

鹿島港の近況



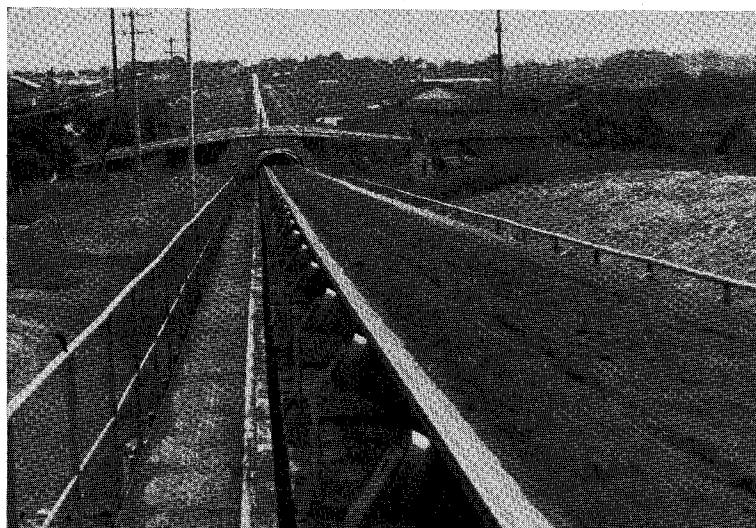
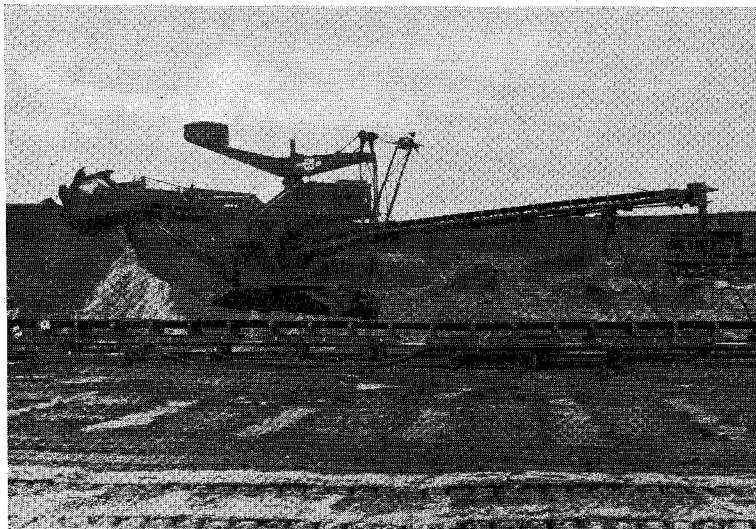
鹿島港は鹿島臨海工業地帯の拠点として昭和 38 年度から国の直轄事業として整備がすすめられており、昭和 45 年度までの 8 年間に国直轄事業費と茨城県単独事業費等を合わせて約 470 億円が投資されている。さらに、第 四次港湾整備 5 年計画により、昭和 50 年を目指に 20 万 t 級の超大型船を入港可能にするため、施事業費約 446 億円をもって港湾施設の拡充整備がすすめられることになっている。

昭和 45 年度までに完成した主な施設の概要は、助走堤約 5 400 m、外港航路 幅員 260 ~ 820 m、水深 10 ~ 16 m、中央航路延長 2 500 m、幅員 600 m、水深 8 ~ 19 m、北航路延長 700 m、幅員 300 m、水深 12 m、南航路延長 1 500 m、幅員 150 m、水深 10 m 等となっている。

港湾の利用状況も急激に増加しており、昭和 45 年の年間貨物取扱量は 12 760 000 t に達しており、すでに 10 万 t 級の大型船も入港可能になっている。

一方、臨海工業地帯に進出する企業も鉄鋼・石油精製・石油化学・火力発電・機械金属・食品等の一連メーカー 34 社が決定しており、そのうちすでに 19 社が第一期の操業を開始している。

鹿島港・長大コンベアによる土砂輸送開始



鹿島港において建設中であった土砂輸送用ベルトコンベアが完成し、昭和 46 年 4 月から土砂輸送を開始した。このコンベアは、仮置場に集積されたポンプしゅんせつ船による南航路・北航路等のしゅんせつ土砂を南海浜土捨場まで輸送するために設置されたものであり、全長約 8 km の土木工事用コンベアとしてわが国最長の規模を有し、3 年間で約 2 200 万 m³ の土砂を輸送する計画である。主コンベアは 5 本で構成され、ベルト幅 1.2 m・走行速度 300 m/min・輸送能力 2 400 m³/h である。

その特徴としては、掘削から土捨までの工程がすべて連続して行なわれるところにある。すなわち、掘削・積込はバケットホイールエクスカベーター (BWE) により連続的に行なわれ、コンベアで輸送した後スプレッダーにより土捨する方式となっている。本方式の採用により、ポンプしゅんせつ船と組み合せて土砂の長距離大量輸送が可能となり、港湾工事・埋立工事に新機軸を開いたものとして今後の成果が注目される。

