

- a) 電氣が主として電燈に利用されたる時代—渴水量以下を標準とした。
 b) 電燈の外、電力に利用されたる時代—渴水量以上低水量程度を標準とした。
 c) 電燈、電力の外電氣化學、電氣冶金に利用されたる時代—低水量以上平水量程度を標準とした。但し b) 及 c) の場合、冬季及び夏季の減水期には火力發電を併用して水力の不足を補つて居る。

d) 水力發電所(堰堤式)が尖頭負荷用發電所として利用される様になつた時代—渴水量の數倍を使用水量とした。

第9表は昭和五年末に於ける本邦の出力 10,000 kW 以上の既設發電所に就き使用水量の渴水量に對する割合を示したもので、之に依り見るも水力電氣事業發達の初期に在つては、大容量の水力發電所の建設に當つても、純然たる渴水量を標準として設計せられて居た事が解る。低水量乃至平水量が使用水量として採らるゝ様になつたのは、大正 7, 8 年の工業勃興時代であつて、更に調整池の施設が一般的に試みらるゝに至つたのは大正 12, 3 年以後に屬する。

前記の表に見る如く、發電所の使用水量が一般に平水量を標準とせらるゝに至つた爲、それ以下の流量の場合は自然、出力の不足を訴へることゝなるから、其の補給用として調整池(後に説明す)又は火力發電所を設くる等の必要を生じ、此の補給設備を適當に利用することに依り、發電經濟を向上せしめて居るが、之は電氣事業經營上最も重要なる問題であるのみならず、水力資源を完全に利用する見地よりも極めて重要視すべき問題となつた。然し唯水力と火力とを併用する問題は頗る廣汎に亘る研究を要するもので、本書の目的外に屬するから茲には之に觸れないことゝする。

現時に於ける水力發電所の多くが如何なる運轉を爲して居るか云ふと、一般に火力發電所と併用せらるゝことなく、又調整池を有するものに在つても、豊水時尖頭負荷時以外には河川流量の可なりの大部分が全く利用せらるゝことなくして徒に放流せられて居る状態である。

然らば、水力の完全なる利用を計るには如何なる方法に依るべきか、之には凡そ次の様な方法があると思ふ。即ち

- a) 豊水時に於ても、調整池の利用に依り河川流量を剩す所なく使用すること
 b) 豊水時に於ても、尖頭負荷時に火力發電を併用し、水力發電所を底負荷に運轉すること

c) 豊水時尖頭負荷時以外の餘剰電力を利用し、水を高所に汲み上げて尖頭時に發電すると共に、更に貯水も行ひ、渴水時に發電補給すること。此の方法は近來歐洲殊に獨逸に於て所々に行はるゝに至つた揚水式發電所(Pumpspeicheranlagen)である。

d) 豊水時に於ける餘剰電力を電氣化學工業其の他に、所謂特殊電力として供給すること

e) 貯水池を設置し、發電に必要な水量以外の水量を貯溜し、渴水時に補給すること、但し此の貯水池は其の容量可なり大なるものを要するので、我國の河川に於ては、地勢上、經濟的には大貯水池を設置することが甚だ困難である。

III 落 差

10 落差の存在

(1) 瀑布 瀑布は河川の有する自然の大落差地點であつて、之を直接利用するのは非常に經濟的であるが、一般的に瀑布は山間の奥地に存在するを以て工事に不便であるのと、地方的の名勝地となつて居る關係上之が利用に反對が多い。風景保存熱の高い我國に於ては、殆んど之が利用は望み得る場合が少ない。

(2) 近接して流れる二河川の河床差を利用するもの 甲河川より取水し之を乙河川に落して發電するもので、所謂流域變更の方法であるが、甲河川より乙河川へ一度取られた水は再び甲河川に歸らぬ故、甲河川の取水口より下流に灌漑、流木、舟運、漁業其の他水利事業があり之に支障を來す場合には、此の方法は

成立し得ない。

實際に於ては、甲河川と乙河川とが近接して反對の方向に流れて居る場合には高落差を得られる例が多い。

(3) 河川の屈曲部を利用するもの 河川の一部が非常に屈曲し、上流部と下流部とが極めて接近して流れて居る所を短絡するので、比較的短い水路で、大きな落差を得る場合がある。

(4) 堰堤の築造に依り其の上下流の水位差を利用するもの 之を分けると
 a) 河川の上流部若くは中流部の相當大容量の貯水池を造り得らるゝ箇所を縮切り、貯水の利用と同時に堰堤の爲の河川水位の上昇に因る落差を利用するもの
 b) 導水路工事の至難なる時若は至難ならざるも堰堤に依り落差を得る工事費が、導水路に依るものより少ない場合に導水路を造る代りに堰堤を築造するもの、
 c) 比較的大水量のある河川の下流部に於て、水利、水運等の發達して居る所では、導水路に依り河川の水を取ること即ち所謂水路式とするときは、之等水利水運等に支障を來たす場合が多い爲、低堰堤を築造し所謂低落差發電を爲すもの等がある。我國に於ても經濟的に有利なる比較的大水量、高落差地點は既に殆んど開發されたから、今後開發さるべきは c) の大水量、低落差發電地點であると思はれる。

(5) 導水路に依り落差を集中するもの (1)~(4) は特殊の地形を利用したるもので、一般的には河川に沿ひ、緩勾配の導水路に依り水を適當の高所に導き、之と原河川との落差を利用するものである。

