

第 18 回 研 究 発 表 会 講 演 概 要

日 時：1978 年 11 月 2 日

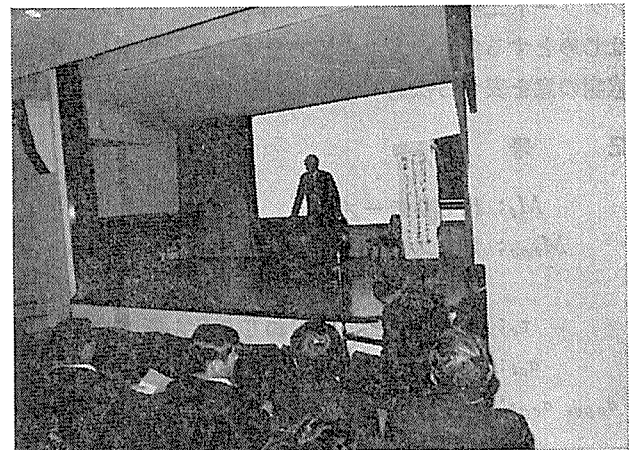
場 所：プリヂェストン美術館ホール

(1) アンボンド PC 鋼材の耐食性試験

増田 洋 児

海洋構造物の PC 部材に使用するアンボンド PC 鋼材の耐食性について調査を行った。9 種類の供試体について海水浸漬試験によりアンカーシースおよび鋼材の耐食性とコンクリートの耐久性を調べた。また実際に建物屋上スラブに埋め込んだダミーケーブルでの大気暴露試験も行った。

海水耐食性試験は試験材令 1 年では定着部および PC 鋼線表面は十分保護されたことを確認した。モルタル後埋め部分には中性化が見られた。一方試験材令 3 年での大気暴露試験では異常が全く認められなかった。上述二つの試験とも引続き観察する。



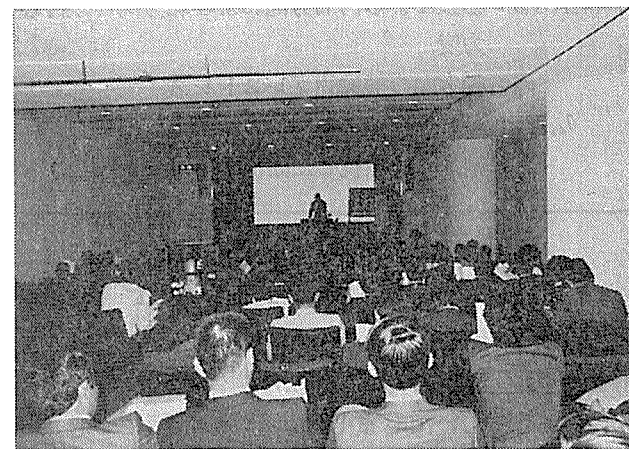
工博 猪股俊司氏の特別講演

(2) アンボンド PC 部材の疲労試験

黒川 章 二, 小池 晋

アンボンド PC 部材の疲労に対する安全性を検討するためにアンボンド PC 桁とボンド PC 桁について疲労試験を行った。試験体はボンド 4 体, アンボンド 10 体であり, 荷重は静的曲げ破壊荷重をもとにして上限荷重を定め, 荷重速度は 250 cpm 正弦波荷重で行った。

実験した結果は, 荷重比と破壊までの繰返し回数との関係から見ると同一荷重比に対してアンボンド桁がボンド桁より多くの繰返し回数に耐えた。PC 鋼材の破断は両方とも見られた。荷重比が 0.8 以下はアンボンド鋼棒がねじ部で破断し, ひびわれ性状は異なることがわかった。



研究発表会の状況

(3) アンボンド PC 部材の曲げ破壊耐力略算法について

六車 照, 渡辺 史 夫, 内藤 行 孝
新谷 晃 崇, 松本 浩

アンボンド PC 部材の曲げ破壊耐力の理論精算式での計算は複雑であり, これを簡便化するために PC 鋼材歪適合係数 F 値を用いれば曲げ破壊耐力の計算は簡単に行える。

