

自然保全を扱う理科教育野外実践での「Implemented Curriculum」の探求 —生徒の視点からのカリキュラム改善方策として—

Searching for the Implemented Curriculum in the Science Field Study
Concerning the Nature Conservation Activities:

As a Way of Improving a Curriculum from the View of Students

布施 達治

FUSE Tatsuji

千葉県立松戸向陽高等学校

[要約] 本研究は、自然保全を扱う理科野外学習において、教師側から捉えた「Intended Curriculum (意図されたカリキュラム)」とは別に、生徒側が学習の中で体験した「Implemented Curriculum (施行されたカリキュラム)」を事例に即して解明することで、今後の同様の野外学習実践に資する知見を求めたものである。探求にあたっては、生徒の感想に計量テキスト分析を施し、当該事例での「Implemented Curriculum」構成要素の一端を明らかにし、野外実践での生徒の学びを考察した。例えば、外部スタッフとの交流や道具の使用といった活動が、「Intended Curriculum」に含まれない「Implemented Curriculum」構成要素として、生徒の学習に影響を与えていたことなどが判明した。また、その結果、今後の同様の理科野外学習のカリキュラム作成や改善にあたり、それらの活動を活用していく可能性が示された。

[キーワード] 理科, カリキュラム, 自然保全, 野外学習

1. はじめに—問題意識と研究の目的

わが国の理科教育においては、小学校から高等学校までの学習指導要領に、共通して「環境の保全に貢献」という語が明記されており、「持続可能な発展のための教育 (Education for Sustainable Development : 以下 ESD と略記)」を推進する方向性が打ち出されている (文部科学省 2008 2009)。また、理科の記述部分には、共通して「自然環境の保全」が盛り込まれ、理科での ESD 実践方策として、自然保全に関わる教育実践が期待されている。しかし、かつて財団法人自然保護協会(2000)により、学校の理科教育が自然保全に関わらないことへの疑義が述べられ、近年では、日本環境教育学会 (2015) の『環境教育』誌上での座談会で、学校教育での ESD 実践の行き詰まりが語られていること等から、自然保全を扱う野外学習実践への消極的現状とそれの解決は、理科教育が抱えた継続的課題と捉えられる。

それでは自然保全を扱う理科野外学習が普

及しない原因はどこにあるのか。川上 (1993) や成見 (1993) は、理科野外学習を行う指導者の悩みとして、子供が何を理解し、また何を学習したかが実感としてつかみづらいことを挙げた。またそれ以前に、根本 (1986) は、室内学習との比較から、理科の野外学習の特徴を、一見規則性のない複雑な現象が入り混じる学習だと一般化している。すると、つまりは理科野外学習の一般的特徴そのものが、教師に実施をためらわせる原因の 1 つだということになる。そうであれば、方策の 1 つは、教師側から捉えた「Intended Curriculum (意図されたカリキュラム)」とは別に、生徒側が学習の中で体験した「Implemented Curriculum (施行されたカリキュラム)」を解明し、そこでの生徒の学びの構造をわかりやすく示すことであろう。遠回りのようだが、実践された野外学習事例に即した、生徒の学びに関する知見提出の積み重ねが、自然保全を扱う理科野外学習促進に貢献すると考えられる。

さて、本研究での分析対象である事例は、高校理科の生態系单元において、①生物多様性の保全の意義の理解、②自然環境保全への態度の涵養、③地域自然への共感の涵養、④環境倫理意識の獲得といった4項目を目標とした自然保全を扱う理科野外学習である。実践の結果、目標は概ね達成されたが、野外での生徒の発言および学習後の感想からは、前述の川上らの指摘通り、「規則性がなくつかみづらい」学習活動を、生徒が体験したことがうかがえた。それらの「Implemented Curriculum」の要素は、学習効果にも影響を与えた可能性が推定され、看過すべきでないと考えられた。

したがって本研究の目的は、当該事例において、「Intended Curriculum」とは別の、生徒の視点から捉えた「Implemented Curriculum」の一端を解明し、学びの中での位置づけを探求し、今後の自然保全を扱う理科野外学習実践に資する知見を見出すこととした。

