

題 字 弦 卷 靖 氏

* 特集：『マイクロ波加熱養生によるコンクリートの早期判定に関する研究』

北海学園大学工学部建築学科教授 杉山

雅志

1. はじめに

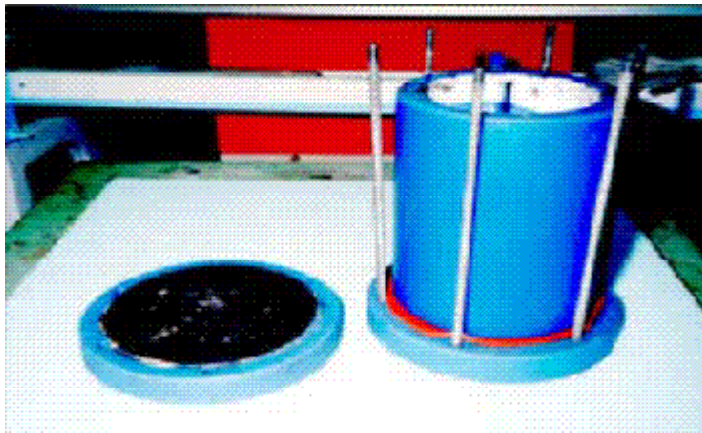
このところコンクリート構造物の事故に関する報道記事が多数散見されるようになってきた。ところでコンクリートの品質管理を行う時には、一般に材齢28日の圧縮強度を用いて管理する事が行われている。しかしコンクリート打設から28日も経過した時点で強度不足が判明した場合には、構造物の補強や取り壊しを検討対象になるため、工事の遅れや工事費用の増大などの諸問題が発生する可能性があり、また多大な損失をもたらす危険性を秘めている。このような背景から、材齢28日を待たなくても早期に強度の判定が出来るシステムの構築が強く求められている。ここでは、マイクロ波による促進加熱養生に着目し、コンクリートのもつ潜在強度を短時間に発現させ、その促進強度から材齢28日強度を判定・推定するシステムの研究の一部を紹介する。

2. 本研究の目的と判定システムの概要

本研究の目的はマイクロ波による加熱促進養生に着目し、コンクリートの促進養生強度から材齢4週水中強度の判定・推定を試みることである。

試験の手順は、①促進試験用に考案した耐熱樹脂製型枠(図1)にコンクリートを採取し、②型枠ごと電子レンジに入れ、③加熱養生を行い、④加熱後、型枠からコンクリート試験体を取り出し、⑤圧縮強度試験を行う、という方法である。

図1 促進試験用に考案した耐熱樹脂製型枠



3. 予備検討

促進強度に影響を及ぼす因子として、以下の3点を取り上げ、予備検討を行った。

1) 水セメント比の影響

水セメント比40、50、60%のコンクリートを電子レンジ出力650W、加熱時間15分、練り置き時間3時間、加熱後静置時間1時間の条件で検討した。コンクリートの練り上がり温度は20℃である。その結果、水セメント比が小さくなるにつれて促進強度は増加し、水セメント比が40から60%の何では直線的に減少する事がわかった。

2) 練り置き時間の影響

促進試験用の耐熱樹脂製型枠にコンクリートを採取後直ちに加熱養生をすると、混練水が沸騰しコンクリート強度がバラツク事がわかった。そこで、コンクリートを採取後、加熱養生を行うまでの間の、いわゆる練り置き時間の影響を調べた。練り置き時間は0、1、3、24時間と変化させ、電子レンジ出力は660W一定、水セメント比は60%一定、加熱後放置時間は1時間の条件で検討した。

その結果、練り置き時間0、及び1時間では供試体上部の強度不足により脱型が行えず、促進強度の測定は不可能であったが、コンクリートの水和反応の状態が安定する凝結始発後(練り置き3時間)以後になると促進強度の判定が十分可能な程の強度を発現することがわかった。なお促進強度は練り置き時間が長くなる程、増加する傾向にあることも判った。

3) 加熱後の静置時間の影響

加熱後の静置時間を0、1、3時間と変え、電子レンジ出力650W一定、水セメント比50%一定、練り置き時間3時間一定の条件で検討した。その結果、加熱後0時間(即時脱型)では型枠脱型時に蒸気が急激に発生し強度試験が出来ない状態であったが、静置後1時間経過後ではコンクリートの状態が安定し圧縮強度の測定が可能なる状態であることがわかった。

4. 加熱促進養生強度と4週水中強度の関係

1) 普通セメントを使用したコンクリートの場合

加熱促進養生強度と4週水中強度の関係を求めるため、セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、水セメント比40、50、60%、練り置き時間3時間、電子レンジ出力650W、加熱時間15分、加熱後の静置時間1時間の条件で、検討した。

