

経済産業省 資源エネルギー庁
電力・ガス事業部 電力基盤整備課 補助事業

平成 28 年度 水力発電事業性評価等支援事業
(水力発電の開発・導入のための賦存量調査事業)

調査報告書
(概要版)

平成 29 年 2 月

東 電 設 計 株 式 会 社
株 式 会 社 ニ ュ ー ジ ョ ッ ク
西 日 本 技 術 開 発 株 式 会 社

調査報告書
(概要版)

目 次

第1章 調査概要

1.1 調査の背景と目的.....	1-1
1.2 調査の実施内容.....	1-2
1.3 調査の実施体制.....	1-4

第2章 既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャルの調査

2.1 既存ダムの発電利用状況調査.....	2-1
2.2 発電ポテンシャル調査.....	2-1
2.3 有望地点の抽出.....	2-7

第3章 未開発有望地点の実現可能性の評価

3.1 調査対象地点の選定.....	3-1
3.2 現地調査の実施.....	3-2
3.3 実現可能性の評価.....	3-2

第4章 既存ダムを利用した水力開発推進のための支援資料

4.1 支援資料の目的.....	4-1
------------------	-----

第1章 調査概要

1.1 調査の背景と目的

非化石エネルギーである水力発電は、純国産でクリーンな再生可能エネルギーの中でも安定的な電力供給を長期に亘り行うことが可能な電源と位置付けられており、地球温暖化に対応するため、開発・導入を支援していく必要がある。政府としても、平成 27 年(2015 年)7 月に決定した「長期エネルギー需給見通し」において、平成 42 年(2030 年)の全電源構成のうち水力発電として 8.8%~9.2%程度を確保することを見込んでいる。

一方、今後の水力開発地点は小規模化、奥地化しており、開発が困難化している状況にある中で、水力開発を推進する観点から「未開発となっている地点」について経済性及び自然・社会環境に関する課題を調査・分析することが重要となっている。

このような背景のもと政府は、平成 26 年 4 月に閣議決定された第四次「エネルギー基本計画」において、下記抜粋に示す通り、「現在、発電利用されていない既存ダムへの発電設備の設置や、既に発電利用されている既存ダムの発電設備のリプレースなどによる出力増強等、既存ダムについても関係者間で連携をして有効利用を促進する。」こととし、資源エネルギー庁により平成 26 年度より、発電利用されていない既存ダムの有効利用の実現に資するための「発電ポテンシャル調査(賦存量調査)」が実施されてきている。

「エネルギー基本計画」抜粋(第2章 第2節「各エネルギー源の位置付けと政策の時間軸」より)

4) 水力

水力発電は、渇水の問題を除き、安定供給性に優れたエネルギー源としての役割を果たしており、引き続き重要な役割を担うものである。このうち、一般水力(流れ込み式)については、運転コストが低く、ベースロード電源として、また、揚水式については、発電量の調整が容易であり、ピーク電源としての役割を担っている。

一般水力については、これまでも相当程度進めてきた大規模水力の開発に加え、現在、発電利用されていない既存ダムへの発電設備の設置や、既に発電利用されている既存ダムの発電設備のリプレースなどによる出力増強等、既存ダムについても関係者間で連携をして有効利用を促進する。・・・

本調査では、平成 27 年度調査¹⁾に引き続き、地方公共団体が管理する補助ダムを対象にして、発電に利用されていないダム直下への放流水の有無を把握するとともに、これらの放流水を発電に利用した場合のポテンシャル(出力および電力量)の試算を行う(**既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャルの調査**)。

さらに、平成 27 年度に実施した発電ポテンシャル調査で明らかにされた未開発有望ダム地点を対象に、経済性及び自然・社会環境を踏まえた実現可能性の評価を行う(**未開発有望地点における実現可能性の評価**)。

以上の調査により、未開発となっている水力発電の開発促進に資することを目的とする。

¹⁾ 「平成 27 年度 中小水力開発促進指導事業基礎調査((発電水力調査(未開発地点開発可能性調査)) 調査報告書
平成 28 年 3 月 一般財団法人 新エネルギー財団(経済産業省 資源エネルギー庁 委託調査)

1.2 調査の実施内容

(1) 既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャルの調査

本調査は平成 26 年度から始まっており、同年度の調査では「国土交通省直轄ダム及び水資源機構ダム」（計 122 地点）について、既存ダムの発電利用状況調査、発電ポテンシャル調査並びに有望地点の抽出が行なわれた。平成 27 年度の調査では、地方公共団体（1 道 22 県）が管理する「補助ダム²」（218 地点）を対象として、平成 26 年度と同様に、既存ダムの発電利用状況調査、発電ポテンシャル調査並びに有望地点の抽出が行なわれた。

本調査では、平成 27 年度に引き続き地方公共団体（2 府 21 県）が管理する補助ダム（220 地点）を対象として、既存ダムの発電利用状況調査、発電ポテンシャル調査並びに有望地点の抽出を行った。なお、本年度の調査にて、地方公共団体が管理する全補助ダムの調査が完了することとなる。

【これまでの調査（平成 26 年度～平成 27 年度）】

(1) 調査対象地点

- 平成 26 年度：国土交通省直轄ダム及び水資源機構ダム（計 122 地点）
- 平成 27 年度：地方公共団体が管理する補助ダム（23 道県、計 218 地点）

