

# 文 献 抄 録

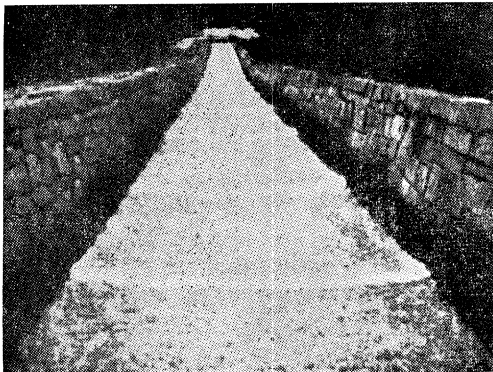
## 急勾配水路の転波列の発生条件

“La Formazione Spontanea dei Treni d'Onde su Canali a Pendenza Molto Forte”, *Montuori, C.*, L'Energia Elettrica N. 2 (1961)

雨といから流れ落ちた雨水が舗装道路を流下するのを見てみると、一様な平坦な流れではなく、間渴的に流下する波群となり、あたかもといからの水が周期的に供給されると誤解されがちである。しかし、この現象は転波列 (roll wave または wave train) と呼ばれ、全く水路そのものに原因があり、上流での水の供給が一定でも、ある条件のもとで発生するのである。

近頃、ソ連で長大水路の余水吐が発電用貯水池やかんがい用水路にしばしば用いられる。このような大きな水路の場合にも、転波列は発生する (写真-1)。山腹や路

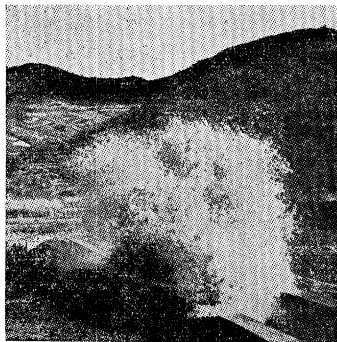
写真-1



面に発生する比較的小流量の場合には、土壤浸食の上から影響が大きいが、長大水路の場合には、その影響は別の面に表われる。水路の側壁は洪水流量に対して設計されるから、一般には転波列の波頭の水深に対して側壁は十分の高さをもっている。しかし、この流れが水路末端のエネルギー キラーや、水路底面が急に折れ曲る点では、波頭の到着

写真-2

と同時に一時に大きなエネルギーが集中することになり、この場合しばしば水は水路外に荘大に飛び散り種々の悪影響を生ずる (写真-2)。したがって、長大水路の設計にあた



っては、転波列が発生するかどうかを確かめる必要がある。

転波列の発生は、すでに Maw, G. により 1884 年に注目されており、これは一種の水面の安定問題である。マッセ (Massé) ヴェデルニコフ (Vedernikov) らは、これを波の前部の傾斜角の逆数  $(\partial s / \partial h)_f$  ( $h$ : 水深,  $s$ : 水路に沿う距離) の時間変化を考えて取扱ひ、クラヤ (Craya) は微小な水深の急変化として、またボンビッチイ (Bonvici) は微小な正弦波形の時間変化を考えて論じた (訳者注: なお、この点については応用水理学 (上) 122, 173, (中) I 93 ページ以下を参照されたい)。これらの研究の結果は、用いられた水路の抵抗法則の差異から来る本質的でない違いを除けば、すべて同一の次の結果を与える。流れの平均流速  $U_0$  が、 $U_c'' = \frac{p}{2mM_0} \sqrt{g \frac{\sigma_0}{l_0}} = \frac{p}{2mM_0} \frac{1}{Fr_0} \left( M=1-R \frac{dx}{d\sigma}, R=\text{径深}, x=\text{潤辺}, \sigma=\text{流水断面積}, l=\text{水路巾}, p, m=\text{次の式で定義される抵抗法則に表われる定数}, \Delta h/l \Delta S = U^p / K^2 R^{2m} \right)$   $0$  は平均流に対しての値) で与えられる限界流速よりも大きな場合、すなわち ヴェデルニコフ数  $V = U_0 / U_c'' > 1$  のとき、水面の不安定が生じることとなり、転波列が発生する。

さて、ソ連では長大水路建設の必要のため、実験室または既設の水路で広範な実験を行なった結果、以上の理論的結論のみで、転波列の発生限界を定めることはできないとして、 $V > 1$  のほかにフェドロフ (Fedorov) は  $h_0 / R_0 > 1.4$ , アルセニッシュビーリ (Arseniscvili) は  $h_0 / x_0 > 0.10$  という経験式を与えた。しかし、よく検討してみると、この式とヴェデルニコフ数とでも判定が不十分なことがわかる。ここで、著者はフェドロフの観測中に「流量を増加させるにつれて、転波列は上流の方から、しだいに消滅する傾向がある」という点から、この実験が水路の長さを考慮に入れていない点に不備があることを指摘し、次のように理論の再検討をしている。

