

傾胴ミキサーによるアジテート時間がコンクリートの凝結性状に与える影響

飛島建設技術研究所
飛島建設技術研究所
飛島建設建設事業本部

正会員○松元 和伸 正会員 松田 浩朗
正会員 桃木 昌平 正会員 寺澤 正人
正会員 平間 昭信

1. はじめに

コンクリート構造物の中性化や水密性の問題などのように、構造物の耐久性を阻害する大きな要因の一つがコールドジョイントである。現在、コールドジョイントの発生を抑制するための施工管理方法には、環境の違い（配合や温度など）によらず一律に定められる許容打重ね時間¹⁾が用いられており、現場のコンクリート凝結の進行度合いに応じた、許容打重ね時間を設定する方法はないのが現状である。

著者らはこれまで、環境の違いを考慮した打重ねコンクリートの品質確保を目的に、室内試験を基にした電気伝導率による凝結管理方法を提案している^{2),3)}。しかし、通常の現場打ちコンクリートは、プラントで加水・練混ぜ後、ミキサー車にてアジテート（攪拌）しながら運搬し、打設されることが多いが、この影響は考えていない。そこで、試験環境温度を一定にできる室内で、アジテート時間がコンクリートの凝結性状に及ぼす影響を把握することを目的に、傾胴ミキサーを用いた実験を行った。本稿では、室内で実施した実験結果を報告する。

2. 実験概要

(1) 配合および供試体作製・養生方法

実験に使用したコンクリートの配合を、表-1に示す。普通ポルトランドセメントを使用し、水セメント比は55%である。アジテート時間の差異がコンクリートの凝結性状に与える影響を把握することを目的として、練混ぜ直後（アジテート0分：ケース1）、傾胴ミキサーによるアジテート30分後（ケース2）、および60分後（ケース3）にそれぞれ2個の供試体（φ10×20cm：電気伝導率計測用）を作製した。

電気伝導率の計測と並行して、プロクター貫入試験による貫入抵抗値（以下、貫入抵抗値と呼ぶ）を計測するために、同配合のコンクリートをウェットスクリーニングしたモルタル分のみ供試体（φ15×15cm）も併せて作製した。

試験環境温度はコールドジョイントの発生が懸念される夏期を想定し、温度を35℃に調整した恒温恒湿室で各供試体を気中養生した。

(2) 電気伝導率計測とプロクター貫入試験

型枠（φ10×20cm）に作製したコンクリート供試体へ、電気伝導率計の計測部を供試体表層より一定の深さになるように差し込み、コンクリート打設直後から電気伝導率を1分間隔で計測した。また、プロクター貫入試験はJISA1147に準拠して実施した。

3. 実験結果および考察

図-2～図-4に、試験環境温度35℃の時のアジテート時間の差異による電気伝導率とプロクター貫入抵抗値の関係を示す。横軸は加水時間を基準（0分）とした経過時間である。全ケース共に電気伝導率がピークを示した後に、貫入抵抗値が0.1N/mm²を超えている（ケース1は121分に対して125分、ケース2は114

表-1 コンクリートの配合

セメントの種類	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
					水 W	セメント C	細骨材	粗骨材
普通ポルトランドセメント	18	4.5	55	44	175	318	786	1098

※混和材は、AE減水剤を使用した

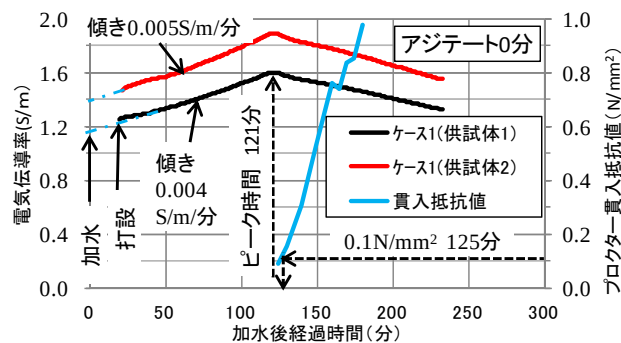


図-2 加水後経過時間と電気伝導率および貫入抵抗値の関係【アジテート0分の結果(35℃)】

キーワード：凝結，コールドジョイント，電気伝導率，アジテート

連絡先：〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬5472 飛島建設技術研究所 TEL 04-7198-7572, FAX 04-7198-7586

分に対して120分、ケース3は113分に対して143分)。
また、加水時間を基準とした電気伝導率のピーク値発生時間(以下、ピーク時間と呼ぶ)は121分、114分、および113分で、ほぼ同程度の値を示している。

以上のことから、ピーク時間後に貫入抵抗値 0.1N/mm^2 (コールドジョイントの発生下限値とされる値)を示すこと、また、ピーク時間に対して、アジテート時間が影響を及ぼさないことが確認された。

