

文献調査委員会

多層地盤の地震応答 Proc. of A.S.C.E., SM/花田 和史 火力発電所の温水放出 Civil Engineering/小森 修蔵 X線を用いた浮遊砂濃度の実測 Proc. of A.S.C.E., HY/星畑 国松 ニューヨーク港とテムズ河の汚濁 Jour. of W.P.C.F./田中 和博
--

**多層地盤の地震応答**

“Seismic Response of Horizontal Soil Layers”  
 Idriss, I.M. and Seed, H.B.  
 Proc. of A.S.C.E., SM. Vol. 94, No. 4,  
 pp. 1003~1031 July, (1968)

地表、基盤および地盤層が水平方向に等質とみなされる場合には、地盤の横方向の広がりには地盤応答に何ら影響を与えない。したがって、応答解析においては半無限の水平層が積み重なっている地盤のモデルとして、図

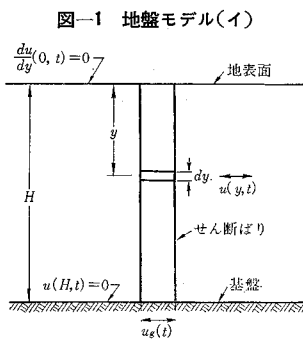


図-1 地盤モデル(イ)

**(1) 線形解析**

**1) 厳密解法** 深さ $y$ における基盤に対する地盤の相対変位を $u(y, t)$ , せん断弾性定数を $G=Ky^p$ で表わせば、運動の方程式は次式ようになる。

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + c \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial y} \left( Ky^p \frac{\partial u}{\partial y} \right) = -\rho \frac{\partial^2 u_g}{\partial t^2} \dots (1)$$

式(1)において、 $p=0$  の場合の解は一般によく知られている。 $p \neq 0$  の場合の解は、

$$u(y, t) = \sum_{n=1}^{\infty} Y_n(y) X_n(t) \dots (2)$$

$$Y_n(y) = \left( \frac{\beta_n}{2} \right)^b \Gamma(1-b) \left( \frac{y}{H} \right)^{b/\theta} J_{1-b} \left[ \left( \frac{y}{H} \right)^{1/\theta} \cdot \beta_n \right] \dots (3)$$

$$\ddot{X}_n + 2 \lambda_n \omega_n \dot{X}_n + \omega_n^2 X_n = -R_n \ddot{u}_g \dots (4)$$

ここに、

$$\beta_n : J_{-b}(\beta_n) = 0 \text{ を満足する根}$$

$H$ : 地盤の厚さ

$$\omega_n : \beta_n \sqrt{K/\rho} / \theta H^{1/\theta}$$

$$R_n : 1 / [(\beta_n/2)^{1+b} \Gamma(1-b) J_{1-b}(\beta_n)]$$

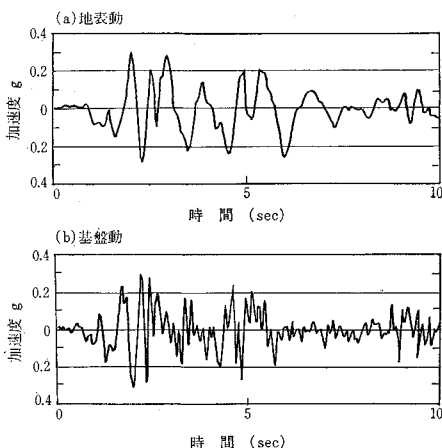
で与えられる。なお、 $p, \theta, b$  はつぎの関係をもつ定数である。

$$\begin{cases} p\theta - \theta + 2b = 0 \\ p\theta - 2\theta + 2 = 0 \end{cases} \quad \left( p \leq \frac{1}{2} \right) \dots (5)$$

式(3)で与えられた $Y_n(y)$ は固有振動率 $\omega_n$ を有する $n$ 次振動型、また式(4)の $X_n(t)$ は数値解法等でその値を求めることができる。

計算例として、つぎのような性質を有する地盤の応答を求めて 図-2 に示した。

図-2 線形解析計算例 1 (厳密解)



- $H$  (地盤の全厚): 30.5 m
- $\gamma$  (土の単位体積重量): 2.00 t/m<sup>3</sup>
- $E$  (土の弾性定数): 12.2 × 10<sup>8</sup> y<sup>1/3</sup> kg/m<sup>2</sup> ( $y$ : m)
- $\mu$  (ポアソン比): 0.25
- $\lambda$  (減衰比): 0.2

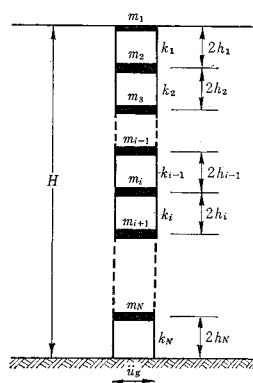
図-2 では、基盤層への入力としては、1940年エルセントロ地震 NS 成分を用いた。

