

直轄診断報告書【大前橋】

(概要)

平成 27 年 2 月



国土交通省

1. 大前橋の概要

- (1) 施設等の管理者 孺恋町（つまごいむら）
(2) 施設等が存する路線 村道 大前細原線（村道 0210 号）
(3) 施設等の所在地 群馬県吾妻郡孺恋村大字大前
(4) 施設等の概要 橋長：73.1m
橋梁の形式：コンクリート桁（5 径間）
建設年月：昭和33年12月（56年経過）
通行量：580台/日
- (5) 孺恋村による点検結果の概要

実施年月日	点検の主な結果
H22.11.17 (初回点検)	(経過観察・状況に応じて補修が望ましい変状・損傷) 舗装の異常、主桁ウェブと地覆のひびわれ、橋台橋脚の剥離・鉄筋露出 (速やかな補修が望ましい変状・損傷) 防護柵(RC)と地覆の剥離・鉄筋露出、床版のひびわれ、床版・主桁・横桁の漏水・遊離石灰、下部工の漏水・遊離石灰と剥離・鉄筋露出、橋台のひびわれ

2. 診断結果

(1) 調査の概要

平成22年11月に孺恋村において定期（初回）点検が実施されている。今回の直轄診断では、診断に必要な情報を得るために、橋梁全体の近接目視調査を行うとともに、必要に応じて叩き調査を実施した。

また、建設当時の施工方法や構造等の詳細について、施工当時の関連文献等の調査を行うとともに、非破壊による鉄筋探査調査を実施し、現状における構造の精査を行った。その他、診断に必要な各部材の劣化損傷原因の推定、これまでの変状の履歴や経緯の把握のために橋梁周辺の地盤、路面等の目視調査、橋梁全体を対象とした変形等の有無を確認するための測量計測、サンプル的に一部の部材から採取した試料を用いて材料試験等を実施した。

現状での本橋の健全性評価、および今後の維持管理方法に関して、技術的観点から以下の通り助言する。

(2) 劣化損傷状況

1) 概要

橋梁全体を俯瞰すると、主桁、横桁、床版、橋脚、橋台、高欄等のいずれの部材においても、その形態、発生量はそれぞれ異なるが、共通して多数のひびわれの発生が見られ、その中には、漏水、錆汁、白色ゲル状析出物等を伴うものもある。提供された過去の資料との比較からは、現在もひびわれは増加、進展している可能性が高い。

また、高欄、橋脚横梁端部、床版地覆部を中心にコンクリートのはく離、断面欠損の発生が多数確認され、一部では鉄筋の露出、腐食などが進行している。

これらの劣化損傷については、橋梁全体にわたって共通しているものも一部見られたが、各部材・部位によってその発生状況が異なっているものが多く、本橋の供用状況から判断すると活荷重(車両荷重)の影響は小さく、施工要因、使用材料、気象作用、排水状況等の影響が比較的大きいものと考えられる。例えば、床版地覆のコンクリートのはく離、断面欠損については、吾妻川下流側が上流側に比べ顕著であり、水分の補給状況、日照、風向の影響によっても変状に差違が生じている可能性が高い。

材料試験の結果からは、サンプル的に一部の部材から採取した試料の結果であるため断定するまでには至らなかったものの、偏光顕微鏡による岩種、シリカゲルの観察によって、安山岩の骨材からシリカゲルに充填された膨張ひびわれが確認されるとともに、周辺に反応リム及び白色の反応生成物と見られる性状が認められたことから、アルカリ骨材反応生じている可能性が高い。中性化深さについては、全般に進行しており、床版上面は浅く、床版下面、主桁、橋脚において比較的進行していることが確認された。また、塩化物含有量については、床版上面は少なく、主桁及び橋脚において発錆限界値と言われている数値を超える値を確認している。この他、骨材の密度及び吸水率試験により、レディミクストコンクリート用骨材に要求される密度が下回っており、吸水率も下限値相当であることが判明し、低品質の骨材が使用されていることが確認された。

2) 各部位・部材の劣化損傷状況

① 主桁は各径間でウェブに顕著なひびわれが確認できる。ひびわれは、ウェブ上方から下方に向けて伸びているものが多くみられる一方で、ウェブ下方から上方に伸びるひびわれや、せん断破壊の徴候を示すひび割れはみられない。このことから、現況では曲げ耐力、せん断耐力については最低限の安全性は確保されているものと考えられる。

