

令和7年10月15日

永吉ダム初期診断調査
報告書

株式会社リバー・ヴィレッジ

本書の作成にあたり、令和6年の「永吉ダム地区水力発電所 概略設計業務報告書」（以下、R6 報告書とする）を参照した。

1. 【レイアウト検討】

下図の様に、左岸案と右岸案を検討した。

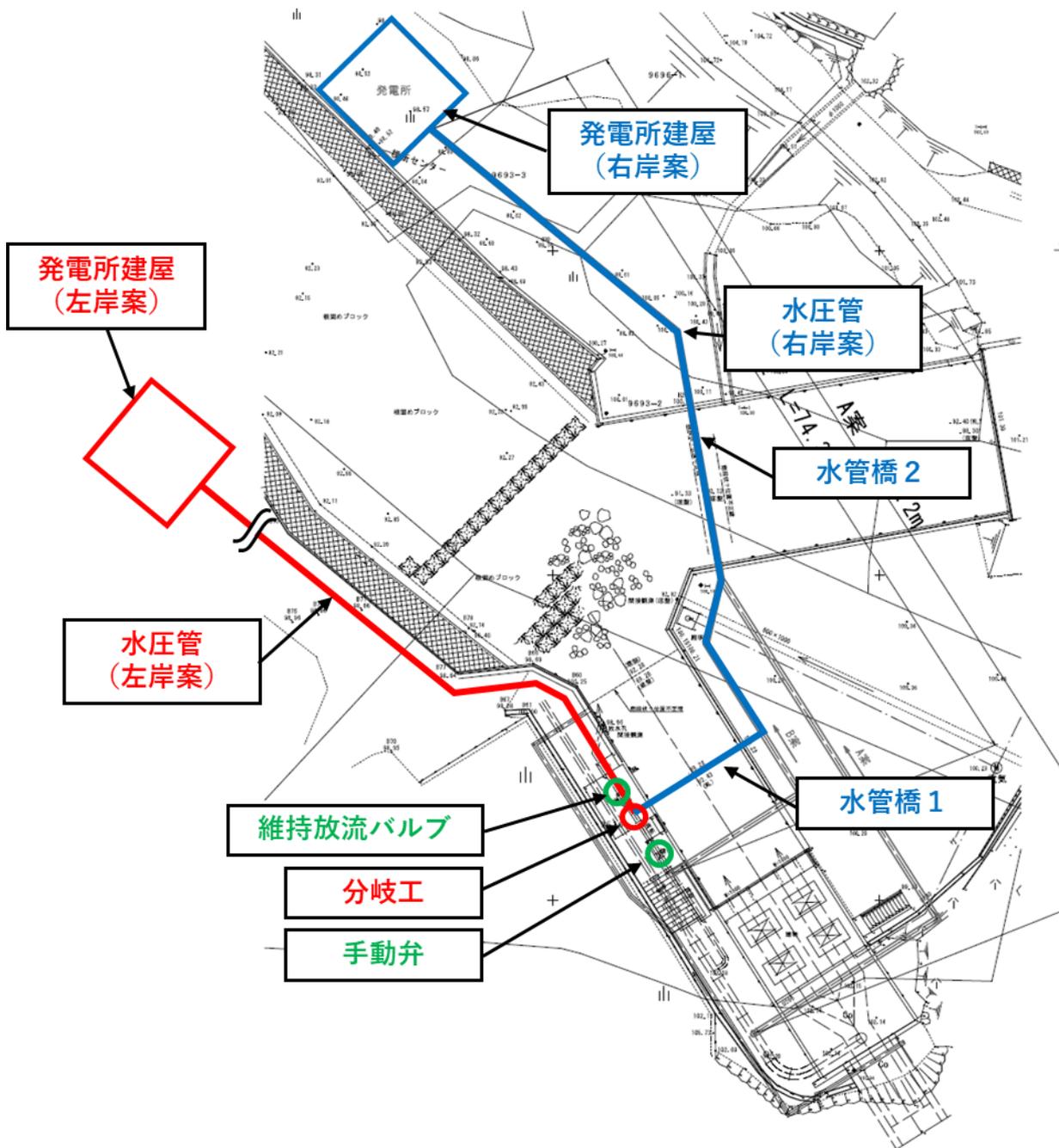


図 1 レイアウト比較 (R6 報告書をもとに作成)