(2) 調査内容

- 既存ダムの発電利用状況調査
- 発電ポテンシャル調査
- 有望地点の抽出
- 検討結果の周知

【本調査（平成 28 年度）】

(1) 調査対象地点

- 平成 28 年度：地方公共団体が管理する補助ダム（23 府県、計 220 地点）
※補助ダムがない「東京都」を除く

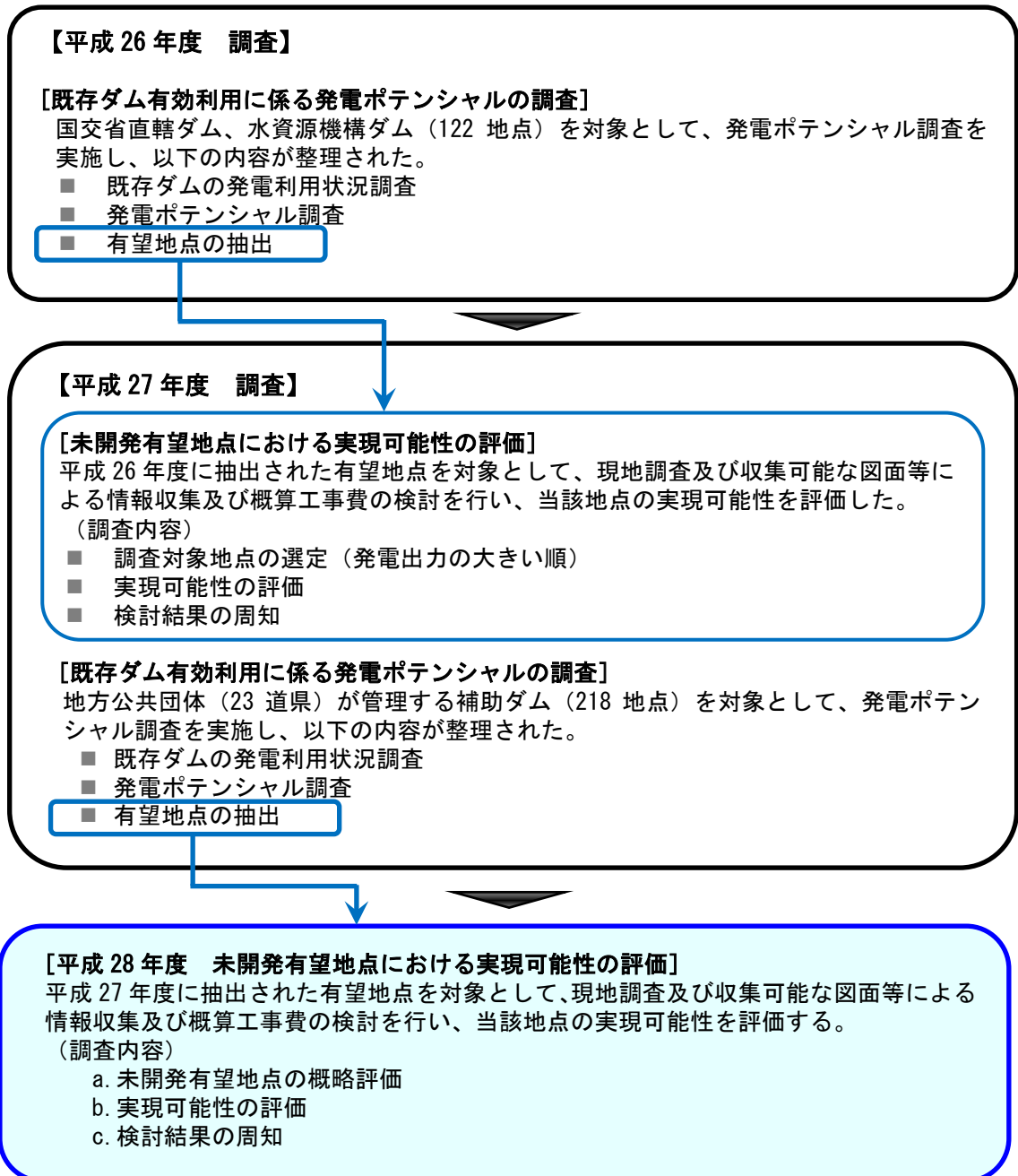
(2) 調査内容

- 既存ダムの発電利用状況調査
 - a. 既存ダムの発電利用状況に係る資料・情報の収集
 - b. ダム基本データ及び流量データの入手
 - c. 入手データ整理・発電ポテンシャル算出地点の抽出
- 発電ポテンシャル調査
 - d. 流況整理・発電ポテンシャル算出
- 有望地点の抽出
 - e. 有望地点の抽出
- 検討結果の周知
 - f. 検討結果の周知

² 「ダム年鑑 2014」に記載されている河川総合開発事業における竣工ダムのうち、補助事業（治水ダムを含む）に係るダム

(2) 未開発有望地点における実現可能性の評価

平成 27 年度調査で発電ポテンシャルを算出した未開発有望地点のうち、ポテンシャルが比較的大きく有望と想定される 6 地点を概略評価により選定し、それら地点の現地調査及び収集可能な図面等による情報収集を行い、発電所の設置可否、放流管等の既設設備の状況、道路・送電線等の周辺状況、概算工事費などから、当該地点の実現可能性を評価した。



1.3 調査の実施体制

本調査は、経済産業省資源エネルギー庁電力基盤整備課の補助事業として、一般財団法人新エネルギー財団が公募により選定した「委託事業者」が、同財団の指導・監理のもと実施した。

調査実施にあたっては、「有識者による発電水力調査検討委員会」を設置し、その指導・助言のもと調査を行った。調査の実施体制を、図 1.3-1 に示す。

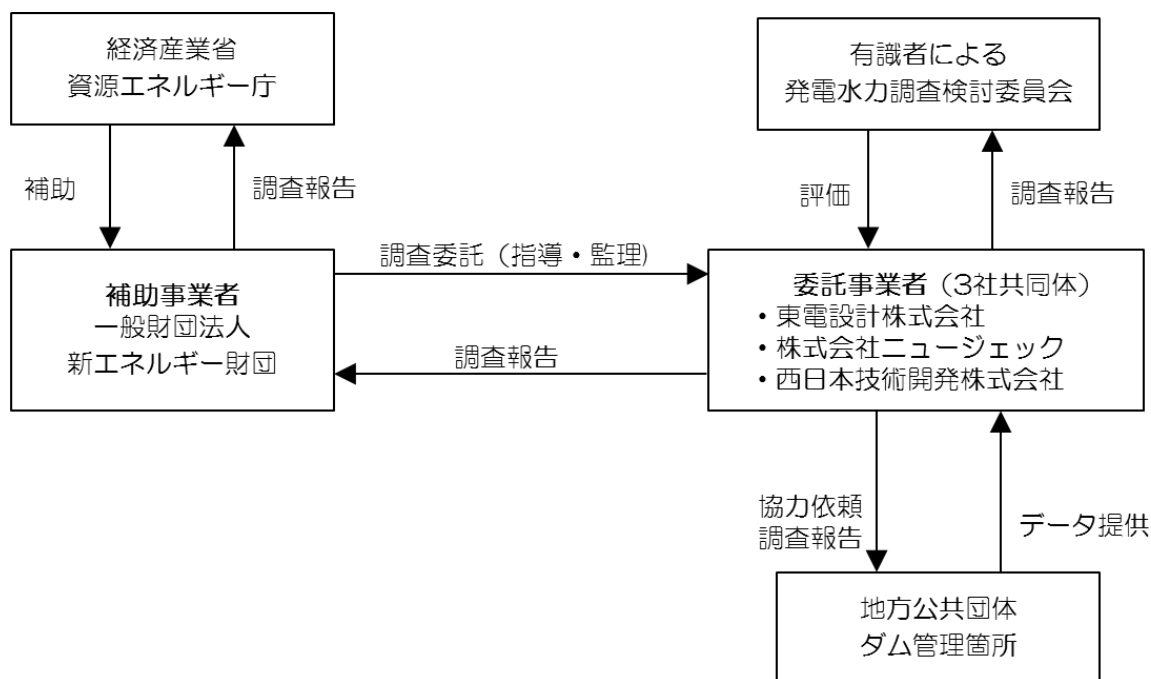


図 1.3-1 調査の実施体制

第2章 既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャルの調査

2.1 既存ダムの発電利用状況調査

「ダム年鑑 2014（日本ダム協会）」の河川総合開発における竣工ダム一覧（補助事業）に掲載されている補助ダムのうち、本調査では約半数に相当する2府21県（補助ダムがない東京都を除く）が管理する補助ダム220基を調査対象地点とした。