図 1 のような直線配置 PC 鋼材をもつ長方形断面単純梁に 3 分点荷重する場合を例として, 図 2 より F 値を求めてそれを次式に代入すれば, 曲げ破壊モーメント計算

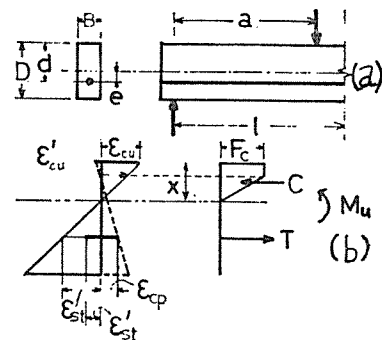


図 1

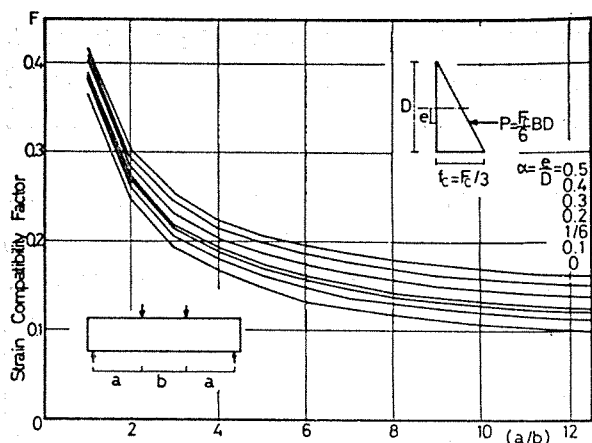


図 2 $F-a/b$

ができる。これは精算式によるものとほぼ一致する。

$$T = A_s p f [\epsilon_{sp} + F \{ \epsilon_{cp} + \epsilon_{cu} (d-x) / x \}] ,$$

$$F = (\epsilon_{cp} + \epsilon'_{st}) / (\epsilon_{cp} + \epsilon_{st})$$

$$M_u = C_j = T_j, \quad j = d - k_2 x$$

(4) 経年 PC 構造物の鋼材の腐食及び機械的性質の調査について

水馬克久, 新田 一

PC 構造物に使用される PC 鋼材の経年変化を調査するために三種類の供試体を用いた。一つは試験材令 11 年の A 種プレテンション PC パイル, 6 本の $\phi 9.2$ mm 異形鋼棒が使用されていた。表面状態および機械的性質等の劣化は認められなかった。もう一つは材令 16 年の東海道新幹線用枕木であり配置された 4 本 $\phi 11$ mm 丸形の PC 鋼棒を調べた結果, 異常はなかった。また海水浸漬試験のための供試体から, プレテンションおよびポストテンション用 $\phi 9.2$ mm 鋼棒, それぞれ 1 本ずつを試験した。材令 8 年では PC 鋼棒の発錆や腐食状況は見られなかった。機械的性質の劣化も認められなかった。

(5) PC 部材における鋼材のリラクセーションについて

鈴木計夫, 大野義照, 白杵公男

一定のひずみ状態のリラクセーション(純リラクセーション)とコンクリートの乾燥収縮, クリーブによる影響を受けた見掛けのリラクセーションについての研究である。スタビライズド材とブルーイング材の 2 種類の PC 鋼材を用い, 試験体は長さ 2 m で, アンボンド状態で緊張定着している。純リラクセーション試験も同一条件で行われており, 1000 時間迄の実験結果と 400 時間迄の算定結果について検討している。その結果, コンクリートの収縮変形が大きくなる程見掛けのリラクセーションは小さくなり, 400 時間迄で収縮変形が少ない場合は見掛けリラクセーションと純リラクセーションはほぼ等しい。また見掛けのリラクセーションを求める仮定の

