

文献抄録欄への投稿をお願いします。
 斬新な論文を学会原稿用紙4枚以内にまとめて紹介して下さい。図面は鉛筆書きでも結構です。説明文字は必ず和訳して下さい。なお、掲載の分には薄謝を呈します。

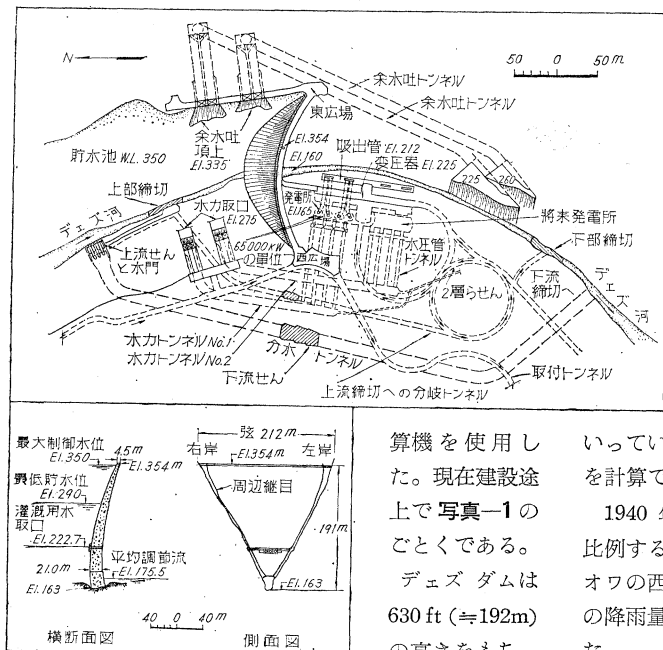
イランの二大ダム建設

‘Iran’s Two Big Dams Promise a Better Life’, *Bowman, W.G.*, Engineering News-Record, March 16. (1961)

イランにおける生活水準を高めるために、開発が大きく取りあげられ、その中に二大コンクリートダムの建設がある。カラジダムとデズダムというアーチダムである。デズダムの形状および寸法は図-1のごとくである(注:カラジダムの形状および寸法は本誌46巻1号, p.57 参照)。

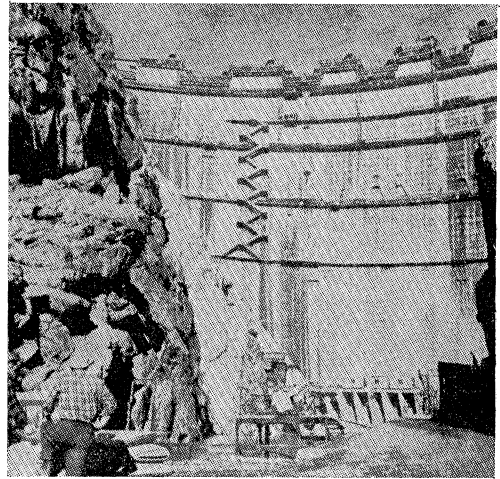
これらは、世界的にも高い方に属すが、特に中東アジアにおいては最高のものである。設計と施工には多くの難事があり、外国(アメリカ, イタリア)の技術導入により、建設途上にある。カラジダムは590ft(≒180m)の高さをもち、2重曲率をもっている。主都テヘランより西北25マイル(≒40km)のイランカラジ河に建設されており、首都の給水を始め、発電・かんがいにも用いられる。ダムサイトは地形が良好であり、アーチダムを採用、設計は頂上カンティレバー方法によるも、最終的には模型実験によった。応力解析の計算には電子計

図-1 デズダム概要図



算機を使用した。現在建設途上で写真-1のごとくである。デズダムは630ft(≒192m)の高さをもち、

写真-1



頂上の曲線長は820ft(≒250m), 520 000 cuyd(≒400 000 m³)の容積を要し、貯水能力は270万 acre-ft(≒33億 m³)である。(高野 祐吉)

農業用水の消費水量の推定方法

‘Method for Estimating Consumptive Use of Water for Agriculture’, *Munson, W.C.*, Proc. A.S.C.E., Vol. 86. No. 1R4. Dec. (1960)

