

最盛期を迎えた営団地下鉄8号線建設工事

昭和49年春開通を目標とする8号線の建設工事が急ピッチですすめられている。土木学会本部のある四谷から東京方へひと駅、市ヶ谷駅付近から写真にみられるような工事が展開されており、中央線の乗客やみちゆく人々の目を見はらせている。本文ニュース欄参照のこと。

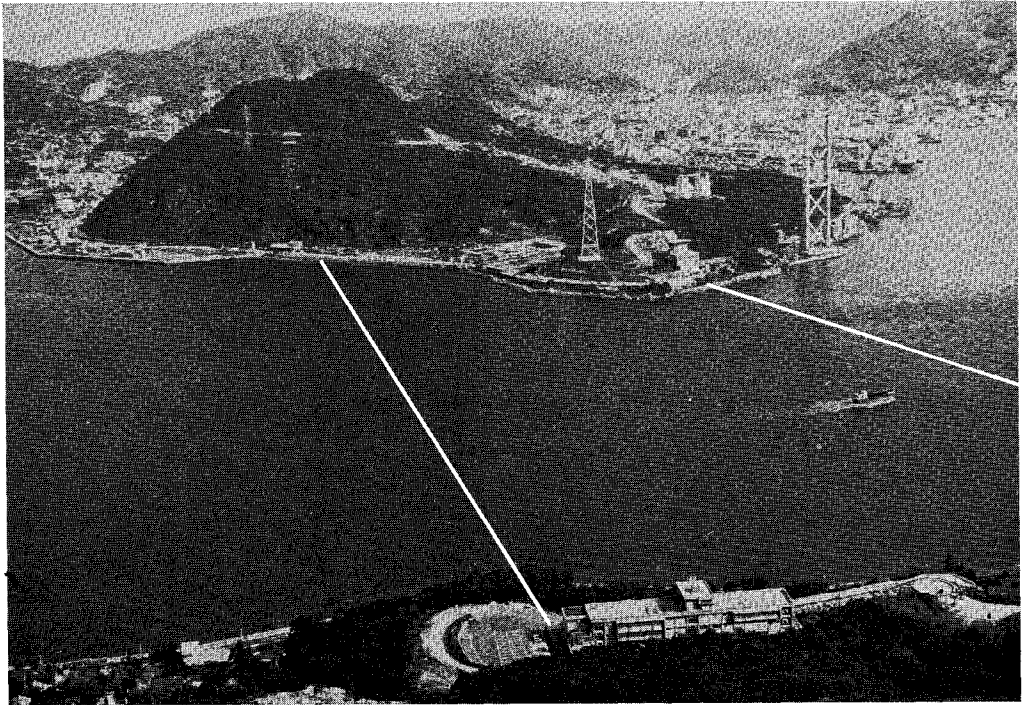
写真提供・帝都高速交通公社 + 前田建設工業株式会社

山陽新幹線(岡山—博多間) 建設工事の近況

山陽新幹線岡山—博多間(約 400 km)の建設工事は、昭和 50 年開業を目標に、約 5 310 億円の巨費をもってすすめられている。

この建設工事は、いうまでもなくゆきづまっている現在の山陽沿線の輸送力を大幅に増強するために実施されるものであり、山陽地域から九州にかけて与える影響は多大なものがあるといえる。

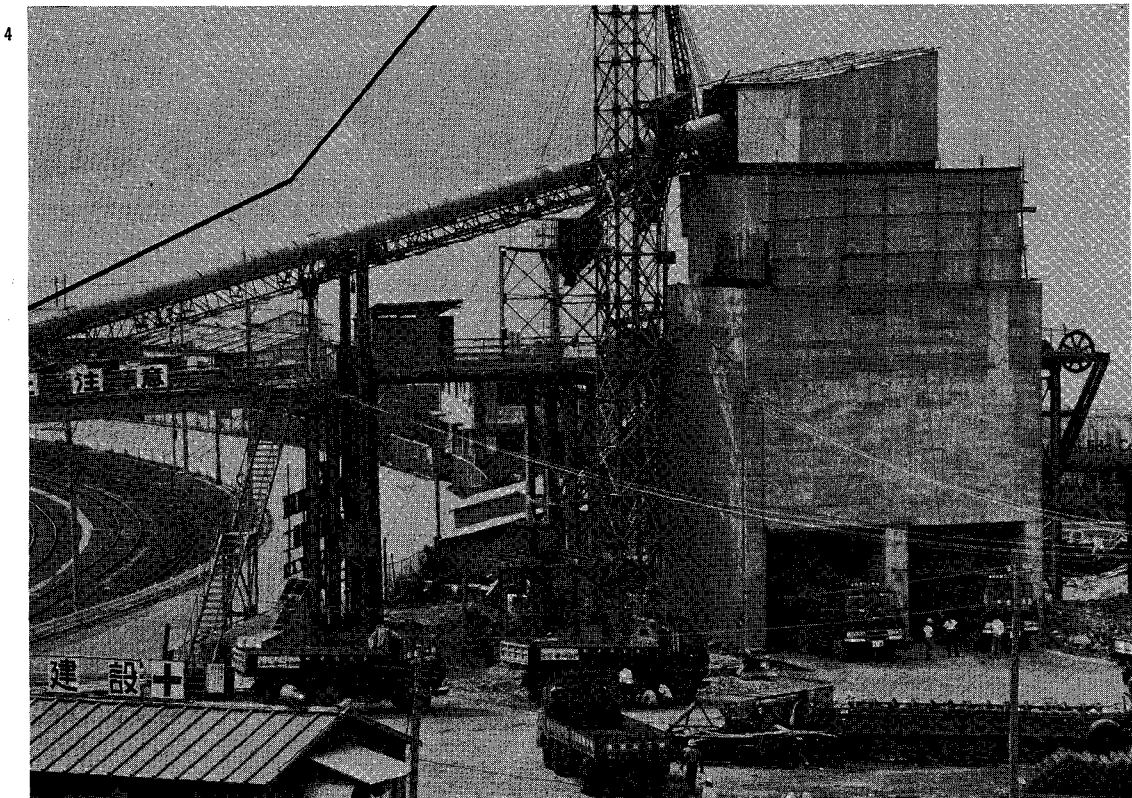
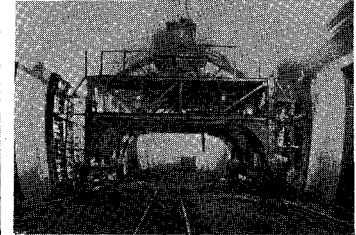
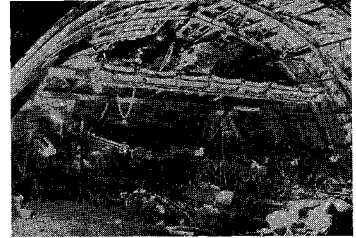
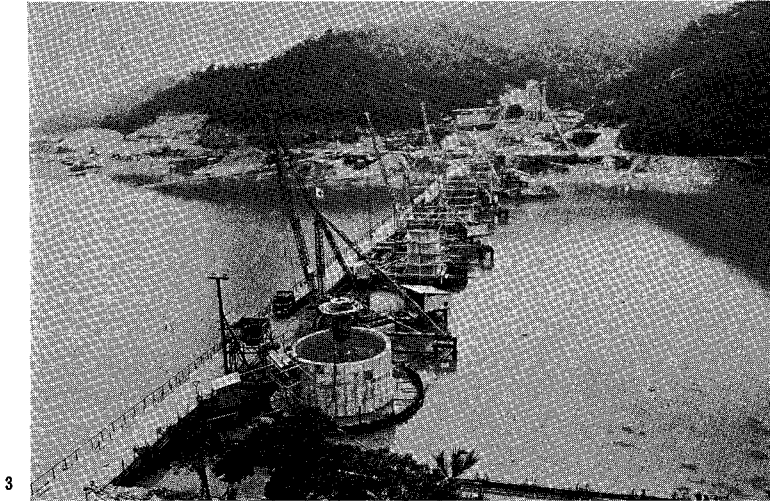
工事は昭和 45 年 3 月に、安芸、新開門等の長大トンネルに着手したことによりはじまり、現在ではトンネル工事のもとより、長大橋梁、駅舎等ほとんどが着工済みである。本年 8 月末現在の着工総延長は約 350 km に及び、土木関係工事は最盛期を迎えている。詳細は本文報告欄参照のこと。