算定値は実験結果とほぼ一致している。

(6) 一体式 PC ラーメン構造のプレストレス導入時歪応力に関する研究

渡辺誠一, 富田博明, 早崎 登

現場打一体式 PC ラーメン構造の, プレストレス導入時における計算上の種々の仮定, スラブの有効幅および隣接ラーメンの影響等を, 実物の構造体で歪応力を測定し研究したものである。実測の結果, 壁付ラーメンが隣接する場合は, その影響で柱の応力が大きく変動するので, 相当の余力のある設計を必要とする。有効幅については, 資料も少なく, 端部, 中央とも設計者の判断による部分が多いので, 本研究は実用上有意義なものである。

(7) PC 構造物のクリープ, 乾燥収縮の実測

小林晋爾, 岡田武二

PC 構造物の設計をする場合のクリープ係数および乾燥収縮度は, 最近, 断面の有効厚さにも関連して来るようになった。この値は, いずれも断面内の位置によって差異があり, 平均値としてどの値を取るべきかという疑問に対して, 著者らは, 二, 三の実際の構造物について実測を行い検討を加えている。それによると同一断面に埋設した多数のゲージを長期に渡って測定した結果, やはり, 同一断面内でも周辺部と内部とでは測定結果に差異がはっきりと認められたが, 平均値を取ると, 土木学会 PC 示方書(案)と良く一致すると結論されている。しかし, 部材厚さを考慮した場合, 200 日以下の若材令では実測値が示方書の値に比較してかなり小さいと述べている。今後のデータの集積により, さらに精度の高い検討が望まれる。

(8) PC 工事施工管理の一考察

広瀬晴次

プレストレスコンクリートは荷重に積極的に対応する点で, すなわち, 意識的に對抗する力すなわちプレストレスを加えるという点で鉄筋コンクリートと異なっている。したがって, その分, 施工が繁雑であることは否めない。また近年, PC 工事量の増加, さらに構造物の大型化, 熟練工の不足という現象が顕著になったために, 施工の比重がさらに一段と高まっているといえる。

著者は, 以上の点を踏まえて, PC 工事をさらに一般化し, 普遍化するために, 施工に伴う PC 管理チェックリストを提案している。この構成は「材料の受入」, 「PC ケーブルの配置」, 「コンクリート打設前後の点検」, 「緊張管理」, 「グラウト」, 「架設」等からなり, その点検事項の根拠は土木学会, 建築学会の PC 示方書によって, 非常にユニークなものであり, 実際に活用されて, なお一層使いやすいものにして頂きたい。

(9) PC ばりの疲労強度に関する実験的研究

松下博通, 牧角龍憲

PC 構造物の設計方法が許容応力度法から, 次第に限界状態設計法に移行しつつある現在, 一つの限界状態である疲労限界を適確に把握することは急務である。

著者らは, PC 部材の主要材料であるコンクリートと PC 鋼線についてそれぞれ耐久線図を求め, Ekberg の提案しているモーメント・ストレス図と結びつけ, PC 部材の疲労強度を求めようと試みたものである。20 数本の PC ばりを実際に疲労破壊し, 理論解との比較を行い, その妥当性を確認している。一般に, はりの疲労試験は時間と費用が, 静的試験に比較して, 桁違いに大きいので, 信頼できるデータを必要なだけ集積することは難事である。著者らの努力に敬意を表したい。

(10) PC ラーメンの復元力特性に関する研究

六車 照, 渡辺史夫, 長井栄治

RC 柱および PC ばりからなる一層不静定ラーメンの水平繰返し加力実験を行い, 荷重と柱頭たわみを実測して柱, はり各構成部材断面の曲げモーメント (M) と曲率 (ϕ) からの計算結果と比較検討を行って, $M-\phi$ 関係から復元力特性と理論計算の妥当性を検討した研究である。この実験では, 柱の主筋およびはりの PC 鋼棒がそれぞれ材端で完全定着されているために試験体が崩壊に至るまで柱, はり接合部からの抜け出しが拘束され, その結果として $M-\phi$ 関係にもとづくヒステリシスカーブで計算値と実測値とが特に良い一致を示したと報告されている。

(11) PC タンクの現場応力測定

鈴木素彦, 吉岡民夫

サイロや水槽に最近では, PC を多く用いられるようになった。その設計手法はある程度確立されてはいるが実際との対応はなされていない。この論文での実験で応力測定は例が少なく貴重な資料であると思う。

