

令和6年度

中小水力発電自治体主導型案件創出調査等支援事業費補助金

下赤発電所リニューアル事業に係る事業性評価事業

(交付決定番号：FC25250054)

事業結果報告書

令和8年2月



大分県企業局

豊かな水を活かし 地域を支える

目 次

1. 事業の要約.....	1
2. はじめに.....	2
3. 事業の目的.....	3
4. 事業の目標.....	4
5. 事業の内容.....	5
6. 事業のスケジュール.....	13
7. 事業の成果.....	14

1. 事業の要約

本報告書は、大分県企業局が株式会社日本インシークに委託し実施した「令和7年度 電工委第6-1号 下赤発電所 RN 概略検討業務委託」の成果をまとめたものである。本事業は、運転開始から60年以上が経過し、老朽化が進む下赤発電所について、大規模改修によるリニューアルの可能性を評価し、最適な事業計画を策定することを目的とした。具体的には、既存のダム式発電所（逆調整池ダム）の水車・発電機設備、受変電設備、水圧管路、および下赤ダム本体の改修に向けた概略検討を実施したものである。この検討は、再生可能エネルギー導入促進を目指す経済産業省の補助事業として実施した。

検討においては、FIT/FIP 制度を活用した場合の事業性評価を中心に、オーバーホールによる中規模改良、FIT/FIP 活用（新設区分、既設導水路活用型区分、現行設備規模、責任放流量規模）および発電所廃止を含む合計7つのケースを詳細に比較検討した。また、逆調整池ダムとして要求される貯水容量を踏まえたダム改修の検討を行い、更に流量データ、有効落差、年間発電電力量などの技術的側面と、概算工事費、維持管理費、売電収入などの経済的側面から総合的に評価を行った。

検討の結果、現行の FIT/FIP 制度基準価格及び経済状況の下では、いずれの検討ケースにおいても事業性を確保することが困難であるとの結論に至った。特に、ローラゲート更新や発電設備の改修にかかる多額の初期投資が経済性評価に大きな影響を与え、一番有利となる可能性がある「FIT/FIP 活用（新設区分）右岸 200kW 案」においても、運転費用が売電収入を上回ることから投資回収が不可能であるため、経済的な採算性の欠如が明確になった。

この結果は、当該地点における水力発電事業の継続や新規展開が、現行の経済的・制度的条件下において極めて厳しいことを示している。しかし、本事業を通じて得られた詳細な技術データと経済性評価は、今後のエネルギー政策や地域の再生可能エネルギー導入戦略を検討する上で、極めて重要な基礎資料となるものである。今回の知見は、将来的な制度変更や技術革新があった場合に、再び当該地点での水力発電事業の可能性を再評価するための貴重な一歩であり、今後の事業方針を検討する一助となるものである。

2. はじめに

本事業は、一般財団法人新エネルギー財団の「令和6年度 中小水力発電自治体主導型案件創出調査等支援事業費補助金」の補助により実施した。

下赤発電所は、北川総合開発事業において北川発電所の逆調整池として建設された下赤逆調整池ダムに併設するダム式発電所であり、昭和37年から運転を行っている。最大使用水量 20.00m³/s、有効落差 10.65m を利用し、最大出力 1,700kW の電力を生み出し、年間発電電力量は、2015年から2024年の平均で4,733MWhを記録している。

運転以来63年間に渡って運転を続けてきたが、令和7年1月にランナベーン操作ロッドに経年による不具合を生じ、現在は停止中の状況である。設備の経年劣化は顕著であり、ランナベーン操作ロッドの更新を含めて大規模な改修工事を検討しなければならない時期となっている。

以上の背景を踏まえ、今回の検討では主要設備の改修・更新の方向性を詳細に検討したものである。



事業箇所位置図（地理院タイル（国土地理院）を加工して作成）

3. 事業の目的

本事業は、運転開始後 60 年以上が経過し老朽化が著しい下赤発電所について、北川発電所の逆調整池としての機能を維持しつつ、経年設備の更新を行っていくため、現行設備での事業継続のみならず、FIT/FIP 制度を活用したリニューアル事業の概略検討を行い、その事業性評価を行ったうえで最適な事業方針を策定することを目的とした。



