

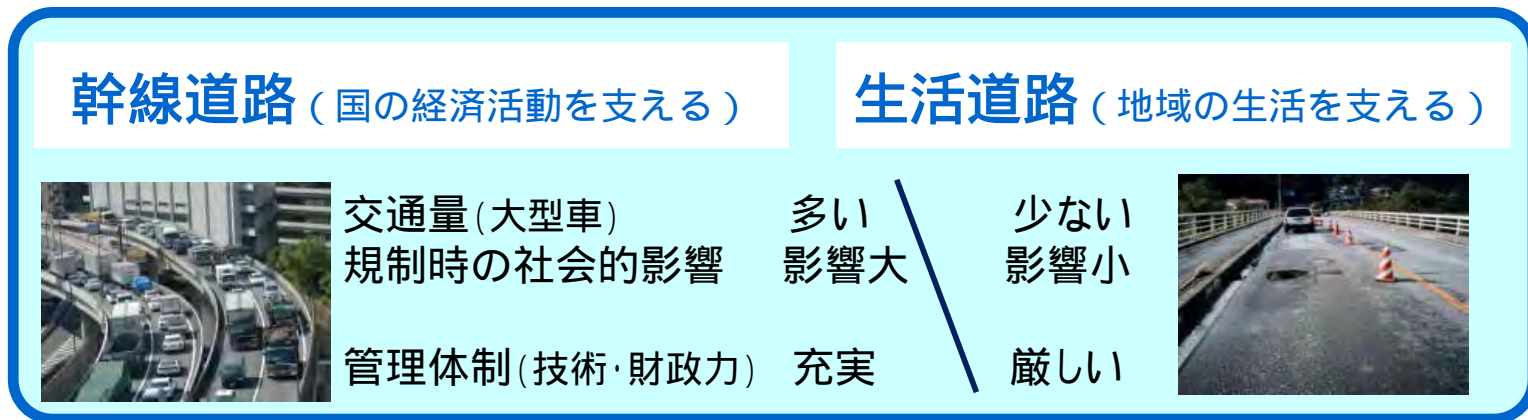
社会資本ストックをより永く使うための 維持・管理技術の開発と体系化

（国土交通省 説明資料）

平成27年3月9日

施策名	社会資本ストックをより永く使うための維持・管理技術の開発と体系化
施策の概要	橋梁やトンネル、ダム、舗装、土木機械設備など各種構造物・設備について、構造物や設備の社会的影響度や要求される性能の違いを考慮し、社会的な重要度等に対応する管理水準に応じた合理的な維持管理の各種要素技術（調査・点検、診断・評価、補修・補強）及びマネジメント技術の開発を行う
平成 26 年度	<p>計画</p> <p>本課題の達成目標は以下の通りであり、平成27年度末に達成すべく、平成26年度においても着実に実施していく。 管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立 構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立 構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立 構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立</p>
	<p>進捗</p> <p>4つの達成目標を見据え、個別の研究課題はいずれも概ね順調に進捗している。</p>
	<p>昨年度有識者からの助言に対する対応状況</p> <p>助言：「実物大模型や実構造物の実験が実施される予定になっています。大規模実験からの貴重なデータが得られると期待されます。是非、それらの成果の積極的な公開（ウェブの活用等）をお願いしたいと思います。また、今回提案されている施策に示される検査技術等を構造実験中に試すなどして、検査技術の高度化に取り組む研究者などに検証の場を提供して頂くと良いと思います。」 対応：成果は各種協会に提供し基準・要綱類に反映済み、または今後反映予定。共同研究を実施。実験への関係者（メンテナンス協議会等）の立会を実施。</p>
平成27年度の計画 (政府予算案を踏まえた計画)	<p>調査・点検手法：路面性状の簡易把握手法の検証，管理水準に応じたトンネル点検項目の検討など 診断・評価技術：劣化した橋梁の耐荷力評価手法やトンネルの致命的な損傷評価手法の提案など 補修・補強技術：損傷程度に応じた補強土壁の補修・補強方法や断面修復・ひび割れ補修等の補修対策工法施工マニュアルのとりまとめ，舗装の簡易な維持修繕方法やPC橋，鋼橋桁端部の補修方法等の提案など 橋梁のリスク評価手法の提案，複数施設の相互補完を考慮した土木機械設備の維持管理手法提案など</p>
最終目標 (アウトプット)	<p>撤去部材や実大供試体による実験，解析等を通して，橋梁やトンネル，ダム，擁壁等社会資本ストックにおける点検・調査，診断・健全度評価，補修・補強技術，ならびにそれらを活用したマネジメント技術を開発し，メンテナンスサイクルを確立する。従来、土木構造物の多くで十分な点検、診断、補修というメンテナンスサイクルは確立されていないことから、本課題では、地方自治体管理も含め、全ての土木構造物において適切なレベルで実施することを目標とする。 成果は各種指針や要領，便覧等へ反映し，得られた知見を普及させる予定。</p>
S I P 施策との関係	<p>管理水準に応じた構造物の調査・点検手法、及び構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術を確立し，SIP施策への活用を図る。具体例として，構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の研究成果をSIPにおける非破壊検査技術，モニタリング技術の開発要件に用いるなどして，SIP成果の実用性を高めることなどに貢献する。</p>
A P 施策との連携について	<p>AP個別課題「社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発」については，社会資本の長寿命化の観点から，適宜情報交換を行う等連携して研究を実施している。</p>
「今後の課題」(1)に対する対応状況	<p>「インフラ撤去部材や実物供試体による耐荷特性実験結果等を広く外部の研究開発に活用」 実験結果は学会発表や研究論文等で公表しており、今後も得られた成果が外部の研究開発に活用されるよう努めている。</p>