波の傾斜角の逆数の時間変化は

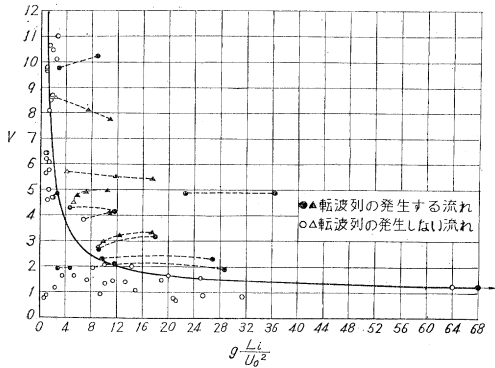
$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial S}{\partial \sigma} \right)_f &= A \left( \frac{\partial S}{\partial \sigma} \right)_f + B \\ A &= \frac{gi}{U_0^3} \frac{p}{2} \left( 1 - \frac{2mM_0}{p} Fr_0 \right) \\ B &= \frac{3}{2} \sqrt{\frac{g}{\sigma_0 l_0}} \cdot N_0 \\ N_0 &= 1 - \frac{1}{3} \frac{\sigma}{l} \frac{dl}{d\sigma} \end{aligned}$$

である。 $S = (U_0 + \sqrt{g \frac{\sigma_0}{l_0}}) t$  として波の流下距離  $S$  について解くと

$$\ln \frac{A \left( \frac{\partial S}{\partial \sigma} \right)_f + B}{A \left[ \left( \frac{\partial S}{\partial \sigma} \right)_f \right]_{s=0} + B} = \frac{1-V}{1 + \frac{1}{Fr_0}} \cdot \frac{p}{2} \cdot \frac{gi}{U_0} \cdot S$$

いま、発生した転波列が十分に発達したと認められるためには、左辺がある一定の値  $\ln \epsilon$  に達しなければならないと考える。この意味は、ほぼ「波の前面での勾配の逆数  $\left(\frac{\partial S}{\partial \sigma}\right)_f$  の原点と、距離  $S$  だけ流下した所での比が  $\epsilon$  となって、はじめて転波列と認められる」というに等しい。ここで、巾の広い矩形断面水路 ( $M=1$ ) の場合  $\epsilon$  として  $\epsilon=10^{-9}$  を仮定してヴェデルニコフ数  $V$  と  $\frac{gL}{U_0^2}$  ( $L$ =水路長) の関係を表わした図表にソ連における実験結果を表わせば 図-1 のようになり、こ

図-1



く小数の例外を除いて、この判定線より上では転波列が発生し、逆に下では一樣流となっており、先に述べたソ連学者の実験式が意味をもたず、全く必要でないことが明らかである。大流量長大水路では水路の長さを十分に考慮する必要がある。(日野 幹雄)

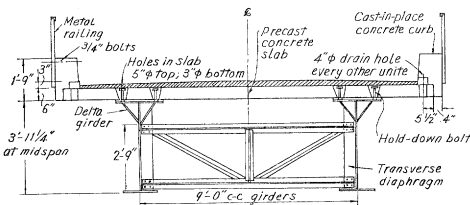
### 短径間に用いられたデルタ桁

“Delta Girders for a Short Steel Span”, *Hadley, H.M.*, *Engineering News-Record*, Vol. 166, No. 21, May 25 (1961)

ワシントン州シアトル市近郊のテイラー支流に架設されたデルタ桁の紹介である。本橋は丸太運搬用のもので橋長 75 ft (≒22.86 m)、支間 74 ft (≒22.56 m) であり、場合によっては 70 t の丸太運搬車が通るものとして設計されている。横断図を 図-1 に示す。圧縮側フランジと腹板を結ぶコーナー プレートの使用により、補剛材が省略されて非常にすっきりした外観をていしている。

この三角形の箱は腹板上方の圧縮部を固定し、横また

図-1



はねじれ変形に対して剛性を持たらずと同時に、上フランジを3点で連続して支持し、スパンに比例して必要なフランジ巾と横方向の剛度を持たせる役割をしている。

また、このコーナー プレートは腹板と上フランジを補剛するだけでなく、縦方向の曲げに対しても有効に抵抗する。

ワシントン大学で行なわれたデルタ断面についての最近の試験は非常に満足すべきものであった(注: この実験報告は *Civil Engineering*, Vol. 31, No. 5, 1961 に載せられており、その抄録を次にあげる)。

