

## 活動から教科を学ぶ

# ABSL (Activity Based Subject Learning) の提案

福本 理恵<sup>†</sup>, 高橋 麻衣子<sup>†</sup>, 中邑 賢龍<sup>†</sup>

Rie Fukumoto, Maiko Takahashi, Kenryu Nakamura

<sup>†</sup>東京大学先端科学技術研究センター

Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

fukumoto@bfp.rcast.u-tokyo.ac.jp

### 概要

急速な変化に対応しながらイノベーションを生み出していくには、学習者たちが能動的に学び、知識を活用していくサイクルに誘うような学びの環境が不可欠である。そのためには教科の知識をリアルな場に繋げ、活動を通して知識の活用を学ぶ方法が有効である。本研究ではそのような学び方を Activity Based Subject Learning と名付け、日常生活に紐づく活動から教科横断的に学ぶことで知識の習得から活用へと展開する学び方を新たに提案したい。

キーワード： Activity Based Subject Learning

(ABSL), transfer (転移), studying realities (現場を研究すること), cross-sectional learning (横断的な学び), working for-ward to discover new goals (発展的達成)

### 1. 問題と目的

アクティブラーニングと PBL の学習方法

近年、加速度的に変化する知識・情報・技術をめぐる急激な社会変化に対応しうる人材育成の必要性が叫ばれている。それを受け、文部科学省は2012年の中央教育審議会にて「アクティブラーニング」という言葉を、学習者である生徒が受動的に授業を受けるのではなく、能動的に学ぶことができるような授業のための学習方法として提唱した。アクティブラーニングでの経験と学びは、次なる学修ステップへのモチベーションを高め、同時に専門科目への理解を深める促進要因となることが期待されてきた。しかし一方で、知識と活動の乖離があることで活動時間とそれを支える知識の伝達・理解に当てる時間が相対的に減少してしまうという両者のバランスの調整が求められるとの指摘もあり[1][2]、知識の習得をアクティブラーニングで

ここまで満たすかは議論の余地がある。また、アクティブラーニングが能動的に学ぶことができるような授業のための方法であると同時に、主体的に考える力を子どもたちが育成できる学びの創造を意味するのであれば、学習者の動機づけを高めていく魅力的な活動と、自ら没頭していく問いの設計が学習環境のデザインとして必要ではないだろうか。それを考えると、真のアクティブラーニングを実現しようとした時には、学校や教室という限られたリソースの中で学習者が能動的にまた主体的に学ぶ環境が十全に整うとは考えにくい。能動的で主体的な学びの中で学習者が探究心を継続的に発揮していくには、時間的・物理的制約となる教科書や時間割、ひいては学校という場の枠組みを思い切って取り払うことが時には必要であると考ええる。

現場の要請を受けて「アクティブラーニング」の必要性が高まるのと並んで、学習科学の研究領域からも学習者の問題解決学習や発見学習、探求学習といった様々な体験学習のアプローチが考案・実践されている。特に、実践の場において問題解決を通して学習を進める教育的手法として Project Based Learning および Problem Based Learning の2つのPBLが注目されている。溝上・成田(2016)によれば、「問題解決学習とは、実世界で直面する問題やシナリオの解決を通して、基礎と実世界とをつなぐ知識の習得、問題解決に関する能力や態度等を身につける学習のこと」であり、こうした学習の需要がアクティブラーニングの注目の高さともまって日本でも高まっている。湯浅・大島・大島(2010)は、上記2つのPBLにおいて真正性の高い題材や学習者にとって身近な題材を用いることことで、学習者が自身の知識や経験を用いた主体的な活動として学びを捉えることの重要性を説いている。その意味で、いずれも学習者中心で学習者の動機を高める学習

デザインであるといえる。このように、アクティブラーニングであっても PBL の学習手法であっても学習者の動機づけと探究心に学習環境の設計が大きく影響するため、リアルな現場で起こる活動から学ぶ学習環境には学習者が興味を持つ緻密なデザインの設計が不可欠であると考えられる。

#### デザイン研究のアプローチ

1990年代に確立された学習科学 (the learning science) は、人がより知的になるための学習活動を支援する「学習環境のデザイン」という考えに基づいている。その中では、これまでの認知科学研究における人間の学習についての知見、教授研究の成果をもとに、これまで以上の学習成果を期待して学習環境を総合的にデザインすることが求められている[5]。ここでいう「これまで以上の学習成果」について、大島・大島(2009)は「転移可能な知識、すなわち深い概念的理解」として捉え、学校教育における教授設計改革や学習活動のデザインといった実践的な研究が盛んに行われていることに触れている。さらに、学習科学では「人を日常の学びの中で今より賢くするために実際に役立つ科学」としての機能が重要視されており、人の日常的な営みの質的な向上を目指そうとした意味で「実践」の中にある学びにフォーカスを当てた実践学の再考が不可欠であるという潮流も生まれている[7]。三宅・三宅・白水(2002)も、学習科学では実生活の複雑な認知過程にこそ解明すべき認知の本質が存在し、それを研究対象の中心とすることが認知の解明に繋がると述べており、いずれの場合も学習科学の分野においては現実社会で起こる問題に対して能動的かつ主体的に考えうる知性の醸成が求められている。

こうした日常の活動や実践研究が進む中、実践に重きをおいた研究アプローチとして掲げられているのが、デザイン研究 (design-based Research) である。Collins, Joseph, & Bielacyc (2004) らは、①文脈の中で起こる学習についての理論的な問題を取り扱うこと、②実験室よりも日常場面における学習という現象を研究するための方法論を確立すること、③これまでの狭い意味での学習という概念を超えた評価のあり方を提案すること、④形成的評価から新しい発見を導き出すことの4つを方法論として挙げており、大島・大島(2009)でも目的に合わせて作られたデザインを現場で使用し、繰り返し改善を試みるアプローチをとることで徐々に精錬させていく必要が学習環境においても同じであると説いている。本研究で扱う、活動から学ぶ実践の中で能動的かつ主体的な学びを体現していく際にも、実