落差を得る方法を分類すれば上記の如くなるけれども、實際に於ては地形に應じて上記の諸法を混成して利用するもので、要は短距離の水路で大なる落差を得るを經濟的とする。

11 有效落差

發電水路の上流端なる水を引き入れる個所を取水口と稱し、水は之より水路、沈砂池、水槽、水壓管を経て發電所の水車に入り放水路を経て再び原川に放水されるのが一般の水路式水力發電で、此の放水される箇所を放水口と稱する。

此の取水口及び放水口に於ける河川水位の差を總落差と稱し即ち水力を發生せしむべき水の位勢であるが、取水口、放水口間に於て種々の動力發生に直接關係なく消費せらるゝものがある。之を損失落差をと稱し大體次の様なものである。

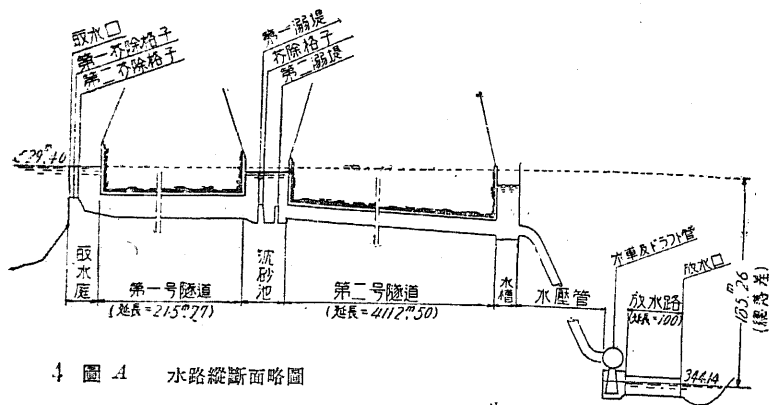
- a) 取水口に於ける損失
- b) 水路に於ける損失
- c) 水路區間内の構造物に於ける損失
- d) 水壓管内に於ける損失
- e) 放水路に於ける損失
- f) 放水口に於ける損失

上記の諸損失落差を總落差より減じたる殘の落差が眞に動力發生に與る勢にして、之を有效落差と稱する。

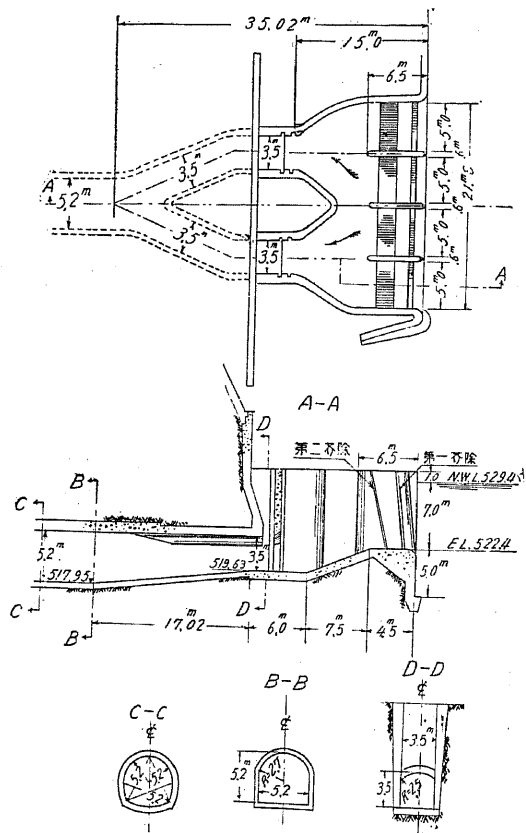
計算例

本例は單なる例示に過ぎない、従つて使用してある水力學公式の選擇に付ては、本記事は其の論外に在るものと承知してほしい。

使用水量は	$41.7 \text{ m}^3 / \text{sec}$
取水位	529.40 m
放水位	344.14 m
總落差	185.26 m



4 圖 A 水路縦断面略圖



同 B 取水口構造圖

(1) 取水口に於ける損失落差

a) 入口に於ける損失落差

$$h_1 = \phi \frac{V^2}{2g} + \left(\frac{V^2}{2g} - \frac{V_0^2}{2g} \right)$$

但し h_1 = 所要の損失落差 (m) ϕ = 係數 = 0.3 にとる

g = 重力に因る加速度 = 9.81 m/sec²

V_0 = 入口通過前の流速 = 0 と看做す

$$V = \text{入口通過後の流速} = \frac{Q}{A} = \frac{41.7}{4 \times 5 \times (7 - h_1)} = \frac{2.09}{(7 - h_1)} \text{ m/sec}$$

之を上式に代入すれば $h_1 = 0.006 \text{ m}$

b) 制水門の導流隔壁に因る損失落差

$$h_2 = \frac{Q^2}{2g} \left[\frac{1}{c^2 b_2^3 (k' - h_2)^2} - \frac{1}{b_1^3 (k')^2} \right]$$

但し h_2 = 所要の損失落差 (m) c = 係數 = 0.95 とす

k' = 隔壁通過前の水深 (m) = 7.00 - 0.006 = 6.994 m

b_1 = 隔壁前の水路幅 = 21.80 m

b_2 = 隔壁部分に於ける水路幅 = 20.00 m

$$\therefore h_2 = \frac{41.7^2}{19.62} \left[\frac{1}{0.95^2 \times 20^2 \times (6.994 - h_2)^2} - \frac{1}{21.8^2 \times 6.994^2} \right]$$

之を解いて $h_2 = 0.001 \text{ m}$

c) 第一芥除鐵格子に因る損失落差

$$h_3 = \frac{0.04 V_1^2}{2g}$$

但し h_3 = 所要の損失落差 (m)

