

令和4年度「水力発電の導入加速化補助金」(調査事業)  
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)

令和5年2月

株式会社ニュージェットク



# 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 |
| 1.2.1 未開発地点における実現可能性の評価 ..... | 1-2 |
| 1.2.2 検討委員会の設置と運営.....        | 1-4 |
| 1.3 調査の実施体制.....              | 1-5 |
| 1.3.1 実施体制と実施工程.....          | 1-5 |
| 1.3.2 有識者による委員会.....          | 1-6 |

### 第2章 未開発地点の実現可能性の評価

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 2.1 評価対象地点の選定.....      | 2-1  |
| 2.1.1 評価候補地点の抽出.....    | 2-1  |
| 2.1.2 評価対象地点の選定.....    | 2-4  |
| 2.2 実現可能性評価の検討内容.....   | 2-7  |
| 2.2.1 現地調査の実施内容.....    | 2-7  |
| 2.2.2 実現可能性評価の検討内容..... | 2-8  |
| 2.3 実現可能性評価の検討結果.....   | 2-11 |



## 第1章 調査概要

### 1.1 調査の背景と目的

エネルギー自給率が低い我が国において、水力発電は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わたり行うことが可能な電源と位置付けられており、令和3年10月に閣議決定された「第6次エネルギー基本計画」においても、令和12年（2030年）の電源構成として、11%程度の水力発電が見込まれている。

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であるという特徴を有しており、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。

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ことから、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、『水力発電の開発・導入のための賦存量調査事業』として、平成26年度より国土交通省、水資源機構、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（国直轄ダム、補助ダム、農業用ダム、上工水用ダム）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」、「未開発地点の実現可能性の評価」、「過年度調査ダムのフォローアップ調査」が実施されてきている。

#### 「第6次エネルギー基本計画」の抜粋

##### 5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

##### (1) 現時点での技術を前提としたそれぞれのエネルギー源の位置付け、P35より

##### (d) 水力

純国産で、渇水の問題を除き、天候に左右されない優れた安定供給性を持ち、長期的に活用可能なエネルギー源である。また、地域共生型のエネルギー源としての役割を拡大していくことが期待される。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、揚水式については、再生可能エネルギーの導入拡大に当たっても必要な調整電源として重要な役割が期待される。

一方で、2030年までという時間軸で大水力の新規開発は困難であることから、他目的で利用されているダム・導水等の未利用の水力エネルギーの新規開発、デジタル技術を活用した既存発電の有効利用や高経年化した既存設備のリプレースによる発電電力量の最適化・高効率化などを進めていくことが必要である。

本事業では、これまでの「未開発地点の実現可能性の評価」と同様に、「既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャル調査」により抽出された未開発地点を対象とした実現可能性の評価を行い、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して実施した。

## 1.2 調査の実施内容

### 1.2.1 未開発地点における実現可能性の評価

これまで、経済産業省からの賦存量調査事業として、平成26年度より国土交通省、水資源機構、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（国直轄ダム、補助ダム、農業用ダム、上工水用ダム）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」、「未開発地点の実現可能性の評価」及び「過年度調査ダムのフォローアップ調査」が実施されてきている。

この「既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャル調査」では、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（出力及び電力量）の試算を実施している。

さらに、「未開発地点の実現可能性の評価」では、この発電ポテンシャル調査により比較的ポテンシャル量が大きい（100kW以上の最大出力が期待できる）と考えられる発電未利用ダムについて、調査対象ダムの既設放流設備の状況等について現地調査を実施し、発電所の設置位置及び経済性等の実現可能性を検討して、水力発電の導入可能性を整理した。

また、「過年度調査ダムのフォローアップ調査」では、「既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャル調査」等により算出された、ポテンシャル（出力及び電力量）より、追加情報として、ある一定の仮定のもと概算工事費等を算出して概略経済性を示す指標としてのC（費用）/V（便益）を算出した。

表 1.2-1 これまでの賦存量調査事業の概要

| 調査内容   | 実施年度   |         |        |        |         |        |       |          |
|--|--------|---------|--------|--------|---------|--------|-------|----------|
|  | 平成26年度 | 平成27年度  | 平成28年度 | 平成29年度 | 平成30年度  | 令和元年度  | 令和2年度 | 令和3年度    |
| 発電ポテンシャル調査<br>(608)  | ① (13) |         |        |        |         |        |       |          |
|  |        | ② (269) |        |        | ③ (293) |        |       |          |
|  |        |         |        |        |         |        |       | ④ (33)   |
|  |        |         |        |        |         |        |       |          |
| 実現可能性の評価<br>(33)   |        | ① (2)   |        |        |         |        |       |          |
|  |        |         | ② (12) |        |         | ③ (19) |       |          |
|  |        |         |        |        |         |        |       |          |
| フォローアップ調査<br>(562)   |        |         |        |        |         |        |       | ②③ (562) |
| ( )は、発電ポテンシャル算出地点数、実現可能性の評価地点数、フォローアップ調査の概略経済性の算出地点数を示す。<br>(凡例) ① 国交省所管の直轄ダム ③ 農水省又は地方公共団体所管の農業用ダム<br>② 地方公共団体所管の補助ダム ④ 地方公共団体所管の上工水用ダム |        |         |        |        |         |        |       |          |

