

土石流災害を題材とした防壁設計学習における エンジニアリングプロセスと教科等横断的な学びの深化

学籍番号 249343

氏 名 長場颯士

主指導教員 成田一人

副指導教員 光永法明

1. 背景

1.1 研究背景と目的

現代社会は、急速な技術の進展により社会が激しく変化し、多様な課題が生じている。現在わが国は、深刻な少子高齢化と人口減少に加え、グローバル化や情報化の進展により、様々な事象が広範囲かつ複雑に波及し、将来の予測がより一層困難になっている。現代では、このような時代を変動性（Volatility）、不確実性（Uncertainty）、複雑性（Complexity）、曖昧性（Ambiguity）という四つの概念の頭文字から構成された「VUCAの時代」と定義している。また、現代社会の技術的側面においては、Society 5.0の実現に向けた様々な取り組みがされている。こうした社会情勢から、現行の学習指導要領は、子どもたちをよりよい社会と幸福な人生の創り手として、必要になる力を「生きる力」として再構成した。しかし、Society 5.0において直面する諸課題は、単一の教科で習得した知識のみで解決できるほど単純なものではない。現代社会には、環境問題への対処や持続可能な社会の発展など、国民が協働的に解決すべき複雑な課題が多数存在する。こうした複雑な事象を多面的・多角的に捉え、納得解や最適解を導き出すためには、従来の文系・理系といった枠組みにとらわれない柔軟な思考が必要となる。本研究では、土砂災害を題材としたエンジニアリングプロセスに基づく教科横断的な探究学習の実践を通じ、第一に、生徒の学びの深化の様相を明らかにすること、第二に、教科横断的な学習カリキュラムとしての妥当性を検証することを目的とする。

2. 研究方法

2.1 対象と実施期間

本研究では、対象となる国立大学附属A中学校第3学年の生徒142名（以下、対象者と記す。）に中学校技術・家庭科（技術分野）の時間を使って授業実践を行う（以下、技術科と記す）。対象者は、中学校学習指導要領技術・家庭編に記載されている学習内容を既習している。授業実践は2025年5月中旬～7月中旬の期間で行う。

2.2 調査内容

調査は事前と事後で別々の内容のアンケートを実施する。事前アンケートでは、対象者の既習事項や興味・関心、経験などの状況調査が目的であり、STEAMの各領域に関連した内容で構成された質問項目を作成した。事後アンケートでは、授業を通じた学びや授業に対する生徒の

感想を踏まえた意見など授業の題材や教材など授業全体を評価することが目的であり、「授業内容・題材の評価」、「教材・ツールの評価」、「授業を通じた知識の活用・学び」の大きく3つの内容で構成された質問項目を作成した。どちらも5件法で回答してもらうが、一部記述してもらう項目もある。また、授業の振り返りとしてテキストデータの回収も行い、分析に活用する。

3. 研究内容

3.1 実践内容

本研究では、土砂災害の中でも土石流に焦点を絞り、土石流から集落を守るという問題解決型（PBL）の授業構成であり、成果物や結果ではなくそこへ至るまでのプロセス（活動過程）を重視している。本題材では、1.情報収集・調査、2.構想・設計（アイデア出し）、3.プロトタイプの製作、4.検証、5.評価・分析の5ステップをエンジニアリングプロセスとして定義し、全6回の授業を構成した。生徒には、土石流から集落を守るための防壁について最適な形状や設置場所を試行錯誤しながら導き出してもらう。主に、アナログ的な試作によるラピッド・プロトタイピングと土石流を簡易的に再現できるオリジナルの傾斜台を使用した検証を繰り返し行う。後半は、防壁のアイデアを3D CADで設計及び3Dプリンターで印刷し、最終的にその防壁モデルを使って防壁の効果を検証する。

4. 分析と考察

4.1 調査結果

調査結果および分析から本題材の授業において、教科横断的な視点を促すことができた。特に、数学や理科、算数などの理数系科目の視点を持ち、課題解決に取り組んでいることが分かった。一方、本題材における数値的な制約や条件によって美術を中心とした Arts の領域の視点や拡散的な思考を持って活動に取り組んだ生徒が想定よりも少ない結果となった。また、教科横断的な視点だけでなく、現実的なエンジニアリングプロセスの認識、トレード・オフの思考なども活動を通して育まれており、生徒に学びの深化が見られた。