

今月は論文集第 121 号 (40 年 9 月発行) 掲載論文としてつぎの 5 編を紹介いたします。なお、今月紹介した論文に対する討議は昭和 41 年 3 月 20 日まで受付ます。次号では第 122 号 (40 年 10 月発行) 掲載予定論文として下記の 4 編を紹介いたします。

- 松本嘉司・中村正平・河野 清・中山紀男・岡村 甫：各種の高張力異形鉄筋を用いた鉄筋コンクリート大型ばりの曲げ性状に関する研究
 国分正胤・岡村 甫：高強度異形鉄筋を用いた鉄筋コンクリートばりの疲労に関する基礎研究
 中山紀男：各種異形鉄筋を用いた T 型ばりの疲労試験
 国分正胤・多田美朝・立花一郎・松本嘉司：各種の高張力異形鉄筋を用いた鉄筋コンクリート大型ばりの疲労に関する研究

トラス橋のねじれに関する研究

奥村敏恵・渡辺啓行

幅員の大きな橋梁において、その横構は、座屈変形に対する安全性から、かなり大きな断面が必要となり、設計上の一つの難点となる。しかし、実際には、弦材またはフランジの剛度により横構の変形は拘束されるから、たとえばトラス橋の場合では、弦材の剛度の影響を考慮することにより横構断面はある程度軽減される。すなわち、橋梁断面のねじれ剛度は、従来行なわれているように部材軸力のみから算定すると低い値をとるので、弦材諸剛度の影響を無視して計算することは合理的ではない。本論文は、このような観点から、く形断面をもつ立体トラス柱体のねじれにおける弦材の挙動を究明しようとするものである。

解析の概略を述べると、主構ワーレン、横構ダブルワーレンのトラスに端トルクを与えた場合を対象に、そりに対して両端固定として解析を行なった。与えたトルクは、各部材に軸力による変形と、弦材にその諸剛度による変形を生ずる。すなわち、外力は以上の 2 種の変形エネルギーとして分配され、後者によって、トラス各格点の変形は拘束を受けることになる。前者に対してはトラスをある程度理想化して扱い、斜材の変形の適合から格点における単純ねじれ変形を計算し、そのさい生ずるそりの不一致をなくすことから付加的な変形を計算し、これらを合計したものをトラス格点の曲げねじれ変形とした。後者に対しては、柱体が回転変形を生ずる際の弦材の変形を自身のせん断中心まわりの回転と、柱体の回転にともなうたわみ変形とにわけて考えると、変形が微小の間はたわみ変形は柱体の回転変形に比例することから、前者におけるそりの連続条件に対応して、弦材に対

してはたわみ角を連続させる。さらに、弦材の変形と前者の変形とが格点で適合する条件を加えて、格間の弦材の変形を計算した。前者の変形のうち、そり拘束前のねじれ変形を未知パラメーターにえらび上述の条件からすべての変形をこのパラメーターで表示したのち、変形エネルギーを計算し、外力のなす仕事とに Clapeyron の定理を適用して、外力と未知パラメーターの関係を求めた。

理論と平行して実験を行ない、上で得たパラメーターにより計算されるすべての変形を検討した結果ある程度の裏付けを得た。

[奥村：正会員 工博 東京大学教授 工学部
 渡辺：正会員 工修 電力中央研究所技術研究所]
 (1965.4.8・受付)

沈殿池およびばっ気槽効率に およぼす流体混合度の影響

高松武一郎・内藤正明

沈殿池とかばっ気槽などの流れ系における混合現象というものは、それらの装置効率に影響をもつ重要な因子である。しかし衛生工学の分野で対象とする上記のような複雑な流れ系操作について、その混合現象を簡明にかつ合理的に表現することは容易ではない。一般に流体混合度がプロセスの効率におよぼす作用というものは、つぎの 2 つに大別して考えることができよう。