践現場の学習環境をどうデザインし、それらがどう効果を発揮するのかを検討するために、デザイン研究のアプローチを採用するのが有効であると考えられる。

#### 学校と日常の活動で得られる知識との乖離

学習科学では、現場の学習を扱うことということが特徴の一つとして挙げられるが[8]、それを示すのに重要な示唆を与えてくれる研究がある。それは Lave (1988) らの日常的認知 (everyday cognition) 研究の中で明らかになったもので、学校で教えられたはずの「一般的な」数学的な知識が日常生活へ転移する証拠は認めがたく、むしろ職業上や生活の中の活動を通して四則演算や比例計算の仕方を学ぶことが起こること、また日常場面の問題解決はそこがどのような場か、どのようなリソースがあるかと深く相互作用しながら行われることの事実が現場にはあることを示している。このことは、学校での知識が現場に即した形で活用されず、独立した知識のままで蓄えられていることを示唆しており、深い概念的理解に及ぶためには活動を通じた学びを設計する必要があることの重要性を唱えている。また、白水(2012)が指摘するように、今日の経験から明日の問題解決につながる知識の獲得と転移が不断に起きているという視点で日常生活の状況を捉えていくと、日常生活には多様な問題のバリエーションを参加者自身が解いたり、比べたりする構成的な活動が含まれており、そこから転移可能な一般的知識が構成されていく可能性がある。

このように、日常の延長にある類のリアルな活動に対応した知識の構造化が、一般的な学校で習得する知識の転移に繋がるとした仮定に基づくのであれば、現行の教育現場の教育課程の枠組みで習得する教科学習を教科横断的に日常の活動と繋げていくことが、知識の活用を促し、一般的な知識の構成を深めていくことに繋がるのではないかと考える。

#### Activity Based Subject Learning (ABSL) とは

本研究では2014年から東京大学先端科学技術研究センターと日本財団がスタートさせた「異才発掘プロジェクト ROCKET」の中で実施してきた教育的手法として、ABSL (Activity Based Subject Learning) を提案したい。ABSL とは「教科横断的な活動場面を設定し、日常生活に紐づいた活動から教科を学び、知識の習得から活用へと展開するような学び方であり、能動的な学びの場の創出」を目指すものである。前述したアクティブラーニングよりも学習者が主体的に活動から教科を学ぶ学習環境の設計が具体的に示されており、

PBLの手法と類似の学習環境を備えながらも、より日常生活の延長上にある活動にフォーカスを当てた点と、問題解決型でない活動をも内包する点がPBLとは異なっている。アクティブラーニングとPBLのいずれとも異なる点は、知識の習得を必ずしも必要とせず、知識の活用に重きを置く点である。

学校で教科学習を行う際には、教室で教員が教科書の展開に沿って児童・生徒に体系だった知識を伝達する場面が多い。このような基礎から積みあげていく学びにおいては、得た知識がどのように活用されるのかを実感しにくく、学習に対する意欲や動機づけが上がらない場合がある。「こういうことがやりたい・やってみよう」という学習者の動機づけが高い活動から必要性を感じて基礎を学ぶ「基礎に降りていく学び」[12]の必要性も唱えられているように、ABSLでも探求したい動機づけが根底にある学びを前提としている。ABSLのアプローチでは日常生活に紐づく活動の中に探求したい課題を盛り込み、そこから教科学習に繋がる「基礎に降りていく学び」の考え方をベースとして、日常的な活動の中に教科学習が活用できる場面があることに気づいていくことで学習者の学びに対する構えの変容や、知識の転移が生じることをねらった学習の設計がなされている。また学び方の特徴として、「教科書なし」、「時間制限なし」で学校外のフィールドで学年の枠を超えて活動することが挙げられる。このような学び方ゆえに、系統だった教科の知識を習得するよりも、具体的な場面に即した教科横断的な知識の活用に重点が置かれることとなる。

本研究では、日常生活に結びついた活動から教科学習への導入をはかるABSL(Activity Based Subject Learning)アプローチの可能性について、実践を通して検討をすることを目的とする。また、その際に学習環境の中に日常生活の活動と教科を結びつける設計や、活動場所、子どもの興味関心を基軸に学習カリキュラムを組んでいく設計を実践の中で繰り返し改善していくよう、デザイン研究アプローチを適用して検討していくこととした。以下では、本研究で対象とする参加する児童・生徒が在住している長野県A市の「森」という地域リソースを活用し、身近にある「森」と生活の中に根深く関与している「センサー」をテーマにした活動から児童生徒の学びがABSLによってどのように展開されるのかを検討する。

## 2. 方法

### ABSLコンテンツの作成方法

ABSLのコンテンツは、図1に示す①から④の手順

により組み立てを行い作成した。

まず、①では、活動場所、対象物、参加する子どもの興味関心を考慮し、それらに関連した活動を具体的に挙げながら活動に紐づくテーマの選定を行った。次に、②では具体的な活動に紐づくテーマに付随するキーワードをブレインストーミングで書き出した。プログラムで扱いたい対象(モノ:名詞)と、活動(コト:動詞)をキーワードとして抽出していき、マインドマップ(以下、学習マップと呼ぶ)を作成した。キーワードの書き出しの過程では、①で設定したテーマが学びを拡張および深化するのに相応しいかを検討し、最終的なテーマを確定した。続いて、③では学習マップで書き出したキーワードの対象と活動に関連するリサーチを行い、それに対応する教科単元を組み合わせた。必要に応じて、検討した教科単元と学習指導要領を照合してより教科単元の対応設計を強固にした。さらに、④では全体のプログラムの構成や流れ(以下、シナリオと呼ぶ)を考慮して、学習マップの項目の選定と重み付けを行いながら、プログラムに組み込む内容を確定した。最後に、⑤では④で確定した内容に紐づく教科単元から想定される発問を軸に、シナリオを作成した。そのシナリオを元に、スライド等の教材や備品などを用意してプログラムを実施した。