V_1 = 芥除鐵格子通過の際の流速 (m/sec)

格子に因る通水斷面積の減少は計算の結果 10% なり。

$$\text{従つて } V_1 = \frac{Q}{A} = \frac{41.7}{20(7.00 - 0.007) \times 0.9} = 0.33 \text{ m/sec}$$

$$\therefore h_3 = \frac{0.04 \times 0.331^2}{19.62} \therefore 0.00022 \text{ m}$$

d) 第二芥除格子に因る損失落差

$$h_4 = \frac{0.56 V_1^2 + (V_1 + V_2)^2}{2g}$$

但し h_4 = 所要の損失落差 (m)

V_1 = 芥除格子通過の際の流速 (m/sec)

V_2 = " 通過後の流速 (m/sec)

今第二芥除鐵格子に因る通水斷面積の減少を 6% とすれば

$$V_1 = \frac{Q}{A} = \frac{41.7}{20(7.00 - 0.007) \times 0.94} \div 0.318 \text{ m/sec}$$

$$V_2 = \frac{Q}{A} = \frac{41.7}{20(6.994 - h_4)} \div \frac{2.09}{6.994 - h_4} \text{ m/sec}$$

$$\therefore h_4 = \frac{1}{19.62} \left\{ 0.56 \times 0.318^2 + \left(0.318 - \frac{2.09}{6.994 - h_4} \right)^2 \right\} \div 0.003 \text{ m}$$

故に取水口に於ける損失落差の合計は

$$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 0.006 + 0.001 + 0.00022 + 0.003 = 0.01 \text{ m}$$

(2) 第一號隧道(自取水口至沈砂池)に於ける損失落差

a) 隧道入口に於ける損失落差 (流速の變化に因る損失落差も含む)

$$h_5 = \frac{c}{2g} V_2^2 + \frac{1}{2g} (V_2^2 - V_1^2)$$

但し h_5 = 所要の損失落差 (m) c = 入口の形状に依る係數 = 0.05

$$V_2 = \text{隧道内に於ける流速} = \frac{Q}{A} = \frac{41.7}{2 \times 11.471} \div 1.818 \text{ m/sec}$$

$$V_1 = \text{隧道入口前に於ける流速} = \frac{Q}{A} = \frac{41.7}{2 \times 9.6 \times 3.5} \div 0.621 \text{ m/sec}$$

$$\therefore h_5 = \frac{0.05}{19.62} \times 1.818^2 + \frac{1}{19.62} (1.818^2 - 0.621^2) \div 0.157 \text{ m}$$

b) 摩擦に因る損失落差

$$h_6 = \frac{LV^2}{C^2 R}$$

但し h_6 = 所要の損失落差 (m) L = 隧道延長 \div 215.77 m

$$V = \text{隧道内の流速} = \frac{Q}{A} = \frac{41.7}{22.425} = 1.86 \text{ m/sec}$$

$$C = \text{係數} = \frac{100 \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$$

R = 徑深 = 1.320 m m = 係數 = 100 $n-1$

n = Kutter 氏の粗度係數 = 0.013 とす

然るときは $m = 0.3$

$$C = \frac{100 \times \sqrt{1.32}}{0.3 + \sqrt{1.32}} \div 79.29$$

$$\therefore h_6 = \frac{215.77 \times 1.86^2}{79.29^2 \times 1.32} \div 0.09 \text{ m}$$

c) 彎曲に因る損失落差

$$h_7 = \phi \frac{V^2}{2g} \cdot \frac{\alpha}{90^\circ}$$

但し h_7 = 所要の損失落差 (m) V = 隧道内の流速 (m/sec)

α = 彎曲部の中心角度 ϕ = 係數 = 0.131 + 1.847 $\left(\frac{r}{\rho} \right)^{7/2}$

r = 隧道斷面の内半徑 (m) ρ = 彎曲部分の曲線半徑 (m)

上式に依る損失落差は次表の如し。

No	ρ	r	α	V	ϕ	h_7
1	20.0	2.6	87° - 16' - 32''/64	1.86	0.146	0.023
2	30.0	2.6	42° - 55' - 55''/27	1.86	0.131	0.011

$$\therefore h_7 = 0.023 + 0.011 = 0.034 \text{ m}$$

従て第一隧道内の全損失落差は

$$h_5 + h_6 + h_7 = 0.157 + 0.09 + 0.034 = 0.281 \text{ m}$$

(3) 沈砂池に於ける損失落差

a) 第一瀾堤に於ける損失落差

$$h_8 = \phi \frac{V_2^2}{2g} + \left(\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right)$$

但し h_8 = 所要の損失落差 (m) ϕ = 係數 = 0.15 とす

$$V_2 = \text{瀾堤上の流速} = \frac{Q}{A} \div 0.652 \text{ m/sec}$$

$$V_1 = \text{瀾堤前に於ける流速} = 0.447 \text{ m/sec}$$

$$\therefore h_8 = 1.15 \times \frac{0.652^2}{19.62} - \frac{0.447^2}{19.62} \div 0.013 \text{ m}$$

b) 芥除鐵格子に因る損失落差

$$h_9 = \frac{0.56 V_1^2 + (V_1 - V_2)^2}{2g} = 0.002 \text{ m}$$

c) 第二瀾堤に於ける損失落差

$$h_{10} = \phi \frac{V^2}{2g} + \left[\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right] = 0.005 \text{ m}$$