- i) 流れ系の滞留時間分布を変化させる直接的な作用
- ii) 流れ系の中で行なおうとしている移動現象に対する作用

ところで、沈殿池およびばっ気槽操作に対する第 2 の作用とは、その「粒子沈降」と「生物化学反応」という 2 つの移動現象におよぼす作用のことであり、これは決して無視できぬ大きな影響をもつ。したがってここで取り上げた沈殿池、ばっ気槽の効率を論ずる場合には、上記 2 つの作用を同時に合理的に考慮に入れねばならない。ここでは、連続流入の長方形沈殿池およびばっ気槽を対象にし、それらを次式で示すような一次元拡散モデルにもとづいて表示することにより、混合度の作用を検討した。

$$\frac{d^2C}{d\eta^2} - P_e \frac{dC}{d\eta} - P_e \cdot \varphi(C, M) = 0 \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 C : 対象物質濃度、 M : 混合度パラメーター
 θ : 無次元化距離、 P_e : Peclet 数

式 (1) における P_e は、流れ方向混合度を示すパラメーターであり、混合度の第 1 の影響は、これによって直接的に表わされる。一方、第 2 の影響は式 (1) の第 3 項の移動過程速度表示、 $\varphi(C, M)$ を混合度パラメーター M の関数として表示することで近似的にふくませるこ

とを試みた。ところでこの関係を厳密に求めることは不可能であるが, intuition にもとづいてつぎのように表現した。

沈降除去に対して

$$\varphi_s(C, M) = \frac{T}{t_0}(1 - \varepsilon \cdot e^{-B_1 \cdot Pe}) \cdot C \dots\dots\dots(2)$$

生物化学反応に対して

$$\varphi_A(C, M) = K_0(1 + B_7 \cdot e^{-B_8 \cdot Pe}) \cdot C \dots\dots\dots(3)$$

(ここに $T, t_0, \varepsilon, B_1, B_7, B_8, K_0$ はいずれも正の係数)

以上の式(1),(2),(3)より, 沈殿池およびばっ気槽の定常特性を理論解析および数値解析から検討した。その結果, 理論解析から (i) 両対象の定常特性がまったく同一の過程で取り扱えて, 同一の効率表示式が得られること。(ii) 式(2),(3)を導入することにより, 近似的にはであるが, かなり合理的に流体混合度の影響を表示しうることがわかった。また数値解析の結果から, (i) これまでも当然考えられていた沈殿池効率の混合による低下は, 混合度の二様の作用の重なりの結果として非常に大きく現われること, (ii) ばっ気槽に対しては, 混合度の2つの作用が効率に対し相反した働きをすることから, 効率を最上にする混合状態が存在すること, そしてそれが各パラメーターのいかなる範囲で生ずるものかを示した。

このように両対象に対して行なった静特性解析をもとにして, さらに最適操作, 設計に必須である動特性解析に進むことにより, 動的な意味での設計, 操作の指針が得られるであろう。

〔高松: 正会員 工博 京都大学教授 工学部〕
〔内藤: 学生会員 京都大学大学院学生〕

(1964.11.16・受付)