施策の概要



各種構造物・設備について横断的な観点から、構造物や設備の社会的影響度や要求される性能の違いを考慮し、それぞれに応じた合理的な維持管理要素技術やマネジメント技術の開発を目的とする。

目標1	管理手法に応じた調査・点検手法の確立
目標2	健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立
目標3	多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立
目標4	管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立

本研究における主な取組み図

【床版防水】構造物の劣化評価技術開発と補修・補強・予防保全技術



RC 温施工下実験

修方法(当て板補強)



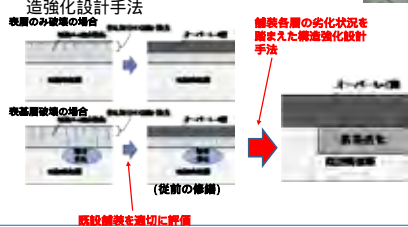
【コンクリート構造物】暴露試験や非破壊検査等による補修補強効果の確認(表面被覆,断面修復,ひび割れ注入)



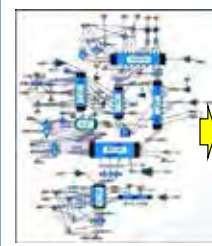
沈下予測法を活用した土構造物の合理的な維持管理技術



【舗装】舗装各層の劣化状況を踏まえた構造強化設計手法



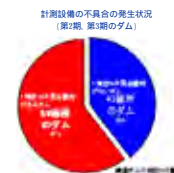
マネジメント



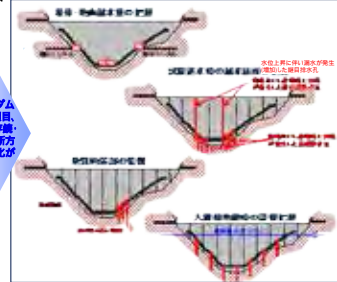
【土木機械設備】ネットワーク河川の個別施設の便益評価,相互補完機能の解析システム構築,解析

年度	土木機械設備	解析対象施設	解析結果
2003.9.11	(小ポンプ1台)	小ポンプ1台設備	代替可
~ 9.12	(大ポンプ1台)	小ポンプ1台+大ポンプ1台設備	代替可
2004.10.9	(大ポンプ1台)	ポンプ室設備	代替可
~ 10.10	(大ポンプ1台)	小ポンプ1台+大ポンプ1台設備	代替可
2004.10.20	(小ポンプ1台)	小ポンプ1台設備	代替可
~ 10.21	(大ポンプ1台)	小ポンプ1台+大ポンプ1台設備	代替可

【ダム】管理技術者支援のための基本計測項目・箇所選定方法

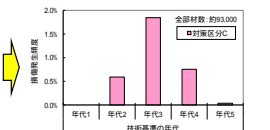


最低限計測を継続すべき箇所を選定の考え方(案)