下赤発電所及びダム全景



発電所建屋及び受変電設備



水車（横軸円筒可動羽根プロペラ）

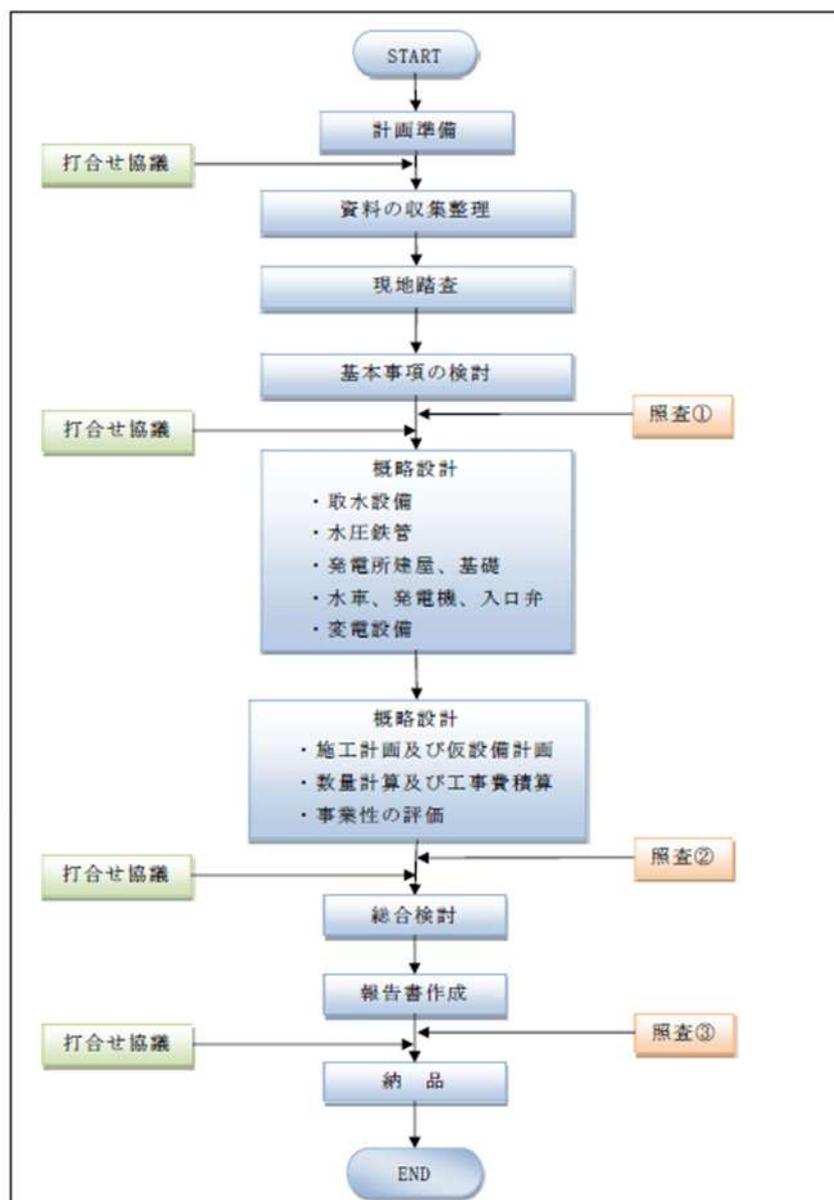


発電機及び風洞

4. 事業の目標

本事業では、以下の項目について目標を設定し、概略検討を実施した。

- (1) 下赤発電所のリニューアル計画の策定
- (2) 経済性評価の実施
- (3) 事業継続性・事業化の可否判断



業務実施フロー図

5. 事業の内容

(1) 現地踏査

令和7年10月16日に現地踏査を実施、下赤発電所及び下赤逆調整池ダムの現状を詳細に把握した。



ダム下流右岸側擁壁



ダム歩廊（管理橋）



マシンハッチ



水車制御盤等

(2) 基本事項の検討

ア 前提条件の整理

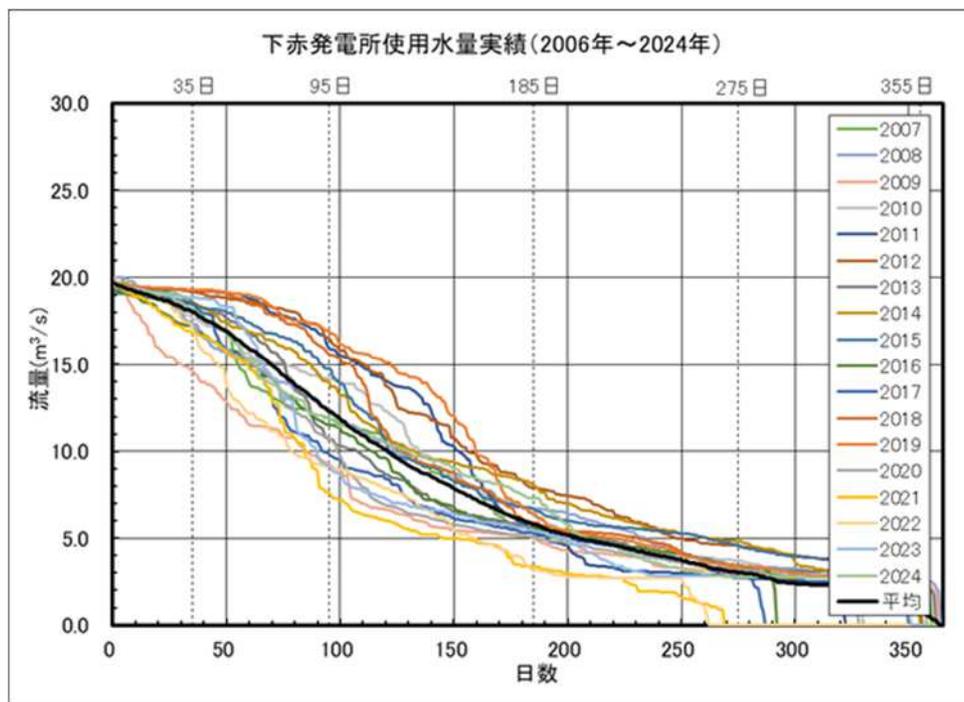
発電所の建屋の利用継続、下赤逆調整池ダムの改修、逆調整池機能、責任放流の条件等を確認した。

