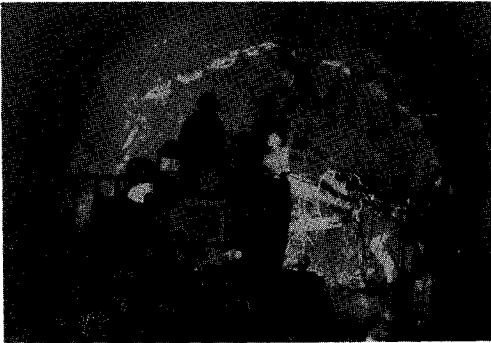


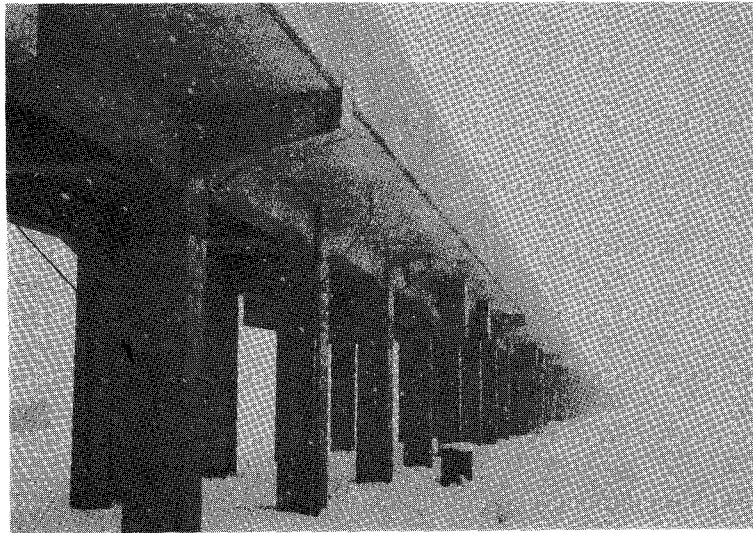
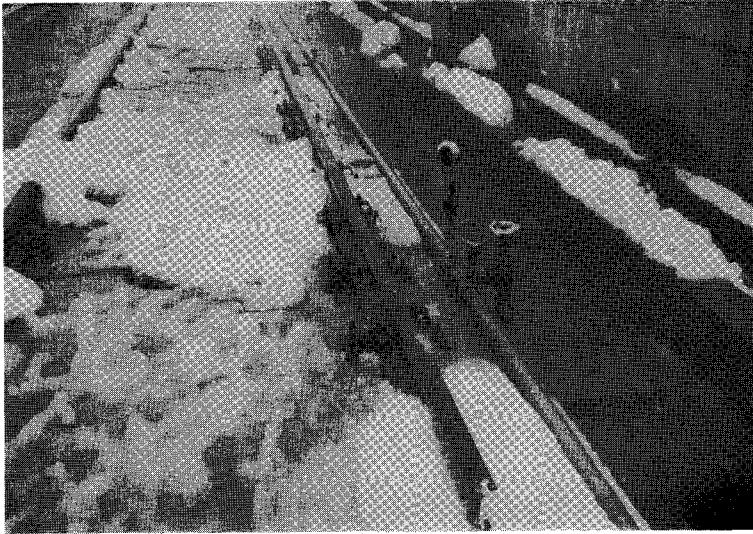


2



上越新幹線（東京－新潟間・300 km）は、昭和 46 年 10 月 14 日、大宮－新潟間 270 km の工事実施計画について運輸大臣の認可を得て着工、同 46 年度は測量設計を進めるとともに、とくに長い工期を必要とする大清水トンネル、（延長 22.28 km）の大部分と中山トンネル（延長 14.65 km）の四方木工区を発注しました。同 47 年度に入ってから、そのほかのトンネルの大部分と用地買収のすんだ埼玉県および新潟県下の高架橋と新潟車両基地踏盤（延長 2 km）に着工しました。

大清水トンネルは、谷川、保登野沢、万太郎、仙の倉、松川、湯沢の 6 工区とも坑外設備を完了させ斜坑に全面的にとりかかっておりますが、湯沢工区ではすでに本坑の上半掘削を約 1 200m 施工しております。また、浦佐付近の九



上越新幹線工事発注現況 (単位: km)

昭和 区分	昭和			計	総延長
	46年度	47年度	48年度		
踏 盤	-	-	(98) 4	(98) 4	4
橋 梁	-	(11) 2	(65) 9	(76) 11	15
高架橋	-	(6) 8	(73) 92	(79) 100	148
トンネル	(19) 20	(67) 69	(14) 14	(100) 103	103
合 計	(8) 20	(32) 79	(48) 119	(98) 218	270

注: ① 昭和 48 年 1 月 24 日現在。  
 ② ( )内は各延長に対する百分率を示す。  
 ③ 高架橋 (148 km)のうち 22 km は国鉄に委託  
 済である。

日町高架橋 (延長 974 m) は昨年未  
 完成し、目下豪雪対策の実験に取り組  
 んでいます。

上越新幹線には大清水トンネルのほ  
 かに榛名トンネル (延長 14.35 km)  
 をはじめ長大トンネルが連続しており  
 ますが、このうちのひとつ、中山トン  
 ネルではすでに 3 本の立坑が着工済で  
 あります。このうちの四方木立坑  
 (369 m) はすでに 1 000 m の掘進が  
 記録されています。

新潟新幹線建設工事は約 100 km に  
 わたってすでに発注されており、わが  
 国有数の豪雪地帯である上越国境では、  
 今日も雪と自然とを背に敢然と工事が  
 すすめられています。