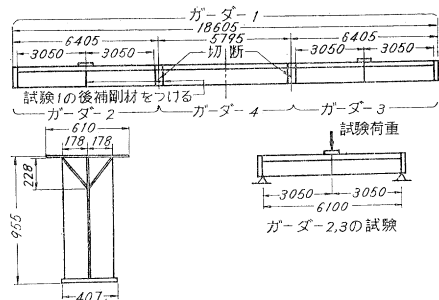
なお、本橋は床版にプレキャスト コンクリート床版が用いられ、合成桁として設計されている。合成作用を確保するために、上フランジの表面に多くの溶接ビードが設けられた。この鋼とプレキャスト コンクリートとの合成作用をもたらす溶接ビードの性能についての実験もすでに報告されている (*ENR*, May 26, 1960, p. 45 参照)。(土居 威男)

### デルタ ガーダーに関する研究的試験

“Exploratory Tests on a Steel Delta Girder”, *Hadley H.M.*, *Civil Engineering*, Vol. 31, No. 5 (1961)

最近の種々の試験は鋼材の長いはりやガーダーにおける横剛性の補強について行なわれるものが多い。この報文も同じ主旨のもとに 図-1 に示すような圧縮側に三角形の断面を持つガーダーについて一連の載荷試験を行なった。

図-1 側面および断面



デルタ断面は普通のガーダーと同様に基本的にはウェブとフランジから成っているが、さらにウェブと圧縮フランジの隅に一對の連続した斜めのプレートを持っている。試験に用いられたガーダーでは、これらのコーナープレートはウェブの高さの1/4点およびウェブとフランジの継ぎ目から約3/4点でウェブおよび上部フランジに溶接されている。したがって、デルタ ガーダーは圧縮側で全径間にわたって三角形の断面を持つ柱体を形成する。この断面を普通のプレート ガーダーと比較した場合の特長は、圧縮部分に十分なねじれ剛性を持つことである。圧縮部分における位置のために、このコーナープレートは横の回転に対して強いばかりでなく、そ

れ自身の断面増加によって実質的にガーダーの縦の圧縮断面と強さを増すことになる。また、コーナープレートは相当な巾のガーダーフランジ、少なくとも径間の長さに釣合った巾のものを可能にする。また、コーナープレートは圧縮応力を受けるウェブの高さを短くし、シングルウェブガーダーの高圧縮応力と同時に作用する高せん断応力は、連結点上でせん断力が3つのプレートすなわち2つのコーナープレートと中央のウェブに沿って平等にわけられるのでまったく少なくなる。したがって、コーナープレートは支点上の端補剛材および横桁取付部などに必要な補剛材を除けばそれ以外の補剛材を必要としないし、縦部材であるため機械溶接に適しており、普通の縦補剛材に比して経済性がある。さらに、これらの結果、でき上がったガーダーの平滑な表面は、サンドブラストと下塗りを次の塗装と同様容易にする。また、デルタガーダーの剛性は輸送および架設をも容易にするとともに縦補剛材の除去はガーダーの構造美を改良することにもなる。

試験の性質は予備的なものであるが、注目すべきものである。断面の大きさからいえば、明らかにテストガーダーの物理的性質は実用的価値のあるもので、試験のおもな目的は、コーナープレートが縦補剛材を必要としない程度十分にウェブを補強し得るかどうかを決定することであった。試験の結果は目的に十分合致したものであったと信じられている。

#### 試験—1 (ガーダー 1, 18.30 m, 1/3 点に載荷)

スパン中央のたわみのいちじるしい増大により示される引張破壊が63.5~73.5 t 荷重で起こされるまで9 t ずつ加えられた。縦のルーダーズラインは個々のもの、グループのものともに載荷位置に近くはりの1/3点を横切るコーナープレート上に表われたが構造上に重要さはないように見えた。コーナープレートおよび上部フランジの変形は見られなかった。ピアノ線による視距測量がなされたが、ウェブにはなんら変化はなかった。

#### 試験—2 (ガーダー 2, 6.10 m, 1/2 点に載荷, 60×60×15 cm 早強セメント当て板使用—スラブの考えて荷重分布の効果を出す)

両端およびスパン中央に補剛材を設けたが、最終14.5 tの載荷に耐えた。この荷重の最後の10%を作用させている間に中間補剛材により造られた2つのウェブパネルの一方で変形し、この部分の下部フランジもねじれた。しかしデルタ断面は影響を受けていない。

#### 試験—3 (ガーダー 3, ガーダー 2 と同条件)

最終載荷は15.5 tでガーダー 2と同様の結果が2つのウェブパネルに表われた。デルタ断面はこの試験でも影響を受けていない。

#### 試験—4 (ガーダー 4, 5.49 m, 1/2 点に載荷, 当て板使用)

両端のみ補剛材を設けた。このガーダーの縦横比は8で習慣的な0.5~1.0である一般のプレートガーダーと対照的である。載荷は9 t ずつ90 t まで、さらに4.5 t ずつ112 t まで上げられた。これは最終的な荷重ではなく、ガーダーの変形はあまり大きくなかったが、当て板下のウェブにルーダーズラインが表われ、荷重の増大につれて次第にはっきり認められ、さらにウェブに弓形の曲げが生じた。デルタ断面には影響は認められなかった。

