

# 課題研究内容と建築界の技術進歩との相関

## —ものづくりをととした今後の建築教育—

静岡県立浜松工業高等学校

中村 尚武

### 1. はじめに

研究テーマ設定の理由として、課題研究の振り返りを行い、時代に対応した教育が実践されてきたかを精査し、建築教育の課題と可能性を明確化することを目標として研究を開始する。科学技術の進展、グローバル化、産業構造の変化に伴い、求められる専門知識や技術は変化し高度化している一方で、専門科目の単位数は低下し、社会のニーズとの乖離が生じていると判断する。学習指導要領に示されている「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の3つの柱に基づき、建築教育の在り方を検討するため、本研究に取り組んだ。

### 2. 研究内容の概要

毎年1月に3年生の課題研究発表会を実施し、その発表を聞いた2年生は4月から始まる課題研究に向けて分野を選択する。分野は異なるものの、生徒はものづくりへの意欲を発揮しながら主体的に活動している。今年度の4分野における生徒の

表1 令和6年度 課題研究テーマ

| 分野    | 人数 | 研究対象             |
|-------|----|------------------|
| 意匠    | 13 | 大学等主催コンペ応募・家具の作成 |
| 構造・環境 | 6  | 各種漆喰の性能比較に関する実験  |
| 施工    | 木造 | 船舶関係建造物の研究 ⇒ 作成  |
|       | 鉄骨 | 金属性収納の研究 ⇒ 作成    |

希望状況は表1のとおりである。①意匠班は、大学や建築士会などが主催する設計競技（コンペティション）への応募を中心とし、有名建築家の椅子デザインをアレンジして製作する取り組みも行った。②環境・構造班は、外部企業と連携し、各種漆喰の性能比較をテーマに実験モデルの作成、漆喰施工技術の習得、性能検証を実施した。③木造施工班は、例年通り文化祭での建築科展を前提に希望者が多く、クラス内の話し合いで4月までに方向性を決定した。新学期から船舶関係建築物の研究と製作をテーマとし、木材加工による大規模展示物を完成させることを目指した。④鉄骨施工班は、授業で扱わない建築金属加工技術を用いて、収納の検討と製作をテーマに取り組んだ。

### 3. 研究の成果

#### ① 意匠班

研究における問い（テーマ）の設定からスタートした。テーマ設定は、各自が興味・関心を持つもの、社会的意義、実行可能な範囲の3観点から行った。多くの生徒は、これまで自身が設計してきたテーマを持っており、そこから発展したテーマや、関係が深い分野につながるテーマを検討した。その後、基礎調査を行い、コンピュータやスケッチなど多様な手段を用いて自身のイメージを深めた。さらに、自身のテーマに対して多面的な視点を持つことで、再度テーマを検討し、変更や改良を加えていった。

6月頃に各種設計競技の要項が発表され、生徒それぞれが自身のテーマと合致する設計競技や、将来の目標とのつながりを考慮して応募する設計競技を選択した。その後、競技課題の内容について理解を深め、自らのテーマをさらに掘り下げながら、目指す建築提案を検討した。

コンセプト設定では、大まかなコンセプトを定め、それに基づいて設計条件を設定した。敷地調査、家族構成、求められる機能の検討など、競技課題で指定されていない部分も生徒自身が設定した。地域の現状、歴史、気候や周辺環境とのつながりなど、現地調査を行いながら詳細な情報収集も進めた。集めた情報をもとに、エスキスノートへ図面やスケッチを描きながら提案のアウトプットを行い、教員や生徒同士のコミュニケーションを通して提案の詳細を固めていった。

提案内容が決定した後、自身のイメージを効果的に伝えるためのプレゼンボードを作成した。手書きによる作品制作と並行して、コンピュータを用いたレイアウト調整や着色の検討を行い、複数の表現方法を試しながら作品制作に取り組んだ。提出時期に台風など気候の影響で作業時間の確保が難しい状況もあったが、生徒たちは最後まで粘り強く作業を進めた。

意匠班では、生徒たちが一人ひとり主体的に作品制作と提案を進めたことで、能動的な活動を実現した。さらに、自ら社会情勢や環境問題などに向き合いながら検討を重ねたことで、多角的な視点を育むことができた。