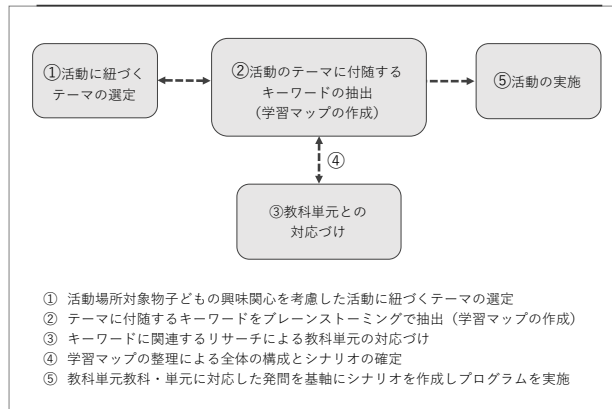


図1 ABSL コンテンツ作成プロセス

本研究におけるABSLコンテンツも上記の手続きに則り作成した。テーマにはA市の特徴でもあり、児童生徒にとって身近な「森」を選定し、フィールドワークの中心として据えた。また、日常生活のあらゆる場面に内蔵されており、学習の視点の広がりや深まりがある「センサー」を学びの核に据えるキーワードとして設定した。その上で、動物/植物/人間、過去/現在/未来、アナログ/テクノロジーといった対比の視点を想起させる発問を設計し、異領域間を往来できるようなカリキュラムとして組み上げた。最終的に、2日間のプログラムを通して7コマの活動から地域に関

連した教科横断的な学びが展開できるように作成した。なお、活動形態の種類としては「探索活動」、「レクチャー」、「観察」、「試行錯誤の実験」、「ディスカッション」という5パターンを設定した。今回のプログラムで実施したカリキュラムの概要は、表1にまとめた通りである。

### 実施時期・対象

本研究ではABSLの実践として2018年10月3日から4日の2日間のプログラムをA市で開催した。参加者については、A市の教育委員会から全域の小中学校

に周知してもらい、40名の応募の中から抽選にて選考した。その結果、A市内の小学校3年生から中学校3年生までの18名が選出された。プログラムへは学校の授業を欠席して参加することが求められたが、教育委員会による出席扱いとする配慮があったため、学校に行っていない子どもだけでなく、学校の授業を能動的に欠席しても本プログラムに参加したいという意欲の高い子どもが集まった。また、「未来の科学者集まれ」との冠で周知したため、科学に何らかの興味関心がある子どもたちが参加した。

表1 ABSLとして設計された活動内容とそれに対応するする教科単元

実施日	活動形態	活動タイトル	学習活動	関連する教科・単元
10月3日 1コマ目 (60分)	探索活動 / 議論	すべての科学はセンサーからスタートする	身の回りのものに含まれるセンサーを探る活動を実施する中で、人の感覚器官とロボットのセンサーを対比させながらセンサーの仕組みについて考える	小3 (理科) : 電気で明かりをつけよう 小4 (理科) : 電気の働き 小5 (社会) : 情報ネットワーク
10月3日 2コマ目 (60分)	レクチャー / 議論	センサーでわずかな動きを捉えることができるのか！?	情報工学の研究者の話聞きながら、重度重複障害の身体の動きがない人たちの肉眼では捉えにくいわずかな動きであっても、センサーによって捉えられることを体験的に学習する。センサーがインターフェースやAI技術と繋がることで変容することを学ぶ	小4 (理科) : ヒトのからだのつくりと運動 中2 (理科) : 行動の仕組み 中 (公民) : 消費生活を支える流通
10月3日 3コマ目 (150分)	探索活動	君のセンサーを作動させて町中にあるセンサーを探せ！	グループ活動で目的地を目指しながら町内のセンサーを探るフィールドワークを実施した。町内の人にインタビューしながら、ガソリンスタンド、病院、車の修理工場、駅、図書館、自動販売機などにあるセンサーを探して、現代社会において日々の生活が様々なセンサーによって成り立っていることを学ぶ	小3 (社会) : わたしたちの大好きなまち 小5 (社会) : 働く人と私たちの暮らし 小5 (国語) : 聞くことについて考えよう
10月3日 4コマ目 (90分)	観察 / レクチャー	ムササビナイトウォッチ いつ空を飛ぶ？飛行をウォッチできるか？	森に生息するムササビの滑空の様子を自然観察した。動物と人間の生活を比較することで身体や生態の違いについて考える。高精度でムササビの観察を可能にするための動物の行動特性を把握する背景にセンサーを活用したデータ取得および解析技術があることを知り、それにより観光ビジネスが成立することを学ぶ	小4 (理科) : 春夏秋冬の生きもの 小5 (社会) : わたしたちのくらしと国土 小6 (理科) : 月と太陽 小6 (理科) : 生物どうしのつながり 小6 (算数) : 速さ 中2 (理科) : 動物のななかま
10月4日 5コマ目 (150分)	探索活動 / レクチャー	森にでかけよう	視覚・聴覚・嗅覚・触覚などの感覚を利用して森で木の実を採集する。森の植生や生態系、その土地独自の地層に着目して、A市の森が植林によって生まれた歴史的背景を学ぶとともに、縄文時代の採集の際の知恵の働かせ方を考える	小4 (社会) : 昔から今へと続くまち 小5 (理科) : 植物の発芽と成長 小5 (社会) : わたしたちのくらしと国土 中1 (理科) : 植物の暮らしななかま 中2 (理科) : 動物の生活
10月4日 6コマ目 (120分)	実験 / レクチャー	縄文人は何を食べていたか！？ 縄文人 vs 現代人	どんぐりを解剖・調理しようというミッションを遂行するために、採集した木の実を分類した。どんぐりのアク抜きの活動を通して、堅果類、植物の細胞について体験的に学ぶ	小3 (社会) : 昔のくらし、昔の道具 小5 (理科) : もののとけ方 小6 (理科) : 植物のつくりとはたらき
10月4日 7コマ目 (90分)	レクチャー / 議論	経験は科学を超えるか！？ 縄文の世界を解きあかせ！	縄文人の暮らしを知るサイエンスの最前線として、考古学者の話聞いて学習した。縄文時代の遺跡から出土するどんぐりやパン状の炭水化物の化石を提示しながら、放射性炭素年代測定方や人骨のコラーゲン分析など文理融合の方法で明らかになってきている縄文の世界について学ぶ	小6 (社会) : 日本のなりたち 中1 (社会) : 古代までの日本 中2 (理科) : 物質をあらわす記号 中3 (理科) : 自然界のつり合い、人間と環境 中3 (理科) : 科学技術と人間

