

水力発電設備についての検討に係る考え方

平成26年2月18日
商務流通保安グループ
電力安全課

— 目次 —

I . 検討範囲	3
II . 水力設備に関する検討項目	4
III . L2地震動に対するダム​の耐性評価	5
IV . 洪水に対するダム​の耐性評価	8
V . 大規模地滑りに対するダム​の耐性	9
VI . 水路等​の水力設備​の集中豪雨・ 地滑り等に対する対策​の在り方	11

I 水力設備に関する検討範囲

第1回(平成26年1月22日)において、「評価対象とする自然災害等を巡る現状及び課題」として、水力発電設備については次のように整理されている。

1. 対象とする自然災害等を抽出するに当たっての考え方(全体)

我が国が、東日本大震災によって、数百年に一度という自然災害の脅威を、実感をもって体験したことを踏まえ、数百年単位という期間の中で発生 of 蓋然性が指摘されている自然災害等を広く対象とし、電気設備の損壊等が発生させ、

- ① 人命に重大な影響を与えるおそれのある事象
 - ② 著しい(長期的かつ広域的)供給支障が生じるおそれのある事象
- を検討対象とする。

2. 水力設備に係る検討範囲の考え方

○耐性を評価すべき電気設備:ダム、水路等

○評価・検討項目

- ① 巨大地震に対する耐力の確認及び対応策(ダムについては、地点ごとに評価)
- ② 集中豪雨(大規模地滑りを含む)等に対する耐力の確認及び監視体制等(ダムについては、地点ごとに評価)

3. 検討事項

- (1)ダムの耐性評価(L2地震動、ダムの洪水量、大規模地滑り)
- (2)水力発電設備の集中豪雨対策及び洪水等緊急時における下流域等への連絡の在り方等

Ⅱ 水力設備に関する検討項目

1 原則として、高さ15m以上の発電専用ダム(以下「ダム」という。)について

- ①レベル2(L2)地震動^(注)に対するダムの耐性
- ②洪水に対するダムの耐性(特にフィルダム)
- ③ダム湛水池周辺地山の大規模地滑りに対するダムの耐性

2 水路等の水力設備の集中豪雨、地滑り等に対する対策の在り方

(注)土木学会では、レベル2(L2)地震動とは、構造物の耐震設計に用いる入力地震動で、現在から将来にわたって当該地点で考えられる最大級の強さをもつ地震動である。

Ⅲ L2地震動に対するダムの耐性評価

1 経緯及び検討目的

- ① 我が国では発電専用ダムの耐震基準として、「発電用水力設備に関する技術基準(昭和40年電気事業法)」等があり、ダムはこれら基準に基づいて震度法により設計・施工されている。
- ② 震度法により設計された発電専用ダムが、兵庫県南部地震、鳥取県西部地震、東北地方太平洋沖地震等の既往の大規模地震において、貯水機能を失う損傷を受けた事例はない。
- ③ 他方、平成17年3月に国土交通省より「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説」(以下、指針(案))が公表され、国土交通省や農林水産省においては、ダムの照査を進めているところである。
- ④ 電力各社では自主保安として上記指針(案)に準拠して発電専用ダムの耐震性能照査を進めているところであるが、当省においても、指針(案)に基づき、過去の地震、活断層による地震、プレート境界地震等を考慮したL2地震動を想定し、ダムの貯水機能が失われないこと、すなわち現行の震度法によるダムは耐性を有していることを確認する。

2 検討項目

事業者は「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説」に示される手法等を用いて想定されるL2地震動に対するダムの耐性評価を自主保安の範疇で行っているが、本WGではその具体的な評価内容が問題ないかどうか、耐性評価の基本方針及び個別ダムの評価例をもとに、以下の項目について検討する。

- ①解析対象ダムの選定の考え方
- ②L2地震動の想定において考慮した地震及びL2地震動をもたらす地震の選定
- ③L2地震動の最大加速度、周波数特性、時刻歴波形等の作成
- ④地震応答解析モデル、解析手法、L2地震動の入力手法等
- ⑤ダムの耐性評価のための判断基準と評価結果

Ⅲ L2地震動に対するダムの耐性評価(続き)

3 検討の進め方

全国の評価対象の発電専用ダムの数は約300基である。事業者においては、ダム高、総貯水容量等を考慮して、優先順位を付けてL2照査を進めており、全てのダムの照査が完了するまでに時間を要する。そのため、本WGにおいては、現在、事業者において(南海トラフ巨大地震及び首都直下地震を除き)L2評価が完了しているものの妥当性を検討する。