【写真説明】

1. 大清水トンネル万太郎工区の坑外設備。
2. 大清水トンネル松川工区の切羽。
3. 大清水トンネル湯沢工区本坑上半部の掘削作業。先方の自動車はドリルジャンボを載せている。
4. 消雪実験。この区間はスラブ軌道であり、温水を撒いて消雪する実験を行なっている。
5. 上越新幹線九日町高架橋。本高架橋は昭和 47 年 9 月発注、100 日間の突貫工事をもって急速施工されたもので、上記の消雪実験のほかに、気象観測、バラスト軌道の消雪実験などが行なわれています。

# 土木学会昭和48年度全国大会・第28回年次学術講演会実施要領

● 申込方法・投稿規定・原稿用紙など大幅に変更になりましたので御注意下さい ●

土木学会第28回年次学術講演会は、昭和48年度全国大会学術講演会として、昭和48年10月1日(月)、2日(火)、3日(水)の3日間、札幌市内において開催することになりました。

講演要領その他は下記のように決まりましたが、従来と異なった点が非常に多いのでご注意ください。

概要集作製は学会本部担当、プログラム編成は支部担当ですので、講演申込先は北海道支部、講演概要の原稿提出先は学会本部となります。

講演希望者は期限までに講演申込みならびに講演概要の原稿提出をして下さい。

1. 実施期日：昭和48年10月1日(月)、2日(火)、3日(水)

2. 実施場所：北海道大学(札幌市北区)

3. 講演要領：

① 講演時間：講演時間は1題あたり約15分(質疑討論、交代時間を含む)とします。

② 発表方法：研究論文は各部門とも、個人発表または総括報告形式として発表します。

個人発表は原則として1題ごとに質疑討論を行いません。

総括報告形式では同じ種別の論文数編みづつを総括報告者がまとめて報告し、その後各著者への質疑討論を行いません。

③ 方式の決定：個人発表とするか、総括報告形式とするかは、各自の希望を参考に学会で決定し、学会誌7月号に掲載します。

④ 講演部門：講演部門は、次の5部門に分けます。

第Ⅰ部門：応用力学・構造力学・構造工学・橋梁一般・鋼橋など

第Ⅱ部門：水理学・水文学・河川工学・海岸工学・港湾工学・発電水力・衛生工学など

第Ⅲ部門：土質力学・基礎工学・岩盤力学など

第Ⅳ部門：道路工学・鉄道工学・交通計画・都市計画および地域計画・測量など

第Ⅴ部門：土木材料・土木施工法・コンクリートおよび鉄筋コンクリート工学など

4. 講演申込：

① 講演者の資格：講演者は個人の土木学会会員に限ります。連名者は非会員でもさしつかえありません。巻頭に記述する連名者は3名を限度とし、それを超える氏名は文中、文末に挿入して下さい。

② 講演内容：原則として未発表のものに限ります。

③ 申込題数：全部門を通じて講演者1人1題に限ります。

④ 申込方法：所定の申込カードを使用し、講演1件につき講演申込料1000円をお払込み下さい。講演申込料の払込みは振替(口座番号小樽19463加入者社団法人土木学会全国大会実行委員会)でお願いします。なお、申込後に発表を取消した場合は返金しません。

申込カードおよび振替用紙は各支部に準備してありますから、所属支部へ請求して下さい。

⑤ 申込期限：5月10日(木)必着のこと。講演申込料の払込なきもの、期限後到着のものは受理できません。

⑥ 申込あて先：下記へ直送して下さい。

〒060 札幌市中央区南1条西2丁目 長銀ビル 土木学会北海道支部内全国大会講演係

5. 講演概要原稿：

① 概要の目的：講演概要は聴講者に内容を徹底させ、あわせて講演時間を短くし、かつ来聴できない会員に講演内容を速報するために作成します。

② 内容：講演概要は一般会員がこれによって十分理解できるよう、研究の考え方と結論をわかりやすく書いて下さい。

③ ページ数：原稿の長さは原則として、2ページとし、無料とします。超過する場合でも3ページまでとし、超過料2000円をいただきます。3ページを超えるものは受けません。

④ 原稿用紙：原稿をそのまま縮写してオフセット印刷としますので、所定の原稿用紙を用いて下さい。従来の

原稿用紙は使用しないで下さい。原稿用紙は手書き用、タイプ用の2種あり、執筆要領とともに各支部に準備してありますから、所属支部へ請求して下さい。

- ⑤ 提出期限：6月25日(月)必着のこと。期限までに原稿提出のないもの、ページ数を超過していながら超過料の払込みのないものは、講演申込みを取消します。
- ⑥ 提出あて先：下記へ直送して下さい。ページ数超過の方は、超過料を別に現金書留または振替(口座番号東京16828加入者社団法人土木学会)でお送り下さい。振替用紙(講演申込料払込用のものは別です)は各支部に準備してありますから、所属支部へ請求して下さい。

〒160 東京都新宿区四谷1丁目 土木学会内全国大会講演概要集係

- 6. 講演概要集頒布：講演概要集はすべて有料です。学会誌7月号と同じ込み予定の購入申込書によってお申込み下さい(申込期限8月31日；申込先：土木学会北海道支部内全国大会講演係、送本9月上旬予定、土木学会全国大会講演概要集係より送本します)。なお、原稿の別刷はいたしません。

講演概要集申込あて先 〒060 札幌市中央区南1条西2丁目 長銀ビル 土木学会北海道支部内全国大会講演係

- 7. 講演申込者へお願い：講演申込みならびに講演概要原稿提出は必ず期限を守って下さい。期限後到着のものは、プログラム編成、概要集の編集と印刷の作業進行上、全く余裕がありませんので受理いたしません。

