

コンクリート構造物の凍害 の実態とその原因について

岩手大学工学部 正員 ○ 帷子 國成
岩手県生コンクリート工業組合 藤原 裕介
岩手県生コンクリート工業組合 正員 袴田 豊

1. まえがき

岩手県生コンクリート工業組合では、平成元年から生コンクリートに着目した凍害の研究を行っている。得られた結果は、いずれも貴重なものばかりであるが、既存のコンクリート構造物を、ほとんど実見していない。そこで、本研究では、原点に立ち返り、各種のコンクリート構造物を対象として、凍害の実態を把握し、凍害の原因の所在を探ることを目的として行った。

2. 調査概要

岩手県内に存在するコンクリート構造物の多くは、当工業組合に所属する組合員工場が供給したコンクリートでつくられている。これらのコンクリートの現状を知るため、調査対象地域は、岩手県全域とした。もちろん、県内に存在するコンクリート構造物のすべてを調査するのは無理であり、いくつかの国道、県道等の路線を選定し、それらの路線にある構造物を調べることにした。範囲としては、県内全域を、ほぼ網羅している。凍害は、寒冷地に特有の現象であり、北海道も凍害の事例は数多いと言われている。そこで、本調査では北海道も対象地域とし、苫小牧市を起点とし、札幌市に至るまでの、複数の路線を選定した。

対象とする構造物としては、種類を問わず、路線にある変状が目についた構造物を調べることにした。岩手県内の調査では、変状が見られる構造物のほかに、調査路線にある道路橋については、地覆を全数調査した。

3. 調査結果および考察

3. 1 調査した構造物

図-1 および図-2 は、それぞれ岩手県および北海道で調査した構造物の内訳を示している。岩手県では640、北海道で48の構造物を調べたことになり、その総数は688に達する。構造物の種類としては、橋梁が圧倒的に多く、約9割を占める。ただし、岩手県内の場合、地覆のみを調べた橋梁が多く、これを除けば、橋梁数、さらには全体の総数が大幅に減るが、それでも、十分な調査数と言える。

3. 2 凍害の実態

分類した被害形態の発生割合をまとめたのが、図-3である。発生割合は、調査した構造物の総数に対して、その被害形態が見られた構造物の割合を示しており、ひとつの構造物に、複数の被害形態が見られる場合もあるため、発生割合の合計は、100%を超える。なお、岩手県の場合、地覆のみを調べた橋梁は含まれていない。注意すべきは、発生割合の絶対値であり、おしなべて高い数値となっている。これは、劣化の見られた構造物のみを対象としているためであり、既存の構造物全体に、このような高い割合で、被害が発生していることを意味するものではない。

総体的には、ひび割れの発生割合が高い。しかし、ひび割れの原因については、特定が難しく、凍害以外のひび割れが含まれている可能性が高い。凍害の大きな特徴である剥離（スケリング）については、崩壊まで含めて、4段階に区分しているが、それらを合計すれば、調査した構造物の大多数に、剥離が発生していたことになる。

崩壊まで含めた剥離で、興味深いのは、岩手県と北海道の違いである。北海道の場合、剥離の程度が、軽度から崩壊まで、ほぼ等しい割合で発生しているのに対し、岩手県の場合には、

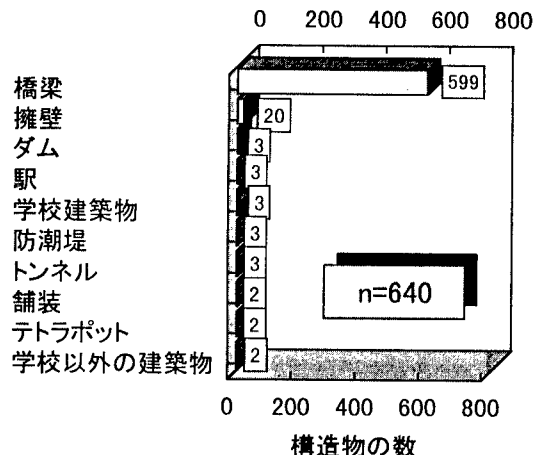


図-1 岩手県で調査した構造物の内訳

程度の重い剥離の割合が大きい。北海道の場合、調査地域としたのが南部とは言え、岩手県より、気象条件は総体的に厳しい。したがって、岩手県の方が、被害の程度が重いとの調査結果は、これに矛盾していることになる。ひとつの可能性として考えられるのは、北海道の場合は、気象条件が厳しいため、凍害が発生しやすいとの認識のもとに、凍害防止の対策が進んでいることである。もし、そうであれば、本調査の結果は、岩手県にとって、教訓を含んでいることになり、北海道に見習って、凍害の防止対策を推し進める必要がある。