ただし、上方から下方に向かうひびわれの性状からは床版同様に上方からアルカリ骨材反応などによる劣化が進行している可能性があり、主桁の耐荷

力状態の見極めと耐久性能の正確な評価を行うためには後述する床版同様に主桁上面の状態の確認と、材料劣化に関する調査を行うべきである。

- ② 床版は全ての径間において多数のひびわれが生じているものの、その性向や交通荷重の状況、推定された橋の耐荷力性能からは、交通荷重による疲労が主因である可能性は低いと考えられる。一方、第1径間及び第4径間の床版から試料を採取し、化学的分析を行ったところ、アルカリ骨材反応の進行が確認され、床版防水層が設置されておらず、舗装の劣化も著しい床版上面側からの雨水の侵入により、継続的に水分が供給される環境によりアルカリ骨材反応による床版の劣化が進展している可能性が高い。その場合、既に床版上側および内部でコンクリートの劣化が著しく進行して耐荷力を喪失しつつある可能性がある。
- ③ 直近の定期点検で確認されていない高欄部の縦横断のずれ、橋台翼壁の貫通ひびわれ、遊間の異常等が新たに確認された。その原因として、床版のアルカリ骨材反応の影響、橋台背面の土圧の増加や気象による影響等が考えられる。
- ④ 第4径間のアスファルト舗装直下において、コンクリート舗装の土砂化が確認された。その原因として雨水等がアスファルト舗装のひびわれから侵入し、通過車両による繰り返し荷重が作用したことによるものと考えられる。本橋は床版及び桁にアルカリ骨材反応を生じている可能性もあり、上部構造内部への雨水の浸透は著しく劣化を進展させ鉄筋の破断や床版の抜け落ちなどに至る危険性も否定できない。
- ⑤ 1) に示したように、材料試験の結果からは、全径間にわたり、アルカリ骨材反応が発生し、それに起因する損傷が進行しているものと考えられる。また、部位毎にばらつきはあるものの全般に中性化も相当程度進行し、主桁及び橋脚においても発錆限界値を超えるような高い濃度の塩化物が含有している可能性が高い。この他、低品質な粗骨材が使用されている可能性が高い。

本橋の機能回復、耐久性向上の検討にあたっては、アルカリ骨材反応の進行、高濃度の塩化物の含有と中性化の進行、材料品質上の課題、およびそれらに対する対策の信頼性についても十分考慮されなければ、意図した効果が得られない危険性が高い。

(3) 措置の必要性（とりまとめ）

今回の調査・検討により確認された事項と、現在の本橋の利用状況および架橋後50年以上経過した老朽橋であることを踏まえ、今後の方向性として、必要と思われる項目を整理した。

- 1) 橋梁全体として既にアルカリ骨材反応及び塩化物の浸透によるコンクリ

ート部材の劣化が既に広範囲に進行している。また、床版、主桁には貫通しているものを含む多数のひびわれも生じている。さらに材料品質や施工品質については不明な点も多く、主桁や床版内部にも雨水や塩分の浸透・含有が多く認められる。

また、供用後 50 年を経過しており、施工品質や内部鋼材の配置状況、あるいはコンクリートと鉄筋の一体性などにも不明な点が残る。そのため桁の耐荷力性能の正確な把握には限界もあり、補修補強あるいは耐久性向上の対策検討においてはこれらの点についても考慮しなければならない。

- 2) 主桁・床版など比較的劣化損傷の大きい部位は修繕（劣化部のはつり、断面補修、ひびわれ注入等）が必要と判断する。特に劣化損傷の著しい高欄・地覆、支承と下部工沓座については、著しく耐荷力が低下していると考えられることから、早期に取替え、断面補修等の措置を行うべきである。
- 3) 主桁、横桁については第 1 径間にて実施した試料採取による材料試験等を第 2、第 3、第 4、第 5 径間においても実施すべきである。また、その措置について、今後の利用形態や荷重増加の形態を考慮しつつ、対応方針を検討するのがよい。現況交通下において使用する場合でも、現状維持のためには、材料試験の結果を踏まえ、ひびわれ補修（注入、充填、断面修復等）および損傷進展の要因排除（脱塩工法（塩害）、再アルカリ化工法（中性化）、床版と主桁との一体化、遊間の確保など）を行うべきである。なお、第 1 径間の主桁及び P1 橋脚梁部から採取した試料から、発錆限界値以上の塩化物の含有量が確認されており、桁の耐荷力を確保するためには、アルカリ骨材反応の影響を見極め、その進展を防止するとともに、桁内部への雨水の侵入の防止、鉄筋の防錆対策を確実に行うのがよい。
- 4) 床版については、採取した試料にアルカリ骨材反応がみられることから、可能な限り床版上面の健全性を確認する必要があると判断する。また、第 1、第 4 径間にて実施した試料採取による材料試験等を第 2、第 3、第 5 径間においても実施するのがよい。漏水もみられることから今後の更なる劣化の進展抑止のためには、速やかに床版上面側からの路面排水システム、床版防水層を実施すべきである。また効果的な延命措置や耐荷力の回復が行えるかどうか判断するためには、床版の上面側からひびわれの状況確認や、ひびわれからのゲル状物質の滲出などの状況確認、また、損傷状況に応じて鉄筋の健全性を確認するなどの詳細な調査が必要である。

5) 高欄の縦横断のずれ、橋台翼壁部の貫通ひびわれ、遊間の異常等については、その原因が橋台背面の土圧の増加による場合は、桁の破壊や耐震性の喪失に繋がる可能性があるため、供用安全性の観点から周辺地盤の変動の可能性も視野に、少なくとも測量により現状を把握するとともにそれらの変化を継続的に監視して挙動を明らかにするのがよい。

6) なお、以上の措置については現況の利用状況を前提にしたものであり、今後、大型車両の通行規制等の制約の解除や、橋梁幅員の拡幅による機能向上を図ろうとする場合には、上記以上の慎重な判断が求められる。具体的には不明な構造詳細や荷重支持機構を明確にする必要もあり、現在の下部構造を使用するのは極めて困難と言わざるを得ない。

したがって、この場合には架け替えを前提に対策を講じるべきである。ただし、架け替えまでの間、損傷の著しい高欄・地覆については、応急的な措置（河川管理用通路上の剥落防止等の措置）を行うべきである。