講演・概要集・関係日程一覧

講演申込カード・原稿用紙・執筆要領	請求先	所属各支部
講演申込：申込期限 5月10日(木) (講演申込料共)	申込先	土木学会北海道支部内全国大会講演係
講演原稿：提出期限 6月21日(月)(超過ページ料共)	提出先	土木学会本部内全国大会講演概要集係
概要集購入：申込期限 8月1日(金)	申込先	土木学会北海道支部内全国大会講演係
概要集送本：予定日 9月上	送付者	土木学会本部内全国大会講演概要集係

- ご注意 1. 従来全国大会は多額の賛助金を募金することにより、各支部で実施していましたが、その費用の一部を講演者にもご負担いただくこととし、本年から1件につき1000円の講演申込料をいただくことにいたしましたのでご協力下さい。
- 2. 近來発表件数が激増し、講演概要集の単価もこれにあわせて上昇の一路をたどり、購入会員にご迷惑をおかけしております。この際、原稿のページ数2ページを超える方は実費(1ページ2000円)をいただくことにより概要集の単価をおさえることにしました。これは数年前までは行なっていたのですが事務簡素化のため中止していたものです。また、これに関連して従来行なっていた講演者に別刷30部を無料で贈呈することは、中止いたしましたのでご了承下さい。
- 3. ページ数削減の対策として、従来の原稿用紙を廃止し、新たに1ページ2000字詰(従来は1620字詰)の原稿用紙(手書き用、タイプ用の2種)を作り、2ページで従来の2割強、3ページで従来の4ページ分の分量がはいるように考慮しました。
- 4. 従来連名者の制限をいたしておりましたがため概要集およびプログラムのページが増加するおそれがありますので、本年から連名者は発表者を含み3名といたしました。これを超える連名者、協力者はご必要であれば中または文末に挿入していただくこととなります。

土木学会名簿(昭和48年版) 発刊経費の一部負担ご協力をお願い

(昭和47年12月20日・理事会決定)

本年は2年に1回の会員名簿発行年にあたります。

48年11月に会員各位のお手許にとどくよう諸準備にとりかかりますが、最近における諸物価の高騰は、印刷費・用紙代などに特に著しく、梱包、送料も1部約200円という費用となります。B5判550ページの会員名簿を無料で会員各位に配布することが本旨ですが、多額の経費のため経営上非常に困難な状況となりましたので、本年度は荷造り発送費ということで、200円ずつ会員各位にご協力いただくこととなりました。まことに申し訳ありませんが、昭和48年度会費3600円を納入の際、あわせてお払込み下さるようお願いいたします。

## 土木学会出版図書の価格改訂について

前号においてお知らせ致しましたとおり、昭和 47 年 12 月 20 日の理事会において土木学会出版規程が改訂され昭和 48 年 3 月 1 日より一部実施することとなりました。つきましては次の図書の定価もしくは会員特価が変更となりますので御了承下さい。

### 1. 定価および会員特価とも改訂されるもの

図 書 名	体 裁	現 在 定 価 (現在会員特価)	改 訂 定 価 (改訂会員特価)
関 門 ト ン ネ ル 工 事 誌	B5 判・692 頁	2 000 円 (1 500 円)	3 000 円 (2 700 円)
新 潟 地 震 震 害 調 査 報 告	B5 判・904 頁	10 000 円 (9 000 円)	14 000 円 (12 600 円)

### 2. 会員特価(教材特価をふくむ)のみ改訂されるもの

コンクリート標準示方書	B6 判・438 頁	1 000 円 (800 円)	1 000 円 (900 円)
同 同 解 説	A5 判・354 頁	1 300 円 (1 000 円)	1 300 円 (1 150 円)
人 工 軽 量 骨 材 コ ン ク リ ー ト 設 計 施 工 指 針 (案)	B6 判・34 頁	300 円 (250 円)	300 円 (270 円)
ブ レ ン ッ ク ド コ ン ク リ ー ト 施 工 指 針 (案)	B6 判・36 頁	220 円 (180 円)	220 円 (200 円)
鉄 筋 コ ン ク リ ー ト 工 場 製 品 設 計 施 工 指 針 (案)	B6 判・228 頁	650 円 (550 円)	650 円 (600 円)
コンクリートライブラリー コ ン ク リ ー ト の 話	B5 判・48 頁	200 円 (150 円)	200 円 (180 円)
同 異 形 鉄 筋 を 用 いた 鉄 筋 コ ン ク リ ー ト 構 造 物 の 設 計 例	B5 判・92 頁	700 円 (600 円)	700 円 (650 円)
同 コ ン ク リ ー ト の 水 密 性 の 研 究	B5 判・36 頁	120 円 (100 円)	120 円 (110 円)
同 構 造 用 軽 量 骨 材 シ ン ポ ジ ウ ム	B5 判・96 頁	500 円 (400 円)	500 円 (450 円)
同 微 細 な 空 け ぎ て ん 充 の た め の セ メ ン ト 注 入 に お け る 混 和 材 料 に 関 す る 研 究	B5 判・28 頁	120 円 (100 円)	120 円 (110 円)
同 第 2 回 構 造 用 軽 量 骨 材 シ ン ポ ジ ウ ム	B5 判・132 頁	1 100 円 (950 円)	1 100 円 (1 000 円)
海 岸 保 全 施 設 設 計 便 覧	B5 判・294 頁	2 300 円 (2 000 円)	2 300 円 (2 100 円)
土 木 技 術 者 の た め の 岩 盤 力 学	B5 判・490 頁	3 600 円 (3 000 円)	3 600 円 (3 250 円)
土 木 材 料 実 験 指 導 書	B5 判・188 頁	490 円 (490 円)	490 円 (440 円)
水 理 実 験 指 導 書	B5 判・60 頁	250 円 (250 円)	250 円 (230 円)
土 質 実 験 指 導 書	B5 判・98 頁	340 円 (340 円)	340 円 (310 円)
構 造 実 験 指 導 書	B5 判・148 頁	450 円 (450 円)	450 円 (410 円)
測 量 実 習 指 導 書	新 書 判・232 頁	450 円 (450 円)	450 円 (410 円)
トンネル工学シリーズ 第 1 回 トンネル工学シンポジウム	B5 判・106 頁	500 円 (400 円)	500 円 (450 円)
同 第 2 回 トンネル工学シンポジウム	B5 判・116 頁	500 円 (400 円)	500 円 (450 円)
工 事 報 告 川 俣 ア ー チ ダ ム	B5 判・332 頁	2 000 円 (1 600 円)	2 000 円 (1 800 円)
東 名 高 速 道 路 建 設 誌	B5 判・1024 頁	11 500 円 (9 500 円)	11 500 円 (10 500 円)

