

ISSN (冊子版) 1348—6489  
ISSN (オンライン版) 2432—5902

日本産業技術教育学会  
九州支部論文集

*Journal of the Japan Society of Technology Education in Kyushu Branch*

第31巻(2023)



日本産業技術教育学会九州支部

日本産業技術教育学会九州支部論文集  
第 31 卷 (2023)

目 次

研究論文

- リスクの視点を取り入れたエネルギー変換の技術の授業デザイン開発…………… 1  
小八重 智史 (宮崎大学教育学部)・藤本 登 (長崎大学教育学部)  
木村 彰孝 (広島大学大学院)
- 「D情報の技術」で活用する教材選定の視点および評価基準の提案  
ーネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決ー ……9  
西 陽平 (熊本大学大学院)・大塚 芳生 (熊本大学大学院)  
田口 浩継 (熊本大学大学院)

実践論文

- 教職課程における生物育成の技術の教科横断的な学習の試行  
ー漁業・水産業と食育との関連ー ……17  
倉元 賢一 (第一工科大学)
- 中学校技術科における鋳物砂の検討 ……25  
深川和良 (鹿児島大学教育学部)・大山浩毅 (霧島市立国分中学校)

- 日本産業技術教育学会令和 5 年度九州支部総会議事録 …… (1)
- 令和 5 年度日本産業技術教育学会九州支部表彰 …… (8)
- 令和 5 年度九州支部論文賞  
令和 5 年度九州支部教育研究奨励賞  
令和 5 年度九州支部大会学生優秀発表賞
- 日本産業技術教育学会九州支部規約 …… (10)
- 日本産業技術教育学会九州支部運営細則 …… (13)
- 日本産業技術教育学会九州支部表彰制度規定 …… (15)
- 日本産業技術教育学会九州支部論文集投稿規定 …… (17)
- 日本産業技術教育学会九州支部プライバシーポリシー …… (19)
- 日本産業技術教育学会九州支部倫理要綱 …… (21)
- 論文雛形 …… (22)
- 会告 …… (24)

**Journal of the Japan Society of Technology Education in Kyushu  
Branch  
Vol.31 (2023)**

**Contents**

**Research Paper(s)**

Development of Class Design Introducing Perspective of Risk for Energy Conversion Technology  
Class at Junior High School  
..... Satoshi KOBAE, Noboru FUJIMOTO and Akitaka KIMURA ..... 1

Proposal of Viewpoints and Evaluation Criteria for Selecting Teaching Materials to Be Used in  
"D Information Technology"  
- Problem Solving by Programming Interactive Networked Content -  
..... Yohei NISHI, Yoshio OTUKA and Hirotsugu TAGUCHI ..... 9

**Practical Paper(s)**

Trial of cross-curricular study of techniques for cultivating living organisms in the teaching  
curriculum  
- Relationship between fisheries/fisheries industry and food education -  
..... Kenichi KURAMOTO ..... 17

**Practical Paper(s)**

Study of Casting Sand for Teaching Materials in Technology Education  
..... Kazuyoshi FUKAGAWA\* and Koki OYAMA ..... 25

Proceedings (in Japanese).....	(1)
Commendation (in Japanese).....	(8)
Agreement for Kyushu Branch (in Japanese).....	(10)
Detailed Regulations for Kyushu Branch(in Japanese).....	(13)
Award Provisions (in Japanese).....	(15)
Submission Provisions (in Japanese).....	(17)
Privacy Policy (in Japanese).....	(19)
Code of Ethics (in Japanese).....	(21)
Paper Stationery (in Japanese).....	(22)
Society Information (in Japanese).....	(24)

## リスクの視点を取り入れたエネルギー変換の技術の授業デザイン開発

Development of Class Design Introducing Perspective of Risk for  
Energy Conversion Technology Class at Junior High School

小八重智史\* 藤本登\*\* 木村彰孝\*\*\*

Satoshi KOBAE\*, Noboru FUJIMOTO\*\* and Akitaka KIMURA\*\*\*

\*Faculty of Education, University of Miyazaki

\*\*Faculty of Education, Nagasaki University

\*\*\*Graduate School of Education, Hiroshima University

技術教育には、技術ガバナンスに参画する資質・能力の育成が求められている。日本産業技術教育学会は、技術ガバナンスを、技術のもたらす便益とリスクやダメージを多角的に評価・判断し、民主的な方法によって技術発達の方向性を公正・誠実に舵取りすることと定義している。これに対して、木村らは、中学校技術科の4内容をリスクの視点を用いて系統的に学習可能なカリキュラムの開発を提案している。本研究では、カリキュラムの実現を見据えたC「エネルギー変換の技術」の授業デザインを開発し、実践を通してその有用性を検証した。その結果、災害時の生活における問題に対し、技術による解決を思考させる授業デザインを、学習指導要領が示す内容構成に沿って開発することができた。また、開発した授業デザインが、技術の見方・考え方を働かせる学びを実現できること、授業デザインによって生徒にリスク概念を獲得させることができること、リスク概念を深化させる可能性を有することについて示唆を得た。

キーワード：リスク、技術ガバナンス、エネルギー変換の技術、災害、技術科教育

## 1. はじめに

日本産業技術教育学会は、技術の不益をわかりやすく社会に提示すること、及び時代の変化に対応し、未来を先取りし得る技術教育の枠組みを提案することを目的として2021年11月に「次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み」<sup>1)</sup>を示した。その中で、普通教育として実施する技術リテラシー教育を、持続的に発展可能な社会の構築に向けた技術イノベーションと技術ガバナンスに参画する資質・能力とし、そのうち技術ガバナンスを、技術のもたらす便益とリスクやダメージを多角的に評価・判断し、民主的な方法によって技術発達の方向性を公正・誠実に舵取りすることと定義した。一方、藤本<sup>2)</sup>は技術担当教員やリスク認知状況と教員が考えるリスクに関する授業について調査し、技術担当教員が生徒に技術の光と影を伝え、適切な技術の活用の方法を考えさせる手段としてリスク学習の必要性を感じていることを明らかにしている。これらのことから、技術ガバナンスに参画する資質・能力の育成に向けてリスクの視点から技術を

捉える学びの確立が求められる。

中学校技術・家庭科技術分野(以下、技術科と呼ぶ)においてリスクを取り上げた先行研究を概観すると、磯部ら<sup>3)</sup>は、作物の栽培に関するリスク評価及び、国産材と外材の利用と地域の森林資源・林業・木材産業の発展や継承に関する技術リスク評価を実践している。山口ら<sup>4)</sup>は、エネルギー変換の技術の学習において暖房器具を教材として取り上げ、リスクに関する知識・理解を習得させ、リスクの観点から製品を評価する授業を実践している。また、倉元ら<sup>5)</sup>は、材料と加工の技術の学習において遊具のリスク評価と改善案を検討する題材を実践し、木村ら<sup>6)</sup>は、その成果を基にして技術科の4内容を系統的に学習可能なカリキュラムの提案を目指し、リスクを考慮した安全に遊べる理想のブランコ設計学習を実践している。これらの実践を踏まえ、岩崎ら<sup>7)</sup>は4内容において系統的にリスクの視点を学習する技術科全体のカリキュラムの構想を示している。本報告において提案されたカリキュラムの実現は、先述の研究背景を踏まえると大きな価値を有すると考えられる。しかし、これらの提案の実現に向けた報告は、岩崎ら<sup>8)</sup>の材料と加工における実践に留まっている現状にある。

そこで、本研究では、4内容を通して系統的にリスクの視点を用いて学習するカリキュラムを見据えたC「エネルギー変換の技術」の授業デザインを開発し、

(2023年11月27日受付, 2024年4月16日受理)

\*宮崎大学教育学部

\*\*長崎大学教育学部

\*\*\*広島大学大学院

2023年10月 第36回九州支部大会にて発表

実践を通してその有用性を検証することを目的とする。

## 2. 研究の方法

リスクの視点から技術を捉える学びの実現を目指すにあたって、山口ら<sup>4)</sup>は、リスクに関する知識や概念を中学生に身につけさせ、リスクについて考えさせる授業が必要だと指摘している。この授業を実現するためには、リスクを定義することが必要である。そこで、先行研究におけるリスクの定義を確認したところ、磯部ら<sup>3)</sup>は、ISOの定義<sup>9)</sup>を基に「目的に対して不確かさが与える影響」をリスクの概念とし、野口らの定義<sup>10)</sup>を基に、「目的の達成に対して、何らかの原因(原因の不確かさ)が、何らかの条件(起こりやすさや顕在化シナリオの不確かさ)によって起こる何らかの影響(影響の不確かさ)の可能性」と解釈している。また、山口ら<sup>4)</sup>は、ISO12100における定義「危害のひどさと発生確率の関数」<sup>11)</sup>を中心に、地理学や医学等各分野における定義を参考にしてリスクを「危険にあう可能性」と定義し、「リスク=被害の大きさ×発生件数」と定量的に評価できる数式を併せて提示している。磯部らのリスク概念の表現では、生徒の発達段階が考慮されていない。それに対し木村は中学生の発達段階を踏まえ、特に中学1年生の段階でも理解ができるよう表現を検討している。その結果、木村らは山口らの研究を参照した上で、中学生の発達段階を踏まえ、特に中学1年生の段階でも理解可能な概念となるよう「予想した危険が起こる可能性」と定義づけている<sup>6)</sup>。以上から、本研究では木村らの定義を援用することが適切だと判断した。

本研究では、このリスク定義に基づき、以下の方法で研究を進めることとした。まず、学習指導要領解説<sup>12)</sup>が示す内容構成に沿った授業デザインを開発する。この授業デザインは、生徒に主体的にリスクの視点から技術によって解決を目指す問題を発見させたり、課題を設定させたりするために、災害時の生活を取り上げた学習活動を示し、各学校の実態に応じて活用しやすくなるよう授業時数等を詳細に指定することは避けることとした。

開発した授業デザインを、実践協力校(以下、実践校)において実践し、次の2点について評価することで授業デザインの有用性を検討することとした。1点目は、開発した授業デザインが、学習指導要領が示す技術の見方・考え方を働かせる学びを実現できているかどうかについてである。このことについて、生徒が作成したレポートを分析し、確認することとした。分析の対象とするレポートについては、4.授業実践及び、5.結果及び考察において詳述する。2点目は、授業実践を経て生徒のリスク概念がどのように変容したかについてである。このことについて、授業前と授業後に同一内容の質問紙調査を実施し、分析することとした。

## 3. 授業デザインの開発

学習指導要領は、技術科の学習過程を示した上で、各内容を要素「生活や社会を支える技術」、要素「技術による問題の解決」、要素「社会の発展と技術」の三つの要素で構成することと示した<sup>12)</sup>。そのため、Cエネルギー変換の技術は、C(1)「生活を支えるエネルギー変換の技術」、C(2)「エネルギー変換の技術による問題解決」、C(3)「社会の発展とエネルギー変換の技術」から成る。本研究では、この内容構成を基本とし、リスクの視点から技術を捉える授業デザインを開発することとした。木村ら<sup>6)</sup>は、4内容を系統的に学習するために題材に公園を取り上げることを提案している。そのため、本研究ではC(2)「エネルギー変換の技術による問題解決」において公園を題材とした学習を設定することとした。開発した授業デザインを表1に示す。

C(1)生活や社会を支えるエネルギー変換の技術では、エネルギー変換の技術に関わる災害対策グッズの実物を用意し、実際に動作させたり、分解させたりして技術者の問題解決の意図や視点、製品に込めた工夫を読み取らせることとした。

C(2)エネルギー変換の技術を用いた問題解決では、災害時の生活を想定することは、生徒たちの日常に比べてリスクを捉えやすくなると考え、災害時の生活におけるリスクを排除したり低減したりする製品を構想させることとした。具体的には、「災害時の生活を支える力を隠し持つ公園をつくろう」と題してC(1)で学習したエネルギー変換の技術を活用して、一般的な公園に存在する遊具を活用して、一般的な公園に存在する遊具や建物等を改良する企画を立てさせ、試作品を製作させることとした。

表1 開発した授業デザイン

過程	学習活動
C(1)	【オリエンテーション】 ・エネルギー変換とその利用
	【生活や社会を支えるエネルギー変換の技術】 ・エネルギー変換の技術に関わる災害対策グッズを取り上げ、技術者の問題解決の意図・工夫・視点を読み取り、レポートにまとめる。 ・災害対策グッズの動作原理及び工夫の根拠を知る。
C(2)	【エネルギー変換の技術による問題解決】 ○災害時の生活を支える力を隠し持つ公園をつくろう ・製品(遊具・施設等)企画の構想(企画書の作成) ・相互評価 ・プロジェクトチーム結成 ・試作(プレゼンテーション作成) ・試作発表会 ・問題解決振り返り(問題解決レポート作成)
C(3)	【社会の発展とエネルギー変換の技術】 ・エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える。

C(3)社会の発展とエネルギー変換の技術では、C(2)で学習した経験を基に、技術が社会に与えるプラスの影響、マイナスの影響をリスクの視点から分析させ、今後エネルギー変換の技術をどのように発展させるべきか考えさせることとした。

#### 4. 授業実践

令和5年4月から7月にかけて、宮崎県内A中学校第3学年(4学級)を対象として開発した授業デザイン(表1)に基づく授業実践を計画した。当該学年は、第2学年9月~12月にかけて電気エネルギーに焦点化したCエネルギー変換の技術の学習においてLEDライトを題材とした問題解決学習を経験しているが、力学的エネルギーの多様な運動の形態への変換と伝達方法について未学習であった。このことを踏まえて表1のC(1)に4時間、C(2)に5時間、C(3)に1時間(全10時間)を配した授業を計画し、実践した。各過程における授業の実際を以下に詳述する。

C(1)では、「発電機付き懐中電灯」(PiniceCore社、型番等不明)、「手回し発電機付きラジオ」(SUCCL社,SCL-

HY-088)、「移動式手洗い器」(CHH社,CHH-7701)、「足踏み式洗濯機」(YiREGO社,DRUmi)の4つの製品(表2)の実物を用意し、実際に動作させたり、分解させたりして、どのような仕組みで工夫を実現しているか分析させ、レポートにまとめさせた。これらの製品は、災害時の生活に用いることを踏まえて開発されており、大手通信販売サイトで災害対策グッズとして販売されているものである。製品の選定にあたっては、中学校の学習内容で仕組みの理解が可能であるもの、災害時の生活における異なるリスクにアプローチするもので、異なる仕組みを有することを条件に選定した。授業では、4人1組のグループ(各学級10グループ)を編成し、各グループで4つの製品を分担してレポート作成に臨ませた。レポートは、学習者用端末(Apple社製,iPad)に様式をPDF形式で送付し、文字や写真を追加して作成させた。この学習において、「足踏み式洗濯機」を担当した生徒が作成したレポートの例を図1に示す。この生徒は、製品の仕組みを分解して各部の動作を分析しながら調べ、その様子を撮影するとともに、丸印で焦点化して説明している。また、右側の欄にはその製品に込められた技術的工夫による

表2 提示した製品

「発電機付き懐中電灯」 (PiniceCore社)	手回し発電機付きラジオ (SUCCL社,SCL-HY-088)	「移動式手洗い器」 (CHH社,CHH-7701)	「足踏み式洗濯機」 (YiREGO社,DRUmi)
			

技術・家庭科 レポート用紙

### 災害対策グッズに込められた工夫を説明しよう

調査した製品の概要		私が見つけた、この製品に込められている技術的工夫		
製品名	「Drumi」エコライフYirego(グリーン)	● 利用者の安全・安心	● 環境への配慮	● 利便性・効率の向上
発売年	不明 年			
製品の説明(パッケージの写真などを用いてわかりやすく示そう)				
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用している人が何かと併用で作業できるように足で踏むだけで回転するようになっている</li> <li>● また洗濯機の内部は尖った部品が少なく誤って子供が手で触れても怪我しないようになっている。</li> <li>● ペダルはリンクと繋がっていてギヤが回転するようになっている</li> <li>● ギヤは扇型になっていてよりコンパクトに、効率よく回転させられるようになっている</li> <li>● 使用する水や洗剤は電気洗濯機よりも少なく済み電気も使わないため地球に優しい。また、本体の97.8%は再利用およびリサイクルできる素材で製造されている。</li> </ul>		

図1 C(1)の学習で生徒が作成したレポートの例



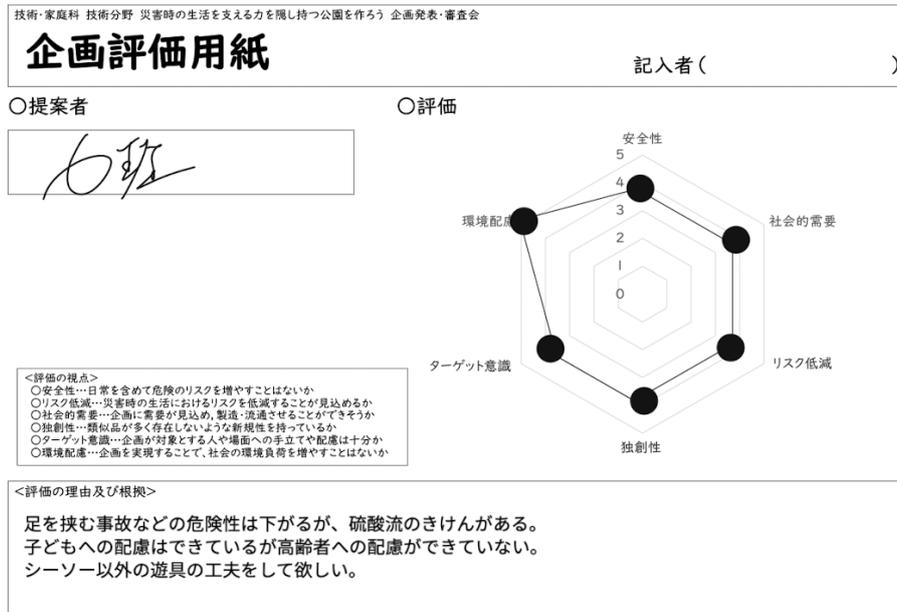


図3 生徒が記入した企画評価用紙の例

の生徒は、安全性の評価を「4」としているが、その理由として足を挟む事故を防ぐ工夫は見られるが、地震発生に伴う蓄電池破損を踏まえたことを述べている。

C(3)では、相互評価で評価者が記入した企画評価用紙を、ロイロノートを通じて共有した。各グループは企画評価用紙に記入された内容を踏まえて構想した製品を改めて自己評価し、改善したい点を考えた。図3の評価を踏まえた図2を作成したグループは、安全な蓄電方法を検討したいと考え、災害時に破損や被害のリスクが少ない蓄電池を検討することや、地中に発電設備や蓄電設備を設置する方法を検討することを挙げた。その上で、リスクを踏まえて今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考えさせた。ここでは、「リスクに関して必要な情報を分析し、行動に移すことが大切だと思いました。何があってもリスクは発生するというのを頭に入れ企画や行動をしていかなければいけない。」など、リスクの視点から課題を設定したり、解決策を検討したりすることの価値を実感した感想が述べられた。

C(3)の自己評価では、相互評価に用いた「安全性」、「リスク低減」、「社会的需要」、「独創性」、「ターゲット意識」、「環境への配慮」のうち、「社会的需要」を「経済性」に変更した6項目について、それぞれを5段階で評価させた。なお、評価項目を変更した理由は、実際に評価した経験から生徒たちが以下の2点について気づき、考えを述べたためである。1点目は、「社会的需要」については、例えば他の製品にない要素があることから独創性が高く、なおかつ安全性が高い場合に社会的需要が高まることが考えられるなど、単独の視点として評価することが難しいこと。2点目は、コストについて考えが浅い企画も見られたため改めて自己評価をする際にはこの点について検討する必要があると考えたことである。このことを踏まえ、学習指導要領が示す技術の見方・考え方に含まれる「経済性」を新たに加え、上述の評価項目とした。企画に対する生徒の自己評価の集計結果を表4に示す。

表から分かるように、経済性を除く項目で平均4.0を上回った。ここで、評価項目の独創性に注目する。本研

## 5. 結果及び考察

### 5.1 技術の見方・考え方を働かせる学びについて

開発した授業デザインが、学習指導要領が示す技術の見方・考え方を働かせる学びを実現できているかどうか確認するために、全員が同時に記入するワークシートのうち、C(3)において生徒が記入した企画に対する自己評価を分析することとした。なお、C(2)で作成したレポート(図2)は、グループで作成させたため、各自の考えを分析することが困難であり、C(2)で記入した企画評価用紙(図3)は、自由に自分の関心で発表ブースを選んでよいこととしたため、グループによって評価数が異なることから分析の対象からは外した。

表4 企画に対する自己評価集計結果(n=128)

	5	4	3	2	1	AVE
安全性	52	48	22	5	1	4.1
環境負荷	62	38	15	8	5	4.1
経済性	23	39	28	31	7	3.3
リスク低減	47	49	25	4	3	4.0
ターゲット意識	79	31	14	2	2	4.4
独創性	60	32	23	9	4	4.1

