

国内の農業用水を利用した小水力発電の実態分析 Analysis of small hydropower generation using irrigation water in japan

○見屋井 一輝 千家 正照 大西 健夫 伊藤 健吾 乃田啓吾
MIYAI Kazuki SENGE Masateru ONISHI Takeo ITOU Kengo NODA Keigo

1. 研究目的 近年、持続可能な社会における再生可能エネルギー導入が求められる中で、小水力発電は大きく注目されている。純国産資源としての我が国の包蔵水力は中小水力の未開発地点が多く残されており、農業用水利施設を活用した小水力発電は、農村地域のエネルギー自立による地域自治の足がかりとしての効果も期待されている。一方でこれらの小水力発電設備についてデータの集積とその分析は、自家用の発電設備を中心に不十分である。本研究では、国内の小水力発電設備の設置状況を調査し、農業用水を活用した発電設備を取り上げ、その実態を把握することを目的としデータのとりまとめと発電方式の分析を行った。

2. 研究方法 小水力発電設備を設備容量が1,000kW未満のものと定義し、2015年11月時点で稼働中の小水力発電661件について発電所名、事業主体、所在地、水系名、河川名、設備容量(kW)、最大使用水量(m³/s)、有効落差(m)、水車形式、発電機形式、運用開始年月、現行施設開始年月、電力運用方式、発電方式の14項目について記録した。農業用水利用型発電設備の調査は農業用水利施設から取水する設備を対象とし、小水力発電設備に該当する106件の設備および農業農村整備事業により導入された1,000kW以上の設備10件を加えた116件の設備について水利権、取水方式、落差取得方式、利用農業水利施設、発電目的の5項目を加えた調査を行い、その傾向を分析した。

3. 結果および考察 小水力発電の開発は1920年代頃の第一のピーク以降、導入量は増減しながら緩やかに進んでいたが2003年のRPS法の施行やその後のFIT制度、電気事業法の改正といった法整備の追い風を受けて2000年代以降大きく導入が進んだ(Fig.1)。2001年以降導入された設備のうち約66%が200kW未満のものであり、近年はより小規模な設備が多く導入されていることが明らかになった

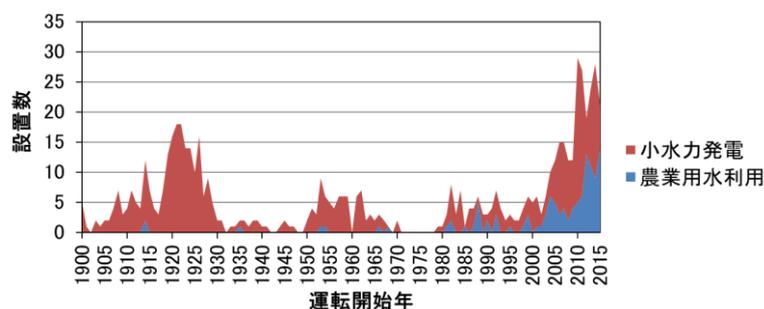


Fig. 1 発電設備の設置状況 (Transition of small hydropower generation facilities and facilities utilizing irrigation water among them)

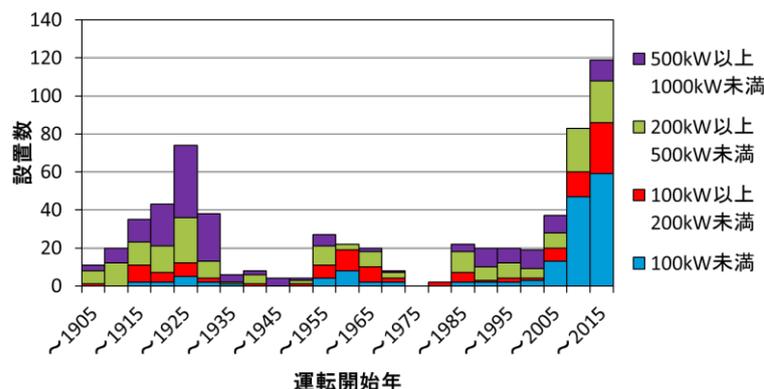


Fig. 2 小水力発電の設備容量ごとの設置数 (Transition of small hydroelectric power generation facilities by installed capacity)

(Fig.2). 農業用水利用型の発電設備についても約半数が 100kW 未満であり, この小規模設備の増加に灌漑施設の活用が寄与していると考えられる.