その結果、強度の発現状態は、水セメント比40%における促進軌資は4週水中強度の14.2%、水セメント比50%では9.8%、水セメント比60%では7.8%となり、ある程度の強度推定が可能であることがわかった。また、この加熱促進強度と4週水中強度の間には直線関係が認められ、相関関係

も比較的高い。最小2乗法により4週水中強度 F_a と促進強度 F_c の関係は、次式のように表現できる(図2)。

$$F_c = 4.17F_a + 18.45 \quad [\text{相関係数} 0.736]$$

2) 早強セメントを使用したコンクリートの場合

早強セメントを使用した場合においても、普通セメント同様に、促進強度と4週水中強度との間に強い相関関係がある。4週水中強度 F_a と促進強度 F_c の関係は、次式のように表現できる(図3)。

$$F_c = 1.88F_a + 16.49 \quad [\text{相関係数} 0.992]$$

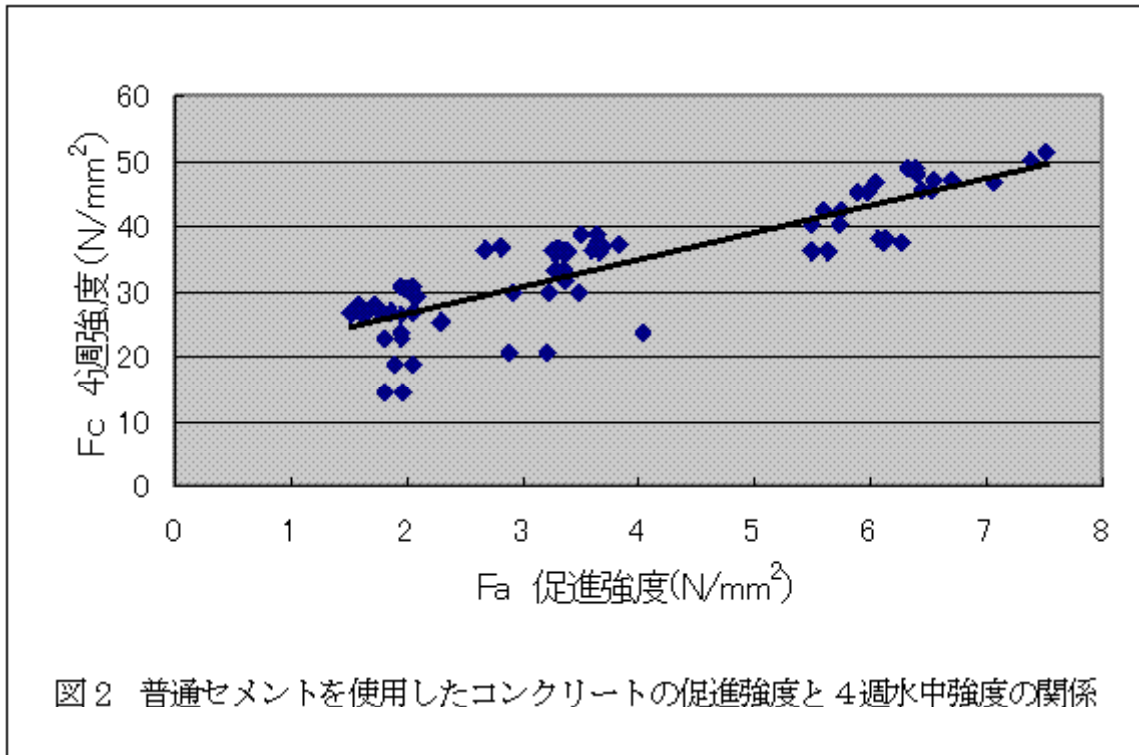


図2 普通セメントを使用したコンクリートの促進強度と4週水中強度の関係

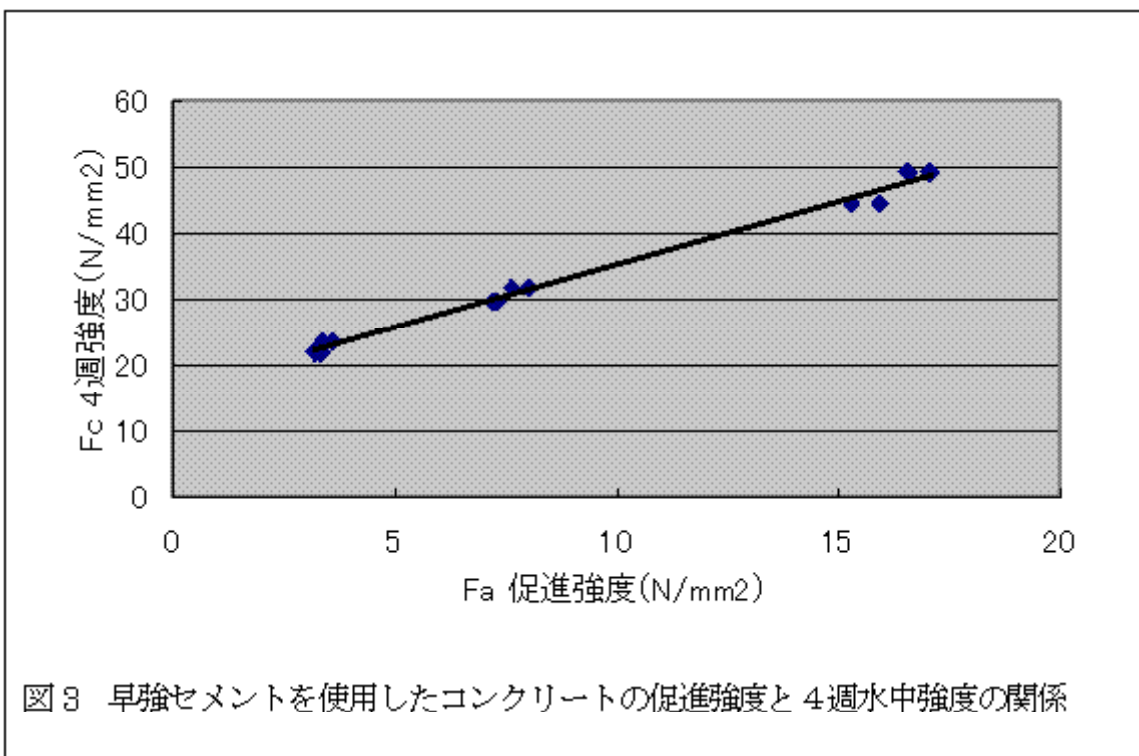


図3 早強セメントを使用したコンクリートの促進強度と4週水中強度の関係

6. 結論

マイクロ波による加熱促進養生に着目し、コンクリートの促進養生強度から材齢4週水中強度の判定・推定を試みる検討を行った結果、以下の結論が得られた。

- 1) 考案した特殊型枠を用いることにより、短時間でコンクリートの潜在強度を推定することができる。
- 2) 方法としては、コンクリートを詰めた特殊型枠ごとマイクロ波加熱促進養生を利用することにより可能である。
- 3) 本実験では、促進強度と4週水中強度との間には相関関係があり、約4時間程度で促進強度より4週水中強度の推定が可能である。

- * 『平成12年6月1日、建築基準法施行令の改正により札幌市建築基準法施行細則が変わりました』
積雪荷重の取り扱いについて

第21条 政令第86条第2項の規定により本市全域を多雪区域とする。

