

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

1. 上水道施設におけるケーススタディー

ケース1 : 上水道施設におけるケーススタディー

1. 計画概要

上水道の水源であるダムから浄水場までの導水過程に存在する調整池と、浄水場の着水井までの落差を活用して発電する計画である。

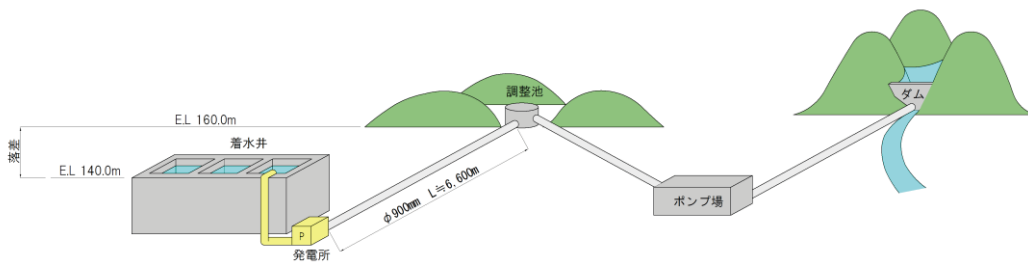


図-1 計画模式図

2. 使用水量の検討

使用水量の検討は着水井取水量データを用いる。

直近10カ年の流況は表-1、図-2の通りであり、年平均取水量は0.261m³/sで、流量の変動幅は0.218~0.321m³/sである。

最大使用水量 : 0.338 m³/s

当該箇所は、取水量の変動の幅が小さく、最大使用水量を既往最大水量に設定しても設備を有効的に活用することができるため、既往最大水量とした。

常時使用水量 : 0.234 m³/s

常時使用水量は渇水流量とした。

表-1 直近10カ年の流量データ

	最大放流量	35日流量	豊水量 95日	平水量 185日	低水量 275日	渇水量 355日	最小流量	年平均流量
平成15年度	0.299	0.275	0.264	0.254	0.246	0.23	0.220	0.257
平成16年度	0.325	0.221	0.271	0.262	0.254	0.233	0.211	0.263
平成17年度	0.326	0.29	0.275	0.267	0.259	0.243	0.212	0.268
平成18年度	0.333	0.287	0.273	0.265	0.256	0.24	0.233	0.268
平成19年度	0.328	0.28	0.268	0.259	0.249	0.235	0.222	0.261
平成20年度	0.322	0.283	0.271	0.263	0.255	0.233	0.212	0.263
平成21年度	0.314	0.275	0.265	0.259	0.253	0.235	0.221	0.262
平成22年度	0.338	0.28	0.265	0.258	0.252	0.233	0.217	0.258
平成23年度	0.305	0.275	0.263	0.254	0.247	0.232	0.217	0.257
平成24年度	0.319	0.276	0.26	0.254	0.246	0.226	0.214	0.254
直近10ヶ年平均	0.321	0.274	0.268	0.26	0.252	0.234	0.218	0.261

↑ 最大使用水量

↑ 常時使用水量

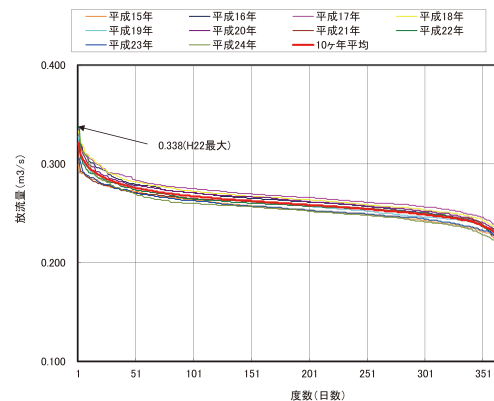


図-2 直近10カ年の流況図

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

3. 落差の検討

総落差

総落差は調整池水位-着水井天端標高とした。

$$\text{総落差} = \text{調整池水位(EL.160.0m)} - \text{着水井天端標高(EL.140.0)} = 20.0\text{m}$$

損失水頭

管路に生じる摩擦損失、曲り損失を計上した。

$$\text{最大使用水量時} : 2.55 \text{ m}$$

$$\text{常時使用水量時} : 1.28 \text{ m}$$

有効落差

有効落差は総落差から各損失水頭を減じることで設定した。

$$\text{最大使用水量時} : \text{総落差} - \text{損失水頭} = 20.0 - 2.55 = 17.45 \text{ m}$$

$$\text{常時使用水量時} : \text{総落差} - \text{損失水頭} = 20.0 - 1.28 = 18.72 \text{ m}$$

4. 水車の選定

選定水車：インライン式プロペラ水車

想定される使用水量、有効落差から水車を限定し、発電量、価格等からを総合的に判断し、インライン式プロペラ水車を選定した。

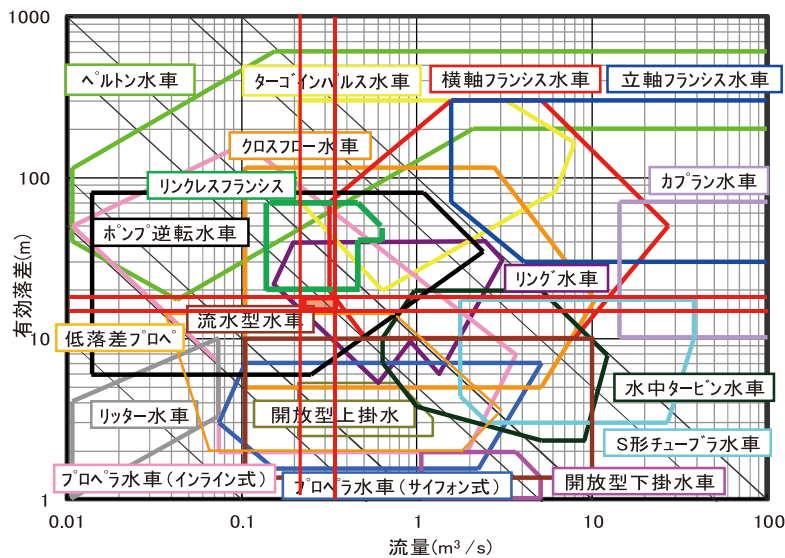


図-3 水車選定図(例)