## ② 構造・環境班

現代では、内装仕上げに漆喰塗りを採用する住宅が増加している。漆喰塗りは、和風の内装に限らず、デザイン性に優れるため、国を問わず多くの人々に選ばれている。さらに、漆喰は消石灰を主成分とする天然素材で作られており、接着剤を使用することで健康被害のリスクが高いクロス仕上げよりも、環境に配慮した材料である。調べ学習を進める中で、漆喰には多くの種類が存在し、国や地域、用途によって使い分けられていることを明らかにした。そこで、各種漆喰の性能を比較検証し、漆喰の特徴を解明した。

機能性を比較する対象として、スペイン漆喰、フランス漆喰、スイス漆喰、本漆喰、土佐漆喰、琉球漆喰の6種類を選定した。それぞれについて、汚れ自浄作用、消臭効果、抗菌効果、温度変化、圧縮強度の5項目を比較検証した。

汚れ自浄作用の検証では、コーヒーや揚げ物油を霧吹きで散布し、さらにクレヨンやマーカー塗料を試験体に付着させて、汚れの経過を観察した。試験体の左側は、一度雑巾で拭き取った状態を作り、汚れの落ちやすさを比較した。消臭効果は、汚れ自浄作用の経過観察中に臭いを確認し、消臭性能を評価した。抗菌効果については、試験体にカビ菌を付着させ、カビ菌が繁殖しやすい湿温環境に数日間置いた後、カビ菌の繁殖状況を観察した。温度変化については、試験体を日向と日陰に数時間置き、サーモ

グラフィを使用して漆喰表面の温度を測定した。圧縮強度は、漆喰のテストピースを万能試験機で破壊し、その最大荷重を測定した。

実験結果を表2に示す。本実験を通して、各種漆喰の汚れ自浄作用や消臭効果、抗菌効果、表面温度の上がりにくさ、質量と圧縮強度の関係を明確にすることができた。

表2 各種漆喰の実験結果

| 検証項目                       | 漆喰種別           | スペイン漆喰          |              |              | フランス漆喰          |              |              | スイス漆喰           |              |              |
|----------------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|
| 汚れ種別                       | 経過日数           | 0日              | 14日          | 28日          | 0日              | 14日          | 28日          | 0日              | 14日          | 28日          |
| ① 汚れ自浄作用                   | コーヒー           | 左: 拭く<br>右: 放置  |              |              |                 |              |              |                 |              |              |
|                            | 揚げ物油           | 左: 拭く<br>右: 放置  |              |              |                 |              |              |                 |              |              |
|                            | クレヨン・マーカー      | 左: 拭く<br>右: 放置  |              |              |                 |              |              |                 |              |              |
| ② 消臭効果                     | 経過日数           | 0日              | 7日           | 14日          | 0日              | 7日           | 14日          | 0日              | 7日           | 14日          |
|                            | 左: 拭く<br>右: 放置 |                 | 臭いなし<br>少し臭う | 臭いなし<br>少し臭う |                 | 臭いなし<br>少し臭う | 臭いなし<br>臭いなし |                 | 臭いなし<br>少し臭う | 臭いなし<br>臭いなし |
| ③ 抗菌効果                     | 経過日数           | 0日              | 7日           | 14日          | 0日              | 7日           | 14日          | 0日              | 7日           | 14日          |
|                            | カビ菌<br>繁殖状況    |                 | ほぼ<br>繁殖なし   | ほぼ<br>繁殖なし   |                 | ほぼ<br>繁殖なし   | ほぼ<br>繁殖なし   |                 | 大部分に<br>繁殖した | ほぼ<br>繁殖なし   |
| ④ 温度変化[°C]                 | 経過時間           | 0分              | 60分          | 120分         | 0分              | 60分          | 120分         | 0分              | 60分          | 120分         |
|                            | 日向             | 30.0            | 33.9         | 33.0         | 29.9            | 32.4         | 32.3         | 30.3            | 32.7         | 32.4         |
|                            | 日陰             |                 | 30.0         | 30.0         |                 | 29.5         | 29.4         |                 | 29.4         | 29.4         |
| ⑤ 圧縮強度[N/mm <sup>2</sup> ] |                | 1.20 (質量1.74kg) |              |              | 測定不可            |              |              | 0.29 (質量1.68kg) |              |              |
| 検証項目                       | 漆喰種別           | 本漆喰             |              |              | 土佐漆喰            |              |              | 琉球漆喰            |              |              |
| 汚れ種別                       | 経過日数           | 0日              | 14日          | 28日          | 0日              | 14日          | 28日          | 0日              | 14日          | 28日          |
| ① 汚れ自浄作用                   | コーヒー           | 左: 拭く<br>右: 放置  |              |              |                 |              |              |                 |              |              |
|                            | 揚げ物油           | 左: 拭く<br>右: 放置  |              |              |                 |              |              |                 |              |              |
|                            | クレヨン・マーカー      | 左: 拭く<br>右: 放置  |              |              |                 |              |              |                 |              |              |
| ② 消臭効果                     | 経過日数           | 0日              | 7日           | 14日          | 0日              | 7日           | 14日          | 0日              | 7日           | 14日          |
|                            | 左: 拭く<br>右: 放置 |                 | 少し臭う         | 臭いなし         |                 | 少し臭う         | 臭いなし         |                 | かなり臭う        | 臭いなし         |
| ③ 抗菌効果                     | 経過日数           | 0日              | 7日           | 14日          | 0日              | 7日           | 14日          | 0日              | 7日           | 14日          |
|                            | カビ菌<br>繁殖状況    |                 | 少し<br>繁殖した   | ほぼ<br>繁殖なし   |                 | 少し<br>繁殖した   | ほぼ<br>繁殖なし   |                 | ほぼ<br>繁殖なし   | 少し<br>繁殖した   |
| ④ 温度変化[°C]                 | 経過時間           | 0分              | 60分          | 120分         | 0分              | 60分          | 120分         | 0分              | 60分          | 120分         |
|                            | 日向             | 31.3            | 32.1         | 31.5         | 31.3            | 32.5         | 32.4         | 31.4            | 34.6         | 35.2         |
|                            | 日陰             |                 | 29.1         | 29.4         |                 | 29.1         | 29.3         |                 | 29.6         | 30.0         |
| ⑤ 圧縮強度[N/mm <sup>2</sup> ] |                | 0.20 (質量1.29kg) |              |              | 0.15 (質量1.08kg) |              |              | 0.39 (質量1.21kg) |              |              |

