

凹凸測定による舗装の評価

“Pavement Profile Surveys to Correlate Michigan Design Practice with Service Behavior”, by Housel, W.S., & Olaf L. Stokstad, H.R.B. Vol 38. 1959.

この論文は舗装設計の妥当性を研究し、慣用の標準設計法を検討するために、最近考案されたプロフィロメーター (profilometer) を用いて道路の供用状況に関する調査を行なった結果を多数例示し、これに説明を加えてプロフィロメーターによる道路凹凸調査の有効性を強調している。

プロフィロメーターというのは、トラックに登載しトラックの左右車輪位置において舗装の凹凸を連続的に測定し記録する装置である。測定はトラックの前後で互いに 9 m 離れている 2 つの ボギー車輪を基準点として行ない、その中央位置における舗装面の垂直変位を記録して舗装の縦断面図を画く。この測定結果はレベルで測定した結果とくらべてみても大差は認められていない。

調査は 2900 km の距離にわたり、鉄筋、無筋およびレサーフエースしたコンクリート舗装およびアスファルト舗装のおのおのについて行ない、舗装断面と縦断面図の関係から次のようなことが明らかにされている。

舗装の凹凸は、交通量、交通荷重などよりも、路床の土質、排水の状態、水に対する鋭敏性、凍上作用、気象作用などと密接な関係にあり、これらの要素は設計にさいして特に考慮することが必要である。

正確に測定された舗装の縦断面図は、構造の一様性と表面の平坦性を表わすだけでなく、舗装設計の適否をも判定するための基準を示している。また連続して一定期間ごとに縦断面図を作り、それらの比較を行なうことにより、その舗装の性格を知ることできる。

この調査は舗装設計の複雑な問題を解明し、設計の欠点を明らかにするのに有効な手段であると考えられる。

(南雲 貞夫)

空気袋によるドームの建設

“Building a Dome on Air, From the Top Down”, Engineering News-Record, Jan. 7th, 1960.

巨大なナイロン袋にプレッシャー エアを送入するという工法で直径 114 m のドームがイリノイ州のウッド・リバーに建設された。

高さ 36 m のこのドームは 893 個の六角形パネルと 15 cm のパイプで作られており、12000 m<sup>2</sup> の面積をおおうユニオン・タンクカー Co. の第二のドーム工場である。他の一つは昨年ルイジアナ州のバトン・ルー

写真-1

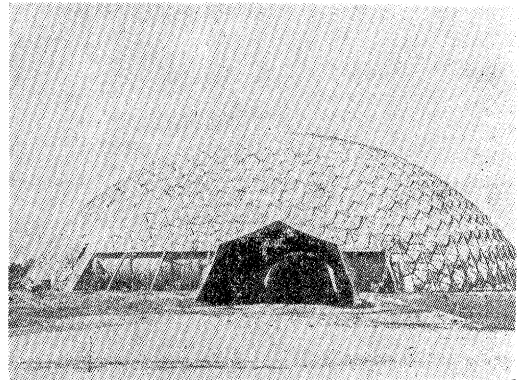
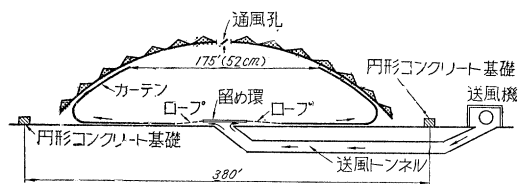


図-1



ジュに建設されている。二つとも同形であるが建設工法はまったく異なりバトン・ルージュでは長いブーム クレーンで組立てられたのに対しウッド・リバーではこのようにプレッシャー エアによつて建設された。空気の利用による建設工事は過去にもすでにみられるが、このような巨大なドームの建設ははじめてである。

この建設工事は頂部の 220 個におよぶパネルの溶接から始まった。パイプ足場の上に 60 m 直径で地上より 9 m の高さに組立てた頂部のふたの作業を終えたのち 52 m 径の所にナイロン膜を取りつけ、ナイロンの下端はドーム床の中心に引き寄せて、10 cm パイプの 12 m 径の留め環に麻ロープでこれを結びつけ、膜の外側は 90 cm 間隔に 326 本のロープで綱状に補強し、ドームの下側に結合する。ついでドームを足場から外側パネルの下に円形に設置された水圧ジャッキに移動し、このドームの中にトンネルを通して 560 m<sup>3</sup>/min の割でプレッシャー エアを送り込みパネル 組立の間、気圧は 6.38 g/cm<sup>2</sup> に保つ。プレッシャー エアはドーム頂部の 15 cm 径の通風孔で調節し、ドーム揚げ作業時には 7.04 g/cm<sup>2</sup> に増加した。このようにして巨大なドームは建設されたが、所要建設費は床面積 1 m<sup>2</sup> 当り 110 ドル以下である。

(福沢 清行)

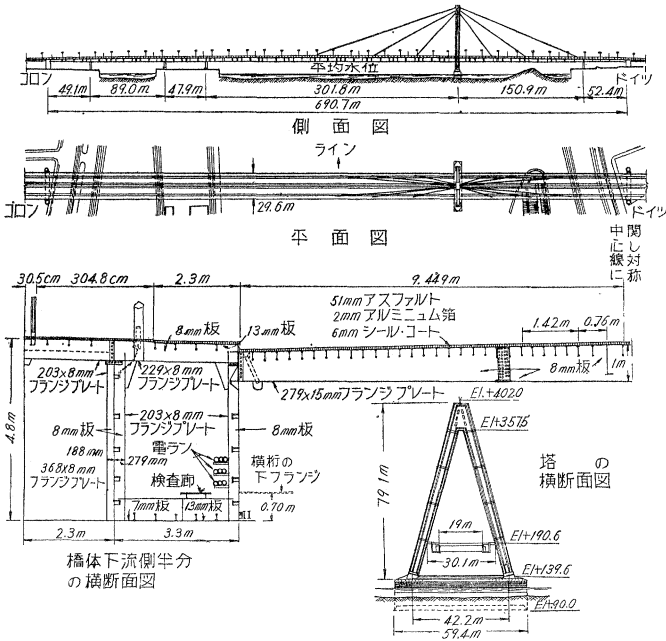
A-型の塔 1 本で支えられたライン河の吊橋

“A-Shaped Tower Supports Rhine Bridge”, Engineering News-Record, Feb. 4th, 1960.

