

未来を担う子供たちに向けた 造船教育用次世代教材の開発に関する取り組み

穴井 陽祐*, 松尾 宏平*, 津村 秀一*, 竹澤 正仁*

Activity for Development of Shipbuilding Education Materials for Future Generations

by

Yosuke ANAI, Kohei MATSUO, Shuichi TSUMURA
and Masahito TAKEZAWA

Abstract

In recent years, the number of shipbuilders in Japan is on a decline, and the aging of the skilled engineers is continuing. In order to keep the continuous growing of the shipbuilding industry in Japan, it is essential to nurture human resources who are responsible for the future of shipbuilding industry. Considering the declining birthrate and aging population, it will be more difficult to secure talented people in the future. The activities for increasing interests and deepening the understanding for the shipbuilding industry are important from the elementary and junior high school. In this situation, we are working on developing new education materials of shipbuilding and conducting lectures about shipbuilding to elementary and junior high school students. The main concept of the education materials is to link shipbuilding technologies to education programs of science and mathematics at elementary and junior high schools. This paper introduces the activity for the development of the education materials in detail and the lecture for verifying the effectiveness of the education materials. In addition, we discuss future problems based on the results of the questionnaires and the interview conducted after the lectures.

* 構造基盤技術系

原稿受付 平成31年1月28日

審査日 平成31年3月7日

目 次

1. まえがき	54
2. 教材内容の策定	55
2.1 教材のねらい	55
2.2 教材内容策定に向けた実態調査	55
2.2.1 造船業に関する講演（平成 28 年度）	55
2.2.2 理数系教育および製造業教育に関するヒアリング調査	56
2.3 教材内容の策定	56
2.4 副教材および指導要領	57
3. 教材内容の効果検証	59
3.1 効果検証の方法	59
3.2 効果検証のための実態調査	60
3.2.1 造船業に関する講演（平成 29 年度）	60
3.2.2 教員を対象としたヒアリング調査	60
3.2.3 受講者を対象としたアンケート調査	61
4. 教材のデジタル化に向けた検討	68
4.1 教材のデジタル化について	68
4.2 ICT デバイスを活用した教育に関するヒアリング調査と今後の課題	68
5. まとめ	69
参考文献	69

1. まえがき

わが国は海洋に囲まれていることから、食料や資源、工業製品など、多くの物資を海運により輸送している。船舶は大量の物資を効率よく運搬することができる輸送機関であり、将来にわたりわれわれの生活に欠かせないものである。また、わが国は世界第 3 位の新造船建造量を有しており、現在も多くの優れた船舶を世界に送り続けている。さらに、この造船業は裾野が広い産業であり、数多くの関連事業者が集積する基幹産業として、地域経済を支えているという一面も有する。しかしながらその一方で、わが国の造船業従事者は減少傾向にあり、熟練技術者・技能者の高齢化が進んでいる。したがって、わが国の造船業が今後も持続的に成長を続けていくためには、造船業の未来を担う人材の育成が不可欠である。また、少子高齢化が進む現状を鑑みると、今後ますます人材の確保が困難になると考えられ、小・中学生の段階から海事産業に対する興味・関心を喚起し、理解を深めるための活動が重要であると思われる。

このような状況の中、海上技術安全研究所では、近年の学校教育における情報化推進を背景として、主に中学生または小学生（高学年）を対象に、ICT デバイス等を用いた造船教育用次世代教材の開発に向けた取り組みを行っている。本報告では、著者らが平成 28 年度から平成 29 年度までに実施した上記の活動内容について報告する。平成 28 年度には、小・中学校における造船業に関する講演と教員を対象としたヒアリング結果に基づき、教材内容の策定を行った。さらに、平成 29 年度には前年度に策定した教材内容を用いた講演およびアンケート調査、ヒアリング調査の実施を通じて、策定した教材内容の効果検証を行った。

2. 教材内容の策定

2.1 教材のねらい

平成29年3月の小・中学校の学習指導要領改訂に伴い、学習指導要領解説社会編²³⁾において海運や造船業に関する記述が盛り込まれ、今後の学校教育において海運・造船をはじめとする海事産業に対する関心がさらに高まると考えられる。一般に、海事教育・造船教育に関する教材としては、小・中学生向けには貿易などの社会科目の内容と結び付けたものが多く見受けられる。しかしながら、未来の造船技術者・技能者の人材確保・育成のための教材としては、造船業における「ものづくり」の部分に焦点をあてた内容が適切であると考えられる。したがって、本業務においては、理数科目の内容を基本とし、ものづくりにおける問題解決方法や考え方を身に付けることができる内容とすることをねらいとした。

2.2 教材内容策定に向けた実態調査

2.2.1 造船業に関する講演（平成28年度）

教材の内容策定にあたり、(一社)日本中小型造船工業会が実施している進水式見学会およびものづくり体験講座事業の一部として、造船業に関する講演を行った。

(1) 進水式見学会における講演

進水式見学会の一部として、参加者の進水式に対する理解を深めるという位置づけで、造船業を中心に、貿易を含む海事産業一般に関する講演（1講演あたり1～1.5H程度）を行った。全体スケジュールを表1に示す。

表1 平成28年度進水式見学会における講演の全体スケジュール

日時	場所	受講者
平成28年7月12日（火）	長崎県雲仙市	小学校1年生
平成28年7月26日（火）	沖縄県糸満市	園児～中学生を含む親子
平成28年8月4日（木）	熊本県八代市	教員
平成28年8月23日（火）	大分県佐伯市	教員
平成28年9月8日（木）	佐賀県伊万里市	中学校1年生
平成28年10月25日（火）	香川県丸亀市	小学校5年生
平成29年1月12日（木）	広島県呉市	中学校1・2年生
平成29年2月14日（火）	広島県呉市	中学校1年生

進水式見学会においては、小学生から教員まで日頃あまり馴染みのない造船業のあらましを伝えるとともに、地域の情報や見学する造船所に結び付けた講演内容とした。講演の質疑応答においては、小学生や中学生からは、主に船の仕組み（なぜ浮かぶのか、どうやってプロペラが回っているか等）に関する質問が多く、特に小学生からの積極的な発言が多かった。一方、教員からは、海運による環境負荷や貿易に関する質問が寄せられた。

