

橋脚部の河床洗掘

“Scour at Bridge Crossings”, *Laurson, E.M.*, Proc. of A.S.C.E., Vol. 86. HY 2. (1960)

沖積層に橋台・橋脚を設計する場合には、その橋の一生の間における最大の洗掘深さを推定しなければならない。

河床の洗掘は、河床自身の特性による要素と橋脚による河流の変動にもとづくものに大別することができる。また、その変動の規模も、a) 地質学的時間にわたる長期のもの、b) 洪水による急激なもの、c) 河川流量に関連する周期的なもの、等がある。

橋台・橋脚による洗掘を解析する手段として、まず水路断面が縮小する場合の河床低下の問題をとりあげる。

上・下流の沖積層水路が十分長く、等流状態であるとすると、 Manning 公式により上下流部の流量はそれぞれ

$$\left. \begin{aligned} Q_c &= \frac{1}{n_1} B_1 y_1^{5/3} S_1^{1/2} \\ Q_t &= \frac{1}{n_2} B_2 y_2^{5/3} S_2^{1/2} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

である。この式で、記号 1, 2 はそれぞれ上流・下流の区別を示し、また、 $Q_t$ : 下流の縮小水路の全流量、 $Q_c$ : 上流部の低水路を通る流量、 $y$ : 水深、 $B$ : 水路巾、である。さらに、平均土砂濃度は

$$\bar{c} = \left( \frac{D}{y} \right)^{7/6} \left( \frac{\tau_0'}{\tau_c} - 1 \right) b \left( \frac{\sqrt{\tau_0'/\rho}}{W} \right)^a \dots\dots\dots (2)$$

で与えられる。ここで、 $D$ : 土砂粒径、 $W$ : 土砂沈降速度、 $\tau_0'$ : 粒径  $D$  の土砂に関する摩擦抵抗、 $\tau_c$ : 限界掃流力であり、

$\tau_0'/\tau_c = V^2/120 y^{1/3} D^{2/3}$ ,  $\sqrt{\tau_0'/\rho} = \sqrt{g y S}$ ,  $a = \sqrt{g y S}/W$  に関係する指数である。これらの式と、流量および土砂輸送の連続の式

$$Q_t = Q_c + Q_o, \quad \bar{c}_1 Q_c = \bar{c}_2 Q_t$$

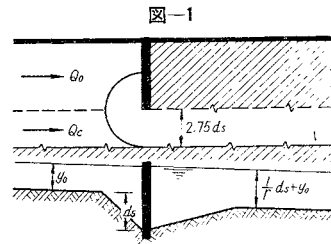
とより、上・下流の水深比  $y_2/y_1$  は次のようにする。

$$y_2/y_1 = \left( \frac{Q_t}{Q_c} \right)^{6/7} \left( \frac{B_1}{B_2} \right)^{6/7} \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^{6/7} \left( \frac{2+\alpha}{3+\alpha} \right) \dots\dots\dots (3)$$

橋台・橋脚部は実質的には、上に述べた水路断面の縮小であるが、流れはもはや等流状態ではないから、上式を実験によつて求めた係数によつて修正して用いる必要がある。

一般の土砂では、洗掘穴の横巾は、洗掘深さの 2.75 倍であり、また洗掘深さは長水路の縮小の場合のその  $r$  倍と考えられる。

1) 高水敷の橋台 図-1 のように脚台が低水路につき出していない場合 (overbank contraction) には、(3) 式は

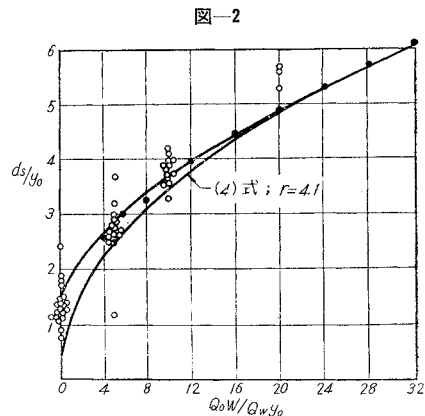


$$\frac{Q_o}{Q_w} \cdot \frac{W}{y_0} = 2.75 \frac{d_s}{y_0} \left[ \left( \frac{1}{r} \cdot \frac{d_s}{y_0} + 1 \right)^{7/6} - 1 \right] \dots\dots\dots (4)$$

となる。ただし、巾  $2.75 d_s$  に対する流量  $Q_c$  は未知であるから、巾  $W$  に対する流量  $Q_w$  をとつており、

$$Q_w/W = Q_c/2.75 d_s$$

である。実験値と  $r=4.1$  とした場合の (4) 式との比較を 図-2 に示す。パラメーター  $Q_o W/Q_w y_0$  の大きい



ところでは、この近似式は十分信頼しうるけれども、小さいところでは横方向の流れのために近似式と実験値のずれは大きくなる。

2) 橋脚・低水路の橋台 ③ 橋台が低水路部に長さ  $l$  だけ突き出している場合 (channel contraction) には、(3) 式は

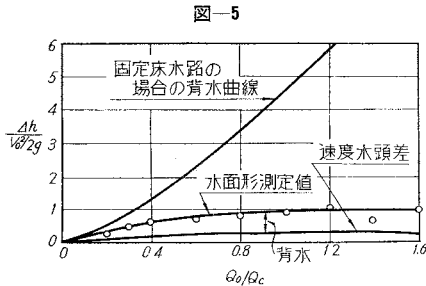
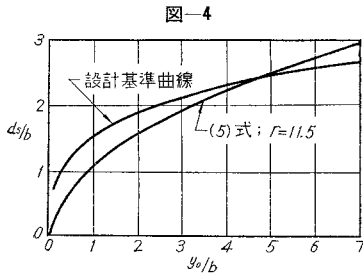
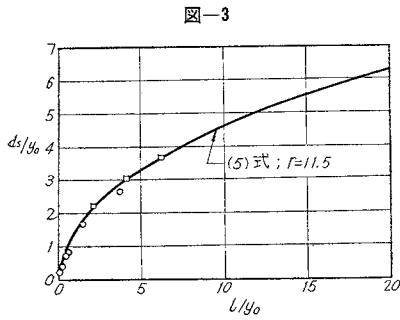
$$\frac{l}{y_0} = 2.75 \frac{d_s}{y_0} \left[ \left( \frac{1}{r} \frac{d_s}{y_0} - 1 \right)^{1.70} - 1 \right] \dots\dots\dots (5)$$

