

扉体の上下面から放流するゲートの振動

“Vibration of Gates during Overflow and Underflow”,
Naudascher, E., Proc. of A.S.C.E., Vol. 87, No. HY 5,
September (1961)

図-1 に示すような2段重ね式の水門では、その開放操作の過程で起こるゲートの上下面からの同時放流の際に、激しい扉体の振動をとまなうのが常である。この種の振動性状を種々のゲート形状、エプロン形状、放流条件などについて比較検討し、振動を軽減するための方策を立案する目的の一連の実験が、カールスルーエ工科大学の水力学研究所で行なわれた。ゲートの弾性性状と流水の力学的条件とを模擬化するためにコーシーとフルードの両相似則を同時に満たすことは不可能なので、フルードの法則のみを適用し、模型ゲートは弾性的に懸吊せず、固定支持とした。扉体をビーム バランスで支え、あるセットされた重量を越える外力がゲートに垂直に働くことと扉体がわずかに変位するようにして、1秒間におよそ1回程度ゲートに働くような振動外力を、上向きと下向きの両限について測定した。こうして求められた振動誘起外力の片変動巾 $\frac{4F}{2}$ をゲート下面の水平投影面積 A とゲート上下流の水位差に相当する水圧 $r(d_0-d_2)$ との積で除して、次式の形の振動誘起係数

$$C_e = \frac{4F}{2rA(d_0-d_2)} \dots\dots\dots(1)$$

を定義し、この係数値を以って振動特性を吟味せる結果は次のとおりである(図-2 (a) (b) 参照)。

(1) 一定のゲート上流側水位 d_0 に対し、下流側水位 d_2 が低くなる (d_0-d_2 が大きくなる) につれて振

動は次第に増大し、ある点で極大値を示し、以後再び減少する傾向を示す。この点は扉体のすぐ下流側の水位 d_1 がゲート クレストの下流縁(図-1 のA点)に達した時に相当し、越流ナップの裏側に自由水面をもつ空間が形成ないしは消滅する瞬間に最も激しい振動の発生することを示唆する。

(2) 越流ナップの下面に空気を補給すれば、上記の極大値はもとより、振動は全般的に軽減される。

(3) ゲート開度 y の増加にともなって振動は増大するが、振動数はほとんど変化しない。

(4) ゲートの形状は、扉体の下面を水平とするよりも傾斜をつけた方が(図-1 のIよりIIの方が)振動をいちじるしく軽減するのに効果がある。

(5) ゲート直下流のエプロン形状は、床面の敷を下げて1.8:1の勾配をつけた場合において最も振動が小さく、これよりも急な1:1の勾配をつけた場合、あるいは勾配なしの水平エプロンでは振動がはげしい。

(6) 上の2点から推論されるように、上面越流ナップと下縁放流ジェットとの合流点に生ずる渦流領域からゲートの扉体をできるだけ遠ざけて、この領域内に生ずる変動圧力のゲートへの伝達を避けることが、ゲート振動を軽減する効果的な方策である。エプロンの勾配を振動軽減のための最適値1.8:1よりも急にした場合にかえって振動が増大するのは、下縁放流ジェットのはく離による不安定性に起因するものである。

(7) 他面、エプロンにシルを突出させるか、扉体下面形状の選定などにより、扉体下面と下縁放流ジェットの上面との間の距離をある値以下に小さくすると、振動は急に減少するようになる。ただし振動数は増加する。

(8) ゲートの頂部両側面に図-3に示すような曲面形状の側板をとりつけることが勧告される。これによって越流ナップが偏向せしめられ、鉛直渦を生じて振動を誘起する水平軸の渦流をかくらんするとともに、越流ナップの裏側へ空気を補給して、振動の軽減を助成する。

実験から得られた実用上有用な結果の要点は以上であるが、著者はさらに、ゲートに働く外力を分析するために、ゲートの3つの領域(図-1に示すa, b, c)における圧力変動およびヒンジ支承とした扉体底面鉋に働くトルクを測定し、各種ゲート形状や流況に対する振動数

図-1

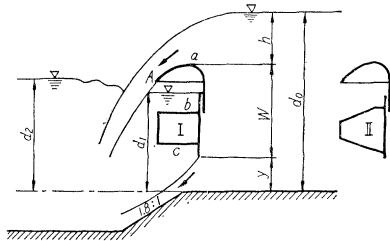


図-3

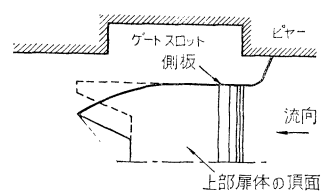
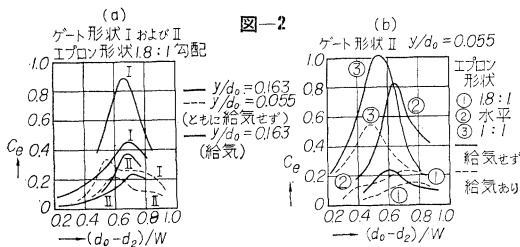


