

特色ある学校

産学共同研究の取組

～雨水回収装置と回収システムの研究～

奈良県立奈良朱雀高等学校 機械工学科 教諭 松村 裕次

1. はじめに

「三笠の山を仰ぎ見て 都大路に凜と建ち…」
これは本校の校歌の一節である。

平城遷都 1300 年祭が、6 年前（平成 22 年）に、
図 1 の大極殿周辺（平城宮跡）で催された。

図 2 に 1300 年前の都の想像図と本校の位置
関係を示す。

このような歴史のある地に立地する本校の前身は、1921 年（大正 10 年）に開校された奈良県立奈良商業学校である。昭和 19 年に奈良工業学校が併設され、昭和 23 年には定時制も併設された。その後、生徒数の増加に伴い、工業と商業が分離したが、平成 19 年に再び「奈良工業高等学校」と「奈良商業高等学校」が「奈良朱雀高等学校」として新設統合された。「工業」と「商業」を共に学ぶ学校として今年で 10 周年を迎える。1921 年の創設以来、3 万有余名の

卒業生を輩出し、著名な卒業生としては、無印良品のロゴ等を考案された工業デザイナーの故田中一光さんや、タレントの明石家さんまさん、TOKIO の城島茂さん、ボクシング元世界チャンピオンの名城信男さんらがいる。

このような歴史と伝統のある学舎で、他科も特色のある取組をしているが、今回は標記の取組に絞って紹介する。

2. 取組内容

9 年前より溶接実習でお世話になっている東洋スクリーン工業株式会社から、平成 26 年に「雨水回収装置の共同研究」のご提案をいただいたことがきっかけとなり、取組が始まった。その年の 3 年生が、課題研究（2 単位）において、上記企業と共同しながら雨水回収装置の試作機を製作した。翌年には、その試作機を利用して「雨水回収システムの研究」に取り組んだ。



図 1 本校周辺地図



図 2 1300 年前の平城京 想像図



図3 設置現場で現物を前に現状を把握

以下に、その研究過程と成果を報告する。

<雨水回収装置・回収システムとは>

樋（とい）に流れる雨水のゴミを浄化して、タンクに蓄えるための装置を「雨水回収装置」と呼んでいる。そして、雨水を効率よくタンクに集め、それを有効利用するシステムを「雨水回収システム」と呼んでいる。

このシステムは、もともと東洋スクリーン工業株式会社が先に手掛けておられ、図6に示すストレーナ部を清掃する役目のブラシが、雨水の力だけでスムーズに作動する改良型の雨水回収装置の開発を目標に共同研究することになった。

<三現主義（現場・現物・現状）の実践>

教員が本気になると生徒の意識も変わるもので、企業側の説明に耳を傾け、積極的に質問をしていたのが印象的であった。（図3、図4）



図4 企業側から、共同研究に対する熱い想いが語られた



図5 生徒が主体的に議論・行動

<PDCAの実践>

2回にわたり議論を重ねた結果、生徒たちから様々なアイデアが出て、意識の高まりを確認できた。（図5）

・Plan（計画）

1/5の縮尺で雨水回収装置（模型）を計画した。

様々な議論をつくした結果、最終的には企業側からヒントを頂いた構造案を参考にし、図6の構造で試作することになった。試作に必要な材料は、企業で購入していただき製作にとりかかった。

