

横断歩道橋の健全性診断の事例

1. はじめに

全国の道路に多数設置されている横断歩道橋においても道路橋と同様に、経年劣化事例が報告されています。横断歩道橋の多くは構造の類似性から道路橋の標準設計に準じて設計されていますが、通常道路橋より設計荷重が小さいなどの特徴もあります。このように適用基準が同じでも、構造物の種類や形式によって設計内容や構造的特徴は大きく異なることがあり、健全性の診断ではこの点に注意が必要です。本稿ではこれらに着目して著しい腐食が生じた横断歩道橋の事例を紹介します。

2. 横断歩道橋の特徴（構造）

上暮地歩道橋（1967年供用、国道139号）（図-1）は、上部構造が鋼の2主桁で床版は3.2mm厚の波形鋼板です。その床版鋼板の凹部は無筋コンクリートで充填され、上に調整モルタルとアスファルトブロックが施工されています（図-2）。

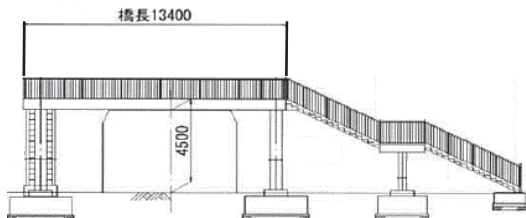


図-1 歩道橋一般図

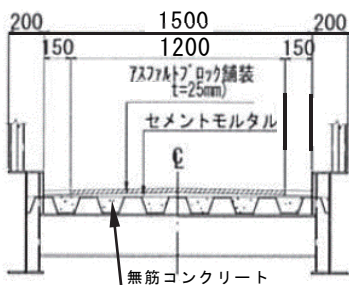


図-2 上部工断面図



写真-1 床版詳細

道路橋では腐食対策や施工性から構造部材の鋼板板厚が6mm以上なのに対し、本橋は床版本体に3.2mmの鋼板を用い、その剛性確保のために鋼板凹部にずれ止めや鉄筋のないコンクリートが打設されているという特徴があります（写真-1）。

3. 外観調査

3.1 目視による外観調査

外観調査では次のような変状が確認できました。橋面上のアスファルトブロックや目地に多数のひび割れ、滞水痕、地覆部鋼板の著しい腐食がみられました（写真-2）。また、橋下面からは床版に局部的な腐食とその周囲の漏水痕、塗装の変色や浮きが確認できました。ここで下面にみられるこれらの変状は床版全体に散在しているものの、それらが連続して広範囲に広がっているわけではないことが特徴として挙げられます（写真-3）。



写真-2 橋面上



写真-3 橋下面

3.2 目視調査で確認された留意事項

これらの状況から、上面から侵入した雨水で床版鋼板の腐食が内側から進行していることは容易に推定できます。道路橋であれば6mm以上ある鋼床版に局部腐食が散在していても直ちに危険な状態であることは稀と考えられるのに対して、鋼板厚さが3.2mmでは、僅かな腐食減肉でも耐荷力への影響は深刻であり、局部的でも上からの腐食が裏面に到達した状況は危険な状態の可能性があるとと言えます。さらに局部腐食や塗装の変色は全体に分布しており、アスファルトブロックの破損状態から、長年の雨水の浸透により無筋の充填コンクリートは既に鋼板との一体性を失い、ブロック化している可能性が考えられます。以上から、本橋では充填コンクリートの重量も考えると床版の鋼板がコンクリート塊を伴って突然落下する危険性があり、その時期の予測は困難な状態であると判断されました。

そのため本橋では、第三者被害防止網の設置と、

現場に学ぶメンテナンス No. 24

鋼板への負担を自重状態以上に増やさないための通行止めを行い、詳細調査と緊急対策の検討が進められました。

4. 詳細調査

4.1 詳細調査時の留意事項

詳細調査に先だって、作業中の鋼板の一部脱落なども想定して強度のある足場の設置が行われました。その上で、始めに上面からアスファルトブロックとモルタルを除去して床版状態の全貌を把握することとしました。これらの撤去を最優先したのは床版鋼板への載荷重を軽減し、調査の進行と並行して確実に事故リスクを低減する効果を狙ったものです。通常、腐食した鋼床版の調査では第三者被害防止と早期の全貌把握のために裏面からの打音や腐食部の除去、内部確認のための裏面からの削孔などが行われます。しかし、本橋で鋼板を現状よりわずかでも傷めることは、構造の特徴や可能性のある劣化状態からは大きなリスクのある手順となる可能性があります。