## 昭和 48 年度用学校教材の頒布について

<昭和 47 年 12 月 20 日・理事会決定>

昭和 48 年度の新学期をむかえ土木学会出版物のうち、学校用教材の需要がふえ始めて参りました。

学会では例年各学校より教材用図書のご注文を受付けておりますが、本年は 3 月 1 日より教材特価の一部変更がありましたため昨年より値上りとなりましたのでご注意ください。

教材として使用される主要図書は次のとおりです。

図 書 名	判型・頁数	定 価	会員または 教材特価	1部あたり 送 料
コンクリート標準示方書	B 6判・438 頁	1 000 円	<b>900 円</b>	150 円
コンクリート標準示方書解説	A 5判・354 頁	1 300 円	<b>1 150 円</b>	150 円
コンクリート・ライブラリー3 異形鉄筋を用いた鉄筋コンクリート構造物 の設計例	B 5判・92 頁	700 円	<b>650 円</b>	140 円
トンネル標準示方書解説	A 5判・144 頁	800 円	<b>700 円</b>	120 円
シールド工法指針	A 5判・138 頁	800 円	<b>700 円</b>	120 円
水 理 公 式 集	B 5判・630 頁	4 000 円	<b>3 600 円</b>	250 円
鋼 鉄 道 橋 設 計 標 準 解 説	A 5判・370 頁	2 000 円	<b>1 800 円</b>	170 円
土 木 製 図 基 準	A 4判・152 頁	1 600 円	<b>1 450 円</b>	200 円
土 木 材 料 実 験 指 導 書	B 5判・188 頁	490 円	<b>440 円</b>	140 円
土 質 実 験 指 導 書	B 5判・98 頁	340 円	<b>310 円</b>	140 円
水 理 実 験 指 導 書	B 5判・60 頁	250 円	<b>230 円</b>	110 円
構 造 実 験 指 導 書	B 5判・148 頁	450 円	<b>410 円</b>	140 円
測 量 実 習 指 導 書	新書判・232 頁	450 円	<b>410 円</b>	120 円
海 岸 保 全 施 設 設 計 便 覧	B 5判・294 頁	2 300 円	<b>2 100 円</b>	170 円
土木技術者のための振動便覧*	A 5判・436 頁	2 800 円	<b>2 500 円</b>	170 円
土木技術者のための岩盤力学	B 5判・490 頁	3 600 円	<b>3 250 円</b>	200 円
建設技術者のための測定法	A 5判・422 頁	2 000 円	<b>1 800 円</b>	170 円
地 震 応 答 解 析 と 実 例	B 5判・458 頁	5 000 円	<b>4 500 円</b>	200 円

\* 48 年 4 月中旬ころ重版予定

注文方法：●学会直接もしくは書店（学校生協等をふくむ）へ申込んで下さい。

●学会直接の場合は上表のとおり教材特価が適用されますが、荷造り送料は別に申受けますので、場合によっては定価より高くなる場合もありますのでご注意ください。

●書店（学校生協等を含む）へ申込み場合は教材特価は適用されません。

●両方の場合とも、所定の手続きをふめば献本の取扱いをする図書もごさいます（従来は書店経由の場合、いっさい献本はしていませんでした）。

<<わしいことは土木学会刊行物頒布係（351）4132 へお問合せ下さい>

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・私と土木との出会い

土木学会誌 昭和 48 年 3 月号 (第 58 卷 第 3 号), pp. 2~60 (March 1973)

〈私と土木との出会い〉と題し、土木学会誌が始めて試みた随筆を主とした“読み物特集号”である。

明治、大正、昭和にかけてわが国に生をうけた土木技術者たちが、どのような背景のもとに、どのようにこの世界で生きてきたか、土木を志望した動機、他の職業との比較、技術生活への反省、などを各世代ごとにそれぞれの立場から執筆を求め若い土木技術者への参考となるように編集した。

(次葉へ続く)

昭和生れとして武田洋、桧垣陽一、飯田裕、長友成樹、横山義雄、水田宗昭の各氏、大正生れとして桜井三男、川崎偉志夫、遠藤浩三の各氏、明治生れの大先輩として福田武雄、飯吉精一、小竹秀雄、清水雄吉、原口忠次郎、久保田豊の各氏の随筆を収録した。

以上 15 編のほかに、明治以来 100 年間にわたる土木と社会経済との関連を示す略年表、他の分野の人々から見た土木技術者像と、そのあるべき姿などを座談会の形でとりまとめた。



● 今月の表紙 東京駅。手前が有楽町側

自然との調和をめざして

---



## 光弾性実験による直交異方性二次元 問題の内部応力解析法

安井 将文 (明星大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 1~10, 1973年3月]

