

【製品技術レポート】

農業用ため池を利用した小水力発電

自然エネルギーの地産地消を目指して

旭有機材株式会社

管材システム事業部



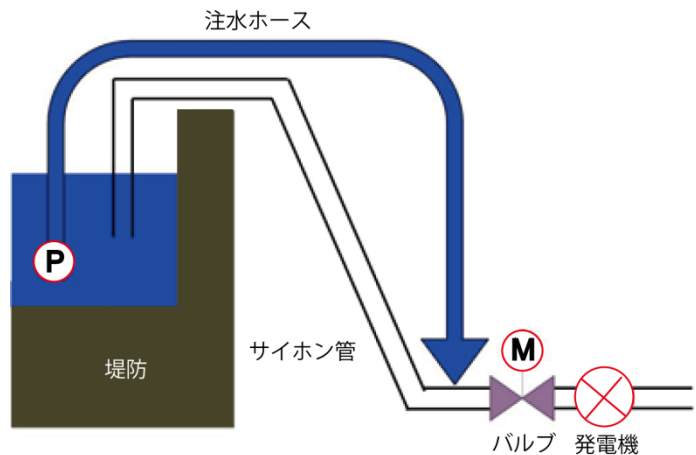
写真1 ため池の水位調査

はじめに

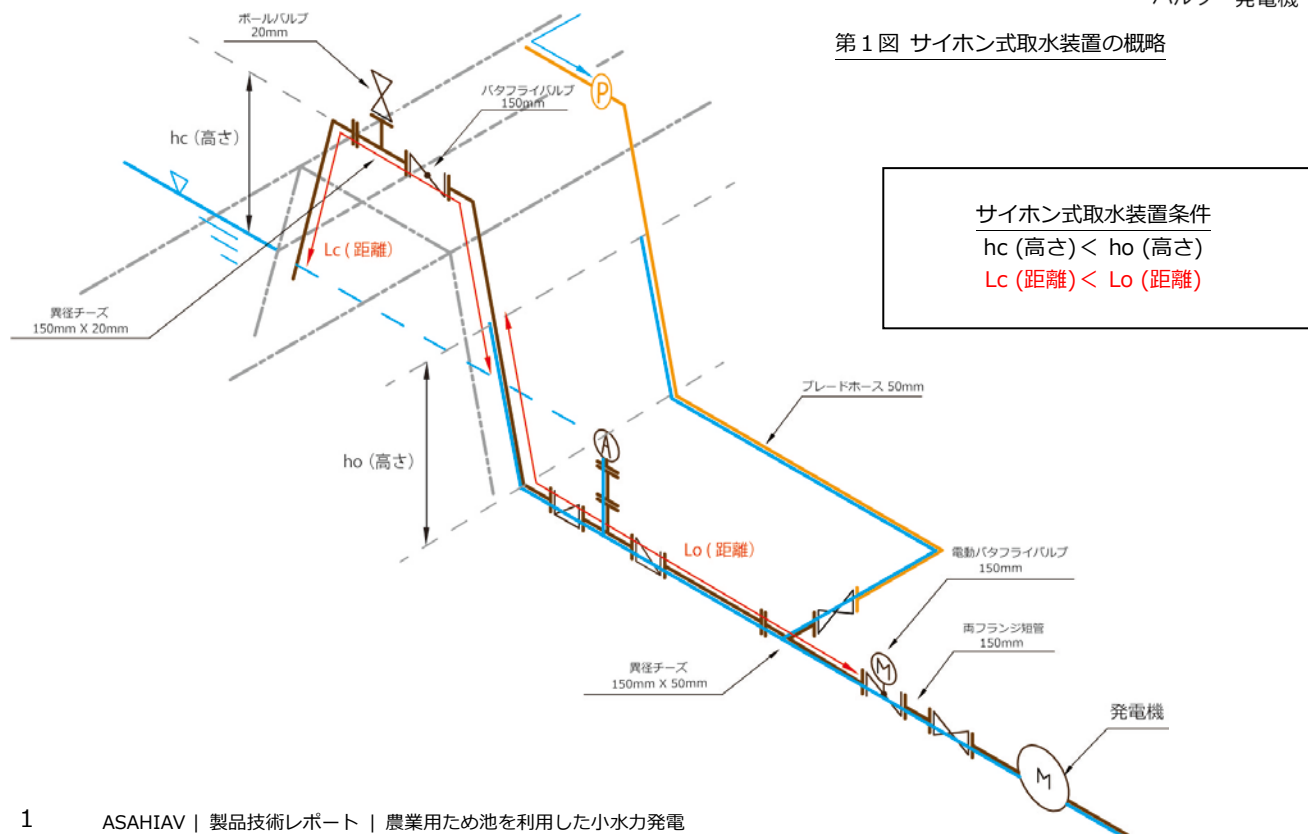
太陽光発電や風力発電などの自然エネルギー開発が各地で行われる中、小水力発電もその一つとして注目されている。中山間地域が多い鳥取県では、小規模河川やため池が各所に存在し、小水力発電の潜在的ポテンシャルが高い地域である。なかでもため池は、水稻の灌漑用として利用され、その水は容易に重力降下でき小水力発電にはもってこいの施設である。高齢化に伴いたため池管理が困難な状況にある中、小水力発電で得られた電力を使ってため池管理の省力化をすることは、エネルギーの地産地消であり、地域活性化につながる現代ならではのやり方である為、ここに紹介する。

