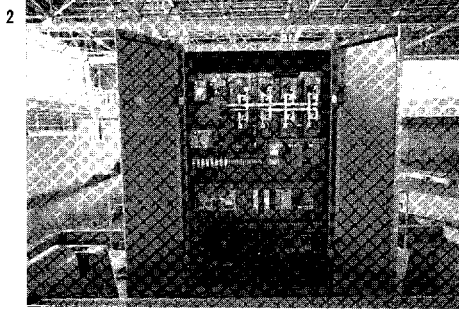


1



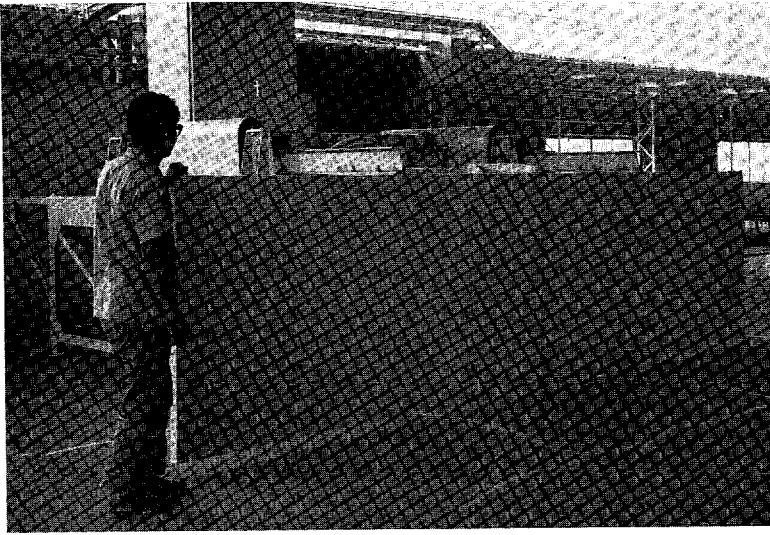
2

増大する港湾需要とその広域化に伴って、港湾建設のための計画・設計の基礎資料を得ることは一段とその重要度をまわしてきている。そのため、より大型化・機能化された水理実験施設が要望されていたが、このほど約3億円の費用をもって、大規模かつ高能率な実験施設が運輸省港湾技術研究所内につくられた。昭和44年から着手されていたこの施設は、今般の完成を期してまず昭和46年度に東京湾・大阪湾等の広域水理模型実験を開始した(写真-1)。

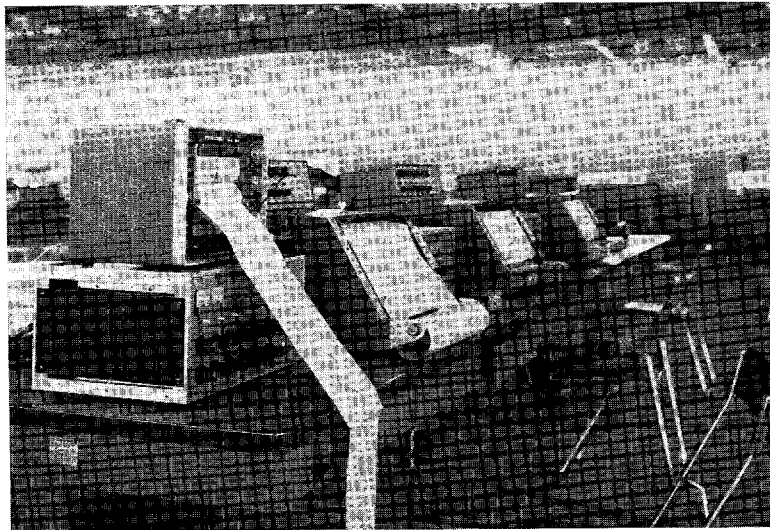
本実験施設は、必要とされた不規則な任意の形の波を制御室においてあらかじめ磁気テープにセットすることにより、写真-3に示す造波機を動作させる方式である。本施設は、幅5mの造波板を有する可搬式の不規則波発生装置を12台を組合せることにより、複雑な海岸波を容易に再現でき

大型水工実験場要目

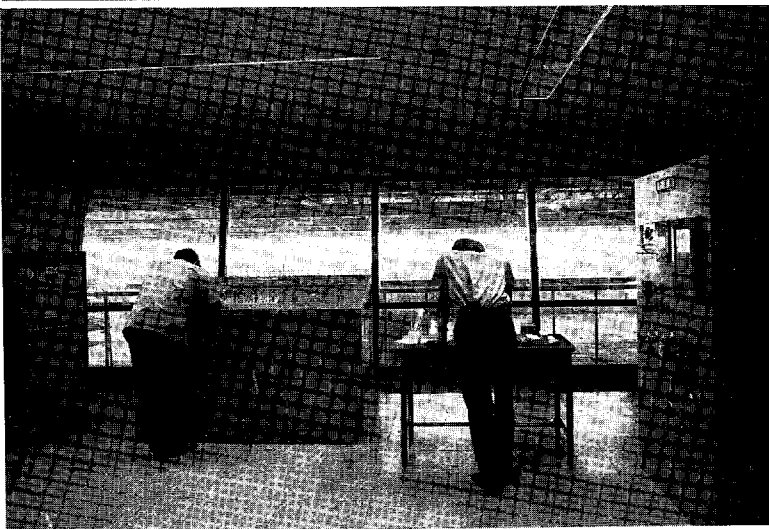
装置名	造波装置	潮汐発生装置	廻流装置	上屋・鉄骨構造平家建 スパン60.5m×桁行74m 軒高9.5m
発生方式	ピストン式	空気圧力	最大流量 600ℓ/sec	
寸法	造波板長5m~60m・任意	空気室40m×4m		
振幅	波高 $H_{max}=20$ cm	全振幅10 cm		
周期	0.5~3 sec	1~100sec		
入力波形	正弦波=発振器方式 任意波形=磁気テープ方式	潮汐波形プログラム設定方式		
出力	6kVA×12台=72kVA	30kW	75kW(高圧)	
実験水槽	縦58m×横48m×深さ1m			



る。写真-2は、ボックス内の駆動制御装置。また、本施設は波と同時に潮汐・流れも発生させることができることから、これからの活動が注目されている。写真-1にみられる東京湾水理模型実験においても、現地の観測記録をそのままプログラミングすることにより、実際の現象をより忠実に再現させることができることから、今回の実験においては、観測記録どおりの潮汐を連続発生させ、写真-4にみられるように、湾内24カ所の潮位を測定・記録することができ、必要とあれば、本施設は津波を再現させることもできる。



上屋が完備されている本大型水工実験場は、写真-5に示される制御室から遠隔自動操作され、実験の効率化・省力化が計られている。なお、この種の実験施設はわが国のみならず世界でも数少ないものであり、ここに備えつけられている単一の屋内水槽は、わが国最大の規模のものである。



訂正ならび正誤についてお詫び

土木学会誌第 56 巻 8 号 (46 年 8 月号) 掲載の資料・佐藤吉彦氏著：文献にみた超高速鉄道 (55～62 ページ) のうち、当方の不注意により 59 ページと 60 ページが入れちがひとなって印刷されてしまいましたほか、次のとおり正誤がでましたので訂正いたします。著者ならびに読者各位に対しまして深くお詫び申し上げます。

