

V-35 コンクリートの凍害による劣化の判定について

岩手大学 学生員 ○ 高田 健
 岩手大学 正 員 帷子 國成
 岩手大学 生 員 藤原 忠司

1. まえがき

岩手県西部を対象として、道路橋におけるコンクリートの凍害を調査した。凍害と気象条件等の地域特性との関連を求めるため、目視観察によって、凍害による劣化の判定を行なったが、その判定方法は、これまで確立されているとは言えず、本調査で用いた方法も感覚的なものに過ぎない恐れがある。そこで、凍結融解試験によって、供試体に凍害を発生させ、目視観察による劣化の判定を行なうとともに、物理的・力学的性質の変化も測定して、両者の関連を求めることにより、この判定方法の妥当性を確認してみた。

2. 実験概要

供試体の種類を表-1に示す。凍害が速やかに発生するよう、過大な水セメント比、飽水した軽量骨材の使用、塩水環境等のやや特殊な条件を設定している。セメントには、早強ポルトランドセメント、細骨材には川砂（比重 2.53）を用いた。供試体は、 $10 \times 10 \times 40 \text{ cm}$ の角柱であり、7日水中養生後、凍結融解試験を実施し、劣化の状況を目視観察するとともに、動弾性係数や長さ等の変化を測定した。なお、この実験の供試体とは別に、気中凍結・気中融解の条件で行なった碎石コンクリートの凍結融解試験に用いられた300サイクル終了後の供試体も解析の対象としている。

3. 結果及び考察

凍害の調査では、道路橋の地覆部分のコンクリートに着目し、劣化の状況を目視観察して、図-1のような劣化状況図を作製した。図中の被害形態は、表-2にしたがって分類する。また、各被害形態の面積を集計し、それぞれの面積を全体の面積に対する割合(%)で表示する。これら被害形態と面積割合との組合せによって、それぞれの被害値を表-3のように定める。この合計を当該橋梁の被害値とした。

図-2は、橋梁架設後の経過年数とこの被害値との関係を示しており、大略的には経過年数の多いほど、被害の大きい傾向が認められる。また、図-3のように、気象条件から求まる凍害危険値との間にも、こ

表-1 供試体の種類

No.	コンクリートの種類	W/C (%)	A E 剤の有無	粗骨材			環境条件
				最大寸法	表乾比重	吸水率	
1	普通	60	無	20.0(mm)	2.53	4.3(X)	塩水中 (塩水の濃度3%)
2	普通	60	有	20.0	2.53	4.3	
3	軽量	100	無	15.0	1.44	21.5	炎水中
4	普通	100	有	20.0	2.53	4.3	

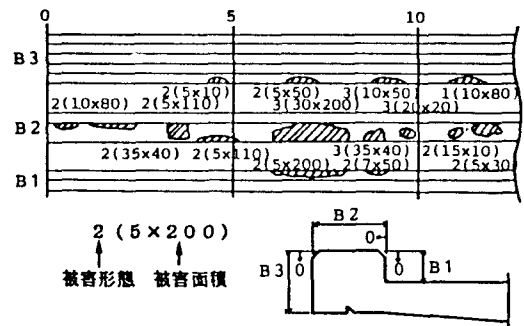


図-1 地覆の劣化状況図

表-2 被害形態の分類

程度	被害形態
1	ひび割れ
2	軽度の剥離（表面のモルタル部分が損失。深さ5mm程度以下。）
3	中度の剥離（粗骨材間のモルタルも損失。深さ5～20mm程度。）
4	重度の剥離（粗骨材も損失。深さ20～50mm程度。）
5	崩壊（粗骨材とモルタルが容易に剥離。深さ50mm程度以上。）

表-3 被害値

被害値	形態	1	2	3	4	5
1	面 積 %	0.1～5.0				
2		5.1～15.0	0.1～5.0	0.1～1.0		
3		15.1～	5.1～15.0	1.1～10.0	0.1～5.0	0.1～1.0
4			15.1～	10.1～	5.1～15.0	1.1～10.0
5					15.1～	10.1～

の被害値は比較的優れた相関を示している。したがって、これらの結果は被害値算定方法の妥当性を逆説的に示唆していると言えるが、果たしてこの被害値が物理的劣化の程度を正しく評価するかどうかは定かでない。