この測定は実際に施工された PC タンクを使って行ったもので, 壁下端を固定にした場合と, ヒンジにした場合における, 鉛直方向と円周方向のプレストレス導入時にひずみ測定を行ったもので, 施工中のプレストレスを荷重としてひずみ測定を行い, その時の挙動を調査して現状の設計手法との対応を行っている。結果は現在の設計手法で問題ないと結論づけている。

(12) 超高強度 PC くいの開発研究

六車 照

最近では軟弱地盤に構造物を建設することが多くなっており, この場合くいに水平力を負担させる必要性が出てきた。今までのコンクリートくいではとても水平力は, 抵抗しきれなくなり, 現在は鋼管複合くいが開発されて

いる。しかし経済的に非常にコスト高となっており, もっとローコストで一般的なくいの開発が望まれている時にこの超高強度 PC くいが開発がなされたことは画期的なことであると思う。

今まで使われている超高強度 PC くいはコンクリートの圧縮強度が 800 kg/cm^2 以上あるにもかかわらず有効プレストレス力は 40 kg/cm^2 (A種), 80 kg/cm^2 (B種), 100 kg/cm^2 (C種) の3種でコンクリート強度が高い割合にこの特性を十分生かしていない点に着目し, この超高強度コンクリートをオートクレーブしないで超高強度コンクリートをつくり, コンクリート強度にバランスした, 今までより高いプレストレスを導入 ($120 \text{ kg/cm}^2 \sim 200 \text{ kg/cm}^2$) することによって大きな曲げ耐力を期待することができることを実験によって確かめたもので, この種のくいが十分な耐力性能をもち, 力学的にも健全であることを確認している貴重な研究である。

(13) 「特別講演」新しく制定される土木学会プレレストコンクリート標準示方書の概要について

猪股俊司

この標準示方書は, 長年にわたって検討をしてきたもので, いずれ協会誌に報告されるので講演された要点のみを記しておく。

1. 設計方針 ~ 限界状態設計法の取入れについて
2. 材料の安全度 ~ 強度を割引いてチェック
3. プレレストコンクリートの分類 ~ I種, II種, III種, FIP 1978 年の改訂との関係もあり今後改訂が必要と思われる。
4. クリープおよび乾燥収縮 ~ 今までより大きな値をとるようになった。
5. レラクセーション ~ 純レラクセーションと見かけのレラクセーションとに分けた。
6. 断面の諸元 ~ 計算に考慮していない鉄筋の扱いについて
7. ひびわれ幅の計算
8. 破壊安全度のチェック
9. 破壊のせん断の検討方法

以上標準示方書の制定主旨と, その内容について要点をわかりやすく講演され非常に好評だった。

(14) PC 押し出し工法における接合構造の試験および考察

福田亮介, 橋田敏之

PC 押し出し工法を用いて連続押し出し架設を行い, 架設終了後, 接合部の緊張を解放し, 単純桁化する工法が行われているが, この工法により斜角桁を施工する場合に接合面の滑動が問題となる。

この論文では試験により、接合面の平均圧縮応力と限角斜角との関係を提案している。

(15) 版と柱とが合結された PC 連続中空床版橋の設計について

小松信夫, 西山啓伸

版と柱とが剛結された構造物の版と柱との接合部における応力集中について報告されたものである。

(16) ノースゲート橋上部工報告

石原 毅, 田辺大三郎, 河村哲男

イラクの首都バグダッド市内を流れるチグリス河に架橋された、5 径間 PC 連続桁のノースゲート橋上部工の施工について報告されたものである。

(17) 移動式支保工施工による PC 橋の設計施工

田中国喜, 田中徹也, 吉倉佳洋

北陸自動車道金沢高架橋の PC 橋の施工において採用された 4 種類の移動支保工の施工概要について報告されたものである。

(18) 熊本交通センター前 PC 舗装工事について

上村修生

熊本城登城口の延長で沿線には交通センター、デパート等が立ち並ぶ繁華街で、道路の交通量が 4 500 台/日～5 000 台/日である道路は、5 cm×3 層の As 舗装の損傷がひどく、今回全面改良となった。