正 誤 表

ページ	図表番号	欄	行	誤	正
58	図一2	左	1	○……車止ループ	○……車上ループ
現 59	表一9	速度	2	34.5 km/h	345 km/h
"	"	推進	7～8	(マルボ L VI)	(マルボレ VI)
"	"	"	15	Turano	Turmo
現 60	表一6	右	(1) 標題	(1) 支持および方式	(1) 支持および駆動方式
62		左	8	……行なわれてきたが、	……行なわれてきた ³⁶⁾ が、
"		右	文献 35)	森垣常夫「編明	森垣常夫編「明
"		"	文献 37)	完成交通技術	完成、交通技術

本州四国連絡橋関係資料・特別頒布に関して

日本鉄道建設公団、本州四国連絡橋公団の特別なご許可を得て、下記の2報告書を限定出版いたしましたところ、多数の予約申込みをうけました。まだ多少の残部がありますので希望者は至急お申込み下さい。なお7月31日までのお申込者各位には8月15日より順次配本中があります。

1. 本州四国連絡鉄道吊橋技術調査委員会報告書
軌道専門部会・橋梁専門部会報告（中間報告書）
A4・576頁・タイプオフ印刷
頒価 6,500円（〒500円）
2. 本州四国連絡橋 基礎調査実験報告書（併用橋）
A4・968頁・タイプオフ印刷
頒価 10,000円（〒900円）

注：1,2を1セットとして購入される場合は頒価16,500円（〒600円）となります。

今月号の登載記事の要旨を記してあります。切り取ってカードにはりつけて整理に供して下さい。

特集・請負制度を考える

土木学会誌編集委員会

土木学会誌第 56 巻第 9 号, pp. 2~65, 昭和 46 年 9 月 (Sept. 1971)

日本の請負制度は歴史的・社会的要因から明治以来その本質には大きな変化が見られず、契約に対する考えも近代性を欠く面が多い。しかし、工事量の急激な膨張、人手不足、日本経済の国際化等の社会環境の変化は、土木工事を実施するうえで大きな影響を与えつつある。そこで、土木学会誌は「請負制度を考える」特集号を企画し、各方面で土木工事の請負制度を研究しておられる方々から建設的なご意見を集めて収録した。<次葉(裏面添付用)へつづく>

本特集の内容は次のごときものである。

1. 現代の請負制度 (内山尚三), 2. 建設工事の請負契約 (西川龍三), 3. 請負工事における安全確保のための諸問題 (岡田宏), 4. 責任施工の実例と問題点 (根本守), 5. 業者からみでの請負制度—業史を回顧しながら— (飯吉精一), 6. 橋梁施工者の立場から請負契約制度を考える (山川敏哉), 7. 下請制度のかかえている問題点 (富沢一浩), 8. 英米の請負契約—若干の原則と問題 (中村絹次郎), 9. 工事請負約款と損害保険 (笹本国彦), 10. ボンドおよび保証保険 (吉田修), 11. 海外の建設から見た二, 三の問題 (吉越盛次)。

新しいいぶきをこの国土に—————

斜支持曲線箱桁橋の静的特性の解析

小松 定夫 (大阪大学)
中井 博 (大阪市立大学)
中西 正昭 (大阪市)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 1~12, 1971 年 9 月

斜支持された曲線桁橋では、曲率の影響によって生ずるねじりモーメントのほかに、斜支持されたことによるねじりモーメントが発生するので、ねじりモーメントの合計は直線桁橋と比較すれば著しく大きい。したがって、この種の曲線桁橋では箱桁にするのが望ましい。

この研究は、曲げねじりの影響の少ない箱形断面を有する斜支持曲線桁橋を対象として、先に著者らが行った斜支持直線箱桁橋の解析方法を斜支持曲線箱桁橋に拡張したものである。解析は、電子計算機の使用に便利な Transfer matrix 法によって行なっているが、斜橋の特性が十分考慮されているので、任意に斜支持された曲線桁橋を解析するのに適した方法であると思われる。

数値計算例を若干示したが、斜支持曲線桁橋では、負

反力が特に大きくなる。そして、曲げモーメントは斜支持直線桁橋と同様に斜支持されていないものより減少する傾向があるが、ねじりモーメントは斜支持直線桁橋より著しく増大することを明らかにした。これらの静的特性は、(1) 斜角 δ 、(2) スパン L と桁幅 B との比 L/B 、(2) 曲げ剛性 EI とねじり剛性 GJ との比 $\beta = EI/GJ$ のほかに、(4) 曲率半径 R 、に左右される。

最後に、3 径間連続斜支持曲線桁橋について模型実験を行なった結果、実測値と計算値とは良好な一致が認められた。また、その他種々な検討を加えたが、本文の解析方法によって斜支持曲線桁橋の静的特性を十分明確にすることができることを明らかにした。

格子桁の最小重量設計

倉田 宗章 (大阪市立大学)
園田 恵一郎 (大阪市立大学)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 13~22, 1971 年 9 月

本論文は集中荷重、等分布荷重およびそれらの変動荷重を受ける格子桁の最小重量設計問題を塑性解析法に基づいて研究したものである。ここにおいて最小重量設計問題は極限強度解析に関する下界定理を応用することにより数理計画の問題に置き換えられた。すなわち、格子点間を一部材と考え、この部材の全塑性曲げモーメントを求むべき設計変数 \mathbf{x} とし、格子点上に作用する曲げおよびねじりモーメントを応力変数 \mathbf{y} とすれば、この問題は

$$g_i(\mathbf{y}) = \mu P_i \quad (i=1, 2, 3, \dots)$$

$$f_j(\mathbf{y}, \mathbf{x}, \boldsymbol{\beta}) \leq 0 \quad (j=1, 2, 3, \dots)$$

なる制約条件式の下に重量関数 $W(\mathbf{l}, \mathbf{x})$ を最小にするような \mathbf{x} を求めることに帰着する。ここに等式は応力つりあい条件式、不等式は降伏条件式を犯さないことを意味し、 μ は荷重係数、 P_i は荷重、 \mathbf{l} は部材長、 $\boldsymbol{\beta}$ は各部材における全塑性曲げモーメントに対する全塑性ね

じりモーメントの比を表わす。いま $\mathbf{l}, \boldsymbol{\beta}$ はあらかじめ与えられた定数と考えるならば、降伏条件式の凸性によりこの問題は凸計画の問題とみなすことができる。

本論文においては、最小重量設計の問題を凸計画の問題に置き換え、J.E. Kelley の Cutting Plane Method を利用した解析法を提示した。なお、この解析法による計算例として橋梁構造などに見られる単純格子桁をとり上げ、集中荷重、等分布荷重および移動線荷重の組み合わせ荷重に対する最小重量設計を試みた。その結果より、この種の格子桁では主桁のねじり抵抗は横桁の端部の固定作用に影響するのみであり、全体に与える影響は非常に小さいことが判明した。したがってこの種の格子桁に対しては、横桁は主桁で支えられた連続桁として設計し、主桁は直接に作用する荷重と横桁からの反力を受ける単純桁として設計することで実用的には十分であることが推測できた。