究において開発した授業デザインでは、表 1 中の C(2)において災害時の生活における問題を解決するための機能を持たせるよう既習事項を活用して製品を改良する企画を考えさせるようにしている。この学習活動においては、生徒が一人一台学習者用端末によってインターネットによる調査が可能であることから、既存の製品の模倣に留まることが懸念される。このことについて、生徒は単なる模倣に留まらないようにグループで議論を重ねる様子があり、相互評価においても既に社会に浸透しているアイデアと同様である旨の厳しい指摘がみられた。表 4 の独創性が平均 4.1 であることから、生徒が自分たちの企画は模倣に留まらず、創造的に企画を考えることができたと振り返っていたと考えられる。一方、経済性が低い値となったが、多くの生徒が企画の構想時に材料費や管理・運用にかかる経費について具体的に考えることができなかつたことを述べている。実際、生徒が構想する製品にかかる材料費やメンテナンスコスト、人的コストなどを概算することは不可能であるため、これは開発した授業デザインの限界である。しかしながら、生徒は経済性についても検討したことから、本研究で開発した授業デザインによって、技術の見方・考え方を働かせる学びを実現できることが示唆されたものと考えられることができる。

## 5.2 リスク概念の変容について

本実践による生徒のリスク概念の変容を確認するために、題材の学習前後に設問 1「リスクとは何か説明できますか」、設問 2「リスクと聞いて思いつくことを書いてください」について質問紙調査を実施し、生徒の回答を分析することとした。なお、集計に当たって事前または

表 5 設問 1 に対する集計結果 (n=128)

	事前	事後
説明できる	69 (50.0%)	94 (73.4%)
説明できない	54 (42.1%)	33 (25.8%)
リスクを知らない	5 (3.9%)	1 (0.8%)

事後の質問紙に回答した授業を欠席した生徒については集計から除外した。

設問 1「リスクとは何か説明できますか」に対して 3 件法(「説明できる」、「説明できない」、「リスクを知らない」)で回答させた。回答の集計結果を表 5 に示す。表から分かるように、説明できると意思表示をした生徒が 23.4%増加しており、集計結果に対して対応のある t 検定を実施して差を確認したところ 1%水準で有意であった( $t(128)=3.85, p<0.01, r=0.32$ )。実際に生徒が得たリスク概念を確認するために、事後アンケートにおいて設問「リスクとは何か説明してください」に対して自由記述で回答させた。生徒の記述を KH-Corder を用いたテキストマイニングにて分析し、結果から共起ネットワーク図を作成した。作図に際して、最小語数を 3 語とし、上位 50 語から作図するよう設定した。これによって得られた共起ネットワーク図を図 4 に示す。

図 4 では、「危険」が最頻出語(出現数 51)であり、それに対して「物事」、「起こる」、「可能」などが共起して Subgraph1 を形成している。他の Subgraph を構成している言葉を見ると、例えば Subgraph1「起こる」と Subgraph2「発生」など、生徒の表現は異なるが同様の概念を有していると考えられる場合が多い。本研究において、リスクを「予想した危険が起こる可能性」と定義

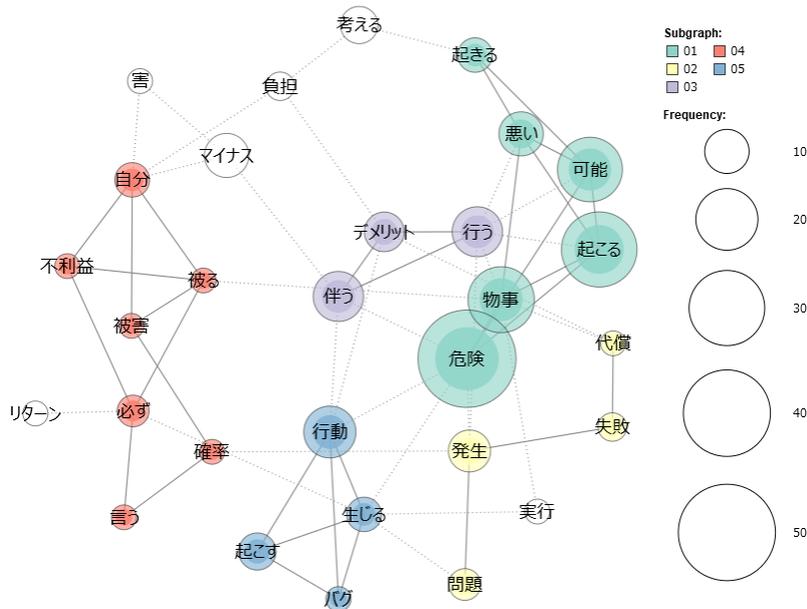


図 4 設問「リスクとは何か説明してください」共起ネットワーク図

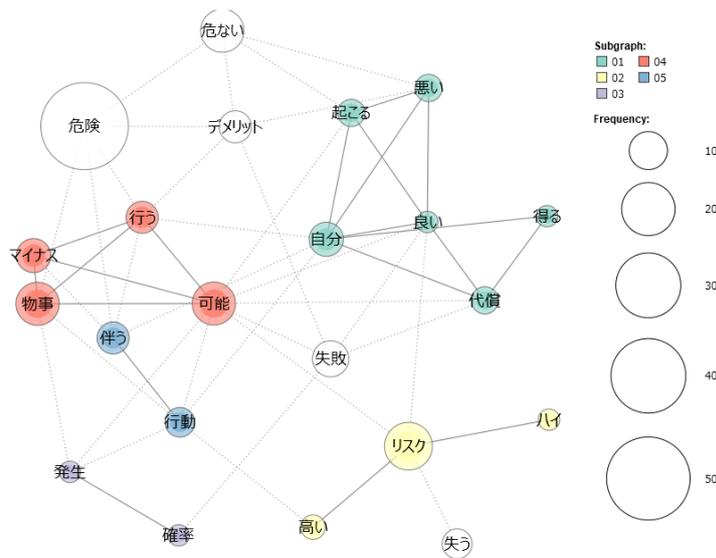


図5 事前アンケート設問2「リスクと聞いて思いつくことを書いてください」共起ネットワーク図

したことを踏まえると、授業を通してリスク概念を獲得させることができることが示唆された。

ここで、授業前後による概念の違いを確認するために、設問2「リスクと聞いて思いつくことを書いてください」に対する自由記述を同様に分析した。その結果、総抽出語数は957語から1446語へと大幅に増加した。事前アンケート分析結果の共起ネットワーク図を図5に、事後アンケート分析結果の共起ネットワーク図を図6に示す。問いの中にある刺激語「リスク」を除くと事前-事後間で「危険」が最頻出語(事前:55, 事後 51)であることは共通している。一方で事前では具体的な生活場面や社会に実在する物事を示す具体的な言葉が出現していないことに対して、事後は「リスク」について「災害」や「発電」、「原子力」など具体的な言葉が共起している。このことから、授業前には生徒が持つリスク概念は「危険」や「危

ない」「デメリット」「マイナス」などぼんやりとマイナスイメージを抱くに留まっており、社会とのつながりが不明瞭であったが、授業実践を通して鮮明になり生徒のリスク概念の深化が進んだことが示唆される。これは、リスクの視点から技術を捉える学びによる成果を示唆するものと考えることができる。

## 6. おわりに

本研究では、4内容を通して系統的にリスクの視点をを用いて学習するカリキュラムを見据えたC「エネルギー変換の技術」の授業デザインを開発し、実践を通してその有用性を検証した。その結果、次のような成果を得た。

- ・災害時の生活における問題を技術によって解決する授業デザインを、学習指導要領が示す内容構成に沿って開発することができた。

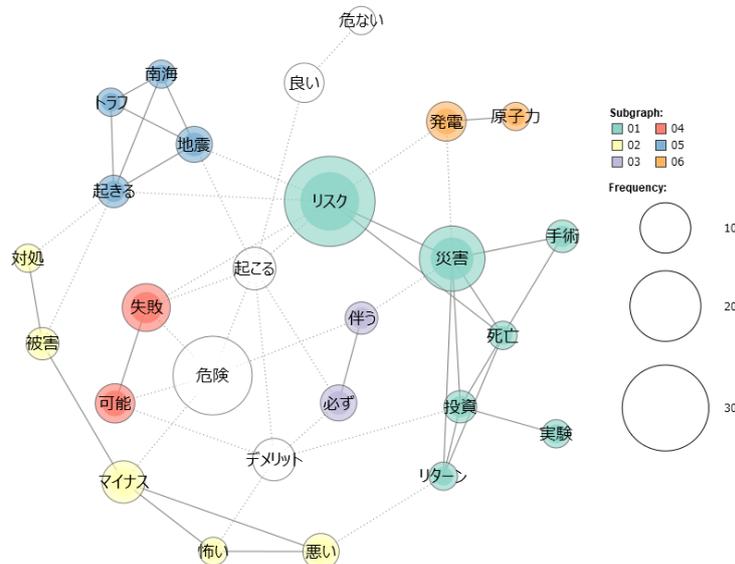


図6 事後アンケート設問2「リスクと聞いて思いつくことを書いてください」共起ネットワーク図

- ・開発した授業デザインが、技術の見方・考え方を働かせる学びを実現できることが示唆された。
- ・開発した授業デザインに基づく授業によって、定義「予想した危険が起こる可能性」に基づくリスク概念を獲得させることができることが示唆された。
- ・事前・事後アンケートの分析から、開発した授業デザインに基づく授業によって、生活場面や社会に実在する物事とリスクを関連づけて考えることができるようになり、生徒のリスク概念を深化させることができる可能性が示唆された。

今後は、生徒が企画を構想する際に「経済性」について検討させるための授業デザインの改善及び、更なる実践の積み重ねによる検証が課題である。

本研究は、JSPS 科研費 20H01681 の助成を受けて実施した。

## 参考文献

- 1) 日本産業技術教育学会：次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み, (2021), [https://www.jste.jp/main/data/New\\_Fw2021.pdf](https://www.jste.jp/main/data/New_Fw2021.pdf), (2023年11月22日確認)
- 2) 藤本登:技術科におけるリスク概念の構築に向けた検討-技術科教員や学生のリスク認知の状況調査-, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 22, (2014), 9-12
- 3) 磯部征尊ほか:生物関連技術のリスク評価, イノベーションとガバナンス能力育成カリキュラム, 日本科学教育学会年会論文集, 37, (2013), 290-291
- 4) 山口諒介ほか:教材として暖房器具を用いたリスクに関する授業実践, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 21, (2013), 117-122
- 5) 倉元賢一ほか:「材料と加工に関する技術」におけるリスクの視点を取り入れた授業の実践, 日本産業技術教育学会第61回全国大会(信州)講演要旨集, (2018), 109
- 6) 木村彰孝ほか:リスクの視点を取り入れた「社会の発展と材料の加工の技術」に関する授業の検討-公園の遊具「ブランコ」の設計を題材として-, 日本産業技術教育学会第32回九州支部大会講演要旨集, (2019), 85-86
- 7) 岩崎透子ほか:中学校技術科の4内容を統合した問題解決に関するカリキュラムの開発-カリキュラム全体の構想について-, 日本産業技術教育学会第64回全国大会講演要旨集, (2021), 125
- 8) 岩崎透子ほか:中学校技術科の4内容を統合した問題解決とリスクの視点を取り入れた材料と加工の技術の授業の実践, 日本産業技術教育学会第65回全国大会講演要旨集, (2022), 130
- 9) ISO: Guide73:2009 Risk management-Vocabulary, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:guide:73:ed-1:v1:en>(2023年11月22日確認)
- 10) 野口和彦:リスクマネジメント, 日本規格協会, (2009), 23
- 11) ISO: ISO12100:2010Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:12100:ed-1:v1:en>(2023年11月22日確認)
- 12) 文部科学省:中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編, (2018), 23
- 13) 内閣府:一日前プロジェクト, <https://www.bousai.go.jp/kyoiku/keigen/ichinitimae/index.html>(2023年11月22日確認)
- 14) 東京都総務局総合防災部防災管理課:東京防災, [https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/content/kurashi\\_2/01tokyobousai.pdf](https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/content/kurashi_2/01tokyobousai.pdf)(2023年11月22日確認)

## Abstract

Technology education is required to develop the qualities and abilities to participate in technology governance. The Japan Society of Technology Education defines technology governance as evaluating and judging the benefits, risks and damages of technology from various perspectives, and steering the direction of technological development in a fair and honest manner through democratic methods. Kimura et al. propose development of a curriculum that enables systematic study of the four content areas of junior high school technology studies using a risk perspective. In this study, we developed a lesson design for "Energy Conversion Technology" to realizing the curriculum and verified its usefulness through practice. As a result, we were able to develop a lesson design that uses technology to solve problems in life at the time of a disaster, in accordance with the content structure indicated in the National Curriculum Standard. The results also suggest that the developed lesson design can realize learning that makes use of the viewpoints and ideas of technology, can make students acquire the concept of risk through the lesson design, and has the potential to deepen the concept of risk.

**Key words:** Risk, Governance of Technology, Energy Conversion Technology, Disaster, Technology Education

# 「D情報の技術」で活用する教材選定の視点および評価基準の提案 ーネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる 問題解決ー

## Proposal of Viewpoints and Evaluation Criteria for Selecting Teaching Materials to Be Used in "D Information Technology" - Problem Solving by Programming Interactive Networked Content -

西 陽平\* 大塚 芳生\* 田口 浩継\*

Yohei NISHI\*, Yoshio OTUKA\* and Hirotsugu TAGUCHI\*

\*Graduate School of Education, Kumamoto University

技術・家庭科技術分野のD(2)の指導において、教師は「適切な教材を知らない」や「どんな授業を展開すればよいか分からない」等、様々な点で苦慮している。また、免許外担当者も多く、免許外担当者でも比較的扱いやすい教材の提案が求められている。本研究では、D(2)で活用する適切な教材を選定・開発するために、D(2)で活用する教材に求められる要素を明らかにし、教材選定の視点と評価基準を作成した。教材選定の視点は、D(2)の目標および要件、学校や教師の実態を踏まえて設定し、評価基準は各視点別に4段階で作成した。また、新たな教材が開発されても、本研究で設定・作成した視点や評価基準をもとに教材選定ができるよう、現在提供されている様々な教材を特徴別に4つに分類した。

キーワード：情報の技術、ネットワーク、双方向性のあるコンテンツ、プログラミング教材

### 1. はじめに

2017年に告示された中学校学習指導要領<sup>1)</sup>では、技術・家庭科技術分野(以下、技術科)の内容「D情報の技術」の中に、「(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決」(以下、D(2))が新たな学習内容として追加された。これは、生活や社会の中からプログラムに関わる問題を見いだして課題を設定する力、プログラミング的思考等を発揮して解決策を構想する力、処理の流れを図などに表し試行等を通じて解決策を具体化する力などの育成や、順次、分岐、反復といったプログラムの構造を支える要素等の理解を目指すために、従前はソフトウェアを用いて学習することの多かった「デジタル作品の設計と制作」に関する内容について、プログラミングを通して学ぶこととし追加されたものである。また、制作するコンテンツのプログラムに対して「ネットワークの利用」および「双方向性」の規定を追加している<sup>2)</sup>。

本学習内容の追加を受け、「令和3年度より正式に始まる新学習指導要領前に、その準備状況を確認すること」を目的とし、2019年に日本産業技術教育学会は、「中学校プログラミング教育の実態調査」<sup>3)</sup>を実施し

た。本調査では、D(2)の実施上の課題として、「教材・資料の不足」や「PC・ネット環境の不足・制限」、「授業時間の不足」等があげられた。そして、本調査結果を受けて、文部科学省から2020年に「中学校技術・家庭科(技術分野)におけるプログラミング教育実践事例集」<sup>4)</sup>、2021年に「中学校技術・家庭科(技術分野)内容『D情報の技術』研修用教材」<sup>5)</sup>が公開され、実践事例の紹介や教師の指導力向上のための取組が進められた。さらに、鈴木らによる「模擬POSシステム教材の開発」<sup>6)</sup>や安本らによる「Pythonを利用した授業実践」<sup>7)</sup>、馬場らによる「リモートセンサを用いたシステムによる問題解決を図る授業実践」<sup>8)</sup>等、教材の開発や授業実践等が報告されるとともに、教材会社からも様々な教材が提供されている。

しかし、2022年にK県Hブロック(23市町村)の技術科担当者47名を対象に実施したアンケート調査では、D(2)の指導について、80.9%が「自信がない」「あまり自信がない」と回答している。さらに、指導上の苦慮点については、「自分の知識・技能不足」が89.4%、「自分の指導力不足」が57.4%、「自分の教材研究不足」が61.7%、「現在実施している授業で、ねらいが達成できているか不安」が57.4%であった。多くの教師は、D(2)の指導に苦手意識をもっており、題材計画や指導方法、活用している教材の有用性に疑問を感じていることが伺える。加えて、本教科の免許状を有さず、臨時免許状等で指導を担当している

(2023年11月27日受付、2024年2月20日受理)

\*熊本大学大学院教育学研究科

2023年10月 第36回九州支部大会にて発表

## 「D情報の技術」で活用する教材選定の視点および評価基準の提案 ーネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決ー

教師（以下、免許外担当者）は、29.8%であり、そのすべての教師が、本教科の指導経験年数が5年目以内であった。それらの教師は、「適切な教材を知らない」が57.1%、「どんな授業を展開すればよいか分からない」が64.3%等、様々な点でD（2）の指導に対して苦慮しており、免許外担当者でも比較的扱いやすい教材の提案が求められていると言える。

そこで本研究では、D（2）で活用する教材を選定・開発するため、教材に求められている要素を明らかにする。また、それらの要素から成る教材の評価基準表を作成する。そして、教材を特徴別に分類し、適切な教材を選定したり、新たな教材を開発したりする際の一助となることを目的とする。

### 2. 教材選定の視点および評価基準

教材選定の視点の設定および評価基準の作成は、6名の作成者および協力者で行った。内訳は、技術科で指導経験があり、現在は教員養成課程で技術科の教員免許状取得を目指す学生の指導に当たっている大学教授が2名、技術科指導経験16年である程度の指導経験を積んでいる中堅中学校教員が1名、技術科教員免許状を取得しているが学校現場での指導経験がない（少ない）学部卒業生が2名、30年にわたり教員養成課程で技術科の教員免許状取得を目指す学生に対し技術科教育の講義等でプログラミング教育の内容を担当している技術専門職員が1名である。このように、様々な立場や視点から検討を行った。なお、後述する「3. D（2）で活用する教材の特徴別分類表の作成」についても同様に、6名で検討した。

教材選定の視点については、「目標が達成できること（目標の達成）」、「規定の学習活動となること（D（2）の要件）」、「実践可能であること（学校現場での導入のしやすさ）」の観点から、教材を選定する教師の立場から設定した。また、「目標が達成できること（目標の達成）」は、「知識・技能に関する事項」と「思考・判断・表現に関する事項」の2つに分け、合計4つの観点で設定した。

評価基準については、設定した教材選定の視点に対して、「○」を「満たしているもの」として基準とし、「◎」を「十分満たしているもの」、「△」を「教師の指導方法の工夫等により満たす可能性があるもの」、「×」を「満たさないもの（満たす可能性が低いもの）」とし、4段階の評価基準とした。

これらの方法で、表1に示す「D（2）で活用する教材選定の視点および評価基準」を作成した。

#### 2.1 目標が達成できること（目標の達成）

「目標が達成できること（目標の達成）」の観点については、中学校学習指導要領<sup>1)</sup>で示されている「指

導事項」および「内容の取扱い」、中学校学習指導要領解説技術・家庭編<sup>2)</sup>で示されている「育成すべき資質・能力」、「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料中学校技術・家庭<sup>9)</sup>で示されている「内容のまとめりととの評価規準(例)」を踏まえ、先述のように「知識・技能に関する事項」と「思考・判断・表現に関する事項」の2観点に分けて設定した。

なお、「目標が達成できること（目標の達成）」に該当する、「思考・判断・表現に関する事項」の「D（1）イで気付かせた情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決する力や、課題の解決策を、条件を踏まえて構想し、全体構成やアルゴリズムをアクティビティ図等に表す力、試行・試作等を通じて解決策を具体化する力、設計に基づく合理的な解決作業について考える力、解決結果や解決課程を評価、改善及び修正する力の育成」<sup>2)</sup>および「主体的に学習に取り組む態度に関する事項」については、教材だけではなく題材全体の構想や指導方法等に因るものが大きいと考えられるため、教材選定の視点としては取り上げていない。

##### 2.1.1 目標の達成（知識・技能に関する事項）

中学校学習指導要領<sup>1)</sup>では、D（2）の指導事項として、「D（2）ア 情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること。」が示されており、これは「情報通信ネットワークの構成と基本的な仕組みの理解」、「安全・適切なプログラムが制作できる技能」、「動作の確認及びデバッグ等ができる技能」の3つに分けられる。また、中学校学習指導要領解説技術・家庭編<sup>2)</sup>では、「氏名、住所、電話番号や顔写真などは、利用するメディアや情報を発信する場面によっては使用すべきではないことについても気付かせ、第三者が勝手に使用したり、個人のプライバシーを侵害したりすることがないように個人情報の保護の必要性についても指導する。」とされている。

