

平成 30 年度水力発電の導入促進のための事業費補助金
(水力発電事業性評価等支援事業) のうち
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 31 年 2 月

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

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	1-5

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 発電ポテンシャルの算出方法	2-4
2.3 発電ポテンシャルの算出結果	2-11
2.4 有望地点の抽出	2-20

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 現地調査の実施内容	3-2
3.3 実現可能性の評価	3-3
3.4 今後の検討課題	3-7

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30年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画において同第4次エネルギー基本計画に引き続き、以下抜粋に示す通り、「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、平成26年度より、国土交通省、水資源開発機構、地方公共団体並びに農林水産省が管理する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「既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャル調査(賦存量調査)」を実施してきている。

「第5次エネルギー基本計画」の抜粋(第2章「第1節 基本的な方針」、p18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。・・・

本事業では、平成29年度調査¹に引き続き、農林水産省並びに地方公共団体が管理する「農業用ダム²」(以下、同)について、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)の試算を行った(**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29年度調査で明らかにされた「農業用ダム」における未開発有望ダム地点を対象に、現地調査を実施した上で、経済性及び自然・社会環境を踏まえた検討を実施し、その実現可能性の評価を行った(**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29年度水力発電の導入促進のための事業費補助金(水力発電事業性評価等支援事業)のうち水力発電の開発・導入のための賦存量調査事業 調査報告書
平成30年2月 東電設計、ニュージェック、西日本技術開発、シーテック」

² 本事業の仕様書より、農業用ダムとは「ダム年鑑」に記載されている「農業用ダムおよび農業関連ダム」のうち提高20m以上または流域面積10km²以上のダム(流域面積が不明のダムも含む)のことをいう

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

本事業は平成 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 年度並びに 28 年度の調査では、地方公共団体が管理する「補助ダム³」（計 438 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。

さらに平成 29 年度の調査では、農林水産省並びに地方公共団体等が管理する「農業用ダム⁴」（以下、同）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および有望地点の抽出が行われた。

本事業では、昨年度に引き続き農林水産省並びに地方公共団体等が管理する、2 府 18 県に所在する「農業用ダム」（計 304 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を実施した上で有望地点の抽出を行った。

【これまでの調査（平成 26 年度～平成 29 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～28 年度：地方公共団体が管理する補助ダム（計 438 地点）
- 平成 29 年度：農林水産省並びに地方公共団体等が管理する農業用ダム（計 225 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
- 検討結果の報告



【本事業（平成 30 年度）】

(1) 調査対象地点

- 農林水産省並びに地方公共団体等が管理する農業用ダム（次の各府県に位置するもの）
青森県、秋田県、茨城県、栃木県、埼玉県、千葉県、石川県、福井県、山梨県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、熊本県、大分県、鹿児島県

(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
- 検討結果の報告
 - f. 検討結果の報告

³ 「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

⁴ 本事業の仕様書より、農業用ダムとは「ダム年鑑 2016」に記載されている「農業用ダムおよび農業関連ダム」のうち堤高 20m 以上または流域面積 10 km²以上のダム（流域面積が不明のダムも含む）のことをいう

(2) 本調査で算出する発電ポテンシャルの位置付け

本調査で算出する発電ポテンシャルは、後述する算出方法による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 1.2-1 に示す通り、水力開発の一般的な調査・事業段階においての位置付けでは「(1) 事前調査」より更に前の段階のレベルのものである。

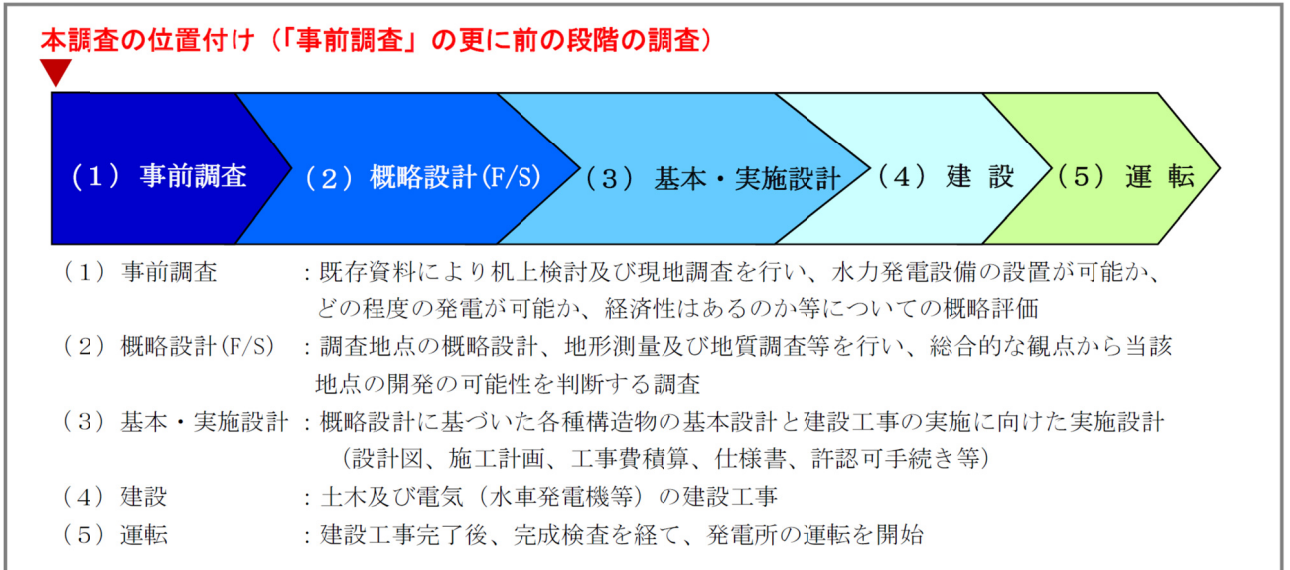


図 1.2-1 水力開発の一般的な調査・事業段階と本調査の位置付け

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、「(1) 事前調査」や「(2) 概略設計 (F/S)」を実施することが必須である。

(3) 未開発有望地点における実現可能性の評価

平成 29 年度調査で実施された「既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャルの調査」において、発電ポテンシャルを算出した農業用ダム(計 108 地点)の中から有望地点が抽出された。

平成 30 年度(本事業)では、平成 29 年度調査にて抽出された有望地点を対象として、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、概算工事費等から、当該地点の実現可能性を評価した。

【平成 29 年度 既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャルの調査】

農林水産省並びに地方公共団体等が管理する農業用ダム(計 225 地点)を対象として、発電ポテンシャル調査を実施し、以下の内容が整理された。

- 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

【平成 30 年度 未開発地点における実現可能性の評価】

上記調査で抽出された有望地点を対象として、現地調査及び収集可能な図面等による情報収集及び概算工事費の検討を行い、当該地点の実現可能性を評価する。

(調査内容)

- a. 概略評価
- b. 実現可能性の評価
- c. 検討結果の報告(抽出された有望地点を管理する農林水産省並びに地方公共団体に対して)

平成 29 年度調査結果により、発電ポテンシャル(最大出力)が 100kW を超える発電未開発の農業用ダムは計 41 箇所(A-1 方式⁵22 箇所、A-2 方式⁶19 箇所)あることが判った。

本事業ではこれら 100kW を超える発電ポテンシャルを有する発電未開発の農業用ダム 41 箇所を対象に、自然・社会環境条件等を机上検討により明らかにし、関係法令や各種制約事項を確認した上で総合的な開発実現可能性を概略評価し、その実現可能性が比較的高いと考えられる「調査対象候補ダム」を選定した。選定した調査対象候補ダムについて、ダム事業者への調査協力依頼・聞き取り調査を実施し、調査協力が得られた以下に示す 7 箇所の発電未開発地点(ダム)を本調査の調査対象地点として選定し、実現可能性調査を実施した。

【実現可能性調査を実施した農業用ダム 7 箇所の所在地とダム名】

- | | |
|------------|-------------------|
| ○北海道(3 箇所) | : しろがね、神居並びに真駒内ダム |
| ○福島県(1 箇所) | : 羽鳥ダム |
| ○新潟県(1 箇所) | : 新穂第二ダム |
| ○宮崎県(2 箇所) | : 切原並びに木之川内ダム |

⁵ A-1 方式とは、ダムに「既設放流管がある」場合で、発電計画を策定するにあたり、その放流管を発電設備の一部として利用できることを前提とするもの

⁶ A-2 方式とは、ダムに「既設放流管がない」あるいは「利用できない」場合で、「発電設備として取水設備や水圧管路を新設すること」を前提とするもの

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。

調査の実施体制と実施工程を、それぞれ図 1.3-1 及び図 1.3-2 に示す。

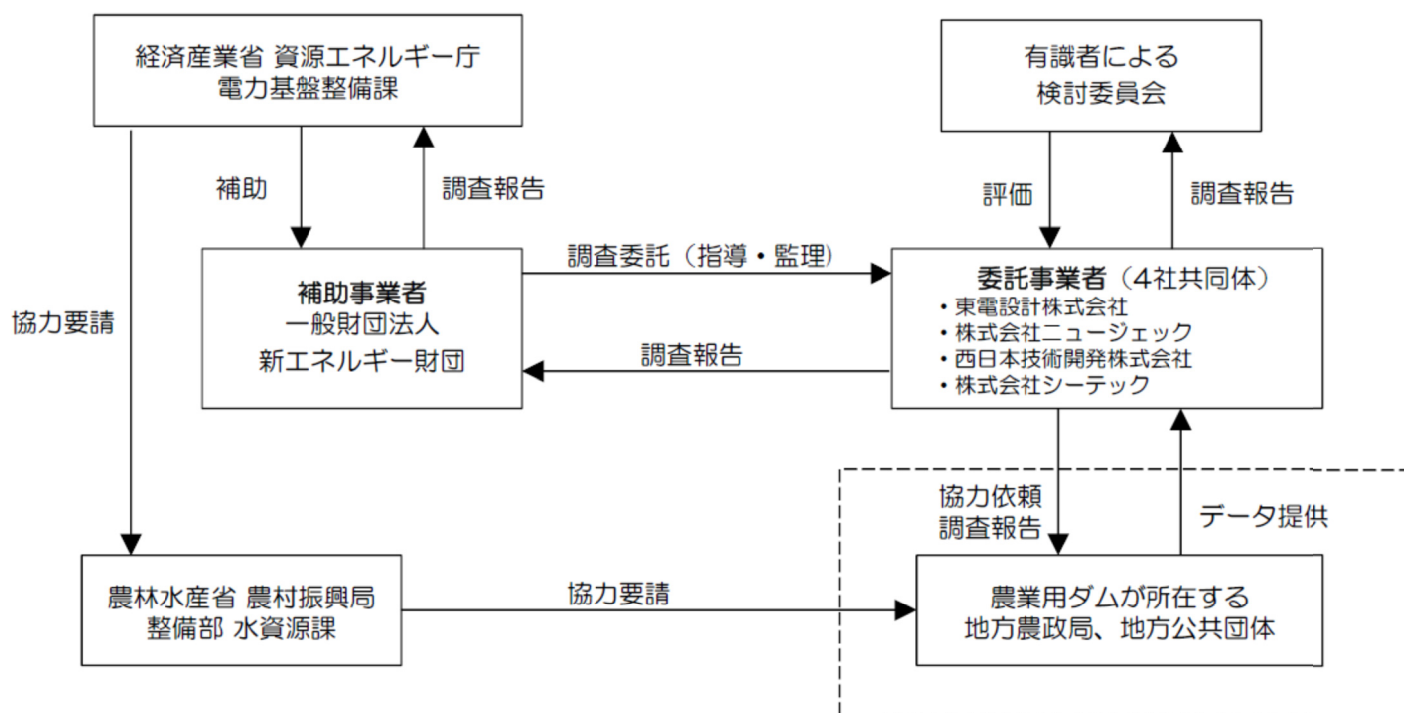


図 1.3-1 調査の実施体制

調査項目	2018年(平成30年)						2019年(平成31年)		
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(1) 既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャルの調査	着手								
a. 既存ダムの発電利用状況に関わる資料・情報の収集		関係機関訪問準備、協力依頼	関係機関訪問						
b. ダム基本データ及び流量データの収集									
c. 入手データ整理・発電ポテンシャル算出地点の抽出									
d. 流況整理・発電ポテンシャルの算出									
e. 有望地点の抽出									
f. 検討結果の周知									
(2) 未開発有望地点の実現可能性の評価									
a. 未開発地点の概略評価(調査対象地点の選定) (机上検討、ダム事業者の調査協力への同意取得)									
b. 実現可能性の評価									
c. 検討結果の周知									
(3) 発電水力調査検討委員会の開催									
検討委員会の開催						第1回 ◎		第2回 ◎	
(4) 報告書作成									完了

図 1.3-2 調査の実施工程

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

農林水産省並びに地方公共団体等が管理する「農業用ダム¹」(以下、同)を対象として、ダム基本情報及び発電利用状況に係る情報を収集すると共に、これらの情報を基に発電未利用の放流量を有するダムを抽出のうえ発電ポテンシャル(発電出力及び年間可能発電電力量)を算出した。調査対象地点の発電利用状況を整理しポテンシャル算出対象地点を抽出した結果、並びに算出方法を含む発電ポテンシャルの算出結果を以下に示す。

2.1 既存ダムの発電利用状況調査

(1) ポテンシャル調査対象地点の概要

本調査では、図 2.1-1 に示す、2 府 18 県に所在する農業用の既存ダムを調査対象として、「ダム年鑑 2016」に記載されている「農業用ダムおよび農業関連ダム」のうち「堤高 20m 以上または流域面積 10 km² 以上のダム」をベースに、同年鑑に記載されていないがダム事業者への聞き取り調査により当該条件に該当すると考えられる農業用ダムを加えた、合計 304 ダムを調査対象地点として選定した。

図 2.1-1 は調査対象地点数を府県別に整理した上で発電目的の有無を整理したものであり、調査対象地点の諸元を流域面積と堤高の相関図で表したグラフを図 2.1-2 に示す。

