

1. 研究背景と目的

近年、わが国では高度経済成長期に建設された土木構造物の老朽化が深刻な社会問題となっている。この現状を打開するために、国土交通省はライフサイクルコストの観点から、コンクリート構造物の維持管理の手法をこれまでの事後保全から予防保全へと転換を進めている。しかし、地方自治体での維持管理は技術者の不足や十分な予算が確保できないことなどの様々な問題により困難を極める。その対策として、市民からの通報で得られた情報を基に維持管理の対応を行う住民参加型の維持管理の体制が進んでいる。実際に、伊丹市などの一部の地方自治体ではインフラ管理システムを導入することで市民からの通報の簡素化を図っている。しかし、電話や写真でのインフラに関する通報では住民によって伝え方や撮影の仕方が変化することから現場の状況を把握することが難しい。

本研究では、住民からのインフラに関する通報があった現場の状況把握の改善を目的とし住民はどのようなコンクリートの劣化現象に注目するか調査した。

2. 手法

2-1. 分析データ

ここで住民の代替として芝浦工業大学土木工学科3年生が作成したレポート「コンクリート構造物の劣化現象調査」(2009~2019年度)を用いた。このレポートは学生が劣化と判断したコンクリート表面の様子から劣化要因を考察する内容である。レポートは5つの構成となっており、対象構造物、場所と周辺の様子、劣化箇所の写真、推測した劣化要因、考察の順である。サンプル数は1108件であった。

2-2. 分析方法

本研究ではデータの信頼性を確保するため、学生のレポートから学生の意見に左右されない場所と写真のデータを抽出した。表-1に大まかな分類を示す。場所のデータから地域区分、写真のデータから構造物、表面の様子ごとに分類した。

表-1 それぞれの大まかな分類

地域	1. 飛来塩分の影響による塩害が発生しやすい地域						
	2. 凍結防止剤の影響による塩害と凍害が発生しやすい地域						
	3. その他の地域						
構造物	1. 道路系	2. 鉄道系	3. 河川系				
	4. 港湾系	5. 地下系	6. 建築物				
	7. ダム	8. 擁壁	9. コンクリート以外				
見た目の劣化	1. ひび割れ	2. 打継目	3. 剥落				
	4. 豆板	5. スケーリング	6. 目地の劣化	7. 汚れ			

表-2 ひび割れの分類

ひび割れの種類	1. 鉄筋に沿った	2. 軸方向	3. 斜め
	4. 亀甲状	5. 不規則な微細	6. 微細な網目状
	7. 格子状	8. コールドジョイント	

表-3 見た目の劣化が起因したことによる劣化

ひび割れ・打継目の析出物		剥落	豆板	スケーリング	目地の劣化	汚れの要因	
サビ汁	遊離石灰	漏水	なし			サビ垂れ	遊離石灰
						漏水	

(1) 地域の分類

供用された環境によってコンクリート構造物の劣化現象の傾向に違いがあると考え本研究では、沿岸部で飛来塩分の影響による塩害が発生しやすい地域、山間部及び内陸部で凍結防止剤の影響による塩害と凍害が発生しやすい地域で分類し、条件に当てはまらない地域をその他の地域と分類した。飛来塩分による塩害地域の分類には既往の実態調査の結果¹⁾から飛来塩分の影響を受ける地域を海岸線から1km以内とした。

(2) 構造物の分類

コンクリート構造物の利用用途ごとに9種類で分類した。

(3) 劣化の分類

見た目の劣化とそれが起因となって発生する劣化ごとに分類した。表-2にひび割れの分類を示す。表-3にそれぞれが起因したことによる詳細な劣化現象の詳細を示す。ひび割れの形状ごとにどのような析出物か分類した。また、汚れの要因で分類した。

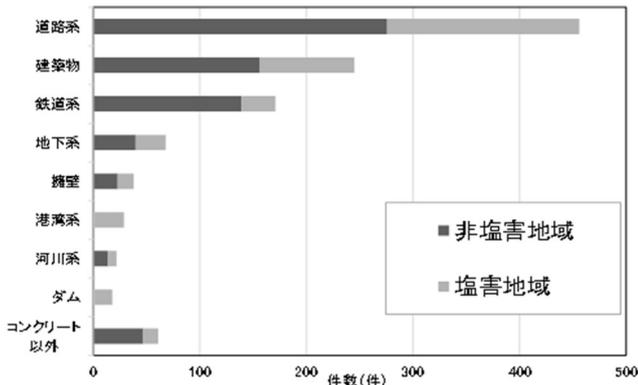


図-1 構造物の種類ごとの集計

3. 分析結果

図-1に構造物の種類ごとに集計した。道路系・鉄道系・建築物の3種類が多く、全体の約80%を占めることが確認された。また、道路系・鉄道系共にほとんどの学生が橋梁の劣化現象を挙げ、橋梁のコンクリート部材では橋脚が多い傾向となった。また、塩害と非塩害地域ごとに学生が挙げた劣化現象の傾向に違いが見られなかったため同様に扱うこととした。