本事業では、これまでの「未開発地点の実現可能性の評価」に引き続き、「既存ダム有効利用に係る発電ポテンシャル調査」により抽出された未開発地点を対象とした実現可能性の評価を行った。

### a. 評価対象地点の選定

過年度の発電ポテンシャル調査において抽出された、100kW以上の最大出力が期待できる未開発地点より、これまでの実現可能性の評価の実施状況、ダム事業者の発電開発に向けた取り組み状況を踏まえて、実現可能性が比較的高いと考えられる地点を実現可能性の評価対象地点として抽出し、ダム事業者から本調査への協力受諾を頂くことができる未開発地点を6地点選定した。

### b. 個別地点の実現可能性の評価

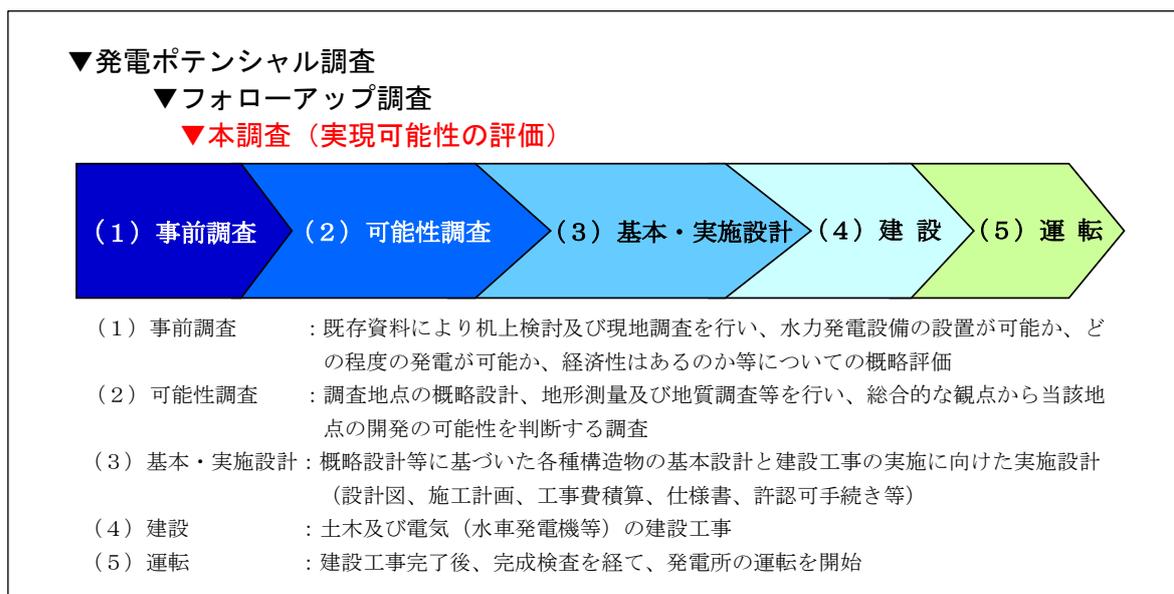
前記「a.」項で選定された未開発地点（6地点）について、以下の調査・検討を実施した。

- 現地調査を実施し個別地点の現況（既設放流管の放流位置、発電所設置スペースやアクセス道の有無等）を確認した上で実現可能な発電水路ルートを選定
- 放流量実績資料に基づき、複数の最大使用水量を設定した上で、概算工事費と年間可能発電電力量を算出の上、kWh建設単価による経済性比較を行い、最適発電規模を決定
- 上記検討結果を踏まえた、建設から運転保守に至る費用を地点経済性に反映できる「内部収益率法（Project-IRRの算出）」に基づく実現可能性評価

### c. 検討結果の報告

上記一連の検討結果を取り纏め、ダム事業者に報告した。これによりダム事業者等が次のステップへ進むことをサポートした。

なお本事業は、下図に示す通り、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」に該当するものであり、ダム事業者等が水力開発実現への次のステップへ進むことをサポートするものである。



したがって、ダム事業者等が希望する経済性を以って、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)可能性調査」を始めとする次段階の調査・設計を実施し、計画精度を高めていくことが必須である。

### 1.2.2 検討委員会の設置と運営

前記 1.2.1 項の業務成果の品質向上のため、学識経験者、水力発電に関わる各種団体や水力開発の経験を有する事業等に所属する有識者から構成される検討委員会を設置し、調査の内容・成果について審議頂くと共に、指導・助言内容を業務に反映した。

検討委員会は、有識者 5 名を委員として選任し、業務の進捗に応じて 2 回開催した。

### 1.3 調査の実施体制

#### 1.3.1 実施体制と実施工程

本事業は、経済産業省資源エネルギー庁の補助事業として、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。さらに、調査実施にあたっては、有識者による検討委員会（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。

