



長崎県の橋梁長寿命化への取組み

島原振興局 建設部 道路第二課 ◎中屋 幸久

○田中 和幸

1. はじめに

長崎県管理の橋梁の中で、23%の橋梁が架設後 50 年を超え、架設後 30 年経過したものは 62%になっており、今後これらの橋梁が急激に老朽化する時代を迎えることから、十分な維持管理をすることにより、橋梁の長寿命化を図ることが重要な課題となっている。

道路維持課では、これらの橋梁の維持管理問題に対応するため、橋梁の維持管理に関して業務体系の見直しを行い、独自の橋梁維持管理方法を構築・運営し、以来 10 年が経過したが、維持管理業務の 1 サイクルが終わった平成 26 年度の段階で、橋梁長寿命化修繕計画や各種マニュアル、補修経費の歩掛などの改訂を行った。

そこで本稿では平成 18 年度より取組んできた内容について述べることにする。なお、本原稿の作成枚数の関係により、長崎県独自の取組みに特化した内容となるため、詳細については「長崎県における橋梁の長寿命化への 10 年間」(H26.12)を参考にされたい。

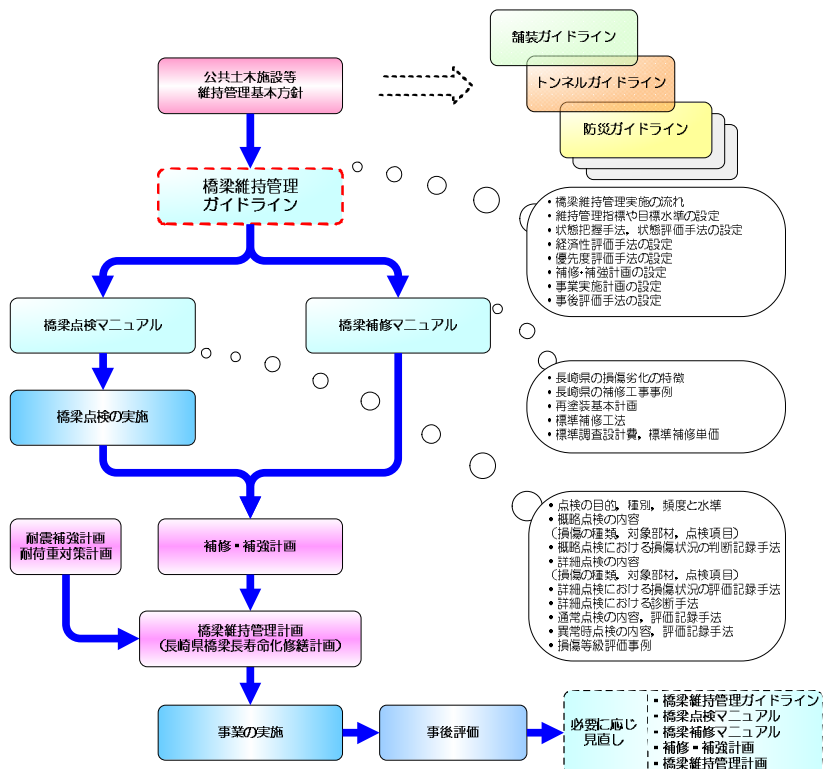
2. 橋梁長寿命化修繕計画について

今後老朽化する道路橋の急速な増大に対応するために、従来の対症療法的な修繕及び架け替えから、予防的な修繕及び長寿命化修繕計画に基づく架け替えへと円滑な政策転換を図る必要がある。本計画は、橋梁の長寿命化並びに橋梁の修繕・架け替えに係る費用の縮減を図りつつ地域の道路網の安全性・信頼性を確保することを目的としている。

2-1. 橋梁維持管理ガイドライン

橋梁維持管理ガイドラインは、長崎県土木部が策定した「公共土木施設等維持管理基本方針(案)H19.3」に基づいて、橋梁を対象として策定したもので、今後の維持管理は本ガイドラインに準拠して実施するものである(図-1)。

橋梁の点検、評価、補修・補強・計画策定等に関する基本事項を示したものであり、長崎県独自の手法となる。状態評価は、定期点検において把握した劣化損傷の程度を「健全度」として定量的に評価することにより行う。「健全度」は損傷の進み具合を



0 から 100 で評価した損傷評価点を 100 より減じた値として算出し、部材、工種、径間及び橋梁全体の各段階において、各々の重要性を考慮し統合して算出する。

将来状態の予測は、現在状態の評価結果より経過年に応じた健全性の低下(予測モデル)を考慮することで評価する。予測モデルは長崎県の点検結果を統計的に処理(回帰分析)することで設定した。