【写真説明】

- 1 延長 16.675 kmの新関門トンネル施工箇所を火の山側から九州方面に向って見たところ。写真中央の線の所が新関門トンネル、右の線の所が道路トンネル。
- 2 施工中の福山駅と関係施設。山陽本線を2階、新幹線を3階に収める二重高架方式を採用した。
- 3 施工中の柳井原橋梁（岡山県）。
- 4 新関門トンネルの和布刈斜坑（九州方）の坑外設備。斜坑機橋とずりびんがみえる。
- 5 延長 13.030 kmの安芸トンネル（広島県）の上部半断面掘削工で活躍している9ブームジャンボ。
- 6 安芸トンネル（広島県）の覆工コンクリート工に採用された移動式型枠。

写真提供・日本国有鉄道新幹線建設局



明春開業のはこびとなった“東京外環状線”



1



2



3

東京周辺の国鉄の線路網は、山手環状線とこれに連絡する東海道、中央、東北、常磐、総武の各線等の放射幹線によって形成されている。ここに紹介する外環状線は、さらに上記各放射幹線に加えて東京都の外周内陸部において、これらの放射幹線を環状に結合する武蔵野線、小金線および東京湾岸を連絡する京葉線によって構成される総延長約 200 km に及ぶ新線である。

外環状線の建設は昭和 40 年以降日本鉄道建設公団によって続けられてきたが、このうちの府中本町ー北小金間が完成に近づき、昭和 48 年の 4 月に開業のはこびとなる。この区間の開通により、既設の南部線を使って、東海道、中央、東北、常磐の各線が外環状線で結ばれ、首都圏の鉄道輸送体系を大きく変えることになる。写真 1 の浦和デルタと呼ばれる高架橋は、武蔵野東・西線と東北本線を立体交差で連絡するもので、美しい曲線を見せている。また、軌道には、保守の楽なスラブ軌道（写真 2）を極力採用し、全軌道延長の約 20 % にあたる 24 km に敷設した。その他のおもな構造物は荒川橋梁（写真 3）、小平トンネルなどである。

写真提供・日本鉄道建設公団

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。

山陽新幹線（岡山—博多間）建設工事の計画と現況

齋藤 徹・金原 弘

土木学会誌第 57 巻第 11 号（10 月号），pp. 2~8，昭和 47 年 10 月（Oct. 1972）

本文は、昭和 50 年春の開業を目標に建設中の山陽新幹線（岡山—博多間）398 km の計画、設計および施工の現況を述べたものである。この工事の特徴は全長の 55% がトンネルであることと、スラブ軌道をはじめ本格的に用いることである。新関門、安芸、北九州の 10 km をこえる 3 トンネルをはじめとする多くの長大トンネルと 10 か所の駅は、現在建設工事の最盛期を迎えている。

東京地下駅の施工と防災システム

江島 淳

土木学会誌第 57 巻第 11 号（10 月号），pp. 9~15，昭和 47 年 10 月（Oct. 1972）

国鉄総武線線増に伴う東京地下駅工事が一部完成し、昭和 47 年 7 月に使用を開始した。本文は、当地下駅の概要と施工のうち、とくに苦心した問題点について簡明に述べ、さらに今後建設される地下鉄においても大きな問題となる地下駅における防災対策について、まず災害を発生させない方策と、万一発生した場合にそなえて計画した設備およびその応用システムを紹介した。

