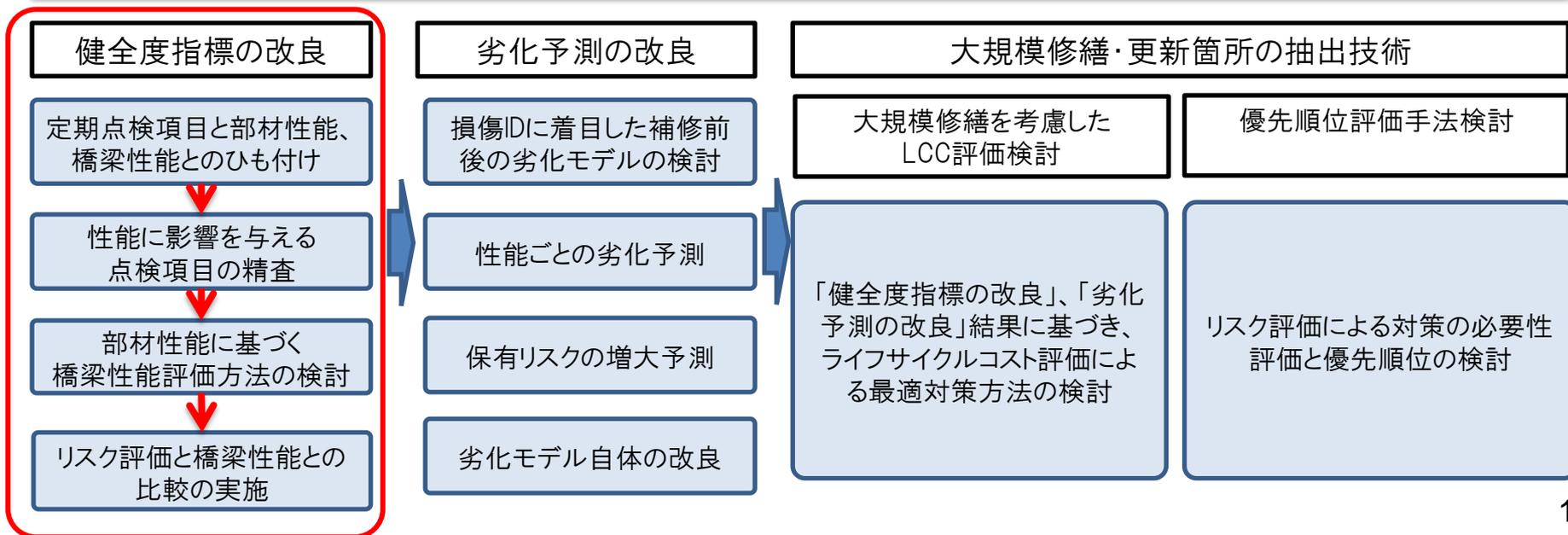


技術審議会
長期維持管理技術委員会(平成26年度 第3回)
平成27年 3月30日

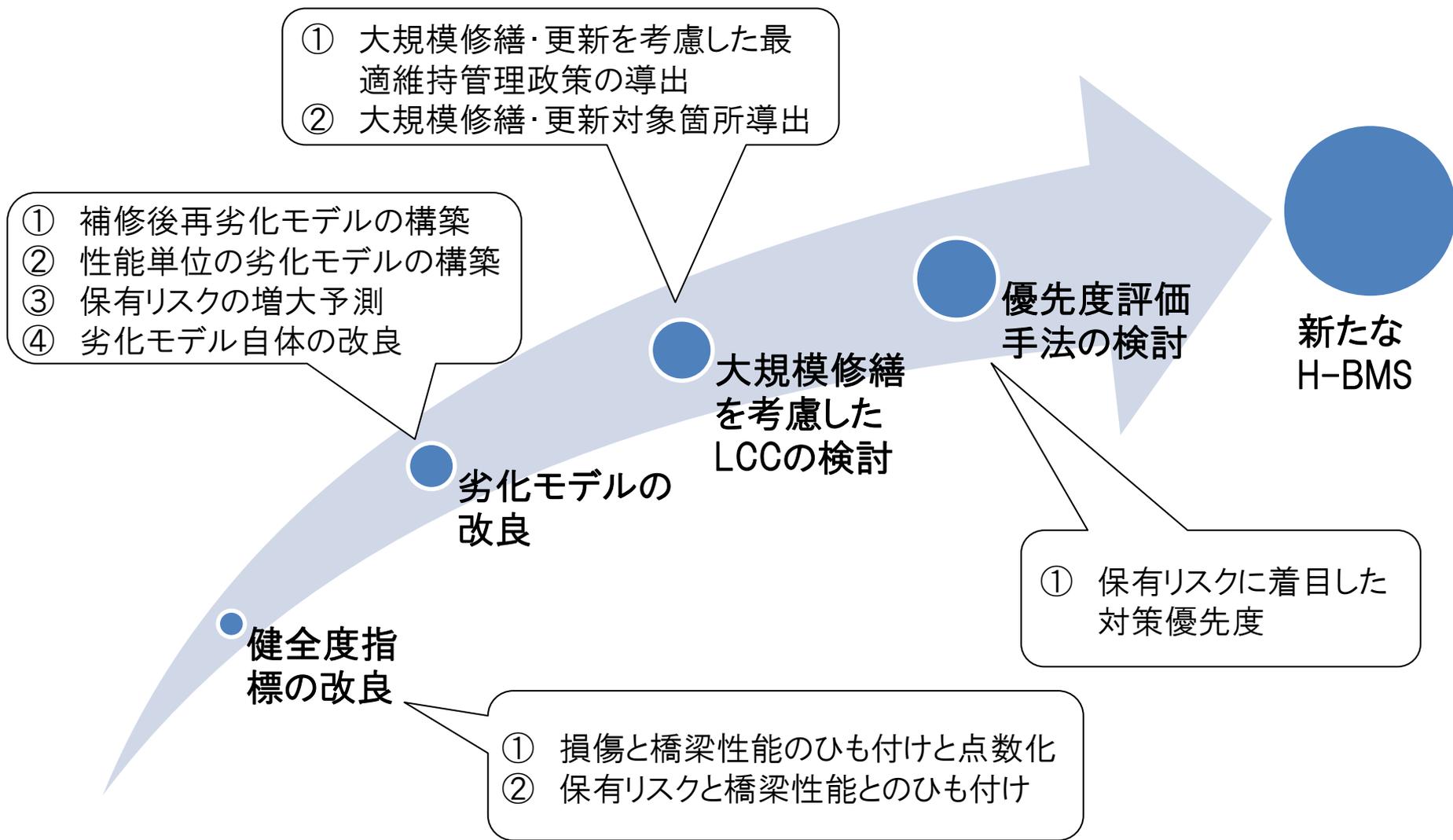
維持管理計画で考慮する 橋梁性能とリスクの定量化

検討項目		検討内容
健全度指標の改良 今年度検討内容	構造物の性能を踏まえた健全度評価指標の検討	①定期点検の点検項目と、部材性能、橋梁性能とのひも付け ②性能に影響を与える点検項目の精査 ③部材性能に基づく橋梁性能の評価方法の検討 ④リスク評価と橋梁性能との比較の実施
劣化予測の改良	補修後の再劣化モデルの検討	①損傷IDに着目した補修前後の劣化モデルの検討
	長期予測が可能な劣化モデルの検討	①性能ごとの劣化予測 ②保有リスクの増大予測 ③劣化モデル自体の改良
大規模修繕・更新箇所の抽出技術	健全度と劣化速度による事業対象箇所評価	①「健全度指標の改良」、「劣化予測の改良」の検討結果に基づきライフサイクルコスト評価による事業対象箇所評価
	多面的な評価による事業対象箇所評価	①リスク評価による対策の必要性評価と、優先順位の検討

検討の流れ



本検討の項目とアウトプットとの関係の概念



健全度評価手法の改良

性能の定義

損傷の種類
(点検項目)