#### 試験—5 (ガーダー 4, 1/2 点, 17.8 cm, 偏心点に載荷, 当て板使用)

実際の橋梁では床板があるので、この試験はガーダーが偏心荷重によりどのような状態を示すかということをも明らかにするものである。最終載荷81.5 tで載荷位置の近くのデルタ断面がたわみ始め、曲げ、ねじれを生じ、さらに当て板が荷重の反対側で離れ始め、試験—4であらかじめふくらんでいたウェブは88 tで最大とともに反対方向に逆転した。荷重を除いた後はガーダーは試験による影響をあまり表わしていないが、コーナープレートは小さな偏差を生じていた。

ここで行なわれた試験はすべてガーダー断面のみについてであり、床板、横構を持った橋梁の完成した形において考えられるものとはおのずから異なるものである。しかし、結果は与えられた条件のもとで除々に変形している。

コーナープレートの位置は必ずしも最適ではないが、ウェブとフランジの接合点に対し $d/3$ の位置がよりよいと考えられ、また角度も合わせ考えて大体正三角形デルタ断面が理想の形と考えられる。最後に、用いられた荷重の大きさはトラックに換算して4~8台とガーダーに比して多くの台数であることを説明している。

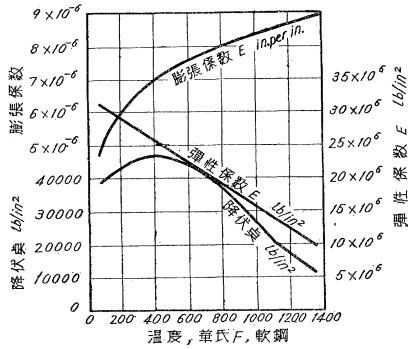
(仁木 理夫)

## 溶接時の収縮調節について

“Shrinkage Control in Welding”, *Blodgett, O.W.*, Civil Engineering, Vol. 30, No. 11 (1960)

溶接が行なわれる場合に、温度の変化によって溶接される両方の母材には必ず収縮が起こる。したがって、アーク溶接による鋼構造物を完全な物にするために、設計者も溶接工もこの収縮を前もって考え調節する手段をこらうしなければならぬ。この問題は非常に複雑で、純理論的な解決を与えることがむずかしい。本論文では理論をまとめて、構造上のひずみの原因を実際に評価できるように試みを行なっている。なお、ここに示されているひずみの是正や消去のための解決方法は、理論的な分析と構造物を作る工場および建設者の実際の経験にもとづいているため、例えば、設計から工場製作への過程で予測しない事実の連続によって不注意に引き起こされる過大な溶接が無駄であり高価につくというように、結果

図一 鋼材の性質は温度とともに変化し、溶接収縮の理論的分析をより複雑にする



的に経済面での十分な効果を結論づけている。

### 概略

#### 横のひずみ

①部材そのものおよび外部からの拘束による。②溶接断面の平均巾の約 10% に等しい。③プレートの厚さが同一の場合は溶接断面とともに増加する。④ルート間隔と開先角度とともに増加する。⑤単位長さ当りの溶接熱収受量，すなわち単位長さ当りのジュールに直接比例する。

角ひずみは次の条件によって減らすことができる。

①突合わせ溶接には V, J, U のようなダブルベベルを使用する。②片側から片側へと溶接を交互に行なうこと。③T-継手のウェブを斜めにすること。これは溶接のモーメントを小さくし，また角度のうごきを少なくする。④隅肉溶接には必要最小の脚長にすること。隅肉溶接ではひずみは脚長のほぼ 1.3 乗に比例する。⑤より厚いフランジを使用すること。ひずみはフランジ厚さのほぼ 2 乗に逆比例する。

縦の溶接による長い部材の曲げは次の条件によって一部調節することができる。

①部材の中立軸について溶接のバランスをとること。

②同じサイズの溶接を部材の中立軸の反対側の等しい距離のところに行なう。

③異なるサイズの溶接については，部材の中立軸からの距離が異なる場合は離れた方の溶接をより小さくする。

④溶接が左右対称でない場合は，調節は次の処置によってなされる。

①部材を前もって曲げておく。

②部材を中央で支持し両端をたるませる。また逆の効果を得る場合には両端を支持することによって中央をたるませる。

③各部分がそれぞれ自身の中立軸のあたりで溶接されるよう部材を下組立てにばらす。

たわみは溶接の収縮モーメントに比例し（溶接面は部材の中立軸からの距離に合わせる），部材の慣性モー

メントに反比例する。部材にとって慣性モーメントが大きいことは曲げ抵抗に対しては望ましいことではあるが，それは一方，部材がひずみを起こした場合には原形に復することをより困難にする。フレーム収縮は溶接が一方を収縮することによって部材を曲げるならばより長い側に対して適用する方がよい。