イ FIT/FIP 制度の適用について

FIT/FIP 制度の基準価格に関する区分（新設区分、既設導水路活用型区分）や更新要件等の確認・検討を行った。

ウ 流量資料の整理

下赤発電所の使用水量実績（2006年～2024年）から流況カーブを作成し、流量特性を分析した。



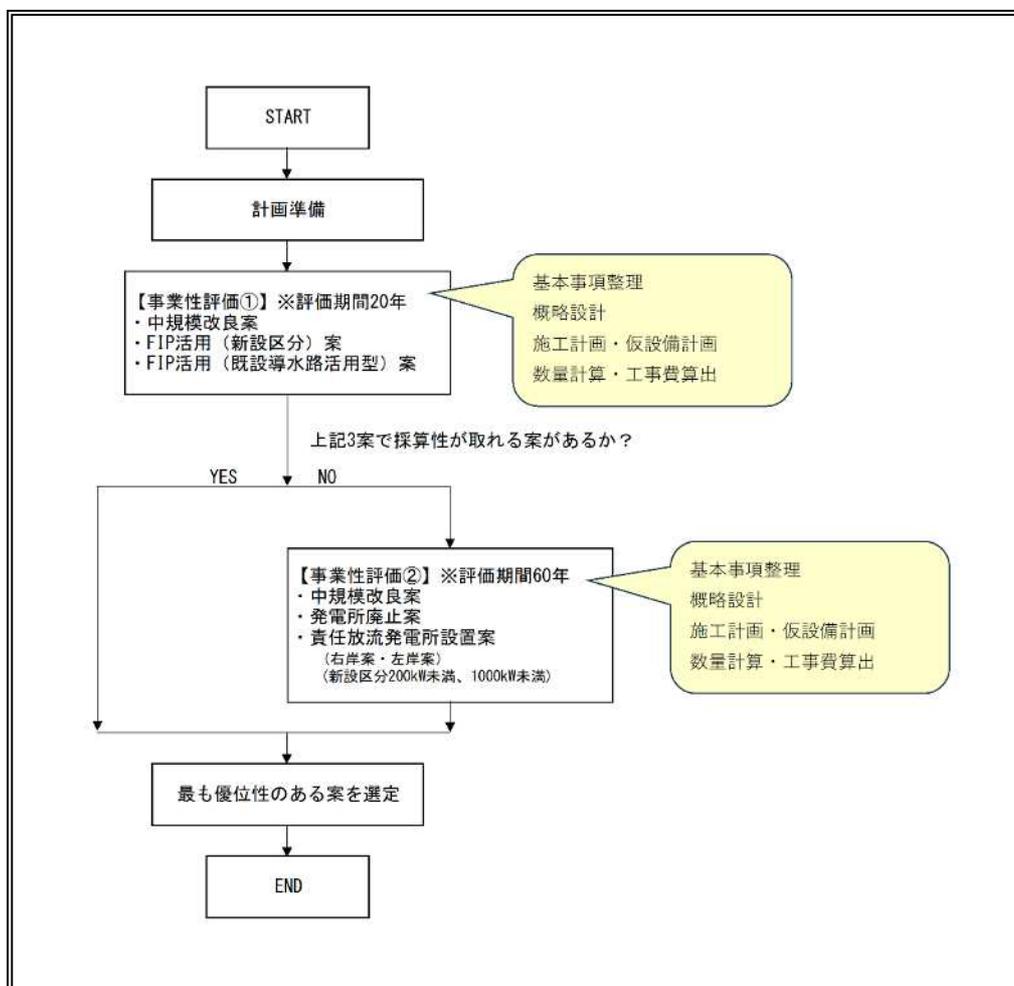
下赤発電所 流況カーブ（使用水量実績）

	最大 (1日)	35日 (35日)	豊水 (95日)	平水 (185日)	低水 (275日)	渇水 (355日)	最小 (365日)	平均
2007年 (H19)	20.00	18.65	11.89	5.43	3.14	2.54	0.00	8.07
2008年 (H20)	20.00	17.34	12.44	6.70	3.38	2.52	0.00	8.43
2009年 (H21)	20.00	14.65	9.28	5.00	2.90	2.52	0.00	6.61
2010年 (H22)	19.95	17.70	14.17	6.28	3.71	0.00	0.00	8.43
2011年 (H23)	19.58	19.28	15.90	5.35	2.82	0.00	0.00	8.79
2012年 (H24)	19.65	19.19	16.51	7.90	4.54	0.96	0.00	10.02
2013年 (H25)	19.44	18.46	10.70	5.60	3.45	2.91	0.00	8.09
2014年 (H26)	19.47	18.57	13.97	8.07	4.80	0.01	0.00	9.22
2015年 (H27)	19.31	18.47	14.78	6.67	4.59	0.00	0.00	9.02
2016年 (H28)	19.17	17.20	11.50	5.53	3.35	0.00	0.00	7.27
2017年 (H29)	19.65	18.55	9.83	5.30	2.70	0.00	0.00	6.94
2018年 (H30)	19.60	19.29	15.60	5.93	3.31	1.65	0.00	9.02
2019年 (R 1)	19.65	19.30	16.91	6.43	3.39	2.55	0.00	9.74
2020年 (R 2)	19.61	17.28	10.71	5.03	3.18	0.00	0.00	7.10
2021年 (R 3)	19.64	16.79	7.63	3.36	0.00	0.00	0.00	5.74
2022年 (R 4)	19.53	17.14	9.11	3.19	0.00	0.00	0.00	5.89
2023年 (R 5)	19.60	18.86	9.14	5.44	2.79	0.00	0.00	7.35
2024年 (R 6)	19.56	18.22	11.90	7.30	2.77	1.71	0.00	8.22
平均	19.65	18.14	13.16	6.09	3.52	1.12	0.00	8.00