図-2



の性向を吟味した。またかかる放流状態で誘起されるゲート振動の発生機構に考察を加え、振動数 f は、ストローハル数に相応する係数值 S を用いて、

$$f = S \frac{v}{W} \dots\dots\dots(2)$$

であらわされることを示し、 v を $\sqrt{2g(d_0-d_2)}$ で与えると上の実験結果は(2)式の関係を満たすものであることを明らかにした。(千秋 信一)

三角形分布荷重および等分布荷重を部分的に受ける矩形板

“Rechteckplatten unter Teilweiser Hydrostatischer und Gleichförmiger Last”. Günther, H., Bautechnik, April (1961)

薄板の問題はすでに、種々の載荷状態および境界条件に対して、変形の基本偏微分方程式をもととして、多くの解析が試みられている。本論文は部分的に作用する等分布荷重(図-1(a))、および三角分布荷重(図-1(b))に対し、フーリエ級数表示を用いて矩形板の解析を行ない、変形と断面力の計算式を与えたものである。上記の二つの基本的載荷状態を組合わせることによって、図-2に示すような各種の三角荷重および台形荷重を受ける矩形板の解がえられる。

矩形板の境界条件としては次の三つの場合を扱っている(図-3)。

- 1) 四辺単純支持、2) 二辺単純支持、二辺固定支持、3) 三辺単純支持、一辺固定支持。

薄板の変形の基本微分方程式はよく知られるように

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{p(x)}{N} \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 N は板の曲げ剛さであり、鉄筋コンクリートを対象としてポアソン比 $\mu=0$ とする。また荷重は x 方向のみに変化するものとして $p(x)$ とした。 $p(x)$ はフーリエ表示によって、

$$p(x) = \sum_n b_n \sin \alpha_n x$$

係数 b_n は、図-1(a) に対して;

$$b_n = \frac{4 p_0}{n \pi} \sin^2 \alpha_n C$$

図-1(b) に対して

$$b_n = -\frac{2 p_0}{n \pi} \left(\cos \alpha_n C - \frac{1}{C} \sin \alpha_n C \right)$$

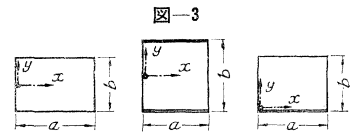
ここに、 $\alpha_n = n \pi / a$ である。

原論文ではサイロ圧力 $p(x) = p(1 - e^{-cx})$ についてもちょっとふれている。

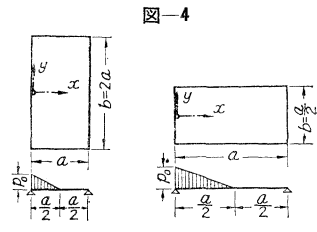
偏微分方程式(1)の一般解は

$$w = \sum_n (A_n \cosh \alpha_n y + B_n \alpha_n y \sinh \alpha_n y + C_n \sinh \alpha_n y + D_n \alpha_n y \cosh \alpha_n y) \cdot \sin \alpha_n x + \frac{1}{N} \sum_n \frac{1}{\alpha_n^4} \cdot b_n \cdot \sin \alpha_n x \dots\dots\dots(2)$$

第1項は齊次方程式の一般解である。第2項は(1)式の特解であり、両端単純



支持の板帯に対するものであるから前記の三つの境界条件のみにあてはまるものであり、ほかの境界条件に対しては特解は違ったもの



となる。いうまでもなく A_n, B_n, C_n, D_n は残りの境界条件によって定められる積分定数である。 w が求まると断面力は次式によって計算される ($u=0$)、

$$M_x = -N \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}, \quad M_y = -N \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}, \quad M_{xy} = -N \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}$$

今一例として、四辺単純支持の矩形板(図-3(左))の解を示そう。 $y=0$ のたわみ曲線、曲げモーメント分布は、

$$\bar{w} = \sum_n \frac{1}{n^4} \frac{b_n}{N} \left(1 - \frac{2 + \alpha_n \frac{b}{2} \tanh \alpha_n \frac{b}{2}}{2 \cosh \alpha_n \frac{b}{2}} \right) \sin \alpha_n x$$

$$\bar{M}_x = \sum_n \frac{b_n}{n^2 \alpha_n^2} \left(1 - \frac{2 + \alpha_n \frac{b}{2} \tanh \alpha_n \frac{b}{2}}{2 \cosh \alpha_n \frac{b}{2}} \right) \sin \alpha_n x,$$

$$\bar{M}_y = \sum_n \frac{b_n}{n^2 \alpha_n^2} \frac{\alpha_n \frac{b}{2} \tanh \alpha_n \frac{b}{2}}{2 \cosh \alpha_n \frac{b}{2}} \sin \alpha_n x$$

