

# 宮城県柴田農林高校における演習林を活用したプロジェクト学習

尾身宜彦\*・溝田浩二\*\*

## Project Based Learning in the Experimental Forest of Shibata Agricultural and Forestry High School

Yoshihiko OMI and Koji MIZOTA

**要旨：**宮城県柴田農林高等学校では、演習林を活用したプロジェクト学習に取り組んできた。山菜の栽培化、ニホンミツバチの養蜂、ニッコウイワナの養殖、メープルシロップづくり、炭焼き等の実践活動をとおして、生徒たちは主体性、学習意欲、企画力、思考力、判断力、実行力、表現力など総合的な資質・能力を身につけた。プロジェクト学習は「遊び仕事」との類似性、新学習指導要領「総合的な探究の時間」との関連性が高く、さらなる展開が期待される。

**キーワード：**柴田農林高校、青根演習林、プロジェクト学習、遊び仕事、総合的な探究の時間

### 1. はじめに

全国には農業高校（農業に関する学科および系列等を設置する高等学校）が303校あり、約80,000人の生徒が在籍している（平成30年5月時点、文部科学省HP）。農業高校では「プロジェクト学習（Project Based Learning）」と呼ばれる独自の探究学習が以前より広く取り入れられてきた。これは教室での受動的な学習とは異なり、農業高校の生徒自らが課題を発見し解決方法を模索する学習で、主体性、学習意欲、企画力、思考力、判断力、実行力、表現力など総合的な資質・能力を育むことを目指している。平成30年（2018年）3月に告示された高等学校学習指導要領 農業編（文部科学省、2018）においても随所に記載がみられ、プロジェクト学習は農業教育にとってきわめて重要な位置を占めている。

宮城県柴田農林高等学校では演習林を活用しながら充実したプロジェクト学習を展開してきた。本稿ではその内容と成果について、主に2017年以降の取り組みについて紹介する。

### 2. 柴田農林高校について

宮城県柴田農林高等学校（以下、柴農）は明治41

年（1908年）に柴田郡立蚕業講習所として創立し、令和2年（2020年）に112年目を迎えた歴史ある農業高校である。清流・白石川の河畔から蔵王の山々を眺望できる学舎から13,000余名の優れた人材を輩出しており、卒業生たちは地域の農産業分野で活躍している。食農科学科、動物科学科、森林環境科、園芸工学科の4学科があり、令和2年（2020年）4月現在、1学年4学級、全校生徒399名が在籍している。

柴農の最大の強みは、高校のある大河原町と隣接する川崎町に「青根演習林（1949年開設、敷地面積90ha）」を保有していることである。柴農は県内唯一の森林管理に関する専門的な知識・技術を学ぶことができる専門高校であり、青根演習林はその教育活動を支える中核的なフィールドとなっている。青根演習林にはアカマツ、カラマツ、スギなどの針葉樹人工林とミズナラ、ブナ、オニグルミなどを主体とした落葉広葉樹の天然林（二次林）とが混交し、その中を幾筋もの溪流が流れている。また、宿舍や林道が整備され継続的に手入れも行われており、生徒たちが森林のもつ多面的な機能を体験的に学習できる恵まれた施設である（図1）。

\*宮城教育大学教職大学院・宮城県柴田農林高等学校、\*\*宮城教育大学教員キャリア研究機構

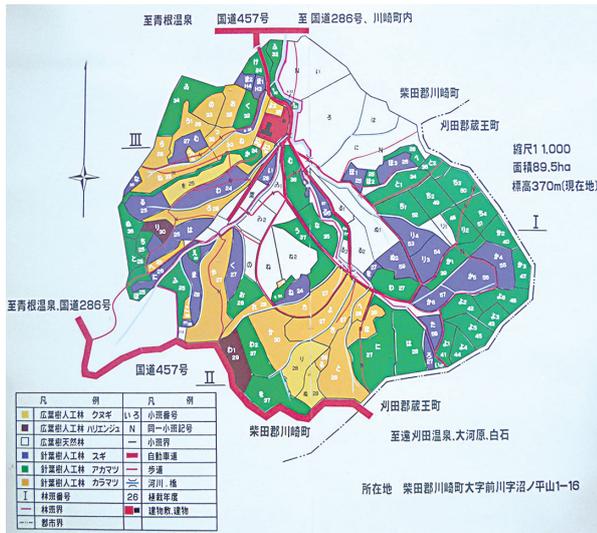


図1. 青根演習林の林相図

### 3. 青根演習林におけるプロジェクト学習

青根演習林をもっとも頻繁に活用しているのが、育林、森林管理、木材加工、キノコ栽培、緑地空間（公園・庭園）の創造、造園技術などについて学んでいる森林環境科の生徒たちである。生徒たちはここでプロジェクト学習に取り組み、そのプロセスをとおして林業技術の習得や森林の魅力（役割）の発見、職業意識の醸成などにつなげようとしている。以下にプロジェクト研究の具体的な内容について紹介する。

