

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。

太陽からの輻射エネルギーを利用した水力発電

“Wasserkraftanlagen zur Nutzung Solarer Strahlung”, Wickert, G., Bauingenieur, 35. J., H. 5., (1960)

太陽の輻射エネルギーはいろいろの手段によって動力に利用しうる。そのうち、とくに輻射熱によって起こる水の状態変化に着目した二、三の動力開発案と有望な開発地点を示す。

(1) 水の温度差の利用

海湖水の温度は水深とともに変化する。熱帯地方の海洋では、表面水温は 28°C 近くもあり、約 400 m の深部の水温は 5 ないし 6°C で、その差は 20°C 近くに達する。このような表面水から得られる蒸気を、深部の水で冷却したコンデンサーのなかで凝結させ、熱力学的なサイクルをつくる。これから動力を得ることは可能であるが、技術的にかなり困難な問題とされることは、7 000 kW の発電を行なうにも 10 m³/sec の冷水を汲み上げねばならぬ点である。

(2) 水面蒸発の不均衡による水流の利用

太陽の輻射エネルギーの大部分は、地表水の蒸発によって失われている。もちろん、貯水池面からの水の蒸発は、温度、大気圧、蒸気圧、風速などに支配される。さらに、貯水池の水深も蒸発量にかなりの影響を与える要素である。

このエネルギー部分を利用する方法として、まず小さな湾または入江をダムによって大洋と切りはなす。切り

離された湾、入江に水が流入しなければ、蒸発によってその水面は低下する。このような貯水池と外海との水位差を利用して電力をつくること

ができる。使用水量は、貯水池からの蒸発量に対し過大とならぬようにきめる。とくに湾、入江を利用しなくとも、海岸近くにしばしば見受けられる潮位以下の陥没地帯と海洋とを運河その他の水路によって結ぶことができれば、さらに容易である。いずれにしても、海面との水位差と海水流入量との積を最大にし、しかも流入量と貯水池面からの蒸発量とが平衡するように貯水池ならびに発電の規模をきめる。

(3) 有望な開発地点

太陽の輻射エネルギーを利用して水力発電を行ないうる地点は、地形、気象の関係からきわめて少ない。図-1 に有望な地点を示す。このうち、象牙海岸の Abidjan には、海水の温度差を利用して 7 000 kW の発電を行なう設備がつくられている。蒸発を利用して発電を行なうとくに有望な地点は、地中海、紅海、ペルシヤ湾である。図-2 はこれらの地点に面積にしてそれぞれ、2 200 000 km² (地中海)、425 000 km² (紅海)、88 000 km² (ペルシヤ湾) の貯水池をつくった場合に得られる落差と年間発電量とを示す。もちろん、大きな落差をうるためには、はじめにかなりの待ち時間をとらねばならない。

(色部 誠)

図-2 蒸発による低下水位と年間発電量との関係

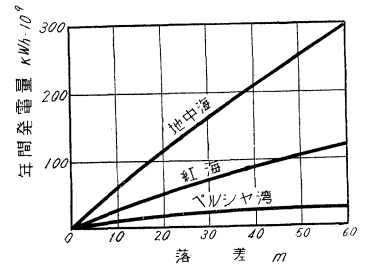
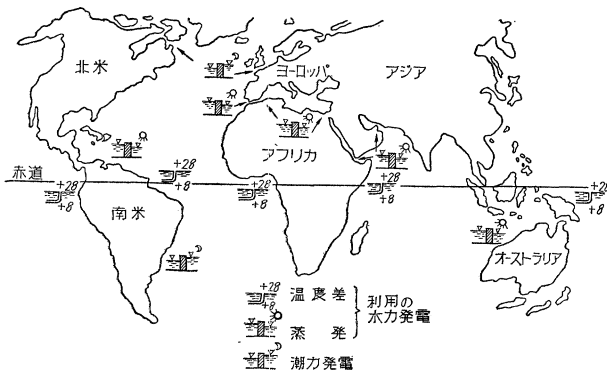