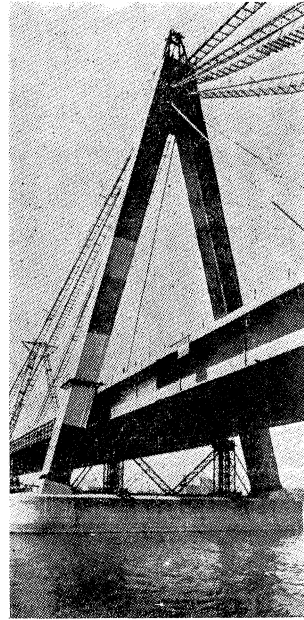
3年間の工期が終えて、コローニェでライン河を渡るスプラン橋が完成し、交通が開始された。この橋は、A-型の1本の塔により支えられた対称な吊橋という珍しいもので、塔を一方の岸に片寄せたのは、河川の通行を妨げないためである。この橋は2本の道路、2つのドック埠頭、河を渡り、7径間の全長は、678 mにおよぶ。

う工法をとっている。一つの吊索の束は、正方形または矩形の断面を形成し、上段の吊索は、張力の大きい側では16本(4列×4層)、反対側では12本(4列×3層)の鋼索を使用し、このうち、上の一層だけを塔頂に定着し、他の3層は塔頂のサドルをまたいで連続させている。

図一



写真一



中段の吊索についても同様であるが、鋼索の径は多少細くなっている。下段の吊索はすべて塔頂に定着されている。

架設の最後の段階は、左右両岸より伸びたカンティレバーの先端を仮支点上のジャッキで持ち上

げ、部材をおさめ、ジャッキを再び下げることで、これにより閉合を完了する。この橋の巾員は29.6mで内訳は、軌道敷6.1m、車道2@6.7m、自転車道2@2.1m、歩道2@2.9mとなつている。

このうち、吊橋部分は、302 m と 151 m の 2 径間である。基礎は、塔のコンクリートピヤーにケーソンを用いた以外は、すべて杭打ち基礎を用いている。

補剛桁には、2本の箱桁を使用し、橋床に鋼床版を用いて鋼重の節減をはかっている。各部材長は15~16mで、工場溶接、現場鉚接で組立てている。箱桁は、巾3.2m、高さ3.0~4.5mで、22m間隔に配置されている。デッキプレートは厚さ13mmで、縦リブ、横リブで補剛されている。このほか、43~73m間隔に桁高の高い横桁で2本の箱桁を結合し、ねじり剛性を大きくする構造としている。これら上部構造の大部分には、St 52級の鋼材を使用している。架設にはカンティレバー方式を用い、荷重を吊索および永久支シュエーに伝達するために桁を上下するには仮支点を併用している。

### 感潮水流の計算に対する階差法の応用

“Anwendung des ‘Differenzenverfahrens’ bei der Tide- wellenberechnung in den von den Gezeiten beeinflussten Flüssen”, von Schnoor, E., Der Bauingenieur, 34 Jahrgang, Heft 6, June, 1959.

感潮水流の特徴、解法の歴史的発展と現況を述べたのち、ドイツのエムス(Ems)河で、観測資料の検証、局部区間の改修を想定した事前計算に階差法を適用した例をあげ、さらに支川合流部の計算法、潮汐流の模型試験法にもふれ、最後に不等区間について運動方程式の全項を入れた時の近似計算式を導いている。ここでは、エムス河に応用した計算法についてその主要な点を示す。

河口地点ボルカムから感潮限界点ヘルブルムまでの102 kmを等距離  $4x=6000$  m の17区間に分け、運動方程式

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{f}{R} |v|v = 0 \dots\dots\dots (1)$$

の  $v \frac{\partial v}{\partial x}$  を省略 (25.6.1949の普通潮, 24.10.1949の高

A-型の塔は、空洞の箱型断面で、この塔頂より両側の主径間にそれぞれ6本の吊索が扇状に張つている。吊索を取付けるために、仮支点で支持したカンティレバーの先端をジャッキで水平位置より持ち上げ、吊索を取付けたのちジャッキを下げて上部構造に死荷重をもたせている。また、吊索の取付けを容易にするためには、塔において吊索に作用する水平力を等しくすることがのぞましいので、塔を長い方の径間に一時的に傾斜させるとい

潮を研究した結果では、この項の大きさは  $g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial t}$  の 2~3% 程度になつている) して連続方程式

$$B \frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (Fv) = 0 \dots \dots \dots (2)$$

とを交互に適用し、階差法で計算した(ここで、 $v$ : 断面平均流速、 $\zeta$ : 水位、 $x$ : 距離、 $t$ : 時間、 $B$ : 河巾、 $F$ : 断面積、 $R$ : 径深、 $g$ : 重力加速度、 $f$ : 無次元係数)。その際計算点を 0, 1, 2, 3, …… 16, 17 とし、24. 10. 1949 の高潮時の河口水位  $\zeta_{(0)}$ 、上流流速曲線  $v_{(1)}$  を使い、式は中央型階差商で展開した。 $t_{j-1} \sim t_{j+1}$  の時間間隔に対する  $x_{(0)} \sim x_{(2)}$ 、 $x_{(2)} \sim x_{(4)}$ 、……  $x_{(14)} \sim x_{(16)}$  の各区間について運動方程式を用い、時点  $t_{j+1}$  に対応する  $x_{(1)}$ 、 $x_{(3)}$ 、……  $x_{(15)}$  における流速  $v_{(1)}$ 、 $v_{(3)}$ 、……  $v_{(15)}$  (例えば  $v_{(1)}^{(j+1)}$ :  $t_{(j+1)}$  における  $v_{(1)}$ ) を次式で求める。

$$v_{(1)}^{(j+1)} = \frac{1}{\frac{(f/R)\Delta t}{1 + |v_{(1)}^{(j-1)}|} + |v_{(1)}^{(j-1)}|} v_{(1)}^{(j-1)} + \frac{g \Delta t}{\Delta x [1 + (f/R)\Delta t |v_{(1)}^{(j-1)}|]} (\zeta_{(0)}^{(j)} - \zeta_{(2)}^{(j)}) \dots (a)$$

