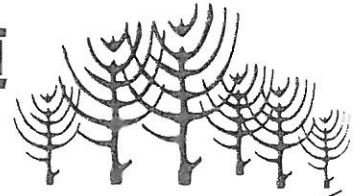


水環境と下水道



エネルギーで変える 地域のかたち ～高専生による 小水力発電アイデアコンテスト

野村典博*



1. はじめに

地球温暖化をはじめとする地球環境問題などが顕在化する中、自然エネルギーの活用などのエネルギーシフトへの要求が高まっています。

さらに、2011年3月11日の東日本大震災以来、防災の視点からも地域資源を活かしたエネルギーの地産地消の社会的な要求が顕著になってきています。

ダムなどの大規模な土木施設を必要としない小水力発電は、環境負荷も小さく、中山間地や農山村地域におけるローカルな電力供給に貢献できる発電システムです。さらに、新たなエネルギー代替としての効果以上に、地域のエネルギー自立や自給による地域自治（暮らしづくり）の再考を期待することができます。

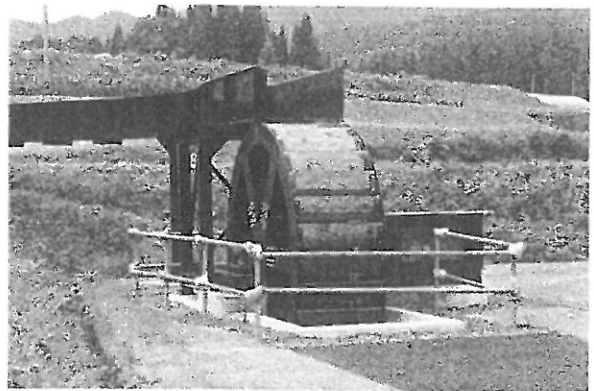
2. 小水力発電とは

一般的にはダムなどによる貯留式でなく、河川や農業用水路などの水を直接使用する発電方式で、出力が1,000kW以下（RPS法）の水力発電施設を小水力発電と定義されています。

戦前は全国の相当数の地域で中小河川の流水を利用した小水力発電施設が地域の電力を供給していました。

3. 小水力発電と高等専門学校

高等専門学校（工業高等専門学校、商船高等専



岐阜県郡上市石徹白の上掛け水車

門学校）（以下「高専」）は全国に56校があります。我が国の技術創造の担い手を育成するために5年間の一環教育を行う高等教育機関です。

高専では、専門科目として機械、電気、電子制御、建築、土木などの技術者を育成しています。

他方で、小水力発電の施設の計画に必要な技術は、水の流れの解析、機械加工、電気やその制御、コンクリートや鋼材の構造や施工の技術など多岐にわたります。さらに、電気利用の観点から、地域の課題の抽出やその解決などの地域デザイン、経営計画などの能力も必要とされます。

高専の学生が小水力発電に取り組むことは、地域の“ものづくり”の担い手を育成してきた高専の学生が、学科連携をもとにした総合的な技術力の学びはもちろん、地域の自然資源を活用した小水力発電のアイデアを提案し、設計・製作・設置を通じて自身の技術と社会の関わりを学び、将来の地域の“ものづくり”の担い手としての課題を

*特定非営利活動法人地域再生機構副理事長／第1回、第2回小水力発電アイデアコンテスト実行委員会委員長

解決する力を養う機会として大変意義深いことだと考えています。

4. 小水力発電アイデアコンテストの経緯

筆者が学生の社会性や地域の課題を解決する力をやしなうため進めてきた「高校生のための環境インターンシップ事業」に参加した岐阜高専の学生が「自分たちでできることは何か？」を考える中で、学生達が学ぶ専門分野（電気、機械、土木）を活かすことができる小水力発電に取り組んだことがきっかけとなりました。

この取り組みをもっと広げようと、自動車部品メーカーの株式会社デンソーへ企画提案をし、協力を仰ぐことになりました。

この後に、NPO法人地域再生機構と株式会社デンソーの両者で実現の可能性や実施方法、高専へ参加の打診、実行委員会の準備会などの検討を重ね、2011年度からの開催を決定しました。

実現に至ったのは、この企画が株式会社デンソーの社会貢献の柱の一つである「青少年の育成」にマッチしただけでなく、社内の多様な資源（社員の技術や意識）を本業以外に活用することで、社員とともに新しい企業価値をつくりだすことができる点が評価され、特別協賛をいただけることになったのだと考えています。

5. 小水力発電アイデアコンテストの概要と特色

1) コンテストの開催

コンテストは実行委員会が主催しています。実行委員会のメンバーは、参加高専、開催地関係者、協賛企業などで構成されています。事務局は地域再生機構と株式会社デンソーで担っています。

