

# 技術ガバナンス能力の評価に関する授業における学習過程の分析

谷田 親彦・堤 健人\*・菊谷 和哉\*\*

(2017年12月21日受理)

Analysis of Learning Process in Lesson about Ability for Technology Assessment

Chikahiko YATA, Kento TSUTSUMI and Kazuya KIKUTANI

The purpose of this study is to analyze the learning process in a technology education lesson based on a practical teaching method that promotes technology governance in technology assessment. Analysis was conducted to clarify the change in the opinions and reasons of students regarding technology assessment and to consider providing an explanation for these opinions and reasons to other students. We conducted a class practice on “production and consumption of native species” and analyzed the learning process of 72 students divided into 18 groups. Analyzing the changes in their opinions and reasons, we were able to confirm that the students were enabled to evaluate various aspects in the field of technology through the practical teaching methods adopted in the class as indicated in previous research. It was verified that students make decisions while adjusting and integrating their opinions and reasons based on discussion with other students. Students changed their opinions and explained the reasons for technology assessment based on knowledge rather than for the reason presented and the like.

Key words : Technology education, Ability for technology governance, Learning process

## 1. はじめに

国際技術・工学教育学会 (International Technology and Engineering Educators Association) は、技術教育カリキュラムの基準となる「Standards for Technological Literacy」を示し、技術教育によってすべての学習者が技術を利用、管理、評価、理解する技術リテラシーを習得することの重要性を指摘した<sup>1) 2)</sup>。技術リテラシーについて日本産業技術教育学会は、「生産の理解および実践につながり、民主主義国家の主権者として関係する決定への関与を可能とする能力」と定義し、技術教育によりその形成・発達を促すことの必要性を「21世紀の技術教育(改訂)」に示した<sup>3)</sup>。この技術リテラシーを涵養するための技術教育の対象内容については、「材料と加工技術」などの各内容に横断的に関わる形式で「発明・知的財産とイノベーション」と「社会安全と技術

ガバナンス」が示されている<sup>4)</sup>。このことから、技術リテラシーには、技術に関わるイノベーションやガバナンスに関連する能力(以下、技術に関わるガバナンスに関して「技術ガバナンス能力」と示す)が含まれることが示唆される。

中学校技術・家庭科技術分野(以下技術科)の目標・内容においても、技術ガバナンス能力に関連する記述が推測できる。例えば、2008年告示の中学校学習指導要領では、技術科に設定された「材料と加工」「エネルギー変換」「生物育成」「情報」の各内容で、「技術の適切な評価と活用」に関する指導事項が示されている<sup>5)</sup>。また、2017年告示の中学校学習指導要領でも、すべての内容で「技術の評価、選択、管理・運用、改良、応用」に関する指導事項が示されている<sup>6)</sup>。これらのことから技術ガバナンス能力は、教育基本法及び学校教育法において重視されている「平和で民主的な国家

\*広島大学附属東雲中学校, \*\*福山市立幸千中学校

及び社会の形成者として必要な資質」に関連して、技術科が育成を担っている資質・能力として捉えることができる。

技術ガバナンス能力は、「科学技術革新の成果が広く深く社会と生活に浸透した 21 世紀において、国民が自ら技術の光と影に対して理解し、判断・発言・行動できる能力」と定義された<sup>7)</sup>。また、「選択」「管理運用」「評価」「設計」の下位能力が設定され、中学 3 年生を対象にした実態調査が行われている<sup>8)</sup>。さらに、その結果を踏まえて、技術ガバナンス能力の発達の形成状況を検討する調査<sup>9)</sup>や、「評価」能力の向上を図るための実践的指導方法の開発<sup>10)</sup>が進められている。この実践的指導方法による授業では、技術の「評価」能力の問題点である、特定の視点のみに基づいて対象技術の評価・判断する一方向性が減少することが検証されている。しかしながら、授業前後の調査による検証であり、授業や指導が展開される過程において、どのように技術の評価する視点の変化が生じたかなどの学習過程や実態は明確にされていない。