5. 発電機の選定

発電機は、誘導発電機と同期発電機に分類される。誘導発電機は安価で構造が簡単であるため、保守も容易であり、小水力に適した機種といえるが、採用にあたっては電力系統への影響を十分検討する必要がある。本検討では、発電しても影響の少ない同期発電機を採用した。

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

6. 出力・発電量の計算

・理論出力

当該地点が持つ水力ポテンシャルのこと。

$$P = 9.8 \times Q \times H$$

P: 理論出力(kW) Q: 流量(m³/s) H: 有効落差(m)

最大時: 58 kW

常時: 43 kW

・発電力

理論出力に水車・発電機のエネルギー効率を乗じた発電エネルギーのこと。

$$P_e = P \times \eta$$

P_e: 発電力(kW)

η: 合成効率

最大時: 44 kW

常時: 30 kW

・年間発電量

上記の出力計算をデータが揃う直近10ヶ年の実測データを基に繰り返し計算を行った集計値である。

年間可能開発電力量: 300,838 kWh/年

7. 概算工事費

・土地補償費	なし
・建物関係等	6,603 千円
・土木関係 (水圧管路、分岐管工事費、バルブ費、機械装置)	44,314 千円
・電気関係 (水車、発電機、その他機器)	35,855 千円
・仮設費	9,208 千円
・総経費 (人件費、調査委託費、事務関係費等)	6,719 千円
・その他所経費 (送配電設備、系統連絡委託費)	750 千円
合計	103,449 千円 (税抜)

8. 維持管理費

・人件費・委託費 (点検、電気主任技師等)	444 千円
・修繕費 (定期点検、オーバーホール等)	1,932 千円
・その他経費	321 千円
・利子等	1,310 千円
・一般管理費	324 千円
合計	4,331 千円 (税抜)

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

9. 採算性の検討

採算性は、発電した電力全量を再生可能エネルギー固定価格買取制度に準じて売電した場合を想定して試算する。

売電金額（B）、概算工事費（C）、維持管理費（C）によるB/C及びB-Cで算出する。

・ B/C

$$\frac{\text{売電金額} \times 20\text{年}}{\text{概算工事費} + \text{維持管理費} \times 20\text{年}} = \frac{300,838 \text{ kWh/年} \times 34 \text{ 円/kWh} \times 20 \text{ 年}}{103,449 \text{ 千円} + 4,331 \text{ 千円} \times 20 \text{ 年}} = 1.08$$

・ B-C

$$\begin{aligned} & \text{売電金額} \times 20\text{年} - (\text{概算工事費} + \text{維持管理費} \times 20\text{年}) \\ &= 300,838 \text{ kWh} \times 34 \text{ 円/kWh} \times 20\text{年} - (103,449 \text{ 千円} + 4,331 \text{ 千円} \times 20\text{年}) \\ &= 14,501 \text{ (千円/20年)} \end{aligned}$$

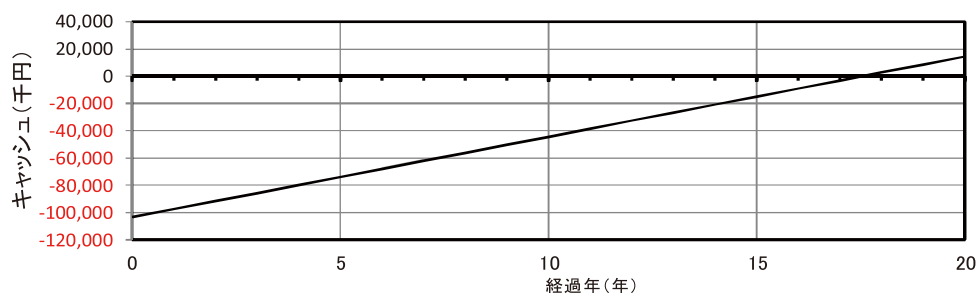


図-4 キャッシュフロー

〈結果〉

- ・ B/Cは1.08となり、1.0以上となる。
- ・ B-Cは14,501千円/20年となり、20年後に利益を得ることが可能である。
- ・ 黒字化するのは運用開始18年後からである。

10. その他の評価

当該地点の発電量に対するCO₂排出削減効果は、この小水力発電を実施することによって電力会社由来のエネルギーの代替 エネルギーとなることを想定して試算する。

$$\text{CO}_2 \text{ 削減効果} : 206 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

11. 今後の課題

- ・ 工事期間の短縮、施工の合理化等で、工事費を削減することで、さらに採算性を向上させることができる。
- ・ 本ケーススタディーでは、着水井の制御を考慮していないことから、別途検討する必要がある。詳細検討においては、流量制御を踏まえて再度、採算性を検討する必要がある。