### プログラム概要

2日間にわたり、A市の森および町中をフィールドワークの拠点として実施した。「未来の科学者集まれー森

の神秘を科学するー」と題したプログラムで、センサーという身近な生活に関連するキーワードが日常生活の活動場面に紐づいていく形で設計されたカリキュラ

ムに沿って活動を展開した。活動の概要と関連した教科についても表1に示す。

タイムスケジュールと活動内容は、下記の通り実施した。1日目には後述する4コマを実施した。1コマ目はプログラムの導入として位置付け、センサーについて参加者がどれほど既知情報を保有しているのかをアセスメントする目的で、センサーから連想するイメージのブレインストーミングと具体物の探索活動を行い、さらにセンサーについての知識の拡張および、概念の整理を促すための議論を行った。2コマ目ではセンサーの中でも、情報工学の分野で臨床場面においてシグナルとしてのセンサーを活用している事例についてレクチャーを主とする体験学習で学ぶとともに、現在と未来を比較することを通して近未来の社会で使われる暮らしにまつわるセンサーの機能についても議論した。3コマ目では実際の暮らしの中で使われている町内のセンサーを探すフィールドワークを実施した。4コマ目では動物/人間の視点および、アナログ/テクノロジーの視点を比較させながら、森の中でのムササビの行動観察を通して、動物の五感というセンサーの役割と、その動物行動を記録するための機械に内蔵されたセンサーについて学んだ。

また2日目には、下記の3コマのプログラムを実施した。5コマ目では、動物/植物/人間という視点と、過去/現在という視点を盛り込み、動物にとっての森の役割や過去の森の機能について学ぶとともに、植物の落葉や紅葉に関わるセンサーがどのように働いているのかについてのレクチャーを受けた。また縄文時代の森での木の実の採集とシンクロするシチュエーションで、自分たちの五感をセンサーと捉えた探索活動を実施した。6コマ目では、森で採集したどんぐりを食べるために縄文人が味覚を中心とするセンサーを駆使して、食べられるための工夫をしていたことを試行錯誤実験から仮説検証した。また、成熟したどんぐりの落下のメカニズムに植物の光や水分を感知するセンサーに関わる可能性についても議論した。7コマ目では、考古学者の話から、縄文時代の食べ物などが発掘されるのをどのように同定しているのか、放射性炭素年代測定法におけるセンサー利用についての話をレクチャーから学ぶと同時に、情報の取得方法にも時空を超えたセンサーの機能とバリエーションの変遷があったことを学んだ。全てのコマの実施後、2日間にわたるABSLプログラムの振り返りを行い終了した。

#### ABSLの検証方法

ABSLのプログラムにおいて、参加者が日常生活に

関わる活動に教科学習を紐づけて学んだかを検討するために、アンケートを実施した。アンケート内容は、日常的な活動を教科に結びつける程度について、「わからないことを図書室で調べる」、「計算ドリルに取り組む」、「植物に水をやる」、「散歩をする」、「落ち葉を集める」、「花のにおいをかぐ」、「天気予報をみる」、「鳥の写真をとる」、「昆虫採集をする」、「お昼ごはんをつくる」、「スーパーで買い物をする」、「ブロックを組み立てる」、「こわれたおもちゃを分解する」、「お年寄りと話をする」の15個の日常場面での活動が教科学習（国語・算数・理科・社会）に関係があるものに丸をつけることで関連度を測定した。該当した数を集計し、その数の変化から日常生活に教科単元が結びついていくことへの気づきがABSLにより変化したかを検討した。

次に、勉強についての学習意欲や勉強の捉え方への変化が生じたかを検討するために、「勉強は好きですか」、「学校で勉強したことが役に立ったと思うことはありますか」について、5段階尺度（1：とてもきらい、2：きらい、3：どちらでもない、4：好き、5：とても好き）で回答を求めた。また、「勉強とはどこで何をやるものか（実施前）／これからどこでどのような勉強をしたいですか（実施後）」の質問項目に自由記述を求めた。さらに、活動を通して知識の転移が生じているかを検討するため、探索行動や議論などの行動形態の異なる時間の中で「センサー」というキーワードに対する知識の変容を行動観察と会話の抜粋から一部抽出した。

### 3. 結果

活動内容から見られた知識の拡散と収束について

「センサー」にまつわる事物を探す探索活動が行われた1コマ目、3コマ目、5コマ目の時間では、「センサー」というキーワードに関連づく事物が多岐にわたってピックアップされた。探索されたセンサーの類は、例えば、市庁舎では、事務室に置かれていた電気やFAX、トイレの自動洗浄システム、自動販売機のボタン、ビデオの赤外線リモコンなど、町中ではスーパーの支払いバーコードシステムやコンビニの自動ドア、車工場の車のガソリンメーター、図書館の貸し出しバーコード、町中の信号機、病院の様々な医療機器に接続されたバイタルメーター、森にいる昆虫や動物、自分たち人間を含む五感センサー、動物の動きを察知して点灯する光センサーなど広範囲に及ぶものが拾い上げられた。「センサー」というキーワードでの探索活動で広がった知識は、逆に一コマずつのコンテンツの中では具

