

実物振動試験における2次以上の共振点について
Proc. of A.S.C.E., EM/松本 徳久
 混合粒径の粒子の乱流拡散による鉛直濃度分布
Quarterly Jour of Mechanics and Applied Mathematics/吉野 文雄
 エラット～死海運河の核爆発による建設
Proc. of A.S.C.E., WW/木本 英明
 総合交通計画の一環としての駐車場の取扱い
Public Roads/小浪 博英

実物振動試験における2次以上の共振点について

“Modal Interference in Vibration Tests”
 Hoerner, J.B. and Jennings, P.C.
Proc. of A.S.C.E., EM, Vol. 95, No. 4,
 pp. 827~839, August (1969)

(1) まえがき

偏心質量をもつ起振機を使い、建築構造物を実際に振動させる試験が近年数多くなされるようになった。これらの実験では、振動の低次のモードの不動点に起振機がすわるのを避けて、通常、最上階に起振機を設置し、起振機のさせるすべての範囲の振動数について共振点をみつけだせるようにして実験を行なう。その結果を解析と比較して、建物の数学的モデル化の妥当性を検証するのである。

構造物は多くの場合多自由度系の線形の振動体としてモデル化されるが、高層ビルの場合、1階につき3個の自由度をもつ。ここで建物のある対称軸についての振動だけを考えれば、自由度は1階につき、1自由度となる。そしてもし各自の固有振動数がよく分離されており、減衰が十分に小さければ、各次の共振点付近ではちょうど1自由度系の共振点付近と似た挙動を示

す。このような性質を利用して共振曲線から共振振動数、モード、減衰の量を読みとることができる。

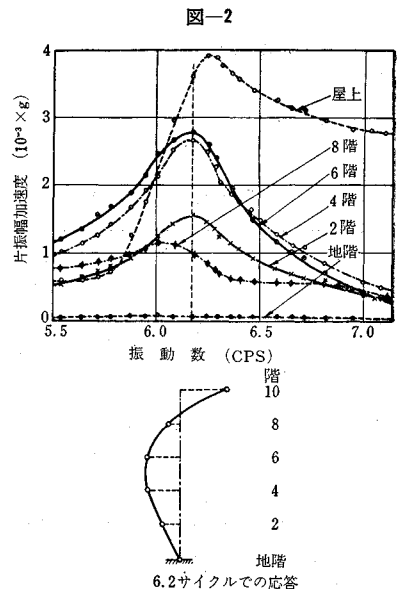
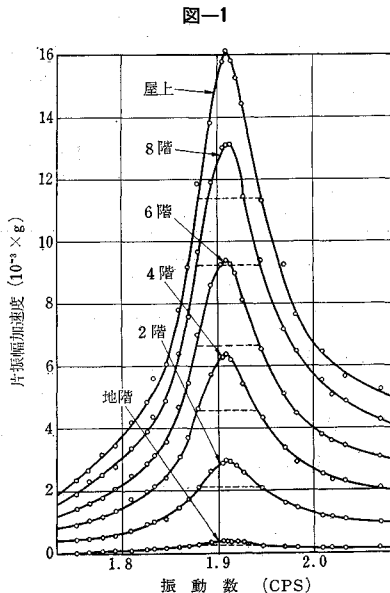
多くの建物は減衰定数が5%以下であり、上記の条件は満たされている。したがって、このような建物では第1次モードについては1自由度系の共振点付近と似た共振曲線が得られる(図-1)。

しかし、第1次のモード以上の高次のモードについては、必ずしもそうならない。図-2は、図-1と同一の建物の第2次共振点付近の応答曲線であるが、図からわかるように、曲線が強い非対称性を示し、かつ最大加速度を与える振動数が各階によって異なっている。図-2のような構造物の応答は、必ずしも、構造物の複雑さや、考えている面とは別の面の振動の影響によるものばかりではない。それは、先に述べた構造物の多自由度系モデルを使って説明可能である。共振点付近での応答の複雑さは、1箇所あるいは2箇所に偏心質量起振機をすえて加振したときにおきるもので、あるモードの振動が他のモードの振動へ干渉した結果によるものである。

(2) 解 析

以下の解析では、減衰が小さいということと、共振振動数がよく分離されていることを仮定する。

いま、ある面内に振動している n 自由度の建物を考えよう。この建物の l 番目の質点にのみ、偏心モーメント mr の起振機がすえられており、起振機の振動数 ω が k 番目の固有振動数 ω_k に近いときの i 番目の質点の加速度を \ddot{x}_{ik} とすると、第1次の共振点近くでは(すなわち $\omega \approx \omega_1$)、 $(\omega/\omega_j)^2$ が微小となるので($j \geq 2$)



$$\ddot{x}_{i1} = \frac{\phi_{i1}\phi_{11}mr\omega^2 \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2 \sin(\omega t - \psi_1)}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2\right]^2 + \left(2\zeta_1 \frac{\omega}{\omega_1}\right)^2}} \dots\dots\dots (1)$$