写真説明

1. 掘削中の BWE
2. 輸送中の 4 号コンベア (L = 3 300 m)
3. スプレッダーによる海岸部の土捨作業

土木学会誌

内容紹介

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・土木計画学

土木計画学研究委員会/会誌編集委員会

土木学会誌 第 56 卷 第 8 号, pp. 2~53, 昭和 46 年 8 月 (Aug. 1971)

土木工学における最近の注目すべき話題のひとつである、土木計画学を特集したものである。

1. 土木計画学のすすめ（長尾義三）
2. 土木教育における土木計画学（八十島義之助）
3. 土木計画のシステム・アナリシス（武部, 五十嵐, 鈴木, 吉川, 中村, 河原畠, 中沢）
4. 土木計画学と公共土木施設の景観（中村良夫）
5. 隨想・土木計画学（鈴木雅次）
6. 座談会・あるきだした土木計画学（浅田, 大石, 武部, 司会・高橋）

文献に見た超高速鉄道

佐藤吉彦

土木学会誌 第 56 卷 第 8 号, pp. 55~62, 昭和 46 年 8 月 (Aug. 1971)

超高速鉄道に対する各国の提案、技術的背景、各国における開発の推進を文献を通じて展望し、その現状を明らかにしたものである。諸外国における研究としては、アメリカにおける「高速陸上輸送機関開発法」に基づく一連の研究、フランスのエロトランとパリーリヨン新線建設設計画、イギリスのホバートレンと A.P.T. 計画に加えてドイツのロルバーン計画が著名であり、方式としては鋼車輪／レール支持、空気浮上、磁気浮上、これらと組み合わせたリニアモーター駆動が注目される。

最近の国際会議における構造工学の諸問題

前田幸雄

土木学会誌 第 56 卷 第 8 号, pp. 63~67, 昭和 46 年 8 月 (Aug. 1971)

著者が出席した最近の構造工学に関する国際会議の中から、有限要素法の応用、構造物の安全性と設計の問題、プレートガーダーおよびボックスガーダーの後座屈強度を考慮した終局強度、コンクリートのクリープ・乾燥収縮、温度変化の影響について、それぞれの問題点と研究の動向を述べ、近く国際会議で予定されているテーマにもふれている。

新しいいぶきをこの国土に――

近藤 和夫 (大阪市)
 小松 定夫 (大阪大学)
 小林 紘士 (大阪大学)
 井上 洋里 (大阪市)
 松川 昭夫 (大阪市)

豊里大橋（斜張橋）のケーブル定着点の設計について

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 1~11, 1971 年 8 月

豊里大橋のケーブル定着点の設計にあたって実施した模型実験、有限要素法による理論解析、および、現地載荷実験について述べたものである。

定着構造が複雑な薄板立体構造であるため、一つの模型桁により、応力状態を一度に把握することは困難であると考え、主桁へ応力が均等分布するまでの過程を、2 つに分けて実験を行なった。これらの実験により、有限要素法による解析理論、および、境界条件の仮定の妥当性を確かめた後、実橋定着部の詳細設計を実施し、さらに、現地載荷実験により、安全性を確かめた。

これらの検討から、次の結論および結果が得られた。

1) 複雑な立体薄板構造のケーブル定着部の応力解析にも、有限要素法による解析理論が、十分な精度をもつ

て適用できる。また、その際、各薄板の面内応力問題と考へて立体解析することが妥当である。

2) ケーブルの水平分力に対して、応力の分布角度を仮定した略算法によって基本設計を行ない、その後、有限要素法によって正確な応力状態を求めた。この計算結果をもとに設計された定着構造は、現地載荷実験の結果からも、十分安全であることが確かめられた。

3) 定着構造は、箱桁内のデッキおよびボトムプレート間に 2 枚の縦シャイベを設け、縦シャイベ間に定着桁の両端を接合させたものである。このように、部分的に存在する縦シャイベにも、主桁作用による影響を十分加味する必要があり、また、ケーブルストランドも、主桁の曲げ作用による影響をうけ、定着桁付近の上下のストランド間には、張力に差の生ずることがわかった。

橋梁生産工程における数値制御システム

—主として図形処理システムについて—

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 13~24, 1971 年 8 月

本論文は図形処理言語 BRISTLAN (BRIDGE & STEEL STRUCTURE LOFTING LANGUAGE) の開発を中心とした、設計一原図一内業加工の一貫した数値制御システムによる鋼橋の製作の自動化について報告する。

道路線形から橋梁の配置、部材位置を自動的に算出する線形計算プログラム、および BRISTLAN の概要、開発の重点項目、その機能についてふれ、さらに従来の床書き原図から NC 原図へ移行する際の種々の問題を解明すると同時に、NC システムの将来について考察を加えた。

田中 征登 (日本鋼管)
 高久 達将 (日本鋼管)
 渡部 孝 (日本鋼管)
 合力 俊郎 (日本鋼管)

