

大学生の「生物育成に関する技術」に対する ガバナンス能力の調査

谷田親彦・上野耕史¹・大谷 忠²・藤井道彦³

(2012年10月2日受理)

Research Study of Undergraduate Students' Technology Governance Ability
about Technology of Nurturing Living Things

Chikahiko Yata, Koushi Ueno¹, Tadashi Ohtani² and Michihiko Fujii³

Abstract: The present research investigated technology governance abilities. "Assessment," "control," "management," and "design" of technology and the technological world were factors considered in the investigation. A total of 111 undergraduate students answered questionnaires on "technology of nurturing living things." The results showed that the technology for "genetically modified crops" was assessed negatively from the viewpoints of society and safety. On the other hand, positive assessment for this technology was motivated by economic viewpoints. Most undergraduates answered a question on technology control pertaining to "additional fertilizers" appropriately. However, 18.0% undergraduates answered a question on technology management pertaining to "pesticide dispersion" inappropriately. "Breeding" and "usage of the plant" were topics covered in questions on technology design. Appropriate answers elaborating on suitable designs were not provided by approximately 20% of the undergraduates. Answers for the design questions were analyzed from the situations to design and on the basis of technological factors. Consequently, it was suggested that many factors were considered about when undergraduates stood in the social situation.

Key words: Technology education, Technology governance ability, Nurturing living things

キーワード：技術教育、技術ガバナンス能力、生物育成に関する技術

1. はじめに

2008年に公示された中学校学習指導要領における技術・家庭科、技術分野では、技術に関わる基礎的・基本的な知識の習得とともに、技術を適切に評価し活用する能力と態度の育成が目標として掲げられるようになった¹⁾。「評価し活用する能力と態度」について、

学習指導要領解説技術・家庭編には、「技術分野の学習を通して身につけた基礎的・基本的な知識及び技術、さらには、技術と社会や環境との関わりについての理解に基づき、技術の在り方や活用の仕方などに対して客観的に判断・評価し、主体的に活用できるようにすること」と示されている²⁾。

この、「評価し活用する能力と態度」が目標として示された背景には、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及び社会の形成者として必要な資質」に準じて、技術分野が担う役割を明確にする意図が含まれている³⁾。すなわち、「生

¹ 国立教育政策研究所

² 東京学芸大学

³ 静岡大学

活者としての技術を教えることはあっても、科学技術のガバナンスを教えることはなされていないなど、主権者としての国民を育てるという観点の教育がなされていない」といった批判や、「科学が発達し様々な技術が活用される社会において、科学技術と社会との関わりについて安全、リスク等の問題も含めて理解させること、ものづくりなどを通して技術を適切に評価し、管理できる力を育てることが重要である」との指摘に対応する目標として、技術を「評価し活用する能力と態度」が設定されたと示されている⁴⁾。

このような批判や指摘に代表されるように、持続可能な社会の構築が求められる現在において、よりよい技術の発達を判断・促進する市民の在り方は重要である。また、技術の恩恵を受けずに生活することができない現在の社会生活や、新しい技術により構成される将来の社会生活において、技術を適切に評価・活用する能力は、すべての国民に求められる能力であると思われる⁵⁾。

従来から、技術を評価する能力は、科学・技術に支えられる現代社会のリテラシーとして扱われており、その重要性が各種報告書で指摘されている。例えば、日本工学アカデミーは、技術リテラシーの中に、対象となる技術を評価する能力を含め、新しく提案された技術の可否を判断する能力の必要性を示している⁶⁾。また、科学技術の智プロジェクト：技術専門部会は、新しい技術や技術システムの導入における事前評価の重要性を示唆し、技術の性質として理解する必要があると記している⁷⁾。

また、科学技術白書平成16年版では、「科学技術と社会との調和のためには、政府、科学者コミュニティ、企業、地域社会、国民等のそれぞれの主体間の対話と意思疎通を前提として、各主体から能動的に発せられる意思を政策形成等の議論の中に受け入れられるような、いわゆる科学技術ガバナンスの確立が重要であろう」と示されている⁸⁾。さらに城山は、科学技術ガバナンス能力を、市民のリテラシーとして捉え、一人ひとりが習得することの重要性を指摘している⁹⁾。これらのことから本稿では、主権者としての立場から技術を、評価、選択、管理運用及び設計を通して、政策などに結びつく意思決定や判断を形成する能力を「技術ガバナンス能力」として設定する。