1) 施工区間と調査結果

路線名 天神町通町線, 工事延長 210 m
面積 車道 4 100 m², 歩道 1 570 m²
幅員 27 m, CBR 2.5, 一方交通量 4 880 台/日

2) 工法の決定と特点

工法選定の条件は次の通りである。

- ①短い施工期のため養生日数の短期なもの
- ②低支持力路床に有効なもの
- ③耐摩耗性によるワダチ掘れの少ないもの
- ④目地を少なくし、発生騒音を少なくする。

これらの条件を比較検討の結果 PC 舗装を決定した。

3) 舗装版の設計

本工事の設計条件として版厚 15 cm, 版長 47 cm, 路盤摩擦係数 $f=1.0$, コンクリート $\sigma_{ck}=350 \text{ kg/cm}^2$, PC 鋼より線 $\phi 12.7 \text{ mm}$, PC 鋼棒 $\phi 17 \text{ mm}$ により設計を行った。

4) 施工

工事順序は次の通りである。

路盤支持力試験→測量→摩擦減少層工→型枠工→ケーブル工→コンクリート工→緊張工→養生工→RC 版工および枕版工→目地工

5) あとがき

順調に工事が終了し、すばらしい成果が得られたが、

今後も種々の面から観察してゆきたいと思っている。

(19) 久慈線小本川橋梁の設計と施工

荒井満雄, 大場 馨, 小林哲久, 生馬道紹

久慈線小本川橋梁は、岩手県沿岸部、久慈と宮古のほぼ中間に位置し、二級河川小本川に架設される橋長約 400 m の単線鉄道橋であり、主要区間約 177.7 m が PC 斜張橋となっており、この報告はその PC 斜張橋について行うものである。

主桁は一室箱型桁で、中央径間 85 m, 側径間 45.65 m の 3 径間連続桁である。斜材は二面吊りハーブ二段式で PC 部材となっていて、標準断面の寸法は 60 cm×60 cm である。塔は二塔式 H 型で中間橋脚上で主桁と剛結されている。

断面力の解析は、平面フレームによって行った。クリープの影響の解析には、ディビダーク指針のクリープ進行度を用いたが、予備計算として、現行指針、CEB 75 についても解析を行ったが結果的には、いずれによっても大差ないものであった。

列車荷重載荷時のたわみを小さくするために斜材は、PC 部材とした。斜材の PC ケーブルには、SEEE F 200 を用いた。

主桁の施工は、40 t ワーゲンをを用いた張出し施工とし、塔の施工も 4 個に分割してコンクリートを打設した。

斜材コンクリートの施工は特に注意を払って行った。

斜材ケーブルの緊張は片引きで行った。

緊張計算には、当初は隣接する主桁の試験緊張の結果を使用した。が、現実性の点で問題があるので現在、固定端にロードセルを埋設しこれを用いて試験緊張を行い緊張計算を行っている。

(20) プレキャスト部材の接合について

(Panosol 工法, 地中連続壁のプレキャスト化に用いる部材)

仙洞田将行, 新井秀世, 坪井正克

従来地中連続壁は、地中を掘削機でうがき、トレンチを型枠代りにして泥水中に RC 現場打コンクリートの壁体を構築する方法で造られるのが普通であった。

しかしながら泥水中において地中にコンクリートを打設することは、コンクリートの品質の低下はもとより鉄筋に付着した泥水でボンドストレスが減少し、地下構造物の本体壁として採用し難いが、プレキャストした壁体を地中に埋込み合成して連続壁を構成すれば耐力的に信頼できるものとなる。

Panosol 工法は、プレキャスト部材を接合合成して地中構造物を建設する工法である。この工法を採用するにあたっては、部材の接合方法、接合部の強度等が問題とな

報 告

るので、鉛直部材と水平部材を接合した隅角部の試験および Panosol 板の縦ジョイントと無ジョイント部材の比較、接合に使用するジョイント材（スプライススリーブジョイント）の可否、接合部総合耐力の検討を目的とした試験を行い、その結果を報告した。

