

コンクリートの凍害における地域特性について

岩手大学 学生員 ○ 伊藤昌昭
岩手大学 正 員 藤原忠司

1. まえがき

コンクリートの凍害には、地域特性の影響が、鋭敏に反映されると予想されるが、この関連を数量的に把握している例が、ほとんどないため、凍害に関する地域特性を考慮した、コンクリートの品質規定が、適確でないとの感を、否めない。本文では、この関連を知るひとつの試みとして、別報(岩手県の道路橋におけるコンクリートの凍害調査)と同時に行、て得た被害状況の調査結果と、地域特性を示す重要な指標である、気象条件とのかがわりあいを、解析している。

2. 調査対象

岩手県は西に奥羽山脈、東に北上山地を有し、その中央は北上平野、また東端は三陸海岸であるため、東西に地形の変化が激しい。したがって気象条件も東西に差の著しいことが予想される。この点を考慮し本調査は、主として岩手県内を東西に横切る4つの路種(安代→葛巻→久慈、国見→盛岡→宮古、湯田→北上→釜石、石川→水沢→大船渡)に沿、て行なわれた。調査の対象としたのは道路橋300余であり、特に地覆及び床版端部を後述のような被害評価の対象とした。この地覆部分は構造的に重要でないため、施工の良否のばらつきが大きいと考えられるが、すべての橋梁に存在すること、目視観察が容易であること及び部位や部材寸法からして、融雪、日照等の気象作用の影響を受け易いことなどから、本解析の対象として好ましい条件を具備していると思われる。

3. 被害の評価

目視観察により、被害状態を表一

のように、被害面積を表二のように分類し、被害程度を示す被害値を表三に従、て算出する。表一は、AC

Iの分類に準じているが、より、感覚に合致する方向で、若干の補正を加えている。このような評価を、両側の地覆上面および橋端面の計4面について行ない、結果をそれらの平均で表示した。

凍害は徐々に進行する。したが

って、架設年次の異なる橋梁の被害程度を、同一の基準で論ずるには、この経年変化の影響を加味する必要がある。図一は、架設後の経過年数と被害値との関係を示している。図のように、年数の経過にともない、被害が増大する傾向は、明らかであるが、ばらつきが

大きく、統一的な関係を設定するのは難しい。したが、ここでは敢えて、これを線形関係と仮定し、全ての経過年数を10年に換算して、以降の解析に用いることとする。

4. 気象資料

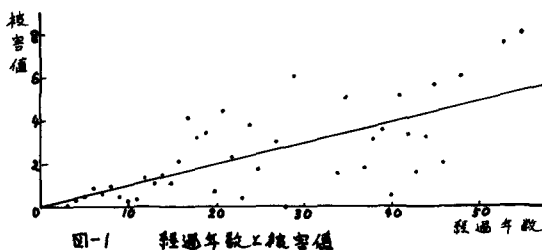
気象資料は、気象月報・昭和48年～52年の平均を用いた。選定路線上に存在する観測所は、24ヶ所である。

表一 程度と被害状態

程度	状 態
1	クラック
2	剝離・軽(表面のモルタル分のみの損失。深5mm程度以下。)
3	剝離・中(粗骨材間のモルタルも損失。5~20mm程度。)
4	剝離・重(粗骨材も損失してきたもの。2~50mm程度。)
5	崩壊(粗骨材とモルタルが容易に取れてしまうようなもの。50mm程度以上。)

表二 程度と面積

程度	面 積
a	部分的なもので、5%程度以下。
b	かなり目立ち、15%程度。
c	被害を非常に受けており、30%以上。



図一 経過年数と被害値

表三 被害値

	a	b	c
1	1	2	3
2	2	4	6
3	3	6	9
4	4	8	12
5	5	10	15

5. 結果および考察

種々の基礎的実験結果を基に、長谷川¹⁾は凍害に対する気象作用との関連で、次の凍害危険値 V_F を提示している。

$$V_F = \{ \Sigma \{ (FT + F \times U) \times t \} + I \} \times C$$

ここで、 FT ：外気温上の凍結融解日数 F ：外気温上の凍

結したままの日数 U ：外気温上の凍結したままの日に対する日数による融解率 t ：氷点下の気温の差による凍害重み係数 $\Sigma \{ (FT + F \times U) \times t \}$ ：氷点下の気温の差による温度範囲別凍害温度の積算値 I ：日射を受けても凍結したままの日の最低気温を考慮した凍害温度積算値の算出上の補正値 C ：冬期湿润程度による凍害軽減係数

この危険値と前述の被害値との関係を示したのが図-2である。

土木学会「コンクリート標準示方書」によれば、耐久性をもととして、水セメント比を決定する場合、気象作用が激しい場合と、そうでない場合とに地域特性を区別し、それぞれの限界値を規定している。実際の施工が、この規定を順守しているとすれば、凍害の発生をみないはずであるが、図のように凍害は現実に発生しており、しかも被害の程度は岩手県内だけでも、地域的にかなりの差が見受けられる。また算出した危険値も地域による差が大きく長谷川の分類によれば図のように、危険度0～5の全ての段階が名まれている。従って、地域特性を単に2つに分類している学会規定は細心な配慮に欠けており、現実をそぐわないものであると指摘でき、現実を良く表示する、危険指標の確立が望まれよう。

図-2のように、上式に従って算出した危険値は実際の被害状況を、概ねよく把握しているように思われる。しかし、図を詳細に検討するならば、被害値の小さい、北上山地付近は危険値が大きめ、逆に奥羽山脈付近は被害の割に小さな危険値となっている傾向が指摘されよう。この2つの地域には、寒さという点に関し、際立、た違いは認められないが、降雪量に因しては太に異なる。前述のように、危険値は、冬期湿润程度による凍害軽減係数を名目関数であるが、この軽減係数は図-3の破線のように湿润係数(雪に重きを置いた降水量)が、小さい部分で比較的大きく評価されている。そこで、この軽減係数を直線と仮定して、危険値を算出してみたのが図-4であり、上記の特異な箇所が平均的な傾向にかなり接近することが認められる。従って、雪の影響の評価の良否が重要な決め手となることは疑いない。しかしながら、この回をもっとしても依然として東側の、特異な箇所の危険値が大きい傾向は残る。この原因としては最低気温の影響を過大に評価していることが、考えられる。つまり、重み係数が、低温に対して大き過ぎるものと思われる。図-5は、日射による融解を考えない凍融日数(ΣFT)に、直線と仮定した軽減係数を掛けたものと被害値との関係を示しており、最低気温の影響は加味していない。この場合、東側の特異な箇所は、平均的な傾向にさらに接近し、このような危険値の算出方法が、より実際の被害に合致することの方がわがわがしている。この点の検討にはさらに多くの資料の蓄積を要するであろうが、もしこれが表示方法として妥当であるとするれば、気温による凍融日数と降水量のみの気象資料から、容易に算出でき、より汎用性のある方法であると言える。

おわりに、本調査に御同行いただいた岩手大学・椎子園成氏、森島啓行氏、および資料提供を賜わ、た建設省岩手工事事務所、三陸国道事務所、岩手県道路課の各位に深甚の謝意を表します。

<参考文献> 1) 長谷川・セメント技術年報 XXIX 昭50