このように、技術を評価する能力やそれを大局的に捉えた技術ガバナンス能力については、従来からその重要性が指摘されており、技術分野の学習目標としても明記されるようになった。しかし、技術ガバナンス能力の育成を目的とする教育実践の提案や、ガバナンス能力の実態などについては深く議論されていない。

そこで、本稿では、中学校技術・家庭科の技術分野において、主権者としての立場から技術を「評価し活用する能力と態度」を養う学習指導を検討するためのデータを得ることを目的として、大学生の技術ガバナンス能力について、「生物育成に関する技術」を対象として調査・分析した結果を報告する。

2. 調査の方法

調査対象者は、関東地方の教員養成単科大学及び中部地方、中国地方の総合大学の教育学部に所属する大学生から111名のデータを収集した(表1)。

調査対象者は、技術科の教員免許取得に関連する科目を受講している大学生である。調査は、授業時間内の約40分を用いて実施した。

表1 調査対象者の学年・性別

	男性	女性
1年生	34	12
2年生	39	7
3年生	10	8
4年生	1	0
計	84	27

城山の文献を参考にして⁹⁾、技術ガバナンス能力の構成要素として、【評価】【選択】【管理運用】及び【設計】を設定した。各構成要素の定義は次に示すとおりである。

- ・【評価】：技術の効果やリスクを判断できる能力として設定した。判断する観点には、主として社会(安全を含む)、環境、経済を設定した。
- ・【選択】：技術を利用することが考えられる場面において、目的と条件を踏まえ技術を適切に導入できる能力として設定した。これは、新たな技術を導入することの是非を判断できる能力であり、どのような技術を用いるかを判断できる能力にも通じるものとした。
- ・【管理運用】：効果とリスクを踏まえ、技術を適切に管理運用できる能力として設定した。この能力は、技術がその機能を発揮しつつ、環境や使用者等に対する悪影響を与えないように保守・点検・管理できる能力でもあり、技術の利用場面における関するリスクマネジメント(機能を発揮できなくなることを含む)に関連する。
- ・【設計】：ある「条件」下で「目的」を達成するための設計(計画)がされている状況の中で、「目的」や「条件」が大きく変化した場合に、目的と条件を

踏まえ新たな技術を生み出せる（設計できる）能力と設定した。これは、大きく変化した状況に対応するために新たな設計（計画）ができる能力でもある。

それぞれの構成要素の趣旨を鑑みて、「生物育成に関する技術」における技術ガバナンス能力を検討するための問題と調査票を作成した。【評価】に関しては「遺伝子組み換え作物」、【選択】に関しては「追肥」、【管理運用】については「農薬散布」、【設計】については「品種改良」と「植物の利用方法」をテーマとする問題、計5問を作成した（付録参照）。

3. 調査の結果

3.1 【評価】に関する問題の調査結果

技術ガバナンス能力の【評価】を対象として、「遺伝子組み換え作物」に関する調査結果を示す。

(1) 「遺伝子組み換え作物」に関する興味・関心への回答結果を表2に示す。

表2 【評価】に関する問題：「遺伝子組み換え作物」に関する興味・関心

回答選択肢	人数	(割合)
とてもある	13	(11.7%)
どちらかといえばある	65	(58.6%)
どちらかといえばない	25	(22.5%)
全くない	8	(7.2%)

「とてもある」と「どちらかといえばある」を肯定的な回答とした場合、合計で70%程度になっている。そのため「遺伝子組み換え作物」に対する興味・関心は多くの大学生が有していると考えられる。

(2) 今後の「遺伝子組み換え作物」の利用についての回答結果を集計して表3に示す。

最も多い回答は「これまでと同程度の利用に留める」

表3 【評価】に関する問題：今後の「遺伝子組み換え作物」の利用

回答選択肢	人数	(割合)
今後さらに利用するようにする	19	(17.1%)
これまでと同程度の利用に留める	67	(60.4%)
今後の利用を減らす	17	(15.3%)
利用を禁止する	8	(7.2%)