第2次の共振点近くでは、

$$\ddot{x}_{i2} = \frac{\phi_{i1}\phi_{11}mr\omega^2 \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2 \sin(\omega t - \psi_1)}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_1}\right)^2\right]^2 + \left(2\zeta_1 \frac{\omega}{\omega_1}\right)^2}} + \frac{\phi_{i2}\phi_{22}mr\omega^2 \left(\frac{\omega}{\omega_2}\right)^2 \sin(\omega t - \psi_2)}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{\omega}{\omega_2}\right)^2\right]^2 + \left(2\zeta_2 \frac{\omega}{\omega_2}\right)^2}} \dots\dots\dots (2)$$

ここに ϕ_{ij} はモードマトリックスの要素、 ζ は減衰定数、 ψ は減衰による位相のおくれである。

式(2) からわかるように、強制力の振動数が2次の固有振動数に近いときには、1次のモードの影響が無視できないことがわかる。

$\omega = \omega_2$ のとき、式(2)における第1項に対する第2項の比を A_i とし、 ω が ω_2 とほんの少し異なるときその隔たりを次式 α であらわそう。

$$\omega = \omega_2(1 + \alpha\zeta_2) \dots\dots\dots (3)$$

これらの量もちいて計算をすすめると、最終的に

$$|A_i| = \sqrt{\left\{ \frac{\ddot{x}_{i2}(\omega_2)}{\ddot{x}_{i1}(\omega_1)} \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^4 \frac{(\omega_2^2 - \omega_1^2)^2}{2\zeta_1 \omega_1^2} \right\}^2 - 1} \dots\dots (4)$$

式(4) は $\omega = \omega_2$ のときの1次の応答に対する2次の応答量の比の大きさを各階で測定される加速度、既知の1次振動特性および未知の2次振動特性の関数として表わしたものである。2次共振点で最大値を与える ω の ω_2 からのずれは近似的に $\omega_2\zeta_2(A_i^{-1} + 3\zeta_2)$ で与えられるから、 A_i を最小にする i 点が ω_2 に最も近いところで最大の応答を示す。たとえば、図-2 においては2階の応答がそれに当たる。

(3) 解析例とまとめ

表-1 の第2列に先に述べた建物の1次共振点における各階の最大加速度の実測値が示してある。第3列は2次共振点における値である。表-1 の第5列の A_i の最小値すなわち共振点のずれの最大値は、8階でおきており、図-2 の8階の共振曲線の性質に対応している。

表-1

Level, i	$\ddot{x}_{i1}(\omega_1) \times 10^{-3}g$ ^{a)}	$\ddot{x}_{i2}(\omega_2) \times 10^{-3}g$ ^{b)}	$\frac{\ddot{x}_{i2}(\omega_2)}{\ddot{x}_{i1}(\omega_1)}$ ^{c)}	$A_i(\zeta_i=0.008)$	$A_i(\zeta_i=0.009)$	$q_i A_i$ ^{e)}	$\frac{q_i A_i}{q_n A_n} = \frac{\phi_{i2}}{\phi_{n2}}$ ^{e)}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Roof	3.52	3.60	1.00	3.42	3.02	3.41	1.00
8	2.34	-1.02	-0.28	-1.14	-0.92	-0.69	-0.20
6	1.59	-2.78	-0.77	-6.06	-5.36	-2.74	-0.80
4	0.95	-2.66	-0.74	-9.69	-8.66	-2.64	-0.77
2	0.36	-1.56	-0.43	-15.05	-13.38	-1.56	-0.46

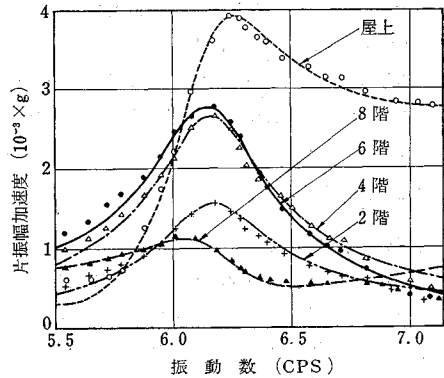
a) $\omega_1 = 4.74$ rad. per second (1.51 cps).

b) $\omega_2 = 33.8$ rad. per second (6.17 cps).

c) $\zeta_1 = 0.009$.

図-3 は実測値をプロットし、解析による値を曲線で重ねて描いたものである。両者がよく合っていることから、この建物の2次共振点が各階でまちまちである理由は建物の簡単なモデル化を通して、上記の理論で説明できると考えられる。そして、この理論はさらに高次のモードに拡張することも可能である。

図-3



本論文に例として掲げた建物の振動試験では、2次共振点付近の挙動が本理論によってうまく説明されているが、著者らはその他の建物についてもひろくあてはまる場合が多いのではないかと考えている。また、本論文の手法は少なくとも、2個のモードだけが干渉しあっているような場合に対して、共振曲線から振動特性を読みとるのに有効であろう。

(委員 松本 徳久)

混合粒径の粒子の乱流拡散による鉛直濃度分布

“On the Turbulent Transport of a Heterogeneous Sediment”

Hunt J.N.

Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics, Vol. 22, Pt. 2, May (1969)

定常な乱流中での、混合粒径の粒子の拡散を表現する基礎式を導き、拡散係数を水深の関数と仮定して、粒子の鉛直濃度分布を求めた。この結果、混合粒径の粒子の浮遊では、細かな粒子が水深のかなりな範囲にわたり上方に増加する濃度分布を示すという実測と一致する結果となった。

(1) 拡散方程式

乱流中での粒子の輸

送を論ずるときの基本仮定として、各粒子は平均流で運ばれ、濃度勾配に比例する量だけ拡散されると考える。ある特定の大きさの粒子の濃度を c_r とすると、その粒子の輸送量は (c_r は容積濃度)

$$P_r = u_r c_r - \varepsilon_r \text{grad } c_r \dots\dots\dots(2)$$

ここで ε_r はその粒子の拡散係数、 u_r は流れの平均流速と粒子の沈降速度 w_r だけ異なる粒子の対流速度である。水の流れに対してこれに相当する式は

$$q = V(1 - \sum c_r) - \varepsilon_w \text{grad } (1 - \sum c_r) \dots\dots\dots(3)$$

ε_w は水についての拡散係数であり、総和はすべての寸法の粒子について行なう。 V は水の平均流速である。非定常の状態での連続の条件は

$$\frac{\partial c_r}{\partial t} + \text{div } P_r = 0, \quad (r=1, 2, 3, \dots),$$

$$\text{div}(q + \sum P_r) = 0$$

であり、また流速の関係 (Z は単位ベクトル)

$$u_r = V - w_r Z \dots\dots\dots(8)$$

を用いて定常状態を考えると、連続の式は

$$\text{div}\{(V - w_r Z)c_r - \varepsilon_r \text{grad } c_r\} = 0 \dots\dots\dots(9)$$

$$\text{div}\{V(1 - \sum c_r) + \varepsilon_w \text{grad } \sum c_r\} = 0 \dots\dots\dots(10)$$

となる。おのおのの大きさの粒子の分布が鉛直座標 z だけの関数で、垂直方向に粒子の純出入がないと仮定すると、

$$(v_z - w_r)c_r - \varepsilon_r \frac{\partial c_r}{\partial z} = 0 \quad r=1, 2, 3, \dots\dots\dots(11)$$

$$v_z(1 - \sum c_r) + \varepsilon_w \frac{\partial}{\partial z} \sum c_r = 0 \dots\dots\dots(12)$$

という一次元の式が得られる。これを書き改めると

$$\varepsilon_r \frac{\partial c_r}{\partial z} + c_r \left\{ w_r - \frac{\varepsilon_w \sum (w_r c_r / \varepsilon_r)}{1 - \sum c_r + \varepsilon_w \sum (c_r / \varepsilon_r)} \right\} = 0, \quad r=1, 2, 3, \dots\dots\dots(13)$$

$$v_z = \frac{\varepsilon_w \sum (w_r c_r / \varepsilon_r)}{1 - \sum c_r + \varepsilon_w \sum (c_r / \varepsilon_r)} \dots\dots\dots(14)$$

となる。すべての ε_r が ε_s に等しいと仮定したとき

$$\varepsilon_s \frac{\partial c_r}{\partial z} + c_r \left\{ w_r - \frac{\varepsilon_w \sum w_r c_r}{\varepsilon_s + (\varepsilon_w - \varepsilon_s) \sum c_r} \right\} = 0 \dots\dots(15)$$

さらに $\varepsilon_s = \varepsilon_w = \varepsilon$ と仮定すると

$$\varepsilon \frac{\partial c_r}{\partial z} + c_r \{ w_r - \sum w_r c_r \} = 0 \quad r=1, 2, 3, \dots\dots(17)$$

特に濃度 $c(z)$ を有する均一な粒子のとき、式 (13) は

$$\{\varepsilon_s + c(\varepsilon_w - \varepsilon_s)\} \frac{\partial c}{\partial z} + (1-c)cw = 0 \dots\dots\dots(19)$$

となり、 $\varepsilon_w = \varepsilon_s$ か $c(\varepsilon_w - \varepsilon_s) \ll \varepsilon_s$ で $c \ll 1$ とすると、ラウスの式 $\varepsilon \frac{\partial c}{\partial z} + wc = 0$ となる。