次に  $t_j \sim t_{j+2}$  の時間間隔に対して  $x_{(1)} \sim x_{(3)}$ 、 $x_{(3)} \sim x_{(5)}$ 、……  $x_{(15)} \sim x_{(17)}$  について(2)式を適用し、時点  $t_{j+2}$  に対応する  $x_{(2)}$ 、 $x_{(4)}$ 、……  $x_{(16)}$  における水位  $\eta_{(2)}$ 、 $\eta_{(4)}$ 、……  $\eta_{(16)}$  (例えば  $\eta_{(2)}^{(j+2)}$ :  $t_{(j+2)}$  における  $\eta_{(2)}$ ) を次式で求める。

$$\zeta_{(2)}^{(j+2)} = \zeta_{(2)}^{(j)} + \frac{F_{(1)}^{(j+1)} 2 \Delta t}{O_{(2)}^{(j)}} v_{(1)}^{(j+1)} - \frac{F_{(3)}^{(j+1)} 2 \Delta t}{O_{(2)}^{(j)}} v_{(3)}^{(j+1)} \dots \dots \dots (b)$$

ここで  $O = B \cdot 2 \Delta x$ 、誘導過程では  $|v_{(3)}^{(j)}| v_{(3)}^{(j)} \doteq |v_{(3)}^{(j-1)}| v_{(3)}^{(j-1)} + v_{(3)}^{(j-1)}$  の近似式で代入してある。

$\Delta t$  は

$$\Delta t < \frac{\Delta x}{\left( v + \sqrt{g \frac{F}{B} \sqrt{1 + \frac{B - B_s}{B} \cdot \frac{v^2}{v_c^2}}} \right)_{\max}}$$

であるように定める。

ここで  $v_c$ : 限界流速、浅瀬面の小さいときは  $B -$

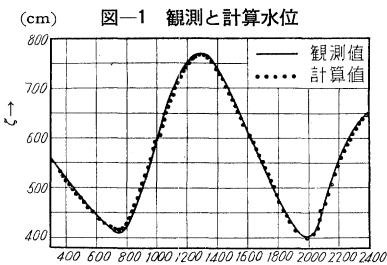


図-1 観測と計算水位

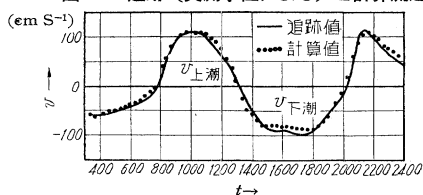


図-2 追跡(実測水位による)と計算流速

$B_s \doteq 0$  となる。

ある地点での観測値と計算値との比較を 図-1, 2 に示す。原文では  $R, f, C, f/R$  の時間的な変化、改修前と改修後、河道について計算した水位・流速の比較も示しているが、ここでは省略する。

不等区間について(1)式を用いて計算するときには(a)式は次のような形になる。

$$v_{(1)}^{(j+1)} = \frac{v_{(1)}^{(j-1)} + \frac{\Delta t (v_{(3)}^{(j-1)} - v_{(3)}^{(j-1)})}{(\Delta x_{1;2} + \Delta x_{2;3})} v_{(1)}^{(j-1)}}{1 + \frac{f}{R} \cdot 2 \Delta t |v_{(1)}^{(j-1)}|} + \frac{2 g \Delta t}{(\Delta x_{0;1} + \Delta x_{1;2})} (\zeta_{(0)}^{(j)} - \zeta_{(2)}^{(j)}) - \frac{\Delta t (v_{(3)}^{(j-1)} - v_{(3)}^{(j-1)})}{(\Delta x_{1;2} \Delta x_{2;3})} \dots \dots (a)'$$

この式の誘導には、 $v_{(3)}^{(j)} \doteq \frac{v_{(1)}^{(j-1)} + v_{(3)}^{(j-1)}}{2}$ 、 $|v_{(3)}^{(j)}| v_{(3)}^{(j)} \doteq |v_{(3)}^{(j-1)}| v_{(3)}^{(j-1)}$ 、 $v_{(3)}^{(j-1)} - v_{(3)}^{(j+1)} \doteq v_{(3)}^{(j-1)} - v_{(3)}^{(j+2)}$  で近似している。計算点 2, 4, …… 16 における水位計算は(b)式によつてよい。(王 方)

### コンクリートの乾燥収縮とクリープ

“Shrinkage and Creep of Concrete”, by Lyse, I. Jour. of A.C.I., Vol. 31, No. 8, Feb. 1960.

プレストレスト コンクリート部材を設計する場合、コンクリートの乾燥収縮とクリープとによるプレストレスの減少を計算する必要がある。コンクリートの乾燥収縮およびクリープに影響を与える要因としては、

- 1) コンクリート中のセメントペーストの量
- 2) 材料の物理的およびレオロジカルな性質
- 3) コンクリートが曝露される環境の温度、湿度
- 4) コンクリートに作用する荷重の種類、大きさ

などが考えられるが、この報告では 1), 4) について実験を行なつている。

使用材料はフランス規格による普通ポルトランドセメント、セヌ川産の砂および砂利である。コンクリートの配合は  $w/c = 0.4, 0.7$  の 2 種類で、セメントペーストの量は前者が 33%、後者が 27% である。コンクリート供試体は圧縮強度試験用の一辺が 15 cm の立方体供試体と乾燥収縮およびクリープ試験用の  $7 \times 7 \times 28$  cm の角柱形供試体である。すべての供試体は材令 7 日まで、温度 20°C、湿度 99% の霧室で養生を行なつたのち、温度 20°C、湿度 50% の室へ移し、ただちに乾燥収縮およびクリープ試験を開始している。クリープ試験における持続荷重の大きさは 7 日強度の 20, 30, 40% の 3 種類である。測定はゲージ長 20 cm の fulcrum-plate ひずみ計によつて行なつている。