今回、そのうち、以下のダムタイプ毎にダム高、総貯水容量の大きさなどを基に損壊等が発生した場合の影響度を考慮して選定し、事業者から当該評価結果を説明。

- ①重カダム
- ②アーチダム
- ③フィルダム
- ④震度法による設計基準が規定されていなかった技術基準制定以前のダム

なお、全国の発電専用ダムのL2評価結果については、南海トラフ巨大地震及び首都直下地震を含めた評価を行い、事業者のHP等において順次公表する予定。

IV 洪水に対するダムの耐性評価

1 経緯及び検討目的

最近、異常な集中豪雨による災害が増えていることを踏まえ、集中豪雨がもたらす洪水に対するダムの耐性、なかでも洪水が堤体を越流することを想定した場合、ダムの安定性への影響が大きいフィルダムについて、耐性を有するかどうか確認する。

2 検討項目

最近の洪水量のデータも考慮して、200年に1回発生する洪水量（以下「照査用洪水量」という。）を推定し、洪水時にフィルダムの堤体を越流する事象が発生するかどうかや堤体への影響、下流警報等の対策について検討する。

3 検討の進め方

本WGでは、フィルダムの検討事例をもとに、照査用洪水量の推定方法、堤体への影響、下流警報等の対策の在り方について検討する。なお、全国のフィルダムの検討結果については、事業者のHP等において順次公表する予定。

V 大規模地滑りに対するダムの耐性

1 経緯及び検討目的

- ① ダムの湛水池周辺の地山に大規模な地滑り(急速な崩落)が発生し湛水池に流入することにより段波が発生し、ダムから大規模な水量が越流した場合、下流域に影響を与える恐れがある。このため、湛水池周辺の地山について、将来、大規模な地滑りが発生するかどうかを調査し、必要に応じて所要の対策を講じておくことが、災害の未然防止のうえで重要である。
- ② 現在、当省では、湛水池周辺の地山について空中写真やレーザ測量の画像等を用いて、将来、大規模地滑りが発生する可能性がある地形を抽出するためのマニュアルを作成するための調査を実施しているところであり、マニュアル作成後は事業者の調査及び評価に活用する予定である。
- ③ ただし、既存のダムのなかには、地滑りの兆候があり、必要に応じて対策工も実施し、現在、監視中のダムがある。このため、本WGでは、監視中の地山の状態等について検討する。

V 大規模地滑りに 対するダムの耐性(続き)

2 検討項目

地滑りの監視箇所について、次のことを検討する。

- ①監視箇所の概要
- ②監視に至った経緯
- ③監視体制、計測項目
- ④対策工の実施状況
- ⑤地山の挙動、計測値等の経過
- ⑥監視の在り方

3 検討の進め方

本WGにおいては、監視中の地山について、地山の状況、対策工の実施状況、地山の挙動、計測値の経過などから地山の状態、監視の在り方について検討する。

VI 水路等の水力発電設備の集中豪雨、地滑り等に対する対策の在り方

経緯、検討目的、検討項目及び検討の進め方

- ① 近年、気候変動によるものと思われる集中豪雨が頻発し、洪水や地滑りなどにより、水力発電設備に被害をもたらせており、被害の発生防止や軽減が必要となっている。
- ② 現在、当課では、集中豪雨、地滑り等に対する水力発電設備の被害を防止するための方策について調査を実施しているところである。
- ③ 本WGにおいては、本年度の調査結果をもとに水路等の水力発電設備に影響を及ぼす集中豪雨、地滑り等の事象を検討項目として抽出し、検討項目毎に水路等の水力設備に対する対策の在り方を取りまとめた結果について検討する。

参考資料 : 高さ15m以上の発電専用ダムの設置状況(9電力及び電源開発)

1 タイプ別ダム数(合計330ダム,()内は南海トラフ巨大地震及び直下地震を除きL2評価済みのダム(合計168ダム))

重力ダム	242 (114)
アーチダム	28 (14)
フィルダム	42 (37)
その他	8 (3)

2 堤高別ダム数(合計330ダム,()内は南海トラフ巨大地震及び首都直下地震を除きL2評価済みのダム(合計168ダム))

重力ダム	80m以上	18 (11)
	80m未満50m以上	41 (21)
	50m未満15m以上	183 (82)
アーチダム	80m以上	12 (8)
	80m未満50m以上	7 (3)
	50m未満15m以上	9 (3)
フィルダム	80m以上	25 (19)
	80m未満50m以上	6 (3)
	50m未満15m以上	21 (15)
その他ダム	80m以上	1 (0)
	80m未満50m以上	0 (0)
	50m未満15m以上	7 (3)

3 総貯水容量別ダム数(合計330ダム,()内は南海トラフ巨大地震及び首都直下地震を除きL2評価済みのダム(合計168ダム))