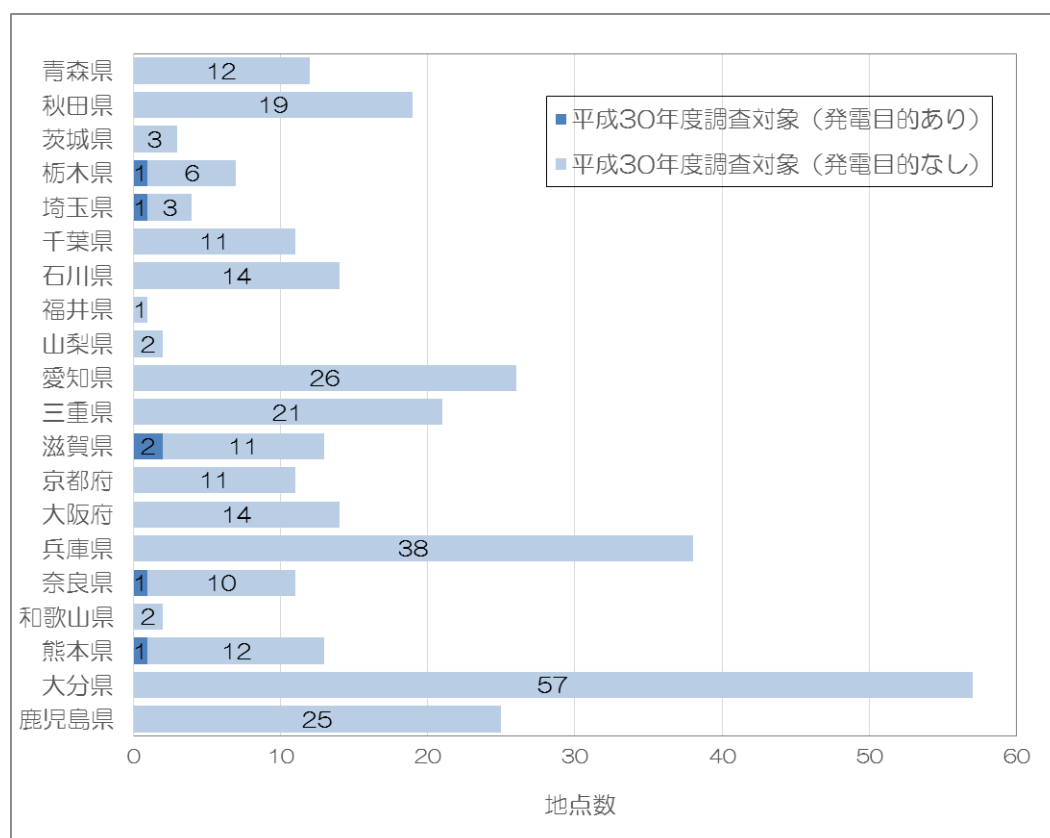
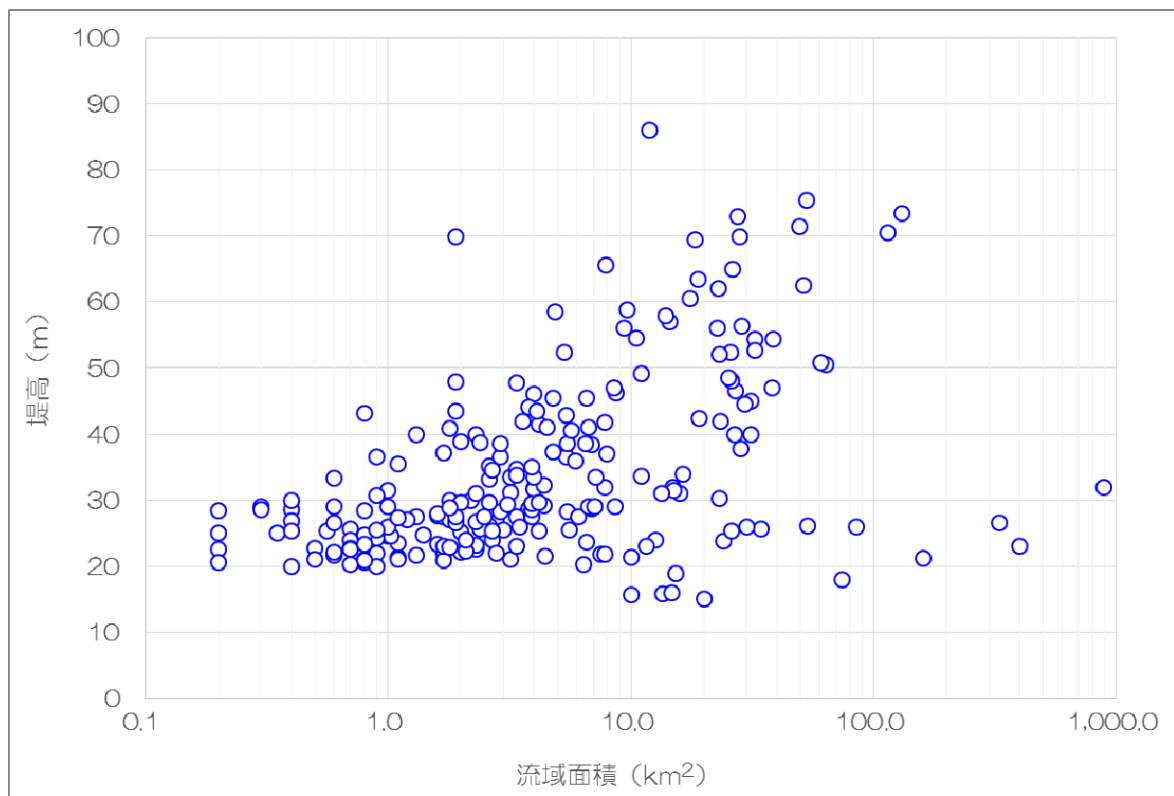


図 2.1-1 調査対象地点数 (府県別)

¹ 本事業の仕様書より、農業用ダムとは「ダム年鑑」に記載されている「農業用ダムおよび農業関連ダム」のうち堤高 20m 以上または流域面積 10 km² 以上のダムのことをいう



※ダム事業者への聞き取り調査にて、流域面積や堤高が不明である地点を除く

図 2.1-2 調査対象とした農業用ダムの流域面積と堤高の関係

(2) 発電利用状況の整理

調査対象地点の発電利用状況について、ダム事業者への訪問・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放流量の有無等の観点から整理した結果を表 2.1-1 並びに下図に示す。

このうち、表 2.1-1 中の網かけで示す「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、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、調査対象の 304 ダムのうち 108 ダムに確認された「発電未利用 108 地点」を発電ポテンシャルの算出対象地点として選定した。

調査対象地点の発電利用状況を府県別に整理した結果を図 2.1-3 に示す。

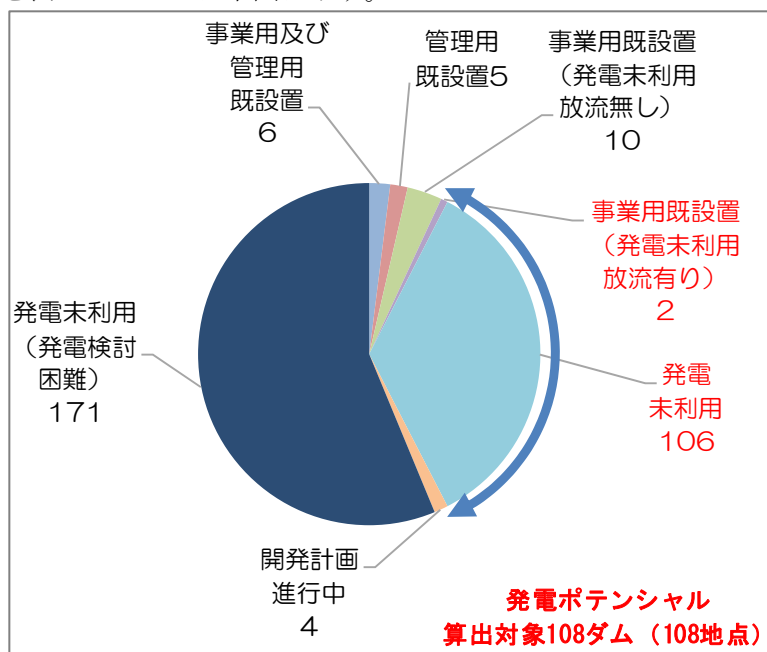


表 2.1-1 調査対象ダムの発電利用状況による整理

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		6	
管理用の発電所だけが設置されている地点		5	
事業用の発電所だけが設置されている地点	発電未利用の河川維持放流、利水放流がない地点	10	12
	発電未利用の河川維持放流、利水放流がある地点	2	
発電所が設置されていない地点	発電未利用地点	106	
	発電所開発計画が進行中の地点	4	
	取放水量等の流量資料なし、圧力導水等の理由で発電利用可能は放流水なし、ダム廃止・建設中 等	171	
合 計		304	

: 発電ポテンシャル算出対象地点

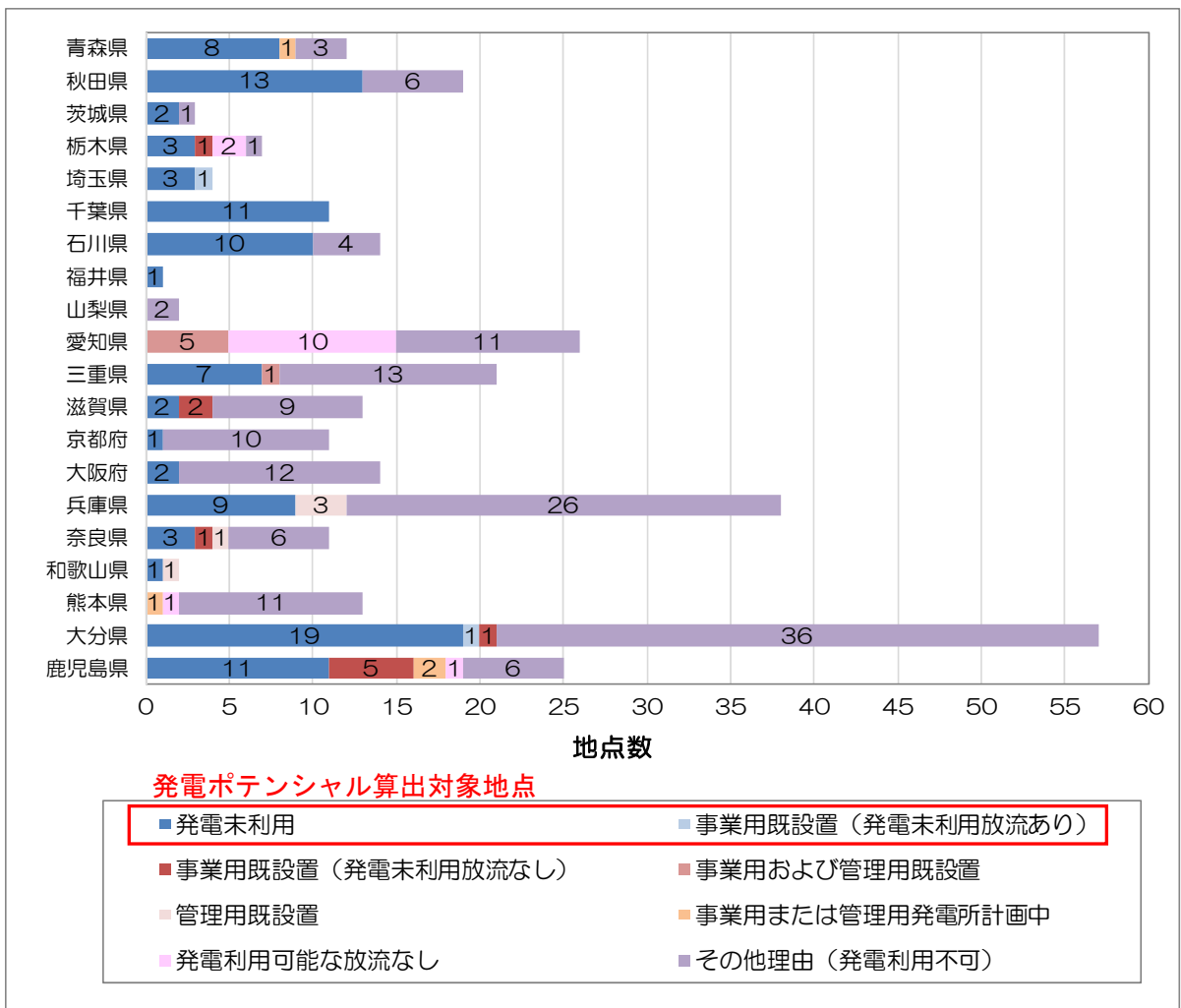


図 2.1-3 調査対象ダムの発電利用状況による整理 (府県別)

2.2 発電ポテンシャルの算出方法

(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、農業用ダムを対象にして、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選定すると共に、ダム事業者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（ダム事業者とダム管理者間の協議を含む）の可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（物理的条件）
- ・ 上記の諸条件を反映した工事費の算出と経済性の評価

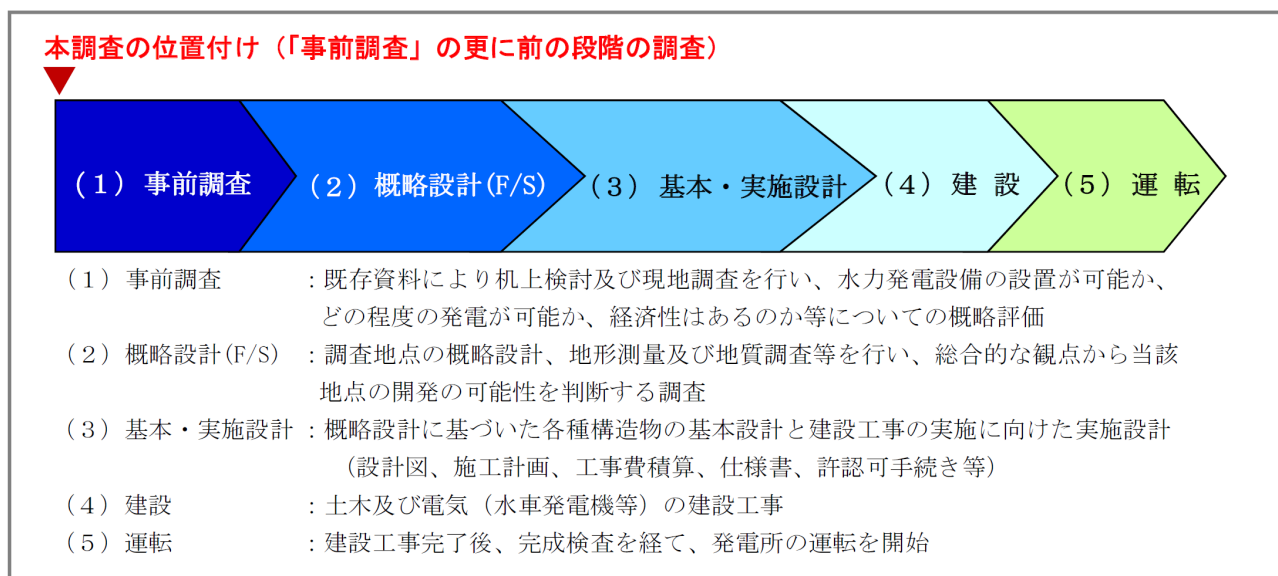


図 2.2-1 水力開発における一般的な事業段階と本調査の位置付け

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、「(1) 事前調査」や「(2) 可能性調査(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

a. 調査対象ダムの既設放流管の有無による算出区分の分類

本事業では、平成 29 年度調査において適用された発電ポテンシャルの算出方法に則り、発電ポテンシャル値（最大出力並びに年間可能発電電力量）の算出を行った。

具体的には、個別ダムの既設放流管の現況に応じた発電設備の設置形態（既設放流管利用／水圧管路新設）の観点で、ダム事業者への聞き取り調査で得られたデータ・情報に基づき、既設放流管有りのダムについては、「発電設備として既設放流管を利用すること」を想定した「A-1 方式」に分類した。一方、「既設放流管がない」あるいは「利用できない（詳細不明を含む）」ダムの場合には、「発電設備として水圧管路新設すること」を想定した「A-2 方式」に分類した。以下に、A-1 方式と A-2 方式に分類されるダムの具体的な事例を示す。

A-1 方式（既設放流管利用）の具体例として、水資源機構寺内ダムの事例を図 2.2-2 に示す。当該ダムでは発電に利用可能なダム直下への放流が「既設放流管」を通して行われており、この既設放流管を「水圧管路」の一部として利用して発電設備を設置できる可能性²がある。これにより、新設する水圧管路の延長を最小限にできると同時に取水設備の新設（ダム堤体穴開け等による）を避けることができるため、建設工事の難易度や工事費用を抑制できると考えられる。