**2) 多質点系解法** 線形性を有するが、その弾性定数が深さ方向に不規則変化する地盤層の応答解析にあたっては、図-3 に示すようなモデルによる多質点系解法が用いられる。

地盤は $N$ 層に分けられてモデル化され、系の運動方程式はマトリックス表示により、次式で表わされる。

$$[M]\{\ddot{u}_i\} + [c]\{\dot{u}_i\} + [K]\{u_i\} = \{R(t)\} \dots (6)$$

図-3 地盤モデル(ロ)



系の固有値は次式を解いて求めることができる。

$$[K]\{\phi_i^n\} = \omega_n^2 [M]\{\phi_i^n\} \dots\dots\dots (7)$$

$\phi_i^n$ :  $n$  次振動の  $i$  点の変位量

上に示す多質点系解法

表-1

$y$ (m)	$r$ (t/m <sup>3</sup> )	$G$ (kg/cm <sup>2</sup> )
0~ 6.1	1.92	730
~15.2	1.68	240
~30.5	1.76	490
~36.6	2.08	2930
~54.9	1.92	1220
~61.0	2.08	3660

を用いて、表-1 に示すような多層地盤の応答例を図-4 に示した。

3) 多質点系解の精度および安定性 厳密解を用いて、多質点系解の精度を評価することが

できる。多層地盤の基本周期を判定規準とした精度は、図-5 に示すように地盤の分割数  $N$  とその基本周期  $T_1$  の関数になる。図-5 を用いて誤差を 1% および 5% 内に収めうる分割数の算出例を表-2 に示す。

また最高次振動型の固有周期を  $T_N$  とすれば、逐次計算法では  $\Delta T \leq \frac{1}{2} T_N$ 、ニューマーク法では  $\Delta T \leq \frac{1}{5}$

図-4 線形解析計算例 2 (多質点系) 一地震動

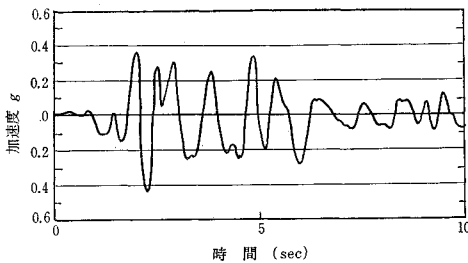


図-5 多質点系解の誤差

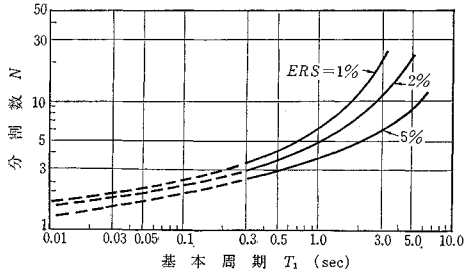
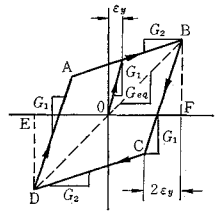


表-2

$y$ (m)	$r$ (t/m <sup>3</sup> )	$G$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$(T_1)_i$ (sec)	$N_i$	
				$ERS < 1\%$	$ERS < 5\%$
0~ 3.1	1.68	1370	0.137	3	2
~ 6.1	1.68	2930	0.093	3	2
~12.2	1.92	980	0.345	4	3
~24.4	1.63	700	0.754	5	4
~30.5	1.63	1220	0.285	4	3
~35.1	2.02	3910	0.133	3	2
~76.2	1.76	1740	1.67	11	5
~79.9	2.00	2790	0.469	4	3
$N = \sum N_i =$				37	24

$T_N$  なる時間分割  $\Delta T$  を採れば、解析上の安定を保つことが示された。

図-6 双一次、等価線形「ひずみ-応力」曲線モデル



(2) 双一次解析

強震動下では、ケルビンモデルに土のクリープ特性を代表するダッシュポットを直列に配したばね系で各質点間を連結する

モデルが考えられる。ひびみ応力は図-6 の形で模式化されるが、シルト-粘土質地盤での実験によれば、クリープダッシュポットの係数がかかなり大きく、ほぼ拘束されていると考えて差し支えない。この場合、質点  $m_i, m_{i+1}$  間の層  $i$  に惹起されるせん断応力の変化  $\Delta \sigma_{xyi}$  は、

$$\Delta \sigma_{xyi} = G_i \Delta \epsilon_{xyi} + \beta_i d \dot{\epsilon}_{xyi} \dots\dots\dots (9)$$

$G_i$ : せん断弾性定数

$\beta_i$ : 粘性減衰係数

式(9)の  $G_i$  は  $\epsilon_{xyi}$  の関数であり、各層の降伏せん断ひずみ  $\epsilon_{yi}$  によって制御され、 $G_{1i}, G_{2i}$  の値をとる。このような地盤での双一次解析は以下の手順で行なわれる。

- 1) 入力波形、層の特性を求め、分割数  $N$  を定める。
- 2)  $m_i, m_{i+1}$  間を連結するケルビンモデルのばね定数  $k_i$ 、粘性減衰定数  $c_i^d$  を既知の  $G_i, \beta_i$  より算出すれば、ケルビンモデルにおける力の変化は、

$$\Delta F_i = k_i \Delta u_i^s + c_i^d \Delta \dot{u}_i^s \dots\dots\dots (10)$$