下赤発電所 流況表（使用水量実績）

エ 更新及び改修・補修の方針

オーバーホールによる中規模改修、FIT/FIP 制度適用時の更新・改修の必要範囲を整理し、検討ケースを設定した。



検討フロー

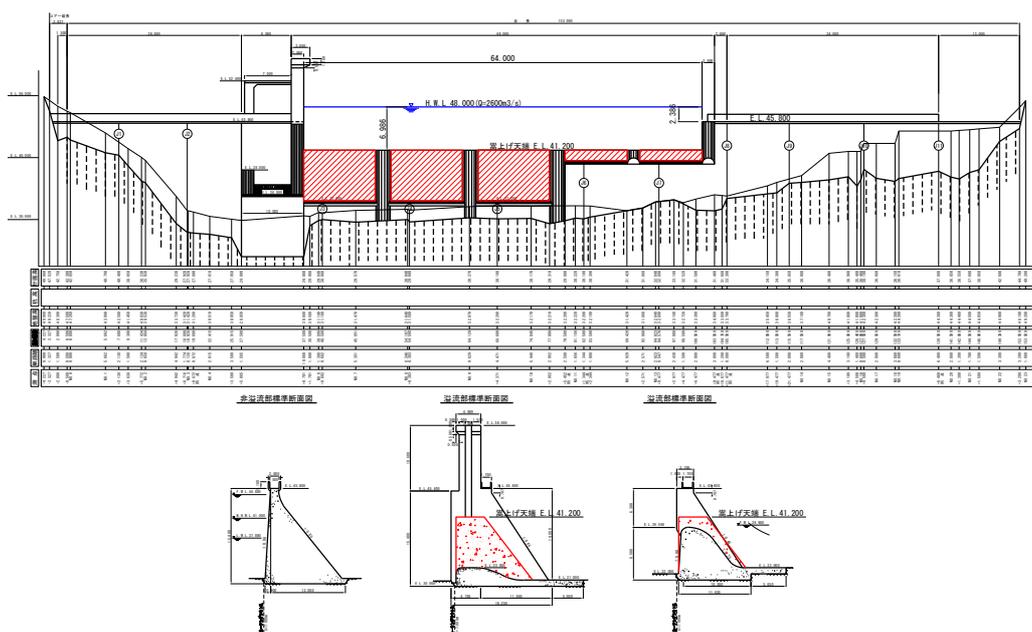
		FIP非活用	FIP活用		
			既設相当発電 1,000kW以上 5,000kW未満	責任放流発電	
				200kW以上 1,000kW未満	200kW未満
中規模改良案		ケース1			
FIP 活用案	新設区分案		ケース2	ケース4-1(右岸) ケース4-2(左岸)	ケース5-1(右岸) ケース5-2(左岸)
	既設導水路 活用型区分案		ケース3		
発電所廃止案		ケース6			

検討ケースの設定

(3) 主要構造物の概略設計（土木、電気設備）

ア 取水設備（下赤逆調整池ダム）の概略設計

既設ダムの老朽化対策としてのゲートレス化の検討を実施した。ゲート・ピア部を改造した案と、発電所部分まで改造した案の2ケースで検討を行ったが、検討の結果、どちらの案も、洪水位が非越流部を超える結果となったことから、ゲートレス化が実現できる可能性は低いものと判断し、今回検討ではローラゲート更新を前提とした。