ねじりモーメント M_{xy} の最大値は $x=0, y=\frac{b}{2}$ の点に生じ、最小値は $x=a, y=\frac{b}{2}$ の点に生じて次の値となる。

$$\max \bar{M}_{xy} = \frac{1}{2} \sum_n \frac{b_n}{n^2 \alpha_n^2} \cdot \frac{\sinh \alpha_n b - \alpha_n b}{1 + \cosh \alpha_n b},$$

$$\min \bar{M}_{xy} = \frac{1}{2} \sum_n \frac{b_n}{n^2 \alpha_n^2} \cdot \frac{\sinh \alpha_n b - \alpha_n b}{1 + \cosh \alpha_n b} \cos n \pi$$

計算例として図-4に示すような四辺単純支持の二つ場合を扱っている。著者は計算例の結果からフーリエ級

数の第3項までを考慮すれば十分であるといっている。また、計算例のような部分的三角荷重を受ける矩形板は、支間 a が小さい場合にはスパン モーメントが負になる可能性があることを指摘している。

ポアソン比 $\mu=0$ の仮定は設計計算において危険側となる。鉄筋コンクリートの場合安全側の設計をするためには次のような補正項を入れた第1近似式を用いるとよい。

$$M_x = \bar{M}_x + \frac{1}{6} \bar{M}_y, \quad M_y = \bar{M}_y + \frac{1}{6} \bar{M}_x$$

ねじりモーメントは $\mu=0$ とした方が安全側にあるので補正は必要ない。(政木房次, 深沢泰晴)

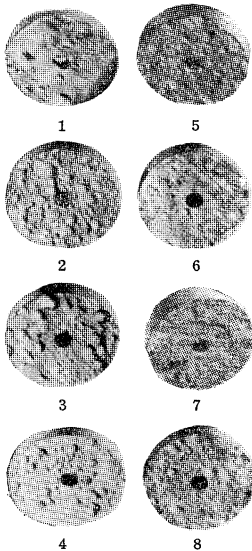
海水中の鋼材の腐食

“Corrosion of Steel Piles in Salt Water”, *Ayers, J.R. Proc. of A.S.C.E., Vol 87, No. WW3, August (1961)*

本論文では、米国各地にある8つの海軍基地で、けい船岸に使用されている鋼矢板の腐食についての現場調査結果が述べられている。

近年、鋼材の腐食対策として電気防食法がさかんに使用されてきているが、この調査の初期の目的は、電気防食法が、まず始めに腐食する部分に対して有効であるかということ、いかなる条件のもとに使用すべきであるかという2点の解明であった。

写真-1 酸で洗った試験片の一例



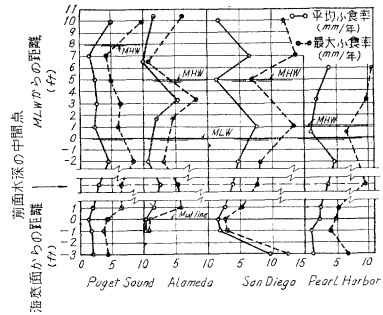
米国各地から試験片を採取してきているが、それは、温度、貝類の付着量、水深、潮差、防護被覆、港内汚濁量などの影響をつかむ目的をもった調査計画のもとづいている。

各試験片は同一の直径の円板状に切断され、酸で洗浄した後、重量の減少が測定された。写真-1は、その試験片の一例であるが、Co Co Solo 港から採取されたものである。調査結果のうち、一例として太平洋岸各地における腐食率の垂直方向の分布を示せば、図-1のとおりである。

以上のような現場からの試験片の採取とともに、環境条件の調査も行ない、同時に文献による調査、腐食防止に関する種々の試みなどによって次のような結論を得ている。

(1) 鋼材の腐食率

図-1



⑧ 最大平均腐食率は、潮位の変化する区間より上か、その中において起こる。

⑨ ⑧につぐ腐食区間は、平均干潮面下約 0.70 m の陽極区間である。

⑩ 水深の中間点の平均腐食率はひくい。

⑪ 海底面付近の平均腐食率は、一般にはきわめてひくい。

⑫ 鋼矢板の陸側の部分には一般に極端な腐食は起こらない。ただし、透水性の大きい裏込の場合とか、熱帯において裏込に鉄砕の用いられている場合は別である。

(2) 適切に管理されている電気防食法は、平均水面以下の腐食率を低下させる。

(3) 柱の全長にわたって防食被覆を行なえば、被覆層が存在するかぎり腐食率は低下する。被覆層の破損は、最初潮位変化区間に始まり、上部に向かって伝播する。水中ではその率はひくい。大概の海軍構造物では、被覆層の破損は始めの2年間に起こっている。

