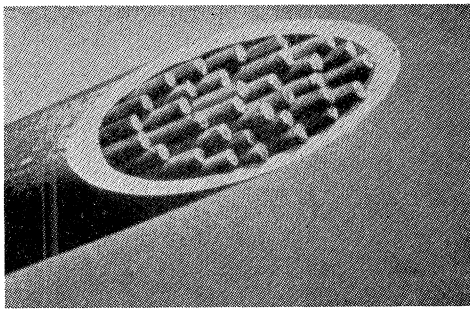


### 酸素バーナーによるコンクリートの切断、せん孔

“Theramic Boring a Method for the Boring and Severing of Concrete”, Casey, E.T., Civil Engineering (London), Vol.58, No. 679, pp. 217~219 (1963)

今までの酸素バーナーでは金属物を溶融して、切断、せん孔が可能であるが、コンクリートとか岩石といった非金属のものを切断することはできなかった。しかし、これは写真一のごとく、バーナーの中に軟鋼の棒を充填させ、十分な鉄-酸素化学反応を行なうようにすることによって解決された。

写真一 軟鋼棒で充填された標準酸素バーナー



一般に、コンクリートが融ける温度はかなりバラツキがあるが、1800°~2500°C であるといわれ、鉄-酸素反応で生ずる熱は優にこれにまさる。

このサーミックボーリングに必要な設備は、軟鋼棒で充填されたバーナー、ホース、および酸素ボンベからなる簡単なもので、そのほかに作業の状況に応じて、ホースやバーナーの連結用カップリンが付属としてつく。

作業方法は、まず、バーナーの先端が酸素-アセチレンバーナーで発火温度に達するまで予熱し、同時にバーナーからは充填された軟鋼の間から酸素を供給されるので、化学反応が継続される状態になる。

コンクリートのせん孔作業は困難なものではなく、バーナーの先端があらかじめ浅くえぐられたところにそう入されると、作業者が酸素圧力を加減することによって、溶融したスラッグが深さ 10 ft 以上の水平孔をほる。しかし、厚さ 5 ft 以上ではスラッグの流動を促進する意味からも、5~10° ほどバーナーを上向きにするのが望ましい。垂直下方へのボーリングはうまく行なえるが、12 in 以上になるとバーナーと酸素の消費量がかすかに増加する。

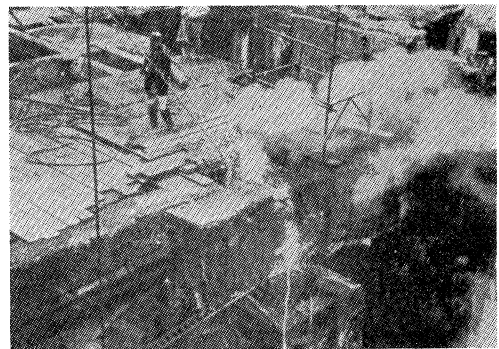
高温のために作業者の防護が必要で、作業点から 2~3 ft のところに金属製シールド、または、床作業用の一方向に開いた箱形シールドなどが用いられる。

切断をする方法を選ぶ場合、自由端から始めることができなければ、出発点としての切断線に沿ってたくさしか一つの孔をほることによって、全厚を貫通することがこつで、せん孔には 3/8 in のバーナーが、切断には 3/4 in のがもっともよく作業ができ、経済的である。

切断のときには、溶けたスラッグが作業員から離れて先のほうに流れるようにすべきで、これによってスラッグは作られた凹みの後方に流れる。スラッグの除去をはかるためには、切断は下のほうに向けるべきで、必要に応じてバーナーが前後に動くことによってスラッグを移動させることができる。かかるテクニックによって、作業員は特別のシールドなしで、反応域の近くで働くことができるし、切断部の下に砂を敷くことによって、スラッグによる床面の被害を防ぐこともできる。

かかるバーナーにはその径が 3/8 in と 3/4 in の2つ

写真二 バーナーで床ばりを切断しているところ



ができており、それぞれに適切な酸素圧があるが、作業速度と酸素の消費量とはせん孔される骨材の種類、必要とされる穴の位置などいろいろな因子が影響するので、バーナーや酸素の値段が用いられる量にしたがって変わるということを考慮すれば、サーミックボーリングの作業費について一般的にいうのはむずかしい(写真二)。

施工例としては 3/2 in の径、深さ 12 in の穴を2分でやったが、酸素消費量は 37 cu. ft. であった。また、1日に 15 in×26 in のコンクリート柱を4本、3/4 in のバーナーで切断したことがあげられる。(委員 竹下貞雄)

