

## 電気伝導率を用いた新たな凝結管理手法の提案

芝浦工業大学大学院 学生会員 ○村上 拓  
 飛鳥建設株式会社 正会員 阿保 寿郎  
 芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

### 1. 目的

コンクリート塊の剥落事故の原因となった事例よりコンクリート構造物を長寿命化させるためには、コールドジョイントを防止する施工管理が重要である。現在、コールドジョイントの防止は外気温のみで打重ね許容時間が定められているが、現場ごとの環境や配合等によりコンクリートの凝結性状は異なり、これらを考慮した手法が必要である。そこで、著者ら<sup>1)</sup>は電気伝導率に着目し、電気伝導率のピーク時間と凝結の進行程度との間には相関関係があると報告している。

本研究では、電気伝導率を用いて打重ねを行い、打重ね面の凝結管理手法を提案し、配合やセメント種類といったコンクリートの配合条件が電気伝導率に及ぼす影響を把握することを目的に実験的に検討した。

### 2. 実験概要

#### 2.1 電気伝導率の測定方法

練混ぜ直後に、型枠(φ10×20cm)に詰めた供試体へ電気伝導率計の電極を表層から深さ7cm差し込み、電気伝導率を5分間隔で恒温室(20℃, RH60%)にて測定した。さらに、電気伝導率は温度の影響を受けるため、同時に温度も計測し温度の補正を行った。

#### 2.2 打重ね時間の違いが中性化に与える影響

##### (1)試験方法

中性化試験の設定条件は、温度 20℃、湿度 60%、CO<sub>2</sub>濃度 5.0%とした。電気伝導率の測定値を利用し実際に打重ねを行った。打設後1日で脱型し、乾燥炉(40℃)に1日入れ、打設面と下面をアルミテープでシールし、21日間劣化環境に曝露を行った。曝露後図-1のように割裂し、フェノールフタレイン溶液を噴霧し中性化深さをJIS A 1152に基づき、断面と下層打重ね面で測定した。

##### (2)試験要因と配合

使用した配合を表-1に示す。また、電気伝導率の測定結果と打重ねを行った時間を図-2に示す。

#### 2.3 配合条件が電気伝導率に及ぼす影響

##### (1)単位水量とW/Cに関する検討

W/Cが一定で単位水量が異なる場合と、W/Cの違いが電気伝導率への影響を把握するため、W/C=40, 50, 60%でそれぞれ単位水量を変化させた。使用した配合を表-2に示す。

##### (2)セメント種類に関する検討

セメント種類の違いが電気伝導率に及ぼす影響を把握するため、早強ポルトランドセメント(HPC)、普通ポルトランドセメント(OPC)、低熱ポルトランドセメント(LPC)を使用した。配合を表-3に示す。

表-1 打重ね時間の違いによる中性化を把握する配合

セメント種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				AE減水剤 (C×%)
			W	N	S	G	
OPC	50	48	170	340	865	958	0.25

表-2 単位水量とW/Cに関する検討で使用した配合

セメント種類	W/C (%)	s/a (%)	凡例	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				AE減水剤 (C×%)
				W	C	S	G	
OPC	40	46	L	135	338	873	1048	0.25
			M	155	388	829	995	
			H	185	463	763	916	
	50	48	L	150	300	907	1004	
			M	170	340	865	958	
			H	200	400	802	889	
	60	50	L	162	270	941	962	
			M	182	303	900	921	
			H	212	353	839	858	

表-3 セメント種類に関する検討で使用した配合

セメント種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				AE減水剤 (C×%)
			W	N	S	G	
HPC	50	48	170	340	864	957	0.25
OPC					865	958	
LPC					867	961	

キーワード 電気伝導率 凝結 コールドジョイント 中性化 打重ね

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 TEL 03-5859-8356 E-mail m510093@shibaura-it.ac.jp

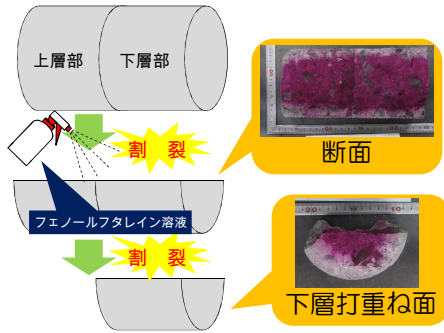
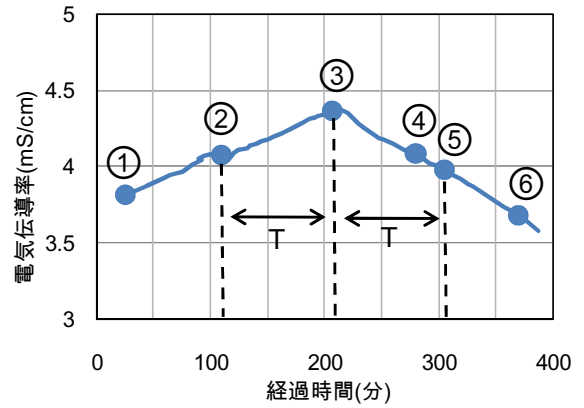