【橋梁のリスク評価】技術基準の変遷と損傷傾向の分析,通行止等による社会的損失の試算

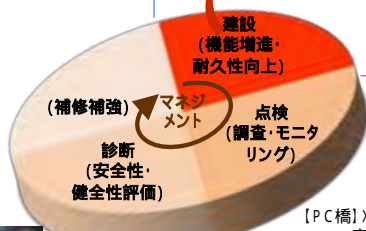
技術基準の年代	たわみの許容値 (mm)
年代1 1955以前	S14橋通示 活荷重及び等分布荷重に対し L/600
年代2 1956-1963	S31橋通示 活荷重に対し L/600
年代3 1964-1971	S39橋通示 活荷重に対し L/500
年代4 1972-1993	S47通示 活荷重に対し L/(20,000/L)
年代5 1994以降	H6通示 同上



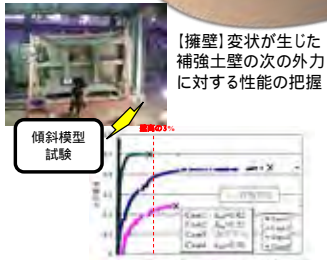
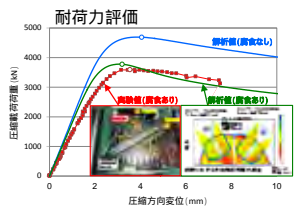
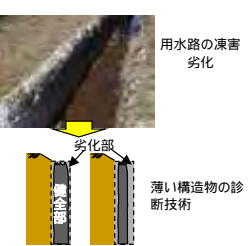
【鋼橋】レーザー変位計による腐食量計測



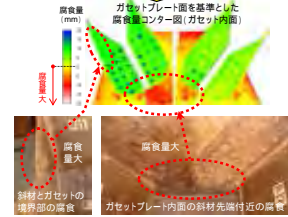
【トンネル】安全状態を簡易に調査・診断する手法の検討



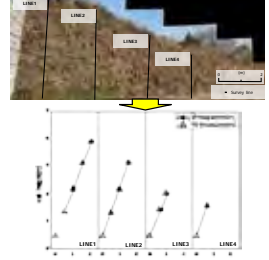
設,沿岸施設の維持管理技術



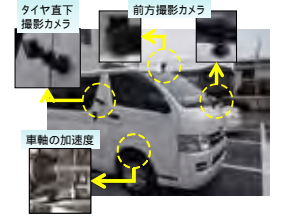
【PC橋】X線によるグラウト充てん確認



【擁壁】写真測量による変形計測



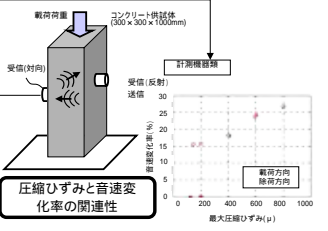
【舗装】三次元計測技術の応用による路面性状調査の高度化



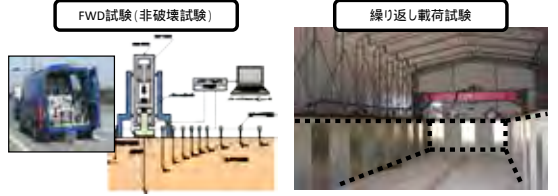
点検データの分析→管理水準検討

項目	管理水準
路面性状	1.0
橋梁	1.0
トンネル	1.0
...	...