2. 理科教育の野外学習実践の概要

当該の野外学習実践は、すでに詳細が報告されているため(布施 2014)、本稿での分析、検討に必要な範囲で、当該実践の「Intended Curriculum」を以下に紹介するにとどめる。

野外学習は、2008年7月、理科総合Bの生

態系单元において、北海道立高校1学年生徒31人(男子17人女子14人)を対象として行った。学習の構成としては、夏休み直前の1時間の授業を事前授業として、夏休み初日と翌日に、学校近郊の森林をフィールドとした2日間の野外学習とした。

事前授業では、教科書と資料集の記述に基づき、生物多様性の意義の理解と多様性喪失の危機を学習した。その際に、地域のカタクリ孤立群の保全活動を取りあげ、2日間の野外学習の事前授業の位置づけをもたせた。

野外学習1日目は、国有林をフィールドとして、森林管理局職員5人から森林生態系の説明と植樹の技術指導を受け、森林復元の植樹活動と野外での生態系学習を行った。苗の樹種は現地林床で生徒に採取させた在来樹種であった。また林内の学習林では、種間相互作用に基づく森林生態系学習を行った。2日目は、フィールド最寄りの図書館で、群落保全に関わるNPOの方から、林床構成植物群の生態と保全活動に関する講義と説明を受け、その後カタクリ孤立群落形成地である民有林に移動し、NPOの方々8人との共同作業の形で保全活動に従事した。以上に若干補足を加え、教師側から捉えた「Intended Curriculum」として表1に整理しておく。

表1. 自然保全を扱う理科野外教育実践における「Intended Curriculum」

カリキュラムの構成	カリキュラムの内容	カリキュラムの目的
生態系单元における生物多様性学習 (教室での授業1時間)	教科書・資料集での異種間相互作用の学習、特に生物多様性の破壊と影響。教科書での在来種・外来種の競争関係。作製資料での地域での貴重種の存在と保全活動の紹介。	生物多様性保全の意義についての共通理解と、在来種保全の意義の理解、そして地域における貴重種および保全活動の存在を知ることで、地域自然への理解と共感を得る準備とした。
国有林「オホーツクの森」を活用しての森林生態系学習と地域在来樹種による植樹作業(野外学習1日目8時間)	地域在来樹種と生物多様性に配慮した森林施業学習。在来樹種を用いての植樹作業。森林内での生態系学習。(近郊国有林の利用と森林管理局スタッフによる指導)。	森林植樹活動を通して次世代の森をつくることで世代間倫理意識の涵養と、地域の在来樹種を利用することで地域の自然への理解と共感を得ることを考えた。また森林生態系学習により、自然への価値把握の変容を考えた。
民有林「カタクリの森」での森林生態系学習とカタクリ孤立群落保全活動参加(野外学習2日目7時間)	林床構成植物群の種間関係学習。カタクリ孤立群落保全活動と群落周辺の整備。(近郊民有林の利用とカタクリ保全に従事するNPOスタッフによる指導)。	光条件等の外的条件のバランスと様々な種間相互作用を通して保たれている林床構成植物群を学習することで生物多様性の意義の理解を考えた。また孤立群であるカタクリ保全活動参加により地域自然への共感の涵養を考えた。

3. 研究方法

野外学習参加生徒を対象に聞き取りを行い、ICレコーダーに録音した感想から、逐語記録をテキスト化し、内容の分析と検討を通して「Implemented Curriculum」の把握を目指した。なお、検討対象とした感想テキストは、10年前の実践から得られたものだが、本研究の問題意識である今後の同様の理科教育野外学習実践に資するデータが、テキスト中に存在すると推定したため、研究対象とした。