図-1 開発有望地点



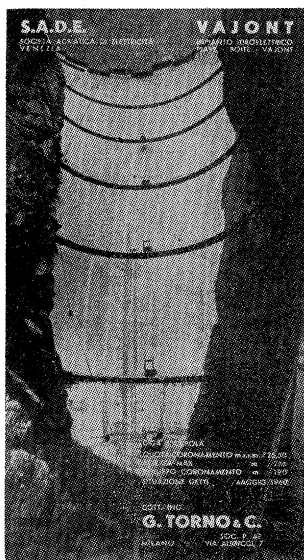
世界最高のアーチ ダム完成

“Vaiont Dam”, Civil Engineering., Vol. 30. No. 9 (1960)

本年8月世界最高のアーチダムが完成した。バイアントダムという。北イタリアのベルノ近くのピアーブ川支流バイアント川に建設されたのである(かつて冬期オリンピックの行なわれたコルチナダンベッツオのわずか南方である)。ドーム状のアーチダムで、高さは262mある。ダムの頂上は底部より25m小さい半径106mのアーチをなしており、その厚さは3.6mある。

底部の厚さは23.2mある。コンクリート容積は35 200 m³で断面図を図-1に示す。砕石はダ

写真-1 アーチダムの全景



ム サイトより 1400 m 離れたところで採取されコンクリートプラントまで運ばれた。上下動ミキサでコンクリートを練り、436 m 支間の索道で打設した。

(高野 祐吉)

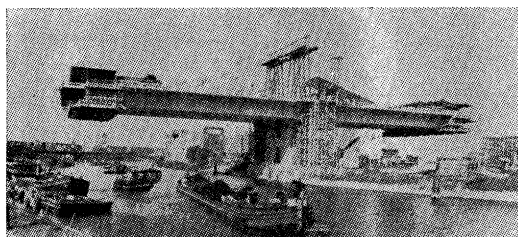
ドイツの最長プレストレス コンクリート橋完成

“Germany’s Longest Prestressed Bridge”, Engineering News-Record, Vol. 165, No. 9. September 1, (1960)

ドイツにおける最長 (2970 ft \approx 905m) のプレストレスコンクリート橋が完成した。ノオードバストバアーゲン橋といい、工費は390万ドルである。本橋は橋軸方向と直角方向のいずれもプレストレスを導入したものである。巾員は95 ft \approx 29 m) あり6車線よりなる、上路橋である。支間は213 ft \approx 65 m) から278 ft \approx 85 m) にわたって12支間より成っている。

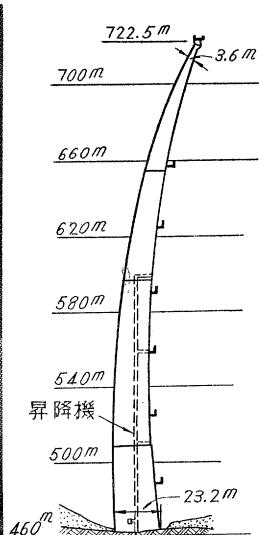
施工は橋脚上より両支間に張り出し式に架設して行くのである(写真-1)。主桁は2箱桁で1箱桁は2室より

写真-1



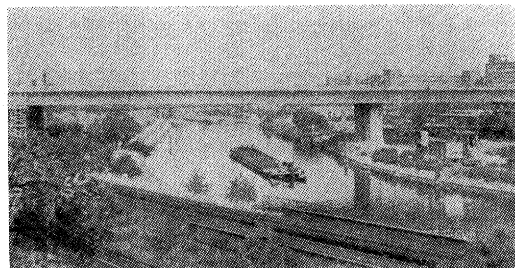
できている。箱桁の垂直部材は高さ約81/2 ft \approx 2.6 m) で厚さは16 in \approx 41 cm) から25 in \approx 64 cm) ある。底板は橋脚上で5 in \approx 13 cm) から2.8 ft \approx 81 cm)

図-1



まで変わっている。道路床版は約1 ft \approx 30 cm) 厚あり、磨耗層はアスファルトで2 3/4 in \approx 7 cm) ある。新しいコンクリートがプレストレスされるには約60時間経過せねばならず、1週間の周期で打設して行く。1回の施工は、橋脚より張り出し片持部の両方におおの11.1 ft \approx 3.6 m) 前後が行なわれる、そこで1支間は9つの部分に分けて架設して行く。片持部の先端は橋脚上に作った塔よりケーブルを張って、型わくおよびプレストレス装置を支える。本橋はベルリン周辺65マイルの高速道路

写真-2



網の一環であり、75 mph の高速車を考慮して設計されている。写真-2 は完成の姿である。

(高野 祐吉)