となる。図-3 に  $r=11.5$  にとつた場合の (5) 式と実験値の比較を示す。

④ 河流中にある橋脚についても、その巾  $b$  を  $b=2l$  として (5) 式はそのまま成立する。この近似式と種々のデータから得られた設計基準曲線とを 図-4 にのせる。

洗掘の深さは、橋脚の先端の形、流れに対する角度、長さとの比によつても影響をうけるわけであるが、これらによる修正係数も与えられている。

橋脚部の河巾の縮小による背水は、固定床の場合よりはるかに小さくなる。それは、洗掘によつてできた河床



の凹部へ岸側の流れが潜り込み、中心部の流れはあまり影響をうけることなく流下するためである。

(日野 幹雄)

### 柱を弾性固定されているラーメンの計算

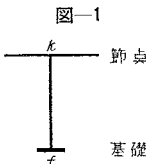
“Rahmenberechnung mit elastisch gelagerten Fundamenten”, von Magyar, A., Die Bautechnik, Dec.(1959)

弾性基礎上で柱が回転に対して弾性的に固定されているラーメン計算について、クロスのモーメント配合法を適用し、その計算を簡単かつ迅速に行なう方法を述べている。地盤の状態による地盤係数  $c$  (この場合  $y$  を沈下とすると  $\sigma = cy$  なる関係がある) によって基礎の固定度を求め、柱、はりの剛度に関係させて伝達係数を定め計算を進めるという方法である。

基礎の剛度  $\kappa$  は基礎に  $\varphi = 1/4$  なる回転角を生じさせるモーメントと一致するるので基礎断面が矩形の時には、

$$d\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{ab^2}{6}} = M \frac{6}{ab^2}$$

$$y = \frac{d\sigma}{c} = M \frac{6}{ab^2c} \text{ または } \varphi = \frac{y}{b/2} = M \frac{12}{ab^3c}$$



$$\therefore M = K_f = \varphi \frac{ab^3c}{12} = \frac{ab^3c}{48} \dots (1)$$

となり (記号については抄録末尾参照), 円形断面では

$$K_f = \frac{\pi d^4c}{256} \dots (2)$$

となる。ここで弾性系を解析する際の基礎の固定度は、次のとおりである。

$$\text{基礎に対し: } v_f = \frac{K_f}{K_f + K_{fK}}$$

$$\text{柱に対し: } v_f = \frac{K_{fK}}{K_f + K_{fK}} \dots (3)$$

そこで、固定系節点で  $M_{fK}^0$  というモーメントが働くと弾性系では

$$M_{fK}^0 = v_f M_{fK}^0$$

というモーメントが伝達される。ここで  $v_f = 1$  なら剛結されており,  $v_f = 0$  なら柱の回転が許される状態である。

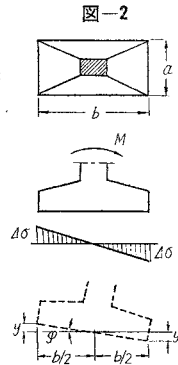


図-3

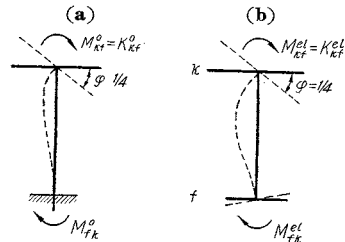


図-3 (a) の固定系のモーメントは、

$$M_{kF}^0 = K_{kF}^0, \quad M_{fK}^0 = r_{kF}^0 M_{kF}^0$$

となり、図-3 (b) の弾性系では次式のようにになる。

$$M_{fK}^0 = v_f M_{fK}^0 = v_f r_{kF}^0 M_{kF}^0$$

$$\Delta M_{fK} = M_{fK}^0 - M_{fK}^0 = -(1 - v_f) r_{kF}^0 M_{kF}^0$$

$$\Delta M_{kF} = r_{fK}^0 \Delta M_{fK} = -(1 - v_f) r_{kF}^0 r_{fK}^0 M_{kF}^0$$

$$M_{kF}^0 = M_{kF}^0 + \Delta M_{kF} = M_{kF}^0 [1 - (1 - v_f) r_{kF}^0 r_{fK}^0]$$

従つて弾性系の剛度は、

$$K_{kF}^0 = M_{kF}^0 = K_{kF}^0 [1 - (1 - v_f) r_{kF}^0 r_{fK}^0] \dots (4)$$

伝達係数は

$$r_{kF}^0 = \frac{M_{fK}^0}{M_{kF}^0} = \frac{v_f r_{kF}^0}{1 - (1 - v_f) r_{kF}^0 r_{fK}^0} \dots (5)$$

となる。通常の場合  $r_{kF}^0 = r_{fK}^0 = 1/2$  となるので、上式はさらに簡単になる。

(1), (2), (3), (5) 式で固定度と伝達係数を求め、(5) 式と桁の剛度から節点における伝達係数を求めるとクロスのモーメント配分法と同じようにしてモーメントを算出できるようになる。

非対称荷重により節点に水平変位を生ずる場合は、

$$M_{fK}^0 = v_f M_{fK}^0 \dots (6a)$$

$$M_{KJ}^{el} = M_{KJ}^0 + 4 M_{KJ} = M_{KJ}^0 - (1 - \nu_f) \gamma_{JK}^0 M_{JK}^0 \dots\dots\dots (6 b)$$

と固定系モーメントを弾性系モーメントに直して、上と同様にモーメントの配分を行なうことができる。2つのモーメントを加える操作も、全く同様である。

Magyar は地盤係数を次のように定めている。

表一 地盤係数  $C$  (kg/cm<sup>3</sup>)