故に沈砂池に於ける全損失落差は

$$h_8 + h_9 + h_{10} = 0.013 + 0.002 + 0.005 = 0.020 \text{ m}$$

(4) 第二號隧道 (自沈砂池至水槽) に於ける損失落差

a) 流速變化による損失落差並に隧道入口に於ける損失落差

$$h_{11} = \frac{(1+C) V^2}{2g}$$

但し h_{11} = 所要の損失落差 (m) C = 隧道入口の形状による係數 = 0.05

$$V = \text{水壓隧道内流速} = \frac{Q}{A} = \frac{41.7}{19.635} = 2.124 \text{ m/sec}$$

$$\therefore h_{11} = \frac{1+0.05}{19.62} \times 2.124^2 = 0.241 \text{ m}$$

b) 摩擦に因る損失落差

$$h_{12} = \frac{LV^2}{C^2 R} = 2.388 \text{ m}$$

c) 彎曲に因る損失落差

$$h_{13} = \phi \frac{V^2}{2g} \cdot \frac{\alpha}{90^\circ}$$

上式により各彎曲部の損失落差を求めれば次表の如し

No	ρ	r	ϕ	α
IP 4	20.0	2.5	0.144	62°-4'-2''68
" 5	100.0	2.5	0.131	58°-44'-16''53
" 6	200.0	2.5	0.131	32°-2'-13''45
" 7	200.0	2.5	0.131	34°-59'-15''37
" 8	200.0	2.5	0.131	25°-2'-20''43

故に彎曲に因る損失落差の合計は

$$h_{13} = (0.0051 + 0.0044 + 0.0024 + 0.0025 + 0.0019) V^2 = 0.074 \text{ m}$$

従て第二號隧道内の全損失落差は

$$h_{11} + h_{12} + h_{13} = 0.241 + 2.388 + 0.074 = 2.703 \text{ m}$$

(5) 水壓鐵管内に於ける損失落差

a) 管口に於ける損失落差

$$h_{14} = m \frac{V^2}{2g}$$

但し h_{14} = 所要の損失落差 (m) m = 係數 = 0.1 とす

$$V = \text{管内の流速} = \frac{41.7}{3 \times 6.158} = 2.257 \text{ m/sec}$$

$$\therefore h_{14} = 0.1 \times \frac{2.257^2}{2 \times 9.81} = 0.026 \text{ m}$$

b) 管内の摩擦に因る損失落差

$$h_{15} = f \frac{l}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

但し h_{15} = 所要の損失落差 (m) f = 係數 0.011 とす

l = 管の長さ (m) d = 管の内徑 (m)

V = 管内の流速 m/sec

水壓鐵管は上方より下方に至るに従ひ次表 (d) の如く管徑を縮少したるものを使用する故に上式により求めたる h_{15} を示せば次表の如し。

No	d	l	V	f	h_{15}
1	2.80	30.466	2.275	0.011	0.031
2	2.65	40.000	2.520	0.011	0.054
3	2.50	37.500	2.832	0.011	0.067
4	2.30	83.000	3.205	0.011	0.204
5	2.25	50.726	3.496	0.011	0.155

故に摩擦に因る損失落差は

$$h_{15} = 0.031 + 0.054 + 0.067 + 0.204 + 0.155 = 0.511 \text{ m}$$

c) 管の彎曲に因る損失落差

$$h_{16} = \phi \frac{V^2}{2g} \cdot \frac{\alpha}{90^\circ}$$

但し h_{16} = 所要の損失落差 (m) $\phi = 0.131 + 1.847 \left(\frac{\alpha}{\rho}\right)^{\frac{7}{2}}$
 V = 管内の流速 (m/sec) α = 彎曲の中心角度
 ρ = 彎曲部分の曲率半径 (m)

上式により管の彎曲に因る損失落差を求めれば次表の如し。

No	ρ	r	α	V	ϕ	h_{16}
1	5.0	1.40	49°-5'-52"	2.257	0.131	0.021
2	5.0	1.125	51°-48'-29"	3.496	0.132	0.047

故に彎曲に因る損失落差は

$$h_{16} = 0.021 + 0.047 = 0.068 \text{ m}$$

d) 管の漸縮に因る損失落差

$$h_{17} = f \frac{V^2}{2g}$$

但し h_{17} = 所要の損失落差 (m)

V = 管径小なる方の管内に於ける流速 (m/sec)

f = 係数 = 0.01 とす。

上式により諸種の數値を代入して損失落差を求めれば次の如し。

No	f	V	h_{17}
1	0.01	2.520	0.003
2	0.01	2.832	0.004
3	0.01	3.205	0.005
4	0.01	3.496	0.006

故に漸縮に因る全損失落差は

$$h_{17} = 0.003 + 0.004 + 0.005 + 0.006 = 0.018 \text{ m}$$

従て水壓鐵管内の總損失落差は

$$h_{14} + h_{15} + h_{16} + h_{17} = 0.623 \text{ m}$$

(6) 放水路に於ける損失落差

a) 放水路始點に於ける損失落差

$$h_{18} = \frac{V^2}{2g}$$

但し h_{18} = 所要の損失落差 (m)

V = 放水路始點に於ける流速 $\dot{=} 0.82 \text{ m/sec}$

$$\therefore h_{18} = \frac{0.82^2}{19.62} \dot{=} 0.034 \text{ m}$$

b) 流速の變化に因る損失落差

$$h_{19} = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g}$$

但し h_{19} = 所要の損失落差 (m) V_2 = 變化後の流速 $\dot{=} 0.9 \text{ m/sec}$

V_1 = 變化前の流速 $\dot{=} 0.82 \text{ m/sec}$

$$\therefore h_{19} = 0.007 \text{ m}$$

c) 隔壁に因る損失落差

$$h_{20} = \frac{Q^2}{2g} \left[\frac{1}{c^2 b_2^2 (H - h_2)^2} - \frac{1}{b_1^2 H^2} \right]$$