で与えられる。式(10)中の  $k_i$  は  $u_{xy}$  の関数であり、降伏せん断変位  $u_{yi}$  によって、 $G_{1i}, G_{2i}$  に対応して  $k_{1i}, k_{2i}$  に制御される。 $u_{yi}$  は次式によって決定される。

$$u_{yi} = 2 h_i \epsilon_{yi} \dots\dots\dots (11)$$

$h_i$ :  $m_i, m_{i+1}$  間の深さ

3) 運動の方程式式(6)のばね復元力  $k_i$  を変位  $u_{yi}$  により判断して計算する。すなわち、 $k_i$  は図-6 を考慮して、最初の地震動に対しては  $k_{1i}$  を、 $u_i$  が  $u_{yi}$  を越えたときには  $k_{2i}$  を、力が反転し、 $2u_{yi}$  の変位のもどりがあまるまでは再び  $k_{1i}$  をとり、逐次計算する。計算例として、つぎのような性質を有する地盤の応答例を図-7 に示す。

$$H = 9.14 \text{ m} \quad \epsilon_y = 0.1\%$$

$$r = 1920 \text{ kg/cm}^3 \quad \beta = 97.6 \times 10^{-4} \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{sec}$$

$$G_1 = 48.8 \text{ kg/cm}^2 \quad T_1(G=G_1) = 0.733 \text{ sec}$$

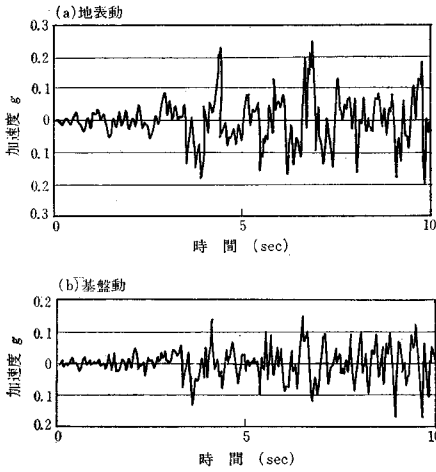
$$G_2 = 19.5 \text{ kg/cm}^2 \quad T_1(G=G_2) = 1.16 \text{ sec}$$

入力地震波は 1952 年タフト地震である。

(3) 等価線形解析

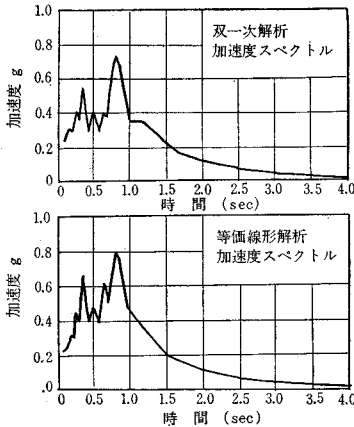
非線形系の応答計算法として等価線形系を利用する方法が、種々議論されている。非線形系との差の自乗平均

図-7 双一次解析計算例



を最小にするような線形系が等価系として選ばれることもある。本論文では等価弾性定数  $G_{eq}$  を図-6の対角線の勾配で、また等価減衰比  $\lambda_{eq}$  を双一次系の履歴減衰  $\lambda_{eqh}$  (降伏ひずみ  $\epsilon_y$  以下では生じない) と、粘性減衰比  $\lambda_{vis}$

図-8 双一次解析、等価線形解析による地表加速度応答スペクトル



との和で等価線形系を構成した。双一次解析との比較のため前章計算例 (図-7) と同一地盤、同一入力の場合の加速度応答スペクトルを 図-8 に示す。

種々の計算結果では、 $G_1/G_2$  の比が 4~5 以下の小さいものであれば、双一次系と等価線形系との差異はほとんど問題のないものであった。(委員 花田 和史)

## 火力発電所の温水放出

“Environmental Aspects of Thermal Station Design”  
Richards, R.T.

Civil Engineering, Vol. 38, No. 5,  
pp. 45~47, May (1968)

火力発電所の立地条件は、いまや新しい時代に入っている。上は政府から、下は1人の漁民に至るまで、温水放出水の河川への放流が、どれほど害があるかということに関して、非常な関心をもっている。ところで、も

っとも高い効率をもつ火力発電所の熱効率率は約 40% であり、残りの 60% が無駄に放出されている。

一方、温水放出水についていうならば、100万kwの原子力発電1基が使い、すてる温水放出水は、水温が 20°F (11.1°C) アップし、幅 50 ft (15.2 m)、深さ 10 ft (3.05 m)、流速 3 ft/sec (0.91 m/sec) の河川と同等の水量である。

こういった問題に対する関心は、それほど新しいものではなく、1950年代のなかばに、例えばペンシルバニア電力電灯会社と、リーハイ大学が水生動物に対する温水の効果について、デラウェア川で研究しており、1962年の始めに、ペンシルバニア州は、温水の水路への放出について規制を作っている。その後、電力会社から植物学者に至るまで、数年間にわたり熱問題について研究しつづけてきた。