調査対象地点の発電利用状況について、個々のダムを管理する地方公共団体に訪問・聞き取り調査を実施した。その結果を踏まえ、既設発電所（事業用発電所／管理用発電所）の有無及び発電に利用可能なダム直下への放流の有無等の観点から整理した結果を表2.1-1に示す。

このうち、下表中の灰色網かけで示す「発電所が設置されていない地点（発電未利用地点）」及び「事業用の発電所のみが設置されている地点で発電未利用の河川維持放流、あるいは利水放流がある地点」を発電ポテンシャルの算出対象地点に分類し、これら地点について発電ポテンシャルを算出することとした。

表 2.1-1 調査対象地点の発電利用状況による整理

発電利用状況		ダム数	
事業用及び管理用の発電所が設置されている地点		1	
管理用の発電所のみが設置されている地点		14	
事業用の発電所のみが設置されている地点	発電未利用の河川維持放流、あるいは利水放流がない地点	32	36
	発電未利用の河川維持放流、あるいは利水放流がある地点	4	
発電所が設置されていない地点	発電未利用地点	155	
	魚道放流している地点、再開発中の地点、近傍ダムと連系運用している地点、脇ダム等の理由で発電利用が困難と判断される地点	14	
合 計		220	

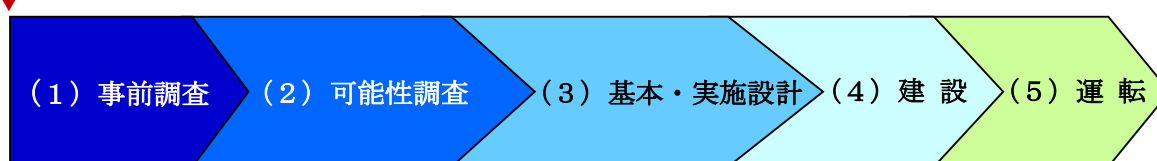
2.2 発電ポテンシャル調査

(1) 本調査で算出する発電ポテンシャルの位置付け

本調査では、地方公共団体が管理する補助ダムを対象にして、発電利用状況を調査のうえ発電ポテンシャルの算出対象地点を抽出すると共に、地方公共団体から提供された関係資料を基に各地点における発電ポテンシャルを算出した。ここで算出された発電ポテンシャルは、統一的な考え方の基に、発電に利用可能なダム放流量と遊休落差から求める各地点が有する潜在量を示すものであり、図2.2-1に示す通り、水力開発の一般的な調査・事業段階における位置付けでは「(1)事前調査」より更に前の段階のレベルのものであり、事業者が希望する経済性をもって実際に発電所の建設が可能かどうかを技術面も含めて検討する実現可能性に係る評価は行っていない。つまり本調査では、後述する算出方法に示す統一的な考え方を基に、最大使用水量、有効落差及び水車・発電機合成効率を設定のうえ発電ポテンシャルを算出しており、以下に示すような個別地点特有の様々な具体的条件や開発阻害要因は反映されていない。

- ・法令に規制された地域への立地による許認可手続きや地元利害関係者等との調整（バックアロケーションに係るダム管理者との協議を含む）の要否及び解決の難易度等（自然・社会環境条件）
- ・発電所並びに水圧管路の設置スペースの有無、既設設備の流用可能範囲、既設放流管の分岐方法と施工の難易度、資機材搬出入の難易度（既設の搬出入路の有無）、系統連系の難易度等（施工条件）
- ・上記の諸条件を反映した工事費の算出と経済性の評価

本調査の位置付け（「(1)事前調査」の更に前の段階の調査）



- | | |
|-------------|---|
| (1) 事前調査 | : 既存資料により机上検討及び現地調査を行い、水力発電設備の設置が可能か、どの程度の発電が可能か、経済性はあるのか等についての概略評価 |
| (2) 可能性調査 | : 調査地点の概略設計、地形測量及び地質調査等を行い、総合的な観点から当該地点の開発の可能性を判断する調査 |
| (3) 基本・実施設計 | : 概略設計等に基づいた各種構造物の基本設計と建設工事の実施に向けた実施設計（設計図、施工計画、工事費積算、仕様書、許認可手続き等） |
| (4) 建設 | : 土木及び電気（水車発電機等）の建設工事 |
| (5) 運転 | : 建設工事完了後、完成検査を経て、発電所の運転を開始 |