本事業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。

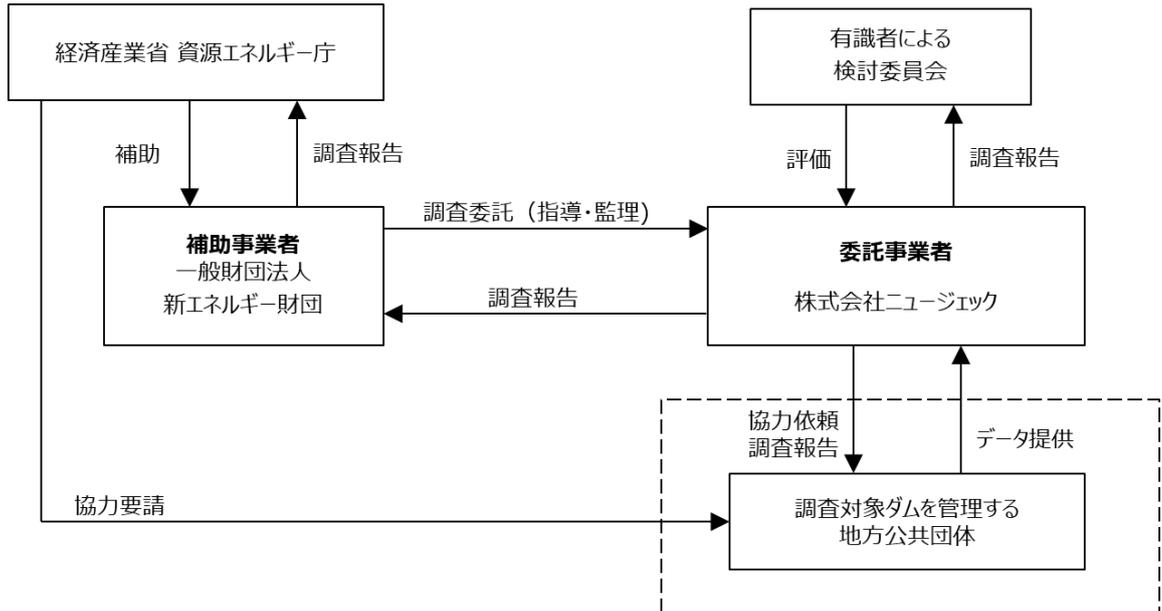


図 1.3-1 調査の実施体制

| 業 務 内 容                | 2022年（令和4年） |    |    |     |     |                  | 2023年（令和5年） |                 |    |
|------------------------|-------------|----|----|-----|-----|------------------|-------------|-----------------|----|
|                        | 7月          | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月              | 1月          | 2月              | 3月 |
| (1) 未開発地点の実現可能性の評価     |             |    |    |     |     |                  |             |                 |    |
| a. 評価対象地点の選定           | 着手          |    |    |     |     |                  |             |                 |    |
| a-1. 評価対象地点の抽出         | ▼           |    |    |     |     |                  |             |                 |    |
| a-2. ダム事業者への意向確認及び調査依頼 |             | ▼  |    |     |     |                  |             |                 |    |
| b. 個別地点の実現可能性の評価       |             |    |    |     |     |                  |             |                 |    |
| b-1. 選定された未開発地点の現地調査   |             |    | ▼  |     |     |                  |             |                 |    |
| b-2. ダム貯水位並びに放流量流況の整理  |             |    |    | ▼   |     |                  |             |                 |    |
| b-3. 既設放流管の最大通水量の確認    |             |    |    |     | ▼   |                  |             |                 |    |
| b-4. 実現可能性の検討          |             |    |    |     |     | ▼                |             |                 |    |
| c. 検討結果の報告             |             |    |    |     |     |                  |             |                 |    |
| 検討結果の報告                |             |    |    |     |     |                  |             | ――              |    |
| (2) 検討委員会の開催と運営        |             |    |    |     |     |                  |             |                 |    |
| 委員会委員選定・委嘱手続き          | ――          |    |    |     |     |                  |             |                 |    |
| 発電水力調査検討委員会の開催         |             |    |    |     |     | 第1回<br>◎ (11/14) |             | 第2回<br>◎ (2/10) |    |
| (3) 報告書の作成             |             |    |    |     |     |                  |             |                 | 完了 |
| 報告書の作成                 |             |    |    |     |     |                  | ――          | ――              | ▼  |

図 1.3-2 調査の実施工程

### 1.3.2 有識者による委員会

本調査において設置した委員会（令和4年度 発電水力調査検討委員会）の委員名簿を表1.3-1に示す。

本調査の期間中に全2回の委員会を開催した。

表 1.3-1 令和4年度 発電水力調査検討委員会 委員名簿

| 役 職 | 氏 名    | 所属および職名                                      |
|-----|--------|--|
| 委員長 | 日比野 悦久 | 東京発電株式会社<br>水力開発推進担当職                        |
| 委 員 | 佐藤 隆宏  | 電力中央研究所 サステナブルシステム研究本部<br>研究統括室 水力分野統括 上席研究員 |
| 委 員 | 由宇 雅也  | 公営電気事業経営者会議<br>主幹                            |
| 委 員 | 尾林 孝平  | 電気事業連合会<br>立地電源環境部 副長                        |
| 委 員 | 宮宅 敏哉  | 電源開発株式会社<br>水力発電部 水力土木室 課長代理                 |

## 第2章 未開発地点の実現可能性の評価

### 2.1 評価対象地点の選定

#### 2.1.1 評価候補地点の抽出

過年度の発電ポテンシャル調査におけるダムは、水圧管路ルートとなる「放流管の型式」及び発電ポテンシャル算出に使用した「流量資料の種別」により表 2.1-1 に示す CASE-I から CASE-IV の 4 ケースに分類される。

