

我が国の水力発電のサステナビリティに関する一検討

九州大学工学部 学生会員 ○中村大喜 九州大学大学院 正会員 矢野真一郎

1. 背景と目的

平成23年(2011年)3月11日に起こった福島第一原子力発電所の事故によって、我が国の原子力発電所は全て停止し、2012年度では総発電量の88.3%が石炭・石油・LNGを用いた火力発電によって賄われている。燃料の調達にかかる莫大な費用の問題や、CO2排出量の増大などの環境への影響を考慮すると、近い将来に複数の原子力発電所が再稼働されることが予想される。しかし、脱原発が求められている中、再生可能エネルギーの開発・普及が喫緊の政策課題となっている。再生可能エネルギーとして期待されている主なものは太陽光発電と風力発電であるが、発電量が天候に依存するなど安定したベース電力を賄えないなどの問題点がある。その点、比較的安定しており、現状で再生可能エネルギーの約9割のシェアを占め、地球温暖化の原因となる温室効果ガスも排出しない水力発電については、エネルギー安全保障の観点からも今後の持続的な利用が求められる。

そこで本研究では、水力発電を持続的に利用するために我々が考慮すべき課題を抽出し、それらへの対応策のオプションについて検討することを目的に、まずは近年頻発している豪雨災害による水力発電施設の被災¹⁾実態調査と、既存水力発電所の発電容量を増加するための技術的課題の調査を行った。

2. 調査と結果

(1) 水害による被災の実態調査

まず、水力発電施設における水害による被災状況を把握するための調査を以下の要領で行った。電気事業者は事故を起こした際に各管轄地区の経済産業省産業保安監督部へ概要を報告する義務を持っている。それらのデータは、電気保安統計として毎年一般に公開されている(経済産業省HP掲載²⁾)。しかし、公開されたデータには詳細情報は無く、また自然災害由来の事故を判別するための情報もほとんど

掲載されていない。そこで、そのバックデータの提供を各地方の産業保安監督部へ依頼し、可能な限り収集することを試みた。その結果、平成16～24年度における事故事例の詳細(発生日・発電所名・事故の内容・原因・再発防止対策・豪雨状況)を入手し、年度ごとの水害に起因する件数の推移をまとめることができた(図1、表1)。

(2) 既存施設の発電量増加技術の調査

次に、既存の水力発電施設について発電容量を増加させるための技術として、①ダムからの維持流量を利用した発電施設の増設、②ダムや堰の未利用落差を利用した発電容量の増大、③水車・発電機を改良することによる発電効率の増大、という3つの観点から事例を収集した。平成2年～25年までに各地の既存水力発電所で行われた事例の詳細(発電所名・ダ

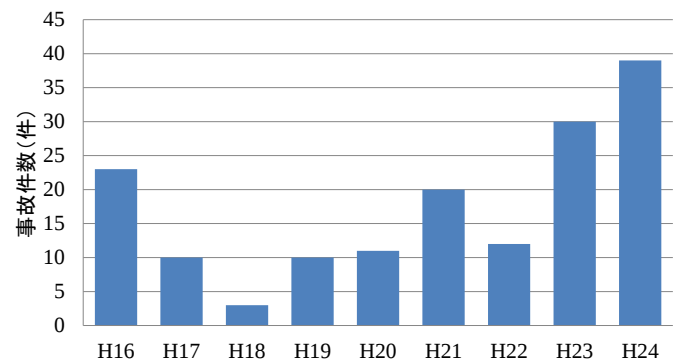


図1：全国の水力発電所における
水害に起因した事故件数の推移

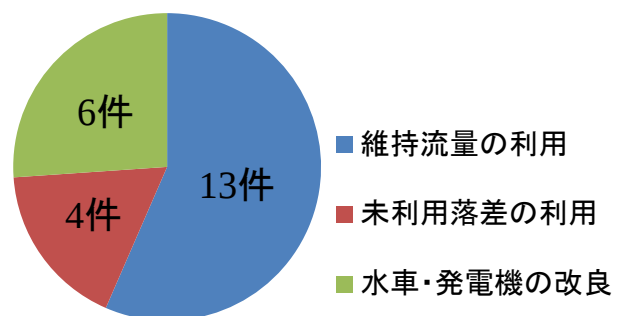


図2：発電量を増やすための技術導入実績
(平成2～25年)

