第VI部門
アセットマネジメント (1)
2023年9月14日(木) 13:00 ～ 14:20 VI-4 (広島工業大 五日市キャンパス三宅の森Nexus21 506)

[VI-504] 小規模橋梁を対象とした現地計測結果と計測結果を受けた維持管理方針 Maintenance and management policy for small-scale bridges based on on-site measurements and measurement results

*福原 巧也[1]、中島 道浩[1]、村上 遼[1]、中野 弘基[2]、植木 景一[2]、廣瀬 翔平[2] （1. 八千代エンジニヤリング（株）、2. 筑西市役所土木部道路維持課）
*Takuya Fukuhara[1], Michihiro Nakajima[1], Ryo Murakami[1], Hiroki Nakano[2], Keichi Ueki[2], Shohei Hirose[2] （1. Yachiyo Engineering Co., Ltd., 2. Chikusei City）

キーワード：橋梁の維持管理、長寿命化修繕計画、小規模橋梁、モニタリング計測、新技術、地方自治体
Bridge maintenance and management, Long Life Repair Plan, Small bridges, Monitoring Measurement, New Technologies, Local government

地方自治体では、管理する小規模橋梁の多くから、今後の維持管理費用の増大や人員不足が予想される。茨城県筑西市では、損傷が激しい一部の小規模橋梁を対象に、それらの共用性を判断するために載荷試験を行った。その結果、健全な状態と仮定した計算結果とほぼ一致したため、橋梁の機能に支障をきたす状況ではなく、共用性に問題ない状態であると判断できた。以上を踏まえ、筑西市では、一部の小規模橋梁は管理水準を低く設定し、維持管理していく方針とした。

Local governments anticipate increased maintenance costs and staff shortages in the future from many of the small bridges they manage. In Chikusei City, Ibaraki Prefecture, loading tests were conducted on some small bridges that were severely damaged in order to determine their common use. As a result, it was determined that the bridges were not in a condition that would impair their functions and that there were no problems with their common use. Based on the above, Chikusei City decided to set a lower management level for some of the smaller bridges and to maintain and manage them.

©公益社団法人土木学会

小規模橋梁を対象とした現地計測結果と計測結果を受けた維持管理方針

八千代エンジニヤリング株式会社　正会員　○福原　巧也
八千代エンジニヤリング株式会社　正会員　中島　道浩
八千代エンジニヤリング株式会社　正会員　村上　遼
筑西市役所土木部道路維持課　非会員　中野　弘基
筑西市役所土木部道路維持課　非会員　植木　景一
筑西市役所土木部道路維持課　非会員　廣瀬　翔平

１．目的

日本全国には橋梁点検により補修が必要と診断された橋梁は多数存在する．しかしながら，それらを管理する自治体の多くは，予算や人員不足の面から措置の着手率は低い．特に，多くの小規模橋梁を管理する地方自治体ではこの問題が顕著である．

茨城県筑西市においても，この問題に直面している．筑西市では，現在876橋の橋梁を管理しており，うち約9割は，橋長が15m未満の小規模橋梁である．さらに，小規模橋梁の83橋が令和3年度時点で健全性Ⅲ判定と診断されており，今後の維持管理費用の増大や自治体職員の人員不足が懸念されている．

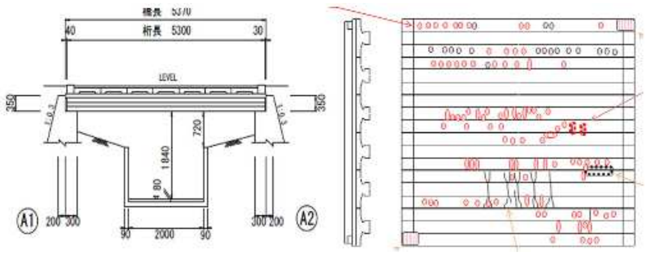
そのような中，令和4年度に橋梁長寿命化修繕計画の策定時に，小規模橋梁を対象とした載荷試験を実施した．その結果から，損傷した小規模橋梁を”モニタリングしながら措置を最小限とする”独自の管理水準を設定し，維持管理費用の削減，更新時期の平準化に努めている．