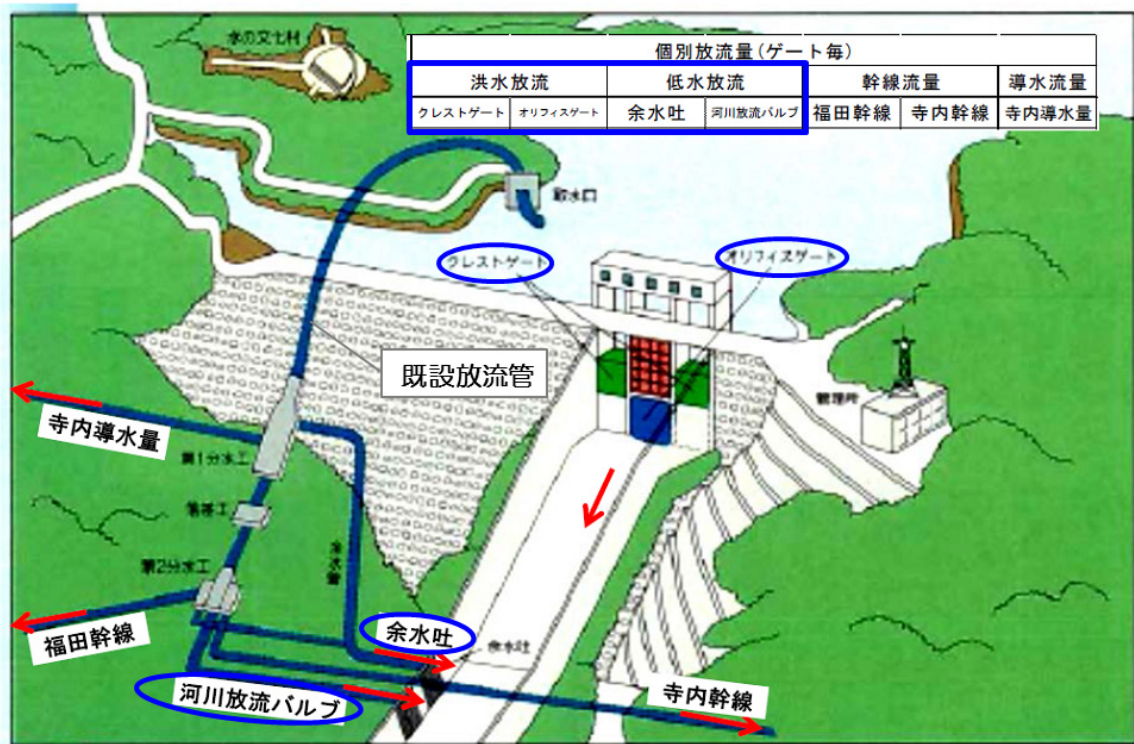


図 2.2-2 算出区分 A-1 方式に分類されるダムのイメージ

² 既設放流管を水圧管路として利用する場合、既設放流管の通水能力が課題となるが、地方公共団体が管理する補助ダムを対象に実施した発電ポテンシャル調査（平成 27 年度及び 28 年度調査）では、A-1 方式に分類された 220 ダムのうち 1 箇所を除き、「既設放流管通水能力>発電最大使用水量」の関係にあることを概略評価で確認している。

一方、A-2 方式（水圧管路新設）の具体例として、国土交通省近畿地方整備局猿谷ダム（電源開発西吉野第一発電所あり）の事例を図 2.2-3 に示す。当該ダムでは、既設の堤内放流管（コンジットゲート）の出口はダム堤体背面の下記写真に示す位置にあり、この放流管を発電用に流用することは不可であり、発電所を設置するには「水圧管路新設」が必要となる。このようなダムに発電所を設置する場合、新設する水圧管路の延長が長くなると同時に取水設備の新設（ダム堤体穴開け等による）も必要となり、A-1 方式に分類されるダムと比較して、建設工事の難易度が格段に上がると同時に工事費も増大すると考えられる。



図 2.2-3 算出区分 A-2 方式に分類されるダムのイメージ

以上の通り、仮に同程度のポテンシャル量（最大出力、発生電力量）を有するダムを比較した場合、発電所設置の技術的・経済的な実現可能性は、A-1 方式と A-2 方式で異なる（=A-1の方がA-2よりも実現可能性は高い）と想定されるので、その差異を考慮してこの算出区分による分類を導入している。

b. 発電ポテンシャルの算出

個別地点の発電ポテンシャルの算出は、表 2. 2-1 に示す算出方法(平成 29 年度調査時と同等)にて実施し、発電ポテンシャル計算書として取り纏めた。

発電ポテンシャル計算書に盛り込む内容・検討項目は以下の通りとした。

- (a) 10ヶ年平均貯水位の算出
- (b) ダムの既存放流設備の整理と
10ヶ年平均ダム放流量流況・
流況表の作成
- (c) 最大使用水量 Q_{max} の設定
- (d) 有効落差の算出
- (e) 水車形式の選定
- (f) 水車・発電機の合成効率の算出
- (g) 発電出力(最大出力)の算出
- (h) 年間可能発電電力量の算出
(水車の足切り流量を考慮)

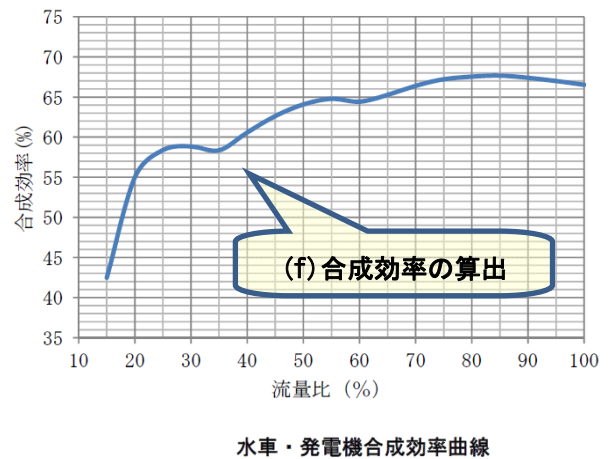
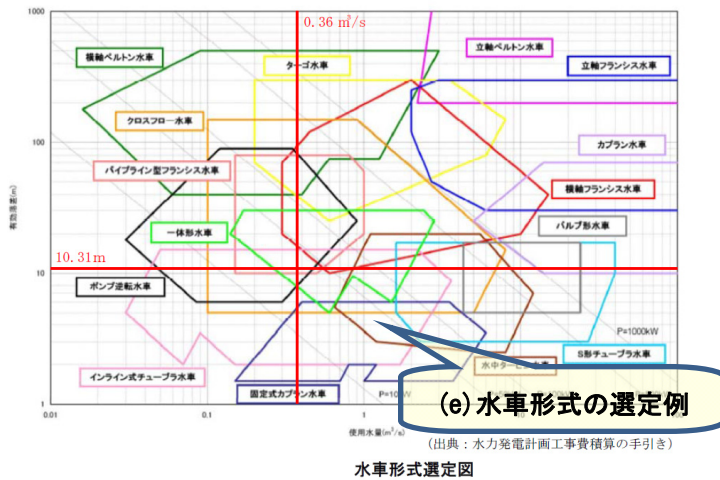
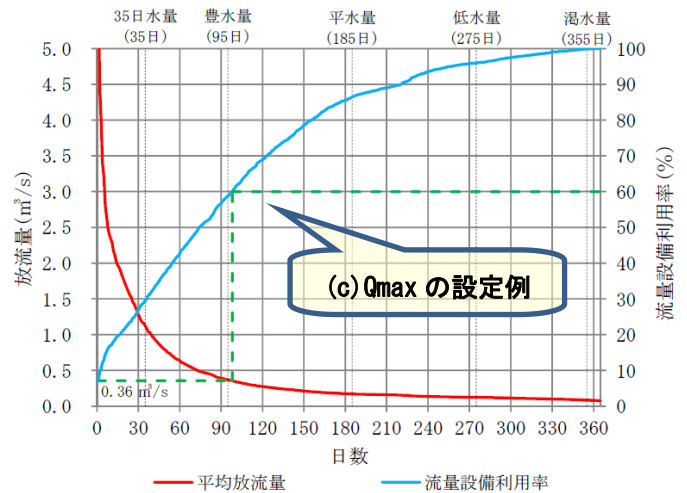
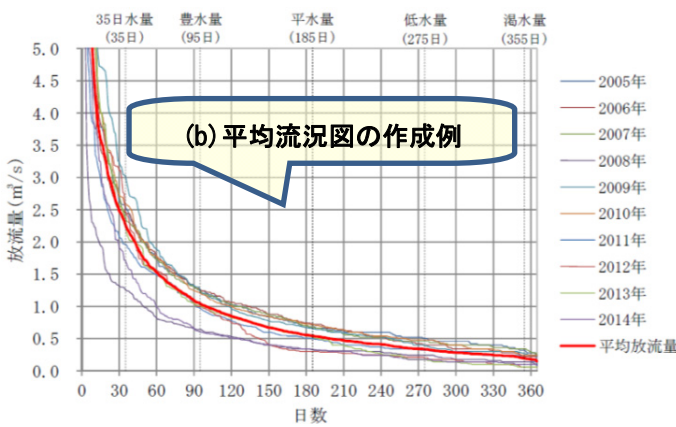
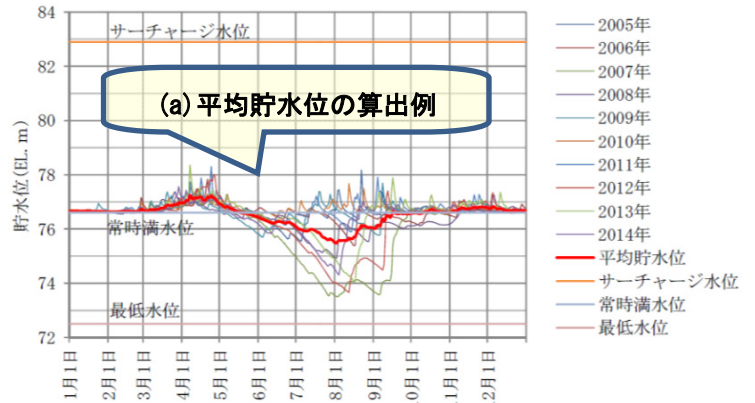


表 2.2-1 発電ポテンシャル算出方法

流量資料	A：実績放流量、実績取水量、規定取水量	
分類	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]	ポテンシャル算出対象流況図における「流量設備利用率60%に相当する流量」、あるいは同流況図における「豊水量（95日流量）に相当する流量」	
②総落差 H^{*2} [m]	ダム水位実績平均値－放水位	
③損失水頭 H_{loss} [m]	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートダム：総落差$H \geq 10m \rightarrow H \times 4.0\%^{*3}$ <li style="padding-left: 20px;">：総落差$H < 10m \rightarrow H \times 9.0\%^{*3}$ ・フィルタイプダム：総落差Hによらず $\rightarrow H \times 10.0\%^{*3}$ 	
④有効落差 H_e [m]	$H_e = H - H_{loss}$ (= ②－③)	
⑤水車形式	設定した①最大使用流量および④有効落差から「水力発電計画工事費算定の手引き」 ^{*4} 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算定の手引き」 ^{*4} を基に算定	
⑦最大出力 P [kW]	$P = 9.8 \times Q \times H_e \times \eta$ $= 9.8 \times \text{①} \times \text{④} \times \text{⑥}$	
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」 ^{*5} で示されている流況～効率法（概算法）により算出	

※1 収集した流量資料の種類に応じて、下表の通り、最大使用水量 Q_{max} を設定する。設定根拠は、平成27年度並びに28年度調査結果の整理・分析結果に基づく。

収集資料の種類	流況図作成に利用するデータ	Q_{max} の設定法
ダム管理 月報(年報)	実績放流量(通年) (実績取水量を含む年間ダム放流量)	流量設備利用率 60%相当
	実績放流量(灌漑期のみ) (実績取水量を含む灌漑期だけのダム放流量)	豊水量相当
取水量記録	実績取水量(通年) (取水量以外のダム放流量を含まない)	豊水量相当
	実績取水量(灌漑期のみ) (取水量以外のダム放流量を含まない)	豊水量相当
水利使用規則	規定取水量	豊水量相当

※2 総落差 H の算出に必要な「放水位」については、A-1方式は「既設放流管出口標高」、A-2方式は「ダム下流減勢池導流壁天端標高-1m」を基本とする。ただし、収集資料から得られる情報に応じて、A-1方式についても「ダム下流減勢池導流壁天端標高-1m」を採用する。

さらに、これら情報（ダム水位実績を含む）が得られず総落差 H の算出が不可の場合には、平成27年度並びに28年度調査において採用した、「堤高」を利用して総落差（有効落差）を算出する。

※3 これらの比率は、平成27年度並びに28年度調査結果を整理・分析した結果を踏まえ設定した。

※4 水力発電計画工事費算定の手引き（平成25年3月 資源エネルギー庁）

※5 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

c. 農業用ダムにおける発電ポテンシャル算出結果の留意点（算出結果の取り纏め区分）

本調査で対象とした農業用ダムでは、過去の調査で対象とした国土交通省直轄ダムや地方公共団体管理の補助ダムと違い、ダム放流量や利水放流量（農業取水水量）の観測記録（実績値）が灌漑期のみとなり、補助ダムのように利水放流量を含めた「年間を通じたダム放流量（実績値）」が把握できないダムもある。

本調査で実施したダム事業者への訪問・聞き取り調査により、個別ダム毎にダム事業者より入手することができた流量資料の種類は、下記の通りである。放流・取水量の記録がないダムについては、ダム管理規程や水利使用規則等から「規定取水水量」の情報を入手した。

- ・実績放流量（通年、灌漑期のみ）：農業取水水量を含む、ダムからの全放流量
- ・実績取水水量（通年、灌漑期のみ）：農業取水水量のみ
- ・規定取水水量（通年、灌漑期のみ）：水利使用規則等で規定されている許可取水水量

上記の各種流量資料をベースに、個別地点ごとに流況図を作成し発電ポテンシャルを算出することになるが、利用する流量資料により、算出される発電ポテンシャル値には特に算出精度面で特徴・差異がある。そこで、下図に示す北海道に所在する2ダムについての発電ポテンシャル算出結果（平成29年度調査）より、以下の特徴・差異があることを考察・確認した。