貯水池の堆砂問題について / 吉良 八郎 (香川大学)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 23~33, 1971 年 9 月

ダムの管理保全の面から最も重要な問題として堆砂災害があげられているが、その対策面はもちろんのこと合理的なダム計画から貯水池の堆砂量や堆砂分布などの適正な予知が必要となってくる。この観点から、再び内外 768 個の主要貯水池に関する既往堆砂実測資料を収集し、堆砂現象の実態を客観的に正しく把握するため巨視的な要因解析を行ない、経験的にダムの設計堆砂量を推算する方法について検討した。その結果を要約すると、わが国主要ダム群は経過年数 $Y=60\sim70$ 年以下のもので、全堆砂率 $P_s > 50\%$ のものが約 12%, $R_s > 80\%$ のものが約 7% に達しており、諸外国の主要ダム群と比較して平均年堆砂率 $r_r(\%)$ からみた埋没速度が一般に高い。環境・立地条件の面から地域的には中部地方のダム群が最も埋没速度が高く、堆砂給源からみると台風災害の頻発する四国地方のダム群が最も比堆砂量 $q_s(\text{m}^3/\text{km}^2/\text{year})$ が大きい。さらに水系別、貯水池相別にも埋没危険性が異なるが、個々のダムでは比堆砂量が $q_s=10^3$

の order を示し、計画当初の設計比堆砂量を超過しているものもみられる。

いま、普遍性のある経験的な推定を指向して、 C/F ratio, C/I ratio または Q/F ratio などの情報因子を r_s や q_s と関連づけて巨視的に解析した経験式を示した。この結果は、国際的な広範囲にわたる地域全体としてのダム堆砂の実態を総括的につかみ得る点で一般性があるものといえ、ダム堆砂推定の目安に供用できるが、流域内個々のダム堆砂の推定には、さらに regional index の加味が必要である。また、このような堆砂災害は、その給源となる流域の土砂生産・流出が長期間の連続的現象を示す場合より、むしろ不連続的で偶発的な異常現象を示す場合に主として支配されるものであるから、この点、個々のダム堆砂量の適正評価には、さらに水文時系列特性などと関連づけた時系列的取り扱いが必要である。これらの諸問題については、さらに詳細な情報収集を行ない検討中である。

振動平板と後流渦の干渉 / 日野 幹雄 (東京工業大学)
金子大二郎 (東京工業大学)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 35~48, 1971 年 9 月

長大吊橋あるいは高層建築物など最近の構造物の大型化に伴い、大気や海洋の流れと物体との相互干渉の問題が重要になりつつある。これらの構造物は航空機の翼などと異なり、非流線型断面の鈍体であることが、流体系との干渉を複雑にしている。また振動系と流体系は互いにフィードバック系を構成している。この種の問題は、これまで主に円柱について行なわれて来たが、円柱の場合には物体表面に沿う境界層のはく離点移動という自由度が加わるため、ここでは最も単純な断面として平板の場合を対象とし、かつフィードバック系を絶って現象を単純化するために平板を強制角振動させた。その結果、実験的に次の結論を得た。

a) 平板がある迎え角で静止しているときの後流渦の発生周波数 f_{NS} と平板の振動周波数 f_F が近い場合には、渦の発生周波数はストローハル数一定の関係からずれ、 f_F に同期する。

b) f_{NS} が f_F の整数倍に近い場合にも、平板の角振幅が大きい場合には、渦の発生周波数が f_F の整数倍の値に引き寄せられ、高次のロッキング現象が現われる。

c) ロッキングの有無と次数は f_{NS}/f_F と $\mathcal{L}=SU \cot \bar{\theta} \cdot \theta' / f_F l \sin \bar{\theta}$ の 2 つのパラメーターの組合せにより判別しうる。ここに、 S : ストローハル数, U : 風速, $\bar{\theta}$: 平板の平均迎え角, θ' : 平板の角振幅, l : 平板の幅。

d) 渦の発生・平板の振動とのロッキングの仕方は、
① 自由離脱, ② 1 次の周波数ロッキング, ③ 高次のロッキング, ④ 混合ロッキング, ⑤ 部分ロッキングに分類される。

e) レイノルズ数の高い領域においても、平板振動とロッキング渦とを明瞭に見ることができる。カルマン渦列の配列は静止平板の場合とかなり異なっている。

f) 振動平板と後流渦のロッキング現象は、Birkhoff の“渦振子”モデルにより理論的説明ができる。

高松武一郎 (京都大学)
 内藤 正明 (京都大学)
 芝 定孝 (京都大学)

矩形沈殿池の過渡特性について

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 49~58, 1971 年 9 月

流れのなかの浮遊物質の挙動を乱流拡散の立場から拡散方程式によって取扱うことは従来から行なわれているが、非定常拡散方程式によってこれを取扱うことは非常に困難である。しかし水処理プラントの重要な装置である沈殿池の設計あるいは操作においては、その非定常状態あるいは過渡状態の特性を把握することは非常に重要なことである。

筆者らは矩形沈殿池の過渡特性を解析するために底面からの沈殿物の再浮上を考慮した 2 次元非定常拡散モデルを流れに垂直な断面内における浮遊物質の平均濃度 C を用いることにより次の 1 次元非定常拡散モデル

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} = E_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - \frac{w_p}{H} (1-k) C$$

を初期条件と入口および出口における境界条件

$$\begin{aligned} t=0 \text{ で } C &= C_I \\ x=0 \text{ で } C &= C_B \\ x=L \text{ で } E_x \frac{\partial C}{\partial x} &= 0 \end{aligned}$$

のもとに解き、沈殿池内の浮遊物質の濃度分布の過渡状

態を与える式

$$\begin{aligned} \frac{C}{C_B} &= \frac{\exp(\alpha\lambda) [\alpha \sinh\{(\alpha^2 + \beta)^{1/2}(1-\lambda)\} + (\alpha^2 + \beta)^{1/2} \cosh\{(\alpha^2 + \beta)^{1/2}(1-\lambda)\}]}{\alpha \sinh(\alpha^2 + \beta)^{1/2} + (\alpha^2 + \beta)^{1/2} \cosh(\alpha^2 + \beta)^{1/2}} \\ &\quad + 2 \sum_{m=1}^{\infty} \frac{y_m^2 \left[\frac{C_I}{C_B} \{ (y_m^2 + \alpha^2) + \beta \} - (y_m^2 + \alpha^2) \right]}{(y_m^2 + \alpha^2) \{ (y_m^2 + \alpha^2) + \beta \} \{ (y_m^2 + \alpha^2) + \alpha \} \sin y_m} \\ &\quad \times \exp[\alpha\lambda - \{ (y_m^2 + \alpha^2) + \beta \} r \cdot \tau] \end{aligned}$$

を導いた。

この濃度分布式を用いて矩形沈殿池の過渡特性を解析したところ、沈殿物の再浮上に関係するパラメーターが浮遊物質濃度の過渡特性にかなり影響のあることがわかった。

流入濃度がステップ関数的に変化する場合について解析を行なったが、これは沈殿池への流入水の濁度などが急激に上昇した場合の流出の水濁度の予測などに有効であろう。

松尾新一郎 (京都大学)
 宋 永焜 (京都大学)