しかし、発電所からの温水放出が、国家的な問題になったのはつい近年のことであり、その後かなりのスピードで発展しつづける。

ところで、アメリカ合衆国の発電量は 図-1 に示すように、急速に伸びている。

さて、温水放出の問題を解決する方法として、つぎの3つが考えられる。

- 1) 冷却塔の建設
- 2) 冷却池の建設
- 3) 希釈して放出する方法

1)の冷却塔は多分最も一般的な方法であろう。写真-1に示したのは、アレゲニー発電系統の1つである、フォート マーチン発電所で、最近完成した2つの冷却塔であり、高さ 370 ft (113 m)、直径 380 ft (116 m) は世界一の大きさである。それぞれの塔は、1基 54万

図-1 アメリカ合衆国の発電量

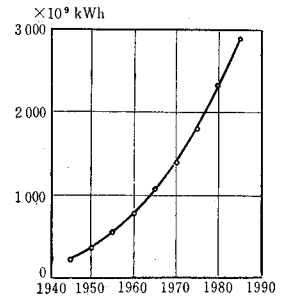
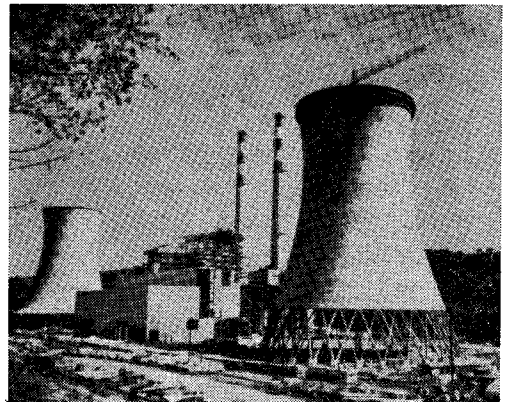


写真-1 冷却塔



kW用のものである。ところが冷却塔は、つぎの3つの点に問題がある。

その第1は、コストの問題であり、100万kWの原子力発電1基に対し、1000万ドル(36億5千万円)が必要となる。第2は、美観の問題である。自然保護の立場に立つ人々は、この美観をそこねる巨大な建造物に猛然と反対している。もう1つの問題として、‘霧’がある。湿気が多いところでは、大きな問題であり、ことに飛行場近くだと、数百ftまでのぼる蒸気のため、好ましくない結果をまねている。

2)の冷却塔もおなじみの方法である。この方法の1番の問題点は、‘土地’である。発電量100万kWに対し、1000エーカー(4.047km<sup>2</sup>)から2000エーカー(8.094km<sup>2</sup>)の土地が図-2 冷却塔の例(南カロライナ、中央発電所)必要であり、数百万ドル(10~30億円のオーダー)もかかってしまう。図-2には冷却塔の例を示してある。

3)の希釈法は、放出水が多い時に用いるとよい方法である。これは、放出水の温度を、水生の動物に害がない程度に下げようというものである。図-3には、この方法による実例の1つを示した。これは、ニュージャージー州パー

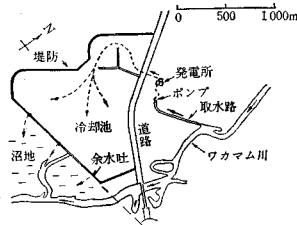
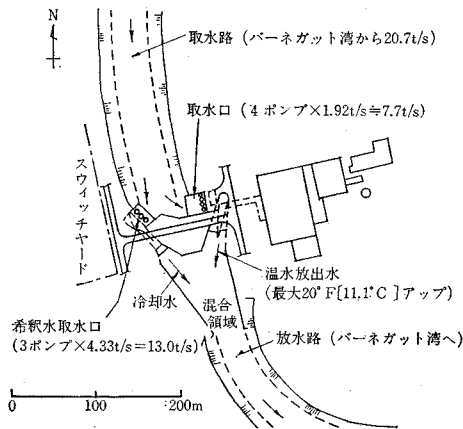


図-3 温水放出の希釈例



ネガット湾のジャージー中央電力電灯会社オイスタークリーク原子力発電所である。1基64万kWで460t/min(7.7t/sec)をとり、780t/min(13t/sec)の水を加えて、放出している。

この他、取水に関しては、季節によって1日数トンの魚が、取水口のスクリーンにつかえ、発電所の運転をとめなければならないような事態も問題になっている。

(委員 小森 修蔵)

## X線を用いた浮遊砂濃度の実測

“Field Test of an X-ray Sediment-Concentration Gage”

Murphree C.E., Bolton, G.C., McHenry, J.R., and Parsons, D.A.