本文の主な項目は次のとおりである。

1. 緒言
2. システム概要
3. 線形計算
4. 自動作図機
5. BRISTLAN 開発の重点
6. BRISTLAN 言語
7. BRISTLAN の構成
8. BRISTLAN 使用例
9. 数値制御システムの方向と問題点
10. 結言

斜張橋の地震応答特性に関する研究／宮本 裕（岩手大学）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 25~34, 1971 年 8 月

斜張橋の地震応答解析については、従来、修正震度法あるいは自乗和のルート平均法などの近似解析法がいろいろ行なわれている。これに対し、本論文では、より正確な解析法として、まず多次不静定構造である斜張橋の各点の静力学的なたわみ影響線、曲げモーメント影響線などを正確に描き、さらに 17 質点系としてのモードベクトル、固有周期を求め、これらを基礎としながら、多質点系による直接積分法により求めた各質点の慣性力と静力学的影響線総距とを乗じることにより、各点の断面力や変形の応答時間曲線を求める応答解析法を作った。この応答解析法によって、塔の下端の構造をヒンジ構造や固定構造にしたり、斜索の張り方をハープ型にしたりからかさ型にしたり、斜索本数を変えたりしたいろいろな形式の斜張橋に El Centro 地震波あるいは正弦地震波を水平と垂直の連成において入力とし、たわみ、曲げモーメントなどの地震応答を求め、斜張橋の各形式ごとの振動応答性状を考察した。また、この直接積分法による応答解析法で求めた応答値と従来の自乗和のルート平

均の近似計算法で求めた応答値とを比較した。以上の振動応答はぼう大な量の電子計算によって求めた。そして、これらの結果をまとめ、考察を加えた。その中で特に「応答曲げモーメント スペクトル」というものを作ったが、これは次のようにして求めたものである。正弦波を外力に入れたときの各点の応答曲げモーメント-時間曲線を求め、これからその最大応答曲げモーメント値を読みとることができる。このようにして、外力の正弦波の周期を 0.1 秒、0.2 秒、0.3 秒と変えてゆき、その最大応答曲げモーメントの値を読みとって、その軌跡を図示したものである。

なお、石狩河口橋については、El Centro 地震波 6 秒間を 100 分の 1 秒きざみで入力として入れたときの橋全体のたわみ曲線および曲げモーメント図の動きを、1 コマ、1 コマ、フィルムで撮影し、これを動画形式で 16 ミリと 8 ミリの映画を作り、北海道大学工学部橋梁研究室に保存した。

二方向連続直交異方性矩形板の解法／櫛木 武（九州大学）・横田 漢（九州大学）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 35~44, 1971 年 8 月

本論文は、任意垂直荷重を受ける二方向連続直交異方性矩形板のより厳密な解法として考えられる 2 通りの手法について報告したものである。すなわち、連続板の各パネルを解析の基本単位とする方法（板たわみ角法）と、連続板全体を基本単位とする方法とを新たに提案するとともに、両解法のもつ利点を述べ、また、板の変位、断面力の厳密値を算出し、異方性であることがこれら諸量に及ぼす影響について吟味検討を加えた。

1. 板たわみ角法 周辺で端モーメントが作用し、かつ支承沈下を生ずる矩形パネルに関して、まず境界条件をすべて正弦フーリエ級数で展開表示のうえ、その弾性曲面を算定する。次いで、この結果より周辺のたわみ角を算出し、これと正弦フーリエ級数展開式で仮定したたわみ角の式とを等置することにより、たわみ角の展開係数と端モーメント、支承沈下のそれらとの関係を示すたわみ角-端モーメント関係式を求め、解析の基本式とする方法である。

2. 基本系法 連続板に作用する中間支承反力を、外荷重とともに单一矩形板（基本板）に作用する荷重とみ

なし、これらをすべて二重正弦フーリエ級数に展開表示のうえ、基本板の弾性曲面を求める。しかるのち、中間支承の垂直変位とその中間支承上の基本板のたわみとが等しくなければならないことより、支承反力の展開係数を未知数とする基本連立方程式を求め、これを解析の基盤とするもので、本法を基本系法と名づけた。

算例として、十字型 4 パネル連続板を取り上げ、これを本文に示す二つの手法で解析し、直交異方性の影響を吟味するとともに両解法についてその優劣を比較検討した。その結果、当然のことながら板たわみ角法は演算労力のうえで基本系法にすぐれており、実用的であるといえるが、解析の仮定上パネル隅部における変位、断面力が必然的に零となる場合にのみ、その適用が制限される難点がある。これに対し基本系法は、板たわみ角法の仮定の妥当性を吟味しうるとともに、パネル隅部の変位や断面力が零でない構造形式に対しても適用可能で、以後の研究課題である板と骨組とで構成される複合構造の解析の有効な手段となりうるものである。