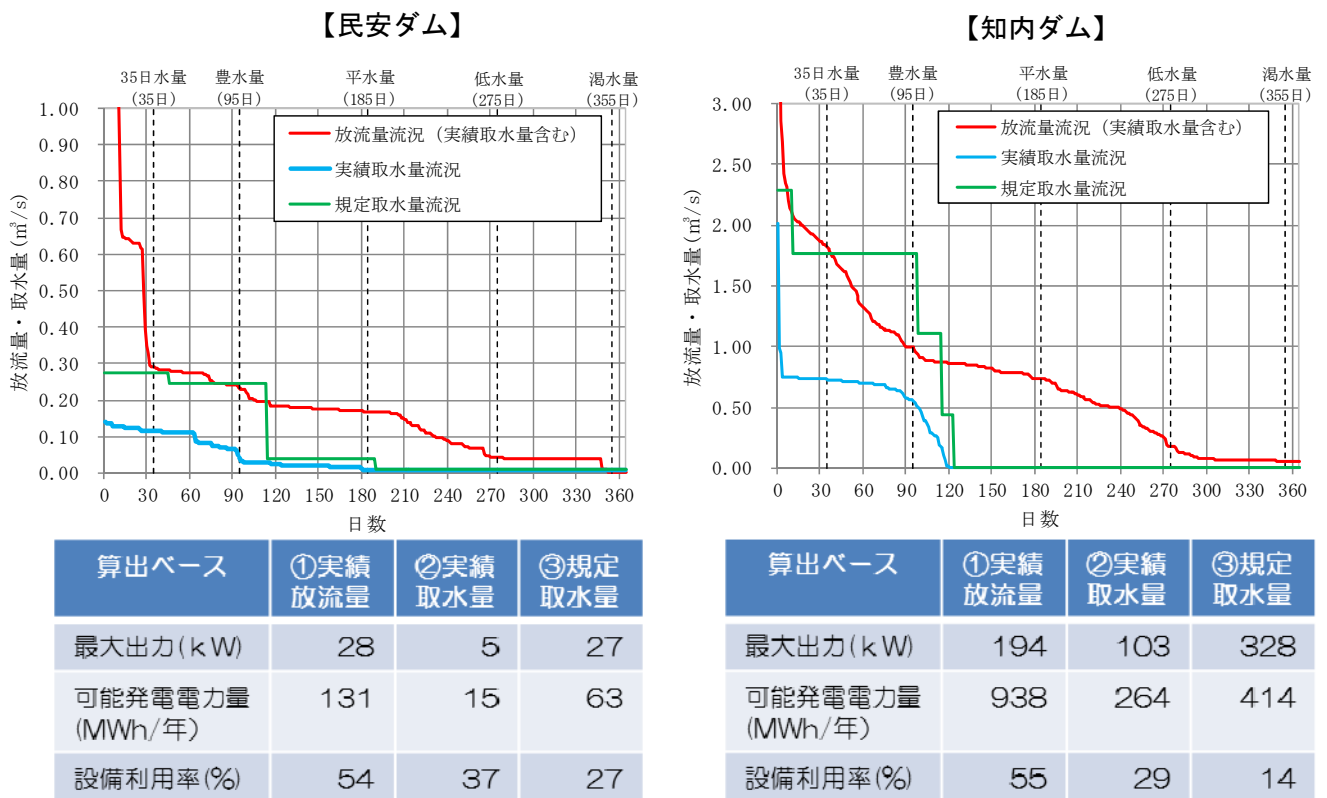


図 2.2-4 流量資料の種類に応じた発電ポテンシャル算出結果の比較

【考察結果】

ケース①：実績放流量(通年) ベースの算出結果について (図 2.2-4 における **赤線**)

- 本調査では、当該ダム地点の「遊休落差」と「利用可能な通年のダム放流量(農業取水量を含む)」を最大限利用することを念頭に、潜在している発電ポテンシャル値を算出することを前提条件としている
- 上記の観点で、「実績放流量(通年) ベース」の流量資料にて発電ポテンシャル値を算出することができるダムは、当該ダム地点の通年の河川流況(ダム放流量流況)を反映した本来の発電ポテンシャル値であると言える

ケース②：実績取水量ベースの算出結果について (図 2.2-4 における **青線**)

- 上記ケース①と比較して、個別ダム地点の現地事情・条件に応じて、今回算出した発電ポテンシャル値には以下の特徴があることに留意する必要がある
 - 本調査での前提条件の通り「取水量以外のダム放流量を通年発電に利用できる」地点であった場合には、今回調査では実績取水量のみで発電ポテンシャルを算出することとなるので、通年の河川流況(ダム放流量流況)を反映できていないため、出力・電力量共、過小評価している傾向となる
 - 一方、現地事情等により「取水量以外のダム放流量を発電に利用できない」地点であった場合には、最大使用水量を実績取水量流況図の「豊水量」に相当するとして算出した今回ポテンシャル値は、過大に評価している可能性がある
 - 「実績放流量(灌漑期のみ)」ベースの算出結果も、個別ダム地点の現地事情・条件(非灌漑期のダム放流量の発電利用の可否)に応じて、上記と同様の傾向となる
 - 以上のことから、ケース②に相当する地点のポテンシャル算出値は、ケース①と比較して、算出精度の面で劣ることに留意する必要がある

ケース③：規定取水量ベースの算出結果について (図 2.2-4 における **緑線**)

- 取水量・放流量の実績値に基づく算出ではないので、その算出値には実際の河川流況が全く反映されていない。今回示した2ダムの事例では、算出されたポテンシャル値における、ケース①と比較したその大小関係は、ケースバイケースとなっている。以上のことから、その算出精度はケース①と比較して著しく劣っていることに留意する必要がある

以上の考察結果を踏まえて、個別地点ごとのポテンシャル算出結果は、算出結果の精度上の差異を考慮して、「ケース①～③」の区分にて取り纏めることとした。

2.3 発電ポテンシャルの算出結果

(1) 発電ポテンシャルの算出結果（ケース①：実績放流量（通年）ベースの算出結果）

今年度調査にて発電ポテンシャルを算出した 108 地点のうち、ケース①に該当する農業用ダムは計 50 地点であった。これらケース①に区分された発電ポテンシャル算出対象地点について、前節「2.2」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。表 2.3-1 はその算出結果を所在地別に取り纏めたものであり、これら 50 地点の合計で 8,828kW、42.4GWh の発電ポテンシャルを有していることが判る。

ケース①のポテンシャル算出結果を種々の切り口で整理・分析した図を、図 2.3-1～図 2.3-2 に示す。

表 2.3-1 発電ポテンシャル算出結果(ケース①)

	所在地	ポテンシャル算出対象地点数	ポテンシャル		最大出力合計 [kW]	算出区分【A-1】 [kW]	算出区分【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	青森県	7	7	0	1,728	1,397	331	8,264,106
2	秋田県	3	3	0	571	40	531	2,573,957
3	茨城県	1	1	0	122	122	0	594,179
4	栃木県	2	2	0	55	55	0	249,831
5	埼玉県	1	0	1	2,750	0	2,750	13,630,143
6	千葉県	4	4	0	227	227	0	1,105,945
7	石川県	5	5	0	520	520	0	2,446,945
8	福井県	0	0	0	0	0	0	0
9	山梨県	0	0	0	0	0	0	0
10	愛知県	0	0	0	0	0	0	0
11	三重県	1	1	0	60	60	0	260,259
12	滋賀県	2	2	0	785	785	0	3,697,536
13	京都府	0	0	0	0	0	0	0
14	大阪府	2	2	0	152	152	0	741,149
15	兵庫県	8	8	0	269	219	50	1,183,685
16	奈良県	2	2	0	211	211	0	951,384
17	和歌山県	1	1	0	58	58	0	288,840
18	熊本県	0	0	0	0	0	0	0
19	大分県	4	3	1	301	301	0	1,391,708
20	鹿児島県	7	7	0	1,019	1,019	0	5,037,400
	合計	50	48	2	8,828	5,166	3,662	42,417,067

算出区分 A-1：既設放流管利用を想定した検討

A-2：水圧管路新設を想定した検討

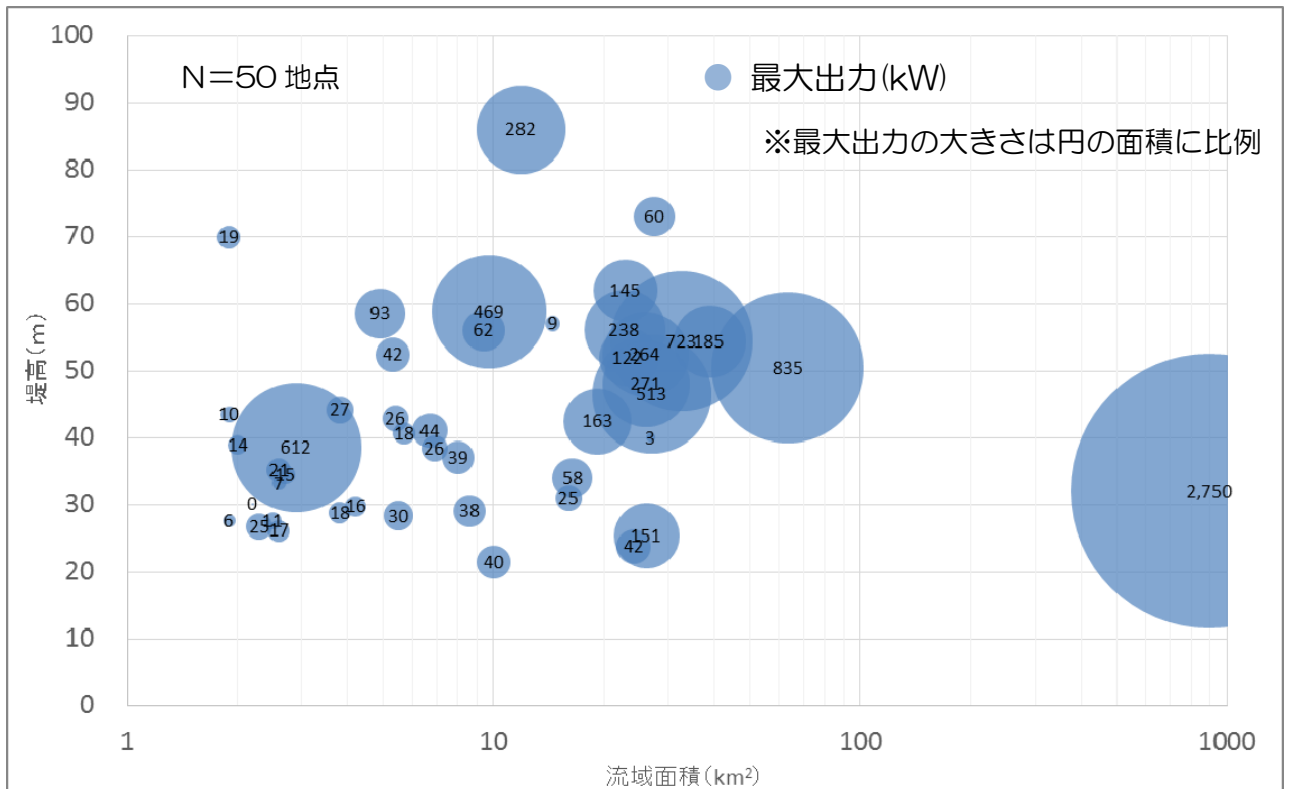
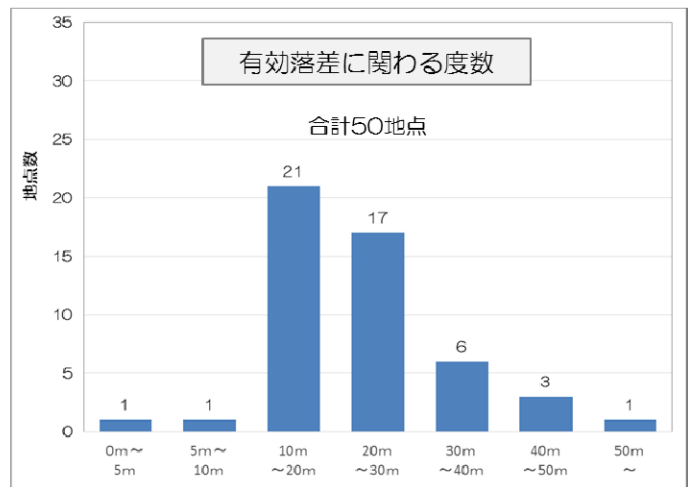
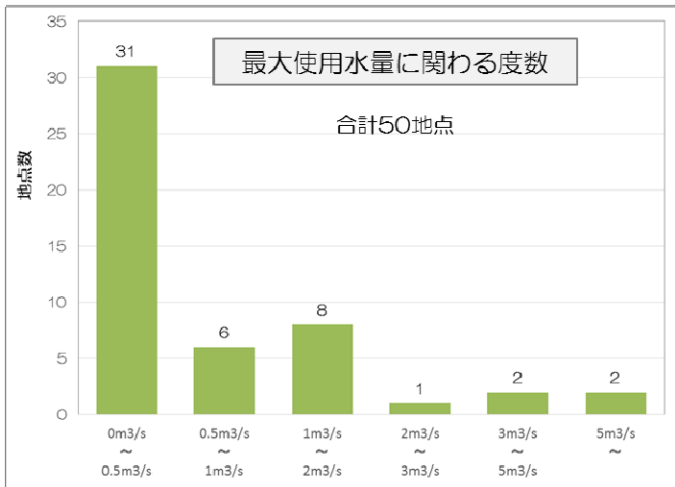
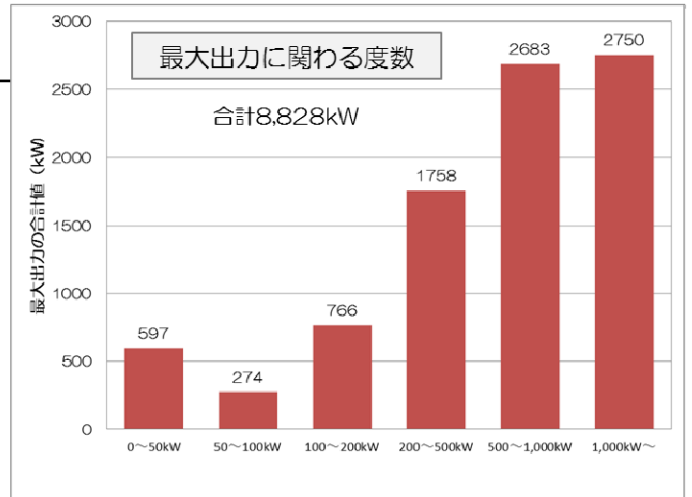
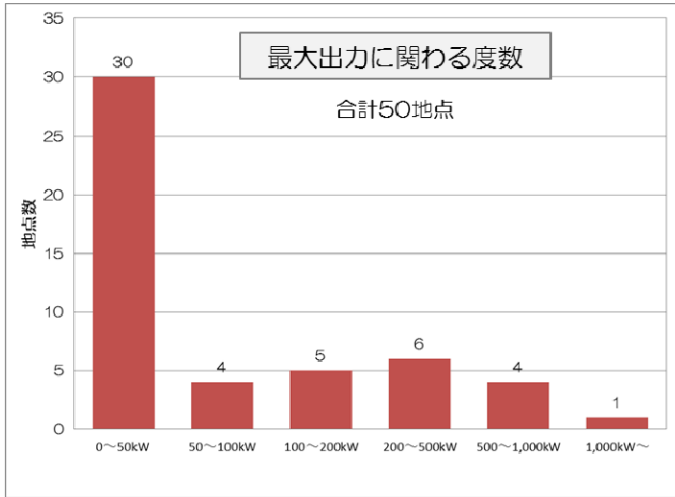


図 2.3-1 発電ポテンシャル算出結果 (ケース①)