この研究は、直交異方性板の内部応力を実験的に解析する方法について述べたものである。これまで筆者は、光弾性実験を対象として直交異方性板の周辺応力を種々解析し報告したが、光弾性実験による直交異方性板の内部応力解析法は、未確立の状態として残されている。

ナイロン繊維により補強された両外側層とエポキシ樹脂のみからなるFRP板を直交異方性板として用い、これによる応力凍結法を採用し、筆者は、簡単のため、本方法を応力凍結サンドウィッチ法と略称している。この材料においては、両外側層と中間層の弾性的性質が異なるため、中間層をスライスして得られる試験片の表面には、3次元的なせん断応力が存在する。この試験片から得られる光弾性効果を測定し、せん断応力差積分法を適用し、内部応力を求める方法は、未知な3次元的なせん断応力のため、誤差が大きくなると考えられ、その適用は、困難と思われる。

そのため筆者は、等方性体の内部応力解析法の主応力

分離法の一つとして知られている Drucker の傾斜入射法を応力凍結サンドウィッチ法に併用して、任意点の垂直入射等色線縞次数と傾斜入射等色線縞次数ならびに主応力(または主ひずみ)の方向と傾斜入射角を測定することにより、任意点の直交異方性板の応力を直接求める方法を提案し、直交異方性板の場合に Drucker の傾斜入射法を適用した場合の法則を展開し、任意点の等色線縞次数と応力もしくはひずみとの関係を明らかにした。

この理論に基づいて、基本的実験として、はりの純曲げ実験、また応用実験として、円盤の圧縮実験などを行ない、筆者の提案した直交異方性板の内部応力を求める実験法の妥当性などについて述べた。次に目次を示す。

1. まえがき
2. 光弾性実験による直交異方性板の内部応力解析法
  - (1) 直交異方性板の弾性法則
  - (2) 応力凍結サンドウィッチ法に Drucker の傾斜入射法を併用する直交異方性板の内部応力解析法
3. 実験例
  - (1) はりの純曲げ実験
  - (2) 円盤の圧縮実験
4. 結論

## 切欠きを有する半無限弾性体の 縦せん断応力

長谷部 宣男 (名古屋大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 11~18, 1973年3月]

切欠きを有する弾性体に縦せん断荷重の作用する問題は、破壊力学におけるき裂 Mode (Tearing) の一つであり、その弾性応力分布に関する知見は、基礎的な問題として必要と思われる。

U字形や隅角部に丸味のある三角形の切欠きを有する半無限の等方性および一つの主せん断係数の方向と半無限体の平面とが平行な直交異方性弾性体に、一樣せん断荷重や集中荷重が作用した場合の応力分布を解析的に求めたものである。

そして特に切欠き先端の隅角部の角度、曲率半径、最大応力、せん断弾性係数との関係などについて考察している。

第1章は、緒言で論文内容などを示す。

第2章は、等方性弾性体の場合の解法および一樣せん断荷重や集中荷重の場合の応力分布の例を示している。解析には平面弾性問題や薄板の曲げの応力解析に著者が用いた写像関数を使用している。

第3章では、一つの主せん断弾性係数の方向が半無限体の平面に平行な直交異方性弾性体の場合の解法および一樣せん断荷重や集中荷重の場合の応力分布の例を示し等方性の場合の応力分布との比較検討を行なっている。解析には等方性の場合と同様、写像関数を用いている。

第4章では、隅角部の応力と角度と曲率半径との関係を等方性弾性体および直交異方性弾性体の場合について考察している。

まず等方性の場合、次に直交異方性の場合について、隅角部に鋭い角を有する場合の応力の order を調べ、それから隅角部に丸味の有するときの、その曲率半径と最大応力との関係を求めている。

最後の章は、結語で得られた結果および問題点を簡単に述べている。

## 立体構造解析のための 薄板有限要素

吉田 裕 (東京工業大学)

雨宮 栄一郎 (新日本製鉄)

増田 陳 紀 (東京工業大学)

[土木学会論文報告集第211号, pp. 19~28, 1973年3月]

有限要素法は、対象とする構造の形状や、境界条件の任意性に適応しようという点では、現状において最も有力な解析法の一つである。しかし、ごく一般的な薄板の線形解析に限定しても、未だ解析されていない多くの問題点が残されていることもまた事実である。たとえば、2次元平面応力要素における面内回転変位成分の欠如は、しばしば具体的な解析に支障をもたらす。

したがって、個々の問題点を解決すべく試みられた研究は多く存在する。しかし、それぞれが特定の限定された問題点を解決すべく試みられた研究で、立場を変えてみるとやはり重要な問題点を含んでいる場合がほとんどである。

本論文は、薄板構造要素と補剛リブや柱などのいくつ

かの異なった範疇に属する構造要素が一体化された立体構造を有効に解析することを前提とした一つの穏当な薄板構造要素を応力仮定 Hybrid 法に基づいて誘導した経過を報告したものである。ここで「穏当な」という表現を用いたのは、たとえば、棒構造要素の変位形が3次関数で仮定されるのが一般的であるから、これに辺を接すべき平面応力構造要素の、それに対応する辺上の変位形もまた、3次関数で仮定した、といったことを意味している。また、解析精度をあげるために特定の部分構造要素の自由度をあげると、他の構造要素との一体化の際に統一的な構成が困難になり、したがって、種々の異なった構造要素を一体化することを前提とした、統一的な計画に基づいて節点変位成分などの設定を行なったということの意味している。具体的には、平面応力モデルでは1節点3自由度 ( $u, v, \theta_z$ ), 計9自由度の三角形要素とし、また、平板曲げモデルも同様に、1節点3自由度 ( $w, \theta_x, \theta_y$ ), 計9自由度の三角形要素とした。