左岸案と右岸案を比較すると、以下の様になる。

左岸案の方が優位だと考えられる（建設コストが安く、ダム・河川管理者との協議の難易度も低い為）。

	左岸案	右岸案
管ルート	<ul style="list-style-type: none"> 敷地が一部狭いが、管を河川横断させる必要が無い為、右岸よりは工事が容易。 	<ul style="list-style-type: none"> 管を河川横断させる為に水管橋が2か所必要な分、建設コストが高くなる。
建屋候補地	<ul style="list-style-type: none"> 建屋の地盤高=約97m（地形図から推定）。 右岸よりも地盤が低い分、放水位=95mにする為の掘削が浅く済む。ただし、敷地の地下に農業用水の埋設管がある為、干渉しないか検討が必要。 既存護岸はおそらく自然護岸の為、護岸の工事は容易。 	<ul style="list-style-type: none"> 建屋の地盤高=約99m（R6報告書より）。 R6報告書の放水位=95mであり、約6mの掘削が必要。 既存護岸の裏をほぼ全て掘削し、護岸コンクリートに穴あけが必要な為、河川管理者の許可が下りるか協議が必要。
	※放水位（水車の設置標高）は、河川の洪水位より高い必要がある為、放水位=95mにできるかは検討が必要。	
高圧電柱までの距離	約120m（最寄りの高圧電柱は川の対岸にある）	約100m
作業道	バックホウが通れる道はある。作業道として整備すれば、工事車両も通れるようになる。	工事車両のアクセスが容易。

発電用水圧管の分岐地点は、放流管の手動弁と維持放流バルブの間が良いと思われる。工事期間中のみ手動弁を閉めて、水を1号主ゲートか2号主ゲートから放流できれば、分岐地点に水が無い状態で工事が可能である。