これらを踏まえ、表1のように、「（1）情報通信ネットワークの構成や情報を利用するための基本的な仕組み」、「（2）安全・適切なプログラムの制作」、「（3）動作の確認及びデバッグ」、「（4）個人情報の保護の必要性」の4項目を、「目標の達成（知識・技能に関する事項）」として設定した。

評価基準については、「（1）情報通信ネットワークの構成や情報を利用するための基本的な仕組み」と「（4）個人情報の保護の必要性」は、基本的には教材だけではなく題材全体の構想や指導方法の工夫等によって指導が可能になると考えられるが、学習場面が予め設定されているチュートリアル型教材が存在

するため、「授業の中で指導場面を位置づけることで指導できるもの」を「○」とし、「特別に指導場面がなくても生徒が自ずと学習できるもの」を「◎」とした。「(2) 安全・適切なプログラムの制作」については、「プログラムの編集・保存ができるもの」を「○」とし、その中でも「プログラムが扱いやすいと考えられるもの」を「◎」とした。また、「プログラムの編集ができて保存ができないもの」については、現実的には授業で扱いにくいと考え「△」とした。なお、「×」に該当する教材は考えられないため、「×」の評価基準は設定していない。「(3) 動作の確認及び

デバック」については、D(2)で活用する教材の多くが、作成したプログラムをサーバ等にアップロードしたり、制御教材にダウンロード(書き込み)したりしなければ動作の確認ができないため、その操作が「容易であるもの」を「○」とし、「容易ではないが可能なもの」を「△」とした。また、授業時間の不足が課題としてあげられていることを踏まえ、端末の画面に表示されるシミュレータ等で動作確認ができる等、「即時性があるもの」を「◎」とした。なお、「×」に該当する教材は考えられないため、「×」の評価基準は設定していない。

表1 D(2)の教材選定の視点および評価基準

項目		評価基準				
		◎	○	△	×	
目標の達成	知識・技能に関する事項	(1) 情報通信ネットワークの構成や基本的な仕組み コンピュータ同士を接続する方法や、情報通信ネットワークの構成、サーバやルータ等の働きや、パケット通信やWebでの情報の表現、記録や管理などの情報通信ネットワーク上で情報を利用する仕組みを指導できるか。	この教材を活用すれば、特別に指導場面がなくても生徒が自ずと学習できる。	この教材を活用し、授業の中で指導場면을位置づけることで指導できる。	この教材だけでは十分な指導ができないため、別の教材の併用が必要。	できない。
		(2) 安全・適切なプログラムの制作 適切なプログラミング言語を用いて、順次、分岐、反復という情報処理の手順や構造を入力し、プログラムの編集・保存を行わせることができるか。	プログラム言語が扱いやすく、編集・保存を容易に行わせることができる。	プログラム言語の扱いが難解だが、編集・保存を行わせることができる。	編集はできるが、保存させることができない。	—
		(3) 動作の確認及びデバッグ 動作の確認及びデバッグに必要なアップロードやダウンロードを容易に行わせることができるか。	即時かつ容易に行わせることができる。	容易に行わせることができる。	容易ではないが行わせることができる。	—
		(4) 個人情報の保護の必要性 個人情報は利用するメディアや情報を発信する場面によっては使用すべきではないことについて気付かせ、第三者が勝手に使用したり個人のプライバシーを侵害したりすることがないように個人情報の保護の必要性を指導できるか。	この教材を活用すれば、特別に指導場面がなくても生徒が自ずと学習できる。	この教材を活用し、授業の中で指導場면을位置づけることで指導できる。	この教材だけでは十分な指導ができないため、別の教材の併用が必要。	できない。
	思・判・表に関する事項	(5) 問題発見と課題設定 生活や実社会の中から、問題を見だし課題を設定させることができるか。	問題を見だし範囲が広く、課題を設定させることができる。	問題を見だし課題を設定させることができる。	問題を見だし範囲が狭いが、課題を設定させることができる。	できない。
		(6) 課題の難易度の配慮 参考となるプログラムを用意したり、あらかじめ教師が実装しておいたりするなど、課題の難易度が生徒の実態に即したものとなるように配慮できるか。	どちらの方法でも配慮できる。	どちらかの方法で配慮できる。	—	できない。
件D(2)に求められる要	(7) メディアを複合したコンテンツの構成 デジタル化された文字、音声、静止画、動画などのメディアの複合化を行わせることができるか。	例示しているすべてのメディアの複合化を行わせることができる。	例示している2種類以上のメディアの複合化を行わせることができる。	—	できない。	
	(8) ネットワークを利用した双方向性 使用者の働きかけによって応答する機能があり、その一部の処理の過程にコンピュータ間の情報通信が含まれるコンテンツを制作させることができるか。	情報通信にサーバも含まれるコンテンツを制作させることができる。	情報通信が含まれるコンテンツを制作させることができる。	—	できない。	
学校現場での導入のしやすさ	(9) ソフトウェアの準備 ソフトウェアの端末へのダウンロードやインストールは不要か。	ダウンロードもインストールも不要。	サーバへの保存が必要だがインストール不要。	端末への保存が必要だがインストール不要。	必要。	
	(10) OS等の環境 現在普及しているOS(Windows, ChromeOS, iOS)で実践可能か。	例示している2つ以上のOSで可能。	例示している1つのOSで可能。	例示していないOSならば可能。	—	
	(11) 実践事例の情報 書籍やWebで、実践事例に関する情報が入手可能か。	書籍やWebで複数の実践事例の情報が入手できる。	書籍やWebで一つは実践事例の情報が入手できる。	—	できない。	
	(12) 費用 一台(一ライセンス)あたりどのくらい費用が必要か。(教材本体以外に必要な機器等も含む)	無償。	税込み2,000円未満で購入もしくは1,500円未満で契約できる。	税込み2,000円以上で購入もしくは1,500円以上で契約できる。	—	
	(13) D(3)での活用 D(3)で活用することができるか。	そのまま活用可能で、統合的な問題解決での活用もできる。	そのまま活用できる。	計測・制御教材等を組み合わせれば活用できる。	できない。	

「D情報の技術」で活用する教材選定の視点および評価基準の提案  
ーネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決ー

### 2.1.2 目標の達成（思考・判断・表現に関する事項）

中学校学習指導要領<sup>1)</sup>では、D（2）の指導事項として、「D（2）イ 問題を見いだして課題を設定し、使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法を構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。」が示されている。ここでは、「問題発見と課題設定」や「課題の解決策の構想」等の問題解決能力の育成について示されているが、問題解決能力の育成は、教材だけではなく題材全体の構想や指導方法等に因るものが大きいと考えられる。しかし、生徒が解決したい問題から課題を設定しても、扱う教材によっては、課題解決の具体化が不可能な場合があり、「問題発見と課題設定」については、教材に因るものも大きいと考えられる。

また、中学校学習指導要領解説技術・家庭編<sup>2)</sup>では、「なお、必要に応じて、参考となるプログラムを用意したり、あらかじめ教師が実装しておいたりするなど、課題の難易度が生徒の実態に即したものとなるように配慮する。」と示されている。生徒の実態や履修する学年に即し、教師が予め準備したプロトタイプの改善等を題材に設定する場合も考えると、参考となるプログラムを用意したり、あらかじめ教師が実装することが可能な教材が望ましいと考えられる。

これらを踏まえ、表1のように、「（5）問題発見と課題設定」および「（6）課題の難易度の配慮」の2項目を、「目標の達成（思考・判断・表現に関する事項）」として設定した。

評価基準については、「（5）問題発見と課題設定」は、「問題を見いだす範囲」に着目した。問題を見いだす範囲が広い教材であれば、より汎用的な問題解決的な学習が展開でき、問題解決能力の育成につながる学習活動が可能になるとともに、生徒が解決したい問題から設定した課題への対応が可能であると考えたからである。例えば、チャットシステム構築等のように、ある一つの問題解決の場面には活用できるが、他の問題解決の場面には活用できない教材では、生徒自らが身の回りの生活や実社会の中から問題を見いだすことが難しくなり、教師による課題の設定になりかねない。そこで、「問題を見いだして課題を設定できるもの」を「○」とし、「問題を見いだす範囲が広いと考えられるもの」を「◎」、 「問題を見いだす範囲が限定的だと考えられるもの」を「△」とした。「（6）課題の難易度の配慮」については、中学校学習指導要領解説技術・家庭編<sup>2)</sup>で例示されている、「参考となるプログラムの用意」と「あらかじめ教師が実装」の2つの配慮方法について、「どちらかの方法で配慮できるもの」を「○」とし、「どちらの方法でも配慮できるもの」を「◎」とした。なお、「△」に該当する

教材は考えられないため、「△」の評価基準は設定していない。

### 2.2 D（2）の要件

中学校学習指導要領解説技術・家庭編<sup>2)</sup>では、D（2）の要件として、「なお、ここでいうコンテンツとは、デジタル化された文字、音声、静止画、動画などを、人間にとって意味のある情報として表現した内容を意味している。また、ネットワークを利用した双方向性とは、使用者の働きかけ（入力）によって、応答（出力）する機能であり、その一部の処理の過程にコンピュータ間の情報通信が含まれることを意味している。利用するネットワークは、インターネットに限らず、例えば、校内LAN、あるいは特定の場所だけで通信できるネットワーク環境も考えられる。」と示されている。また、中学校技術・家庭科（技術分野）におけるプログラミング教育実践事例集<sup>4)</sup>では、「D（2）における指導では、『双方向』及び『ネットワーク』だけに注目しがちであるが、『デジタル化された文字、音声、静止画、動画などの複合化』についても指導することを忘れてはならない。学習指導要領解説技術・家庭編に示された『互いにコメントなどを送受信できる簡易なチャットを教室内で再現し、更に利便性や安全性を高めるための機能を追加すること』も、『使用者側が入力したコメントのデータを送信し、他の使用者のコンピュータに表示するのみの機能を備えるプログラム』を基に、利便性や安全性を高めるために、文字、音声、静止画、動画などのメディアを複合化することを想定しているのである。」と示されている。

これらを踏まえ、表1のように、「（7）メディアを複合したコンテンツの構成」および「（8）ネットワークを利用した双方向性」の2項目を、「D（2）の要件」として設定した。

評価基準については、「（7）メディアを複合したコンテンツの構成」は、扱うことができるメディアの種類に着目した。複数のメディアが扱える教材であればメディアの複合化が可能であるため、「2種類以上のメディアが扱えるもの」を「○」とし、扱えるメディアが多いほどより多様な問題解決的な学習が展開できると考え、「例示されているすべてのメディアが扱えるもの」を「◎」とした。なお、「△」に該当する教材は考えられないため、「△」の評価基準は設定していない。「（8）ネットワークを利用した双方向性」は、「社会で利用されているネットワークの仕組みに近い」に着目した。中学校学習指導要領解説技術・家庭編<sup>2)</sup>では、「インターネットに限らず、特定の場所だけで通信できるネットワーク環境も考えられる」としてあり、一部の教材では、ケーブルで2台の制御教材を接続することで「ネットワーク」と定義

しているものもあるが、サーバ・ルータ等の働きやネットワーク上で情報を利用する仕組み等の学習内容とは乖離してしまう。そのため、「情報通信が含まれるコンテンツを制作させることができるもの」を「○」とし、社会で利用されているネットワークの仕組みに近い形の実践的・体験的な学習活動ができると考え、「サーバが含まれるもの」を「◎」とした。なお、「△」に該当する教材は考えられないため、「△」の評価基準は設定していない。

### 2.3 学校現場での導入のしやすさ

日本産業技術教育学会が実施した「中学校プログラミング教育の実態調査」<sup>3)</sup>によると、実施環境(セキュリティ等)について、「ソフトウェア等のインストールには、8割の学校で、教育委員会等の権限が必要であった。」とあり、ほとんどの学校現場では教師が端末へのソフトウェア等のインストールを行うことができない。このことから、端末へのソフトウェアのインストール等が不要であれば、教師としては導入しやすい教材であると考えられる。また、実施上の課題として、「技術科教員が各校1名が大半であることも考えると、ネットを活用して参考になる指導事例や資料、研修教材を配布したり、オンラインで研修を受けられたりできる対応も必要」が多くあげられた。このように、実践事例や資料の提供および研修の充実が求められていることから、インターネットや書籍等で実践事例や資料の提供が行われている教材であれば、教師としては導入しやすい教材であると考えられる。

また、2021年に文部科学省が実施した「端末利活用状況等の実態調査」<sup>10)</sup>において、「整備済み端末に対するOSごとの割合(台数)」について、ChromeOSが40.0%、Windowsが30.9%、iOSが29.1%、その他が0.1%であった。その他を除くと、3つのOSが多量の学校で導入されており、その3つのOSの整備割合に大きな差はない。このことから、特定のOSのもとでしか活用できない教材よりも、複数のOSのもとで活用できる教材の方が、教師としては導入しやすい教材であると考えられる。

さらに、2022年にK県Hブロック(23市町村)の技術科担当者47名を対象に実施したアンケート調査では、29.8%の教師が「教材を揃えるための費用面で困っている」と答えていた。聞き取り調査からも、学校現場では教材を購入するための予算が限られていることに加え、様々な家庭環境の生徒がおり、家庭からの徴収金で購入する、所謂「個人持ち教材」とすることにも大きな抵抗感がある教師が多い。つまり、教材を選定するにあたっては、費用面についても考慮する必要がある。なお、内容「D情報の技術」の中でD(2)と同じくプログラミングによる問題解決を通して学

習する「(3)計測・制御のプログラミングによる問題の解決」(以下、D(3))の学習でも活用できる教材であれば、新たに別途教材を購入する必要がないため、3年間の学習を考えると、全体的な費用は抑えることができる。加えて、D(3)でも活用できる教材であれば、プログラム言語が統一できる点や教材の操作方法の習得時間の短縮が臨めることもメリットとして考えられ、教師としては導入しやすい教材であると言える。

これらを踏まえ、表1のように、「(9)ソフトウェアの準備」、「(10)OS等の環境」、「(11)実践事例の情報」、「(12)費用(公費支払の場合)」、「(13)D(3)での活用」の5項目を、「学校現場での導入のしやすさ」として設定した。

評価基準については、「(9)ソフトウェアの準備」は、「サーバへの保存が必要だが端末へのインストールが不要なもの」を「○」とし、Webブラウザでアクセスするだけで利用できる教材等を想定し「ダウンロードもインストールも不要なもの」を「◎」とした。

「(10)OS等の環境」については、ChromeOS、Windows、iOSの整備割合に大きな差がないことを踏まえ、「1つのOSで実施可能なもの」を「○」とし、より多くの学校現場で導入可能な「複数のOSで実施可能なもの」を「◎」とした。「(11)実践事例の情報」については、「書籍やWebで情報が1つは入手できるもの」を「○」とし、より多くの参考事例が手に入るものを想定し「複数の情報が入手できるもの」を「◎」とした。「(12)費用(公費支払の場合)」は、購入する教材かレンタル教材等のようにライセンス契約を結ぶ教材かで分け、評価基準を設定した。また、地域や学校によって教材の購入に使える予算が大きく異なるため、予算ではなく販売(契約)価格から基準の設定を行った。購入する教材については、教材会社からD(2)での活用を想定して販売されている商品(2023年4月)を取り上げ、その販売価格を見てみると、4,000円前後の商品が最も多く、全体の平均価格は約2,600円である<sup>11) 12) 13)</sup>。ライセンス契約を結ぶ教材については、教材会社等からD(2)での活用を想定して提供されている商品(2023年4月)を取り上げ、その1年間の契約価格を見てみると、2,500円前後の商品が最も多く、全体の平均価格は約1,800円である<sup>14) 15) 16) 17)</sup>。この現状の価格で苦慮している教師が多いことから、「税込み2,000円未満で購入もしくは税込み1,500円未満で契約できるもの」を「○」とし、無償で活用できるものがより学校現場で導入しやすいと考え、「無償で活用できるもの」を「◎」とした。「(13)D(3)での活用」は、「新たにセンサやアクチュエータ等を購入しなくても活用できるもの」を「○」とし、より活用場面が汎用的なものが学

「D情報の技術」で活用する教材選定の視点および評価基準の提案  
 ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決

校現場で導入しやすいと考え、「統合的な問題解決でも活用できるもの」を「◎」とした。なお、「センサやアクチュエータ等を追加すればD(3)で活用できるもの」を「△」とした。

### 3. D(2)で活用する教材の特徴別分類表の作成

日本産業技術教育学会が実施した「中学校プログラミング教育の実態調査」<sup>3)</sup>によると、D(2)で活用されている教材について、Scratch<sup>18)</sup>が約4割の学校で活用されており、ネットワーク機能を組み込んだ教材会社による制御教材の活用割合も大きい。また、他にも多様な教材が活用されており、今後も多様な教材が開発・提供されていくことが期待されている。これらは、K県Hブロックで実施したアンケートからも同一の傾向が見られた。

このように、現在多様な教材が活用されており、今後はさらに多様な教材が開発・提供されていくと考えられる。そのため、作成した教材選定の視点および評価基準を活用するとき、現在活用されている個別の教材ごとに評価しておく、新たな教材が開発・提供されたときに、評価しにくいという課題が予想される。そこで、教材を特徴別に分類しておくことで、新たな教材に対しても、その教材にどのような特徴があるか判断できれば、評価が容易であると考え、活用例が多い教材を各教材の特徴から以下の4つに分類し、表2のように特徴別分類表を作成した。

- ① オープンソースビジュアル言語系
- ② マイコンボード・拡張ボード系
- ③ ①②の組合せ系

#### ④ チャットシステム構築特化系

### 3.1 ① オープンソースビジュアル言語系

現在最も学校現場での活用割合が大きいScratchのように、「Webブラウザで動作可能である」、「ビジュアル型プログラミング言語である」、「オープンソースで拡張可能な言語である」等の特徴を有する教材を分類した。

### 3.2 ② マイコンボード・拡張ボード系

イギリスの国営放送局BBCが中心となって開発した、教育向けマイコンボードであるmicro:bit<sup>19)</sup>や株式会社ティーファブワークスから販売されている拡張ボードのAkaDako<sup>20)</sup>のように、「オープンソース言語が扱える」、「センサやアクチュエータ等が予め搭載されている」、「センサやアクチュエータ等の外部機器との接続が可能である」等の特徴を有する教材を分類した。

### 3.3 ③ ①②の組合せ系

Scratch等のオープンソースビジュアル言語と教育用小型マイコンボードや制御教材と組み合わせる教材を分類した。しかし、様々な場面での活用を想定して開発されている教育用小型マイコンボードと、ある学習内容に特化して開発された制御教材では、汎用性に大きな違いがあると考えられる。そのため、教育用小型マイコンボードを活用したものと、制御教材を活用したものの2つに細分した。

表2 D(2)で活用する教材の特徴別分類表

分類		プログラミング教材の特徴	教材の例
①	オープンソースビジュアル言語系	ブラウザ上で動くオープンソースビジュアル型プログラミング言語	Scratch <sup>18)</sup> 等
②	マイコンボード・拡張ボード系	オープンソース言語が扱え、外部機器と接続できるマイコンボードや拡張ボード	micro:bit <sup>19)</sup> , AkaDako <sup>20)</sup> 等
③	①②の組合せ系	作成した機械学習モデル等を①で活用し、マイコンボードや拡張ボードと連携 センサやアクチュエータが搭載され、複数台を接続できる制御教材	Scratchとmicro:bit等 プロッチ(山崎) <sup>21)</sup> 等
④	チャットシステム構築特化系	D(2)に特化した無償のドリル型プログラミング学習教材	プログル技術 <sup>22)</sup> 等
		D(2)に特化した有償のドリル型プログラミング学習教材	毎日パソコン入力コンクール <sup>17)</sup> 等
		チャットロボット作成専用プログラムエディタ	チャットロボット Pro <sup>23)</sup> 等
		教育用に設計された日本語プログラミング言語	ドリトル <sup>24)</sup> 等

### 3.4 ④ チャットシステム構築特化系

チャットシステムの作成に特化した教材を分類した。チャットシステムを作成する教材は多くの種類が提供されているが、無償のものと有償のものでは学校現場での導入のしやすさが大きく異なると考えられる。そのため、無償か有償かで細分した。また、ユーザ間でデータのやりとりを行うのではなく、ユーザの入力に対して予め登録したデータベースのデータを出力するチャットボットを扱う教材は別の分類とした。さらに、ドリトルのように日本語を扱うプログラミング言語についても、別の分類とした。

## 4. おわりに

本研究では、教師がD(2)で活用する教材を選定・開発するため、教材に求められている要素およびそれらの要素から成る教材の評価基準表を作成した。また、現在活用されている様々な教材について、教材の特徴別に分類した。