Proc. of A.S.C.E., HY, Vol. 94 No. 2

pp. 515~528 March (1968)

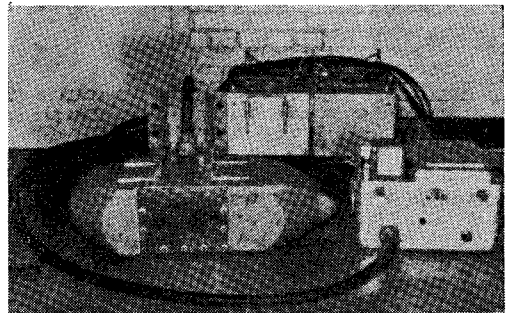
ダムの堆砂等を把握していくためには、浮遊砂量を連続してとらえることが必要である。

X線が泥水を通過する場合に減衰するという機構を用いて、流水の浮遊砂濃度を連続的に測定しうる測定器を開発するプログラムが、米国原子力エネルギー委員会の同位元素開発部の財政援助のもとに開発され、実験室での検証を経て、実河川に装備し良好な結果を得ている。

本論文は、装置の概要とともにPigeon Roost Creek, Marshall county, Miss.における実測結果をDH-48型のハンドサンプラーの結果と比較し、温度特性等について若干論じている。わが国においても同様の研究が実施されているが、実測例として報告する。

装置は、水中にいれる受感部と陸上の記録部よりなり図-1に示すとおりである。

図-1 パラメトリックス濃度計(商品名、左が受感部、右が記録部、後方はバッテリー)



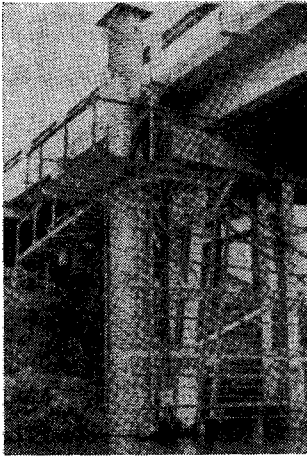
使用するアイソトープは約2ミリキュリーのカドミウム109(半減期470日)を用いている。

1) キャリブレーション 測定原理はX線の減衰量と濃度の関係を求めることであるが、蒸留水の濃度を0として、河川水のカウンタ数と蒸留水のカウンタ数の比と濃度との関係式を求めている。本測定器のキャリブレーションカーブをみると年度によってカーブが変化しているが、この原因はプルーブの変化に求めている。

現地での測定においては、低水時の純水に近い時期の測定値をプルーブの変化のチェックならびにカウンタ数の基準用に用いている。

2) 測定結果 河川での実測は、図-2のようにPigeon Roost Creek, Marshall county, Miss.の測点

図-2 野外測定装置

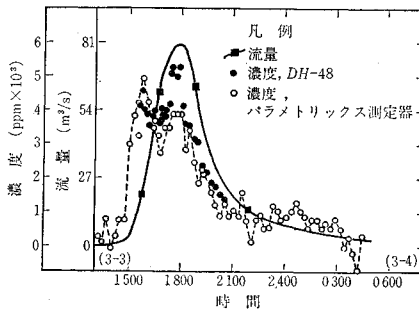


17 (流域面積 50.2 mile<sup>2</sup>(129.52 km<sup>2</sup>))に装置された。

1966年2月8日～3月31日のテスト期間中に三回の出水があり、それぞれに測定が行なわれているが、DH-48型ハンドサンプラーの測定値の充実している例を紹介すると図-3のとおりである。16時付近でDH-

48の結果とパラメトリックス測定器(X線装備)の測定値が逆転しており、ピーク時には20%の差が生じている。本論文では、この原因ははまだ明らかにされていないが、この測定値は、

図-3 1966年3月3～4日の出水に対する流量の浮遊砂濃度



流量と浮遊砂の出方について非常に興味ぶかい結果を示している。

3) 低水時の測定 プループの変化のチェック等、低水時の測定はこの測定にとってかかせないものである。本論文においては、実測時に、実験室ではあらわれなかった温度効果と、時間の経過につれて基準値がずれることを報じ、その修正法を示している。

(委員 星畑 国松)

## ニューヨーク港とテムズ河の汚濁

“Response to Pollution of New York Harbor and Thames Estuary”

Torpey, W.N.

Journal of W.P.C.F., Vol. 39 No. 11,

pp. 1797~1809, November (1967)

この論文は、ニューヨーク港およびテムズ河感潮部の約百年にわたる汚濁史を、入手できる限りの資料を用いて、有機負荷と溶存酸素の面から検討し、感潮部の汚濁

に生物相の関与の大きいことを指摘している。

### (1) 感潮部の汚濁史

ニューヨーク港の水質汚濁については、1900年前の記録はほとんど残されていない。1850年のニューヨーク市の人口は約700,000人で、当時多くの人は屋外便所やセスプールを使用していた。したがって湾内への汚水の流入は、ほとんどなかったであろう。一方、同港の水質汚濁委員会が設けられたのが、1903年のことであり、これがいわば水質問題の端緒となったので、それ以前の1850年頃の湾内のDOはほぼ飽和に達していた。1900年代は水質汚濁が進行し、1906年に都市下水道委員会が設立されて水質調査、汚濁対策の検討に乗り出した。以後、ニューヨーク港の水質データも順時整備されるようになった。1910年の同市人口は、4,700,000人で、水洗便所が設けられていた。しかし、相変わらず屋外便所、セスプールの使用もなされており、湾内へ直接汚濁負荷を排出したのは、下水道によるものだけであつたと考えられる。そこで、この負荷量を当時の下水管きょ延長から推算すると、約3,000,000人分となる。1910年から1916年の間には、同市の年間の人口増率は3%であるから、これを基に、1916年の流入負荷を求めると、3,500,000人分となる。