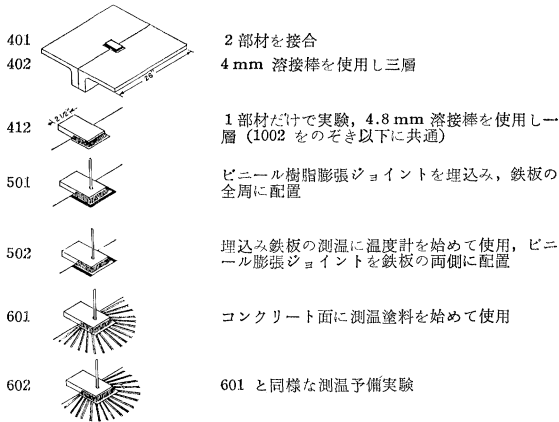
### プレキャスト部材間の溶接に関する実験

“Welding Between Precast Concrete Units”, Topac, A.A. and Thompson, J.N., Journal of the Prestressed Concrete Institute, Vol. 8, No. 3, pp. 14~29, June(1963)

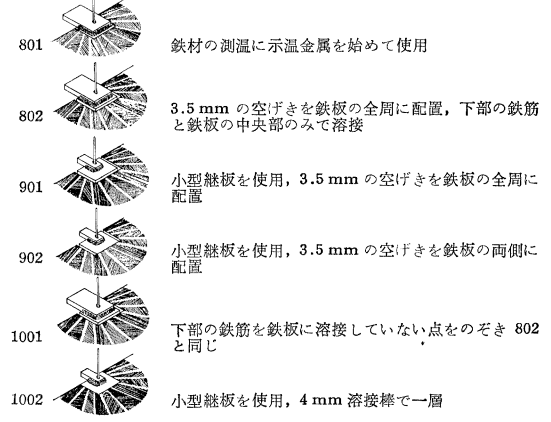
溶接は、プレキャスト部材をはじめその他のコンクリート構造物の分野においても広く利用されている。

この報告は、プレキャスト部材中に埋め込んである接続用の鉄板に継板を溶接する場合をとりあげ、図一の

図-1 供



試



ようないろいろの条件をもった 13 個の試験片について実験を行なったものである。なお、接続用の鉄板はその下にある鉄筋と、1001 供試体をのぞき溶接継ぎしてある。

各試験片におけるひびわれの発生状況は 図-2 の通りで、埋込み鉄板の周囲にビニール樹脂のジョイントを配置した 501 供試体以外は、鉄板の周囲に空けきをつけたもの、継板を小さくして溶接量を少なくしたものなどをふくめ、すべてにコンクリートのひびわれが発生している。

示温金属や温度計を用いて測定した付近の鉄板、鉄筋の最高温度は、180°~320°C に達した。示温塗料を用い

て測ったコンクリート表面の最高温度は 図-3 のような分布になっている。これより高温になるのは非常に限られた部分であることがわかる。

この実験の範囲内での結論として、かなりの高温になるのは溶接部分のごく付近に限られること、少量の溶接であってもコンクリートにひびわれが発生すること、冷えてしまうとそのひびわれはほとんど見分けられぬ程度に閉じること、脱水によるコンクリートの劣化は問題にならぬことなどを上げている。(委員 中山 紀男)

図-2 ひびわれ発生状況

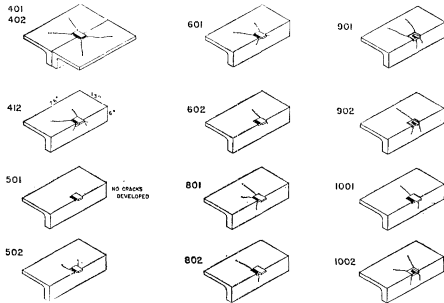
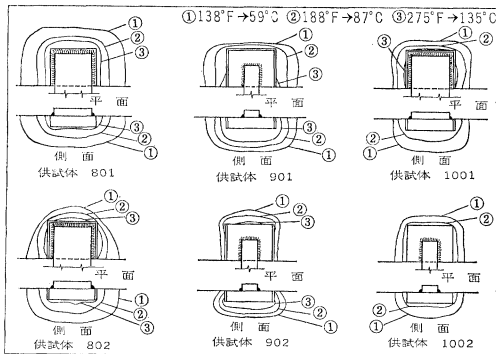


図-3 コンクリート表面の最高温度の分布



### CBR の簡易推定法

“A Method of Estimating the California Bearing Ratio of Cohesive Soils from Plasticity Data”, Black W.P.M., Géotechnique, Vol. XII No. 4, Dec. (1962)

CBR 試験は一種の支持力試験であるが、土の支持力はサクシオンおよび摩擦角と関係がある。したがってサクシオン、摩擦角と、液性限界、塑性限界、含水比などとの間の関係がわかれば、これらから CBR を推定することができる。