#### ひずみ調節の補助手段

①部材を適当な箇所とどめ，溶接中はそのままの状態に保つ。②起こり得る収縮量を差し引いてあらかじめ継目間隔をもうけておく。③起こり得るひずみ量を差し引いてあらかじめ部材を曲げておく。④2つの同じ部材をあらかじめ幾分か曲げておき背面と背面を溶接する。⑤応力を除去することが必要ならば2つの同じ部材を真直ぐ背面合わせに溶接し応力が除去されるまで固定しておく。⑥ストロングバックを使用する。⑦溶接中適当な調整を保つためにジグやそのほか備品を使用する。⑧継目を組立てる場合に収縮に対して余裕をおく。⑨部分部分ができるだけ長く一つ以上の方向に自由に動くことができるよう建造し取りつけ溶接する。⑩下組立てを用いおのおの溶接を完全に最終的な組立てと溶接を行なう。⑪おのおの断面の溶接がそれぞれ自身の中立軸に関してバランスがとれるように部材を適当な断面にわたける。⑫最後の組立ての前に容易に真直ぐにすることができるようより柔軟性のある断面をまず最初に溶接する。

(仁木 理夫)

### 砂中の衝撃波

“Impact Waves in Sand: Theory Compared with Experiments on Sand Columns”, *Parkin, B.R.*, Proc. of A.S.C.E. Vol. 87, No. SM3, June (1961)

この論文は砂柱の長さ方向の圧縮波の伝播に関する実験について述べたものである。直径 5.08 cm の砂の円柱の一端を 22.68 kg のおもりで打撃し，その衝撃を受ける端部（衝撃端）と反対側の端部（反力端）にとりつけた衝撃計（Impact gage）によって応力の時間的な変化を記録した。供試体の長さおよびおもりのあたる速度をいろいろ変えて実験された。

理論的に次の式が成立する。

$$\frac{\partial p}{\partial x} + \rho \frac{\partial v}{\partial t} = 0$$

$$\frac{\partial \epsilon}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial x} = 0$$

$$E \frac{\partial \epsilon}{\partial t} - \frac{\partial p}{\partial t} = k [p - f(\epsilon)]$$

ここで  $p$  : 圧縮応力， $v$  : 砂粒子の速度， $\epsilon$  : 圧縮ひずみ， $x$  : 砂柱の長さ方向にとった座標， $k$  : 定数， $f(\epsilon)$  : 静的な応力-ひずみ曲線， $\rho$  : 砂の初期密度

これはゲージは弾性的な挙動を示すものとしてスプリングでおきかえ装置を 図一 のように考えたときに導かれたものである。

図-1

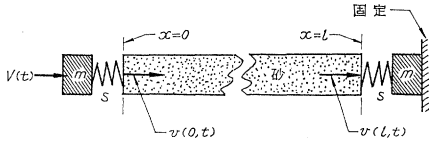


図-2 長さ 35.56 cm のオッタワ砂供試体における圧縮応力の記録 (衝撃速度 152.4 cm/sec)

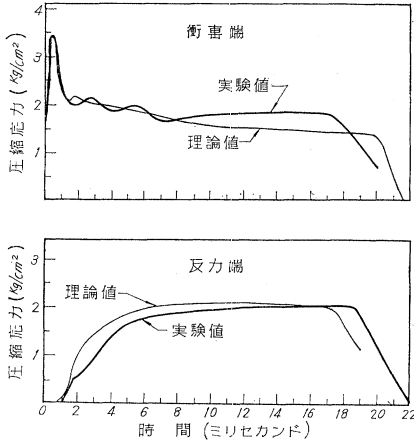
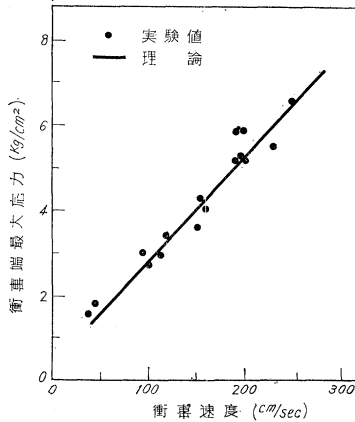