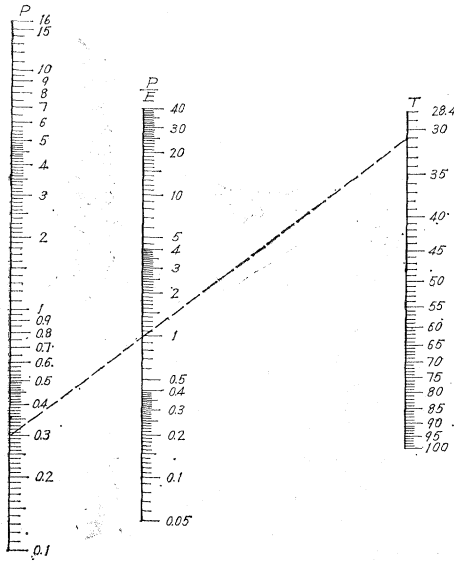
かんがい計画を検討する場合には月間あるいは年間の水の消費量を推定することが不可欠である。この農業用水の消費水量の推定式は多くの研究者によっていくつかの要因の関数式として表わされて来た。

この論文は月間あるいは年間の農業用水の消費量を気象上の測定資料から算出する式について報告している。この農業用水の消費水量の推定式を降雨-蒸発指数法、あるいは、P.E. Index Method といっている。

1930年間にThorntwaite, C.W.が天候を区分する式を研究した。彼は各地の雨量観測所の月ごとの雨量と温度の測定値と月間あるいは年間の雨量-蒸発量の比を求め有効雨量を算出した。P/Eの値はP.E.比といわれ1年12箇月のP.E.比の合計をP.E.指数といっている。彼は月平均の雨量と温度から直接P.E.比を計算できるノモグラフを作成した(図-1)。

1940年間の初期著者は穀物の生産量がP.E.指数に比例することを見出した。またネブラスカの東部とアイオワの西部地方ではP.E.指数がほぼ48であれば普通の降雨量で穀物の生産量が平年作になることがわかった。

図-1 P.E. 指標図



またミシシッピ流域とアイオワの西部地区の多くの気象観測所の資料から平年作に相当する月ごとの P.E 比を 表-1 の上段のように決定した。

月平均温度と、この P/E 比よりただちに Thornthwaite のノモグラフから必要な降雨量または消費量を読みとることができる。

表は次の Thornthwaite 公式と P.E. 比によって計算した必要降雨量または必要消費水量である。

$$\log \frac{P}{E} = \log 115 + \frac{10}{9} \log P - \frac{10}{9} \log (T - 10)$$

T: 月平均温度(°F), P: 月平均降雨量である。

植物成長のための温度の限界は 28.4°F から 100°F と仮定した。

計算例を示すと、1月の月平均温度が 31.2°F とすると表の P.E. 指標の1月の欄から 31.2°F に対応して P=0.3 in が読みとれる。このようにして月間消費量を求めることができる。

