

V-20 コンクリートの凍害に関する劣化外力の評価方法について

岩手大学 学生員 ○ 長畑 貴士
 岩手大学 正 員 帷子 國成
 岩手大学 正 員 藤原 忠司

1. まえがき

岩手県内の道路橋を対象として、コンクリートの凍害による劣化の現状を調査した。被害の程度を数量的に表示し、それと気象条件との関連から、凍害に関する劣化外力の評価方法を検討している。

2. 調査概要

すべての道路橋に存在し、目視観察が容易であり、気象作用の影響を受け易い地覆を対象として被害の程度を数値評価し、それを当該橋梁の被害値とすることにした。目視により、被害の形態を表-1に従って分類し、あわせて各形態の面積を実測する。形態とその地覆全体に対する面積割合により、表-2に定めた方法によって、被害値を求め、その合計を凍害橋梁の被害値とした。調査した483の橋梁はそれぞれに架設年度が異なる。この影響を消去するため、被害値と経過年数の関係を用いて、各橋梁の被害値を経過年数25年に換算した。

表-1 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落。深さ50mm程度以上。）

表-2 被害値

被害値	被害形態と被害面積（%）の組合せ				
	1	2	3	4	5
1	0.1～5.0				
2	5.1～15.0	0.1～5.0	0.1～1.0		
3	10.0～	5.1～15.0	1.1～10.0	0.1～5.0	0.1～1.0
4		15.0～	10.1～	5.1～15.0	1.1～10.0
5				15.0～	10.1～

3. 劣化外力の評価方法

凍害をもたらすのは、凍結融解の繰り返しや降雨・降雪等の気象作用であり、これが凍害の劣化外力となる。現在、コンクリート構造物の耐久設計の具体的方法が盛んに検討されているが、その一つとして、最近土木学会コンクリート委員会が試案の形で耐久設計指針⁽¹⁾を明らかにした。これによれば、劣化外力として、環境指数を設定しており、標準的な環境条件における環境指数の値を一般に100とし、寒冷地で凍害が問題となる場合には、これの増分として10～40が加えられる。この数値の妥当性も充分検討する必要があるが、さらに問題なのは、範囲で示された増分からいずれの値を選定するかの判断であろう。これに関し、指針ではセメント協会の耐久性専門委員会報告『耐久性を阻害する要因マップ』を参考に出来るとしている。

この報告は、日最高気温が0℃以上で、日最低気温が-5℃未満となる年間の日数を凍害日数としている。指針ではこれを利用し、凍害日数が60日/年以上の場合、環境指数の増分が40、10～20日/年の場合10、また10日/年以下の場合に0とすることが考えられるとしている。しかし、そもそも劣化外力の算出方法として、セメント協会方式が妥当であるかどうかは定かでない。この検討は、本研究のように実際に生じている被害の程度を数値化し、それと気象条件との関連を求めることによって初めて可能となる。

セメント協会の提案する凍害日数を最近5ヶ年間の気象月報を用いて求め、それと本調査で得られた被

害値との関連を求めたのが、図-1である。気象観測所から距離で 10 Km以内、標高差 50 m以内にある橋梁は観測所と同一の気象条件を受けると仮定して、この範囲内にある橋梁の被害値の平均を当該気象観測所の凍害日数と対応させた。

両者の間には明確な傾向が存在せず、セメント協会の提案する劣化外力としての凍害日数は実際の構造物の被害とよく対応しているとは言い難い。たしかに、凍害にとって、外気温が大きな要因であるのは疑いない。しかし、降雪や日射等が大きく関与するのも、また疑いない事実である。セメント協会方式は外気温のみに着目しており、それが実際の被害とよく対応しない理由であると考えられる。

凍害に関連すると思われるあらゆる要因を考慮し、それから凍害発生の地域的な危険性を示したものとして、長谷川の方法⁽²⁾がある。この方法では、最終的に0~5の6段階に分けられる凍害危険度で凍害発生の危険性を表示している。これに従い、気象観測所毎に凍害危険度を算出し、被害値との関係を求めたのが図-2である。

凍害に関すると思われる気象条件をほとんど網羅していることからしても、凍害発生の危険性を表示するものとしてこの方法は高く評価できるが、被害値との対応が必ずしも良好ではない。また、その算出方法がやや複雑に過ぎるのも難点と思われる。

そこで、この方法において凍害危険度を求める際に必要な全凍結融解日数と湿潤の程度を表わす凍害軽減係数のみに着目し、両者の積が劣化外力の指標となり得るか検討してみた。図-3は、その結果であり、凍害危険度よりも明確な傾向が認められるから、これを指標とするのがより有用であると考えられる。もし、これを劣化外力の指標とするなら、耐久設計指針のいう環境指数とどう対応させるかが、今後の課題であろう。

終わりに、本調査に多大な御協力を賜った岩手県土木部の各位ならびにオールシー構造設計の河村廣次氏に深甚の謝意を表します。

《参考文献》

- (1) 土木学会：コンクリート構造物の耐久設計指針、コンクリートライブラリー第65号
- (2) 長谷川寿夫：コンクリートの凍害に及ぼす外的要因の影響と凍害危険度の表示法、セメント技術年報 29、1975

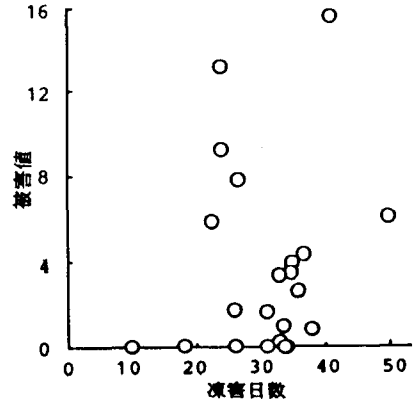


図-3 凍害日数と被害値

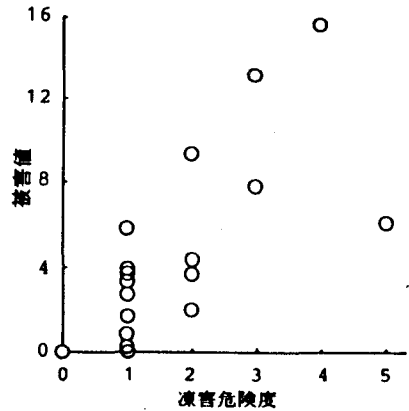


図-4 凍害危険度と被害値

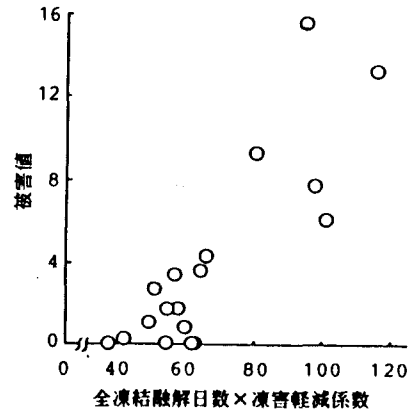


図-5 全凍結融解日数×凍害軽減係数と被害値