教材に求められている要素については、教材を選定する教師の視点から、合計4つの観点で設定した。このことにより、D(2)で活用する教材に求められている要素を明確にするとともに、D(2)で活用する教材を選定・開発するときに考慮すべき視点を示すことができた。特に、どのような教材を活用すべきか分からないと苦慮している教師や現在実施している授業に不安や疑問を感じている教師にとって、どのような教材を活用すれば学習活動の要件を満たした上でねらいに迫ることができるか、どのような教材であれば実際に学校現場で導入が可能かを示すことができた。しかし、問題解決能力を含む「思考力・判断力・表現力等」の育成や主体的に学習に取り組む態度を含む「学びに向かう力、人間性等」の涵養については、教材だけではなく題材全体の構想や指導方法等に因るものが大きいと考えられ、本研究では教材選定の視点としては取り上げることができなかった。D(2)の指導を充実するためには、適切な教材を活用するだけでは十分とは言えず、今後は題材全体の構想や指導方法等についても検討や提案が必要であると考えられる。

教材の評価基準については、設定した教材選定の視点に対して、4段階の評価基準を作成した。このことにより、D(2)で活用する教材に求められる要素がさらに具体化され、D(2)で活用する教材を選定・開発するための視点をより明確に示すことができた。また、「△(教師の指導方法の工夫等により満たす可能性があるもの)」を示すことで、それらの教材を活用した授業を行うとき、充実した学習活動になるために工夫すべき点を示すことができたと考えられる。しかし、「実践可能であること(学校現場での導入のし

やすさ)」の観点で設定した5項目については、ICTを中心とした環境整備の今後の動向や学校現場の変化等によって追加や修正の必要があり、不変的なものではなくあくまでも現時点での選定の視点と捉える必要があると考えられる。

教材の特徴別分類表については、活用例が多い教材を各教材の特徴から4つに分類した。この分類により、今後新たな教材が開発・提供されても、その教材にどのような特徴があるか判断できれば、作成した教材に求められている要素およびそれらの要素から成る教材の評価基準表の活用ができると考えられる。しかし、今回分類した4つのどの分類にもあてはまらない教材が開発される可能性もあるため、別のアプローチからの分類も可能かどうか検討する必要があると考えられる。

今後は、作成した「教材選定の視点および評価基準」および「教材の特徴別分類表」をもとに、複数の技術科教師で実際に教材の評価を行う予定である。これは、現在提供されている教材に序列をつけることが目的ではなく、教師が「学校や生徒の実態」や「自身が感じている苦慮点」、「実践上の課題」等を踏まえて、適切な教材を選定するための指標とすることが目的である。そのため、評価を点数化し、「① 目標の達成(知識・技能)」、「② 目標の達成(思考・判断・表現)」、「③ D(2)の要件」、「④ 学校現場での導入のしやすさ」の4項目でレーダーチャート化し、教材にどのような特徴があるか視覚化する。さらに、レーダーチャートが示す傾向によって、教師が「学校や生徒の実態」や「自身が感じている苦慮点」、「実践上の苦慮点」等に即して教材を選定できるようにするとともに、それらの教材を活用した題材全体の構想や指導方法等について検討・作成し、授業実践を行って有用性を検証する予定である。

## 参考文献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領(2017)
- 2) 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭編(2017)
- 3) 日本産業技術教育学会：中学校プログラミング教育の実態調査－R元年度 技術・家庭科技術分野「D情報の技術」の現状－  
[https://www.jste.jp/main/teigen/210127\\_jr\\_chosa.php](https://www.jste.jp/main/teigen/210127_jr_chosa.php) (2023年11月24日確認)
- 4) 文部科学省：中学校技術・家庭科(技術分野)におけるプログラミング教育実践事例集(2020)  
[https://www.mext.go.jp/content/20200403-mxt\\_jogai01-000006333\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200403-mxt_jogai01-000006333_001.pdf) (2023年11月24日確認)
- 5) 文部科学省：中学校技術・家庭科(技術分野)内

「D情報の技術」で活用する教材選定の視点および評価基準の提案  
ーネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決ー

- 容「D情報の技術」研修用教材 (2021)  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/mext\\_00617.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00617.html) (2023年11月24日確認)
- 6) 鈴木隆将ほか：リコメンドシステムのプログラミングを導入した模擬POSシステム教材の開発，日本産業技術教育学会誌，62-1，(2020)，41-51
- 7) 安本太一ほか：Pythonによる計測・制御とネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング授業実践と評価，日本教育工学会研究報告集，1，(2021)，81-88
- 8) 馬場栄徳ほか：中学校技術科内容「D 情報の技術」におけるリモートセンサを用いたシステムによって問題解決を図る「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」の授業実践，兵庫教育大学学校教育学研究，35，(2022)，263-268
- 9) 国立教育政策研究所：「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料中学校技術・家庭 (2020)
- 10) 文部科学省：端末利活用状況等の実態調査(2021)  
[https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt\\_shuukyo01-000009827\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt_shuukyo01-000009827_001.pdf) (2023年11月24日確認)
- 11) 2023年度トップマン技術教材カタログ，株式会社トップマン，(2023)，135-160
- 12) 令和5年度技術分野実習教材・備品総合カタログ，山崎教育システム株式会社，(2023)，146-171
- 13) 令和5年度中学校技術科教材カタログ，久富電機産業株式会社，(2023)，5-18
- 14) 2023技術科カタログ，株式会社アーテック，(2023)，14-17
- 15) ライフイズテック株式会社：ライフイズテックレッスン  
<https://lifeistech-lesson.jp/middle-school/> (2024年1月25日確認)
- 16) レノボ・ジャパン合同会社：#みんなでプログラミング  
<https://the.minprogramming.jp/corporation/> (2024年1月25日確認)
- 17) 一般社団法人日本パソコン能力検定委員会「毎日パソコン入力コンクール」：第Ⅲ類 情報活用プログラミング部門  
<https://maipaso.net/prog/prog.php> (2024年1月15日確認)
- 18) Scratch MIT：Scratchについて  
<https://scratch.mit.edu/about> (2024年1月15日確認)
- 19) 高松基広：micro:bitで遊ぼう！，技術評論社，(2018)，8
- 20) 株式会社ティーファブワークス：Grove for Scratch AkaDako  
<https://akadako.com> (2023年11月24日確認)
- 21) 山崎教育システム株式会社：PROTCH【プロッチ】  
<https://www.yamazaki-kk.com/protchseries/> (2024年1月15日確認)
- 22) 特定非営利活動法人みんなのコード：授業で使えるプログラミング教材  
<https://middle.proguru.jp/> (2024年1月15日確認)
- 23) 鈴木隆将ほか：チャットボットを題材とした双方向性のあるコンテンツのプログラミング教材の開発，日本産業技術教育学会誌，62-2，(2020)，113-122
- 24) 大阪電気通信大学 兼宗研究室：教育用プログラミング言語「ドリトル」情報ページ  
<https://dolittle.eplang.jp/start> (2024年1月15日確認)

## Abstract

In teaching D (2) in the technology field of technology and home economics, teachers are struggling in various ways, such as "not knowing appropriate teaching materials" and "not knowing what kind of lesson to develop. In addition, there are many non-licensed teachers, and there is a need to propose teaching materials that are relatively easy to handle even for non-licensed teachers. In this study, in order to select and develop appropriate teaching materials to be used in D(2), we clarified the elements required for teaching materials to be used in D(2), and developed a viewpoint for selecting teaching materials and evaluation criteria. The viewpoints for selecting teaching materials were set based on the goals and requirements of D(2) and the actual conditions of schools and teachers, and the evaluation criteria were developed in four levels for each viewpoint. In addition, we classified the various teaching materials currently available into four categories according to their characteristics, so that even if new teaching materials are developed, they can be selected based on the viewpoints and evaluation criteria established and developed in this study.

**Key words:** Information Technology, Networks, Interactive Content, Programming Materials

## 教職課程における生物育成の技術の教科横断的な学習の試行 — 漁業・水産業と食育との関連 —

### Trial of cross-curricular study of techniques for cultivating living organisms in the teaching curriculum - Relationship between fisheries/fisheries industry and food education -

倉元賢一\*

Kenichi KURAMOTO\*

\* Daiichi Institute of Technology

生物育成の技術では「作物の栽培、動物の飼育及び水産生物の栽培のいずれも扱うこと。」と記されているが、水産生物に関する実践事例は少ない。いずれも食に関することであるため、教科横断的にとらえ、食育との関連において技術分野と高等学校水産における学習内容と系統的に捉え実践することを検討し試行した。教科書で紹介されている内容や学校の立地や設備などを検討した結果、地域や行政と連携することが必要であると考え、魚さばきの体験と漁業関係者による漁業・水産業の喫緊の問題を学習するオーセンティックな実践を教職課程の学生を対象に行った。その結果、体験活動の重要性や地域社会との連携、漁業に関する理解や教育方法の再考などの効果が得られた。しかし、学校現場で実際に同じ内容を行うことは費用・設備・衛生面に加え地理的問題など様々な課題があるため、学校現場で行うには課題が多くみられることが分かった。しかし、教職課程の学生に対しては、他教科との関連や地域連携などの視野を広げる効果が示唆された。

キーワード：生物育成の技術、漁業・水産業、食育、教科横断、オーセンティックラーニング

#### 1. はじめに

2017年告示学習指導要領では、「B 生物育成の技術」で「作物の栽培、動物の飼育及び水産生物の栽培のいずれも扱うこと」になった<sup>1)</sup>。作物の栽培に関しては実践事例やノウハウの蓄積もあり、これまでも積極的に実践が行われてきた。動物の飼育に関しては農業高校での実践が農林水産省のホームページで紹介<sup>2)</sup>されており、同様に水産生物の栽培についても水産高校における実践が紹介されている<sup>3)</sup>。このように専門科目として高等学校における実践を目にすることが多い。それに対し荒木らは、動物の飼育や水産生物の栽培は「従前の実践が希少である」とし中学校における指導計画や学習指導の検討の必要性を示唆している<sup>4)</sup>。

荒木らは加えて「動物教育および水産・海洋教育ともに、生活と密接にかかわる食料等の生産技術に関する教育については実践例がほとんどない。」としており<sup>5)</sup>、水産生物の学習が食料の生産という視点で行わ

れている実践が少ないことを指摘している。

水産事業に関連する法律として水産基本法や海洋基本法がある。教育に関する記述として水産基本法では、「国民が漁業に対する理解と関心を深めるよう、漁業に関する教育の振興その他必要な施策を講ずるものとする。」「地域の特性に応じた水産業の基盤の整備と防災、交通、情報通信、衛生、教育、文化等の生活環境の整備その他の福祉の向上とを総合的に推進する」としている<sup>6)</sup>。海洋基本法では、「国民が海洋についての理解と関心を深めることができるよう、学校教育及び社会教育における海洋に関する教育の推進、海洋法に関する国際連合条約その他の国際約束並びに海洋の持続可能な開発及び利用を実現するための国際的な取組に関する普及啓発、海洋に関するレクリエーションの普及等のために必要な措置を講ずるものとする。」としている<sup>7)</sup>。これらの法からも漁業、水産業、海洋に関する教育の充実が期待されている。

水産庁では、漁業・水産業の担い手の確保・育成を目指して、幅広い世代に対し「漁業担い手確保緊急支援事業」などの補助事業を行うなどしている<sup>8)</sup>。この事業では「リカレント教育の受講、就業相談会の開催や就業情報の発信、漁業学校等で学ぶ者に対する資金交付、漁業現場での長期研修を支援」など漁業・水産

(2023年11月30日受付, 2024年4月26日受理)

\*第一工科大学

2023年10月 第36回九州支部大会にて発表

**食育に関するイメージ** (※中学校技術科における水産生物に関連する内容と高等学校水産の内容を追記)  
教科等横断的な視点から教育課程を編成

【幼児教育】食育を通じた望ましい食習慣の形成									
食育の活動の観点から、心身ともに学校に健康で安全な生活態度を育成	【小・生活】		【小・家庭】		【小・保健（保健領域）】		を育成 食事を大切にし、食べ物を理解した人への感謝の念と態度	【道徳】	【総合的な学習の時間】
	観察や体験を通して、食べ物への親しみや規則正しい生活を確立		食事の役割や栄養を考えた食事、調理の基礎を理解		1日の生活のリズムに合わせた食事や調和の取れた食事の必要性を理解				
	【小・社会】								
	食料生産に従事している人々の工夫や努力について考察								
	【中・社会】		【中・技術】		【中・家庭】		【中・体育（保健分野）】		国語 理科 等
農業など産業が地域において果たしている役割等について考察		水産生物の成長、生態についての科学的な原理・法則と、生物の育成環境を調節する方法などの基礎的な技術の仕組みを理解 (魚などの生産過程で用いられている育成環境の調節方法の調査)		食品の選び方、日常食の調理、地域の食文化を理解		年齢や生活環境等に応じた食事の必要性を理解			
		食料の安定供給、安全性、品質・収量等の確保といった目的に合わせた育成環境の調節方法などの生産者や開発者が計画等に込めた意図の考察							
		水産生物の栽培における、食料生産や品質管理、環境負荷などに関わる問題解決学習							
	【高・地理】	【高・公民】	【高・水産】		【高・家庭】		【高・保健体育】		
食料問題について地球の視野から捉え探究		食料問題について政治と経済を関連させ探究		食品としての水産物、食品製造の意義、食育についての理解		食品や調理などの基礎的・基本的な知識と技能を習得し、生涯を通して健全な食生活を実践		継続的な食生活を実践する必要性を理解	

※食に関する指導の手引きにおける食育に関するイメージ（幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）別紙4）に、中学校技術科の「B生物育成の技術」の内容と「高等学校学習指導要領解説水産編」から水産業と食育に関連する部分を抜粋しまとめて追記

**図 1 食育に関するイメージ** (技術分野と高等学校水産の内容を「食に関する指導の手引き—第二次改訂版—」 pp.13 に追記)

業の将来を担う人材の育成を目的に進められている。

魚食の普及に関しては、平成28年度水産白書によると『生産・流通・消費の各段階において食育を推進し、米を中心に水産物を含めた多様な副食から構成され、栄養バランスが優れた「日本型食生活」を推進しました。』としており、食育の中で魚食が推進されていることがわかる<sup>9)</sup>。加えて、令和4年度水産白書によれば、『水産物やそれを生産するための燃油等の資材の相当な部分を海外に依存している我が国では、国際情勢を受けた水産物や漁業生産資材の輸入価格の高騰等によって水産物の安定供給が脅かされるリスクを抱えており、今般のロシアによるウクライナ侵略等によりそれが顕在化しました。このため、古くから国民の重要な食料として利用されてきている水産物についても、農産物と同様に食料安全保障の強化を図ることが急務となっています。』としており、食料安全保障の観点からも食育と関連して漁業・水産業に対する理解を深める実践が必要であると考え<sup>9)</sup>。

以上より、生物育成の技術で食育と関連させた「漁業・水産業」に対する実践的な学習が求められていると考えられる。一般的に食育の実践は多いが、先に述べた生産から食料として摂取するまでを考えた食育という視点で考えると、政府広報オンラインにもある、「食べ物の生産過程を知り、感謝の気持ちを持つこと」や、「共食の楽しみ」が当てはまる<sup>10)</sup>。そこで、漁業

が盛んな地域における実践を視野に入れ、漁業・水産業に関する内容の理解をした上で、食育との関連を踏まえ、実際に魚を捌き、食べることで漁業・水産業に対する理解が深まると考えた。そこで、大学の教職課程で、技術科教育法を受講している学生を対象にB生物育成の技術の内容の理解をした上で漁業従事者に協力のもと、魚捌きを行い、捌いた魚や漁業に対する理解を深めた上で試食を行い、その教育的な効果を検証した。

## 2. 生物育成の技術の他教科との関連の整理

学習指導要領における技術分野では「技術を評価、選択、管理・運用、改良、応用することによって、よりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力を育成することをねらい」としている<sup>1)</sup>。さらに、B生物育成の技術のねらいとして「生物育成の技術は、食料、（中略）これらに関連した職業や、新たな技術の開発についての理解を深めさせることにも配慮する。また、（中略）試験研究機関や民間企業、農業科や水産科を設置する高等学校等との連携についても配慮する。」としており、食料としての生物育成の重要性だけでなく、学校外との連携の必要性についても言及している<sup>1)</sup>。つまり、食に関して取り扱うことや関係諸機関との連携することは生徒に生活や社会と技術とのつながりを意識させる上で大切なことであると考え。

「食に関する手引き—第二次改訂版—」(文部科学省)では、幼児教育から高等学校まで切れ目のない食育を推進することを目的として、小・中・高の接続と教科横断的な視点で示されている<sup>11)</sup>。しかし、技術分野ではB生物育成の技術において「(前略)季節を問わず販売される野菜や肉、魚などの生産過程で用いられている育成環境の調節方法を調べたりすることが考えられる」とし<sup>1)</sup>、高等学校水産でも「国民生活に果たしている食品製造の意義や役割、食品製造に関わる者の使命と責任、食育の意義を扱うこと。」としており、学習指導要領の内容にも食に関することが記載されている<sup>12)</sup>。しかし、現状では「食に関する手引き」に示される食育に関するイメージに技術分野・水産は含まれていない<sup>11)</sup>。そこで、該当する内容を追記したものを図1に示す。技術分野に関しては、栽培や畜産の内容も含まれるがここでは水産生物を中心に水産との関連を示した。

家庭分野の学習指導要領では「家庭分野の目標を実現するためには、(中略)理論のみの学習に終わることなく、調理、製作等の実習や観察、調査、実験などの実践的・体験的な活動を通して学習することにより、習得した知識及び技能を生徒自らの生活に生かすことを意図している。」<sup>1)</sup>としており、技術分野の目標と同様に、実践的・体験的な活動を重視しているといえる。しかし、調理に関しては魚や肉の生食は避けるようにとしてあり、実際に調理に関する実践・体験は学校現場でも配慮事項が多い内容である。つまり、学校現場においては、自ら捌いた魚を食べる内容を取り入れる場合、生食ではなく加工することが必要となる。

以上より、技術分野における生物育成の技術で漁業・水産業を取り扱う際に、食育に関すること含めることは教科横断的な視点や系統的な食育の視点からも必要性があると考え本実践を行った。

3. 題材について

漁業・水産業を取り扱う上で、どのような内容を食育と関連させていくか考察するために、K県で多く採用されている2社の教科書を比較検討した。表1にその結果を示す。

表1 教科書における水産生物に関する内容

教科書	タイトル	紹介される主な内容
A社	水産生物を育てる技術	養殖、海面いけす、海面いかだ、陸上水槽、ため池、水田など、種苗の確保、完全養殖、不完全養殖、稚魚の確保、飼育管理、藻場の形成、魚礁の設置、魚道の設置
B社	水産生物の栽培技術	放流、移植、増殖技術、給餌、養殖技術、習性

これらの内容を網羅する先行事例は、散見する限り未だ少なく、学校だけで学習するには難しい。学習指導要領には「生徒に生活や社会と技術とのつながりを意識させるとともに、常に変化を続ける技術

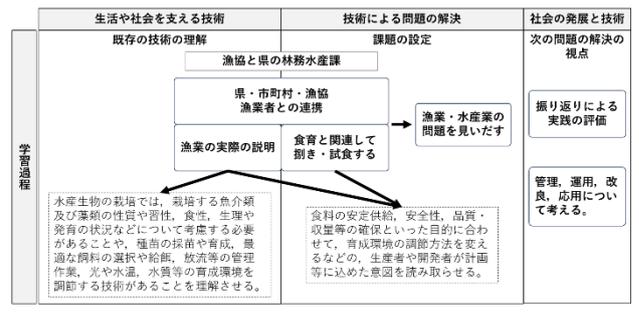


図2 実践の概要

についての学習を充実するために、試験研究機関や民間企業、農業科や水産科を設置する高等学校等との連携についても配慮する。」<sup>1)</sup>とあることから、学校内だけで完結させることよりも、地域や専門機関の人材を有効に活用する方法が有効であると考える。

今回の試行では第一次産業が盛んなK県で特に漁業で生計を立てているKS島の漁業・水産業を題材にして、食育と関連した学習を行い、オーセンティックな学びを目指すこととした。漁業や水産生物の栽培に関する実践的な体験活動として、成果物としての魚をさばき、試食する学習を企画した。

K県の地域振興局林務水産課に相談し、KS島周辺の漁業・水産業についての説明を提供できる内容として、K県の水産業、KS島の漁業、水揚げ金額、魚種、漁法(刺網漁業、定置網漁業、一本釣り漁業、底曳き網漁業、魚類養殖業、かご漁業、潜水漁業、はえなわ漁業)、種苗放流、漁場の整備、藻場造成、魚食普及など水産業の振興に関する取り組みの網羅的説明の提供と、KS島のT漁業集落の協力による魚さばき体験と試食が可能となった。これは、T漁業集落が行っている魚食普及事業の一環としても位置付けられ、学校・地域・行政が連携して漁業に関する現実課題に向き合う題材にした。

今回は、技術科教育法を受講する教職志望の学生を対象に行った。図2に概要を示す。技術分野の学習過程である「生活や社会を支える技術」、「技術による問題の解決」、「社会の発展と技術」の三つの要素で構成できるようにし、特に既存の技術の理解と課題の設定のための内容を行政と地域と連携して行うようにした。表2に具体的な内容を示す。