(60.4%)であった。今後の利用増加を望む意見や(17.1%)、制限しようとする意見(計22.5%)は、それぞれについておよそ2割程度表出した。

(3) 今後の「遺伝子組み換え作物」の利用について判断した理由について、上位3項目を選択させた回答結果を表4に示す。尚、この回答選択肢の①と②は「社会」的な要因、③と④は「環境」的な要因、⑤と⑥は「経済」的な要因として想定している。

この結果から、「遺伝子組み換え作物」の利用について主な判断材料となっているのは「①人の体や生活に影響はないか」であることがわかった。それに次いで、「②作物を安定的に生産できるか」や「③雑草などの周りの植物に対する影響はないか」などの回答数が多く現れていた。一方で、「経済」的な要因である「⑤農家の方の労力を軽減できるか」や「⑥種や苗は安い」の回答割合は低く現れた。

これらの選択肢における「社会」「環境」「経済」の要因別の重み付けについて検討するために、1位の選択肢に3点、2位の選択肢に2点、3位の選択肢に1点を与えて得点化した。その結果を表5に示す。

この結果から、「遺伝子組み換え作物」の利用を評価する際の視点には、主に「社会」的な要因が考えられていることが推察できる。一方で「経済」的な要因は多く検討されないことがわかった。

大西による中学校校での実践報告では、技術分野における栽培の学習を通して、生徒は自分で育てた作物の

表4 【評価】に関する問題：「遺伝子組み換え作物」の利用を判断する理由

回答選択肢	1位の度数		2位の度数		3位の度数	
① 人の体や生活に影響はないか	87	(78.4%)	6	(5.4%)	9	(8.1%)
② 作物を安定的に生産できるか	13	(11.7%)	28	(25.2%)	15	(13.5%)
③ 雑草などの周りの植物に対する影響はないか	5	(4.5%)	25	(22.5%)	12	(10.8%)
④ 昆虫などの周りの動物に対する影響はないか	3	(2.7%)	20	(18.0%)	26	(23.4%)
⑤ 農家の方の労力を軽減できるか	1	(0.9%)	9	(8.1%)	15	(13.5%)
⑥ 種や苗は安い	0	(0%)	11	(9.9%)	11	(9.9%)
⑦ テレビや新聞などのマスコミによく取りあげられているか	1	(0.9%)	5	(4.5%)	8	(7.2%)
⑧ 外国ではよく使われているか	0	(0%)	4	(3.6%)	6	(5.4%)
⑨ その他	1	(0.9%)	3	(2.7%)	9	(8.1%)

表5 【評価】に関する問題：「遺伝子組み換え作物」の利用を判断する理由の要因

評価要因	得点 (標準偏差)
社会	3.53 (1.20)
環境	1.36 (1.53)
経済	0.62 (0.62)
その他	0.45 (0.47)

収穫に喜びを感じているが、作物を栽培し実際に食料とするまでに消費したエネルギーや経費については多く考えないことが指摘されている¹⁰⁾。今回の調査では、大学生を対象に、作物の生産や消費と関係する「遺伝子組み換え作物」をテーマとして実施したが、「経済」的な要因については多く考えられないことが推察でき、類似した結果が得られていると思われる。

また、(2) 今後の「遺伝子組み換え作物」の利用と、(3) その判断理由の関連性を分析することを試みた。そのため、(2) 今後の「遺伝子組み換え作物」の利用に対して、「今後さらに利用するようにする」と回答した利用促進群、「これまでと同程度の利用に留める」に回答した利用維持群、「今後の利用を減らす」と「利用を禁止する」と回答した利用減少群、の3群に分け、「社会」「環境」「経済」要因の得点を分散分析によって比較した(表6)。