したがって、立体構造解析のための要素は、1節点6自由度 ( $u, v, w, \theta_x, \theta_y, \theta_z$ ), 計18自由度の三角形要素となり、対応する節点力は ( $P_x, P_y, P_z, M_x, M_y, M_z$ ) となる。

## ポリマー稀溶液の流体抵抗減少 (いわゆる Toms 効果) に関する 基礎研究

日 野 幹 雄 (東京工業大学)

大 川 秀 雄 (東京工業大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 29~40, 1973年3月]

微量の線状高分子を水に添加すると、管内流での乱流域における抵抗係数が著しく減少することが知られている。これは発見者にちなんで、Toms 効果と呼ばれている。多くの研究でその一般的な性質はかなり知られてきたが、その機構については、いまだ十分に解明されていない。

本研究はこの Toms 効果の基礎的な特性を明らかにする目的で行なわれた。そのため水にこの高分子を添加した溶液—ポリマー液をガラス管に流してその流量を測定するだけというマクロな実験に基づいている。特に、これまでにあまり行なわれたことのない、層流から乱流への遷移域に実験の主眼を置いた。濃度について4つ、ガラス管の径については4つのおおののケースについて実験がなされた。それによれば、ポリマー液の静止粘性係数は、水の粘性係数よりも大きく、そのため Rey-

nolds 数が 2000 以下では抵抗係数は水に比べて大きい。またポリマー流は Reynolds 数が 1000 以下で層流からはずれ、水より小さな Reynolds 数で乱流に遷移していると考えられる。またポリマー流では粘性底層の Couette 流れの安定限界 Reynolds 数が水の場合より増加していることが示された。そしてポリマー効果、すなわち乱流域での抵抗係数の減少は、壁面せん断応力とポリマー濃度と管径より作られる無次元パラメーター  $\frac{Du_*}{\nu\sqrt{C}}$  で評価できることが示された。

本論文の構成は次のとおりである。

1. はじめに
2. 実験装置と方法
3. 実験結果
4. 考 察
  - (1) 粘性から見たレオロジー的性質
  - (2)  $f-R_e$  曲線について
  - (3)  $A_s$  の変化について
  - (4) 濃度と管径の Toms 効果におよぼす影響
  - (5) ポリマー稀溶液流の力学機構
5. 結 論
6. あとがき

## 円柱孔内の小爆破における P波の指向性

藤井 和成 (関西大学)

岡野 征郎 (関西大学)

中野 正吉 (関西大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 41~47, 1973年3月]

最近の理論計算によると、爆破のさいに発生する弾性波(実体波)には著しい二、三の定量的な性質がみとめられる。

その一つは振幅の指向性(観測点の方向による振幅値の変化)である。上にのべたわれわれの計算では円柱の孔の表面に、軸対称に圧力が分布するものを波源として選んだが、圧力分布の状態が任意であっても、十分長い孔の場合には指向の程度が周囲の媒質の弾性のみで定まるといふ結論がえられた。このような波源が爆破の唯一のモデルとはいえないにしても、圧力分布の任意性はいまのべた結論がかなり一般的な性質であることをうらづけてもいる。実際の爆破についてもこのような関係が実証されるかどうかを、特にP波の指向の度合いから調べてみたのである。

実験に用いたフィールドは軟弱地層であるが、周知のようにポアソン比の大きい地盤でのP波はきわめて指向性が弱く、指向パターンは通常円形とみなされる。偶然このような地盤をフィールドに用いたのではあるが、ひとつにはそのような微弱な指向性からでさえ理論を支持する結果が出れば、より確実な実証にもなりうるという意図もあった。行なった実験のデータから最終的に以下のような数値がえられた。

P波の指向性による表層のポアソン比 0.470~0.479  
分散性表面波の位相速度による表層のポアソン比

0.473~0.478

屈折S波による下層のポアソン比 0.438~0.439

このうち表面波を用いた方法は軟弱地盤でのみ可能であるが、P波の指向性による方法はむしろかたい地盤ほど精度はよいはずである。

いずれにしてもこの実験でみるかぎり理論結果は確認されている。よりかたい地盤での実験をこころみる必要があると思われるが、同時にポアソン比測定方法としての実用性も皆無とは考えられない。

## 街路網の信号オフセット決定法の シミュレーションによる比較

毛利 正光 (大阪大学)

本多 義明 (福井大学)

荻野 弘 (豊田工業高専)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 49~54, 1973年3月]

都市における急激な自動車交通量の増加につれて、交通渋滞は慢性化している。著者らは、街路交通流の円滑化のための交通制御方式に関して、一連の研究を行なっている。本論文は、その一部に関するもので、先の報告(土木学会論文報告集, 第190号)に関連がある。

先の報告では、オフセットの閉合条件を保証するため、ループを最小単位として、ネットワーク全体の最適化を行なうという、街路網の信号オフセット決定法についても述べた。

その際、最適化の基準として、交差点における車団波の遅れをとり、一次最適化法、二次最適化法について説明した。

本論文の目的はこれにランダム法を加えた3種のオフセット決定法をシミュレーションにより比較、評価することである。

評価のため電子計算機(名古屋大学 FACOM 230-60)によるシミュレーションを実施したが、シミュレーションモデルの作成にあたっては、計算時間の短縮をはかるために、車の位置標示に座標とブロックを併用する方法を用いた。また、用いた評価基準は平均走行速度、平均停止時間および平均停止回数である。

得られた結果は次のごとくである。

1) ランダム法、二次最適化法において平均走行速度が高く、平均停止時間が小さくなり効果がみられたが、平均停止回数はむしろ多くなった。

2) ランダム法と二次最適化法の間にはほとんど差がみられなかった。

なお、車団波遅れと走行速度、停止時間および停止回数の関係について大規模なシミュレーションによる究明が必要であるが、これは、残された今後の課題である。

## サーキュロイド曲線を用いた 新しい道路設計の手法

村井俊治 (東京大学)