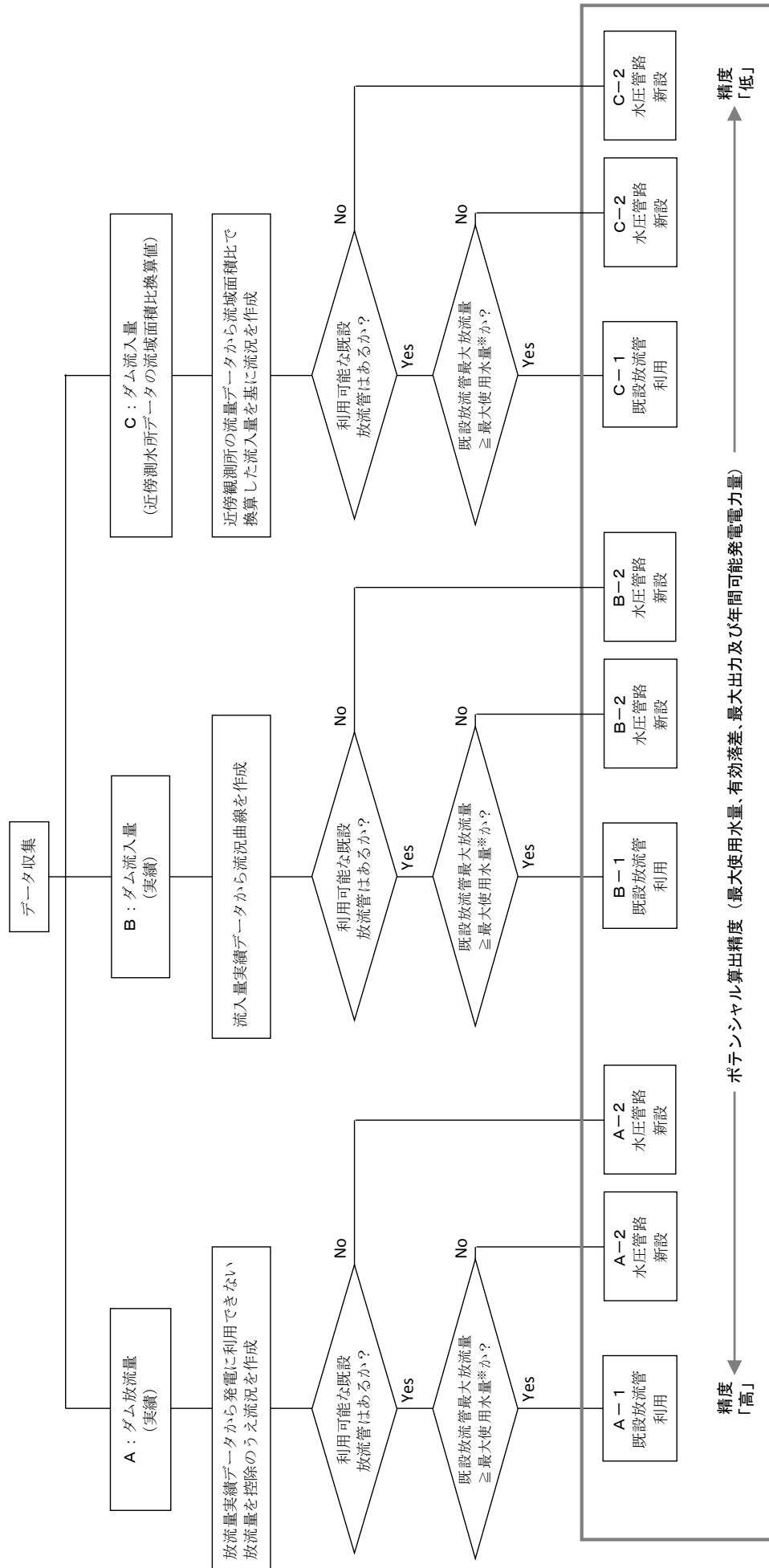
図 2.2-1 水力開発における一般的な事業段階と本調査の位置付け

したがって、事業者が希望する経済性をもって実際に当該発電所の建設が可能かどうかを技術面も含めて評価するためには、「(2) 事前調査」や「(3) 概略設計(F/S)」を実施することが必須であることに留意する必要がある。

(2) 発電ポテンシャルの算出方法

本調査では、平成 27 年度調査において設定された発電ポテンシャルの算出方法に準じて、最大使用水量の設定に使用する流量資料（実績放流量／実績流入量／換算流入量）及び想定される発電設備の設置形態（既設放流管利用／水圧管路新設）により、ポテンシャル算出対象の各地点の算出精度を設定のうえ、算出精度毎に決められた方法（次項参照）によりポテンシャルの算出を行った。入手データ（流量資料）及び発電設備の設置形態により算出精度を設定するフロー図を図 2.2-2 に示す。

結果として、本調査で算出対象とした全 159 地点の全てが実績放流量あるいはダム操作規則に規定された放流量を基に最大使用水量の設定が可能（精度 A）となった。このうち、有効落差の設定精度が比較的高い既設放流管利用の地点（A-1）が 130 地点、利用可能な既設放流管がなく有効落差を概算式で設定した水圧管路新設の地点（A-2）が 29 地点となった。



※最大使用水量は放流量あるいは流入量流況に対する流量設備利用率60%に相当する流量とする

図 2.2-2 入手データ及び発電設備の設置形態による発電ポテンシャル算出精度の設定フロー図

前述した算出精度の分類毎に設定された発電ポテンシャルの具体的な算出方法を表 2.2-1 及び表 2.2-2 に示す。

表 2.2-1 発電ポテンシャル算出方法（算出精度 A の場合）

流量資料	A：ダム放流量（実績）	
算出精度	A-1 （既設放流管利用）	A-2 （水圧管路新設）
①最大使用水量 Q^{*1} [m ³ /s]	ダム放流量流況の流量設備利用率60%に相当する流量	
②総落差 H [m]	ダム水位実績平均値－放流管出口標高	—
③損失水頭 H_{loss} [m]	[水圧管路損失]既設放流管延長×(1/200) +[その他損失]0.5m	—
④有効落差 H_e [m]	$H_e = H - H_{loss}$ $= ② - ③$	治水目的あり：堤高×65% ^{※2} 治水目的なし：堤高×80%
⑤水車形式	設定した①最大使用水量および④有効落差から「水力発電計画工事費積算の手引き」 ^{※3} を基に選定	
⑥水車・発電機合成効率 η	選定した⑤水車形式により「水力発電計画工事費積算の手引き」 ^{※3} を基に算定	
⑦最大出力 P [kW]	$P = 9.8 \times Q \times H_e \times \eta$ $= 9.8 \times ① \times ④ \times ⑥$	
⑧年間可能発電電力量 E [kWh]	ダム放流量流況を基に「中小水力発電ガイドブック」 ^{※4} で示されている流況～効率法（概算法）により算出	

表 2.2-2 発電ポテンシャル算出方法（算出精度 B 及び C の場合）

流量資料	B：ダム流入量（実績） C：ダム流入量（換算）	
算出精度	B-1 及び C-1 （既設放流管利用）	B-2 及び C-2 （水圧管路新設）
①最大使用水量 Q^{*1} [m ³ /s]	ダム流入量流況の流量設備利用率60%に相当する流量	
②総落差 H [m]	A-1 と同様	—
③損失水頭 H_{loss} [m]	A-1 と同様	—
④有効落差 H_e [m]	A-1 と同様	A-2 と同様
⑤水車形式	A-1、A-2 と同様	
⑥水車・発電機合成効率 η	A-1、A-2 と同様	
⑦最大出力 P [kW]	A-1、A-2 と同様	
⑧年間可能発電電力量 E [kWh]	ダム流入量流況を基に「中小水力発電ガイドブック」 ^{※4} で示されている流況～効率法（概算法）により算出	

※1 流況曲線における最大流量においても流量設備利用率が 60%を超える場合には最大使用水量＝最大流量とする

※2 未利用落差発電包蔵水力調査（資源エネルギー庁）において発電設備を有する既存ダムの実績から設定された概算式

※3 水力発電計画工事費積算の手引き（平成 25 年 3 月 資源エネルギー庁）

※4 中小水力発電ガイドブック（新訂 5 版）新エネルギー財団 水力地熱本部

(3) 発電ポテンシャルの算出結果

発電ポテンシャル算出対象 159 地点について、前項に示した算出方法に基づき発電ポテンシャルを算出した結果を表 2.2-3、並びに図 2.2-3～図 2.2-4 に示す。