表-1 P. E. 指標表

T (°F)	1月 P/E=1.0	2月 P/E=1.8	3月 P/E=3.2	4月 P/E=4.4	5月 P/E=5.8	6月 P/E=6.0	7月 P/E=6.8	8月 P/E=6.1	9月 P/E=4.6	10月 P/E=3.5	11月 P/E=2.3	12月 P/E=1.5
28.4	0.26	0.42	0.70	0.98	1.20	1.24	1.44	1.37	1.03	0.76	0.56	0.36
30	0.28	0.47	0.78	1.08	1.34	1.39	1.59	1.51	1.14	0.85	0.62	0.40
32	0.31	0.52	0.86	1.18	1.48	1.53	1.75	1.65	1.25	0.94	0.67	0.44
34	0.34	0.57	0.94	1.29	1.62	1.68	1.90	1.78	1.36	1.02	0.73	0.48
36	0.36	0.62	1.02	1.39	1.75	1.82	2.06	1.92	1.46	1.11	0.78	0.52
38	0.39	0.67	1.10	1.49	1.89	1.96	2.21	2.06	1.57	1.19	0.84	0.56
40	0.42	0.71	1.19	1.59	2.03	2.11	2.36	2.19	1.68	1.28	0.89	0.60
42	0.45	0.76	1.27	1.69	2.17	2.25	2.52	2.33	1.78	1.37	0.95	0.65
44	0.48	0.81	1.35	1.80	2.30	2.40	2.68	2.47	1.89	1.46	1.01	0.69
46	0.51	0.86	1.43	1.91	2.44	2.54	2.83	2.60	2.00	1.55	1.07	0.73
48	0.53	0.90	1.51	2.01	2.58	2.66	2.99	2.73	2.10	1.64	1.13	0.77
50	0.56	0.95	1.59	2.12	2.72	2.80	3.14	2.87	2.21	1.73	1.18	0.81
52	0.59	1.00	1.67	2.22	2.85	2.94	3.30	3.00	2.32	1.82	1.24	0.85
54	0.62	1.04	1.75	2.33	2.99	3.08	3.45	3.14	2.43	1.90	1.30	0.89
56	0.65	1.09	1.83	2.44	3.12	3.23	3.61	3.28	2.54	1.98	1.36	0.93
58	0.68	1.14	1.91	2.54	3.26	3.38	3.77	3.42	2.65	2.07	1.42	0.97
60	0.71	1.19	1.99	2.65	3.40	3.52	3.92	3.56	2.76	2.16	1.48	1.01
62	0.74	1.24	2.07	2.76	3.53	3.66	4.07	3.70	2.88	2.24	1.54	1.05
65	0.77	1.29	2.15	2.86	3.66	3.79	4.23	3.84	2.99	2.32	1.60	1.10
66	0.80	1.34	2.23	2.97	3.80	3.93	4.39	3.98	3.10	2.41	1.66	1.14
68	0.83	1.39	2.31	3.08	3.94	4.07	4.54	4.13	3.21	2.50	1.72	1.18
70	0.87	1.44	2.39	3.19	4.08	4.21	4.69	4.27	3.32	2.59	1.78	1.22
72	0.89	1.49	2.47	3.30	4.22	4.35	4.85	4.41	3.43	2.68	1.84	1.26
74	0.92	1.54	2.55	3.41	4.36	4.49	5.02	4.56	3.54	2.77	1.90	1.30
76	0.95	1.59	2.63	3.52	4.50	4.63	5.18	4.70	3.65	2.86	1.96	1.35
78	0.98	1.64	2.71	3.63	4.64	4.77	5.34	4.84	3.76	2.95	2.02	1.39
80	1.01	1.69	2.75	3.74	4.78	4.91	5.49	4.98	3.87	3.04	2.08	1.43
82	1.04	1.74	2.87	3.85	4.92	5.05	5.65	5.12	3.98	3.13	2.14	1.47

(高秀 秀信)

フランスにおける河川流量の変化

“Variation de l'hydraulicité en France”, Goutagne, M.A., La Houille Blanche, 15, No. A (1960)

1927年から1956年までの30年間のセーヌ河パリ地点における平均流量が1851年から1950年までの平

均流量と同じであることを示し、このことがほかの河川にもおよぼし得ることと、最近の30年を二分している乾期および湿潤期についてセーヌ河および、ほかのフランスの河川の年流量変化について述べている。

1. 1851~1950年のパリ地点におけるセーヌ河の流量前記30年平均と100年平均の等値性は降雨量にもと

づいているのであり、統計資料に乏しいが、Yonne (抄訳者注：セーヌ河支川) の Auxerre 地点の雨量についてみると 1927~1956 年の平均年雨量 (以下特にことわらない限り雨量、流量とも年単位のものである) は 1851~1950 年のそれに同じで 653 mm である。一方は 1891~1940 年の流域平均雨量は 728 mm で Auxerre は 674 mm なのでその比率 1.08 を用いて 1851~1950 年の流域平均雨量を求めると 705 mm になる。Auxerre の 5 年移動平均雨量図を描くと 1910~1930 年の湿潤期が 1860~1900 年の乾期に続き、不足分を上まわっていることを示している。Auxerre の雨量とセーヌ河の流出量との関係を求めると 1927~1956 年に対して

$$\frac{Q}{Q_0} - 1 = 1.7 \left(\frac{H}{H_0} - 1 \right) \quad (R=0.88)$$

または

$$\frac{Q}{Q_0} - 1 = 1.7 \left(\frac{H}{H_0} - 1 \right) + 0.56 \left(\frac{H'}{H_0} - 1 \right) \quad (R=0.92)$$

Q, H はそれぞれある年の流出量および降雨量、() のついているのは上記期間平均値、(') は前年の値で表わされ、相関係数 R は前年の降雨量を取り入れた方が良くなっている。またこの 30 年間のパリにおける流出量の変化をみると、前年の湿潤期と後年の乾期とにわかれており、これらについて諸元を比較すると次のごとくで、乾期では湿潤期より損失高が少なく、前年降雨量の影響をより大きく受けている。