試験結果を次に示す。 $w/c = 0.4$  のコンクリートと  $0.7$  のコンクリートとの乾燥収縮を比較しその比を求めた結

果、試験開始後数週間はセメントペースト量の比 1.22 (=33/27) をかなり上まわっているが、その後は 1.22 に漸近することがわかった。この傾向はクリープ試験結果にも認められている。これらの結果からコンクリートの乾燥収縮およびクリープは水セメント比に関係なくコンクリート中のセメントペースト量に比例して大きくなることがわかる。

ある湿度におけるある期間後のコンクリートの乾燥収縮およびクリープは (1) および (2) 式で表わすことができる。

$$S(t) = S_{00}(1 - e^{-st})p \dots\dots\dots (1)$$

$$C(t) = S_{00}(1 - e^{-st})p \frac{\sigma_a}{\sigma_{sh}} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、

$S(t)$  : 期間  $t$  後のコンクリートの乾燥収縮

$t$  : コンクリートが乾燥状態におかれた期間

$S_{00}$  :  $t = \infty$  におけるコンクリート中のセメントペースト 1% あたりの乾燥収縮

$S$  : 単位期間あたりのコンクリートの乾燥収縮

$p$  : コンクリート中のセメントペースト量の容積百分率

$C(t)$  : 期間  $t$  後のコンクリートのクリープ

$\sigma_a$  : コンクリートに作用する持続荷重の大きさ

$\sigma_{sh}$  : コンクリートの乾燥収縮と等しいクリープを与えるような持続荷重の大きさ

(1) 式と (2) 式とを加えた (3) 式によつてコンクリートの乾燥収縮とクリープとを組合わせた収縮を計算することができる。

$$Sh(t) = S_{00}(1 - e^{-st}) \left( 1 + \frac{\sigma_a}{\sigma_{sh}} \right) p \dots\dots\dots (3)$$

(3) 式において  $S_{00}$  は実験から求めた時間一乾燥収縮曲線から推定できる。 $S_{00}$  がわかれば (1) 式から  $S$  を求めることができる。また、この実験によれば湿度 50% の場合、7 日強度の 25% の持続荷重を受けるコンクリートの時間一クリープ曲線と時間一乾燥収縮曲線とが近似していることから  $\sigma_{sh}$  を求めることができる。

(徳田 弘)

### 塩水クサビの実験

“Correnti di Densità : Contributo allo Studio Sperimentale de Cuneo d'Itrusione di Aqua Salata”, da Lanzoni, G. L'Energia Elettrica, N. 10 1959.

河口や海に接続する運河などのように淡水が海水に流入する所では、2 流体の密度差により塩水クサビができる。河口付近の水路勾配は、ほぼ水平とみなされるから 2 流体の運動方程式は、

$$\left. \begin{aligned} -\frac{dh_1}{dx} - \frac{dh_2}{dx} &= i_1 + \frac{1}{2g} \frac{dV_1^2}{dx} \\ - (1 - \epsilon) \frac{dh_1}{dx} - \frac{dh_2}{dx} &= i_2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

2 となる。ここに  $\epsilon = (\rho_2 - \rho_1) / \rho_1$  である。

ここに、 $i$  および  $i_2$  は、2 層の境界面および水路壁での摩擦係数を、それぞれ  $\lambda_i$ ;  $\lambda_1$ , 水路巾を  $b$  とすれば、

$$\left. \begin{aligned} i_1 &= \lambda_1 \frac{V_1^2}{4gb} + \lambda_i \frac{V_1^2}{8gh_1} \\ i_2 &= -\lambda_i \frac{V_1^2}{8gh_2} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

である。また、水面勾配はほぼ 0、すなわち  $h = h_1 + h_2 = \text{一定}$  として良いから、塩水クサビ (2 流体の境界面) の方程式は結局次のようになる。

$$\frac{dh_1}{dx} = -\frac{\lambda_1 \cdot \frac{V_1^2}{b} + \lambda_i V_1^2 \left[ \frac{1}{h_1} + \frac{1}{h - h_1} \right]}{\epsilon - \frac{V_1^2}{gh_1}} \dots\dots\dots (3)$$

上式は  $h_1 = h$  および

$$h_1 = h_{1c} = \sqrt[3]{q_1^2 / \epsilon g} \quad (q_1 = V_1 h) \dots\dots\dots (4)$$

で左辺の  $dh_1/dx$  が無限大となる。 $h_{1c}$  は塩水クサビの原点であり、上層の限界水深に相当している。この式を解くためには、摩擦係数  $\lambda_1$  および  $\lambda_i$  がレイノルズ数の関数として与えられていることが必要である。 $\lambda_1$  は壁面の材料とレイノルズ数がきまれば定まるのに反し、 $\lambda_i$  は 2 つの流体の性質と相対速度に関連してくる。境界面は密度と流速の不連続なはつきりした分離層となる場合と、ある厚さの遷移層 (または中間層) となり、ここで流速や密度が徐々に変わる場合の 2 つを考慮することができる。塩水クサビは後者に相当する。

実験は、密度の違う 2

流体として淡水と海水にほぼ密度の等しい塩水を用いた。実験水路は、長さ 4.25 m, 巾 0.25 m の水平勾配ガラス張りのもので、

一端は淡水水槽に、他端は塩水水槽に接続している。まず、淡水の流量とせきの高さをあらかじめ定め、水路の上下流側からそれぞれ淡水と塩水を導入する。塩水は淡水の下に潜り、数分間振動しているが、やがて静止して平衡状態となる。塩水濃度を 1.020 から 1.042 の間で 10 種類えらんで、この平衡状態の塩水クサビの形を測定した。最初に  $h_{1c}$  の実験値と (4) 式で与えられる理論値はきわめて良く一致することが確認された。また、レイ

