

# マイクロ水力発電システムの開発

## Development of a Micro Hydroelectric Generation System

### 試作 1 号機の実証試験

Verification Tests on the First Prototype of a Micro Hydroelectric Generation System

野嶋賢吾・柏木秀文・鈴木好明・桑原豊彦・今岡睦明・菊井一樹\*

Kengo Nojima, Hidefumi Kashiwagi, Yoshiaki Suzuki, Toyohiko Kuwahara, Mutsuharu Imaoka and Kazuki Kikui\*

\*元 鳥取県産業技術センター

試作機 1 号機の定常運転状態における性能把握と、中山間地等の実環境における設置や運転などで生じる問題点の把握を目的に、落差・流量が異なる 3 地点において、実証試験を行った。

その結果、試作 1 号機は、有効落差 1 m から発電可能で、有効落差 2.1 m において最大 355 W の電力を出力した。実験地点では、土木工事が不要で、試作 1 号機を数時間で設置することができた。実環境における運転では、ごみ対策が重要な課題の一つであることが分かった。

## 1. はじめに

鳥取県産業技術センターでは、中山間地の農業用水路等を利用して簡単に発電することができる、出力 1 kW 級のマイクロ水力発電装置の実用化を目指し、研究開発を進めている<sup>1) 2)</sup>。

前報では<sup>2)</sup>、実用機開発の足がかりにする試作 1 号機を開発し、研究所において性能試験を行った結果について報告した。簡易設備を用いた前報の実験では、水量の制限から 1 回の実験における運転時間は 15 秒程度で、得られる発電データは過渡的な運転状態におけるものである。

そこで、本研究では、試作 1 号機の定常運転状態における性能把握を目的に、鳥取県企業局西部事務所にある落差が異なる二つの設備を利用し、それぞれ 30 分間と 1 時間程度の連続運転を行った。また、中山間地等の実環境における設置や運転状況で生じる問題点の把握を目的に、鳥取県の中山間にある幅約 0.4 m の水路を利用し、3 時間程度の実証試験を行った。

本報では、上記 3 地点における実証結果について報告する。

## 2. 実験方法

### 2.1 発電装置

実験に使用した発電装置は、前報で紹介した試作 1 号機である。発電装置の仕様概要を表 1 に、水車の概観写真を図 1 に示す。

前報では、水車と発電機との増速比が 1.5、2.0、2.5 の条件で実験を行っている。本報では、このなかで最も良好な結果が得られた増速比 2.5 で実験を行った。

表 1 発電装置の仕様概要

水車形式	クロスフロー水車
水車直径	φ270mm
水車幅	150mm
ブレード枚数	30 枚
ブレード入口角	30°
ブレード出口角	90°
ノズル幅	150mm
発電機定格出力	1.5kVA



図 1 試作水車の外観写真

### 2.2 実験地点

実証試験を落差と流量が異なる 3 地点で行った。実験地点の外観写真を図 2 に示す。地点 A および地点 B は鳥取県企業局西部事務所にある工業用水用の設備である。地点 A は、実験で使用する水量に対して貯水量が十分な設備で、一定水位で実験を行った。一方、地点 B は、使用水量に対して貯水量が小さい設備で、時間経過とともに水位が低下する状況で実験を行った。地点 C は鳥取県の中山間

地にある幅約 0.4 m の水路である。

実験地点の落差と流量は、表 2 のとおりである。この表に示すそれぞれの落差は、図 3 に示す関係となる。損失落差を計算で求め<sup>3) 4)</sup>、これと実測した総落差から、有効落差を計算した。また、 $0.05 \text{ m}^3$  の容器を満杯にする時間を計測して、流量を計算した。

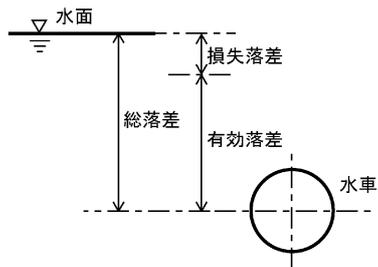


図 3 総落差および有効落差

なお、地点 B は上述のとおり、時間経過とともに水位が低下する設備であるため、表 2 の値は、実験中の中間的な値を示している。

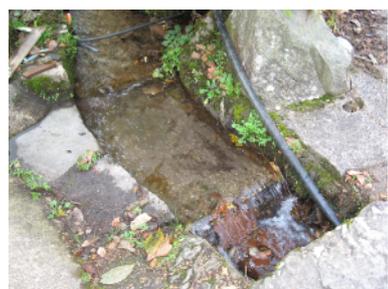
取水の様子は、図 4 に示すとおりである。地点 A および地点 B では、ホースを水中に入れ、サイフォンの原理により水を吸い上げ取水した。地点 C では、水路に板で堰をつくり、水位をホース径程度に上昇させ取水した。



(a) 地点 A



(b) 地点 B



(c) 地点 C

図 2 実験地点の外観写真



(a) 地点 A



(b) 地点 B



(c) 地点 B

図 4 取水の様子

表 2 実験地点の概要 (概算値)

実験地点	A	B	C
総 落 差 (m)	1.3	2.5	2.0
損失落差 (m)	0.3	0.4	0.1
有効落差 (m)	1.0	2.1	1.9
流 量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	0.028	0.040	0.007

### 2.3 実験方法

地点 A および地点 B において、定常運転状態における発電出力の回転数依存性を調査した。以下の実験を 3 回行った。発電機に接続する抵抗器の抵抗値を変化させ、発電機の負荷トルクを変えることによ