

国道160号大間川橋における 横締めP C鋼棒の突出事象への対応について

飯田 和宏¹・橘 翼¹・市原 寛之¹

¹金沢河川国道事務所 道路管理第二課 (〒920-8648 石川県金沢市西念4丁目23番5号)

本論文は、国道160号大間川橋で発生した横締めP C鋼棒の突出事象について、発生原因の推定と、応急・恒久対策の報告を行うものである。

キーワード P C橋, 横締め鋼棒, A S R

1. 大間川橋の概要

大間川橋は1974年(昭和49年)に供用を開始した橋長8.3mの「単純P Cプレテン床板橋」である。石川県七尾市の国道160号海岸部に位置しており、海からの飛来塩分の影響を受けやすい状況にある。また、石川県では、コンクリートに含まれる特定の骨材が損傷の原因となるアルカリ骨材反応(A S R)による劣化事例が多数報告されている。これらのことから、大間川橋は塩害、A S R等の影響を受けやすい環境にさらされていると言える。(図-1,写真-1,写真-2)

平成27年に実施した定期点検では、主桁・橋台にひび割れが確認された。特に海側の主桁では、塩害およびA S Rの複合劣化によるものと思われる、錆汁を伴う大きなひび割れがみられたが、橋全体の耐荷力に大きく影響はしないと判断し、判定区分Ⅱ(予防保全段階)と診断されていた。なお、この時点では横締めP C鋼棒に異常はみられなかった。



図-1 大間川橋の位置図



写真-1 大間川橋周辺

2. P C鋼棒突出事象の発見

2018年(平成30年)4月12日、大間川橋の横締めP C鋼棒が破断し、海側へ3m突出している状態を発見した。(写真-3,図-2)

同日通行止めを開始し、国道470号能越自動車道を広域迂回路とするとともに、近隣住民には市道を片側交互通行にて利用してもらうこととした。

本橋の14カ所の横締めのうち1カ所のみ破断であり、構造計算による照査の結果、構造上の許容値内に入



写真-2 大間川橋全景(山側から撮影)

っていることが確認できた。しかし、残りのPC鋼棒の破断も懸念されることから、突出防止の応急対策を早急に実施した。

3. 応急対策工

応急対策の工法を選定する際のポイントとして、①近隣住民への負担を軽減するため早急に通行止めを解除すること、②施工中に残りのPC鋼棒が飛び出してきて作業員が怪我をしないよう安全に配慮すること、③橋の下を通る船への被害を防止することが求められた。

以上3つの条件を満たす工法として、H形鋼で外桁側面を塞ぐ工法を採用した。この工法ではPC横締め前での人的作業がなく作業員の安全が確保できるとともに、架設が容易であるため速やかな復旧が可能となった。また、残りのPC鋼棒が破断した際に、剥離したコンクリートが船舶に落下する第三者被害を防ぐため、落下防止ネットを設置した。(写真-4)

これらの応急対策の実施により、事象確認から2週間で通行止めを解除することができた。

4. 詳細調査の結果と破断原因の推定

PC鋼棒が破断した原因と誘因を確認するとともに、他の未破断のPC鋼棒の状態を推測することを目的に詳細調査を行った。

(1) 間詰めコンクリートの目視

破断したPC鋼棒の長さから、破断箇所の直上に、路肩部の排水管が位置していた。排水管周辺の舗装と調整コンクリートをはつり間詰めコンクリートを目視したところ、排水管が土砂詰まりをしていることが確認できた。また、コンクリート上面が褐色に変色していることから、排水の土砂詰まりにより路面滞水していたことが推定できた。(写真-5)

(2) コンクリートコアとシースの目視

破断した横締めのシース直上から、4カ所で間詰めコンクリートを削孔し、コンクリートコアの採取とシースの観察をおこなった。破断箇所のコアで打継目の剥離が見られたことに加え、ASRによるひびわれが生じていた。

また、シースの外面を目視したところ、破断箇所以外の3箇所は健全な状態だったが、破断箇所ではシースの腐食と欠損が見られた。

このことから、排水管付近からの漏水によりASRが



写真-3 PC鋼棒の突出

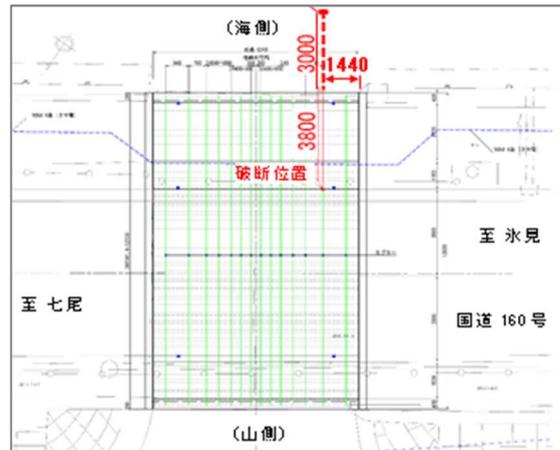


図-2 平面図



写真-4 応急対策工 (H形鋼の架設)