活動費用は、特別協賛の株式会社デンソーからの支援、開催自治体や民間機関からの助成、地元企業からの寄付などを活用しています。

活動は1年間をかけて行います。

4月・実行委員会

スケジュール、開催要項の確認等

5月・コンテスト概要説明会

・参加学生募集、チーム編成

6月・事前調査

・合宿（開催地にて2泊3日）

7月・計画・設計・製作 翌年2月まで

10月・実行委員会

進捗状況の確認、計画概要の提出

次回開催地の検討

1月・実行委員会

審査会/発表会のスケジュール確認

3月・現地設置

・審査会/発表会の開催（1泊2日）

2) コンテストの考え方

① 競うことは第一の目的ではありません

コンテストは、一様な条件のもと発電設備の性能を競うのではなく、地域の課題を自ら発電した電気を活用して解決することを目指しています。

地域の課題を地域の河川や農業用水で発電した電気により解決するため、自分たちで設置箇所を決め、その条件に合わせて小水力発電設備を計画・設計・制作・設置をします。

流量と落差の条件により、様々な発電方法のアイデアがあります。また、参加校や参加メンバーの専門分野の特徴もあります。それらに併せて、設置箇所や発電方法、利用方法のアイデアを提案します。

② 厳密なルールは設けません。（レギュレーション）

株式会社デンソーから提供を受けた支給発電機の使用、制作費は30万円以内とする基準はありますが、厳密なルールは設けていません。厳密なルールは創造性に富んだアイデアの阻害になるからです。

3) 合宿や地域の皆さんの関わり

コンテストでは、参加高専全員による合宿を行います。合宿では、「地域で役に立つ小水力発電実現のための調査」を行い、合宿の最後にその報告を行います。

調査では①開催地や候補地の現状や地域課題、②河川、水路の形状や流量、③発電出力予測、④想定できる電力利用方法を調査します。

合宿の調査では、候補地の地元関係者（自治会、用水管理者）の方々に同行をお願いしています。後日の詳細な測量や調査、小水力発電施設の設置にも協力いただいています。これは、地元の方々と各高専との交流や、地域の方々の地域資源への

意識の醸成に効果があると考えています。

実際、コンテスト開催中に地元関係者の中から、「自分たちでも小水力発電をやってみよう」という機運が高まり検討中の地域も出てきています。開催地の行政機関でも広報紙に特集を組んで、コンテストや自然エネルギーに対する啓発を行っています。

このように、開催地を巻き込んで一体となつての運営が重要だと考えています。

4) 技術支援

参加学生への技術支援を行うために株式会社デンソーの技術系社員の技術支援チームがあり、各高専からの技術的な相談や定期的な巡回指導を行っています。メンバーは加工や電気、制御の開発など最先端で活躍している若手の技術者が多く参加しています。

その他、各高専に関わりのある地域の企業も指導や協力をを行っています。

このように、企業の社員による社業技術を活かした社会貢献もこのコンテストの大きな特徴です。

6. 第1回小水力発電アイデアコンテスト

2011年は4高専、5チームが参加し岐阜県郡上市美並町で開催しました。

1) 開催結果

優勝 富山高専

準優勝 鈴鹿高専

岐阜高専 エコ研チーム

デンソー賞 豊田高専

岐阜高専 所研チーム

アイデア賞 岐阜高専 所研チーム

地域貢献賞 富山高専

7. 第2回小水力発電アイデアコンテスト

2012年は、東海北陸7県の9高専（石川高専、金沢高専、福井高専、富山高専、岐阜高専、豊田高専、鈴鹿高専、鳥羽商船、沼津高専）が参加し、三重県いなべ市で開催しました。

1) 合宿

2012年6月22日～24日の日程で開催しました。

合宿では、事務局から提示した課題に沿って、調査やヒアリング、課題の整理やその発表、各高



合宿での地元ヒアリング

専の設置箇所の決定を行いました。

地域の課題としては、ヒアリングや調査により、鳥獣の農作物への被害や、通学路の安全、高齢化による災害時の懸念等が挙げられました。

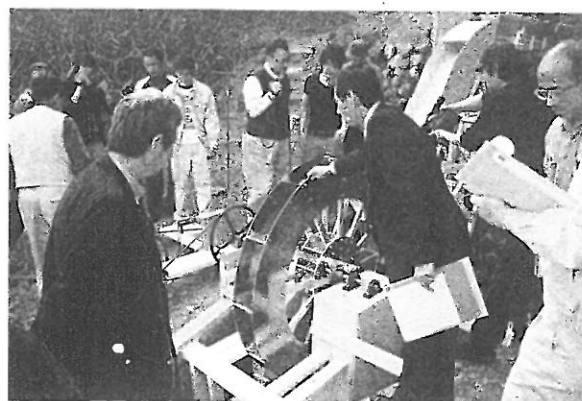
2) 小水力発電設備の計画・設計・制作

支給発電機である株式会社デンソー製のオルタネータは発電開始に励磁電流が必要なことや、相応の回転数が必要なことなどもあり、制御回路の設計や増速機の選定など、苦労が多かったようです。スケールダウンの模型を製作したり、3次元CADで確認したり、各高専とも、最先端の技術を駆使しています。

