

# 生徒発表

## 世界に羽ばたくグローバルエンジニアを目指して

—「木造建築物の耐震実験」と「美観を備えた耐力壁の開発」—

栃木県立宇都宮工業高等学校 建築デザイン科3年

伊藤 夏洋・岩井 真央里・野口 颯汰

指導教諭 齋藤 裕幸・岩谷 英直

生徒が主体性を発揮し、広い視野を持ち、高いレベルの技術・技能を身に付けることにより、日本のみならず国際的に活躍できる「次世代を担うグローバルエンジニアの育成」を研究の目的として、文部科学省より研究指定を受けた。

### 1. はじめに

本校は、大正12年4月に栃木県立宇都宮工業学校として宇都宮市中心部に開校し、今年で94周年を迎えた。設立当初は「土木科・建築科・木工科」の3科でスタートした。

平成23年度には新しいタイプの工業高校(科学校技術高校)として、同市雀宮町の新校舎に全面移転した。現在、全日制は機械システム系(機械科、電子機械科)、電気情報システム系(電気科、電子情報科)、建築デザイン系(建築デザイン科)、環境建設システム系(環境設備科、環境土木科)の4系7学科8学級が設置されている。



図1 本校の全景

### 2. SPH事業への取組

文部科学省では、平成26年度から、社会の変化や産業の動向等に対応した高度な知識・技能を身に付け、社会の第一線で活躍できる専門的職業人を育成するため、先進的な卓越した取組を行う専門高校を指定する「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール (SPH)」事業を開始した。本校は、平成27年度から3年間、

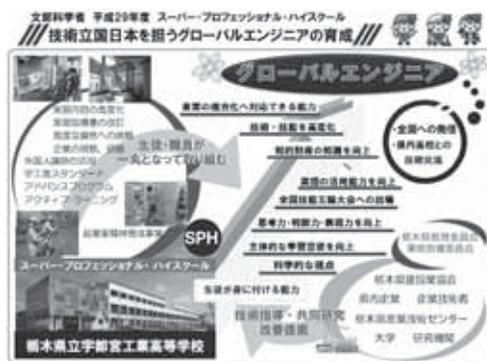


図2 研究のイメージ

### 3. 主な取組内容

#### (1) 木造住宅の耐震構造に関する研究

建築デザイン科では、宇都宮大学と共同研究を行い、本校の起震装置を使って、その上に木造住宅モデルを建造し、耐震実験を実施し、建築物の耐震性に関する研究を行った。

#### (2) 伝統技法に関する研究

建築デザイン科では、「鹿沼組子による耐力壁」の強度について栃木県林業センターで試験を行い、理想的な耐力壁の製作に向けた研究を行った。

#### (3) ITを活用した土木施工法の研究

環境土木科では、IT(情報技術)を活用した土木施工法に焦点を当てた研究を行った。その

結果、精度の高い掘削溝が、高度な技術がなくても容易にできることが分かった。



図3 「実習」情報化施工

#### (4) 「技能五輪全国大会」出場

本校生が、「技能五輪全国大会」に3年連続出場を果たした。H27には、県内初の高校生出場として「配管」に1名出場した。H28には、「配管」に2名出場し、県内初の高校生入賞を果たした。また「建築大工」には、県内初の女子高生として1名出場した。H29には、「配管」に1名、「建築大工」に2名出場した。



図4 「建築大工」部門に出場

#### (5) 外国語（英語）活用能力に関する取組

留学生（大学院生と大学生）による英語の講義、「課題研究」の英語による発表、外部講師による英語講座、海外留学経験生徒による発表会などを実施した。

#### (6) 起業家精神育成への取組

起業家精神育成事業への取組として、ビジネスプランと知的財産権に関する講義を実施し



図5 留学生による英語の講義



図6 「アイディアの発想法」を学ぶ

た。また、「校内パテントコンテスト」を実施した。

#### (7) 知能化ロボットに関する取組

電子機械科では、AI（人工知能）の研究を始めるために、「パルロ」を導入した。課題研究などにおいて、AIやロボット、またその活用方法について調査・研究を行っている。