但し h_{20} = 所要の損失落差 Q = 流量 = $13.9 \text{ m}^3/\text{sec}$

c = 係数 = 0.9

b_2 = 隔壁によりて狭められたる水路幅 = 4.4 m

b_1 = 隔壁前の水路幅 = 6.0 m

H = 隔壁前の水深 = $2.097 + h_{20}$

$$\therefore h_{20} = \frac{13.9^2}{19.62} \left[\frac{1}{0.9^2 \times 4.4^2 \times 2.097^2} - \frac{1}{6^2 \times (2.097 + h_{20})^2} \right] = 0.020 \text{ m}$$

d) 放水路の勾配に因る損失落差

$$h_{21} = L \cdot S$$

但し h_{21} = 所要の損失落差 (m) L = 放水路の延長 = 10 m

$$S = \text{放水路の勾配} = \frac{1}{1,000}$$

$$\therefore h_{21} = 10 \times \frac{1}{1,000} = 0.01 \text{ m}$$

故に放水路に於ける全損失落差は

$$h_{18} + h_{19} + h_{20} + h_{21} = 0.034 + 0.007 + 0.02 + 0.01 = 0.071 \text{ m}$$

(7) 總損失落差

取水口に於ける損失落差	0.010 m
第一號隧道	0.281 m
沈砂地	0.020 m
第二號隧道	2.703 m
水壓鐵管	0.623 m
放水路	0.071 m
計	<u>3.708 m</u>

尙制水門各種バルブ、ドラフト管等に於ける損失落差 0.552 を見込めば、合計損失落差は $3.708 + 0.552 = 4.26 \text{ m}$

故に有効落差は

$$529.40 - 344.14 - 4.26 = 181.000 \text{ m}$$

12 水力地點の選定と概略調査

(1) 圖上調査 企業の目的（一般電燈電力の供給又は自家工業用等）、所要電力量及需要地域等が定まつたならば、次に如何にして水力地點を選定し調査すべきやと云ふに、先づ豫め見當を付けてゐる地域の陸地測量部刊行の五萬分の一地形圖に依り大體河川の地況を調査するので、即ち其の河川が高低線を切る數に依り、大略の河川勾配を求める。一般に該地形圖では高低線は 20 m 毎に入つて居るから、豫定の水力利用區間に於て河川の長が 4 km ありとし、高低線が 5 本切つて居るとしたならば、取水口、放水口間の高低差即ち大體の總落差は 80 m であるから、平均河川勾配は 50 分の 1 であることが解る。

次に取水口に於ける流域面積を測り、之に水力調査書等に依り得らるゝ單位面

積當りの平、低、渴の各水量を乗すれば、其の河川の大體の水量を推定し得る。

斯くして、水路勾配其の他に因る損失落差を想定し之を總落差より減じて得たる概略の有効落差と水量とより理論馬力數 ($H.P. = 13.33 QH$) 即ち此の地點の大體の大きさを知り得る。

(2) 踏査 次に現場を踏査するので、此の場合 a) アネロイド氣壓計(低落差の調査には不正確である)、ハンド レベル等に依り落差を概測し b) 流量を浮子測法等の簡易な方法に依り概測し c) 取水口、水路、發電所等の位置の地形、地質を調査して工事の難易、材料運搬の便否等を考査し d) 工事費の概算を立てる。

(3) 實査 斯くして決定せられたる地點は、如上の事項に付更に精密なる實測を爲すを要し、即ち流量は前述の方法に依り査定し、地形は地形測量を行ひて之を明かにし、落差は精密なる河川縦斷測量に依りて之を決定する。尙踏査に於て定めたる地點の上下流をも多少實測して踏査にて定めたる地點が果して最良なりや否を確め有望なるべき地點を選択する資料とする。

特に落差の測定は重要であるから、地點の上下兩點に量水標を樹て、其の水位を觀測して之を定める。尙注意すべきは洪水位で、堰堤、發電所等の設計上正確に之を知り置くことを要すれども、短期間の調査に於ては困難なる場合多く、斯かるときは既往の事實、里人の口碑等をも參照して慎重に査定し置く必要がある。