体的な事物を通して一つのセンサーの側面における知識を深めることとなり、各活動場面に紐づく形で収束した。例えば、2 コマ目の重度重複障害者のコミュニケーションに活用されるセンサーは、近赤外線を用いた動きの検出など工学的な知識に収束され、また6 コマ目のどんぐりの渋抜き活動では味覚が渋みを検出する点について実験で仮説を立てながら検証していくことで収束された。このように、子どもたちは「センサー」に関連する知識の拡散と収束を具体的な活動を通して繰り返し操作し、具体的な事象と抽象的な思考を行き来させた。知識の拡散と収束は、主に活動形態のタイプにより操作が可能で、主に知識の拡散には「探索活動」、「議論」、「試行錯誤の実験」が関わっており、知識の収束には「レクチャー」、「観察」、「目的的な実験」が関わっていた。

日常生活場面と教科との関連について

日常生活と教科との結びつきを検討したアンケートでは、関連があると回答した教科の合計数がプログラムの実施前は178個、実施後が353個となり、平均増加率は1.99倍となった。増加率が大きかった教科から順に、国語3.45倍、社会2.69倍、算数2.35倍、理科1.21倍であり、科学に直結する理科や算数だけでなく、国語や社会との関連づけも増加した。日常生活に関連すると考えられた各教科の個数の変化については図2に示す。

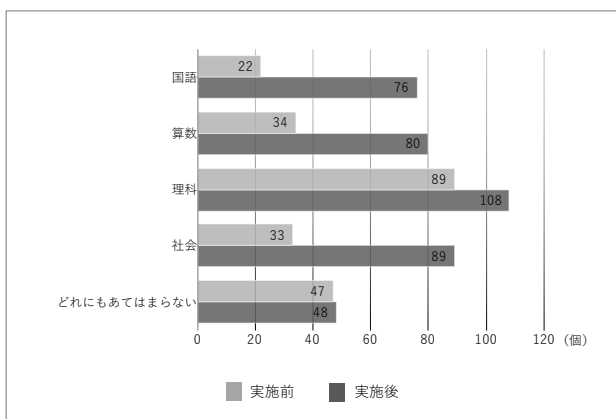


図2 15個の日常的な活動と教科を結びつけた数 (N=13)

勉強への学習意欲について

「勉強は好きですか」への回答として5段階尺度で評定した結果、図3のようにプログラム実施前の平均評価得点が3.23点、実施後が4.08点と上昇した。また実施後には1名を除いた12名が「好き」、「とても好き」の回答をしており、プログラムへの参加を通じて勉強への親和性が高まったことが示唆された。

勉強が好きな理由としては、実施前には「分からな

かったことがわかることが楽しい (5名)」、「問題が解けるのが嬉しい (1名)」、「大人になって困らない (1名)」と回答したのに対し、実施後の理由では、「分からなかったこと・新しいことが分かることが楽しい (5名)」、「自分の興味があること・知りたいことを自分で考えるのは面白い (3名)」、「社会で生きていく上で大切 (1名)」と回答した。実施後には、自分の興味を主体的に追求する面白さや社会との接続の中で勉強を位置付けるような言及の変化が見られた。

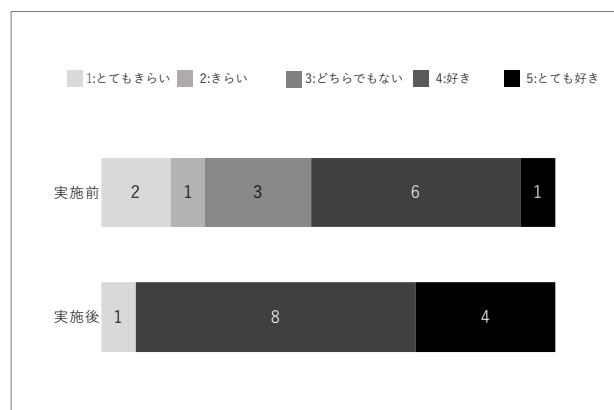


図3 勉強への学習意欲についての人数分布 (N=13)

勉強の捉え方について

「学校の勉強が役立つと思うことはありますか」への回答として、5段階尺度で評定した結果、図4に示すように平均評価得点は実施前が2.46点、実施後が2.53点とほぼ変化がなかった。

「どのような時に役立つと思ったか」に対する自由回答では、実施前後で変化しない回答として「買い物などの計算」、「生活の中で」、「ルール」、「大人になった時」との記述が見られ、実施前に記述のあった「テスト」の項目が実施後には消失し、新たに「文字の読み書きに役立つ」との記述が見られた。

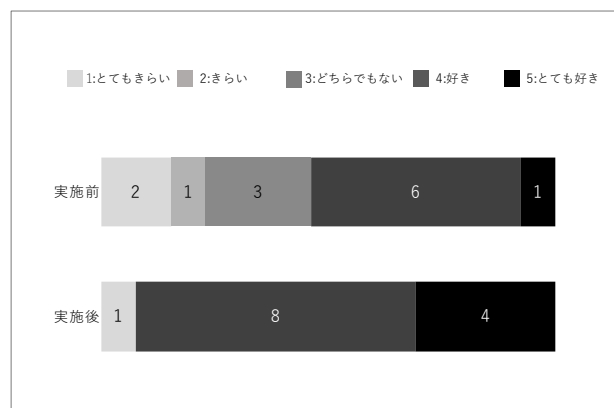


図4 勉強が役立つことへの意識についての人数分布 (N=13)