重力ダム	1億m ³ 以上	17 (5)
	1億m ³ 未満5千万m ³ 以上	3 (1)
	5千万m ³ 未満1千万m ³ 以上	52 (26)
	1千万m ³ 未満	170 (82)
アーチダム	1億m ³ 以上	4 (4)
	1億m ³ 未満5千万m ³ 以上	4 (4)
	5千万m ³ 未満1千万m ³ 以上	10 (3)
	1千万m ³ 未満	10 (3)
フィルダム	1億m ³ 以上	7 (3)
	1億m ³ 未満5千万m ³ 以上	1 (1)
	5千万m ³ 未満1千万m ³ 以上	15 (13)
	1千万m ³ 未満	29 (20)
その他ダム	1億m ³ 以上	1 (0)
	1億m ³ 未満5千万m ³ 以上	0 (0)
	5千万m ³ 未満1千万m ³ 以上	1 (1)
	1千万m ³ 未満	6 (2)

参考資料：平成23年7月 新潟・福島豪雨による阿賀野川水系の水力発電所の被害状況(東北電力の事例)

発電所名	水系河川	最大出力	発電方式	一般水力・混合揚水の別	被災年月日	被害状況	復旧対策の概要*1
本名	阿賀野川水系只見川	78,000	ダム式	一般水力	H23. 7. 29 ～7. 30	①取水口ブーム一部流出 ②放水路ゲート流出 ③取水口・放水路土砂堆積	③堆積土砂処理
上田	阿賀野川水系只見川	63,900	ダム式	一般水力		①水車発電機冠水 ②前内変圧器冠水 ③取水口ブーム流出 ④放水路ゲート吊込装置浸水 ⑤取水口・放水口土砂堆積 ⑥ダム下流護岸、護岸基礎部損壊	①水車発電機 ②前内変圧器取替 ⑤堆積土砂処理
宮下	阿賀野川水系只見川	94,000	ダム水路式	一般水力		①水車冠水 ②配電盤冠水 ③放水路ゲート吊込装置浸水 ④水圧管路土砂流入 ⑤放水口土砂堆積 ⑥ダム下流、発電所護岸損壊	①水車 ②配電盤取替 ⑤堆積土砂処理
柳津	阿賀野川水系只見川	75,000	ダム式	一般水力		①水車冠水 ②前内機器冠水 ③放水路ゲート流出 ④取水口・放水路土砂堆積 ⑤ダム下流護岸損壊、放水路下流護岸根固め床版流出	①水車 ②前内機器取替 ⑤堆積土砂処理
片門	阿賀野川水系只見川	57,000	ダム式	一般水力		①水車冠水 ②取水口・放水路土砂堆積 ③ダム下流護岸損壊	①水車 ②堆積土砂処理
新郷	阿賀野川水系阿賀野川	51,600	ダム式	一般水力		①水車発電機冠水 ②前内機器冠水 ③放水路ゲート吊込装置浸水 ④放水口・放水口土砂堆積 ⑤調整池護岸損壊	①水車発電機 ②前内変圧器取替 ④堆積土砂処理
第二新郷	阿賀野川水系阿賀野川	38,800	ダム式	一般水力		①放水路土砂堆積	①堆積土砂処理
山郷	阿賀野川水系阿賀野川	45,900					
第二山郷	阿賀野川水系阿賀野川	22,900					
上野尻	阿賀野川水系阿賀野川	52,000	ダム式	一般水力		①取水口除塵機冠水 ②放水路土砂堆積 ③ダム下流護岸法面損壊	③堆積土砂処理
第二上野尻	阿賀野川水系阿賀野川	13,500					
第二豊実	阿賀野川水系阿賀野川	57,100	ダム式	一般水力		①取水口・放水路土砂堆積 ②調整池護岸損壊	①堆積土砂処理
鹿瀬	阿賀野川水系阿賀野川	49,500	ダム式	一般水力		①取水口ブーム流出 ②取水口・放水路土砂堆積	②堆積土砂処理
第二鹿瀬	阿賀野川水系阿賀野川	55,000					
揚川	阿賀野川水系阿賀野川	53,600	ダム水路式	一般水力		①取水口ブーム流出 ②取水口・放水口土砂堆積	②堆積土砂処理
第二沼沢	上池：沼沢湖 下池：阿賀野川水系只見川	460,000	ダム水路式 (揚水)	純揚水	①放水路土砂堆積	①堆積土砂処理	
伊南川	阿賀野川水系伊南川	19,400	水路式	一般水力	①水車発電機冠水	①水車発電機	
奥川第一	阿賀野川水系奥川	1,000	水路式	一般水力			
奥川第二	阿賀野川水系奥川	560	水路式	一般水力			
内川	阿賀野川水系伊南川	530	水路式	一般水力	①掃砂門巻上機他損壊 ②導水路・放水路土砂堆積	—	
宮川	阿賀野川水系宮川	820	水路式	一般水力	—	—	
最大出力合計		1,290,110					