(2) 混合粒子の浮遊の特性

ラウス式では $\varepsilon > 0$ で、 $\varepsilon = 0$ の自由水面では $c \rightarrow 0$ となるので、すべての z に対して

$$\partial c / \partial z < 0 \dots\dots\dots(21)$$

となり、濃度が高さとともに減少する。ここで考えている混合粒径の粒子の場合は必ずしもそうではなく、ある特定の粒径の粒子の濃度 c_i が高さとともに増加するためには式 (15) から、 $\partial c_i / \partial z > 0$ で

$$w_i < \frac{\varepsilon_w \sum w_r c_r}{\varepsilon_s + (\varepsilon_w - \varepsilon_s) \sum c_r} \dots\dots\dots(22)$$

あるいは

$$w_i < \sum w_r c_r \quad (\varepsilon_w = \varepsilon_s \text{ のとき}) \dots\dots\dots(23)$$

となればよい。この式から大きな径の濃度の低い粒子が沈降速度の小さな、粒径の小さな粒子に対して、その濃度を高さとともに増大させるような相互作用をすることがわかる。

ラウスの式との相違は、ラウス式では下方への沈降量 wc が上方への拡散 $-\varepsilon \partial c / \partial z$ とつり合っているのに対し、式 (17) では、 $r=i$ のものについて、沈降量 $w_i c_i$ と拡散量 $\varepsilon \partial c_i / \partial z$ が、すべての寸法の粒子の沈降で置きかえられる体積で生ずる上向きの流れ $c_i \sum c_r w_r$ とつり合うことである。

細かい粒径の粒子濃度は高さとともに水深のかなりな部分について増加するが、 $\varepsilon = 0$ ですべての $c_r = 0$ である自由水面に近いところでは成立しない。自由水面でのこの条件は式 (17) の和の式

$$\varepsilon \frac{\partial}{\partial z} \sum c_r + (1 - \sum c_r) \sum w_r c_r = 0 \dots\dots\dots(24)$$

から求められる。 $\varepsilon = 0$ のときの第二の解は $\sum c_r = 1$ でこれは水路床面での境界条件である。また式 (24) から $\partial \sum c_r / \partial z < 0$ がすべての z について成立し、濃度成分の和は上方にむかって減少するが、個々の粒子成分の濃度は必ずしもそうならないことになる。

関数 $c_r(z)$ に対する非線形系の一階連立微分方程式 (17) は、普遍関数

$$\psi(z) = \int \frac{dz}{\varepsilon(z)} \dots\dots\dots(25)$$

を用いた解を有している。それは

$$c_r(z) = \frac{c_r(\alpha) \exp\{w_r(\psi(\alpha) - \psi(z))\}}{1 - \sum_i c_i(\alpha) [1 - \exp\{w_i(\psi(\alpha) - \psi(z))\}]} \dots\dots\dots(26)$$

したがって、ある特定の高さでの二粒子成分の濃度 $c_i(z)$ と $c_j(z)$ の比は

$$c_i(z) \exp\{w_i \psi(z)\} = A_{ij} c_j(z) \exp\{w_j \psi(z)\} \dots\dots(27)$$

$$A_{ij} = (c_i(\alpha) / c_j(\alpha)) \exp\{(w_i - w_j) \psi(\alpha)\} \dots\dots(28)$$

で与えられる。これから

$$\frac{d}{dz} \log \left\{ \frac{c_i(z)}{c_j(z)} \right\} = \frac{w_j - w_i}{\varepsilon(z)} \dots\dots\dots(29)$$

となり、細かい粒子 (c_i) の粗い粒子 (c_j) に対する比は、 $\varepsilon > 0$ で、 $w_j > w_i$ であるので必然的に上方にむかって増大する。

(3) 均一粒径の粒子の垂直分布

1) 水路床面付近の拡散係数を $\epsilon = \lambda z u_*$ としたとき $\epsilon_s = \epsilon_w = \epsilon$ を用いると式 (19) の解として

$$c(z) = \{1 + K z^{w/\lambda u_*}\}^{-1} \dots (31)$$

が求められる。ここで K は定数, λ はオーダー1の定数, u_* は摩擦速度である。

2) 流れの中央部で拡散係数を定数と考えたとき $\epsilon_s = \epsilon_w = \epsilon_0$ を用いると式 (19) の解は

$$c(z) = \{1 + K_1 \exp(wz/\epsilon_0)\}^{-1} \dots (36)$$

となり, ここで K_1 は定数である。

3) 二次元流れの全水深に対して, $\epsilon(z) = \lambda z u_* (1 - z/h)$ としたとき。

K_2 を定数とすると, 式 (19) の解は

$$c(z) = \left[1 + K_2 \left\{ \frac{z}{1-z/h} \right\}^{w/\lambda u_*} \right]^{-1} \dots (38)$$

となり, K_2 が0でないときには, $c(0)=1, c(h)=0$ であることがわかる。この三者について, 濃度勾配には $w/\lambda u_* - 1$ の付号が大きな影響を及ぼす。