#### 3-1. 山菜の栽培化（2017年～）

青根演習林にはタラの芽やフキノトウ、ヤマイモ、ゼンマイなど多様な山菜類が自生している。春季実習で山菜を実食し、その美味しさに驚いた生徒たちは、山菜をより安定的に収穫できるように栽培・管理ができないだろうか、山菜の魅力を広めることはできないだろうか、と発想するようになった。そこで、青根演習林でもっとも普通にみられるタラの芽を材料として、栽培方法、剪定方法、保存方法について検討することにした。

- ①栽培方法の検討：「根挿し」による増殖を試みた。種根を直接畑に植えつける方法と、ポットで育苗する方法を試みたものの、種根を掘り起こす時期が遅すぎたためか、残念ながら出芽しなかった。翌年以降は採取時期を早めることにより、直挿し、ポットとも無事に出芽した。
- ②剪定方法の検討：倒伐されたタラノキは株元から新

芽をふく。充実した新芽だけを残し、それ以外の芽は剪定して取り除く必要がある。倒伐に最適な高さ・太さについて検討した結果、胸の高さで選定したものは出芽率98%（45本中44本出芽）、足首の高さで剪定したものは出芽率79%（34本中27本が出芽）であった。また、直径2cm以下の細いタラノキを剪定しても出芽しないことがわかった。

- ③保存方法の検討：山菜の多くは限られた時期にしか収穫できず、それが季節や旬を感じさせる要因となっている。山菜を長く楽しむためにはその保存方法を工夫する必要がある。そこで、山菜を生のまま真空パックに入れて冷凍する、塩茹でしたものを真空パックに入れて冷凍する、生のままで冷凍する、という3通りの方法で保存し、それぞれを天ぷらおよび素揚げにして食べ比べた。その結果、生のまま真空パックで保存したものが一番おいしく、天ぷらよりも素揚げの方が香り、苦みがあつておいしいという結果となった（表1）。

山菜の栽培化は残念ながら失敗に終わったが、春季実習における山菜採りとその調理実習は継続して実施している（図2）。

表1. 保存法・調理法の違いによる味の違い

	真空（生）		真空（茹で）		生冷凍	
	天ぷら	素揚げ	天ぷら	素揚げ	天ぷら	素揚げ
味	△	○	○	○	○	○
香り	×	○	△	○	×	○
食感	△	○	△	△	△	×



図2. 採集した山菜類の下ごしらえ

### 3-2. ニホンミツバチの養蜂 (2017年)

青根演習林の周辺では、しばしば日本在来種であるニホンミツバチが電信柱の空洞を利用して営巣する。そのことを知った生徒たちは、ニホンミツバチを捕獲して養蜂・採蜜し、青根演習林の特産品として販売できないかと考えるようになった。

①巣箱づくり：養蜂を始めるにあたり、まず巣箱づくりから始めた。チェーンソーを用いて丸太を削り貫き計3個の巣箱をつくり、沢水に2～3カ月ほど漬けてアク抜きを行った。巣箱の上部には雨よけのために屋根をつけ、下部にはわずかな隙間を開けるようにした。また、丸太の側面にニホンミツバチだけが通れ、スズメバチ類が通れない程度の大きさの穴を開けた。

②巣箱の設置：分蜂群が飛来しそうな場所を選び、青根演習林内に巣箱を設置した(図3)。1つ目は見晴らしと日当たりが良い場所、2つ目は毎年営巣が確認される電信柱付近、3つ目は木陰で風通しが良い場所、にそれぞれ設置した。ニホンミツバチを誘引するために巣箱内に蜜蝋を塗ったり市販のルアーを吊り下げたり、周辺に蜜源となる草本を植えるなどの工夫も行なった。