下赤逆調整池ダム ゲートレス化検討図面

イ 水圧管路の概略設計

既設発電所および新設発電所における水圧管路の更新・新設について検討した。

ウ 発電所建屋・基礎の概略設計

既設発電所の改修および新設発電所の建屋・基礎設計について検討した。

エ 水車・発電機等の概略設計

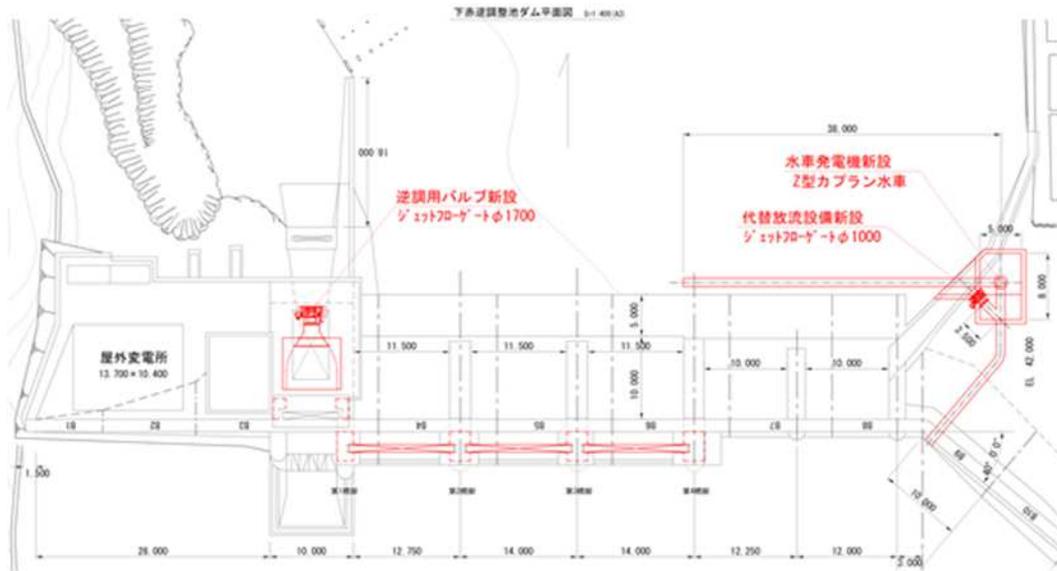
水車形式の選定、発電機形式の検討を行った。

オ 変電設備の概略設計

既設変電設備の更新および新規設置について検討した。

カ 代替放流設備、逆調整用バルブの概略設計

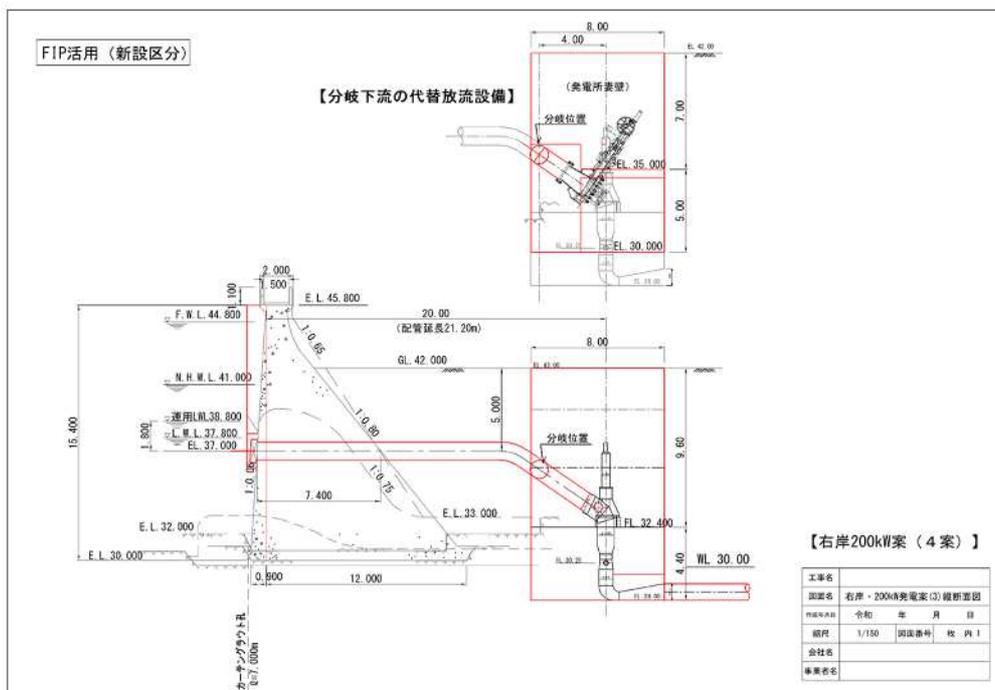
代替放流設備の設置や逆調整用バルブの必要性について検討した。



逆調整バルブ及び代替放流設備検討図面

キ 責任放流発電概略設計

責任放流 (2.2m³/s) 相当流量における発電の実現可能性について検討した。

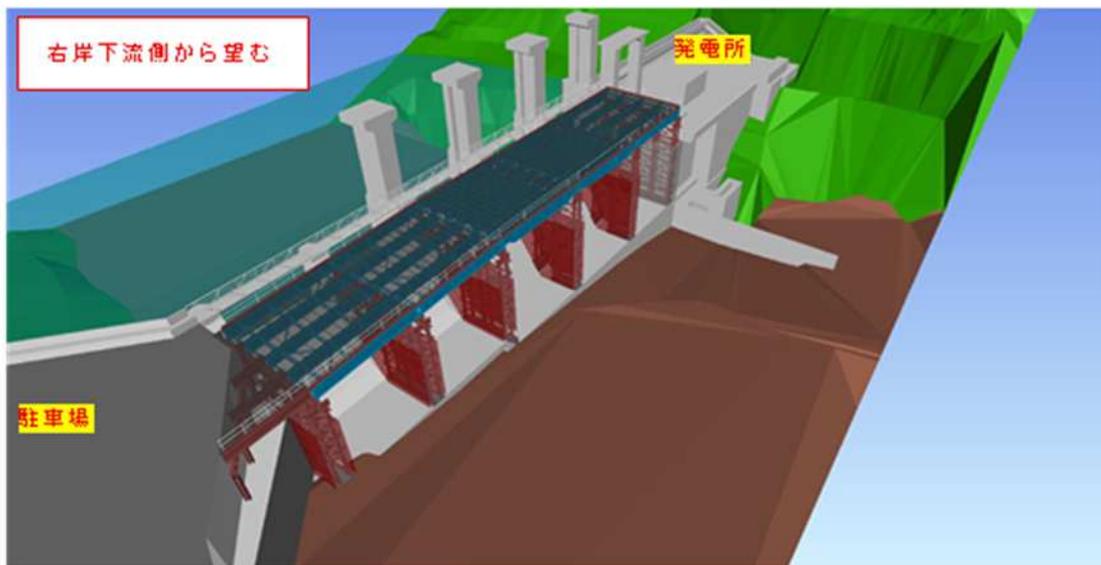


発電所更新計画図 (右岸 200kW 案)

