

# コンクリートの凍結融解試験の省力化に関する基礎研究

エスコ技術部 正会員 永島明夫  
大林組技術研究所 正会員 近松竜一  
大林組技術研究所 フェロー 十河茂幸

## 1. はじめに

コンクリートの凍結融解試験方法は、JIS A 6204-1995 附属書 2 または JSCE G501-1999 に規定されている。これらの試験方法は、ASTM C-666 に準じて定められ、これに基づいて試験装置も市販されている。これら現行の試験規準によれば、所定の凍結融解サイクル毎にコンクリート供試体を試験装置から取り出し、これを洗浄した後、質量とたわみ振動による動弾性係数を測定して、供試体の劣化状況を確認する。測定が終了した後、供試体の上下を反転させて試験装置に戻し、再び凍結融解サイクルを繰り返す手順となり、かなり煩雑で労力を要する試験方法といえる。そこで、この試験をより簡便に、かつ効率的に行うことを目標とし、省力化の観点から、基礎的な研究を行った。

## 2. 省力化のための条件

### 2.1 供試体の温度分布の均一化

凍結融解試験装置には二槽式や一槽式など各タイプがある。短時間に凍結融解作用を繰り返すことが必要とされるため、ブライン液が急激に入れ替えるものが多い。試験中、供試体はゴム製の容器中に水浸状態で存在しているが、槽内は完全には均等な温度分布とならない。そのため、供試体の設置場所や上下を入れ替えることにより、供試体間の試験条件のばらつきを小さくしている。

図 - 1 および図 - 2 に、供試体に埋め込んだ熱電対の設置状況と測定結果を示す。冷媒の液面より上の空気層と、供試体上部の凍結水の影響により、供試体の上部に温度条件の不均一な場所ができる。また、供試体下部は冷媒が作用する表面積が大きく、急激な温度変化が生じる場所ができる。そこで、供試体の上部と下部に断熱層を設けることを考えた。熱伝導率が小さく、比熱の小さい断熱材が適しており、供試体の表面部においても、比較的均一の温度に調整可能である。

### 2.2 供試体を移動させない方法

現行の試験方法では、所定の凍結融解サイクルが終了する毎に、上下を逆にして装置に戻す。つまり、劣化状況が上下で異なるのを防ぐ行為である。これらの労力を省くことを考え、測定前の供試体洗浄の有無

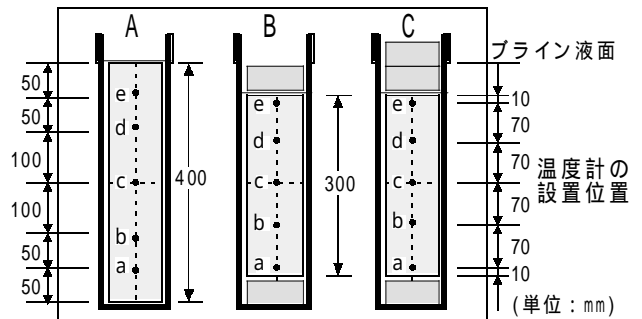


図 - 1 供試体の設置方法

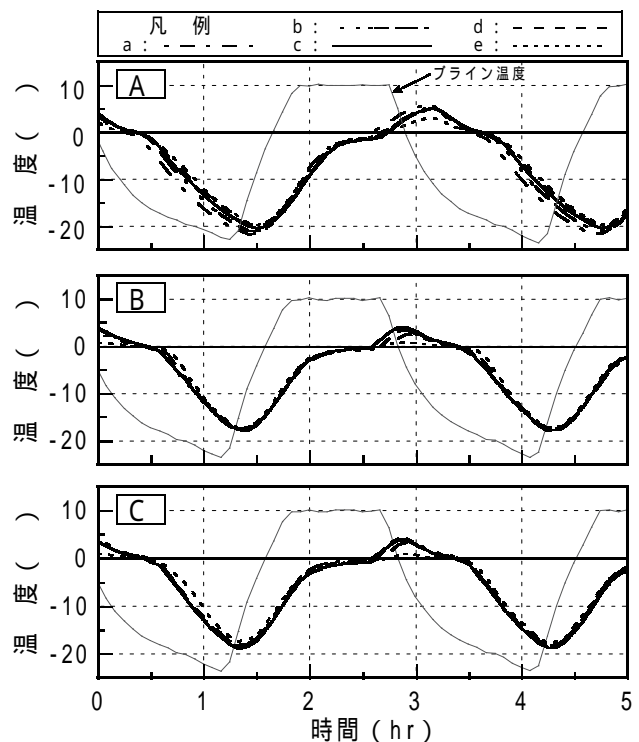


図 - 2 供試体内部の温度履歴

キーワード：凍結融解試験，動弾性係数，省力化，試験装置，自動測定

連絡先：〒 204-0011 東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL 0424-95-1109 FAX 0424-95-0908

の影響，供試体上下の入替えの有無の影響を調べた。相対動弾性係数の測定結果を図 - 3，図 - 4 に示す。この試験で用いたコンクリートの配合を図中に示す。この結果，凍結融解 300 サイクルまでの範囲内で，測定結果に大差は認められなかった<sup>1)</sup>。

### 2.3 動弾性係数の自動測定の検討

規準によれば，動弾性係数は，たわみ振動を用いて測定するよう定められているが，供試体の設置状況を考慮すると，本測定法を自動化するのは困難である。そこで，縦振動による動弾性係数の測定を検討した<sup>1)</sup>。