プレートガーダー斜め補剛腹板の座屈 / 三上 市蔵（関西大学）・松下 貞義（石川島播磨重工）
米沢 博（関西大学）・中原 久（石川島播磨重工）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 45~54, 1971 年 8 月

最近の傾向として鋼構造物に薄板構造が多用されるようになつたが、それに伴つて座屈に対する対策がますます重要になってきつてゐる。プレートガーダー腹板の場合、その座屈応力を高めるために鉛直補剛材を使用するか、あるいは鉛直および水平補剛材を同時に使用する方策が現在とられている。ここにもう一つの補剛形式として鉛直補剛材間を斜め圧縮方向に補剛する方法が考えられる。この方法は単純桁あるいは連続桁の支点付近などで、せん断力の大きいところまたはせん断力と曲げモーメントがともに大きいところに採用すると特に有効であろう。

この論文ではプレートガーダー腹板が斜め圧縮方向に剛な補剛材で補剛された場合の弾性座屈を理論的ならびに実験的に考察した。まず、周辺および対角線上で単純支持された板の曲げ座屈、せん断座屈および曲げせん断座屈を階差法を用いて理論的に解析した。数値計算を行

なつて、曲げあるいはせん断がそれぞれ単独に作用する場合の座屈応力を種々の縦横比 $\alpha = a/b$ に対して求めた。また曲げとせん断が共存する場合については $\alpha = 1$ を例にとって座屈応力を求めた。

次にこれらの計算結果を用いて鉛直補剛材間を ① 斜め方向に補剛した場合と ② 補剛しない場合および ③ 鉛直方向に補剛した場合について座屈応力を比較し、斜め補剛の効果を検討した。

理論結果の妥当性を検討するため、スパン約 5 m、腹板高 60 cm と 70 cm の全溶接プレートガーダー模型 2 本について弾性座屈実験を行なつた。模型の 1 本は曲げ座屈実験に、他の 1 本は曲げせん断座屈実験に供した。実験結果として得られた荷重一たわみおよびひずみ曲線の変向点から座屈荷重を推定し、理論値と比較した。実験値と理論値との差は 1~8% であった。

曲線桁橋の自動車による動的応答と衝撃係数に関する研究 / 小松 定夫（大阪大学）
中井 博（大阪市立大学）
事口 寿男（大阪市立大学）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 55~68, 1971 年 8 月

曲線桁橋の振動特性は、曲げ振動とねじり振動とが連成するために、従来の直線桁橋の振動特性と著しく相違する。したがつて、曲線桁橋の自動車による動的応答を解析し、合理的な衝撃係数を求めることが重要な課題である。

この研究は、著者らが以前に発表した曲線桁橋の動的応答解析に関する理論的・実験的研究を基にして、まず、数台の自動車が連行して走行する場合の基礎微分方程式を無次元化して示した。次に、実際に建設された曲線桁橋の振動特性について考察し、断面形状を表わすパラメーター κ と中心角 ϕ とによって、曲線桁橋として動的解析を行なうべき範囲を示した。さらに、自動車 1 台のみが走行する場合の動的解析を行なつた結果、動的増幅率 (D.A.F.) は、① 曲線桁橋と自動車の固有振動数比、および、② 質量比、③ 自動車の走行位置と④ 鉛直加速度、などのパラメーターに大きく影響されるこ

とがわかった。

最後に、これらのパラメトリック解析を基にして、曲線桁橋に不利な影響を与える連行荷重列を作成し、既設された各種の単純曲線桁橋にこれを載荷して衝撃係数を求め、① スパン L 、② 中心角 ϕ 、③ 断面形状 κ 、④ 載荷位置 R_s/R_p などのあらゆる点から検討して、曲線桁橋の合理的でかつ実用的な衝撃係数の提案値を示した。特に、注目すべき点として、曲線桁橋の衝撃係数は、スパン、断面が同一の直線桁橋より小さく取れることを明らかにした。また、並列主桁を有する曲線桁橋の場合、外桁の衝撃係数は内桁より小さく取れることも明らかにした。したがつて、この提案値によれば、外桁の衝撃による断面力を現行の設計示方書による値と比較して著しく小さくすることができるので、この種の曲線桁橋をより合理的でしかも経済的に設計することが可能になるものと思われる。

都市における上水需要量の変動特性について

——需要の時間変動の分析——／住友 恒（京都大学）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 69~77, 1971 年 8 月

一般に、変動下における諸分析は定常下の分析に比べ多くの困難を伴う反面、新たな特性を明らかにしうるという効果がある。特に種々の変動原因因子を直接評価するのに効果的で、需要誘発原因にまでさかのぼって需要特性を論ずる場合、変動する需要に注目するのが一つの有力な方法である*。長期的な需要変動を取り上げた前報*にひきつづき、本文では比較的短期でかつ顕著な変動を示す都市における上水の時間需要を分析対象とした。

