

3.4 個別箇所の可能性調査

3.4.1 調査箇所と発電量

これまでの調査により、比較的有望と考えられた次の4箇所について、実現可能性の調査を行う。

位置名称		電気需用施設名
17	一倉沢	はまゆう山荘
45	内手川	くらぶちこども園
60	関沢川	倉渚支所、倉渚公民館
榛名トンネル湧水		三ッ寺公園

なお、榛名トンネルにおける年間発電量は、次のとおりである。

利用流量=0.4m³/s、利用落差=1.0m

最大出力=9.8×0.4(m³/s)×1.0(m)×0.75= 2.94(kW)

年間発電量=2.94(kW)×24(hr)×365(日)×0.8=20,600(kWh)

	年発電量(kWh)	
	低水流量	平水流量
一倉沢	77,000	92,000
内出川	70,000	86,000
関沢川	56,000	67,000
榛名トンネル湧水	20,600	

3.4.2 コストの試算

(1) 検討方法

経済性の評価は、「小水力発電ガイドライン(案)」による。以下に示すフローチャートの年費用は、初期投資費の必要回収額を示しており、維持管理費は考慮されていない。維持管理費は、ハイドロバレーガイドブックの維持管理費を参考に算出する。年費用は、維持管理費と年費用の合計により求める。

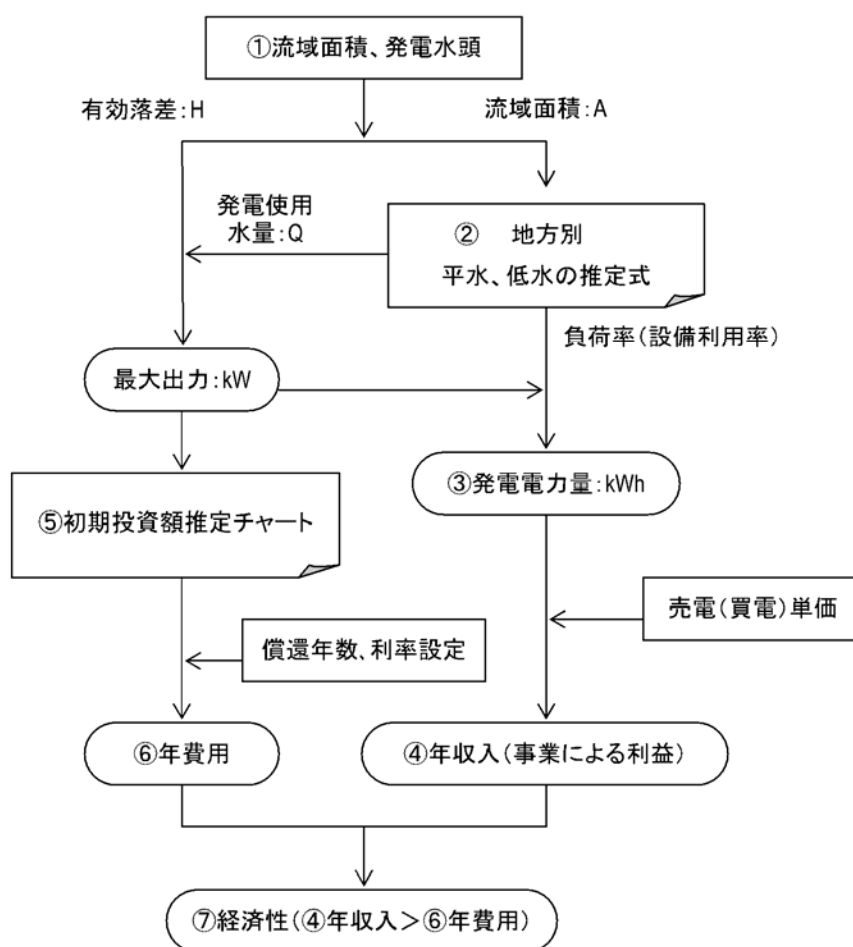


図 3.1 経済性の概略判定フローチャート

出典：既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン(案)平成 22 年 2 月国交省砂防部 3-1