都市高速道路の建設と市街地再開発事業

浅野 光行

土木学会誌第 57 巻第 11 号（10 月号），pp. 16~22，昭和 47 年 10 月（Oct. 1972）

都市内高速道路の建設を、「都市再開発法」による市街地再開発事業として周辺地域を同時に整備しつつ進める建設手法の必要性について論じ、この再開発手法を適用するにあたっての基本的条件を整理したものが本文である。この基本条件のうち、事業採算の側面から再開発手法適用の可能性および適地についてモデル地区を設定し、モデル地区内の地価、計画容積、高速道路の用地負担のさせ方、などを変化させつつ検討を行なったものである。

創造に参加する歓びを

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。

プレストレストコンクリート原子炉格納容器の実験報告

大野 大明・渡部 威・長野秀二郎・松井 豊

土木学会誌第 57 巻第 11 号 (10 月号), pp. 23~29, 昭和 47 年 10 月 (Oct. 1972)

原子力発電の発展に伴い原子炉も大型化し、当初用いられた鋼製圧力容器に代って P C 製のものが用いられるようになってきた。このたび、関西電力 (株) を中心として P C 格納容器の国産技術の確立を図るべく、基礎的な実験に引続いて 1/5 程度の大型模型を製作し、P S 導入、内圧、温度、振動など各種の実験を実施し、貴重な資料を得ることができた。また計算結果と対比し検討を行なった結果、想定していた設計概念のほぼ妥当なことが実証された。本文はこれらの研究の概要報告である。

岐阜^{つけち}県付知峡におけるエアームタル航空施工

大浜 文彦・森本 博昭

土木学会誌第 57 巻第 11 号 (10 月号), pp. 30~34, 昭和 47 年 10 月 (Oct. 1972)

初期段階で処理することが必要とされる小規模な山崩れ箇所対策工として考案されたエアームタルの航空施工法について述べたものが本文である。多量の気泡を含むエアームタルをヘリコプターに積込み現場上空約 10 m 程度の上空から散布する本工法は、機動性、作業性にすぐれているといわれている。

本文は、このほど付知峡で行なわれた実験の報告である。

スムーズブラスティング工法による固定堰撤去工事の実績

桑原 力・峰 重之・鈴木 邦夫・小嶋 孝雄

土木学会誌第 57 巻第 11 号 (10 月号), pp. 35~40, 昭和 47 年 10 月 (Oct. 1972)

近年、構造物の新設、増設に伴って旧構造物を撤去する工事が増加している。しかも、隣接している中での爆破による撤去作業は他の構造物に与える被害が考えられる。これは爆破工法の一つであるスムーズブラスティング工法によりダム本体の一部である、コンクリート固定堰 ($h=11.8$ m, 撤去部 $l=40$ m, $V=3700$ m³) を撤去し、爆破・振動などによる隣接構造物への被害もなく、安全かつ短期間に施工した工事報告である。

圧縮を受ける長方形鋼板 の終局強度

岡村 宏 一 (大阪工業大学)

吉田 公 憲 (東洋技研コン
サルタント)

[土木学会論文報告集第206号, pp. 1~11, 1972年10月]

周辺を支持され、かつ、1つの対辺で圧縮を受ける長方形鋼板は、板厚あるいは降伏応力の強さなどによって崩壊の様相が異なる。特に板厚の薄い場合は、弾性座屈後もなお、耐荷力を保有することが、いわゆる後座屈現象として知られており、構造物の断面の大型化、薄肉化、あるいは高張力鋼を使用する傾向の著しい昨今にあって、終局強度の判定について関心の持たれる問題となっている。ところでこの種の板については、ごく最近にいたるまで数多くの研究例が見られるが、理論解析の面からいえば、なお資料不足の感があり、解析手法上にも問題点が残されているように思われる。また、このような理論的データの不足もあって、実験値の評価も、目下のところまちまちなものがある。

本研究は、以上の見地に立って、この種の板に関する

広範囲の解析を行なったものである。まず、従来、理論的に十分究明されていない弾塑性領域から崩壊にいたる挙動を、高精度を持つと見なされる弾塑性解法によって詳細に追跡し、その崩壊機構を明らかにすると同時に、終局強度の判定に関して理論的な根拠を与えた。また、このようにして定義した終局強度の値について、板厚比、辺長比、降伏応力、初期たわみならびに側辺の拘束条件などをさまざまに変化させたデータを提示し、その特性を明らかにした。さらに、これらの値を広範囲にわたって既往の実験値と比較し、その有用性を確かめた。

以上の事実に基づき、従来提案されている終局強度の理論式、および実験式の精度を評価し、その適用性についての吟味を行なうとともに、あわせて、この種の板の後座屈領域における終局強度の基本値を与える1つの理論式を提示した。

なお、本文の所論には、溶接による残留応力の影響は含まれていないが、その影響を論ずる場合にも、本解析の結果は、1つの基本的な成果として利用できよう。

構造物における衝撃現象 の数値解析

青柳 史 郎 (長大構設計
センター)

[土木学会論文報告集第206号, pp. 13~22, 1972年10月]

構造物における衝撃問題は通常偏微分方程式で表わされた運動方程式を解析的に解く方法によっている。この解析的方法は現実の複雑な構造物に適用するとき種々の困難を伴う。そこで本論文ではマトリックス式で表わされた運動方程式を基にモード解析法によって解を求めた。すなわち、はりの横衝撃問題および棒の縦衝撃問題を例にとり、その解析解との対比のもとにマトリックス解析で解を求める方法を導き、数値解析を行なった。また解析的解法とマトリックス解法との中間的解法として、構造系の固有関数を無限級数の形で求め、その有限項の和で解を近似する方法についても論じた。