膨張性地山トンネルの鋼支保工の ひずみ計測と工法に関する研究

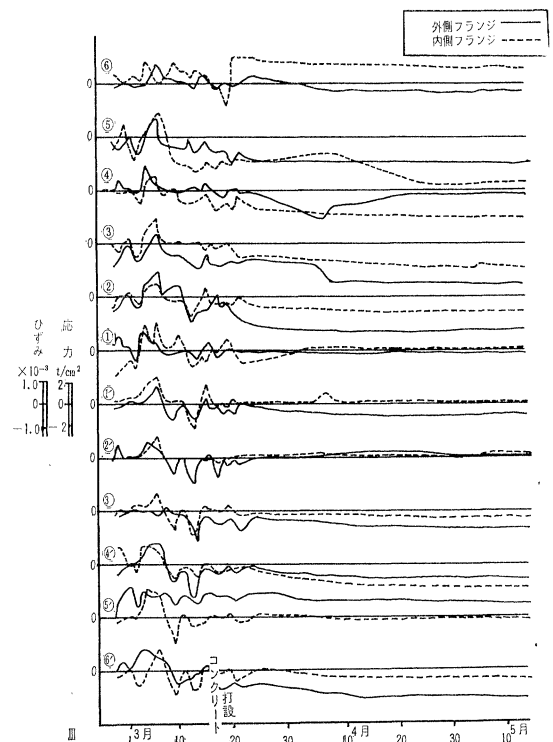
佐久間七郎左衛門

この研究は, 著者が国鉄新幹線の新丹那トンネルにおける温泉余土区間に使用されたH形鋼アーチ支保工の地圧によるひずみを計測し, その計測結果にもとづいて地圧の推定を行なうとともに, あわせて膨張性地山トンネルの工法についての著者の見解を述べたものである。

新丹那トンネルの温泉余土は, 安山岩質溶岩と集塊岩が変質して緑色粘土化したものでトンネルの東口方のみ発達し, 東坑口から2800m付近にはその延長190mにわたって存在する。新丹那トンネルでは全般的にH形鋼アーチ支保工が使用され, これをそのままの位置でアーチコンクリートを打設して, 覆工の一部を形成させるのである。温泉余土区間を除く一般区間では支保工に圧

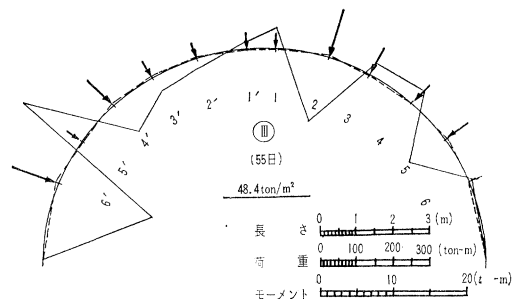
延鋼 H200×200×8×12(50 kg/m) が用いられ, 温泉余土地質区間に限って溶接鋼 H200×200×12×25(95 kg/m) が使用された。トンネル坑内の工事現場で, 温泉余土の地圧の影響によって溶接鋼支保工に発生するひずみを計測するために, 支保工のうちから6基を選び, これらにカーソン計器を取り付けて, 経過日数とひずみの変化について計測した。ひずみ計は支保工1基につき12カ所で各箇所とも支保工の内外フランジに装着したので, 結局1基当り24個の計器を取り付けたことになる。図-1は計測結果を図示した例である。

図-1 半断面支保工 No. III の経日と計測ひずみ



鋼アーチ支保工の各くさび点におけるひずみの計測値から応力を知り, かくておのおののくさび点における力のつりあい条件からここに作用する外力すなわち地圧力の大きさを知ることができる。図-2は支保工 No. III

図-2 支保工 No. III の地圧力とモーメント分布



の場合について例示したものである。

この研究より得られた結果を要約するとつぎのようである。

(1) 新丹那トンネルの温泉余土区間における工事中の鋼アーチ支保工のひずみ分布を数カ月間にわたって連続計測して、これから鋼支保工に生ずる実応力の推移を把握し、あわせて支保工にかかる地圧を推定するための実測資料を提供することができた。

(2) 温泉余土区間に使用した鋼支保工と同じ支保工を使って、トンネル坑外で載荷試験を行ない、これから得られた影響線を適用して、鋼支保工の応力分布と破壊荷重とを明らかにした。

(3) 坑内における支保工のひずみ分布から、直接にあるいは坑外実験の結果をもあわせて用いることによって、地山の作用地圧を推定するとともに、新丹那トンネルの有する安全率が 1.5~2.3 程度であることを推察することができた。

(4) 長大トンネルの掘削に当っては、鋼支保工を使用することの有利性を指摘し、新丹那トンネルの膨張性地質区間で採られた底設導坑と側導坑先進後、上部半断面を掘進して、鋼支保工を用いる工法のおおむね適切なことを、ひずみ計測の結果、裏付けることができた。

(5) 著者がかって国鉄に在職中に経験した建設線トンネルにおける膨張性地質や今回の新丹那トンネルの実情から見て、著者は膨張性地圧の特に強大なトンネルでは底設導坑掘進後、まずインバートと側壁とを一体の構造物としたトンネル下半部のコンクリート覆工を施工したのち、上部断面の掘削を行ない、これに鋼支保工を用いるという工法の、より合理的であることを考察して、かかる工法を推奨した。