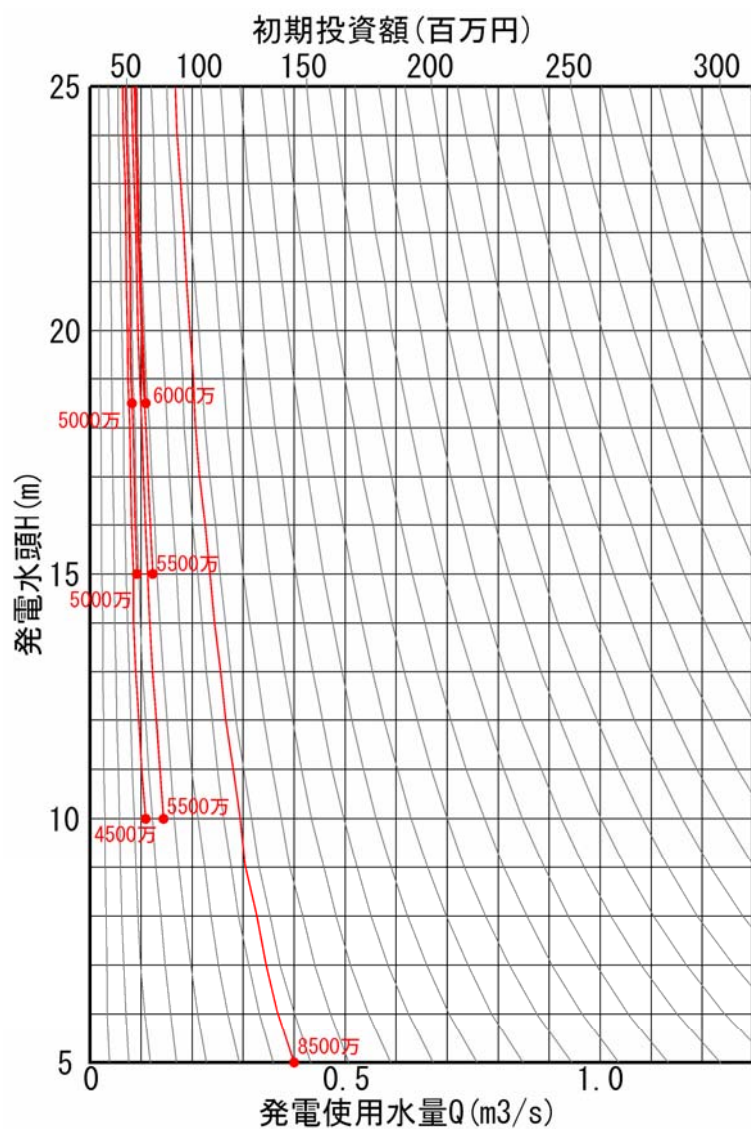
維持管理費：ハイドロバレー計画ガイドブックより

維持管理費＋年費用＝年支出

(2) 設置に関するコスト

設置に関するコストは、初期投資額に償還年数に応じた利率を考慮し、年費用(フローチャート参照)として算出した。初期投資額は、以下に示す初期投資額推定チャートより検討した。

	補助金なし(万円)		補助率 50%(万円)	
	低水流量	平水流量	低水流量	平水流量
一倉沢	5,000	6,000	2,500	3,000
内出川	5,000	5,500	2,500	2,750
関沢川	4,500	5,500	2,250	2,750
榛名トンネル湧水	8,500		4,250	



初期投資額推定チャート

出典：既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン(案)平成22年2月国交省砂防部 3-3

年費用の算定

下表の資本回収係数を初期投資自己負担額に乘じ、年費用(初期投資費の必要回収額)を求める。

	資金回収年数 n				
	7年	10年	15年	20年	30年
利率 3%の場合	0.1605	0.1172	0.0838	0.0672	0.0510
利率 4%の場合	0.1666	0.1233	0.0899	0.0736	0.0578

出典：既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン(案)平成22年2月国交省砂防部 p3-3

設置に関するコスト(年費用)は次のとおりである。

検討箇所	発電使用水量	償還期間	年費用(千円)
一倉沢	低水流量	10年	$25,000(\text{千円}) \times 0.1172 \div 2,930$
		30年	$25,000(\text{千円}) \times 0.0510 \div 1,280$
	平水流量	10年	$30,000(\text{千円}) \times 0.1172 \div 3,520$
		30年	$30,000(\text{千円}) \times 0.0510 \div 1,530$
内出川	低水流量	10年	$25,000(\text{千円}) \times 0.1172 \div 2,930$
		30年	$25,000(\text{千円}) \times 0.0510 \div 1,280$
	平水流量	10年	$27,500(\text{千円}) \times 0.1172 \div 3,220$
		30年	$27,500(\text{千円}) \times 0.0510 \div 1,400$
関沢川	低水流量	10年	$2,2500(\text{千円}) \times 0.1172 \div 2,640$
		30年	$2,2500(\text{千円}) \times 0.0510 \div 1,150$
	平水流量	10年	$27,500(\text{千円}) \times 0.1172 \div 3,220$
		30年	$27,500(\text{千円}) \times 0.0510 \div 1,400$
榛名トンネル湧水	平水流量	10年	$42,500(\text{千円}) \times 0.1172 \div 4,980$
		30年	$42,500(\text{千円}) \times 0.0510 \div 2,170$