表 1：水力発電所の水害事故の一例¹⁾

発生日	発電所名	事故の内容	原因	再発防止対策	豪雨状況
H24.7	軸丸発電所	水車・発電機冠水	九州北部豪雨	建屋上部の通風口を塞ぐ	7月14日の7時に高瀬川ダム上流域平均で最大の1時間降水量84mm(日降水量442mm, 期間降水量527mm. 九州電力調べ)を記録した。
H24.7	竹田発電所	水車・発電機冠水	九州北部豪雨	発電所周辺や放水口などの浸水対策	

表 2：既存水力発電所の発電容量増量技術の一例²⁾

発電所名	屈足発電所 (維持流量の利用)	須砂渡発電所 (未利用落差の利用)	西鬼怒川発電所 (水車・発電機の改良)
ダム名	屈足ダム	須砂渡砂防えん堤	なし
水系・河川名	十勝川水系十勝川	信濃川水系烏川	利根川水系鬼怒川
発電所位置	北海道上川郡新得町	長野県安曇野市穂高牧	栃木県河内郡河内町
最大出力(kW)	470	240	1000→1200
有効落差(m)	13.4	14.6	11.21→11.01
最大使用水量(m ³ /s)	4.4	2.2	12.22→12.22
水車型式	立軸チューブラ	クロスフロー	横軸フランシス→S型チューブラ
維持流量m ³ /s	夏期:4.00 冬期:2.00	—	—
年間発生電力量(kWh)	270万	150万	681万→802万

ム名・水系河川名・発電所位置・最大出力・有効落差・最大使用水量・水車型式・維持流量・年間発生電力量)について既発表資料³⁾の調査を実施し、とりまとめた(図2、表2)。

3. 調査結果の考察

平成16年から24年までの9年間のみのデータであるが、水力発電所の水害による被災件数は増加傾向が見られる。また、平成23年が30件、24年が39件と非常に多かった。特に、水車や発電機などの施設の冠水が多く見られた。

既存水力発電施設の発電容量増大のための技術導入実績については、維持流量を利用した発電の導入が最も盛んに行われており、ダム・堰の未利用落差の利用や水車・発電機の改良はこれまでに実績としては多くないことが分かった。

4. 結論

近年の水力発電施設の水害による被災の傾向から、その脆弱性が見られた。温暖化に伴う水害規模の増大によって今後も水害被害が増加・甚大化していくことが容易に想像される。持続可能な水力の利

用を行うためにも早急な対策を講じる必要性が示唆される。現在でも、水車・発電機などの施設に対する冠水対策として、建屋上部の通風口を塞ぐ、発電所周辺や放水口などの浸水に対する対策を立てるなどは行われているが、より抜本的な対策も検討する必要があると考えられる。

また、既存水力発電施設の発電量を増加させるために、維持流量発電の導入が比較的進んでおり、今後もその導入が進むものと考えられる。一方、未利用落差の利用や水車・発電機の改善などについては今後の検討の推進が期待される。

謝辞：本研究は、一般社団法人九州地域づくり協会による平成25年度研究等助成により実施された。また、発電所の被災データについては、経済産業省の各産業保安監督部より提供頂いた。ここに記し謝意を示す。

[参考文献]

1)矢野真一郎：平成24年7月九州北部豪雨災害調査団報告書 pp.89-92., 2)経済産業省産業保安監督部ホームページ：http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/links/kantokubu.html, 3)電力土木 No.267, 275, 278, 280, 281, 286, 297, 303, 304, 306, 329, 331, 332, 339, 344, 350, 363, 368 より。