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

2. 工業用水道施設におけるケーススタディー

ケース2 : 工業用水道施設におけるケーススタディー

1. 計画概要

工業用水道施設において、配水池からの水をユーザー企業に給水する過程で末端圧力を下げるために減圧バルブで圧力調整を行っている。本計画は、この減圧バルブを水車に置き換え、現在減圧しているエネルギーを回収することで発電する計画である。

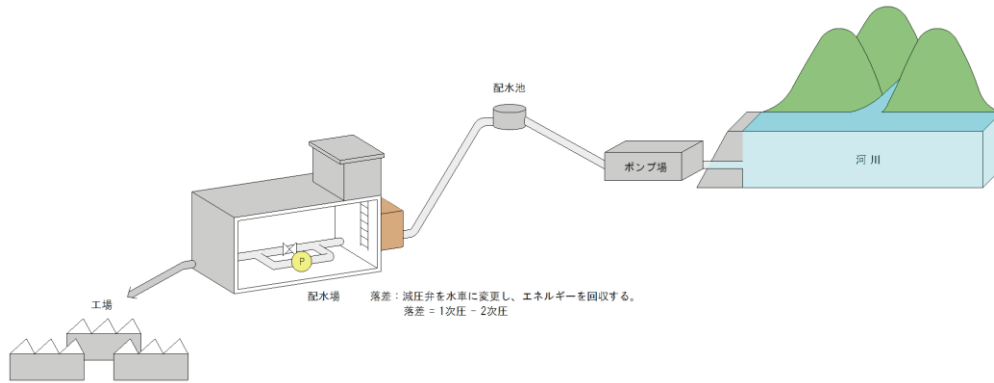


図-1 計画模式図

2. 使用水量の検討

使用水量の検討は調整池取水量データを用いる。

直近10カ年の流況は表-1、図-2の通りであり、年平均取水量は $0.092\text{m}^3/\text{s}$ で、流量の変動幅は $0.031\sim 0.171\text{m}^3/\text{s}$ である。

最大使用水量 : $0.093\text{ m}^3/\text{s}$

最大使用水量は豊水量、平水量、低水量を候補とし、最も発電量が得られる平水量とした。

常時使用水量 : $0.046\text{ m}^3/\text{s}$

常時使用水量は渴水流量とした。

表-1 直近10カ年の流量データ

	最大 放流量	35日 流量	豊水量 95日	平水量 185日	低水量 275日	渴水量 355日	最小 流量	年平均 流量
平成15年度	0.126	0.071	0.119	0.119	0.109	0.075	0.070	0.112
平成16年度	0.124	0.116	0.111	0.107	0.094	0.049	0.037	0.098
平成17年度	0.134	0.119	0.106	0.103	0.101	0.093	0.134	0.103
平成18年度	0.148	0.114	0.106	0.100	0.094	0.052	0.001	0.098
平成19年度	0.236	0.215	0.157	0.143	0.092	0.076	0.048	0.134
平成20年度	0.102	0.096	0.059	0.043	0.042	0.000	0.000	0.048
平成21年度	0.250	0.155	0.061	0.052	0.043	0.000	0.000	0.065
平成22年度	0.304	0.246	0.105	0.092	0.058	0.040	0.013	0.110
平成23年度	0.170	0.107	0.098	0.092	0.055	0.042	0.000	0.081
平成24年度	0.119	0.101	0.085	0.077	0.038	0.032	0.003	0.068
直近10ヶ年平均	0.171	0.134	0.101	0.093	0.074	0.044	0.031	0.092

最大使用水量 ↑

↑ 常時使用水量

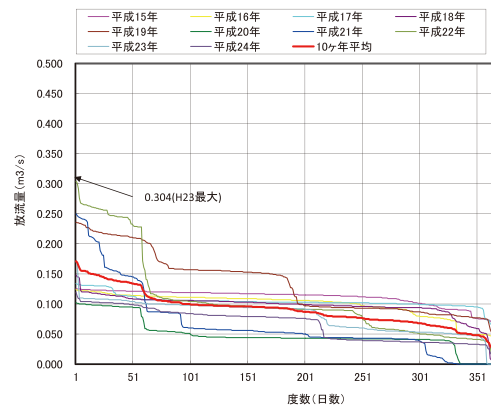


図-2 直近10カ年の流況図

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

3. 落差の検討

有効落差

本施設では、既設の2基の減圧バルブによる減圧分のエネルギーを発電に利用する計画であるため、有効落差は1次圧(流入)から2次圧(流出)の差を水頭に変換したものとなる。

最大使用水量時 : 1次圧 - 2次圧 = 49.18 m

常時使用水量時 : 1次圧 - 2次圧 = 46.94 m

4. 水車の選定

選定水車：ポンプ逆転水車

想定される使用水量、有効落差から水車を限定し、当該箇所はスペースが限られていたため、設置条件からポンプ逆転水車を選定した。

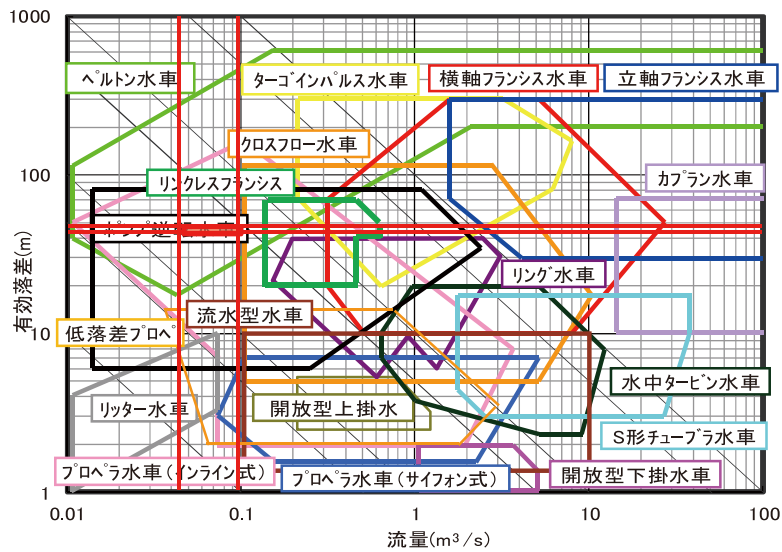


図-3 水車選定図(例)