はりの横衝撃問題では、その運動方程式がはり断面の回転慣性とせん断変形とを無視しているために波動の伝播現象を厳密には評価できず、したがってそのマトリッ

クス解も問題によっては妥当な解とならない場合もある。

しかし、棒の縦衝撃問題ではマトリックス解析で十分正しい解が得られる。このことから運動方程式が正しく得られていれば、マトリックス解析によって構造物に衝撃荷重が作用する問題、また構造物間の衝突の問題も正しく解けるとみてよい。ただし運動方程式を導びくに当たっては問題のタイムスケールに応じて十分の自由度を設定する必要がある。

マトリックス解法の応用例として門型ラーメンに1自由度の質点が衝突する問題を取り上げ、そこに発生する衝撃力および応力波の伝播現象を計算した。通常の衝突現象では衝撃点が引張力に耐えられないので引張りとなる瞬間に衝突を終り、その後互に独立した構造系として運動する。衝突後の現象は衝撃力を既知として改めて応答計算を行なうことによって知ることができる。

なお、本論文は線形の弾性衝撃問題を対象に論じている。

副ケーブル式連続吊橋

松本 嘉司 (東京大学)

[土木学会論文報告集第 206 号, pp. 23~38, 1972 年 10 月]

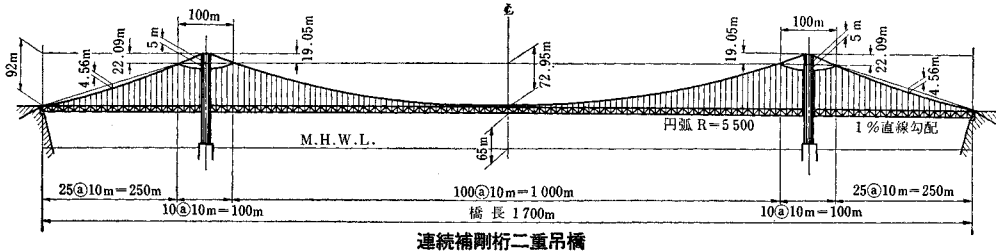
本論文は、吊橋の主塔部付近の主ケーブルより副ケーブルを分岐して張り、この主ケーブルと副ケーブルとで補剛桁を吊り上げ、かつ主塔部の補剛桁の支点を除いた構造の副ケーブル連続吊橋について、その理論解析方法と模型実験結果とについて述べ、さらに本州四国連絡橋において提案されている吊橋に対して、従来の連続吊橋と比較して考察を加えたものである。ここで検討した結果を整理すると、次のようになる。

(1) 副ケーブル式連続吊橋は、主ケーブルおよび副ケーブルに作用する水平張力を未知量ととして、弾性理論およびたわみ度理論によって構造解析することができ

る。この理論を検討するため、全長 48 m の模型吊橋を用いて実験を行なったが、実験結果は理論解析結果と比較的よく一致している。

(2) スパン 300+1100+300 m の道路鉄道併用吊橋を副ケーブル式連続橋(下図参照)とすれば、従来の連続吊橋と比較して、主塔部付近の走行路面のたわみの変化が緩やかになり、主塔部での走行路面の平滑性を改善することができる。また主塔部付近の補剛桁の最大の負の曲げモーメントは約 1/2~1/3 に軽減する。主塔部以外のスパン中央部等における補剛桁の曲げモーメントおよびたわみの値は、従来の吊橋での値とほとんど変わらない。

(3) 振動実験結果によれば、副ケーブルのスパンが比較的短い副ケーブル式連続吊橋とで、その動的性状があまり変わらないものと考えられる。



鉛直方向の速度勾配の大きい流れ における水質分散の近似解法

住友 恒 (京都大学)

[土木学会論文報告集第 206 号, pp. 39~47, 1972 年 10 月]

本文では乱流下における縦方向物質移送量 m をレイノルズ相関に代わり次式で近似表示することを試みた。

$$m = -\overline{v' \cdot c'} \cong V \cdot c$$

ここで、 c 、 c' は平均水質、同乱れ成分、 v' は縦方向流速乱れ成分、 V は鉛直方向のみかけ流速としている。

上記近似を行なう場合、解法として特性曲線法を採用でき、分散解析は簡単になる。適用範囲としては、開水路乱流の場合、エネルギー勾配がほぼ 10^{-5} 以上の流速分布がきわめて大きい流れで、しかも徐々に変化する水質の分散に限定される。しかし、実際の汚濁問題で上記適用範囲に入る問題は多く、その実用性は高い。

なお、本解析法を検証するために、二種類の室内実験を行ない、その結果の解析から本法の妥当を明らかにしている。

本論文の目次を示すと次のとおりである。

1. はじめに
2. 分散方程式の近似表示について
 - (1) 縦方向拡散の近似表示
 - (2) 分散方程式の近似表示と解法の特長
3. 流況の近似表示と解法の実用化
 - (1) 流路の二層表示による近似化
 - (2) 流水断面率 r について
4. 近似解法の特長について
 - (1) 近似式の解析解
 - (2) 近似解法の特長と適用限界
5. 近似解と分散方程式の解との比較検討
 - (1) 分散方程式の解
 - (2) 流水断面率、見かけ対流量と分散係数の相関
 - (3) 見かけ対流量 q について
6. 近似解法の実験による検証
 - (1) 底面粗度により大きな流速分布のある流れについての実験
 - (2) 偏流により大きな流速分布のある流れについての実験
7. まとめ

感潮狭口水路の流速，内水域潮位 および最大流速水深の一解法

近 藤 淑 郎 (室蘭工業大学)

[土木学会論文報告集第 206 号, pp. 49~57, 1972 年 10 月]

狭い水路で海と接している内水域があるとき，陸地からの流入の影響が小さいときには，内水域の潮位と水路流を支配しているのは外海側の潮位変動である。特に漂砂海岸にある狭口水路を埋没から防いでいるのは水路潮流による掃流作用である。したがって水路流速，内水域潮位，そしてさらに水路流速を最大にする水深（最大流速水深）を求めることは，現存の水路の水深維持や改良のため，また新水路築設のため必要である。この種の問題は個々のケースについて数値積分するのが一般に行なわれているが，それでは流速や潮位におよぼす諸要因の効果をも，そしてまた最大流速水深を容易に推定できない。