表2 「魚さばき方教室」

- 1 「B生物育成の技術」の内容理解
  - ① 内容、学習の進め方の確認
- 2 魚捌き体験
  - ① カンパチ(ネイゴ)の三枚おろし
- 3 KS島の水産業の説明(試食と共に)
  - ① K県の水産業(生産量と生産額)

② KS島の位置（水産業従事者の人数等）
③ 魚種別水揚げ量の割合
④ 水揚げ金額の割合
⑤ 漁業種類別水揚げ量割合
⑥ KS島周辺での漁法・魚種
4 リフレクション
①「B生物育成の技術」で漁業や魚食についてどのように授業するか

### 3.1 実践の評価方法

今回の試行は教職課程の学生を対象としており、技術科教育法の授業の中で「B生物育成の技術」について学習指導要領や教科書の内容を紹介している。事前調査の時点では、「作物の栽培、動物の飼育及び水産物の栽培のいずれも扱うこと。」<sup>1)</sup>という記載については周知しており、教科書等の記載内容を網羅的に紹介した段階である。そのため、教科書に即した具体的な指導内容などについては触れられていない段階での実践である。

このような状況の学生たちが、実践の前後で「生物育成の技術で漁業・水産業についてどんな授業をしたいか」について記述し比較する。調査は、Google Formsを用いて行う。

## 4. 事前調査

実践前に『B生物育成の技術で「生物育成の技術で漁業・水産業についてどんな授業をしたいか」』調査した。調査は令和4年11月19日にGoogle Formsで行った。対象はD大学で技術科教育法Ⅳを受講している4年生6名（男性6名）と技術科教育法Ⅱを受講している3年生8名（男性5名、女性3名）とした。結果を内容ごとに分類したものを表3に示す。なお、実践前に概要を知らせていたので、記述の中に見られる「今回」という語はこれから行う実践のことを指している。

表3 実践前の漁業・水産業についてしたい授業

<b>漁業・水産業に関する基礎的な知識に関すること</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>漁業の経済的な面。</li> <li>漁業の技術や食卓に並ぶまで過程などを動画や画像を見せて持続可能な社会に関連づけて説明する。</li> <li>漁業における技術の進化や課題となっていることなどを取り上げ、良さについてもしっかりと伝え、漁業や魚食について前向きに考えさせるような指導を行えるといい。</li> <li>漁業と魚食の歴史からどのような技術的発展を遂げたかに焦点をおいて実際に資料を使う</li> </ul>
<b>体験活動と倫理的な価値観に関すること</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>自分のときもありましたが、魚を捌いている様子を目の前で見る体験</li> <li>良さ悪さをはっきりさせると共に、どちらがいいか選ばせて考え導く力を育てたい</li> <li>内容では、命の大切さについて学んでもらう。なぜ、「いただきます」というのか、命をいただいていることを教える。</li> </ul>
<b>漁業・水産業の重要性と歴史的な背景について</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>国における漁業の大切さを教え、我が国の魚食の素晴らしさについて指導を行いたい。</li> <li>漁業の現状や魚食の重要性について話し漁業について高い関心を持つような指導</li> </ul>
<b>地域との連携を通じた実践的な活動について</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>地域産業と結びつけ、今回のような漁業組合の方や給食センターとも連携をとりながら活動を行いたい</li> <li>今回の体験を活かして、授業などでも話ができるといいなと思った。また、漁業の盛んではない地域でも学びにつながるようにしたい。</li> <li>地域の漁業組合と協力し、グループワークを積極的に行う。</li> </ul>
<b>水産物の管理とその技術について</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>内容としては、水産物とは何か、水産物の栽培方法について(放流や移植などを行う増殖技術、人の手によって管理や給餌などを行う養殖技術)を教えたいと思います。</li> <li>水生生物の管理方法</li> <li>お魚が家まで来るまでの工程を見学する。方法としては魚市場の競の風景を見学</li> </ul>

調査結果を分類すると、「漁業・水産業に関する基礎的な知識に関すること」、「体験活動と倫理的な価値観に関すること」、「漁業・水産業の重要性と歴史的な背景について」、「地域との連携を通じた実践的な活動について」、「水産物の管理とその技術について」といった記述が見られた。このことから、学生たちは学習指導要領の内容をある程度把握した上で実践に臨んだと考えられる。

## 5. 試行の実践について

実践は令和4年11月22日にD大学で行った。事前調査と同様に4年生6名、3年生8名に加え、一般参加者2名（男性1名、女性1名）が参加した。

KS島のT漁業集落から漁業従事者6名、K県地域振興局林務水産課KS島駐在1名で魚の捌き方について説明を行い、その後補助を受けながら捌き方の実践を行い、その後試食を行なった。捌き方の練習は主にKS島産のカンパチ（ネイゴ）を用いて3枚おろしを行なった。さらに、KS島産の海産物（スマ、ムロアジ、カンパチ、タカエビ、アオリイカ）で海鮮丼を作って試食した。

その後、資料を配布し口頭で漁業・水産業に関する説明を行った。内容は、K県の水産業全体の説明、KS島の漁業について、水揚げ金額、魚種、漁法について説明した。漁法については、刺網漁業、定置網漁業、一本釣り漁業、底曳き網漁業、魚類養殖業、かご漁業、潜水漁業、はえなわ漁業を紹介し、さらに、種苗放流、漁場の整備、藻場造成、魚食普及など水産業の振興に関する取り組みについても説明した。これらの内容は教科書によって取り扱われている内容に加え、現実仮題に近似した課題＝オーセンティックな問題提起として、漁獲高の問題、海外産との競合、漁業従事者の減少など、漁業が抱えている喫緊の課題を実際の従事者が語る形となった。実践の様子を図3に示す。



図3 実践の様子

5.1 実践の結果

実践後、実践前と同様に『B生物育成の技術で「生物育成の技術で漁業・水産業についてどんな授業をしたいか』』調査した。調査は同日にGoogle Formsで行った。結果を実践前のアンケートで見られたカテゴリ一別にまとめたものを表4に示す。

表4 実践後の漁業・水産業についてしたい授業

<b>漁業・水産業に関する基礎的な知識に関すること</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 漁業の経済性、養殖業の飼育方法について</li> <li>・ 我が国の食の重要な役割を持っている漁業についてしっかりと知識を付けさせて理解させていきたいと思ふ。</li> <li>・ 自分たちが魚を食べるまでにどこでどんな工程を経て来ているのかを教へたい</li> </ul>
<b>体験活動と倫理的な価値観に関すること</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今回の活動を通して、やはり体験は大切だと感じたので、ただ自分たちで調べるだけではなく、実際に魚に触れてそのおいしさを実感した上で漁業について知るようにすることで、より意味のある授業にしたいと思ふ。</li> <li>・ 実際に魚に触れる機会を設けた授業を行いたいと思ふ。</li> <li>・ 漁獲の方法や、その過程を理解してもらい食べ物に感謝して貰えるように授業を行いたい。</li> </ul>
<b>漁業・水産業の重要性と歴史的な背景について</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 漁業の様子を映像や現地に行くなどをして実際に見てもらい、食材としての魚を実際に調理あるいは食すなど実地体験とおして子供たちに漁業とは魚食とはなにかを知って感じてもらえるような授業がしたい</li> </ul>
<b>地域との連携を通じた実践的な活動について</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地域産業と結びつけ、今回のような漁業組合の方や給食センターとも連携をとりながら活動を行いたい</li> <li>・ 家庭科などの授業と一緒に魚を捌いたりして、改めて魚の魅力を伝える授業を行いたいと思ふ。(教科等横断的な授業)また、今日のように地域の方々と連携して取り組んでいきたいと思ふ。</li> <li>・ 学校内だけで授業を終わらせるのではなく、地域と連携して、実際に漁業や魚食に携わっている方と一緒に、体験的な授業を行いたいと思ふ。</li> </ul>
<b>水産物の管理とその技術について</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今回、お聞きすることのできた漁業に携わっている人達の話や織り交ぜながら、その技術、流れ、魅力などを伝え生徒が漁業に興味を持つことができるような授業をしたい。</li> <li>・ 魚の取り方ひとつにしても、多くの種類があったり、育てかたひとつにしても幅広い種類があったりするため、それを時と場合に応じて使い分けられる考えを持って子供たちに育てて欲しいと思ふ。なので、多種多様な方法からどれが良いかを選び考えるような授業をしてみたいと思ふ。</li> </ul>

実践後は、「体験学習の重要性」、「漁業の理解と教育との関連」、「地域との連携」に関する記述が多く見られた。

6. 考察

実践前後を比較した結果、特に「基礎的な知識に関すること」「地域との連携」に関する記述に変容が見られた。

「基礎的な知識に関すること」について、実践前は漁業の経済的な面や技術、地域産業との連携、持続可能な社会との関連性など、漁業についての理論的な知識を深めることに重視する記述が見られた。しかし、体験の重要性について触れた記述は多くなかった。実践後は、実際に魚に触れる体験の重要性を強調する記述が見られた。具体的には「今回の活動を通して、やはり体験は大切だと感じた」、「実際に魚に触れる機会を設けた授業を行いたいと思ふ」、「今回の体験を、教員になった際もやってみたいと思ふ」な

どである。これらの記述から、実際の体験を通じて得た知識や経験が、漁業についての理解を深める上で非常に重要であることを認識したと考えられる。

「地域との連携」については実践前、「地域産業と結びつけ、漁業組合の方や給食センターとも連携をとりながら活動を行いたい」、「学校近くに漁業を行なっている所があれば出前授業などをしてほしい」という記述が見られた。このことから、実践前にも地域との連携を通じて漁業についての理解を深めることの重要性を認識していたと考えられる。実践後は、「今日のように地域の方々と連携して取り組んでいきたいと思ふ」「学校内だけで授業を終わらせるのではなく、地域と連携して、実際に漁業や魚食に携わっている方と一緒に、体験的な授業を行いたいと思ふ。」「魚食に携わる人との交流は生徒にとってもとても新鮮で興味惹かれるものになると考えました。」「魚を捌くといった機会を作るのはなかなか難しいが、地域の漁業に携わる人との交流は可能ではないかと考えています。」などの記述が見られた。このことから、実際の体験を通じて得た知識や経験が、地域との連携を通じてさらに深まることを認識していると考えられる。また、地域との連携を通じて、漁業や魚食についての興味や理解を深めることの重要性を再認識していることが示唆された。

これらの結果から、本実践により漁業や魚食についての理解を深め、体験学習や地域との連携の重要性についての認識を高めることができたと考えられる。

7. おわりに

本研究では、生物育成の技術における漁業・水産業に関する教科横断的な授業の可能性を探り、教職課程の学生を対象に試行を行った。

漁業・水産業に関して技術分野や高等学校の水産で取り扱うことは学習指導要領にも記載されているが、いずれも最終的に食料へと結びつく事項であり、食育との関連を考えやすい内容であると考えられる。文部科学省が出している食育のイメージの中に技術分野、高等学校の水産を加えることで、問題発見、課題解決の到達目標が明確になり、学習した内容が最終的にどのような生活に結びつくのか明確になる題材、つまり、現実課題に近似した学び＝オーセンティックな課題になると考えられる。

現実的には、漁業・水産業を専門とする技術分野の教師の存在は少なく、さらに学校の立地から考えても実際に漁業・水産業を題材とした実践的な課題解決的な授業を実現するためには様々な工夫が必要である。食育に加え、地域や行政と連携し授業を行うことで、教師の思いだけでなく、地域や行政の喫緊の課題を把握することができるため、現実課題に近似した学びな

ることが期待される。

この実践を中学生に対して実施する場合、学校の規模や場所が大きな問題になると考えられる。漁業関係者に協力をもらうためには、事前に行行政機関に連絡し、生物育成の技術の学習の内容として行うことに対するの協力要請を行い、漁協等が対応可能な内容であるかの確認を行う必要がある。その後、学習指導要領の内容と教科書の具体例を示しながら、説明してもらう内容を検討しなければならない。さらに、実際に実践する場合には、釣果が天候に左右されやすいため、実施日については柔軟に対応できるようにしておくことが望ましい。また、包丁を使う関係上、技術・家庭科の教科内で刃物に対する安全指導の徹底が不可欠である。加えて、学校外部との連携により生食を取り入れる場合は事前に周知し、アレルギー等がある場合は無理に食さないように注意喚起する必要がある。このように、実施に際しては準備や配慮しなければならない事項が多い。

今回は行政や漁業関係者の協力を得ることができたため、魚食普及事業の一環として試食などを行うことができ、衛生的な問題などクリアすることができたが、実際に学校現場で常にできる授業内容ではなく、同様の内容を行おうとしても、人数に限りが出てしまう。しかし、教職課程の学生を対象に本実践を行うことで、漁業・水産業への理解が深まり、地域や行政との連携、教育方法に対する考え方に対する変容を考えると、本研究の内容は教職課程の学生向けであったともいえる。

今後は地域社会との連携を視野に入れながら実際の学校現場で、漁業・水産業について技術科の授業の中でどのように取り扱っていくべきか提案を行っていきたい。

## 謝辞

実践にご協力いただいた手打漁業集落の川添鈴香様、迫田秀憲様、瀧津俊二様、瀧田敏宏様、中野久志・絹代様、元山浩一様、北薩地域振興局林務水産課の切通淳一

郎様に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編，（2017）
- 2) 農林水産省：農業高校等の紹介，[https://www.maff.go.jp/j/new\\_farmer/n\\_kyoiku/nokou/nokou.html](https://www.maff.go.jp/j/new_farmer/n_kyoiku/nokou/nokou.html)，（2024年2月20日確認）
- 3) 農林水産省：水産高校へようこそ，[https://www.maff.go.jp/pr/aff/2207/spe1\\_02.html](https://www.maff.go.jp/pr/aff/2207/spe1_02.html)，（2024年2月20日確認）
- 4) 荒木祐二ほか：技術科における「生物育成の技術」の教育内容研究，日本産業技術教育学会誌，60(4)，171-179，（2018）
- 5) 荒木祐二ほか：中学校技術・家庭科技術分野の「動物の飼育」と「水産生物の栽培」における学習内容の検討，埼玉大学紀要教育学部，70(2)，105-113，（2021）
- 6) 水産基本法
- 7) 海洋基本法
- 8) 水産庁：令和5年度漁業担い手確保緊急支援事業の公募について，[https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyosei/supply/hozyo/231115\\_se01.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyosei/supply/hozyo/231115_se01.html)，（2023年11月30日確認）
- 9) 水産庁：水産白書，<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/index.html>，（2023年11月30日確認）
- 10) 政府広報オンライン：「食べる力」＝「生きる力」を育む 食育実践の環（わ）を広げよう，<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201605/3.html>，（2024年2月20日確認）
- 11) 文部科学省：食育に関するイメージ，食に関する指導の手引き—第二次改訂版—，pp.13，（2019）
- 12) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 水産編，（2018）

## Abstract

In the section on techniques for cultivating living organisms, it is stated that "the cultivation of crops, the raising of animals, and the cultivation of aquatic organisms shall all be handled. There are only a few examples of practices related to aquatic organisms. Since all of the above are related to food, we considered and tried to practice them in a cross-curricular manner, systematically considering the contents of the technical field and the study of high school fisheries in relation to food education. As a result of examining the contents introduced in textbooks and the location and facilities of the school, we thought it necessary to collaborate with the local community and government, and conducted an authentic practice in which students experienced fish-slicing and learned about pressing issues in the fishery and fisheries industry from people involved in the fishery industry. The practice was conducted with students in the teaching program. As a result, effects such as the importance of hands-on activities, cooperation with local

communities, understanding of fisheries, and reconsideration of teaching methods were obtained. However, it was found that there were many problems in implementing the same activities at school sites, such as costs, facilities, opportunities, hygiene, and so on. However, for students in the teaching program, the effect of broadening their perspectives in relation to other subjects and regional cooperation was suggested.

**Key words:** Technology of biological growth, Fisheries and Fishery, Food education, Cross-curricular, Authentic learning



## 中学校技術科における鋳物砂の検討

Study of Casting Sand for Teaching Materials  
in Technology Education

深川和良\* 大山浩毅\*\*

Kazuyoshi FUKAGAWA\* and Koki OYAMA \*\*

\*Faculty of Education, Kagoshima University

\*\*Kokubu Junior High School

現在の中学校技術・家庭科技術分野では、金属加工技術を扱う授業はほとんど実施されていない。加えて、教員数や関連備品整備も十分でないことから金属加工技術の授業は今後期待できない。そこで、授業に導入し易い鋳造技術を扱う教材を検討したが、良好な造型性となる鋳物砂の適切な配合比が課題となった。本研究では、教材としての造型性と利便性に優れた鋳物砂の配合を明らかにするために、鋳物製品製造企業の鋳物砂との簡易的な試験による比較実験と授業実践を通じて検討した。結果、山砂にベントナイト 15%と水 9%を添加した鋳物砂が良好な造型性を示した。

キーワード：金属加工，鋳造，鋳物砂

## 1. はじめに

国内のものづくり産業においては人手不足が大きな課題となっており、人材確保、延いては技術力の維持、発展のために国に対し若者のものづくりに対する意識を高める必要性を訴えている。この課題は中・長期的な取り組みが必要であり、技術・家庭科技術分野（以下、技術科）の教育はその最も効果的な手段となり得る。例えば、諸外国では初等教育の早期から技術教育を導入し生産者育成の側面から生産技術も重要な位置付けとなっている。一方、技術科は1989年に男女共修となり、性別関係なくものづくり技術を学ぶ機会となり得たが、結果的に金属加工の履修内容は激減し学ぶ機会が奪われる形となった。現状は生活技術、教養としての位置付けを主とし、ものづくりの中核をなす金属加工や身の回りにあふれる金属製品と疎遠になる環境が形成されている。

このようなことから鹿児島県内の中学校を対象に金属加工に関する技術科教育の現状を調査した<sup>1)</sup>。ものづくり教育において重要な備品の整備状況は、過半数の学校が金属加工の授業として成立させられない状態であった。また、教員に関しても現在50歳程度以下の教員は金属加工の授業実績がほとんど無いこと

がわかった。また技術科教員の学校配置は十分ではなく、全国では免許外教員は2000人を超え、臨時免許も500枚弱が授与されている現状であり、例えば鹿児島県の場合は授業担当の内、50%程度がそれらに該当する<sup>2)</sup>。このような状況では、教員同士で授業研究や熟練教員からの指導を受ける機会もないため、衰退の一途を辿ることになる。これは今後10年以内に、金属加工技術の指導能力を有する教員が教育現場から失われる可能性を示しており、人、物、時間の観点から自然回復は見込めず、積極的な介入が必要である。そこで、現状の教育環境でも導入し易い金属加工技術の教材として、アルミニウム合金の砂型鋳造技術を題材とする授業開発を試みた<sup>3)</sup>。しかしながら、小・中学生、大学生を対象とした実践では砂型材料と砂型造型時の作業性が課題となり、鋳物砂の配合の検討を要することになった。

本研究では、アルミニウム合金の砂型鋳造における生型向け鋳物砂について、鋳物製品製造企業で用いられている鋳物砂の造型性を目標とし、教材利用における適切な配合を明らかにすることを目的とした。

## 2. 鋳物砂

教材化における鋳造の工程の大きな課題は造型工程であり、特に型上げ時の型の破損である。原型の離型がうまくできずに、砂型分割面の原型と砂型の境界付近の浮き上りや剥離が生じると、修正や砂型の再造型となる。この場合、教員が長時間張付くことになり、指導や授業展開に大きな影響を与える。したがって、型破損が生じにくい作業方法または適切な鋳物砂の

(2023年12月4日受付，2024年3月18日受理)

\*鹿児島大学教育学部

\*\*霧島市立国分中学校

2019年10月 第32回九州支部大会にて発表

配合比を検討する必要がある。今回は入手性の良い砂型材料による鋳物砂の適切な配合比を明らかにする。

### 2.1 鋳物砂の構成

鋳造に用いられる砂型は、珪砂を主成分とする鋳物砂が用いられることが多く、これに成型性を与えるために粘結材および水分を加えることが基本的な調合となる。軽金属の場合は珪砂にベントナイト、または山砂に対し水を添加する。ベントナイトは粘土成分であり、粘結材の役目を果たす。粘結作用は粘土と砂粒や粘土粒子間の水の表面張力と鋳物砂の粒子間摩擦が支配的で、粘結材の効果は砂粒子の粒形が丸みを帯びた方が得やすい<sup>6)</sup>。教材化<sup>4)</sup>においては鋳物製品製造企業の鋳物砂を借用したが、通常、このような鋳物砂は容易に入手できず、廃棄時は様々な添加材や金属混入のため産業廃棄物となるため返却する必要があるなど、教材としての取り扱いが困難である。そこで、ホームセンター等で容易に入手可能で取り扱い易い材料を検討した。