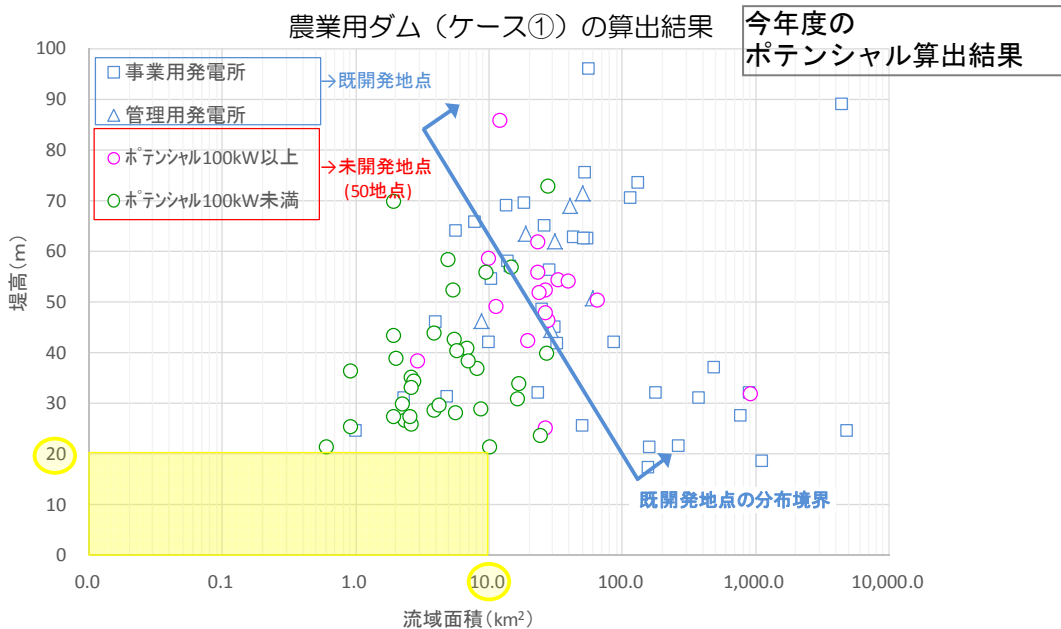
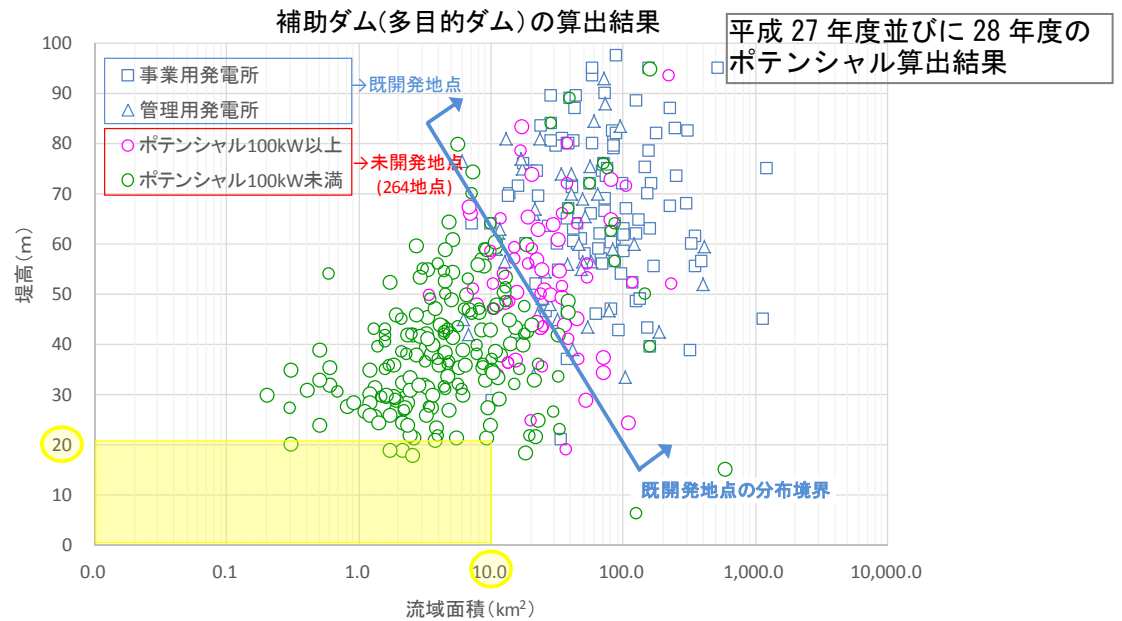


図 2.3-2 発電ポテンシャル算出結果 (ケース①)

図 2.3-2 は、「既開発地点」と「未開発地点」に分けて、「流域面積と堤高の関係」を整理した結果であり、上段の図は平成 27 年度並びに 28 年度調査で発電ポテンシャルを算出した「補助ダム」の結果であり、下段の図は「農業用ダム(ケース①)」の算出結果である。

流域面積及び堤高とも規模の大きいダムについては、補助ダムと同様に農業用ダムでも水力発電開発済みであることが判る。各図中の青線は、既開発地点の分布状況から線引きした境界線を表しており、この境界線の右側及び近傍に分布する未開発地点は、既開発地点と同程度以上の流域面積及び堤高を有するダムであることから、小水力発電開発の可能性を有していると考えられる。

今年度調査でケース①に区分された農業用ダムでも、図中の境界線の右側及び近傍に分布している 100kW 以上のポテンシャルを有する地点が十数箇所あり、このような地点については小水力発電開発の可能性を有していると考えられる。

(2) 発電ポテンシャルの算出結果（ケース②：実績取水量ベースの算出結果）

今年度調査にて発電ポテンシャルを算出した 108 地点のうち、ケース②に該当する農業用ダムは計 7 地点であった。これらケース②に区分された発電ポテンシャル算出対象地点について、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。表 2.3-2 はその算出結果を所在地別に取り纏めたものであり、これら 7 地点の合計で 390kW、0.745GWh の発電ポテンシャルを有していることが判る。

ケース②のポテンシャル算出結果を種々の切り口で整理・分析した図を、図 2.3-3～図 2.3-4 に示す。

表 2.3-2 発電ポテンシャル算出結果(ケース②)

	所在地	ポテンシャル算出対象地点数	①発電未利用	②事業用既設置(発電未利用放流あり)	最大出力合計 [kW]	算出区分		年間可能発電電力量合計 [kWh/年]
						【A-1】 [kW]	【A-2】 [kW]	
1	青森県	0	0	0	0	0	0	0
2	秋田県	2	2	0	187	0	187	102,545
3	茨城県	0	0	0	0	0	0	0
4	栃木県	0	0	0	0	0	0	0
5	埼玉県	0	0	0	0	0	0	0
6	千葉県	3	3	0	94	44	50	295,795
7	石川県	1	1	0	103	0	103	328,111
8	福井県	0	0	0	0	0	0	0
9	山梨県	0	0	0	0	0	0	0
10	愛知県	0	0	0	0	0	0	0
11	三重県	0	0	0	0	0	0	0
12	滋賀県	0	0	0	0	0	0	0
13	京都府	1	1	0	6	0	6	18,115
14	大阪府	0	0	0	0	0	0	0
15	兵庫県	0	0	0	0	0	0	0
16	奈良県	0	0	0	0	0	0	0
17	和歌山県	0	0	0	0	0	0	0
18	熊本県	0	0	0	0	0	0	0
19	大分県	0	0	0	0	0	0	0
20	鹿児島県	0	0	0	0	0	0	0
	合計	7	7	0	390	44	347	744,566

算出区分 A-1：既設放流管利用を想定した検討

A-2：水圧管路新設を想定した検討

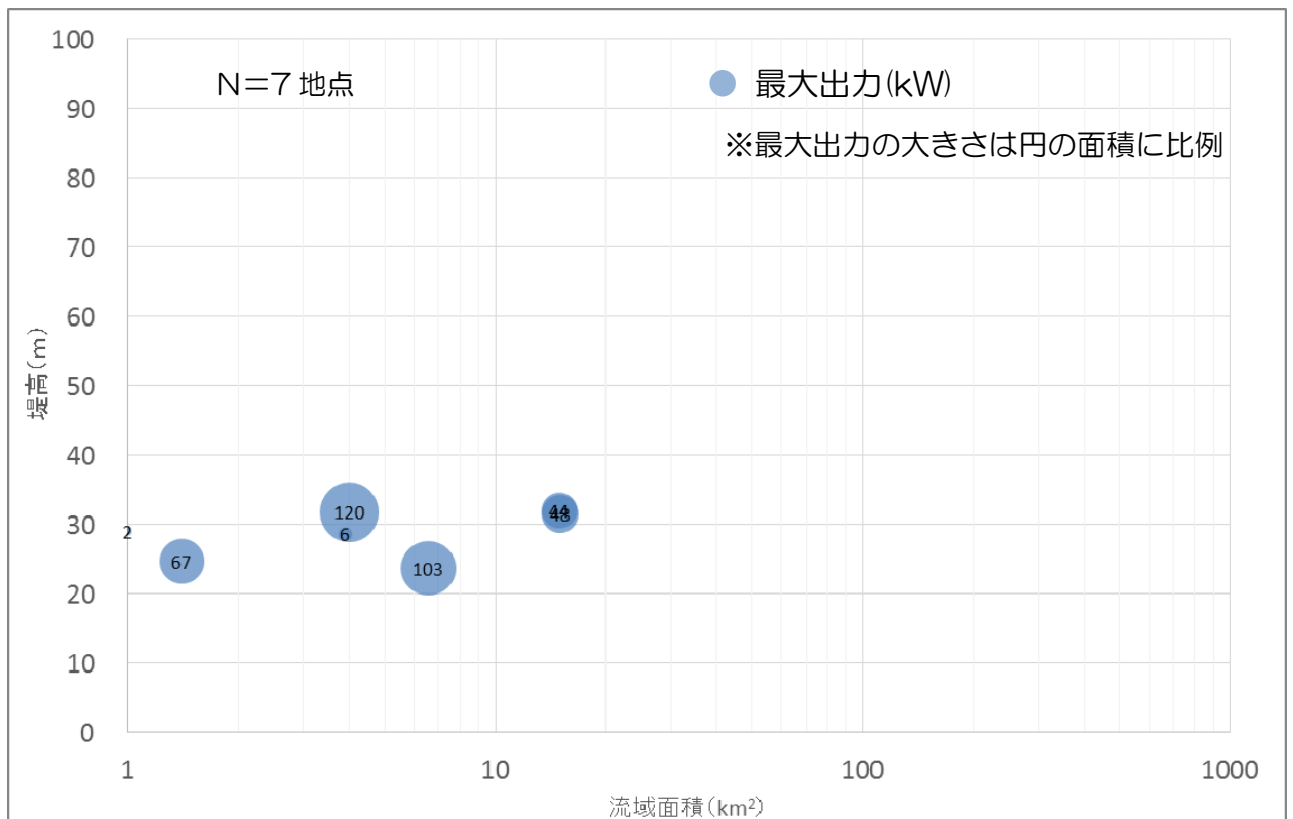
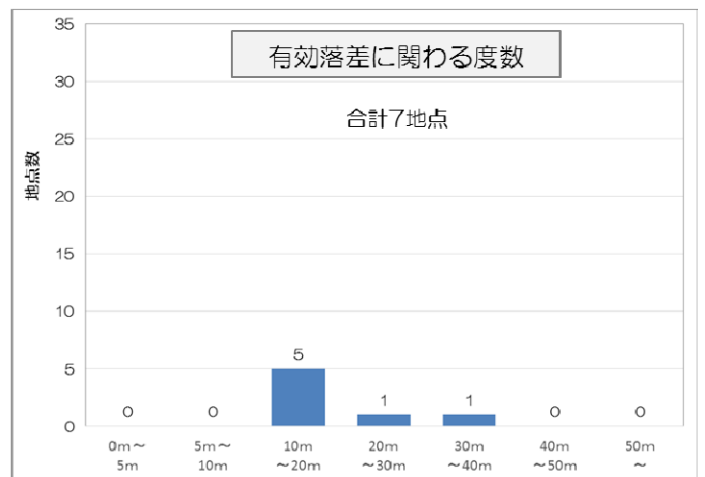
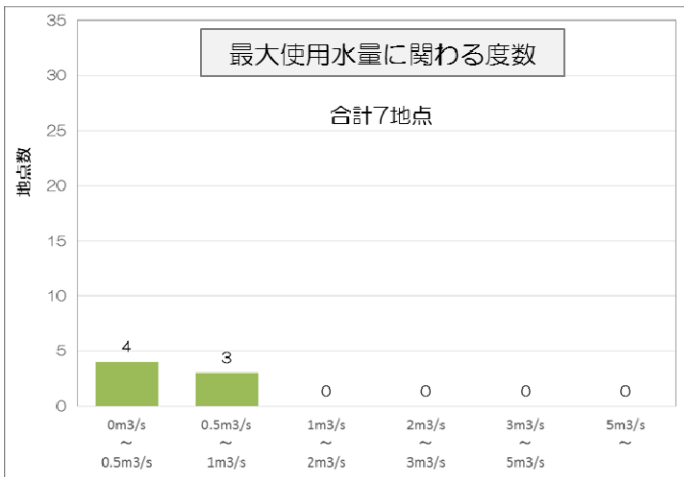
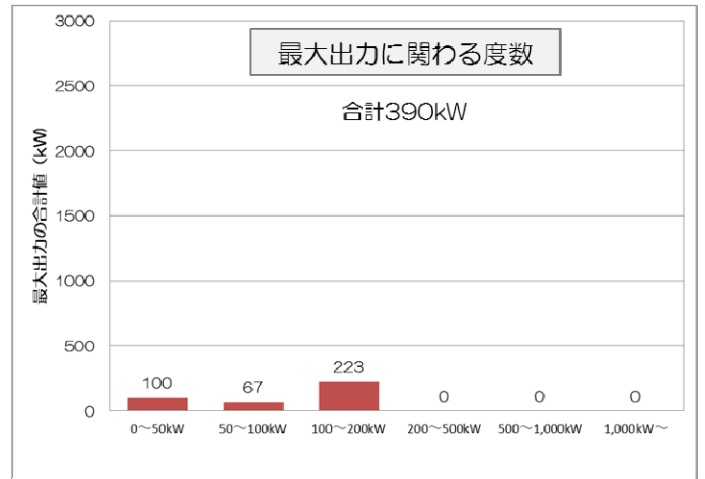
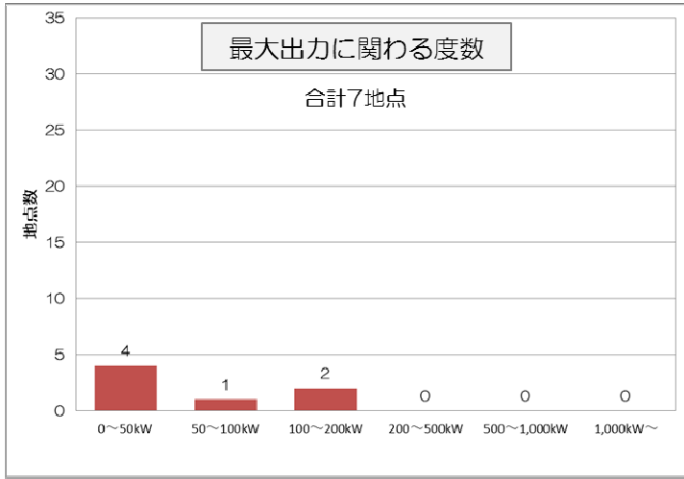


図 2.3-3 発電ポテンシャル算出結果 (ケース②)