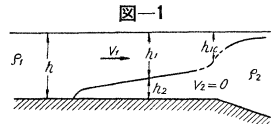


図-1

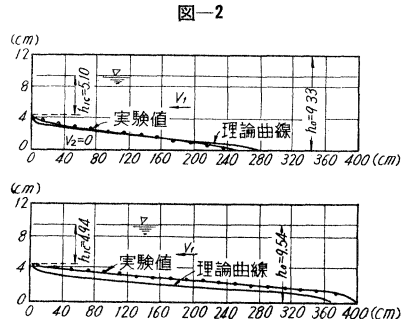


図-2

ノルズ数が、10 000 から 30 000 の実験の範囲では、2 流体の境界にある厚さの遷移層が生じ、この厚さや安定度は上層の流速に関係することが認められた。この境界面での摩擦係数を滑らかな管の場合と同様に

$$\lambda_i = 0.3164 / Re^{1/4} \dots\dots\dots (5)$$

であると仮定し、さらに  $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$  として、 $\Delta h = 2.5$  mm の間隔で (3) 式を数値的に解いた理論曲線と実験曲線を比較すれば、**図-2** のようになる。遷移層の厚さが変化し、かつ不安定であることを考慮すれば、きわめてよく一致していると見てよかろう。

(日野 幹雄)

### 左右折交通処理の一方法

“Improvement to Facilitate Movement of Turning Traffic at Intersection”, Road & Road Construction, Oct. 1959.

高速道路から脇道へ入る車はその左右折に先立つて減速を必要とし、逆に高速道路に進入する車はこの車に合わせて加速しなければならない。このような左右折にともなう変速は高速道路の交通に支障を与えるほか、事故を生ずることが多い。そこで高速道路の交差点ではふつう補助車線とか変速車線を設けているが、従来その作用については検討されていなかった。

オーストラリアの州道路局会議で設立した交通工学委員会ではこの問題を取りあげ、その最初の試みとして、ニューサウスウェルズ州道路局で市外交差点の右折車線の研究を行なった。

対称地点の高速道路は上下分離の4車線道路で、脇道へ右折するための減速車は中央分離帯の一部をけずって設け、長さ 600 m (200'), 巾 3 m (10') に長さ 6 m (20') の導入部がついたものであった。ところがこの減速車線にはなんの指示も設けていなかったため、右折車は大部分通過車線に止まっていることが判明した。そこで、こ

の高速車線に次のような改良を行なった。

- (1) 導入部の延長を 457 m (150') までのばす。
- (2) 変速車線をペイントで路面に明示する。
- (3) 矢印で変速車線は右折車に利用することを示す。

**図-1, 2** は、この交差点の改良前後の構造および観測点の見取図である。改良前後における車輪の軌跡を測定した結果 **図-3, 4**, 改良後は右折車は通過車線にほとんど入らなくなつたことが示されている。例えば、観測点 No. 1 では改良前には 91% の右折車が通過車に支障を与えていたのが、改良後にはわずか 4% に減少している。

結論として、適当な導入部をもち、指示を明確にした減速車線では、その車の位置に顕著な効果がみられる。

(三谷 浩)

### 高速道路のオフ・ランプにおける走行特性の比較

“A Comparison of Vehicle Operating Characteristic Between Parallel Lane and Direct Taper Types of Three-Way Off-Ramp”, by Conklin, R.D., Oregon State Highway Department, Traffic Engineering, Dec. 1959

この報告は高速道路交差点のオフ・ランプの連結方法で標準的なものといえる平行式と直接式の自動車走行特性の比較を実験的に行なつたものである。この二方法の得失は以前から種々論議されてきたが、結論は今後の数多い測定例をまつものとしても、オフ・ランプの設計に当り興味ある資料を提供するものと思われる。

調査箇所は、セーレム、ポートランド間を結ぶ州間道路の交差点を二箇所選んでいる。道路は中央に広い分離帯がある4車線道路で、設計速度は 70 mph であり、ランプウェイの路面マーキングは、国内の標準規格を使用している。直接式はホンパー交差点の一部で観測を行なつたが、これは普通のダイヤモンド型交差点である。分

図-3 右折車の分布

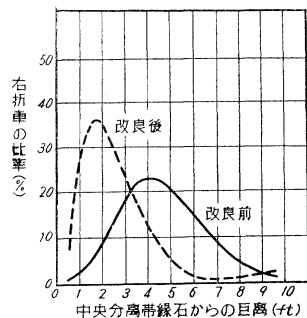


図-4 右折車の分布

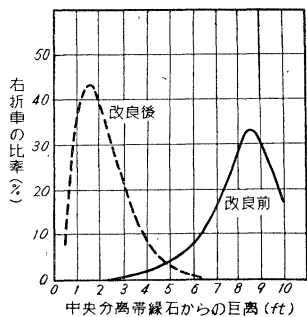
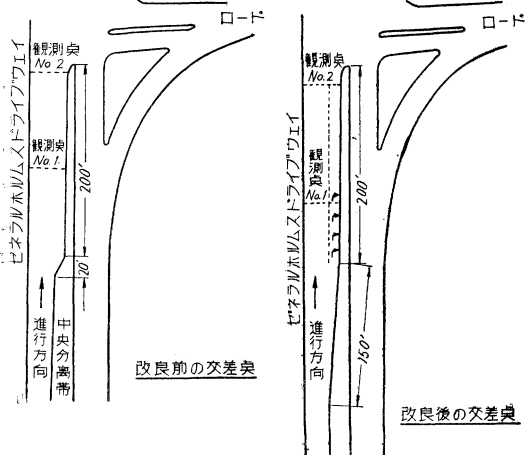


図-1

図-2



岐角度は  $4^{\circ} 10'$  で直線的に分岐し、始点からゴア地点までの距離は 160m でそれから  $R=450\text{ m}$  のカーブで結ばれている。一方平行式はナイベルグ道路交差点を利用しているが、これには不完全クロバリーフ型で高速車線に平行して減速車線が設けられている。この車線長はテーパ部をふくめて、ゴア地点まで 143 m であり、それから  $R=42\text{ m}$  のカーブで結ばれている。