その結果、「社会」(F(2.108)=2.39)と「その他」(F(2.108)=1.15)の評価要因については、有意差が認められなかった。その一方で、「環境」(F(2.108)=9.29)については、1%水準での有意差が認められた。「経済」(F(2.108)=3.91)については、5%水準での有意差が認められた。ボンフェローニ法による多重比較の結果、「環境」では、利用減少群の得点が、利用促進群と利用維持群より高いことが示された。また、「経済」では、利用促進群の得点が、利用減少群より高いことが示された。これらのことから、「遺伝子組み換え作物」を否定的に判断する際には、「環境」的な要因が関連していると考えられる。また、「経済」的な要因に配慮することで、「遺伝子組み換え作物」に対する肯定的な評価が生じることが推察できる。

表6 今後の「遺伝子組み換え作物」の利用とその判断理由

評価要因	利用促進群	利用維持群	利用減少群	F値
社会	3.94 (1.17)	3.55 (1.18)	3.16 (0.24)	2.39
環境	0.42 (0.96)	1.29 (1.50)	2.28 (1.51)	9.29**
経済	1.10 (1.28)	0.59 (0.90)	0.32 (0.62)	3.91*
その他	0.52 (1.02)	0.55 (0.92)	0.24 (0.66)	1.15

括弧内は標準偏差を示す。*は p<.05, **は p<.01 を示す。

3.2 【選択】に関する問題の調査結果

技術ガバナンス能力の【選択】を対象として、「追肥」に関する調査結果を表7に示す。問題は正しい肥料の与え方を選択するものである。

その結果、正答である「③必要な肥料の量を計算して、過剰とならないような適量を追肥する」の回答が大多数であった(96.4%)。誤答である「②追肥を行うと、水質や大気汚染など環境に悪影響を及ぼすため、葉色がうすくなり、肥料が欠乏しても追肥は行わない」と「④肥料が流れないように、作物の根の直下を深く掘り返して肥料を埋める」は数名の回答であり、「①肥料が多いほど作物の生育は促進されるため、なるべく多くの肥料を毎日追肥する」を選択した大学生はいなかった。

このことから、調査対象者である大学生は、肥料を与えて作物を適切に育成するための判断を行うことができ、多くの者が正答を選択することができたと考えられる。

3.3 【管理運用】に関する問題の調査結果

技術ガバナンス能力の【管理運用】を対象として、「農薬散布」に関する調査結果を表8に示す。問題は正しい農薬散布の方法を選択するものである。

その結果、正答である「④収穫間近なため、化学農薬の散布を避け、害虫を手で除去する」の回答が多く見られた(81.1%)。その他の誤答では、「③化学農薬の

表7 【選択】に関する問題の回答結果

回答選択肢	人数	(割合)
① 肥料が多いほど作物の生育は促進されるため、なるべく多くの肥料を毎日追肥する	0	(0%)
② 追肥を行うと、水質や大気汚染など環境に悪影響を及ぼすため、葉色がうすくなり、肥料が欠乏しても追肥は行わない	1	(0.9%)
③ 必要な肥料の量を計算して、過剰とならないような適量を追肥する	107	(96.4%)
④ 肥料が流れないように、作物の根の直下を深く掘り返して肥料を埋める	3	(2.7%)

表8 【管理運用】に関する問題の解答結果

回答選択肢	人数	(割合)
① 害虫を徹底的に退治するために、規定より濃い濃度で化学農薬を散布する	1	(0.9%)
② 化学農薬を散布する際、面倒なのでマスクや手袋を用いない	0	(0%)
③ 化学農薬の散布から収穫までの規定日数がとれないが、病気を抑えるために、規定より低い濃度で農薬を散布する	20	(18.0%)
④ 収穫間近なため、化学農薬の散布を避け、害虫を手で除去する	90	(81.1%)

散布から収穫までの規定日数がとれないが、病気を抑えるために、規定より低い濃度で農薬を散布する」が比較的多く回答されていた(18.0%)。「①害虫を徹底的に退治するために、規定より濃い濃度で化学農薬を散布する」の回答者は1名であり、「②化学農薬を散布する際、面倒なのでマスクや手袋を用いない」に回答した大学生はいなかった。

佐々木・西内の先行調査では、約6割の大学生が畑に野菜の苗を定植する作業の手順を正しく習得していないことが指摘されている¹¹⁾。今回の調査では、収穫の手順について約2割の大学生が誤った認識を持っていることが示された。このことから、作物を育成する際の効果やリスクを踏まえた手順については、適切な判断を行うことがやや困難である実態が推察できる。