また、講演以外に進水式にも複数回随行し、造船所内の設備や船の構造、進水式の仕組みについて、実物を見ながら説明を行った。

(2) ものづくり体験講座における講演

ものづくり体験講座では、造船業が盛んな地域の小学校または中学校を対象として、各校10コマ程度の海事産業に関する講演が行われる。本業務においては、ものづくり体験講座内の1コマを担当した。ここでの講演は、海事産業一般に対する講演を行うのではなく、受講者が履修している理数科目と造船を結び付けた内容を中心とし、具体的には単位変換や浮力計算に関する演習を取り入れた。全体スケジュールを表2に示す。

表2 平成28年度ものづくり体験講座における講演の全体スケジュール

日時	場所	受講者
平成28年5月10日(火)	山口県下関市	中学校2年生
平成28年5月13日(金)	山口県下関市	中学校1年生
平成28年9月12日(月)	愛媛県今治市	中学校1年生
平成28年9月21日(水)	高知県津野町	中学校2年生
平成28年10月20日(木)	高知県須崎市	小学校5年生
平成28年10月21日(金)	大分県佐伯市	中学校1年生

2.2.2 理数系教育および製造業教育に関するヒアリング調査

前項の講演の実施後に、教員を対象に理数科目の教育や製造業に関する授業の方法に関するヒアリング調査を行った。得られた意見の中から代表的なものを以下に示す。

- 1) 理数離れを感じている。
- 2) 理数離れの大きな理由のひとつとして、現在学習している内容が現実（製造業など）にどのように活かされているのかを実感できていないという点が挙げられる。
- 3) 具体的な学習内容でいうと、単位変換でつまづく生徒が多い。特に、理科における力の単位N（ニュートン）が出てきたときに、生徒に理解させるのに苦労している。
- 4) 理科の実験などは好きな生徒も多いが、授業で実施できる実験にも限界がある。また、教科書や板書で伝えることが難しい（数学でいえば3次元的な図形表現）ことも多いので、タブレット等を用いた授業内容には興味がある。
- 5) （今回初めて進水式事業・ものづくり体験講座に参加した教員へのヒアリングにおいて）製造業としての造船については、地元の大きな産業であることは理解しているが、授業で紹介する等はできていない。

ヒアリングの結果、理数科目と造船業または自分たちの身の回りのさまざまな技術との関連性について、さらに内容や説明時の表現方法を充実させていく必要があることがわかった。

2.3 教材内容の策定

前節の実態調査結果を踏まえ、教材内容の策定を行った。理数科目の内容を取り入れるにあたっては、受講者が現在学習している（または近々学習する予定の）内容とすることで、現在自分たちが学んでいることがものづくりの現場でどのように活用されているかについて演習等を通じて実感させ、理数科目に苦手意識を持つ生徒にありがちな「何に使うのか」「将来何の役に立つのか」といった疑問に対応しつつ、理数科目に興味を持つ生徒たちにとっても更に意欲的に学習に取り組めるような内容を目指した。さらに、生徒たちが数学と理科で別々に学んでいる内容を組み合わせるような演習を取り入れるなど、教育側及び産業側のニーズである学校教科を横断的に理解する応用力と創造力を育む方法を検討した。一方で、造船は総合工学であり、その技術は幅広い分野に及ぶ。そのため、小・中学生が履修する理数科目についても広く対応可能であり、ものづくりの実際と関連付ける上でも、造船は適切な題材である。したがって、教材の内容は造船の流れに沿って関連する理数科目の学習内容を随時取り入れる形式とした。これらの関連を整理したものを表3に示す。なお、実際の授業においては、受講者の学習レベルを考慮して選択する必要があるため、各単元を履修する学年についてもあわせて表に示す。

表3 造船の流れと理数科目の学習内容の関係例²⁾³⁾

造船の流れ	題材 (具体的な内容)	単元 (学年)	副教材との関連 (2.4節を参照)
引合・設計	波 (波は三角関数で表すことができる)	振り子の運動 (小学校第5学年)	第6学習 ④波と数学
	抵抗 (波によって船に力が作用する)	力と圧力 (中学校第1学年)	第8学習
	FEM (強度計算にばねの考え方を使用)	力と圧力 (中学校第1学年)	第6学習 ③船の強さ
	船の断面積・体積 (分割して近似的に計算)	量と測定・体積 (小学校第5学年)	第6学習 ②複雑な形の計算
	現図 (大きな寸法をどう取り扱うか)	図形・拡大と縮小 (小学校第6学年)	第6学習 ③船の強さ
切断・曲げ	レーザ切断, プラズマ切断, ガス切断 (どうやって鉄を切断するか)	光の性質 (小学校第3学年) 状態変化 (中学校第1学年)	第4学習 ②船ができるまで
	ぎょう鉄 (熱で鉄を曲げる)	金属, 水, 空気と温度 (小学校第4学年)	第4学習 ②船ができるまで
ブロックの 建造	溶接 (電気の力で鉄を接合する)	電気の利用 (小学校第6学年)	第4学習 ②船ができるまで
搭載	クレーンによる搭載 (重心を考える)	てこの規則性 (小学校第6学年)	第4学習 ②船ができるまで
進水	浮力の計算 (船が浮かぶ理由) (喫水の計算)	量と測定・体積 (小学校第5学年) 物質のすがた (中学校第1学年) 力と圧力 (中学校第1学年)	第6学習 ①船が浮かぶ原理
試運転	—	—	
引渡・運航	バラスト水 (外来生物の越境問題)	生物と環境 (小学校第6学年)	第7学習

2.4 副教材および指導要領

前節で示した教材内容を基に、授業等で使用可能な冊子形式の副教材としてまとめた。あわせて、同教材に対応した教員用指導要領を作成した。教材内容と授業における展開方法（指導要領に関連したもの）について、その概要を以下に示す。なお、実際の授業においては、授業の時間や受講対象者の学年に応じて、以下の内容から抜粋・調整する必要がある。また、適宜クイズやグループワーク等を取り入れ、講師と受講者および受講者同士がコミュニケーションをとりながら授業を展開できる形式とした。

【第1学習】船ってどんなもの？

①船とは

- 「船」の定義について生徒たちと考える。
- 「何百 m もある建造物」が「動く」ということを想像してもらう。
- 船の一般的な見方（居住区、船首形状、錨等）について写真を基に説明する。

②船の分類

- ・ 船には用途によって分類されることを説明する.
- ・ 自分たちの生活に最も身近な「商船」の役割について説明する.

③船の構成

- ・ 船を構成している部材, 部品について説明する.
- ・ 上記の部品が何に使われているかを生徒たちと考える.

④船が進む仕組み

- ・ 船が進む仕組みを生徒たちと考える.
- ・ 一般的にはプロペラを回して進むことを説明する. このとき, なぜプロペラが回ると前に進むのかを説明する.
- ・ 一般的には船は舵によって進路を変更していることを説明する.
- ・ プロペラの大きさ, ひいては船の大きさを, 実際の写真を用いて伝える.