サイホン式取水装置の特長

サイホン式取水装置は、ため池の堤防を越えて発電機へ水を導く、低コストな省力化装置として考案された。ブレードホース（サージタンク）を介してサイホン管へ水を注入し、一定の条件を満たせば、バルブを開けることでサイホンを起動させることができる。別途、トラブル対応や空気抜きのためのバルブが必要になるが、正圧でサイホンを掛ける方法のため非常に簡素な装置構成となっている。



第1図 サイホン式取水装置の概略



■ 発電量の推定¹⁾

発電量を推定するにあたり、鳥取県の七谷池、松谷池を選んだ。両ため池の基本情報を第1表に示した。鳥取県の中でも貯水量は多い部類に入るため池であり、安定した発電を期待できる。

第1表 ため池の基本情報

| ため池 | 七谷池 | 松谷池 |
|--|------|-------|
| 貯水量 (×10 ³ m ³) | 210 | 259.2 |
| ダム高さ | 12 | 16.5 |
| 受益水田面積 | 44.5 | 13 |
| 流域面積 | 0.3 | 0.62 |



写真2 サイホン式取水装置の全容

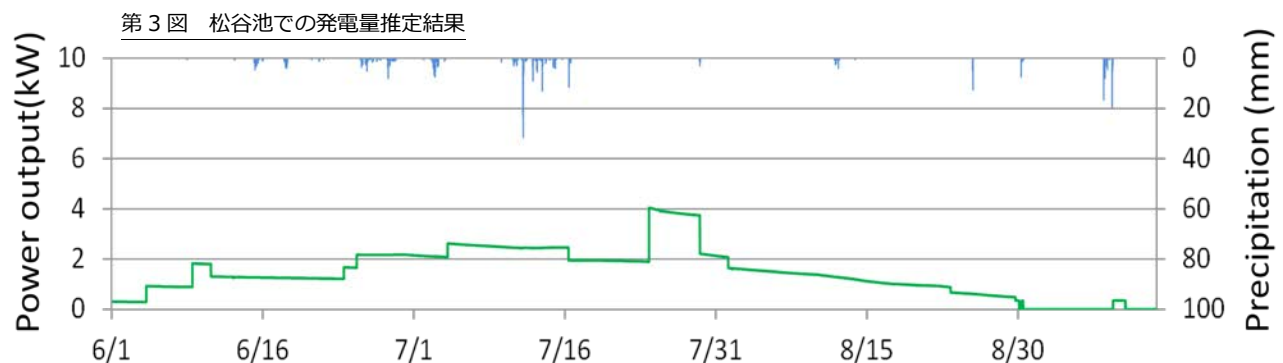
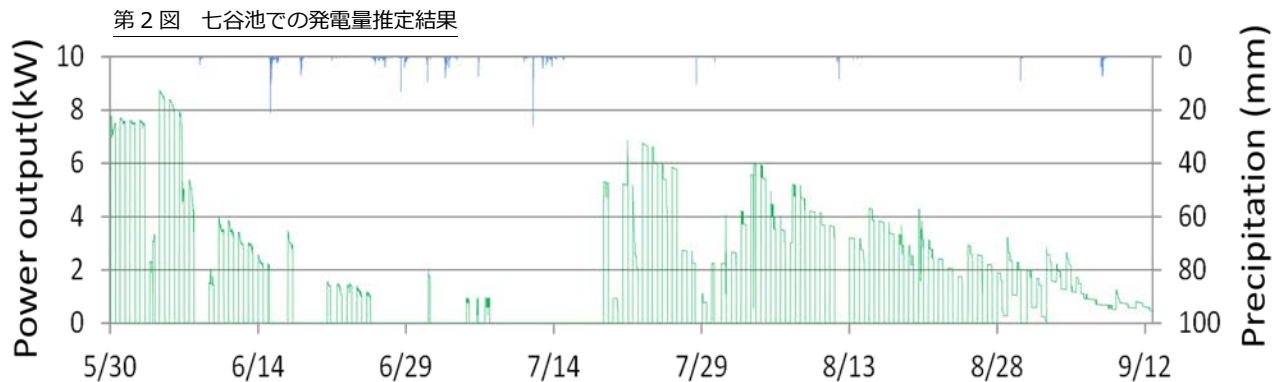