図-3 衝撃速度と衝撃端最大応力の関係



オッタワ砂の長さ 35.56 cm の供試体について衝撃速度 152.4 cm. per sec のときの両端の圧縮応力の時間的な記録を理論値と比較して図-2 に示す。また図-3 には衝撃端における応力の最大値と衝撃速度との関係が示されている。(矢部 正宏)

### 船舶接岸速度の実験的研究

“Résultats d’Essai sur Modèles Réduits de Dérive Latérale des Navires”, Leclercq, R., Annales des Ponts et Chaussées, Mars-Avril (1960)

けい船岸などの港湾施設を設計する場合、船舶の接岸衝撃速度をいくらにとるかということを決定することが必要になってくる。著者はパリの le Marine National

の実験水槽において船舶模型によって実験を行ない、ある程度の成果を得ている。

#### (1) 風によって船舶に加わる力

$$F = C' \frac{\rho'}{2g} S' V^2 = \frac{1 \times 1.225}{2 \times 9.81} S' V^2 = \frac{S' V^2}{16} \quad (\text{kg})$$

ここに、 $C'$  : 係数 ( $C' \approx 1$ )

$\rho'$  : 空気の密度 (1.225 kg/m<sup>3</sup>)

$S'$  : 船舶のきつ水線上の投影面積 (m<sup>2</sup>)

$V$  : 風速 (m/sec)

#### (2) 一定の力を受ける船舶の速度

$$F = C \frac{\rho}{2g} S U^2 \quad (\text{kg})$$

$$\frac{1}{C} = 0.25 + 1.90 \left( \frac{P}{h} \right)^2$$

ここに、 $C$  : 係数 (実験により誤差 20% 程度でこのように与えられる)

$\rho$  : 水の密度 (1.034 kg/m<sup>3</sup>)

$S$  : 船舶のきつ水線以下の断面積 (m<sup>2</sup>)

$U$  : 船舶の速度 (m/sec)

#### (3) けい船岸等の前面一定の距離 $x_1$ から動き始める場合の船舶の速度

$$U' = U \sqrt{1 - e^{-x_1/X}} \quad X = 2.75 \frac{MU^2}{2Fg}$$

ここに、 $M$  : 船舶の質量

$X$  : 実験により cheque されている

$x_1$  : 船舶の移動し始める点のけい船岸からの距離

#### (4) 船舶の接岸衝撃速度 けい船岸の構造が棧橋のような透水性のものであれば、その接岸衝撃速度は (3) で与えられるものと同じであると考えられる。

ケーソン式けい船岸のように、水の逃ることのできない場合には、その前面  $d$ (m) の点で船舶の接岸衝撃を受けるとして、接岸衝撃速度は次式で与えられる。

$$U = U \sqrt{1 - e^{-x/\tau}} \times \left( 1 - \frac{1}{1 + 9\sqrt{\frac{d}{\tau}}} \right)$$

ここに、 $\tau$  : 船舶のきつ水

以上のような結論を得て、比較的誤差は大きいですが、その算定基礎に使われる風速、船舶の投影面積の算定精度を考えると十分使用できると結論づけている。

(御座 清泰)

### 放射性爆弾屑の可溶性

“Solubility of Radioactive Bomb Debris”, Lindsten, D. C., Pruett, P.B., Schmitt, R.P. and Lacy, W.J., Jour. A. W.W.A., Vol. 53, No. 3 (1961)

核爆発による放射性チリ (fall out) の可溶性についての研究データはあるが、放射性屑 (debris) についてのデータはまだない。そして、これらの二者の間には、物理的にも、化学的にも、相違があると思われる。そこで

1957年6月24日に、ネバタで行なわれた核爆発のさい、US Army Engineer Research and Development Laboratories (ERDL) が、“放射性爆弾屑”(radioactive bomb debris) の可溶性についての研究を行なった。ここで“屑”というのは、爆発地点のすぐ近くで集められたものであり、“チリ”というのは、爆発地点からずっとはなれた地点で集められたものをいっている。

#### 実験の結果

(1) 水栓水の場合、放射性爆弾屑の放射性成分の可溶性は、かきまぜ(agitation)と分量が一定の割合では、接触時間によってわずかではあるが変化する。たとえば、接触時間1分のは、1時間のものの78%であった。

(2) 蒸留水の場合、水栓水とほぼ同じ結果であった。

(3) 放射性爆弾屑の可溶性は、pH 値に関係する。pH がひくいほど可溶性が大きい。たとえば、蒸留水にかきまぜた屑は、pH が 3.2 の時、330 000 pc/l\* で、pH が 10.4 の時、113 000 pc/l であった。

(4) 溶液の放射能は、屑の濃度が増加すれば、増加する。しかし、濃度の増加に比例しない。たとえば、10 000 ppm の濃度では、44 000 pc/l であるが、100 000 ppm では、208 000 pc/l であった。