水圧管路ルートとなる「放流管の型式」については、「A-1 (既設放流管利用)」の方が、「A-2 (水圧管路新設)」に比べ工事費が安価となる。また、発電ポテンシャル算出に使用した「流量資料の種別」では、①実績放流量を使用した方が、②実績取水量及び③規程取水量を使用するより発電電力量がより実態に即した値が算出される。

(参考に、調査対象ダムの既設放流管の有無による分類を図 2.1-1～2.1-2 に示す。)

したがって、本調査における未開発地点の実現可能性の評価候補地点は、開発の実現性が相対的に高いと考えられる、表 2.1-1 に示す CASE-I のダムより抽出した。

さらに、「流量資料の種別」の①実績放流量には、使用する流量資料の期間として、「通年の流量資料」の場合と「かんがい期のみの流量資料」の場合があり、発電電力量が相対的に得やすい「通年の流量資料」を使用しているダムを「CASE-I のダム」から抽出した。

表 2.1-1 発電ポテンシャル算出ダムの分類

|             |                  | 既設放流管の有無による分類                |                 |
|-------------|------------------|------------------------------|-----------------|
|             |                  | A-1<br>(既設放流管利用)             | A-2<br>(水圧管路新設) |
| 流量資料<br>の種別 | ①実績放流量           | CASE-I<br>( <b>通年の流量資料</b> ) | CASE-II         |
|             | ②実績取水量<br>③規程取水量 | CASE-III                     | CASE-IV         |

これまでの発電ポテンシャル算出地点で、下記(1)～(4)の条件を満たす実現可能性の評価候補地点を抽出するとともに、ダムの区分ごとに、過年度のフォローアップ調査で算出した C/V により、経済性の順位付けを行った。

- (1) 発電ポテンシャル算出結果が、最大出力 100kW 以上の地点
- (2) 表-1 に示す CASE-I (通年の流量資料) に該当する地点
- (3) 過年度に実現可能性の評価が実施されていない地点
- (4) 過年度に「開発推進中及び独自調査実施済み※等の理由で実現可能性調査を要望されなかった地点」以外の地点

※: 発注実績及びフォローアップ調査のアンケート調査で独自調査の実施を確認した地点を含む。

過年度の発電ポテンシャル算出地点から、抽出条件に該当する実現可能性の評価候補地点として、12 地点を抽出した。

ダム区分ごとの抽出条件および抽出結果を表 2. 1-2 に示す。

表 2. 1-2 ダム区分ごとの評価候補地点 抽出条件および抽出結果

| ダム区分               | 抽出条件   | 抽出結果     |
|--------------------|--|----------|
| 上水道用ダム<br>工業用水道用ダム | (1) 最大出力「100kW 以上」の地点  | 0<br>(※) |
| 補助ダム               | (1) 最大出力「100kW 以上」の地点<br>(2)-1 区分「A-1」の地点<br>(3) 過年度に「実現可能性の評価」を実施していない地点<br>(4) 過年度に「開発推進中及び独自調査実施済み等の理由で<br>実現可能性の評価を要望されなかった地点」以外の地点                              | 12       |
| 農業用ダム              | (1) 最大出力「100kW 以上」の地点<br>(2)-1 区分「A-1」の地点<br>(2)-2 流量資料が「実績放流量（通年）」の地点<br>(3) 過年度に「実現可能性の評価」を実施していない地点<br>(4) 過年度に「開発推進中及び独自調査実施済み等の理由で<br>実現可能性の評価を要望されなかった地点」以外の地点 | 0        |

※：上水道用ダムおよび工業用水道用ダムの最大出力「100kW 以上」の地点は 4 地点抽出されたが、「A-2」区分であること、又は、独自調査実施済みであることから、評価地点の選定から除外し、抽出結果を 0 地点とした。

(参考：調査対象ダム既設放流管の有無による分類)

(1) A-1 方式：既設放流管利用

図 2.1-1 に示すダムのように「既設放流管がある」場合で、発電計画の策定に当たり、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。

このような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」で既に行われており、この既設放流管を利用して発電設備を設置できる可能性がある。

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。



図 2.1-1 算出区分 A-1 方式に分類されるダムのイメージ

(2) A-2 方式：水圧管路新設

図 2.1-2 に示すダムのように「既設放流管がない」あるいは「利用できない」場合で、「発電設備として水圧管路を新設すること」を前提とするもの。

図 2.1-2 のダムでは、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にあり、この放流管を発電用に流用することは不可で、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、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。



図 2.1-2 算出区分 A-2 方式に分類されるダムのイメージ

## 2.1.2 評価対象地点の選定

前節「2.1.1」で抽出した実現可能性の評価候補地点 12 地点について、ダム事業者へ本調査への協力依頼を行うとともに意向を確認し、ダム事業者から本調査への協力受諾が得られた、未開発地点（ダム）計 6 地点を実現可能性の評価地点として選定した。