【第2学習】私たちの暮らしと船

①船に関する仕事

- ・ 船に関連して, どのような仕事があるかを説明する.
- ・ 船を造る仕事, 船を用いる仕事など, たくさんの人(仕事)が船に関わっていることを伝える.

②船と貿易

- ・ 日本は資源に乏しく, 生活に必要な多くの物を海外からの輸入に頼っていることを説明する.
- ・ 日本は海に囲まれていることから, 海外との貿易においては船による輸出入が中心であることを説明する.
- ・ 日本の貿易相手国は世界中に及ぶことを説明する.
- ・ <グループワーク>船が無かったら, 生活に必要なものが手に入らなくなることやどれほど生活が不便になるかを議論することで, 船の重要性について生徒たちと考える.

【第3学習】いろいろな船

①船の種類

- ・ 船には, 運ぶものに合わせて様々な形があることを説明する.
- ・ 船のサイズ感やそれぞれ船種の特徴を説明する.

②船の値段

- ・ 船に関する量の一例として, 船の価格を説明する.
- ・ 自動車, 電車等の他の乗り物の価格との違いを考える.

【第4学習】船を造る工場(造船所)と船の造り方

①造船所ってどんなところ?

- ・ 造船所の写真等を利用し, 立地や設備の観点から特徴を説明する.
- ・ 造船所には多くの人々が働いており, 大きいところでは数千人規模である.
- ・ 造船所がある地域には関連する機器メーカーなども集まっており, その地域の雇用を支えており, 造船所の売り上げは地域経済にも大きく貢献している.

②船ができるまで

- ・ 船が注文されるところから, 引渡・運航されるまでの流れを説明する.

【第5学習】船造りの職人たち

①船造りを支える様々な技術と職人

- ・ 第4学習の建造工程の中で, どのような人たちが働いているのかを説明する.
- ・ 船は専門技能を持つ人たち(溶接職, 艀装職等)が数多く集まって造られていることを伝える.

【第6学習】数学と理科で船を考える**①船が浮かぶ原理**

- ・ 浮き輪やペットボトルなど、身近な例を用いて体積と浮力の関係について説明する。
- ・ <グループワーク>箱舟の喫水の計算演習を行う。この過程で数学と理科を組み合わせで考えるということ、順序立てて考えるということを体験する。

②複雑な形の計算

- ・ 船に働く浮力を計算するには、複雑な形の体積を計算する必要があることを説明する。
- ・ <グループワーク>複雑な形を計算するための方法を、自由に考えてもらう。ものづくりの現場における課題解決の方法はひとつとは限らないことを伝える。
- ・ 対象が複雑な場合も、離散化して単純な問題に置き換えて考えることができることを伝える（算数・数学、小学生でも理解できる説明で積分への導入を行う）。

③船の強さ

- ・ 船の構造の特徴
 - 板と骨で構成されていること、軽くて丈夫な構造であること、より多くの荷物を運ぶために軽い必要があること等について説明する。
- ・ 船に用いられる材料の相対的な薄さを伝える（大型船の船底でも20mm程度）。
 - <グループワーク>縮尺、単位変換に関する問題と組合せ、計算演習を行う。
- ・ 強度計算に一般的に使用される方法（有限要素法）も、易しくいえば多数のバネ（フックの法則）を用いて計算していることを説明する。
 - ②で学んだ離散化の考え方が、有限要素法でも取り入れられている。
- ・ 船に関連する量として、船に作用する力の大きさを説明する。

④波と数学

- ・ 波の形は三角関数を用いて表されることを説明する。
- ・ 波と円運動の関係を考えてもらい、単振動と正弦波について説明する。
- ・ 海の波のような複雑な波も、単純な形の波を重ね合わせることで表現することができることを説明する。

【第7学習】船と環境問題

- ・ <グループワーク>環境問題を中心に、船・造船が現在抱えている課題とその解決策について議論する。
- ・ バラスト水問題を例に、生物の越境問題について学ぶ。

【第8学習】造船と最先端テクノロジー

- ・ 環境問題の流れから、これらの課題を解決するために造船で利用・検討されている最新テクノロジーについて学ぶ。
- ・ <グループワーク>未来の船について、そのコンセプトから考える。自分たちが大人になった時に、どのような船があるとよいか、どのような船を造りたいかを話し合う。

3. 教材内容の効果検証**3.1 効果検証の方法**

前年度に策定した教材内容の効果を検証するため、実際に教材内容を取り入れた講演を行い、あわせて受講者を対象としたアンケート調査および教員を対象としたヒアリング調査を行った。また、調査で得られた意見については、随時教材に反映させることで、教材内容の改訂を行った。

3.2 効果検証のための実態調査

3.2.1 造船業に関する講演（平成29年度）

造船教育用教材内容の効果検証にあたり、策定した教材内容を用いて造船業に関する講演を行った。ただし、受講対象者の学習レベル等を配慮し、教材内容は抜粋して利用した。また、講演は平成28年度と同様に、（一社）日本中小型造船工業会が実施している進水式見学会およびものづくり体験講座事業の一部として実施した。

（1）進水式見学会における講演

全体スケジュールを表4に示す。

表4 平成29年度進水式見学会における講演の全体スケジュール

日程	場所	受講者
平成29年5月25日（木）	広島県呉市	中学校3年生
平成29年6月27日（火）	広島県東広島市	小学校3・4年生
平成29年8月1日（火）	熊本県八代市	教員
平成29年8月7日（月）	熊本県八代市	教員
平成29年11月8日（水）	広島県呉市	中学校1年生
平成29年11月9日（木）	佐賀県唐津市	小学校3年生
平成30年2月3日（土）	広島県尾道	小学校5年生

（2）ものづくり体験講座における講演

全体スケジュールを表5に示す。

表5 平成29年度ものづくり体験講座における講演の全体スケジュール

日程	場所	受講者
平成29年5月10日（水）	山口県下関市	中学校1年生
平成29年5月17日（水）	山口県下関市	中学校2年生
平成29年9月8日（金）	大分県佐伯市	中学校1年生
平成29年9月20日（水）	高知県須崎市	中学校2年生
平成29年9月21日（木）	高知県須崎市	小学校5年生
平成29年9月21日（木）	高知県津野町	中学校2年生