(3) 維持管理コスト

維持管理費は、ハイドロバレー計画ガイドブックの年経費を参考に算出する。

年経費算出諸元

項目		諸条件・諸数値
減価償却費	減価償却費	定率法
	残存率	10%
	耐用年数	返済期間と同様
金利		2%
固定資産税		建設費/初年度簿価×簿価×1.4%
人件費		建設費×0.170%
修繕費	初年度率	建設費×0.310%
	年増加率	建設費×0.019%
その他経費		建設費×0.310%
一般管理費		(固定資産税+人件費+修繕費+その他経費)12%
割引率		2%

出典：ハイドロバレー計画ガイドブック 資源エネルギー庁 p7-7

経費率表

ケース	資本費	補助率(%)	耐用年数(年)	経費率(%)
1	見込まない	-	22	1.091
2			40	1.244
3	見込む	30	22	5.742
4			40	4.661
5		50	22	4.688
6			40	3.962
7		70	22	3.627
8			40	3.262

ア. 資本費

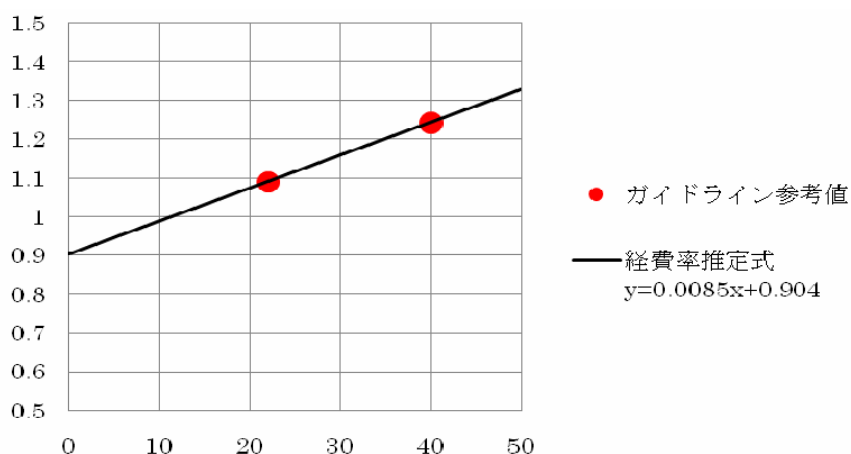
年経費に資本費を見込むかどうかは、水力発電所を開発する事業者によって考え方が異なります。水力発電所を開発する事業者が市町村の場合、発電事業を公共事業として捉え、その建設費は税収でまかなわれると考えられます。このため、市町村が事業者の場合は、年経費に資本費を見込まないこととします。

イ. 補助率

資本費を見込まない場合、補助率の多少は経費率の値に影響を与えないことから、その設定は不要です。

上記の経費率表の値を参考に、推定式より以下の年数による経費率を算出した。

年数	経費率
10年	0.989%
30年	1.159%



以上より、維持管理費は次のとおりである。

河川名称	発電使用水量	償還期間	年費用 (千円)
一倉沢	低水流量	10年	$50,000(\text{千円}) \times 0.00989 \div 490$
		30年	$50,000(\text{千円}) \times 0.01159 \div 580$
	平水流量	10年	$60,000(\text{千円}) \times 0.00989 \div 590$
		30年	$60,000(\text{千円}) \times 0.01159 \div 700$
内出川	低水流量	10年	$50,000(\text{千円}) \times 0.00989 \div 490$
		30年	$50,000(\text{千円}) \times 0.01159 \div 580$
	平水流量	10年	$55,000(\text{千円}) \times 0.00989 \div 540$
		30年	$55,000(\text{千円}) \times 0.01159 \div 640$
関沢川	低水流量	10年	$4,5000(\text{千円}) \times 0.00989 \div 450$
		30年	$4,5000(\text{千円}) \times 0.01159 \div 520$
	平水流量	10年	$55,000(\text{千円}) \times 0.00989 \div 540$
		30年	$55,000(\text{千円}) \times 0.01159 \div 640$
榛名トンネル湧水	平水流量	10年	$85,000(\text{千円}) \times 0.00989 \div 840$
		30年	$85,000(\text{千円}) \times 0.01159 \div 990$

(4) 経済性の評価

経済性の評価は、設置に関するコストと維持管理に関するコストの合計額と年収入を比較して行う。電気料金単価は、以下の2ケースについて試算した。

ケース1 電気の代替目的とした電気料金単価(11 円/kWh)