円形フーチングの支持力について Terzaghi は

$$q_u = 1.2 c N_c + r D N_q + 0.6 r R N_r \dots \dots \dots (1)$$

なる式を与えている。ここで、 $c$  : みかけの粘着力、 $r D$  : 密度  $r$ 、深さ  $D$  の上載荷重によるフーチング底面の有効応力、 $R$  : フーチングの径、 $N_c, N_q, N_r$  : 摩擦角のみにより定まる支持力係数である。CBR プランジャーの大きさの程度では式 (1) の第 3 項は無視でき、さらに粘性土では第 1 項も無視し第 2 項を土のサクシオンを  $S$  として  $S N_q$  と考えることができるので、結局

$$q_u = S N_q \dots \dots \dots (2)$$

と書くことができる。

CBR は貫入量 2.5 mm における支持力で、この際に土は極限支持力の状態にあると考えられ、支持力を lb/in<sup>2</sup> で表わすとき近似的に

$$CBR = \frac{q_u}{10} \quad \text{または} \quad CBR = \frac{SN_q}{10} \dots\dots(3)$$

の関係があることが見出された。

主としてイギリスの土についての多くの実験結果からねりかえした土のサクシオンと、含水比の関係がある範囲の塑性指数に対して 図-1 のように与えられている。ただし横軸は後述する「有効含水比」とっている。一方塑性指数と含水比の変化に応じて摩擦角の変化する状況が明らかにされ、塑性指数と  $N_q/10$  の関係が 図-2 のように導かれた。ある土の塑性指数、コンシステンシー指数含水比がわかるとサクシオン  $S$  を 図-1 より、

図-1 有効含水比とサクシオンの関係

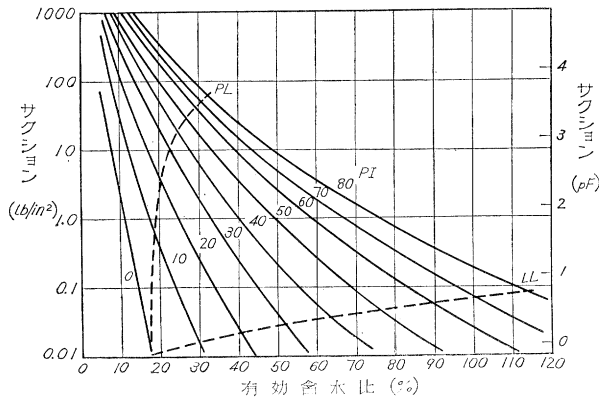


図-2 塑性指数と  $N_q/10$  の関係

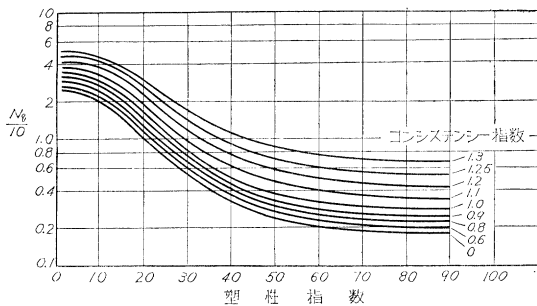
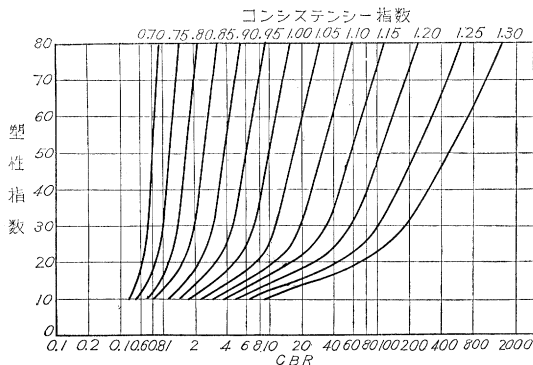


図-3 種々のコンシステンシー指数に対する塑性指数と CBR の関係



$N_q/10$  を 図-2 より求めて式 (3) により CBR を計算することができる。これを一つの図にまとめて直接 CBR を求めるようにしたのが 図-3 である。

不飽和土の CBR は、同含水比の飽和土の CBR にある係数を乗じて次式で計算する。

不飽和の  $CBR = K \times$  飽和 CBR

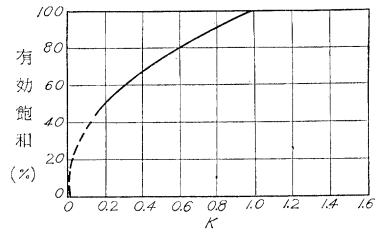
$$= (\text{有効飽和度})^{2.3} \times \text{飽和 CBR}$$

$$\dots\dots\dots(5)$$

この係数  $K = (\text{有効飽和度})^{2.3}$  の関係は 図-4 に示す。

図-1 における有効含水比、および式 (5) の有効飽和度はつぎのように定義される。

図-4 飽和 CBR と不飽和 CBR の関係を示す係数  $K$



$$\text{有効含水比} = w_1 - \Delta w$$

$$\text{有効飽和度} = \frac{w_1 - \Delta w}{w_2 - \Delta w} \times 100\%$$

ここに  $w_1 =$  土の含水比、 $w_2 =$  含水比  $w_1$  の不飽和土が乾燥密度不変で飽和したと考えたときの飽和含水比、 $\Delta w = LL - 17 - 1.2 PI$ 。

