地方公共団体における橋梁の簡易点検法の構築に関する検討

長崎大学　工学部　学生会員　○緒方裕樹
長崎大学　大学院　正会員　松田　浩
長崎大学　工学部　学生会員　玉城静佳
長崎大学　大学院　正会員　森田千尋
清水建設㈱　技術研究所　正会員　稲田　裕
諫早市役所　財務部　非会員　松竹由樹

1. はじめに

地方公共団体の橋梁は高度経済成長期に多く建設され，老朽化が急速に進展している現状である。また，地方公共団体では少子化や地方の過疎化による人口や税収の減少が進み，橋梁を管理するための技術者や費用不足が問題となっている。一方，国土交通省は，道路橋，道路トンネル，横断歩道橋など 5 種類の定期点検要領を公開し，トンネルや 2m 以上の道路橋などを，5 年に 1 回の頻度で点検することを義務付けた。近接目視による点検の義務化と，その頻度などを定めた省令・告示を施行したが，予算や人材の面で苦境に立つ地方公共団体には戸惑う声も少なくない。

更に，総務省は地方公共団体が所有する全ての公共施設等を対象にして地域の実情に応じて，総合的かつ計画的に管理する「公共施設等総合管理計画」[1] の策定を地方公共団体に要請している。

以上のような背景のもと，本研究では，地方公共団体のモデルとして諫早市を対象とした。諫早市は長崎県のほぼ中心部に位置し，三方が海に面し，北には多良岳がそびえ，国道と JR，島原鉄道が交わる交通の要衝である。2005 年に 1 市 5 町が合併して市域が約 2 倍に拡大したことに伴い，管理すべき公共施設が増加するとともに，機能が重複する施設や老朽化が進んでいる施設を多数保有することとなった。しかしながら，今後の財政見込は厳しく，現在の公共施設を維持・管理・更新していくことが求められている。こうした地方の合併自治体特有の課題を抱えている地域において，地方公共団体の財源・人材不足に対応した効率的な公共施設のマネジメント方策が必要不可欠である。そこで本研究では，諫早市が管理する橋梁の実態を把握した上で，低コストで簡易な点検手法を構築するための基礎データを収集し，公共施設のマネジメント方策を検討した。

2. 諫早市管理橋梁の状況

諫早市が管理する道路橋は 850 橋あり，図 1 に橋長別の分布を示す。5m 未満の橋梁が 4 割以上あり，15m 未満の橋梁は 80%を占めている。長崎県内における 15m 未満の橋梁は 68%であり [2]，諫早市には比較的小規模の橋梁が多い。また，1957 年の諫早大水害後に架設された橋梁が多く，架設年度の記録がある橋梁（317 橋）のうち，建設後 50 年を経過する橋梁は，図 2 に示す通り，2010 年では 51 橋で 16%を占めている。30 年後にはこれが 81%を占め [3]，今後何らかの対策を行わないと修繕や架け替えが必要となる橋梁が増大していくことになる。

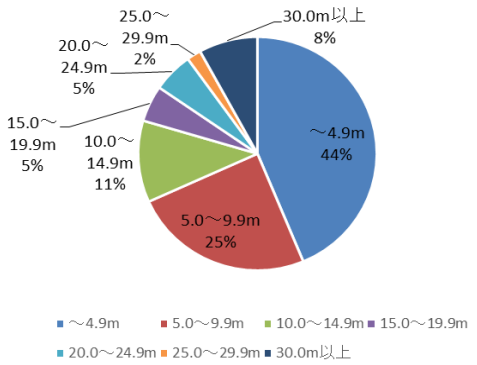

図 1　諫早市管理橋梁の橋長別分布

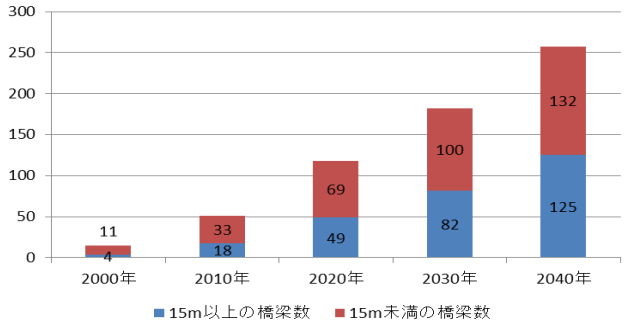

図 2　諫早市における架設後 50 年経過する橋梁

3. 健全度評価結果の分析

2009 年に諫早市が行った橋長 15m 以上の 162 橋の点検データを基に，健全度評価結果を分析する。諫早市では橋梁の健全度評価は，長崎県橋梁点検マニュアル [4] に基づいて評価している。概略点検の記録を詳細点検結果に変換し，以下に示す手順により健全度(HI; Health Index)を算出する。

① 点検で得られた損傷等級を基に「損傷種類の重大性」を評価した重み係数を考慮し，上限は 100 点とする損傷評価点(DG; Damage Grade)を算出する。

② 全く損傷がなく健全な状態を 100 とし，100 から損傷評価点を減点して部材の健全度とする。

健全度〔HI〕=100-Σ損傷評価点〔DG〕・・・・(1)

③ 部材別の損傷評価点および部材・工種の重要性を評価した重み係数を基に，表 1 に示すような減点統合法に

表 1　減点統合法による損傷評価点の例

部位		径間別評価	工種別評価		部材別評価	
		評価点	補正係数	評価点	補正係数	評価点
上部工	床板	100.0	1.00	59.4	0.80	0.0
	主構				1.00	49.5
	床板・主構以外（主要な部材）				0.20	49.5
下部工	躯体		0.50	50.0	1.00	50.0
	基礎				1.00	0.0
支承部	本体		0.50	50.0	1.00	50.0
	沓座				0.43	0.0