【トンネル】軸圧縮状態の把握による損傷評価



【舗装】既設舗装の構造的健全度評価



健全度評価点の例

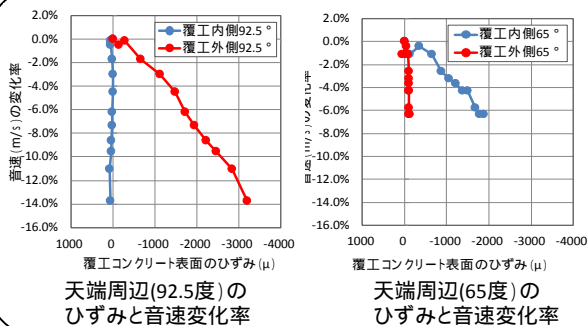
平成26年度の取組

トンネル

実物大のトンネル覆工载荷実験により、トンネルが致命的な損傷に至る可能性を内含するかどうかを簡易に診断できる手法に関して検討を実施

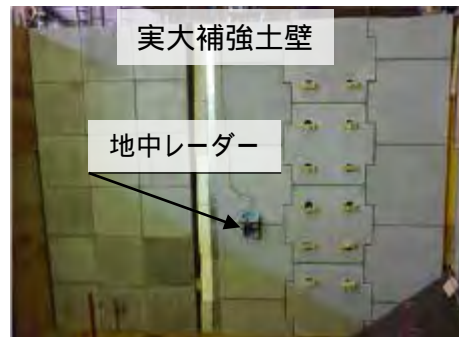


(外径9.7m、覆工厚さ30cm)
実物大のトンネル覆工载荷実験



実物大のトンネル覆工载荷実験により、比較的高いレベルのひずみが発生している状態において、ひずみと音速変化率の関連性を把握

補強土壁



人為的に補強材を破断させた実大模型を使って、様々な点検・診断技術の効果を確認。(写真は、地中レーダーによる計測)

舗装



実大舗装供試体に対する繰返し载荷試験により舗装の破壊進行過程を、土圧の計測や定期的な非破壊試験等により確認(雨水や地下水の有無といった環境条件を変化)

平成26年度の取組

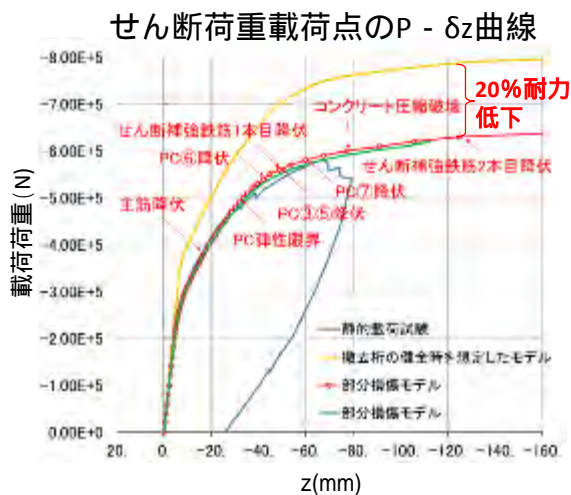
コンクリート橋

・塩害を受けたポステンPC橋を対象に、載荷試験により桁の耐荷力評価に着目した載荷試験を実施し、曲げ耐力及びせん断耐力を把握

・解体調査結果及び載荷試験結果を反映させたFEM解析から耐荷性能喪失に至る過程を検証



曲げ載荷試験状況



PC橋の鉄筋・PC鋼材の断面減少の残存耐荷力への影響比較

土木機械設備

土木機械設備の評価指標を用いた総合的評価手法の原案検討(総合的評価結果は、設備の維持修繕の優先順位の検討に資する)

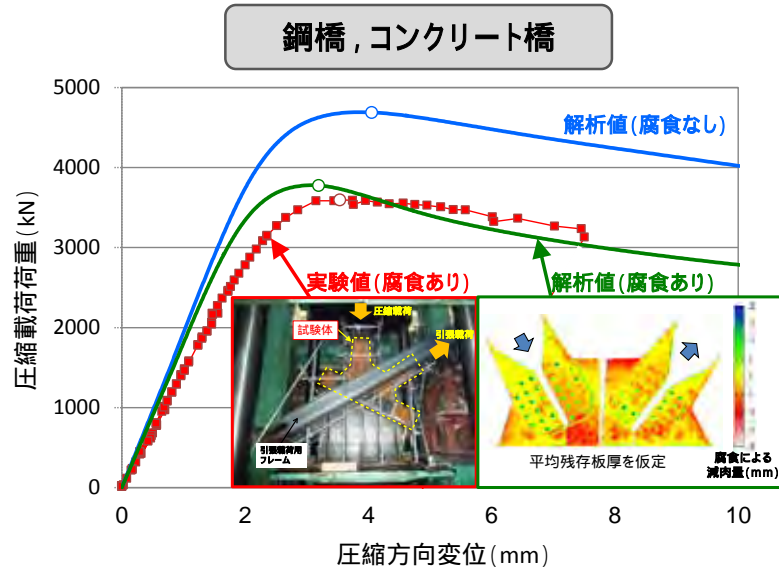
評価指標としては、以下の指標を想定

- 評価指標: 健全度 : 設備の現在の状態
- 故障率(信頼性): 設備の故障確率
- 社会的影響度 : 設備が故障した場合の影響
- 経済性 : 設備を維持するための維持修繕費用
- 相互補完 : 設備の機能を代替する設備の有無