本稿では、技術ガバナンス能力の評価に関する授業における生徒の学習過程を分析し、生徒が技術の評価する思考や検討する実態を明らかにすることを目的とする。

## 2. 授業と調査の方法

先行研究<sup>10)</sup>で提案・実践された技術ガバナンス能力の評価に関する授業実践に基づき、授業における学習過程を分析・検証するため、授業の枠組みを確認し、目標・内容や調査対象を設定する。

### 2.1. 調査対象とする授業の枠組み

先行研究<sup>10)</sup>では、技術ガバナンス能力のうち、技術の効果やリスクを判断する「評価」能力育成に焦点を当て、技術の評価する視点を多面的・他者的に捉えることを「目標」として設定し、実践

的指導方法の検討が行われた。この実践的指導方法の「展開」では、価値観や知識量の違う個人が話し合い、その意見を基に、自己の意見や理由を調整・統合して意思決定を行う指針が考えられた。また、知識量や価値観の違う個人を学級内で生じさせるため、価値観の持ち方が定まっていない技術を「テーマ」として設定する方針が考えられた。

これらの「目標」「展開」「テーマ」の指針を踏まえ、技術ガバナンス能力のうち「評価」に関する能力育成のための指導過程の枠組みは、「既有知識・情報による意思決定」「他者との 1 回目の意見交換」「他者の意見を踏まえた意思決定と他者との 2 回目の意見交換」「最終の意思決定」から構成された。その主な学習活動などを以下の表 1 に示す。

また、この実践的指導方法を授業として具体化するため、「カード」や「ワークシート」を教具として用いる表 2 の授業展開が提案された。この中には教具として、評価する技術が示された「お題カード」、賛成から反対までの意見が 6 段階に設定された「意見カード」、社会的、経済的、環境的の 3 側面とその他について 10 種類の理由が示された「理由カード」、4 人程度で構成される学習グループの「意見」や「理由」と、自己の最終的な「意見」と「理由」を記述する「ワークシート」が含まれている。

### 2.2. 授業の目標・内容

調査対象とする授業での「お題カード」に記載するテーマは、技術科の学習内容である「生物育成に関する技術」に準じて検討した。技術の評価する対象は「伝統野菜の生産・消費」として、生徒に評価を促す説明文を以下に記述する。

「伝統野菜は、日本の各地域に根付いた独特な形や色をしており、高い栄養素を含んでいる品種の野菜です。伝統野菜にはその地域でつくられた魅力があり、産地がはっきりしていることから、

表 1 技術ガバナンス能力の「評価」能力育成を指向した指導過程の枠組み

| 指導過程                          | 主な学習活動                                      | 教具（カード）の役割   |
|-------------------------------|---|--------------|
| 既有知識・情報による意思決定                | 先端技術（知識量の少ないテーマ）を評価する意見や理由が異なる状況に対峙する       | テーマに対する情報提供  |
| 他者との 1 回目の意見交換                | 自分の意見や理由を明確にして表明する<br>知識、立場、価値観が異なる相手の意見を聞く | 他者への意見や理由を表明 |
| 他者の意見を踏まえた意思決定と他者との 2 回目の意見交換 | 他者の意見から自分の意見を調整する<br>他者の意見を踏まえ自分の意見・理由を表明する | 他者の意見や理由の理解  |
| 最終の意思決定                       | 最終的な自分の意見・理由を示す<br>思考や判断などの学習資料を記述する        | 意見・理由の決定と補助  |