時間需要の発生は基本的には次式に示すように、時刻情報に基づく人々の需要行動の結果として誘発されるものと考える。

$$I(t) = \alpha_1 \cdot B(t) + \alpha_2 \cdot \frac{dB(t)}{dt}$$

$$B(t) = \alpha_3 \cdot Q(t) + \alpha_4 \cdot \frac{dQ(t)}{dt}$$

* 住友 恒：都市における上水需要量の変動特性について、
土木学会論文集第 158 号、昭 43.10

ここで、 t は時刻、 $B(t)$ は時刻 t における需要行動量、 $I(t)$ は需要行動に対する時刻情報、 $Q(t)$ は誘発需要水量、各 α 値はそれぞれディメンジョンを持つ定数とする。この大胆な仮定による数式モデルでは、行動の需要への転換率を考慮し、情報の伝達における蓄積効果を重視しているのが特徴といえる。本文では、これら両式を近似展開し、時間需要の算定式を提示するとともに、具体的にピーク需要の出方から時間需要の特性を指摘する一つの方法を示した。これらのモデル考察を検証するため、わが国における一般住宅団地の上水需要を一つの標準パターンとして分析し、結果的にその妥当性を示し得た。さらに需要の変動パターンに現われる極大極小値の比率が需要行動パターンの分散に密接に関連することを指摘して、この結果を用いて標準的でない一般需要の分析法をも示すことができた。さらに、今後の需要予測あるいは需要対策に対し本文が示唆する点あるいはその活用範囲を探るべく、いくつかの例をとりあげて具体的に検討し、その方向を示した。

水平抵抗における群杭効果の研究／

玉置 優（首都高速道路公団）
三橋 晃司（首都高速道路公団）
今井 常雄（応用地質調査事務所）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 79~89, 1971 年 8 月

単杭の水平抵抗についての研究報告は数多くなされているが、群杭に関しては実験報告を散見するのみで、“群杭効果”を扱った研究は皆無といってよい。本研究は模型杭を用いて実験を行ない群杭効果の機構を把握する目的で行なわれたものである。

群杭効果とは、単杭での変位や支持力が群杭になることによって増加したり低下する現象であるが、これは地盤反力が互いに干渉し合うことに起因している。それゆえ、群杭効果の関数を次のように表わすことができる。

$$\text{群杭効果 } e = f(k, d, m, n)$$

ここで、 k ：固定度、 d ：杭中心間隔と矩径の比、 m ：荷重方向の杭本数、 n ：荷重直角方向の杭本数である。固定度とは、ある固定状態での杭頭拘束モーメントと完

全理想固定状態でのその比であり、地表面での杭の曲げひずみと杭中の最大曲げひずみの比で与えられる。固定度が大きいと地盤反力は深さ方向に分布するので干渉の度合いも小さくなると考えられる。

模型杭の杭間隔を 2.5~10 倍に変化させ、群杭効果を求めたところ、次のような結論を得た。

① 群杭効果の生ずる杭間隔は $d=5\sim 6 (k=0)$ 、 $d=6\sim 7 (k=0.6)$ である。

② 群杭効果の実験式は次のように与えられる。

$$e = 1 - 5 \{1 - (0.6 - 0.25 k) d^{0.3+0.2k}\} \\ \times \{1 - m^{-0.22} n^{-0.09}\}$$

上式を簡単に利用できるようノモグラムを作成した。

放射流れを受ける側方拘束圧密の理論／中野 坦（近畿大学）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 81~88, 1971 年 8 月

従来の放射流れの圧密理論は、あらゆる方向で変形が拘束されない条件の場合に適用されるもので、地盤中で生ずる圧密のように水平方向の変形が拘束されて、 K_0 -状態に近い条件での圧密に対するものではない。

そこで、サンドパイプの圧密理論修正を前提として、そこに含まれる基本的な問題を処理するため、三軸圧密（外向きの放射流れ）に関する理論修正を行ない、特殊三軸圧密試験機を使ってその検査を行なった。 K_0 -状態での圧密が水平方向の応力の変化を伴うことから、変動する等方性応力による圧密と、時間とともに増大する主応力差による形状変形とから構成されるとして理論の修正を試みた。すなわち、前者の圧密によって生ずる半径方向のひずみと、主応力差によって生ずるせん断変形（非排水）のそれとが等しい大きさで、逆向きに起こるとして、圧密中の体積変化量を求めるとき、以下のように、圧密一時間の関係ではもっとも普偏的な、時間係数 T を関数とする圧密度 $V_{(T)}$ を含む形で解が得られた。

$$\Delta V = (1 - \alpha\beta) P m_v V \left(1 - \frac{4}{m_i^2} e^{-m_i^2 T} + \theta_{(T)} \right)$$

$$= (1 - \alpha\beta) P m_v V T_{(T)}$$

ここに、

$$\theta_{(T)} = 4 \alpha\beta \sum_{k=1}^{\infty} \frac{4}{m_k} \int_0^T \left[\sum_{i=1}^{\infty} e^{-m_i^2 \tau} \right.$$

$$\left. + \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^n \frac{\phi_{ij}}{\lambda_i + m_i^2} (e^{-m_i^2 \tau} - e^{\lambda_i \tau}) \right]$$

$$\times e^{-m_i^2 (T-\tau)} d\tau$$

 α, β は土の定数

$\alpha\beta$ 値を 0.2, 0.4, 0.6 に対して $V_{(T)}$ を算定すると、従来の理論より、相対的に早い時点で圧密が進行することがわかった。実験によると $\alpha\beta$ 値が 0.4 前後の値をとることもあり、その結果、圧密係数で 40% 程度のくい違いを起こす。このことが、サンドパイプの沈下予測の誤差の大きな原因となり得るであろう。