観測したのは次の三項目である。

- ①分岐始点，中央点，ゴア地点の走行速度調査（ポータブル・レーダーを使用）
- ②高速道路の外側車線の通過車両の走行速度調査（ポータブル・レーダーを使用）
- ③オフランプおよび高速道路の外側車線を通過する車の横断方向の位置（サンド・パターン法およびフィルム収録）

走行速度の調査結果は 表-1 の通りである。

表-1 走行速度比較

| 種 類                       | 地 点       | タ イ プ            |                    |
|---------------------------|-----------|------------------|--------------------|
|                           |           | 直 接 式<br>ホ ン パ ー | 平 行 式<br>ナ イ ベ ル グ |
| 1957 年 調 査<br>平 均 日 交 通 量 | 高速道路（一方向） | 3 900            | 4 900              |
|                           | オフ・ランプ    | 200              | 400                |
| 85% 速度 (mph)              | オフ・ランプ始点  | 49.0             | 45.5               |
|                           | ゴア 地 点    | 46.0             | 23.5               |
|                           | 両者のほぼ中央点  | 47.5             | 37.5               |
| 最大速度 (mph)                | オフ・ランプ始点  | 63.0             | 50.0               |
|                           | ゴア 地 点    | 55.0             | 32.0               |
|                           | 両者のほぼ中央点  | 62.0             | 43.0               |
| 外側車線通過車両の<br>85%速度 (mph)  | 乗 用 車     | 62.5             | 63.0               |
|                           | ト ラ ッ ク   | 50.5             | 52.0               |

注：85% 速度とは観測車を走行速度順に整理したとき 85% の付近にくだる速度を示す。

調査の結果明らかにされたことを要約すると、直接式ではオフ・ランプに入つてもほとんど減速せず、設計通りの走行状態でマーキングに従つて走行している。これに反して、平行式では、設計どおりに背向曲線走行をして減速する車はわずか 20% にすぎず、47% が中途から直接減速車線に流入し、33% がゴア地点付近で減速車線に入りそのままカーブしていることである。平行式では直接式にくらべて、減速の度合いが大きいから、このような結果は、通過車に対して非常に危険であり、また減速車線もあまり有効に使用されてはいない。平行式は減速車線に入るために、背向曲線走行が必要であるが、運転者はこれを嫌うために上記のような結果が生じたとしている。

この報告は結論として

- 1) オフ・ランプの始点で減速する必要がない。
- 2) 外側車線を通過する車に対して安全である。

という 2 点から、直接式は平行式よりもすぐれているとしている。

(倉 島 収)

## スウェーデン国鉄のロング レール敷設法

“How long welded rails are laid in Sweden in conjunction with new tracks”, by Fogelberg, T, Civil Division Engineer, Sweden State Railways, Bulletin of the International Railway Congress Association., July. 1959.

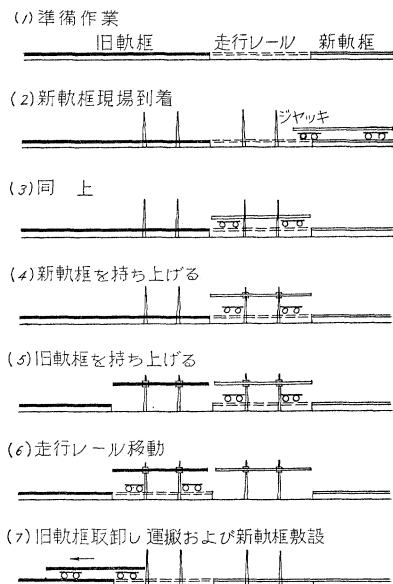
近年、スウェーデン国鉄では、主要線区にきかんにロング レールを敷設するようになってきている。スウェーデンの温度変化の範囲は年間  $90^{\circ}\text{C}$ 、1日  $25^{\circ}\text{C}$  程度となつており、一方、路盤は粘土質で圧密沈下をおこしたり、凍上融解等の困難な問題があるので、軌道構造を安定したものにするために、ロング レールの区間では、特に、軌道に弾性をもたせるように設計された 101 型コンクリートまくら木とフィスト型レール締結装置を使用している。

101 型まくら木は、2つのコンクリートブロックを鋼管で接続し、この鋼管の中に鋼棒を通し、この鋼棒でコンクリートブロックにプレストレスを導入する構造になっており、このプレストレスを導入する力は 13.5 t である。このまくら木とレールの締結に用いるフィスト型締結装置は 2 重弾性締結方式になっており、 $\phi 15\text{ mm}$  のパネ鋼のスターラップとゴムのタイパッドとでレールを締結する。このスターラップをピンでまくら木に取付け、ピンはフェノール性樹脂のカラーで絶縁をとつている。

ロング レールを敷設する現場の準備作業は、プラウまたはスレッドでバラストをかき出し道床面をならすことであり、その施工速度は 1 時間 1 km 程度である。

ロング レール敷設法には 2 法ある。第 1 法は、一般に、

図-1 第 1 法による軌框交換作業



複線区間で行なわれ、1日の作業間合がとれる場合に用いる。すなわち、現場では、あらかじめ旧軌框（軌道ハシゴ）を撤去し特殊な走行レールを敷設し、新軌框を運搬して来た担車をこの上で停止させ、新軌框をジャッキで担車から持ち上げる。次に、この隣りの区間の旧軌框をジャッキで高く持ち上げて、この下に、新軌框を運搬して来た担車を、走行レールと一緒に押し込み、旧軌框を担車上におろす。一方、新軌框はジャッキをはずしその場に敷設する。この方法によれば1日9時間の作業で360~440mを施工することができる。