たとえば液性限界 76、塑性限界 46、自然含水比 33% の飽和した土の CBR を求めるにはコンシステンシー指数 0.93 を計算し、図-3 より  $CBR = 4.6\%$  を得る。同じ土を CBR モールドで、空気間げき率 5% となるように締め固めたときの CBR は、まず飽和含水比を求めると 36.5%、 $\Delta w = 76 - 17 - 1.2 \times 46 = 4$ 、したがって、有効飽和度  $= (33 - 4) \div (36.5 - 4) \times 100 = 89\%$ 、図-4 を用いて、不飽和の  $CBR = 0.76 \times$  飽和  $CBR = 0.76 \times 4.6 = 3.5\%$ 。

(委員 矢部 正宏)

### デジタル計算機による 水理構造物設計の教程

“Use of Digital Computers in Teaching Hydraulic Design”, Streeter, Victor, L., Jour. of Engineering Education, Vol. 53, No. 5, pp. 284 ~288, Jan. (1963)

土木工学の設計においては、いまだ熟練した技術者の判断にゆだねられる事柄がかなりある。しかし高速デジタル計算機の出現により、従来大胆な仮定により取り扱っていた問題を、厳密に解析しうらようになってきた。現在の大学学部

程においては、すべての問題について教授することは不可能であるが、学生に対して工学分野における問題に関しての正しい考察法と解決法の考え方を教授するならば、学生は十分その職務を遂行しうる能力をもつようになる。デジタル計算機の使用は、学生に課題の問題点を十分に理解させ、それをあらゆる条件を考慮して数式で表現させる。そして、問題を計算機にけることによりただちに学生の考え方が正しく合理的なものであるかどうかを学生に教えるきわめて有効な手段である。

本論文は、過去3年間にわたって水理構造物の設計をデジタル計算機の使用により学生に行なわせた経験を述べたものである。学生に与える課題は、多目的重力式ダム計画であり、計算資料は、ダム地点の断面形状、標高と貯水池面積との関係、河川の20年間の週間流量図と100年洪水の流量図、電力、かんがい水および土地の料金、洪水調節設備とその償還などである。学生はこれらのデータにより、ダムの高さとその運用条件、建設費、投資に対する利益などの報告を行なう。

ダム堤体の計算は、ダム高さを30~100mとして最も経済的な断面を求める。計算はダム天端幅を仮定して、以下高さ6.6mのブロックごとにモーメント方程式をたてて順次計算を行なう。そして計算結果は、堤体幅、基礎上のコンクリート体積、基礎面での最大応力と摩擦力などである。堤体の体積計算は、シンプソンの公式によりまた、ダム設計基準はCrieger, Justin & Hindsの著書“Engineering for Dams”によった。

貯水量の計算は図-1に示されるような、20年間の週間流量図によって、まず計算開始時においては貯水池は満水とし、ダム流出流量は冬期平均流出量として計算を行なう。計算終了は貯水池水位が再び満水位となるまで行ない、この間の最大水位低下を求める。

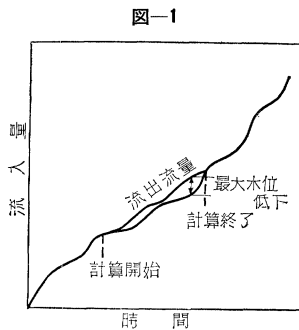


図-1

洪水調節の計算は、100年洪水時にダム下流における洪水流量が1100m<sup>3</sup>/secであるとして、図-2に示されるようなデータにより行なう。まず余水吐の最大水頭

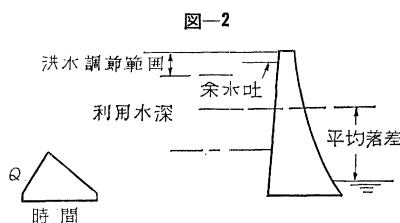


図-2

を設定し、これから発電機および放水工を流下する流量を定める。そして貯水池水位を仮定し、最大流出量が1100m<sup>3</sup>/secとなるまで貯水池水位を変化させて計算を行なう。この計算により、洪水貯留量と洪水開始時の貯水池水位が求まる。計算には、つぎの式を使用する。

$$Q_{in} = Q_{out} + A_R dy/dt \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 $Q_{in}$ : 洪水流量で時間の関数、 $Q_{out}$ : 発電機、放水工および余水吐からの流出量で水位のみの関数、 $A_R$ は貯水池水位で水位 $y$ の関数である。計算はRunge-Kutterの数値積分法により行なう。

最終計算は経済計算であり、最適ダムの設定とその運用方法、発電用の平均利用水位の設定とこれによる収入、かんがい用水よりの収入など、ダムの各種の高さについて検討する。以上の計算のプログラムは各学生に対して最低、ダム堤体の計算と経済計算の2種を組ませた。普通、学生は約3種のプログラムを組み、優秀な学生はすべてのプログラムを組み合わせることができた。

(委員 服部昌太郎)

### 洗掘模型実験の問題点

“Questions déterminantes dans les études sur modèle réduit.”