本論文は水平底の一樣断面水路を対象にそれらを解析的に求めようとするものである。

最初に線形化した基礎方程式から，内水域の潮位と水

路流速を求める一次元的簡略解を導びいた。水路の抵抗として，摩擦損失とともに流出入による損失も取り入れ，水路長の大小をとわず適用できる解とした。内外の潮差の比と無次元水路流速は，水路と内水域および外潮の諸元による 2 つの無次元数の関数で表現される。

次にこの解を用いて，長方形断面の場合は幅員をパラメーターとして最大流速水深を得ることができた。その水深は 3 つの無次元数間の関数を満足する値として得られる。最大流速水深は通常の場合，内潮差が外潮差の 80% 以下で，内外潮の位相のずれが $\pi/5$ 以上の値となることがわかった。以上の解に関して実用上便利な二，三のグラフを作成した。

さらに複数の水路をもつ一つの水域の場合について運動方程式で慣性項を省略できる場合の簡略解を示した。その際の個々の水路の最大流速水深は，水路相互の流速の比が与えられると，単水路の解析結果を利用して求めることができる。

以上の解法を適用して，現地における計算例を示した。

移動床流れの抵抗と掃流砂量に 関する基礎的研究

芦 田 和 男 (京都大学)

道 上 正 規 (京都大学)

[土木学会論文報告集第 206 号, pp. 59~69, 1972 年 10 月]

河道において生起する現象を把握するには，流送土砂量と水理量との関係を明らかにすることが重要であり，この関係の樹立で流砂理論における終局的な目的とされている。一方，移動床流れの解析にあたっては，水流と河道との境界面で生じる摩擦過程の究明が必須の条件であるが，この問題は，流砂と密接不可分の関係にあるので，これらの現象を明らかにするには，移動床流れの系の中で展開される現象を包括的にとらえた研究が必要である。

本論文では，以上の観点に立って，まず河床波が形成された場合の流砂量を算定するために，砂れきの移動を考慮して新しく導びかれた有効掃流力を用いて，流砂量式が誘導された。この流砂量式の適合性について，河床粗度の広い範囲の流砂実験資料と滑面水路における流砂

量とを対象にして検討した結果，本流砂量式と実験値はかなりよく一致することが明らかにされた。

また，混合砂れきの流砂量を考察するにあたっては，粒径別の限界掃流力を明らかにする必要性を指摘し，これに関する実験的検討を加えて，従来提案されている Egiazaroff の式を一部修正して，この式が実験値によく適合することを見出した。一樣砂れきを対象として上述の流砂量式に，混合砂れきの限界掃流力を適用して，混合砂れきの流砂量式が提示された。

移動床流れにおいては，水流と砂れきの特性に応じて種々の河床形態が形成されるが，それぞれの領域ごとに，流れの抵抗特性は顕著に相違する。したがって，ここではまず河床形態の領域区分図を河床波の安定理論から得られた結果と次元解析的考察から， τ^* と R/d 平面上にえがいた。ついで，各河床形態の河床波に関して，スケール概念を導入した現象論的考察に基づいて，それぞれの河床形態での流速係数 U/u_* を算定するための図を提示した。この方法によると，従来の実験資料はかなり統一的に整理されて表わされることが明らかにされた。

有限水深の波による円柱状浮体の運動

井島 武士 (九州大学) ・ 田淵 幹修 (九州大学)
湯村 やす (九州大学)

[土木学会論文報告集第 206 号, pp. 71~84, 1972 年 10 月]

本論文は有限水深の海面に水深と同程度の直径ときっ水をもつ円柱状の物体が自由に浮遊し、または繫留されているとき、一定の周波数の正弦波の入射による運動を理論的に解析する方法と、その数値計算の結果により、円柱状浮体の運動の性質を考察したもので、あわせて同じ解析法の特例の場合として水面付近の円柱状物体の強制運動により生ずる波と物体に作用する流体圧力とから、付加質量係数と減衰力係数を求める方法とその結果の一例を示したものである。

流体運動を非圧縮性完全流体における速度ポテンシャルをもつ微小振幅運動と仮定し、浮体の円柱側面と底面によって流体域を外域と内域に分け、外域では自由表面条件と水底条件、浮体の没水面における運動学的境界条件および radiation condition を満足し、内域では水底条件と浮体底面の運動学的境界条件を満足するように内外域の速度ポテンシャルを未定の定数係数をもつ項より成る無限級数の形に展開し、最後に外域と内域の幾何学

的境界面を通しての力学的連続条件 (mass flux と energy flux の連続性) を満足するように定数係数を決定するという方法により、各領域の速度ポテンシャルを確定することができる。浮体の運動方程式はこの手続の中に含まれ浮体運動も流体運動とともに確定される。

本論文ではこの方法により進行波中の円柱浮体の自由運動と特定のばね定数をもつスプリングにより open type と cross type に繫留された円柱状浮体の運動の計算例を示した。その結果自由運動においては heaving motion は swaying および rolling motion とは独立で、円柱の直径と吃水 (すなわち外形) により決まる frequency において peak amplitude を示し、swaying motion は主として流体実質部分の水平変位に関連して決まり、浮体外形の変化に大きく影響されることがなく、波の frequency の増加とともに減少する傾向を示すが、rolling motion は外形の外に重心位置によって著しく変わる peak amplitude を示し、その連成効果により同じ frequency において swaying motion に特異な振幅が現われることがわかった。繫留運動は円柱の外形と重心位置のほかには繫留条件により著しく変化し、自由運動に関連してその予想することはきわめて困難なことがわかった。

公共トラックターミナルの配置および施設規模計画の合理化に関する研究

定井 喜明 (総理府)