以後、未処理下水の湾内への流入は増加の一方をたどり、1937年には8,000,000人分にも達したが、以後大規模な下水処理場が建設されて、1965年現在、湾内に流入する有機負荷は5,000,000人分まで減じている。

一方水質については、前述の都市下水道委員会が1906年以降、夏期の港内水質調査を行なっているの、これ

図-1 流入人口とDO (ニューヨーク港)

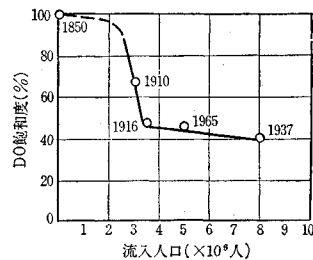
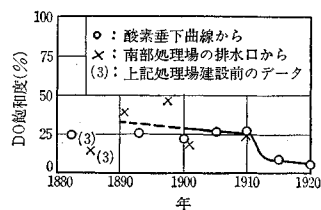


図-2 テムズ河感潮部のDO



らを用いて有機負荷と DO 飽和度との関係を図示すると 図-1 のようである。

テムズ河感潮部の汚濁史についてはここでは割愛して、1800 年代からの DO のデータを整理して示すと 図-2 のようである。

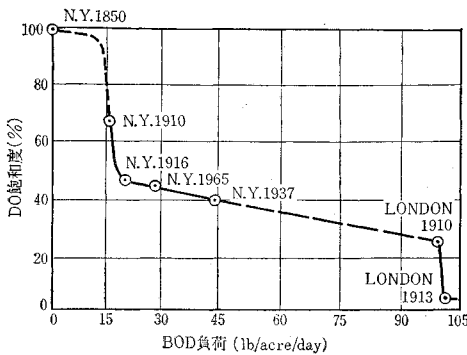
ニューヨーク港の場合、1900~1916 年に負荷の増加にともなって DO が急速に低下し、以後 1937 年まで流入負荷が 2 倍以上に増加しても、DO の飽和レベルはほぼ一定の値を保っており、さらに下水処理場の建設で 1965 年の負荷量は 1/2 近くに減じたが DO ではわずかの回復しかみられず、前記のほぼ一定レベルにとどまっているのが、特徴である。

また、テムズ河感潮部では、図-2 にみられるよう、1882~1910 年の間は、DO 飽和度は約 25% とほぼ一定、以後 1915 年までの間に急速に DO が低下し、負荷の増大とともに、ここ 50 年間というものは、DO が 0 に近い状態を招来している。したがって、ニューヨーク港とは逆に、DO がほぼ一定な時期を経て、嫌気性状態へ到らんとしているといえる。

## (2) 感潮部の酸素バランス

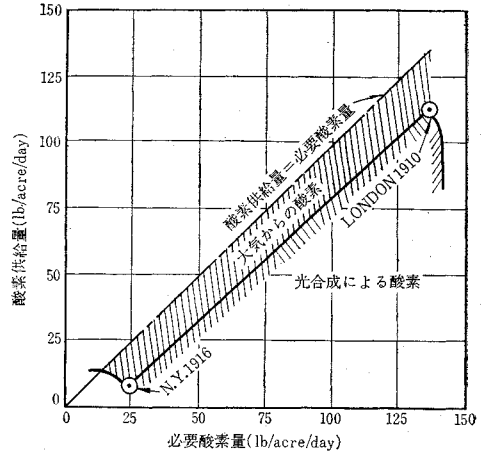
(1) でみたように、テムズ河感潮部の状態は、ニューヨーク港において、有機負荷がさらに増大した場合の DO の挙動を示すものと考えられる。そこで、流入した有機負荷をすべて、内湾または感潮部の表面積当りの BOD 負荷に換算して、図-1,2 をまとめると、図-3

図-3 BOD 負荷と DO  
(ニューヨーク港およびテムズ河)



が得られる。すなわち、BOD 負荷が 15~20 lb/day/acre のあたりで、急激に DO が低下し、以後、負荷が 5 倍位まで増加してもわずかの DO の低下しかみられず、その後再び DO の急激な低下が起こる。この図で、DO 飽和度がほぼフラットな部分は、酸素不足量にほとんど変化がないのだから、この部分での酸素の供給は大気からの溶け込み以外にあったと考えられ、すでに他の調査によってニューヨーク港、テムズ河感潮部とも上流の河川水、雨水、排水、海水等による酸素の供給は、それほど大きく