図7 「パルロ」が中学生に説明する

#### (8) 主体的・対話的で深い学びの充実

「主体的・対話的で深い学びの充実」に向けて、アクティブ・ラーニングの手法を取り入れた授

業の展開を、工業各科の実習で行った。

電気科では、「電気工事」を4人一組でチームを編成し、話し合いながら問題を解決する様子が見られた。



図8 「実習」(電気工事)の様子

#### 4. 「建築デザイン科」の特徴ある取組

##### (1) 大学との共同研究

～木造住宅の耐震構造に関する研究～

研究1年目は、木造建築に関する基礎的な知識や技術について学ぶため、宇都宮大学に協力を依頼し、大学に赴き、実際に大学の先生から講義をしていただいた。また、大学の各施設等についても見学させていただき、大学教育の意義や役割等についても学ぶことができた。



図9 木造建築に関する講義

2年目は、最新の耐震技術を学ぶため、世界でも高い技術力を誇る積水ハウスの研究施設を見学した。また、本校の施設を活用した耐震の研究を行うため、宇都宮大学に協力を依頼し、2軸加振振動台装置（以下、振動台）を用いた木造建築に関する耐震についての講義を受け、実際に振動台実験を行った。そこでは、アルミ

材を用いた建物に見立てた縮小模型を製作し、建物の揺れ方について研究を進めた。

3年目は、実際の建物に用いられる寸法の材料を用いて試験体を製作し、振動台を用いて、実大振動実験を行った。



図10 振動装置(積水ハウス)



図11 建築物の振動に関する講義

この実践を通して、自分たちで結果を予測すること、予測通りにならなかった理由を考えること、そして課題を全員で解決し検討することなどから、発想力や協調性を身に付けることができた。また、振動台を用いて建築物の耐震性に関する研究を行い、知識や技術をより深めることができた。

##### (2) 伝統技法に関する研究

～鹿沼組子を取り入れた耐力壁の開発～

「伝統技法」に関する研究では、日光東照宮等の歴史的建造物に用いられている装飾技法の一つとして発展してきた、細い木材を複雑に組み込んで作られる「鹿沼組子」に着目した。こ

これは、主に建物の建具等の仕上げ材に取り入れられているもので、この建築技法を耐力壁に応用できないかと考え、耐力性と美観を兼ね備えた「耐力壁」の開発に挑戦した。地域の企業に協力していただき、指導を受け、自分たちで壁のデザインを考えた。そして、壁の強さを調べるため、栃木県林業センターに協力を依頼し、静的破壊試験を実施した。試験結果を元に、目標の強度になるまで、壁の細部までを見直しながら、何度も試験体を製作し、試験を実施した。理想的な耐力壁ができていく中で、私たちが設計した壁が実際の建築現場に採用されることになった。今後は、「国土交通大臣の耐力壁認定」に向けて取り組み、認定後は国内、そして世界へと美観と強度に優れた耐力壁を提供したいと



図 12 組子壁製作の様子



図 13 組子壁採用建築と施主様

考えている。

これらの実践のなかで、目標の強度になるまで、デザインや構造を何度も修正し、20体以上の耐力壁を製作したことが一番大変であった。本県に伝わる伝統技法を「継承し、さらに発展させていくことの重要性」を痛感するとともに、自分たちが設計製作した壁が建築現場で採用され、お客様に喜んでいただけたことから「ものづくりの喜び」を感じた。

## 5. 成果と改善の方向性

3年間の研究を通して、建築物の「耐震性」や「伝統技法」について考え、通常の授業では学ぶことのできない、より高い知識や技術を身に付けることができた。また、繰り返し実験を行うことで、よりよい方法を様々な角度で考える力や、他の生徒や先生・講師の方々の考えや意見をまとめる力を身に付けることができた。各実験では、試行錯誤の結果、最終的に自分たちが設定した値に近づけることができた。

東日本大震災を経験し、熊本地震では改めて地震の驚異を実感した。現在、建築素材のなかでも天然素材である木材を用いた建物は、世界でも大きく注目されている。そして、より耐震性の高い安全な建物が、今後さらに強く求められていく。

今後、この研究を後輩に引き継ぎ、SPH事業で経験した多くのことを活かして、世界に羽ばたく技術と知識を持ったグローバルエンジニアになれるよう、広い視野を持ち続け、国際社会に貢献できる技術力や、新たな創造に果敢に挑戦していける逞しさを身に付けることを継続し、地元地域だけではなく、技術立国日本の振興・発展に寄与していきたい。

工業教育資料 通巻第 378 号  
(3月号)

2018年3月5日 印刷  
2018年3月10日 発行  
印刷所 株式会社インフォレスト

© 編集発行 実教出版株式会社

代表者 戸塚雄式

〒102 東京都千代田区五番町5番地  
- 8377 電話 03-3238-7777

<http://www.jikkyo.co.jp/>