写真3 サイホン式取水装置の注水ホース連結部

モニタリング調査として、以下項目を測定することで発電量の推定を行った。

モニタリング期間：2010年、2011年、2012年の6月中旬から9月中旬

- ・ため池の水位
- ・灌漑水路の水位
- ・降水
- ・ため池の H-V 曲線
- ・灌漑水路の H-Q 曲線



第2表 発電量推定結果

| | 七谷池 | 松谷池 |
|--|--------|--------|
| 総発電量 (kWh) | 1821 | 3443 |
| 総取水量 (m ³) | 199735 | 265182 |
| 最大出力 (kW) | 4.99 | 3.6 |
| 平均出力 (kW) | 1.69 | 1.32 |
| 観測時間 (h) | 2538 | 2610 |
| 取水時間 (h) | 1080 | 2610 |
| 発電時間 (h) | 1080 | 2610 |
| CO ₂ 換算 (kg・CO ₂) | 1011 | 1911 |
| 原油換算 (L) | 463 | 875 |

発電量の推定結果を第2図、第3図及び第2表に示した。

七谷池と松谷池とで総発電量が異なるが、これは七谷池では日中取水が原則であることに起因している。

このようにため池の管理方法を把握することは、水力発電を行う上で重要なファクターとなる。いずれにせよ、ため池の持つ潜在的能力の高さがうかがえる推定結果となった。



写真4 監視システム（水位と温度センサー）



写真5 スマートフォンによる監視

おわりに

今回発電量の推定を行うことで、水力発電に対するため池の持つ潜在的能力の高さを知ることができた。今後はサイホン式取水装置を用いた発電の実証実験を行うことで、推定結果の精度向上が期待される。また、今回は紹介しなかったが、このサイホン式取水装置は発電機部分がない形態での使用も検討されている。大雨時のため池の防災・減災に対する取り組みとして、操作・維持管理が容易で低コスト緊急放流装置としての活躍も期待されている²⁾。

謝辞

実験結果及び推定発電量等の資料は鳥取大学生命環境農学科の清水克之准教授から提供していただきました。記して、深く感謝いたします。

出典

- 1) Katsuyuki Shimizu, Yasuyuki Kusaka, Yoshinobu Kitamura, Koji Inosako, "Micro hydroelectricity using irrigation ponds for better water management", 22nd International Congress on Irrigation and Drainage & 65th IEC Meeting (2014)
- 2) 福田祐樹、清水克之、吉岡有美、木下治、津村佳英、山内康二：鳥取県湯谷池におけるため池の防災・減災に対する取り組み、水土の知 85 (1)、P.37~40 (2017)