### 2.2 技術科における砂型鋳造の鋳物砂

技術科における鋳造の教材化についてはいくつかの報告があり、鋳物砂に関しては中里<sup>7)</sup>や松浦<sup>8)</sup>が水分について言及しているが、両者には大きな差があった。安田<sup>9)</sup>は消失型ではあるが砂型を採用し松浦の示した水分率で試み、提示された下限では砂型が崩れ成型に失敗していることが報告されている。Taylor<sup>10)</sup>は鋳物砂の水分含有率について、粘土成分が5~20%の天然砂は水分が5~8%程度、粘土成分が3~5%の珪砂は水分が3~4%程度と報告している。また教材における鋳物砂の構成についてはこれらの水に関してだけであり、水同様に重要な砂や粘結材について具体的に報告されているものはなかった。このように、教材として適切な鋳物砂についてはいまだ明確にされていない。

## 3. 教材化における鋳物砂の検討

型上げ時に砂型が受ける種々の負荷に対する耐性を改善するために、簡易的に測定した表面安定度と圧縮強さを指標とした。表面安定度は砂型表面の脆弱性や造型性を測る尺度で<sup>11)</sup>、型上げ時の砂のくずれや浮き上がり、剥離に対する耐性に関連すると考えられる。なお、実験に際しては関連機材の製作や調達が困難なため、規格や先行研究を参考に入手・製作が容易な簡易的な方法を採用した。これらの指標の下、鋳物製品製造企業から借用した鋳物砂（以下、借用砂）との比較することで良好な造型性である配合比を検討した。

### 3.1 実験材料

今回の実験で用いた砂型材料を表1に示す。教材化にあたっては、鋳造性、入手性や扱いやすさ、また

表1 実験材料

	砂型材料	入手先
主成分	借用砂	企業（調砂済）
	珪砂	ホームセンター
	山砂	ホームセンター
粘結材	採取粘土	山（学内施設）
	ベントナイト	陶芸用品店

コストなども考える必要がある。そこで鋳物砂の主成分はホームセンター等で入手できる建材用途等の珪砂と山砂の2種選択した。珪砂の粒度分布は5号、山砂は量り売りの山砂を100円均一ショップで購入したふるい（25メッシュ相当）で簡易的に粒度を調整した。この際の歩留りは約50%であった。粘結材は、鹿児島大学教育学部の寺山自然教育研究施設から採取した土を水簸して得た粘土（以下、採取粘土）と、県内陶芸用品店で釉薬原料として販売されていたベントナイトの2種を用いた。ベントナイトは陶芸用品を扱う実店舗やネットショップで比較的容易に入手できる。なお、今回入手したベントナイトは生型鋳造用ベントナイト（株式会社ホーゲン製 穂高）であった。

### 3.2 試験片



図1 試験片製作

表2 表面安定度および圧縮強さ

調砂した各鑄物砂の試験片はJIS Z 2601を参考に製作した(図1)。製作した簡易的な試験片つき固め器により直径53mm±1mm, 高さ50±1mmの円柱状に成型した。なお, つき固め器製作に用いた部材の関係で, 試験片形状はJIS規格より直径が3mm程度大きい。また, つき固め器製作を容易にするため, つき固めの際の荷重はJIS規格指定の63.7±0.98Nではなく, 機材製作を簡便にするため図1に示すように1.25kgのバーベルを4つ重ねたおもりで代用し, 高さを50mmから3回自由落下させた。鑄物砂の配合は, 文献<sup>10), 14)</sup>や予備実験を参考に粘結材が3, 6, 9, 12, 15%, 水分は3, 6, 9%で組み合わせた。水分の調整においては, 対象となる鑄物砂から50gをはかり取り, 恒温乾燥器にて105℃で乾燥後に質量をはかることを同試料に対して繰り返し, 恒量になった時の減量から現水分を算出した。

3.3 表面安定度の試験方法

表面安定度の測定は, 喜多ら<sup>11)</sup>の試験方法を参考にして製作した簡易的な試験機で実施した(図2)。試験片を6メッシュ程度のふるい上で60秒間, 振幅24mm, 4Hzで一方向に転動させて, ふるい上に残存した試験片質量を転動前質量で除した値を表面安定度と



図2 表面安定度試験機



図3 圧縮試験

主成分	ベントナイト (%)	採取粘土 (%)	水 (%)	表面安定度 (%)	圧縮強さ (N/cm <sup>2</sup> )
借用砂	-		3	99	2.6
珪砂	6		6	84	2.0
	6		9	98	3.1
	9		6	99	1.4
	9		9	99	2.0
	12		6	99	2.3
	12		9	99	2.5
	15		9	99	2.8
		15	9	73	0.56
山砂	9		9	98	2.0
	12		6	99	1.8
	12		9	98	2.4
	15		9	97	2.8

した。測定は各条件に付き3回実施した。なお, 外界の温度や湿度等の影響を極力避けるため, 鑄物砂乾燥後1時間以内に試験を終えるように行った。

3.4 圧縮強さの試験方法

万能試験機(島津AG-X 100kN)を用いて軸方向の圧縮試験により各条件に付き3回の測定をした(図3)。また, 表面安定度の試験と同様に, 鑄物砂乾燥後1時間以内に試験を終えている。

3.5 試験結果

3.5.1 試験片成型について

試験片用に調砂した鑄物砂に対し成型を実施したが, いくつかの組合せは成型が出来なかった。ベントナイト3%および水分3%の場合はいずれの砂においても可塑性を示さず, 手で握りしめても全く固まる様子がなかった。ベントナイトが15%場合は水分が9%の場合のみ成型可能であった。成型が可能な配合は, 表面安定度および圧縮強さの試験結果である表2に示しているように珪砂は8通り, 山砂は4通りとなった。採取粘土は珪砂において採取粘土15%, 水分9%の1通りのみ成型可能であった。

3.5.2 表面安定度および圧縮強さの試験結果

成型できた試験片に対して, 表面安定度と圧縮強さの評価を行った。結果を表2に示す。比較対象として, 借用砂(水分3%, 粘結材不明)も測定した。なお, この鑄物砂は銅合金用である。

表面安定度に関しては, 試験片の多くが99%程度で表面の崩れがほとんど生じなかった。生型砂の表面安定度においては, 管理値は80~90%, 管理幅は85%以上とされている<sup>12)</sup>。しかしながら, これはロータップ型の振とう機を用いた評価であり, 例えば前後に40~50mm, 左右に18~22mmの振幅をもち, 毎分290~350回転するものが市販されている<sup>13)</sup>。この機器は, 今

回使用した簡易的な試験機よりも試験片に対してより厳しい試験条件となる。このことを考慮し、今回は前述の管理値、管理幅を参考に比較対象である借用砂の表面安定度99%を管理値上限と想定し、管理図における中心線の値を95%ととらえこれを基準として、95%以上のものを適正な表面安定度として扱うことにした。

圧縮強さにおいては水分量が多いと大きくなる傾向が見られた。ベントナイトについて見ると、山砂は添加量が増えると圧縮強さが大きくなる傾向だが、珪砂は必ずしもそのような傾向ではなかった。借用砂と比較すると、珪砂と山砂それぞれで同程度の圧縮強さが得られる配合があった。表面安定度と同様に、圧縮強さの管理値(7.5~15N/cm<sup>2</sup>)と管理幅(1~2N/cm<sup>2</sup>)を参考に、下方管理限界は比較対象である借用砂の圧縮強さの87%(2.3N/cm<sup>2</sup>)とし、この値以上を適正值とした。なお、採取粘土を含む鋳物砂の圧縮強さは、借用砂の20%程度となり他と比べてもかなり低い値となった。

### 3.6 適切な配合の検討

表面安定度は95%以上、圧縮強さは借用砂の87%以上を適正值としたことから、検討すべきベントナイトと水の配合は、珪砂の場合は(6%, 9%), (12%, 6%), (12%, 9%) および(15%, 9%), 山砂は(12%, 9%) および(15%, 9%) となった。ここでコストの視点を加えると、今回の入手に際しては、珪砂が550円/kg、山砂がふるいによる歩留りも考慮すると約18円/kgであったことから、山砂が有利である。検討対象において表面安定度と圧縮強さが同程度であるため、コストを考慮して山砂で最も圧縮強さが大きいベントナイト15%、水9%を本実験中における最も適切な配合とした。

## 4. 実践による評価

実験により検討された配合、山砂にベントナイト15%、水9%の鋳物砂を用いて大学生8人が実際に鋳造を行い、借用砂を用いた大学生13人の実践と比較した。表3に考案した造型工程<sup>4)</sup>と本実践と借用砂における各行程の所要時間を示す。

調砂において、借用砂は水の添加のみで3%と少量のため所要時間が短くなっている。下型製作は、借用砂の際は型上げ時の型破損を警戒し、慎重につき固めを行ったため所要時間が長くなった。本実践では原型周辺以外は比較的弱めにつき固めるようにした。なお原型は両者とも表面にタルク(ベビーパウダー)を塗布して型上げ時の離型性向上をはかっている。型上げ時は、借用砂で型破損が発生したため修正を行ったが、鋳込んだ結果、修正の不完全が起因と思われる鋳張りや飛ばされが発生した。また、13人中2人は湯が十分

表3 造型工程

工程	作業内容	所要時間	
		今回	借用砂
調砂	砂にベントナイト、水を添加後、混練する	9分	5分
下型製作	下枠内に原型を設置し、鋳物砂を詰めつき固める	24分	40分
上型製作	下型を反転し、上枠を重ね湯道棒を設置し、鋳物砂をつき固める	12分	15分
型上げ	湯道を造り原型を抜く	13分	10分

に流れず、製品ができなかった。本実践では、型上げに若干の修正が生じたものの、型破損が起因の欠陥は見受けられなかった。

## 5. 考察

実験により鋳物砂の配合については、ベントナイト15%および水9%が最も適していると評価したが、製造現場の事例と比較すると、ベントナイト成分が若干大きい値となった。例えば、山砂を主成分とするアルミニウム合金用鋳物砂では、粘土成分(詳細不明のためベントナイトとする)11.5%、水10%の場合は圧縮強さが2.8N/cm<sup>2</sup>、また粘土成分12.6%、水9%の場合で3.1N/cm<sup>2</sup>との報告がある<sup>14)</sup>。この製造現場との配合の違いは、今回用いた鋳物砂が調砂において十分な混練がされていないことと、鋳造で繰り返し使用されていない新砂であることが原因と考えられる。新砂は砂型としての性質の変化が大きく安定するまでに時間かかり、使用を繰り返すごとに混練や造形などによる外力や鋳込みによる熱的影響を受け、砂表面にベントナイトとオーリチックス(変質ベントナイト)が形成され、これらの適切な比率により良好な鋳造が可能になる<sup>15)</sup>。また、粘結剤のベントナイトは水を与えることで膨潤を生じ糊のようなことから、あらかじめ水分を与え数時間ねかすことで粘結力を増加させたものを使用すると成型性が向上する<sup>16)</sup>。本実験のような新砂の場合は、手作業での混練と使用回数が少ないために、砂表面のベントナイト等のコーティングが十分でないことから添加量を要したと考えられる。教材として利用する場合でも、アルミニウム合金は鋳込み温度が低く、手作業による混練が行われ、繰り返し使用される回数も少ないことから、砂表面は新砂の状態がほぼ維持されることになる。また調砂時の数時間のねかせは現実的ではない。このことから本実験は、授業での使用条件を模したものであり、造型性の観点



(a) 借用砂



(b) 山砂, ベントナイト15%, 水9%

図4 鋳造品

から今回提案した鋳物砂の配合は、借用砂と比較しても所用時間で劣らず、型の破損も少なく実用に耐え得るものと言える。

一方、鋳物砂の強さは粘土を多くすれば増大するが粘土をあまり多く加えると水を多く要するため、結果として通気度が下がり水分起因のガス発生も多くなる<sup>17)</sup>。本実践と借用砂の鋳造品の表面状態を比較すると、両者とも表面に1mm程度のピンホールが観察された(図4)。本実践では原型近傍以外は造型時のつき固めを比較的軽く行っていたため、通気性の改善も期待できた。しかしながら、借用砂のような深いピンホールは見当たらないものの、浅くやや大きめのピンホールが多数発生していた。教材化においては、表面処理工程を含めると、時間を要することがある。今回の表面欠陥の原因は明確ではないが、表面欠陥を減らすためにガス抜き穴の適正化など、造型工程にさらなる検討が必要と考えられる。

## 6. まとめ

砂型鋳造の教材化に際して、簡易的な実験を通して適切な鋳物砂の配合を検討した。採用した試験方法は、規格等に完全に準じていないため工学・工業的には十分な妥当性や精度等は担保されないが、教材利用に際

しての指針を示せたとと言える。得られた結果を以下に示す。

- (1) 表面安定度, 圧縮強さおよびコストを評価することで, 教材として適切な鋳物砂の配合を提案できた。
- (2) 提案した鋳物砂配合は, 借用砂と同程度の造型性であり, 型上げ時は軽微な修正で砂型造型が可能であった。

## 謝辞

本研究の遂行にあたっては、鋳造製品製造企業および鋳物砂製造企業より貴重な助言や鋳物砂の提供および貸与を頂いた。ここに記して謝辞を表す。

## 参考文献

- 1) 深川和良, 福永麻衣果: 鹿児島県における中学校技術科の金属加工の教材に関する調査研究—II: 教材整備について—, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, (2017), 51-55
- 2) 中央教育審議会 初等中等教育分科会教員養成部会: 教科に関する専門的事項に関するワーキンググループ(技術・情報)(第2回)議事録, (2023)
- 3) 全日本中学校技術・家庭科研究会: 平成29年度技術・家庭科 免許外・臨時免許等指導実態調査集計結果, (2018)
- 4) 大山浩毅, 深川和良: 鋳造の教材化に関する検討, 日本産業技術教育学会第31回九州支部大会要旨集, (2018), 95-96
- 5) 独立行政法人雇用・能力開発機構 職業能力開発総合大学校 能力開発センター編: 鋳造法, 社団法人雇用問題研究会, (1996), 34
- 6) H.F.Taylor, M.G.Glemings, J.Wulff: 鋳造工学, アグネ, (1989), 23-26
- 7) 中里博: 『技術科教育実践講座第4巻金属加工』, ニチブン, (1990), 144-151,
- 8) 松浦正史, 神野弘良: 中学校技術科における鋳造学習の展開, 日本産業技術教育学会誌, 34-4, (1992), 253-259
- 9) 安田文也, 古川稔: 使用済みアルミニウム缶を用いた鋳造によるものづくり教材の開発, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, (2008), 7-13
- 10) H.F.Taylor, M.G.Glemings, J.Wulff: 前掲, 22
- 11) 喜多新男, 岡倉常之: 鋳型表面の脆弱性に及ぼす粘結材, 粒度, 水分の影響, 鋳物, 33-2, (1961), 121-131
- 12) 日本鋳造工学会編: 鋳造工学便覧, 丸善, (2002),

73

- 13) 株式会社ナカヤマ：表面安定度試験器製品資料
- 14) 日本鋳物協会：鋳物便覧，丸善，(1967)，294
- 15) 独立行政法人雇用・能力開発機構 職業能力開発総合大学校 能力開発センター編：前掲，36

- 16) 横井時英，鶴飼嘉彦：よくわかる木型と鋳造作業法，オーム社，(2014)，84
- 17) 谷村 熙，鋳型と鋳物砂について，鉄と鋼，1955，41-4，443-451

## Abstract

Currently, few classes dealing with metalworking technology are offered in junior high school technology education. In addition, the number of teachers and related equipment are not sufficient, so classes on metalworking technology are not expected to be offered in the future. Therefore, we considered teaching materials dealing with casting technology that could be easily introduced into classes, but the appropriate mixing ratio of casting sand for good moldability became an issue. In this study, in order to clarify a casting sand formula with excellent moldability and convenience as a teaching material, appropriate formulations were examined through comparison experiments using simple tests with casting sand from casting product manufacturing companies and through classroom practice. As a result, casting sand with 15% bentonite and 9% water added to mountain sand showed good moldability.

**Key words:** Metalworking, Casting, Casting Sand

## 日本産業技術教育学会令和5年度（第36回）九州支部総会 議事要録

日時：2023年10月28日（土）

場所：佐賀大学 教育学部 1号館 104講義室

1 開会の辞（萩嶺）

2 挨拶

支部長挨拶 大分大学 市原靖士氏

開催校挨拶 佐賀大学 小野文慈氏

3 議長選出

長崎大学 武藤浩二氏

4 議事

議題1 令和4年度の事業報告（説明：萩嶺）

資料に基づき報告され、了承された。

議題2 令和4年度決算報告および監査報告（報告：浅野陽樹）

資料に基づき報告され、了承された。

議題3 令和4～5年度の支部役員について（説明：萩嶺）

資料に基づき報告され、審議の結果了承された。

議題4 令和5年度事業計画案について（説明：萩嶺）

資料に基づき報告され、了承された。

議題5 令和5年度予算案について（説明：萩嶺）

資料に基づき報告され、了承された。

5 報告

報告1 令和5年度の編集委員会委員について（説明：萩嶺）

資料に基づき理事会で承認された編集委員会委員について報告があった。

報告2 令和5年度の表彰選考委員会委員について（説明：萩嶺）

資料に基づき理事会で承認された表彰選考委員会委員について報告があった。

報告3 令和6年度九州支部大会の開催について（説明：萩嶺）

長崎大学と佐賀大学の共同開催で長崎大学にて令和6年10月5日（土）に開催する予定であることが報告された。

報告4 九州支部賞受賞者の決定について（説明：萩嶺）

表彰選考委員会において、下記の対象者に九州支部各賞及び感謝状を授与することとなり、そのことが報告された。

○九州支部功績賞

該当無し

○九州支部論文賞

鎌田英一郎氏（長崎大学）

小八重智史氏（宮崎大学）

谷本優太氏（長崎大学教育学部附属中学校）

○九州支部教育研究奨励賞

該当無し

○学生優秀発表賞

小原悠聖君（有明工業高等専門学校）

高添敦也君（熊本大学大学院生）

草野秀太君（熊本大学大学院生）

報告5 定例報告事項（説明：萩嶺）

会員の状況（令和5年10月26日現在）が報告された。

6 議事閉会、議長退場

7 次期開催校挨拶

（世話大学 長崎大学 武藤浩二氏）

9 表彰式

授与者（支部長 市原靖士氏）

補佐（進行 萩嶺）

10 閉会の辞（萩嶺）

（文責 大分大学 萩嶺直孝）

## 【議題1】令和4年度事業報告

### 日本産業技術教育学会九州支部令和4年度事業報告

1. 日本産業技術教育学会第35回（令和4年度）九州支部大会  
日 時：令和4年10月1日（土）  
場 所：Zoom オンライン A, B, C会場  
発表件数：36件（参考：令和3年36件、令和2年度34件、令和元年度48件、平成30年度48件）
2. 理事会  
日 時：令和4年10月1日（土） 12:05～13:20  
場 所：Zoom オンライン D会場
3. 第33回通常総会  
日 時：令和4年10月1日（土） 13:30～14:30  
場 所：Zoom オンライン A会場
4. 編集委員会  
日 時：令和4年10月1日（土） 16:55～17:25  
場 所：Zoom オンライン D会場
5. 日本産業技術教育学会九州支部論文集 第30巻(2023) 発刊（電子媒体）  
令和5年4月30日発行8編（研究論文：7編 実践論文：1編 実践報告：0編）  
参考：第29巻(2017)8編（研究論文：7編 実践論文：1編 実践報告：0編）（電子媒体）  
参考：第28巻(2020)12編（研究論文：6編 実践論文：4編 実践報告：0編）（電子媒体）  
参考：第27巻(2019)11編（研究論文：6編 実践論文：5編 実践報告：0編）（電子媒体）  
参考：第26巻(2018)15編（研究論文：9編 実践論文：4編 実践報告：2編）（電子媒体）
6. 表彰
  - 1 九州支部功績賞 1件
  - 2 九州支部論文賞 1件
  - 3 九州支部教育研究奨励賞 0件
  - 4 学生優秀発表賞 2件

【議題2】 令和3年度収支決算報告および監査報告

日本産業技術教育学会九州支部 令和4年度 収支決算報告書

○ 収入の部

費目	予算額	決算額	備考
支部大会参加費	70,000円	56,500円	正会員 (1500円×35人) 学生 (500円×8人)
論文掲載投稿者負担料	120,000円	3,400円	R3年度未納分 (2,000円×8ページ) R4年度 (2,000円×9ページ)
日本産業技術教育学会還付金		4,000円	
R3年会費		2,000円	正会員 (2,000円×1人)
R4年会費		19,000円	正会員 (2,000円×9人) 学生会員 (1,000円×1人)
小計	206,000円	97,500円	
前年度繰越金	1,466,437円	1,464,877円	
合計	1,672,437円	1,580,377円	

○ 支出の部

費目	予算額	決算額	
大会運営費	68,000円	32,000円	会場使用料 0円
			講演要旨集印刷費 0円
			アルバイト代 32,000円
			休憩室茶菓子代等 0円
			通信費等 0円
会議費	0円	0円	理事弁当代 0円
論文集制作費	94,000円	23,760円	査読者金 0円
			印刷費 (メディア等) 0円
			編集アプリケーション費 23,760円
表彰経費	24,000円	19,462円	記念品等 13,614円
			賞状 5,848円
事務費	26,000円	32,490円	通信費・郵送費 25,990円
			文具費等 0円
			サーバー維持費 6,500円
小計	212,000円	107,712円	
次年度繰越金	1,460,437円	1,472,665円	
合計	1,672,437円	1,580,377円	