・Do（実行）

水車の製作は、精密な溶断が出来るレーザ加工機を用いることにした為、CAD／CAMを用いて、加工プログラムを作成した。（図7、図8）

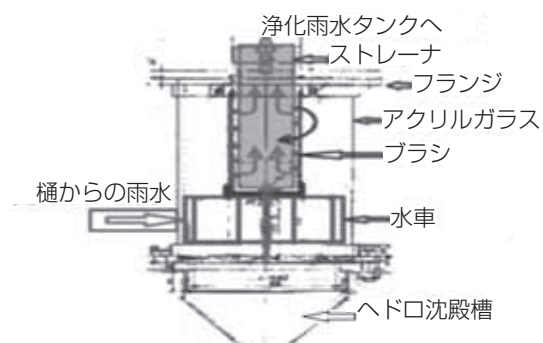


図6 雨水回収装置の構造

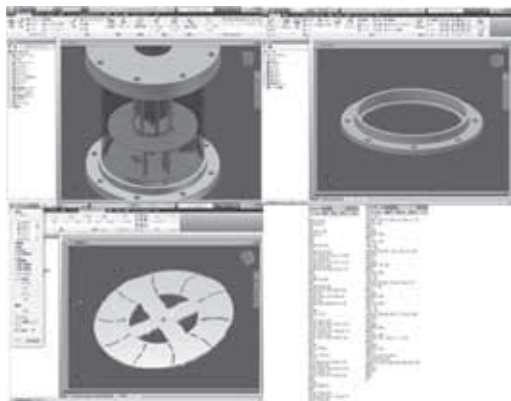


図7 雨水回収装置の3D製作図と加工プログラム



図8 水車部の組立完成

・ Check (評価)

水の入ったポリタンクにホースを接続し一定の高さから水を流し、掃除用ブラシが回転するか何度も確かめた。(図9)



図9 水流テスト

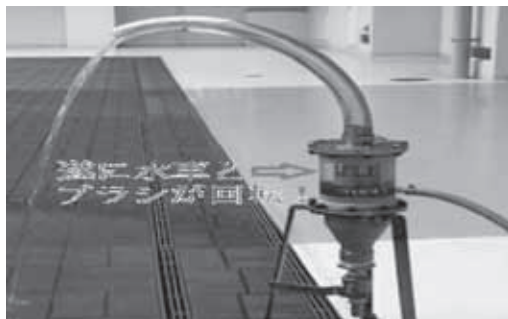


図10 雨水回収装置が作動した瞬間

・ Act (処置・改善)

ブラシのガイドをフランジに直接加工したり、水車用軸受けの摩擦抵抗を減らす工夫など、皆で知恵を出し合いながら、ブラシが作動する状態までこぎつけることが出来た。作動した瞬間の生徒たちの笑顔が印象的で、「やれば出来る」という自信につながったと思う。(図10)

企業側から2名が来校くださり、生徒たちが経過報告をし、ご講評を頂いた。(図11)

＜先輩と後輩の絆＞

昨年度に、本校の年間水道料金は約190万円かかっていることを知った。



図11 課題研究発表会前の評価と改善



図12 雨水回収装置の完成記念写真

そこで、平成 27 年度は、雨水を効率よく回収し有効利用法を考える「雨水回収システムの研究」を行い、少しでも水道料金の低減に繋げたいという、後輩たちの強い使命感に支えられ研究がスタートした。

平成 27 年度も東洋スクリーン工業株式会社より共同研究の了承をもらい、さらに寺田科学技術教育基金の支援もうけて研究を続けた。

紙面の都合上、以下に概要を紹介する。

研究メンバーの中にテニス部員がいたことと、雨水回収システムの設置予定場所の近くにテニスコートがあることから、水まき用として有効利用することにした。

当初は既存の樋から雨水の回収を考えたが、許可が下りない為、いつでも取り外し可能な範囲で装置を取り付けて研究を進めることにした。

設置予定場所から出る雨水だけでは、ブラシを作動させるだけの水力が得られず、皆で知恵を絞った。いろいろな問題の発生も予想されるが、時間の関係上、回収装置付近にコックを取り付け水力を稼ぐことにした。(図 13, 図 14)

図 14 において、ひさし右部に取り付けた「雨水せき止め板」で雨水がせき止められ、図中の右から左へ雨水を導き、塩ビパイプに流れ込む。10 mm 程度の雨であると約 1 時間でパイプ上部まで雨水が溜まるため、タイミングを見てコックを開けるとブラシは勢いよく作動する。この結果、浄化された雨水がタンクに順調に溜まるようになった。現在、タンクは製作した台車の



図 13 コックを開けた時の水力確認



図 14 雨水回収システムの作動チェック

上に設置されており、テニスコートへは台車でタンクを運び、柄杓により水をまくようになっている。(図 15)

3. まとめ

日頃、大変お世話になっている企業からの提案に、何か役に立たなければという責任感と重圧感を背負いながら始まったが、生徒たちのやる気と柔軟な発想力に助けられ、考えていた以上の雨水回収装置が完成した。企業ではこの装置をさらに改良し、実際に設置して利用されていることをうかがい、このことが我々の自信につながっているので本当に感謝している。

本科にとって初の産学共同研究となったわけであるが、予想していた以上の成果を得られたことから、今後も様々な連携を模索し、地域社会に貢献できる生徒たちの育成を目指していきたい。



図 15 雨水回収システムの完成