表-1

	流域年平均雨量(mm)	損失高	流出高	流出係数	相関R
1927~1941 (湿)	767	540	227	0.29	0.91
1944~1955 (乾)	644	486	158	0.25	0.93
1927~1955	705	512	193	0.27	0.92

パリにおけるセーヌ河 100 年間の流量の変化を 10 年単位で次のようにして求め図示した。最大値は 1911~1920 年

1851~1890 : Auxerre の雨量と 1.08 の係数を用いた。

1891~1930 : 1927~1930 年の 4 年間の共通観測資料からパリの流量が Melun の流量の 1.55 倍 (流域比は 1.64) であることを使って Melun の資料より求めた。これは Auxerre の雨量より求めた値とも比較的良好一致した。

1931~1950 : パリにおける実測値

の 333 m³/sec で、最小値 1941~1950 年の 219 m³/sec の 1.5 倍、1927~1956 年の 30 年平均値は 1851~1950 年の 100 年平均値に等しく 276 m³/sec である。年極値は 1930 および 1931 両年のセーヌ河パリとロアール河 Montjean の観測流出量比を用いてロアール河での極値より推定し、1921 年の 79 m³/sec 1910 年の 648 m³/sec 係数約 8 を得る。

2. 1927~1956 年におけるフランスの河川の流量について

セーヌ、ローヌ、ロアール、ガロンヌの四大河川をふ

くめ 12 河川 15 地点における 1927~1956 年にわたる流量の年変化を調べ比較検討すると次のことがいえる。

1) 各川ともこの 30 年の平均流量は長期間の平均流量にほぼ等しい。

2) 各年の偏差の平均値は流域が乾渇ほど大きい。例えばロアール、セーヌでは 34~36% (雨量 700~800mm) であるのに対し、ローヌ上流 Génissiat では 12% (雨量 1500 mm) である。

3) 1927~1941 年の湿潤期における値と 1942~1956 年の乾期における値の比は、流域が乾渇であり、氷雪度の少ないほど大きい。ローヌ河 Génissiat 1.09, ライン河 Bâle 1.10 に対し、セーヌ河 1.44, ロアール河 1.67 である。

4) 各川極大値は大体 1930 年であるが 1910 年のものより小さく、極小値 1949 年は 1921 年のものより大きい。乾期、特に 1949 年は平均気温が高いのだがアルプス地方の氷雪融解の促進による流出量のきくところでは降雨量に頼る流出の不足分がカバーされている。

5) 損失高は資料の関係から十分な正確さをもってはいえないが、大体セーヌ 510 mm, ロアール 525, ガロンヌ 540, ローヌ下流 530 で一定しているが、これは降雨量、流出量、蒸発量の三要素中蒸発量が一番変動の少ない量であるためであろう。

以上のほか四大河川の上記 30 年の流量変化図を作り各河川間の 6 個の相関係数を求め (例えば Loire-Seine $R=0.92$, Garonne-Rhône $R=0.88$ などいずれも 0.80 以上)、さらに Auxerre の雨量およびセーヌ、ロアール河の流出量について 1887~1956 年の 70 年間にわたる累積頻度曲線を Galton 法で補正して作った。

(水野 昭)

エリス棧橋の設計と建設

“The Design and Construction of Erith Jetty”, Carey, R., The Institution of Civil Engineers, Proceedings. Vol. 18, Jan. (1961)

本文は、テムズ川に作られた PS コンクリートによる棧橋の設計と施工について述べたものである。この棧橋は、石炭をはじめ、あらゆる種類のばら荷を扱うためのもので、貨物線 2、道路、それに 3 台の可動クレーン (300 t/h) がつけられ、最大排水量 14000 t までの船舶が接岸できるよう計画されている。