また、「勉強はどこで何をするものだと思いますか」への回答として自由記述で回答を求めたところ、場所

については図5に示すような回答が見られた。特に実施前には勉強が直結する場所として「学校」と回答する人数が61.53%、と高かったが、実施後には23.07%に減少した。また典型的な勉強場所としては結びつきが弱い、「介護施設などの施設」や「森」とする回答が増加し、「どこでも・色んなところ」という回答も同様に増加した。

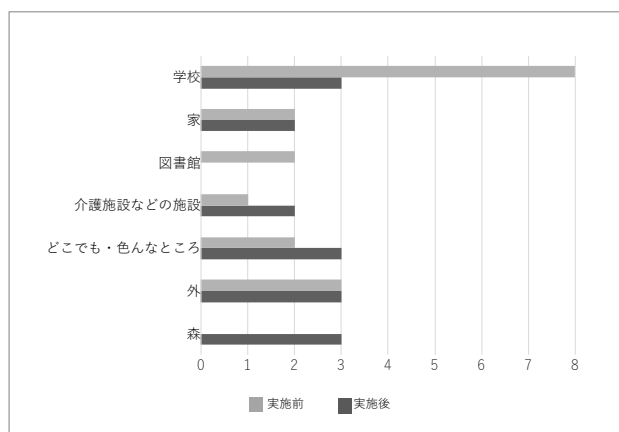


図5 勉強場所についての人数分布 (N=13)

さらに、勉強内容については図6が示すように、実施前には「教科学習・授業・先生の話聞く」といった学校場面で想定されるような内容が46.15%、また知らなかったこと・新しいことを知るといった知識の習得を指す内容が38.46%と次いで高かったのに対し、実施後には実施前には回答になかった「わからないことを探し求める・深く考える等」の内容が38.46%で出現し、明確なゴール設定のない学びを勉強内容とする回答が見られた。

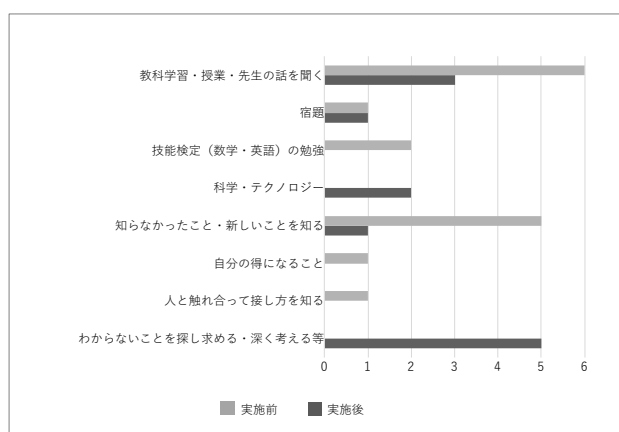


図6 勉強内容についての人数分布 (N=13)

#### 4. 考察

##### 教科を活動から学ぶ意義

本研究では日常生活の活動場面と教科の学習を結びつけて、活動から教科を学ぶ学び方である ABSL の提

案を行った。日常生活と教科との結びつきを検討したアンケートの結果から、ABSL を実施することにより学校で得られる教科の知識が日常場面の活動と結びつくとの気づきが高まることが示唆された。これは Martin & Gourley-Delancy, (2010) で示された数学が日常生活場面との関連が経験により促進され、その後の教科への親和性が高くなるという結果と同様の結果であるといえる。ABSL の学習環境では、テーマとなる「森」と町中を探索しながら実際に「センサー」というキーワードに紐づく具体的な事象を多岐に渡って挙げていった。これらの探索活動をしながら、機械的なセンサーの仕組みと生物が備えている体の仕組みを比較して類似点や相違点を議論したり、光学的な知識やその社会での活用についての学びが展開していき、教科横断的に「センサー」を巡る知識の活用場面が何層にも重なりあって発生していた可能性がある。そのプロセスでは、臨機応変に「センサー」に対する既存知識を塗り替えていく場面が何度も出現し、普段の生活では考えもしなかった身近なものについての未知に直面する時に、子どもたちは立ち止まり、教科の知識を総動員させながら、現場に即した形になるよう思考する様子が見られた。こうした反芻によって概念の塗り替えが起こり、一つの概念を捉える視点が多様になる可能性が考えられる。このことは、まさに白水(2012)がいう、知識の転移が生じている場面でもあるのではなかろうか。教科横断的にコンテンツを組み合わせることで、具体的な事象の共通点と相違点を探る活動は、より高次の抽象概念の操作を必要とする。その中で、同じ仕組みの部分において知識が転移していくことで、「センサー」という概念の具体性が広がり、関連性のなかった具体物同士を繋げて考える統合的な知識の活用が起こってくるとも仮定できるかもしれない。この仮定に立脚すれば、階層の異なる概念操作を必要とする知識の活用場面で学ぶことにより、知識を鵜呑みにすることなく、柔軟に活用する深い理解の学習への扉が開かれるといえるのではないだろうか。

ABSL の学習環境として、活動の核となる「センサー」といったキーワードに関連する具体的な活動を多数用意して「探索活動」や「議論」、「試行錯誤の実験」をすることにより、具体的な場面とそれに呼応するセンサーを繋ぐ知識が広がっていった可能性がある。それと対照的に具体的な事象について「レクチャー」、「観察」、「目的的な実験」のような活動形態でその活動内容を限定して絞り込み、各々の活動内容に関する「センサー」についての知識を深めていくことは、知識を収束させていくように働く可能性がある。ABSL での

学習環境では、一連のアクティビティの中で活動形態を様々に変えていくことで、概念の具体と抽象の階層を行き来する状態が生じていると考えられ、それによって教科横断的に知識を統合して活用する学びが可能になるという仮説が新たに立ち上がってきた。ただし、本研究では ABSL での活動を通じた教科横断的な学びが実現する背景に、概念の操作が関連しているかどうかは十分に検証することはできなかった。今後、プログラム中の行動観察や議論での記述を分析するとともに、ABSL でカリキュラム設定した活動形態が概念操作にどのような影響を与えるかを検証できる設計を組むことにより検討していく必要がある。