分析にあたっては、樋口（2004）が開発した計量テキスト分析ソフトKH Coderを使用し、語を分析単位とする計量的分析手法を採用した。本研究では、まず感想テキストから品詞ごとに語を抽出し、重要語の抽出を確認した。また、抽出語に不適切な切断がある際には、ソフトの強制抽出機能を利用し対応したほか、類似語については、ソフトのコンコーダンス検索機能を利用してもとの文脈にもどり、意味内容を確認したうえで、可能であれば類似語を統一した。以上をテキスト中の語の整理・編集作業として行った。次に、各人の感想内容を対象として、意味的まとまりをもつ「文」を単位とする階層クラスター分析を行った。クラスター数については、クラスター併合水準の推移と内容把握の容易さを考慮して決定した。各クラスターの内容検討にあたっては、各クラスターに分類された頻出語について、「文」単位での共起ネットワーク分析を行い、結果を描画した。描画からは、頻出語間に成立する共起関係の確認からその出現の仕方、例えば頻出語間の中心性の強弱、語どうしがつくる語のグループ間での媒介的な役割等の確認が可能となる。よって、クラスターに分類された頻出語のつながりや使われ方を検討するにあたり、恣意的な解釈が生じる可能性を減じることができると考えた。なお、共起語のつながりを確認する際には、コンコーダンス検索機能を用い、もとのテキストでの文脈確認を必ず行った。この分析と検

討から、各クラスターの意味内容を概括する文章を作成し、それぞれを象徴する主題をつけた。以上の作業から、生徒の感想テキスト中の「Implemented Curriculum」の一端を把握し、またそのことを通して生徒の学びの実態を探求することができると考えた。以上の分析の流れを図1にまとめた。

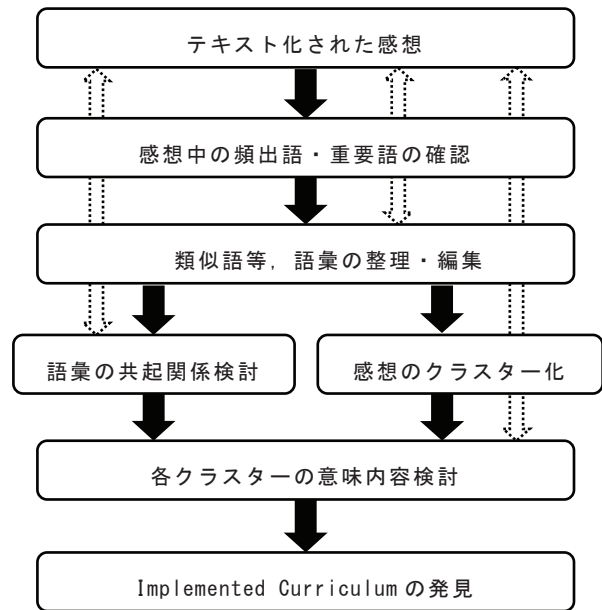


図1. 感想テキストの分析の流れ

3. 感想テキスト分析の結果と検討

テキスト中の総出現語数4,977語数のうち、出現回数5回以上の67語の頻出語を対象として、併合水準値を考慮しつつ、クラスター数を調整した。試行を繰り返したところ、クラスター数8つでまとまりある分類を得た。紙幅からデンドログラムは示せないが、分類された頻出語について表2にまとめ示した。

次に、もとの感想文の意味上のまとまりを考えて「文」を分析単位として、頻出語の共起ネットワークを描画した。まず出現回数5回以上の頻出語についてJaccard係数を変化させつつ共起ネットワークを描画し、クラスターと比較し検討した（図2）。さらに、頻出語間のつながりをより詳細にとらえるために、出現回数4回以上の85語の頻出語を対象を広げ係数を減じて描画し検討を行った（図3）。

表 2. 各クラスターに分類された頻出語

番号	分類された頻出語：(数字) は出現回数
I	作業 (9)・苗 (8)・鎌 (5)・植樹 (5)・使う (6)・なんか (5)・感じ (11)・楽しい (8)
II	触る (9)・土 (6)・自分 (11)・手 (7)・植える (22)・木 (26)
III	たくさん (7)・残る (6)・近く (6)・驚く (6)・ニホンザリガニ (8)・生き物 (13)・リス (6)
IV	残念 (6)・ゴミ (10)・捨てる (6)
V	働く (6)・いつか (5)・考える (10)・山 (6)・話 (7)・歩く (10)・自然 (21)・北見 (8)・人 (25)・森 (41)・スタッフ (16)・大切 (11)
VI	きれい (5)・花 (11)・見る (14)・行く (11)
VII	大木 (5)・感動 (9)・動物 (10)・野生 (7)・気づく (7)・カエル (6)・好き (7)・違う (7)・会話 (5)・参加 (13)・先生 (10)・授業 (16)
VIII	出る (6)・意味 (5)・守る (5)・感想 (17)・体験 (11)・思う (33)・貴重 (6)・カタクリ (25)・知る (16)・言う (15)・生物 (9)・勉強 (11)・仕事 (7)・今回 (6)・頑張る (5)・保護 (5)・将来 (5)