・参考文献 10)より転載。

表2 授業展開の計画

| 過程                                 | 学習活動【教具】  | 支援・留意点   |
|------------------------------------|---|--|
| 導入                                 | ・伝統野菜について知る。  | ・他の野菜との相違点、栽培方法に対する長所・短所などを説明する。   |
| 展開                                 | ①本時の目標を確認する。【お題カード】                                   | ・社会的な問題として自分たちが意思決定する必要性を意識させる。  |
| 伝統野菜の生産・消費に対する意見（賛成・反対）とその理由を考えよう。 |   |  |
|                                    | ②意見と理由を考え、グループ内の他生徒に発表する。【意見カード】【理由カード】               | ・自分なりの意見と理由を考えるように指示する。  |
|                                    | ③グループ内の意見を記録する。【ワークシート】                               | ・他生徒の意見と理由が異なっていることを意識させる。<br>・この際に、意見が賛成もしくは反対に偏っており、必要があると判断されれば伝統野菜等の情報を補足する。 |
|                                    | ④他生徒の意見を踏まえて、再度意見と理由を考えてグループ内の他生徒に発表する。【意見カード】【理由カード】 | ・自分の意見や理由を1回目から変化させても良いことを伝える。   |
|                                    | ⑤グループ内の意見を記録する。【ワークシート】                               | ・意見が変わった生徒がいることを説明する。  |
|                                    | ⑥グループ間で意見を交流する。                                       | ・グループにより意見が異なり、特徴的な考えがあることを説明する。   |
|                                    | ⑦最終意見をまとめる【ワークシート】                                    | ・意見が変わっても良いことを伝える。   |
| まとめ                                | ・技術の評価・活用を考えることの大切さについて意識する。                          | ・技術の評価・活用について考えることの必要性を説明する。   |

安全性が高いという利点があります。しかし、伝統野菜は生産するのに労力がかかり、育成の方法が難しい場合があるため、生産効率が低く、価格が高くなってしまいます。そのため、ビニールハウスなどで育成され、季節に関係なく大量生産できる品種の野菜が多く消費されています。この伝統野菜を積極的に生産・消費していくことに賛成かどうか考えてみよう。」

評価対象となる技術に対する「意見カード」は、「賛成」「ほぼ賛成」「やや賛成」「やや反対」「ほぼ反対」「反対」から構成され、生徒一人に1セット配布される。これらは、表2に示す授業展開の②の「1回目意見」と④の「2回目意見」で生

徒が使用する。

「理由カード」には、社会的側面に関して「地域への影響と貢献」「産業の活性化」「食の安全」を作成した。また、環境的側面に関連した「生態系への影響」「地球環境への影響」「生産物の廃棄と処理」を設定した。さらに、経済的側面としては、「大量生産」「生産設備の管理と維持」「販売価格」を作成した。理由カードは、これらの9種類と「その他」を含めた計10枚から構成された。これらは、一人1セット配布され、表2の授業展開の②の「1回目意見」と④の「2回目意見」で生徒が使用する。

「ワークシート」は生徒1人に1枚を配布し、各生徒が記入した。構想された授業展開では、カードを用いて該当テーマに対する意見と理由を他の生徒に説明する。そのため、授業展開の③や⑤で行われる意見表明の記録では他の生徒の意見・理由は、ワークシートの表面に記録できるようにした。また、授業展開⑦で行われる「最終意見」については、ワークシートの裏面に自分の意見と理由を記述するようになっている。

### 2.3. 授業と調査の対象

授業は、2016年2月に広島大学附属東雲中学校2年生2クラスに対して実践された。授業の目標は、関心・意欲・態度の観点に準じて「伝統野菜の課題について、社会的、経済的、環境的な側面などから比較・検討しようとする」とともに、適切な意見を示そうとしている」と設定した。生徒は主に4人で一つのグループとなり学習を進める。学習過程を分析する対象には、3人のグループを除外したため、有効データは72名18グループとした。

対象となる生徒は、LEDの光源調整を主としたミニ植物工場によるイチゴ栽培の学習(12H)を終えており、生物育成に関する基礎的な知識・技能を習得している。技術を評価するテーマである「伝統野菜」は、地域での小規模な露地栽培を想定している。この栽培方法は、生徒が学習を終えた植物工場での栽培方法とは対極に位置すると考えられるため、生徒の学習経験に基づいた評価のテーマとしてふさわしいと考えた。