図-5に、アジテート時間と電気伝導率ピーク値との関係を示す。アジテート時間毎の電気伝導率ピーク値(●)は、 $1.44\sim 1.89\text{S/m}$ の範囲の値を示し、最大値と最小値の差は 0.45S/m である。これは、柴山ら⁴⁾が、骨材量が増すにつれて電気伝導率は減少すると指摘するように、センサ周辺に存在するコンクリートの骨材量の影響が要因の一つと考えられる。

ピーク値にばらつきがあるのに対し、各ケースの電気伝導率の傾きが同等 ($0.004\sim 0.005\text{S/m/分}$) であることに着目した。図-2～図-4の電気伝導率がピークを示すまでの線形部分の傾きから加水後経過時間0分の縦軸との切片を計算し、ピーク値との差分を電気伝導率の増分値とした。増分値を図-5に併せて示す。全ての計測において電気伝導率の増分値(○)は 0.5S/m 程度であり、最大値と最小値の差も 0.13S/m である。このことから、増分値はアジテート時間によらず、ほぼ同じであることがわかる。この電気伝導率の増分値は、コンクリートの配合条件に起因した水和能力に相当すると思われる。

4. まとめ

以下に、傾胴ミキサーによるアジテート時間の差異が、コンクリートの凝結性状に及ぼす影響を室内実験で検討した結果についてまとめる。

- 1) アジテート時間によらず、ピーク時間後に貫入抵抗値 0.1N/mm^2 を示し、アジテート時間の差異は、コンクリートの凝結性状に影響を及ぼさない。
- 2) アジテート時間の差異は、ピーク時間や電気伝導率の増分値に影響を及ぼさない。
- 3) 加水時間を基準とした経過時間と電気伝導率の増分値を用いることによって、打重ね管理の指標としてのピーク時間を推定できる可能性がある。

参考文献

- 1) 土木学会：2007年制定 コンクリート標準示方様【施工編】，pp.118-119，2007。
- 2) 阿保寿郎，松田浩朗，松元和伸，平間昭信，寺澤正人：電気的な特性を用いたコンクリートの凝結の進行の把握に関する基礎実験，土木学会第65回年次学術講演会，VI-508，pp.1015-1016，2010。
- 3) 村上拡，阿保寿郎，伊代田岳史：電気伝導率を用いた新たな凝結管理手法の提案，土木学会第66回年次学術講演会，VI-354，pp.707-708，2011。
- 4) 柴山舞，五十嵐心一，内藤大輔：骨材の空間構造の変化がモルタルの電気伝導率に及ぼす影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.31，No.1，pp.91-96，2009。

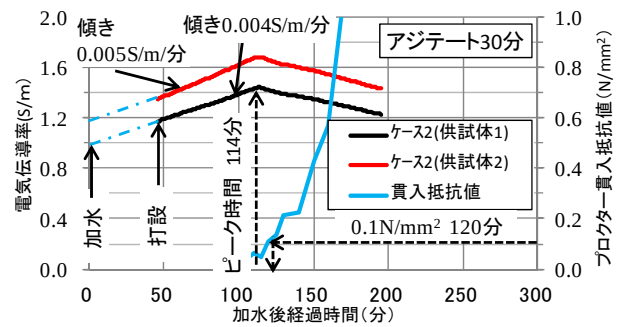


図-3 加水後経過時間と電気伝導率および貫入抵抗値の関係【アジテート30分の結果(35℃)】

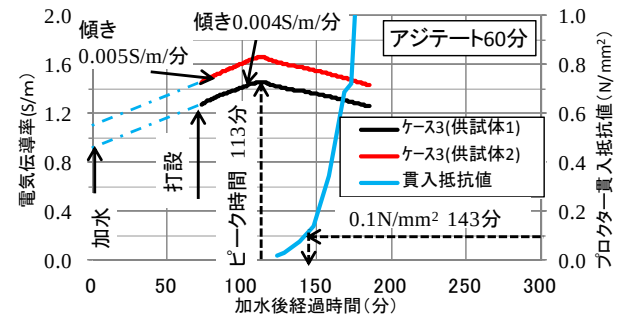


図-4 加水後経過時間と電気伝導率および貫入抵抗値の関係【アジテート60分の結果(35℃)】

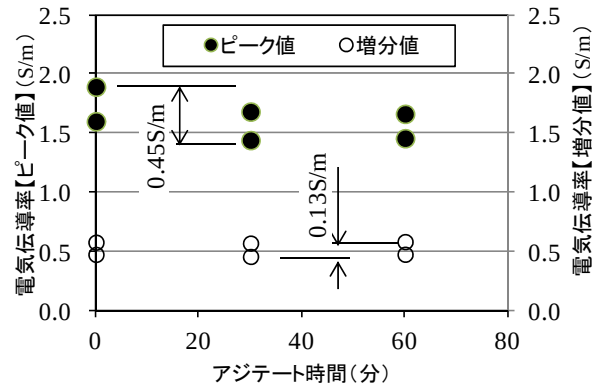


図-5 アジテート時間と電気伝導率(ピーク値と増分値)の関係