より橋梁/径間/工種/部材の 4 段階で健全度を算出する。橋梁の健全度は，径間ごとに算出された健全度の最小値を対象橋梁の健全度とする。

図３は，橋梁全体の HI と各部位（主構，基礎，沓座）の HI との関係を示している。同図には橋種別に色分けしている。これらの図より，主構の HI は橋梁全体の HI とある程度の相関性は見られるものの，基礎の HI はほとんどが健全で相関性はなく，沓座の HI はある決まった値に集中しており，相関性はあまり見られない。しかし、沓座のように相関性が見られなくても点検すべき重要な部材はあるため、簡易診断は行うが、主構のような相関性の高い部材に重きを置く等の工夫が必要である。

4. 劣化調査の実施

橋梁の劣化状況を把握し，簡易点検法構築の基礎資料とするために，規模や型式，環境条件等の異なる約 20 の橋長 15m 以上のサンプル橋梁を選び，長崎県橋梁点検マニュアルの概略点検に従う目視点検を行った。今後，点検データを用いた健全度分析を行い，既往の調査との比較と簡易点検の構築への活用を進めるが，本報ではこれまでの現地調査により気づいた点と特徴的な事例を以下に示す。

第一に全体的な特徴として，前項の分析からも分かったように，供用年数が 50 年以上経過し，劣化の進んだ橋梁も少なくなかった。都市部の重要路線を除くと，大きな補修等の対策が施されていないものが大半を占めるが，一般に交通量が少なく，通行する車両も軽車両がほとんどのため，通常の使用には大きな問題は見られない場合が多い。

第二として，環境条件の違いによって劣化や損傷の状況が大きく異なることが確認できた。図４の左に示す海岸部の供用 70 年を超える RC 橋の下部工では，塩害による腐食の発生と潮流による摩耗が顕著に見られる。また，同じ地区の海岸部の供用 50 年の鋼橋では，同図中央に示すような桁の腐食が顕著である。一方，同図右は干拓地に近い軟弱地盤地域の供用 20 年の PC 橋の桁下の状況を示す。橋台部に沈下が発生し，堤体の石積み部に大きなき裂が生じている。点検の効率化と信頼性の両立の観点では，このような劣化状況の差異を予め配慮した点検計画が有効である。

最後に，今後の維持管理の方策を考察する。上記の海岸部の 2 橋は建設当時には主要道であったが，現在は平行して国道が整備され，主に近隣住民のみに使用されている。また，地域によっては同じ流域に隣接して多くの橋が建設されたが，現在は交通量が減っている例も見られる。このような使用条件の変化を考慮した維持管理は今後重要となり，橋の機能の制限や統廃合による長寿命化も視野に入れた計画立案が求められる。

5. おわりに

本研究では，地方公共団体が管理する橋梁の実態を把握した上で，低コストで簡易な点検手法を検討することを最終目標としており，諫早市における基礎データを収集した。

まず，健全度評価結果の分析により，現在の健全度評価は，部位によって相関性が異なることがわかった。最低限見なければいけない部材とその劣化程度の判定法の検討が今後必要である。

次に，劣化調査結果により，全ての橋梁を同じ水準で管理するのではなく，その地方にあった管理方法が必要であることがわかった。階層的に管理水準を分けて，例えば長崎で実施している“道守”[5] の仕組みを利用した官民連携，住民参加型の管理方法も考えられる。

参考文献 1）総務省：公共施設等の総合的かつ計画的な管理による老朽化対策等の推進, 2014 2）長崎県土木部道路維持課：長崎県橋梁長寿命化修繕計画, 2011 3）諫早市建設部道路課：諫早市橋梁長寿命化修繕計画, 2011 4）長崎県土木部道路維持課：長崎県橋梁点検マニュアル, 2009 5）長崎大学“道守”養成ユニット：https://michimori.net/

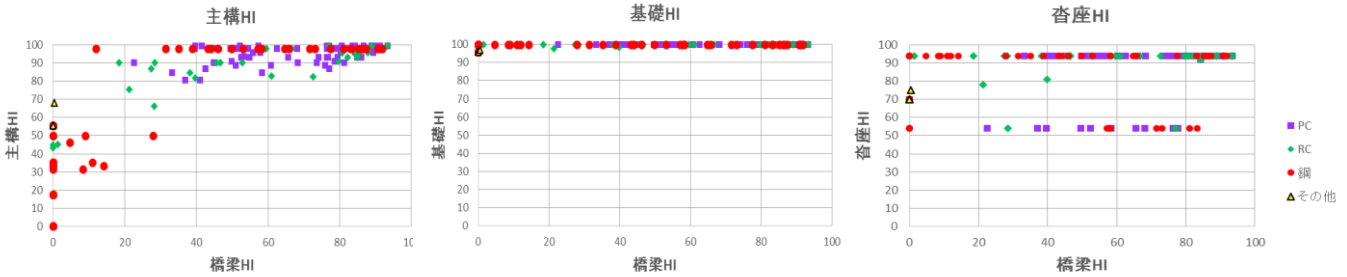

図３　橋梁 HI と主構，基礎，沓座の HI の関係

図４　顕著な劣化状況の観察事例