今回、残念ながらニホンミツバチの分蜂群を捕獲することはできなかった。失敗の要因として、屋根が小さかったために巣箱に雨が当たってしまった、下部の隙間から巣内に土や砂が入ってしまった、巣内にカビが生えてしまった、等の理由でミツバチが営巣を避けたことが考えられる。次回は、雨が当たらないよう



図3. ニホンミツバチ用の巣箱設置

に大きめの屋根をつくる、土や砂をこまめに掃除する、風通しの良い場所に設置してカビを生やさないようにする、などの改良が必要である。また、丸太だけではなく木の板を組み合わせた箱型巣箱の設置も検討している。

### 3-3. ニッコウイワナの養殖 (2019年～)

青根演習林内には、釜房湖(ダム湖)に注ぐ前川水系に属する溪流がいくつも流れており、ヤマメやイワナ、ヤツメウナギといった淡水魚類が生息している。10年以上前に青根演習林のなかに生徒たちが養殖場をつくり、淡水魚類の養殖を行っていた。しかし現在は活用せずに放置されていることから、この養殖場を再活用できないかを検討した。青根演習林内には“溪流魚の女王”とも呼ばれるニッコウイワナ(サケ科)が生息していることから、その養殖を目指して、①周辺環境の整備、②壊れた壁の補修、③水路づくりを行った。

①周辺環境の整備：養殖場周辺の草刈りと除伐を行い、繁茂していた植物を取り除いた。また養殖場内に生えていた植物や20cm以上溜まっていたヘドロも丁寧に除去した。

②壊れた壁の補修：土木の授業で学んだ知識を生かして、砂、セメント、水を混ぜ合わせたコンクリートで壊れた部分や隙間を埋めた。大きく壊れた部分はコンクリートパネルで型枠をつくり、コンクリートを流し込んで壁を再生した(図4)。

③水路づくり：養殖場から約60m離れた沢を水源として、水を引き込むための水路をつくった。



図4. 壊れた養殖場の壁の補修作業

はじめに竹を利用した水路づくりを試みたが、水漏れがひどく水路としては適さないことがわかった。次に製材する際にできる端材を利用して水路づくりを試みた。今度は水漏れはしなかったものの作成に時間がかかってしまい、約10m分しかつくりができなかった。最終的には、市販の塩化ビニル製のホースを使用した。

現在はまだ①～③までしか実施していないが、今後は養殖場の屋根づくり、養殖場への通水、魚の放流などを行い、ニッコウイワナの養殖をスタートさせたい。また、溪流に生息する生物や環境、水質などについても調査を行い、多様な生物がすみやすい環境づくりにも取り組んでいく予定である。

### 3-4. メープルシロップづくり (2017年～)

林業の分野は現在、輸入材に押されて木材価格が低迷し、また、高齢化や後継者不足の問題が顕在化するなど深刻な状況にある。そんな中、生徒たちは木材以外の森の恵み（非木材生産物）を商品化し“森の6次化”に取り組もうと考えた。キノコ栽培、ジビエ利用、アロマオイル精製など様々なアイデアが出てきたが、そのうちメープルシロップの商品化を目指すことにした。

- ①先行事例の検討：メープルシロップはカエデ類の樹液を煮詰めてつくる天然の甘味料で「楓糖（ふうとう）」とも呼ばれる。ほとんどが北米からの輸入品で国産のものはあまり流通していないため、国内産のメープルシロップは高値で取り引きされている。本州では埼玉県秩父市、山形県金山町などで生産されており、林業の副収入となっている。
- ②樹液の採取：青根演習林に自生する3種のカエデ属から樹液を採取したところ、イタヤカエデからもっとも多量の樹液を採取できることがわかった。2月下旬から3月中旬頃にイタヤカエデの幹にドリルで穴をあけ、チューブとポリタンクを設置して樹液を採取した。一晩で18ℓのポリタンクがあふれる程の樹液を採取できる日もあり、合計300ℓを採取した。
- ③メープルシロップの作成：採取した樹液をろ過した後、6～7時間煮沸して濃縮させ、糖度を2～3%から70%にまで上昇させた。それを計量、瓶詰めし

た後、煮沸して殺菌を行った（図5）。300ℓの樹液から約4ℓ（30ml瓶で136本分）のメープルシロップができ、それを細菌検査、放射線量検定を行った後、賞味期限を設定した。