写真-5 間詰めコンクリートの目視

促進され、漏水がコンクリート内部にまで徐々に進行していき、シースの腐食を招いたと推測される。(図-3)

(3) CCDカメラによるシース内の観察

PC鋼棒が突出したシース内の状況をCCDカメラで確認したところ、シース内にグラウトが充填されていないことが判明した。破断していない横締めについても、グラウトが充填されていないものと想定できる。

また、破断箇所付近につれ、シースの腐食が著しくなっていることが確認できた。このことから、排水管からの漏水がシースの腐食の原因であることが推測できる。

(図-4)

(4) 破断原因の推定

調査結果から破断までの経緯をまとめると以下のとおりとなる。まず、排水管の土砂詰まりにより路面滞水が生じる。すると、舗装や排水管の境界部からの漏水により、間詰めコンクリートのASRが促進される。それにより、漏水はさらに進行し、やがてコンクリート内部にまで到達したことで、シースとPC鋼棒の腐食を引き起こす。結果、破断へと至ったものと推測される。

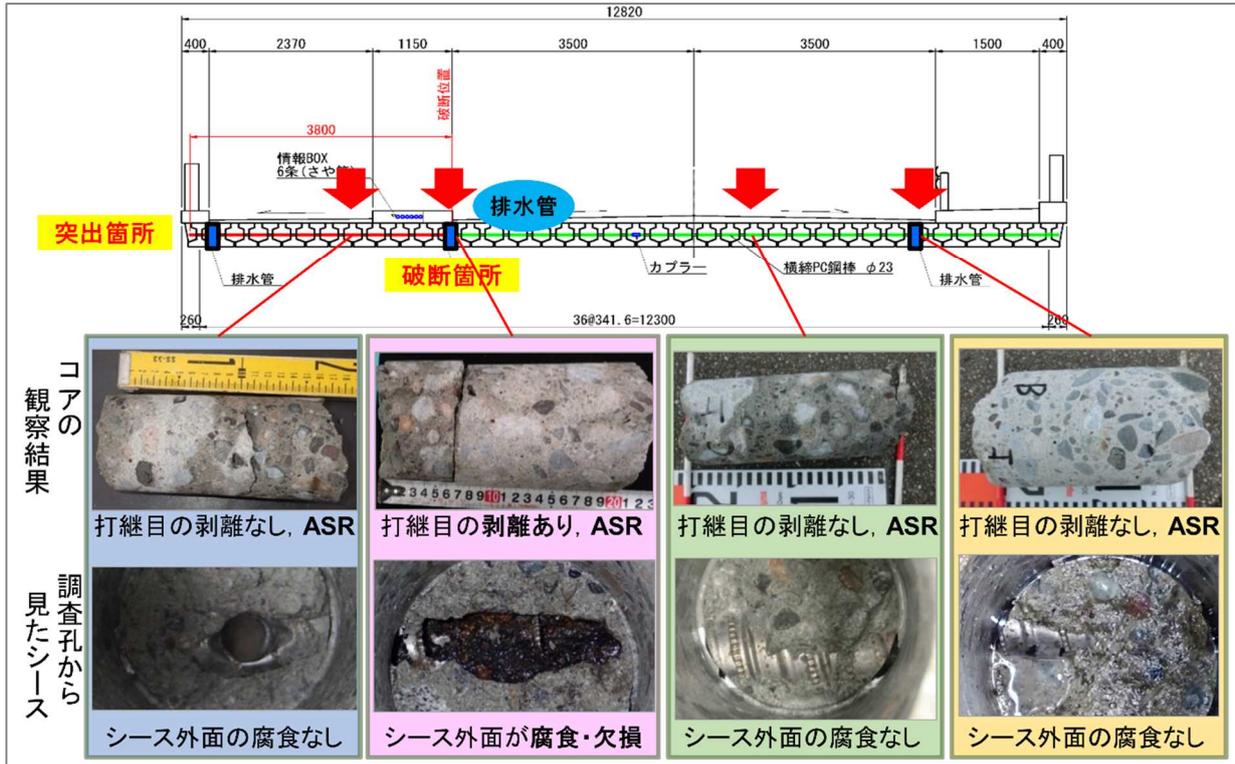


図-3 コンクリートコアとシース外面の観察結果

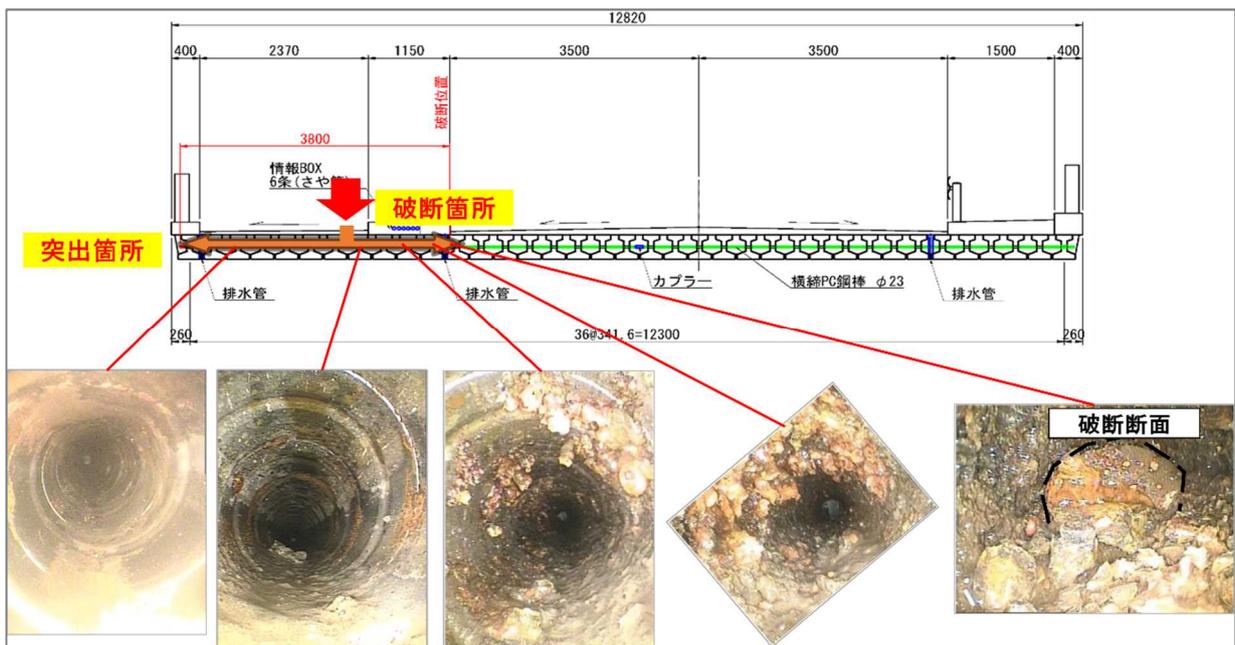


図-4 CCDカメラによるシース内の観察結果

5. 恒久対策工

2019年度（令和元年度）に恒久対策工を施工した。

(1) 残置しているPC鋼棒への対策

未破断の横締めも未グラウトの状態であることが想定されるため、将来的なPC鋼棒の破断と突出防止を目的に対策工を実施した。

今回の破断事象は排水管からの漏水によるものと推定されており、排水管付近以外のシー스는健全な状態であると推測できる。よって、PC鋼材の新設は行わず、未破断のPC鋼棒のシース内に橋面間詰め部から削孔しグラウト充填を行った。

(2) 破断したPC鋼棒の横締め対策