以上ご報告申し上げます。

令和5年10月10日 支部長 市原 靖子   
 令和5年10月10日 幹事 萩原 直孝 

会計監査報告

令和4年度の預金通帳ならびに決算書類を監査しました結果、適正なものと認めます。

令和5年10月16日 監査 浅野 陽樹   
 令和5年10月18日 監査 福田 英昭 

【議題3】令和4年～5年度年度支部役員

日本産業技術教育学会九州支部役員（令和4年度，令和5年度）

役員名	氏名・所属	
支部長	市原 靖士	大分大学教育学部
副支部長	酒井 寅平	大分県立大分豊府中学校
支部理事	平尾 健二	福岡教育大学教育学部
	石川 洋平	有明工業高等専門学校
	杉山昇太郎	大分大学教育学部
	羽田野修一	大分県立大分工業高等学校
	小野 文慈	佐賀大学教育学部
	西山由起子	佐賀市立川副中学校
	武藤 浩二	長崎大学教育学部
	谷本 優太	長崎大学教育学部附属中学校
	田口 浩継	熊本大学大学院教育学研究科
	八尋 剛規	東海大学文理融合学部
	小八重智史	宮崎大学教育学部
	大迫 昭彦	宮崎県立宮崎工業高等学校
	倉元 賢一	第一工科大学工学部
寺床 勝也	鹿児島大学教育学部	
小野寺清光	琉球大学教育学部	
支部監査	浅野 陽樹	鹿児島大学教育学部
	福田 英昭	琉球大学教育学部
支部幹事	萩嶺 直孝	大分大学教育学部

【日本産業技術教育学会九州支部規約】

（役員）

第4条 支部に次の各号に挙げる役員を置く。

- (1) 支部長 1名
  - (2) 副支部長 1名
  - (3) 支部理事 九州地方各県より若干名
  - (4) 支部監査 2名
  - (5) 支部幹事 若干名
- 2 役員は，会員の互選による。
  - 3 役員の任期は2年とし，再任を妨げない。ただし，支部長は2期を限度とする。
  - 4 役員に欠員を生じた場合は交替者を選出し，その任期は前任者の残存期間とする。

【議題4】日本産業技術教育学会九州支部令和5年度事業計画案

1. 日本産業技術教育学会第36回（令和5年度）九州支部大会  
令和5年10月28日（土）佐賀大学 教育学部  
理事会（第1会議室講義室）  
総会（104講義室）  
編集委員会（第1会議室講義室）  
研究発表会（一般講演：33件）  
（参考：令和4年度32件、令和3年度36件、令和2年度34件、令和元年度48件）
  
2. 日本産業技術教育学会九州支部論文集第31巻（2023）の発行（電子媒体）  
令和5年11月末日 投稿締切（11月27日予定）  
令和6年3月末日 発行予定（3月31日予定）

【議題5】日本産業技術教育学会九州支部令和5年度予算案

○ 収入の部

費目	予算額
支部大会参加費	70,000円（正会員1,500円×40、学生会員500円×20）
論文掲載投稿者負担料	100,000円 内訳：2,000円×70ページ（140,000円）
小計	210,000円
前年度繰越金	1,464,877円
合計	1,674,877円

○ 支出の部

費目	予算額
大会運営費	45,000円（佐賀大学へ） 内訳：会場使用料 0円 要旨集印刷代 0円 アルバイト代 32,000円 休憩室茶菓子代等 5,000円 通信費等 8,000円
会議費	15,000円（佐賀大学へ）
論文集制作費	79,000円 内訳：論文査読料 50,000円 印刷費（メディア等） 4,000円 編集アプリケーション費 25,000円
表彰経費	6,000円 内訳：記念品等 4,000円 賞状 2,000円
事務費	46,000円 内訳：通信費・郵送費 30,000円 文具等 10,000円 サーバ維持費 6,000円
小計	191,000円
次年度繰越金	1,483,877円
合計	1,674,877円

## 報告事項 1

### 日本産業技術教育学会九州支部編集委員会委員（令和 5 年度）

分野	氏名（所属）	分野	氏名（所属）
技術教育	福田 英昭（琉球大学） 田口 浩継（熊本大学）	電気 情報	武藤 浩二（長崎大学） 小野寺清光（琉球大学） 八尋 剛規（東海大学） 古川 健一（福岡教育大学）
機械 金属加工	梅野 貴俊（福岡教育大学） 深川 和良（鹿児島大学）	木材加工 生物育成	寺床 勝也（鹿児島大学） 大内 毅（福岡教育大学） 平尾 健二（福岡教育大学） 浅野 陽樹（鹿児島大学）

## 報告事項 2

### 日本産業技術教育学会九州支部表彰選考委員会委員（令和 5 年度）

- 委員長：小野 文慈（佐賀大学）
- 委員：支部長，副支部長，支部理事

報告事項 4

令和 5 年度日本産業技術教育学会九州支部賞の表彰

○九州支部功績賞

該当無し

○九州支部論文賞

受賞者：鎌田英一郎（長崎大学）

小八重智史（宮崎大学）

谷本優太氏（長崎大学教育学部附属中学校）

受賞論文：日本産業技術教育学会九州支部論文集，第 30 巻(2022)，pp.17-26

「水産生物の栽培における動画教材の開発とその教育効果」

受賞理由：平成 29 年告示の中学校学習指導要領解説技術家庭編において、水産生物の栽培は内容（1）アにおいて必ず扱うことが明記され、教材の開発や教育効果の検証は喫緊の課題であった。

このような中、本論文で候補者は水産生物の栽培に関わる教材開発を行い、九州地区内の養殖業者と協働して動画コンテンツを作成している。また、水産生物の栽培に関する生徒の実態調査に加え、異学年で本教材を用いた授業実践を実施しており、生徒の段階に応じた教育効果を解明している。

その効果は技術の見方・考え方に気付かせたり、技術の概念の理解に繋がったりと、技術科教育の内容を発展的に学習できるものであり極めて有用性が高く、論文賞に値する。

○九州支部教育研究奨励賞

該当無し

○九州支部大会学生優秀発表賞

授賞者：有明工業高等専門学校 小原悠聖君

講演題目：数式処理ソフトを活用した演算増幅回路の周波数特性に関する研究

共同研究者：有明工業高等専門学校 待鳥維吹君，野口卓朗氏，清水暁生氏，石川洋平氏

授賞者：熊本大学大学院 高添敦也君

講演題目：工業高校における課題解決能力育成のための授業開発

共同研究者：熊本大学 田口浩継氏，大塚芳生氏

授賞者：熊本大学大学院 草野秀太君

講演題目：中学生を対象とした森林環境教育用授業の開発

共同研究者：熊本大学 田口浩継氏，大塚芳生氏

## 日本産業技術教育学会九州支部規約

### （設置）

第1条 日本産業技術教育学会（以下「本部」という）細則第7条の定めるところにより、日本産業技術教育学会九州支部（以下「支部」という）を設置する。また、日本産業技術教育学会九州支部規約は日本産業技術教育学会支部規約に則り、その目的を達成するために運用するものとする。

### （目的および事業）

第2条 支部は、九州地区における産業技術教育の発展向上を図ることを目的とする。

2 事業年度を7月1日から翌年の6月30日までとし、前項の目的を達成するために、次の各項に掲げる事業を行う。

- (1) 産業技術教育に関する研究発表会、講演会等の開催
- (2) 関連する研究団体との連携及び提携
- (3) 会誌その他の情報提供
- (4) 支部会賞等の授与
- (5) その他前項の目的を達成するために、支部が必要と認めた事業

### （組織および会員）

第3条 支部は、支部の目的に賛同し、本部細則に定める所定の入会手続きをした、次の各項に掲げる会員を持って組織する。

- (1) 本部会員（正会員 A、正会員 B、学生会員、終身会員、名誉会員、賛助会員 S・A・B）
  - (2) 支部正会員
  - (3) 支部学生会員
  - (4) 支部終身会員
  - (5) 支部名誉会員
  - (6) 支部賛助会員
- 2 本部会員、終身会員、名誉会員は本部に入会している者で、所属支部選択をした者。なお、異動等で所属支部を変更する場合は、本部（学会事務局）に届けなければならない。
- 3 支部正会員、支部学生会員、支部終身会員、支部名誉会員は支部のみに入会している者、賛助会員は支部の事業を賛助する者とする。なお、異動等で所属支部を変更する場合は、本部会員同様に本部（学会事務局）に届けなければならない。
- 4 会員になろうとするものは、本部の細則に定める入会の手続きをしなければならない。ただし、支部終身会員及び支部名誉会員については運営細則で定める。
- 5 所属支部は原則として主たる所属先の属する地域の支部とするが、本人の希望があり、理事会で承認された場合は、他地区の支部に所属することもできる。ただし、所属支部は1支部に限る。
- 6 会員の退会・除名は次の各号による。
- (1) 会員で退会しようとするものは、その旨を本部に通知し、未納の会費がある場合は、これを完納しなければならない。
  - (2) 会費を滞納したもの（1年以上）、および支部の活動と明らかに無縁になったものは、自動的に退会させられることがある。
  - (3) 会員が支部の名誉を毀損する行為をした場合、理事会の決議により除名することができる。
  - (4) 支部学生会員は、学生の身分が無くなった時点で、支部正会員または本部会員となる手続き、もしくは退会の手続きをとらなければならない。また、当該年度末において翌年度の会員資格更新の意思表示をしなければならない。

### （役員）

第4条 支部に次の各号に挙げる役員を置く。

- (1) 支部長 1名
- (2) 副支部長 1名
- (3) 支部理事 九州地方各県より若干名

- (4) 支部監査 2名
- (5) 支部幹事 若干名
- 2 役員は、会員の互選による。
- 3 役員の任期は2年とし、再任を妨げない。ただし、支部長は2期を限度とする。
- 4 役員に欠員を生じた場合は交替者を選出し、その任期は前任者の残存期間とする。
- 5 上記以外に支部において必要な役員が生じた場合は別途定める

(役員の仕事)

- 第5条 支部長は、支部の事業を総轄し、支部を代表する。
- 2 副支部長は支部長を補佐し、支部長に事故ある時はその職務を代行する。
  - 3 支部理事は会務を遂行する。
  - 4 支部監査は支部の会計を監査する。
  - 5 支部幹事は支部事業の執行をする。

(会議)

- 第6条 支部の会議は、支部総会（以下「総会」という）、支部理事会（以下「理事会」という）とする。
- 2 総会は、支部の最高議決機関とし、年1回支部長がこれを招集する。ただし、必要があるときは、臨時にこれを招集することができる。
  - 3 理事会は、支部の会務を遂行する機関とし、必要に応じ、支部長がこれを招集する。

(議決)

- 第7条 総会の議決は、出席会員の過半数をもって決する。

(研究会および講演会)

- 第8条 支部は、第2条第2項に定める事業のために、次の各項に掲げる会を行う。
- (1) 研究発表会
  - (2) 講演会
  - (3) その他支部長が必要と認めた研究会等
- 2 研究発表会は、年1回以上開催し、会員の研究成果を発表する。
  - 3 講演会は、理事会が必要と認めたときに設けることができる。
  - 4 各支部が主催した研究会、講演会等の予稿又は原稿、論文集等の著作権の扱いは、一般社団法人日本産業技術教育学会著作権規定に従う。

(会計)

- 第9条 支部の経費は、本部からの支部経費、支部積立金、寄付金及びその他の収入をもってあてる。
- 2 会員は次に定める年会費を本部に納めなければならない。なお、入会金は納めなくてよい。
    - (1) 本部会員（本部会費に支部会費も含め、支部会費としては別途徴収しない）
    - (2) 支部正会員 2,000円
    - (3) 支部学生会員 1,000円
    - (4) 支部賛助会員 5,000円
  - 3 支部の会計年度は、毎年7月1日に始まり、翌年6月30日に終わる。

(事務局)

- 第10条 支部の事務局は、理事会が設置場所を定める。

(その他)

- 第11条 この規約の運営に必要な細則は、別に理事会が定める。
- 2 この規約の改廃は、総会の承認を必要とする。

付則

この規約は、平成12年11月1日より実施する。

この規約は、平成14年4月1日より実施する。

この規約は、平成16年4月1日より実施する。

この規約は、平成21年4月1日より実施する。

この規約は、平成30年9月1日より実施する。

平成30年度に限り、役員の任期は平成30年4月から平成32年度6月までとする。

この規約は、令和4年10月1日より実施する。

## 日本産業技術教育学会九州支部運営細則

昭和63年 11月 6日制定  
平成10年 10月 24日改訂  
平成12年 11月 1日改訂  
平成14年 4月 1日改訂  
平成15年 4月 1日改訂  
平成17年 10月 30日改訂  
平成20年 10月 11日改訂  
令和元年 10月 5日改訂  
令和2年 10月 10日改定  
令和4年 10月 1日改定

（趣旨）

(1) 規約第11条第1項の定めるところにより、支部の運営に必要な事項をこの細則に定める。

規約第2条関係

- (1) 研究発表会の講演申込方法と講演原稿執筆要領は、支部事務局で定める。なお、発表者は支部会員（支部正会員、支部学生会員、支部終身会員、支部名誉会員）、または本部会員に限る。
- (2) 研究発表会を開催するに当たって、関連する研究団体と共催することができる。

規約第3条関係

- (1) 終身会員は正会員として10年以上在籍した60才以上の会員で、支部正会員費の5年分以上を納入しあるいは前納し、理事会で承認された個人とする。
- (2) 名誉会員は産業技術教育に関し特に功績があると認められたもので（支部長を2期務めたものなど）、理事会での推薦を経て総会で承認された個人とする。
- (3) 終身会員と名誉会員は会費の納入を免除され、かつ支部正会員と同等の権利（支部大会発表、論文の投稿など）があるものとする。

規約第4条関係

- (1) 理事は各県2名以内を原則とする。ただし、支部の運営において特別の事情がある場合は増加することができる。
- (2) 理事会は理事の中より支部長及び副支部長を総会に推薦する。
- (3) 監査の2名の内の1名は、原則として前年度事務局の役員の中から推薦する。
- (4) 幹事は支部長が推薦する。
- (5) 役員は、次期役員が選出されるまでの間、引き続きその任に当たるものとする。

規約第6条関係

- (1) 総会の議長が選出されるまでの間、幹事が進行を務めるものとする。
- (2) 総会の議長は会員の中から選出する。

規約第8条関係

- (1) 総会・研究発表会の開催は、各県順を原則とする。ただし、会員の事情により変更することができる。
- (2) 研究発表会の次期開催期日は理事会において総会までに決定する。
- (3) 講演要旨集に掲載された著作物の著作権およびその取扱いについては、一般社団法人日本産業技術教育学会著作権規定に従う。

（その他）

- (1) この細則の改廃は理事会が行う。

付則

この細則は、昭和63年11月6日より実施する。  
この細則は、平成10年10月24日より実施する。  
この細則は、平成12年11月1日より実施する。  
この細則は、平成14年4月1日より実施する。

この細則は、平成 15 年 4 月 1 日より実施する。  
この細則は、平成 17 年 10 月 30 日より実施する。  
この細則は、平成 21 年 4 月 1 日より実施する。  
この細則は、令和元年 10 月 5 日より実施する。  
この細則は、令和 2 年 10 月 10 日より実施する。  
この細則は、令和 4 年 10 月 1 日より実施する。

## 日本産業技術教育学会九州支部表彰制度規定

平成16年 4月 1日制定  
平成20年 10月 11日改訂  
平成23年 10月 1日改訂  
平成25年 10月 5日改訂  
令和4年 10月 1日改定

九州支部規約第2条第2項（4）に基づき、下記の表彰制度を定める。この規定の改廃は理事会が行う。

### 1. 九州支部功績賞

受賞対象者：日本産業技術教育学会支部規約第16条に定める年会費を完納している九州支部の会員。

受賞理由：支部の事業の発展に著しく貢献したもの。

受賞人数：原則年1名とする。

選考方法：会員が理事を通じて支部長に8月末日までに候補者を推薦し、表彰選考委員長が作成した推薦書に基づいて、理事会（E-mail会議）で9月末日までに受賞者を決定する。

表彰方法：総会において表彰を行う。

### 2. 九州支部論文賞

受賞対象者：日本産業技術教育学会支部規約第16条に定める年会費を完納している九州支部の会員。

受賞理由：受賞前年度の支部論文集に掲載された「研究論文」の中で、著しく産業技術教育の発展に貢献した内容の論文。

受賞人数：原則年1件とする。

選考方法：会員が理事を通じて支部長に8月末日までに候補論文を推薦し、表彰選考委員長が作成した推薦書に基づいて理事会（E-mail会議）で9月末日までに受賞論文を決定する。

表彰方法：総会において表彰を行う。

### 3. 九州支部教育研究奨励賞

受賞対象者：日本産業技術教育学会支部規約第16条に定める年会費を完納している九州支部の会員で、小・中・高等学校教員。

受賞理由：過去3年間（受賞前年度まで）の支部論文集に掲載された「研究論文」および「教育現場からの実践報告」の中で、技術教育の発展に貢献した記事を執筆したものの。

受賞人数：原則年1名とする。

選考方法：会員が理事を通じて支部長に8月末日までに候補者を推薦し、表彰選考委員長が作成した推薦書に基づいて理事会（E-mail会議）で9月末日までに受賞者を決定する。

表彰方法：総会において表彰を行う。

### 4. 九州支部大会学生優秀発表賞

受賞対象者：日本産業技術教育学会支部規約第16条に定める年会費を完納している九州支部の学生会員。

受賞理由：支部大会で優れた発表を行ったもの。

受賞人数：各大学より原則年1名とする。ただし、優れたものが1大学に複数いた場合は最大2名までとする。

選考方法：講演要旨原稿提出締切日後1週間以内に、各大学の理事が候補者を支部長に推薦する。理事のいない大学等については、会費を完納している正会員歴3年以上の正会員が支部長に候補者を申請し、理事会において選考の上、支部長に推薦する。表彰選考委員長の原案に基づき、理事会で受賞者を決定する。

表彰方法：総会あるいは情報交換会において表彰を行う。

### 付則

この規定は、平成16年 4月 1日より実施する。

この規定は、平成21年 4月 1日より実施する。

この規定は、平成23年 10月 1日より実施する。

この規定は、平成25年 10月 5日より実施する。

この規定は、令和4年10月1日より実施する。

## 日本産業技術教育学会九州支部論文集投稿規定

平成14年	4月1日制定
平成15年	4月1日改訂
平成21年	10月11日改訂
平成22年	10月9日改訂
平成23年	12月14日改訂
平成24年	10月13日改訂
平成25年	10月5日改訂
平成26年	10月5日改訂
平成27年	10月3日改訂
平成28年	10月1日改訂
平成29年	10月7日改訂
令和2年	10月10日改正
令和4年	10月1日改正

支部規約第2条第2項（3）に基づき、日本産業技術教育学会九州支部論文集を発行し、下記の投稿規定を定める。この規定の改廃は理事会が行う。

1. 支部会員は支部論文集に論文を投稿できる。  
ただし、原則として支部大会または本部大会、および支部または本部が開催した研究会等で講演したものに  
限る。なお、掲載された論文等は、日本産業技術学会誌等へ重複投稿できない。
2. 投稿できる論文は、産業技術教育に関連した未公刊原著論文とする。
3. 執筆責任者および、第一著者は会員に限るが、共著者として会員以外の共同研究者を含むことは差し支えない。
4. 投稿できる論文等は、下記の4種類とする。
  - (1) 研究論文：教育・研究において独創性があるもの。
  - (2) 実践論文：教育実践において有用性があるもの。
  - (3) 実践報告：教育・研究において資料として有用性があるもの。
  - (4) 解説：教育・研究において既に公知の事象を解説したもの。
5. 支部論文集「実践報告」への投稿は、原則として会員が望ましいが、会員以外でも理事や編集委員からの推薦があれば投稿できる。
6. 投稿論文は定められた期日までに事務局宛に、原則として論文雛形をもとに作成した PDF ファイル形式にて Web サイトまたはメールにより送信すること。ただし、上記の方法による送信が困難な場合は事務局の指示に従うこと。
7. 投稿された論文の受付年月日は、原稿が編集委員会に到着した日とする。
8. 投稿原稿は、次の順序にまとめて作成する。
  - 1) 題名、著者名、和文要旨、2) 本文、3) 英文要旨
9. 投稿論文は、A4タテ用紙に上マージン25mm、下マージン25mm、左マージン18mm、右マージン18mmとし、本文は25文字50行、横2段組を原則とする。段間隔として2文字分以上あけて1ページとし、1論文は原則として8ページ以内とする。
10. 第1ページ1段末尾に、受付及び受理年月日を記入するために1行あけて、その下に※を付けて著者の所属と発表年月日を記入すること。
11. 題名、著者名の後に和文要旨（600字以内）とキーワード（5個以内）を付けること。  
また、論文の内容を欧文300語（省略可、ただし、本文が欧文の場合は和文600字）以内に要約すること。  
欧文は、欧文題名、著者名（名は頭文字のみ大文字、姓は全部大文字）、所属をはじめに付けること。
12. 引用文献の番号は1論文ごとに通し番号とし、本文の引用箇所右肩に小括弧を付けて番号を記入すること。  
著者名、書名、巻一号、（発刊年）、ページ