対策の「優先度」は、健全度を指標とすることを基本とし、かつ路線の特徴や立地条件、利用者・周辺住民に対する影響度等を評価した「重要度」を考慮し、総合的に評価している。

なお、健全度や重要度の「重み係数」は、道路管理者や鋼・コンクリート専門業者、補修専門業者へのアンケートにより設定した。

2-2. 橋梁長寿命化修繕計画(第一期)

効率的・効果的に橋の長寿命化を実現するために学識経験者等による「長崎県橋梁維持管理計画検討委員会」において議論を重ね、第一期計画を策定した。3-1に述べる橋梁点検を実施し、橋梁維持管理ガイドラインに準拠した橋梁の状態評価を行い、補修対象橋梁を決定した。更に今後 50 年の補修・補強費用の投資シミュレーションにより投資予算の年次計画を立案し、補修対象橋梁について今後 10 年間の戦略的な修繕計画とした。

平成 26 年度時点での補修実績を表-1に示すが、計画に対する修繕状況は年度毎にバラツキは見られるものの当初計画より前倒しで行われている。

表-1 橋長 15m 以上・15m 未満橋梁の修繕進捗状況

		単位	H20 計画	H21 計画	H22 計画	H23 計画	H24 計画	H25 計画	H26 計画	H27 計画	H28 計画	H29 計画	合計
橋長 15m以上	計画橋梁数	橋	27	20	21	21	17	18	5	6	5	23	163
	実施橋梁数	橋	12	37	32	12	14	22	24				153
	進捗率	%	7%	30%	50%	57%	66%	79%	93%				93%
橋長 15m未満	計画橋梁数	橋	31	30	42	42	40	25	—	—	—	—	210
	実施橋梁数	橋	29	12	23	48	37	48	13	—	—	—	210
	進捗率	%	14%	20%	30%	53%	71%	94%	100%				100%

2-3. 橋梁長寿命化修繕計画(第二期)

第一期計画策定より 6 年が経過し、対症療法的な維持修繕工事による健全性の回復、管理橋梁全てに対する定期点検の実施及びデータの蓄積を行うなど、着実な PDCA サイクルを実施し、これらを基に計画改訂を実施した。また、平成 26 年 7 月 1 日に定期点検に関する省令・告示が施行され、近接目視による定期点検や健全性評価の基準等が示されたことを受け、新たな点検基準への整合化を図るために点検マニュアルも改訂した。

事後評価としては、補修対策や補修費等の当初計画に対する実績評価を行い、特に補修費の計画と実績の差異を解消するため、健全度の補正係数の見直し、補修工法の再選定及び補修単価の更新等を行った。

また定期点検の健全性診断の最終決定については、橋梁維持管理計画検討委員会にて決定することとし、当該年度より開始した。

2-4. 重点維持管理橋梁

長崎県では、特殊な構造形式を有し迂回路の確保が困難な離島架橋や長大橋などを数多く有しており、一般橋梁と区別して「重点維持管理橋梁」として重点的に維持管理している。西海橋(アーチ橋)、平戸大橋(吊橋)、生月大橋(トラス橋)、鷹島肥前大橋(斜張橋)など平成29年度現在で全30橋を選定している。

また、国内で支間長が500m程度以上の長大橋(吊橋、斜張橋)を管理する機関が集まった「長大橋連絡会議」に参加し、長大橋固有の課題や技術開発等に関する情報を交換している(全11機関が参加しており、地方公共団体は長崎県と佐賀県のみ)。

2-5. 重点維持管理橋梁の耐震補強方針の検討

「長崎県地震動防災アセスメント調査報告書」(H18.3)の中で、長崎県内全域において発生が予想される最大の地震動は、マグニチュード6.9、震源の上端深さ3kmと想定(以下、想定波)されており、重点維持管理橋梁については想定地震動を用いた適切な補強規模の耐震補強を実施してきた。しかしながら、H23年東北地方太平洋沖地震を踏まえて改訂されたH24年版道路橋示方書では、道路橋示方書の設計地震動の標準波(以下、H24道示波)によることと規定している。

長崎県は他県と比較して地震動規模が小さく、大規模地震の発生確率が小さいこと、またH24道示波に対応した補強には膨大な補強費が必要となることなどから、今後の重点維持管理橋梁の耐震補強は、まずは想定波を用いた耐震補強とH24道示波を用いた耐震補強を比較検討し、両者の差異が大きくH24道示波を用いた耐震補強の予算確保が困難と予想される橋梁は段階的な耐震補強を行い、重点維持管理橋梁全体の耐震性向上を効率的に図っていくこととした(図-2)。