*1: 復旧対策のうち、取水口ブーム流出や護岸等は原形復旧を基本に実施しており、本項目の記載は省略する。

参考資料：平成23年7月 新潟・福島豪雨による阿賀野川水系の水力発電所の被害状況(電源開発の事例)

発電所名	水系河川	最大出力	発電方式	一般水力・混合揚水の別	被災年月日	被害状況	復旧対策の概要
滝	阿賀野川水系只見川	92,000	ダム式	一般水力	H23. 7. 29~30	①水車冠水 ②所内機器冠水 ③水圧管路土砂堆積 ④放水口・放水庭土砂堆積	①水車発電機分解点検 ②所内機器取替 ③堆積土砂排除 ④堆積土砂排除
黒谷	阿賀野川水系黒谷川	19,600	水路式	一般水力	〃	①取水堰(ゴム堰)土砂堆積 ②放水口土砂堆積	①堆積土砂排除 ②堆積土砂排除
最大出力合計		111,600					

参考資料：平成23年7月 新潟・福島豪雨による阿賀野川水系の水力発電所の被害状況(東北電力の事例)

① 宮下発電所 河川状況 (7/30)



② 宮下発電所 洗掘箇所状況 (8/4)



③ 柳津発電所 発電機浸水状況 (7/30)



④ 上田発電所 発電機浸水状況 (7/30)



⑤ 上田発電所 発電機室状況 (8/7)



⑥ 上田発電所 発電機室状況 (8/12)



参考資料：平成23年7月 新潟・福島豪雨による阿賀野川水系の水力発電所の被害状況(東北電力の事例)

<p>⑦ 本名発電所 ダム上流漂着物 (7/30)</p> 	<p>⑧ 宮下発電所 流木よけ損壊 (7/31)</p> 	<p>⑨ 片門発電所 放水路ゲート損壊状況 (7/30)</p> 
<p>⑩ 新郷発電所 放水口付近 (土砂堆積状況)</p> 	<p>⑪ 第二新郷発電所 放水口付近 (土砂堆積状況)</p>  <p>土砂堆積</p> <p>放水口土砂堆積により埋没</p>	<p>⑫ 揚川発電所 放水口付近 (土砂堆積状況)</p>  <p>土砂堆積</p> <p>放水口</p>

(参考:
H26年度
当初予算)

再生可能エネルギー発電設備耐力調査費補助金 1. 3億円 (新規)

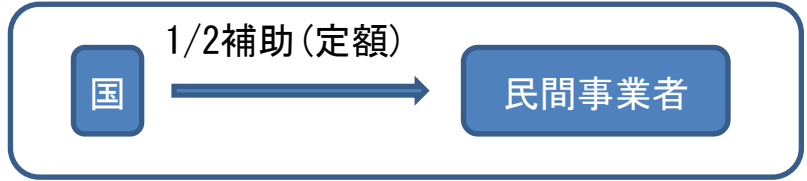
商務流通保安グループ 電力安全課
03-3501-1742

事業の内容

事業の概要・目的

- 風力発電や水力発電などの再生可能エネルギーはCO2排出量が少ないクリーンなエネルギーとして期待されている一方、事故を防止する観点から、技術基準(安全基準)を満たす必要があります。
- この技術基準の妥当性、超音波等を用いた新たな検査手法の検討を行うため、事業者の協力を得て、再生可能エネルギー発電設備の耐力調査等を実施します。
- その結果を踏まえ、必要に応じて技術基準の見直しに反映することで、より安全性の高い再生可能エネルギー発電設備の構築を可能とし、ライフラインとしての電力の確保につなげます。

条件 (対象者、対象行為、補助率等)



事業イメージ

○風力発電所
風力発電所の風車及び支柱の風圧への耐力を確認するため、超音波を用いた検査、解析等の費用に対し、補助率50%以内又は1千万円以内/風力発電所/年の、いずれか低い額を補助します。



【京都府】太鼓山風力発電事故状況

○発電用ダム
発電用ダムの強地震動への耐力等を調べるための調査、解析等の費用に対し、補助率50%以内又は5千万円以内/水力発電所/年の、いずれか低い額を補助します。



【決壊した藤沼ダム】
堤高18m、堤長133mのダムが地震直後に決壊し約150万tの水が流出(7名死亡、1名行方不明)