動弾性係数の測定方法の影響を図 - 5 に示す。相対動弾性係数が 90 % 前後に推移している配合(1)では，たわみ振動および縦振動の両方式による動弾性係数の測定結果はほぼ同様の傾向を示した。一方，相対動弾性係数がさらに低下した配合(2) では，両者の測定結果に最大10%程度の差が認められた。後者の相対動弾性係数が低下した範囲は，測定値の検出レベルが低く測定精度がかなり劣ることを考慮すると，動弾性係数の測定方法の違いによる影響は小さいと考えられる。

## 3. 全自動凍結融解試験方法の提案

凍結融解試験方法は，コンクリートの耐凍害性を相対的に評価する試験方法である。そうであれば，より合理的な試験方法を重視すべきであり，供試体の温度分布の均等化を優先し，縦振動により動弾性係数を測定するのも一策と考えられる。図 - 6 は，全自動凍結融解試験装置の概要を示したもので，300 サイクルの完全自動計測が可能なることを本実験より確認した。

## 4. まとめ

現行の凍結融解試験方法は，供試体の出入れなどの苦渋作業が伴うとともに，試験者の測定誤差によるデータの信頼性などの問題もある。全自動凍結融解試験方法は，試験装置内で自動的に動弾性係数を測定することが可能なため，作業の省力化や安全性が向上するとともに，試験者に起因する測定誤差の影響を取り除くことができ測定精度の向上が期待できる。

最後に本研究に御協力頂いた株マルイの関係諸氏に謝辞を表します。

【参考文献】1) 赤神優彦ほか：コンクリートの凍結融解試験方法に関する一考察，土木学会第 52 回年次学術講演会，pp798 ~ 799，平成 9 年 9 月

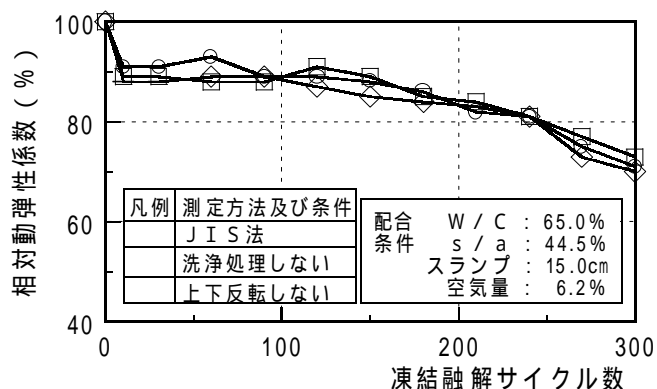


図 - 3 各種測定方法による相対動弾性係数

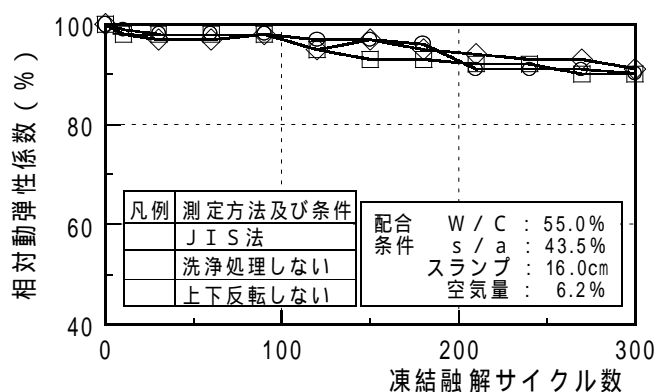


図 - 4 各種測定方法による相対動弾性係数

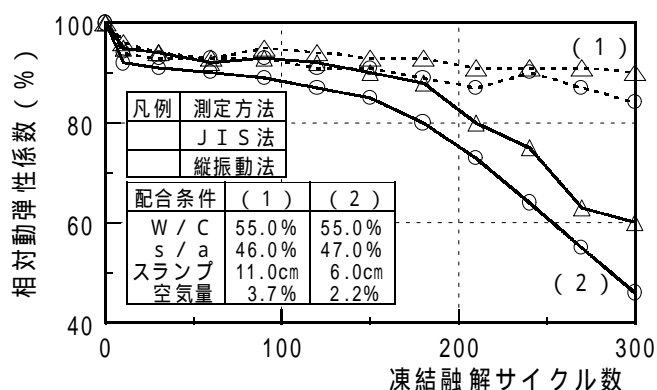


図 - 5 各種測定方法による相対動弾性係数

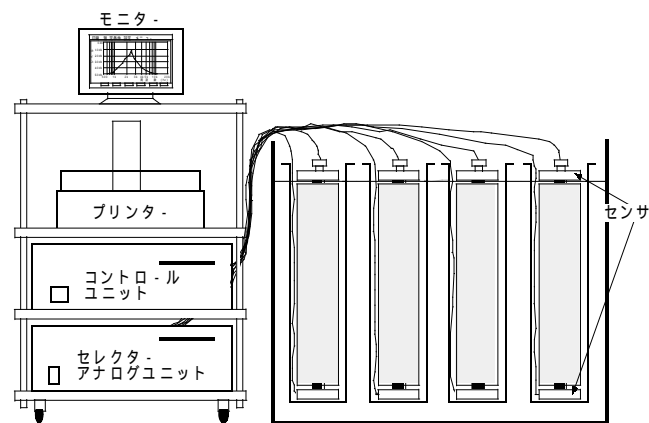


図 - 6 全自動凍結融解試験装置の概要