応急対策工として設置していたH形鋼を撤去した後、既設PC鋼棒の取外しを行った。横締め位置から水平、ボーリングでコンクリートを穿孔し、周辺のコンクリートごと橋梁からPC鋼棒を撤去した。

当初計画では、既設の横締めと同じ位置に新たなPC鋼材を導入することを想定していた。しかし、上記の水平ボーリングを施工中に、コアボーリングマシンの先端がカプラーまたはPC鋼棒に接触し、以降の削孔が不可能となった。

そこで、鉄筋探査機により既設橋桁の鉄筋位置を調査し、既設鉄筋と干渉しないように既設PC鋼棒から220mm移動した位置に新設PC鋼材を設置した。（写真-6）

(3) 漏水防止対策

間詰めコンクリートへの漏水によるASRの進行とシースの腐食を防止する目的で、漏水防止対策を横締め部への対策と併せて実施した。既設排水管のすべてを間詰めコンクリート上面でカットし、無収縮コンクリートで埋めるとともに、床版防水し、舗装の全面打替えを施工した。舗装端部（歩車道境界）では防水工の巻き上げも行った。

(4) 第三者被害防止

PC鋼棒の突出による第三者被害を予防するため、H形鋼を撤去後に主桁側面を補修したうえで、鉄板と繊維シートによるPC横締め突出防止工を設置した。（写真-7）



写真-6 緊張器具取り付け状況



写真-7 PC横締め突出防止工

6. おわりに

今回の事象を受け、国道160号の沿岸部に位置するPC橋について、横締めの緊急調査を実施した。結果、一部の橋梁において横締め定着部に塩害が原因と思われる損傷が生じていたものの、横締め鋼棒の破断に至るような症状は確認されなかった。

金沢河川国道事務所管内の橋梁は、国道160号をはじめとして塩害の影響を受けやすい地域に多く分布している。また、管内の広範囲でASRによる損傷が確認されているなど、損傷が生じやすい環境にある。

本論文で述べたような損傷が今後再び発生することも予想されるが、定期点検や補修・更新を適切に行うことで、緊急対応を要する事象を未然に防げるよう努めていきたい。

謝辞：本論文を作成するにあたり、ご協力くださいました関係者の方々に感謝申し上げます。