図 2.2-4 より、既設発電所設置地点（管理用発電所）と同程度の流域面積及び堤高を有するダムが、発電未開発地点として複数あることが判る。

表 2.2-3 発電ポテンシャル算出結果（道府県別）

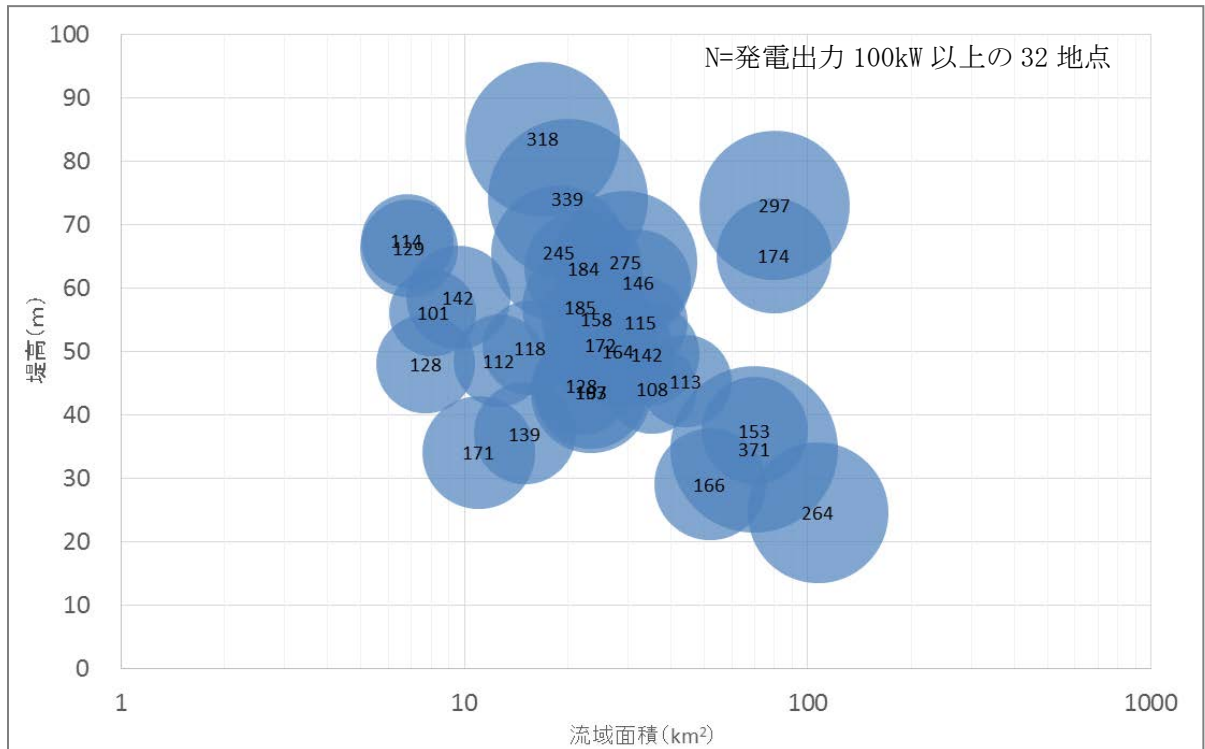
	道府県名	ポテンシャル 算出対象 地点数			最大出力 合計 [kW]	算出精度 【A-1】 [kW]	算出精度 【A-2】 [kW]	年間可能発電 電力量 合計 [kWh/年]
			①発電 未利用	②事業用 既設置 (発電未利用 放流あり)				
1	青森	4	4	0	309	192	117	1,388,196
2	宮城	9	9	0	648	287	361	2,988,202
3	茨城	6	6	0	598	334	264	2,808,494
4	埼玉	2	2	0	464	146	318	2,196,163
5	千葉	4	4	0	729	729	0	3,326,779
6	神奈川	1	0	1	48	0	48	360,837
7	愛知	2	2	0	54	54	0	267,334
8	三重	2	2	0	305	305	0	1,475,408
9	滋賀	3	3	0	295	0	295	1,442,490
10	京都	0	0	0	0	0	0	0
11	大阪	2	2	0	43	30	13	207,360
12	兵庫	18	18	0	718	426	293	3,380,901
13	奈良	5	5	0	242	206	36	1,153,733
14	和歌山	2	2	0	182	182	0	820,200
15	鳥取	3	2	1	87	43	44	437,395
16	岡山	5	5	0	329	49	280	1,557,682
17	山口	12	12	0	836	306	530	3,937,652
18	香川	15	15	0	411	398	12	1,875,524
19	愛媛	3	3	0	368	368	0	1,691,016
20	福岡	10	8	2	747	747	0	3,581,902
21	佐賀	12	12	0	424	282	142	1,965,778
22	長崎	34	34	0	814	814	0	3,830,407
23	沖縄	5	5	0	41	41	0	199,616
	合計	159	155	4	8,694	5,940	2,753	40,893,069

① 発電未利用：発電所が設置されていない地点

② 事業用既設置（発電未利用放流あり）：事業用発電所だけが設置されていて発電未利用の河川維持放流、あるいは利水放流がある地点

算出精度 A-1：放流量実績データに基づく既設放流管利用を想定した検討

A-2：放流量実績データに基づく水圧管路新設を想定した検討



※数値は最大出力 (kW) を、青丸の大きさは最大出力の大きさに比例

図 2.2-3 発電ポテンシャル算出結果（発電出力 100kW 以上の 32 地点）

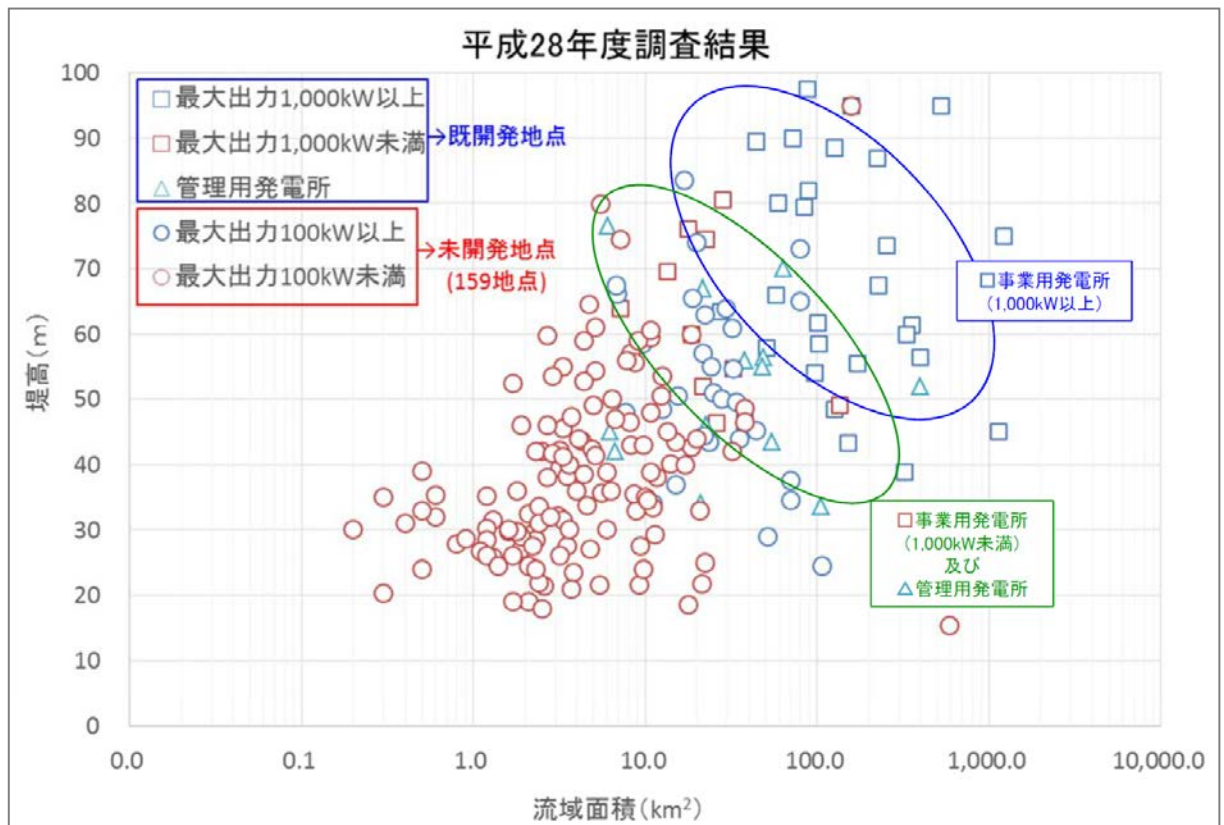


図 2.2-4 発電ポテンシャル算出結果（既設発電所設置地点との比較）

2.3 有望地点の抽出

発電ポテンシャルを算出した 159 地点のうち、出力 100kW 以上の 32 地点を算出精度別に整理した一覧を表 2.3-1 に示す。このうち、年間可能発電電力量 1,000MWh 以上 (=出力 200kW 以上) の 7 地点を「有望地点」(比較的高い発電ポテンシャルを有する地点)として抽出した(表 2.3-1 の一覧表において青色で網掛けをした地点)。