この授業における学習過程を分析することを試みるため、技術に関するテーマへの意見や理由の傾向や推移、意見や理由の変化の原因となる意見交換の際の発話についてデータを収集ことにした。意見や理由の傾向については、授業後に回収したワークシートに記録された「意見カード」や「理由カード」の状況を基に「1回目意見」、「2

表3 技術の評価に対する意見の出現傾向

| 意見   | 1回目意見      | 2回目意見      | 最終意見       |
|------|------------|------------|------------|
| 賛成   | 18 (25.0%) | 10 (13.9%) | 12 (16.7%) |
| ほぼ賛成 | 19 (26.4%) | 9 (12.5%)  | 8 (11.1%)  |
| やや賛成 | 22 (30.6%) | 28 (38.9%) | 29 (40.3%) |
| やや反対 | 7 (9.7%)   | 15 (20.8%) | 14 (19.4%) |
| ほぼ反対 | 4 (5.6%)   | 9 (12.5%)  | 7 (9.7%)   |
| 反対   | 2 (2.8%)   | 1 (1.4%)   | 2 (2.8%)   |

・括弧内は各回の人数の割合

回目意見」の傾向を集計した。「最終意見」については、ワークシートに記述された内容から意見と理由を推定した。意見交換の際の発話については、ICレコーダーを各班に1台配置して記録し、授業後に発話の書き起こしを行い文章化した。

### 3. 授業と調査の結果

#### 3.1. 技術の評価に対する意見と理由

技術を評価する意見の変容を分析するため、「1回目意見」、「2回目意見」及び「最終意見」における各意見の出現数を集計して表3に示す。

「1回目意見」は賛成寄りが多く、「賛成」「ほぼ賛成」「やや賛成」を加えると80%を超えていた。「2回目意見」では、「賛成」と「ほぼ賛成」が10%以上減少しており、賛成寄りの意見は65%程度となった。一方で、「やや反対」の意見が10%以上増加し、20.8%となった。「最終意見」では、「やや賛成」が最も多く40%を超えており、「やや反対」を加えると60%以上となることが分かった。

各生徒がこのような意見を定めた理由について分析するために、理由カードなどを社会的側面、経済的側面、環境的側面に分類して集計した結果を表4に示す。なお、理由の総数は「1回目意見」で218、「2回目意見」で274、「最終意見」で354であり、徐々に増加していた。

「1回目意見」では社会的側面の理由が多く50%を超えていた。経済的側面は26.6%、環境的

側面は10.1%であった。「2回目意見」以降は社会的側面の理由の割合が減少し、「2回目意見」で43.4%、「最終意見」で37.9%となった。一方で、経済的側面や環境的側面の割合は増加し、「最終意見」ではそれぞれ35.3%、18.4%となった。

これらのことから、技術の評価に対する意見として、「1回目意見」ではテーマに対する「賛成」寄りの意見が大半を占めているが、他者との意見交換などを通して、「2回目意見」からは「反対」寄りの意見を出す生徒が増加していることが分かった。意見に対する理由については、「1回目意見」では半数以上が社会的側面に関連させて考えているが、「2回目意見」では経済的側面や環境的側面にも関連させるように変化していることが推察できた。「最終意見」の際には、社会的側面と経済的側面の理由の出現率が拮抗するようになっていた。従って、先行研究<sup>10)</sup>で示されている考察と同様に、授業を通して技術の評価・判断する視点の方向性が薄れ、多面的な視点を持つことができるようになってきていることが、今回の授業における学習過程からも確認できた。

#### 3.2. 評価の意見交換

技術を評価する意見や理由の変容が、意見を交換したグループ内でどのように生起しているのかを検討することを試みた。意見の「賛成」「ほぼ賛成」「やや賛成」を「賛成寄り」、「反対」「ほぼ反対」「やや反対」を「反対寄り」として分類した結果、各グループの意見傾向は表5のように集計で