対象橋梁は、緊急輸送道路に位置し、かつ阪神淡路大震災レベルの対策が未完了の橋梁を対象としている。

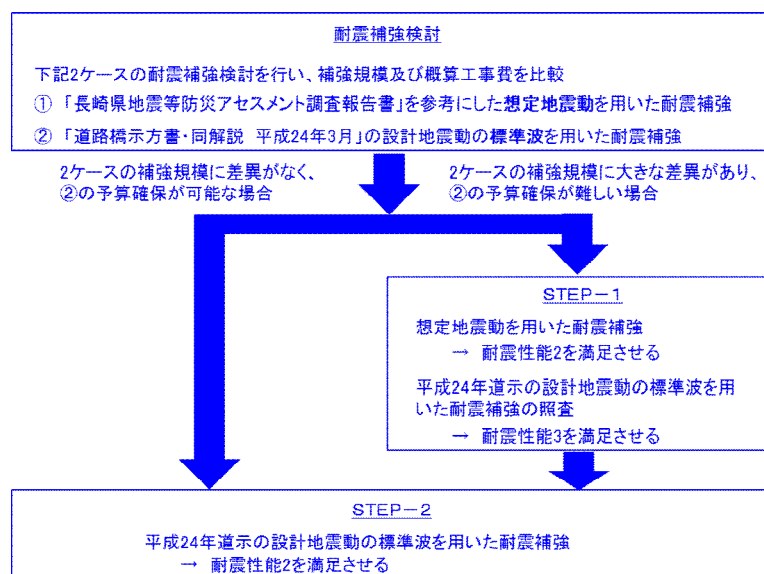


図-2 耐震補強検討ステップ

3. 各種マニュアル及びシステムについて

長崎県内全域の橋梁点検や補修を出先機関を中心に行うためには、統一した考え方で業務を実施する必要がある。また、維持管理業務は長期間継続的に行う業務であるので、点検・補修を実施する職員ごとに変動のある評価・補修を行うことが懸念される。更に、国土交通省より示されている要領で橋梁点検を実施するには、管理体制や財政面等を考慮すると困難であった。そこで、長崎県の実情にあった、独自のマニュアル及びシステムを整備した。

3-1. 橋梁点検マニュアル

通常点検と定期点検(概略点検・詳細点検)および異常時点検を対象とし、重点維持管理橋梁は一般橋梁と区分して重点的に維持管理を行うものとしている。また重点維持管理橋梁については、橋梁毎に点検手法を別途定めた「維持管理要領書」に従い定点観測ポイントの劣化進行状況を確認する1年点検と5年に1度の定期点検を行うこととしている。

定期点検は約2,100橋の管理橋梁を県職員自ら点検を実施していくことを前提としており、橋梁点検の専門でなくても実施可能な点検手法として、省力化・効率化を図ることを目的に「概略点検」を策定した。なお、県職OB及び道守認定者と協働で橋梁点検を実施することで、点検費用の縮減、人材確保及び橋梁の維持管理に関する技術の伝承も行われている。

概略点検は、橋梁本体の健全性に大きな影響を及ぼす主要3部材(主構、床版、下部工)について、「橋長15m以上」かつ「連続桁」は代表径間を対象とし、「橋長15m未満」は全径間を対象として損傷の状況を判断・記録することとした。また、重大な損傷の早期発見を目的として、支承部・桁端部及び路上・路面は全て対象としている。更に、「橋梁概略点検作業手順書」や「橋梁概略点検ポケットブック」を作成・運用することで点検員の技量に出来る限り左右されないようにしているが、更なる精度向上のため、年に1回県職員・県職OB・各市町・道守認定者を対象とした「橋梁点検講習会」(写真-1、2)を開催している。

詳細点検は原則橋梁点検の専門家が実施する点検手法で国土交通省の点検要領に準じており、全ての部材に発生した損傷を詳細に把握し原因究明や補修設計を実施することを目的としている。

県独自の取組みを進めていく中、平成26年4月14日の社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会において「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」がとりまとめられ、これを受けて道路法施行規則の一部を改訂する省令が交付・施行された。この中で「道路橋定期点検要領」が策定され、①全部材の近接目視点検、②健全性の診断(4段階評価)等が義務化されたため、長崎県の定期点検においても改訂項目への対応を行った。