X 線および電子顕微鏡による石灰処理土の構造的な研究

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 59~88, 1971 年 9 月

この研究は土質安定の立場から石灰処理土の締固めマトリックスの構造的な変化および反応生成物と空げきの発生、消長、消失などの情勢的变化を X 線および電子顕微鏡を用いて研究したものである。これまでの研究では構造体として観察するための電顕試料作製の困難さや、過度に溶液中の反応を重視するあまり、このような研究の発展が阻害されてきた。本研究ではこの構造的な変化と密接な関係を有する強度発生メカニズムを概観し、マサ土のような砂質土には、むしろ炭酸化作用、ゲル被覆最適量、高密度化によるものが主要作用となることを明らかにした。粘性土では、このほかにイオン交換作用、綿毛凝集作用、含有シリカ質、アルミナ質、鉄質の粘着力、ミクロ的摩擦などの作用が加わる。マサ土の炭酸化作用に関する実験では、それにとりなす重量増加率が一軸圧縮強度と反応パーセントのそれぞれと直線関係を保っている。また、炭酸化作用による強度の増加は、X 線回折とも並用してその効果が確かめられている。

ゲル被覆に関する実験では X 線回折試料に塩酸処理を

施こして反応による被覆ゲルを洗い流し、それにとりなすピークの鮮明さや新ピークの出現によって証明した。

また長期養生による非晶質ゲルと反応生成物の空げきを充てんや粒子間結合力の供給により、石灰処理土は高密度化され、その結果透水性が減少していくことを明らかにした。電子顕微鏡による研究では、まずマサ石灰処理締固め土を構成する 1 次鉱物の変化や反応生成物、マトリックスの変化を観察した。X 線および電子顕微鏡による主要な結論は次のようである。

- i) 電顕観察により、CSH(II) 型の繊維状、煙草状の反応生成物がみられる。これらのものがミクロ的摩擦力をあたえる。石英と長石は石灰とは反応しない。
- ii) 一般に 7 週養生後にゲル生成物が普遍的にみられ 2 次鉱物よりなるマトリックスは土粒子—石灰面の融合状態がおこる。しかし、マトリックスの変化は等速ではない。また切断方向による構造の違いはない。

その他、電子顕微鏡よりみた石灰処理土の問題点を一括評価している。

高拘束圧下における標準砂の排水せん断特性について / 三浦 哲彦 (工業技術院) 山内 豊聡 (九州大学)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 69~79, 1971 年 9 月

フィルタイプダムの大型化、杭基礎の支持力あるいは地中深部の掘削などに関連して、最近、土やれきの高拘束圧下における力学的性質に関する研究が重要視されるようになった。

これまでに行なわれた 2,3 の研究において、砂は 200 kg/cm² 程度の拘束圧下でせん断されるとき初期間げき比の影響は消失すると指摘されている。しかし、データの数も少なく不明な部分も多い。本研究は、砂が高拘束圧下で圧縮およびせん断される場合に、どのような過程で初期間げき比の影響が失われていくのかについて検討したものである。

豊浦標準砂について、側圧 500 kg/cm² までの高圧三軸圧縮試験機による排水せん断試験を行ない、次のようなことを明らかにした。

(1) 等方圧力によって、密づめ砂とゆるづめ砂を同一の間げき比にまで圧縮するには、500 kg/cm² 以上の圧力を必要とする。しかし、圧縮過程における粒子破砕量は初期間げき比の影響を受け、同一間げき比に達したと

きの粒度は初期間げき比の大きなものの方が、より細かい。

(2) 側圧が 75~125 kg/cm² の範囲で、密づめとゆるづめ供試体は同じ最大軸差応力を示すが、両者の応力~ひずみ曲線、体積変化量およびせん断中に受ける粒子破砕量は明らかに異なる。側圧 150 kg/cm² 以上 500 kg/cm² 以下の圧力範囲では、応力~ひずみ曲線の形は次第に類似のものになっていくが、最大軸差応力については、ゆるづめ供試体の方が高い。以上の現象はいずれも、せん断過程における粒子の破砕のされ方の違いと密接な関係にあることを明らかにした。

(3) 広範な圧力範囲におよぶモールの破壊包絡線を示し、高圧域にいたるまで初期間げき比の影響が及ぶことを明らかにした。しかし、ある高い圧力域では、包絡線はゆるづめ供試体の低圧域包絡線を中心に変動することから、高圧域での砂のせん断抵抗角は、非常にゆるい状態の砂の低圧域におけるせん断抵抗角から推定できることを指摘した。

パーソントリップの交通機関利用率に関する解析 / 赤松 惟央 (建設省四国地建) 川井 優 (建設省九州地建) 福山 俊郎 (福山コンサルタント)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 81~88, 1971 年 9 月

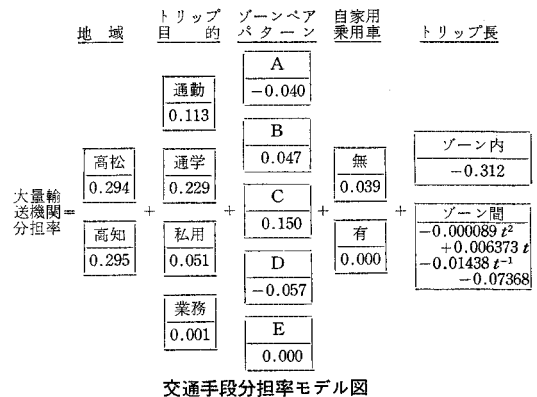
交通機関分担の問題は、交通計画にパーソントリップ(Person Trip)を取り入れるときのもっとも大きな問題の 1 つであるので、これまでも、種々の解析が試みられている。ただし、それらの中で、トリップの目的とか、自家用乗用車の保有の有無とかいった、もともと数量で表わされない質的な要因をいくつか同時に取りあげた研究は、あまり多くは見あたらない。そこで、この研究においては、多変量解析の一部である数量化理論を適用して、パーソントリップの交通機関への分担率(Modal Split)に対して、数量で表わしにくい要因を、数量的に表わすことのできる要因と、同時に回帰的に解析して、将来の交通需要を予測するためのモデルを作成しようとするものである。

データとしては、高松、高知地域において行なわれたパーソントリップ調査で得られた結果を利用した。

パーソントリップの交通機関分担を支配している要因としては、数多くのものが考えられるが、この解析にお

いては、そのうち特に重要であると思われる地域、トリップ目的、ゾーン・ペア・パターン(Zone Pair Pattern)、自家用車保有の有無、トリップ長の 5 つをとりあげた。

最終結果として、交通手段分担率モデルを作成した。すなわち、たとえば、次の図は、大量交通機関の分担率について、えられた結果をモデル化したものである。



たわみ性支圧板載荷によるコンクリート支圧強度の理論的研究／

藤井 学 (神戸大学)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 89~98, 1971 年 9 月