泥炭	0.6~1.2	少量の砂をふくんだ粘土	
海砂	1.5~2.0		8~10
盛土	1.0~2.0	弛緩せる砂	1.5~3.0
腐葉土	1.0~1.5	締固まつた砂	8~10
水中粘土	2.0~3.5	細かい砂利と砂	10~12
湿潤粘土	3.0~6.0	中位の砂利と砂	12~15
乾燥粘土	5.0~9.0	礫と砂	18~24
砂まじり粘土	6.0~8.0	岩に近き転石	20~30

文中に使用した記号

- 固定系：基礎が強固に固定されている状態
- 弾性系：基礎が弾性基盤上に載っている状態
- $K_f$ ：基礎の剛度 (kg-cm)
- $K_{JK}$ ：ラーメンの柱の剛度 (kg-cm)
- $K_{KJ}^0$ ：固定系のラーメンの柱の剛度 (kg-cm)
- $K_{KJ}^{el}$ ：弾性系のラーメンの柱の剛度 (kg-cm)
- $\gamma_{KJ}^0$  } 固定系の伝達係数
- $\gamma_{JK}^0$  }
- $\gamma_{KJ}^{el}$ ：弾性系の伝達係数
- $\nu_f$ ：基礎へのモーメント配分のための固定度
- $c$ ：地盤係数 (kg/cm<sup>3</sup>) (小村 敏)

I 形桁橋におけるダイヤフラムの荷重分配作用

“Load Distribution of Diaphragms in I-beam Bridges”, Benjamin, C.F. Wei, Proc. of A.S.C.E., ST 85-5, May (1959)

I 形桁を並列してその上に鉄筋コンクリートスラブを固定した型式の上路橋は道路橋として特に米国において広く用いられているが、この橋におけるダイヤフラムの荷重分配作用は従来明らかにされていなかった。この論文は等断面 5 主桁を等間隔に並置しその上に鉄筋コンクリートスラブを支えた上路直道路橋で (主桁間隔  $b$  / 支間  $a$ ) = 0.1 とし、

- a) ダイヤフラムの主桁に対する相対剛度  $r$
- b) 主桁のスラブに対する相対剛度  $H$
- c) ダイヤフラムの位置および数

等の諸モーメントが各主桁の絶対最大モーメント (以下モーメントと書く) に与える影響について調べたものである。

計算は Newmark, N.M. の方法によっている。既設橋架の調査にもとづき実情に適合するものとして主桁間隔  $b=1.5, 1.8, 2.1, 2.4, m, H=5, 10, 20, r=0, 0.05, 0.15, 0.40, \infty$  の諸値をとり、ダイヤフラム位置には、i) 支間中央に 1 本, ii) 各 1/3 支間点にそれぞれ

れ 1 本ずつ, iii) 各 1/4 支間点にそれぞれ 1 本ずつ, iv) 支間中央および各 1/4 支間点にそれぞれ 1 本ずつ、計 3 本の 4 つの場合を仮定し、これらの組合せに対し単一集中荷重と AASHO のトラック荷重について各桁のモーメントを計算し、その結果を各エレメントの組合せについて図示している。この場合各ダイヤフラムは等断面とし  $r$  は 1 本のダイヤフラムについて求めるものとし、縁桁中心は縁石側面に一致すると仮定している。計算結果から次のような結論が得られた。

a) ダイヤフラムは剛度が  $r=0.40$  以上になると主桁モーメントに与える影響は  $r=\infty$  の場合とほとんど同等である。従つて実用上は  $r=0.05\sim 0.10$  程度のダイヤフラムを設ければ荷重分配に關し十分な効果が期待できる。このうち  $r=0.05$  は合成桁橋のような  $H$  の大きな場合に、また  $r=0.10$  は非合成橋のような  $H$  の小さな場合に適用すべきである。

b) 縁桁をのぞき中間桁のモーメントは単一集中荷重およびトラック荷重のいずれに対してもダイヤフラムのそう入により減少し、その効果は  $H$  が大きいほどいちじるしい。また中間桁 3 本では中央桁のモーメント減少が目立ち、この傾向は主桁間隔が増すにつれいちじるしくなる。一般に中間桁モーメントはダイヤフラムが支間中央に 1 本ある場合に最小で、各 1/3 支間点に 1 本ずつ、各 1/4 支間点に 1 本ずつの場合のようにダイヤフラムの位置が支間中央より離れるにつれ大となり、1/4 支間点にダイヤフラムを有する場合に最大となる。

c) 縁桁モーメントは単一集中荷重に対してはダイヤフラムのそう入により減少するが、トラック荷重の場合かえつて増大する。この傾向は  $r$  が大きい。すなわちダイヤフラムの剛性が大きく、 $H$  が大きいほどいちじるしい。またモーメントは支間中央にダイヤフラムのある場合に最大となり、ダイヤフラム位置が各 1/3 支間点、各 1/4 支間点と支間中央から離れるにしたがつて小となり、b) に述べた中間桁モーメントの場合と反対になる。

d) ダイヤフラムを 3 本、すなわち支間中央に 1 本、両側各 1/4 支間点にそれぞれ 1 本ずつ設けた場合は支間中央にのみダイヤフラムがあると仮定しても実用上大差ない。換言すれば主桁モーメントに關する限りすでに支間中央にダイヤフラムを有する場合には、両側各 1/4 支間点にダイヤフラムを追加しても荷重分配に關してはほとんど効果がない。(鹽 哲 司)

コンクリートにおける締固めの効果

“Effects of Incomplete Consolidation on Compressive and Flexural Strength, Ultrasonic Pulse Velocity, and Dynamic Modulus of Elasticity of Concrete”, Kaplan, M.F., Jour. of A.C.I. Vol. 31, No. 9, March (1960)

コンクリートを打込むさいに締固めが不足すると、コ

ンクリート中に空げきが多くなる。この空げきはエン  
トラプト・エアであつて、硬化後のコンクリートの性質に  
大きな関連を有する。従来、エントラプト・エアの圧縮  
強度におよぼす影響はある程度研究されていたが、この  
研究では圧縮強度だけでなく、曲げ強度、超音波速度お  
よび動弾性係数について研究し、まとまつた結果を出し  
ている。