本稿は，前述の長寿命化修繕計画を策定する際に行った小規模橋梁の現地載荷試験の概要，地方自治体における橋梁の維持管理方針について検討した結果を報告する．

２．現地載荷試験の概要

対象橋梁は，小規模橋梁の中でも比較的損傷状態が悪いプレキャストRCT桁構造の橋梁の中から，**図1**に示すような橋梁（A～C）を3橋選定した．複数のコンクリート損傷が確認されているほか，橋梁によっては曲げひび割れ（4mm程度たわんだ状態）（**図 2**），せん断方向のひび割れ（**図 3**）が確認されている．

試験は、桁たわみ，ひずみを計測し供用性について判断する事を目的として実施した．計測手法には，簡易に継続監視が可能とするためサンプリングモアレ法、ひずみ可視化デバイスを選定した（**図 4**）．載荷には，**図 5**に示す車両により実橋の車載試験を実施した．



（左;側面図 右;損傷図）

図 1 対象橋梁B

図 2 曲げひび割れ

図 3 せん断ひび割れ

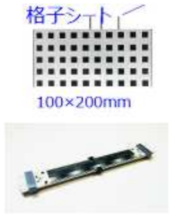


図 4 計測手法

図 5 載荷車両(T-20)

３．断面計算による試算結果

載荷前に発生する桁たわみについて，試算結果を**表 1**に示す．対象橋梁Bは，プレキャスト形式のRCT桁6本で構成されており，それらを連結しているものは確認できていない．そのため，輪荷重を載荷点直下の桁1本のみで支持した場合と，舗装・RC版により荷重が分散され全断面によって支持する場合の2パターンで算出（**図 6**）を行った．なお，損傷状態な

キーワード　橋梁の維持管理，長寿命化修繕計画，小規模橋梁，モニタリング計測，新技術，地方自治体
連絡先　〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー 事業統括本部社会マネジメント事業室 ＴＥＬ03-5822-2307

© Japan Society of Civil Engineers

どは考慮せず，健全である前提で試算した．計算結果では，対象橋梁 B では，支間中央で最大 0．97mm のたわみが発生することが想定された．

表 1 計算結果（B 橋）

	対象橋梁	
支持条件	桁1本	全断面
桁高 (m)	0.6	0.6
支間 (m)	5.3	5.3
輪荷重P (kN)	50	100
断面二次モーメント (m^4)	7.24*10^-3	45.893*10^-3
弾性係数 (kN/m^2)	2.2*10^7	2.2*10^7
輪荷重_支間中央たわみ値 (mm)	0.97	0.31

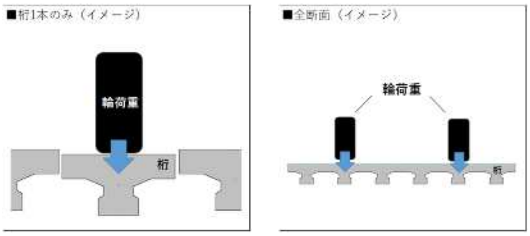


図 6 抵抗断面のイメージ

4．現地計測結果

表 2 に、B 橋の現地計測によって得られたたわみ値を示す．

各橋梁で複数の載荷ケースを実施した結果,最も大きなたわみ値を示したのは case7 で 0．74mm となった．**表 1** に示した計算結果と比較すると，桁 1 本で支持した状態の計算値と概ね一致している.また，載荷により橋梁の機能に支障をきたす状況は確認されなかったため，本業務では，当面の供用性に問題無いと判断した．