既報の剛体支圧板の場合に用いた解法を、支圧板が剛体でない場合に拡張し、より一般性のある支圧強度理論式を誘導し、国内外の実験結果と比較してその妥当性を確かめた。すなわち、コンクリート供試体、支圧板およびナットの形状寸法、コンクリートの強度、支圧板の降伏点応力、シーす孔等各種要因を考慮した計 48 種の実験結果と比較した結果、破壊荷重の実験値に対する理論値の比は平均 94% で、また、その標準偏差は 9% であった。この比較に用いた式は、第 2 近似式で、極度に簡略化されており、また、上記精度を考えれば実用式として充分の有用性があるといえよう。

さらに、本理論解に基づき、日本建築学会で提案されている支圧板有効幅につき検討を行ない、その有効幅の有する種々の特性を明らかにした。

本理論解を用いることにより、(1) 薄い支圧板の場合支圧板はそり上がり、コンクリート面とタッチしない部分が生ずるが、タッチする面積はどの程度か、(2) 支圧板全面がタッチするためには、あるいは剛体支圧板と同等の破壊荷重を得るためには、支圧板厚さをどの程度にすればよいか、(3) 支圧板寸法を大きくすると、支圧板の降伏点応力を大きくするのとどちらが得策か、座金の効果はどの程度か、(4) 建築学会式で設計された支圧板による破壊耐力はいくらか等種々の問題が定量的に決定される。

なお、本文での理論解は無補強供試体に対する解であり、補強効果をも含めた理論解は、本文での解にひずみの適合条件を考慮することにより、らせん筋による補強の場合は、容易に得ることができる。

合成桁と PC 桁とにおける Klöppel-Müller の

2 元連立微分方程式とその応用／藤野与利夫 (鉄建建設)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 99~114, 1971 年 9 月

時刻 $t=0$ よりはじまるクリープ係数 ϕ_t の最終値を ϕ_n 、その時刻 $t=t_0$ の値を ϕ_0 とすると、時刻 $t=t_0$ よりはじまるクリープ係数 ϕ_t' は $(\phi_t - \phi_0)$ に等しい。かかる C.S. Whitney の前提条件によれば、弾性変形における Bernoulli-Euler の平面保持の条件は、コンクリートの塑性変形を加算しても成立する。その上に力学的平衡条件も成立するために、コンクリート床版と鉄筋と PC ケーブルと鋼桁との合成桁、および鋼桁のない PC 桁の、断面にモーメント $M(t)$ が作用する場合の、コンクリートの圧縮力 N_{bt} と時計と反対方向のモーメント M_{bt} とは次のように表現される。

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{d\phi_t} N_{bt} &= -\frac{K_0}{K_b} \frac{(S_b + S_c)}{S_v} N_{bt} - K_b \frac{(S_b + S_s)}{S_v} \\ &\quad \cdot \frac{S_n}{\phi_n} + \frac{aK_0}{S_v} M_{bt} + \frac{aK_0}{S_v} \frac{d}{d\phi_t} M(t) \\ \frac{d}{d\phi_t} M_{bt} &= a \frac{K_0}{K_b} \frac{S_b}{S_v} N_{bt} + aK_0 \frac{S_b}{S_v} \frac{S_n}{\phi_n} \end{aligned} \right\}$$

$$-\frac{(S_s + a^2 K_0)}{S_v} M_{bt} + \frac{S_b}{S_v} \frac{d}{d\phi_t} M(t)$$

ここに、 $K_0 = 1 / \left(\frac{1}{K_b} + \frac{1}{K_s} \right) = \frac{K_b \cdot K_s}{(K_b + K_s)}$ 、

$$S_v = S_b + S_s + a^2 K_0$$

$K_b = E_b \cdot F_b$, $S_b = E_b \cdot J_b$, K_s , S_s : コンクリートと鋼材すべてとの剛度 (こわさ)

S_n : 乾燥収縮によるコンクリートのひずみ度の最終値
 a : 鋼材すべての図心 G_s よりコンクリートの図心 G_b に至る鉛直距離

したがってまずかかる式を詳細に検討し、 $M(t)=0$ の場合の断面の定数に対応して N_{bt} と M_{bt} とを求め、かかる N_{bt} と M_{bt} とより逆に Fritz-Wippel の等価換算剛度 (こわさ) が定量化されること、塑性変形に伴う応力度の変化が解析されること、以上について言及した。

まだ固まらないコンクリートの水セメント比の測定方法 / 神田 衛 (秩父セメント)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 115~123, 1971 年 9 月

まだ固まらないコンクリートの水セメント比を短時間で、正確に測定することができれば、コンクリート強度の早期判定に役立つことはもちろん、品質管理上においても有効な手段となりうるということが考えられる。

従来、水セメント比を測定する方法として、洗い分析による方法、比重計を用いる方法その他がみられるが、筆者はこれらと着想を異にした方法について研究した結果、所要時間や精度、さらには現場への適用性などに関して、実用的に満足できる一つの方法をえることができた。本文中に提案する方法は、まだ固まらないコンクリートからふるい分けられたモルタルの試料を用いて水セメント比を求めるもので、セメント量はモルタルの希釈液と塩酸との反応熱による温度差を利用して求めるところに特徴があり、水量はその同一試料の空中および水中重量を測定し、セメントおよび砂の比重を既知として物理的に求めるものである。モルタルの試料に一定量の水を加えたモルタルの希釈液に塩酸を加えると、急激な発熱反応を生じ、試料中のセメントは分解する。この際生ずる反応熱は、きわめて急速に一定の温度に到達するものであり、温度差とセメント量との間には常に一定の関

係がある。この温度差は、普通ポルトランドセメントおよび早強ポルトランドセメントを対象とするとき、市販の銘柄による差がなく、同一の検量線が適用できるものであり、実用上好都合である。セメント量と水量を同一の試料で測定するのは、試料の相違による誤差をなくするためであり、両者の測定を一連の操作に組み込んだ試験方法を提案している。本論文は、これら測定の原理、試験方法および各種コンクリートへの適用性と精度などに関する研究結果を述べている。この方法は、安価な器具と容易な操作により、25分程度の所要時間でコンクリートの水セメント比を $\pm 2\%$ 以内の精度で求めることができ、練り混ぜ後コンシステンシーを失わない範囲のコンクリートに適用できる。この方法は、石灰石の砂を使用する場合には適用できないが、普通ポルトランドセメントまたは早強ポルトランドセメントを用いた広範囲の配合条件に関しては、プレーンコンクリート、AE コンクリートを問わず、また一般的な混和剤を用いた場合にも適用できるので、品質管理に有効に役立つものと考えられる。

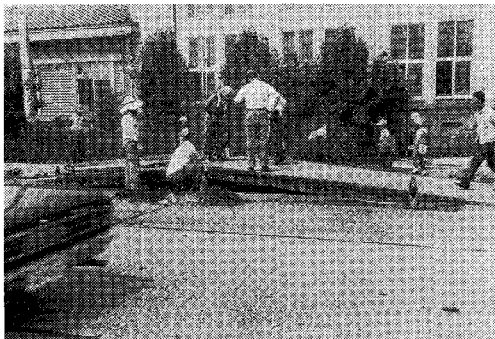
一列に並べたブロックの飛移座屈(英文) / 川口 昌宏 (日本大学)

