「8. 人間が技術を利用することにより、安全の状態が変化しても、安全性が高い状態を維持しようとする態度」が示されている。また、「技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画」「課題解決に向けた製作・制作・育成」「成果の評価」の「学びに向かう力、人間性等」の資質・能力に関しては、「安全の状態は常に変化するため、安全に関する知識を基にして、自発的に安全対策を講じようとする態度」が共通して示されている。この「学びに向かう力、人間性等」を支える態度として、「⑮主体的に適切な方法を選択する態度」を抽出した。この態度は「技術に関わる倫理観」のすべての過程において求められるため、「倫理観に基づく行動」と「活動や結果の予防行動」に関係すると考えられる。

「技術に関わる倫理観」と「道徳」の内容項目

文部科学省（2017）は、「学校における道徳教育は、新たに設置された特別の教科「道徳」（以下「道徳科という）を要として各教科、総合的な学習の時間及び特別活動のそれぞれの特質に応じて、生徒の発達段階を考慮して、適切な指導を行うこと（p.19）」と示している。また、各教科等の指導を通じて生徒の道徳性を養うためには、道徳教育と各教科等の目標、内容及び教材との関わり、学習活動や学習態度への配慮などの視点を持ち、各教科固有の指導を充実させ、見通しを持って指導することが重要であるとされている（文部科学省2018b）。また赤堀（2010）は、道徳の時間以外の道徳教育と道徳の時間の指導を繋ぐ役割として補充、深化、統合を示している。

このことから道徳科は、各活動や教科における道徳教育の内容や教材を補い、深めるとともに、相互の関連を考えて発展・統合する役割が期待されていると考えられる。そのため、これらの道徳科の役割を鑑み、特定した技術科における「技術に関わる倫理観」と、道徳科の内容項目との関係

表3 「技術に関わる倫理観」と道徳科の内容項目との対応

内容項目		課題の設定	技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画	課題解決に向けた製作・制作・育成	成果の評価
A主として自分自身に関すること	自主, 自律, 自由と責任	⑮主体的に適切な方法を選択する態度	⑮主体的に適切な方法を選択する態度	⑮主体的に適切な方法を選択する態度	⑮主体的に適切な方法を選択する態度
	希望と勇気, 克己と強い意志			⑪発見された問題点を改善する態度	⑭実習場面における問題点を改善する態度
B主として人との関わりに関すること	相互理解, 寛容	③技術や製品を説明する態度			⑫製作した製品・対策を説明する態度
C主として集団や社会との関わりに関すること	遵法精神, 公徳心	②規則や情報に準拠して行動する態度	⑤適切な廃棄に対する態度 ⑥規則や情報に準拠して行動する態度	⑨道具や装置を適切に使用する態度 ⑩規則や情報に準拠して行動する態度	
	社会参画, 公共の精神	①技術を適切に使用する態度			
	よりよい学校生活, 集団生活の充実		⑦適切な作業工程を計画・立案する態度	⑧適切な実習環境を維持・管理する態度	⑬適切な作業工程を維持・管理する態度
D主として生命や自然, 崇高なものとの関わりに関すること	自然愛護		④資源の再生や経済性に対する態度		

を検討することを試みた。「技術に関わる倫理観」と、道徳科の内容項目との対応を表3に示す。

「課題の設定」に関する「①技術を適切に使用する態度」は、技術を適切に使用し、よりよい社会の実現に努めようとすることだと解釈できる。従って、①は「社会参画, 公共の精神」に対応すると考えられる。また、「②規則や情報に準拠して行動する態度」は、外部機関によって決められた規則や示された情報を守って技術を使用し、規律ある安定した社会の実現に努めることだと解釈できる。従って、②は「遵法精神, 公徳心」に対応すると考えられる。さらに、「③技術や製品を説明する態度」は、技術や製品について、経済性, 安全性, 環境への配慮, 便利さなどの視点から理解することだと解釈できる。従って、③は「相互理解, 寛容」に対応すると考えられる。

「技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画」に関する「④資源の再生や経済性に対する態度」は、資源を再生することの理解や経済性の視点に基づき、限られた資源を使用, 再使用していくことだと解釈できる。従って、④は「自

然愛護」に対応すると考えられる。また、「⑤適切な廃棄に対する態度」は、適切な廃棄方法を守るという義務を果たして、規律ある安定した社会の実現に努めることだと解釈できる。従って、⑤は「遵法精神, 公徳心」に対応すると考えられる。さらに、「⑥規則や情報に準拠して行動する態度」は、外部機関によって決められた規則や示された情報を守って技術的な製品や対策を設計・計画し、規律ある安定した社会の実現に努めることだと解釈できる。従って、⑥は「遵法精神, 公徳心」に対応すると考えられる。「⑦適切な作業工程を計画・立案する態度」は、他者とのかかわりの中で、より良い作業工程を維持・管理することだと解釈できる。従って、⑦は「よりよい学校生活, 集団生活の充実」に対応すると考えられる。

「課題に向けた製作・制作・育成」に関する「⑧適切な実習環境を維持・管理する態度」は、他者と共同して、より良い実習環境を維持・管理することだと解釈できる。従って、⑧は「よりよい学校生活, 集団生活の充実」に対応すると考えられる。また、「⑨道具や装置を適切に使用する態度」

は、道具や装置の適切な使用方法を守り、規律ある安定した社会の実現に努めることと解釈できる。従って、⑨は「遵法精神、公德心」に対応すると考えられる。さらに、「⑩規則や情報に準拠して行動する態度」は、実習場面において、定められている規則や示されている情報を守り、規律ある安定した社会の実現に努めることだと解釈できる。従って、⑩は「遵法精神、公德心」に対応すると考えられる。「⑪発見された問題点を改善する態度」は、課題解決の途中に出てきた問題点を改善し、よりよい製品・対策を作り着実にやり遂げようとする事と解釈できる。従って、⑪は「希望と勇気、克己と強い意志」に対応すると考えられる。