図-1 圧縮強度減少率

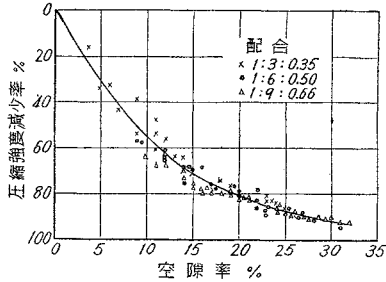
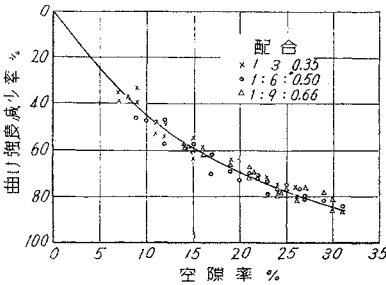


図-2 曲げ強度減少率



実験では材料として普通ポルトランドセメント、細骨材に川砂、粗骨材に最大寸法 19 mm の砕石を用い、細骨材率 42%、粒度一定とし、スランプ約 2.5 cm となるように配合をきめている。配合は、セメント：骨材：水を 1：3：0.35、1：6：0.50、1：9：0.66 の 3 種としている。

供試体寸法は 15 cm の立方体と 50×10×10 cm のはりの 2 種、試験時材令は 7 日、28 日、91 日とし、供試体の製作方法、試験方法は英国標準規格にしたがつている。締固めには振動台を用い、締固め不足の条件を、振動時間を加減して与えている。

試験の前に、供試体の重量をはかり、その単位重量を計算して、これと完全に締固めた場合の単位重量との差を求め、この差の完全に締固めた場合の単位重量に対する百分率を空げき率として、締固まりの程度を表わしている。

最大の空げき率は 1：9 の配合の場合で、振動締固めをせず表面をならした程度のおきに生じ 32% であつた。空げき率と圧縮強度、曲げ強度、超音波速度、および動弾性係数との関係を示す図をあげる (図-1, 2)。

この論文では、さらにこれらの要素の相関関係などについて検討しているが、結論として、

図-3 超音波速度減少率  
(縦軸の目盛に注意)

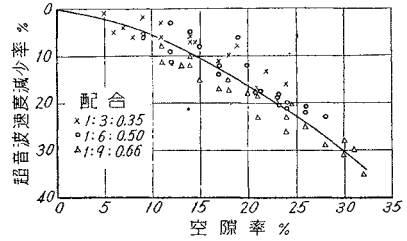
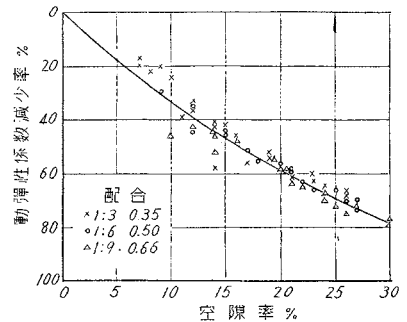


図-4 動弾性係数減少率



a) 締固め不足による、圧縮強度、曲げ強度、超音波速度、および動弾性係数の減少率は配合の種類、材令の影響をあまり受けない。ただ、超音波速度の場合のばらつきは強度、弾性係数の場合より大きい (図-3, 4)。

b) 空げきの影響は曲げ強度よりも圧縮強度にやや大きく、空げき率 5% のとき、圧縮強度は約 30% 減少し、曲げ強度は 24% 減少する。空げき率が 25% になると、それぞれ、88%、78% 減少する。

c) 締固めが不足のコンクリートでは圧縮強度と曲げ強度は大体相関性がある。この関係は配合と材令には関係がない。

d) 締固め不足による空げきは超音波速度では強度に対するほど影響しない。空げき率 5% のとき、超音波速度の減少は 2% にすぎない。

e) 動弾性係数に対する影響は超音波速度に対するよりも大きく、空げき率-動弾性係数曲線は空げき率-強度曲線に類似している。

以上のようなことがあげられている。(丹 泰美)

### 海岸堤防および防波堤の設計

"Design of Seawalls and Breakwaters", Jr. Hunt, I.A., Proc. of A.S.C.E., Vol. 85, WW 3, Sep. 1959

この論文は、海岸堤防や防波堤で襲来波のエネルギーが反射したり、分散する機構とその効率に着目し、その設計を論じたものである。

種々の実験結果を検討し、それらの関係を確かめた結果、海岸保全用構造物には、次のような特色を必要とす

るとしている。

1) 波の反射はできるかぎり最小におさえるべきである。

2) 波の反射を少なくするためには、海岸保全用構造物の前面勾配を

$$i^2 < \frac{H}{T^2}$$

$i$  : 構造物の前面勾配

$H$  : 波高

$T$  : 波の周期

におさえるべきである。

3) 等勾配の不透過性構造物に生ずる波のそ上高は次式で求められる。

$$\frac{R}{H} = \frac{2.3 \tan \alpha}{(H/T^2)^{1/2}} \quad \left\{ \begin{array}{l} i^2 < H/T^2 \\ H \neq H_0 \end{array} \right.$$

$R$  : 波のそ上高

$H_0$  : 沖波の波高

$\tan \alpha$  : 構造物前面の勾配 (=  $i$ )

4) 砕けない波では、設計に使用する波のそ上高を次式で推定できる。

$$\frac{R}{H} \doteq 3 \quad \left\{ \begin{array}{l} i^2 > H/T^2 \\ H \neq H_0 \end{array} \right.$$

5) 波が砕ける複合斜面上の波のそ上高は次式から求められる。

$$\frac{R}{H} = \frac{2.3}{(H/T^2)^{1/2}} \left( \frac{\tan \alpha_1 + \tan \alpha_2}{2} \right) s \quad \left\{ \begin{array}{l} i_1^2 < H/T^2 \\ H \neq H_0 \\ s \doteq 0.8 \sim 0.9 \end{array} \right.$$