重点維持管理橋梁のような特殊な構造形式や大規模橋梁については、近接目視による点検が困難な部位があるため、ロープアクセス点検等の特殊技術やケーブル点検ロボット等の特殊工法を採用している。現在、ドローンを用いた点検手法等の新技術の開発が進められているが、それらの利用には膨大な費用が必要となっており、財政的に苦しい地方公共団体としては、より安価な点検技術の開発が望まれる。



写真-1 橋梁点検講習会(講義)



写真-2 橋梁点検講習会(現場)

3-2. 橋梁補修・補強マニュアル

当時は橋梁の補修方法について全国的に統一された手法が確立されておらず、同要因かつ同損傷に対し、補修・補強方法に違いがみられ、今後財政状況が厳しくなる中で、いかに経済的かつ効率的に維持修繕を実施していくかが課題となっていた。

そこで、高度化する維持修繕に関して長崎県の標準となる指針を示すことにより、維持修繕を計画・実施する上での効率化を図り、損傷要因別の適切な工法・材料選定を行い、長崎の地域性を考慮した対策方法を定めることで課題を解決することとした。

マニュアルの策定は、橋梁補修マニュアルワーキング、補修関係業者（鋼橋、PC 橋、塗装関係）への意見交換会及び橋梁維持管理計画検討委員会等において議論を重ねた。

長崎県は、離島・半島が多く海岸線の長い地形を有していることから、海（潮風）の影響を受けやすいため、鋼部材の劣化に対する補修については特に注意が必要である。鋼構造物の補修塗装工では、基本的に鋼道路橋防食便覧に準じているものの、腐食が発生、進行しやすい添接部（ボルト・ナット頭部及びエッジ周辺）や鋼桁下フランジ部の塗装仕様を長崎県独自で取り決めている。

1) 添接部の塗装仕様

ボルト・ナット及びエッジ部の下塗りには超厚膜型エポキシ樹脂塗料（ $1000\mu\text{m}$ ）を使用する。また、添接版目板部は下塗りを1層（ $60\mu\text{m}$ ）増し塗りする（図-3）。

2) 鋼桁下フランジ部の塗装仕様

主部材の下フランジなどの部材角（エッジ部）が面取り加工されていない場合は、規定塗膜厚を確保するために可能な限り面取り加工（ $R=2\text{mm}$ 以上）を実施する。また海岸部等にある橋梁で、下フランジ部等の発錆が顕著である場合は、下塗りの増し塗りを行うことを基本とする（最大 $120\mu\text{m}$ の増し塗り）（図-4）。

また、県職員が橋梁の維持管理を行う上で活用できるよう、様々な損傷・補修工法等の事例や県管理橋梁の分析結果、補修・補強工法等を紹介している参考資料（案）も作成した。

平成21年4月マニュアル策定時は、全国的に橋梁補修工事が増加しつつあるものの、積算に関する標準歩掛が国土交通省においても策定されていなかったため、長崎県独自の標準歩掛を策定した。なお、補修歩掛策定には、事前にPC補修業者及び塗装業者と複数回にわたる意見交換会を開催することで、実施工事に見合った歩掛としている。

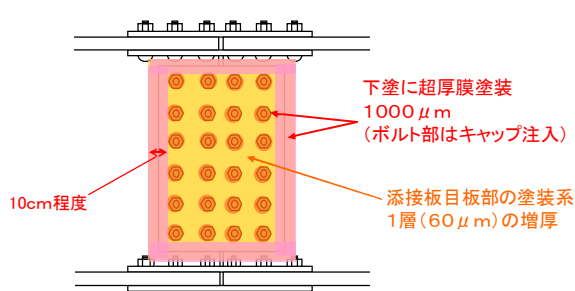


図-3 添接部補修塗装範囲

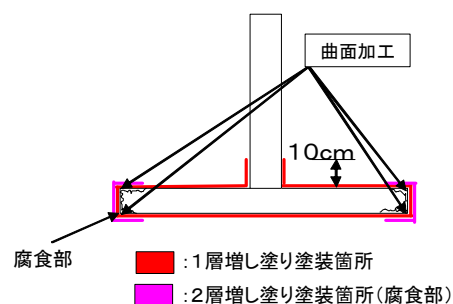


図-4 下フランジ部塗装概念図

3-3. 橋梁維持管理支援システム

橋梁点検から維持管理計画までを支援する「橋梁維持管理支援システム」を構築した。図-5に、橋梁の基本情報登録・点検結果入力・取り纏め・報告書作成・管理費算出・データベース化等の橋梁の維持管理全体を支援するシステムの概念を示す。