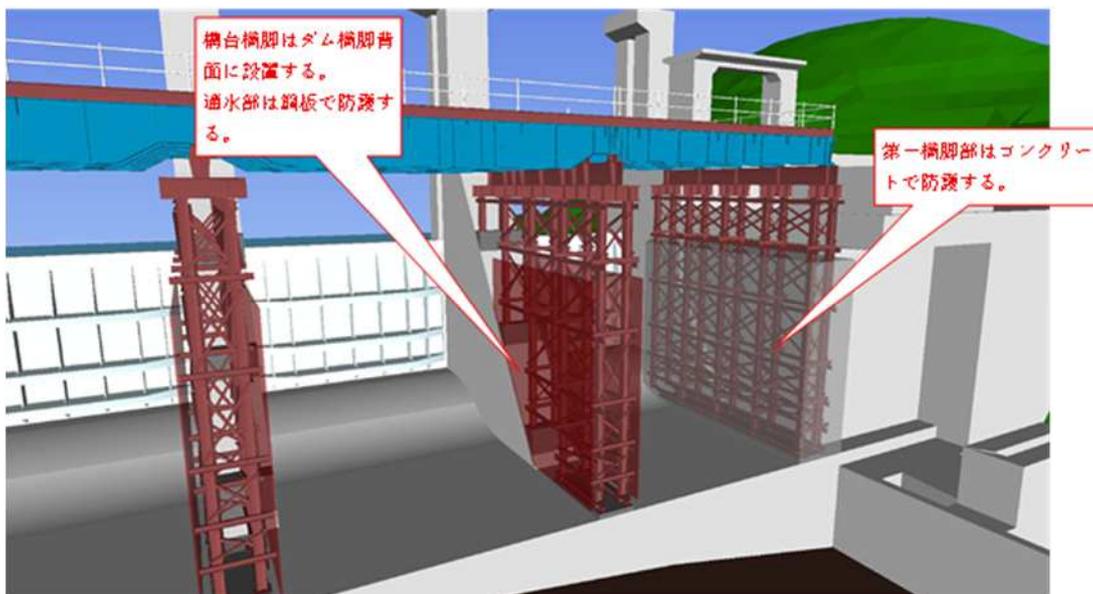
(7) 施工計画及び仮設備計画

ア 下赤逆調整池ダム改修時

ローラゲート更新工事における仮設構台の設計と大型クレーンの選定、ゲート施工時の仮締切、施工時期および概算工期を検討した。



ローラゲート更新時の仮設構台検討図



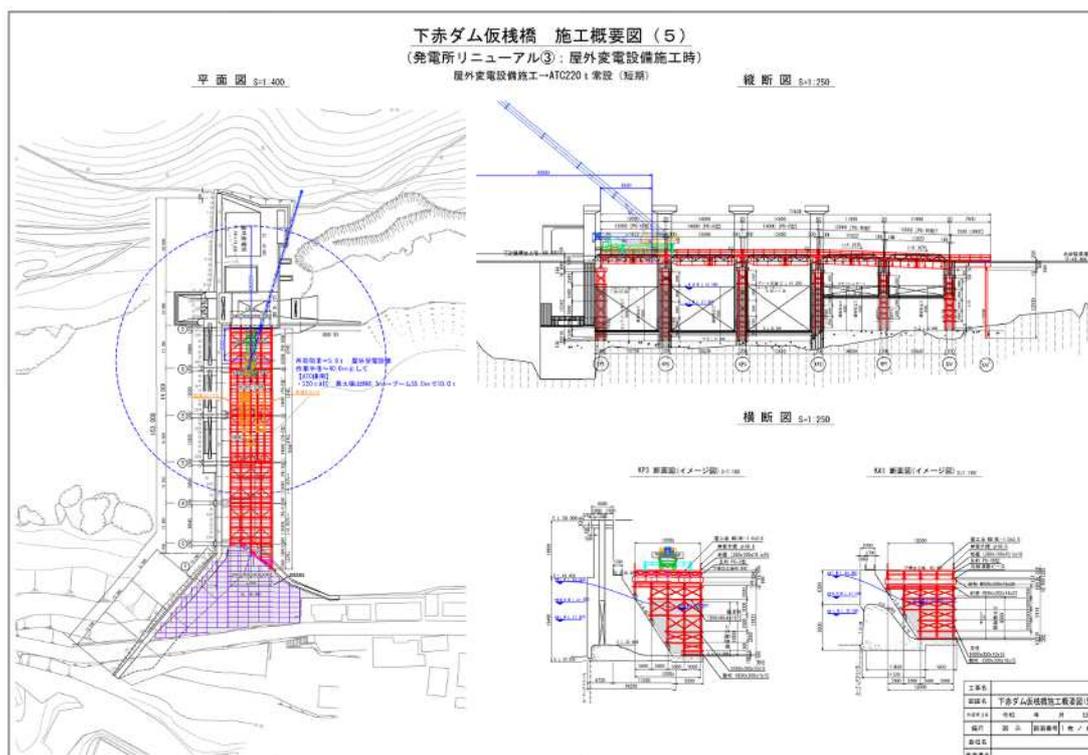
橋脚部防護イメージ図

イ 発電所工事時

発電所オーバーホール、リプレース、廃止工事における施工概要、大型クレーンの選定、発電所工事時の仮締切、施工時期および概算工期を検討した。

ウ 各施工概要図

主要工事の施工手順を図示した。



施工概要図面

エ 概略工程表

工事全体の概略工程表を作成した。

(8) 数量計算及び工事費積算

ア 数量計算

各工事の概算数量を算出した。

イ 概算工事費積算

各ケースにおける概算工事費を積算した。

(9) 事業性の評価

ア 評価ケース

評価期間 20 年および 60 年で、それぞれ複数の検討ケースを設定した。

イ 経済性比較検討

各ケースの総投資額、年間発電電力量、売電収入、費用超過等を比較し、事業性を評価した。

金額：(千円)

構 築 項 目	ケース1 FIP非活用 中規模改良車			ケース2-A FIP活用 (敷設区分)			ケース2-B FIP活用 (敷設導水路活用型)			備考 (金額算出根拠等)
	主要数量			主要数量			主要数量			
	主要工種	数量	単位	主要工種	数量	単位	主要工種	数量	単位	
(1) 土地取得費			0			0			0	
a. 土地			0			0			0	
b. 植栽費			0			0			0	
(2) 建物関係		1 式	64,000		1 式	64,000		1 式	64,000	
(3) 土木関係			1,812,000			2,384,800			2,069,000	E1~E2
① 水 路			1,726,000			1,998,800			1,726,000	E1~h
a. 取水ダム	ダムの更新	1 式	1,500,000	ダムの更新	1 式	1,500,000	ダムの更新	1 式	1,500,000	設備工事
	門柱補強	1 式	80,000	門柱補強	1 式	80,000	門柱補強	1 式	80,000	設備工事費
	歩廊増設	1 式	64,000	歩廊増設	1 式	64,000	歩廊増設	1 式	64,000	既設検討資料
d. 取水口			0	ダムのゲート更新	1 式	133,400			0	
e. 水田増築			0	PPGダムの補強	1 式	26,000			0	
f. 放水路			0	PPGダムの補強	1 式	11,000			0	
g. 放水口			0	ダムの更新	1 式	87,400			0	
h. 補工事		1 式	82,000		1 式	95,000		1 式	82,000	E1~hの 5%