アースダム建設用新機械

“New Tools for Earth-Dam Construction”, Dunaway, P.H., Civil Engineering, Vol. 30. No. 9 (1960)

アメリカ・ニューメキシコ州のエスパノラよりシャマ河上流約35マイル \approx 56 km) の地点で、アビキユダムが建設されている。

洪水調節のための、アースフィルダムである。高さは約325 ft \approx 99 m) あり、底面は約1450 ft \approx 442 m) \times 2700 ft \approx 824 m) ある。同種ダムの最高規模に属す。築堤には約12000000 yd³ \approx 9175000 m³) の土砂を必要とする。土取りは、ダムサイトより1.7マイル \approx 2.7 km) 離れたところで行ない、掘削には車輪型掘削機を使用した(写真-1)。本機は3.6 m 径の車輪に掘削用バケットが取り付けられている。詳細は図-1のごとくである。連続的に掘削し、ベルトコンベヤーで、土砂、

写真-1



psi (約 35 kg/mm²) に対して、実際の強度試験では 5 500 psi (約 39 kg/mm²) であったためである。

(矢島 基臣)

コールブルク ホワイト公式よりの 管路損失問題に関する直接的解法

“Direct Solution of Pipe-Friction Problems from the Colebrook-White Formula,” *Thiruvengadam, A., Water Power, Vol. 12. No. 7 (1960)*

この論文は管路の内径や摩擦損失、流量を求めるとい
う管路の問題についての直接的図式解法を述べたもので
ある。普通管路の流れに生ずる問題は次のとおりであ
る。

- (1) D, L, ρ, μ, k, Q が与えられて h_f を求める場合
- (2) h_f, D, L, ρ, μ, k が与えられて Q を求める場合
- (3) h_f, Q, L, ρ, μ, k が与えられて D を求める場合

ここに D : 管の内径, L : 管の長さ, ρ : 流体の密度,
 μ : 粘性係数, K : 絶対粗度, Q : 流量, h_f : 摩擦によ
る損失水頭, 摩擦損失係数 f は層流領域においてはレイ
ノルズ数 R , 完全乱流領域においては相対粗度 D/k
のみで定まるから、上記三つの問題は完全な層流または
乱流領域内のいずれの場合にも容易に解くことができ
る。滑面乱流領域と粗面乱流領域との遷移領域におい
ては f が R と D/k とに依存するため、最初の二つの問
題には種々の図式解法が利用できるが三番目の問題は試
算法によらなければならない。この論文は第3の問題が
コールブルク ホワイト公式を適当に変形することによ
って直接解くことが可能であることを示している。デー
シー ワイスバッハ公式から

$$S = \frac{h_f}{L} = \frac{f}{D} \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots (1)$$

ここに v : 管内の平均流速

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2} \dots\dots\dots (2)$$

それゆえこの両式から

$$f = G(D/k)^5 \dots\dots\dots (3)$$

ここに

$$G = \frac{2g \pi^2 S k^5}{16 Q^2}$$

G は pipe factor と呼び S, k, Q , で定まる無次元数
である。

レイノルズ数 $R = vD/\nu$ は Q, D などにより次の
ように表わしうる。

$$R = \frac{4QD}{\pi D^2 \nu} = \frac{4Q}{\pi D \nu}$$

または

$$R = \frac{4Q}{\pi k \nu} \cdot \frac{k}{D} = R_k \frac{k}{D} \dots\dots\dots (4)$$

ここに ν : 動粘性係数, R_k は roughness Reynolds

数と呼び Q, k, ν によって定まる無次元数である。

コールブルク ホワイト公式は

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{1}{3.7 D/k} + \frac{2.51}{R \sqrt{f}} \right) \dots\dots (5)$$

(5) 式に (3), (4) 式を代入すれば

$$\frac{1}{\sqrt{G(D/k)^5}} = -2 \log \left(\frac{1}{3.7 D/k} + \frac{2.51}{R_k k/D \sqrt{G(D/k)^5}} \right) \dots\dots\dots (6)$$

上式は D に独立な無次元数 $G, R_k, D/k$ の3つの
変数からなり(5)