府 縣	水 力 使 用 可 計				水 力 未 許 可				合 計					
	發 電 開 始		發 電 未 開 始		地 點 數		馬 力 數		地 點 數	馬 力 數				
	最 大	常 時	最 大	常 時	最 大	常 時	最 大	常 時						
北海道	46	170,381	120,654	39	151,520	86,150	321,901	206,804	195	595,817	254,346	280	917,718	461,150
青森	14	25,020	17,275	11	7,431	6,371	32,451	23,646	30	74,303	36,896	55	106,754	60,544
秋田	33	52,767	36,280	19	51,896	35,644	104,663	71,924	62	122,002	58,036	114	226,665	129,960
山形	20	29,371	21,794	5	33,833	15,393	63,204	37,187	71	300,698	97,626	96	363,902	134,813
岩手	27	33,708	23,952	5	33,851	18,135	67,559	42,087	112	244,528	109,363	144	312,087	151,450
宮城	27	48,150	30,619	2	9,022	2,968	57,172	33,587	24	42,035	20,273	53	99,207	53,860
福島	64	294,777	195,092	44	602,788	322,732	897,565	517,824	64	279,405	135,755	172	1,176,970	653,579
新潟	49	428,067	210,915	27	661,974	558,631	1,090,041	769,546	37	193,388	81,943	113	1,288,429	851,489
長野	93	601,276	320,562	58	504,846	326,896	1,106,122	647,458	77	478,265	218,556	228	1,584,387	866,014
木曽	33	150,604	76,995	13	23,062	16,894	173,666	93,889	11	37,447	19,074	57	211,113	112,963
馬場	31	253,620	160,223	53	504,194	302,249	757,814	462,472	16	39,249	17,170	100	797,063	479,642
茨城	15	19,279	13,592	9	13,191	10,312	32,470	23,904	1	3,846	2,020	25	36,316	25,924
埼玉	5	11,486	7,483	4	23,156	11,089	34,642	18,572	6	21,917	6,408	15	56,316	24,980
東京	2	747	557	8	19,350	14,527	20,097	15,084	6	23,963	11,055	16	44,060	26,139
千葉	3	486	360	1	180	81	666	441	—	—	—	4	666	441
神奈川	16	64,417	46,029	15	34,024	25,695	98,441	71,724	4	42,937	20,517	35	141,428	92,241
山梨	45	319,299	190,089	30	73,455	29,923	392,754	220,012	21	116,914	33,711	96	509,668	253,723
静岡	51	110,170	78,564	25	515,050	273,129	625,220	351,693	23	266,629	113,957	99	891,849	465,650
愛知	23	72,220	43,487	4	15,930	7,724	88,150	51,211	16	76,858	31,071	43	165,008	82,282
三重	16	12,167	7,039	6	37,761	15,931	49,928	23,020	20	47,996	17,443	42	97,924	40,463
富山	41	277,368	115,896	27	868,992	356,023	1,146,360	471,919	21	139,484	67,549	89	1,285,844	539,468
石川	19	74,232	48,425	4	8,427	5,582	82,659	54,007	23	89,867	34,400	46	172,527	88,407

岐阜	54	347,879	159,153	47	565,288	196,557	913,167	355,710	61	327,966	130,611	162	1,241,133	486,321
福井	23	63,038	40,379	5	31,121	15,406	94,159	55,785	12	107,498	43,442	40	201,657	99,227
滋賀	11	20,901	11,056	6	22,919	5,744	43,820	16,800	3	3,703	1,359	20	47,523	18,159
京都	22	157,022	107,541	5	6,396	4,311	163,418	111,852	5	16,337	4,482	32	179,755	116,334
奈良	8	14,674	8,489	13	78,060	54,538	92,734	63,027	16	34,052	12,088	37	126,786	75,115
大阪	7	1,540	1,015	—	—	—	1,540	1,015	—	—	—	7	1,540	1,015
和歌山	19	29,342	16,884	3	16,945	5,091	46,287	21,975	10	38,388	13,931	32	84,675	35,906
鳥取	11	19,443	12,161	16	49,100	20,304	68,543	32,465	6	15,382	6,434	33	83,925	38,899
島根	12	23,160	13,910	5	23,815	7,042	46,975	20,952	23	62,526	21,600	40	109,501	42,552
兵庫	18	14,460	6,463	8	11,108	2,912	25,568	9,375	5	9,807	2,850	31	35,375	12,225
廣島	12	38,814	17,431	14	60,566	22,270	99,380	39,701	25	56,211	20,958	51	155,591	60,659
岡山	13	38,045	22,360	3	17,162	8,745	55,207	31,105	19	54,603	24,742	35	109,810	55,847
山口	7	31,502	12,714	1	1,998	1,299	33,500	14,013	4	11,279	4,170	12	44,779	18,183
香川	1	509	147	—	—	—	509	147	—	—	—	1	509	147
徳島	16	40,681	22,602	5	14,750	10,265	55,431	32,867	14	69,421	25,289	35	124,852	58,156
高知	20	22,928	11,890	6	18,836	10,393	41,764	22,283	32	181,982	59,437	58	223,746	81,720
愛媛	22	34,882	17,400	6	15,242	7,862	50,124	25,262	8	21,995	7,763	36	72,119	33,025
福岡	4	2,663	1,994	8	7,370	2,553	10,033	4,547	5	3,337	1,394	17	13,370	5,941
佐賀	8	32,223	11,671	10	20,012	5,905	52,235	17,576	1	1,568	651	19	53,803	18,227
長崎	4	1,242	920	4	954	619	2,196	1,539	2	952	396	10	3,148	1,935
大分	26	122,323	83,648	11	43,827	24,119	166,150	107,767	25	46,038	19,529	62	212,188	127,296
熊本	34	154,388	72,583	14	40,594	19,505	194,982	92,088	24	53,090	21,888	72	248,072	113,976
宮崎	26	111,709	46,798	15	159,512	71,013	271,221	117,811	40	144,665	48,029	81	415,886	165,840
鹿児島	35	73,863	44,126	17	44,381	21,103	118,244	65,229	8	17,589	8,531	60	153,833	73,760
沖繩	—	—	—	1	166	90	166	90	—	—	—	1	166	90
合 計	1,086	4,446,843	2,509,217	632	5,444,055	2,959,775	9,890,898	5,468,992	1,188	4,520,987	1,866,743	2,906	14,411,885	7,335,735