選定した実現可能性の評価地点（ダム）の一覧を表 2.1-3 に、位置図・主要諸元を図 2.1-3 に示す。

表2.1-3 令和4年度 実現可能性の評価地点（概略経済性 G/V順に整理）

| 区分   | ダム諸元  |                |      |       |                         |    | 発電ポテンシャル算出結果 |      |           |                            |          |              | 追加情報（概略経済性） |             |                   |                 |
|------|-------|----------------|------|-------|-------------------------|----|--------------|------|-----------|----------------------------|----------|--------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------|
|      | 都道府県名 | ダム名            | 目的   | ダム事業者 | 流域面積 (km <sup>2</sup> ) | 型式 | 堤高 (m)       | 算出区分 | 最大出力 (kW) | 最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s) | 有効落差 (m) | 発電電力量 (MW・h) | 設備利用率 (%)   | 概算工事費 (百万円) | kWh当り建設単価 (円/kWh) | (C:費用) / (V:便益) |
| 補助ダム | 茨城県   | ふじいがわ<br>藤井川ダム | FNAW | 茨城県   | 70.0                    | G  | 37.5         | A-1  | 153       | 1.99                       | 11.20    | 762          | 57          | 254.0       | 333               | 1.15 ~ 1.72     |
|      | 長崎県   | こうのうら<br>神浦ダム  | FNW  | 長崎県   | 25.0                    | G  | 51.0         | A-1  | 172       | 1.04                       | 22.03    | 835          | 55          | 285.5       | 342               | 1.18 ~ 1.77     |
|      | 茨城県   | はなばな<br>花貫ダム   | FNWI | 茨城県   | 44.0                    | G  | 45.3         | A-1  | 113       | 0.50                       | 29.91    | 543          | 55          | 187.6       | 345               | 1.19 ~ 1.79     |
|      | 香川県   | ないぼ<br>内堀ダム    | FNW  | 香川県   | 28.0                    | G  | 50.0         | A-1  | 164       | 0.58                       | 36.90    | 759          | 53          | 272.2       | 359               | 1.24 ~ 1.86     |
|      | 埼玉県   | かっかく<br>合角ダム   | FNW  | 埼玉県   | 32.1                    | G  | 60.9         | A-1  | 146       | 0.53                       | 36.06    | 645          | 50          | 242.4       | 376               | 1.29 ~ 1.94     |
|      | 青森県   | ひさよし<br>久吉ダム   | FNW  | 青森県   | 21.8                    | G  | 57.0         | A-1  | 185       | 1.10                       | 21.88    | 792          | 49          | 307.1       | 388               | 1.34 ~ 2.01     |



①久吉ダム

| ①久吉ダム   |                          |
|---------|--------------------------|
| 所在地・河川名 | 青森県・岩木川水系平川              |
| ダム事業者   | 青森県                      |
| 竣工年     | 1995年                    |
| ダム諸元    | 型式/用途 重力式コンクリート/FNW      |
|         | 堤高/堤頂長 57m/317m          |
|         | /堤体積 /287千m <sup>3</sup> |
|         | 流域面積 21.8km <sup>2</sup> |



②花貫ダム

| ②花貫ダム   |                          |
|---------|--------------------------|
| 所在地・河川名 | 茨城県・花貫川水系花貫川             |
| ダム事業者   | 茨城県                      |
| 竣工年     | 1972年                    |
| ダム諸元    | 型式/用途 重力式コンクリート/FNW1     |
|         | 堤高/堤頂長 45.3m/223.6m      |
|         | /堤体積 /174千m <sup>3</sup> |
|         | 流域面積 44km <sup>2</sup>   |



③藤井川ダム

| ③藤井川ダム  |                         |
|---------|-------------------------|
| 所在地・河川名 | 茨城県・那賀川水系藤井川            |
| ダム事業者   | 茨城県                     |
| 竣工年     | 2009年(再開発)              |
| ダム諸元    | 型式/用途 重力式コンクリート/FNAW    |
|         | 堤高/堤頂長 37.5m/90m        |
|         | /堤体積 /48千m <sup>3</sup> |
|         | 流域面積 70km <sup>2</sup>  |



④合角ダム

| ④合角ダム   |                          |
|---------|--------------------------|
| 所在地・河川名 | 埼玉県・荒川水系吉田川              |
| ダム事業者   | 埼玉県                      |
| 竣工年     | 2001年                    |
| ダム諸元    | 型式/用途 重力式コンクリート/FNW      |
|         | 堤高/堤頂長 60.9m/195m        |
|         | /堤体積 /170千m <sup>3</sup> |
|         | 流域面積 32.1km <sup>2</sup> |



⑥神浦ダム

| ⑥神浦ダム   |  |
|---------|--|
| 所在地・河川名 | 長崎県・神浦川水系神浦川   |
| ダム事業者   | 長崎県  |
| 竣工年     | 1969年  |
| ダム諸元    | 型式/用途 重力式コンクリート/FNW                                    |
|         | 堤高/堤頂長 51.0m/210.0m                                    |
|         | /堤体積 /103千m <sup>3</sup>                               |
|         | 流域面積 25km <sup>2</sup><br>(うち直接流域16.5km <sup>2</sup> ) |



⑤内場ダム

| ⑤内場ダム   |                         |
|---------|-------------------------|
| 所在地・河川名 | 香川県・香東川水系内場川            |
| ダム事業者   | 香川県                     |
| 竣工年     | 1952年                   |
| ダム諸元    | 型式/用途 重力式コンクリート/FNW     |
|         | 堤高/堤頂長 50.0m/157.4m     |
|         | /堤体積 /85千m <sup>3</sup> |
|         | 流域面積 28km <sup>2</sup>  |

図 2.1-3 評価地点(ダム)の位置図・主要諸元

## 2.2 実現可能性評価の検討内容

### 2.2.1 現地調査の実施内容

#### (1) 現地調査の目的

前項 2.1 で、評価対象地点として選定した計 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、ダム事業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・発電所の状況、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・放流設備・既設発電所の平面図および縦断図等
- 至近年の最新の貯水位・放流量資料及び既設発電所における発電実績