### ③ 施工 (木造) 班

木工班では、木材を使用し、文化祭に展示する製作物を作成することを目的とした。今年のテーマは「海賊」とし、海賊船の製作を行った。木工造の小屋組みを参考にして船の骨組みを設計し、座学で学んだ継手・仕口などの接続部を、手作業や工作機械を用いて加工した。

製作の過程では、納まりの不具合や加工不良による問題が発生したが、チームで協力しながら解決を図り、完成へとつなげた。基礎基本を



念頭に置きながら、これまで学んできた知識や技術を随所に活かすことができた。

文化祭当日は悪天候に見舞われたものの、多くの来場者に楽しんでもらうことができた。併せて、木工技術の可能性や、実際に作品に触れる体験を通して、木工の魅力を伝えることができた。

木材加工においては、プレカット技術や工具のデジタル化が進んでいるものの、依然として手加工が求められる場面も多く存在する。状況に応じた柔軟な対応力が必要であることを実感し、デジタル技術とアナログ技術の双方を活用しながら、今後の課題に取り組む必要性を明確にした。

#### ①施工（鉄骨）班

生徒自ら課題を検討し、今必要とされているものを自分たちの技術で作りに上げるための研究を行った。今回、本校建て直しに伴い、様々な面でスペース不足が生じている状況を踏まえ、省スペースで実習時に靴の履き替えを行える靴掛けを製作した。

生徒たちは数人ごとのグループを編成し、それぞれ作品の案を出し合った。互いにプレゼンを行いながら意見を取り入れ、より良い設計を全体として模索した。その後、材料のコスト検討や施工方法、それに伴う技術的問題点を議論しながら、作品作りを進めた。

製作中には図面では見えなかった問題点が発生したが、その都度再検討を繰り返しながら改善を図った。生徒たちは、製作物に対して多面的な視点を養うとともに、互いにコミュニケーションをとりながら効率的に活動するための視点を身につけることができた。



## 4. まとめ

現代における工業教育は、教育課程における時間数の減少、材料費高騰、高校生の基礎学力低下など、多くの課題に直面している。将来的に地域社会に貢献できる工業人を育成するため、工業の学びをとおりして生徒たちに「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の3つの柱とされる資質を身につけさせることが重要である。

今回、課題研究を題材として生徒たちの学びの向上を検討した結果、建築教育としてより実務に近い教育の大切さや、今後の課題研究の在り方を見直す機会となった。生徒たちが自ら考え、それぞれの課題を研究し、課題解決や問題提起などの発展的な学習を行えるような環境づくりの重要性を再認識する結果となった。

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり、公益財団法人天野工業技術研究所様から多大なご支援を頂きました。ここに記して謝意を示したい。