$\tan \alpha_1 = i_1$  : 下部斜面の勾配

$\tan \alpha_2$  : 上部斜面の勾配

$s$  : ( $\alpha_1 - \alpha_2$ ) の関数になっている係数

6) バームは波のそ上を減少する。バームの中は

$$\frac{B}{L} \geq \frac{1}{5}$$

$B$  : バームの中

$L$  : 波長

におさえるべきである。勾配  $i_3$  を持つ斜面を直立壁にするのは、波のエネルギーの分散に有効である。

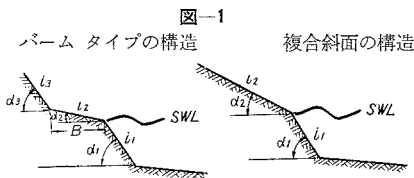


図-1

7) 斜面上の粗度を人工的に増加させることは、勾配が急な場合よりゆるい場合に効果的である。等勾配の斜面では、波のそ上高は粗度によって次式のように減少する。

$$\frac{R}{H} = \frac{2.3}{(H/T^2)^{1/2}} \tan \alpha \cdot (r) \quad \left\{ \begin{array}{l} i^2 < H/T^2 \\ H \neq H_0 \end{array} \right.$$

$r$  : 粗度による係数 (実験により定められる)

8) 透過性、粗度をもつ斜面における波のそ上高の減少は、次式で与えられる。

$$\frac{R}{H} = 2.3 \frac{\tan \alpha}{(H/T^2)^{1/2}} (\phi)$$

$\phi$  : 減少係数 (来襲波のエネルギーを分散させる斜面材料の効果を表わすもの)

9) テトラポッドは、粗度、透過性をもつほかロックンクがきくので、理想的な斜面材料である。

(御巫 清泰)

## 電磁管式微小流速計

“Quelques applications pratiques de la tuyère électromagnétique pour la mesure des faibles vitesses”. Herment et Wolf., La Houille Blanche, Vol. 14 No. B Dec. (1959)

流速測定範囲 1~100 mm/sec という電磁管式微小流速計の原理、機構、および機能について説明し、これを用いてダム、水車、圧力トンネル等のろう水量というような通常の流速計では測定し得ない微小流量を高い精度で測定した二、三の実例を述べている。

電磁管式流速計の原理は電磁場の中を電導体が運動する場合に発生する誘導電流を測定し、電導体の速度、すなわち流体の速度を求めるといものである。

流速計の構造は図に示すように、中空の流線型回転体で、水の流れる中空部の頸部に磁極があり、流速計を流線と平行にすれば、磁場と直交する平面に電流が誘起され、図に示す電極によって測定するようになっている。電極間に誘起される電圧は流体の性質、特にその抵抗値には無関係で、かつ一様な磁場内においては流速に比例する。問題は流速計の形状であつて、この中空部内の流速と流れ自体の速度とが正確に比例関係にあるようにこの形状を定めなければならない。

電磁場は電極の成極作用を避けるために交流電源を用い、電力 100 W で 600 ガウスの電磁場を形成する。電極は白金製で、これが微小電圧計に結ばれ、増巾して測定するようになっている。

電極間の誘導電圧は流速 1 mm/sec に対し約 1 マイクロボルトという微小なもので、これが約 100 ボルトの電圧の磁場の近くに発生するので、この測定には十分の注

図-1 電磁管式微小流速計

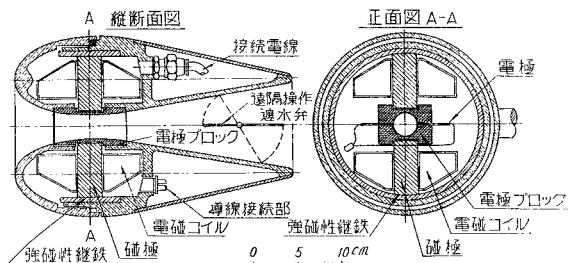
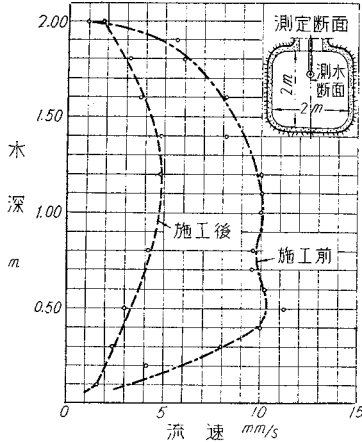


図-2 水力発電所圧力トンネルのろう水量の測定(止水工事施工前後の流速分布)



意が必要である。特に磁極と測定回路間の電気誘導的、ないしは電気容量の結合を最少限度にとどめる必要がある。しかしどうしても流速0の場合に残存電圧の存在するのは避け得ないので、これを消去するために位相の反対な等電圧の電流を与え、この0点調整を容易にするために中空部の後部に電氣的に遠隔操作する遮水弁が設けられている。

また供給電流の電磁誘導等によつて発生するうず電流の影響をのぞくために、電磁場に供給する電流のサイクルを供給電力のサイクルよりも小さくする事が必要で、この流速計では25サイクルにしている。

キャリブレーションは流速計を静水中で牽引して行なっている。キャリブレーションの測定値の平均的な誤差は流速3cm/secまでは1mm/sec以下で、これ以上の流速については誤差は増巾器の不安定性によるものみに限られ、約2%である。

この流速計を用いて、ダム、水車、圧力トンネル等のろう水量を測定したが十分満足し得る結果を得た。一例として圧力トンネルのろう水量を止水工事の施工前後についてトンネルの流入部付近で測定したものを示す。この場合の測定値のばらつきはきわめて小さく平均値に対して $\pm 0.25$  mm/secであつた。(安芸 周一)

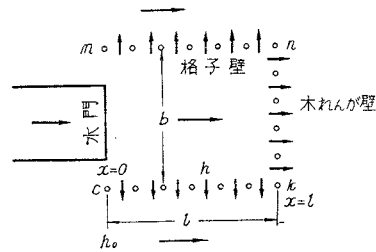
### 格子状エネルギー減勢装置

“Решетчатые Гасители знергии”, Докмор мещ наук, ироф Г.А. Пемров, ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, 9, (1959)