土木学会論文報告集 第 193 号, pp. 125~133, 1971 年 9 月

熱膨張座屈に対して、目地部は舗装の曲げ剛性がかなり小さいために危険な個所である。舗装の座屈は目地部で生ずること多いと考えられる(写真参照)。

曲げ剛性無限大の棒をヒンジで連ねたリンク、あるいは、直方体の棒を並べた系によって、目地で区切られた舗装をモデル化し、座屈のメカニズムと座屈荷重を求め

る方法を研究した。その結果、座屈前後の系のポテンシャルエネルギーが等しくなる可能性を持つような荷重として下限座屈値と、初期変形のある場合に対しては、上座屈値が得られた。後者は、初期変形のある場合にはよい計算値となることを実験的にも確かめた。その値は、スラブの自重に比例し、初期変形に逆比例する。



昭和45年8月12日、富山県高岡市横田町の国道8号線で発生
写真-1 目地のある舗装の座屈例

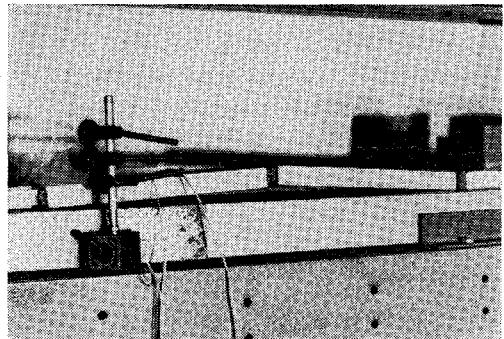


写真-2 両端に鋼製の端子をつけた木製のリンクの座屈

土木学会論文報告集第194号(46年10月号) 登載予定原稿

- 後藤尚男・吉原 進・北浦 勝：乾燥砂中にある構造物基礎の水平復元力特性に関する実験的研究
中村昌弘・松村哲男・成岡昌夫：方形タンクの近似計算法
稼農知徳・大島 久・新山 惇：曲線桁橋の構造特性について
長谷部宣男：三角形切欠きおよび突起を有する半無限板の応力解析
多田浩彦・進藤泰男・倉田宗章：塔と多柱基礎の連成立体振動
後藤茂夫・大西聿紀・大槻 護・新村祐南：非線型有限変形法（大変形法）によるトラスの大変形解析とその応用プログラム
吉川秀夫・福岡捷二・岩間 汎・曾小川久貴：橋脚の洗掘ならびにその防止に関する考察
篠原 紀・網谷 力：複層ろ過の効率に影響を与える諸因子について
上田年比古・杉尾 哲：被圧水で満たされた円形暗きよの取水量について
植下 協・野々垣一正・浅井武彦：粗粒土の統一土質分類に関する考察
木俣 昇・石崎肇士：シミュレーションによる航路計画の研究
島昭治郎・荒井克彦：土工機械の待合せに関する基礎的考察
久保村圭助・武井昌博：数量化による切取りのり面の安全度解析
太田俊昭・山崎徳也：残留応力および有限変形の影響を考慮した鋼構造物の弾塑性解析（英文）
川原睦人・堀井健一郎：有限要素法による有限ひずみ弾塑性解析
討 議：高田 彰著“波の塑上，越波および反射の関連性について”への討議
討議者 椎貝博美／回答者 高田 彰

土木学会投稿の手引き

土木学会編

土木学会誌・土木学会論文報告集の両編集委員会が共同編集した“土木学会投稿の手引き”がこのたび出版されましたので、今後、学会誌・論文報告集へのご投稿に際しましては本手引きに準拠のうえ、ご執筆下さい。

本手引きには論文報告集の原稿の書き方を例に欧文論文のまとめ方、オフセット用原稿の書き方、記号表、用語・用字例など、原稿執筆にあたっての要項が、本文と解説の形式で記述されていますので、広くご利用下さいませようご案内致します。

はじめに
土木学会誌・土木学会論文報告集投稿要項解説
土木学会投稿原稿の書き方および解説
欧文論文のまとめ方
オフセット用原稿の書き方
論文報告集への討議について
参考書について
編集の流れ
付1／記号表
付2／用語・用字例
付3／校正記号表

体裁 B5判 40ページ 定価 350円・送料 70円 申込先 土木学会

土質実験指導書

B 5・66 データシート 32 340 円(〒70)

基礎的な 15 項目の実験を取上げ、目標、試験用具、試料、試験方法、計算および結果の整理、注意事項、関連知識などに分け詳述。

土木材料実験指導書

B 5・134 データシート 53 490 円(〒100)

セメント、骨材、コンクリート、鉄筋、アスファルトの 5 章に分け、それぞれの試験方法を解説。

水理実験指導書

B 5・38 データシート 21 250 円(〒70)

基本的な水理実験を 13 項目とりあげ、目標、使用器具、実験要領、注意、計算および結果の整理、関連知識、設問などに分け詳述。

構造実験指導書

B 5・112 データシート 36 折込付図 2 450 円(〒90)

抵抗線ひずみ計、はり、トラス、短柱、RC 部材、PC ばり、ラーメン、非破壊試験、光弾性実験の 9 項目にわたり編集した実用書。

測量実習指導書

新書版・232 折込付図 13 450 円(〒80)

一般注意、距離、角、トラバース、平板、水準、面積・体積、三角、地形、路線、写真、工事の 12 章に分けたハンディな実用書。

土木製図基準 1970 年版

A 4・152 頁 折込付図 20 1400 円(〒200)

コンクリート標準示方書

B 6・438 頁 1000 円(〒150)

コンクリート標準示方書解説

A 5・354 頁 1300 円(〒150)

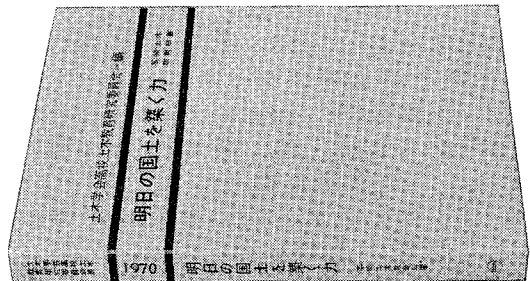
土木技術 フィルム リスト 1970 年版

B 5・126 頁 1000 円(〒90)

土木学会高校土木教育研究委員会編

明日の国土を築く力

高校土木教育白書



目次

論 説

問題提起 / 最上武雄 若い土木技術者に期待する / 山本三郎 工業高校卒業生に望むこと / 丹羽健蔵

1. 国土を豊かにする / 八十島義之助

2. 高校卒土木技術者の活躍 / 委員会編

2.1 アンケート調査の概要 2.2 調査の方法 2.3 卒業後の進路 2.4 高校卒土木技術者の活躍 2.5 仕事と生活 2.6 卒業生からの高校土木教育に対する要望

3. 高校における土木教育 / 委員会編

3.1 学校調査の概要 3.2 土木科設置校の変せん 3.3 教育課程 3.4 施設・設備と経費 3.5 職員 3.6 就職・進学 3.7 在学生の状況 3.8 定時制教育 3.9 私学教育