5. 発電機の選定

発電機は、誘導発電機と同期発電機に分類される。誘導発電機は安価で構造が簡単であるため、保守も容易であり、小水力に適した機種といえるが、採用にあたっては電力系統への影響を十分検討する必要がある。本検討では、発電しても影響の少ない同期発電機を採用した。

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

6.出力・発電量の計算

・理論出力

当該地点が持つ水力ポテンシャルのこと。

$$P = 9.8 \times Q \times H$$

P: 理論出力(kW) Q: 流量(m³/s) H: 有効落差(m)

最大時: 45 kW

常時: 21 kW

・発電力

理論出力に水車・発電機のエネルギー効率を乗じた発電エネルギーのこと。

$$P_e = P \times \eta$$

P_e: 発電力(kW)

η: 合成効率

最大時: 30 kW

常時: 5 kW

・年間発電量

上記の出力計算をデータが揃う直近10ヶ年の実測データを基に繰り返し計算を行った集計値である。

年間可能開発電力量: 164,787 kWh/年

7.概算工事費

・土地補償費	なし
・建物関係等	5,402 千円
・土木関係 (水圧管路、流量計、バルブ費、機械装置)	23,190 千円
・電気関係 (水車、発電機、その他機器、既設盤改造費)	20,798 千円
・仮設費	2,470 千円
・総経費 (人件費、調査委託費、事務関係費等)	3,630 千円
・その他所経費 (送配電設備、系統連絡委託費)	390 千円
合計	55,880 千円 (税抜)

8.維持管理費

・人件費・委託費 (点検、電気主任技師等)	444 千円
・修繕費 (定期点検、オーバーホール等)	786 千円
・その他経費	173 千円
・利子等	723 千円
・一般管理費	168 千円
合計	2,294 千円 (税抜)

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

9.採算性の検討

採算性は、発電した電力全量を再生可能エネルギー固定価格買取制度に準じて売電した場合を想定して試算する。

売電金額 (B)、概算工事費 (C)、維持管理費 (C) によるB/C及びB-Cで算出する。

・ B/C

$$\frac{\text{売電金額} \times 20\text{年}}{\text{概算工事費} + \text{維持管理費} \times 20\text{年}} = \frac{164,787 \text{ kWh/年} \times 34 \text{ 円/kWh} \times 20 \text{ 年}}{55,880 \text{ 千円} + 2,294 \text{ 千円} \times 20 \text{ 年}}$$

$$= \underline{1.10}$$

・ B-C

$$\begin{aligned} & \text{売電金額} \times 20\text{年} - (\text{概算工事費} + \text{維持管理費} \times 20\text{年}) \\ &= 164,787 \text{ kWh} \times 34 \text{ 円/kWh} \times 20\text{年} - (55,880 \text{ 千円} + 2,294 \text{ 千円} \times 20\text{年}) \\ &= \underline{10,295} \quad (\text{千円}/20\text{年}) \end{aligned}$$

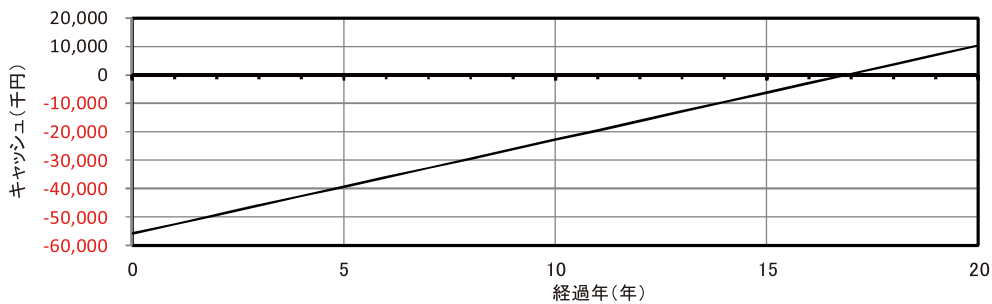


図-4 キャッシュフロー

〈結果〉

- ・ B/Cは1.10となり、1.0以上である。
- ・ B-Cは10,295千円/20年となり、20年後に、利益を得ることが可能である。
- ・ 黒字化するのは運用開始17年後からである。

10.その他の評価

当該地点の発電量に対するCO₂排出削減効果は、この小水力発電を実施することによって電力会社由来のエネルギーの代替 エネルギーとなることを想定して試算する。

$$\text{CO}_2 \text{ 削減効果} : \underline{113 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

11.今後の課題

- ・ 安定供給が前提であり、発電機故障や停電時の非常停止時に安定して工業用水を供給できるか十分に検討する必要がある。
- ・ 本検討では、固定価格買い取り制度を適用し20年間売電単価は34円であると想定し検討を行っているが、将来、制度が変わり、売電単価が安くなった際は、黒字化できない可能性も考えられる。