「成果の評価」に関する「⑫製作した製品・対策を説明する態度」は、自らが製作した製品・対策を経済性、安全性、環境への配慮、便利さなどの視点から追求し、説明する相手に分かりやすいように伝えることと解釈できる。従って、⑫は「相互理解、寛容」に対応すると考えられる。また、「⑬適切な作業工程を維持・管理する態度」は、作業工程を振り返り、より良い作業工程を維持・管理していくことと解釈できる。従って、⑬は「より良い学校生活、集団生活の充実」に対応すると考えられる。さらに、「⑭実習場面における問題点を改善する態度」は、実習場面の問題点をよりよく改善するための案を考え、高い目標を持ち、それをやり遂げようとする事だと解釈できる。従って、⑭は「希望と勇気、克己と強い意志」に対応すると考えられる。

全ての学習過程に関係する「⑮主体的に適切な方法を選択する態度」は、自主的に考え、判断し、実行してその結果に責任を持つことと解釈できる。従って、⑮は「自主、自律、自由と責任」に対応すると考えられる。

これらの結果から、「技術に関わる倫理観」について、道徳科の内容項目である「自主、自律、自由と責任」と「主体的に適切な方法を選択する態度」の関係を礎として、人とのかかわりに関する内容項目である「相互理解、寛容」や、主として集団や社会とのかかわりに関する内容項目である「遵法精神、公德心」、「より良い学校生活、集団生活の充実」などとの関係性を示すことができた。従って、「技術に関わる倫理観」として特定した態度と、道徳科の内容項目との対応を明確にし、道徳科において補充・深化・統合される技術科の態度を明確にすることができたと考えられる。

おわりに

本稿では、中学校技術科の学習過程である「技術による問題の解決」で涵養が求められる「知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度、技術に関わる倫理観、並びに他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度」のうち、「技術に関わる倫理観」に着目し、態度としての実態を特定することを試みた。

まず、専門教育などで実践される技術者倫理教育の目的、目標、方法などを検討した。その結果、倫理観に準拠して技術的な活動を行うための「倫理観に基づく行動」と、技術的な活動過程や結果による被害を減少させるための「活動や結果の予防行動」を、中学校技術科における「技術に関わる倫理観」として位置づけた。

また、「技術科における安全に関する資質・能力と指導に関する研究」を参照し（川路，2021）、「技術に関わる倫理観」として表現・抽出できる態度を特定した。その結果、技術科の学習過程に沿った「技術に関わる倫理観」として、技術を適切に使用する態度」「規則や情報に準拠して行動する態度」「適切な実習環境を維持・管理する態度」「実習場面における問題点を改善する態度」「主体的に適切な方法を選択する態度」などの15の態度を特定した。

さらに、「技術に関わる倫理観」と道徳科の内容項目との関連性を検討した。その結果、「技術に関わる倫理観」と、道徳科の内容項目である「自主、自律、自由と責任」「希望と勇気、克己と強い意志」「相互理解、寛容」「遵法精神、公德心」「社会参画、公共の精神」「よりよい学校生活、集団生活の充実」「自然愛護」などとの関連性を示すことができた。

引用文献

- 赤堀博行（2010）心を育てる要の道徳授業-補充・深化・統合へのアプローチ-，文溪堂
- 札野順（2006）技術者倫理教育，その必要性，目的，方法，現状，課題，工学教育 54（1），16-23
- 岩田亮・平野重雄（2009）中学校技術科における倫理教育の実践，工学教育，57（6），110-115
- 金沢工業大学・科学技術応用倫理研究所（2017）科学技術者倫理，白桃書房
- 川路智治（2021）技術科における安全に関する資質・能力と指導に関する研究，広島大学博士論文
- 小林幸人・札野順（2016）「技術者倫理教育にお

- ける学習・教育目標 2016」および「モジュール型モデル・シラバス」解説, 工学教育 64(5), 141-159
- 文部科学省 (2008) 中学校学習指導要領, 東山書房
- 文部科学省 (2017) 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示), 東山書房
- 文部科学省 (2018a) 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説技術・家庭編, 開隆堂出版
- 文部科学省 (2018b) 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説総則編, 東山書房
- 村松浩幸・宋慧・松岡守・中西良文・森山潤 (2009) 技術科教育における知的財産学習のための意識尺度の構成, 日本産業技術教育学会誌, 51(1), 17-24
- 中村昌允 (2012) 技術者倫理とリスクマネジメント, オーム社
- 能登繁幸 (2006) 技術者倫理について, 土質工学会, 土と基礎 54(1), 32-34
- 魚住明生 (2006) : 技術科教育における自己教育力の育成に関する研究-協同学習過程の導入が自己教育力診断テストの得点に及ぼす効果-, 日本産業技術教育学会誌, 48(3), 183-191
- 魚住明生・宮川秀俊 (2017) 中学校の技術倫理教育における安全衛生に関するコンテンツとプログラムの検討, 三重大学教育学部研究紀要, 68 教育科学, 255-262
- 吉岡利浩・松岡守・村松浩幸 (2018) 協同・協働学習モデルを適用したロボット製作学習授業プログラムの開発とモデルの検証, 日本産業技術教育学会誌, 60(4), 191-199

付記

本稿は, 第一筆者 (谷田) が指導した第二筆者 (岩井) の令和 4 年度広島大学教育学部卒業論文を基に, 新たに執筆したものである。本研究は, JSPS 科研費 21K18510 の助成を受けて行われた。