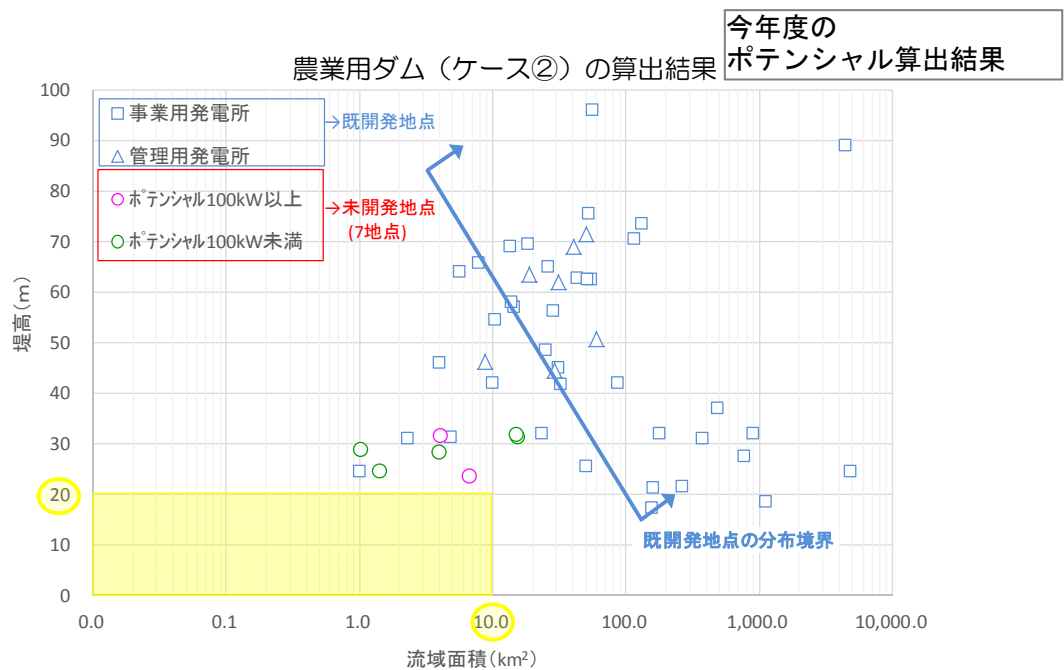
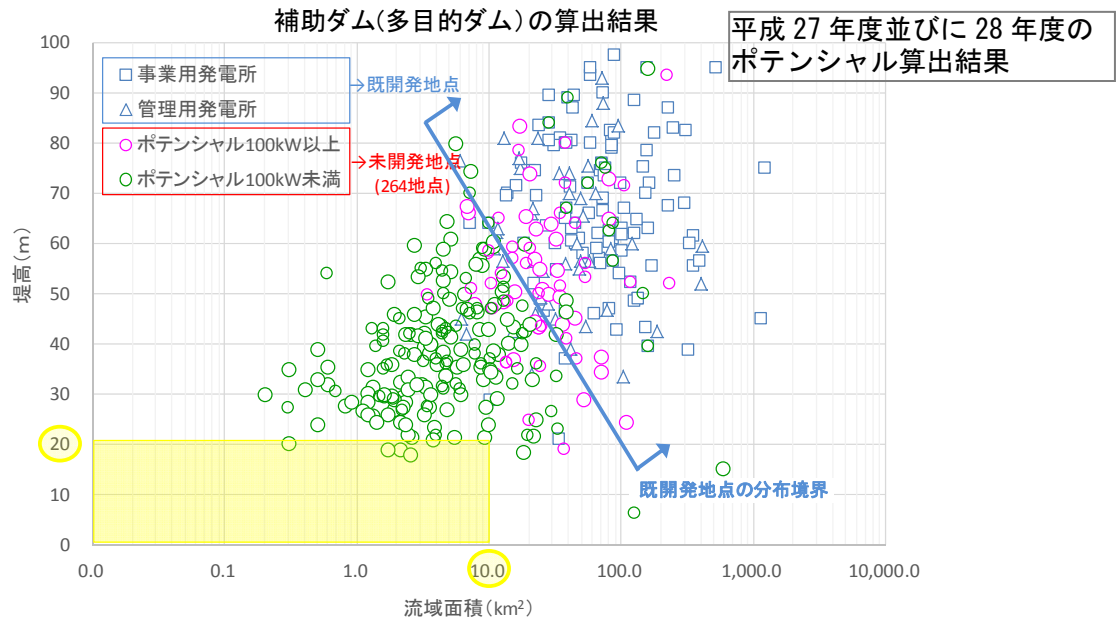


図 2.3-4 発電ポテンシャル算出結果 (ケース②)

図 2.3-4 は、「既開発地点」と「未開発地点」に分けて、「流域面積と堤高の関係」を整理した結果であり、上段の図は平成 27 年度並びに 28 年度調査で発電ポテンシャルを算出した「補助ダム」の結果であり、下段の図は「農業用ダム (ケース②)」の算出結果である。

流域面積及び堤高とも規模の大きいダムについては、補助ダムと同様に農業用ダムでも水力発電開発済みであることが判る。各図中の青線は、既開発地点の分布状況から線引きした境界線を表しており、この境界線の右側及び近傍に分布する未開発地点は、既開発地点と同程度以上の流域面積及び堤高を有するダムであることから、小水力発電開発の可能性を有していると考えられる。

今年度調査でケース②に分類された地点は7地点と少なく、そのいずれも図中の境界線より左側に離れて分布している。また、灌漑期のみの実績取水量で算出されたポテンシャル値の算出精度も、通年の河川流況を反映して算出されるケース①と比較して劣るので、これら地点の小水力発電開発の優先順位はそれほど高くないと考える。

(3) 発電ポテンシャルの算出結果（ケース③：規定取水量ベースの算出結果）

今年度調査にて発電ポテンシャルを算出した108地点のうち、ケース③に該当する農業用ダムは計51地点であった。これらケース③に区分された発電ポテンシャル算出対象地点について、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。表2.3-3はその算出結果を所在地別に取り纏めたものであり、これら51地点の合計で2,490kW、8.53GWhの発電ポテンシャルを有していることが判る。

ケース③のポテンシャル算出結果を種々の切り口で整理・分析した図を、図2.3-5～図2.3-6に示す。

表 2.3-3 発電ポテンシャル算出結果(ケース③)

	所在地	ポテンシャル 算出対象 地点数	①発電 未利用	②事業用 既設置 (発電未利用 放流あり)	最大出力 合計 [kW]	算出区分	算出区分	年間可能発電 電力量 合計 [kWh/年]
						【A-1】 [kW]	【A-2】 [kW]	
1	青森県	1	1	0	17	17	0	34,221
2	秋田県	8	8	0	629	0	629	1,848,369
3	茨城県	1	1	0	1	0	1	10,205
4	栃木県	1	1	0	55	0	55	215,620
5	埼玉県	3	3	0	58	37	22	208,570
6	千葉県	4	4	0	211	0	211	554,503
7	石川県	4	4	0	157	3	155	594,797
8	福井県	1	1	0	19	0	19	71,632
9	山梨県	0	0	0	0	0	0	0
10	愛知県	0	0	0	0	0	0	0
11	三重県	6	6	0	292	0	292	1,023,197
12	滋賀県	0	0	0	0	0	0	0
13	京都府	0	0	0	0	0	0	0
14	大阪府	0	0	0	0	0	0	0
15	兵庫県	1	1	0	42	42	0	367,920
16	奈良県	1	1	0	31	31	0	52,741
17	和歌山県	0	0	0	0	0	0	0
18	熊本県	0	0	0	0	0	0	0
19	大分県	16	16	0	762	422	340	2,264,333
20	鹿児島県	4	4	0	216	216	0	1,286,688
	合計	51	51	0	2,490	767	1,723	8,532,795

算出区分 A-1：既設放流管利用を想定した検討
A-2：水圧管路新設を想定した検討

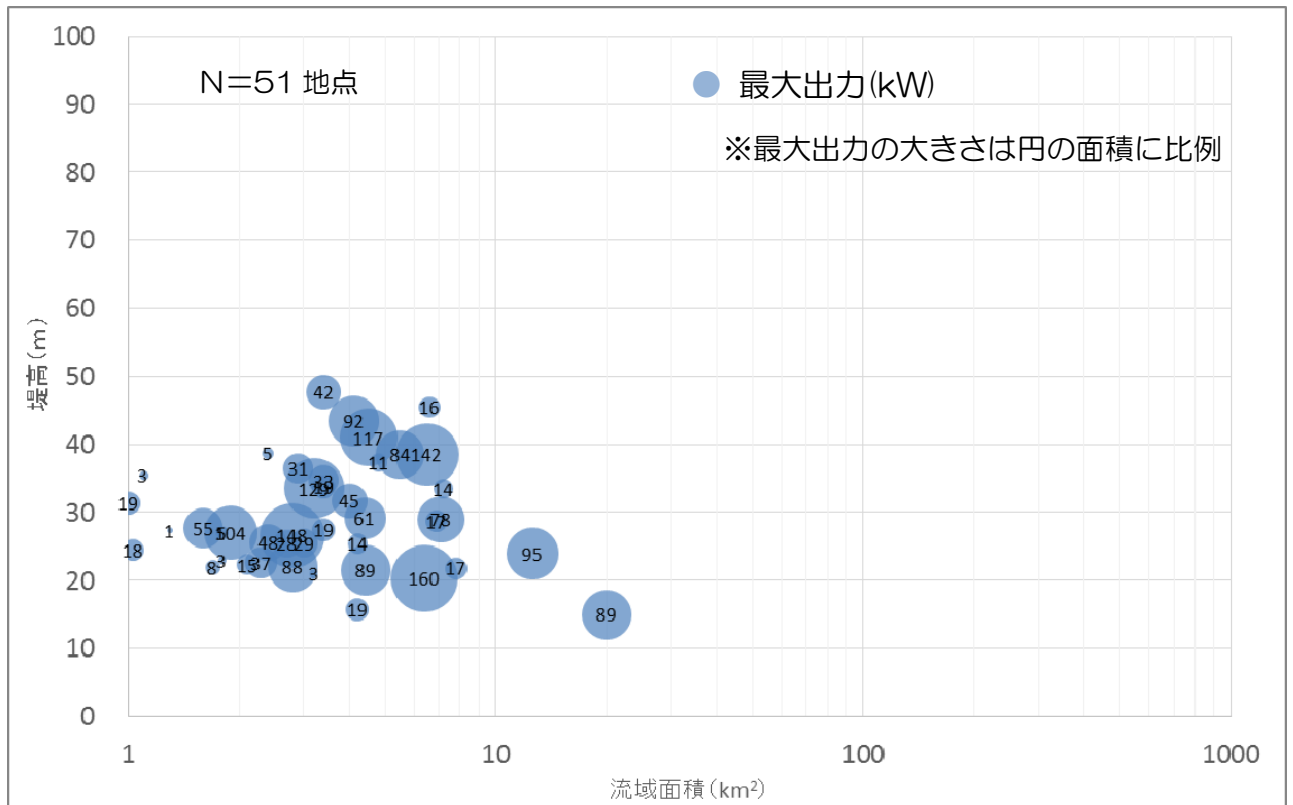
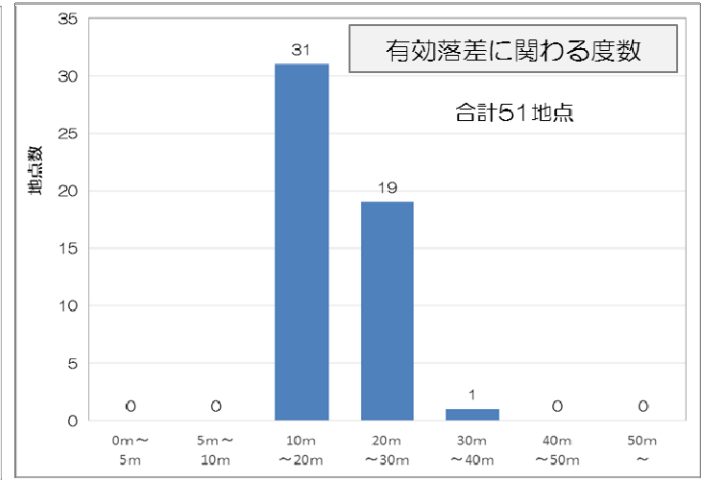
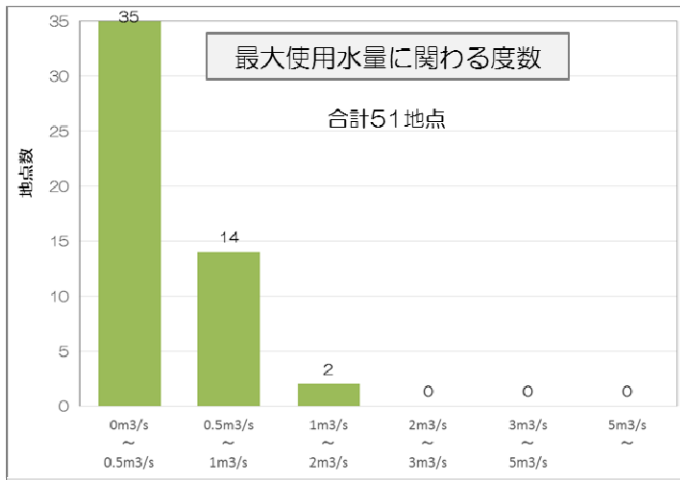
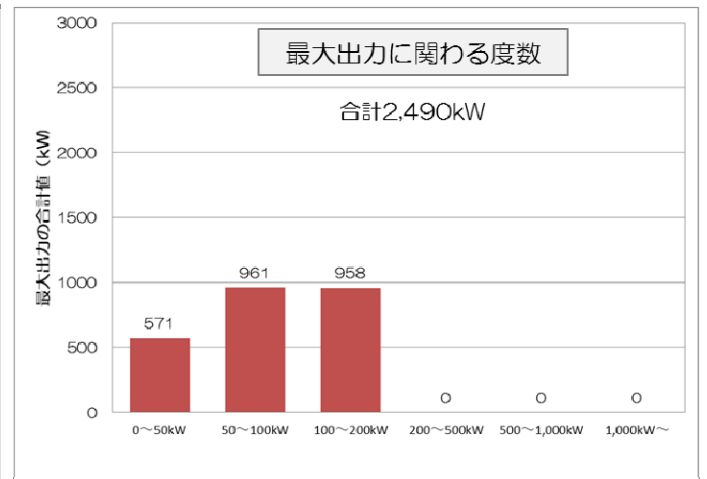
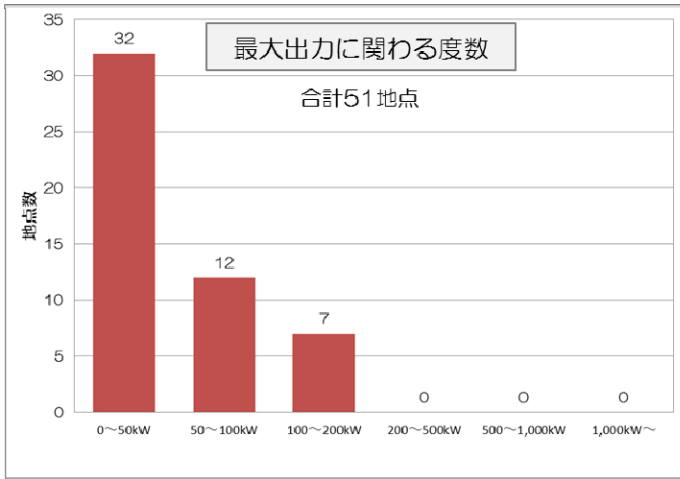


図 2.3-5 発電ポテンシャル算出結果 (ケース③)