[正会員 工博 広島大学教授 工学部]
(1965.4.5・受付)

吸収マルコフ過程による 交通量配分理論

佐佐木 綱

大都市における街路交通を巨視的にながめてみると、車の流れは交差点である確率にしたがって方向をかえ、またつぎの交差点へと走行していき、その交差点でまた別の確率にしたがって方向をかえて流れているようにみえる。交差点間で吸収される車もあるし、あらたに発生してくる車もある。このような車の流れを1つの吸収マルコフ連鎖と仮定して、街路網上の交通量分布について考察したものである。

交通量が非常に多くなってきた場合は、各 OD 交通量

は最短経路をとって目的地に行くことが困難となり、他の時間的に早いルートを選ばざるを得なくなる。運転者の個性によってその選択経路も変化するものであるが、交通混雑の増大にともなって運転者の経路選択も多岐にわたってくる。そして各種の交通規制とりわけ右折禁止や一方通行の実施がこれら選択経路をいっそう複雑にすることになる。このように交通混雑の多い場合には、全部の OD 交通を1つのマルコフ連鎖と考えても差し支えなくなってくるであろう。

各交差点間にそれぞれ1個ずつの交通発生源と交通吸収源とを考え、対象地域外からの各連絡道路に対しては、その道路の背後地を代表する発生源と吸収源とを考えることにする。このような街路系を吸収マルコフ連鎖とみなせる交通流がどのように流れていくかを考察している。このとき、各発生源からの発生交通量および各交差点での遷移確率の与え方、ならびにこれらの値によって街路交通量がどのように配分されるかということについて検討を加えたものである。

[正会員 工博 京都大学教授 工学部]
(1965.3.25・受付)

コンクリートの仮示方配合における 細骨材率によるコンシステンシーの 調整法について

加賀美 一二三

コンクリートの仮示方配合におけるためし練り後のコンシステンシーの調整法は、まだ十分に説明されていない。すなわち、コンクリートの絶対容積を考慮のうえ、水量とセメント量とを配合設計上の水セメント比を維持しながら変化して、所要のスランプ量に達するようにするか、さらにこれに細骨材率の要素を加えて調整する方法が実施されているが、所要の性質のコンクリートに対して前、後者とも不経済設計となることがあり、かつ後者が表値による場合は配合の根拠を立証することが容易でない。

著者はコンクリートの仮示方配合計算後の配合選定および臨機的調整の場合に関するものとして、水セメント比の一定すなわちセメント量、水量の絶対量を用い、細骨材率のみを変化する場合の実験を、玉砂利ならびに砕砂利のコンクリートについて実施したところ、でき上りコンクリートの絶対容積の一定の維持がたやすくできて、一般コンクリートの領域においては粘性でワーカブルであり、細骨材率の操作であるから経済的コンクリートが得られるものである。得られた主なことがらは

(1) 玉、砕砂利コンクリートとも、各 ϕ_c に対して

細骨材率 s/a とスランプ量 y の関係は、骨材粒形ならびに表面の粗度、コンクリート強度の大なる場合にはセメントペーストの濃度にも影響されるが、実験上からは近似的につきの式形で表わされる。

$$y = \alpha c^{-\beta s/a}$$

(2) 玉、砕砂利コンクリートともスランプ量は混合骨材の密度に関係なく、主として骨材表面積に対するセメントペースト量に影響される。

(3) 玉、砕砂利コンクリートとも、各細骨材率のコンクリートに対しコンクリートの強度はほぼ一定の結果を得たが、砕砂利コンクリートの強度大なる場合には、細骨材率 28% 前後となるとブリージング、骨材分離の傾向があり、供試体表面に空げきを生じ強度もわずか小