(4) 最も完全な防食法は、潮位変化区間ではコンクリート ジャケットによる被覆、平均水面以下は電気防食法による防食である。

(5) 特殊鋼は、杭の上部においては低い腐食率を示す。

これは、耐久性という点では、普通鋼にコンクリートジャケットを施工した場合にも比肩し、さらに、許容応力を大きくせずに、水中の杭の厚さをうすくすることができよう。

(6) 円形断面は、腐食に対して最も有効な形状である。

(7) 水中構造物に使用された鋼杭の適切なしかも十分満足できる処理方法は次のとおりである。

⑬ すべての鋼杭の上部は、始めに密度の高いコンクリート ジャケットで被覆する。

⑭ ジャケットを交換するときには、水中の鋼材の厚みを測定する。これは水中の鋼材の有効寿命を、新しくしたジャケットの寿命以上にのばすために、電気防食が必要かどうかを決定するためである。(御座 清泰)

バフシュ川のヌレク水力発電所の建設計画 —高さ300mのロックフィルダム—

“Нурекская гидроэлектростанция на р. Вахш” Боровец, С.А. Гидротехническое Строительство (水力建設), No. 7 (1961)

中央アジアのタジク ソビエト社会主義共和国では、1961年より出力270万kWのヌレク水力発電所が建設されている。ヌレク発電所はバフシュ川階段状発電所群の中で第4番目に建設されるもので、高さ約300mのダムをつくり、総貯水量10.5km³、有効貯水量4.5km³の貯水池を設けて発電を行なうとともに、タジキスタン南部およびウズベキスタン西部のかんがいを開発せしめるものである。ダムの型式としては中央遮水壁をもつロックフィルダムが採用された。ロックフィル本体の容量は3400万m³、遮水壁の容量は約700万m³、中間層の容量は約400万m³である。採石場はダム地点のすぐ近くにあり石灰岩および砂岩から成る。

ヌレクダムが完成すれば世界最高のダムとなる。この建設に当っては設計・施工上の種々の問題について研究を重ねてきた。例えばこの地方に特有な8バールの地震に際してのダムの挙動についてはグルジア科学アカデミー建設研究所において予備実験を行なった。ダム上流傾斜面がまず破壊されたが、これは地震係数0.2—0.3の時、8バールよりはるかに大きな地震である。さらに縮尺1/250の大型模型でこの結論を確かめる予定である。

発電所はダム直下右岸側に設けられ、30万kWの発電機9基を設ける。これに導水する3本の圧力トンネル

は直径10~11mで、それぞれが3本に分岐する。

この発電所は22万Vおよび50万Vの送電線により中央アジアに安価な電力を供給する。(中村 宏)

下層大気内の屈折に関する研究

“A Study of Refraction in the Lower Atmosphere”, Angus-Leppan, P.V., Empire Survey Review, No. 120, July (1961)

水準測量での重要な問題の一つに、屈折の影響の問題があるが、これに関しては、従来より屈折に対する補正についての「屈折法」がその実際の値をもちつづけて来ていることはよく知られているとおりである。すなわち、気象要素観測値から屈折係数を求めて、これによって求点の真高を決定しようとするものであるが、これらの多くは、第1近似としての屈折補正を意味するものであった。もちろん、これでも、かなり十分な近似をもつものと見なされるが、さらに第2近似としての屈折補正の問題を取りあげて、これを実際化するために、理論的かつ実験的に屈折係数を導出する方法および、そのための諸仮定とについて論ずることは決して無価値なことではない。

屈折係数は、地球の曲率半径と光路の曲率半径との比で定義される。ところで光路の曲率は、

$$F = \frac{K}{\mu} \frac{P}{CT^2} \left(\frac{g}{C} + \frac{dT}{dh} \right) \dots\dots\dots (1)$$

で与えられる。ただし、 K, C, g は物理常数、 $T, P, \mu, \frac{dT}{dh}$ はそれぞれ気温、気圧、屈折率、温度の垂直勾配である。

この曲率式において、 T, μ, P は測定線に沿う長い距離について十分に一定であると期待できる。

それに対して、 $\frac{dT}{dh}$ は常数でなくこれを求めるには、従来 Jordan の方法によっているが、気象観測結果から知られるように、実際には、温度の垂直勾配は地表からの高さ z と時間との関数であると考えられるので、温度分布は少なくとも、

$$T(z, t) = T_0 + \alpha z + U(z, t) \dots\dots\dots (2)$$

なる形式で与えられる必要がある。上式の第3項は周期的変化項である。上式は熱平衡式から理論的に次のように導びくことができる。すなわち、地表が熱せられて、熱が地表から暖気の渦によって上方に移動すると考えると、このときの熱の平衡式は

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} K_1 \left(\frac{\partial T}{\partial z} - A \right) \dots\dots\dots (3)$$