3.4 【設計】に関する問題の調査結果

技術ガバナンス能力の【設計】を対象として、「品種改良」と「植物の利用方法」の問題を設定した。分析は、図1のような手順で行った。

まず、回答が記述されていない場合、記述されたア

イディアと機能・特徴などの整合性が読み取れない場合、質問の趣旨とは異なるアイデアが記述されている場合は分析対象外として扱った。

逆に、アイデアと機能・特徴などの関連性が読み取れる記述は、内容の分析へと進んだ。また、新規性のある回答についても検討を行った。内容の分析対象となった回答については、「アイデアの対象」と「アイデアの実現性」の側面から分析を行った。

「アイデアの対象」については、回答している立場を、「個人-社会」と「使用者-生産者」の軸で設定した。すなわち、育てた作物を個人もしくは家庭において使用する立場である「個人・使用者」、自己もしくは一般的な作物育成の視野に立つ「個人・生産者」、育てた作物を社会において使用することを意図した「社会・使用者」及び特定の土地や地域などで作物を育てることを意図した「社会・生産者」のどれに当てはまるかを検討した。

「アイデアの実現性」については、考案したアイデアを検討する際の要因として「社会」「環境」「経済」を設定した。

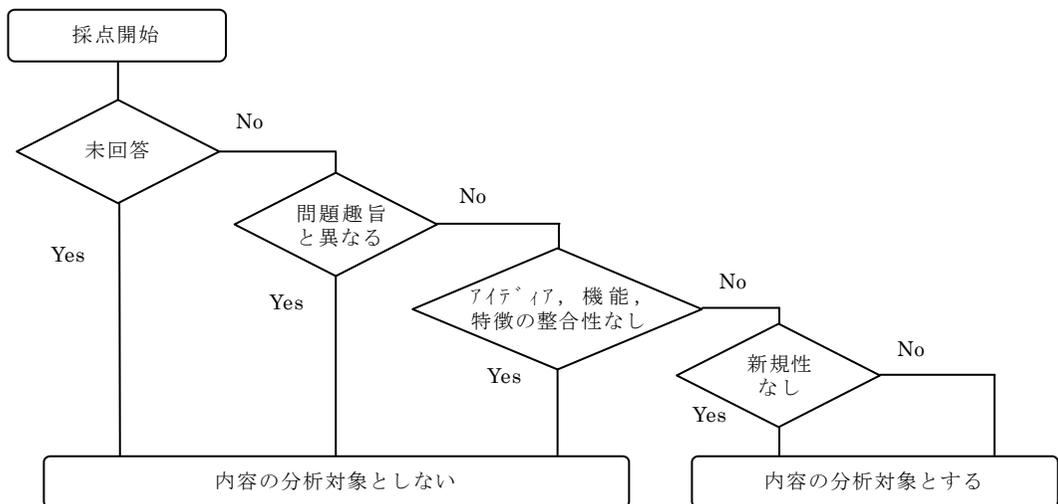


図1 【設計】に関する問題の採点方法

3.4.1 【設計】：「品種改良」の問題の分析結果

「品種改良」の問題について分析を行った結果、88名から適切な回答が得られ、記述内容の分析対象とすることができた。一方で、23名の回答は分析対象外となった。

「アイデアの対象」として、回答の立場を分類した結果、「個人・使用者」が14名、「個人・生産者」が20名、「社会・使用者」が20名、「社会・生産者」が34名であった。

各「アイデアの対象」としての立場から、どのような要因を踏まえて【設計】しているのかを検討するために、「社会」「環境」「経済」の出現頻度を求めた。その結果を表9に示す。

表9 「品種改良」の問題における回答立場と要因

回答立場\要因	社会	環境	経済
個人・使用者 (n=14)	1 (7%)	1 (7%)	2 (14%)
個人・生産者 (n=20)	1 (5%)	2 (10%)	2 (10%)
社会・使用者 (n=20)	10 (50%)	6 (30%)	0 (0%)
社会・生産者 (n=34)	14 (41%)	5 (14%)	15 (44%)