- 1) Introduction; Schoemaker, H.J.
- 2) Similitude des conditions hydrauliques en aval d'un seuil; Vingé, J.J.
- 3) Échelle du temps dans la reproduction d'un affouillement.; Prins, J.E.

La Houille Blanche, Vol. 18, No. 2, pp. 174~188, Mars-Avril (1963)

1) では、水たたき下流部での洗掘を引き起す流れの速度、乱れおよび底質の影響について、二次元模型実験のフィルムで説明し、2) では、シルの下流部での洗掘の相似性について論じている。つまり、シル下流部に発生する局所洗掘の模型実験を行なう場合、模型における洗掘形状および乱れ特性が、実物のそれと一致しているかどうか調べるために、シルの粗度、間げき率および模型縮尺をいろいろ変えて考察を加えている。底床付近の平均速度と同様、乱れの強さ( $\sigma = \sqrt{v - \bar{v}}^2$ )が洗掘に関係している。図-1は、水門下流部に生ずる洗掘の比較図を示している。乱れ $r = \sigma/\bar{v}$ は、かなり下流部にいたるまで減少していない。洗掘の実験において、一般に $R_e \approx 10^5$ のオーダーであって、粘性効果は小である。そして大きな渦は幾何学的に決められるが、最小渦に関して縮尺効果が起り、模型上の再現の困難性を指摘している。また、洗掘が発達段階にあるとき、相似性が保たれているかどうかを知るために、図-2のごとく、二次元模型で速度および底質をいろいろ変えてなされた一連の実験結果を得た。これによれば、洗掘形状が相似性を有していることがわかる。3) では、洗掘の模型実験にお

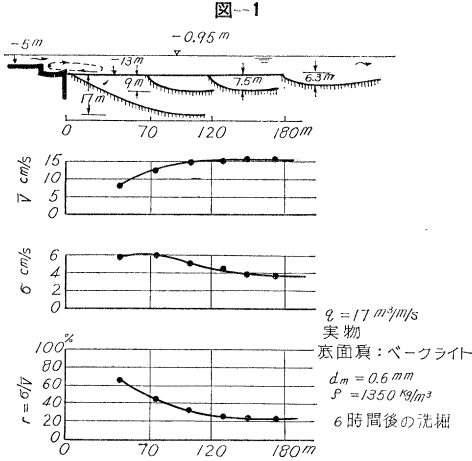
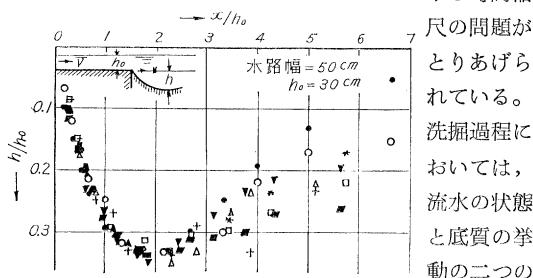


図-2



ける時間縮尺の問題がとりあげられている。洗掘過程においては、流水の状態と底質の挙動の二つの様相を同時にとらえなければならない。このような移動床模型実験にあたって、底質粒子の選択が絶えず問題になる。ことに、実物の粒子が極微細 (100~200 μ) であるような場合には特に難しい。一般に、洗掘の始めの状態および洗掘が生じている領域に対して相似性が保たれていても、移動床の境界層内では、実物と模型の場合とは違うという制限がともなっている。模型による洗掘実験において、粒子輸送が始まる臨界状態の一致を得ることが重要な問題である。したがって、臨界状態が過ぎたとき ( $u^* \gg u^*_{crit}$ ) には、洗掘の相似性はたしかとなる。

以上のごとく、底面の状況、粒子の移動および浮遊の状況はきわめて不規則かつ複雑であって、この現象を模型水路において再現することはむずかしい。そこで、実験の際、導入されてくるいろいろの性質を持つ物理量の縮尺をきめ、さらにこの縮尺と洗掘の時間縮尺との間の関係を近似的に求めた。いま、時間縮尺  $n_t$  が図-3の場合、次式で表わされるものとする。

$$n_t = f(n_x, n_{h_0}, n_h, n_{\bar{v}}, n_{\sigma}, n_w, n_{u^*}, n_d, n_d) \dots (1)$$