構造上の特色は、短かい PS コンクリート円筒を結合して、長い柱としそれを用いてラーメン構造としたことと、スチール パイルとゴム製円盤によるフェンダーにある。

柱：地盤は、川底より 1.5~3.0 m のシルト層、ついで約 3 m の砂、砂利層があり、それ以下は比較的かたい白亜層からなっている。

各柱の設計荷重は 150~250 t であるが、最大 315 t

図-1

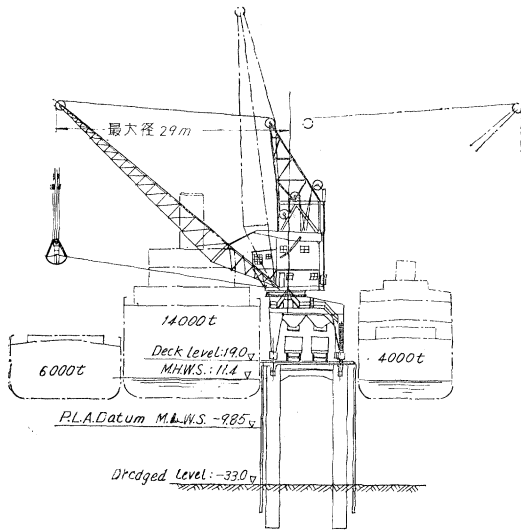


図-2

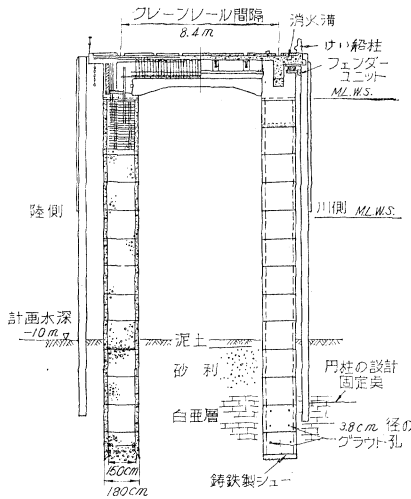


写真-1 数個の連絡された円筒を 10 t クレーンにより組立中の状況

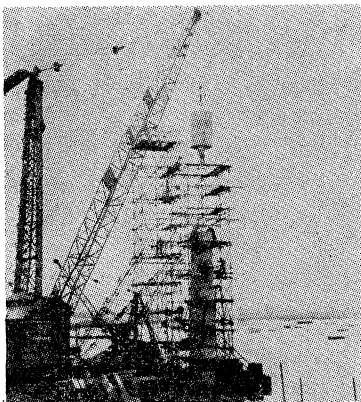


写真-2 ポンツーンによる組立てられた円筒の置換

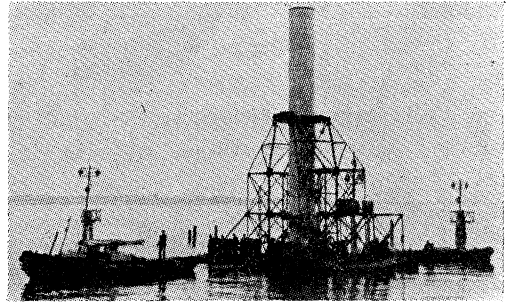
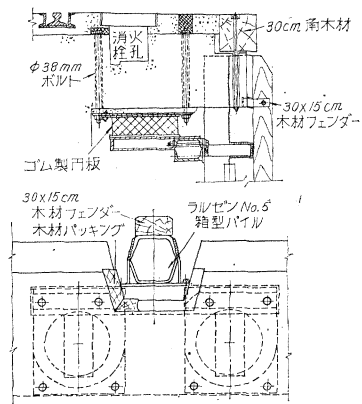


図-3 フェンダーの断面および平面図



の活荷重にまで耐え得るよう設計されている。各円筒側壁はPSコンクリートで作られ、中詰めコンクリートは構造部材とは考えられていない。構造は門型ラーメンとし、砂利層の表面下 10ft(≒3m)の位置を固定点と考えてモーメントその他の計算を行なっている。柱の組立は図-1に見られるとおり、陸上で組立てられ、ポンツーンで所定の位置にまで運び、沈下させている。

フェンダー：図-2にみられるように、ラルゼンのB.P.S スチール パイルを 3.8m 間隔にとりつけたもので、パイルは長さ 19.5m で、しゅんせつ計画線から 3.6m 下まで打込まれた。上部は、直径 53cm のゴム製円盤を介してとりつけられ、このゴム円盤は 3.8mt の衝撃エネルギーを吸収できるよう設計されている。

(御巫 清泰)

貯水池に自然流入のない揚水式発電所の計画

“Gesichtpunkte für die Planung von Pumpspeicherkraftwerken ohne Natürlichen Zufluß ins Oberbecken”, Haager, K. & Hartmann, F., Wasserwirtschaft, Vol. 10 No. 12, Dec. (1960)