##### (b) 現地での確認事項

###### ①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

###### ②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

###### ③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）

###### ④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

###### ⑤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）

## 2.2.2 実現可能性評価の検討内容

ダム事業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、各地点について以下の7項目の検討を実施した。

### ①概略水路ルート of 検討

- ▶ ダム図面や既設放流管図面を利用して、現地調査時に確認した水路ルートと発電所新設スペースを考慮した実現可能な発電水路ルートを設定

### ②概略送電ルートの検討

- ▶ ダム図面や 1/25,000 地形図を利用して、現地調査時に確認した「発電所新設予定地点」と「既設配電線」との位置関係を考慮し送電ルートを設定

### ③10ヶ年平均貯水位の算出

- ▶ 実績貯水位データより、至近10ヶ年の平均貯水位を算出

### ④ダム既存放流設備の整理と10ヶ年平均ダム放流量流況の作成

- ▶ 実績放流量データより、至近10ヶ年のダム放流量流況を作成

### ⑤最適発電計画の検討

- ▶ ダム放流量流況を吟味したうえで最大使用水量を4ケース程度設定し、その各々のケースで概算工事費と年間可能発電電力量を算出
  - ・最大使用水量の設定
  - ・有効落差の算出
  - ・水車形式の選定、水車・発電機の合成効率の算出
  - ・発電出力の算出、年間可能発電電力量の算出
- ▶ 概算工事費を年間可能発電電力量で除したkWh当たりの建設単価で経済性比較を行い、当該発電計画の最適開発規模を選定

### ⑥概算工事費の算出

- ▶ 「水力発電計画工事費積算の手引き<sup>1</sup>」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
- ▶ 近年の物価変動を考慮し、物価補正係数を乗じて、令和3年時点の費用に補正
  - ・物価補正係数：土木・建物関係：113.0%、電機・機械関係：105.4%

### ⑦地点経済性の概略評価に基づく実現可能性の評価

- ▶ 固定価格買取制度（FIT・FIP 制度）を考慮した内部収益率（Project-IRR、以下PIRR）の算出と、工事費及び維持管理費用をパラメータとした感度分析の実施
- ▶ 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

次頁に、参考として、本調査の各検討項目の検討イメージ（調査結果の整理イメージ）を示す。

<sup>1</sup> 平成24年度「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 新エネルギー財団」  
[ダウンロード | 水力発電について | 資源エネルギー庁 \(ndl.go.jp\)](#)



【参考】

本事業における調査結果の整理イメージ (2/2)

検討結果の整理

(○○ダムの調査結果総括表)

| ダム名  | 河川名 | 流域面積                | ダム放流量の年平均値            | 発電所位置  | 取水口位置 | 放水口位置 | 発電方式 | 取水水位        | 放水水位        | 総落差    | 有効落差   | 使用水量                     | 出力       | 年間可能発電電力量 | 形式          | 高さ    | 堤長     | 砂池   | 槽    | 導水路  | 水圧管路   | 放水管路     | 余水路  | 発電所 | 水車型式      | 発電機種類   | 流量設備利用率 | 設備利用率 | 概算工事費(アロケ含めず)                      | kWh当たり建設費            | kWh当たり建設費         | 税引き前PIRR (20年) * |
|------|-----|---------------------|-----------------------|--------|-------|-------|------|-------------|-------------|--------|--------|--------------------------|----------|-----------|-------------|-------|--------|------|------|------|--|----------|------|-----|-----------|---------|---------|-------|------------------------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| ○○ダム | ○○川 | 10.1km <sup>2</sup> | 0.74m <sup>3</sup> /s | ○○県○○市 | 同上    | 同上    | ダム式  | EL. 403.82m | EL. 335.80m | 68.02m | 63.32m | 最大 0.78m <sup>3</sup> /s | 最大 388kW | 1,413MWh  | 重力式コンクリートダム | 68.0m | 200.0m | 該当なし | 該当なし | 該当なし | 延長 145m<br>・既設放流管流用部：60m、管径 1.1m<br>・水圧管路新設部：84m、管径 0.6m | 暗渠、延長 6m | 該当なし | 地上式 | 横軸フランシス水車 | 三相同期発電機 | 50%     | 42%   | 332.0百万円 (本体工事328.3百万円、送電費用3.7百万円) | 0.86百万円/kWh (送電費用含む) | 235円/kWh (送電費用含む) | -                |