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

3. 農業用ダムにおけるケーススタディー

ケース3 : 既設農業用ダムにおけるケーススタディー

1. 計画概要

既設農業用ダム下流に新規に水車を建設することでダムの落差と流量を活用して発電する。

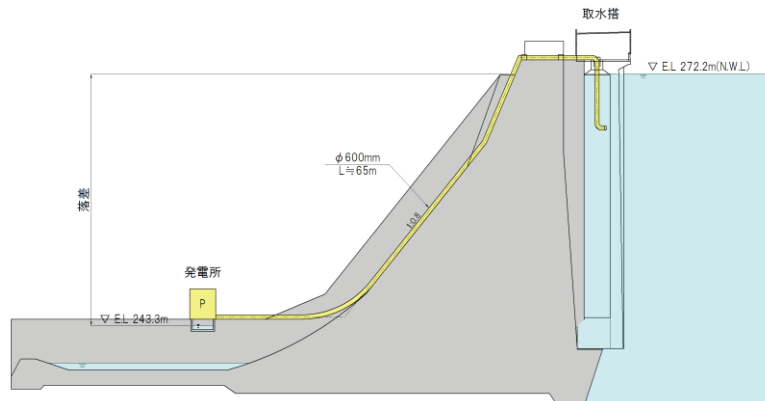


図-1 計画模式図

2. 使用水量の検討

使用水量の検討はダムの放流量データを用いる。

直近10カ年の流況は表-1、図-2の通りであり、年平均取水量は $0.915\text{m}^3/\text{s}$ で、流量の変動幅は $0.041\sim 14.703\text{m}^3/\text{s}$ である。

最大使用水量 : $0.510\text{ m}^3/\text{s}$

最大使用水量は豊水量、平水量、低水量を候補とし、発電量が得られ、かつ発電不可能日数が少ない平水量とした。

常時使用水量 : $0.145\text{ m}^3/\text{s}$

常時使用水量は濁水流量とした。

表-1 直近10カ年の流量データ

	最大放流量	35日流量	豊水量 95日	平水量 185日	低水量 275日	濁水量 355日	最小流量	年平均流量
平成15年度	7.497	1.785	0.846	0.489	0.338	0.197	0.146	0.893
平成16年度	16.960	0.079	1.001	0.517	0.296	0.198	0.000	1.146
平成17年度	23.040	1.406	0.654	0.453	0.361	0.248	0.000	0.948
平成18年度	17.401	3.667	1.263	0.598	0.393	0.202	0.197	1.445
平成19年度	7.532	0.961	0.586	0.445	0.296	0.200	0.074	0.616
平成20年度	9.114	0.904	0.602	0.401	0.298	0.029	0.000	0.565
平成21年度	19.061	1.646	0.744	0.487	0.308	0.100	0.097	0.847
平成22年度	19.881	1.771	1.019	0.749	0.256	0.029	0.000	1.146
平成23年度	10.829	1.419	0.693	0.498	0.395	0.000	0.000	0.772
平成24年度	8.508	1.308	0.661	0.439	0.322	0.296	0.000	0.754
直近10ヶ年平均	14.703	1.462	0.803	0.510	0.325	0.145	0.041	0.915

最大使用水量 ↑

↑ 常時使用水量

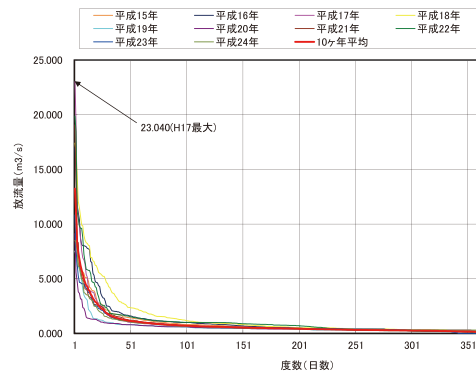


図-2 直近10カ年の流況図

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

3. 落差の検討

総落差

総落差は常時満水位(中間水位)－放水水位とした。

最大使用水量時 : 常時満水位(EL.272.2m) - 放水庭水位(243.58m) = 28.62 m

常時使用水量時 : 中間水位(EL.269.6m) - 放水庭水位(243.30m) = 26.30 m

損失水頭

管路に生じる摩擦損失、曲り損失を計上した。

最大使用水量時 : 0.58 m

常時使用水量時 : 0.05 m

有効落差

有効落差は総落差から各損失水頭を減じることで設定した。

最大使用水量時 : 総落差 - 損失水頭 = 28.62 - 0.58 = 28.04 m

常時使用水量時 : 総落差 - 損失水頭 = 26.30 - 0.05 = 26.25 m

4. 水車の選定

選定水車：リンクレスフランシス水車

想定される使用水量、有効落差から水車を限定し、貯水位の変動に対応できるリンクレスフランシス水車を選定した。

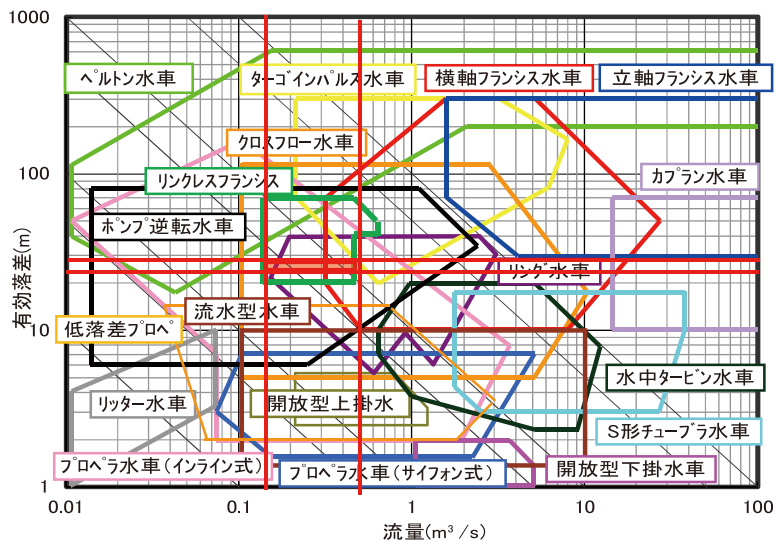


図-3 水車選定図(例)