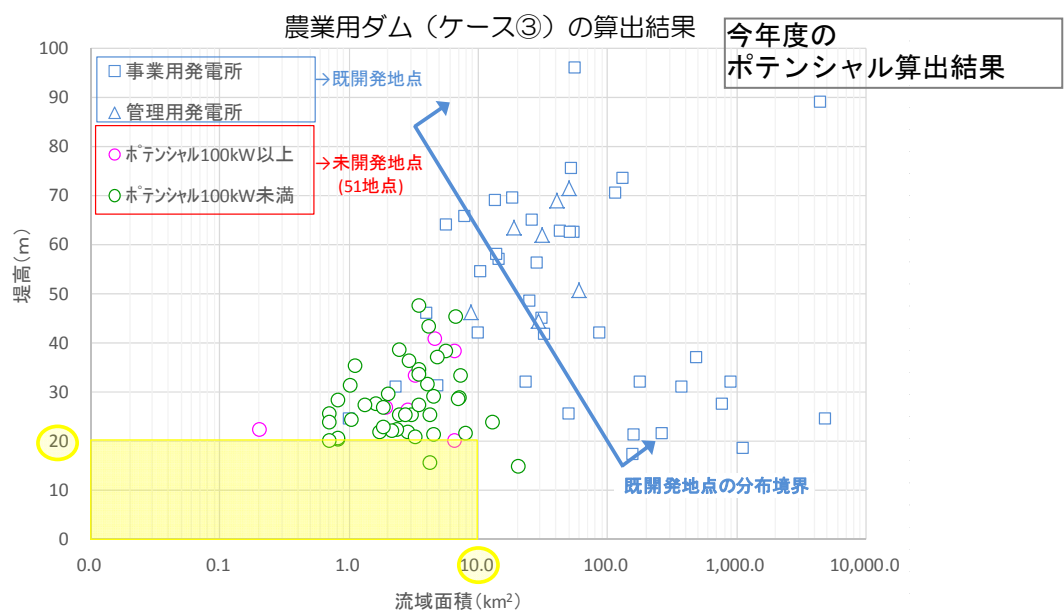
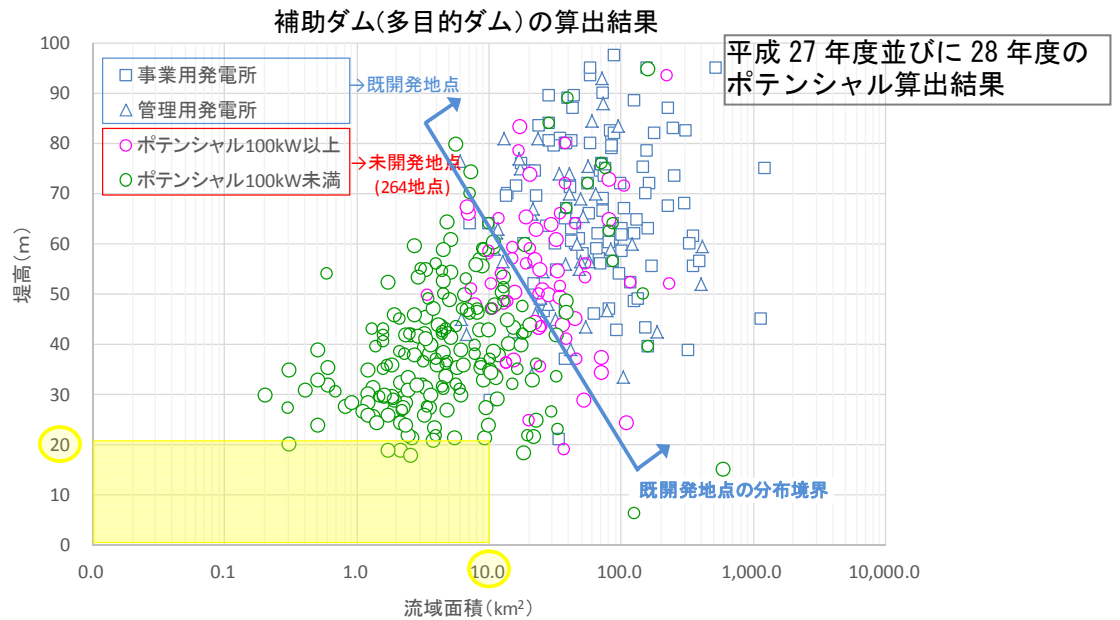


図 2.3-6 発電ポテンシャル算出結果 (ケース③)

図 2.3-6 は、「既開発地点」と「未開発地点」に分けて、「流域面積と堤高の関係」を整理した結果であり、上段の図は平成 27 年度並びに 28 年度調査で発電ポテンシャルを算出した「補助ダム」の結果であり、下段の図は「農業用ダム (ケース③)」の算出結果である。

流域面積及び堤高とも規模の大きいダムについては、補助ダムと同様に農業用ダムでも水力発電開発済みであることが判る。各図中の青線は、既開発地点の分布状況から線引きした境界線を表しており、この境界線の右側及び近傍に分布する未開発地点は、既開発地点と同程度以上の流域面積及び堤高を有するダムであることから、小水力発電開発の可能性を有していると考えられる。

ケース③に分類されるダムは、取水量や放流量を記録する義務のない小規模なダム (溜池) と考えられ、今年度調査で図中の境界線の右側及び近傍に分布している地点はほとんどない。さらに、ポテンシャル算出値も河川流況を反映した値にはなっておらず算出精度が著しく劣ることから、小水力発電開発の優先順位は低いと考える。

2.4 有望地点の抽出

発電ポテンシャルを算出した 108 地点のうち、ケース (①～③)・算出区分 (A-1 と A-2 方式) 毎に、出力 100kW 以上の地点 (合計 25 地点) を抽出した一覧表を、表 2.4-1 に示す。

このうち、ポテンシャル算出精度が低いケース②及び③の 9 地点を除く、表 2.4-1 に示す一覧表において水色で網掛けにて示した 16 地点 (A-1 方式: 13 地点、A-2 方式: 3 地点) を、「比較的高い発電ポテンシャルを有する有望地点の候補」として抽出した。

これら 16 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、自然・社会環境条件上の開発阻害要因の有無
- ・ 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の有無

ただし、これらの 16 地点は、比較的高い発電ポテンシャルを有する開発有望な候補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あたっては、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 (ダム事業者とダム管理者間の協議を含む) の要否および解決の難易度等 (自然・社会環境条件)
- ・ 水圧管路の敷設ルート・延長、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工事費の算出とそれに基づく経済性の評価

特に今回抽出された地点の半数以上を占めるフィルタイプのダムでは、放流設備が「ダム堤体から独立した取水塔設備～既設放流管」から構成されているため、「ダム堤体に設置された取水設備～既設放流管」を利用する場合 (コンクリートダムに多い) と比較して水圧管路の敷設延長が長くなる傾向にあり、このことは建設工事費の増加要因となるのでコンクリートタイプダムでの発電計画地点と比較して、経済性を低下させる可能性があることに留意する必要がある。

さらに、これら発電未開発地点を開発する場合、電力会社の既設系統に連系して全量を売電するケースが多いと想定されるが、その場合発電所候補地点の近傍の既設配電線に連系することとなる。その際の電力会社との系統連系協議の結果によっては、系統連系に伴い配電線増強費用や電圧変動対策等について費用負担が発生する可能性があり、それが当該発電計画の実現可能性に致命的な影響を及ぼす恐れがあることに十分留意することが必要である。従って今後実施すべき F/S 調査等の段階で、系統連系の可否 (空き容量の有無等) について電力会社に確認することが必須であることに留意する必要がある。

表 2.4-1 有望候補地点の抽出結果（最大出力 100kW 以上の地点を抽出）

 : 有望候補地点

【算出区分 A-1 方式に分類される 100kW 以上 15 地点、最大出力順に整理】

No.	所在地	ダム諸元							発電ポテンシャル算出結果					
		ダム名	水系名	目的	ダム事業者	流域面積 (km ²)	型式	堤高 (m)	算出区分	最大使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	最大出力 (kW)	年間可能発電電力量 (kWh/年)	設備利用率 (%)

【ケース①：実績放流量（通年）ベースの流量資料に基づく算出結果】

1	青森県	天間	高瀬川	FA	青森県	63.5	G	50.5	A-1	7.17	16.27	835	4,148,838	56.7
2	滋賀県	野洲川(再)	淀川	A	近畿農政局	32.5	G	54.4	A-1	2.61	35.09	723	3,381,264	53.4
3	鹿児島県	松元	永吉川	A	鹿児島県	2.9	G	38.5	A-1	3.30	23.96	612	3,011,029	56.2
4	石川県	医王	大野川	FA	石川県	9.7	R	58.8	A-1	1.66	36.35	469	2,208,701	53.7
5	青森県	二庄内	岩木川	A	東北農政局	11.9	R	86.0	A-1	0.67	54.08	282	1,350,222	54.7
6	大分県	日出生	駅館川	A	九州農政局	26.0	R	48.0	A-1	1.07	33.11	271	1,268,433	53.5
7	青森県	早瀬野	岩木川	A	東北農政局	22.8	R	56.0	A-1	1.20	26.12	238	1,053,591	50.5
8	鹿児島県	大川(再)	大川	AW	奄美市	11.1	R	49.2	A-1	1.12	27.51	234	1,217,184	59.4
9	奈良県	津風呂	紀の川	AW	近畿農政局	38.8	G	54.3	A-1	0.61	40.32	185	826,872	51.0
10	兵庫県	鴨川	加古川	A	近畿農政局	19.2	G	42.4	A-1	0.99	21.85	163	709,248	49.7
11	千葉県	三島	小糸川	A	小糸川沿岸土地改良区	26.1	E	25.3	A-1	1.11	18.16	151	742,812	56.1
12	大阪府	滝畑	大和川	FNAW	大阪府	22.9	G	62.0	A-1	1.07	18.18	145	694,560	54.7
13	茨城県	御前山	那珂川	A	関東農政局	23.3	R	52.0	A-1	0.50	32.23	122	594,179	55.4

【ケース③：規定取水量ベース(水利使用規則)に基づく算出結果】

1	大分県	並石	桂川	A	大分県	6.5	R	38.5	A-1	0.69	27.39	142	211,641	17.0
2	大分県	石山	高山川	A	大分県	4.5	R	41	A-1	0.58	27.00	117	94,062	9.2

【算出区分 A-2 方式に分類される 100kW 以上 10 地点、最大出力順に整理】

No.	所在地	ダム諸元							発電ポテンシャル算出結果					
		ダム名	水系名	目的	ダム事業者	流域面積 (km ²)	型式	堤高 (m)	算出区分	最大使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	最大出力 (kW)	年間可能発電電力量 (kWh/年)	設備利用率 (%)

【ケース①：実績放流量（通年）ベースの流量資料に基づく算出結果】

1	埼玉県	玉淀	荒川	AP	埼玉県	893.0	G	32.0	A-2	21.19	16.00	2,750	13,630,143	56.6
2	秋田県	水沢	水沢川	FA	秋田県	27.0	R	46.5	A-2	3.25	20.22	513	2,289,014	50.9
3	青森県	相馬	岩木川	FA	青森県	25.9	R	52.4	A-2	1.50	23.05	264	1,184,288	51.2

【ケース②：実績取水量ベース（灌漑期のみ）の流量資料に基づく算出結果】

1	秋田県	瀧尻第1	雄物川	A	秋田県	4.0	E	31.8	A-2	0.52	30.33	120	77,135	7.3
2	石川県	神子原	羽咋川	A	飯山川山地改良区	6.6	E	23.7	A-2	0.99	14.12	103	328,111	36.2

【ケース③：規定取水量ベース(水利使用規則)に基づく算出結果】

1	三重県	滑湖	雲出川	A	三重県	6.4	E	20.3	A-2	1.31	16.24	160	510,660	36.4
2	秋田県	堀田沢溜池	雄物川	A	秋田県	0.2	E	22.6	A-2	1.20	17.63	159	468,329	33.7
3	秋田県	大滝沢溜池	雄物川	A	秋田県	2.8	E	26.6	A-2	0.93	21.28	148	434,447	33.4
4	千葉県	荒木根	夷隅川	A	千葉県	3.2	E	33.5	A-2	0.64	27.18	129	293,549	26.0
5	秋田県	八塩溜池	子吉川	A	秋田県	1.9	E	27.0	A-2	0.65	21.60	104	308,743	34.0

算出区分 A-1：既設放流管利用を想定した検討

算出区分 A-2：水圧管路新設を想定した検討

※ 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

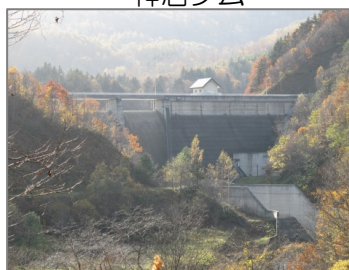
平成29年度調査で実施された「既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャルの調査」において、農林水産省並びに地方公共団体等が管理する農業用ダム（計225地点）を対象に、発電に利用されていないダム直下への放流の有無が把握されると共に、これらの放流を発電に利用した場合の発電ポテンシャル値（出力及び年間可能発電電力量）の試算並びに有望地点の選定が行われた。

本調査では、同調査において抽出された有望地点のうち、個々の未開発ダムの開発・調査の実施状況やダム管理者の調査要望等を踏まえ、下記に示す7ダムを選定し、現地調査を行うことにより、水路ルート、発電所の設置位置、既存設備の流用可否、道路等のアクセス、系統連系点の候補等について整理・検討した上で、当該7地点の発電開発について実現可能性の評価を行った。

しろがねダム



神居ダム



真駒内ダム



		しろがねダム	神居ダム	真駒内ダム
河川名		北海道・石狩川水系 ヤウナイ川	北海道・石狩川水系 オイヤヌハ川	北海道・後志利別川水系 真駒内川
ダム管理者		北海道開発局	北海道開発局	北海道開発局
竣工年		2002年	1997年	1986年
ダム諸元	型式／用途	ロックフィル／A	重力式コンクリート／A	ロックフィル／A
	堤高／堤頂長 ／堤体積	63.5m／611m／1,387千m ³	40.4m／143m／65千m ³	34.3m／235m／355千m ³
	流域面積	73km ² （直接6km ² 、間接67km ² ）	37.1km ²	49.5km ²

羽鳥ダム



新穂第二ダム



		羽鳥ダム	新穂第二ダム
河川名		福島県・阿賀野川水系鶴沼川	新潟県・国府川水系天神股川
ダム管理者		東北農政局	新潟県
竣工年		1956年	1991年
ダム諸元	型式／用途	アース／A	重力式コンクリート／A
	堤高／堤頂長 ／堤体積	37.1m／170m／318千m ³	61.4m／176m／140千m ³
	流域面積	42.7 km ²	4.3km ²

木之川内ダム



切原ダム



		木之川内ダム	切原ダム
河川名		宮崎県・大淀川水系木之川内川	宮崎県・小丸川水系切原川
ダム管理者		九州農政局	九州農政局
竣工年		2009年	2012年
ダム諸元	型式／用途	ロックフィル／A	重力式コンクリート／A
	堤高／堤長 ／堤体積	64.3m／410m／1,500千m ³	61.3m／227m／230千m ³
	流域面積	23.5km ² （直接5.1km ² 、間接18.4km ² ）	4.2km ² （直接3.1km ² 、間接1.1km ² ）

3.2 現地調査の実施内容

(1) 現地調査の目的

前節「3.1」で、調査対象地点として選定した計7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実施した。

(2) 現地調査での具体的な実施事項

a. 関連資料の収集

- ・ダム平面図、縦断図および正面図等
- ・既設放流管・設備の平面図および縦断図等
- ・最新の貯水位・放流量資料

b. 現地での確認事項

- ①各種法規制関係（事前に関係ホームページ等にて確認）
 - ・自然公園法、自然環境保全法、野生生物の保護に関する保護規制、国有林野法、森林法等
- ②現在の維持・利水放流の状況
 - ・発電に利用されていない維持・利水放流の放流目的とその放流量
 - ・既得水利権者等との利害関係等、維持・利水放流に係わる特有課題の有無
- ③既設取水設備・放流設備の概要
 - ・取水設備および放流設備の位置ならびにその概要（放流目的別の放流箇所等）

- ・ 既設放流管の延長および出口標高
- ・ 現在の維持・利水放流の放流状況

④発電所設置スペース

- ・ 既設放流ゲート室等、既設設備内の水車・発電機等設置スペース
- ・ 発電所新設スペース、水圧管路の分岐点及び水圧管路敷設ルート
(既存ダム関連設備のメンテナンスを妨げないこと等を考慮)