ケース2 事業の採算性確保を目的とした電気料金単価

(注1) 電気料金単価は、既設砂防堰堤を活用した小水力発電ガイドライン(案)を参考とした。

(注2) 一般的な方法で取得する電力(電力会社から買取)を小水力発電により賄うことで、電力の削減効果につながるものとし、小水力発電により発電した電力を削減した電力とする。(電力の削減効果)

	発電使用水量	償還期間	年支出(千円)			ケース1			ケース2
			年費用	維持管理費	合計	発生電力量	代替電気価格(千円)	経済性評価	採算電気単価(円/kWh)
一倉沢	低水	10年	2,930	490	3,420	77,000	847	×	44
		30年	1,280	580	1,860			×	24
	平水	10年	3,520	590	4,110	92,000	1,012	×	45
		30年	1,530	700	2,230			×	24
内出川	低水	10年	2,930	490	3,420	70,000	770	×	49
		30年	1,280	580	1,860			×	27
	平水	10年	3,220	540	3,760	86,000	946	×	44
		30年	1,400	640	2,040			×	24
関沢川	低水	10年	2,640	450	3,090	56,000	616	×	55
		30年	1,150	520	1,670			×	30
	平水	10年	3,220	540	3,760	67,000	737	×	56
		30年	1,400	640	2,040			×	30
トンネル湧水	—	10年	4,980	840	5,820	20,600	227	×	283
		30年	2,170	990	3,160			×	153

経済性の検討の結果、ケース1の電気の代替目的とした電気料金単価を考えた場合には、採算が取れない結果となった。次に、採算が確保される電気単価を試算すると、トンネル湧水を除外して、24円から56円となり、実現可能性があることがわかる。

なお、本検討は諸条件の仮定に基づいて算定された結果であるので、調査精度を向上させると結果に差異が生じることに留意願います。

3.4.3 二酸化炭素排出削減効果

試算で求められた年間発電量を利用して、二酸化炭素の削減量を算定する。なお、算定に利用した排出係数は、温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン（環境省）より、0.555 (kg/kWh) を採用した。

箇所	ケース	年発電量 (kWh)	CO2削減量 (t)
一倉沢	低水流量	77,000	43
	平水流量	92,000	51
内出川	低水流量	70,000	39
	平水流量	86,000	48
関沢川	低水流量	56,000	31
	平水流量	67,000	37
トンネル湧水	—	20,600	11

3.4.4 導入した場合の雇用創出効果

ハイドロバレー計画ガイドブックの運営管理を参考に雇用創出効果を検討する。小水力発電を行う場合、建設時と維持管理時に雇用が発生するので、それぞれについて効果を試算する。

(1) 建設時

建設コストは、計画位置に応じて変動するので、今回は 5,000 万円の建設コスト発生時を想定する。

建設工事費に占める人件費の割合は、資材の製造・運搬までを含めて、約 30%程度と仮定し、日額人件費を 25,000 円とする場合の労働日数は、次のとおりである。

$$50,000,000 \text{ 円} \times 30\% \div 25,000 \text{ 円} = 600 \text{ 人日}$$

(2) 維持管理時

対象施設	作業内容	年間の人日	
		年間	人日
水力設備 送配電設備	巡視、ゴミ掃除 月 2 回(1 日/1 回)	2(回/月)×12(ヶ月)	24
電気設備	巡視や点検 月 2 回(1 日/1 回)	2(回/月)×12(ヶ月)	24
合計			48 人日

維持管理の対象として、電気事業法による義務事項を想定した。

電気設備の維持管理	対象：水車・発電機・変圧器・配電盤など
	管理者：電気主任技術者(500kW未満の発電所であれば第一種電気工事士でも良い)
	電気設備に関する定期的な巡視や点検の回数 1 月に2回巡視し、異常の有を視する。 2 2～3年に1年程度・水して水車内外電気機器の点検を行う。 3 5～10年に1回程度発電設備をオーバーホールする。
水力設備の維持管理	対象：取水・水流設備など
	管理者：水主任技術者(500kW未満の発電所であれば、は同以上の で工に関するを修めた者や、はとわ資者と同以上の 技能を有するとめられた者。)
	水力設備に関する定期的な巡視や点検の回数 1 月に2～3回巡視を行い、異常の有を視する。 2 6ヶ月に1回な外部点検を行う。 3 自条件・経年変化に工作の造を考慮し、2～5年に1回水して内部点検 を行う。
送配電設備の維持管理	対象：式(による・すり・砂による・落による・山間部でののやによる)
	送配電設備に関する定期的な巡視や点検の回数 電気設備に

出典：ハイドロバレー計画ガイドブック 17.3 資源エネルギー庁 pp10-1 10-4