

Ⅷ-3 コンクリートの耐凍融性に及ぼす外的因子の影響に関する実験的研究

福岡大学工学部 正 員 ○大和竹史
 山下一夫
 江本幸雄

1. まえがき

コンクリートの凍結融解抵抗性に及ぼす因子はコンクリート用材料やコンクリートの配合に関する内的因子と凍結融解の温度条件や凍結回数、乾燥湿潤条件などの外的因子に分けて考えることができる。内的因子については現段階でかなりの知見が得られているので、ここでは外的因子として凍結最低温度および凍融作用をうける前のコンクリートの乾燥度合をとらあげ、これらがコンクリートの耐凍融性に及ぼす影響を検討した。

2. 実験方法

1) 実験Ⅰ：凍結最低温度がコンクリートの劣化に及ぼす影響について検討するのが本実験の目的である。使用材料は普通ポルト、川砂の他に粗骨材として角閃岩碎石および人工軽骨の2種類である。表-1にコンクリートの配合および強度を示す。供試体中心温度を -7°C 、 -13°C および -18°C の3通りとし、融解温度は 14°C に統一した。凍結融解の1サイクルは3時間である。

表-1 コンクリートの配合および強度(実験Ⅰ)

Symbol of Concrete	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	Cement (kg/m ³)	Compr. Strength at 28 days (kg/cm ²)
AM-AE	7.2	5.7	55	318	285
AM-PL	7.5	1.8	55	356	332
NI-AE	7.5	5.8	55	289	184
NI-PL	7.5	1.9	55	329	258

Remarks : AM-AE = AE Concrete with Amphiboles
 AM-PL = Plain Concrete with Amphiboles
 NI-AE = AE Concrete with Lightweight Aggregates
 NI-PL = Plain Concrete with Lightweight Aggregates

2) 実験Ⅱ：コンクリートが凍結融解をうける前までの乾燥履歴がコンクリートの耐凍融性にどのような影響を

表-2 コンクリートの配合および強度(実験Ⅱ)

Series	Symbol of Concrete	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	Cement (kg/m ³)	Compr. Strength at 28 days (kg/cm ²)
A	AM-AE	6.5	5.8	55	318	290
	AM-PL	7.5	2.0	55	357	296
B	AM-AE	7.4	6.3	55	348	319
	AM-PL	6.6	1.9	55	317	323

及ぼすか検討するのが本実験の目的である。材料は実験Ⅰと同様のものを使用した。実験に使用したコンクリートの配合と強度は表-2に示す。凍融試験はASTM-C666-75に準じて供試体中心温度を $+4^{\circ}\text{C}$ ～ -18°C とし、1サイ

表-3 コンクリート供試体の養生および乾燥方法

Series	Treatment Designation	Days of Curing in Water Prior to Drying ^a	Days of Drying ^b	Days of Curing in Water after Drying
A	a	28	0	0
	b	14	1/12	13+11/12
	c	14	1/2	13+ 1/2
	d	14	1	13
	e	14	7	7
B	f	3	7	18
	g	7	7	14
	h	7	7	24
	i	14	7	7
	j	14	7	18
	k	28	0	0

ルを3.5時間とした。供試体の養生および乾燥方法は表-3に示すようにシリーズAおよびシリーズBに分けた。

3. 実験結果

1) 実験Ⅰ：図-1および図-2に示すように、凍結最低温度が -7°C までは角閃岩碎石および人工軽骨

を用いたAEおよびグリーンコンクリートはいずれも耐凍融性が大で、

^a All curing done in water at 20°C .

^b All drying carried out in air at 20°C and 44 percent relative humidity.

70サイクル後の動弾性係数は90%以上となった。 -13°C になると角閃岩碎石を用いたAEコンクリートおよびグリーンコンクリートの耐凍融性は優れているが人工軽骨材を用いたAEコンクリートおよびグリーンコンクリートの劣化は大となった。凍結最低温度が -18°C になると、角閃岩碎石使用のAEコンクリートの劣化が大きい耐凍融性を示した。凍結最低温度の影響は粗骨材の種類および進行空気量の有無により著しい相違がみられるので、コンクリート構造物における耐凍融性を論じる際には凍結最低温度を十分、調査する必要がある。