(4) 混合粒径の粒子の垂直分布

拡散係数を $\epsilon(z) = \lambda z u_* (1 - z/h)$ としたとき, 降下速度が w_r である粒径の粒子の鉛直濃度分布は, 式 (26) から

$$c_r(z) = \frac{c_r(\alpha) \{Z/Z(\alpha)\}^{-r r}}{1 - \sum c_i(\alpha) \{1 - \{Z/Z(\alpha)\}^{-r r_i}\}} \dots (41)$$

ここで

$$\left. \begin{aligned} Z &= \frac{z/h}{1-z/h}, & Z(\alpha) &= \frac{\alpha/h}{1-\alpha/h}, \\ r_r &= w_r / \lambda u_* \end{aligned} \right\} \dots (42)$$

である。参考面 $z = \alpha$ を便宜上水深の中央 $z = h/2$ にえらべば式 (41) は簡単に

$$c_r(z) = \frac{c_r(h/2) Z^{-r r}}{1 - \sum c_i(h/2) \{1 - Z^{-r r_i}\}} \dots (43)$$

となる。図-1 は2種類の粒径の混合したときの式(43)の解を示したものである。沈降速度 r_1 と r_2 が数オーダー違うとき, 垂直分布はほとんど重なり合わないことがわかる。すなわち軽い粒子は流れの上層にみられ, 重

い粒子は河床近くにみられる。同様な結論は, 混合粒径粒子がここで考えたように離散分布をしているときだけでなく, 連続分布をしていると考えた解析からも導かれるであろう。

(委員 吉野 文雄)

エラット~死海運河の核爆発による建設

“Nuclear Excavation of an Elat-Dead Sea Waterway”

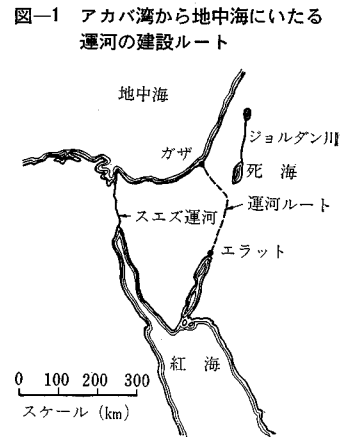
Gileadi, A. E. and Talley, W.K.

Proc. of A.S.C.E., WW, Vol. 95, No. 3, pp. 329~335, August (1969)

(1) まえがき

1956年にアカバ湾から地中海に抜ける運河を核爆発

を利用して建設する構想がある研究グループによって発表された(図-1)。12年後に同様の計画が Plowshare プログラムによって提案され設計計算がなされたが, 核爆発の安全性と爆発によって生じる地震の問題から, 核の利用はこのプロジェクト



にとって好ましくないということが再度発見された。しかし, アカバ湾と死海との間の運河建設にのみ核爆発を利用するならば, そのプロジェクトは実現性がある。そして建設コストの面でも従来の建設工法のそれと十分太刀打ちできる。アカバ湾から北東方向のアラバ谷に通じる 150 km とそこから北西に折れて地中海に至るルートが最も実現性が濃い。このルートは最高 560 m の岩山を掘削しなければならず, この部分はルートの中央に近く約 16 km の長さに及んでいる(図-2)。

運河の断面は幅 180 m, 深さ 25 m が必要である(図-3)。

しかし, 16 km に及ぶ地点での核爆発利用の代価は大きく, 人口集積地への影響も考え, このルートも問題がある。一方, 山は高いが通過距離の短い別のルートも考えられ, それぞれコンピューターによって高度や, 爆発の規模, 位置などについて計算するとともに建設コストの面も算出比較される。

図-1

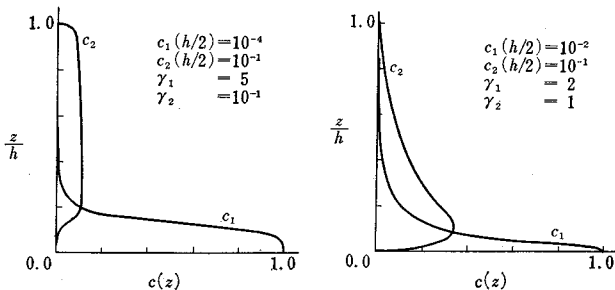


図-2 運河ルート地点の高度

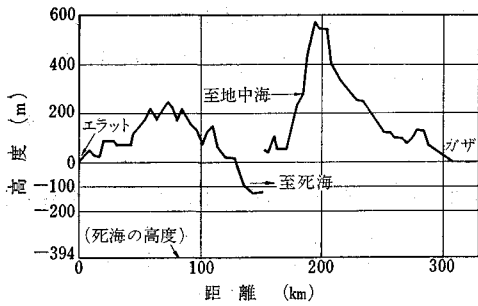
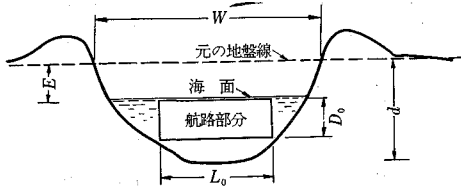