1. 概 説

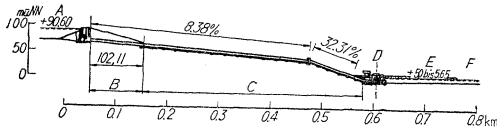
ヨーロッパでは、約 50 年前に揚水式発電所が建設されてから、ことにこの 20 年間に技術的な改良がなされてきた。元来、自流のある貯水池式発電所を作るのは、川や地形的な制約をうけるが、一方自流のない揚水式発

電所は、余剰電力を減らして、ピークをとるから、負荷調整の点において貯水池式より優れている。

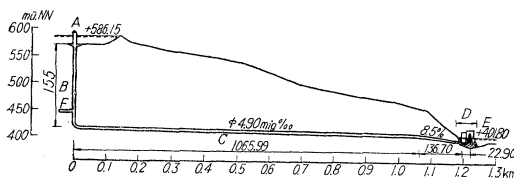
2. 建設部門の問題

①地形地質的關係 高台、谷間など、地形を充分利用し、上下貯水池間の距離をなるべく短かくする。種々計画した後地形測量と地質調査を行なう。例として、図一1～5を示す。

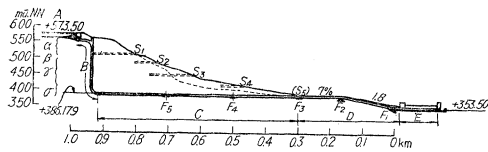
図一1 ゲスタハト揚水発電所



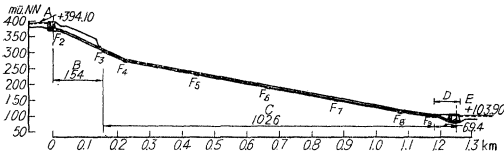
図一2 ライサハラーベンライテ揚水式発電所



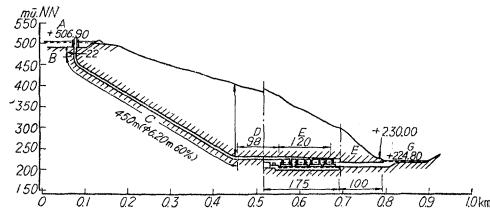
図一3 ハップルグ揚水式発電所



図一4 エルツハウゼン揚水式発電所



図一5 フィアンデン揚水式発電所



②経済面 kW 当り原価が、火力の 1.4 倍以内であれば、一般に経済性が成り立つ。建設関連費は全体の 40～60%，機械関連費は 30～45%，一般費は 10～20% である。

③上下貯水池 貯水池関連費は全体の 10～20% を占めるが、特に遮水壁の費用が大部分であるので、次のどの方法によるか、詳細な調査が不可欠である。

④ 粘土遮水壁, ⑤ Erdbeton (粘土と岩石質崩壊土

との混合物), ⑥ コンクリート遮水壁, ⑦ 瀝青遮水壁 下流貯水池に関しては、基礎の地質状態、地下水面の高さ、洪水処理などが問題であり、模型実験が必要になることがある。

④ 取水口 上流貯水池の取水部敷高は、貯水池を完全に空にできるほど深くなければならない。従って通常運転の際でも、剰余水量は、水深にして少なくとも 50 cm に止めるべきである。

⑤水圧鉄管 揚水式発電所では、大口徑、高圧鉄管を使用するので、溶接に関しては高度の技術と検査が必要である。水車とポンプの分岐部形状に関しては、模型実験が必要になる。

⑥立坑と横坑 ボーリングあるいはゾンデ測深により、コンクリートまたは鉄管内張りにするかを調べるべきである。万一の時は残った空気を注入によりふきぐ。

⑦発電所 発電所の設備、水圧鉄管を入れる断面・長さなどは、場所的条件、設備の形状、技術的観点より決め、機械組を水平にするか、垂直にするかは、地形・地質的關係、発電所の位置、下流水位の変動により決める。

3. 機械部門の問題

①機械組の構造と大きさ 系統負荷、利用できる電力とピークの電力、落差、出力などがわかれば、全体の規模、水車の大きさが計画できる。

②水車・ポンプ分離型 通常のフランシス水車の場合、1段で落差約 700 m までとりうる。だから、多段式にすれば大巾に落差を上げることができる。ペルトン水車では垂直型が好ましく、ノズルは 6 個までである。

③ポンプ・水車兼用型 揚程 150 m までであるが、フランシス型ポンプ水車では、現在さらに高揚程の物まで技術的に可能である。この型では、水車運転時の最高効率と、ポンプ運転時の最高効率とが、落差と流量でおのおの異なっている。従って、ポンプ最適回転数 n_p と水車最適回転数 n_T は異なる。また、常に $H_p > H_T$ である。これは、水圧鉄管の損失による。一般に $Q_p < Q_T$ で、この前提のもとに、ポンプは水車の吸込高よりも高い揚程を必要とする。