括弧内の%は、各回答立場の総人数からの割合を示す。

40%以上の出現があったのは、「社会・使用者」における「社会」要因、「社会・生産者」における「社会」要因、「社会・生産者」における「経済」要因であった。「社会・使用者」における「社会」要因に関する記述には、「植物としての機能（光合成）を強化・促進する」や「漢方に使われるような薬草を大きくする」などがあった。

「社会・生産者」における「社会」要因に関する記述には、「作物が育てにくい土地で育成できる」や「貧困な地域で育てやすい作物を育てることで食料を得る事ができる」などがあった。

「社会・生産者」における「経済」要因に関する記述には、「生産性が高くなり、コストが削減する」や「市場価格と供給の安定」などがあった。

3.4.2 【設計】：「植物の利用方法」の問題の分析結果

「植物の利用方法」の問題について分析を行った結果、84名から有効な回答を得ることができ、記述内容の分析対象とすることができた。一方で、27名の回答は分析対象外として取り扱った。

「アイデアの対象」として回答の立場を分類した結果、「個人・使用者」に該当する回答は認められなかった。「個人・生産者」については6名、「社会・使用者」には55名、「社会・生産者」には23名であった。このように分類した回答者群と設計における視点の関

連を分析するために、「社会」「環境」「経済」の出現頻度を算出した（表10）。

表10 「植物の利用方法」の問題における回答立場と要因

回答立場\要因	社会	環境	経済
個人・使用者 (n=0)	0	0	0
個人・生産者 (n=6)	1 (16%)	2 (33%)	1 (16%)
社会・使用者 (n=55)	4 (7%)	53 (96%)	4 (7%)
社会・生産者 (n=23)	5 (21%)	17 (73%)	10 (43%)

括弧内の%は、各回答立場の総人数からの割合を示す。

40%の出現率を超えるのは、「社会・使用者」の「環境」要因、「社会・生産者」の「環境」要因、「社会・生産者」の「経済」要因であった。

「社会・使用者」の「環境」要因に関する記述には、「二酸化炭素を多く吸収し、地球温暖化を抑える」や「工場に出ている多量のガスを吸収し、酸素に変える」などがあった。新規性が認められた回答記述には、「二酸化炭素を吸収しているときは葉の色が変わったり、光ったりする」や「二酸化炭素などを考えて吸収して、人間環境に合うように空気を調節してくれる」などがあった。

「社会・生産」の「環境」要因に関する記述には、「土壌からより多くの養分を吸収して環境により作物を育てやすくする」や「養分がない土地でも育てることができ、緑地を多くする」などがあった。

「社会・生産者」の「経済」要因に関する記述では、「光合成の上限をなくし、ハウス内での作物育成に活かす」や「養分の吸収で作物を大きくし、価格を低くすることができる」などがあった。

3.4.3 【設計】に関する調査結果の考察

技術ガバナンス能力の【設計】に関する調査を「品種改良」と「植物の利用方法」の2側面から実施した。その結果として2つの特徴が考察できる。

ひとつは、【設計】に関する問題について適切に回答できていない調査対象者が一定の割合で認められたことである。「品種改良」では20%、「植物の利用方法」では24%の調査対象者が有効な回答を記述しなかった。このことは、目的と条件を踏まえて新たな作品などを創造する能力や態度が欠如していることが推察できる。類似した調査結果は、日本産業技術教育学会技術的素養調査委員会からも報告されている¹²⁾。ここでは、大学生を対象とした調査において、設計に関する学習内容の有用性が低いことが示されている。これらのことから、新しい価値（製品など）を構想して、社

会や生活で活用する発想や態度が十分に養われていないことが推察でき、技術ガバナンス能力の問題点として指摘できる。

もう一つは、【設計】する際に想定している立場と、構想・検討する要因との関連性である。「品種改良」と「植物の利用方法」のいずれにおいても、「個人」の立場での回答では、「社会」「環境」「経済」の要因が表出しない記述が多かった。一方で、「社会」の立場で回答している場合には、「社会」「環境」「経済」のいずれかの要因が考えられている記述が多く認められた。その中でも特に、「社会・生産者」の立場においては、「経済」的要因との関連性が強いことが推察できた。そのため、社会の立場で考えることにより多様な要因に配慮できることや、多様な要因を視野に入れて設計を行うためには、社会を視野に入れる必要があることなど、技術ガバナンス能力を指導する方策として指摘できる。