- ④販売：商品は「青根の雫（しずく）」と命名し、イタヤカエデの葉をデザインしたラベルを瓶に貼った（図6）。価格を300円（30ml）に設定して仙台市内のホテルや文化祭等で販売すると、非常に好評で瞬く間に完売した。また、仙台市の環境マルシェに出展したところ、生徒たちの取り組みが評価されて「地域貢献賞」を受賞した。

今後の課題としては、濃縮の際にガス燃料でなく薪や炭を活用する、青根演習林全体の資源量（イタヤカエデの本数や採取量）を把握する、地域の方々に樹液の採り方とメープルシロップづくりの方法を広める、地域の方々と共同で商品開発を行う等が挙げられる。



図5. メープルシロップの瓶詰め



図6. メープルシロップ「青根の雫（しずく）」

### 3-5. 炭焼き (2017年～)

近年、青根演習林のある川崎町ではナラ枯れ被害が深刻である。ナラ枯れ (正式名称: ブナ科樹木萎凋病) とは、カシノナガキクイムシが媒介するナラ菌によりミズナラ等が集団的に枯損する現象である。立木燻蒸、伐倒燻煙、破碎・焼却などの方法によって駆除が行われることが一般的だが、生徒たちは「被害木を利用して炭を焼き、付加価値をつけて販売する」ことができないかと考えた。そこで、①ナラ枯れ調査、②被害木の伐採・集材、③炭窯づくり、④炭焼き、炭の販売という流れで研究を進めることにした。

- ①ナラ枯れ調査：青根演習林では約20haをミズナラなどの自然林が占めている。自然林におけるナラ枯れの被害状況を調査したところ、被害木が約300本あり、そのうち90本でカシノナガキクイムシが出す特徴的な木屑 (フラス) が確認された。そのうち、その年に枯死したと思われる樹木は60本であった。
- ②被害木の伐採・集材：その年に枯死したと思われる広葉樹約60本を伐採し、炭材とした。
- ③炭窯づくり (1回目)：まず、風当たりが弱く水辺に近い条件の場所を選定した。そこに穴を掘り、炭材を敷き詰め、その上にアーチ状の鉄パイプで骨組みをつかった。骨組みの上に金網、シートをかぶせ、その上に粘土団子 (土、水、粘土を混ぜ合わせたもの) を空気を抜くようにたたきつけ、上部を覆うことで炭窯を完成させた。
- ④炭焼き (1回目)：完成した炭窯に火入れし、約40時間をかけて炭を燃やし続け、その後窯が十分冷えてから炭を掘り出した。しかし、炭化したものは全体の3割程度しかなく、残りは生焼けの状態であった。また、窯の上部が熱に耐えきれず崩落してしまい、最初の炭焼きは失敗に終わった。そこで生徒たちは、NPO法人「川崎町の資源を生かす会」の活動に参加させてもらい、地元の炭焼き名人に話を伺うことにした。炭焼き名人の鈴木正一さんからは、強い熱にも耐えられる材料を使うこと、粘り気のある粘土を使うこと、窯の外に土をたくさん盛って断熱性を高め丈夫にすること、窯の中に送風して火の回りを早めること等のアドバイスをいただいた。生徒たちは「川崎町の資源を生かす会」の方々との交

流をとおして、炭焼きの技術・文化を大切にしたい思いや、若い生徒たちへの大きな期待感などを肌で感じ取った様子であった。

- ③' 炭窯づくり (2回目)：炭窯をつくり直すにあたり、鈴木名人から学んだ断熱性、耐熱性、密閉性の3点を改善することにした。具体的には、窯と炭材を濡らさず雨天時でも作業しやすいように屋根を設置する、ドームの丸みと厚みを増す、窯の内側を鉄板で囲む、ドームの中に太い鉄筋を入れる等の改善を行い、新たな炭窯を完成させた。
- ④' 炭焼き (2回目)：窯の性能が大幅に改善されたことに加え、鈴木名人が現場で適切なアドバイスしてくださったこともあり、全体の7割程度が炭になった。また、火入れから消火まで約29時間と時間短縮することもできた (図7)。



図7. 炭の窯出し

- ⑤炭の販売：完成した炭を販売するために、商品名の考案、ラベルの作成を行った。商品名は青根演習林とお姉さん (炭焼き班の女子生徒) と炭 (たん) をかけた「あおねーたん」とし、炭焼き班の女子2名をモデルにしたデザインのラベルを作成した (図8)。炭を仕分けた後、計量、箱詰め、ラベリングの作業を行い、文化祭や販売実習等で1袋300円 (3kg入り) で販売したところ大変好評であった。