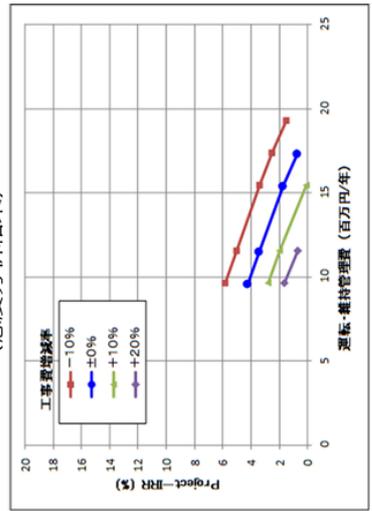
最適規模における概算工事費

(概算工事費内訳)

| 項目                         | 構成比率   | 備考                          |
|----------------------------|--------|-----------------------------|
| 最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s) | 0.78   |                             |
| 取水水位 (EL. m)               | 403.82 |                             |
| 放水水位 (EL. m)               | 335.80 |                             |
| 有効落差 (m)                   | 63.32  |                             |
| 総合効率                       | 0.80   |                             |
| 最大出力 (kW)                  | 388    |                             |
| 1) 土地補償費                   | 24.3   | 4.3% [(2)+(3)+(4)+(5)] × 5% |
| 2) 建物関係                    | 26.5   | 4.7%                        |
| 3) 土木関係                    | 93.5   | 16.7% [(1)+(2)+(3)]         |
| ① 水路                       | 72.6   | 13.0% Σ a~1                 |
| a. 取水ダム                    | 0.0    |                             |
| b. 取水口                     | 0.0    |                             |
| c. 沈砂池                     | 0.0    |                             |
| d. 排砂路                     | 0.0    |                             |
| e. 導水路                     | 0.0    |                             |
| f. 水槽                      | 0.0    |                             |
| g. 余水路                     | 0.0    |                             |
| h. 水圧管路                    | 50.5   | 9.0%                        |
| i. 放水路                     | 4.8    | 0.9%                        |
| j. 放水口                     | 10.7   | 1.9%                        |
| k. 代管放流設備                  | 0.0    | 0.0%                        |
| l. 雑工事                     | 6.6    | 1.2% Σ a~k × 10%            |
| ② 貯水池又は調整池                 | 0.0    |                             |
| ③ 機械装置                     | 20.9   | 3.7% Σ m~n                  |
| m. 基礎                      | 12.4   | 2.2%                        |
| n. 諸装置                     | 8.5    | 1.5% [(l)+(m)] × 10%        |

経済性評価 (Project-IRR)

(感度分析結果)



## 2.3 実現可能性評価の検討結果

表 2.3-1～2.3-2 は、各ダム発電計画諸元、主要設備諸元、概算工事費及び PIRR 値の感度分析結果の一部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・FIP 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 2.3-1 に示す、神浦、久吉並びに内場ダムについては、同表中の経済性の欄に示されている通り、いずれのダムもベースケースでは PIRR 値は算出不能である。感度分析として、維持管理費をベースケースの半額程度まで削減したとしても、表 2.3-1 に示す通り、その PIRR 値は 1～2%程度である。一方これら 3 ダムについては、さらなる感度分析の結果より、工事費を 20%程度削減した上で維持管理費を半額程度まで削減することができれば、その PIRR 値は 4～5%程度まで改善されることが判ったが、良好な経済性を有する地点と判断する上での目安である PIRR 値 7%には及ばない。

以上の検討結果より、経済性の観点において、これら 3 ダムについての小水力発電事業開発の実現可能性を高めるためには、工事費並びに運転・維持管理費を抑制する方策を講じることが必須であると考えられる。このうち「神浦ダム」については、本検討においてクレストゲートから放流されている放流量を発電に考慮していない<sup>2</sup>ので、既設放流設備の改造等が実施可能であれば、この放流量を発電に利用することで経済性のさらなる向上が期待できる。

表 2.3-1 各地点の発電計画諸元と経済性の概略評価結果

| 項目      |                                  | 神浦ダム(長崎県)  |         | 久吉ダム(青森県)  |         | 内場ダム(香川県)  |         |   |
|---------|----------------------------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|---|
| 発電計画諸元  | 最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s)       | 0.75       |         | 0.75       |         | 0.67       |         |   |
|         | 有効落差 (m)                         | 21.61      |         | 27.64      |         | 38.22      |         |   |
|         | 水車・発電機合成効率                       | 0.78       |         | 0.78       |         | 0.79       |         |   |
|         | 最大出力 (kW)                        | 123        |         | 158        |         | 197        |         |   |
|         | 年間可能発電電力量 (MWh/年)                | 838        |         | 922        |         | 816        |         |   |
|         | 設備利用率 (%)                        | 78%        |         | 67%        |         | 47%        |         |   |
| 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(埋設)  | 鋼管(埋設)     | 鋼管(埋設)  |   |
|         | 管径 (m)                           | 0.60       | 0.50    | 0.60       | 0.55    | 1.3        | 0.5     |   |
|         | 延長 (m)                           | 24         | 8       | 34         | 84      | 35         | 38      |   |
|         | 計 (m)                            | 32         |         | 118        |         | 73         |         |   |
|         | 発電所                              | 地上式        |         | 半地下式       |         | 半地下式       |         |   |
|         | 放水路・放水口                          | -          |         | 暗渠         |         | 暗渠         |         |   |
|         | 延長 (m)                           | -          |         | 7          |         | 6          |         |   |
|         | 水車型式                             | 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) | 0.2                              |            | 0.3     |            | 0.1     |            |         |   |
| 経済性     | 概算工事費 (百万円)                      | 268        |         | 308        |         | 275        |         |   |
|         | kW建設単価 (百万円/kW)                  | 2.18       |         | 1.95       |         | 1.39       |         |   |
|         | kWh建設単価 (円/kWh)                  | 320        |         | 334        |         | 337        |         |   |
|         | FITによる売電収入 (百万円/年)               | 27         |         | 30         |         | 26         |         |   |
|         | Project-IRR (PIRR) <sup>※1</sup> | 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        | 17      | -          | 19      | -          | 17      | - |
|         |                                  | ×0.9       | 15      | -          | 17      | -          | 16      | - |
| ×0.5    |                                  | 9          | 1.7     | 9          | 1.3     | 9          | 0.9     |   |