5. 発電機の選定

発電機は、誘導発電機と同期発電機に分類される。誘導発電機は安価で構造が簡単であるため、保守も容易であり、小水力に適した機種といえるが、採用にあたっては電力系統への影響を十分検討する必要がある。本検討では、発電しても影響の少ない同期発電機を採用した。

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

6. 出力・発電量の計算

・理論出力

当該地点が持つ水力ポテンシャルのこと。

$$P = 9.8 \times Q \times H$$

P: 理論出力(kW) Q: 流量(m³/s) H: 有効落差(m)

最大時: 140 kW

常時: 41 kW

・発電力

理論出力に水車・発電機のエネルギー効率を乗じた発電エネルギーのこと。

$$Pe = P \times \eta$$

Pe: 発電力(kW)

η : 合成効率

最大時: 111 kW

常時: 0 kW

※水車の特性で、使用水量が最大使用水量の40%以下となると発電できない。本ケーススタディーでは常時使用水量が40%を下回っているため、常時出力はゼロとなる。

・年間発電量

上記の出力計算をデータが揃う直近10ヶ年の実測データを基に繰り返し計算を行った集計値である。

年間可能開発電力量: 711,621 kWh/年

7. 概算工事費

・土地補償費	なし
・建物関係等	10,723 千円
・土木関係 (水圧管路、バルブ費、真空ポンプ、流量計、放水路等)	78,380 千円
・電気関係 (水車、発電機、その他機器)	82,968 千円
・仮設費 (工事用道路、足場工等)	46,891 千円
・総経費 (人件費、調査委託費、事務関係費等)	15,328 千円
・その他所経費 (送配電設備、系統連絡委託費)	2,910 千円
合計	237,200 千円 (税抜)

8. 維持管理費

・人件費・委託費 (点検、電気主任技師等)	444 千円
・修繕費 (定期点検、オーバーホール等)	4,502 千円
・その他経費	735 千円
・利子等	3,042 千円
・一般管理費	682 千円
合計	9,405 千円 (税抜)

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

9.採算性の検討

採算性は、発電した電力全量を再生可能エネルギー固定価格買取制度に準じて売電した場合を想定して試算する。

売電金額（B）、概算工事費（C）、維持管理費（C）によるB/C及びB-Cで算出する。

・ B/C

$$\frac{\text{売電金額} \times 20\text{年}}{\text{概算工事費} + \text{維持管理費} \times 20\text{年}} = \frac{711,621 \text{ kWh/年} \times 34 \text{ 円/kWh} \times 20 \text{ 年}}{237,200 \text{ 千円} + 9,405 \text{ 千円} \times 20 \text{ 年}}$$

$$= \underline{1.14}$$

・ B-C

$$\begin{aligned} & \text{売電金額} \times 20\text{年} - (\text{概算工事費} + \text{維持管理費} \times 20\text{年}) \\ &= 711,621 \text{ kWh} \times 34 \text{ 円/kWh} \times 20\text{年} - (237,200 \text{ 千円} + 9,405 \text{ 千円} \times 20\text{年}) \\ &= \underline{58,602 \text{ (千円/20年)}} \end{aligned}$$

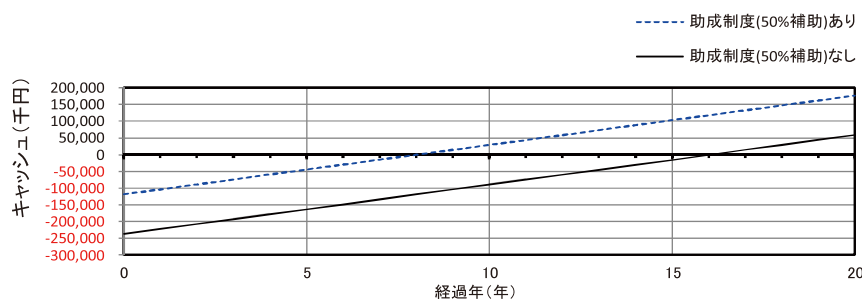


図-4 キャッシュフロー

〈結果〉

- ・ B/Cは1.14となり、1.0以上となる。
- ・ B-Cは58,602千円/20年となり、20年後に、利益を得ることが可能である。
- ・ 黒字化するのは運用開始16年後からである。
- ・ 助成制度を活用し、概算工事費の50%が補助された場合、更に採算性が向上する。

10.その他の評価

当該地点の発電量に対するCO₂排出削減効果は、この小水力発電を実施することによって電力会社由来のエネルギーの代替 エネルギーとなることを想定して試算する。

$$\text{CO}_2 \text{ 削減効果} : \underline{488 \text{ t-CO}_2/\text{年}}$$

11.今後の課題

- ・ 当該箇所では、工事用道路を新設するため、概算工事費が高価になっている。既設道路の有効活用が可能であれば、概算工事費を削減することができる。
- ・ 当ダムは堤体に水圧管路を取り付ける計画である。施工についてさらなる検討が必要である。

