

## 鳥取県におけるため池の水力発電ポテンシャル Hydropower potential of irrigation ponds in Tottori Prefecture

○日下靖之\*, 清水克之\*\*, 北村義信\*\*

Yasuyuki KUSAKA, Katsuyuki SHIMIZU, Yoshinobu KITAMURA

1. はじめに 鳥取県は再生可能エネルギーの利用を促進しており、その1つとして小水力発電が注目されている。中山間地域の多い同県では小河川やため池が点在し、小規模かつ未利用な水力エネルギーが豊富である。しかし、ため池を利用した水力発電は全国的にも例が少なく、鳥取県のため池の有する水力発電ポテンシャルは把握されていない。

前報<sup>1)</sup>において、ため池の取水管理を連続取水または断続取水のいずれかに分類し、それらをため池台帳に記載される情報と降水量を用いて推定した上で、発電量を推定するモデル（以下、モデル）を構築した。しかし、取水管理に関する調査を通して、基底流出量（余水）が受益水田の灌漑必要水量より大きいため、取水操作が不要となるため池の存在が明らかになった。そこで本研究では、このようなため池を考慮して発電量推定モデルを改良した。次に、改良モデルを用いて鳥取県のため池が有する発電ポテンシャルを推定し、発電出力・発電量に応じたため池を利用したマイクロ水力発電の可能性を考察した。

2. 水管理決定曲線の改良 モデルを用いた発電量の推定には、個々のため池の取水管理に関する情報が必要であるが、台帳にはそれに関する記載がないため、台帳に記載のある情報を用いて水管理を判断する手法を確立する。台帳に記載のあるため池のうち、モデルを用いて計算を行うため池584基を選定し、各ため池の有する水資源の豊かさを表す分布図を作成した（図1）。図の縦軸はため池の流入許容力（Log（総貯水量/流域面積（mm）））、横軸は灌漑供給力（Log（総貯水量/水田面積（mm）））である。ため池43基の管理者に聞き取り調査を行い、ため池の水管理を断続取水、連続取水、余水による灌漑（以下余水灌漑）の3つ

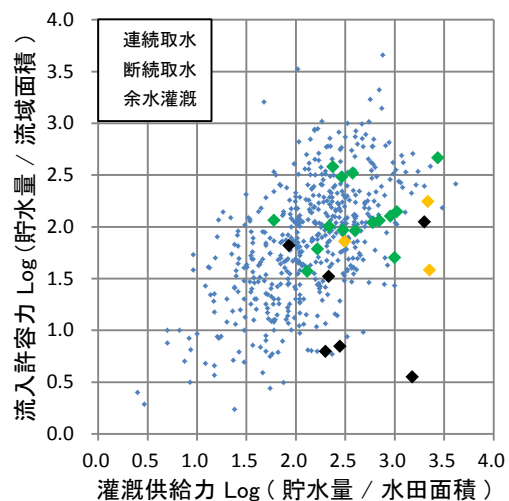


図1 聞き取り対象ため池の水管理

に分類した。調査結果をため池分布図に反映したものを図1に示す。余水灌漑に分類したため池では、斜樋の開閉による取水を行わず、灌漑期を通してため池の余水によって必要水量が賄われる。この結果を基に、ため池の水管理を連続取水、断続取水、余水灌漑の3つに分類する境界線（以下、水管理決定曲線）を作成した（図2）。余水灌漑のため池では流域からの基底流出量が受益水田の灌漑必要水量より大きい。そこで、基底流出のみで断続取水の減水深（7.6mm/d）を賄えるため池（流域面積が水田面積の14倍以上）を図上にプロットし、その近似曲線を余水灌漑が可能な水管理決定曲線とした。聞き取り調査の結果と比較すると、実際の水管理とほぼ合致しており、水管理決定曲線は妥当である。

\* (株) 三佑コンサルタンツ, Sanyu Consultants Inc. \*\*鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University [キーワード] 再生可能エネルギー, 発電量推定モデル, 余水灌漑 水管理決定曲線

3. 鳥取県のため池の有する発電ポテンシャル 水管理決定曲線をモデルに加え，県内 548 基のため池で発電量を推定した．発電出力別の推定結果を表 1，地域別の結果を表 2 に示す．灌漑期に期待できる発電ポテンシャルは，平均出力の合計が 221kW，総発電量が 189MWhであった．これは，山間地農家が 1 ヶ月に消費する電力量を 640kWh<sup>2)</sup>とした場合，約 88 世帯の消費電力を賄える電力量に相当する．