② 貯水池又は調整池			0			0			0	既設工事
a. ダム本体										既設工事
b. 補工事										既設工事
③ 機械設備			86,000			386,000			343,000	***
a. 基 礎		1 式	0		1 式	244,000		1 式	244,000	
f. 鉄骨量	構内整備	1 式	86,000	構内整備	1 式	112,000	構内整備	1 式	90,000	E1~E2の 5%
(4) 電気関係			790,000			2,318,000			2,318,000	E1~e
a. 水車			0		1 式	918,000		1 式	918,000	$= 20 \times 10^3 \text{Wh} \times 0.57 \times 0.789 \times 1000 \text{Wh}$
t. 発電機			0	三相交流同期	1 式	545,000	三相交流同期	1 式	545,000	$= 1.48 \times 10^3 \text{Wh} \times 0.57 \times 0.789 \times 1000 \text{Wh}$
u. その他機器	機算設備費 (修繕費+税費)		790,000		1 式	805,000		1 式	805,000	$=(a+t) \times 50\%$
v. 既設撤去			0		1 式	30,000		1 式	50,000	既設点検費
(5) 仮設費			529,000			607,000			580,000	
(6) 雑費			224,000			374,000			382,000	E2~E3の 7割 (巻留禁止等)
(7) (小計)			3,419,000			5,717,800			5,383,000	E11~E10
(8) ダム分相金			0			0			0	考慮しない
(9) 建設中和子			0			0			0	考慮しない
(10) 分相関連費			0			0			0	考慮しない
(11) 送配電設備費			0			0			0	E1 ka
(12) (計)			3,419,000			5,717,800			5,383,000	

事業費比較 (1,700kW 規模ケース)

(10) 総合検討、報告書作成

検討結果に基づき、今後の課題および留意事項をまとめた。

6. 事業のスケジュール

本事業は、令和7年10月2日から令和8年2月12日までの期間で実施した。そのうち、業務委託で実施した主なスケジュールは以下の通りである。

- (1) 計画準備、現地踏査：令和7年10月
- (2) 基本事項の検討：令和7年10月～11月
- (3) 主要構造物の概略設計、施工計画及び仮設備計画：令和7年11月～12月
- (4) 数量計算及び工事費積算：令和8年1月
- (5) 事業性評価、総合検討、報告書作成：令和8年1月～2月