今後の課題として、炭化技術の向上、歩留まりの向上、炭を使った商品開発、炭焼きの伝承と魅力の発信などが挙げられる。



図8. 「あおねーたん」のラベル

## 4. プロジェクト学習の成果と展望

### 4-1. プロジェクト学習の成果

プロジェクト学習に取り組んだ生徒たちは、青根演習林で起きている問題の現状や原因を単に知識として理解したのではなく、地域と関わりながらものごとを関連的、多角的に捉え、実際の行動へ結びつけていった。その一連のプロセスを通じて、主体性、学習意欲、企画力、思考力、判断力、実行力、表現力といった総合的な資質・能力を身につけたように感じられる。プロジェクト学習の各取り組みによって得られた成果はおおよそ以下のようなものである。

「山菜の栽培化」では、生徒たちは山菜に対する興味・関心を深め、青根演習林の価値に気づくようになった。また、得られた結果から考察し、新たな課題を見つけて次の研究に生かす、という一連の流れを理解することで、生徒たちの課題解決能力を向上させることができた。

「ニホンミツバチの養蜂」では、生徒は生物（動物）から生産物をとって販売することの難しさを感じるとともに、自分たちの力で新しいことを始められるという自信もつなげた。さらに直面した課題と向き合い改善していくという探究学習の面白さも感じることができたように思われる。

「ニッコウイワナの養殖」では、生徒たちは授業で培った土木技術を生かしながら、課題解決に向けた学習を進めることができた。また、青根演習林でみられる淡水魚などの水生生物について理解を深め、溪流の環境保全についても関心を持つようになった。

「メープルシロップづくり」では、生徒たちは林業

の現状とその課題を理解するとともに、6次化産業を結びつけたり、地域との協働を意識しながら課題解決の向けて取り組むようになった。

「炭焼き」では、生徒たちは現在進行形で起こっている森林の問題を知り、その解決方法を模索する中でピンチをチャンスに変える一手を考え出すことができた。さらに、地域の方々の協力を得ながら炭焼きに取り組むことで、その文化を継承しようという気持ちも芽生えてきたように思われる。

### 4-2. 「遊び仕事」との類似性

日本学術会議（2008）は『提言 学校教育を中心とした環境教育の充実に向けて』のなかで、「日本の農山漁村に残る遊び仕事と環境教育とをうまくつなぎ合わせ、地域に残る伝統技術や文化を巻き込んだ形の環境教育プログラムをつくり、実践していくべきである」と提言した。「遊び仕事」とは日本の農山漁村で営まれてきた小さな生業（マイナー・サブシステム）のことであり、持続的な生物資源利用に関する知恵と技術（在来知）が凝縮されている。

松井（1998）は「遊び仕事」を（1）生業活動の陰にありながらそれでもなお脈々と受け継がれてきている、副次的ですらないような経済的意味しか与えられていない生業、（2）消滅したところでたいした経済的影響を及ぼさないにもかかわらず、当事者たちの意外なほどの情熱によって継承されてきたもの、と定義した。また、鬼頭（2007）はその特徴として、①伝統的で長い歴史がある、②自然との密接で直接的な関係がある、③簡単な仕掛けだが高度な技法が求められる、④個人差が大きい、⑤個人の裁量が大きい、⑥経済的意味に還元できないような誇りや喜びが得られる、⑦身体性をもつ、⑧遊びの要素が強い等を挙げている。改めて青根演習林における山菜採り、ニホンミツバチの養蜂、ニッコウイワナの養殖、メープルシロップづくり、炭焼き等のプロジェクト学習をふりかえってみると、「遊び仕事」と重複する部分が少なくないことに気づく。