4. おわりに

本稿では、主権者としての立場から「技術」に対する意思決定やコントロールを実行する技術ガバナンス能力の実態を把握することをねらいとして、「生物育成に関する技術」を内容とした質問を作成し、大学生を対象に調査・分析した。主な結果は、以下のようまとめることができる。

- (1) 技術ガバナンスの「評価」に関連して、「遺伝子組み換え作物」を題材とした問題を設定した結果、社会や安全面から判断を行う傾向が認められ、否定的な判断に結びつく傾向が示された。一方で、利用を推進する立場では、経済的な利点を認識していることが示唆された。
- (2) 技術ガバナンスの「選択」に関連した「追肥」の問題は、ほとんどの調査対象者が適切な回答を行っていた。一方で、「管理運用」に関連した「農薬散布」の問題では、2割程度の調査対象者は不適切な回答を行っていた。
- (3) 技術ガバナンスの「設計」に関連して、「品種改良」と「植物の利用方法」の問題を設定した。その結果、各問題に対して約2割の調査対象者からは、適切な構想・設計を行う回答記述が得られなかった。
- (4) 技術ガバナンスの「設計」に関する問題回答の記述を、立場と要因の側面から分析した。その結果、社会的な視野に立った場合に、多くの要因が考えら

れていることが示唆された。

【参考文献】

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領，東山書房，pp.98-104（2008）
- 2) 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭編，教育図書，pp.14-37（2008）
- 3) 上野耕史：技術分野改善のポイント，KGK ジャーナル Vol.43-3，pp.4-5（2008）
- 4) 上野耕史：改訂された学習指導要領に見る技術リテラシー，科学教育研究第32巻4号，pp.282-290（2008）
- 5) 上野耕史：中学校『技術・家庭科技術分野』の現状と課題，工業教育資料330号，pp.12-16（2010）
- 6) 日本工学アカデミー：技術リテラシーと市民教育—学校では技術について何が教えられるべきか—(社)日本工学アカデミー作業部会技術リテラシー・タスク・フォーラム報告書（2005）
- 7) 北原和夫他：21世紀の科学技術リテラシー像—科学技術の智プロジェクト技術専門部会報告書，科学技術の智プロジェクト（2008）
- 8) 文部科学省：科学技術白書（平成16年版），国立印刷局（2004）
- 9) 城山英明編：科学技術ガバナンス，東信堂（2007）
- 10) 大西有：「技術」を評価し活用できる能力の育成，日本産業技術教育学会誌第49巻3号，pp.237-244（2007）
- 11) 佐々木久視・西内義男：栽培学習受講前の大学生が持つ栽培技能の認識と小・中学校における栽培学習，日本産業技術教育学会誌第47巻3号，pp.175-182（2005）
- 12) 日本産業技術教育学会技術的素養調査委員会：2010年度実施「技術的素養と初等中等教育における技術教育の内容に対する調査」の結果報告，日本産業技術教育学会誌第53巻3号，pp.215-219（2011）

【謝辞】

本研究で扱ったデータは、科学研究費補助金基盤研究（B）、「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」，研究課題番号23300294，研究代表者：上野耕史，の助成を受けて行われた調査の一部である。

付録：問題の内容と選択肢

【問題①】 近年、世界では遺伝子組み換え作物の栽培面積が増えています。遺伝子組み換え作物の利点としては、これまで容易には生み出すことのできなかった特性をもった品種を短期間に生み出すことができる点があります。一方、自然界には存在しないものを生み出すことから、遺伝子組み換え作物の食品としての安全性や生態系に対する影響について心配する意見もあります。これからの遺伝子組み換え作物の利用について、あとの問いに答えなさい。