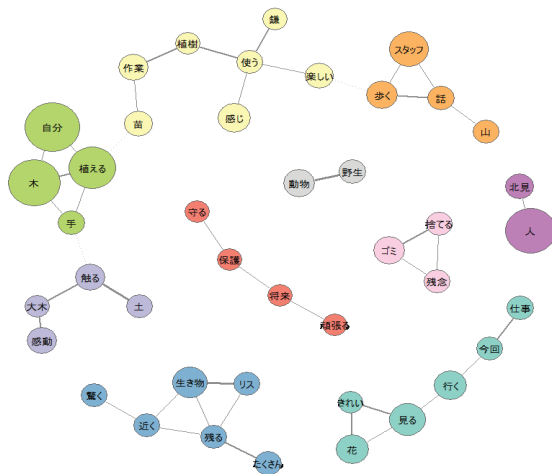


図 2. 頻出語の想起関係 (Jaccard 係数 0.19)

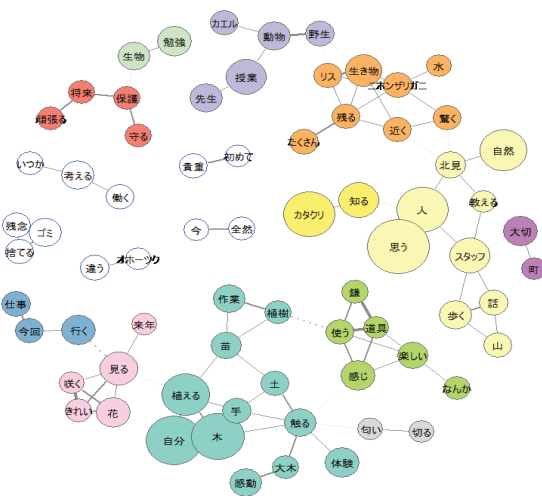


図 3. 頻出語の共起関係 (Jaccard 係数 0.16)

各クラスターの意味内容の検討を以下に記す。クラスター I と II は、分類された頻出語から考えて意味内容が近く、主として植樹作業に関連している。共起ネットワークの図からは、頻出語である「苗」や「木」を「自分」で「植える」または「植樹」する学習活動を通して自然保全の意義を学んでいる様子が見え、*「Intended Curriculum」* に沿う意味内容となっている。しかし、図 2, 図 3 を詳しく見ると、「触る」を中心とした共起や「使う」を中心とした共起が存在し、後者の「使う」については、「使う」が中心となり、「鎌」という「道具」と共起しつつ、「楽しい」や「感じ」とも共起する。すなわち「苗」を「植樹」した際の道具の使用が生徒にとって自然保全「作業」への満足感を与えたことが、描画から読み取れる。こうして、植樹作業の中での土や木に直接接触する行為や道具を使用する作業行為が *「Implemented Curriculum」* の要素として生徒の学びに位置づいていたと推察される。次にクラスター III では、分類された頻出語と、共起ネットワークの双方から、事前の予想にない野生動物との偶然の出会いが学習に影響を与えたことが示されている。例えば図 2, 図 3 から、「近く」の「生き物」である「リス」や「ニホンザリガニ」との出会いが「驚き」に結びつく形で *「Implemented Curriculum」* の要素として学びの中に位置を占めた可能性が見取れる。そしてクラスター IV では、「ゴミ」、「捨てる」、「残念」が共起関係のグループを形成し、自然保全と対立する不法投棄ゴミを目撃したことが *「Implemented Curriculum」* の要素として、生徒の心に印象を残したことがわかる。クラスター V では、「歩く」ことと並行して行われた「スタッフ」との「山」に関する「話」が、やはり *「Implemented Curriculum」* として学びの中に位置づいていたことが推察される。もとのテキストを参照し、スタッフとの交流から、生徒が自然保全の在り方やスタッフの日常の仕事に思いをはせて