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

4. 農業用パイプラインにおけるケーススタディー

ケース4 : 既設農業用パイプラインにおけるケーススタディー

1. 計画概要

一般に農業用パイプラインにおける小水力発電は、既設の減圧バルブ、減勢装置を水車に置き換え、発電を計画することが多い。本計画は、対象施設に既設の減圧バルブ、減勢装置が存在しないため、最下流部にバイパス管を設け水車を新設して発電する計画である。

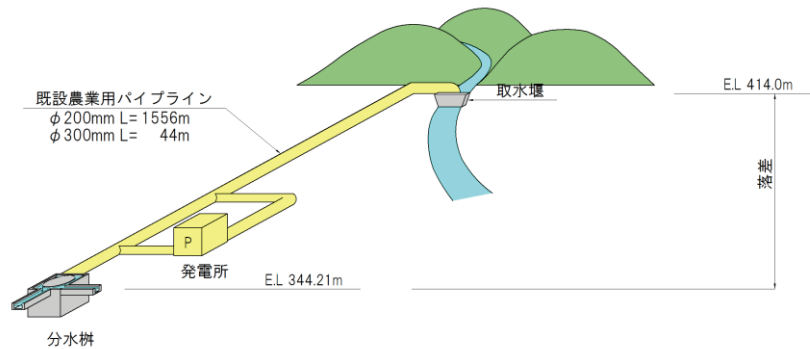


図-1 計画模式図

2. 使用水量の検討

計画地点の10年間の流量データが入手できずに規模等を計画する場合は、近傍の観測所の流量データを流域面積比で換算したデータを用いることとなる。当該地点においても流量データが存在しないため、近傍のダムの流量データを使用した。

最大使用水量 : 0.024 m³/s

最大使用水量は豊水量、平水量、低水量を候補とし、最も発電量が得られる低水量とした。

常時使用水量 : 0.014 m³/s

常時使用水量は湧水流量とした。

表-1 直近10力年の流量データ

	最大放流量	35日流量	豊水量 95日	平水量 185日	低水量 275日	湧水量 355日	最小流量	年平均流量
平成15年度	1.819	0.322	0.159	0.070	0.030	0.016	0.013	0.141
平成16年度	0.962	0.011	0.105	0.048	0.027	0.013	0.008	0.108
平成17年度	1.136	0.183	0.064	0.043	0.027	0.021	0.019	0.086
平成18年度	1.752	0.287	0.094	0.046	0.027	0.019	0.016	0.117
平成19年度	0.817	0.116	0.043	0.021	0.016	0.011	0.000	0.050
平成20年度	1.034	0.193	0.094	0.043	0.021	0.013	0.011	0.082
平成21年度	2.523	0.177	0.121	0.078	0.040	0.016	0.013	0.118
平成22年度	2.579	0.255	0.142	0.048	0.019	0.013	0.011	0.133
平成23年度	1.397	0.220	0.105	0.040	0.021	0.005	0.000	0.096
平成24年度	1.144	0.183	0.091	0.032	0.021	0.016	0.013	0.079
直近10ヶ年平均	1.483	0.181	0.096	0.044	0.024	0.014	0.010	0.097

最大使用水量 ↑ ↑ 常時使用水量

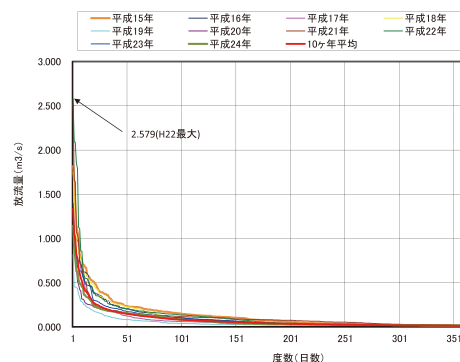


図-2 直近10力年の流況図

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

3. 落差の検討

総落差

総落差は取水堰標高-最下流分水柵標高に設置高さ1mを加えた高さとした。

$$\text{総落差} = \text{取水堰標高(EL.414.0m)} - \text{最下流分水柵(EL.344.21)} - 1.0 \text{ m} = 68.79 \text{ m}$$

損失水頭

管路に生じる摩擦損失、曲り損失を計上した。

$$\text{最大使用水量時} : 7.78 \text{ m}$$

$$\text{常時使用水量時} : 2.65 \text{ m}$$

有効落差

有効落差は総落差から各損失水頭を減じることで設定した。

$$\text{最大使用水量時} : \text{総落差} - \text{損失水頭} = 68.79 - 7.78 = 61.01 \text{ m}$$

$$\text{常時使用水量時} : \text{総落差} - \text{損失水頭} = 68.79 - 2.65 = 66.14 \text{ m}$$

4. 水車の選定

選定水車：ポンプ逆転水車

想定される使用水量、有効落差から水車を限定し、候補の中からより年間発電量が得られるポンプ逆転水車を選定した。

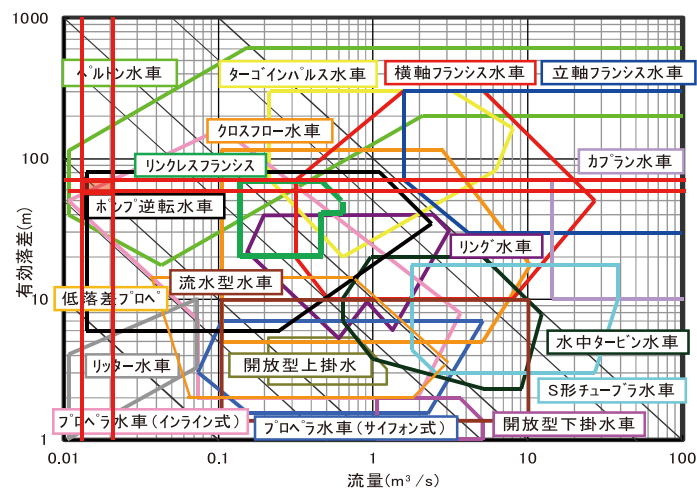


図-3 水車選定図(例)

