

官民連携新技術研究開発事業 新技術概要書

本概要書作成年月

平成24年1月24日

1. 新技術名	流水利用型小水力発電装置の効率的な利用に向けた水車及び付属装置の開発															
2. 開発会社	株式会社シグナス、財団法人日本水土総合研究所、株式会社住軽日軽エンジニアリング															
3. 資料請求先	会社名	株式会社シグナス														
	住所	東京都港区赤坂8-5-4-402														
	担当課	技術部	担当者	新間 範仁												
	電話	03-5775-3411	FAX	03-5775-3414												
	ホームページ	http://www.cvgnus.sc														
4. 工種区分	大分類		小分類													
	機械、電気、通信設備		電気設備													
5. 新技術の概要	<p>流水利用型小水力発電装置について、実用化に向けて隘路となっている「発電効率の改善」「発電コストの低減」「維持管理の簡素化」に関する技術的問題点の解決策について研究開発を実施し、以下内容の成果を得た。</p> <p>①ブレードの改良 流水利用型小水力発電装置(下掛式水車)における、ブレード形状、枚数、取付角度に関する検討及び比較試験を行い、試験条件下における最適形状を決定した。</p> <p>②水車構造の改良【特許出願中】 水車の側面部及び内円部を開放構造にすることで、水車の水没水深に比例して発電量を向上させる効果が発生し、出力を高められる事が判明した。これに伴い、水車水没時に水の流れを阻害しない水車構造に改良した。</p> <p>③水車昇降装置の改良【特許出願中】 昇降可動範囲を大幅に広げ、最大巻上げ時には、水車が架台枠内に納まるようになった。これにより、搬送時などに、専用の支持台などを設ける必要がなくなった。また、電動モータを取り付け、電気信号による昇降操作を行えるようにした。</p> <p><成果から得られる効果> 上記①、②の改良により、発電効率が40~50%に向上し、従来機と比較すると約1.8~2.3倍の改善ができた。また、これに伴い、発電コスト(単位出力価格)も低減する事ができた。 ③の改良により、施工性やメンテナンスの作業性が向上しただけでなく、水位計等のセンサー類との組合せで、水車の自動昇降が行えるようになり、増水時等の安全対策が行えるようになった。</p>															
6. 適用範囲(留意点)	<p><適用範囲> 既存の農業用水路などの水路天端に置くだけで、流水を利用した発電が行える。その為、既存水路の改修工事等が不要で、且つ、設置時に断水などを行う必要がないので、施工に要する工程を短縮する事ができる。また、維持管理に関しても、開放型の下掛式水車である為、ゴミ等の巻き込みによる不具合が発生しにくく、且つ、付属の水車昇降装置を用いることで、メンテナンス時や増水時の対応が可能。</p> <p><設置に関する留意点> 流水利用型とはいえ発電に伴い、水車上流側に僅かな堰上げ効果が生じる。水路によっては、水面から水路天端までの余剰高の少ない場合もあるので、設置に際しては、注意が必要。また、流量・流速・水深などの条件により、発電量が大幅に変わるので、設置計画時の水路調査が重要となる。</p> <p><電気に関する留意点> 水力発電により発電した電気の利用方法にはいくつかの方式があり、設置場所の水路条件や周辺の電源設備状況等により、都度システム検討をする必要がある。 それぞれの出力方式によるメリット・デメリットを以下に示す。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>出力方式</th> <th>メリット</th> <th>デメリット</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>独立電源方式</td> <td>バッテリーを備えた方式の為、商用電源設備のない場所でも利用が可能。</td> <td>バッテリーを用いる為、使用量及び発電量に制限がある。初期費用及び交換費がかかる。</td> </tr> <tr> <td>系統連系方式</td> <td>バッテリー不要の為、コスト低減が図れる。また、発電した電気を無駄なく活用できる。</td> <td>系統連系協議が必要。小水力用のパワーコンディショナがない為、納入まで期間を要する。</td> </tr> <tr> <td>系統協調方式</td> <td>系統連系協議が不要なので、納入までの期間短縮及び聞き費用削減の効果がある。</td> <td>他社特許出願中のシステムな為、使用に関してメーカーとの協議が必要。</td> </tr> </tbody> </table>				出力方式	メリット	デメリット	独立電源方式	バッテリーを備えた方式の為、商用電源設備のない場所でも利用が可能。	バッテリーを用いる為、使用量及び発電量に制限がある。初期費用及び交換費がかかる。	系統連系方式	バッテリー不要の為、コスト低減が図れる。また、発電した電気を無駄なく活用できる。	系統連系協議が必要。小水力用のパワーコンディショナがない為、納入まで期間を要する。	系統協調方式	系統連系協議が不要なので、納入までの期間短縮及び聞き費用削減の効果がある。	他社特許出願中のシステムな為、使用に関してメーカーとの協議が必要。
出力方式	メリット	デメリット														
独立電源方式	バッテリーを備えた方式の為、商用電源設備のない場所でも利用が可能。	バッテリーを用いる為、使用量及び発電量に制限がある。初期費用及び交換費がかかる。														
系統連系方式	バッテリー不要の為、コスト低減が図れる。また、発電した電気を無駄なく活用できる。	系統連系協議が必要。小水力用のパワーコンディショナがない為、納入まで期間を要する。														
系統協調方式	系統連系協議が不要なので、納入までの期間短縮及び聞き費用削減の効果がある。	他社特許出願中のシステムな為、使用に関してメーカーとの協議が必要。														