式に全く類似して
いる。図-1 は G
を R_k の関数とし
 D/k をパラメー
ターとする(6)式
の解を示している。

図-2 は R_k をパ
ラメーターとする
 G と D/k の関係
を示している。し
たがって最初の問
題は D/k と R_k
が既知であるから、
 G は 図-2 から
求められ、 S は求
めることができ
る。第三の問題は
 G と R_k が既知で
あるから D/k を
図-2 から求める
ことができる。第
2の問題は D/k
が 1000 より小さ
ければ解けるがそ
れ以上になると試
算法によらなけ
ばならない。

図-1 D/k をパラメーターとする
 G と R_k との関係

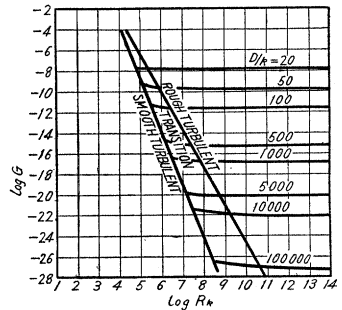
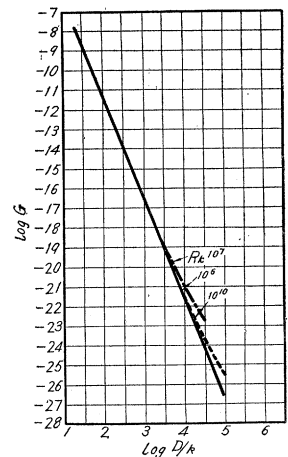


図-2 R_k をパラメーターとする
 G と D/k との関係



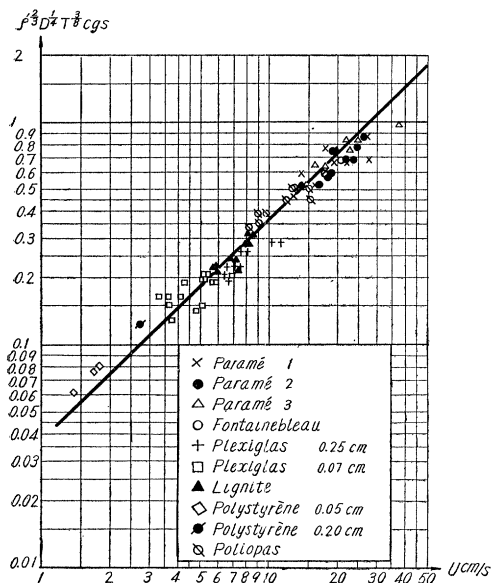
(石橋 毅)

波浪による底質の始動限界 に関する研究

“Étude du début d’entraînement des matériaux mobile
sous l’action de la houle”, *Goddet, J. La Houille Blan-*
che, No. 2, (1960)

a) 実験式 2次元水槽の一樣水深部を移動床にして
波をあてると、表層粒子が運動を開始し約 10 分後にか
すかな砂レンを生ずる。これを始動流速と定義し、種々
の粒径、比重について測定値をプロットすると(図-1)

図-1



次式をうる。ただし、 ρ' = 粒子水中比重、 D = 粒径、 T = 周期。

$$U = 27 \rho'^{2/3} D^{1/4} T^{3/8} \text{ (c.g.s.)} \dots\dots\dots (1)$$

b) 始動流速の理論的誘導 境界層内の流速を $v = v(z)$ とし、粒子露出面積を S とすると粒子に対する平均流速

$$V^2 = \frac{1}{S} \int_S v^2 dS \dots\dots\dots (2)$$

が定義される。境界層の厚さは $\sqrt{\nu T}$ に比例するから、

$$V/U = \psi(D/\sqrt{\nu T})$$

粒子始動時には、自重による $P = aD^3 \rho' g$ と流体抵抗 $F = (b/2) C_x \rho_0 D^2 V^2$ との間に $F/P = \text{一定}$ が成立しなければならないから、この関係を用いて V を消去すると (ρ_0 = 水の比重) :

$$\frac{U}{\sqrt{g \rho' D}} = \sqrt{\frac{A}{\rho_0 C_x}} \cdot \frac{1}{\psi} \dots\dots\dots (3)$$