これら 7 地点について、以下の観点で机上検討を行い、現時点では致命的な開発阻害要因が見当たらないことを確認した。

- ・ 関係法令に基づく開発規制区域との位置関係による阻害要因の有無
- ・ 発電水路ルート(案)の検討に基づく、水圧管路・発電所新設候補スペース及びアクセス道路の有無

ただし、これらの 7 地点は、比較的高い発電ポテンシャルを有する有望な地点と考えられるものの、実際に開発が可能であるかの判断に当たっては、現地調査の実施を通じて、以下の実現可能性に係る事項を確認する必要がある。

- ・ 法令に規制された地域への立地による許認可手続きや地元利害関係者等との調整(バックアロケーションに係るダム管理者との協議を含む)の可否および解決の難易度等(自然・社会環境条件)
- ・ 発電所の設置スペースの有無、資機材搬出入の難易度(搬出入路の有無)、系統連系の難易度等(物理的条件)
- ・ 上記の諸条件を反映した経済性の評価

更に、算出精度 A-2 の 2 地点は水圧管路の新設が必要になるため、ダムからの取水方法及び水圧管路の敷設方法に関する検討も合わせて実施する必要がある(建設工事費の増加要因となり経済性を低下させる可能性がある)。

表 2.3-1 有望地点の抽出結果

【算出精度 A-1】


	都道府 県名	水系名	ダム名	目的	流域面積 (km ²)	型式	堤高 (m)	発電利用 状況	算出方法	最大出力 (kW)	最大 使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	年間可能 発電電力量 (kWh)
1	千葉	小櫃川	亀山	FNW	69.7	G	34.5	①発電未利用	A-1	371	2.44	19.69	1,577,273
2	三重	雲出川	君ヶ野	FNWI	80	G	73.0	①発電未利用	A-1	297	1.07	36.26	1,439,238
3	愛媛	岩松川	山財	FNAW	29.4	G	64.0	①発電未利用	A-1	275	1.27	28.34	1,262,184
4	千葉	養老川	高滝	FNW	107.1	G	24.5	①発電未利用	A-1	264	3.08	12.39	1,316,070
5	長崎	郡川	萱瀬(再)	FNW	18.9	G	65.5	①発電未利用	A-1	245	1.15	28.05	1,136,896
6	宮城	北上	小田	FA	23.4	R	43.5	①発電未利用	A-1	193	1.05	23.88	864,553
7	青森	岩木川	久吉	FNW	21.8	G	57.0	①発電未利用	A-1	185	1.10	21.88	792,484
8	長崎	神浦川	神浦	FNW	25	G	51.0	①発電未利用	A-1	172	1.04	22.03	835,206
9	兵庫	武庫川	青野	FNW	51.8	G	29.0	①発電未利用	A-1	166	1.14	19.35	787,560
10	香川	香東川	内場	FNW	28	G	50.0	①発電未利用	A-1	164	0.58	36.90	759,106
11	奈良	大和川	初瀬	FNW	24.2	G	55.0	①発電未利用	A-1	158	0.82	25.66	769,896
12	茨城	那珂川	藤井川	FNAW	70	G	37.5	①発電未利用	A-1	153	1.99	11.20	762,457
13	埼玉	荒川	合角	FNW	32.1	G	60.9	①発電未利用	A-1	146	0.53	36.06	645,209
14	福岡	遠賀川	力丸	FWI	34.1	G	49.5	①発電未利用	A-1	142	0.63	29.59	685,969
15	和歌山	切目川	切目川	FNW	21.9	G	44.5	①発電未利用	A-1	128	0.92	18.68	567,624
16	山口	柳井川	黒杭川上流	FN	7.7	G	48	①発電未利用	A-1	128	0.52	33.01	620,326
17	福岡	今川	油木	FNWI	32.6	G	54.6	②事業用既設置 (未利用放流あり)	A-1	115	0.41	36.92	554,378
18	福岡	多々良川	鳴淵	FNW	6.8	G	67.4	①発電未利用	A-1	114	0.34	44.40	564,146
19	茨城	花貫川	花貫	FNWI	44.0	G	45.3	①発電未利用	A-1	113	0.50	29.91	543,411
20	福岡	遠賀川	陣屋	FNWI	12.6	G	48.5	①発電未利用	A-1	112	0.57	26.45	527,995

【算出精度 A-2】

	都道府 県名	水系名	ダム名	目的	流域面積 (km ²)	型式	堤高 (m)	発電利用 状況	算出方法	最大出力 (kW)	最大 使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	年間可能 発電電力量 (kWh)
1	宮城	七北田川	七北田	FNW	20	R	74.0	①発電未利用	A-2	339	0.90	48.10	1,545,631
2	埼玉	荒川	有間	FNW	16.9	R	83.5	①発電未利用	A-2	318	0.75	54.28	1,550,954
3	山口	富田川	川上	FWI	22.2	G	63.0	①発電未利用	A-2	184	0.62	38.65	871,408
4	茨城	大北川	小山	FNWI	79.7	G	65.0	①発電未利用	A-2	174	1.48	15.59	744,633
5	岡山	旭川	鳴滝	FNW	11	G	34.0	①発電未利用	A-2	171	1.16	19.65	830,808
6	滋賀	淀川	石田川	FN	23.4	R	43.5	①発電未利用	A-2	167	3.38	7.33	832,866
7	佐賀	松浦川	伊岐佐	FNW	9.6	G	58.5	①発電未利用	A-2	142	0.64	29.66	669,323
8	山口	島田川	中山川	FNW	15	G	37.0	①発電未利用	A-2	139	0.73	25.52	640,788
9	兵庫	新湊川	石井	FR	6.9	G	66.2	①発電未利用	A-2	129	1.04	16.61	617,448
10	兵庫	揖保川	安富	FN	15.5	G	50.5	①発電未利用	A-2	118	0.69	23.08	567,720
11	岡山	吉井川	八塔寺川	FNW	35.2	G	44.0	①発電未利用	A-2	108	0.71	20.58	503,088
12	山口	権野川	荒谷	FNW	8.1	G	56.0	①発電未利用	A-2	101	0.40	33.50	467,238