図-3 運河の断面



(2) 計算

最近行なわれた Buggy の実験はある一定の距離離して核爆発をおこせば、なめらかな壁をもつみぞを造ることができることを立証している。図-3 は複合爆発によってできた穴の断面を示すが、もしこの穴がほう物線の形状をもつなら、次式が成立する。

$$d = kw^2 \dots\dots\dots(1)$$

d : 深さ, w : 幅, k : 係数

式(1) より次式が成立する

$$d - (E + D_0) = kL_0^2 \dots\dots\dots(2)$$

E : 元的地盤の海面上の高さ
 D_0 : 航路の深さ
 L_0 : 航路の幅

(図-2 参照)

最終のみぞの直線のディメンジョンが 3.4 の縮尺率に従うとすると

$$d = d_1 Y^{1/3.4} \dots\dots\dots(3a)$$

$$w = w_1 Y^{1/3.4} \dots\dots\dots(3b)$$

Y : 装薬量

d_1, w_1 : 1 kt の爆発によって生じる穴の深さと幅
 式(1)~(3) から次式が成り立つ。

$$Y = \left\{ \frac{1}{2d_1} \left[(E + D_0) + \sqrt{(E + D_0)^2 + 4 \left(\frac{d_1 L_0}{w_1} \right)^2} \right] \right\}^{3.4} \dots\dots\dots(4)$$

Buggy 以前は w_1 と d_1 の最適値はつぎのようであった。

堆積岩の場合 DOB=50 m, $d_1=25$ m, $w_1=96$ m

火成岩の場合 =43 =43 =84

ルートの山は堆積岩であり、堆積岩の場合の数字を使用することになる (100 kt の Sedan 穴を用いる場合は 10%増しにする)。

式(4) は装薬量を最小にする場合の式であるが、最も安価な建設コストを示す式ではない。そこで式(4) をつぎのように変えてみる。

$$L_0 = \frac{w_1}{d_1} [d^2 - d(E + D_0)]^{1/2} \dots\dots\dots(5)$$

$$E + D_0 = \left(d - L_0^2 \frac{d_1}{w_1 w} \right) = d \left[1 - \left(\frac{L_0}{w} \right)^2 \right] \dots\dots(6)$$

式(6) を使えば、与えられた装薬量に対する d と w がわかり、それから E を見つける。表-1 は最大の高度が与えられた場合の運河断面、装薬間隔、その仕掛費を示したものである。

表-1 最大の高度と仕掛け

Y (キロトン) (1)	最大高度(m) (2)	間隔 (m) (3)	仕掛費(百万ドル) (4)
50	30	170	0.43
100	55	200	0.46
200	83	250	0.49
500	129	320	0.54
1 000	170	400	0.57
2 000	220	480	0.60
5 000	305	630	1.00
10 000	380	790	1.00
15 000	440	880	1.00

注: 与えられた爆発量は、幅 180 m, 深さ 25 m の航路を造ることができる。データは Sedan の場合よりも 10% 高めに表わされている。

表-2 Ashdod-Elat 運河の掘削位置の仕掛けコストと合計装薬量

断面形状 (1)	合計装薬量 (キロトン) (2)	合計コスト (百万ドル) (3)
ほう物線 (割り増しなし)	1 050 000	447
ほう物線 (10%割り増し)	886 400	455
双曲線 (割り増しなし)	1 507 000	353

(3) 結論

表-2 は装薬量が 15 Mt を越えない場合のものである。ただ 1 つの爆発は掘削には何の効果もなく、4 つないしそれ以上の同時の爆発がなければ、運河建設の効果は上がらない。このプロジェクトは核の利用のみによって、達成されることはもちろんできず、一部分従来の工法、一部分核爆発の利用によらなければならない。そしてまだまだ核爆発の建設面での利用における技術的な発達に待つ面も多くある。しかし、このエラットから死海に到る運河ルートでは、エラットから少なくとも 10 km までは地震の影響から、核利用はできないが、ソロモン王の古代銅鉱坑に近接した地点では核利用の障害となるものはほとんど無視することができる安全地帯である。ここの地点で合計 298 Mt の爆発量をもつ 400 の仕掛けをすることができる。その投資額は 211 百万ドル必要とされる。

(委員 木本 英明)

総合交通計画の一環としての 駐車場の取扱い

“Parking as an Element Within the Comprehensive Transportation Planning Process”
Schulman, L.L.
Public Roads, Vol. 35, No. 1, pp. 18~26, April (1968)