(1) あなたは遺伝子組み換え作物について、どれくらい興味・関心がありますか。次の選択肢から一つ選び、その番号を解答用紙の中に書きなさい。

『選択肢』 ①とてもある②どちらかといえばある③どちらかといえばない④全くない

(2) 遺伝子組み換え作物の利用について、自分の考えに最も近いものを次の選択肢から一つ選び、その番号を解答用紙の□の中に書きなさい。また、そのように考えた理由を解答用紙の□の中に簡単に書きなさい。

『選択肢』 ①今後さらに利用するようにする②これまでと同程度の利用に留める③今後の利用を減らす④利用を禁止する

(3) あなたが上記の問で「自分の考え」を書く時、どのような視点に着目して考えましたか。特に重要だと考えた視点を次の選択肢から三つ選び、その番号を重要だと思う順番に解答用紙の□の中に書きなさい。なお、その他を選択した場合はその内容を解答用紙の□の中に簡潔に書きなさい。

『選択肢』 ①人の体や生活に影響はないか②作物を安定的に生産できるか③雑草などの周りの植物に対する影響はないか④昆虫などの周りの動物に対する影響はないか⑤農家の方の労力を軽減できるか⑥種や苗は安いか⑦テレビや新聞などのマスコミによく取りあげられているか⑧外国ではよく使われているか⑨その他

【問題②】 畑で作物を栽培する際、最初に元肥（基肥）を与えるとともに、肥料が欠乏しないように、生育途中にも追肥を与えることが一般的です。この肥料の与え方について、技術的に正しい説明がなされていると考えられる説明文を次の選択肢から一つ選び、その番号を解答用紙の□の中に書きなさい。

『選択肢』 ①肥料が多いほど作物の生育は促進されるため、なるべく多くの肥料を毎日追肥する②追肥を行うと、水質や大気汚染など環境に悪影響を及ぼすため、葉色がうすくなり、肥料が欠乏しても追肥は行わない③必要な肥料の量を計算して、過剰とならないような適量を追肥する④肥料が流れないように、作物の

根の直下を深く掘り返して肥料を埋める

【問題③】 害虫や病気に対して化学農薬を散布する場合、規定濃度や収穫前に散布できる規定日数、生育期間中に散布できる回数が決まっています。これまで、なるべく多く収穫することを目的として食用となる作物の栽培を行ってきましたが、収穫間近になってから葉に害虫を発見しました。このとき、どのように対処するのが適当でしょうか。次の選択肢から最も正しいと考えられる対処方法の一つを選び、その番号を解答用紙の□の中に書きなさい。

『選択肢』 ①害虫を徹底的に退治するために、規定より濃い濃度で化学農薬を散布する②化学農薬を散布する際、面倒なのでマスクや手袋を用いない③化学農薬の散布から収穫までの規定日数がとれないが、病気を抑えるために、規定より低い濃度で農薬を散布する④収穫間近なため、化学農薬の散布を避け、害虫を手で除去する

【問題④】 作物の葉や茎、根、果実などの各部位の形や大きさを自由に設計することができる技術が開発されたとします。この技術の利用についてのアイデアの一つを考え、あとの問いに答えなさい。

(1) 考えたアイデアを、解答用紙の□の中に文章や図で簡単に書きなさい。

(2) 考えたアイデアは、どのような場面で利用できるか。また、このアイデアを利用することで、どのような問題が解決できると考えられるか、解答用紙の□の中に文章で書きなさい。

(3) 考えたアイデアは、どのような機能や特徴を持っているか。解答用紙の□の中に文章で書きなさい。

【問題⑤】 作物は、土壌中から養分などの物質を吸収したり、大気中から二酸化炭素などの物質を吸収したりする特徴をもっています。そして、これらの特徴をさらに強力にする技術が開発されたとします。この技術の利用についてのアイデアの一つを考え、あとの問いに答えなさい。

(1) 考えたアイデアを、解答用紙の□の中に文章や図で簡単に書きなさい。

(2) 考えたアイデアは、どのような場面で利用できるか。また、このアイデアを利用することで、どのような問題が解決できると考えられるか、解答用紙の□の中に文章で書きなさい。

(3) 考えたアイデアは、どのような機能や特徴を持っているか。解答用紙の□の中に文章で書きなさい。

【以下白紙】