4. 職場における卒業生の活躍 / 委員会編

4.1 官公庁における高校卒土木技術者の活躍 4.2 企業における高校卒土木技術者の活躍

5. これからの高校土木教育 / 委員会編

5.1 工業教育の目的 5.2 教育課程 5.3 教育の現代化 5.4 進路指導

6. 高校土木教育の歩み / 吉田三郎

7. これからの土木技術者の発展と建設業 / 生出久也

〔付録 1〕 私の歩んできた道 / 齊木多一・松尾梅雄・稲垣力松・中畝武雄・和賀任一・高橋律郎・台石馬三郎・加藤実・池田和幸・川島盛男・村上光由・野沢孝二郎

〔付録 2〕 座談会・これからの高校土木教育に何を期待するか / 磯野隆吉・千本弥三郎・高島信夫・和田幸信・三宅政光(司会)ほか委員会幹事

〔付録 3〕 統計 / 学校基本調査報告書・産業教育・統計と教育・労働白書などより転載



〒160・東京都新宿区四谷1丁目 社団法人土木学会

電話(03)351-5138 振替東京16828



行事案内	期 日	行 事 名	場 所	掲載ページ
本 部	9月16日(木) ～17日(金)	} 夏期講習会	東 京	8号本文 115 参照
	9月22日(木)		土木学会	8号本文 124 “
	10月1日(金) ～3日(日)	} 昭和46年度全国大会	仙 台 市	7号前付 13 “
	10月9日(土)		土木学会	9号本文 114 “
	10月28日(木) ～29日(金)	} 第18回海岸工学講演会 <北海道支部共催>	札 幌 市	9号本文 111 “
北 海 道 支 部	10月20日(水) ～21日(木)	} トンネル講習会	札 幌 市	9号本文 115 “
	10月22日(金)	見 学 会	札 幌 地 区	9号本文 116 “
	2月25日(金)	研究発表会<論文集原稿募集>	札 幌 市	9号本文 116 “
中 部 支 部	11月11日(金)	研究発表会	金 沢 市	9号本文 116 “
関 西 支 部	9月22日(水)	研 究 会	大 阪 市	8号本文 123 “
	10月12日(火)	第1回見学会	和歌山地区	9号本文 118 “
	10月13日(水) ～19日(金)	} 有限要素法講習会	京 都 市	9号本文 117 “
	10月16日(土)		学生見学会	大 阪 地 区
	10月26日(火)	第2回見学会	関 西 地 区	9号本文 118 “
	11月16日(火)	講習会「工程管理の基礎」	大 阪 市	9号本文 116 “
	12月2日(木)	講習会	同	9号本文 117 “
中国四国支部	10月29日(金)	コンクリート講習会	山 口 県	9号本文 119 “
	11月17日(水)	石灰による土質安定処理工法講習会	広 島 市	9号本文 120 “
そ の 他	10月26日(火) ～27日(水)	} 第21回応用力学連合講演会	東 京	9号本文 112 “
	12月3日(金)		土木学会	9号本文 113 “
			第18回橋梁・構造工学研究発表会	
お 知 ら せ	■ 日本学術会議第9期会員選挙立候補者の推薦			8号本文 116 “
	■ 第4回コンクリート技術講習会開催のお知らせ			8号本文 121 “
	■ 第18回風に関するシンポジウム講演募集			9号本文 112 “
	■ 第8回衛生工学研究討論会論文募集			9号本文 112 “
	■ 第16回水理講演会講演募集			9号本文 113 “
	■ 第7回岩盤力学に関するシンポジウム講演募集			9号本文 113 “
	■ 第14回標準化全国大会<10月12日(火)～15日(金)>			9号本文 114 “
	■ 岩の力学講演会<11月9日(金), 11月26日(金)>			9号本文 114 “
	■ P C構造物に強くなるための講習会<11月9日(金), 11月26日(金)>			9号本文 114 “
	■ 第6回土木計画学シンポジウム案内			9号本文 115 “

支 部 所 在 地

北海道支部：郵便番号 060・札幌市南1条西2丁目・勸銀ビル5階	(電 011-251-7038)
東北支部：郵便番号 980・仙台市二日町18-25・丸七ビル3階	(電 0222-22-8509)
関東支部：郵便番号 160・東京都新宿区四谷1丁目・土木学会総務課内	(電 03-351-4133)
中部支部：郵便番号 460・名古屋市中区三の丸3丁目 1-1・愛知県土木部道路課内	(電 052-961-2111・内線 2428)
関西支部：郵便番号 540・大阪市東区船場中央2丁目2番地・船場センタービル4号館409号	(電 06-271-6686)
中国四国支部：郵便番号 730・広島市基町10番3号・自治会館内	(電 0822-21-2666)
西部支部：郵便番号 810・福岡市薬院2丁目14番12号	(電 092-78-3716)

国際会議ニュース

(1) 第6回国際水質汚濁研究会議発表論文の募集

主催：国際水質汚濁研究協会 (International Association on Water Pollution Research)

開催期日：1972年6月18日(日)～24日(土)

開催地：イスラエル国エルサレム市

会場：エルサレム国際会議場 (The Jerusalem Conference Center)

発表論文の応募方法：

1. 本論文にコピー6部を添え、各国の常任理事に送付すること。

送付先：〒606 京都市左京区吉田本町

京都大学工学部衛生工学教室 岩井重久教授

2. 論文は英語で作成のこと。

(1) 論文は、縦28×横22cmの用紙に、縦24×横17cmの範囲にタイプライターで打つこと。

(2) 表題は別ページに書くこと。

(3) 著者の正確な住所を記入しておくこと。

(4) 論文の字数は、図表を含め5000語を越えないこと。

1) 表の1行は15語として計算する。

2) 数式は1行30語として計算する。

3) グラフは刷上り高さ1cmごとに30語として計算する。

* 5000語を超過した論文は、返却することがある。

3. 序論的、概論的な章は省略すること。

4. 同一データを表および図の両方で表わさないこと。

5. 図は白紙に黒インクで正確に書くこと。文字は1cm以上の大ききで太く書くこと。

6. 著者校正は行なわないから、原稿は誤りのないように作成すること。原著がそのまま印刷されるが、プロシーディングが発行される時に正誤表を追加することはできる。

7. 論文は異なった国から選出された5人の審査委員で審査された後、プログラム委員会の責任によって採否が決定される。

8. 論文提出のとき、下記のいずれのグループにその論文が属するか明記すること。

*Group 1. 開発途上国(乾燥地帯を含む)における水質汚濁防止

〃 2. 淡水および海洋の水質環境基準

〃 3. 技術的および経済的観点からの河川管理

Group 4. 河川管理のモデル化

〃 5. 化学的、生物学的河川調査

〃 6. 汚水ウイルス

〃 7. 沈殿、活性汚泥法、散水ろ床法による都市下水処理

〃 8. 汚泥処理(消化、熱処理、圧縮、燃焼)

〃 9. 産業廃水処理

〃 10. 計装と自動化

* 〃 11. 3次処理、処理水の再利用

* 〃 12. 安価な汚水処理法

〃 13. 富栄養化

〃 14. 湾内汚濁と海洋処分

〃 15. 淡水、海水、地下水の油(汚)濁

〃 16. 害虫障害

〃 17. 汚水処理場による大気汚染(悪臭を含む)

〃 18. 法制、行政上の問題

* 印は、特に今回のイスラエル会議で重点が置かれるもの。

9. 論文提出期限

本論文は、1971年10月14日(木)までに、常任理事(岩井重久教授宛)に届いていなければならない。

なお、早ければ1972年1月中に論文の採否を通知することができる。

10. 会議発表論文に採択されなかった論文は、著者の希望により、国際水質汚濁研究協会機関誌(Water Research)に掲載できる。

(2) 2nd International Symposium on Lower-Cost Housing Problems Related to Urban Renewal and Development.