7. 従来技術との比較		新技術	比較する従来技術 (当初の工法・標準案)	比較の根拠
概要図				従来機は、過年度に実施した自主研究時に製作した下掛式水車を用いた小型水力発電機で、同じ水路での試験実績があった為、比較対象とした。 比較する水車サイズは、過年度自主研究と同様のφ2m×幅2mの水車とした。
工法名	流水利用型小水力発電装置	流水式小型水力発電機		いずれも「下掛式水車」を用いた小水力発電機
経済性(直接工事費)	向上 約210万円/kW(実績) (最大3.85kW発電)	—		原価及び発電実績による単位出力価格で比較した結果、約1/2.5に軽減された。 また、ブレードの改良により改善された最終発電効率を基に試算した結果では、約1/4に軽減できる見込み。
	約134万円/kW(試算値) (約6kW発電見込)	約520万円/kW (最大0.77kW発電見込)		
工程	同等	同等		共に水路天端への設置の為、水路改修工事や水路内の断水が不要となり、1日程度で施工可能
品質	向上 流水による作用荷重、水車特性の見直しで耐久性を向上	—		発電特性確認用の為、連続運転は行っていない
安全性	向上 昇降装置の電動化により、電気信号による昇降が可能	—		電動化の改良により、水位計等との組合せで、自動昇降できるようになり、増水時などに対する安全性が向上した
施工性	向上 架台の改良により、最大巻上げ時には架台枠内格納可能	—		最大巻上げ時においても、架台下側に突出する構造
周辺環境への影響	向上 騒音、水跳ねが軽減	—		流水突入時に音が発生、また、上下流への水跳ね有り
8. 特許	【流水利用型小水力発電装置】 出願番号:特願2012-11791			
9. 実用新案	申請予定無し			
10. 実績	農水省	無し		
	その他	無し		
11. 備考	<p><今後の課題と改善方針></p> <p>(1)商品化に向けての設計 本事業で製作した機器に、商品化を視野にいった改良を施し、長期的な連続運転による実用性及び耐久性の実証試験を行う必要がある。 また、発電した電気の利用方法も含めたシステム設計を行う必要がある。</p> <p>(2)予想発電方法の確立 本事業の試験結果より、水車サイズ及び水路条件から予想発電量を試算する方法の目処はあったが、流量・流速変化による効率の変化傾向や、流速の計測方法などを把握しきれていない。よって、実験用水路装置での模型機による試験結果を基に、本事業で試験を行った用水路とは異なる条件の水路において、発電計測を複数回実施し、水車能力の把握と発電量試算方法の実証を行っていく予定である。また、実証試験を実施する際には、現地水路の流量・流速・水深などの調査方法についても、器具の選定から計測箇所及び計測方法などを確立していく予定である。</p> <p>(3)コスト削減の追及 発電効率の改善及びコスト削減を含めた商品設計を行い、発電コストの低減を追及する。また、システムとしてのコスト削減の為にも、系統連系でのシステム化を目指し、小水力発電機と組合せたパワーコンディショナの開発及びJET認証の取得まで視野に入れた、系統連系協議の準備を進めていく。</p>			