生徒たちはメープルシロップや炭を販売したが、それはけっしてお金を稼ぐこと自体を目的としていたわけではない。お金は励みにはなるが、換金できなくと

もかまわない。山菜の栽培化やミツバチの飼養、ニッコウイワナの養殖にはまだ成功していないが、それでも生徒たちは真剣に時間と労力を割いて取り組んでいた。その理由は、プロジェクト学習のなかに、遊びとしての面白さ、自然のリズムに埋没する心地よさ、地域の人々と交流する喜び、農林業に携わることの誇り、生きがいのようなものを感じているからに他ならない。生徒たちは青根演習林での「遊び仕事」と類似した活動をとおして感性・体力・知力を養い、人と自然との関係について包括的に学んだのである。また、その過程のなかで「遊び仕事」に内在する知識、技術、知恵、文化の魅力や重要性などに気づいていったのではないだろうか。そのことは“食”や“農”を見つめ直したり、地域への理解を深めたりする契機にもなったように思われる。

#### 4-3. 新学習指導要領「総合的な探究の時間」との関わり

2022年度より新学習指導要領「総合的な探究の時間」が登場する。そこに掲げられた教育目標を実現するにふさわしい探究課題として、①現代的な諸課題に対応する横断的・総合的な課題、②地域や学校の特色に応じた課題、③生徒の興味・関心に基づく課題、④職業や自己の進路に関する課題、が挙げられている。また、上記①～④に対応する具体的な例としては、①環境（自然環境とそこに起きているグローバルな環境問題）、②伝統文化（地域の伝統や文化とその継承に取り組む人々や組織）、③生命・医療（生命の尊厳と医療や介護の現実）、④勤労（働くことの意味や価値と社会的責任）などが挙げられている。

新学習指導要領「総合的な探究の時間」は、プロジェクト学習と同様、指導教員の裁量によるところが大きく、教科を超えた広範な専門性も求められるため、教員にとって難易度のきわめて高い授業になることが予想される。しかし、その内容は柴農がこれまで展開してきたプロジェクト学習そのものであり、そこで培ってきた指導法を継続、発展させていけばよい。地域の生物資源を生かしたり、暮らしを支える知恵や技術に学ぶというスタイルの学習はおのずと地域の風土や環境に最適化されたユニークなものになり、他校にとっ

ても大いに参考になるはずである。柴農らしいプロジェクト学習は、柴農らしい「総合的な探究の時間」の展開につながっていくのではないだろうか。

#### 5. さいごに

柴農は令和5年（2023年）4月に大河原商業高校と再編され、南部地区職業教育拠点校が新設される。新たに設置される農業科（2学級）では、これまでと同様に、野菜、果樹、動物、森林、花卉、造園に関する内容を学修できる見込みであるが、青根演習林との関わり方は少し変わってくるかもしれない。広大な演習林を維持・管理していくことは小規模の公立高校にはきわめて負担が大きく、経営のスリム化が要求される可能性が高いからである。林業を学ぶ生徒たちにとって青根演習林はきわめて重要な学習拠点であり、かけがえないフィールド施設であることは、本稿で紹介したプロジェクト学習の成果が如実に示している。これからも青根演習林が変わらず継続し、未来の林業家の育成のために有効活用されることを願ってやまない。

逆に、今回の再編・新設に期待を寄せている点もある。それは新たに加わる商業科（3学級）、企画デザイン科（1学級）との連携である。これまで柴農が農業高校として取り組んできたグローバルな教育活動が、異なる視点や専門性をもった生徒たちの力が加わることによって、6次産業化を軸とした先進的な産業教育、地域ブランドの確立など、さらに大きく展開できる可能性が開けてくるのではないだろうか。

最後になりましたが、本研究の機会を与えていただいた柴田農林高の岩城幸喜校長、森林環境科長の大和知朗教諭をはじめ、青根演習林でのプロジェクト研究にご協力いただいた柴田農林高校の教職員の皆様、NPO法人「川崎町の資源を生かす会」の皆様、地域の皆様に厚くお礼申し上げます。本研究の一部はJSPS科研費（No. 20K20802）の助成を受けて実施された。

#### 引用文献

鬼頭秀一、2007. 地域社会の暮らしから生物多様性をはかる 人文社会科学的生物多様性モニタリング

- の可能性. In: 鷺谷いづみ・鬼頭秀一編『自然再生のための生物多様性モニタリング（東京大学出版会）』:22-38.
- 松井 健, 1998. マイナー・サブシステムの世界 — 民俗世界における労働・自然・身体. In: 篠原徹編『現代民俗学の視点 第1巻 民俗の技術（朝倉書店）』:247-268.
- 文部科学省, 2018. 高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 農業編. 280pp.
- 日本学術会議, 2008. 提言 学校教育を中心とした環境教育の充実に向けて. 108pp.