3.2.2 教員を対象としたヒアリング調査

進水式見学会およびものづくり体験講座における講演とあわせて、教員を対象として教材内容の妥当性、対象者の理解度、効果的な表現方法、ヒアリングを行った。講演の内容についてはおよそ妥当なものであるという意見が多かった。その中で、本教材のさらなる改良に向けた意見として、以下が得られた。これらの意見については、随時その次に実施する講演において対応する形で、教材内容に改良を加えていった。

- 1) 講演内容（造船業）は専門的な内容なので、パンフレット等による事前学習が効果的である。このことにより、生徒たちが事前に質問を考えてから講演に臨むことができる。
- 2) 浮力の大きさを求める演習は、グループで考えるとはいえ短時間で答えを求めるのは難しい生徒が多いと思う。特に、なぜ浮力が生じるのかという説明がほとんど省略されているので、そこでついていけないのではないか。
- 3) 直観的でわかりやすい表現方法が多く盛り込まれており、参考となった。写真やスライドのアニメーションを使った表現方法もよいが、講演で用いたような動画は生徒の興味を引くとともに、わかりやすい。

3.2.3 受講者を対象としたアンケート調査

ものづくり体験講座においては、教材内容の妥当性や理解度を測ることを目的として、講演後に受講者を対象としたアンケート調査を実施した。アンケートにおいては、6項目について、3段階の選択式で回答を求めた。なお、アンケートの形式は5月に開催した講演と9月に開催した講演で異なるが、これは5月に実施した講座およびアンケート結果を踏まえて内容を変更したためである。

5月開催時のアンケート

◆講座を終えて

- 問1 今回の講座は聞きやすく、理解しやすかったですか？
- 問2 今回の講座を通じて働くこと（仕事）を意識できましたか？
- 問3 船に関わる仕事は大事だと思いましたか？

◆理解度について

- 問4 船の種類、船が運搬するもの、船の造り方について理解できましたか？
- 問5 船を設計する（造る）上で、浮力、波、材料等について考えることがわかりましたか？
- 問6 数学、理科等の学習が仕事をするうえで役に立つことがわかりましたか？

9月開催時のアンケート

◆講座を終えて

- 問1 今回の講座で、造船の仕事は面白いと思いましたか？
- 問2 今回の講座は自分の将来の職業を選ぶのに参考になりましたか？
- 問3 数学・理科などの学習は将来の仕事をするうえで必要だと感じましたか？

◆理解度について

- 問4 船の造り方、材料について理解できましたか？
- 問5 未来型の船の開発について理解できましたか？
- 問6 （小学校）単位変換と縮尺について理解できましたか？
（中学校）浮力の計算について理解できましたか？

図1から図6に、実施したアンケート結果を示す。アンケートの結果、理数科目が将来の仕事に重要であるということが認識できていることがわかる。また、理解度を測る設問においても、おおむね高い理解度が得られており、本教材内容の妥当性を確認することができた。ただし、浮力計算や単位変換などの演習については、造船および造船所への理解度に比べて「あまり理解できなかった」という回答が多かった。前節のヒアリングで得られた意見にもあったように、特に浮力計算の演習に関しては、講演中に浮力の説明が不十分となった学校もあった。これは、各受講対象者の学年・履修状況のばらつきにもよるため、各校においては演習問題の詳細な回答を配布することで対応したが、教材としては様々な学年・履修状況の受講対象者に対応することができるように、より直観的な理解を促す表現方法について更なる検討を行う必要がある。