A を求めるには、式 (3) が Durand-Condolios 式

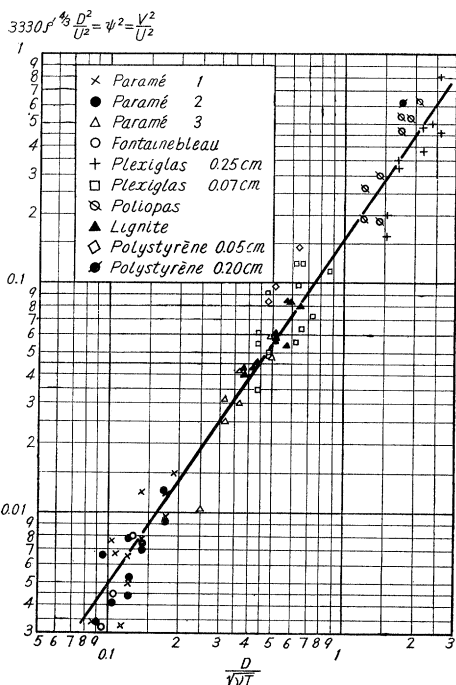
$$\frac{U'}{\sqrt{g \rho' D}} = \log z/D + 1.8 \dots\dots\dots (4)$$

と似ていることから、粒径 D が境界層厚さとくらべて十分大きく ($\psi = 1$)、また U' の影響がより支配的 ($\log z/D = 0$) な場合、すなわち境界層内の流れが乱流になると、 $C_x = 0.2$ とすることができるから、式 (3)、(4) から $A = 0.66$ をうる。 ψ の関数を求めるには、遷移領域で Allen 公式 $K_s = C_x \cdot (VD/\nu)^{1/2}$ が適用され、式 (3) から C_x を消去して

$$\psi^2 = \left(\frac{Ag}{\rho_0 K_s} \right)^{4/3} \nu^{-2/3} \rho'^{4/3} D^2 / U^2 \dots\dots\dots (5)$$

$K_s = 13$ (Allen) とおいて実験値をプロットすると (図-2)

図-2



$$\psi^2 = 0.175 \left(\frac{D}{\sqrt{\nu T}} \right)^{3/2} \dots\dots\dots (6)$$

式 (5)、(6) から ψ を消去すると、求める関係式は

$$U = 0.33 (g/\rho_0)^{2/3} \nu^{1/24} \rho'^{2/3} D^{1/4} T^{3/8} \dots\dots\dots (7)$$

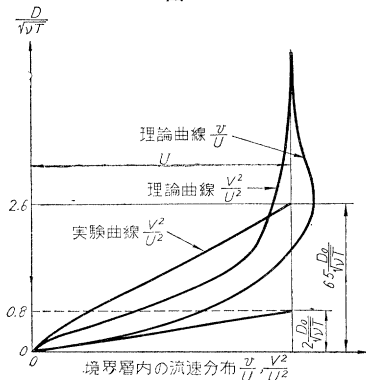
となり、これは実験式 (1) にほかならない。層流や乱流域における C_x 値では実験値の散らばりが大きすぎる。

c) 境界層内の流速分布 層流境界層では (Valembouis)

$$v/U = \sqrt{1 - 2e^{-(\sqrt{\pi/2})(D/\sqrt{\nu T})\cos}} \\ [(\sqrt{\pi/2})(D/\sqrt{\nu T}) + e^{-\sqrt{\pi}(D/\sqrt{\nu T})}] \dots\dots (8)$$

図-3 にはこの理論式から $v/U = f(D/\sqrt{\nu T})$ 、ならびに

図-3



式(2)による積分値 $V^2/U^2 = f(D/\sqrt{\nu T})$ をプロットし、実験値による V^2/U^2 と比較してある。これによると境界層の厚さ $1.3 \sqrt{\nu T}$ は、理論と実験とで一致するが、

流速は、実験値が 20% 低い。

d) むすび 流体中の粒子始動に関しては、流体の軌道運動と一方向運動との間に本質的な相違はなく、単に 3つの重要なパラメータ、 VD/ν (粒子の Reynolds 数)、 $D_1/D_0=2UD_0/\nu$ (境界層厚さのパラメータ)、 $D/\sqrt{\nu T}$ (境界層中の粒子の位置特性) によって規定される法則があるのみである。ただ、本研究は、 $D/\sqrt{\nu T}=0.4D/D_0 < 2.85$, $D_1/D_2=$ Allen 則の適用範囲、 $D_1/D_0 < 800$ (層流限界) の制約をうけており、乱流境界層における粒子始動は今後に残された問題である。 (鮮 干 徹)