(5) 放射性爆弾屑の放射性成分の蒸留水による浸出にたいして、可溶性はその持続時間には無関係であることがわかった。最初の5日間で、放射能はいろいろしい増加を示さなかった。溶解する放射能の日々の増加は、明らかに崩壊による日々の減少にバランスしている。5日後には、放射能は崩壊により、幾分か減少が見られた。

(6) 放射性爆弾屑の溶解放射能は、塩酸の方が、硝酸よりも、幾分影響が少ない。溶解放射能の63~68%が、溶液のpHが3.0から10.4に上昇する時、沈殿するのが観察された。これはジルコニウム、ネオビニウム、イットリウム、また希土類の不溶性の水酸化物の形成の結果と思われる。

(7) 放射性爆弾屑の可溶性は、粒子の大きさに関係する。もっとも粒子の小さいものが、最大の可溶性を示した。

(8) 屑を蒸留水に溶かし、上澄液を取り去り、そのスラッジを蒸留水に溶かした。第一のものでは、放射能は、120 000 pc/l であり、第二のものでは、49 000 pc/l であった。

(9) 500 ガロン タンクの中に、250 ガロンの水栓水を入れ、放射性爆弾屑を 208 ポンド溶かし、1時間30分の間はげしくかきまぜた。それから静置した。溶かすに先だち、この屑を測定すると、105 000 pc/l の放射能があった。そしてこの上澄水では、172 000 pc/l の放射能を有した。この結果、1.63% が溶けたことになる。

これらから、普通の核爆発の結果の放射能屑は、表流水で、普通の pH の値のものでは、わずかししか溶けな

い。溶解した放射能汚染のみでは、浄水処置が用いられるところでは、飲料水として安全であろう。しかし、完全な汚染除去には、イオン交換とか、蒸留とか、またその他の水から溶解物を除く方法を、普通の浄水方法に付加しなければならない。(\* pc=10<sup>-12</sup>curie) (松崎 茂樹)

### 都市輸送とその有効旅客輸送容量の重要性

“The Importance of Urban Transit and Its Effective Passenger Capacities”, Rainville, W.S., Traffic Engineering, Vol. 31, No. 8, May (1961)

アメリカの主要都市では、市中人口の減少と、郊外住宅地域のおそるべき伸展にともなって、行政あるいは施設などあらゆる面にわたって多くの難問題をかかえこむことになった。都市交通問題もそのうちの一つであり、人と財貨の効率的な輸送をいかに確保するかは、都市の当面する重要な課題でもある。

都市の旅客輸送手段として、乗用車、バスおよび高速鉄道の有効旅客(輸送)容量を比較してみよう。

表一 乗用車(自家用)の旅客容量

種類	実用交通容量 (台/h)	有効旅客容量(人/h)			
		1.25 (人/台)	1.50	1.75	2.00
街路	600	750	900	1050	1200
“	800	1000	1200	1400	1600
高速道路	1500	1875	2250	2625	3000
“	2000	2500	3000	3500	4000

表一は、自家用乗用車の1車線当りの旅客容量を示す。

次に、バスは1台50座席をもつものとして、旅客は定員の1.25~1.5倍と仮定すれば1車線当りの旅客容量は表二の数値となる。

表二 バスの旅客容量

種類	1時間1車線当り台数	有効旅客容量 (1時間1車線当り員数)
街路	60	3720~4500
“	90	5580~6750
“	120	7440~9000
高速道路	120	7440~9000
“	180	10860~13500
“	240	14880~18000

また、高速鉄道については、10台編成で1台当り乗客90~120人と仮定すれば、1車線当り旅客容量は表三のようなになる。

表三 高速鉄道の旅客容量

列車数(毎時)	運行間隔(秒)	有効旅客容量(人/h)
20	3.0	18000~24000
30	2.0	27000~36000
40	1.5	36000~48000

すなわち、車線当りの旅客容量は、自家用乗用車に対してバスは3~4倍、高速鉄道は、実に12~20倍にも達する。さらに、駐車場の施設の設置が困難な中央

業務地域を考える場合、効率的な交通処理対策として、市の周辺に駐車場を設置し、市中への旅客は用地などの心配の少ない高速鉄道（地下鉄をふくむ）を利用させる方法が考えられる。（田中 敬一）

## 径 4m のコンクリート中空杭の 細粒砂中への沈下

交通建設（ソ連）Vol. 11, No. 4 (1961) *Bezrukov, B.A., Pogolitsev, L.N., Suvonov, B.W.*

アルハンゲルスク市の北ドビナ河の架橋工事は、橋脚として、径 4m のプレキャスト薄肉中空のウェル構造が用いられた。この中空杭は長さ 7m、重さ約 35t のプレキャスト部分を 6 個、フランジによって高強力ボルトで連結したもので、壁厚は 14cm である。河底は 22m の細粒砂層の下に 28.5m の中粒砂層が連続しており、杭は満水期水位から 39m 下まで沈下させた。沈下には低周波振動沈下機 БП-160 を連続で使用し、深くなるにつれて杭の内外に洗掘針を最高 14 本使用した。中空部の泥を排出することなく作業を行なったことが特長である。（梶川 温彦）