算出精度 A-1 : 放流量実績データに基づく既設放流管利用を想定した検討

A-2 : 放流量実績データに基づく水圧管路新設を想定した検討

 : 有望地点

※ ここで算出した発電ポテンシャルは、現状発電に利用されていない放流量から求めた各地点が有する潜在量であって、発電所を実際に設置して運用する際の開発阻害要因（自然・社会環境条件、施工条件及び経済性）を考慮した数値ではない。

第3章 未開発有望地点の実現可能性の評価

3.1 調査対象地点の選定

表 3.1-1 は、平成 27 年度調査にて発電ポテンシャルが算出された地点のうち、比較的発電出力が大きい（100kW 以上）34 地点を示したものである。

本調査では、下表に示す 34 地点を対象に、個々のダムの管理者に連絡を取り、平成 28 年 9 月時点での発電開発に向けた調査・取り組み状況等を確認すると共に、机上検討により「関係法令による開発阻害要因の有無」並びに「発電所新設スペース・アクセス道路の有無」を確認した上で、個別地点の実現可能性を概略評価し、実現可能性調査の対象とする下記 6 地点（表 3.1-1 中の青字の 6 地点）を選定した。

- ・福島県－木戸ダム、堀川ダム
- ・長野県－片桐ダム、箕輪ダム
- ・群馬県－坂本ダム、霧積ダム

表 3.1-1 平成 27 年度調査での発電ポテンシャル算出結果

	優先順位 ← →							
	算出方法							
	A-1				A-2			
	ダム名	管理者	最大出力 (kW)	可能発電電力量 (kWh/年)	ダム名	管理者	最大出力 (kW)	可能発電電力量 (kWh/年)
優先順位 ↑ 高い ↓ 低い	当別	北海道	3,545	18,167,304	広渡	宮崎県	1,133	5,332,282
	木戸	福島県	2,610	12,408,168	旭川	秋田県	820	4,186,752
	稲葉	大分県	687	3,117,600	霧積	群馬県	557	2,668,296
	砂子沢	秋田県	487	2,293,080	二ツ屋分水堰	福井県	252	1,173,264
	大長見	島根県	339	1,618,056	西荒川	栃木県	212	953,664
	堀川	福島県	335	1,685,232	上市川	富山県	159	777,192
	鱒石川	新潟県	328	1,672,848	久知川	新潟県	152	717,768
	山佐	島根県	245	1,166,040	芹川	大分県	103	902,280
	柿崎川	新潟県	243	1,175,976				
	美唄	北海道	237	1,063,632				
	北河内	石川県	227	1,064,712				
	小玉	福島県	216	1,892,160				
	笹倉	島根県	208	1,376,592				
	新内川	金沢市	208	1,085,184				
	横川	長野県	205	1,045,272				
	御調	広島県	186	826,584				
	片桐	長野県	185	877,704				
	箕輪	長野県	179	880,992				
	三河沢	栃木県	170	818,880				
	入畑	岩手県	150	1,130,000				
	白岩川	富山県	144	730,128				
	舟川	富山県	135	651,336				
	八ヶ川	石川県	119	566,856				
	長谷	宮崎県	108	519,955				
	坂本	群馬県	108	506,904				
	床木	大分県	105	499,968				

算出方法 A-1：放流量実績データに基づく既設放流管利用を想定した検討

A-2：放流量実績データに基づく水圧管路新設を想定した検討

※黄色ハッチング(20 地点) は、可能発電電力量 100 万 kWh 以上の地点

3.2 現地調査の実施

前項 3.1 で、調査対象地点として選定した「木戸並びに堀川ダム（福島県管理）、霧積並びに坂本ダム（群馬県管理）、片桐並びに箕輪ダム（長野県管理）」の計 6 地点について、実現可能性評価を実施するための基礎資料を得るため、ダム管理者を訪問し聞き取り調査を実施すると同時に、各ダム地点の現地調査を実施して、既設設備の状況、発電所設置スペースの有無、資機材搬出入経路の状況、系統連系の候補地点の確認等を行った。

3.3 実現可能性の評価

(1) 検討内容

ダム管理者から提供された流量資料・図面等を利用し、かつ現地調査での確認結果を基に、各地点について下記 5 項目の検討を実施した。

- ①各種法規制による開発阻害要因の有無の確認
- ②概略水路ルート of 検討（新設水圧管路ルート並びに発電所位置の検討）
- ③最適発電計画の検討（発電規模の経済性比較による最適発電計画の策定）
- ④概算工事費の算定（「水力発電計画工事費積算の手引き¹⁾」により算出）
- ⑤経済性の評価（固定価格買取制度を考慮した内部収益率(Project-IRR、以下 PIRR)の算定とその感度分析)

上記各検討項目の検討イメージは、以下の通りである。

概略水路ルートの検討




概算工事費の算定

積算項目	金額	設備概要	備考
1. 本工事費			
1) 土地補償費	0		(2)+(3)+(4)×15 全設備が専断専用地の場合は計上しない
2) 建物関係	2,500	地上式	発電所建屋を計上
3) 土木関係	7,381		(1)-(2)-(3)
① 水路	6,710		(1)-(2)-(3)
a. 取水ダム	0	既設活用	既設活用または必要ない場合は計上しない
b. 取水口	0	既設活用	既設活用または必要ない場合は計上しない
c. 沈砂池	0		既設活用または必要ない場合は計上しない
d. 導水路	0		*
e. 水櫃	0		*
f. 余水路	0		*

最新の流量資料を反映した最適発電計画の検討

最適発電計画の検討（10ヶ年平均流況図を利用）



最適発電計画における出力、発生電力量等の算定

種類	最大使用水量	有効落差	合成効率	最大出力
継続放流設備	1.05 m³/s	115.84m	0.8217	979kW

日数	使用水量 (m³/s)	有効落差 (m)	合成効率	平均発電力 (kW)	発電電力量 (kWh)
18	1.05	100	0.8217	979	375,820
32	1.07	98	0.8204	965	372,244
50	1.02	97	0.8209	951	3,203,466
185	0.45	43	0.7123	364	1,427,760
272	0.42	40	0.6979	330	1,429,520
355	0.24	23	0.5619	153	614,640
365	0.20	19	0.5314	111	402,500
計	365			172	6,977,880

水車選定・合成効率計算



検討結果の整理

〇〇ダム地点 発電計画概略諸元表

項目	諸元
水系・河川名	一級河川〇〇川水系〇〇川
流域面積	7.29km²
河川流量(取水可能流量)	〇〇ダム前流量流況(2004年1月～2019年12月、10ヶ年平均) 最大 3.44 35日 0.68 豊水量 0.29 平水量 0.14 低水量 0.08 退水量 0.04 最小 0.04 年平均 0.26 (m³/s)
発電所位置	〇〇川〇〇市
取水口位置	同上
放水口位置	同上
発電方式	ダム式
取水水位	EL. 300.00m
放水水位	EL. 274.20m
総落差	25.80m
有効落差	最大 23.90m
使用水量	最大 0.15m³/s
出力	最大 298kW (常時出力 96kW)
年間可能発電電力量	145,506kWh
ダム形式	重力式コンクリート (〇〇ダム)
ダム高	40.90m
堰長	115.90m
沈砂池	該当なし
水櫃	該当なし
導水路	該当なし
水圧管路	延長約〇〇m
取水口	延長約〇〇m
余水路	該当なし
発電所	地上式