いたことが確認された。以上のⅢ，Ⅳ，Ⅴの3つのクラスターグループの意味内容は

「Intended Curriculum」には含まれなかったもので、これらはそのまま生徒の視点から捉えられた「Implemented Curriculum」といえるものであろう。クラスターⅥの意味内容からは、保全作業を通して保全の対象である生物に対して共感や愛着が育ったことがわかる。もとのテキストの文脈では自分たちの保全活動の結果への期待感が確認された。クラスターⅦは、森林での生態系学習を通して「カエル」など「野生」の「生物」の存在を確認しながらの学びを示す意味内容である。ここでは、「感動」の対象である「大木」に「触る」が共起しており、クラスターⅥでも自然の事物への身体的な接触が学びの中に位置づいていたことが示唆されている。クラスターⅧは、「守る」という「保護」活動が「将来」、「頑張る」へと共起していき、保護活動への参加が、生徒の環境意識を涵養した可能性を示唆している。以上3つのクラスターⅥ，Ⅶ，Ⅷの意味内容は概ね「Intended Curriculum」と対応づけ可能な「Implemented Curriculum」の要素として考えることができる。ここまで検討したクラスターⅠ～Ⅷの意味内容については、各クラスターを概括する文章を作成し、それぞれに主題を添えてまとめた（表3）。

また、クラスターに沿った以上の検討とは別に、共起ネットワークの描画の検討から判明した内容を1点加えて、上述したクラスターに沿う検討の内容に補足しておく。図2においては「触る」が「手」と共起することで2つの異なる語のグループを結び付けており、野外での感覚を伴う活動が、複数の学びの活動に影響を与えたと考えられる。さらに図3でも、「触る」は異なる語のグループにある「匂い」、「感じ」と共起している。今回対象とした自然保全を扱う理科の野外学習事例における学びの中に、「触る」が多義的に位置づいていたことを付記しておく。

表3. 各クラスターの主題と意味内容

クラスター	クラスターの主題	クラスターの意味内容
Ⅰ	道具を使用したの植樹	鎌などの道具を使い苗を植える植樹作業を行ったがそうした活動は総じて楽しいものであった。
Ⅱ	手を使っての植樹	自分の手をつかって木を植えたり土に触ったりする行為が刺激的であり記憶に残るものであった。
Ⅲ	自然とのふれあい	近くの場所にリスやニホンザリガニなどの生き物が意外にたくさん残っていることに驚きを覚えた。
Ⅳ	保全地域へのゴミ投棄	カタクリ保全地域の自然の中にゴミが不法投棄されている事実に残念な思いを抱いた。
Ⅴ	スタッフとの交流	スタッフと森や山の中を歩きながら彼らの働く意義や自然へのこだわり方を考えることができた。
Ⅵ	活動の結果への期待	カタクリの花がきれいに咲くことへの期待と、来年見に行き確認したいという願望が生じた。
Ⅶ	森の動植物との出会い	活動参加により大木の存在への感動、林内でカエル等の野生の動物に出会えた喜びを味わえた。
Ⅷ	活動参加と意識の育ち	カタクリ保全の体験を通して貴重な生物を守る意味を知ること、考えることができて、勉強になった。

4. まとめ

以下では「Intended Curriculum」に含まれない「Implemented Curriculum」の要素から5点に注目し、もとの感想テキストでの文脈を確認したうえで、それらの学びにおける位置づけを、野外学習の目標と関係づけてまとめた。

①野外における野生生物との偶然的な接触が生徒の中に学習の要素として位置づいていた。樹木や山菜、リスやニホンザリガニといった身近に存在する生物の目撃や接触機会は、生物多様性保全の意義の理解や地域の自然への共感に結び付く可能性をもつ。