水門においてかなりの落差がある場合、流れの有するエネルギーまたは流速を減殺するために格子状の減勢装置がドンパスの堤防において2カ所にとりつけられた。その減勢に関する理論は次のようなものである。

図-1において、 $mn$ ,  $ck$ は円柱の格子列である。 $nk$ は木レンガ壁であつて水門より出た水は、主として  $mn$ ,

図-1



$ck$ の格子列をとつて流出し、そのエネルギーを失なう。流路に沿つて運動方程式をたてると、

$$d\left(\frac{\alpha_0 v^2}{2g}\right) + \frac{dp}{r} + d_z + i_f dx + \frac{\alpha_0 v(v-\theta) dQ}{g} = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 $\theta$ : 流路軸方向の水粒子の速度成分、 $p = p_0 + r h$ ,  $P_0$ : 大気圧、 $r$ : 水の密度、 $h$ : 減勢装置に沿つた水深、 $\alpha_0$ : 速度分布に関する係数(ほぼ1に近い)、 $dz = -i_0 dx$ ,  $i_0$ : 減勢装置底勾配、 $i_f$ : 水面勾配

いま、 $i_0 x = i_f x$  とし、 $\theta = 0$  とすれば、矩形水路の場合、

$$\frac{\alpha_0}{g} d(vQ) + w dh = 0 \quad w = bh \quad \dots\dots\dots (2)$$

一方、減勢装置に沿つた流量の減少  $dQ$  は、 $dx$  に対して、

$$dQ = -2 \varphi \epsilon \xi h_0 \sqrt{2g(h-h_0)} dx = -A \sqrt{h-h_0} dx \quad \dots\dots\dots (3)$$

$\varphi$ : 流れの速度係数、 $\epsilon$ : 流れの圧縮係数、 $\xi$ : 格子間隔に関する係数、 $h_0$ : 格子壁にそつた流れの深さ、定数

2は両側面より流出することを考慮したものである。(2)式を積分し、 $h$ ,  $Q$ の初期条件を  $h_0$ ,  $Q_0$  とすれば、

$$Q = \sqrt{\frac{gb}{\alpha_0}} \sqrt{h \left( c - \frac{1}{2} h^2 b \right)}, \quad C = \frac{\alpha_0 Q_0^2}{gb h_0} + \frac{1}{2} h_0 b \quad \dots\dots\dots (4)$$

同様に(3)式を積分し、 $Q_1$ が  $x=0$ における流量とすれば、

$$Q = Q_1 - \frac{1}{2} A \left[ \sqrt{h-h_0} + \sqrt{h_1-h_0} \right] \quad \dots\dots\dots (5)$$

$h_1$ :  $x=0$ における減勢装置内部の水深

(4)式で  $h = \sqrt{2c/b}$ のとき、 $Q=0$ であるから( $h=0$ は無意味)、 $h$ がこの値のとき(5)式は減勢装置の長さ  $l$ を与える。

$$l = 2 Q_1 / A (\sqrt{h-h_0} + \sqrt{h_1-h_0}) \quad \dots\dots\dots (6)$$

一般に水が多少  $nk$ よりぬける場合でもその量  $Q_k$ がわかれば、(4)式の  $Q$ を  $Q_k$ とおくことにより  $h$ が求められる。従つて(6)式より  $l$ も求められる。これらの式は落差があまり大きくない場合にのみ成立する。

この装置の実物についてはくわしいことは述べられていないが、流量  $20 \sim 30 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、落差  $0.2 \sim 0.3 \text{ m}$ の場合格子柱の太さ  $0.25 \sim 0.5 \text{ m}$ 、格子間隔はその  $1 \sim 2$ 倍、

b は水門巾の 2 倍が好結果を得た、といわれる。

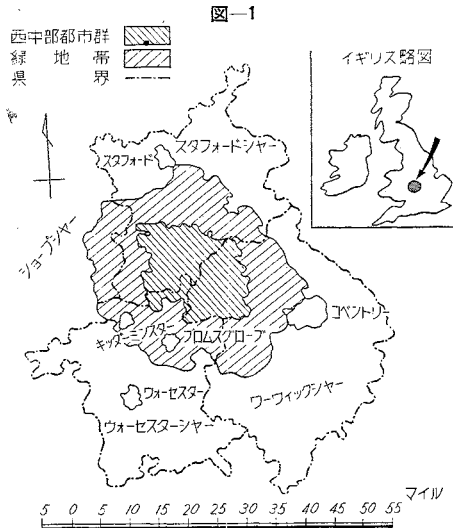
(椎貝 博美)

### イギリス西中部地方の緑地帯

“The West Midlands Green Belt”, *Watson, H.M.*  
*Jour. of the Town Planning Institute, Vol. XLVI No. 3,*  
*Feb. (1960)*

イギリスの工業都市バーミンガムを核とする都市群をかこみ、スタフォードシャー、ワーウィックシャー、およびウォーセスターシャーにわたる緑地帯を設置することは、すでに、第 2 次大戦中に地方当局等で検討されていた。戦後住宅建設が盛んになるにしたがい、空地の宅地化が目立ち、ワーセスターシャーの北部では、それが特に顕著であつた。1948年に、都市群に接する地域に空地を確保するのを主旨とする西中部地方計画が発表され、その後の県開発計画の基礎となつたが、法的根拠を有するに至らなかつた。以来、地方団体との協議を経て修正を加え、昨年 11 月に開発計画修正案が住宅地方自治省に提出され、その認可が待たれている。