図-1 割裂方法



- ①打重ねなし
- ②電気伝導率のピーク前
- ③電気伝導率のピーク
- ④ピーク後②と等しい電気伝導率の値
- ⑤ピークからT分後
- ⑥380分後

3. 実験結果

3.1 打重ね時間の違いが中性化に与える影響

打重ね時間の違いによる中性化試験の結果を図-3に示す。断面における中性化深さは打重ね時間の違いに関わらず、10mm程度であったが、下層打重ね面における中性化深さは電気伝導率のピーク以後は中性化深さが大きい結果である。このことから、電気伝導率のピーク以前に打重ねることにより、打重ね部における中性化抵抗性が向上すると考えられる。

3.2 配合条件が電気伝導率に及ぼす影響

(1)単位水量と W/C が電気伝導率に及ぼす影響

各 W/C における単位水量の違う供試体の電気伝導率のピーク時間を図-4に示す。材料分離が認められた60Hを除き、各 W/C において単位水量が異なってもピークを迎える時間はほぼ等しい結果となった。

(2)セメント種類が電気伝導率に及ぼす影響

セメント種類が電気伝導率に及ぼす影響について実施した試験結果を図-5に示す。電気伝導率のピーク時間は、HPC、OPC、LPCの順で現れた。また、水セメント比が等しくても、セメント種類が異なればピーク時間が異なる事を確認した。

4. まとめ

- (1)本研究で提案した打重ね時に電気伝導率を用いた凝結管理手法によって、コールドジョイントの防止が可能であると考えられる。
- (2)単位水量が異なっても W/C が等しければ、電気伝導率のピーク時間はほぼ等しいことを把握した。
- (3)セメント種類のピーク時間発生順から、電気伝導率は凝結時間を捉えていると考えられる。

参考文献

1)阿保寿郎ほか: 電氣的な特性値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回年次学術講演会講演概要集, pp.1015-1016, 2009.

図-2 打重ねの時間

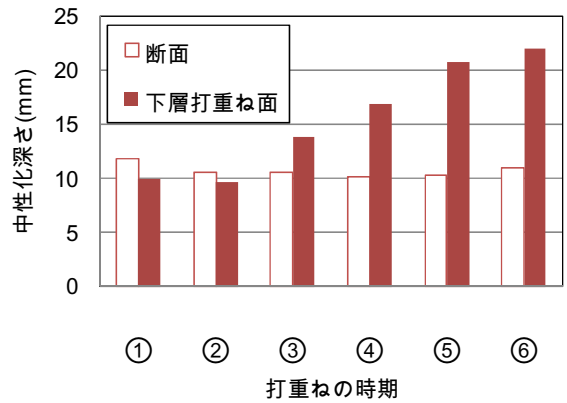


図-3 打重ね時間の違いが中性化に与える影響

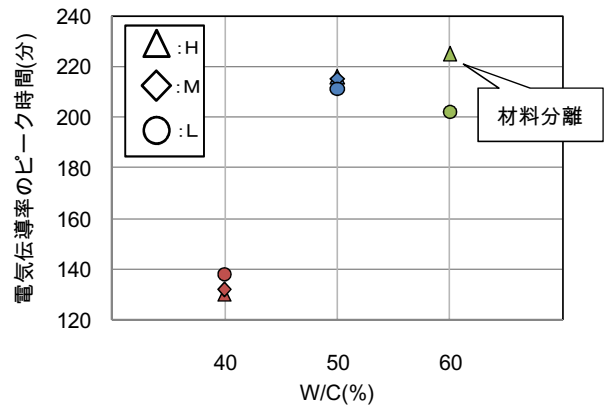


図-4 単位水量と W/C がピーク時間に及ぼす影響

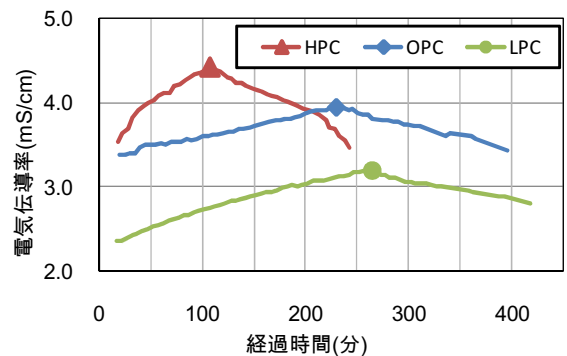


図-5 セメント種類が電気伝導率に及ぼす影響