図-4 必要酸素量と供給量

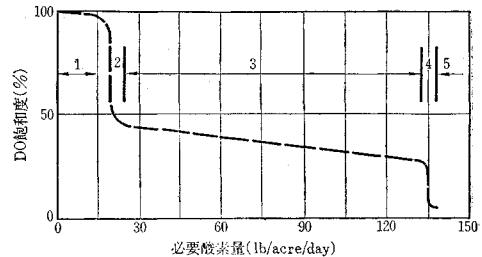


ないことが明らかにされているので、藻類による光合成が大きい酸素源となったと考えられる。そこで Oswald らが得た好気性条件に関する実験結果を元に、港内の汚水滞留時間、酸素交換係数の塩分による影響等を考慮して、大気からの酸素溶け込み量を求め、実際に有機物を分解するのに必要な酸素量との差を光合成によって供給された酸素量と考えるならば、大気からの溶け込み量と光合成によるものとの関係は 図-4 のようになる。図-3 において DO 飽和度がほぼ一定な部分、すなわち、実際の必要酸素量が 25~132 lb/day/acre の間では、大気からの酸素溶け込みは光合成にくらべて少なく、しかもほぼ量が一定しており、増大する負荷に対しては、藻類とバクテリアによる光合成が緩衝作用をしている。

## (3) 感潮部での生物相

感潮部での有機負荷と DO の関係は、溶存酸素垂下曲線のようにスムーズなものではなく、環境の生態的变化によって、大きな影響を受ける。そこで、図-3 をもとに、BOD 負荷を実際の必要酸素量に整理した 図-5 に

図-5 必要酸素量からみた汚濁相



よって、汚濁の程度を生物相と関連づけるとつぎのようになる。

相-1：汚濁は軽度で甲殻類、軟体動物、魚などが出現する。

相-2：第一不安定相。環境の悪化で、相-1 の生物

類がいなくなる。

相-3: DO のレベルはほぼ一定しており、生物としては、バクテリアと藻類の共生が主となり、有機負荷に対する緩衝作用をしている。

相-4: 第二不安定相。有機負荷が限度を越すと相-3より移行し、DO の変動が激しい。

相-5: 嫌気性相。

#### (4) 結論

1) 入手できる資料をもとに、感潮部の汚濁を長期に

わたってマクロに検討すると、汚濁の程度に明白な位相がみられ、水中の生物相と対応している。したがって、有機負荷と DO との関係は、従来の酸素垂下曲線とは、一致しない。

2) 大気および光合成によって酸素を供給されるという点では、汚濁した感潮部は酸化池と類似している。

3) 感潮部の汚濁が相-3 の安定相にある時は、下水処理場をむやみと設けても、感潮部の水質に、ほとんど改善されないこともあり得る。

(委員 田中 和博)

# 日本の土木技術

## 100年の発展のあゆみ

第二版発売中 上製箱入

A 5・490 ページ 1200 円 千 110 円

●お申込みは土木学会へ……一括注文は御相談ください●

土木学会が創立 50 周年 (1964 年) を記念して出版した土木技術史で、若い技術者と共にこれから土木工学の真随をきわめようとする学生諸君のためには絶好の読物といえる。

I 土木技術と国土の開発 II 水の利用と水との戦い III 交通路の整備 IV 都市の建設 V 材料の進歩と構造技術の進展 VI 基礎技術の進歩 <年表および索引つき>

# 鉄筋コンクリートの新しい計算図表〔RG〕

B5判 上製箱入 計算図表 120枚 定価2,500円 送料180円

首都高速道路公団第二建設部長 上前行孝 首都高速道路公団第二設計課 岡田哲夫 共著  
首都高速道路公団第一工務課長 玉野治光 八千代エンジニアリングKK 小林 勲

■時代の要求に応じた最近の設計方法に適合  
■内容の豊富さと使用の簡便さは世界水準を抜く

### 主 要 目 次

第一章 本書の特色

第二章 計算方法と計算図表

A 長方形断面 単鉄筋並に複鉄筋の計算 (1) 計算方法 (2) 精算式 (3) 計算例 (4) 計算図表

B 円形断面の計算 (1) 計算方法 (2) 精算式 (3) 計算例 (4) 計算図表

C 円環断面の計算 (1) 計算方法 (2) 精算式 (3) 計算例 (4) 計算図表

D 長方形断面 周囲鉄筋の計算 (1) 計算方法 (2) 精算式 (3) 計算例 (4) 計算図表

付録 表-I 丸鋼鉄筋断面積 鉄筋本数と鉄筋断面積 表-II 丸鋼鉄筋断面積 鉄筋間隔と1m当りの鉄筋断面積

表-III 異形鉄筋断面積 鉄筋本数と鉄筋断面積 表-IV 異形鉄筋断面積 鉄筋間隔と1m当りの鉄筋断面積

### 本書の特色

- (1) 図表の引き方、計算の仕方が非常に簡便で鉄筋量の算定、応力度の計算が同一の図表からダイレクトに求められます。
- (2) 圧縮力または引張力と曲げモーメントを同時にうける断面についても、曲げモーメントのみをうける場合と全く同じ要領で簡単に求められます。
- (3) 鉄筋とコンクリートのヤング係数比  $n$  は15に限らず任意の値でも全く同様に求められます。
- (4) 円形断面、円環断面のせん断応力度の計算も上記と同様に簡単に求められます。

