

道路橋におけるコンクリートの凍害と評価方法について

岩手大学 学生員 ○ 佐藤 幸喜
 岩手大学 正 員 藤原 忠司
 アールシー構造設計 正 員 河村 廣次

1. まえがき

岩手県西部に存在する100橋余りの道路橋を対象として、コンクリートの凍害調査を行った。被害の程度を数量的に表し、それと、気象条件等との関連を解析した結果から、被害の評価方法を検討している。

2. 調査概要

桁、床版、橋台、橋脚等、道路橋のすべてのコンクリート部分を目視観察したが、数量的評価は、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行った。

被害形態を表一のように分類し、それぞれの形態の面積を、図一1のように記録する。この被害の形態と、面積割合の組合せによって、それぞれ被害値を表二のように定め、その合計を当該橋梁の被害値とした。

表一 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。）

表二 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	15.0～	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～

3. 調査結果及び考察

全体的には、57％の橋梁が何らかの被害を受けており、面積にして50％以上被害を受けている橋梁も存在していた。

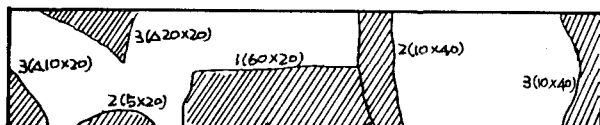
図一2は、被害値と経過年数の関係を表している。年数の経過に伴い、被害が大きくなるのは明かであるが、ばらつきが大きい。そこで、経過年数5年毎に被害値の平均値を求めると、経過年数25年までは、ある一定の傾向で増加しており、次の式で近似できる。

$$Y = aX^b \dots\dots\dots ①$$

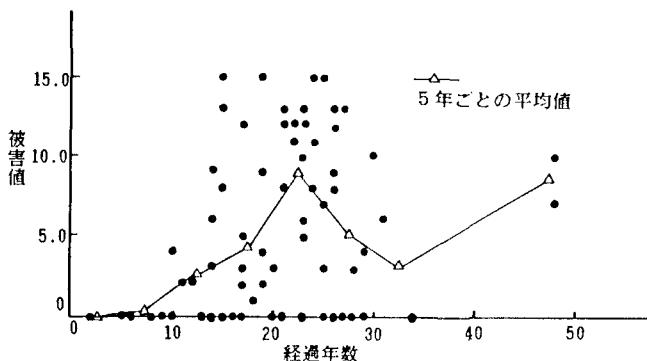
X：経過年数 Y：被害値

$$a = 0.0030 \quad b = 2.5829$$

ここでは、個々の橋梁における被害の経年変化が、式①と同一の指数bを持つ曲線であると仮定し、それぞれの係数aを求めたうえで、経過年数10年の被害値



図一1 記録例



図一2 経過年数と被害値

を算出した。経過年数を同一とすることで、それぞれの橋梁の被害が比較可能となる。

はじめに、この被害値と気象条件との関連について見てみよう。気象資料として、気象月報の昭和57～62年の平均を用い、岩手県西部に存在する気象観測所6地点（二戸・荒屋・雫石・沢内・若柳・一関）について、凍害危険値⁽¹⁾等を求めた。

図一3は、被害値と凍結融解サイクル数の関係を表している。各気象観測所における凍結融解サイクル数はほぼ同一であるが、被害値には各地点で大きな差があり、凍結融解サイクル数のみでは、被害値との明確な対応が見られない。これに対し、図一4のように、凍結融解サイクル数に降雨・降雪（融雪）による湿潤度を加味した凍害危険値と被害値との関係求めてみると、両者には、比例関係がほぼ成立している。したがって、岩手県西部の場合、コンクリートの凍害には、降雨・降雪による湿潤度が極めて大きな影響を及ぼしていると考えられる。

次に、各気象台付近の被害値と標高の平均値を求め、両者の関係を示したのが図一5である。ほぼ一定の傾向が見受けられ、凍害の危険性を標高で表示できる可能性を示している。

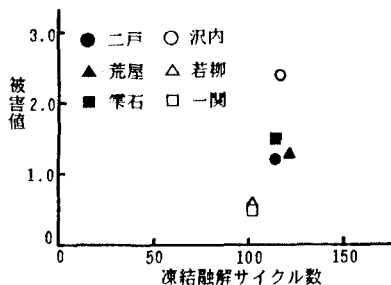
また図一6は、日射の影響で違いが出てくるとされる地覆外側についての方位別の被害値を表したものであり、南向きと西向きの地覆の被害値が大きくなっている。これは、日射による凍結水の融解及び融雪による水分供給が大きく影響しているためと考えられる。ただし、中には北向きの被害が著しい例も見られ、方位差を単純に断定できない面がある。

4. まとめ

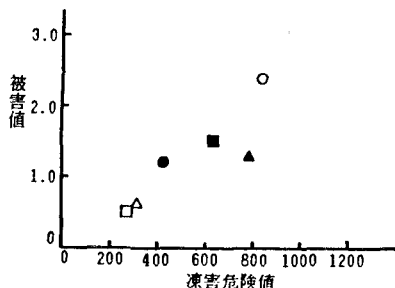
図一2における被害値の経年変化は、凍結融解試験によって得られる相対動弾性係数の低下の曲線によく類似している。また、図一4～図一6によれば、被害値は凍害危険値、標高、方位差ともよく対応している。したがって逆説的ではあるが、ここで示した被害値の求め方は、凍害の評価に関してのひとつの有効な手法であると考えられる。

おわりに、本調査に御同行いただいた、岩手大学 帷子國成氏に深甚の謝意を表します。

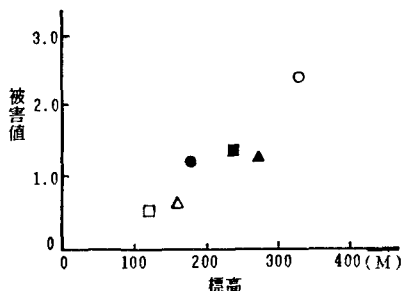
〈文献〉(1)長谷川寿夫：コンクリートの凍害に及ぼす外的要因の影響と凍害危険度の表示法、セメント技術年報、29、昭和50年



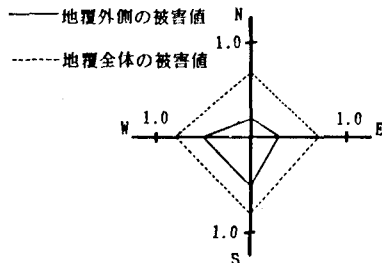
図一3 凍結融解サイクル数と被害値



図一4 凍害危険値と被害値



図一5 標高と被害値



図一6 方位別の被害値