$n$  輸送 {底面に沿う輸送 / 浮遊輸送}

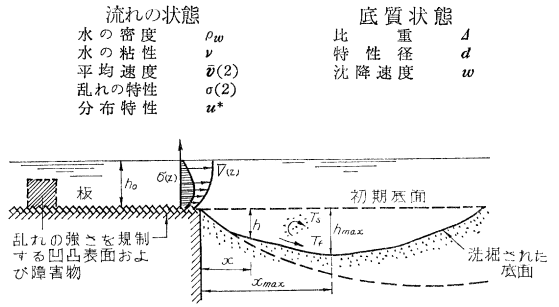
ここで、添付記号は図-3の物理的意味を有している。洗掘領域で床面に沿う輸送 ( $T_f$ ) は、

$$\partial h / \partial t = \partial T_f / \partial x$$

したがって、

$$n_t = n_h \cdot n_x \cdot n_{T_f}^{-1} \dots (2)$$

図-3



底面粒子が浮遊状態 ( $T_s$ ) にある場合、

$$\partial h / \partial t = f(T_s)$$

したがって、

$$n_t = n_b \cdot n_{T_s}^{-1} \dots (3)$$

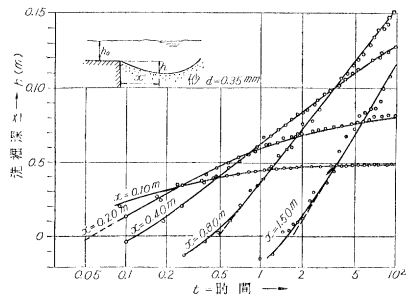
洗掘の様相 ( $u^* \gg u^*_{crit}$ ) に相似性があるものとし、さらに輸送に関する物理量を組み合わせると、

$$\text{浮遊輸送に対して;} n_t \cong n_x^{(1.5 \sim 2)} (n_{u^*} = 1) \dots (4)$$

$$\text{底面輸送に対して;} n_t \cong n_{u^*}^{-(5 \sim 8)} (n_x = 1) \dots (5)$$

を得る。上式で、べきの大小は、底床に沿う輸送および浮遊輸送が卓越することを示している。乱れの尺度;  $\sigma$  および粒子の沈降速度;  $w$  は、直接測定可能であるので、近似的にパラメーター  $\sigma/w$  で輸送特性を表示できる。すなわち、 $\sigma/w$  が大きい時には、浮遊による輸送が卓越しており、 $\sigma/w$  が小なる時、その逆となるからである。また底質の特性より、 $n_t \cong n_{\bar{v}}^{-(4.5 \sim 7.5)}$  なる関係も導かれている。多くの実験により、洗掘の発達段階にお

図-4



けるある位相の間、模型と実物との間に相似性があることを指摘し、洗掘の過程を時間の関数で表わした。

$$\frac{h}{h_0} = \frac{A}{h_0} \ln \frac{t}{t_0} \quad (t > t_0, u^* \gg u^*_{crit}) \dots (6)$$

ここで  $A/h_0 = 0.075(x/h_0)^{0.85}$ ,  $t_0 = (t_0)(x/h_0) = 1 \cdot \left(\frac{x}{h_0}\right)^{2.5}$

式(6)を図示すると図-4のごとくなり、洗掘の過程の始めおよび終りの状態については、この式では不明である。また、 $A/h_0, t_0 \sim (x/h_0)^{2.5}$  が流れの状態および底質 (砂, ベークライト, プラスチック) によって影響されないことを、多数の実験によって確めている。

(和田 明)

## 海岸堤防締切りどきの洗掘

“Affouillements consécutifs aux chapelets de tourbillons”, *Veniss. W.A., La Houille Blanche*, No. 2, pp. 159~173, Mars-Avril. (1963)

本論文は、オランダ南部国境付近のデルタ地帯の干拓計画に関する論文中、海岸堤防締切り時における堤防下流面の洗掘について取り扱ったものである。

海岸堤防締切り時の堤防開口部の洗掘は、堤防下流側に発生する渦をともなう流れのため、2次元流と考える場合より非常に大きくなる。

図-1は、堤防基部の高さと開口部の流速を変化させた場合の洗掘深さを示したもので、堤防先端に丸みをつけて行なった実験結果である。堤防下流面の洗掘は、渦流の場合にはきわめて大きく、したがって堤体にケーソンを使用するような場合には、実験結果より洗掘はいっそう激しくなる。また堤防基部の洗掘防止のため、石張り工を行なうが、この石張りが安定である開口部流速は、実験によると表-1のようである。この場合の水深は10mであり、開口部堤防先端の形状はケーソンを設置した