表4 評価に対する理由の出現傾向

|       | 1回目意見       | 2回目意見       | 最終意見        |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| 社会的側面 | 125 (57.3%) | 119 (43.4%) | 134 (37.9%) |
| 経済的側面 | 58 (26.6%)  | 91 (33.2%)  | 125 (35.3%) |
| 環境的側面 | 22 (10.1%)  | 43 (15.7%)  | 65 (18.4%)  |
| その他   | 13 (6.0%)   | 21 (7.7%)   | 30 (8.5%)   |
| 理由総数  | 218         | 274         | 354         |

・括弧内は各回のカード総数からの割合



表5 グループにおける意見傾向

| グループの意見傾向 | 1回目意見 | 2回目意見 | 最終意見 |
|-----------|-------|-------|------|
| 賛成4人：反対0人 | 7     | 4     | 6    |
| 賛成3人：反対1人 | 9     | 7     | 5    |
| 賛成2人：反対2人 | 2     | 4     | 3    |
| 賛成1人：反対3人 | 0     | 2     | 3    |
| 賛成0人：反対4人 | 0     | 1     | 1    |

きた。「1回目意見」では、「賛成寄り」が4人で「反対寄り」0人のグループは7つ現れた。「賛成寄り」3人で「反対寄り」1人は9グループであり最多であった。「賛成寄り」2人で「反対寄り」2人のグループは2つあった。「賛成寄り」が1人以下のグループは現れなかった。

「2回目意見」では、「賛成寄り」4人で「反対寄り」0人のグループは4つ現れた。「賛成寄り」3人で「反対寄り」1人は7グループあり最多であった。「賛成寄り」2人で「反対寄り」2人のグループは4つあった。1回目では見られなかった「賛成寄り」が1人で「反対寄り」3人のグループが2つ現れ、全員「反対寄り」も1つ現れた。

「最終意見」では、「賛成寄り」4人で「反対寄り」0人のグループは6つ現れた。「賛成寄り」3人で「反対寄り」1人のグループは5つ。「賛成寄り」2人で「反対寄り」2人、「賛成寄り」1人で「反対寄り」3人のグループはそれぞれ3つ。「賛成寄り」0人で「反対寄り」4人のグループは1つ現れた。

これらのことから、個人の意見と同様に、グループにおける意見傾向としても、「1回目意見」では「賛成寄り」が多いが、「2回目意見」、「最終意見」となるにつれて「反対寄り」の意見を持つグループが多くなっていると考えられる。このような意見傾向を踏まえて、理由の分析をすること

を試みるため、「賛成」の意見を出した生徒の理由と、「反対寄り」の意見を出した生徒の理由を比較した。

意見が「賛成」であった生徒（「1回目意見」：18名、「2回目意見」：10名、「最終意見」：12名）の示した理由を、社会的側面、経済的側面、環境的側面及びその他について分類して出現数を図1に示す。なお、「その他」以外の3側面では、各側面に含まれる3枚の理由カードの出現数を集計した。そのため、最大値は3となっている。

社会的側面は、いずれの意見を示す際においても、2.0以上の出現数を示している。一方で、経済的側面と環境的側面では、「1回目意見」と「2回目意見」では0.5以下であり出現数が少ない。

意見が「反対寄り」であった生徒（「1回目意見」：13名、「2回目意見」：25名、「最終意見」：23名）の示した理由を社会的側面、経済的側面、環境的側面及びその他に分類して、出現数を集計し図2に示す。

反対寄りの意見では「賛成」の意見とは異なり、社会的側面よりも経済的側面が理由として多く挙げられていることが分かる。また、最大の出現率が2.0以下であることから、より広い側面から技術の評価し、意見を決定していることが推察できる。