②自然保全活動参加の際の、道具を利用して自然に働きかける作業が、保全活動への充実感や満足感をもたらすことに寄与し、さらには自然環境保全への態度の涵養に寄与すると考えられる。

③講義以外での例えば森を歩きながらの会話といったスタッフとの交流が自然保全に関わる学びの内容を豊かにした。生徒は森林保全に関わる職業の存在や生物多様性の知識を活用する具体的な保全事例を会話から学ぶこと

で、自然環境保全への態度の涵養や環境倫理意識の獲得を促された可能性が考えられる。

④自然保全活動の中で出会ったゴミの不法投棄が生徒の学びの中で自然保全への意識を高める役割を果たした。かつて大高(2004)は、環境の危機のみを扱う学習は無力感につながるとして「お先真っ暗な環境教育」との警句を發したが、自然保全活動への参加と並行してそうした自然破壊事例を扱うことは、無力感とは逆に自然保全への動機づけにつながるという可能性が示唆された。

⑤触る、見る、匂う等の身体感覚を生かした自然体験が、学びの中に多義的に位置づいていたことが判明した。特に「触る」等の、直接的身体的な自然への接触の体験を通して、自然保全への態度の涵養、地域自然への共感、環境倫理意識の獲得の礎となる情緒面への刺激を受けるということが確認された。

以上5点の「Implemented Curriculum」の要素とそれらの学びにおける位置づけは、本研究の対象とした事例において、生徒の視点から分析を経て抽出された知見であり、今後のカリキュラム作成や改善に資するものとして、これらの提出をもって本研究の目的は達成されたと考える。今後同様の野外学習にこれらの知見が活用されることで、自然保全を扱う理科教育野外実践において、「一見規則性のない複雑な現象が入り混じる」とされていた困難が、多少でも取り除かれればと考える。

5. おわりに

本研究で得られた知見は、一事例から得られたものであり、他への適用可能性は保証されていない。だが、例えば今後同様な野外学習の企画に際し、そのフィールドに生息する生物を調べて「触る」ことを含めた接触機会を準備すること、道具を用いて自然に働きかける活動を学習活動に盛り込んでおくこと、外部スタッフの活用の際し、講義以外での生徒との交流を依頼しておくこと等々は、試み

として取り組むにしても、それほど困難ではないと思われる。そしてその適用結果のあらたな報告は、また将来の実践につながるだろう。ESDを扱う理科野外学習に関心をもつ現場教員の方々と研究者の方々にここで得られた知見を少しでも参考にいただければ幸いである。また、今後の研究方向であるが、理科という教科におけるESD実践と、そこの生徒の学びに関する分析に継続的に取り組むことで、生徒の視点を取り込んだ、授業実践に資する知見の報告を重ねたい。

参考文献

- 布施達治, 2014, 「高校理科における地域の自然環境保全を取り入れた学習プログラムの開発と実践」, 『環境教育』, 24(1), pp122-133.
- 樋口耕一, 2004, 「テキスト型データの計量的分析—2つのアプローチの峻別と統合—」, 『理論と方法』, 19(1), pp101-115.
- 川上昭吾, 1993, 「屋外の自然体験を通して感性を育て多様性認識を」, 理科の教育, 42, pp304-307.
- 文部科学省, 2008, 『小学校学習指導要領』, 東京書籍, 東京, 237pp.
- 文部科学省, 2008, 『中学校学習指導要領』, 東山書房, 京都, 247pp.
- 文部科学省, 2008, 『高等学校学習指導要領』, 東山書房, 京都, 447pp.
- 成見和總, 1993, 「野外自然観察及び人体教材の指導上のポイント」, 『理科の教育』, 42, pp.300-303.
- 根本和成, 1986, 「理科における野外学習の意義」, 『理科の教育』, 35, pp.449-453.
- 日本環境教育学会, 2015, 座談会 環境教育の教科化を考える—学校教育の現場から—, 『環境教育』, 24(1), pp107-121.
- 日本自然保護協会, 2000, 『自然観察ハンドブック』, 平凡社, 東京, 426pp.
- 大高泉, 「「持続可能性」のための環境教育・学習」, 『教育研究』, 59(8), pp18-21.