となった。ゆえにこのようなコンクリートに対しては砂量の限界がみとめられる。

(4) 割線弾性係数については、各細骨材率の玉、砕砂利コンクリートともほとんど同傾向、同値に近い値であるが、コンクリート強度の小なるものは急減、強度の大なるものは緩減の傾向にて、砕砂利コンクリートは強度と同様に玉砂利コンクリートより大きい E_c 値を示した。

(5) 配合設計にあたってはコンシステンシーの調整は、玉砂利コンクリートは修正、無修正いずれの場合にてもよいが、砕砂利コンクリートは修正の場合によるべきである。

[正会員 工博 山口大学教授 工学部]

(1965.4.5・受付)

論文集への討議について

論文集編集委員会では、論文集に掲載した全論文に対しての討議を受付けておりますので、討議をされる方は下記の要項をご参照のうえ論文集編集委員会へてご提出下さい。

記

1. 討議は論文集掲載全論文を対象とします。
2. 討議の受付は論文集掲載後 6 ヶ月以内とします。
3. 討議原稿を提出するときは学会原稿用紙に必要事項を記入のうえ論文集編集委員会へてご提出下さい。
4. 討議原稿の取扱いは論文集編集委員会にご一任下さい。
5. 討議に関する問合せは論文集編集委員会へご連絡下さい。

新しい仮設工事の設計と施工

首都高速道路公団 理事 八島 忠 編著

B5判 530頁 上製函入
定価 3600円 千150円

《読者からの声》 貴社発刊の基礎工法、仮設工法等一連の書物は我々の永年待ちこがれたものである。(国鉄・堀山明氏) 現場における仮設工事の今迄の難問が一挙にこの一冊で解決した感がある。(奥村組・石浜博司氏) 等
《本書の特色》 1.日本最初の体系的にとりまとめた仮設工法の手引 2.力学的な観点にたった仮設工法の設計が可能 3.各仮設工法の詳細なる施工法と施工例を収録 4.新しい仮設材料の紹介とその使用方法 5.現場ですぐ役立つ仮設工法の設計と施工

● 主 要 目 次 ●

第1章 掘削の仮設工事 1節 土留工・仮締切工の設計
2節 土留工・仮締切工の施工例 (1)鋼杭と横板併用 (2)鋼矢板工
(3)ライナープレート工 (4)コンクリート矢板工 (5)プレバクト工法
(6)イコス工法 (7)場所打ちコンクリート工法 (8)コルゲートパイプ
(9)エルゼ工法 (10)腹起し切梁 第2章 路面覆工の設計と施工
第3章 コンクリート工事の仮設 1節 型枠 (1)型枠の

設計 (2)型枠材料 (3)フォームタイ (4)型枠支保材 (5)型枠の施工例
(6)特殊な型枠 2節 支保工 (1)支保工の型式と選定 (2)支保工に作用する荷重 (3)支保工用材料 (4)支保工の基礎 (5)各種支保工の型式
第4章 作業のための足場 (1)足場の分類と用途 (2)支柱
丸太足場 (3)丸太足場の積算 (4)支柱鋼管足場 (5)枠組足場 (6)吊り
足場 (7)脚立・架束場 (8)養生足場等

新しい基礎工法の設計

中島 武・八島 忠 編著 B5判 420頁
定価 2600円 千130円

《本書の特色》 1.水平方向の支持力まで含めた基礎の設計方法のすべてを網羅 2.特殊工法を含めた各種基礎工法の設計が可能 3.耐震設計地盤改良工法にもふれあらゆる基礎工法の設計に必要な。

新しい基礎工法

中島 武 編著 B5判 255頁
定価 1500円 千100円

新基礎工法を体系づけた良書、無騒音工法を詳述す。

新しい基礎工法の歩掛と実績

中島 武・滝山 養 編著 B5判 350頁
定価 2000円 千100円

《本書の特色》 新しい基礎工法の歩掛経費公開 無騒音工法の積算を詳述、本書を研究すれば 1.各種基礎工法設計可能 2.新基礎工法の見積り可能 3.機械の選定が可能

近代図書株式会社

東京都千代田区神田錦町3の13
電 (293) 0796~7 振替東京 23801 番