2. 本市における積雪荷重は、積雪量1センチメートルごとに1平方メートルにつき30ニュートン以上としなければならない。
3. 政令86条第3項に規定する特定行政庁が規則で定める数値は、次の表の左欄に掲げる区域に応じ、それぞれ同

区 域	垂直積雪量
南区のうち黄金湯、定山溪温泉東1丁目から定山溪温泉東4丁目まで、定山溪温泉西1丁目から定山溪温泉西4丁目まで、定山溪、及び豊滝	1.9メートル
以外の区域	1.4メートル

- * J S C A北海道支部事業委員会から
委員長 二瓶 誠一

事業委員長とのお話があり、元々、お祭りが好きな私でしたので何かと力不足かなと思いましたがお引き受けする事にしました。正直に言いますと今は後悔していますが、それは前任者の吉岡氏が見学地、後援会等その時期の話題性に見事に合わせ実施されていたことを思い出し、(阪神大震災、ホワイトドーム建設、J S C A基準、限界耐力法等々)「さて、何を計画しようかな」と考えてみると、全て吉岡氏に先を越されていた、という次第で先が真っ暗になりました。そこで一考し、委員を私の独断で人選させていただき、錚々たるメンバー(後ほど公表されると思います)に快く了解を得まして、先だって第1回事業委員会の準備打ち合わせをさせていただきました。

さすがにさまざまないい提案が沢山あり、会員の皆様に

今後の検討課題としては、加熱促進養生強度の絶対値を高め、精度の向上を図る事が考えられる。そのためには、耐熱型枠の改善を行う必要があるが、繰り返し使用に耐えうる耐久性を持った安価な材料の開発に期待するところが大きい。

(参考文献)

例えば、杉山雅、他：マイクロ波加熱養生によるコンクリートの早期強度判定に関する基礎的研究、日本建築学会北海道支部研究報告書No.72、1999年3月以上

表の右欄に定める数値とする。

この規則は平成12年6月1日から施行する。

下記の積雪荷重を採用するのは、基本的に平成13年4月1日以降に着工する建物が対象となります。条例の改正が出されます。各地の積雪荷重が変わりますので注意してください。詳細に付きましては各市町村にお問い合わせください。