### 本書の内容

- (1) 曲げモーメントまたは軸力 (圧縮力および引張力) と曲げモーメントを受けた時の鉄筋およびコンクリートの応力度
- (2) セン断力または軸力とせん断力を受けた時のコンクリートのせん断応力度
- (1)(2)について
  - (イ) 長方形断面 (ロ) 長方形周囲鉄筋断面 (ハ) 円形断面
  - (ニ) 円環断面

新しい基礎工法の設計 新しい土留工法の歩掛と実績 近代図書株式会社

定価 2,600円・千 130円

定価 2,300円・千 180円

東京都千代田区九段北1の6の7  
電話263-3871, 3872 振替東京 23801

土木学会の中に土木計画学研究委員会が誕生してから丸2年たちます。京都大学に土木計画学の講座が出来たのが昭和33年、土木計画学発展の必然性からみて委員会のスタートはむしろ遅きに失したともいえます。土木計画学の範囲、土木計画はいかにあるべきか等の基礎理念をめぐって種々の討論が活発に行なわれ、とぼしい学会予算の中で非常に無理な運営が続けられてきました。そして42年1月はじめてシンポジウムが開かれ、150名くらいと予想した参加者が400名を越え、予定会場を変更するという事態に達したとき会員の関心の深さに委員一同大いに勇気づけられるとともに、委員会の責任の重大さを改めて痛感した次第です。つづいて42年11月、第2回のシンポジウムが開かれ、着々と問題点を整理しつつ44年1月には第3回のシンポジウムを開く予定になっております。この間、実務に役立つ計画手法を……という声がシンポジウム参加者からあがり去る8月、大阪と東京の2会場に分けて第1回の講習会を開いたところ、全国から300名を越える聴講者がつめかけ熱心な勉強会となりました。

この委員会は、これからも講習会、講演会などを通じて土木計画に対する一般会員への理解を深める一方、土木計画学の体系確立のため問題点をしばった研究を続けてゆくつもりです。

今迄にこの委員会が編集した資料を右へかかげますが、ご一読のうえ御批判いただきたいと思ひます。それと同時に本委員会に対する御希望や御意見をお寄せ下さい。

郵便番号 160  
 東京都新宿区四谷1丁目  
 電話 351-4131(直)  
 振替 東京16828

# 土木学会

# 土木計画学講習会テキスト 1

B5判・122頁  
 写植によるオフセット印刷  
 800円・会員特価700円  
 ほかに送料 70円

土木計画問題のシステム化——ネットワークシステムを例にとつて 京都大学 吉川 和広  
 調査方法および資料整理 東京大学 高橋 裕  
 道路計画の基礎資料 建設省 山根 孟  
 将来予測の一般論 岐阜大学 加藤 晃  
 港湾の整備計画 運輸省 高田 陸朗  
 都市用水需要の将来予測 大阪府 首藤 和正

## 1 土木計画学シンポジウム

B5判・134頁  
 タイプによるオフセット印刷  
 700円  
 ほかに送料 70円

■委員長挨拶 / 鈴木雅次  
 ■総論 土木計画と土木技術 / 八十島義之助 / 土木計画と公共投資 / 加納治郎 / 土木計画と土木技術へのコメント / 米谷栄二  
 ■土木計画手法に関連して 土木計画とオペレーションズリサーチ / 吉川和広 計画基礎数理 / 佐佐木綱 土木計画手法への反省 / 五十嵐日出夫 施工管理計画 / 佐用泰司 土木計画手法に関連して / 渡辺新三  
 ■総合計画に関連して 国土・地域計画 / 川北米良 / 土木計画と都市計画 / 秀島敏彦 地域に関連する計画における土木計画 / 井上孝  
 ■総合開発と社会開発に関連して 土木計画のあり方と基礎理念—水資源計画部門 / 西川喬 防災計画 / 石原安雄 環境衛生計画—公害を中心として / 山本剛夫 観光計画論から土木計画論へ / 鈴木忠義 産業開発と社会開発に関連して / 高橋裕  
 ■交通計画に関連して 地域計画と交通 / 内田一郎 起終点施設計画と土木計画 / 長尾義三 大都市問題と交通計画 / 毛利正光 都市鉄道計画の基礎理念 / 多谷虎男 交通施設投資の計画体系について / 天野光三 交通計画に関連して / 小川博三

## 2 土木計画学シンポジウム

B5判・120頁  
 タイプによるオフセット印刷  
 700円  
 ほかに送料 70円

■第1回土木計画学シンポジウムにおける土木計画のあり方と基礎理念に関するまとめ / 米谷栄二  
 ■水資源計画 水需要量の予測と計画決定の合目的性 / 佐々木和彦 河川の総合的開発利用計画 / 北野章  
 ■交通計画 コンゴ—共和国の鉱山品輸出増強計画 / 立花文勝 道路計画 / 星野哲三 港湾における計画目標の設定と評価の基準 / 長尾義三 都市交通計画 / 新谷洋二 地域と交通 / 加藤晃  
 ■都市計画・地域計画 理論都市・地域計画への試み / 毛利正光 地域計画に関する一考察 / 大塚友則 都市計画・地域計画 / 渡部与四郎 ほか