水系	發電開始			電力使用許可			水力使用未許可			合計		
	地點數	馬力最大	常時	地點數	馬力最大	常時	地點數	馬力最大	常時	地點數	馬力最大	常時
川	1	6,964	4,034	1	6,964	4,034	2	2,303	1,431	3	9,267	5,465
路	3	19,569	15,202	4	23,210	17,422	3	19,061	10,786	7	42,271	28,208
川	1	468	468	1	468	468	1	1,110	495	1	1,110	495
川	1	468	468	1	468	468	34	127,148	58,934	35	127,616	59,402
川	1	144	144	1	144	144	3	8,682	3,288	3	8,682	3,288
川	1	1,582	1,193	1	1,582	1,193	2	5,880	1,941	2	5,880	1,941
川	1	128	128	1	128	128	9	56,015	18,484	9	56,015	18,484
川	1	233	155	1	233	155	7	21,706	5,676	8	26,927	7,665
川	1	144	144	1	144	144	1	144	144	1	144	144
川	1	1,582	1,193	1	1,582	1,193	1	287	287	1	287	287
川	1	128	128	1	128	128	3	7,587	4,820	12	36,362	17,360
川	1	233	155	1	233	155	3	4,444	2,286	5	10,101	5,176
川	1	1,585	793	1	1,585	793	1	456	202	1	233	155
川	1	164	164	1	164	164	1	1,707	737	1	1,707	737
川	1	1,709	733	1	1,709	733	2	1,421	710	2	1,421	710
川	3	8,002	7,496	3	8,002	7,496	2	4,866	2,756	3	8,002	7,496
川	2	4,866	2,756	2	4,866	2,756	1	1,585	793	2	4,866	2,756
川	1	1,585	793	1	1,585	793	1	164	164	1	1,585	793
川	1	1,709	733	1	1,709	733	2	1,519	673	3	3,228	1,406

川	1	6,031	2,088	1	6,031	2,088	1	951	425	1	951	425
川	1	1,512	750	1	1,512	750	1	963	420	2	2,475	1,170
川	1	347	347	1	347	347	1	828	369	1	828	369
川	2	1,907	954	2	1,907	954	1	347	347	1	347	347
川	1	254	98	2	578	422	2	1,907	954	2	1,907	954
川	2	16,424	8,530	6	32,054	16,981	5	10,131	5,419	11	42,185	22,300
川	1	1,152	690	2	1,152	690	1	1,600	711	1	1,600	711
川	2	1,152	690	2	1,152	690	2	1,997	889	2	1,997	889
川	1	554	431	1	554	431	6	9,260	3,988	8	10,412	4,678
川	17	104,851	74,729	34	206,064	135,622	1	913	408	2	1,467	839
川	1	912	912	1	912	912	38	148,761	57,601	72	354,825	193,223
川	1	377	242	1	377	242	2	2,586	1,150	2	2,586	1,150
川	1	257	135	1	257	135	2	1,923	853	2	1,923	853
川	1	912	912	1	912	912	6	9,496	4,834	7	10,408	5,746
川	1	377	242	1	377	242	1	2,028	979	1	2,028	979
川	1	377	242	1	377	242	3	5,930	2,634	3	5,930	2,634
川	1	257	135	1	257	135	1	1,421	630	1	1,421	630
川	1	353	113	1	353	113	3	11,263	5,406	4	11,616	5,519
川	1	1,193	1,146	1	1,193	1,146	12	44,858	18,886	13	46,051	20,032
川	2	1,855	1,360	2	1,855	1,360	16	31,202	14,782	16	31,202	14,782
川	1	1,855	1,360	1	1,855	1,360	9	12,982	7,175	11	14,837	8,535

12 表 A 大容量水力地點表 (五萬馬力以上) (發電開始) (昭和5年末現在)

Table with 10 columns: 府縣, 事業者, 發電所, 水系, 河川, 水量(個), 落差(R), 馬力數, 發電開始年月. Rows include locations like 富山, 山梨, 長野, etc.

同 B 大容量水力地點表 (五萬馬力以上) (發電未開始) (昭和5年末現在)

Table with 10 columns: 府縣, 事業者, 發電所, 水系, 河川, 水量(個), 落差(R), 馬力數, 許年, 可月. Rows include locations like 長野, 新潟, 福島, etc.

Table with 8 columns: 府縣, 事業者, 發電所, 水系, 河川, 水量(個), 落差(R), 馬力數, 發電開始年月. Rows include 岐阜, 長野, 静岡, etc.

13 表 A 高落差水力地點表 (落差一千尺以上) (發電開始) (昭和5年末現在)

Table with 10 columns: 府縣, 事業者, 發電所, 水系, 河川, 水量(個), 落差(R), 馬力數, 發電開始年月. Rows include 愛媛, 山梨, 富山, etc.

同 B 高落差水力地點表 (落差一千尺以上) (發電未開始) (昭和5年末現在)

Table with 8 columns: 府縣, 事業者, 發電所, 水系, 河川, 水量(個), 落差(R), 馬力數, 許年, 可月. Row includes 富山.