[土木学会論文報告集第 206 号 pp. 85~94, 1972 年 10 月]

物流革新の進展とともに誕生した流通業務団地 (流通センター) において、中核的存在とみられている公共トラックターミナルの役割は、物流革新の推進と都市構造の再編成の促進という革新的なものであることを明らかにし、公共トラックターミナルの計画、設計および運営においては、その役割が配慮されねばならぬことを示唆した。

公共トラックターミナルは、広大な用地を必要とするとともに、交通要衝地点に立地させる必要があるため、立地位置が限定されるので、公共トラックターミナルの計画は、配置規模計画が主となる。したがって、その配置規模計画の手法で、公共トラックターミナルの役割を果たすうえから最適で、かつ、国民経済的にも合理的な手法は、LP モデルによる方法であることを示すとともに、その LP モデルによって、昭和 60 年目標の東京圏

(東京都、横浜市および川崎市) における公共トラックターミナルの最適配置計画を策定し、実際の首都圏南部における流通センター計画決定等の基本資料にした。

次に、わが国最大のトラックターミナルである京浜 (公共) トラックターミナルにおいて、首都圏整備委員会事務局が行なった出入場交通と物流の OD 調査結果を中心に、その交通と物流の特性を解析して、公共トラックターミナルの施設規模の計画、設計の手法と規準等を実証的に誘導、提案して、公共トラックターミナルの建設の合理化と近代化に貢献することをめざした。

最後に本論文の主要目次を示す。

1. 概 要
2. 公共トラックターミナルの役割
3. 東京圏における路線トラック貨物の OD 分析
4. 東京圏における公共トラックターミナルの配置規模計画への LP モデルの適用
5. 公共トラックターミナルの交通と物流特性
6. 公共トラックターミナルの施設規模計画の合理化
7. 結 語

金属の摩耗におよぼす砂れき特性と 水の影響について

島 昭 治 郎 (京都大学)

室 達 郎 (福井大学)

[土木学会論文報告集第 206 号, pp. 95~110, 1972 年 10 月]

金属の摩耗量に影響をおよぼす根本的な要因として、7 個の因子について説明を行ない、実際問題として重要な砂れきの諸特性と含水状態の金属の摩耗におよぼす影響について実験的考察を行なった。まず、種々の含水比で締固めた細砂について、丸鋼による摩耗試験を行なった結果、最適含水比近傍において摩耗量および掘削抵抗は最大値をえた。また、含水比が増大するとともに摩耗量および掘削抵抗におよぼす走行速度の影響が顕著であった。この場合、各含水比に対して掘削抵抗 F と摩耗量 M との間に、次の実験式が成立した。

$$M \propto F_{\max} - F.$$

ここに、 F_{\max} は丸鋼による掘削抵抗の変動域において最大値をとったものである。また、 F_0 は定数である。

この掘削抵抗の大きさは、種々の土砂れき・碎石・玉

石、および砂利について、水浸状態においては走行速度とともに直線的に増大し、次式が成立することが判明した。

$$F = \left(c_0 + c_1 \frac{v}{k} \right) e_s b z^2$$

ここに、 F は掘削抵抗、 e_s は切削強度指数、 v は走行速度、 k は透水係数、 b は掘削刃の刃幅、 z は掘削刃の貫入深さであり、 c_0 、 c_1 は定数である。

金属の摩耗量と掘削抵抗との相関性はきわめて高く、掘削抵抗が土砂れきの特性、含水状態その他の諸条件を包含しうるものである。なお、同じ掘削抵抗の大きさに対しても含水状態によって、特に水浸状態において摩耗量が最大値をとるのは、金属面上の滑動土粒子数が土粒子相互の拘束性によって増大するためである。

また、種々の走行速度含水状態に対して摩耗量は金属材料のピッカース硬度に反比例して減少すること、土砂れきの平均粒径が増大するとともに摩耗量は急増することおよび土砂れきの円摩度の増大とともに摩耗量は減少するなどの知見をえた。

コンクリート合成構造におけるプレキャスト 部材の利用に関する基礎研究

田 辺 忠 顕 (電力中央研究所)

[土木学会論文報告集第 206 号, pp. 111~124, 1972 年 10 月]

コンクリート構造物を建造する場合、プレキャスト部材を適切に活用すれば強度・耐久性等に対する信頼度が向上するばかりでなく、急速施工が可能となり工事に伴う交通阻害も減少する。土木構造物に対するこの方式の応用は、コンクリート橋梁におけるプレキャストブロック工法などかなり進んでいるものもあるが、この方式をさらに広く適用することができれば急速施工の実がよりあがることになる。本研究は、この種方式の応用をさらに一歩進めるための資料を得ることを目的として行なった実験結果をとりまとめたものである。

まず、プレキャスト桁に場所打ちのフランジコンクリートを打ち継いだ合成桁に関して、入念に打ち継いだ打継面のせん断強度がコンクリートの引張強度程度であること、せん断疲労強度が静的せん断強度の 60% 程度であることなどを示すと同時に打継面の補強方法などについて論じ、この種合成桁の設計上の資料とした。次いで、プレキャスト柱に場所打ちコンクリートを打ち継いだ合

成柱に関して新旧コンクリートの付着性状が合成柱の一体性にかかりの程度の影響をおよぼすことを示して、その重要性を指摘した。最後に、プレキャスト桁とプレキャスト柱とをプレストレスによって剛接合して作製される合成ラーメンに関して詳細な実験を行ない、まずこの種合成ラーメンが単体のラーメンと異なる点は、接合隅角部に作用するモーメントがある一定値以上になって接合面のプレストレスの状態がパーシャルプレストレスの状態になると桁と柱軸線とのなす角度が徐々に変化してきて、鉛直荷重に対してはあたかも柱の Stiffness が減少したかのごとくモーメントが分布し、水平荷重に対してはあたかも桁の Stiffness が減少したかのごとくモーメントが分布することであることを明らかにし、したがって設計荷重に対して接合面上のプレストレスの状態がフルプレストレスの状態に保たれるように接合プレストレスを導入しておけば、設計荷重の範囲内で単体ラーメンと同等の力学的性状を示すことを論じた。まれに起こるそれ以上の荷重に対しては接合隅角部にばねを考え、作用モーメントの増大に伴い、このばね係数が変化すると考えて解析すれば、この種合成ラーメンの応力解析が可能であることを示し、各種の接合隅角部について、そのばね係数の算定方法を求めた。