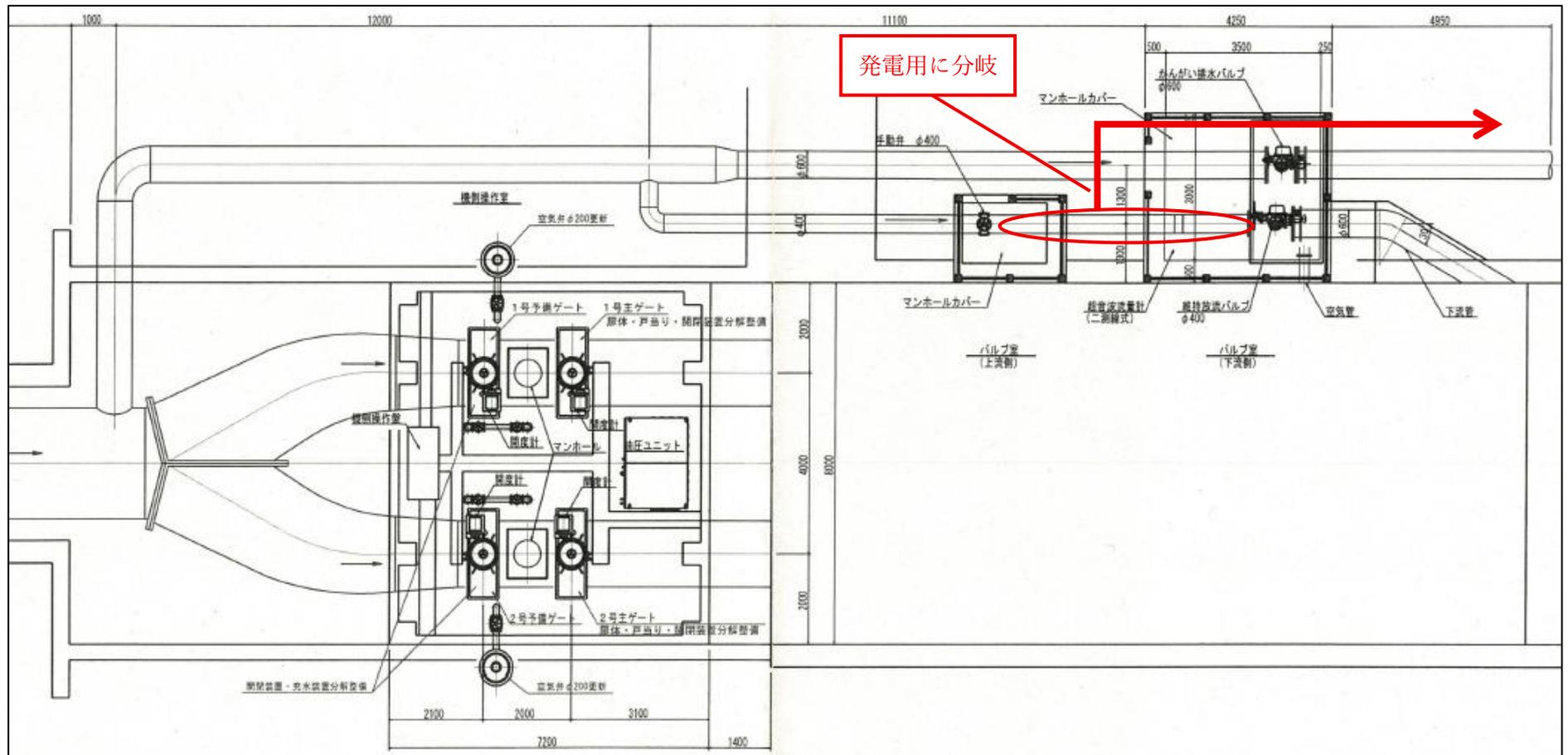
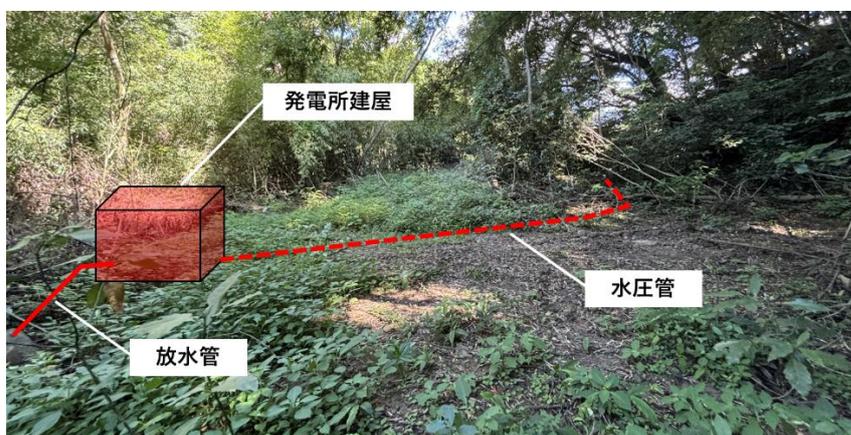
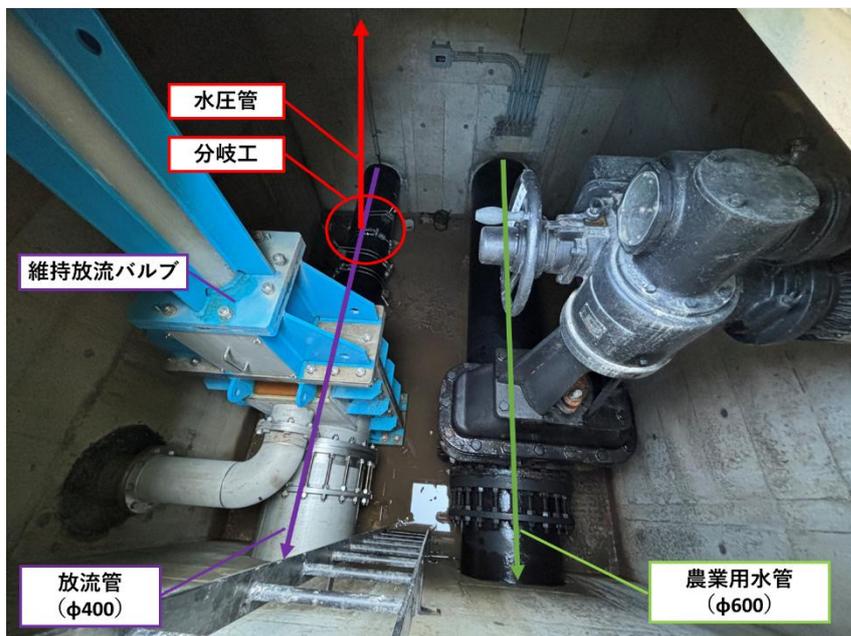