④水理的同期装置 分離型の場合は、ポンプと電動機の連結法が重要である。リュールゼー揚水式発電所では、5段 1000 m の揚程で、最初に同期装置が採用され、好成績を収めている。それを使用したため、25秒の短時間でポンプの最大流量に達することができた。

⑤分岐管 高圧・大容積のため、球分岐の新しい構造物が用いられる。

⑥水車とポンプの切替装置 鉄管を空にしないで、機械類を休ませないで切替えねばならないために切替装置が必要である。リュールゼー揚水式発電所では、特殊な玉形弁が水車、ポンプの分岐部の前に備えられている。

図-6 自動周期装置による調整プログラム

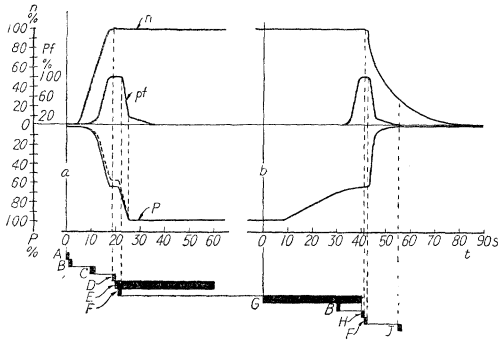
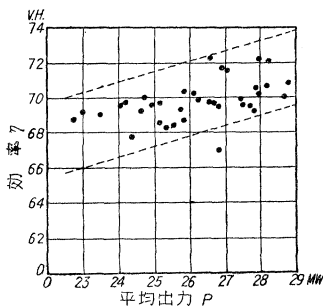


図-7 ライスアハ ラーベンライト揚水式発電所の月平均出力と効率



⑦自動調整装置 始動、切換の自動調整装置で、電氣的、水理的部分が常に完全に運転される(図-6)。

⑧流量と効率の測定 流量の調節は、ケーシングの差圧による方法でできる。超音波による流量測定も開発されている。

4. 結 び

揚水式発電所の経済性は、発電電力量と揚水電力量との比で表わされる。最近の設備では約 70% 以上に達している。図-7 に新設備の月平均効率を示した。また、そのほか起動時間、移行時間など機械的に検討の余地のある問題も若干ある。(是 枝 忍)

圧密係数の新しい計算法

“New Method of Consolidation-Coefficient Evaluation”, Scott, R.F., Proc. A.S.C.E. Vol. 87. SM 1. Feb. (1961)

圧密試験の結果から圧密係数を計算するには現在 2 つの方法がある。log t 法と \sqrt{t} 法であるが、これはそれぞれ一次圧密が 50%, 90% になる時間を求め、これを用いて計算するものであって、どちらの方法にもいくつかの欠点がある。すなわち試験中にかなり頻繁にダイヤルゲージの読みをとらねばならず観測時間も \sqrt{t} 法で 1 時間、log t 法では 24 時間を要する点、また \sqrt{t} 法では圧密初期のダイヤルゲージの読みがまちがったり、場合によって圧密曲線の直線部の識別が困難になる

ときは圧密係数を求めることができなくなるという点である。この新しい方法は圧密係数の計算を速く行ない、かつ圧密進行中の過程においてもこれを求めることができるものである。

Terzaghi の圧密方程式は

$$\frac{\partial u}{\partial t} = C_v \frac{\partial^2 u}{\partial Z^2} \dots \dots \dots (1)$$

であるが、簡単な初期条件と境界条件

$$\begin{aligned} 0 < Z < 2H \quad t=0 \quad u_{Z,t} &= \Delta P \\ Z=0 \quad t > 0 \quad u_{0,t} &= 0 \dots \dots \dots (2) \\ Z=2H \quad t > 0 \quad u_{2H,t} &= 0 \end{aligned}$$