そこで、凍結融解試験の供試体に対して、上述と同様の方法で目視観察により劣化の判定を行ない、それと長さ変化等との関連を求めてみた。表-1に示した供試体のうち、調査で典型的に見られた被害の状況と同様の劣化を示したのは、水セメント比 100% の AE・普通コンクリートであり、また碎石コンクリートを対象とした別途試験の供試体の多くも同様の劣化傾向を示した。

図-4および図-5は、これらの供試体の長さ変化および相対動弾性係数と被害値との関係を示している。長さ変化における膨張量が大きいほど、また相対動弾性係数の低下が著しいほど、凍害による物理的・力学的劣化が激しいと判定されるが、被害値はこれらとよく対応しており、この算定方法の妥当性を裏付ける1資料と解釈できよう。したがって、ここで示した被害値は、目でみた感覚的な劣化の状況を表示するにとどまらず、実質的な劣化の程度をも表現できる可能性をもつ指標であると言える。

図-6は、上に掲げた以外のコンクリートの結果を示している。水セメント比 100% の軽量コンクリートの場合、若いサイクルで供試体長手方向に大きなひび割れが発生し、破断するような形で崩壊に至った。この場合、目視観察によっては、大きなひび割れとその周辺の損傷のみが記録され、算出される被害値は大きくない。従って、この算出方法では、このような凍害の形態を過小評価する恐れがある。

一方、塩水に浸す条件では、表面から速やかにスケーリングし、若いサイクルで全面にわたり剥離が著しくなる。この場合、被害形態が単一であるため、被害値は見た目よりも小さく算出される。また、これらの供試体は表面の劣化が著しくても、それが内部まで及ばず、膨張ひずみは外見ほど大きくはない。つまり、被害値が実際の劣化の程度を過大評価することにもなる。

このように、ここで示した被害値の算出方法には、適用範囲に限界のあることが認められるが、これらはあくまで特殊な例であり、通常の形態の凍害には適用可能であると考えられる。

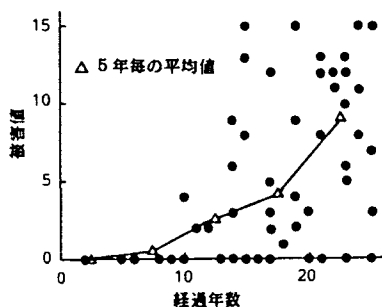


図-2 経過年数と被害値

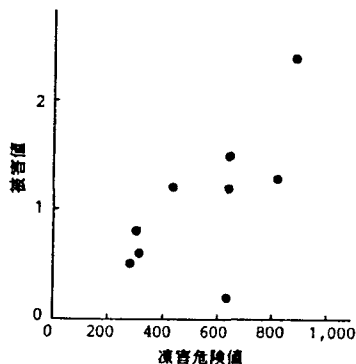


図-3 凍害危険値と被害値

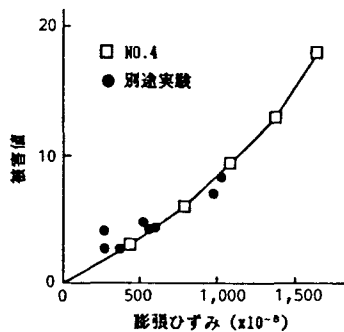


図-4 膨張ひずみと被害値

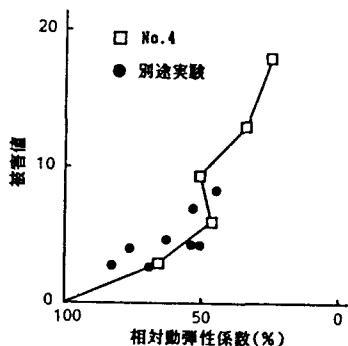


図-5 相対動弾性係数と被害値

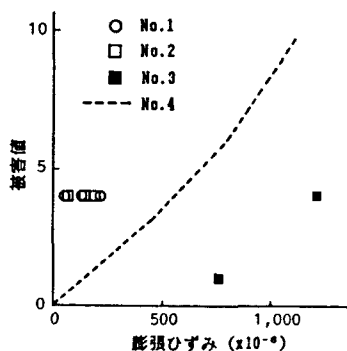


図-6 膨張ひずみと被害値