図 2 分岐箇所図面 (R6 報告書をもとに作成)

左岸案のレイアウトイメージを以下に示す。



左岸案・右岸案に共通する課題は、以下の通り。

- 小水力発電を行うにあたり、ゴミが水車に流入すると破損の原因になる為、ダムの取水施設にあるスクリーンを現状より網が細かい物に改修する必要があると思われる。
- 現在は、年間の放流量の全て（河川維持流量も含む）を既存の放流管から放水している。これを全て発電用に取水する場合、放水地点が現況よりも約 80m 下流になり、その間が減水区間になるが、それが可能かダム管理者・河川管理者と協議が必要。
- 既存の放流管から発電用の水圧管を分岐させる為に、放流管やバルブ室のコンクリート等の一部改修が必要。管の分岐地点を図 2 の手動弁と維持放流バルブの間とし、工事期間中のみ手動弁を閉めて、水を 1 号主ゲートか 2 号主ゲートから放流できれば、分岐箇所に水が無い状態で工事が可能だが、ダム管理者との協議が必要。それが難しい場合は、不断水工法となり工事費が高額になる。流量計への干渉も考慮が必要。
- ダム管理者が放流量（＝発電用水）をコントロールできる構造とする必要がある。

R6 報告書において、ダムの貯水位および放流量のデータから、流量 0.360m³/s、有効落差 29m、最大出力 78kW、年間有効発電電力量 262,126kWh と試算されている。売電単価を 18 円/kWh と仮定した時の年間売電額は約 472 万円になる。

2. 【水車可動範囲・効率について】

- 水車は、流量と落差の条件から、R6 報告書と同様に「クロスフロー水車」が良い。ガイドベーン操作によって流量変動にも対応でき、構造が簡単で安価である。
- 水車の稼働範囲について、R6 報告書 (図 4) では 2 セルのクロスフロー水車を前提とし、10%~100%流量まで発電可能として試算しているが、一般的なクロスフロー水車の稼働範囲は 30%~100%流量である。また、水車効率×発電機効率を最大約 76%として計算しているが、実際はその他機器の効率も含めた総合効率で発電出力を計算する必要がある為、効率は少し下がると考えられ、再検討が必要である。