（例）1)九州太郎：日本産業技術教育学会誌，20-1，(1995)，15

13. 投稿された論文は、複数の査読を基に編集委員会の審査を経て論文集に掲載される。  
 なお、編集委員から原稿の訂正や修正を求められ、返却されることがある。原稿の訂正や修正を求められた論文は、原則として編集委員会の指示から3週間以内に再提出しなければならない。再提出期限を経過した場合、その論文審査は次期以降とする。
14. 論文掲載料は1頁あたり2,000円とする。ただし、編集委員会から執筆を依頼された場合、あるいは「実践論文」および「実践報告」において、第一著者が小・中・高等学校等の現職教員である場合の掲載料は無料とし、論文に所属を記載する。
15. 支部論文集に掲載された投稿者のうち希望者に対し、事務局より論文が電磁的に記録されたメディアを贈呈する。
16. 支部論文集に掲載された原稿は返却しない。
17. 掲載された投稿論文等について、以下の項目をすべて承諾するものとする。
  - (1) 著者は、自身の著作物である投稿論文等が九州支部論文集に掲載された場合、その著作権を一般社団法人日本産業技術教育学会へ譲渡する。
  - (2) 当該著作物に捏造、改ざん、盗用や二重投稿等の研究者倫理に反するものがあつた場合、著者自身が最終責任を負うものとする。
  - (3) 著者が当該著作物を営利目的外（例えば、所属大学等で投稿論文（ポストプリント）等を機関リポジトリにて公開する）に利用する場合、九州支部の許諾を得る必要はないものとする。
18. 査読料として1論文につき1000円を査読者に支払うものとする。なお、本査読料については、図書カード等で代替する場合もある。

#### 付則

- この規定は、平成14年4月1日より施行する。
- この規定は、平成15年4月1日より施行する。
- この規定は、平成21年4月1日より実施する。
- この規定は、平成22年1月1日より実施する。
- この規定は、平成23年10月1日より実施する。
- この規定は、平成24年10月13日より実施する。
- この規定は、平成25年10月5日より実施する。
- この規定は、平成26年10月5日より実施する。
- この規定は、平成27年10月3日より実施する。
- この規定は、平成28年10月1日より実施する。
- この規定は、平成29年10月7日より実施する。
- この規定は、令和2年10月10日より実施する。
- この規定は、令和4年10月1日より実施する。

## 日本産業技術教育学会九州支部プライバシーポリシー

平成20年10月11日制定

平成27年10月3日改定

令和4年10月1日改定

### 1. 適用範囲

このプライバシーポリシーは、日本産業技術教育学会支部規約第5条に定める九州支部を所属支部として選択した会員を、適用範囲とします。

### 2. 個人情報の利用目的

個人情報は、下記の目的の範囲内で利用する。また、ご提供いただいた個人情報は、特段の事情がある場合を除き、本人の同意なく第三者へ開示提供することはない。

- (1) 入退会、異動履歴、会費納入の管理および連絡
- (2) 本支部総会に関する連絡
- (3) 本支部論文集の送付
- (4) 本支部規約第8条に掲げる事業に関する連絡および各種情報提供
- (5) 本支部理事会等の活動支援
- (6) 新規事業の企画
- (7) 本支部及び日本産業技術教育学会等における関連委員等の選考
- (8) 会員間の相互連絡など本支部の運営に関わる必要な情報の提供

### 3. 個人情報の取得

個人情報は、適正かつ公正な手段によって取得する。個人情報の取得に際し、その利用目的を、本学会ホームページに掲載するなど周知に努め、本支部会員および本支部入会希望者や本支部関連事業参加希望者に対し、明示する。

### 4. 個人情報の管理

個人情報は、適切な安全対策を実施し管理する。漏洩、滅失、不正アクセス、改ざん等の防止のために最大限の注意を払い、合理的な措置を講じる。個人情報の保護について、理事および事務局担当者に対し、常に適切な対応が出来るよう指導・徹底に努める。必要がなくなった個人情報は、適切な方法で廃棄する。個人情報の状態が、正確かつ最新であるよう努める。

### 5. 第三者への開示・提供

本支部では、以下のいずれかに該当する場合を除き、個人情報を第三者に開示または提供しない。

- (1) 本人の同意がある場合
- (2) 法令に基づき、開示、提供を求められた場合
- (3) 国または地方公共団体等の公的な事務の実施への協力のために必要な場合
- (4) 統計的なデータなど本人を識別できない状態で開示・提供する場合

### 6. 開示、訂正、削除、追加、利用停止、消去について

本支部が保有する個人情報について、本人から要求があった場合、遅滞なく開示する。また、本支部が保有する個人情報について、本人から所定の方法により、訂正、削除、追加、利用停止、消去等の申し出があった場合は、合理的な期間および範囲で、速やかに対応する。

### 7. 本支部の個人情報の取扱いに関する問い合わせ

日本産業技術教育学会九州支部事務局

E-mail : kyushu-staff@jste.jp

### 8. プライバシーポリシーの適用と変更

本支部会員は、このプライバシーポリシーの内容を十分に理解し、同意されたものとみなす。本プライバシーポリシーは、理事会の議を経て変更することが出来るものとする。本支部の保有する個人情報に対しては、常に最新のプライバシーポリシーが適用される。プライバシーポリシーの変更は、遅滞なくホームページ等に掲載し、掲載日より効力を発揮するものとする。

以上

## 日本産業技術教育学会九州支部倫理綱領

令和2年 10月 10日制定

（趣旨）

第1条 日本産業技術教育学会九州支部（以下、「支部」という。）は、支部の目的を達成するとともに、研究の担うべき社会的責任に基づき、この倫理綱領を制定する。

（基本原則）

第2条 支部会員は、研究の実施、研究成果の発表、ならびに専門的意見の公表において、つねに基本的人権に配慮しなければならない。

（研究の実施と公表にともなう責任）

第3条 支部会員は、研究の実施にあたって、つねに客観性、公平性を目指し、事実に基づく立証に努めなければならない。会員は、研究によって得られたデータ、情報、調査結果などを、改ざん、捏造、偽造してはならない。会員は、他者の知的成果、著作権を侵してはならない。会員は、専門的意見を公表する場合には、その根拠を提示する

（情報提供者への説明責任）

第4条 支部会員は、情報提供者を得て研究を行う場合には、あらかじめ当該者（ないしその保護責任者）に対して、研究目的、研究内容などを十分に説明し、同意・了解を得ることが必要である。また、情報提供者（ないしその保護責任者）が、研究過程の途中で協力を中止できることを、あらかじめ説明しておく必要がある。

（研究実施における配慮）

第5条 支部会員は、情報提供者（ないしその保護責任者）の人格とプライバシーに配慮し、これらの人々の名誉や社会的地位を損なうことがあってはならない。

（研究によって得られた情報等の秘密保持）

第6条 支部会員は、研究によって得られた情報の管理に留意し、その機密性を保持しなければならない。また、情報提供者を伴う研究の場合、その研究によって得られた情報、データ等は、同意を得た目的以外に使用してはならない。

（知的生産物の尊重）

第7条 支部会員は、他者の業績である知的成果ならびに知的財産権を尊重する。

（研究倫理の徹底に関する学会の責任）

第8条 支部会員は、この倫理綱領の徹底に努めるとともに、研究倫理の具体的内容の明確化に向けて、継続的な努力を払うものとする。

第9条 本倫理綱領の改廃は、理事会が行う。

付則

この綱領は、令和2年10月10日より実施する。

ここに論文の題名を書きます (ゴシック系 14pt 使用)  
 - 副題があればここに (ゴシック系 14pt 使用) -

行間固定  
 値 16pt

英文タイトルは、キャピタ  
 リゼーションを行って  
 ください。

A Sample of JSTE Paper (Serif Type 14pt)  
 - Subtitle, If Necessary (Serif Type 14pt) -

二人以上の著者の場合最後の著  
 者の前に"and"を用います。

九州太郎\* 熊本花子\*\* 明朝系 10pt\*\*\*

行間固定  
 値 13pt

所属は、簡潔に記入し  
 ます。また、現職の教  
 員で実践論文等、投稿  
 料が無料になるケース  
 においては、学校名を  
 明記してください。

Tarou KYUSYU\*, Hanako KUMAMOTO\*\* and Serif Type 10point\*\*\*

\*Faculty of Education, Sangyo Gijutsu University (Serif Type 10pt)

\*\*Kyushu City Sangyo Gijutsu Junior High School (Serif Type 10pt)

Graduate School of Education, Sangyo Gijutsu University (Serif Type 10pt)

ここには、和文の要旨を 600 字以内 (極端に短い要旨は避けてください。) で記述します。和文要旨の下に、5 個以内のキーワードを付けて下さい。また、論文の内容を欧文 300 語以内に要約したものを論文の最後に付けて下さい。欧文のはじめには、欧文題名、著者名(名は頭文字のみ大文字、姓は全部大文字)、所属を付けて下さい。ただし、この欧文題目や著者名等は省略可能です。なお、本文が欧文の場合は、和文 600 字以内の要約を付けて下さい。

キーワード：日本産業技術教育学会，論文，レイアウト，論文雛型，スタイル

1. はじめに (章題は、ゴシック系 11pt)

用紙サイズは A4 サイズの縦書き、横書きとします。余白は上下 25mm、左右 18mm とします。

2. 本文

本文は、「2 段組」としますが、文字数および行数を固定しないでください。行揃えは「両端揃え」にします。基本的に日本語フォントは「明朝体」系、半角英数字フォントは「Century」、 「Times New Roman」など Serif 系、フォントサイズは「10 ポイント」を使用します。本文の行間は、「固定値 14 ポイント」にしてください。和文には句点 (。) と全角文字のコンマ (，) を、欧文にはコンマ (,) とピリオド (.) を用いて下さい。

第 1 ページ 1 段末尾に、下のように受付年月日及び受理年月日を記入するために 1 行あけて、その下に \* を付けて著者の所属と発表年月を記入して下さい。

論文は、全部で 8 ページ以内に収まるように記述して下さい。最後のページでは、左右の段の行数がほ

ぼ同じになるようにして下さい。

3. 図表

図表は、本文に貼り付けておいて下さい (例えば、メニューバーの挿入 → 図 → ファイルから)。

3.1 図表の詳細 (ゴシック系 10pt)

図表と本文の間は、上下とも一行分のスペースを空けます。

表の場合は、下記のように表の上に表の番号とキャプションを中央揃えで記述します。

表 1 実験装置の仕様 (ゴシック系 9pt)

機器名	型式	製作会社
加速度ピックアップ	JP-0001	JS 電機(株)
FFT アナライザ	CC-123	ABC 測器(株)

図 (写真やグラフを含む) の場合は、下記のように図の下に図の番号とキャプションを中央揃えで記述します。日本語フォントは「ゴシック系」、半角英数字フォントは「Century」、 「Times New Roman」など Serif 系を使用して下さい。

ここは、テキストボックスで作成しておりますので、中をクリックすることで変更できます。この注釈は削除してください。

(2021 年 月 日受付, 2021 年 月 日受理)

\*産業技術大学教育学部

\*\*九州市立産業技術中学校

\*\*\*産業技術大学大学院生

2021 年 10 月 第 00 回九州支部大会にて発表

ページ番号はつけないでください。

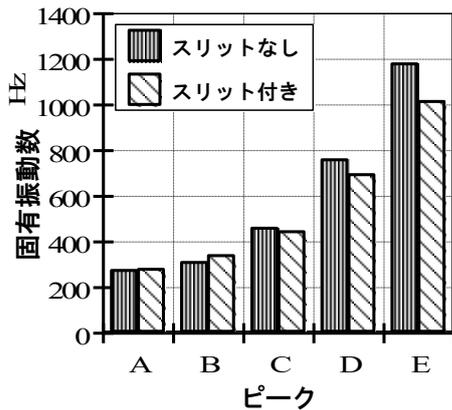


図1 固有振動数の測定値 (ゴシック系9pt)

図や写真は、必ず200~300dpi程度に「圧縮」して掲載願います。多数の図や写真を挿入した原稿については、できる限りファイルサイズを圧縮して下さい。

### 3.2 式および、単位系

式の上下には一行分のスペースを置いて下さい。数式のフォントは、「Cambria Math」等のSerif系とします。式の行の右端に、下記の例のように式の番号を記入して下さい。また、物理量については、イタリック体により記述し、単位はSI単位系を用いてローマン体で記述して下さい(例えば、「kg」、「N/m<sup>2</sup>」など)。

$$f(x) = \frac{c}{a+b} - \sqrt[3]{p+q} \quad (1)$$

$$F = ma \quad (2)$$

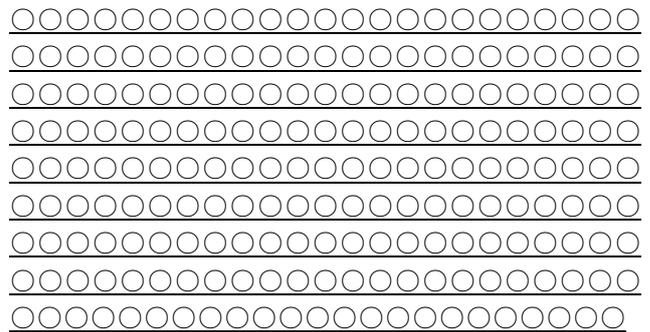
### 4. 参考文献の記載方法

参考文献<sup>1)</sup>の番号は1論文ごとに通し番号とし、本文の引用箇所<sup>2)</sup>に右肩に片括弧を付けて番号を記入して下さい。参考文献は、著者名1・著者名2: 題目, 書名または雑誌名, 巻-号, (発刊年), ページ (p., pp.等の接頭語はつけない) の順序で記述して下さい。また、著者が3人以上の場合<sup>3)</sup>は、著者名ほか、

著者名らなどと記述してください。なお、英語文献については、句読点や全角文字のコンマ(,)ではなく半角文字のコンマ+半角スペース(,)を使用してください。また、雑誌名はイタリック体で表記し、号数はBold体で表記してください。本文末参考文献の項に例を示しています。

### 5. 英文要旨の記載方法

冒頭のAbstractはSerif Type Bold 11ptで記述してください。英文要旨本文はSerif Type 10ptで記述してください。Key words部分は、Serif Type Bold 10ptで記述してください。キーワードは、Serif Type 10ptで記述し、キャピタリゼーションを行ってください。



### 参考文献

- 九州太郎: 参考文献の記載方法, 日本産業技術教育学会誌, 20-1, (1995), 15-22
- 熊本花子・大分次郎: 2名共著の参考文献, 日本産業技術教育学会九州支部論文集, 15, (2007), 10-20
- 長崎三郎ほか: 3名以上共著の参考文献, オーム社, (2008), 130-170
- 日本産業技術教育学会九州支部: 日本産業技術教育学会九州支部Webページ, <http://www.jste.jp/kyushu/>, (2013年10月31日確認)
- Shiro Kagoshima: The Format of References, *Journal of the Japan Society of Technology Education in Kyusyu Branch*, 12, (1998), 24-30

### Abstract(Serif Type Bold 11pt)

This is a sample document of paper. The abstract should not exceed 300 words in length. These pages provide you an example of the layout and style for 100 % reproduction. You are requested to adopt these instructions for the preparation of your paper. A font of these sentences is 10 points of serif type.

**Key words:** The Japan Society of Technology Education, Paper, Layout, Paper Template, Style

## 会 告

### ○会員増加推進へのご協力をお願い

九州支部では新規会員の入会を募集しております。つきましては、会員の皆様の知人や所属学生等で支部学会の趣旨に賛同され、ご入会をご検討されている方がおられましたら積極的に入会を薦めてください。また、各支部の一般社団法人化に伴い、日本産業技術教育学会「入会のご案内」を熟読の上、入会申込みを行ってください。

日本産業技術教育学会「入会のご案内」 <https://www.jste.jp/main/enter.php>

### ○論文投稿をお願い

論文集の発行のために投稿論文を募集しております。本学会は複数査読システムを採用しており、投稿料も他の学会に比べて安く設定されております。また、中学校や高等学校などの現職の先生方の「実践論文」や「実践報告」へのご投稿については無料となっております。なお、「研究論文」については「論文賞」が、現職の先生方については「研究奨励賞」の表彰制度がそれぞれ設けられておりますので、会員の皆様の積極的なご投稿をお願いいたします。投稿論文の締め切りは、10月末と、支部大会終了後となっております。年度内発行を厳守するには会員各位のご協力がぜひ必要です。また、他支部や全国大会、分科会での発表も投稿いただけますので、ご投稿をご検討願います。

### ○電子化へのご協力をお願い

九州支部では、情報伝達の迅速化および経費削減のために、九州支部論文集への投稿、九州支部大会への講演申し込み、要旨送付、また各種連絡（入会、退会を含む会員情報変更）などを電子化（電子メール、Web受付）しております。今後とも事務局へのご連絡はできるだけ電子メールおよび学会 Web にてお願いいたします。また、会員各位への連絡などはメーリングリストによる配信および学会 Web ページ上に掲載しておりますので、ぜひ御覧ください。最近、送信した電子メールがエラーとなることが度々ありますので、所属変更などで

会員のメールアドレスなどが変更になった場合は、事務局(kyushu-staff@jste.jp)までご一報願います。

#### ○編集後記

小夏の候、会員の皆様にはご活躍のことと拝察いたします。九州支部論文集 31 巻（オンライン）をお届けいたします。本論文集には多数のご投稿をいただき、最終的に 4 編からなる論文誌を発行することができました。

本年度の九州支部大会は、4 年ぶりの対面開催となりました。久しぶりの対面開催であったため大会運営など心配な面もありましたが、ホスト校である佐賀大学をはじめ多くの関係者のご助力により無事開催することができました。この場をお借りして改めて御礼申し上げます。

一堂に会しての多くの研究発表や実践報告が行われ、会員の皆様の熱意を感じる大会となりました。来年度の長崎大会でも皆様と直接お会いできることを楽しみにしております。

会員の皆様におかれましても、今後ともご支援賜りますようお願い申し上げます。

[文責：(事務局) 萩嶺直孝]

○九州支部役員 (令和4年度、令和5年度)

役員名	氏名・所属	
支部長	市原 靖士	大分大学教育学部
副支部長	酒井 寅平	大分県立大分豊府中学校
支部理事	平尾 健二	福岡教育大学教育学部
	入江 義幸	福岡県行橋市立行橋中学校
	杉山昇太郎	大分大学教育学部
	羽田野修一	大分県立大分工業高等学校
	小野 文慈	佐賀大学教育学部
	丹野 到	佐賀県唐津市立浜玉中学校
	武藤 浩二	長崎大学教育学部
	田口 浩継	熊本大学大学院教育学研究科
	八尋 剛規	東海大学文理融合学部
	小八重智史	宮崎大学教育学部
	大迫 昭彦	宮崎県立宮崎工業高等学校
	寺床 勝也	鹿児島大学教育学部
	倉元 賢一	第一工科大学工学部
小野寺清光	琉球大学教育学部	
支部監査	浅野 陽樹	鹿児島大学教育学部
	福田 英昭	琉球大学教
支部幹事	萩嶺 直孝	大分大学教育学部

○日本産業技術教育学会九州支部編集委員会委員 (令和4年度)

分野	氏名 (所属)	分野	氏名 (所属)
技術教育	福田 英昭 (琉球大学)	電気	武藤 浩二 (長崎大学)
	田口 浩継 (熊本大学)		小野寺清光 (琉球大学)
		情報	八尋 剛規 (東海大学)
			古川 健一 (福岡教育大学)
機械 金属加工	梅野 貴俊 (福岡教育大学)	木材加工	楊 萍 (熊本大学)
	深川 和良 (鹿児島大学)	生物育成	大内 毅 (福岡教育大学)
			平尾 健二 (福岡教育大学)
			浅野 陽樹 (鹿児島大学)

○日本産業技術教育学会九州支部表彰選考委員会委員（令和 4 年度）

- ・ 委員長：白石 正人（福岡教育大学）
- ・ 委員：支部長，副支部長，支部理事

日本産業技術教育学会九州支部論文集

ISSN 2432-5902 (電子媒体)

ISSN 1348-6489 (-Vol.24)

2024年7月12日 発行

発行所 日本産業技術教育学会九州支部事務局  
〒870-1192 大分県大分市旦野原 700 番地  
Tel (097) 554-7547 (萩嶺直孝), (097)554-7587 (市原靖士)  
ホームページ <http://www.jste.jp/kyushu/>  
E-mail [kyushu-staff@jste.jp](mailto:kyushu-staff@jste.jp)

郵便振替口座 01760-0-147198 (平成 30 年度から変更しております。)  
加入者名 日本産業技術教育学会九州支部  
ゆうちょ銀行(9900) 一七九店(179) 番号 0147198  
加入者名 日本産業技術教育学会九州支部