図-2に橋脚における学生が着目した見た目の劣化で集計した。コンクリートの耐久性で問題となるひび割れと剥離の劣化現象だけでなく美観の観点から問題となる汚れも劣化として判断することが確認できる。

図-3に橋脚のひび割れ及び打継目での析出物の結果を示す。ほとんどのひび割れは析出物が確認されたことで劣化であると判断している。一方で斜めひび割れとコールドジョイントでは析出物がない場合であっても劣化だと判断された。また施工不良であるコールドジョイントも劣化だと判断している。

図-4に汚れの内訳より汚れを劣化と判断した原因は、漏水等が発生していることであると分かる。

4. 考察

ひび割れの種類ごとに表面の析出物も変わるが、劣化と判断するのは析出物の有無が大きいといえる。また、析出物がなく劣化でないとは判断されるためにはひび割れの形状に対しても対処する必要があると考えられる。また、施工不良の場合であってもコンクリート構造物は劣化していると判断している場合があるため施工時のコンクリートの品質を確保することは必要だと考えられる。予防保全の体制として橋梁の点検が容易な地点は住民らに任せ、自治体は点検が難しい地点を集中して検査することが可能だと考えられる。

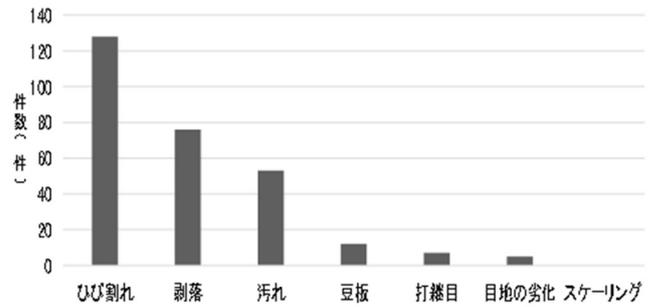


図-2 橋脚の見た目の劣化ごとの集計

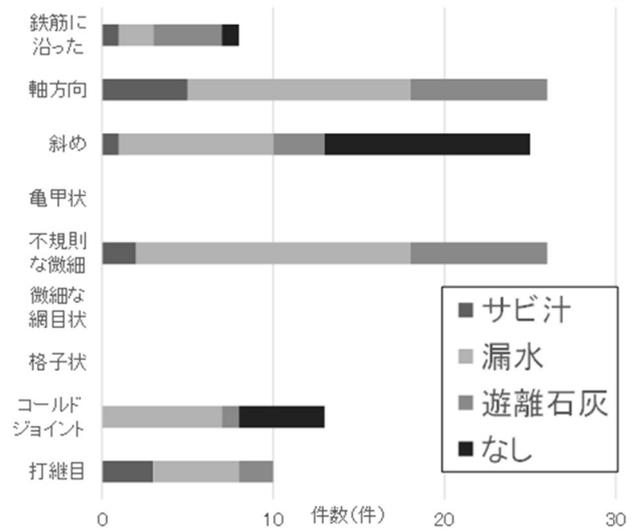


図-3 橋脚のひび割れと打継目での析出物の結果

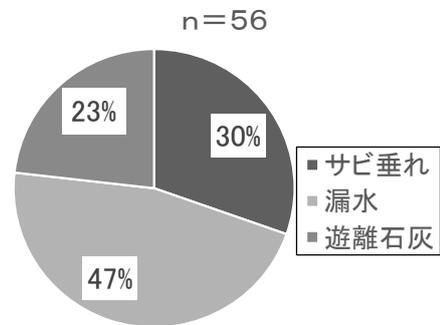


図-4 橋脚の汚れの内訳

5. まとめ

住民の目線から注目しやすい構造物の劣化現象の傾向が確認された。また、汚れを劣化現象と判断されたことから景観の観点からも考慮する必要がある。今後の課題としてインフラに関する通報によって得られた情報で対処するために劣化現象ごとの優先順位の検討が期待される。

参考文献

- 1) 「コンクリート橋の塩害対策資料集-実態調査に基づくコンクリート橋の塩害対策の検討-」:国総研資料第55号 (nilim.go.jp)

Special thanks to students of civil engineering