ホット フィルム流速計

“Heat-transfer Characteristics of hot-film sensing element used in flow measurement”, *Ling, S.C.*, ASME Paper No. 59-A-172 (1959)

気体の流速測定において、良く知られている熱線風速計と同じ原理で流速測定を行なうホット フィルム流速計数種の報告である。これは、熱線型にくらべ、いくつかの長所をもっている。特に水などの液体の場合にも使用しうる利点がある。

ホット フィルム流速計の本体は、長さ 7~9 cm, 太さ 2~4 mm のパイレックス ガラスの管で、これにガラス膜でコートした白金のリード線を通し、ガラス管の両端は溶して閉じてしまう。この管に、白金膜を付着させる方法はガラス セラミック 工業で使われるのと同様である。塩化白金と油に溶した溶剤をガラス ヘッドの必要な部分に塗りつけ、530°C に熱すれば、これは白金に還元し、ガラスに溶着する。膜の厚さは 50~100 オングストローム ($0.5\sim 1.0 \times 10^{-8}$ mm) である。この白金膜とリード線は白金スポンジで接続する。このような構造ゆえに、ホット フィルム流速計は、熱線の場合には考えられなかったような高流速の流れにも強度的に安全に使用しうる。

熱膜流速計として 図-1 の 4 種のものが作られたが、おのおの特長は次のようである。

a) 円筒型 熱線流速計と同様のものであるが、ただノイズに対する考慮のために線の太さ一従って強度一を制限されない利点がある。また線のよどみ点で熱伝達率が集中し、気泡やゴミを付着しやすい欠点がある。

b) 楔 型 強度的にも強く、方向性も敏感であり、熱放出率も良い。

c) 輪 型 円錐または半球面にリング状に膜を付着させたもので、流体中の浮遊粒子、繊維等がからみつく心配が少ない。従って、海水や大きな水路のようにこれらを簡単にのぞき得ない流体での実験に適当である。

d) 箔篠型 この型は壁面に垂直な流速勾配の測定を行なうことが可能である。

図-1

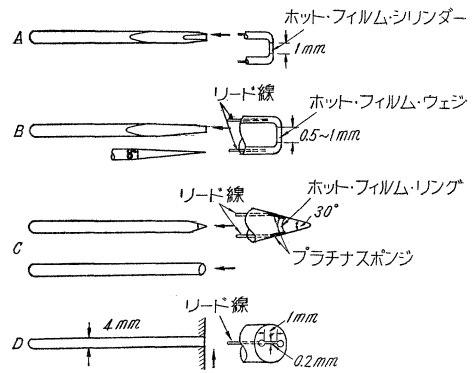
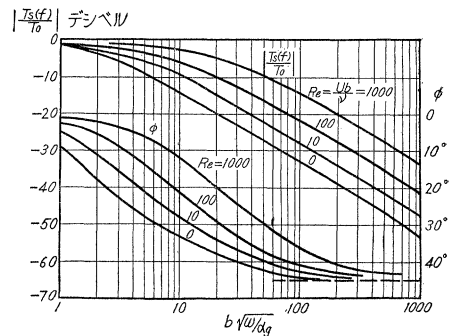


図-2 30° 角サビ型ホット フィルムの周波数特性



また熱膜型流速計の周波数特性について、理論的考察を行なっている。結果は、図-2 に示すとおりである。ここに横軸は流れの周波数 $f = \frac{\omega}{2\pi}$ を代表し (b : 膜の流れ方向の巾, α_g : 膜を付着している固体の熱伝導率)、縦軸は周波数特性 (ϕ : 位相の遅れ; $\frac{T_s}{T_0}$: 温度感度の低下) を示している。 (日野 幹雄)

標準散水ろ床の最終沈殿池について

“Use of Final Settling Tanks with Standard-Rate Trickling Filters”, *Jhoman, J.R., & Jenkins, K.H.*, Jour. W.P.C.F., Vol. 32, No. 5, p. 482. May, (1960)

合衆国公衆衛生局 (Public Health Service) では 1939 年以来、下水処分施設の目録調査を行なっているが、最近には 1957 年に行なわれた。そのうち標準散水ろ床の最後沈殿池の有無について、各州別、人口多少別おもな放流域別にまとめられた表があり、各表はそれぞれの群における処理場の数およびその処理人口を最終沈殿池の有無別に分けて記されている。その表をもとにして検討を試みたものである。散水ろ床法は高級処理をしている処理場の 40% をしめ、高級処理を行なっている人口の 21.6% を受持っている。生物学的処理法としての、この方法の重要性は、現在なお建設中のところが多