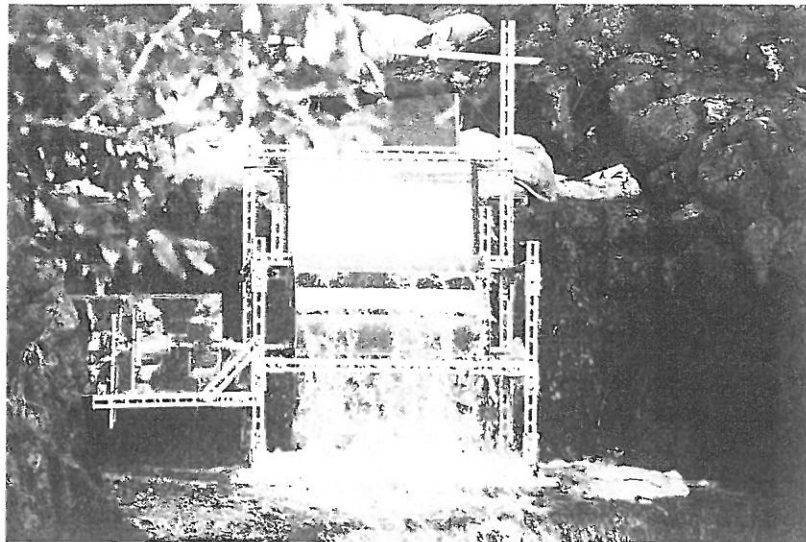
また、1年間の活動の様子や苦労談、意気込みなどをパネルに取りまとめ、発表会・審査会の会場に展示しました。

3) 発表会・審査会及び審査結果

2013年3月9日～10日に発表会・審査会を開催しました。9日は特別審査員による現地審査、10日はプレゼン審査、一般参加者による見学会・審査となりました。当日は200人をこえる皆さんに



現地審査



優勝した福井高専の胸掛け水車

ご参加いただきました。遠くは九州や東京などからの参加者もありました。

審査の結果、各賞の受賞が決まりました。

◆審査員審査の評価項目

- ① 発電のアイデア
- ② 発電効率、発電の安定性
- ③ 現地ニーズの反映（地域への貢献）
- ④ 製作コスト
- ⑤ 環境への配慮
- ⑥ 安全性への配慮
- ⑦ プレゼン内容（PR力/配付資料の完成度）
- ⑧ 制作過程の努力

◆一般参加者審査の評価項目

- ① 発電のアイデア
- ② 現地ニーズの反映（地域への貢献）

◆各高専の成果

- ・石川高専
上掛け水車 道路照明
- ・金沢高専 2位（銀賞）
らせん水車 地域情報共有システム
- ・福井高専 優勝（金賞） 地域貢献賞
胸掛け水車 農業用水門自動制御システム
- ・富山高専
散水型水車（羽根無し）
施設電力自給（環境教育施設）水質浄化
- ・岐阜高専 アイデア賞
マグナス水車（羽根無し）
農業施設（LED温室）への電力供給

- ・豊田高専
胸掛け水車
獣害対策、街路灯、環境教育教材
- ・鈴鹿高専
上掛け水車（可搬式） DC・AC汎用電源供給
- ・鳥羽商船
可変翼縦軸水車 通学路照明、地域防犯
- ・沼津高専 3位（銅賞）
下掛け水車 環境教育施設夜間照明

7. 今後への期待

現在、第3回の福井県鯖江市での開催に向けて準備を行っています。第3回からは体制を一新し、高専が主体となってコンテストを運営し、事務局がサポートすることになります。スケジュールも7月～翌年の6月と、設置時の気候等からの学生の負担を減らすことを検討しています。

将来は、学生たちが考えたアイデアが形になり、地域で発電していたり、社会に貢献する技術者として活躍していたりしていることなど、日本の自然エネルギーのアイデアや技術者がここから育ってくれることを期待しています。

実際、学生のアイデアが特許取得につながり、企業と協働で開発が行われ実用化を目指している事例も出てきていたり、発電機のメーカーの開発部門へ就職したりする学生が出てきています。