5. 発電機の選定

発電機は、誘導発電機と同期発電機に分類される。誘導発電機は安価で構造が簡単であるため、保守も容易であり、小水力に適した機種といえるが、採用にあたっては電力系統への影響を十分検討する必要がある。本検討では、発電しても影響の少ない同期発電機を採用した。

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

6. 出力・発電量の計算

・理論出力

当該地点が持つ水力ポテンシャルのこと。

$$P = 9.8 \times Q \times H$$

P: 理論出力(kW) Q: 流量(m³/s) H: 有効落差(m)

最大時: 14 kW

常時: 9 kW

・発電力

理論出力に水車・発電機のエネルギー効率を乗じた発電エネルギーのこと。

$$P_e = P \times \eta$$

P_e: 発電力(kW)

η: 合成効率

最大時: 11 kW

常時: 3 kW

・年間発電量

上記の出力計算をデータが揃う直近10ヶ年の実測データを基に繰り返し計算を行った集計値である。

年間可能開発電力量: 70,757 kWh/年

7. 概算工事費

・土地補償費	なし
・建物関係等	3,193 千円
・土木関係 (水圧管路、分岐管工事、バルブ費、流量計、機械装置)	31,628 千円
・電気関係 (水車、発電機、その他機器、電子制御盤改造費)	5,013 千円
・仮設費	3,049 千円
・総経費 (人件費、調査委託費、事務関係費等)	3,002 千円
・その他所経費 (送配電設備、系統連絡依託費)	1,650 千円
合計	47,535 千円 (税抜)

8. 維持管理費

・人件費・委託費 (点検、電気主任技師等)	444 千円
・修繕費 (定期点検、オーバーホール等)	285 千円
・その他経費	147 千円
・利子等	589 千円
・一般管理費	105 千円
合計	1,570 千円 (税抜)

§ 3. 可能性検討のケーススタディー

9.採算性の検討

採算性は、発電した電力全量を再生可能エネルギー固定価格買取制度に準じて売電した場合を想定して試算する。

売電金額 (B)、概算工事費 (C)、維持管理費 (C) によるB/C及びB-Cで算出する。

・B/C

$$\frac{\text{売電金額} \times 20 \text{年}}{\text{概算工事費} + \text{維持管理費} \times 20 \text{年}} = \frac{70,757 \text{ kWh/年} \times 34 \text{ 円/kWh} \times 20 \text{ 年}}{47,535 \text{ 千円} + 1,570 \text{ 千円} \times 20 \text{ 年}}$$

$$= \underline{0.61}$$

・B-C

$$\begin{aligned} & \text{売電金額} \times 20 \text{年} - (\text{概算工事費} + \text{維持管理費} \times 20 \text{年}) \\ &= 70,757 \text{ kWh} \times 34 \text{ 円/kWh} \times 20 \text{年} - (47,535 \text{ 千円} + 1,570 \text{ 千円} \times 20 \text{年}) \\ &= \underline{-30,820} \quad (\text{千円} / 20 \text{年}) \end{aligned}$$

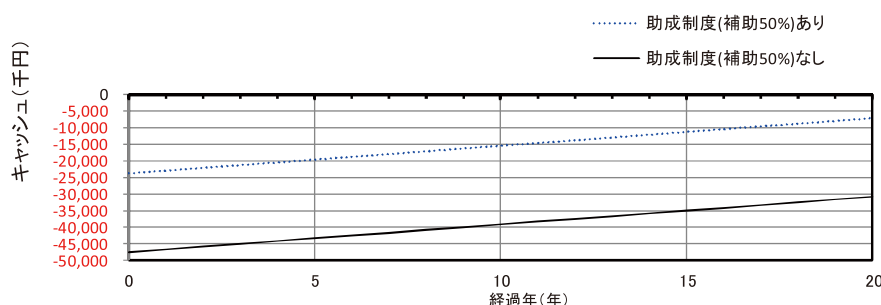


図-4 キャッシュフロー

〈結果〉

- ・B/Cは0.61となり、1.0以下である。
- ・B/Cが1.0となる損益分岐点は売電単価が55.8円/kWh時である。
- ・B-Cは-30,820千円/20年となり、20年後に初期建設費等を回収できない。
- ・助成制度を活用し、概算工事費の50%が補助された場合においても、20年後に黒字化しない。

10.その他の評価

当該地点の発電量に対するCO₂排出削減効果は、この小水力発電を実施することによって電力会社由来のエネルギーの代替 エネルギーとなることを想定して試算する。

・ CO₂ 削減効果 : 49 t-CO₂/年

11.今後の課題

- ・ 今回の検討は流量データが存在しなかったため、近傍ダムの流量データを比流量換算したものであり実際に詳細検討をする際は、流量観測が必要となる。また、用水系統図、水利権資料等入手し灌漑期と非灌漑期における流量パターンを考慮した検討が必要である。
- ・ 詳細検討をする際は、地区の用水系統図、水利権資料、農業水利施設の更新・改修計画等の開発資料の入手し、損失水頭を正確に把握する必要がある。また、既設パイプラインの老朽化、破損等についても調査する必要がある。