これは人口5万人以上の都市を対象として、アメリカ運輸省道路局がとりまとめたものであり、総合交通計画の一環としての駐車場問題に対する指針とするものである。

駐車場の形態としては、(1)路側駐車、(2)広場式駐車場、(3)駐車ビル、(4)通勤者用郊外駐車場などが考えられ、それらを直接取扱う前に交通計画の基本的姿勢をつぎの3つに分類する。

1) 鉄道と道路とは独立した体系であるとし、したがって、モダルスプリットを考慮する必要はない。これは鉄道の利用が少ない小さな都市に適合する。この場合、ゾーン間自動車ODが定まると、各ゾーン間のOD特性に応じて駐車需要への配分が行なわれ、その段階で実際の駐車場供給量と比較して修正することになる(図-1)。

2) 鉄道輸送を重視する場合で、鉄道と道路の相互関係を分析するため発生・分布交通の機関別配分を行なう。これにより自動車交通需要と駐車需要を求め、供給可能量との間に不均衡があれば発生交通、分布交通、機関別配分にもどって再検討することになる(図-2)。

3) 2)と同じく鉄道輸送を重視することに変わりはない。ここでは、発生交通量と機関別配分のみによってゾーン間自動車交通を求める。配分は駐車需要のみによって行なわれ、配分された駐車需要が供給量との間に不均衡を生ずるものであれば発生交通量が機関別配分にもどって再検討することになる(図-3)。

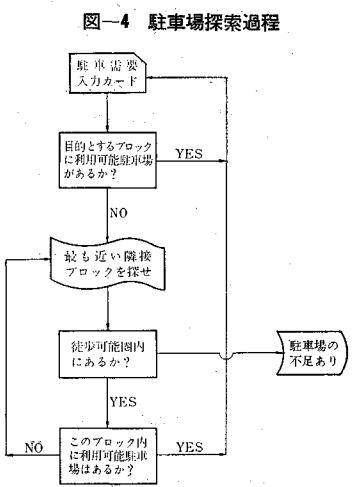
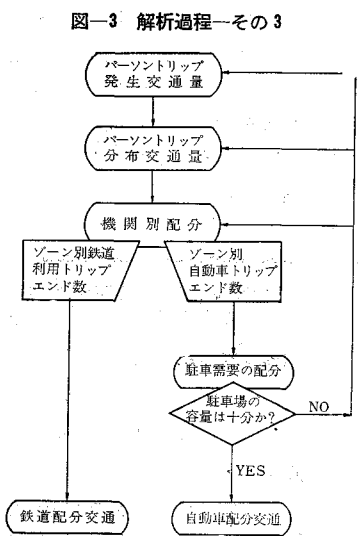
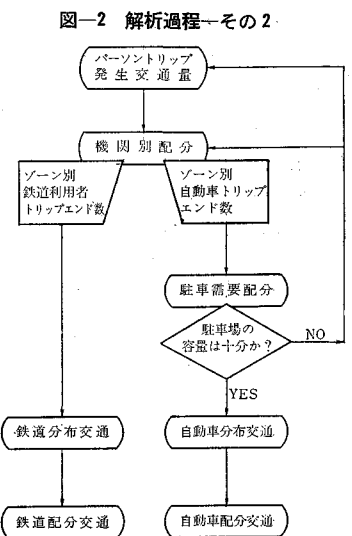
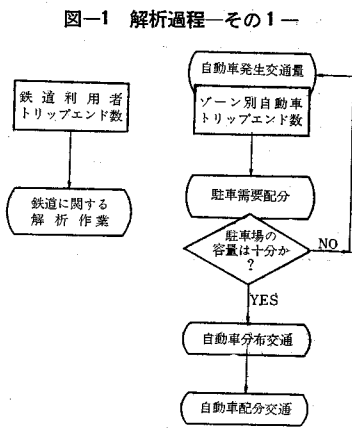
いずれの場合にも共通のことは、

ある区域への交通需要とそのゾーンの受け入れ能力とのバランスをとるために、全パーソントリップとか交通機関とか、駐車場供給量の増加等に関するさらに深い研究を必要とする。前記3分類に共通にいえることは、自動車のトリップエンド数と駐車需要が比例し、各トリップエンドはそれぞれひとつの駐車需要となり、これに駐車時間に乗じて駐車需要の総量を求めていることである。

駐車需要を解析する目的を2つに分けると、つぎのようになる。

- 1) 駐車容量の不足する区域の確定とその原因の究明
- 2) 将来の土地利用に応じた駐車場の供給可能量と、将来のトリップエンド数を比較して、駐車場の不足が少なくとも現在以上に深刻にならないようにすること

さて、これらの解析に必要となるモデルの作成にあたってはつぎの事項がわかるように考慮する必要がある。



- 1) 交通配分は実際の駐車場供給量に応じて行なうこと。
- 2) 駐車場不足地区を求める。
- 3) 不足する駐車場に対してはその需要特性（短時間駐車なのか長時間駐車なのか等）をつかむこと。