コンクリート道床軌道に使用された軌道パッドの効果について／

小野 一良（金沢大学）
伊藤 義男（金沢大学）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 99~110, 1971 年 8 月

従来建設された多くのコンクリート道床軌道においては、列車通過時の衝撃を緩和するためにレールとタイプレートの間およびタイプレートとまくらぎの間に軌道パッドがそう入されている。このような軌道パッドの効果を比較するために堅さの異なった 2 種類の軌道パッドをトンネル内のコンクリート道床軌道に時期をずらして交互に敷設して列車通過時にレールおよび道床に生ずる振動速度を比較測定した。その結果第 2 種軌道パッド（ばね定数が小さく、衝撃緩和用のパッド）を使用した場合には第 1 種軌道パッド（ばね定数が大きく、空けき填充用のパッド）を使用した場合にくらべて道床に生ずる振動速度は約 1/2 に減少した。道床の振動速度の大きさがレールに加えられた衝撃力の大きさを代表すると考えられるので波状磨耗の発生を防止する上に軟らかい軌道パッドの使用が大いに有効であることが推定される。

次に軌道パッドのばね定数と衝撃を緩和する能力との関連を知るために、コンクリート道床上の試験軌道に種々

のばね定数を有する軌道パッドをそう入してこの上に車輪を落し、レールに加わる衝撃力の大きさおよびコンクリート道床に生ずる振動速度を測定した。車輪はレール面に当って跳ね上り、順次落下高さを減じながら何回もレールに打撃を繰返す。4 種類の軌道パッドについて車輪の落下速度とレールに加える衝撃力との間の関係を測定した結果によれば、衝撃の大きさは車輪の落下速度に比例し、また同一の高さから車輪を落した場合に衝撃力は軌道剛度の平方根に比例することが認められた。ここに軌道の剛度とはレール面に加えた荷重の大きさをレール面のたわみで割った値である。よって軌道パッドを厚くしてばね定数を低下させれば、衝撃を緩和する能力は増すが、効果の増加割合は次第に減少する。今回はもっとも軟らかいタイパッドとして厚さ 12 mm の第 2 種パッドを使用したが、これ以上厚さを増しても軌道の剛度はそれほど低下せず、経済上不利と考えられる。

ゆるく堆積した砂質土中を走行する金属面の摩耗機構について／

畠 昭治郎（京都大学）
室 達朗（福井大学）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 111~122, 1971 年 8 月

各種土工機械の作業部分の摩耗に対する対策を樹立していくための基本的な問題の一つとして、ゆるく堆積した砂質土中を金属面が走行する場合について、土砂による金属面の摩耗の発生機構を解明し、二、三の実験的考察を行なった。

まず、斜面上を砂粒子が重力の作用によって走行する場合の運動形態を静止、滑動および転動に分類し、個々の砂粒子と斜面を形成する金属面との間の摩擦係数および砂粒子形状による転倒角を実測することにより、与えられた斜面の傾斜角に対する斜面上の砂粒子の運動形態を分析することができる。さらに、土粒子相互の拘束力が小さいゆるい堆積土について、金属面の横すくい角に対する砂粒子による金属面上に作用する力の方向を斜面上の砂粒子に作用する重力の方向と対応させて、金属面上の砂粒子の運動形態を分析することができる。

全砂粒子による金属面との摩擦係数は、静止砂粒子に作用する摩擦力成分、滑動砂粒子および転動砂粒子の摩擦係数から算定される摩擦力の和を全垂直力で除した値

として算定される。

砂粒子のひっかき作用による金属の摩耗量は、滑動砂粒子数、砂粒子に作用する垂直力による粒子の金属面への貫入深さおよび金属面と砂粒子との相対速度の積として算定することができる。

また、金属面の摩耗量は、金属面上の砂粒子の走行速度、接触面圧および摩擦係数の一次式の積で表わされることが実験式として得られたが、その妥当性について、理論的に解明された。なお、金属面の摩耗量は、掘削深度および金属面の横すくい角によって変化し、これらの関数として数式化することができる。特に、ゆるく堆積した乾燥砂質土について、金属面の進行方向となす角度が 30 度近傍においてもっとも厳しく摩耗する多くの実験より判明したが、理論的には滑動土粒子数、砂粒子による金属面への貫入深さおよび粒子の金属面との相対速度について、横すくい角との関係を求めるにより解析することができた。