### 能動的で主体的な学びの源泉

本研究の実践の中では、子どもたちが特定の用語の理解や規定問題への解を得ることよりも、一人ひとりが自発的に次に学びたいことを見出し、継続して探求していきたくなる状況が生み出された。このことは、アンケートの結果において ABSL の実施後に「勉強をする場所」が学校を超えた地域のリソースへと広がりを見せていることと、「勉強の内容」が教科の学習で知らなかったこと、新しいことを知るといふ知識の習得から、わからないことを探し求める、深く考えることという探求していくことを希求する内容へと変化したことからも見て取れた。この観点を学びのゴール設定ということで再考すると、ABSL の教科書なしで、現場で出会ったものを活動の中で教科横断的に繋げて考えていくという学び方は、白水・三宅・益川 (2014) のいうところの「目標達成型」ではなく、「発展的達成型」のゴールをもたらしといえるかもしれない。特に、試行錯誤の実験の中で「答えのないことを試して考えることが楽しかった」という記述が複数回答見られたことと、長い時間をかけて様々な道具を何度も変えながら没頭する様子がそれぞれの子どもで見られた。試行錯誤の実験の時間は、自分が考えた仮説に基づいて試し、発見をもとにさらに仮説を改良し、自分自身が納得するまで施行し続けることができる。それを可能にするのは ABSL の「時間制限なし」という学習環境の特性が大きく影響しており、それと同時に「教科書なし」という特性も「発展的達成型」のゴール設定へと子どもたちの意識を変容させることに寄与していると考えられる。しかし、ABSL に参加した後のアンケートであっても、勉強が役に立つことへの意識に対する回答に「テスト」という回答が見られたことや、勉強の内容について「宿題」という回答が見られたことから、学校の中での既存の知識を習得し、その習得を評

価するという枠組みの中で目標設定している子どもたちがいることも事実としてある。そのため、発展的達成型のゴール設定に移行する背景にどのような活動や発問、本人の意識の変容が影響しているかについては継続的に検討を行う必要がある。

また、ABSL のプログラムを通して発展的達成型の目標を持ち探求したいという動機づけが、プログラム実施後にも持続するかどうかについても本研究だけでは検証ができなかった。活動の中で知識を活用する面白さを実感した子どもたちがその後、日常生活の場面でも探究心から学び続けるのか、さらには学校での学びをより能動的に主体的に受けながら再び日常の活動とのつながりを見出すしていくのかについては、長期的なコホート研究などを実施しながら丹念に検討していく必要があるだろう。

### ABSL の学びのメカニズム

最後に本研究で得られた事象をベースに、図7のような形で ABSL の学びのメカニズムを模式図として表すことを試みた。模式図を作成するにあたり、学び方を「学校での教科書からの学び」と「日常生活場面での活動からの学び」とに分けて、そこを繋げる役割として ABSL のカリキュラムを中間に位置付けた。

学校での教科書からの学びは教師から生徒への問いかけになりがちであり、教科の枠組みを超えるカリキュラム設計が困難を極めるため、教科分断的な受け身の学びとならざるを得ないことが想定される。また教科書があるということで正解を求める学びが起りやすく、教室という物理的な制約の中ではより知識の習得に重きを置いた学びが展開されやすい。そこで本研究では ABSL を提案し、学び場を学校から学校外へのフィールドへと場所を移し、教科書と時間制限を限りなくなくすことで教科横断的な学びがダイナミックに起こる学習環境を作り出した。それを図中の真ん中の大きな楕円で表している。大きな楕円は ABSL のカリキュラムそのものの学習環境を表しており、その中には教室内で学ぶ教科の知識が活動に重層的に繋がってコンテンツとなる様子を描いている。また、各コンテンツは活動や子どもの興味関心に紐づく共有のテーマを有して結びついており、それぞれのコンテンツを活動として展開していく中で、テーマに関連した知識の拡張や収束の反芻が起り、結果的に知識が横断的に結びついていき、関連性のないものを繋げていく知識の統合という深い理解へと学びを昇華させる可能性が示された。ここには概念の具体と抽象を行き来させる活動形態と活動内容の設計が関わっていると考えられ



るが、活動を通して知識の習得が活用へと変容し、知識が知恵となっていくプロセスにABSLの学習環境のどの要素が関連しあって影響を与えているのかについては、デザイン研究のアプローチから今後検討してい

く必要がある。また、図中の楕円下に位置付けたように、ABSLのカリキュラムが学びを自主的なものとする根底となる探究心を芽生えさせ、発展的達成型ゴール設定へと子どもを指向させる可能性も示唆された。