4.2 詳細調査結果

実際に調査を進めた結果、写真-4のように鋼板の腐食は内面側の広範囲で進行し、劣化部を除去すると大面積に断面欠損する箇所も多くなりました。もし下面からの調査を先行していると作業中に事故に至っていたかもしれません。

地覆部には腐食による断面欠損があり、侵入水が主桁と床版の間に滞水することで主桁も腐食している可能性が考えられました。2主桁形式の本橋は設計の仮定によらず、実質的には主桁と床版が一体で耐荷機構を形成しています。床版の激しい損傷を考慮すると、主桁の現有の耐荷力の見極めを誤ると深刻な事態を招きかねません。このため、写真-4のA部については特に慎重に調査を進めました。その結果、主桁と床版の接続部付近の腐食による減肉は軽微であり、主桁そのものには建設当時の耐荷力が期待出来ると判断できました。

なお、本橋では、詳細は不明ですが、補修箇所が何カ所か確認できました。補修や補強がされている場合、例えば腐食部への当て板等によって耐荷機構や部材の応力分担なども設計時点と乖離している可能性があります。特に小規模な構造物で

は、補修や補強による構造の変化が性能に及ぼす影響も大きくなりやすく、それらを見誤って破壊を伴う調査や工事を進めると致命的な事態を招く危険性があることにも注意が必要です。本橋でもこれらの点に注意して補修や補強された部位については状態の確認がはじめに行われました。

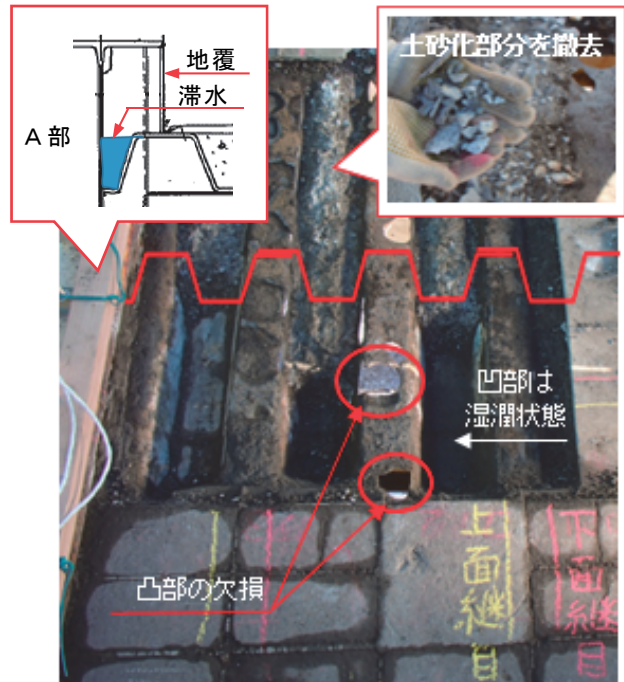


写真-4 内部の状況

5. おわりに

今回は、劣化構造物の調査時のリスクを構造的な特徴を考慮して回避する重要性について歩道橋を例に紹介しました。第三者被害のリスクのある構造物への点検や調査では、不用意に現況に手を加えると予期せぬ重大事故が生じかねないことを常に念頭において手順や手段を選択することが重要です。また標準設計に準じた構造のように、構造や機能に共通点のある構造物では損傷や劣化の形態、リスク要因なども共通点が多くある可能性があり、個々の現場の事例から他の構造物の維持管理に反映可能な知見をできるだけ多く抽出することも維持管理では重要です。

国土交通省国土技術政策総合研究所
 道路構造部研究部橋梁研究室長 白戸真大
 土木研究所
 構造物メンテナンス研究センター 上席研究員 玉越隆史
 国土交通省国土技術政策総合研究所
 道路構造部研究部橋梁研究室 主任研究官 齊藤 誠
 国土交通省関東地方整備局
 甲府河川国道事務所道路管理第二課長 阿部勇一