のもとで (1) 式を解くと、試料全体の平均圧密度は

$$U = 1 - \sum_{m=0}^{\infty} \frac{2}{M^2} e^{-M^2 T} \dots \dots \dots (3)$$

となる。ここで m は整数、 $M = \frac{\pi}{2} (2m+1)$ T は時間係数

$$T = \frac{C_v t}{H^2} \dots \dots \dots (4)$$

である。

(3) 式において U は T のみの関数であるから、 C_v と H が一定であれば次のように書くことができる。

$$U(T) = f(T) \dots \dots \dots (5)$$

一方、圧密試験で $t=0$ における最初のダイヤルゲージのよみを d_s 、一次圧密の終りのときの読みを d_p 、その中間の時間 t における読みを d_t とすると、圧密度は

$$U(T) = \frac{d_s - d_t}{d_s - d_p} \dots \dots \dots (6)$$

とあらわされる。

ある時刻 t における圧密度 ($d_s - d_t$) が、時刻 Nt における量 ($d_s - d_{Nt}$) の何倍かになっていれば ($N > 1$ で必ずしも整数でなくてもよい)、(5) 式と (6) 式より

$$\frac{U(T)}{U(NT)} = \frac{f(T)}{f(NT)} = \frac{d_s - d_t}{d_s - d_{Nt}} \dots \dots \dots (7)$$

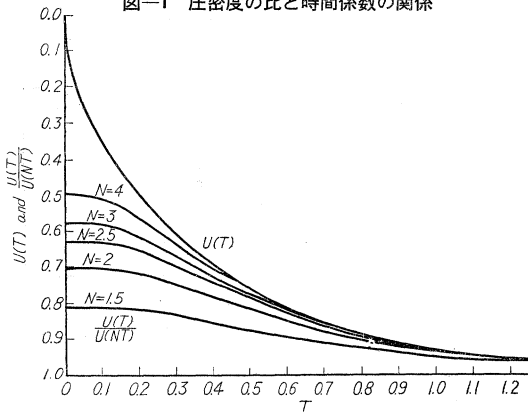
となる。

(3) 式を用いて、2, 3, 4 などの適当な N の値 (通常は整数だが必ずしもその必要はない) に対して (7) 式の左辺を計算することができる。この値は時間係数 T の関数として、いくつかの N に対して 図-1 のように与えられている。 $N = \infty$ に対しては $U(NT) = 1$ であるから、この場合のカーブは T と $U(T)$ の関係を与える。

ある土の圧密係数を求めるには、 $t=0$ のときの最初のダイヤルゲージの読み d_s 、 $t=t$ 、 $t=Nt$ のときの読み d_t と d_{Nt} をとり、圧縮比 (compression ratio) といわれている値、すなわち (9) 式の右辺を計算する。この値と N を知るとその場合の T を 図-1 により求め、その T を用いて (4) 式により、圧密係数 C_v が計算できる。

これを、 t と N をいくつか変えて計算し C_v を求め、

図-1 圧密度の比と時間係数の関係



その変動の大きいときは修正し、小さいときは平均値をもって近似させる。圧密計算には、初期補正点 d_0 を求めることが重要であるが、 C_0 が一連の t と N に対して大きく変動するときは d_0 の仮定に誤差のあることが多く、 d_0 を大きく仮定し過ぎたときは小さい t について求めた C_0 が t の大きいものについて求めた値より大きくなり、 d_0 を小さく仮定したときはこの逆になる。この性質を用いて C_0 がほぼ一定値になるように修正する。

この方法は、計算が速くでき、一回の試験でいくつもの値を求めることができる点で便利である。

(矢部 正宏)

第 7 回 海岸工学講演会講演集 (1960) 頒布について

第 7 回海岸工学講演会の教材として、標記の図書が刊行され、目下実費で頒布致しております。1959 年から 1960 年にかけては、伊勢湾台風の未曾有の高潮災害、チリ地震による三陸、北海道の津浪災害などがあって、わが国の海岸工学界にとってはきわめて多事なときでありました。このような時代を反映して、本書には記録的な多数の論文が収められており、本書が防災技術および研究の面にさらに一段の進歩をもたらすものであることを期待しております。

体裁：B 5 判 303 ページ、写真・図表多数、発表論文 28 編、執筆者 60 名

頒価：600 円（送料 50 円）入金次第送本致します。



橋 梁、鉄 骨、鉄 塔、鉄 構 物

松尾橋梁株式会社

本 社 大阪市太正区鶴町 3 丁目 110 番地 電話泉尾 (55) 1243~6 番
支 店 東京都江東区南砂町 4 丁目 624 番地 電話深川 (644) 4131~8 番
出 張 所 札幌市北二条西 2 丁目仲通り 26 番地 電話札幌 (2) 0 8 3 1 番