で示されるが、高さ z の地点における任意の t 時における解は

図-1

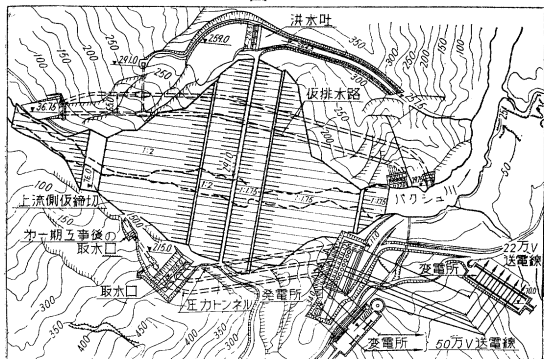
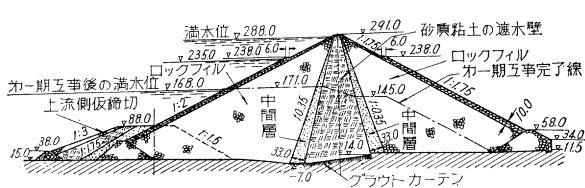


図-2



$$T(z, t) = T_0 + z\lambda + \sum U_r e^{-bz\sqrt{r}} \cos(rnt + U_r - bz\sqrt{r}) \dots\dots\dots (4)$$

となる。ただし、 T_0 , U_r , u_r は常数、 t , A , K_1 , λ はそれぞれ0時よりの時間、断熱変化率、渦拡散度、平均温度勾配であり、 $b = \sqrt{\frac{n}{2K_1}}$ である。以上の理論的考察は、 K_1 が常数であるという仮定にもとづいているが、実際には、 $K_1 \propto z^m$ であることがBest($m=1.6$), Sutter($m=1.8$), Durban($m=2.9$)らによって知られている。 $K_1 \propto z^m$ に対する微分方程式(3)の解は Bessel 関数をふくむ非常に複雑なものとなる。

さらに、もう一つの問題として、実際の温度勾配が、同一地点同一時刻でも日々大きく異なっているという事実と、同一時刻の水平方向での差異の問題とについても検討しなければならない。いずれにせよ、(2)式に示すごとき形の分布式を得たいわけであるが、熱平衡に与える因子があまりにも多いので、結局、勾配 $\frac{dT}{dz}$ が一定であると仮定した場合より、精確な近似が得られればよい。垂直温度勾配の典型的実測曲線を図-1に示す。この図から(2)式の周期的変化項 $U(z, t)$ は、明らかに $\phi(t)$ と $A(z)$ なる2つの関数にわけられるとともに、 $A(z)$ は時間的变化を示すので、

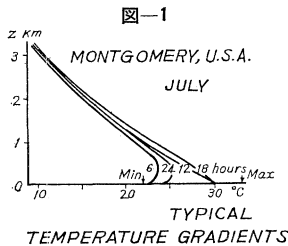
$$U(z, t) = A(z)f(t) + \phi(t) \dots\dots\dots (5)$$

と与えるがよいことが知られる。また、同図から明らかのように、 $A(z) = e^{-bz}$ とおけるから、最終的には、

$$T(z, t) = T_0 + z\lambda + e^{-bz}f(t) + \phi(t) \dots\dots (6)$$

が得られる。

(6)式の各パラメーターの値は、実際の気象観測から決定できる。これらの値についての算定は本論文の続編で取扱われるので参考にされたい。(佐藤一彦, 杉浦邦朗)



上水道界未来の展望

“Future Developments in Water Supply.”, Yackey, H. H., Jour. A.W.W.A., Vol. 53, No. 4 (1961)

この論文で未来とは、今後約50年先、現存する水道施設の寿命のある限りということを考えている。現在驚ろくべき多額の経費が雲を水滴化するために、また降雨量の調整のために費されており、多くの専門家がこの仕事に従事しているので将来は大きな期待がかけられている。もちろん現在の水道施設の改良発展が続けられ、一方海水も淡水化され淡水に仲間入りすることだろう。

1. 水の必要性と経済性

人類の生存に必要な不可欠の水の必要量と使用量は人々の生活様式と値段により決定される。今日の水の値段はほかの物価に比較するときわめて安く、その大半は洗滌用水として使用されている。需要と供給の関係から、将来水の値段は除々に上昇し、浄水方法と使用量についての経済性が問題になるときが到来するだろう。経済的な水資源開発方法として、廃水を再使用することと水の消費量を減少することが考えられる。特に有効な方法は次のとおりである。

- ① 洗濯を必要とする品物を少なくする。ハンケチ、テーブルクロス、ナフキンなどを制限しペーパータオルの使用にかえ、下着、くつ下は紙製にする。
- ② 肉類、食物類はあらかじめ包装して、台所で洗わなくてすむようにする。例えば野菜サラダ、焼じゃが芋、梱包果実、冷凍食品の類は現在利用されている。
- ⑥ 皿洗に使用する水量を節約する。銀箔製の皿を利用する。
- ④ 浴場で使用する水量を節約する。
- ⑤ 庭の草木に使用する水を節約する。芝生は植樹にかえる。大公園の芝生とかゴルフ場のやり水は回収された廃水を利用する。