緑地帯は、**図-1** のごとく 4 県にわたつて設置され、次の条件を満たすように計画されている。



(1) 最短限 10 マイルの巾を有し、宅地化傾向の最も大きい、都市群に通じる主要道路の方向で巾を最大にする。

(2) 県計画で開発地域にすでに指定されている地域は除外する。

(3) 緑地帯と市町域との間の土地は、開発後も緑地帯に無害であれば、無指定地として除外する。

(4) 区域界は、開発地域に接続し、必ずしも行政区域に従う必要はない。

(5) かつ、河川、道路、鉄道等の施設に従うと良い。

(6) 道路沿いの土地は、両側を同一に扱い、含ままたは除外する。

一方、緑地帯における今後の開発は、次の場合のみ認可される。

(1) 農林地、運動施設、墓地、福祉施設、その他田園地域に適した施設等に関連して必要である場合。

(2) 村落の需要を満たす目的の場合。

(3) その他特別な事情ある場合。(佐藤本太郎)

### 垂直方向に間げきを有する整流壁

“A Study of Vertical-Slotted Inlet Baffles”, *Gordon E. Mau, Sewage and Industrial Wastes, Vol. 31, No.12,*  
*p. 1349, Dec. (1959)*

沈殿池の効率には、いろいろの要素が関係するが、流入部の設計もその一つにあげられる。ローリッヒ(1951)は垂直方向に一列の間げきの入った整流壁が、油脂浮上装置の機能をいちじるしく改善することを指摘し、ピーグマンとミューラーノイハウス(1950)も壁を二重にする方が、一重の場合より効率がよいことを述べている。これらの研究によつて、間げきの大きさは、壁が一重の場合には沈殿池断面の 3~7%、二重の場合には 20% をこえない方がよいということが結論されている。しかし、間げきの間隔、間げきの巾、間げきを通過する時の流速等、設計に必要な項目については従来研究されていなかったで、ここではこれらに関して実験した結果を述べている。

実験用の沈殿槽には長さ 1.8 m、巾 0.6 m、深さ 0.6 m のルシット製のものをを用いている。槽の流入部は、壁を一重あるいは二重にできるようにし、各間げきの巾、数、を変えられるようにしており、流出部には、 $t_i$  を用いている。追跡子には、燐酸ナトリウムを水 1 l に 4 g の割合でとくして用いているほか、メチレンブルーも用いている。実験結果は、おのおの実験について、間げき通過速度または沈殿池内平均流速と  $t_M/T$ 、 $t_i/T$ 、 $t_p/T$  との関係をグラフで求めて考察し(ただし、 $T$ : 理論滞留時間、 $t_M$ : 追跡子の半分出るまでの時間、 $t_i$ : 追跡子が流出口に初めて現われるまでの時間、 $t_p$ : 追跡子の流出口における濃度が最大となるまでの時間、を示し、それぞれの相対値は 1 が理想的な場合である)、その他いくつかの要素についても検討を加えている。実験は、さらに流入のエネルギーを消滅させるため、流入部に特別な装置をつけた場合についても行なつている。

次にその結果を述べる。整流壁一重の場合は、もつとも有効な間げきの巾、および間隔は非常に小さくなり衛生工学の分野への応用はきわめて限られてしまう。この場合、間げき通過時の流速は、少なくとも 15 cm/sec でなければならない。また、二重の場合は間げきの巾、および間隔は大きくできるので、衛生工学の分野の応用範囲は広い。最初の間げきを通過する流速は 3 cm/sec 以上でなければならない。多くの現存する沈殿池は 60 cm

間隔以下の間げきを有する壁を二重にすることによつて、その機能はいちじるしく改善できる。この実験の場合、間げきの中は第1のものでは0.9 cm から7.5 cm 第2のものでは6.9 cm から9.6 cm について行なつている。このデータの示す所によると、第2のもの壁の間げき間では板の中は、最初の間げきの中より少し大きい程度でよい。また両壁の間隔は、最初の壁の間げきを通過する流速が3~15.6 cm の場合は9~15 cm がよい。また両者で共通にいえる事は、壁のレイノルズ数の方が、他のレイノルズ数よりも沈殿効果に関する影響が大きく、壁のレイノルズ数の最小値は150程度である。

(今岡 正美)

### コンクリート製品の高蒸気養生法

交通建設(ソ連)9-12, 59-12, イー・アー・ママエハア  
蒸気の漏洩しない被覆材で製品をカバーし、95~100°Cのスチーム・チェンバーに1.5~2時間保持したあと、蒸気を止めて1.5~2時間冷却させるという養生法によつて、3時間で十分の構造強度をもつたコンクリート製品が得られる。

(梶川 温彦)

### 大型橋梁の工業的架設

交通建設(ソ連)10-1, 60-1, アー・ペー・アレクセーフ  
橋梁建設列車により作業を極度に機械化して単線用鉄

道橋が架設された。橋脚もブロックによる組立式で建設し、この内部にコンクリートを充填した。作業は、ブロックを製作する工場と現場とにわかれ、現場ではただ組立てるだけの作業としている。

(梶川 温彦)

### オカ川橋梁工事現場における中空杭の実験

交通建設(ソ連)10-1, 60-1, ブエー・イー・カルピンスキー

オカ川の橋梁工事現場で建設研究所が中空杭の現場実験を行なつた。中空杭の支持力、沈下深さとともなう側面摩擦および杭の端面圧力の変化などが研究したもので実験は重さ1100 tのコンクリートの箱で中の孔を通じて中空コンクリート杭を振動沈下方式によつて打込み、試験を行なつている。現場と研究室との直結した例として注目される。

(梶川 温彦)

### 電気探査によるレンズ状凍結層の発見

交通建設(ソ連)10-1, 60-1, イー・ペー・ネステレンコ

冬期に築堤工事を行なうとレンズ状の凍結層が堤体中に生ずることがある。これを発見するには従来ボーリングによつて行なうが、電気探査によつてこれを発見することを試み、好成績をえている。この方法による凍結層の発見はボーリングの結果とよく一致し、誤差は10~15%である。

(梶川 温彦)

## 書 評

### 無機有機工業材料便覧

東洋経済新報社刊

戦後わが国の産業は、設備投資の拡大とともに科学技術の工業への応用は、真にすばらしいものがある。既成産業の、オペレーションリサーチ、一方には、エレクトロニクス、原子力、石油化学等の新しい産業が起り、産業構造は一大変革期に來ている。工業材料も新しい時代の需要と要請とにもとづき、体系的な便覧の編集刊行は強く要望されていた。これにこたえるために金属材料部門ではすでに刊行されているが、非金属材料については今まで刊行されていなかったもので、それに応ずるために編集されたものである。

内容は、無機、有機工業材料を33部門、すなわち、1. 石材、2.