標記国際シンポジウム事務局では下記の要領で論文を募集しています。

期日：1972年4月24日、25日

開催地：University of Missouri-Rolla, U.S.A.

テーマ：1. Lower-Cost Housing

2. Lower-Cost Housing Projects Around the World

3. Conventional and Industrialized Housing Production

4. New Materials for Lower-Cost Housing

5. Codes and Specifications

6. Analytical and Experimental Research Related to Lower-Cost Housing

7. Innovative Construction Schemes for Lower Cost Housing

8. Financing of Lower-Cost Housing
9. Sociological and Psychological Factors affecting Lower-Cost Housing
10. Maintenance and Management of Lower Cost Housing Projects.

希望者は1971年10月1日までに500語内のabstractを、また採用された人は、本論文を1972年1月15日までに提出のこと。

論文提出先: Dr. Oktay Ural または Dr. Joseph H. Senne
Symposium Co-Chairman
Civil Engineering Department
University of Missouri-Rolla
Rolla, Missouri 65401, U.S.A.

(3) **20th COLLOQUIUM on Geomechanics**
(第20回岩の力学コロキウム)

主催: オーストリア岩の力学会

開催期日: 1971年9月30日~10月1日

場所: オーストリア国, ザルツブルグ, コンgressホール

テーマ: Progress in Theory and Its Effects on Practice

参加費: 会員(オーストリア岩の力学会および(ISPM会員) 300 オーストリアシリング, 非会員500, 学生 100.

レセプション: 無料

エキスカージョン: 10月2日, タウエルン・ハイウェイのトンネル建設現場.

参加申込先: Austrian Society for Geomechanics A-5020 Salzburg, Austria.
Franz-Josef-Strasse 3.

申込方法: 所定の申込書で行なうこと。

* プログラム(予定)は、すでに決っており、今からの論文の提出はできません。なお、同会議の案内書、申込書をご希望の方は、土木学会事業課(TEL 03-351-5139)宛お申下下さい。

(4) **International Conference on Variational Methods in Engineering**

期日: 1972年9月25~29日

場所: Southampton 大学 (イギリス)

論文提出: (要旨)(採否は1971年11月1日までに通知)

原稿提出: 1972年6月1日

内容:

Basic Variational Principles in Engineering,
Finite Difference, Finite Element and Rela-

ted Methods, Classical Variational Methods, Integral Techniques, Optimization and Special Problems, Computer Technique

(連絡先 名古屋大学 成岡昌夫教授)

(7) **第13回国際海岸工学会議**

1972年7月10日~14日までカナダのバンクーバーで開催の第13回国際海岸工学会議に論文を提出される方は1971年10月15日までにOne page Abstractを下記へ提出下さい。なお、参加される方で申し込書をご希望の方は土木学会海岸工学委員会までご連絡下さい。

Executive Secretary,
13th International Conference on Coastal Engineering,
c/o National Research Council of Canada,
Ottawa, Ontario, Canada K1A 0R6

(8) **Second Vanderbilt University Conference on Application of Finite Element Methods in Civil Engineering**

上記の会議が1972年11月16日, 17日の両日 Nashville市(Tenn., U.S.A.)で開かれます(第1回は1969. 11.13~14: 開かれました)。論文を提出される方は、1972年4月1日までに概要を送って下さい。最良の論文には100ドルの賞金が与えられます。

対象は、静・動的解析および設計、土質力学および基礎工学、ダム設計および解析、地下水および浸透流、計算法、複合材料、設計プロジェクトなどです。

(連絡先 名古屋大学 成岡昌夫教授)

◎ **CEMENT AND CONCRETE RESEARCH**
刊行のお知らせ

セメントとコンクリートに関する科学的研究は、従来、物理、化学、窯業、土木、建築、といろいろな専門雑誌にばらばらに報告され、しかも投稿から出版までに、1年以上を要するものが多かった。これを解決するため3年前東京で開催の第5回国際セメント化学シンポジウムの際に Della・M・Ray 教授の発案で新しい出版物の刊行が相談された。

ここに CEMENT and CONCRETE RESEARCH 第1巻第1号が Pergamon Press Inc. から刊行された。

なお投稿は各著者が自分でタイプし、専門内容に依り、編集委員に送れば、査読後オフセット印刷される方式をとっている。当分隔月発行で、購読料は個人年\$15か、\$6, 大学法人等 \$30か \$12となっており、送金先は PERGAMON PRESS LTD. Headington Hill Hall Oxford England.

日本土木史 昭和16年～昭和40年 予価 20000円
本州四国連絡橋基礎調査実験報告書 10000円 (〒600)
東名高速道路建設誌 11500円 <small>会員 特価</small> 9500円 (〒500)
土木製図基準 1972年版 予価1500円
土木技術者のための 振動便覧 2400円 <small>会員 特価</small> 2000円 (〒170)
建設技術者のための 測定法 2000円 <small>会員 特価</small> 1800円 (〒170)
土木技術者のための 岩盤力学 3600円 <small>会員 特価</small> 3000円 (〒200)
海岸保全施設設計便覧 改訂版 2300円 <small>会員 特価</small> 2000円 (〒170)
水理公式集 46年改版 予価 3600円
橋 1969～1970 1600円 (〒170)
土質実験指導書 45年改版 340円 (〒70)
土木材料実験指導書 490円 (〒100)
水理実験指導書 250円 (〒70)
構造実験指導書 450円 (〒90)
測量実習指導書 450円 (〒80)
コンクリート標準示方書 1000円 <small>会員 特価</small> 800円 (〒150)
コンクリート標準示方書解説 1300円 <small>会員 特価</small> 1000円 (〒150)
プレパックドコンクリート 施工指針 220円 <small>会員 特価</small> 180円 (〒50)
人工軽量骨材コンクリート 設計施工指針 300円 <small>会員 特価</small> 250円 (〒50)
鉄筋コンクリート工場製品 設計施工指針 650円 <small>会員 特価</small> 550円 (〒80)
プレストレストコンクリート 設計施工指針 350円 <small>会員 特価</small> 250円 (〒70)
トンネル標準示方書解説 44年改版 800円 <small>会員 特価</small> 700円 (〒80)
シールド工法指針 800円 <small>会員 特価</small> 700円 (〒80)
沈埋トンネル要覧 2000円 (〒100)
トンネル工学シリーズ 1～7 8700円 <small>会員 特価</small> 7400円
土木工事の積算 1800円 <small>会員 特価</small> 1600円 (〒170)
鋼鉄道橋設計標準解説 2000円 <small>会員 特価</small> 1800円 (〒170)
東京都新宿区四谷1丁目 土木学会 ☎ 351-4131(販売)振替東京16828