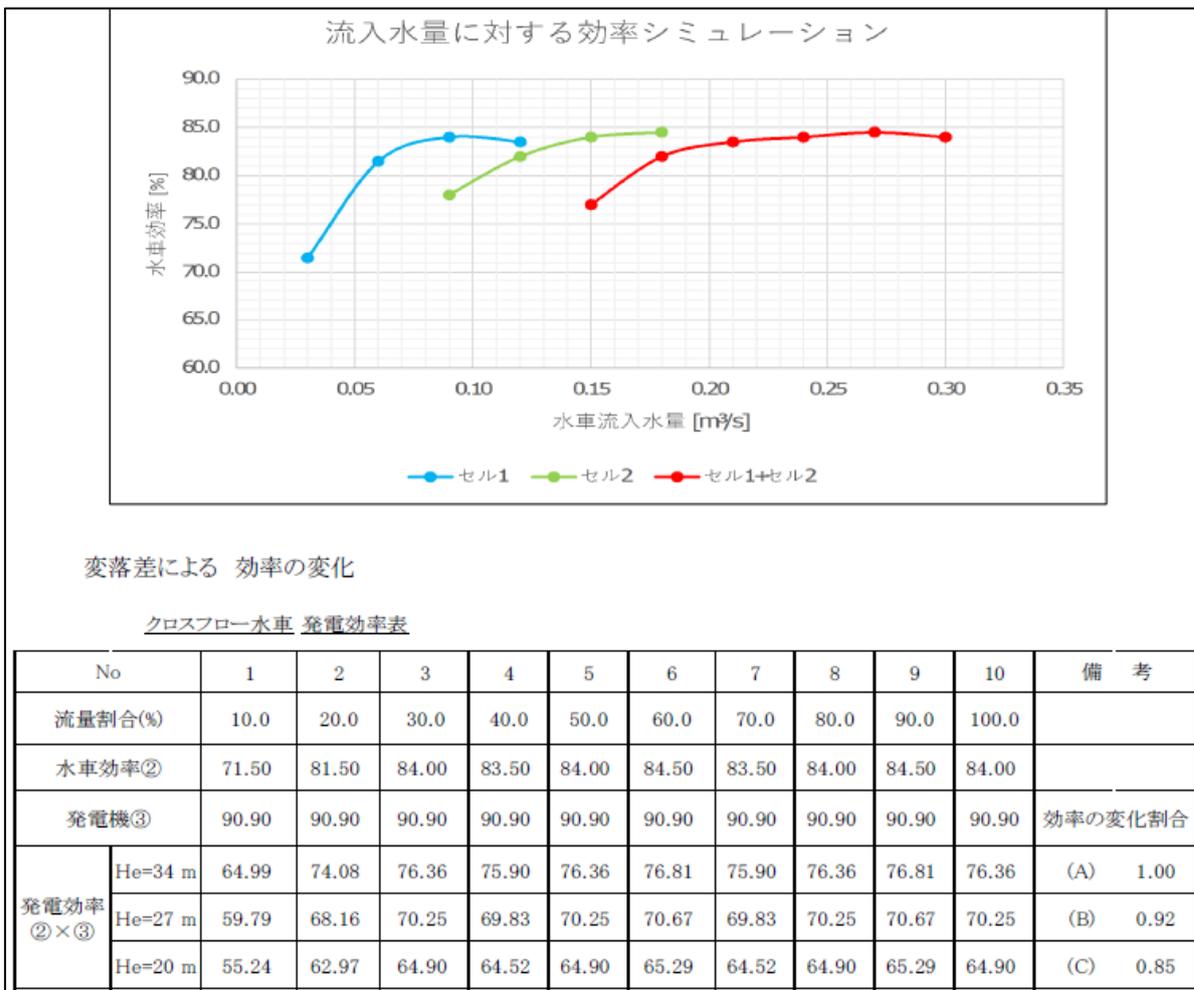


図 4 水車可動範囲と効率 (R6 報告書より抜粋)

