

協和設計㈱ 正会員 三輪昇平
岡山大学環境理工学部 正会員 綾野克紀
岡山大学環境理工学部 正会員 阪田憲次

1. はじめに

本研究は、低発熱型自己充填コンクリートの耐久性を調べたものである。本研究では、セメントの水和熱を低減する目的で、水に溶解すると吸熱反応を生じるユリアを混和材として用いた。耐久性の試験項目は、乾燥収縮ひずみ、中性化深さ、凍結融解抵抗性および耐硫酸塩性である。その結果、ユリアを用いた自己充填コンクリートの耐久性は、普通コンクリートのものに比べ優れていることが分かった。

2. 実験概要

本実験に用いた配合を、表-1に示す。乾燥収縮ひずみ試験には、10cm×10cm×40cmを用い、恒温恒湿度内（温度：20±1℃、湿度：67±7%）で乾燥を行った。中性化深さ試験には、φ 10×10cmの角柱供試体を用いた。供試体は、恒温恒湿度内（CO₂濃度：20%、温度：30℃、湿度：60%）に設置した。耐硫酸塩性試験には、10cm×10cm×40cmの角柱供試体を用い、供試体は、重量比5%の濃度の硫酸塩溶液に2週間、空気中に1週間放置する繰り返しを行った。凍結融解抵抗性試験には、φ 10×20cmの円柱供試体を用い、1週間毎に水中、-30℃のフリーザー内および100℃の乾燥炉内に放置する繰り返しを行った。耐久性試験に用いた全てのコンクリート供試体の水中養生期間は、28日間である。

3. 実験結果および考察

図-1は、乾燥収縮ひずみに及ぼすユリアの添加量の影響を示したものである。コンクリートの単位セメント量は、いずれの配合も250kg/m³である。また、図中の○、□および◇は、それぞれ、0、27、および80kg/m³のユリアを添加した自己充填コンクリートの乾燥収縮ひずみを示している。この図より、ユリアの添加量が多くなるにつれ、乾燥収縮ひずみは、小さくなることが分かる。

図-2は、中性化深さに及ぼすユリアの添加量の影響を示したものである。コンクリートに含まれる単位セメント量は、いずれの場合も300kg/m³である。また、図中の○、□および◇は、それぞれ、0、53、および107kg/m³のユリアを添加した自己充填コンクリートの中性化深さを示している。この図より、ユリアの添加量が多くなるにつれ、コンクリートの中性化深さは小さくなることが分かる。一般に、コンクリートの中性化は、コンクリート内の水分が逸散し、乾燥した部分に空気中の炭酸ガスが進入することで始まることは知られている。すなわち、ユリアの添加に伴い乾燥収縮ひずみが減少すること、中性化深さが小さくなることは、密接に関係しているものと思われる。

図-3は、種々のコンクリートの硫酸塩に対する抵抗性を示したものである。ただし、いずれのコンクリートに含まれる単位セメント量も、250kg/m³である。この図より、低発熱型自己充填コンクリートが、硫酸塩によって破壊するまでのサイクル数は、自己充填コンクリートのものとほぼ同じであることが分かる。また、低発熱型自己充填コンクリートおよび自己充填コンクリートの耐硫酸塩性は、普通コンクリートのものの約7倍程度であることが分かる。

図-4は、種々のコンクリートの凍結融解抵抗性を示したものである。いずれのコンクリートの単位セメント量も、250kg/m³である。この図より、低発熱型自己充填コンクリートが凍結融解作用によって破壊されるまでのサイクル数は、自己充填コンクリートのものとほぼ同程度になることが予想される。また、低発熱型自己充填コンクリートおよび自己充填コンクリートの凍結融解抵抗性は、普通コンクリートのものの約2.5倍程度あることが分かる。

キーワード：低発熱型自己充填コンクリート、乾燥収縮ひずみ、中性化深さ、耐硫酸塩性、凍結融解抵抗性
連絡先（〒700-8530 岡山市津島中2-2-1 電話・FAX086-251-8156）