土材、3. 土壁材料、4. セメント、5. セメント混合材料、6. 骨材、7. コンクリート、8. セメント製品とコンクリート製品、9. 石膏、10. 耐火物、11. 陶磁器と粘土製品、12. ガラス、13. ほうろう、14. 特殊窯業製品、15. 無機質繊維、16. 研磨材料、17. 炭素材料、18. 木材、竹材とその加工品、19. 有機質繊維、20. プラスチック、21. ゴム製品、22. 皮革、23. 接着材とのり剤、24. 油脂と加工品、25. 顔料とケイリン光体、27. 石油製品、28. 吸着材料、29. 電気材料、30. 保温材料と断熱材料、31. 音響材料、32. 原子力工業材料、33. 工業用水、廃水、34. 物理化学諸表、その

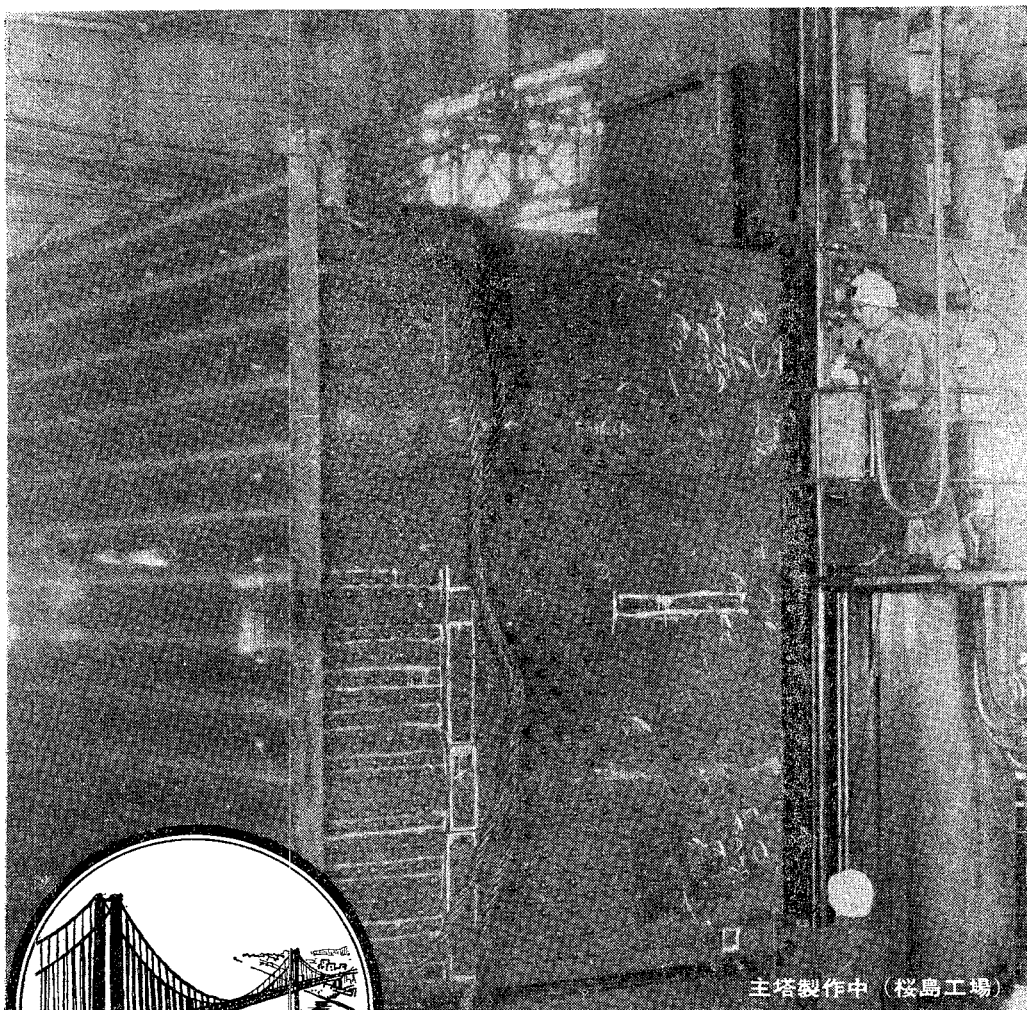
他資料編として、各生産会社の製品に説明を加えている。

これを見るに科学技術は、急速なスピードで工業へ応用されて來ているため、新材料がつきつき登場してJISの制定、改正が、常時行われているため、刊行までの日時を最小限に短縮して最新の内容をもつた、新しいデータをもり込もうとするこの種の便覧を刊行せんとする編集各位の、御努力は、なみなみならぬものがあると思う。おおむね、その目的は達成したものと思う。写真、図解、統計等多数そう入し、単に技術家ばかりでなく、事務担当者にも理解しやすく平易に書かれているので、工場、事務所、研究室、図書館、等に特に備えられる事をおすすめし度い。

B5判 1749ページ、上質箱入  
定価 ¥300円、昭.35.3.20 発行。



# ●若戸橋の主塔・中間橋脚の製作進む！



主塔製作中（桜島工場）



若松市と戸畑市を結ぶ洞海湾に、東洋一の規模といわれる、吊橋「若戸橋」の建設が日本道路公団によって進められています。日立造船は、この建設工事の中心となる主塔と中間橋脚の製作・架設を施工していますが、これらの製作にはとくに高度の技術と精度が要求されるため、ドイツ・シース製の超大型高性能の一九〇ミリ ホーリング盤を使用し、高精度を確保しております。

 橋梁は  
日立造船

●本社 大阪市北区中之島2丁目25 ●支社 東京都千代田区丸の内2丁目20