低サイクル荷重下における軽量 コンクリートの累積損傷の検討

都 築 和 夫 (日本工営)

成 岡 昌 夫 (名古屋大学)

[土木学会論文報告集第206号, pp. 125~133, 1972年10月]

一般に、コンクリートの疲労は内部構造の変化であり、その大部分は損傷である。しかし、ほとんどの構造物はランダムな実働荷重のもとにあり、単に破壊に至るまで、ある一定範囲の繰返し応力のもとで得た $S-N$ 曲線から、構造部材が実際に受けている荷重応答を評価することは困難である。すなわち、損傷の累積を予測することはむずかしい。累積損傷、弾性定数の変化のような微視的なもの、クラックの進展のような巨視的および Palmgren-Miner 仮定のような物理的 $\left(\sum_{i=1}^m n_i / \bar{N}_i \right)$ を意味する) などえ方が考えられる。

Kesler および Ballinger らの変動荷重下における曲げ疲労実験結果によれば、450 cpm 下でのコンクリートの累積損傷は、Palmgren-Miner 仮定によって十分表

わすことができないとしている。

著者らは、軽量コンクリートを用い、2 cpm の低サイクル変動荷重下における累積損傷の実験を試み、圧縮および曲げ荷重の2シリーズによって、損傷の線型累積を検討し、低サイクル荷重下におけるプレーンコンクリートの疲労特性と非弾性挙動について考察し、あわせて高サイクル疲労との比較についても述べる。

そのおもな結果は、次のようである。

- (1) Palmgren-Miner 仮定は、軽量コンクリートの低サイクル累積損傷にありことがわかった。
- (2) 各応力比における疲労寿命は、低サイクルのもとにおいても、対数正規分布することが明らかになった。
- (3) 繰返し圧縮荷重のもとにおいて、破壊時の弾性ひずみは、静的破壊時の弾性ひずみにほぼ一致した。
- (4) 繰返し圧縮荷重および繰返し曲げ荷重のものと接線弾性係数は、破壊時には、最初の90%から93%、および61%に減少する。

プレキャストコンクリート連続合成 ばりの力学的挙動に関する研究

大 浜 文 彦 (岐阜大学)

小 林 和 夫 (岐阜大学)

[土木学会論文報告集第206号, pp. 135~146, 1972年10月]

本研究は、プレキャスト桁の架設後に新たにコンクリートが打継がれた合成桁のうち連続桁を取扱ったものである。

プレキャスト桁を用いて連続合成桁を施工する方法としては種々の報告がある。このうち、ここではプレキャスト桁を多スパンに単純支承の状態で架設し、“負鉄筋”を配置した後に床版部を打ち継ぎ、負モーメントに対してはRC断面として抵抗させる方法について考察した。

この種の連続合成桁では、第1に水平打継面のほかに中間支点部で鉛直打継面も有すること、第2に合成断面では乾燥収縮やクリープひずみが新旧コンクリート間で干渉し合うために拘束応力とそり変形が生ずるが、単純支承の合成桁と異なり、そり変形はさらに中間支点で拘束を受けてこの部に2次的に不静定モーメントが発生する。

ここでは、第1の点を検討するために2スパン連続合成ばりの載荷試験を実施し、次いで第2の不静定モーメントの計算におけるコンクリートの性質の取扱い上の問題について理論的に考察した。得られた結果を要約すると次のとおりである。

- 1) 中間支点部に鉛直打継面を有する連続合成桁では、それのないものと比較して、やや中間支点モーメントが小さく、たわみの大きいことが認められた。
- 2) 曲げひびわれを考慮した曲げモーメント~曲げ剛性関係 ($M \sim K$ 曲線) を用いた連続一体桁のたわみとモーメント分布の計算法は連続合成桁にも適用が可能であろう。
- 3) 連続合成桁では載荷点と中間支点間に斜ひびわれによるせん断破壊が先行しやすいが、中間支点の支承幅が鉛直打継部の幅より広くプレキャスト部も同時に支持した場合は、曲げ耐力計算値の90%以上の耐力が得られた。
- 4) 乾燥収縮とクリープひずみに起因する連続合成桁の上記の2次的不静定モーメントの計算では、コンクリートの弾性係数の時間的変化と両部のクリープ特性の相違を考慮した筆者の式は実験値と比較してかなり良い結果を与えた。

膨張セメントコンクリート舗装に 関する研究

長 滝 重 義 (東京工業大学)

米 山 絃 一 (新潟大学)

[土木学会論文報告集第 206 号, pp. 147~160, 1972 年 10 月]

本研究は、連続鉄筋コンクリート舗装ならびにプレストレストコンクリート舗装における未解決の問題点のいくつかを、膨張セメントを使用することによって解決しようとするものであり、その主たる目的に膨張セメントを用いて舗装版に生じる乾燥収縮を相殺させること、さらには鉄筋ならびに路盤摩擦で膨張を拘束し、舗装版に圧縮応力(セルフストレス)を導入することにある。

膨張セメントを応用して得られる膨張ひずみやセルフストレスが、量的、時間的に十分なものであれば、舗装版のひびわれ防止やプレストレスの導入に効果があると推察される。

これらの観点から、本研究では舗装用膨張セメントコンクリートについて、室内実験で基礎的に検討すると同時に、膨張セメントを用いて実際に連続鉄筋コンクリート舗装(一端固定、他端自由、版長 90 m)およびプレ