※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「-」の場合は算定不能を示す。

<sup>2</sup> 上水供給及び河川維持放流用の既設放流設備には、現状、その最大取水量(両者の合計 0.75m<sup>3</sup>/s)を超える分を取水した場合、その超過分を河川に戻す設備がない。したがって、現状の既設放流設備をそのまま流用する本発電計画では、その最大使用水量を 0.75m<sup>3</sup>/s とし、クレストゲートから放流されている放流量については本発電計画では考慮しないこととした。

表 2.3-2 に示す、合角、藤井川並びに花貫ダムについては、同表中の経済性の欄に示されている通り、いずれのダムもベースケースでは PIRR 値は算出不能であり、感度分析として維持管理費をベースケースの半額程度まで削減したとしても、表 2.3-2 に示す通り、PIRR 値は算出不能である。これら 3 ダムについては、さらなる感度分析の結果においても、工事費を 20%程度削減した上で維持管理費を半額程度まで削減したとしても、その PIRR 値は 3 ダムとも約 2%程度に留まるため、良好な経済性を有する地点と判断する上での目安である PIRR 値 7%との隔たりは大きい。

以上の検討結果より、経済性の観点において、これら 3 ダムについての小水力発電事業開発の実現可能性は低いと考える。

表 2.3-2 各地点の発電計画諸元と経済性の概略評価結果

| 項目      |                            | 合角ダム(埼玉県)  |          | 藤井川ダム(茨城県) |          | 花貫ダム(茨城県)  |          |   |
|---------|----------------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|---|
| 発電計画諸元  | 最大使用水量 (m <sup>3</sup> /s) | 0.70       |          | 1.29       |          | 0.71       |          |   |
|         | 有効落差 (m)                   | 36.74      |          | 12.79      |          | 28.40      |          |   |
|         | 水車・発電機合成効率                 | 0.79       |          | 0.76       |          | 0.78       |          |   |
|         | 最大出力 (kW)                  | 198        |          | 123        |          | 154        |          |   |
|         | 年間可能発電電力量 (MWh/年)          | 700        |          | 758        |          | 729        |          |   |
|         | 設備利用率 (%)                  | 40%        |          | 70%        |          | 54%        |          |   |
|         | 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(埋設)   | 鋼管(埋設)     | 鋼管(埋設)   |   |
| 管径 (m)  |                            | 1.20       | 0.50     | 0.90       | 0.65     | 0.60       | 0.50     |   |
| 延長 (m)  |                            | 64         | 54       | 33         | 40       | 44.31      | 33       |   |
| 計 (m)   |                            | 118        |          | 73         |          | 77         |          |   |
| 発電所     |                            | 半地下式       |          | 半地下式       |          | 地上式        |          |   |
| 放水路・放水口 |                            | 暗渠         |          | 暗渠         |          | 暗渠         |          |   |
| 延長 (m)  |                            | 5          |          | 5          |          | 7          |          |   |
| 水車型式    |                            | 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) | 0.2                        |            | 0.4      |            | 0.2      |            |          |   |
| 経済性     | 概算工事費 (百万円)                | 266        |          | 296        |          | 284        |          |   |
|         | kW建設単価 (百万円/kW)            | 1.34       |          | 2.40       |          | 1.85       |          |   |
|         | kWh建設単価 (円/kWh)            | 380        |          | 390        |          | 390        |          |   |
|         | FITによる売電収入 (百万円/年)         | 23         |          | 24         |          | 24         |          |   |
|         | Project-IRR (PIRR) ※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        | 17       | -          | 18       | -          | 18       | - |
|         |                            | ×0.9       | 15       | -          | 16       | -          | 16       | - |
| ×0.5    |                            | 9          | -        | 9          | -        | 9          | -        |   |

※1 法人税控除前のプロジェクト内部収益率(Project-IRR)であり、当該欄が「-」の場合は算定不能を示す。

なお、本調査で対象とした 6 ダムについて、今後さらなる調査・検討を実施する場合の留意事項について、以下に述べる。

- 本調査では、コストダウンの観点から、既設取水設備なら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(新設設備設置に伴う荷重増加による既設構造物の健全性検討、既設放流設備と新設発電所との放流機能の制御・連系検討等)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携して発電電力量を全量売電する計画とし、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）について送配電会社に確認する必要がある。送配電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。

- 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額であり、相応の誤差を含んでいる。したがって、今後可能性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・発電機など電気関係設備については、FIT・FIP 制度を適用する事業者からの受注でメーカーの生産計画が先々まで埋まり、価格も売り手市場で上昇・高止まりしている傾向がある。最近の事例では、世界的な材料や部品のサプライチェーンの滞りや、インフレの状況も重なり、メーカー見積額が「水力発電計画工事費積算の手引き」により算定された金額の2 倍程度になるようなことも珍しくない状況である。本計画のように既設取水・放流設備を最大限利用することにより、新設する水路構造物を最小限にすることを指向する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関係工事費の方が大きく、全体工事費の約4 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影響を及ぼすことに十分留意し、今後の可能性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要である。