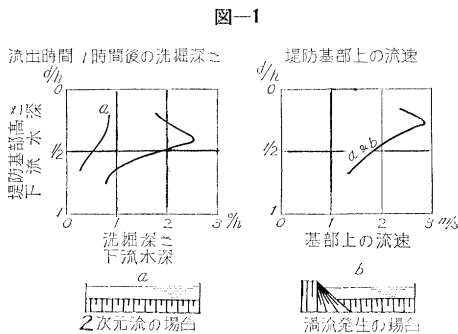


表-1

	玄武岩 $\rho_m=2850 \text{ kg/m}^3$ $d_m=0.40 \text{ m}$	捨石 $\rho_m=2650 \text{ kg/m}^3$ $d_m=0.40 \text{ m}$	コンクリート方塊 $\rho_m=2200 \text{ kg/m}^3$ $d_m=0.40 \text{ m}$
2次元流の場合	7.50 m/s	7 m/s	5.75 m/s
渦流の場合	3.75 m/s	3.50 m/s	2.75 m/s

ものである。表-1に見られるように、渦が発生する場合はどの石張り工材料の場合についても限界流速は2次元流の場合の1/2程度となる。

実際の締切り工事においては、堤防基部の洗掘を緩和するため、堤防締切り部先端の形状を変え、また堤防基部に盛土を行なう。このような方法について Grevelingen の締切りについて実験を行なった。

また、堤防締切り開口部での縮流が開口部上流側で生ずるようになるため、図-2に示されるような突堤を Veerse Gat の締切りに採用した。この突堤のため堤防

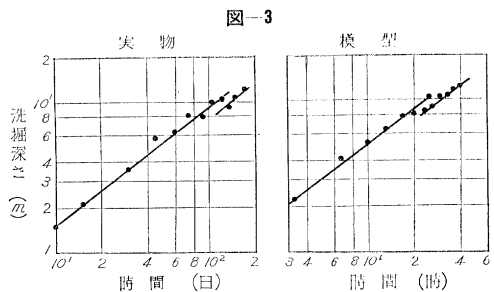
下流面に発生する渦流は小さくなり、したがって洗掘も減小する。

堤防締切りに関する2次元的な取り扱いにより種々の問題を解決しうが、地域的な影響を加味する3次元

な模型実験も必要となる。模型実験はより忠実に実際の状況を生ぜしめる事が必要であり、洗掘に関する模型実験においてはつぎの事柄を満足する事が必要である。すなわち、模型において実物と同一の流況を生ずることと洗掘に関する時間の縮尺を知ることである。

海面下にある堤防基部の洗掘に関しては、水流の鉛直方向の動きと同様に水平方向の動きも重要であり、ことに本問題のように水の水平方向の動きが重要性をもつ場合には、水平方向と鉛直方向の縮尺を変え、ひずませた模型が適している。Veerse Gat の締切りに関して、水平方向の縮尺 1/150、鉛直方向の縮尺 1/50 のひずませた模型と縮尺 1/50 のひずませない模型との開口部の流況を実物と比較した結果、ひずませた模型による実験の場合が実物と同じ状態を再現していることが認められた。

このひずませた模型により洗掘実験の時間に対する縮尺を調べるため、模型砂としてベークライトの粉末を使用して実験を行なった。流速の縮尺は Froude の相似律より  $K_v = \sqrt{K_H} = 7.1$  であるが、流れのひずみが無視しうる状態で  $K_v = 6.6$  とすると図-3に示されるよう



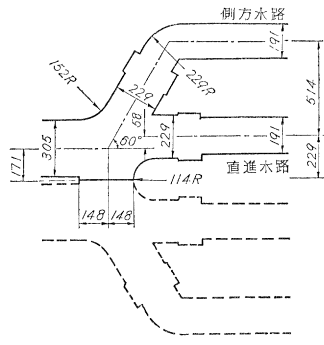
に、実物と模型における洗掘の状況がよく一致する。図-3によると、模型での1時間が実物の4.5日に相当する。このような縮尺によって行なった洗掘実験は実物とよく一致した。図-3に示される実験結果の対数低上の直線勾配は、Grevelingen の場合においても同一であり、堤防下流面に発生する渦流による洗掘の特性を表わしており、2次元流の場合に比して洗掘量は2倍となることが認められた。(委員 服部昌太郎)

## 下水沈砂池流入部の改良

“Grit Unbalance in Sewage Flow Division”, *Yoshimi, Y. and Stelson, T.E., Proc. of A.S.C.E. SA Vol. 89, No. 2, pp. 61~83, April (1963)*

米国ペンシルバニア州 Pittsburg の下水処理場で、流入下水を 4 池の沈砂池に分岐導入するさい、土砂の配分にははたしい不均衡があり、沈砂池機能が阻害された。下水は日量 60 万 t でこれを分流するさい、土砂の 80% が側方の水路に入り、直進水路に入る量が非常に少ない。このため、Carnegie Institute of Technology に 1/8 模型を作り対策を研究した。