ベントナイトに保持されている交換性陽イオン (Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) が
ベントナイトとセメントの相互作用におよぼす影響(英文)／

川村 满紀（金沢大学）・柳場 重正（金沢大学）
杉浦 精治（金沢大学）

土木学会論文報告集 第 192 号, pp. 123~129, 1971 年 8 月

締固めソイルセメントにおける粘土鉱物とセメントの物理化学的な相互作用の機構についてはすでにいくつつかの研究があるが、実験上考慮しなければならない要因が多く、まだ不明な点が少なくない。本研究はモンモリロナイトの層間に存在する陽イオンの種類（ここでは Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} をとりあげる）がモンモリロナイトとセメントの相互作用の物理化学的過程およびそれに伴う強度発現に及ぼす影響を明らかにしたものである。得られたおもな結果についてまとめると次のようである。

(1) 最適含水比のような非常に限られた含水比のもとで締固められた clay-cement mixture では Ca^{++} の拡散がすさまない間は Ca イオンの飽和度という点で不均一な内部構造になっている。しかし、28 日程度の養生によって、 Ca イオンの拡散に伴い供試全体にわたってもとの Na モンモリロナイトは Ca モンモリロナ

トに変化しているようである。

(2) 陽イオン交換によって消費される $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の量およびそのとき Ca イオンによって置換されたナトリウムまたはマグネシウムイオンの挙動はベントナイトセメントの強度発現に大きく影響する。特に Mg-ベントナイト-セメントの強度が非常に大きいのはトベルモライト格子中のシリコンの 1 部分が Mg によって置換されるためであろう。

(3) ベントナイト-セメントにおいては、交換性陽イオンに関係なく初期養生段階で生成するケイ酸カルシウム水和物は低い石灰シリカ比のものである。しかし、Mg-ベントナイト-セメントでは長期養生によって高い石灰シリカ比のものに変化するが、Na-ベントナイト-セメントでは長期養生後においても低い石灰シリカ比のままである。

土木学会論文報告集第193号(46年9月号)登載予定原稿

小松定夫・中井 博・中西正昭：斜支持曲線箱桁橋の静的特性の解析

倉田宗章・園田恵一郎：格子桁の最小重量設計

吉良八郎：貯水池の堆砂問題について

日野幹雄・金子大二郎：振動平板と後流渦の干渉

高松武一郎・内藤正明・芝 定孝：矩形沈澱池の過渡特性について

松尾新一郎・宋 永焜：X 線および電子顕微鏡による石灰安定処理上の構造的研究

三浦哲彦・山内豊聰：高拘束圧下における標準砂の排水せん断特性について

赤松惟夫・川井 優・福山俊郎：パーソントリップの交通機関利用率に関する解析

藤井 学：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

藤野与利夫：合成桁と P C 桁における Klöppel-Müller の 2 元連立微分方程式とその応用

神田 衛：まだ固まらないコンクリートの水セメントの測定方法

川口昌宏：一列に並べたブロックの飛移座屈（英文）



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す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

B5・66 データシート32 340円(税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

B5・134 データシート53 490円(税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

B5・38 データシート21 250円(税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

B5・112 データシート36 折込2 450円(税90)

抵抗線ひずみ計、はり、トラス、短柱、RC部材、PCばかり、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(税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

A4・152頁 折込付図20 1400円(税200)

コンクリート標準示方書

B6・438頁 1000円(税150)

コンクリート標準示方書解説

A5・354頁 1300円(税150)