大林成行 (東京大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 55~62, 1973年3月]

計算機が道路設計の分野に利用され始めてから10数年になる。この間、写真測量による地形の数値化と、計算機の処理能力が結合されて、道路設計の作業はきわめて能率化された。しかしながら、路線選定段階および比較路線検討の段階においては、線形調整や土工量計算などにおいていまなお数多くの労力が必要であり、機動的な比較検討の妨げとなっている。この原因の一つに、従来のもつ道路線形が、直線、円、クロノイド曲線など性質の異なる曲線の組合わせで構成されているために、どのような曲線をどのようにあてはめたらよいかを調整するのが煩雑である事があげられる。もう一つの原因は、土工量計算を行なう際に必要となる横断地形データの収集が路線が変わるたびに行なう作業が大変な事による。

そこで、本研究では、まず第1に路線選定段階または比較路線検討段階において機動的な路線選定およびその評価を行なうことができるようにするために、著者はサ

ーキュロイド曲線 (Circuloid Curve) とよばれる新しい道路線形を用いて道路設計を有機的に行なう手法を開発した。すなわち、サーキュロイド曲線を用いた道路設計法は、(1) フリーハンドで描かれた線を平滑曲線にする上で有効である、(2) サーキュロイド曲線は曲率が連続的に変化するなめらかな曲線であり、道路設計に必要な曲率や接線などの計算が簡単である、(3) 土工量計算に必要な横断地形データを取り出すための準備が能率的に行なえる、(4) サーキュロイド曲線は平面線形だけでなく縦断線形に用いても、従来の設計方法より簡単にしかも合理的に行なえる、(5) 片勾配のすりつけ、自動車走行特性などは、サーキュロイド曲線の連続性と平滑性から考えて、原理的には従来のものと同等以上のものが期待できる、などの利点をとっている。平面線形が小さな路線変更を受けた場合でも、中間測点の位置が変わるために横断図をつくり変えなければならないことがある。わずかな線形変更に対する横断地形図の変更を自動的に行なうためにこの研究では帯状デジタルトレインモデルの概念を提唱した。また曲率の制約のために、サーキュロイド曲線をあてはめられた線形を変更する場合には、計算機内で自動的にダイナミックプログラミングにより調整する手法を確立しようとした。

## 広域利水における水配分計画 モデルに関する一考察

春名 攻 (京都大学)

岡田 憲 夫 (京都大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 55~62, 1973年3月]

近年、人口の増大とその都市への集中、経済の高度成長、生活水準の多様化、その他もろもろの社会的・経済的变化を反映して水需要が急激に増大し、将来における深刻な水不足が懸念されている。近い将来、多くの都市圏では、地域内での水源開発だけでは圏域内の水の需給のバランスがはかれなくなると予想される。一方、広域的にみればまだかなりの供給余力が見込まれるので、当面は水資源の有効利用をはかるために、従来の常識的な需給圏を越えた広域圏で水の融通方法を考えていくことが望ましい。そこで、複数の水系を含む広域的な地域を対象とした広域利水システムの考え方が必要となるとともに、そのためには利水施設を総合的に取扱えるように計画を作成していかねばならないであろう。すなわち、各地域ごとに個別にダムを建設したり導水路を建設したりしていると効率的な水源開発とその利用を促進することができないので、単独で利水計画を策定する

という考え方を捨てて、広域な範囲で行政体相互間の調整をはかり計画化を進めていくという方法をとることが望まれると考えられる。

本論文では、このような観点から広域利水におけるダム群と導水路の建設計画を対象とした合理的な水配分計画のモデル化を試みたものである。

モデル化にあたっては建設費用と規模との間に線形性を仮定するとともに、ダム群と導水路網の建設費の総和を最小にするという評価基準を用いた。このモデルは大型のLP問題になるが、解法として一般の解法 (シンプレックス法) を用いずに、ディコンポジションの原理を適用した解法を求めた。そしてこの解法を用いるとダム群を計画する機能と導水路を計画する機能の調整過程を検討することができることを示した。また、このモデルを兵庫県の広域利水計画に適用することとし、ダム・導水路の建設費用などのインプットデータを作成するとともに、計算を実施し、実証的検討を行なった。その結果、分析結果が水資源開発計画を策定していくうえでの有効な計画情報を提供しえることが示された。

## 沈埋トンネルの耐震設計 スペクトル (英文)

青木 義典 (運輸省)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 77~87, 1973年3月]  
沈埋トンネルの耐震性を検討する計算法は、応答計算と設計スペクトルを用いる方法に大別できる。

本論文は、後者の方法の考え方について述べ、強震記録から設計スペクトルを求める方法を提案し、その使用例を示すものである。

設計スペクトルは、加速度の次元で表わしたトンネルの曲率応答スペクトルおよび速度の次元で表わした軸ひずみ応答スペクトルなど5種類の応答スペクトルと、それらの応答スペクトルに対応する等価正弦波変位振幅スペクトルである。

応答スペクトルは、横軸に、時間の次元を持ち、地盤とトンネルの剛性の関数で剛比周期と名づけられる量をもって表わされる。

等価正弦波変位振幅スペクトルは、周期と変位振幅の関係を表わすものである。

エルセントロ (1940年) 地震の  $N-S$  成分を例にとりあげ、設計スペクトルを求める過程を示すとともに、比較的條件の異なる二例のトンネルに対する応用例を示す。

また、沈埋トンネルの耐震性は、トンネル標準部より、むしろ立坑との取付点における問題が重要となることが多い。

そのため、先に求めた等価正弦波変位振幅スペクトルを使った立坑とトンネル部の剛結合継手における曲げ曲率、および可撓継手における立坑とトンネル部の間の相対変位量の計算法を提案する。