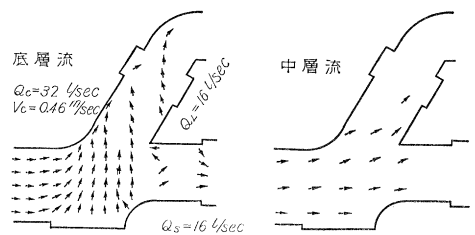
図-1 分岐部 1/8 模型 (単位 mm)



分岐部は中心線について対称なので、模型は直進水路 1、側方水路 1 をふくむ片側についてのみ作成した (図-1 実線部分)。浮遊固形物としてガラス球径 4~6 mm、アクリル樹脂球径 4~5 mm などを用い、流れの方向はガラス球または鋼球数個をじゅずつなぎとし、鉄線の先に結びつけたものを用いて観察した。

土砂の大部分をふくむ底層は、比較的流速が小さいので側水路に流入しやすく、流速の大きい中層以上の部分

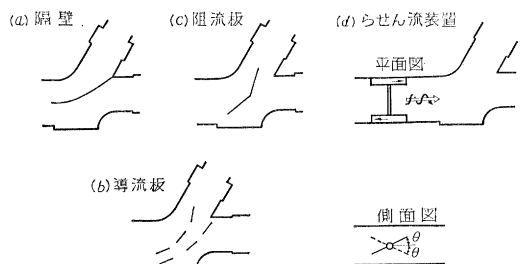
図-2 流向分布



は直進水路に入りやすい (図-2)。この対策として、(a) 平行流部分まで隔壁を設けて流れを等分する。(b) 流れの中層・表層を導流板によって側水路に導入する。(c) 阻流板を設けて中層および表層の流速を減ずる。(d) 水路にらせん流装置を設けてらせん流を起す (図-3)。

以上について土砂配分を観察した。いずれも完全な対

図-3



策ではないが相当の効果をあげることができた。

(委員 中田 肇)

### アメリカにおける放射性廃液管理

“Status of Radioactive Liquid Waste Management in the United States”, *Belter, W.G., and Bernard, H.*, Jour. of the W.P.C.F., Vol. 35, No. 2, pp. 168~185, Feb. (1963)

アメリカにおける放射性廃液源として、ウラニウム鉱山・核燃料工場・原子炉などがある。ウラニウム鉱山は西部諸州に 25 ヲ所あり、鉱石を粉碎・化学処理して酸化ウラニウムを採取している。この際、鉱石泥をふくむ廃液がでる。現在、廃液は貯留池に一時貯留し、固形物を沈殿させたのち放流しているが、さらに水中に溶存している物質の除去処理も考慮されている。

核燃料工場ではウラニウム 235 が分離され、燃料用に成型される。この際の廃液は低レベルのものはそのまま河川に放流し、高レベルのものは放射能を減衰させるため貯留する。原子炉廃液としてイリノイ州 Dresden (1959 年設置、発電力 18 万 kW) の例をあげると、1960 年 4 月—1961 年 8 月の 1 年数ヶ月間に河川に放流処分したものの 15 000 m<sup>3</sup> (放射能総量 3 キュリー)、イオン交換樹脂により処理したもの 40 000 m<sup>3</sup> (放射能総量 400 キュリー) となっている。核兵器用のプルトニウム生産炉は、ワシントン州 Hanford、南カロライナ州 Savannah River の 2 ヲ所にあり、このうち主たる工場である Hanford についてみると、現在までに低レベル廃液 1 億 6 000 万 m<sup>3</sup>、中レベル廃液 1 700 万 m<sup>3</sup> を地下浸透処分とした。これはアメリカにおいて地下浸透処分された放射能総量

表-1

年次	水量 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	水量累計 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	放射能 (×10 <sup>3</sup> C)	放射能累計 (×10 <sup>3</sup> C)
1952 まで	59	59	41.4	0.041
1953	32	91	48.4	0.089
1954	291	382	372.2	0.462
1955	287	669	826.5	1.288
1956	340	1009	769.1	2.057
1957	212	1221	321.4	2.379
1958	178	1399	127.0	2.506
1959	153	1552	8.7	2.514
1960	121	1673	7.8	2.522

の約 95% にあたる。表-1 は中レベル廃液の量および放射能を年次別に示したもので、今後も年間約 8 000 キュリーの放射能が地下浸透処分される見通しである。なお高レベル廃液は地下コンクリート貯槽 (鋼板ライニング) に貯蔵されている。最後に、研究機関の廃液の例としてテネシー州 Oak-Ridge 国立研究所についてみると、低レベル廃液・中レベル廃液ともに化学処理によって沈殿性物質を除去し、上澄水を河川に放流している。付近の河底滞積物中に集積している放射能は、現在のところ 1 700 キュリー以下と考えられている。(委員 中田 肇)