⑤資機材搬出入用道路

- ・ 既設設備外に水圧管路および発電所新設の場合の当該発電所位置までの新設道路の必要性

⑥系統連系の候補となる既設の送・配電線

- ・ 発電ポテンシャルが「2,000kW 未満」(高圧連系)の場合は、既設 6.6kV 配電線への連系が基本となるので、発電所新設地点と既設配電線との位置関係およびその直線距離(1/25,000 地形図等を利用して、図上にて計測)
- ・ 発電ポテンシャルが「2,000kW 以上」(特別高圧連系)の場合は、既設送電線(22kV 以上)への連系が基本となるので、発電所新設地点と既設送電線との位置関係およびその直線距離(1/25,000 地形図等を利用して、図上にて計測)

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概略水路ルートの検討(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概算工事費の算出(「水力発電計画工事費積算の手引き¹」により算出)
- ⑤経済性の概略評価

(固定価格買取制度(以下、FIT制度)を考慮した内部収益率(Project-IRR、以下PIRR)の算出とその感度分析を実施。農林水産省所管の助成制度²に基づく「交付金」を利用した場合(国費率50%)も考慮。また、維持管理費用については、「コスト等検証委員会報告書 平成23年12月19日 エネルギー・環境会議 コスト等検証委員会」の「参考資料1 各電源の諸元一覧」に記載されている「小水力」の算出方法により概算)

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 助成制度の詳細は「農山漁村地域整備交付金交付要綱」並びに「農山漁村地域整備交付金実施要領」を参照のこと
URL:http://www.maff.go.jp/j/study/other/e_mura/oomori/n-koufukin.html

前頁に記載の各検討項目の検討イメージは、以下の通りである。

概略水路ルートを検討

放流ゲート室内

発電水路ルート

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

維持放流設備	最大使用水量	有効落差	合成効率	最大出力
維持放流設備	1.05 m ³ /s	115.84m	0.8217	9796kW

日数	日数	使用水量 (m ³ /s)	負荷率	合成効率	発電力 (kW)	平均発電力 (kW)	発電電力量 (kWh)
15	15	1.05	100	0.8217	979	979	375,930
35	19	1.03	98	0.8252	965	974	443,223
95	60	1.02	97	0.8269	957	961	1,383,840
185	90	0.45	43	0.7123	364	661	1,427,760
275	90	0.42	40	0.6929	330	347	749,520
355	80	0.24	23	0.5610	153	242	464,640
365	10	0.20	19	0.5314	121	137	32,880
計	365						4,971,800

水車選定・合成効率計算

概算工事費の算定

(単位：千円)

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)×5% 全設備が事業者用地の場合は 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 (a.~j.)
① 水路	6,710		
a. 取水ダム	0	既設利用	既設利用または必要ない場合は計上しない
b. 取水口	0	既設利用	同上
c. 沈砂池	0		既設利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		#
g. 放流管	0		#
h. 放流ゲート	0		#
i. 放流管	0		#
j. 放流管	0		#

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	7.2km ²
河川流量(取水可能流量)	〇〇ダム放流量況(2004年1月~2013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 過水量 0.04 最小 0.04 年平均 0.26
発電所位置	〇〇県〇〇市
取水口位置	同上
放水口位置	同上
発電方式	ダム式
取水位	EL. 200.00m
放水位	EL. 274.20m
総落差	25.80m
有効落差	最大 23.90m
使用水量	最大 0.15m ³ /s
出力	最大 26kW (常時出力 0kW)
年間可能発電電力量	145.5MWh
ダム(共用)	形式 重力式コンクリート (〇〇ダム) 高さ 46.00m 堤長 115.00m
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
放水路	延長約〇〇m
放水口	一
余水路	該当なし
発電所	地上式

(2) 検討結果

表 3.3-1~3.3-3 は、各ダムの発電計画諸元、主要設備諸元、概算工事費及びPIRRの感度分析結果（助成制度に基づく交付金を考慮した場合を含む）を取り纏めたもので、経済的観点での実現可能性の評価結果を示すものである。FIT制度においては、水力発電の売電単価を設定する際に、事業者の収益として「税前PIRR7%」を前提条件としており、本調査ではこれを経済性評価の目安とした。

表 3.3-1~3.3-3 に示す通り、今回調査対象とした7地点全てで「交付金無し、維持管理費ベース」の場合のPIRR値は算出不能であり、小水力地点としての純粋なプロジェクトの収益性はそれほど高くはないと考える。ただし、中でも相対的には、表 3.3-1 に示す3地点については設備利用率が比較的高いこと、新設水圧管路の延長が比較的短く済むこと等の理由により、維持管理費用をベースケースの半額程度まで抑制することができれば、ある程度の経済性を見込める地点であると考えられる。

一方、農水省所管の「交付金」（国費率50%：概算工事費の半額）を考慮した場合、表 3.3-3 に示すしるがねダムを除き、いずれの地点もPIRR値が大幅に改善され、維持管理費用をベースケースの8割程度に抑制することができれば、比較的高いPIRR値を確保することができる可能性があることが判る。また、今後の調査検討において工事費削減を達成することができれば、発電計画地点として、その実現可能性はさらに高まると考えられる。

本調査での検討結果により、農業用ダムの小水力発電開発においてはFIT制度と併用して農水省所管の「交付金」を利用できるというメリットを活かしつつ、今後詳細な調査検討を進める中で工事費の削減を検討・達成した上で、維持管理費用についてもできる限りその削減・抑制を図ることができれば、今回検討対象とした地点のように農業用ダムで発電未開発のまま取り残されている地点についても、その経済性の改善を見込むことができ、その開発実現性を高めることができると考える。

表 3.3-1 各地点の発電計画諸元と経済性の概略評価結果

項目		木之川内ダム（宮崎県）		羽鳥ダム（福島県）		新穂第二ダム（新潟県）	
発電計画諸元	最大使用水量 (m ³ /s)	0.34		0.68		0.40	
	有効落差 (m)	53.12		21.86		48.95	
	水車・発電機合成効率	0.78		0.76		0.78	
	最大出力 (kW)	138		110		150	
	年間可能発電電力量 (MWh/年)	721		635		674	
	設備利用率 (%)	60%		66%		51%	
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
		鋼管(埋設)	鋼管(埋設)	鋼管(露出)	鋼管(露出)	鋼管(埋設)	鋼管(埋設)
	管種						
	管径 (m)	1.2	0.3	1.0	0.6	0.6	0.5
	延長 (m)	776	33	286	10	57	27
	計 (m)	809		296		84	
	発電所	半地下式		地上式		地上式	
	放水路・放水口	暗渠		-		暗渠	
	延長 (m)	7		-		3.5	
	水車型式	パイプライン型フランシス水車		パイプライン型フランシス水車		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		0.2		
経済性	概算工事費 (百万円)	170		160		173	
	kW建設単価 (百万円/kW)	1.23		1.45		1.16	
	kWh建設単価 (円/kWh)	236		252		257	
	FITによる売電収入 (百万円/年)	23		21		22	
	交付金考慮無し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	-	14	-	14	-
		×0.8	11	1.8	11	0.2	11
		×0.5	7	5.3	7	4.1	7
	交付金考慮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	14	5.8	14	2.9	14
×0.8		11	9.6	11	7.2	11	
×0.5		7	14.5	7	12.7	7	

※1 法人税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。

表 3.3-2 各地点の発電計画諸元と経済性の概略評価結果

項目		切原ダム（宮崎県）		真駒内ダム（北海道）		神居ダム（北海道）			
発電計画諸元	最大使用水量 (m ³ /s)	0.34		1.94		0.80			
	有効落差 (m)	50.15		15.00		24.95			
	水車・発電機合成効率	0.78		0.70		0.76			
	最大出力 (kW)	130		199		149			
	年間可能発電電力量 (MWh/年)	595		1,168		956			
	設備利用率 (%)	52%		67%		73%			
主要設備諸元	取水口	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	
		管種		鋼管(埋設)		鋼管(埋設)		鋼管(埋設)	
		管径 (m)		0.5		0.4		1.6	
		延長 (m)		85		54		419	
		計 (m)		139		456		85	
	発電所	地上式		半地下式		半地下式		半地下式	
	放水路・放水口	暗渠		暗渠		暗渠		暗渠	
		延長 (m)		5		39		5	
	水車型式	パイプライン型フランス水車		クロスフロー水車		横軸フランス水車		横軸フランス水車	
	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		近傍配電線へ高圧連系	
	延長 (km)		0.2		0.4		0.2		
経済性	概算工事費 (百万円)	160		351		297			
	kW建設単価 (百万円/kW)	1.23		1.77		1.99			
	kWh建設単価 (円/kWh)	268		301		311			
	FITによる売電収入 (百万円/年)	19		38		31			
	交付金考慮無しPIRR(20年) ^{*1}	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 (%)	14		-		18	
				×0.8		-		-	
				×0.5		2.8		3.0	
	交付金考慮PIRR(20年) ^{*1}	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 (%)	14		0.2		18	
				×0.8		5.1		7.4	
×0.5				11.0		11.1			

※1 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。

表 3.3-3 しろがねダム地点の発電計画諸元と経済性の概略評価結果

項目		しろがねダム（北海道）					
発電計画諸元	最大使用水量 (m ³ /s)	2.07					
	有効落差 (m)	23.58					
	水車・発電機合成効率	0.79					
	最大出力 (kW)	376					
	年間可能発電電力量 (MWh/年)	1,073					
	設備利用率 (%)	33%					
主要設備諸元	取水口	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			
		管種		鋼管(埋設)		鋼管(露出&埋設)	
		管径 (m)		1.55		0.9	
		延長 (m)		497		39.4	
		計 (m)		537			
	発電所	地上式		地上式		地上式	
	放水路・放水口	暗渠		暗渠		暗渠	
		延長 (m)		3.5		3.5	
	水車型式	横軸フランス水車		横軸フランス水車		横軸フランス水車	
	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)		0.4		0.4		
経済性	概算工事費 (百万円)	442					
	kW建設単価 (百万円/kW)	1.18					
	kWh建設単価 (円/kWh)	412					
	FITによる売電収入 (百万円/年)	30					
	交付金考慮無しPIRR(20年) ^{*1}	維持管理費		PIRR値			
	維持管理費 (百万円/年)	ベース	PIRR値 (%)	23		-	
				×0.8		-	
				×0.5		-	
	交付金考慮PIRR(20年) ^{*1}	維持管理費		PIRR値			
	維持管理費 (百万円/年)	ベース	PIRR値 (%)	23		-	
				×0.8		-	
×0.5				1.9			

※1 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

3.4 今後の検討課題

(1) 本調査の位置付け

本調査については、図 3.4-1 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」に該当するものである。

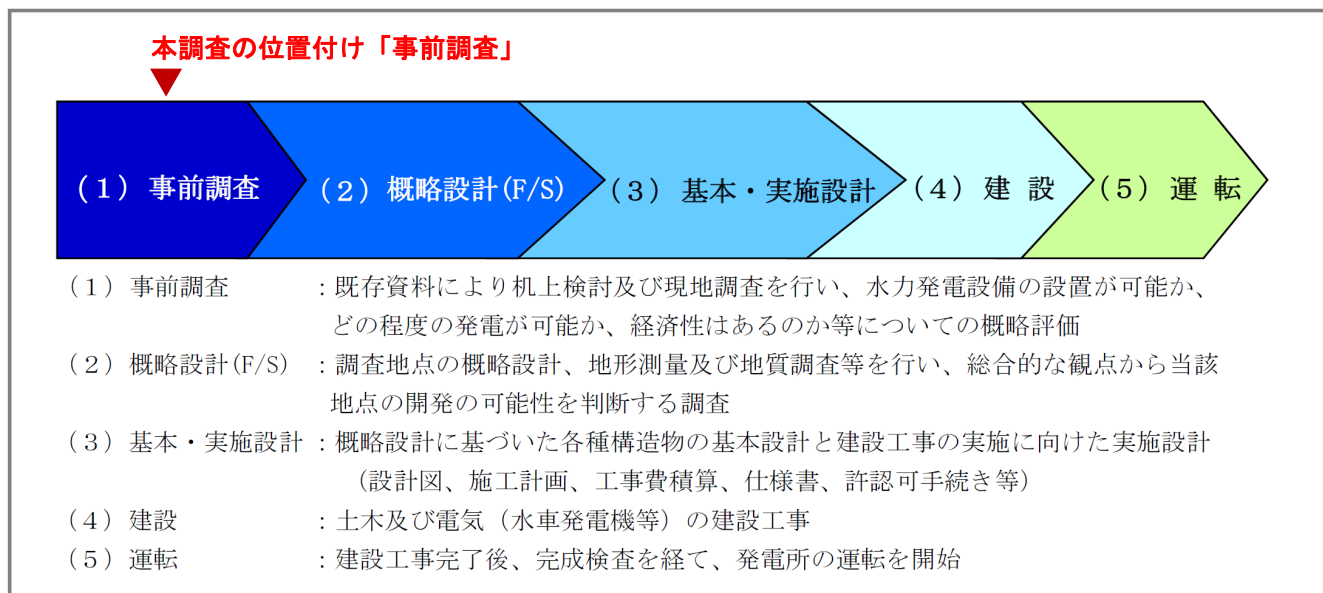


図 3.4-1 水力開発の一般的な調査・事業段階と本調査の位置付け

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) 概略設計 (F/S)」を始めとする次段階の調査・設計を実施し、計画精度を高めてゆくことが必須である。

(2) 今後の調査における留意事項

- 本調査では、コストダウンの観点から、既設取水設備並びに既設放流管を可能な限り発電設備として流用する計画を策定しているが、発電負荷遮断時の水撃圧の検討やそれに基づく既設放流管をはじめとする既設放流設備への影響検討は未実施であり、今後の調査で検討する必要がある。
- 本調査では、電力会社の系統に連系して全量を売電する計画とし、発電所候補地点の近傍の既設配電線に連系することとしたが、今後の調査で、系統連系の可否 (空き容量の有無等) について電力会社に確認する必要がある。電力会社との系統連系協議の結果によっては、系統連系に伴い配電線増強費用や電圧変動対策等について費用負担が発生する可能性があり、それが当該発電計画の実現可能性に致命的な影響を及ぼす恐れがあることに十分留意することが必要である。

- 前節「3.3」でも記述した通り、本調査で算出した概算工事費は、「水力発電計画工事費積算の手引き」における「1. 規模選定工事費積算の手引き」に準拠して算出した概算値であり、相応の誤差を含んでいる。したがって、今後 F/S 調査や基本設計を実施して、工事費の算出精度を高めることが必須であることに留意する必要がある。特に水車・発電機関係の電気機械設備については、今後の FIT 制度の先行きを見通しつつ小水力開発を急ぐ事業者も多いことから、当該市場は売り手市場になっており、価格自体も上昇・高止まりしている傾向がある。最近の事例では、メーカー見積り額が「水力発電計画工事費積算の手引き」により算出された金額の 2 倍程度になるようなことも珍しくないような状況である。特に、既設取水・放流設備を最大限利用することで新設する水路構造物を最小限にすることを指向する本発電計画地点のようなケースでは、全体工事費に占める割合が土木関係工事費よりも電気機械関係工事費の方が大きく全体工事費の 4~5 割を占めている。したがって、電気機械設備の価格上昇は、計画地点の経済性に多大な悪影響を及ぼすことに十分留意し、今後の F/S 調査や基本設計段階でその価格動向等に注目することが必須である。