このモデルにおいて、各トリップが駐車場を探す過程は、まず目的とするゾーン内の駐車場で空いているものがあるかないかをチェックし、ない場合は隣接ゾーンで歩行可能な距離の範囲内にあるかどうかを調べ、すべてのトリップが駐車場に配分されるか、または、歩行可能距離の範囲内のすべての駐車場がふさがってしまうまで操作を繰り返す。歩行可能距離は、駐車料金、駐車時間の長さ、駐車難の程度等によって変化する（図-4）。

さて、駐車場の解析作業はつぎの4段階から構成される。① 資料の収集、② その解析、③ モデル計算、④ 最終報告書の作成。これらの各段階において参考になると思われる事項をつぎに示す。

① 資料の収集：駐車場分布、駐車需要分布、走行時間、駐車時間、供給状況の詳細（時刻の制限、費用、配置等）などを駐車場情勢調査、交通OD調査から求めることになるが、実際の駐車分布については別に「あなたはいつもどこに駐車しますか？」という内容のインタビューを実施する必要がある。なおOD調査は通常10%抽出調査であること等、データの吟味を忘れてはならない。

② 資料の解析：解析項目は、目的別・到着時刻別駐車時間、駐車時間・コスト構成・駐車場の混雑度等に対するそれぞれの徒歩可能距離、目的別・到着時刻別到着トリップ数等である。

③ モデル計算：このモデルは現在、および将来の駐車環境を評価することができ、さらに鉄道輸送のサービス水準が駐車需要に及ぼす影響、通勤者用郊外駐車場整備の影響、または土地利用の変化に伴う駐車需要の変化等の計算できるものでなくてはならない。

以上により将来の交通を予測して駐車場の配置と形態を明らかにするのが最終報告書である。

さて、参考までに駐車場からの徒歩可能距離に関する一応の目安を表-1に示しておく。

表-1 徒歩可能距離

分	類	駐車料金	徒歩可能距離
駐車容量に余裕のある場合	短時間駐車	{安 い 高 い	3ブロック 2
	長時間駐車	{安 い 高 い	4 3
駐車容量に不足のある場合	短時間駐車	{安 い 高 い	4 3
	長時間駐車	{安 い 高 い	5 4

(委員 小浪 博英)

建設工事の仮設計画と実例

日本道路公団総裁 富樫 凱一 監修 建設研究会編

B5判 1600頁/¥4,800/千250 図版700個・写真版130個・表350表

●本書の特色

- 建設現場で仮設の施工計画が迅速、正確にたてられる。
- 各種仮設工事に必要な設計、積算の資料が集大成されている。
- 各仮設資材の種類と用途別得失を記す。
- 読者の取捨選択による仮設工事の経済工法の選定が可能なほか、その資料は限界値および推しよ値が併記されている。
- 簡単な手法により値の求まる計算図表が収録されている。
- 各工事別毎に仮設計画の実例が詳細に執筆されている。

主要目次

第1編 建設計画に必要な仮設

第1章 支保工

- 1 支保工の計画概要
- 2 支保工の設計条件
- 3 支保工部材の設計計算
- 4 支保工の基礎
- 5 上部構造物との関連条件
- 6 木製支保工
- 7 鋼製支柱
- 8 鋼製はり
- 9 橋りょうの特殊支保工
- 10 実施例

新しい仮設工事の設計と施工

八島 忠 編

B5判 上製530頁 定価3,600円 千150円

- 1 型わくの計画概要
 - 2 型わくの設計条件
 - 3 木製型わく部材の構造計算
 - 4 各種パネルおよび型わく材料
 - 5 締め付け金物および端太類
- #### 第3章 仮設備としての土留工
- 1 設計・施工上の問題点
 - 2 実例
 - 3 築地仮締切安定計算
- #### 第4章 仮橋、築島、締切
- 1 仮橋 2 築島 3 締切
- #### 第2編 プラント設備
- #### 第1章 エアープラント

第2章 コンクリートプラント

第3章 骨材プラント 太田勝雄 (間組)

- 1 プラントの騒音
- 2 プラントの主要機械費と土木工事費

第4章 アスファルト混合所

第3編 各種工事の仮設計画の実例

第1章 ケーソンの施工

第2章 ダム工事 下川清満 (西松建設)

第3章 河海工事 前島健雄 (五洋建設)

第4章 市街地工事 佐藤信三 (大林組)

1 市街地工事の仮設計画の立案

2 通路切換、交通規制計画

3 土留、掘削、計画

4 型わく計画

5 コンクリート打設計画

6 逆働き、その他

第5章 トンネル 大久保俊雄(熊谷組)

第6章 橋りょう架設

長谷川正勝・南條重太郎 (橋梁コンサルタント)

第4編 仮設建物と築造計画

近代図書株式会社

東京都千代田区富士見1の7の12

振替 東京23801 電話263-3871, 3872