3. 【発電出力について】

- 低圧連系の最大出力 49.9kW に必要な流量は、総合効率 76%の場合 0.231m³/s、仮に総合効率 64%の場合 0.274m³/s である。
($9.8 \times 0.231 \text{m}^3/\text{s} \times 29\text{m} \times 76\% = 49.9\text{kW}$ 。 $9.8 \times 0.274 \text{m}^3/\text{s} \times 29\text{m} \times 64\% = 49.9\text{kW}$)
- 高圧連系 (50kW 以上) になるには、流量が 0.231~0.274m³/s 以上必要である。しかし、表 1 のダム放流量を見ると、必要流量が確保できるのは年間で 95 日前後しか無い為、低圧連系にして最大出力を 50kW 未満にした方が機器のコストが抑えられ、採算性が良くなる可能性もある。高圧と低圧それぞれのイニシャル・ランニングコストと売電収益の比較検討が必要。
- 1 年間の内、放流量が最低 (0.040m³/s) の期間は流量不足で発電できない可能性があり、その場合 1 年間の内 100 日前後は発電が停止することになる。

表 1 永吉ダム放流量 (R6 報告書より抜粋)

永吉ダム 放流量 一覧

(m³/s)

年 日	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
30	0.372	1.250	1.649	1.252	1.548	1.145	0.922	1.429	1.261	1.250
60	0.178	0.531	1.189	0.655	0.564	0.558	0.346	0.781	0.636	0.545
95	0.148	0.365	0.367	0.434	0.248	0.252	0.177	0.374	0.266	0.282
185	0.040	0.102	0.178	0.172	0.102	0.102	0.097	0.098	0.049	0.094
275	0.000	0.041	0.101	0.091	0.063	0.094	0.041	0.040	0.040	0.040
355	0.000	0.000	0.037	0.037	0.040	0.040	0.038	0.039	0.039	0.038

以上より、R6 報告書の試算値 (年間発電電力量 262,126kWh。売電単価 18 円/kWh の時の年間売電額約 472 万円) よりも下がると考えられる。

特に、低圧連系にして最大出力を 50kW 未満にする場合はさらに下がる事になり、おおまかに概算すると、年間発電電力量は R6 報告書の 7 割程度 (183,488kWh。売電単価 18 円/kWh の時の年間売電額約 330 万円) になると推測する。

4. 【年間経費について】

年間経費は、表 2 の項目に加えて、以下も必要となる。

- 発電側課金 (kW と kWh に応じて算出。年間 10 万円程度)
- 発電所の電気代、通信代 (年間 10 万円程度)
- ダム水路主任技術者費用 (外部委託する場合)
- 支払利息
- 減価償却費

これらを含めると、年間経費は 300 万円前後はかかると想定される。

表 2 年間経費 (R6 報告書より抜粋)

項目	内容	金額 (千円)	備考	
固定資産税	自己負担額/30×0.25	417	30年平均	
諸経費	修繕費積立	$P_{max} * 1182 * 3 / 1000$	277	
	保険	事業費の0.2(%)	100	
	電気主任人件費		0	自社管理
	流水占用料	$1976 * P + 436 * (P_{max} - P)$	73	
	計	866		

5. 【採算性について】

一般的な小水力発電事業では、単純回収年数 (建設費 ÷ 年間売電額) が 8 年程度以内に収まる建設費を、採算性の目安 (限度額) とみなす場合がある。

建設費の 3/4 が補助金、1/4 が自己負担とすると、以下が建設限度額の目安である。

- 年間売電額が 472 万円の場合：自己負担 3776 万円、建設総額約 1 億 5100 万円が上限
- 年間売電額が 330 万円の場合：自己負担 2640 万円、建設総額約 1 億 560 万円が上限

R6 報告書では、右岸案で建設費が 2 億円と試算されている。左岸案の方が建設費は下がると思われるが、特に土木工事費は設計・積算をしてみないと算出できない。物価高騰している中で、建設限度額以内に工事費を抑える事は難しいと思われる。

以上より、小水力発電事業単体では採算性を確保できないのではないかと考えられる。実施可能性を上げる為には、建設費と年間経費をいかに安く抑えられるかが課題となる。