工種	令和7年			令和8年	
	10月	11月	12月	1月	2月
計画準備					
現地踏査					
基本事項の検討					
主要構造物の概略設計					
施工計画及び仮設備計画					
数量計算及び工事費積算					
事業性の評価					
総合検討、報告書作成					
打合せ協議					
照査					

業務工程表（上段：予定、下段：実績）

7. 事業の成果

本事業では、下赤発電所のリニューアルに関する多角的な検討を実施した。

7.1 実施した検討結果（目標としたことは達成できたか）

（1）下赤発電所のリニューアル計画の策定

水車、発電機、受変電設備、水圧管路などの主要設備の改修・更新、さらには新規設置を含む複数のリニューアル計画（中規模改良、新規区分、既設導水路活用型、新規発電所設置）を策定した。

各ケースにおける土木、電気設備の概略設計、施工計画、仮設備計画を詳細に検討し、必要な数量計算および工事費積算を行い、事業費を把握した。

（2）経済性評価の実施

FIT/FIP 制度適用および非適用の場合において、評価期間 20 年および 60 年で各ケースの経済性評価を行った。

総投資額、年間発電電力量、売電収入、費用超過などを算出し、事業採算性を評価する基礎情報が整理された。

（3）事業化の可否判断

すべての検討ケースにおいて、現行の FIT/FIP 制度基準価格では事業性を確保することが困難であるとの結論に至った。これは、本調査の重要な成果であり、当該地点での水力発電事業の今後の方向性を検討する上で不可欠な情報となる。

全ての検討項目において、詳細な検討と評価が完了し、本事業の目標は達成されたものと判断する。

7.2 当該地点の事業化の展望や可能性の見通し

当該地点での水力発電事業の事業化については、現行の FIT/FIP 制度基準価格および工事費用の観点から、以下のとおり現時点では極めて厳しい見通しである。

ア 現行設備規模を維持した場合

オーバーホールによる中規模改良、FIT/FIP 活用（新規区分、既設導水路活用型区分）のいずれのケースも、多額の費用超過が見込まれ、経済的な採算が取れない結果となった。20 年収支において、中規模改良は約 45 億円、FIT/FIP 活用新設区分は約 65 億円、FIT/FIP 活用既設導水路活用型区分は約 69 億円の費用超過が試算されており、現状での事業化は困難である。

イ 責任放流量規模に設備規模を縮小した場合

左岸および右岸に責任放流量規模（1,000kW 規模及び 200kW 規模）を設置する案についても採算性は見込めず、最も経済性が見込まれた右岸 200kW のケースでも多額の費用超過（60 年収支で約 76 億円のマイナス）であり、事業化の可能性は低いと判断する。

しかし、水力発電は再生可能エネルギーの重要な柱であり、カーボンニュートラルの実現に向けた水力発電への期待は依然として高いものがある。今後の技術革新による建設コストの低減や、FIT/FIP 制度の基準価格の見直し、または新たな補助金制度の創設など、外部環境の変化によっては事業化の可能性が再浮上する可能性がある。特に、今回検討したような責任放流量規模の発電検討のように、既存の形にとらわれない新たな事業モデルを模索することで、将来的な展望が開ける可能性も考えられる。

7.3 当該地点の水力発電の事業性の有無、そう判断した理由

当該地点での水力発電事業の事業性は、現時点では無いと判断した。

その理由は以下の通りである。

（1）費用超過

実施した全ての検討ケース（FIP 非活用中規模改良、FIP 活用新規区分、FIP 活用既設導水路活用型、新規発電所設置案）において、総事業費に対する売電収入が不足し、大幅な費用超過が見込まれた。

（2）FIT/FIP 基準価格との乖離

現在の FIP 制度の基準価格（水力：200kW 以上 1,000kW 未満で 29 円/kWh、1,000kW 以上 5,000kW 未満で 23 円/kWh）では、想定される年間発電電力量に対する売電収入が、工事費や維持管理費などの総費用を賄いきれない。

（3）大規模改修費用の高騰

運転開始から 60 年以上が経過し、老朽化が進んでいるため、改修には大規模な土木工事や電気・機械設備更新が必要となる。特に、ローラゲート更新や発電所基礎の改修、水圧管路の更新（補強）など、高額な費用が見積もられている。これらの初期投資が、事業の経済性を著しく低下させている。

（4）逆調整池としてのコスト

責任放流規模程度の発電を検討するケースにおいても、洪水流量を安全に流下させる設備や、下流の責任放流量（2.2m³/s）を満足する水車選定が求められ、また故障・点検時の代替設備確保等、逆調整池として特有のコストが経済性に大きく影響する。

以上の理由から、現行の制度および経済条件下では、当該地点における水力発電事業は事業性を有しないと判断した。

7.4 発電設備概要

本検討において、最も事業性が見込まれた「FIT/FIP 活用（新規区分）右岸 200kW 案」における発電設備概要は以下の通りである。

最大使用水量	3.0 m ³ /s
有効落差	9.10 m
理論水力	267 kW
発電機出力（定格出力）	200 kW 未満
水車形式	Z型カプラン水車
発電機形式	誘導発電機
年間発電電力量	1,538 MWh

ただし、前述のとおり、この計画においても運転費用が売電収入を上回る想定であることから、現在の制度・経済状況下では採算性の確保はできない結果であった。

以上