府縣	事業者	發電所	水系	河川	水量 (個)	落差 (尺)	馬力數	許 年	可 月
群馬	東京電燈	尾瀬第二	阿賀野川	只見川	220	1,690	41,270	大正	11.6
鹿兒島	鹿兒島電氣	安房	安房川	安房川	100	1,533	17,000	同	7.12
群馬	東京電燈	尾瀬第三	阿賀野川	只見川	220	1,442	35,213	同	11.6
福島	熊倉水力電氣	—	同	雄國用水堰	10	1,330	1,476	昭和	3.12
富山	日本電力	黒部川第三	黒部川	黒部川	730	1,288	104,367	大正	15.9
同	同	同第四	同	黒部川	1,070	1,269	150,719	同	15.9
徳島	勝浦川電力	福原	勝浦川	勝浦川	40	1,196	5,311	昭和	3.3
長野	伊那川電力	越百	木會川	越百川	36	1,170	4,675	同	5.3
鹿兒島	大東製糖	—	鈴川	鈴川	38	1,155	4,872	大正	14.6
岐阜	日本電力	菅沼	神通川	菅沼谷川	21	1,139	2,655	同	13.6
富山	富山縣	祖母谷	黒部川	祖母谷川	160	1,110	19,714	同	15.9
長野	矢作水力	和野川第二	天龍川	波合川	65	1,110	8,009	昭和	4.5
徳島	合同電氣	松尾	吉野川	波合川	45	1,085	5,420	大正	12.1
秋田	島海發電	—	子吉川	ホーラ澤川	33	1,046	3,773	昭和	5.4

14 表 A 大水量水力地點表 (水量二千個以上) (發電開始) (昭和5年末現在)

府縣	事業者	發電所	水系	河川	水量 (個)	落差 (尺)	馬力數	發 始 年	開 月
新潟	東信電氣	豊鹿	阿賀野川	阿賀野川	8,000	82	72,816	昭和	4.12
同	同	同	同	同	8,000	74	65,712	同	3.12
富山	庄川水力電氣	小牧	庄川	庄川	4,986	208	128,289	同	5.11
岐阜	大同電力	大井	木會川	木會川	4,500	140	69,930	大正	14.2
京都	宇治川電氣	大峰	淀川	宇治川	3,500	70	27,195	同	15.9
岐阜	大同電力	落合	木會川	木會川	3,000	73	24,176	同	15.11
富山	昭和電力	祖山	庄川	庄川	2,966	221	72,603	昭和	5.12
京都	宇治川電氣	志津	淀川	宇治川	2,800	150	46,620	大正	13.2
宮崎	大淀川水力電氣	高岡	大淀川	大淀川	2,400	184	49,018	昭和	5.4
岐阜	東邦電力	金山	木會川	益田川	2,300	41	10,362	同	4.12
京都	宇治川電氣	宇治	淀川	瀨田川	2,200	205	50,061	大正	2.9
群馬	關東水力電氣	作久	利根川	利根川	2,125	370	87,277	昭和	2.12
岐阜	東邦電力	麻生	木會川	木會川	2,000	171	37,873	大正	15.11

同 B 大水量水力地點表 (水量二千個以上) (發電未開始) (昭和5年末現在)

府縣	事業者	發電所	水系	河川	水量 (個)	落差 (尺)	馬力數	許 年	可 月
新潟	東洋水力電氣	第一	阿賀野川	阿賀野川	8,000	45	39,960	昭和	5.8
新潟	東京電燈	—	信濃川	千曲川	6,500	351	253,326	大正	7.10
新潟	鐵道省	—	同	信濃川	5,000	340	188,700	同	9.3
同	新潟電力	—	同	同	5,000	36	20,202	昭和	3.8
岐阜	東邦電力	森山第一	木會川	飛驒川	4,800	72	38,295	同	5.1
長野	矢作水力	小澤	天龍川	天龍川	4,060	101	45,066	大正	14.3
福島	東京電氣	第二	阿賀野川	阿賀野川	4,000	73	32,350	昭和	2.5
長野	矢作水力	爲栗	天龍川	天龍川	3,700	72	29,570	大正	14.3
岐阜	大同電力	笠置	木會川	木會川	3,500	101	39,044	同	9.3
長野	矢作水力	泰野	天龍川	天龍川	3,500	140	54,390	同	14.3
福島	東京電燈	野松	阿賀野川	只見川	3,500	458	177,933	同	14.2
新潟	同	—	富士川	富士川	3,300	144	52,966	同	11.6
新潟	東京電燈	—	阿賀野川	只見川	3,244	173	62,114	昭和	4.4
新潟	東邦電力	佐久間	天龍川	天龍川	3,000	225	74,759	大正	13.12
岐阜	東邦電力	内船	木會川	飛驒川	3,000	93	30,929	同	11.6
岐阜	東邦電力	森山第二	木會川	飛驒川	3,000	39	12,857	昭和	5.1
新潟	東京電燈	稻子	富士川	富士川	3,000	113	37,566	大正	11.6
新潟	東京電燈	沼澤	阿賀野川	只見川	2,750	94	28,694	昭和	4.4
長野	矢作水力	途	天龍川	天龍川	2,500	71	19,703	大正	14.3
岐阜	大同電力	二股	木會川	木會川	2,500	137	38,045	昭和	2.12
同	同	上	信濃川	犀川	2,455	40	10,902	同	2.5
同	同	下	同	同	2,445	90	24,414	同	2.5
大分	九州水力電氣	關	後川	三隈川	2,400	56	14,918	明治	44.4
岐阜	東邦電力	下	木會川	飛驒川	2,400	25	6,567	昭和	2.12
新潟	大井川電力	小井	大井川	大井川	2,340	400	103,896	大正	12.3
山梨	東邦電力	大井	富士川	富士川	2,200	82	20,066	同	11.6
岐阜	東邦電力	下	原木會川	原木會川	2,000	120	26,640	昭和	2.10
同	大同電力	今	渡	同	2,000	67	14,874	大正	9.3
同	東邦電力	名倉	同	同	2,000	119	26,469	昭和	3.10