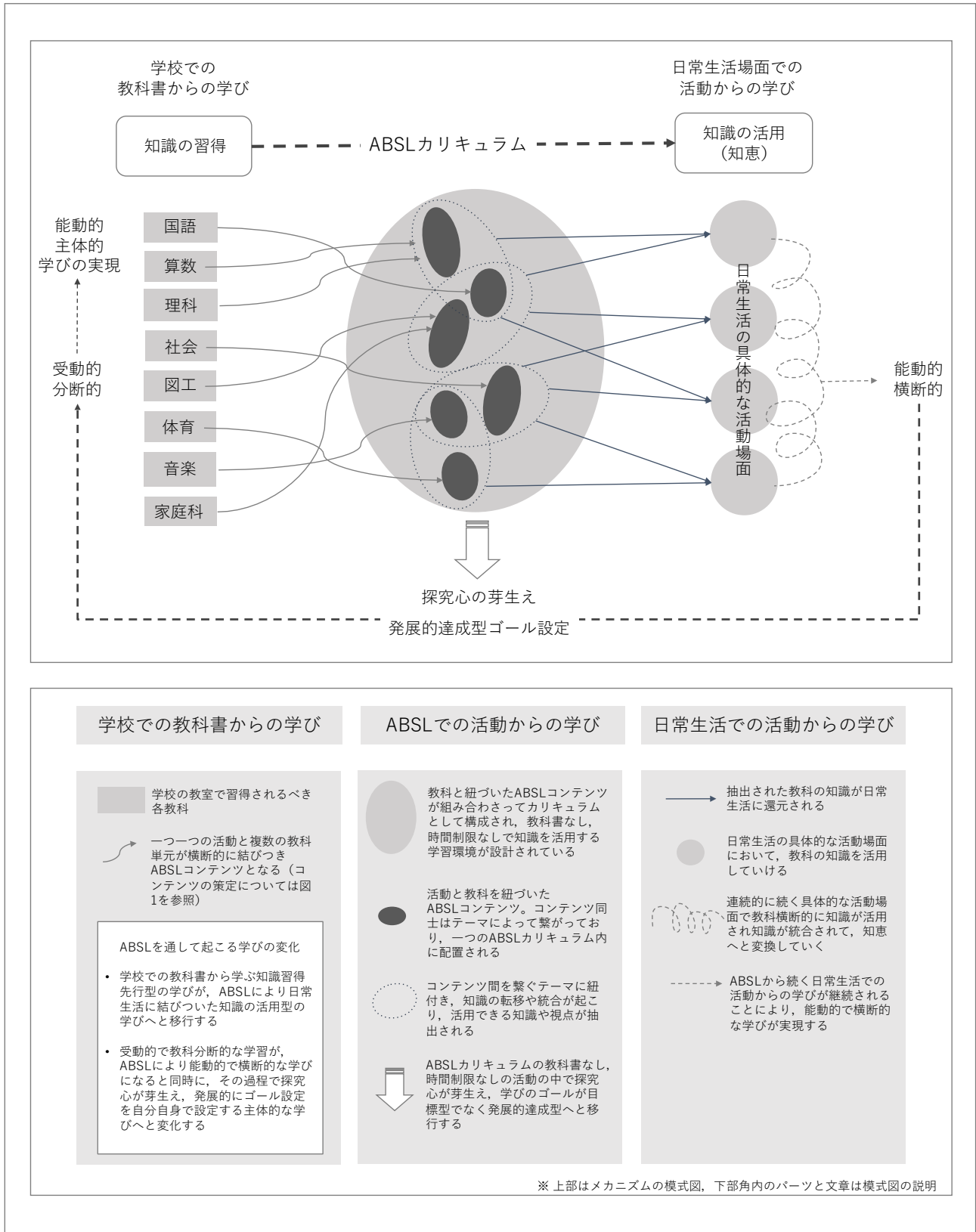


図7 ABSLの学びのメカニズムについての模式図(上部)と、その説明(下部)

さらに図中の中央に示す ABSL からの学びが、右側に図示している日常生活場面へどのように汎化していくかは少なくとも日常生活場面に教科の学びが関連しているという気持ちは今回の結果からも垣間見ることができた。ABSL での活動は日常生活の現実場面とシームレスに繋がるもので、日常生活場面での活動からの

学びに継続的に繋がっていくものであると考えられる。ABSL のカリキュラムを受けて、発展的達成型のゴール設定で学び始めた子どもたちが、芽生えた探究心から日常の様々な場面に繋げていながら能動的な学びを展開し、持続していくかどうかは、学習環境の設計の影響とともに今後の検証を待つこととなる。

## 5. 引用文献

- [1] 松下 佳代, 京都大学高等教育研究開発推進センター編著, (2015) “ディープ・アクティブラーニング 大学授業を深化させるために”, 勁草書房.
- [2] 上村 信幸, (2016) “PBL デザインの一考察-効果的なドライビングクエスチョン(DQ)形成を中心に-”, 国士舘大学政治研究, Vol.7, pp. 37-53.
- [3] 溝上 慎一, 成田 秀夫編, (2016) “アクティブラーニングとしての PBL と探究的な学習”, 東信堂.
- [4] 湯浅 且敏, 大島 純, 大島 律子, (2010) “PBL デザインの特徴と効果の検討”, 静岡大学情報学研究, Vol.16, pp. 15-22.
- [5] 三宅 なほみ, (2006) “学習科学: 協調的な実践科学と理論構築との互恵関係をめざして”, 人工知能学会誌, Vol. 21, No. 1, pp. 77-84.
- [6] 大島 純, 大島 律子, (2009) “エビデンスに基づいた教育: 認知科学・学習科学からの展望”, 認知科学, Vol.16, No.3, pp. 390-414.
- [7] 白水 始, 三宅 なほみ, 益川 弘如, (2014) “学習科学の新展開: 学びの科学を実践学へ”, 認知科学, Vol 21, No. 2, pp. 354-267.
- [8] 三宅 なほみ, 三宅 芳雄, 白水 始, (2002) “学習科学と認知科学”, Vol. 9, No. 3, pp. 328-337.
- [9] Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004) “Design Research: Theoretical and Methodological Issues”, *Journal of the Learning Sciences*, Vol. 13, No. 1, pp. 15-42.
- [10] Lave, J, (1988) “Cognition in practice”, New York: Cambridge University Press.
- [11] 白水 始, (2012) “認知科学と学習科学における知識の転移”, 人工知能学会誌 Vol. 27, No. 4, pp. 347-358.
- [12] 市川 伸一, (2001) “学ぶ意欲の心理学”, PHP 研究所.
- [13] Martin, L., & Gourley-Delaney, P. (2010). “A photograph-based measure of student7s beliefs about math”, *ICLS 10 Proceedings of the 9<sup>th</sup> International Conference of Learning Sciences*, Vol. 2, pp. 182-183.