第2法は、間合が短い場合に用いる。新軌框を現場に運搬する間、現場では旧軌框をジャッキで高く持ち上げ、この下に走行レールを敷設し、担車を入れこれに旧軌框を乗せておく。新軌框が現場についたら、旧軌框を新軌框と同時に移動させ、新軌框が走行レール上にくるように停止する。次に、新軌框をジャッキで担車から持ち上げ、新軌框の下から走行レールと担車を抜き出し、新軌框をその場に敷設して旧軌框を運び去る。この方法による場合は4組の40m軌框、または、160m軌框として施工するのが経済的である。

いずれの方法による場合でも、基地で組立てた40mの短軌框を現場に運搬敷設したのち、テルミット溶接で360mのロングレールにする。ある期間列車を運転したのちさらに溶接し長大化し継目は信号のセクションごとだけに残す。スウェーデンでは、現場におけるテルミット溶接は、工場で行なうフラッシュバット溶接の2倍の費用がかかるが、長い軌框は取扱いが困難なこと、基地の軌框作業は工程管理がよく行なわれ能率が高い等のことを考えて、ここで述べた工法が経済的であるとしている。レール溶接、道床作業をのぞいた軌框作業に従事する作業人員は次のとおりである。

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 組立基地（軌框構成、積込み、取りおろし） | 8人  |
| 解体基地（軌框解体）           | 4人  |
| 軌框交換                 | 8人  |
| 軌框運搬                 | 4人  |
| 計                    | 24人 |

（尾坂 芳夫）

### 開放式地下鉄掘削法

交通建設（ソ連）9-11, 59-11, アー・エス・クリボンシエイン

モスクーの地下鉄は、人口密度が小さく交通量の少ない郊外地区に延長しているが、新線建設の60%以上には開放式の掘削工法を使用する計画である。現在9kmの区間をこの工法で建設している。まずエクスカバターで溝を掘り、ブルドーザーでならしたのち、地下鉄の構築をコンクリートブロックで組立て、防水施工をして土をかぶせる。ソ連では最初の試みであるが、経費が

少なく、工事の進行が促進できる点で期待されている。

（梶川 温彦）

### コンクリートまくら木に使用する レール締結装置

軌道・保線（ソ連）3-12, 59-12, エヌ・アー・スラブイコフスキー

ゴム製のタイパッドを使用し、K型およびRN型の締結装置について試験を行なっている。タイパッドには段目付きのゴム板を用いレール傾度が締結装置におよぼす作用を検討した結果、レール傾度は1/20が適当であることが明らかにされると同時にバネを利用したRN型締結装置には改良のよちがあることが認められた。

（梶川 温彦）

### 壁の中に鋼棒を打込むことによる トンネルの補強

軌道・保線（ソ連）3-12, 59-12, アー・ペー・シチローコフ

トンネル壁に、長さ1~2.5mの棒を1定間隔で打込み、壁の崩壊を防止する補強法は、1950年アメリカにおいて試みられカナダ、フランス、イギリスなどに普及しているが、ソ連では炭坑の坑道の補強に、支保杭を必要としない安価な方法として広く使用されている。

（梶川 温彦）

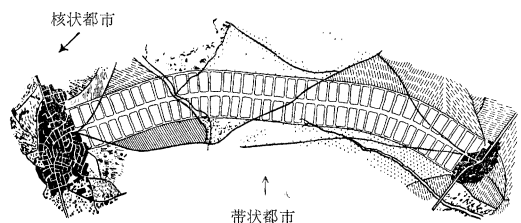
### マドリッドの帯状郊外地

“La Ciudad Lineal”, A Critical Study of the Linear Suburb of Madrid., by Boileau, I., The Town Planning Review., Vol. XXX, No. 3, Oct. 1959.

マドリッドの郊外で、1894年以來、帯状市街地の建設が行なわれている。これは1882年ドン・アルロ・ソリアが発表した帯状都市理論にもとづいたもので、現存する核状の都市の間に、軌道を併設した広い幹線道路をもうけ、この両側に市街を整然と帯状に発達させ、田園地帯の開発をはかるとともに、現存の都市を網状に結合しようというものである。

1892年に立案したマドリッドの中心から半径約10kmのアーチ型に軌道をもうけ、これにそつて帯状都市をつくるという計画にしたがひ1894年に会社を設立し、事業を開始した。現在までに完成したのは、カマルチンと

図一 帯状都市と核状都市の関係図



バリオ・ド・ラ・コンセプトの間である。

幹線街路は巾員約 36m で、中央に並木で分離された複線の電車軌道がある。街画の大きさは、幹線道路に面して約 70 m、奥行 180 m で、区画街路の巾員は 13～18 m である。会社は現在、住宅および宅地の分譲、上下水道、電力の供給を行なっており、電車は最近市へ引継がれた。

良い住宅環境を維持するために、きびしい建築制限がされている。例えば、一画地の最小面積は、幹線道路に面して 2 400 m<sup>2</sup>、後方で 400 m<sup>2</sup> であり、建ぺい率は 0.2 以下、階数は 3 階以下、建築線は幹線道路から 4.5 m、他の道路から 3 m さがらねばならない。代表的な街画の建築密度は 1 000 m<sup>2</sup> 当り 0.8 戸になつている。

ソリアによつて提唱されたこの帯状市街地の建設のおもな利点は、未開発の土地を開発し、農村地域に都市的なサービスをもたらすことにあつた。初期の間は、ある程度この目的をはたしていたが、最近マドリードの市街が急速に発達し、1951 年には、この帯状市街地もマドリード市に編入され、さらに外方へ発達するようになる

と、次第にこの意味もうすれている。

社会機構や輸送方式が複雑になるにともない、都市の形態にもさまざまな要求が出されるので、非常に単純かつ幾何学的な市街地構成理論である帯状都市の方式をそのまま用いることはできないとしても、自動車輸送を基本にした、より複雑な帯状都市の計画は可能であろう。(岩井 彦二)

## パイプによつて立坑内を落下する コンクリートの運動

立坑建設(ソ連) 12, 59-12, コー・ゼー・ザスラフスキー

立坑内に設けたパイプの中を落下するコンクリートの運動はまだ十分解明されていない。コンクリートは重力によつて加速され坑内の空気抵抗と壁面の摩擦によつて減速される。落下初期には、重力によつて落下速度が増すが、一定の深さに達するとこの運動は定常化する。この論文では、等速運動が始まる深さを特別の実験装置を用いて測定した結果を述べている。(梶川 温彦)

