

【調査地 6】 一級河川・天戸川

1. 概要

1-1 調査の内容

(1) 地区名

福島市町庭坂

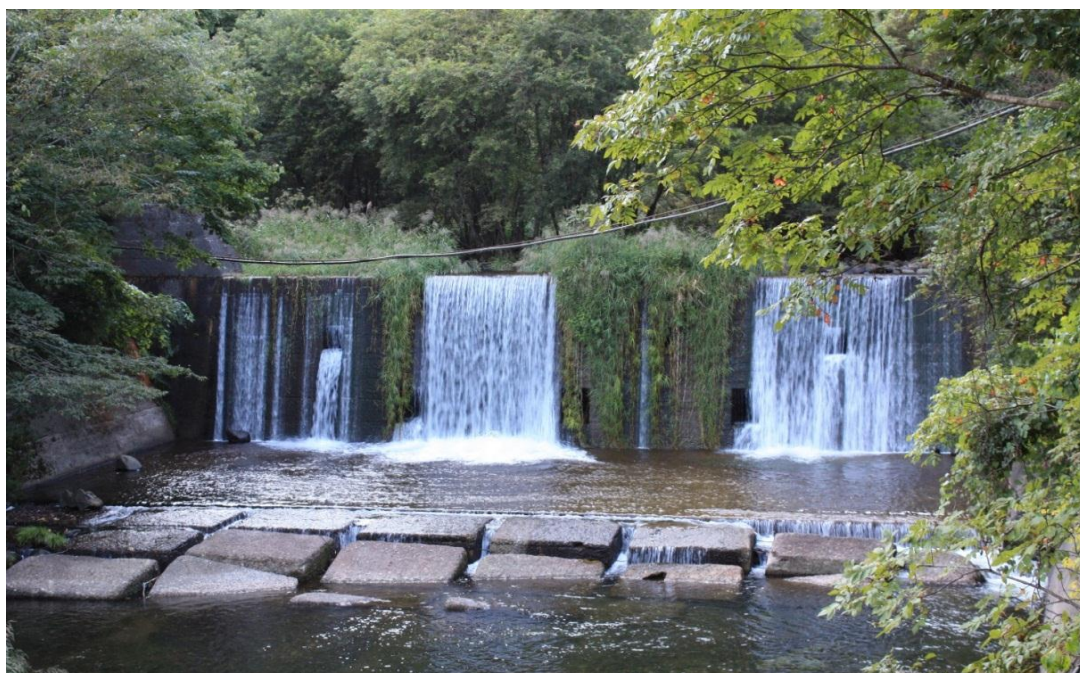
(2) 河川の種別・合流する河川等

一級河川・天戸川

一級河川・須川、荒川と合流し阿武隈川へ流入する。

(3) 調査月日

平成26年10月26日(流量測定)



【写真-1】庭坂発電所下流の砂防ダム(全景)

1-2 天戸川の特徴

(1) 源流及び流域面積

吾妻連峰東側の丘陵地(標高1,400m)の山々が源流で、比較的ゆるやかな山岳地を、徳沢と合流し東に流下する。

流域内には広大な吾妻高原牧場があり、国立公園内の比較的荒らされていない自然林もあるが、昔から比べると保水力が落ちていると考えられる。

流域面積は4-1発電所想定位置及び流域面積図のとおりCA=20.53km²である。
(国土地理院1/25,000)

(2) 道路状況

河川の右岸に沿って林道・木賊沢線があり、上流の徳沢まで林道がある。しかし、上流は道路と河川の落差があり活用は難しい。

(3)配電線

発電所建設を想定した西原農村公園のある上志田集落付近には、配電線の電柱が建っている。

4-2現況写真【写真-5】高湯幹線13

2. 発電出力及び年間発電量の推定

2-1 発電の方式

(1)流込み式

取水口は、上流部の砂防ダムを活用して、取水口及び集水槽を造り取水する。

そこから、約860m下流の発電所想定地点まで圧力管で導水し、発電後本川に放水する。

(2)取水口から発電所想定地点までの距離

■圧力管の延長: $L=860\text{m}$

2-2 想定発電出力

(1)調査時の水量

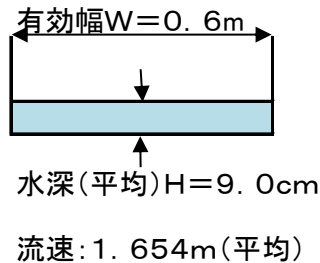
測定地点は庭坂発電所の下流で2箇所分水されているので、それぞれの箇所測定し、使用水量を分析した。

合計流量は下記の測定結果のとおり、 $0.97\text{m}^3/\text{s}$ となる。

■今回の測定値は下記(2)の流況表の平水流量(185日)に匹敵する。

【庭坂発電所下流の堰で分水されている水路】

測定箇所の断面 幅 $W=0.6\text{m}$ 、深さ $H=0.6\text{m}$



■流速: $V=1.654\text{m}$ (流速計による)

■水深: $H=0.09\text{m}$

■流積: $A=\text{水深} \times \text{有効幅}$
 $A=0.054\text{m}^2$

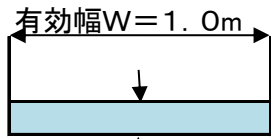
A (m^2)	水深 (m)	有効幅 (m)
0.054	0.090	0.600