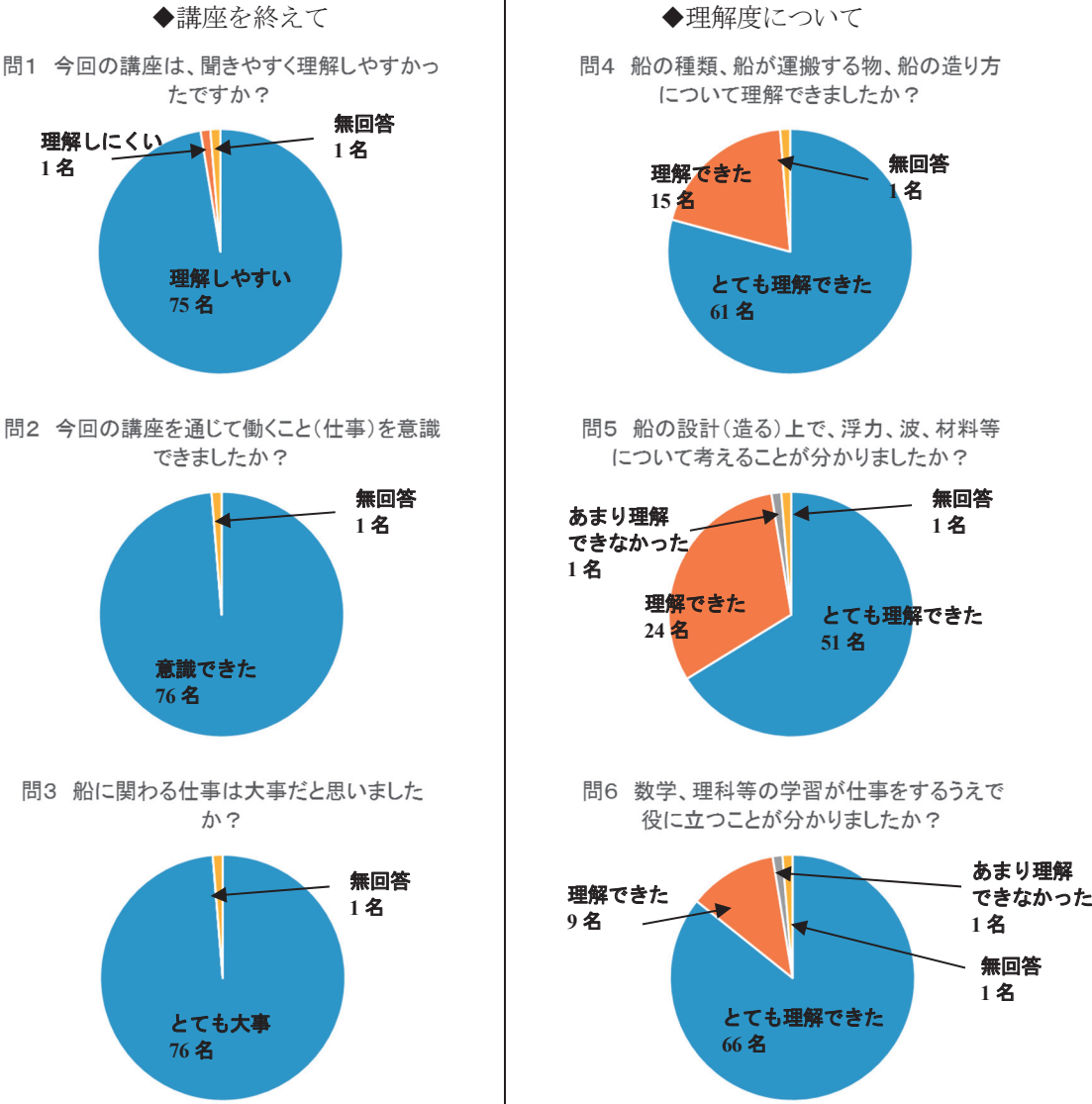


図1 アンケート結果（山口県下関市，中学校1年生 77名）

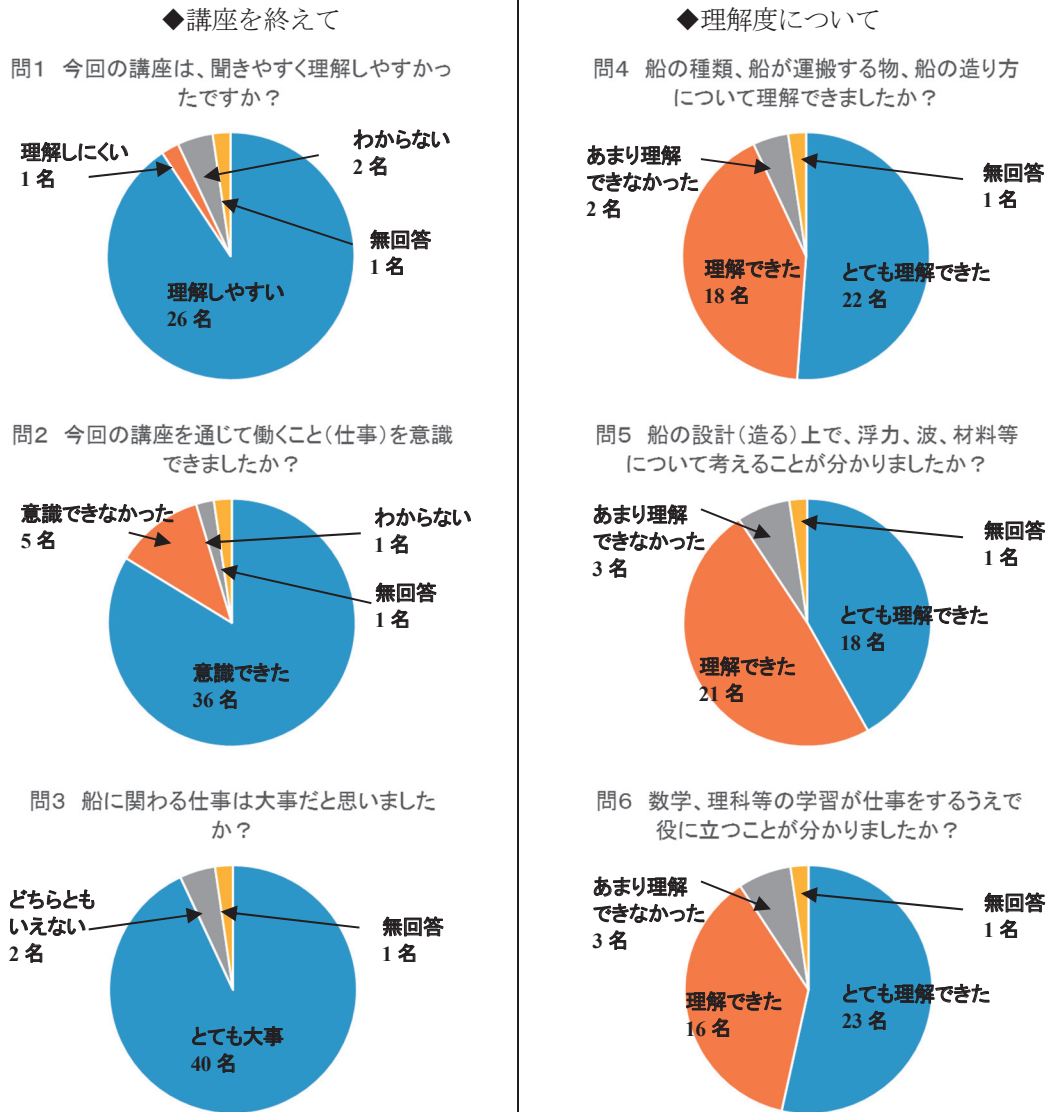


図2 アンケート結果（山口県下関市，中学校1年生 43名）

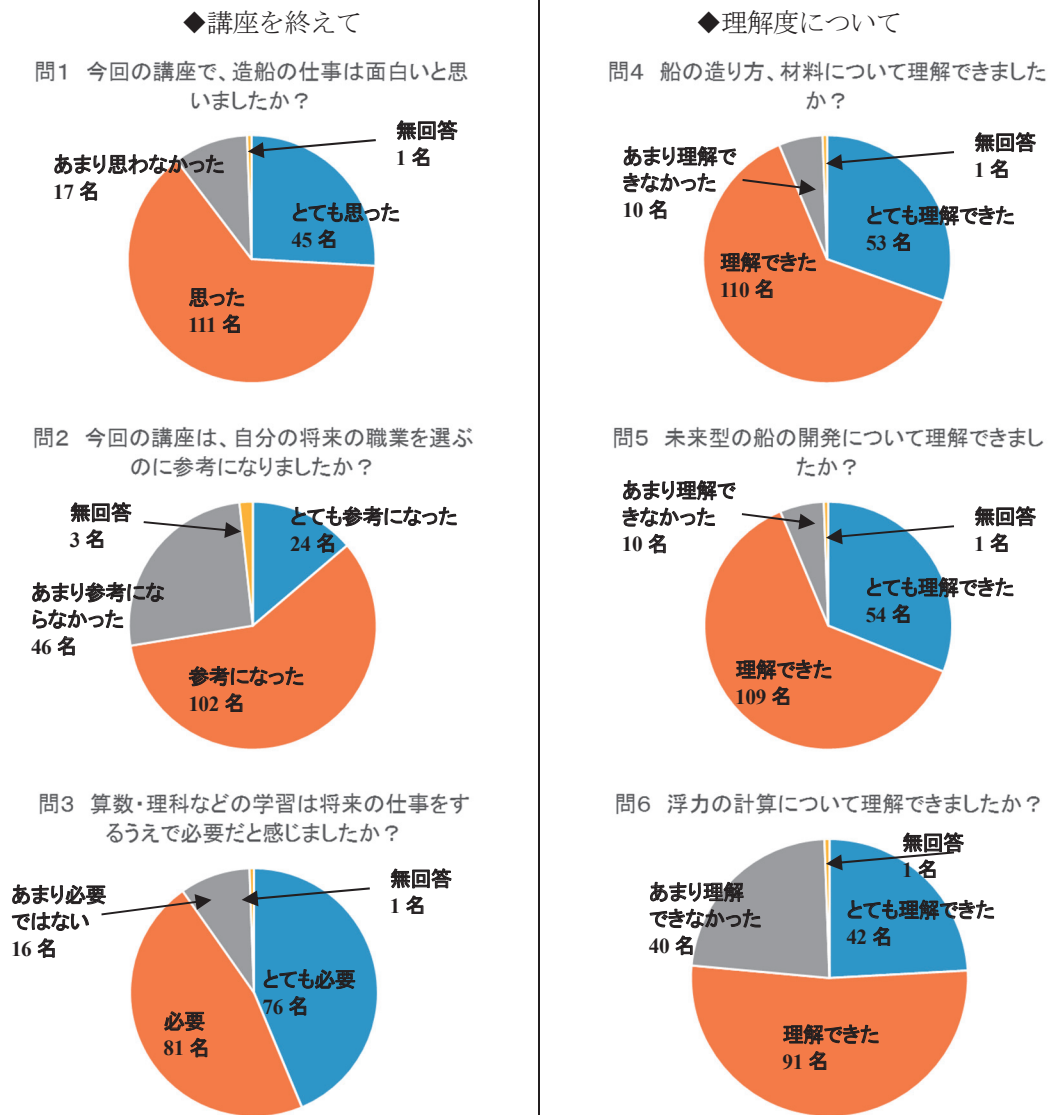


図3 アンケート結果（大分県佐伯市，中学校1年生 174名）

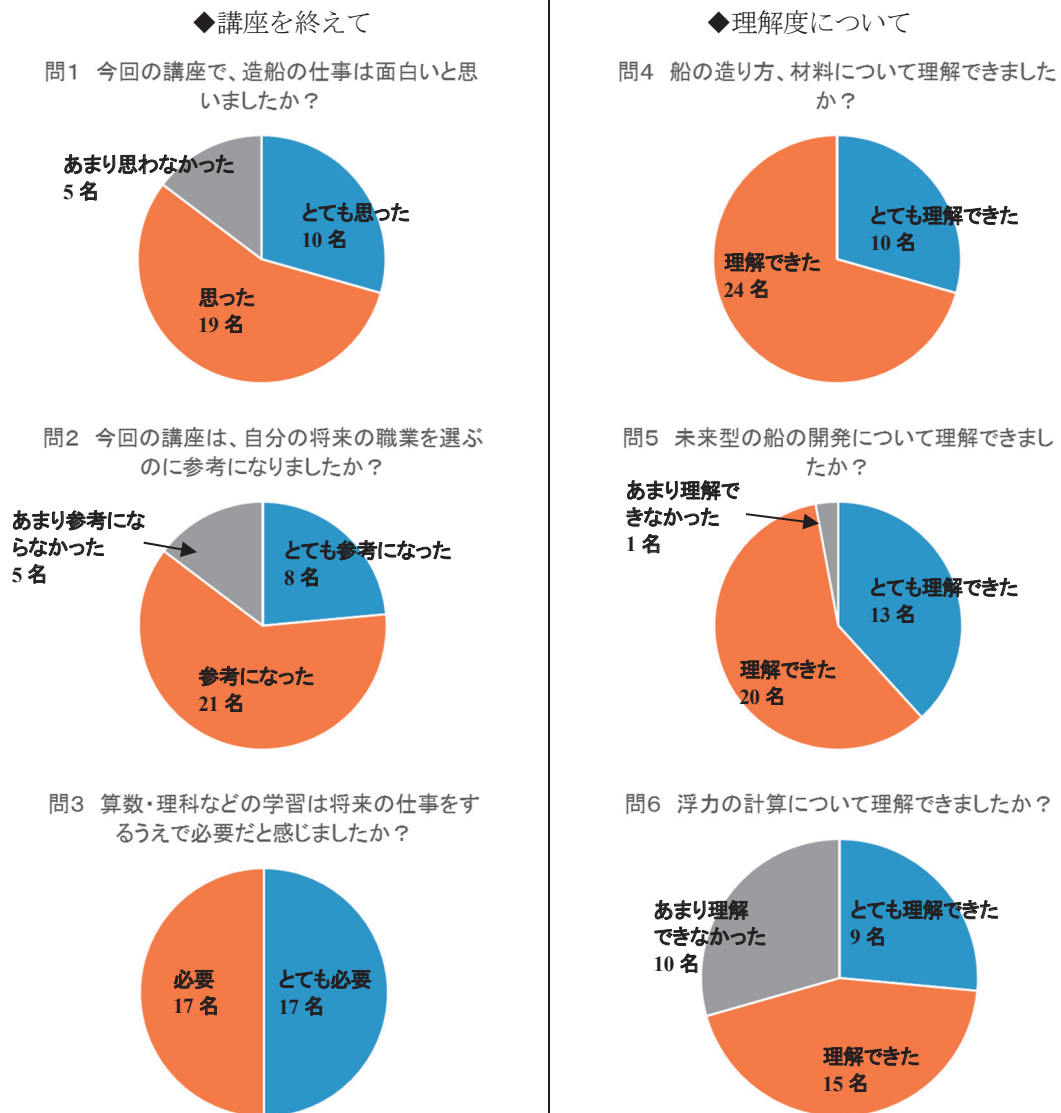


図4 アンケート結果（高知県須崎市，中学校2年生 34名）

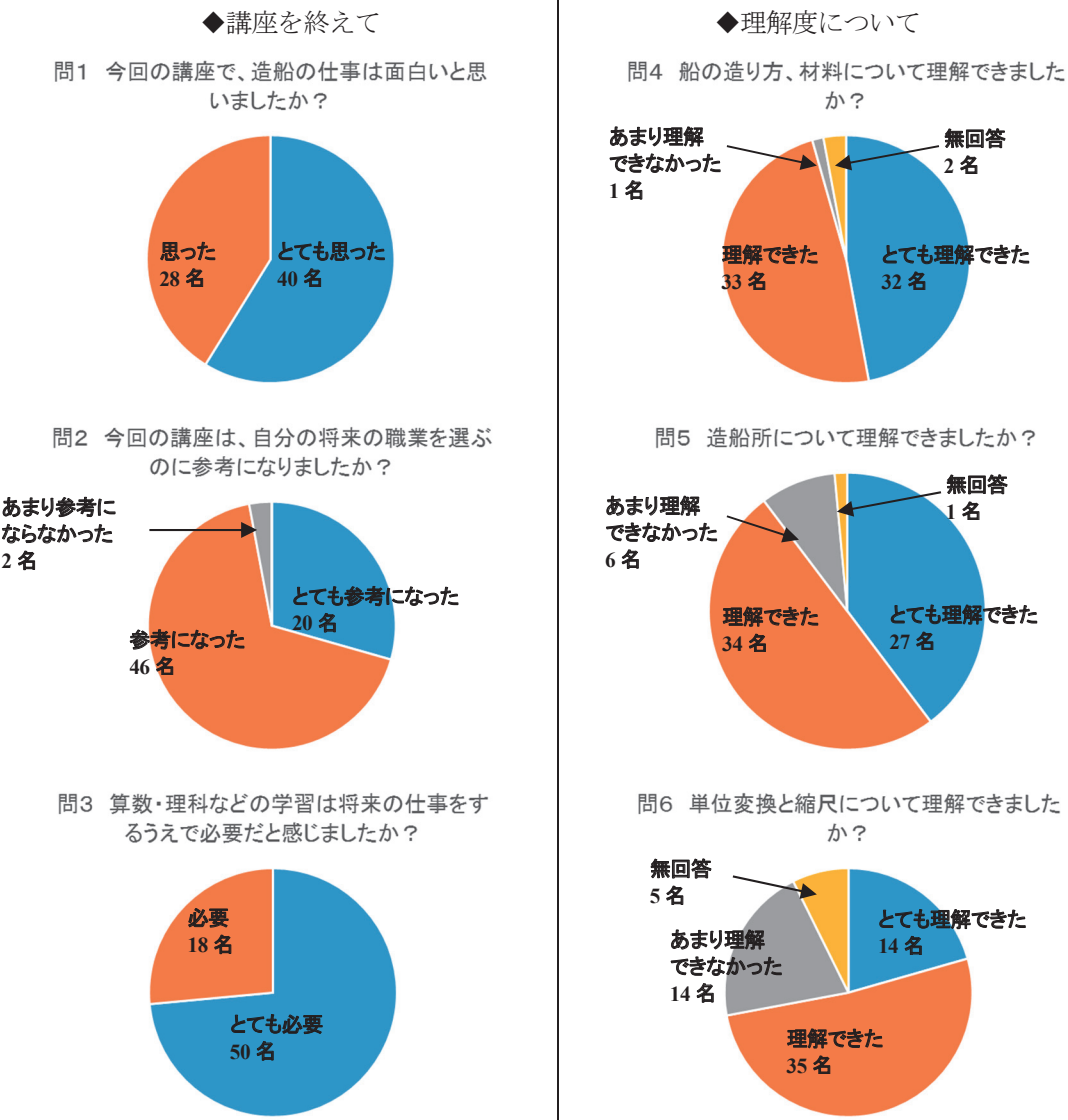


図5 アンケート結果（高知県須崎市，小学校5年生 68名）

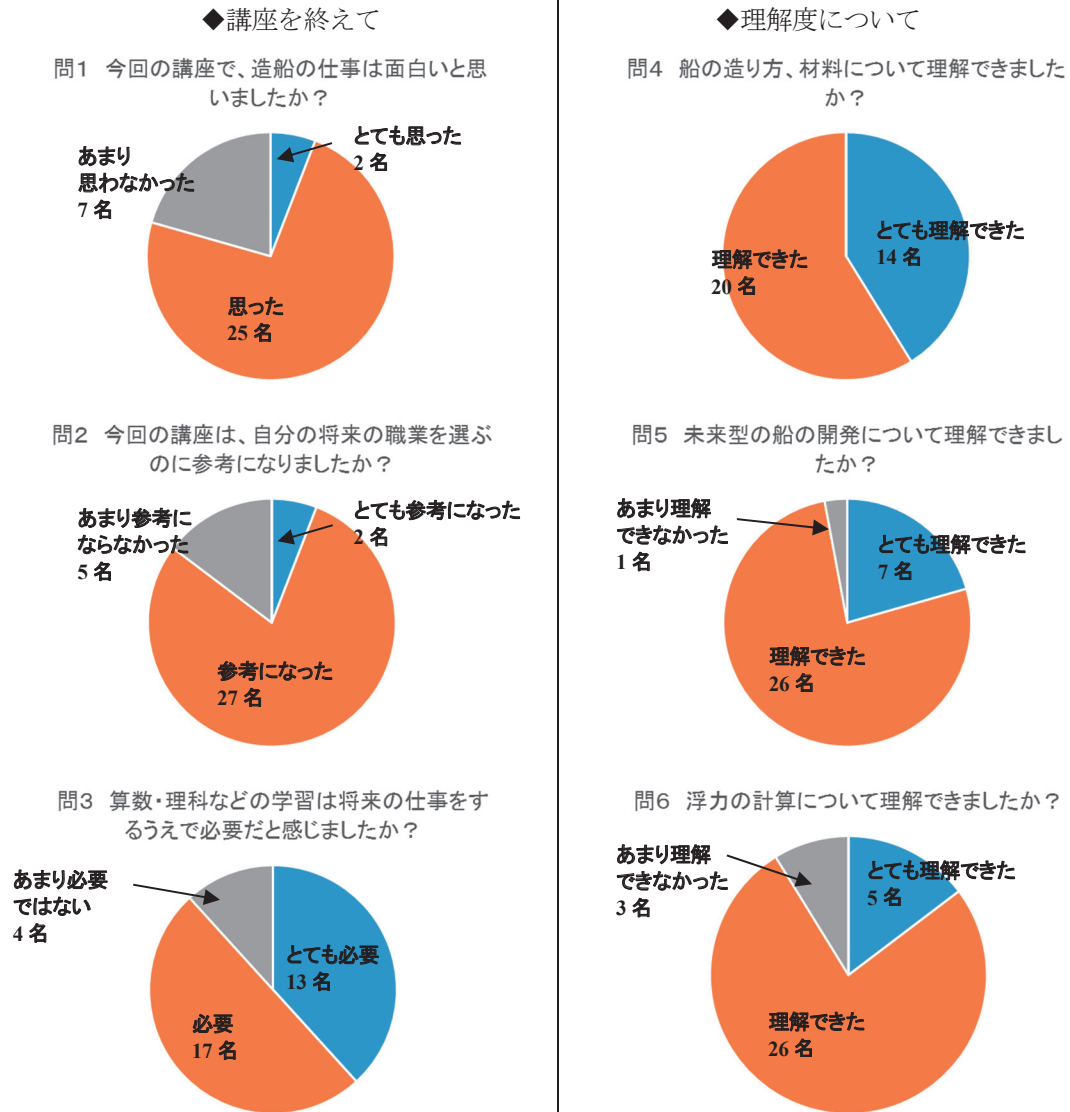


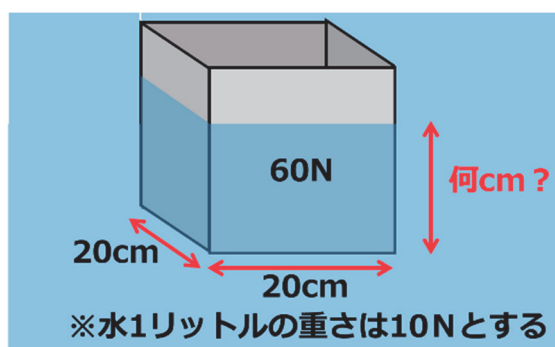
図 6 アンケート結果（高知県津野町，中学校 2 年生 34 名）

4. 教材のデジタル化に向けた検討

4.1 教材のデジタル化について

前節に述べた通り，実際の講演においてはスライド形式および冊子形式の教材を用いたが，実際の講演やヒアリング調査の結果から，アニメーションによる表現や，実際に見ることが難しい船の建造の現場や運航中の船の様子等を動画で紹介することが効果的であるということがわかった．さらに，学校教育現場において造船のように専門的な内容を取り扱う場合においては，講師と受講者（教員と生徒）のコミュニケーションによる個々の理解状況の把握が重要であり，双方向性の授業を展開することが望ましい．このような点から造船教育においても教材のデジタル化による利点は大きいと考えられる．