満足していただける企画を提供出来るのではないかと
思っております。

又、技術委員会とも連携しながら講演会、講習会等、計画してまいりますので、前年度までと変わらぬ会員の皆様の積極的な参加をお願いいたします。

- * J S C A北海道支部技術委員会
委員長 朝野目 和博

暑い中 皆様いかがお過ごしでしょうか。
牛田氏の後を引き継ぎ、今年度より委員長を担当する事と成りました。

私には荷が重い役でございますが他の委員に支えられつつ、また本人の補強工事？をして臨む次第でありますので、今後とも宜しく願いいたします。

平成12年度活動計画

- 勉強会
- ・木造設計
 - ・「構造規定」等の疑問について
 - ・PC構造
 - ・性能設計
 - ・先輩設計者のお話を伺う会

具体的内容及び開催時期につきましては7月末の委員会で決定する予定です。

また新たに、ORC系 ○木造金属系 ○設計法の3部会を発足いたします。現在は勉強会の内容検討が主な活動ですが今後充実した活動になればと考えております。

先日皆様に御協力いただいたアンケートでは、性能設計・建築物の構造規定への関心が高い結果となりました。

性能設計につきましては8月開催の建築センターの講習会終了後に、再度勉強会形式・内容等を検討いたします。

我々の実務関連としまして、SI単位への移行及び建築基準法の改正に伴いなにかと慌ただしい年度と成りそうです。混乱する事態も予想されますので、窓口となる行政側の対応時期について一度まとめる予定であります。

また広報委員会と連携してホームページの充実を計り、上記内容を含めて情報の即時性を高めて皆様のお役に立てる形にしたいと思います。

* 2000年度北海道支部通常総会開催

去る、5月26日 午後4時よりホテルKKR札幌において(社)日本構造技術者協会 北海道支部通常総会が開催されました。総会では下記議案が承認され終了しました。

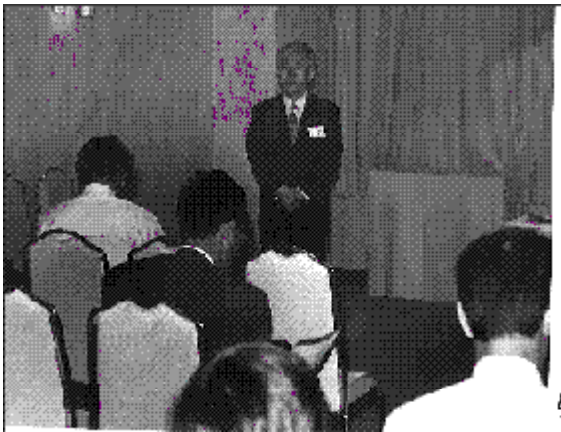


写真 通常総会の様子

- 議案
- 平成11年度事業報告書承認
 - 平成11年度支部決算報告書承認
 - 平成12年度事業計画書承認
 - 平成12年度支部予算書承認
 - 役員選出

通常総会終了後、研究会 テーマ「限界耐力計算法に対する取り組み」について株構造システム、株構造ソフト、株東京デンコー、ユニオンシステム株各社の対応について説明がありました。又札幌市から「建築基準法改正」に伴う札幌市の取り組み状況についてと題してお話を戴きました。

その後懇親会があり無事総会を終了した。

* 会員のご紹介

支部会員



所属 (株) 建邑社
氏名 相馬 寛

昭和47年4月北海道開発コンサルタント株式会社に入社。最初は電算部で一貫計算プログラムを作成。その後、構造設計・管理に携わり、設計内容としては特殊な構造を手がける事が多く、地下鉄の車両基地、清掃工場、体育館陸上競技場、サッカー場などの大空間やPC構造、特殊膜構造などがあります。

平成11年4月(株)建邑社に移り、これを機にJSCA入会する事にしました。基準が変わって性能設計可能になり構造設計よりも高度な知識と判断が求められるようになった今日、会員の皆様とともに、よりよい構造設計と構造設計者を含めた建築士の地位向上に努めたいと考えております。よろしくお願い致します。

* JSCA親睦ゴルフコンペ

恒例となっておりますゴルフコンペですが5月28日雨のため中止となりました、次回にご期待下さい。

* 編集後記

委員の任期満了による改選の事もあって編集作業に取り掛かる時期がだいぶ遅れました。基準法改正が行われている最中正確な情報提供が出来る様努力して参りたいと思います。又資料、技術、文献、情報等御座いましたらどうぞお寄せ下さい。

I Z A W A

発行 (社)日本建築構造技術者協会 北海道支部
事務局 札幌市中央区北2条西2丁目 第二カミヤマビル

TEL 011-221-3303
FAX 011-232-0003