本日の研究発表会はかねて協会誌にご案内の通り、9時15分より山田会長の開会挨拶の後、引続き19名による研究発表が行われ、中間には猪股俊司氏による特別講演をはさみ、延 232 名の参加者を得て盛況のうちに終了した。

なお、この発表会は編集委員会の所管事項として実施され、スライド映写および報告概要の取りまとめはすべて編集委員によって行われました。また今回は協会設立20周年に当たりましたので、関係各社からご提供の記録写真の展示も行いました。ここに関係各位に深甚の謝意を表します。

また同日参加下さった方々に“アンケート”をお願いいたし57名から次の通り回答を頂きました。この結果を参考とし、今後の協会運営および編集委員会の活動方針に役立たせて頂きます。ご応募の方々に厚く御礼申し上げます。

ア ン ケ ー ト

本協会は、発足以来満20周年を迎え、プレストレストコンクリート技術の発展も著しく、協会員は3,000名を越え、コンクリート構造物の技術革新に貢献しております。

今回皆様の御意見を伺って今後の協会の活動と、協会誌の方向づけの参考にさせて頂きたくアンケートをお願い致します。

1. アンケート記入者の分類調査、該当事項に○印を御記入下さい。

仕事の分野

(回答) 土木:46人 建築:4人 その他:7人
(官庁関係:16% 設計事務所:4%
施工業者:64% 原材料メーカー:16%)

年 令

(回答) 20~30歳:37%
31~40歳:35%
41~50歳:20%
51歳以上:8%

2. 本協会の活動を御存知ですか。

(回答) a. 知っている:88%
b. あまりよく知らない:12%

3. 本協会の研究発表会の回数と、特別講演のテーマについて

(回答) a. 年1回でよい:84%
b. 年2回にして:16%
c. その他御意見:テーマ数を少なくし、発表時間を長く

特別講演の希望テーマ

- ・PC世界の動向について
- ・設計・施工の報告
- ・柱と梁の各種接合法について

4. 研究発表会の内容について

(回答) a. 現在のままでよい:80%
b. 程度を上げてほしい:12%
c. その他:8%

5. 協会費は年4,000円となっておりますが貴方はどう思われますか。

(回答) a. 高い:21%
b. ちょうどよい:75%
c. 安い:4%

6. 協会活動についての御意見を記入下さい。

(回答) ・施工の発表を多くされたい
・施工見学を希望
・研究発表会開催地を東京外の他都市にはできないか
・質問を受け入れ、協会誌で回答する

7. 協会誌の内容についてどんなものを好んで読まれますか。

(回答) a. 施工報告:50%
b. 設計報告:37%
c. 施工コース:10%
d. その他:3%

8. 最近の協会誌は特集号になっております。

PCの歴史、架設機械、斜張橋等になっておりますが、今後どうしたらよいですか。

(回答) a. 特集号スタイルでよい:68%
b. 従来のスタイルがよい:22%
c. その他:10%

9. 協会誌をどんなふうにご利用しておりますか。

(回答) a. 設計に利用している:46%
b. 施工に利用している:27%
c. その他:27%

10. 協会誌は年6回発行しておりますが、御意見をお伺いします。

(回答) a. 年6回でよい:66%
b. 年12回にしてほしい:15%
c. 現在のままでページ数を増やしてほしい:15%
d. その他:4%

11. 協会に加入したきっかけをお伺いします。

(回答) a. PCの魅力にとりつかれて:10%
b. 先輩あるいは会社より進められて:20%
c. 業務上必要だから:70%

12. 会員の増伸をめざしておりますが、どんな方法がよいですか。

(回答) a. 協会誌の内容を充実させ自然増員を待つ:52%
b. 会員よりPRしてもらう:20%
c. 他誌に広告をだす:28%

13. 協会誌についての御意見、御希望をお聞かせ下さい。

(回答) ・施工機械についての記事を多くしてほしい
・工事の設計・施工報告あるいは紹介を特集号にしてほしい