これらのことから、賛成意見の生徒は「1回目意見」では主に社会的側面から対象技術の評価に対する理由づけをしており、一方向的な観点に沿って技術の評価を行っていることが推察できる。しかし、反対意見の生徒は経済的側面や環境的側面も視野に入れた技術の評価をしており、賛成意見の生徒に対してその理由を説明していることが想像される。そのため、この説明に影響されて、賛成意見の生徒の考え方が反対寄りの意見に変更したり、経済的側面や環境的側面も含んだ理由を変更したりしていると考えられることができる。従っ

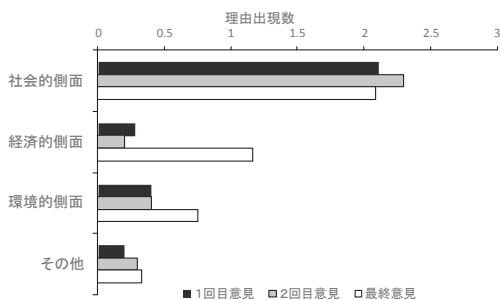


図1 「賛成」意見の生徒の理由出現数

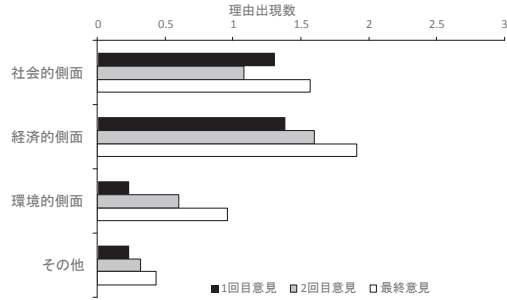


図2 「反対寄り」意見の生徒の理由出現数

表6 生徒の発話分類と具体例

| 水準            | 生徒が話した内容  |
|---------------|---|
| 代替策           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・これからは大量に、でも美味しくできるような品種改良とかが出来たらいいなと思います。</li> <li>・廃棄する前にたい肥として肥料として使ったり、訳あり商品として売れると思います。</li> </ul>    |
| 合理的理由カード以外    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・農薬を使うことになったら、農薬が残ってしまう問題が出てくると思うから。</li> <li>・水耕栽培のような技術をうまく使うことが出来れば、これからも必要な伝統野菜が栽培できると思う。</li> </ul>   |
| 直観・感情的理由カード以外 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・伝統野菜がないと似たような野菜ばかりになるから、特徴のあるものが食べたい。</li> </ul>  |
| 合理的理由カード      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・大量生産してしまうことで、大量生産されたものの値段が安くなるから。</li> <li>・伝統野菜は安全性が保障されているから食の安全もちゃんと守ることができる。</li> </ul>               |
| 直観・感情的理由カード   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地域への影響と貢献とかめっちゃいいと思う。</li> <li>・販売価格が高めなのは嫌だ</li> </ul>   |
| 理由なし          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・そもそも野菜自体がいらないうと思う。</li> <li>・これが現状ならどうしようもない</li> <li>・形が悪いものがでてきても、道の駅とかちょっとでも安くして売ったら売れると思う。</li> </ul> |

て、授業の実践的指導方法で用いている、価値観や知識量の違う個人が話し合い、その意見を基に、自己の意見や理由を調整・統合して意思決定していく展開が有効に機能し、生徒の意見や理由の変容を促していることが推察できる。

### 3.3. 意見交換の発話内容の分析

生徒がグループ内で技術の評価するテーマに対する意見や理由を説明した発話内容を抽出・分析することを試みた。発話の内容から評価の理由を説明している箇所を単位として抽出した。なお、「2回目意見」での発話の抽出においては、「1回目意見」での内容を参照し、同じ内容の発話単位はカウントしていない。その結果、「1回目意見」では183単位、「2回目意見」では119単位の発話が抽出できた。

抽出した発話は二つの視点に基づいて分類された。分類の視点のひとつは、理由の内容である。ここでは、理由カードと類似した内容に基づいて意見の理由を述べているものと、生徒の既有知識など理由カード以外を意見の理由として述べているものに区別し、理由カード以外を意見の理由としている説明を上位に分類した。