¹⁾ 「水力発電計画工事費積算の手引き 平成 26 年 3 月 資源エネルギー庁 新エネルギー財団」
URL: http://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/electric/hydroelectric/download/

(2) 検討結果

表 3.3-1 は、実現可能性の評価結果(PIRR の感度分析結果を含む)を示す。下表中の木戸並びに霧積ダムは、発電規模が大きく、かつ比較的高い設備利用率(70%弱)を有する地点であり、高い経済性を有している。また、片桐ダムも発電規模は200kW弱であるが、極めて高い設備利用率(90%弱)を有し、かつFIT 売電単価の34円/kWhが適用されることから、高い経済性を有している。

一方、他の3ダムは、上記3ダムと比較して発電規模や設備利用率が低いため、ベースケースでの経済性は低い。ただし、感度分析結果が示すように、維持管理費用の削減を図ることができれば経済性の改善が見込まれ、その開発可能性を高めることができると考えられる。

表 3.3-1 実現可能性の評価結果(PIRR の感度分析結果を含む)

項目		木戸ダム(福島県)		霧積ダム(群馬県)		片桐ダム(長野県)	
発電計画諸元	最大使用水量 (m ³ /s)	4.30		1.50		0.70	
	有効落差 (m)	47.1		55.4		36.2	
	水車・発電機合成効率	0.826		0.803		0.770	
	最大出力 (kW)	1,641		654		191	
	年間可能発電電力量 (MWh/年)	9,551		3,851		1,438	
	設備利用率 (%)	66%		67%		86%	
主要設備諸元	取水口	既設取水設備利用		既設取水設備利用		既設取水設備利用	
	水圧管路	既設放流管流用部	水圧管路新設部	既設放流管流用部	水圧管路新設部	既設放流管流用部	水圧管路新設部
	管種	鋼管(埋設)	鋼管(埋設)	鋼管(埋設)	鋼管(露出&埋設)	鋼管(埋設)	鋼管(露出)
	管径 (m)	1.0	1.2	0.8	0.7	0.6	0.5
	延長 (m)	102	44	30	84	30	99
	計 (m)	146		114		129	
	発電所	半地下式		半地下式		半地下式	
	放水路・放水口	暗渠		暗渠		暗渠	
	延長 (m)	6		8		7	
	水車型	横軸フランシス水車		横軸フランシス水車		横軸フランシス水車	
送配電線	近傍配電線へ高圧連系		近傍配電線へ高圧連系		近傍配電線へ高圧連系		
延長 (km)	0.3		0.2		0.2		
経済性	概算工事費 (百万円)	828		578		289	
	kW建設単価 (百万円/kW)	0.50		0.88		1.51	
	kWh建設単価 (円/kWh)	87		150		201	
	FITによる売電収入 (百万円/年)	245		106		46	
	税引き前PIRR(20年) ^{※1}	維持管理費	PIRR値	維持管理費	PIRR値	維持管理費	PIRR値
	維持管理費 (百万円/年)	ベース	PIRR値 (%)	ベース	PIRR値 (%)	ベース	PIRR値 (%)
	×0.8	24	22.2	22	10.9	14	7.2
	×0.6	18	22.8	17	11.9	11	8.6
	×0.5	15	23.1	14	12.4	9	9.3

※1 アロケ費用を考慮していない、法人税控除前のプロジェクト内部収益率(Project-IRR)、当該欄が「-」の場合は算定不能を示す。

項目		箕輪ダム(長野県)		堀川ダム(福島県)		坂本ダム(群馬県)	
発電計画諸元	最大使用水量 (m ³ /s)	0.54		0.50		0.60	
	有効落差 (m)	48.8		42.9		27.5	
	水車・発電機合成効率	0.750		0.782		0.740	
	最大出力 (kW)	194		164		120	
	年間可能発電電力量 (MWh/年)	979		957		698	
	設備利用率 (%)	58%		67%		66%	
主要設備諸元	取水口	既設取水設備利用		既設取水設備利用		既設取水設備利用	
	水圧管路	既設放流管流用部	水圧管路新設部	既設放流管流用部	水圧管路新設部	既設放流管流用部	水圧管路新設部
	管種	鋼管(埋設)	鋼管(埋設)	鋼管(露出)	鋼管(埋設)	鋼管(露出)	鋼管(露出)
	管径 (m)	0.9	0.4	1.0	0.4	0.6	0.5
	延長 (m)	70	3	479	19	75	2
	計 (m)	73		498		77	
	発電所	半地下式		半地下式		地上式	
	放水路・放水口	鋼管		暗渠		鋼管	
	延長 (m)	8 (φ0.4)		9		30 (φ0.5)	
	水車型	パイプライン型フランシス水車		横軸フランシス水車		パイプライン型フランシス水車	
送配電線	近傍配電線へ高圧連系		近傍配電線へ高圧連系		近傍配電線へ高圧連系		
延長 (km)	0.2		0.3		0.5		
経済性	概算工事費 (百万円)	212		230		170	
	kW建設単価 (百万円/kW)	1.09		1.40		1.41	
	kWh建設単価 (円/kWh)	216		240		243	
	FITによる売電収入 (百万円/年)	32		31		23	
	税引き前PIRR(20年) ^{※1}	維持管理費	PIRR値	維持管理費	PIRR値	維持管理費	PIRR値
	維持管理費 (百万円/年)	ベース	PIRR値 (%)	ベース	PIRR値 (%)	ベース	PIRR値 (%)
	×0.8	15	2.6	16	0.9	14	-
	×0.6	12	4.7	13	3.0	11	1.2
	×0.5	9	6.5	9	4.9	8	3.7
		8	7.4	8	5.8	7	4.8

※1 アロケ費用を考慮していない、法人税控除前のプロジェクト内部収益率(Project-IRR)、当該欄が「-」の場合は算定不能を示す。

第4章 既存ダムを利用した水力開発推進のための支援資料

4.1 支援資料の目的

水力開発を進めるにあたっては、技術的な検討と並行して、河川法や電気事業法等の法令に基づく許認可に係わる手続きが必要であり、昨今、政府はこれら法令の手続きを緩和する等、水力開発に関わる許認可手続きの簡素化による開発促進を促している。

また、発電事業の経済的な側面を支援するため、再生可能エネルギー発電事業の運転後の経済性確保の予見性を高め導入促進を図ることを目的に、平成25年に導入された「固定価格買取制度(FIT)」に代表される各種支援・助成制度も、昨今、政府は積極的に導入している。

この資料は、既存ダムの放流水を利用した発電計画を主な対象とし、発電事業者（既存ダムを管理する地方公共団体やダム管理者が行う公募等により発電事業に参加する民間事業者）が水力開発を進める上で必要となる法令上の各種諸手続きの概要や、経済的な負担を軽減する各種助成制度の概要を、昨今の規制緩和の内容や最新の各種助成制度を反映しつつ紹介するもので、発電事業者が次の調査ステップへ進むことをサポートすることを目的とする。