ここでは新鮮な浄水と使用済の廃水など種々の水を比較、検討するために水質を基礎とした価格を示す計算式が必要となる。

2. 需要と供給

水の値段が高くなり、その使用量が減少すると家庭用の給水管も小口径のものになるだろう。量水器も小さくなり、現在の傾向とは逆に給水管および配水本管の管径は一般に細くなる。現在一般家庭の標準給水管の管径は1.0 inで、最小配水本管の径は4.0 inである。

各家庭では20~50ガロン入りの水槽を常備することにより、5~10ガロンの水が急に必要になった場合に使用することとし、水圧が低下しないように水が出し入れされるようにする。

3. 消火対策

消火用水のためには、配水本管の口径を細くすることはよくないことと考えられていた。しかしほかの根本的に異なった消火方法によりこの考え方は改められてきている。火災そのものに対処するより、火災危険物の除去と火災防御に重点をおく方法である。火災時に水が必要となる場合、水は消火栓からでなく、給水車から供給される。工場や大きなビルでは消火用水として自家用の貯水槽を備える。

4. 装置、材料、労力、動力について

今日では種々の制御機類が広く使用され、自動化される傾向にあるが、将来においては修理補修とか管視を必

要としないうで永久的に操作を続ける方法が考えられるだろう。材料ではプラスチックや種々のセメント、またこれらの組合わされた材料の改良、鋼、アルミの軽重量化が注目される。動力では機械力の需要が増し、動力源としては内燃機関より電力へ、電力から原子力へ、またさらに未発見の動力源への発展が期待される。

(綱島 博)

ドイツにおける“長大レール”の研究

“Zur Entwicklung Durchgehend Verschweißter Gleise”, *Birmann, F. und Raab, F.*, ETR. Jg. 9. Heft. 8, August (1960)

鉄道のうち軌道におけるレールの長大化は、継目を無くすることによる経済効果のほか、衝撃の減少、乗心地の改良などの点で明らかに有利であり、ドイツでは全長 50 000 km の線路延長のうち 20 000 km を長大レールとしている。この論文は以上のような背景のもとに、レールの長大化の際に生ずる問題点をとらえ、現在までにカールスルーエの実験場で行ってきた実験結果を主体として、これにすでに得られた理論的見解を加えて問題を整理した総括的論文である。

このような長大レールをもつ軌道のレールは、ほかの長さのレールの軌道にくらべて軸力が大きなものとなるので、その構造は十分安全なものとしなければならない。そのためには、すでに紹介されているように²⁾、道床抵抗、軌框剛性、軌道狂いなどが温度上昇時に軌道の座屈におよぼす影響について定量的特性をとらえる必要がある。この論文ではこのうち、道床横抵抗 P については実験結果から、まくら木横変位 y に対して

$$P = 6 \sqrt[3]{y} \quad (y \leq 2.5 \text{ cm})$$

で示されるものとしており、軌框剛性についてはその剛度 EJ が

$$EJ = \frac{2k_1 \cdot k_2 \cdot l^3}{\pi^4(1+k^2f)}$$

l : 軌框の長さ, f : たわみ

によって表わされるものであることを明らかにして、実際の値として表-1 を与えている。軌道狂いについては、レールを電気回路に組込み 63 V, 110 V, 157 V でそれぞれ 1 100 A, 2 200 A, 3 200 A の電流を流して、発熱による軌道の座屈実験を行ない、その結果(表-2)から定性的特性を明らかにすると同時に、実際の座屈値を与えている。この表で P_0 は次式によって与えられる

表-1 軌框曲げ剛度の係数 k_1, k_2

軌道	1	2	3	4
K 49 Hh		2 400	1.67	$0 < f < 3.0 \text{ cm}$
B 55 a		1 500	2.10	$0 < f < 2.5 \text{ cm}$
Hh J-Flex		1 700	1.03	$0 < f < 1.4 \text{ cm}$
Griffon RN ¹		400	7.14	
木製パッドとバネ針を用いた軌道		1 900	0.79	$0 < f < 3.0 \text{ cm}$