■流量: $Q=\text{流速}(V) \times \text{流積}(A)$
 $Q=0.09\text{m}^3/\text{s}$

Q (m^3/s)	V (m)	A (m^2)
0.09	1.654	0.054

【天戸川下流で分水されている水路】

測定箇所断面 幅 $W=1.0\text{m}$ 、深さ $H=0.65\text{m}$



水深(平均) $H=9.0\text{cm}$

流速: 1.887m (平均)

■流速: $V=1.887\text{m}$ (流速計による)

■水深: $H=0.09\text{m}$

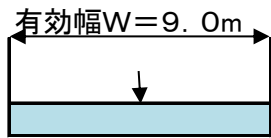
■流積: $A=\text{水深} \times \text{有効幅}$
 $A=0.09\text{m}^2$

A (m^2)	水深 (m)	有効幅 (m)
0.090	0.090	1.000

■流量: $Q=\text{流速}(V) \times \text{流積}(A)$
 $Q=0.17\text{m}^3/\text{s}$

Q (m^3/s)	V (m)	A (m^2)
0.17	1.887	0.090

【残りの天戸川本川の水量】下流の落差工で測定



水深(平均) $H=9.2\text{cm}$

流速: 0.853m (平均)

■流速: $V=0.853\text{m}$ (流速計による)

■水深: $H=0.092\text{m}$

■流積: $A=\text{水深} \times \text{有効幅}$
 $A=0.828\text{m}^2$

A (m^2)	水深 (m)	有効幅 (m)
0.828	0.092	9.000

■流量: $Q=\text{流速}(V) \times \text{流積}(A)$
 $Q=0.71\text{m}^3/\text{s}$

Q (m^3/s)	V (m)	A (m^2)
0.71	0.853	0.828

■合計水量: $0.09+0.17+0.71=0.97\text{m}^3/\text{s}$ となる。

(2) 最大使用水量の推定

近隣地区の流量データは、阿武隈川水系・白津川の流況表を基準に、その流域面積(25.30 km²)との比較から算出し最大使用水量と常時使用水量を推定した。

維持流量を考慮し、下表から豊水流量の10%、また上流で分水される最大時の流量約0.5m³/sを差し引くと、0.7m³/sとなる。

	流量 (m ³ /s)						
	最大流量 (1日)	豊水流量 (95日)	平水流量 (185日)	低水流量 (275日)	渇水流量 (355日)	最小流量 (365日)	平均流量
(調査地点) 天戸川(9.34km ²)	22.69	1.34	0.99	0.79	0.61	0.41	1.21
(国土交通省基準地点) 白津川(25.30km ²)	27.98	1.65	1.22	0.97	0.75	0.51	1.49

※1: 白津川(国土交通省基準地点)のデータは過去10年間(1997~2011年)の平均

※2: 天戸川(調査地点)の流域面積: 20.53km²

白津川(国土交通省基準地点)の流域面積: 25.30km²

流域面積の対比 天戸川(調査地点) : 白津川(国土交通省基準地点)
= 0.811 : 1.0

(3) 総落差及び有効落差

国土地理院の地理空間情報データから算出。

■ 総落差 = (取水口地点の標高) - (発電所想定箇所地点の標高) = 37m

総落差 (m)	取水口地点の標高 (m)	発電地点の標高 (m)
37	208	171

■ 有効落差 = (総落差) × 90% = 33.3m

有効落差	総落差	係数
33.3	37	0.9

(4) 発電出力

■ 出力 = 9.8 × 最大使用水量 × 有効落差 × 総合効率 = 159.9kw

出力 (kw)	重力の加速度	最大使用水量 (m ³ /s)	有効落差 (m)	総合効率 (率)
159.9	9.8	0.70	33.3	0.7

2-3 年間発電量及び売電収益

(1) 年間発電量

■ 年間発電量 = 出力 × 設備利用率 × 年間稼働時間 = 1,058,947kwh

年間発電量 (kwh)	出力 (kw)	設備利用率 (率)	年間稼働時間 24 × 365(h)
1,058,947	159.9	0.756	8,760

(2) 年間売電収益

■ 年間売電収益 = 年間発電量 × 買取り価格 = 37,804,408円
(消費税を含む)

年間売電収益 (円)	年間発電量 (kwh)	買取り価格 (円/kwh)
37,804,408	1,058,947	35.7

3. 施設導入の評価

3-1 土木工事量と施工性

(1) 工事量

取水口から発電所想定箇所までは860mの距離があり、そこに圧力管を敷設するのが、大きな土木工事量になる。コスト的にも大きな比重を占める。

(2) 施工性

本川に沿って砂防の堤防が整備されているので、圧力管の敷設等も施工性に問題はない。

3-2 周辺の状況と課題

(1) 周辺の状況

発電所想定地内は、広い林となっており、西原農村公園(農村総合整備事業福島西部)もあり発電所には適地である。

(2) 系統連系

配電が整備されているので、問題はないと思われるが、容量に問題がある場合が多いので確認を要する。

3-3 建設コストに対する評価

(1) 初期投資費用の目安

一般的な指標としては、初期投資費用/年間発電量=200円/kwhと言われる。

■ 年間発電量から見た初期投資費用は211,789千円が限度となる。

投資費用 (円)	年間電力量 (kwh)	電力料金 (円/kwh)
211,789,400	1,058,947	200

又、出力1kw当たりの建設費を1,400千円とすると

■ 出力から見た初期投資費用は223,869千円が限度となる。

投資費用 (千円)	最大出力 (kw)	建設費 (千円/kw)
223,869	159.9	1,400

3-4 総合評価

建設コストを抑えれば、経済的な償還は可能と思われる。