分類の視点のもうひとつは判断基準である。

「〇〇だから〇〇」のように適切な根拠を示し理由を述べているものを「合理的」とした。一方で個人の感情に基づいて理由を述べているものを「直観感情的」とした。

これらの分類を用いて、技術の評価・活用する能力と態度の到達レベルを参考に、表6の水準を設定した<sup>14)</sup>。「合理的・理由カード以外」の組み合わせを上位の発話水準として、「直観感情的・理由カード以外」「合理的・理由カード」「直観感情的・理由カード」の順に位置づけた。これらの分類の他には、技術の評価にとどまらず、問題点を認識して問題解決の方法を提案する発話があった。これについては、「代替策」として分類し、最上級の水準に当てはめた。また、明確な理由が発話されておらず、技術や評価に関係のない説明をする発話を「理由なし」として最下級の水準に位置付けた。この水準に沿って発話単位を分類した結果を表7に示す。

「1回目意見」では、「合理的・理由カード」に分類される発話が最も多く、全発話の46.4%を占めていた。また、「直観感情的・理由カード」に該当する発話も多く、33.3%を占めていた。これらのことから、1回目意見では理由カードに示され

表7 意見と理由を説明する発話の分類

| 発話のレベル        | 1回目意見      | 2回目意見      |
|---------------|------------|------------|
| 代替策           | 5 (2.7%)   | 6 (5.0%)   |
| 合理的・理由カード以外   | 24 (13.1%) | 22 (18.4%) |
| 直観感情的・理由カード以外 | 7 (3.8%)   | 11 (9.2%)  |
| 合理的・理由カード     | 85 (46.4%) | 45 (37.8%) |
| 直観感情的・理由カード   | 61 (33.3%) | 32 (26.8%) |
| 理由なし          | 1 (0.5%)   | 3 (2.5%)   |
| 総数            | 183        | 119        |

る評価・判断理由を参照して技術の評価する意見の説明を行っている」と推察できる。

「2回目意見」では、「合理的・理由カード」は37.8%と減少している。また、「直観感情的・理由カード」も約6%減少していることがわかる。これらのことから、「2回目」意見では、理由カードを基にした発話が減少していると推察できる。一方で、「2回目意見」では、「直観感情的・理由カード以外」の発話は、3.8%から9.2%に増加している。また、「合理的・理由カード以外」の発話分類も、13.1%から18.4%と約5%増加していることが分かる。また、「代替策」を示す発話も2.3%増加している。

これらのことから、技術の評価する意見や理由を説明する際には、まず例示された理由を参照して意見に対する説明を考えていることが推察できる。しかしながら、評価する回数が増すにつれて例示した理由以外の事柄も配慮することができるようになり、広い視野から意見を説明しようとしていると考えられる。そのため、様々な視点から技術の評価できるようになり、今回の授業における評価のテーマでは、社会的側面だけでなく経済的側面や環境的側面にも考慮が及ぶように変容していることが推察できる。

#### 4. おわりに

本稿では、先行研究<sup>10)</sup>で示された「技術ガバナンス能力」の評価に関する能力を育成する実践的指導方法に基づいた授業における学習過程を分析し、生徒が技術の評価・検討する意見や理由の変化や、他者に意見を説明する発話内容の実態を明らかにすることを目的とした。

広島大学附属東雲中学校第2学年の生徒79名を対象に「伝統野菜の生産・消費」に関する授業実践を行い、72名18グループの学習過程について分析した。授業後に回収したワークシートに記録された「意見カード」や「理由カード」の状況を基に、「1回目意見」「2回目意見」「最終的意見」の場面で生徒が示した意見や理由を集計した。

その結果、「1回目意見」では、評価する対象となる技術について賛成寄りの「意見」が多く、その理由としては社会的側面に偏っていることが分かった。「2回目意見」や「最終意見」では、技術に対する反対寄りの意見も見られるようになり、その理由として経済的側面や環境的側面も意識していることが推察できた。このことから、技術の評価する能力の問題点である、視点の一方方向性