表 1 より，平均出力が 0.5kW 以上のため池は総数の 12% にすぎない．しかし，これらのため池による発電は総発電量の約 70% を占めており，実際にため池を利用した水力発電の導入を考える上で，売電による採算性の観点からも，このようなため池が有力な開発地点になり得る．

一方で，県内の約 90% のため池は出力が 0.5kW 以下の小規模なため池であった．このようなため池における発電は，出力の規模に加え，発電期間が灌漑期に限られること，多くのため池が地域の共有財産であることから，得られた電力を水利組合および集落で使用することが望ましい．加えて，ため池管理者の高齢化や人手不足のため，ため池の維持管理は年々困難になっている．得られた電力をため池の維持管理作業の省力化や安全化に利用すべきである．具体的には，電動バルブやため池モニタリングシステムの導入が考えられる．また，表 2 より，湯梨浜町を除く県内中部および大山町に平均出力 0.5kW 以上のため池が集まっている．このような市町村および集落においては，小水力発電を利用した町おこしによる PR や環境教育などの実施が期待される．

4. おわりに 本研究では，各ため池の取水管理を物理条件のみで判断する水管理決定曲線を作成した．灌漑期を通して見込まれる総発電量は 189MWh，出力の合計が 221kW であった．より正確な発電量推定のためには，ため池台帳の水田面積情報の更新が求められる．今後は，出力別やため池の水管理ごとに，より具体的な電力の利活用方法の提案および実証試験を行うことことで，ため池を利用した水力発電の導入促進が望まれる．

参考文献 1) 日下靖之ら (2012) : ため池の水管理を考慮したマイクロ水力発電量推定モデルの構築と汎用化，H24 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，pp.138-139 2) 上坂博亨 (2011) : 山間地農家における電力自給のためのマイクロ水力発電システムの構築，富山国際大学子ども育成学部紀要，第 2 巻，pp.13~25

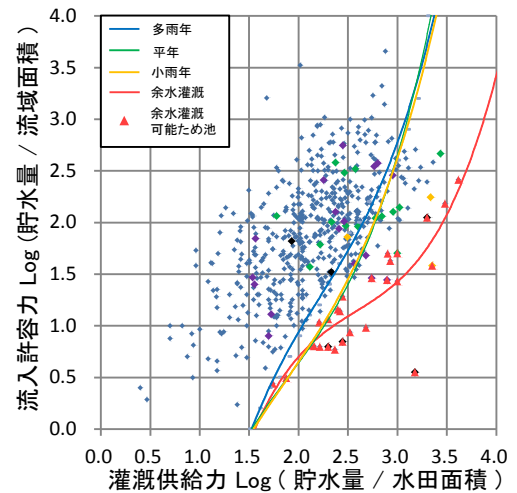


図 2 水管理決定曲線

表 1 出力別ポテンシャル推定結果

	総数	水管理			総発電量 (kWh)	平均出力 (kW)
		断続	連続	余水		
低出力	249	219	24	6	11,601	0.05
中出力	230	209	16	5	46,068	0.22
高出力	67	61	6	0	132,018	2.38
合計	546	489	46	11	189,687	

低出力 ~0.1kW | 中出力 0.1~0.5kW | 高出力 0.5kW~

表 2 地域別ポテンシャル推定結果

	総数	水管理			総発電量 (kWh)	平均出力 (kW)
		断続	連続	余水		
東部	194	173	16	5	40,590	0.20
鳥取市	145	129	11	5	29,954	0.19
岩美町	12	11	1	0	4,348	0.45
八頭町	36	32	4	0	6,075	0.16
智頭町	1	1	0	0	214	0.26
中部	125	113	10	2	83,256	0.69
倉吉市	53	50	3	0	45,296	0.97
湯梨浜町	21	21	0	0	1,160	0.08
北栄町	25	19	6	0	20,973	0.77
琴浦町	26	23	1	2	15,826	0.57
西部	229	205	20	4	65,842	0.42
米子市	229	37	5	1	12,490	0.46
南部町	80	77	3	0	19,933	0.34
大山町	60	49	9	2	27,598	0.71
伯耆町	32	28	3	1	5,140	0.18
日野町	9	9	0	0	455	0.09
日南町	4	4	0	0	137	0.06
江府町	1	1	0	0	89	0.15