表-2 座屈実験結果

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
実験番号	軌道	道床	通り狂い (cm)	レールの引張り強度 (kg/mm ²)	上昇温度 (°C)	P_0 測定値 (kg)	P_0 計算値 (kg)	安全率 $P_0 / (P_{00} \cdot e^{0.0017 P_{00} / (P_{00} - 500)})$	垂直方向の上昇 (cm)	座屈形状	半屈半波長 $l_0, l_1, l_2, l_3, l_4, l_{max}$ (m)	
1	K49 Hh	普通	直線とみなせる軌道	79.25	108.0	266 900	300 800	1.78			6.2, 4.1, 4.7, 5.1, 5.0	
2				93.90	126.1	236 240	300 800	1.97			4.6, 8.5, 4.1, 3.5, 6.5	
3				71.60	125.5	339 200	300 800	2.26			3.4, 5.5, 4.1, 4.5	
4				81.10	138.0	374 000	250 000	2.49			5.2, 5.7, 4.2, 9.0, 6.0	
5				77.00	95.2	255 600	234 000	1.70			5.5, 5.6, 5.0, 3.6, 4.9	
6	K49 Hh	普通	既木口道床の場合、木製パッドとバネ針を用いた軌道	24	78.60	85.4	236 000	191 200	1.57			4.6, 3.5, 5.8, 4.4, 4.6
7				23	75.30	63.5	177 200	193 800	1.18			5.1, 5.5, 4.1, 3.5, 4.6
8				21	71.35	74.0	196 000	223 200	1.49			5.0, 6.0, 4.6, 5.2
9				37	80.65	78.8	212 000	183 000	1.22			6.0, 5.1, 6.7, 4.5, 5.6
10				6.9	81.65	67.3	189 400	187 700	1.26			7.9, 5.8, 4.0, 5.9
11	B55a	普通	直線とみなせる軌道	24	75.40	78.1	211 600	130 000	1.41	0.00 0.96		4.7, 5.0, 4.7, 5.2, 4.9
12				77.40	132.4	371 000	374 000	2.47			6.1, 4.2, 5.4, 5.0, 5.2	
13				77.90	144.3	384 000	315 000	2.56			6.1, 3.5, 4.9, 4.4, 5.0	
14				29	76.70	105.8	289 000	246 000	1.92			5.3, 5.1, 5.3, 5.2, 5.2
15				Hh Dng 4	25	74.10	60.2	155 200	133 000	1.03	0.00 1.07	
16	Hh Om 44	29	74.50	66.5	186 000	161 100	1.24	0.01 0.76		6.1, 4.7, 5.7, 5.5		
17	Hh J-Flex	32	78.20	68.4	185 000	148 300	1.24	0.00 0.60		5.5, 6.1, 6.5, 6.0, 6.0		
18	Griffon	25	77.30	53.1	146 800	143 900	0.94	0.04 0.71		5.4, 7.7, 6.3, 4.6, 6.0		
19	RN	26	77.30	61.3	171 000	170 000	1.14	0.65 1.20		6.2, 6.2, 6.1, 5.6, 6.1		
20	K49 Hh	25	71.40	82.1	233 200	178 000	1.55	0.03 0.53		5.0, 6.0, 5.9, 8.2, 6.3		
21		25	75.00	74.8	208 000	165 400	1.38	0.02 0.30		6.1, 5.7, 5.8, 5.7, 5.8		

第7列: アンカーの移動により実測軸力 P_0 は温度変化による軸力より小さくなっている
 第8列: 実験1~4は半波長 $L = 2.6 \sqrt{\frac{EJ}{P_0}}$ として計算している
 第11列: \sim はこの位置に橋梁振動機を載せたことを意味する。実験15~19はタイプレートをを用いないレールの締結方式の軌道である。

ものである。

$$P_0 = \left(\frac{\pi^2 EJ f_0}{l^2} + \frac{4 P l^2}{\pi^3} \right) \frac{1}{f_0 + \frac{4e}{\pi}}$$

f_0 : 軌道狂い, e : 軸力偏心量, l : 座屈半波長
 軌道の座屈は、いかによく整備された軌道を用いても現実には軌道狂いに支配されて生ずるものであり、これによって座屈温度、座屈波長、たわみなどが定まるものである。著者が結論としてあげている中から特に注目をひく事項をあげれば以下のごとくである。

- (1) 長大レールは一般に、コンクリート、木、鉄まくら木の区別なく使用できる。
- (2) 長大レールの両端部および絶縁継目付近 100 m の道床は厚くした方がよい。
- (3) 通り狂いは 12 m 強で 2.5 cm 以下とすべきであり、短波長の方が長波長のものより危険である。

注: 1) 日本国鉄では、従来溶接レール、無継目レール、ロングレールなどとよばれていたものを“長大レール”と書くことにした(長大レール敷設及び保守基準)。

2) 土木学会文献抄録：46 巻 10 号 71 ページ「無継目軌道のストレス解放における注意」、44 巻 9 号 34 ページ「溶接軌道の安定」、44 巻 4 号 48 ページ「軌道ハシゴに誘起される慣性モーメントの決定について」、44 巻 2 号 44 ページ「種々のレール締結装置の軌框横剛性に及ぼす影響」、42 巻 6 号 43 ページ「ソ連における無継目レールの現況」、39 巻 6 号 50 ページ「連続溶接レールに関する特別委員会の報告」、39 巻 11 号 39 ページ「フランスにおける溶接レールの発展」(佐藤 吉彦)