この計算法によって、先の二例のトンネルについてエルセントロ地震から求めた設計スペクトルを応用し、立坑とトンネルの剛結合継手に発生する曲率と可撓継手における相対変位を計算した例を示す。

## 疲労破壊の概念による 東名高速道路 の舗装の評価 (英文)

小林 堯 (日本道路公団)

E.L. Skok, Jr. (ミネソタ大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 89~98, 1973年3月]

本論文は、舗装の疲労破壊の概念、弾性理論に基づく多層構造理論、舗装追跡調査から得られた舗装の動的特性および交通荷重のデータなどを包含することにより東名高速道路舗装追跡調査 T-2 点 (川崎~横浜, 上り線) における舗装構造を評価し、その結果舗装の疲労破壊が起こるまでの寿命を推定しようとする一つの試みを示すものである。

本論文の構成は、まず建設直後 T-2 点において行なわれた走行載荷試験結果の一部を引用し、動荷重下の舗装の挙動を示す。

次に、多層構造理論に基づく電子計算機のプログラム

を用いたシミュレーション解析 (T-2 点走行載荷試験時と同じ舗装特性および荷重条件) により、舗装体内における発生ひずみ量とたわみ量を計算する。

この計算値と、上記実測値を比較して、実用上さしつかえない程度に一致していることを確認したうえで、本多層構造式を用いたシミュレーションを実際に高速道路が受けている環境条件・交通条件のもとへと拡大していく。

アスファルト舗装の破壊は、疲労破壊モード (Fatigue Cracking Mode) によるものを仮定している。

すなわち、破壊はくり返し荷重下において、アスファルト混合物最下端に発生する引張ひずみに端を発するという仮定であるので、交通解析結果より求まる 10 t 換算軸数通過回数と、Asphalt Institute が発表した疲労破壊式より求まる、10 t 軸重に相当する引張ひずみの許容載荷回数を比較することにより、当該区間の舗装寿命が車線ごとに求まることを示そうとするものである。

## 高速道路におけるランプ間旅行時間の推定と流出制御 (英文)

奥谷 巖 (信州大学)

井上 矩之 (京都大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 99~107, 1973年3月]

この研究では、高速道路上の交通渋滞、特に交通事故に起因する渋滞についての理論的解析と、渋滞時の交通流制御方式についての考察とが行なわれている。

まず、波動理論が適用され、渋滞の拡大および解消の過程が解析されている。次に、渋滞部分を含む2つのランプ間の旅行時間の理論的な推定法が考察されている。

その結果、渋滞はひとたび発生してしまうと、原因となった障害物が除去されてから後も長い時間解消しなく、ランプ間旅行時間は閉塞時間の経過とともに増加していくので、車線閉塞の程度あるいは交通量の大きい場合には、う回道路を経由した方が旅行時間を短縮できるようになること、などが示されている。

このため、渋滞の拡大を防止し、旅行時間を短縮することを目的とした交通制御が必要となってくる。ここでは、渋滞の拡大があるレベルに達したとき、運転者に対して高速道路の利用をあきらめ、渋滞区間の直前オフランプより流出してう回道路を進行するように推奨する、という1つの制御方式が考察されている。このあるレベルをいかにするか、つまりいつ流出を推奨するかについては、高速道路利用の場合とう回道路経由の場合との旅行時間の比較によって決めようとする試みがなされ、具体的な判定手順が導びかれている。

しかしながらこの方式では、経路の選択が個々の運転者の自由に任されているので、車線閉塞の程度あるいは交通量の大きい場合には、流出しない車のために渋滞がさらに拡大を続け手前オフランプまで到達することもありえよう。

このようなときには、主として安全性の観点から、強制的に全車を流出させるような制御方式が必要となってくるだろう。流出を推奨する方法から強制的に流出を指示する方式への切り替え、および流出指示の解除時刻についても簡単な基準が考察されている。

## 地域間連関の均衡に関する基礎的研究 (英文)

山村 悦夫 (北海道大学)

[土木学会論文報告集 第211号, pp. 109~116, 1973年3月]

近年、国土計画的規模の交通幹線網計画がなされ、すでに一部が実施されている。それらの計画の基本となるのが地域間貨物輸送の連関分析である。

これらの連関を深く解明するためには地域間の交易、産業の地域連関を分析することが必要である。

本研究は、はじめに地域間の連関の均衡の概念を明らかにし、5種類の均衡概念を定義する。次に、これらの均衡の概念を解析する方法として、エルミート行列分析とエルミート逆行列分析方法を考察する。

エルミート行列分析は地域間の連関行列を対称行列と交代行列に分解することによって、地域間連関の平均と偏差を明らかにすることができる。

エルミート逆行列分析は地域間の連関の究極的な結果を示す逆行列係数行列を、さきのエルミート行列の分解方法と組合せて究極的な結果を分解し、これを地域間の相互連関を示す形に分離表示し直した分析方法である。この分析では特に2地域間のモデルについて考察する。

エルミート行列分析の適用としては、昭和35年と昭和40年で調査された10部門9地域の地域間産業連関表を用いてさきの均衡概念を地域別に分析し昭和35年と昭和40年とを比較分析する。

エルミート逆行列分析の適用としては同上の統計を集約して、特に北海道地方と北海道以外のその他の地域との2地域間の連関について各地域別の内部乗数、総効果、各産業別の投入誘発係数、産出誘発係数を解析して、地域間の連関を分析する。

これらの地域間の連関と地域間貨物輸送との連関を明らかにするために、地域別、産業別の地域間貨物輸送量と地域間投入産出量との相関関係を分析する。