例として，実際に講演内の計算演習に使用しているスライドを図7に示す．実際の講演では図7に示す演習の前に浮力に関する説明を行い，また演習時においてもプレゼンテーションソフトのアニメーション機能を使用し，受講者の反応を見ながらスライド下部のヒントを段階的に表示している．この例においても，より3次元的な表現や，タッチパネルを利用した物体運動の表現等を加えることによって，まだ浮力について学習していない受講者に対しても，直感的な理解を促すことができると考えられる．また，タブレット端末等を介して，生徒の回答状況に応じた適切な情報の提示や回答結果の集計・表示等の学習のフィードバックを容易かつ即時に行うことが可能となる．



- ・ 箱の重さ60N分の水を押し上げる必要がある
- ・ 水1リットルの体積は何 cm^3 ?
- ・ 底面積は $20\text{cm} \times 20\text{cm}$

図7 講演における浮力計算演習のスライド

4.2 ICT デバイスを活用した教育に関するヒアリング調査と今後の課題

前章に述べた講演とあわせて，各校における ICT デバイスを用いた教育に関する取り組み等について，教員を対象としたヒアリング調査を行った．その結果，主に以下のような意見が得られた．

(1) ICT デバイスを利用していない学校

- ・ 教科書やプリント，板書で伝えることが難しい内容について，タブレット端末を用いることで解決できる課題はあると思うし，興味もある．
- ・ 具体的な授業の展開方法がわからないので，他校の取り組み状況を知りたい．
- ・ 授業インフラの整備に見合う効果が得られるのか不明．