オフィスのロンドンからの分散

“Dispersal of Offices from London”., *Ancott, J.V., The Town Planning Review, Vol. 31 (1960-61)*

ロンドンでも東京と同様に人口集中による過大都市のへい害が認識され、オフィスの郊外への分散もその一対策として行なわれている。本論文はロンドン市の中心部のオフィス雇用人口の増加によってもたらされた種々の経済的、社会的また都市計画上の問題点について述べ、さらに実際に中心部から郊外へ移転したオフィスの実態調査について述べている。

現在ロンドンの中心部には 125 万人が働いており、工場労働者は減少しているが、事務労働者が増加しているため、全体で毎年 15000 人ずつ増加している。この人口と雇用の傾向の結果として、通勤人口、距離、費用の増加をもたらしている。

一方ビル建築の面では 1948 年から 1958 年までの間に 413 万 m² のビルの新築、建てかえ、拡張が行なわれた。1954 年から 1955 年のピークには 62 万 m² が建てられたがその後は 25 万 m² 前後となっている。しかしビルの寿命を 70 年とすれば建てなおされるものは毎年 14 万 m² であるから、ビルは年々増加していることになり、雇用も増加し続けている。

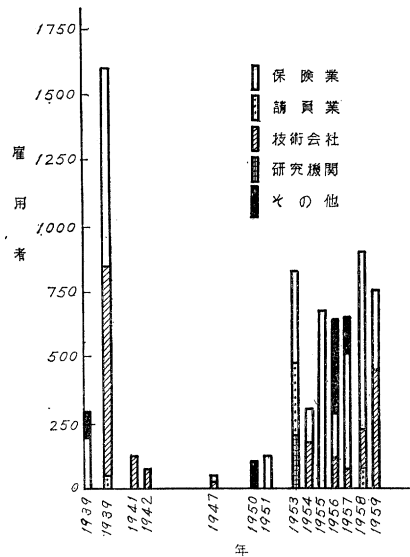
すでにいくつかの国営企業の出先をふくむ 70 以上の事業所が、その機能のすべてまたは一部を中心部から郊外へ移している。図-1 はその移動した雇用者を示している。

移動総人員は 11000 人であり、最終的には 12500 人になる予定である。ほかに政府は 27000 人の公務員を移転させたといっており、これを合わせると中心地区に働く人の 3% に相当する。特に保険会社と技術会社は移転により利益を得ているようである。14000 人の公務員を移転させるという現在の長期計画の達成は全人口の 1~1.5% の減少をもたらすだけでなく民間の事業所の移転のきっかけとなる点で有意義である。

民間企業が分散していく理由は事務所の拡張は余地がなくなったこと、大規模な事務の機械化を行なうことなどであり、都市計画の考慮によることはほとんどない。

郊外へ安く事務所を作ることによってもたらされる費用の節約は、都心部に一部の事務所を残すための追加的

図-1 ロンドンから分散した雇用者の数

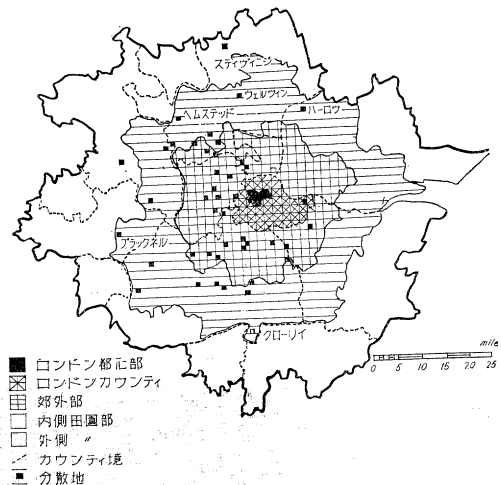


な出費および不便さを補ってあまりあるものでなければならぬ。カーヒル氏の試算によると従業員 500 人程度の事業所で 7.5~10% の節約になる。

交通の便は位置の選定に際して

重要な要素であるが、ロンドンの中心から 1 時間以内の距離が限界のようであり、ニュータウンはこの点で不利となっている。鉄道駅に近いことが、道路交通の便より従来重視されてきたが自動車の普及と道路の整備により次第に変わってきており、最近では都心部と空港への交通の便が重視されるようになった。図-2 はオフィス分散地を示している。

図-2 大ロンドン内における分散の状態



今後ロンドン中心部の就業人口の 10~15% を郊外へ分散させることができれば、混雑の緩和に大いに貢献すると思われるが、そのためには、人口と住居の問題をふくめたオフィス分散に対する熟慮された地域政策をたて、オフィスの建設者に対し、より積極的に指導と勧誘を行ない、半官機関の分散をふくむ公共機関の分散を積極的に進める必要がある。(岩井 彦二)