農業用水利用型の発電設備 116 件について利用水利施設ごとに集計した結果, 水路工 (用水路, 落差工, 急流工, 分水工) を利用したものが 80 件であり, 農業用ダムおよび堰堤が 27 件, 他に調整池, 溜池, 頭首工, 排水路が利用されている. 構造別に分類した結果, ダムなどの貯水位利用, 利水放流管等から取水する形式が 13 件 (ダムタイプ), 水路の既存落差を利用しバイパス取水する形式が 28 件 (バイパスタイプ), 落差工などの比較的低い既存落差を利用し水路に発電設備を直接設置する形式が 25 件 (ダイレクトタイプ) であり, 分類不明の施設も含めた全体のうち 56%となる, この 3 タイプを主要な形式とした. この中で水路内に直接設置するダイレクトタイプのものが, 近年導入された小規模発電設備において顕著であった. 設備容量が最大のものでも 70.8kW と小規模であり, これは未利用の低落差地点において取り付けが簡易でありコストが低いことが要因だと考えられる(Fig.3,4).

発電に用いられる水車形式が衝動水車, 反動水車, 重力水車の 3 つに大別される中で, らせん水車や上掛け水車などの重力水車は小水力発電全体で 22 件認められた. そのうち 20 件が農業用水利用型の設備で採用されていることが示された. 特に開放周流形の水車は, 効率は低いが景観的に優れており, これらは農業用水の利用とあわせて環境教育・啓発等の PR 効果を目的として導入されたと考える.

発電能力の小さい設備に偏った発電設備の増加は, 地域資源である小水力の開発が現在進行形で進められているその途上にあることだと言える. これら小水力発電はローカルなエネルギーとして各々の導入地域の需要に基づいた運用を為しているかが地域資源の活用という観点において重要な評価になると考える. また環境教育や啓発, 地域振興への寄与などのエネルギー供給以外の小水力発電の導入効果についても考慮すべきである. その詳細を調べるために今後, 小水力発電が導入された地域において, 住民と事業者の小水力に対する意識の差異, ならびに発電以外の副次的な効果について地域住民の意識調査をいくつかの地点で実施する予定である.

謝辞 本研究にあたり, 国立情報学研究所の北本朝展氏に貴重な情報提供を受けました. ここに感謝の意を表します.

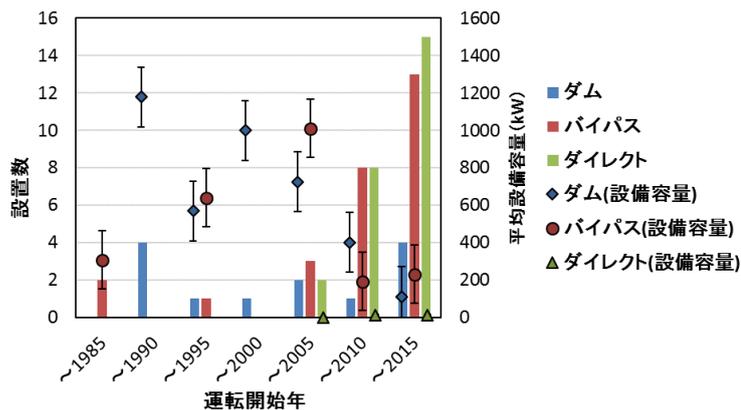


Fig. 3 農業用水利用型設備の主要な設置形式の設置数と設備容量 (Relationship between the number of installed facilities and capacity of irrigation water use facilities of each installation type)

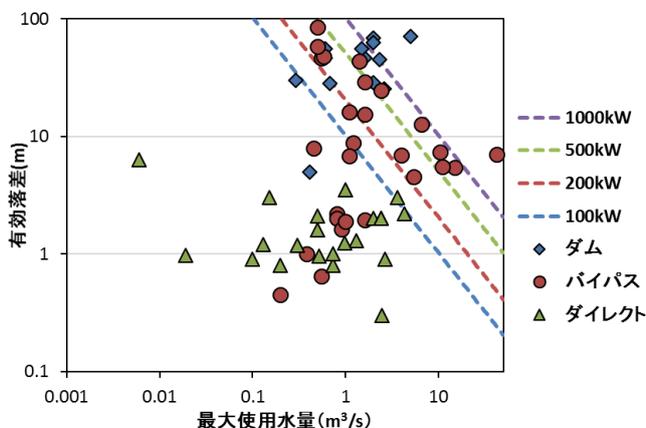


Fig. 4 主要設置形式の最大使用水量と有効落差 (Relationship between maximum discharge and an effective head of irrigation water use facilities of each installation type)