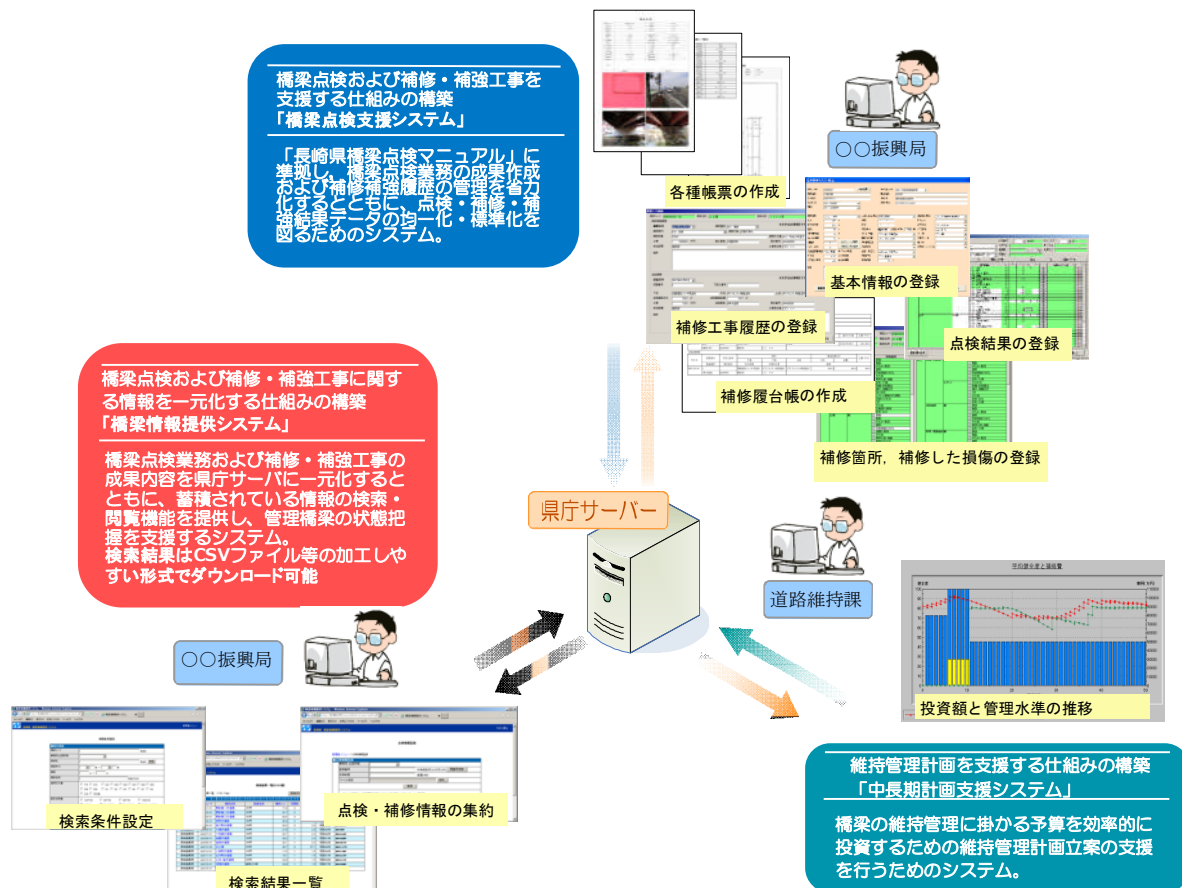


図-5 橋梁維持管理支援システムの概念

4. おわりに

近年道路インフラの老朽化対策が課題として更にクローズアップされ、平成25年度の道路法改正に伴う点検基準の法定化、翌年7月には定期点検に関する省令・告示が施行され、5年に1回の近接目視点検が義務化されるなど、全国的にも点検・老朽化対策への取組みが本格化している。

長崎県では、全国に先駆けて橋梁状態の評価システムを確立し、10年が経過し、維持管理計画を立案して長寿命化を図ってきたところである。しかし、近年の新たな動きに対応したメンテナンスサイクルの確立、戦略的な維持管理の推進に係る安定的な予算の確保、深刻化する技術者不足や技術力不足の解消などが課題となっている。

一方、点検や補修に関する新技術の開発が積極的に行われ、メンテナンス業務の一括発注や直轄診断、社会資本整備総合交付金による点検費用の重点配分など、新たな取組みも進められている。

このような中、10年間の実績を検証し、点検方法や計画の改訂を行うとともに、橋梁長寿命化への取組みを、更に発展・運用し、橋梁の維持管理をリードしていくことが、離島架橋や長大橋を数多く管理する長崎県の務めではないかと考えている。