3. 3 凍害の原因

コンクリート構造物は、設計、製造、施工、維持管理の一連の過程でつくられ、供用される。凍害は、このいずれかの過程が単独で、あるいは複合的に不具合であったために生じる。調査では、被害の分類を行うとともに、特徴的な事例については、現状を記述し、原因や対策の推察および検討を加えた。これらの事例は、岩手県および北海道で、計 126 に及ぶ。そこで、これらの事例をもとに、凍害が発生する原因の所在を探った。

設計上、肝要であるのは、水回りへの配慮である。凍害発生のひとつの要件は、コンクリートが湿潤状態にあることであり、これを回避できれば、凍害を軽減できる。水回りは、設計でほぼ決まるため、ここに設計の重要性がある。例えば、排水に関しては、橋梁の場合、降雨・降雪時に橋面上を流れる水を、速やかに、かつ円滑に橋の外あるいは下に排除しなければならない。ところが、橋面が片勾配となっており、水は片方の側に集まるが、排水口が不十分であるため、地覆が湿潤状態となりやすく、地覆に凍害が発生している例が見られた。

施工が問題となって、凍害が発生したと思われる例も多い。中でも、打継目の処理が不適切で、被害を受けた例が目立つ。あるいは、支柱を固定するための箱抜き部分のモルタルに問題が見られる例もある。さらに、建物屋上のモルタル仕上げ、建築物におけるエポキシ塗装、階段のタイル貼りなど、コンクリートに塗ったり、貼ったりしたものが剥離している例も多い。これらは、施工の良否にかかわり、表面が剥がれた場合には、本体のコンクリートにまで凍害が及ぶことがあり、注意を要する。

維持管理に関しては、たとえば、橋台の上面に、泥などが堆積し、雑草などが生えている例をよく見かけた。湿潤状態が、さらに促進されて、凍害の発生を招きやすく、現実的には難しいとは思われるものの、定期的な清掃が望まれる。

4. 終わりに

発生していた凍害の原因については、設計、施工、維持管理の問題で説明できる例が数多い。これに対し、生コン自体に問題があって、凍害が発生したと推察される例は、それほど多くない。しかし、これをもって、供給している生コンに問題が少ないとするのは、性急に過ぎる。実際に発生している凍害に、生コンは全く責任がないとは言えず、耐凍害性確保に向けて、生コン業の立場から、寄与すべき事項は残されている。具体的には、材料、とくに骨材の品質の吟味と空気量の確保であると言える。

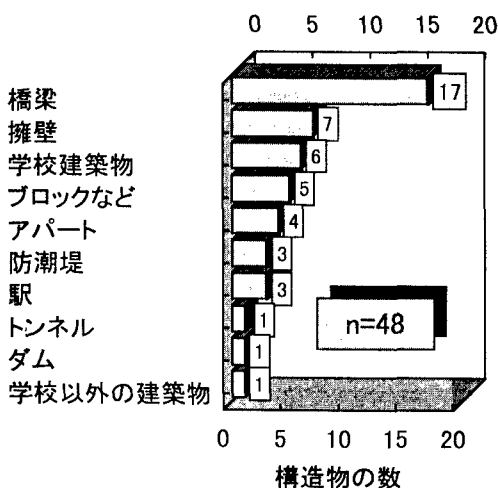


図-2 北海道で調査した構造物の内訳

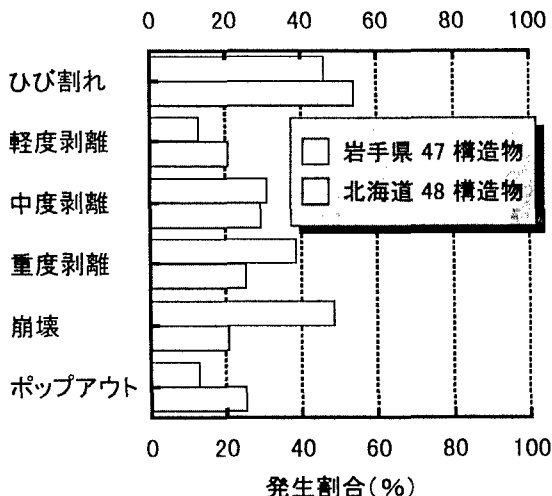


図-3 被害形態の発生割合