2) 実験II: シリーズAの結果(図-3)より, AEコンクリートでは概令28日まで連続して水中養生した供試体の劣化がもっとも大きく, 乾燥時間が長くなる程, 劣化が少なくなる傾向がみられるが乾燥時間が2時間と168時間の場合の動弾性係数百分率の低下は150サイクル終了時で12%の差しかなく実用的に全供試体の耐凍融性は良好であった。一方, プレーンコンクリートでは概令28日まで連続して水中養生した供試体がAEコンクリートの場合と同様に劣化が大きい, 全体的に乾燥時間が長い程, 耐凍融性の改善割合が大きいようである。シリーズBの結果(図-4)より以下に記すことが言える。AEコンクリートは乾燥開始概令の相違にかかわらず耐凍融性に大差がなく, 動弾性係数百分率は150サイクル後も93~98%の範囲にあった。一方, 水中養生を概令28日まで行なったプレーンコンクリートの劣化はひどく, 耐凍融性確保上, 空気連行が重要であることを再認識できる。しかしながら, シリーズAと同様に, プレーンコンクリートを乾燥すると耐凍融性が大きく改善されることが本実験においても認められた。乾燥開始概令が7日および14日の場合には150サイクル後の動弾性係数百分率が84%および73%であったが, 概令3日より乾燥した場合には58%となり若概令の乾燥による耐凍融性の改善割合は小さいことが認められる。

4. あとがき

本実験結果より, 凍結最低温度, 乾燥時間および乾燥開始概令がコンクリートの耐凍融性に及ぼす影響がある程度, 明らかとなった。しかしながら, コンクリート構造物の種類, 形状および位置によって凍結融解の温度条件および乾燥条件が著しく相違するものと考えられるので今後の研究が必要である。

実験の遂行にあたり
福岡大学
コンクリート
実験室の皆様
に多大の
労をおかけ
した。ここに
謝意を表す。

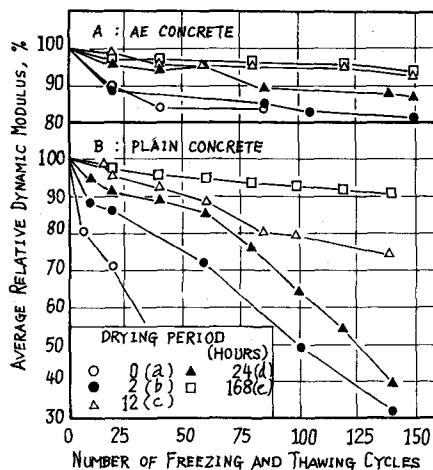


図-3 乾燥期間がコンクリートの耐凍融性に及ぼす影響

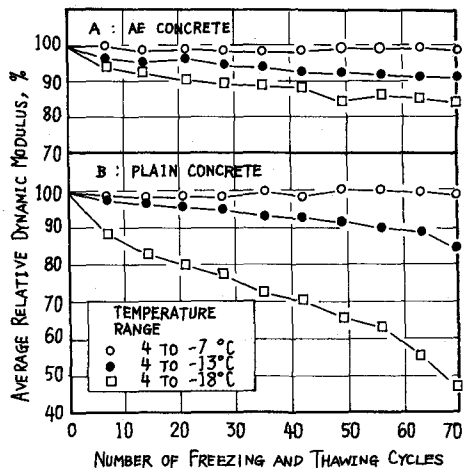


図-1 凍結最低温度が普通コンクリートの耐凍融性に及ぼす影響

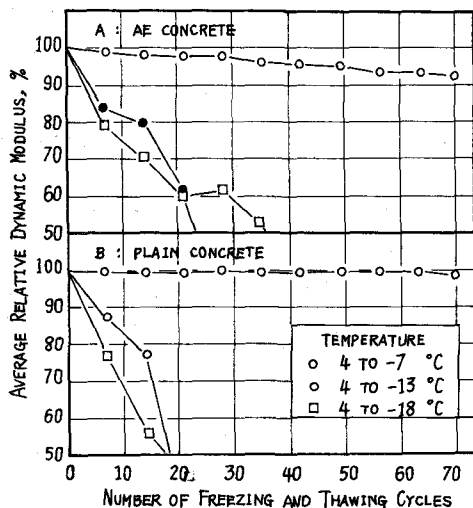


図-2 凍結最低温度が人工軽骨コンクリートの耐凍融性に及ぼす影響

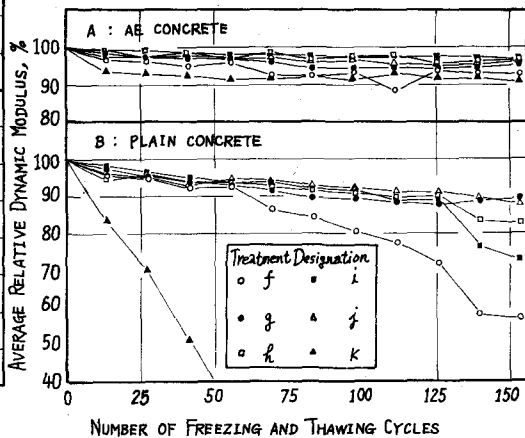


図-4 乾燥開始概令がコンクリートの耐凍融性に及ぼす影響