が、先行研究<sup>10)</sup>で示された実践的指導方法による授業により解消されていることが確認できた。

次に、グループ内での技術の評価する意見や理由の変化傾向を検討した。その結果、各グループにおいても、個人の意見と理由の傾向と同様に、「1回目意見」では賛成寄りの意見を有しているが、「2回目意見」や「最終意見」では反対寄りの意見も表出するように変化していることが分かった。この変化の原因を推定するため、「賛成」の意見に付随する理由と、「反対寄り」の意見に関連する理由を比較した。その結果、「賛成」意見では、社会的側面からの理由付けに大きく傾いているのに対して、「反対寄り」意見では、経済的側面や環境的側面も加えて考えていることが推測できた。これらのことから、先行研究<sup>10)</sup>の実践的指導方法で用いている、価値観や知識量の違う個人が話し合い、その意見を基に、自己の意見や理由を調整・統合して意思決定していく授業展開が生徒の意見や理由の変容を促していることが推察できた。

さらに、生徒の意見を形成する過程を分析するため、意見交換の際の発話を、ICレコーダーなどを用いて記録し、分析対象とした。発話は、「理由の内容」と「判断基準」などにより分類した。

その結果、「1回目意見」では理由カードに基づく発話が約8割であったが、「2回目意見」では、理由カードに準じた発話が約6割に減少し、理由カード以外の内容に基づく発話が増加していることが分かった。また、「2回目意見」では対象となる技術の評価を踏まえてよりよい活用法などを示す代替策に関する発話の割合も多くなっていた。これらのことから、グループ内の他生徒に技術の評価する意見や理由を説明する学習活動によって、生徒は理由カード以外の既有知識などを背景に理由を説明できるようになり、発話の内容が進歩していると考えられた。

#### 謝辞

本稿は、学術研究助成基金助成金挑戦的萌芽研究：研究課題番号 15K13229、科学研究費補助金基盤研究(B)：研究課題番号 17H01989 の助成を受けて行われた。

#### 参考・引用文献

1) International Technology Education Association.. Standards for technological literacy: Content for the study of

technolog(2000/2002/2007)

- 2) 国際技術教育学会:国際競争力を高めるアメリカの教育戦略 技術教育からの改革, 教育開発研究所(2002)
- 3) 日本産業技術教育学会:21世紀の技術教育(改訂)(2012)
- 4) 日本産業技術教育学会:21世紀の技術教育(改訂)―各発達段階における普通教育としての技術教育内容の例示―(2014)
- 5) 文部科学省:中学校学習指導要領解説技術・家庭編(2008)
- 6) 文部科学省:中学校学習指導要領解説技術・家庭編(2017)
- 7) 上野耕史:中学生の技術に関わるガバナンス能力の調査とそれに基づいたカリキュラムの開発・検証, 科学研究費補助金基盤研究(B)報告書(2015)
- 8) 大谷忠・藤本登:中学生の技術にかかわるガバ

ナンス能力の調査結果報告:国立教育政策研究所科学研究費助成事業シンポジウム『ガバナンス能力』等の技術に関する能力の現状と今後の技術教育のゆくえ」報告書, pp.5-8(2013)

- 9) 世良啓太・森山潤・勝本敦洋・末吉克行・上野耕史:中学生の技術ガバナンスに対する意識の実態とその形成要因に関する探索的検討, 日本産業技術教育学会誌, 第58巻第3号, pp.151-158(2016)
- 10) 谷田親彦・出口寛・山田卓・大谷忠・上野耕史:技術ガバナンス能力の評価に関する能力を育成する実践的指導方法の研究, 日本産業技術教育学会誌, 第57巻第2号, pp.85-92(2015)
- 11) 尾崎誠・中村祐治・上野耕史:「技術を評価・活用する能力と態度」の到達レベルの設定とそれに基づく授業実践事例の分析, 日本産業技術教育学会誌, 第55巻第1号, pp.43-52(2010)