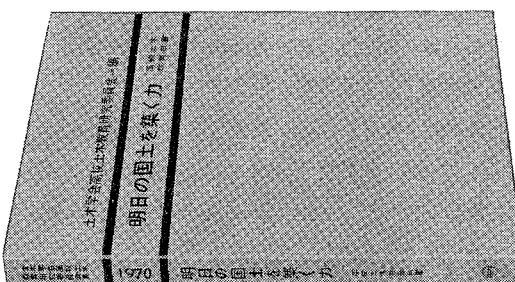
土木技術 フィルムリスト 1970年版

B5・126頁 1000円(税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. これからの中高土木教育 / 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 / 斎木多一・松尾梅雄・稻垣力松・中畠武雄・和賀重一・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・これからの中高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	8月19日(木) ～20日(金)	土木計画学講習会	土木学会	7号本文103 "
	8月26日(木) ～27日(金)	同	福岡市	7号本文103 "
	9月11日(土)	映画会	土木学会	8号本文124 "
	9月16日(木) ～17日(金)	夏期講習会	東京	8号本文115 "
	9月22日(木)	ヨーロッパにおける海洋レジア－施設についての講演会	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28日(木) ～29日(金)	第18回海岸工学講演会	札幌市	8号本文117 "
中 部 支 部	8月25日(木)	技術講座	名古屋市	7号本文104 "
	9月14日(火)	第2回見学会	同	8号本文122 "
	11月12日(金)	研究発表会論文・報文募集	金沢市	8号本文122 "
関 西 支 部	8月27日(金)	第4回業務研究発表会	大阪市	7号本文105 "
	9月6日(月)	福井地区講演会	福井市	8号本文123 "
	9月22日(水)	「工事管理の問題点を探る」研究会	大阪市	8号本文123 "
西 部 支 部	8月27日(金)	夏期講習会	大分県	7号本文106 "
	8月28日(土)	見学会	大熊分県	7号本文106 "
	8月30日(月) ～31日(火)	廃水処理工学講習会	福岡市	7号本文107 "
そ の 他	9月8日(水) ～9日(木)	第15回材料研究連合講演会	東京	8号本文120 "
	10月26日(火) ～27日(水)	第21回応用力学連合講演会	同	8号本文120 "
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 "
	■ 「構造物およびその構成要素の強度と安全性」に関する研究発表論文募集			8号本文116 "
	■ 第18回風に関するシンポジウム講演募集			8号本文120 "
	■ 第8回衛生工学研究討論会論文募集			8号本文121 "
	■ 第16回水理講演会講演募集			8号本文121 "
	■ 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7回岩盤力学に関するシンポジウム講演募集			8号本文122 "
	■ 土木学会刊行物送料の一部改正のお知らせ			7号本文108 "

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・勧銀ビル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番2号・名古屋市土木部道路建設課内
(電 052-961-2111・内線 2430)

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以上の大きさで太く書くこと。

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、プロセーディングが発行されるときに正誤表を追加することはできる。

7. 論文は異なる国から選出された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) Structural Engineering Research (Regional) Centre 主催の国際シンポジウム

期 日：1972年初頭詳細未定

場 所：インドのマドラス

共 催：Indian Institute of Technology, Madras

他5

テー マ：鉄筋コンクリートのパイプ、くい、圧力パイプ、まくらぎの設計、施工、製造技術、工事成果

論 文：原則として英語

連絡先：The Organising Secretary

ISPC (Pipes, Poles, Pressure Vessels and Sleepers)

S.E.R. (Regional) Centre

C.S.I.R. Campus

Adyar, Madras-20 India.

(3) 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　　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
Univerersity of Missouri-Rolla
Rolla, Missouri 65401, U.S.A.

(4) 20 th 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、コングレスホール

テ　　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

エキスカーション：10月2日、タウエルン・ハイウェイ

のトンネル建設現場。

参加申込期限：1971年8月30日

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、申込書等ご希望の方は、土木学会事業課(TEL 03-351-5139)宛お申出下さい。

(5) 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 Related Methods, Classical Variational Methods, Integral Techniques, Optimization and Special Problems, Computer Technique

くわしいことは名古屋大学成岡昌夫教授あてたずねて下さい。

(6) オーストリア鋼構造協会の 1971 年度会議

日　　時：1971年9月30日～10月2日

場　　所：Baden bei Wien

演　　題：6つのうち3つまでが斜張橋で占められ、Leonhardt 教授の「600m 以上のスパンに対する吊橋と斜張橋の比較」という注目すべき発表がある。

くわしいことは名古屋大学 成岡昌夫教授におたずね下さい。

(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 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,

13 th International Conference on Coastal

Engineering,

c/o National Research Council of Canada,
Ottawa, Ontario, Canada K1A OR6

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 (円600)	
東名高速道路建設誌	11500円	会員 特価 9500円 (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	会員 特価 2000円 (円170)
建設技術者のための測定法	2000円	会員 特価 1800円 (円170)
土木技術者のための岩盤力学	3600円	会員 特価 3000円 (円200)
海岸保全施設設計便覧 改訂版	2300円	会員 特価 2000円 (円170)
水理公式集 46年改版	予価 3600円	
橋 1969～1970	1600円 (円170)	
土質実験指導書 45年改版	340円 (円70)	
土木材料実験指導書	490円 (円100)	
水理実験指導書	250円 (円70)	
構造実験指導書	450円 (円90)	
測量実習指導書	450円 (円80)	
コンクリート標準示方書	1000円	会員 特価 800円 (円150)
コンクリート標準示方書解説	1300円	会員 特価 1000円 (円150)
プレパックドコンクリート 施工指針	220円	会員 特価 180円 (円50)
人工軽量骨材コンクリート 設計施工指針	300円	会員 特価 250円 (円50)
鉄筋コンクリート工場製品 設計施工指針	650円	会員 特価 550円 (円80)
プレストレスコンクリート 設計施工指針	350円	会員 特価 250円 (円70)
トンネル標準示方書解説 44年改版	800円	会員 特価 700円 (円80)
シールド工法指針	800円	会員 特価 700円 (円80)
沈埋トンネル要覧	2000円	(円100)
トンネル工学シリーズ 1～7	8700円	会員 特価 7400円
土木工事の積算	1800円	会員 特価 1600円 (円170)
鋼鉄道橋設計標準解説	2000円	会員 特価 1800円 (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	