ポンプ故障によるはん濫シミュレーションの例

平成27年度の取組予定



劣化損傷の生じた既設橋梁部材の耐荷力試験や数値解析を行い、耐荷力評価手法および診断手法の提案

土木機械設備

- (1) 土木機械設備の信頼性、経済性、健全度、社会的影響度及び相互補完性の定量的評価に基づく設備の維持管理計画の立案手法の検討
- (2) 複数施設グループ内評価に基づく設備の仕様検討手法及びそれらの運用方法等の検討

トンネル

【適切な診断を行うための変状事例集の作成】
(地方自治体等への支援)

・既往の点検データの分析等により、管理水準に応じたトンネル点検項目や頻度の検討、変状状態の適切な診断を行うための事例集の作成等を通じて、合理的な点検・診断・維持管理手法の検討を実施

はく落に関する変状事例集のイメージ

年月日時	トンネル区間	変状箇所	変状内容	点検者
平成23年 2010.10.22撮影	山形県 山形市 山形トンネル	1. 剥離	剥離	山形県 山形市 山形トンネル
平成23年 2011.11.4撮影	山形県 山形市 山形トンネル	2. 剥離	剥離	山形県 山形市 山形トンネル
平成23年 2012.11.12撮影	山形県 山形市 山形トンネル	3. 剥離	剥離	山形県 山形市 山形トンネル
平成23年 2012.11.11撮影	山形県 山形市 山形トンネル	4. 剥離	剥離	山形県 山形市 山形トンネル

- ・変状事例の収集整理・とりまとめ
- ・新旧による点検方法・判定区分の関係把握



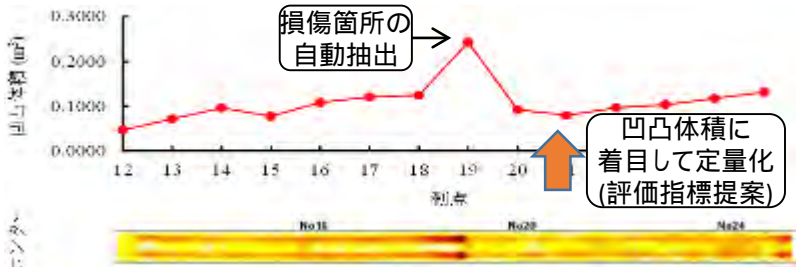
トンネルの重要度等に応じた管理水準設定のための技術項目および合理的な点検・診断手法の提案

平成27年度の取組予定

舗装



路面の三次元
点群データから
路面をコンター化



路面凹凸のコンター図

改良型MMS(Mobile Mapping System)を用いた路面の面的把握手法

→舗装路面を従前の測線ではなく面として把握したうえで、路面の面的な変状進行と構造的健全度の関係を把握

補強土壁



変状の種類と補強土の残存安定性の視点から補修方法の体系化を実施

コンクリート構造物



表面被覆 ひび割れ修復 断面修復
H27 コンクリート構造物の補修対策工法施工マニュアル(案)の取りまとめ

SIPとの連携について

SIP課題

構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の研究成果を SIPにおける非破壊検査技術、モニタリング技術の開発要件に用いるなどして、SIP成果の実用性を高めることなどに貢献

～ 実用化に向けた連携～

異分野融合によるイノベティブメンテナンス技術の開発

モニタリング技術の活用による維持管理業務の高度化・効率化

インフラ構造材料研究拠点の構築による構造物劣化機構の解明と効率的維持管理技術の開発

AP課題

管理水準に応じた構造物の調査・点検手法、及び構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術を確立

【次・国02】社会資本ストックをより長く使うための維持・管理技術の開発と体系化

管理水準に応じた構造物の調査・点検手法の確立

構造物の健全度・安全性に関する診断・評価技術の確立

構造物の多様な管理水準・構造条件・損傷状態に応じた効率的な補修・補強技術の確立

構造物や機械設備における管理水準を考慮した社会的リスク評価技術と、これを活用したマネジメント技術の確立

他AP課題

【次・国03】社会資本の機能を増進し、耐久性を向上させる技術の開発

→その他、必要に応じて関係機関と連携