(2) ICT デバイスを実際に活用している学校

- ・ 生徒にタブレット端末を所有させ，普段の授業において以下の活動に利用している．
 - 学習の課題の配信や宿題の提出

- 与えられた課題における調べ学習
- プレゼンテーションツール
- 動画を用いた予習・復習
- ・ 教員や授業科目ごとに活用状況は異なる。
- ・ 若手の教員を中心に ICT デバイス活用に関する勉強会等を実施している。
- ・ ベテランの教員ほど ICT デバイス活用に対するハードルは高いように感じる。
- ・ 学習用アプリ等については、無料で入手できるものなどが学校に提供されることもあるが、授業への活用方法が示されていないために、授業における活用までは至らない場合がある。

以上のことから、次世代教材の開発における今後の課題として、教材のデジタル化だけではなく、それに応じた授業の展開方法を示した指導要領の整備、実際の講演事例の動画等による具体的な活用方法の提示等が必要であると考えられる。

5. まとめ

主に中学生または小学生（主に高学年）を対象とした造船業に関する講演を通じて、造船教育用教材内容の策定および教材内容の妥当性の検証を行った。検証にあたっては、小・中学校生徒に向けた講演後のアンケートや教員へのヒアリング等を行った。その結果、平成28年度に策定した教材内容にいくつかの改良を加えつつ、教材内容の妥当性を確認することができた。本教材内容が用いられ、造船業に従事する人材の早期育成・確保、さらにはわが国の造船業の成長・発展に資することを期待する。