表-1 コンクリートの配合

Type of concrete	W/C (%)	s/a (%)	Unit weight per volume (kg/m ³)							
			W	C	Lf	Urea	S	G	S.P.	S.R.
Normal	80	46.7	200	250	-	-	854	1027	-	-
SCC	60	42.5	180	300	187	-	706	1006	7.05	7.0
	80	42.5	200	250	176	-	706	1006	5.88	10.0
SCC with urea	50	42.5	150	300	184	53	696	992	7.05	7.0
	40	42.5	120	300	182	107	686	977	7.05	7.0
	72.8	42.5	182	250	175	27	704	1003	5.88	10.0
	58.4	42.5	146	250	174	80	700	997	5.88	10.0

SCC: Self-compacting high performance concrete

SCC with urea: Self-compacting and low heat high performance concrete

Lf: Limestone powder, S.P.: Superplasticiz, S.R.: Segregation reducing agent

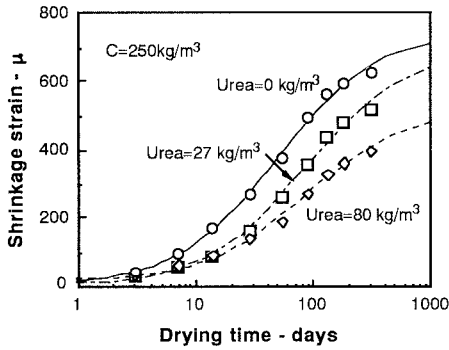


図-1 ユリアの添加量が乾燥収縮ひずみに及ぼす影響

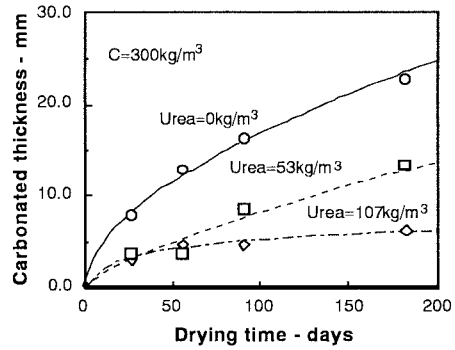


図-2 ユリアの添加量が中性化深さに及ぼす影響

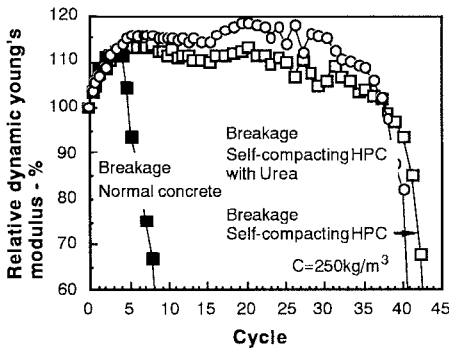


図-3 種々のコンクリートの耐硫酸塩性に及ぼす影響

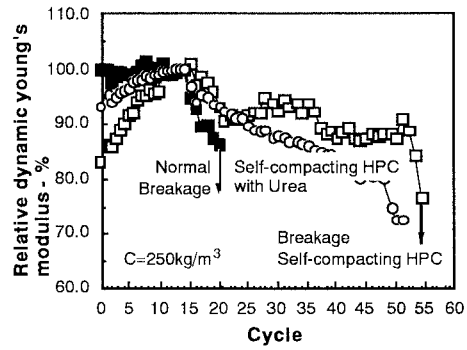


図-4 種々のコンクリートの凍結融解抵抗性に及ぼす影響

4. まとめ

ユリアを用いた低発熱型自己充填コンクリートの乾燥収縮ひずみおよび中性化深さは、小さくなることが分かった。ユリアを用いた低発熱型自己充填コンクリートの硫酸塩および凍結融解抵抗性は、普通コンクリートのものに比べ優れ、自己充填コンクリートのものとほぼ同程度であることが分かった。高温の水和熱が発生するマスコンクリートに、ユリアを用いた自己充填コンクリートを適用した場合、自己充填性があるので、時間短縮、人員削減が可能になり、効率的に構築作業ができるうえ、さらに、普通コンクリートより耐久性にも優れ、より高寿命な構造物になると思われる。