## 鉄道線路地下道の建設

交通建設（ソ連）Vol. 11, No. 4 (1961) *Kim, W.N.*

レーニン博物館に通ずるレーニンスカヤ駅は観光客で混雑するので、3本の鉄道線路の下をくぐる地下道が建設されたが、工期は2段階にわけ、第1段階では2本の線を通常運転し、他の1本を13時間の列車間合で第2段階は前の1本を通常運転し、他の2本を同時にそれぞれ16時間および10時間30分の間合で施工し、起重機、エキスカベータを動員してプレキャストブロックコンクリートを使用し、最初の予定2カ月をはるかに短縮し、わずか2昼夜で工事を完成した。（梶川 温彦）

## 播種による鉄道築堤補強のテスト

交通建設（ソ連）Vol. 11, No. 4 (1961) *Minin, P.I., Gri-tsik, W.I., Khranov, M.G.*

1960年カザン鉄道局において鉄道築堤の補強を多年生の雑草を播種することによって行なうための予備実験が行なわれた。植生土を厚さ5~10cmに撒布、施肥を行なった後、3種の雑草を播種した。すなわち毛根の発達した禾本科の雑草、地下茎を有し、土壌を水平方向に強化するもの、および長い主根を有し上下の土壌層と結びつける力のある種類を適宜に配合して播種した。播種後、3~4カ月後には密生した良質の草が得られた。

（梶川 温彦）

## 仕分線の長さの計算法

交通建設（ソ連）Vol. 11, No. 4, (1961), *Rapikki, H.M.*

列車仕分線の所要長さは、現行の規定では組成される列車の長さを最低10%だけ増したものとされている。本文では、仕分作業が行なわれる種々の条件を考慮してこの長さを計算する公式を提案する。すなわち所要の長さは

$$l_e = 1.05 \left( \ln + \ln - \frac{t_{0\phi} + t_{\phi} + t_{OT} + t_{pac}}{T_H} \right)$$

式において、 $\ln$ ：列車長、1.05：散転車の間隔を考慮した係数、 $t_{0\phi}$ ：組成を待つ時間、 $t_{\phi}$ ：列車の組成時間、 $t_{OT}$ ：列車出発前の整備時間、 $t_{pac}$ ：運行表による待合時間、 $T_H$ ：車両の集結期間、である。（梶川 温彦）

## 最も重要な保線基準

### —保線周期について—

鉄道運輸（ソ連）Vol. 43, No. 6 (1961), *Tsukanov, P.P., Zolotarskii, A.F.*

ソ連鉄道で現行の保線周期の基準は1955年に制定されたもので、当時はまだP50レールが使用され始めたばかりで、P65レールは全然使用されていなかった。すでにP65レールが広く敷設されている現在、この基準の改訂にせまられている。そこで種々の因子を考察した結果、レールの全面更新期を決定する基準として、1km当りの単独撤去の本数を定め、各レール種別に対して通過トン数を定めた。また曲線部では側摩耗がはなはだしいので、別の規定を設けた。（梶川 温彦）

## ベッセマー鋼製転てつ器レール

軌道・保線（ソ連）Vol. 5, No. 5 (1961), *Skakov, G.I.*

ベッセマー鋼はその冷脆性が高いためレールには長い間使用されなかったが、1948年頃からエメキエフスキー工場で、炭素含有量を高くし燃焼を行なう方法を採用して以来さらにレール頭部全面に焼入れを施す方法を採用することによって、マルテン鋼に劣らない性質を得ることに成功し、現在約800kmの区間に試験的に使用されてその耐摩耗性の高いことが実証されたので、この鋼を転てつ器レールに使用することがすすめられる。

（梶川 温彦）

## 無継目軌道のストレス解放における注意

軌道・保線（ソ連）Vol. 5, No. 5 (1961), *Bochenokov, M.*

無継目軌道の応力解放を不合理な温度に対して計算された伸びに従って簡単に行なったり、不十分な解放を行なうことは絶対に許されない。打撃による駆動工具を用いて強制的に解放を行なう方法は、良好な結果を生ずるが、この方法によっても残留応力が残る。長尺レールを一定条件で固定し、季節的に緩解を行なわない場合は、温度ストレスの解放を行なう必要がある。その唯一の確実な方法は長尺レールの下にローラーを取付けることである。（梶川 温彦）