また今日の教育の情報化の推進に伴い、初等中等教育の現場においても電子黒板やタブレット端末等を活用している例が多くみられる。平成30年2月23日には、デジタル教科書を正式な教科書に位置付ける学校教育法改正案が閣議決定され、平成31年4月1日からの施行に向けて「学習者用デジタル教科書の効果的な活用の在り方等に関するガイドライン」が策定された。このように、今後 ICT デバイス活用のための教育インフラ整備等は急速に前進すると考えられ、造船教育においてもこの教育現場の変遷に対応していく必要があると考えられる。したがって、著者らも引き続き本教材内容を用いた講演と教材のデジタル化を含む次世代教材開発への取り組みを継続的に実施するとともに、今後は船や造船にあまり身近ではない地域にも展開することで、「未来の造船技術者・技能者」たちに向け、さらに広く造船業の魅力を発信していきたい。

謝 辞

本業務は、（公財）日本財団の支援を受けて（一社）日本中小型造船工業会が実施した事業の請負研究である。ここに記し、謝意を表する。また、実態調査や講演の実施にあたり、ご協力ならびにご助言をいただいた各学校関係者の皆様、全国工業高等学校造船教育研究会、リージョナルデザイン株式会社に感謝申し上げる。

参考文献

- 1) 文部科学省：教育の情報化について―現状と課題―，2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会，第1回文部科学省資料
- 2) 文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年告示）解説，社会編
- 3) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示）解説，社会編
- 4) 文部科学省：小学校学習指導要領
- 5) 文部科学省：中学校学習指導要領