ストレストコンクリート舗装(両端自由、版長 140 m, ポストテンション可動方式)を試験的に施工し、これらの舗装版に生じたひずみや変位などの測定結果をとりまとめ、膨張セメントをこれらの舗装形式に応用することの有効性について検討した。

その結果、実験の範囲内で次の結論が得られた。

(1) コンクリートの若材令における舗装版の乾燥収縮を防止できる。(2) 連続舗装版の中央部分に路盤摩擦拘束によるセルフストレスを養生期間の若材令において 20 kg/cm² 程度、長期材令において 10 kg/cm² 程度生じさせることが可能である。(3) この結果を応用すれば、ひびわれなしの連続鉄筋コンクリート舗装を容易に得ることができる。またプレストレストコンクリート舗装においては仮緊張が不必要となり、若材令におけるセルフストレスが減少しないうちに機械的プレストレスを導入すれば、路盤摩擦による機械的プレストレスの損失を防ぐことができる。(4) 鉄筋拘束による舗装版のセルフストレスは量的には 3~4 kg/cm² 程度と少ないが、版全体にわたって一定であり長期間存在する。(5) 膨張セメントコンクリート舗装版の耐摩耗性は普通セメントコンクリート舗装版に比べ勝るとも劣らない。

土木計画学講習会テキスト ●土木計画学研究委員会編●

1968・8 開催 **1** 1100円 ●価格改訂
●B5・122頁 **1000円** ●会員特価 7140 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りて——/吉川和広 ●調査方法および資料整理/高橋 裕 ●道路計画の基礎資料/山根 孟 ●将来予測論/加藤 晃 ●港湾の整備計画/高田陸朗 ●都市の一般用水需要の将来予測/首藤和正 ●

1969・9 開催 **2** 1200円
●B5・122頁 **1100円** ●会員特価 7140 円

●調査計画法/河上省吾 ●情報の抽出と予測/中村慶一 ●土木計画のための線形計画法/吉川和広 ●バイパス計画の実例/稲見俊明 ●水資源計画の手法/佐々木才朗

1970・7 開催 **3** 1200円
●B5・132頁 **1100円** ●会員特価 7140 円

●都市計画の数学的手法/五十嵐日出夫 ●観光計画の手法/鈴木忠義 ●建設工事のための割当て問題/吉川和広 ●待ち行列の理論とシミュレーション/越 正毅 ●工程管理のためのネットワーク手法/河原畑良弘 ●PPBSと公共施設計画/倉島 収 ●

1971・8 開催 **4** 1200円
●B5・136頁 **1100円** ●会員特価 7140 円

●上下水道における最適化手法/末石富太郎・内藤正明 ●宅地造成における最適化手法/河原畑良弘 ●鉄道計画における最適化手法/岩橋洋一 ●港湾計画における最適化手法/工藤和男 ●

1972・9 開催 **5** 1100円
●B5・88頁 **1000円** ●会員特価 7140 円

●費用便益分析の理論的背景/阿部 統 ●公共投資における経済分析/大塚友則 ●交通計画における費用便益分析/菅原 操 ●水資源計画における費用便益分析とコストアロケーション/佐々木才朗 ●道路計画における費用便益分析/山根 孟 ●港湾計画における費用便益分析/川崎芳一 ●

土木計画学シンポジウム

1 ~ 4 各 700 円

5 900 円 (7140 各 140)

新刊 6 1100 円

国際会議ニュース

(1) International Symposium on River Mechanics

開催期日：1973年1月9日～12日

開催地：タイのバンコック

テーマ：Flood Investigation Erosion & Sedimentation River & Estuary Model Analysis

連絡先：Dr. Subin Pinkayan, Secretary Asian Institute of Technology
P.O. Box 2754, Bangkok, Thailand

(2) International Conference on Personal Rapid Transit

期日：1973年5月2日～4日

開催地：Radisson Hotel, Minneapolis, USA

主催：University of Minnesota Center for Urban and Regional Affairs

論文募集：abstract—(1000～1500語) 1972年11月15日，本論文—1973年4月15日

連絡先：Mr. Gordon J. Amundson Conference Coordinator Department of Conferences
222 Nolte Center Continuing Education University Minnesota
Minneapolis, Minnesota 55455, USA.

(3) Symposium on Industrialized Spatial and Shell Structures

期日：1973年6月18日～23日

開催地：Kielce, Poland

主催：International Association for Shell and Spatial Structures

会議用語：英語

論文：Summary (300語内)は1972年10月15日までに，採用論文は，1973年1月末までに提出

(4) International Association for Bridge and Structural Engineering Symposium

期日：1973年9月13日～14日

開催地：ポルトガルのリスボン

テーマ：Resistance and Ultimate Deformability of Structures acted on by Well Defined Repeated Loads

論文：1972年12月末までに，タイトル，テーマ，要旨提出，1973年4月30日までに本論文提出

会議用語：英語，仏語，独語

連絡先：Secretariate of the IABSE Eidgenössische Technische Hochschule Haldeneggsteig 4,
CH-8006, Zürich Switzerland

TRANSACTIONS OF JAPAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS,

頒布について

土木学会では，わが国の土木技術・学術の研究内容を広く海外へ紹介する目的で標記の図書を年2回刊行しております。

本書には，土木学会論文報告集掲載論文の要約が図表を用いてわかりやすく記述されておりますので，海外との学術・技術交流の一環として広くご利用下さるようおすすめいたします。現在までに下記の5冊が刊行されておりますのでご案内致します。

Vol. 1, Part 1, Part 2 (1970年刊行)

Vol. 2, Part 1, Part 2 (1971年刊行)

Vol. 3, Part 1 (1972年6月刊行)

体裁：本文B5判8ボ2段組 110～200ページ

定価：各冊とも1500円(送料140円)

申込先：160 東京都新宿区四谷1丁目 土木学会