いことでもわかる。1948年には散水ろ床法の1/3以上が最終沈殿池を有していなかった。しかし、1957年には最終沈殿池を有しないのは全体の1/4である。この間には実際に最終沈殿池を有しない所が減り、酸化池を有する所が増したのも事実である。1957年には最終沈殿池を有しないものは高級処理人口の4%、全高級処理場の10%になっている。州別にみて、1948年にオクラホマ州、テキサス州で沈殿池を有しない処理場が最も多く、それぞれ70および48である。またこれに対する処理人口も最大である。人口別にみて、最終沈殿池を有しない所は人口の少ないところが多く、5000人以下の共同体が37%をしめ、5000人以下の共同体の高級処理場数の11%をしめる。流域別では、西南部ミシシッピ川下流域に沈殿池を有しない処理場の数およびそれに対

する人口が最も多く、エリー湖付近や北部太平洋岸流域で最も少ない。最終沈殿池を有するものと有しないものをおのおのについて、人口当量で表わした汚染物質が除去されずに放流される割合を調べると、最終沈殿池を有するものの除去率の最頻値は81.5%、有しないものの最頻値は71.0%となる。最終沈殿池を有しない場合、除去率の中位数は共同体の人口が大になるにつれて増加する傾向が見られるが、最終沈殿池を有する場合は明確な増加は認められない。前者の場合、人口5000人以下の共同体での除去率中位数は約70%であるのに対し、人口10000~25000人の共同体では除去率は81%となっている。一方BODからみて、最終沈殿池を有する処理場の方が、沈殿池を有しない処理場より10%効率が増加すると思われる。(今岡 正美)

土木工学論文抄録 第3集 A4判 230頁 頒価: 500円 会員特価: 250円 (〒70円)
 同 第4集 A4判 273頁 頒価: 450円 会員特価: 220円 (〒70円)
 同 第5集 A4判 378頁 頒価: 1200円 会員特価: 800円 (〒80円)

註: 土木工学論文抄録第6集も36年1月中には刊行できますのでお知らせ致します。

土木学会誌“合本用ファイル”頒布

体 裁: B5判 学会誌12冊綴用, 薄グリーンクロス装, 金文字入り
 頒 価: 1部140円(〒30) 申込方法: 入金次第発送します。

プレレストコンクリート

京大名誉教授 坂 静 雄
 工 学 博 士
 京 大 教 授 岡 田 清 著
 工 学 博 士
 京 大 講 師 六 車 熙

A5判 600頁
 上製本 図版380
 価 1800円
 1月下旬発売
 内容見本進呈

近年コンクリート施工の新技法として土木のみならず建築施工分野においても急速に重要性を増しつつあるPCについて、多年建築施工の観点から研究に従事してきた著者たちが、その原理設計理論からPCによる建築構造・施工法にいたる全般にわたり、例題・具体例・挿図を豊富に駆使して明快に解説。〔内容〕総説、材料(コンクリート、緊張材、他)PCの導入および緊張材の定着(プレテンション方法、ポストテンション方法)静定部材の設計(緊張材の配置とプレストレス力の性質、導入されるプレストレス力・縁応力の計算と許容力との関係他)不静定構造物、各種構造物(PC橋梁、組立ラーメン建築構造、床、トラス)

コンクリートハンドブック

京大名誉教授 近藤泰夫 京大名誉教授 坂 静雄 編
 工 学 博 士

本書は研究、実務に携わる各分野の権威者27氏が執筆に当たり、材料、コンクリート施工、鉄筋コンクリート設計資料の4編にわたり、高い理論と考え方が高踏に流れることなく、極めて平易に記述され、通読して全般が把握されるよう多くの実験資料、施工例、試験方法を取入れて解説。

★A5判750頁 価1,800円 50

河 川 工 学

山本三郎編 ￥1,350 50

実 用 砂 防 工 学

尾張安治著 ￥750 50

建 設 機 械 施 工 法

斎藤義治著 ￥680 50

—工学書目録進呈—

東京都新宿区東五軒町 朝倉書店
 振替 東京 8673番