表 2 計測結果（B 橋）

	鉛直たわみ値(mm) 静止時：時間平均値 通り抜け：最大値			抽出データの時刻 (各Caseの開始時間を、0分:00.0秒とする)		
	前輪静止	後輪静止	通り抜け	前輪静止	後輪静止	通り抜け
case5	-0.67	-0.73	-	0:24.4から2秒間	0:57.3から2秒間	-
case6	-0.61	-0.66	-	0:29.3から2秒間	1:03.3から2秒間	-
case7	-0.48	-0.52	-0.74	0:16.7から2秒間	0:40.1から2秒間	"1.37.3
case8	-0.49	-0.50	-0.71	0:35.4から2秒間	0:58.5から2秒間	"1.54.5

5．劣化した小規模橋梁の維持管理方針の設定

現地計測の結果から，筑西市では，管理水準を**表 3** に示すように設定した．今回，載荷計測を行った橋梁と構造形式が同様の橋梁は，所定の劣化は許容し，架替や撤去を前提とした小規模な維持工事による管理を行っていくこととし，その際の管理水準は健全性「Ⅲ」からさらに劣化が進んだ「Ⅲ+」を想定した．

前述の維持管理イメージを図化したものを**図 7** に示す．健全性「Ⅳ」に到達する直前に小規模な維持工事を実施することで，本来想定される架替や撤去の年数を十数年先延ばしすることが可能であると考える．ただし，経年劣化により構造性能が落ちることも懸念されるため，今後，同じような状況下で，定期的なモニタリングを実施することを前提としている．

表 3 維持管理方針の設定

<table>
<tr><th colspan="2">管理区分</th><th>管理水準</th><th>管理方針</th></tr>
<tr><td colspan="2">予防保全型</td><td>Ⅱ</td><td>維持管理のレベルを高く設定し，第三者被害への影響が比較的大きい橋梁に対して，予防対策を実施する.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">早期措置</td><td>Ⅰ型</td><td>Ⅲ−</td><td>簡易修繕で対応できる段階にて措置を実施する.</td></tr>
<tr><td>Ⅱ型</td><td>Ⅲ</td><td>所定の劣化段階に至った時点で措置を実施する.</td></tr>
<tr><td>Ⅲ型</td><td>Ⅲ+</td><td>劣化は前提とし、簡易修繕により、供用限界まで維持管理する.</td></tr>
<tr><td colspan="2">事後保全型</td><td>Ⅳ</td><td>架替や撤去を前提として、最小限の維持管理とする.</td></tr>
</table>

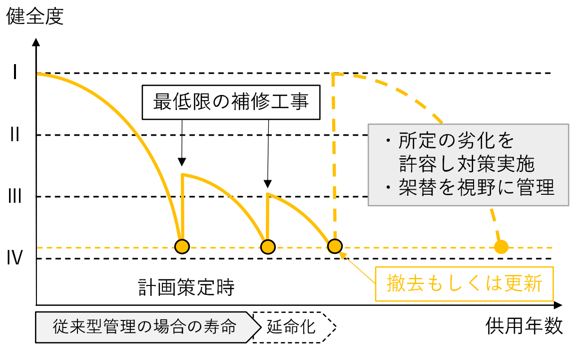


図 7 維持管理のイメージ

6．おわりに

本検討では，小規模橋梁の供用性について実橋の載荷試験を通して確認することができた．今回の維持管理方針の設定に伴い，健全性「Ⅲ+」の判断が必要となるため，判断が可能となるような点検マニュアルが必要であると考えており,今後検討する予定である．

近年，橋梁における従来型管理から予防保全型管理への転換が謳われているが，小規模橋梁を多く管理する地方自治体では，必ずしもすべての橋梁に対して予防保全型管理を実施することが難しくなっている．筑西市のように，小規模橋梁の一部を管理水準低くして管理することで，維持管理費や人員の削減につながるが，一方で，それらの橋梁を対象とした根拠となり得る試験・計測や管理体制を検討することが必要であると考えている．

© Japan Society of Civil Engineers