### 正 誤 訂 正 表

45 巻 3 号登載文献抄録に次の誤りがありましたので訂正致します。

| ページ | 行        | 誤      | 正      |
|-----|----------|--------|--------|
| 49  | 右・下から 3  | コンクリート | コルクリート |
| 50  | 左・上から 4  | プレバックド | プレバクト  |
| 50  | 左・下から 11 | 低くしたら  | 低くしたり  |

### 書 評

## 夢 の か け 橋

原 口 忠 次 郎 著 のじぎく文庫刊

本書は、のじぎく文庫という兵庫県民の出版文化運動の文庫から出版されたもので、郷土色豊かな技術家随筆集ともいえるものである。しかしながらそれかといつてそれ一辺倒のものかという、筆者の経歴が示すごとく該博な専門知識と豊富な行政経験と数多くの海外旅行の体験をもとにして、書かれただけにその臭味は全く無い。改めて筆者の努力に敬意を表したい。著者年来の主張である明石海峡、しいては鳴門海峡に橋を架けようとする構想を情詩的に表現して調和を保つて、しかも平易に、エレガントに書いたものである。題名のごとく、夢のかけ橋を、橋そのものの専門的解釈と、人生観

の上にたつた人生の橋とに結びつけて、専門技術、文学的感覚を巧に交色させることに成功している。むすびの項に著者の謙虚に述べられた著者の本書への望みは、十分達成せられているものとお考える。いわば、人生手帖を橋に託しているものともいえるであろう。

内容は、世界の有名橋 20 有葉をあげた写真と特色を加えた簡単な説明をした、世界のかけ橋の項から、はじめに、夢のかけ橋の由来、神戸港とかけ橋、四国淡路とかけ橋、かけ橋——その過去と現在、かけ橋の青写真、かけ橋の経済効果、かけ橋と観光、むすびの 10 章から成っている。橋の歴史的背景から近代文

化における橋の役割を述べ、明石海峡の必要性を力説している。その固有の硬い専門臭のない技術家の書いた、もつともハイレベルの好個の随筆集といえると思う。筆者の適切な配慮によつて、きわめて平易懇切に書かれているから学生、専門家はもちろん特に一般の方々が本書によつて技術家のヒューマニズムを理解してもらうためにもぜひ一読をおすすめするとともに、明石海峡の夢のかけ橋が一日も早く実現することを期待してやまない。

著者：正員 工博 神戸市長、B  
6 版 188 ページ、定価 200 円、  
昭・34. 12. 25 発行



諸官庁・会社・工場・研究室に、現場技術者・建設業者・設計事務所・図書館・学生に必備の

# 土木設計データブック

〔本文厚手上質紙・函入予価 2000 円〕  
B5 判 上製 函入 650 頁  
35 年 8 月 未刊行・予約募集中

監 修

谷藤正三  
成瀬勝武  
本間仁

・編集主査・

伊東茂富・春日屋伸昌  
小林重一・木村公道  
小谷藤正三・扇田彦一  
成瀬勝武・中安米蔵  
比田正・沼田政矩  
堀直治・深谷俊明  
米屋秀三・柳田力

特 色

- ①土木設計全般に関する必須事項を公式・数表・図表・図面により具体的に展開した現場技術者座右の必備書
- ②大項目26,小項目300位に分け,頁単位に各々の項目を纏め,ルーズ・リーフ式に使用できるように便を図った
- ③施工・見積等にも役立ちうるよう設計例に補助的説明を付し,巻末には各会社の実際資料を豊富にのせた.
- ④編集・執筆については斯界の権威者,第一線の俊英を動員,貴重なデータ,最新最高の水準の設計データ,未発表の設計例等をできるだけ豊富に収録した.

## 大項目の内容

構造力学,鋼構造,溶接,橋梁,コンクリート,鉄筋コンクリート, P.S.コンクリート,木構造,土質力学,基礎,土工,道路,鉄道,索道,水力,ダム,水理,河川,砂防・洪水,港湾・海岸構造物,上水道,下水道,汚水処理,排水,灌漑,都市計画,空港,運動場,プール,数学,公式,数表,付録

近刊 <5月中旬>

## 測量計算法

〔測量実務叢書〕  
第5回配本

工学博士 谷本勉之助 著  
A5判 288頁 予500円

技術者並びに学生を対象にし,近似数の計算により微分学・積分学・テイラー展開・三角法および三角函数等の実際の応用面に力を入れ解明した。

## 測量実務叢書既刊分

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| 水準・スタジア・平板測量 | 岡積満著<br>200頁・価380円    |
| 三角・天文測量      | 原口・今野共著<br>210頁・価400円 |
| 写真測量         | 尾崎幸男著<br>200頁・価350円   |
| 海岸・港湾測量      | 井島武士<br>320頁・価680円    |

### 森北出版株式会社

東京・神田・小川町3の10  
振替口座東京 34757・電(291)2616・4510・3068

コンクリートパンフレット 各号共 A5判 1部 60円 予10円

近 刊

62号 プレストレストコンクリート橋の架設 (上) 54ページ  
63号 (下) 48ページ

国鉄・構造物設計事務所 野口功氏 } 共同執筆  
小寺重郎氏 }

各国(主としてフランス,ドイツ)のPC橋の種々な架設方法を紹介し,その特質を説明したもので,わが国でもPC橋が益々普及している折から,関係技術者向の絶好の参考書となるう。

61号 **コンクリート道路指針(問答集)** 88ページ

英国科学工業局道路試験所編 近藤泰夫氏訳  
英国セメントコンクリート協会刊

“Guide to Concrete Road Construction” Questions and Answers の翻訳で,全体をわかりやすい問答形式で解説したもの。

東京都港区赤坂台町1番地  
振替東京 196803・電話(481) 8541~3

## 日本セメント技術協会