損傷と部材・橋梁性能とのひも
付け、性能に影響する点検項
目の精査

定期点検
日常点検

経間・部材毎、性能評価値の
試算

リスク評価を活用した橋梁性能
評価との比較

過年度阪
神高速検
討結果

リスク
評価項目
リスク値

健全度(①)の設定

劣化予測の改良

補修後再劣化の検討

性能とリスクの予測

改良劣化モデル(②)の設定

大規模修繕を考慮したLCC評価検討

①

対策方法の設定

対策効果の設定

LCC計算方法、最適化条件
の検討

試算

優先順位評価手法検討

①

施策毎健全度回復程度の
計算

優先順位評価方法の検討

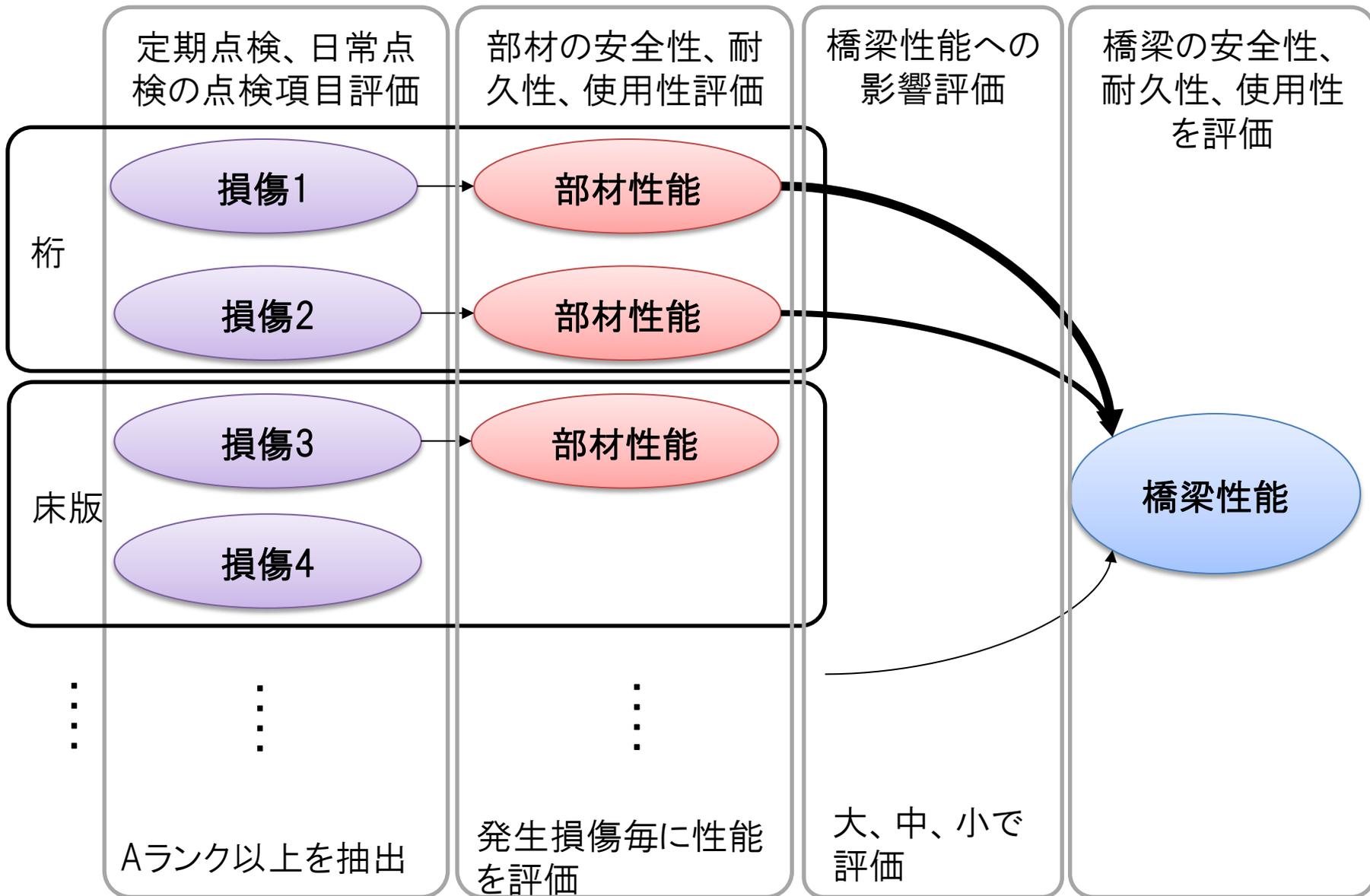
過年度検討結果との比較

施策

■ 性能の定義

性能	解説	備考
安全性 (耐荷力)	死荷重、活荷重、地震の影響等の荷重に対し、橋が適切な安全性を有していること	道路橋示方書(H14)
耐久性	橋に経年的な劣化が生じたとしても使用目的との適合性や構造物の安全性が大きく低下することなく、所要の性能が確保できること	道路橋示方書(H14)
使用性	構造物の利用者が許容限度以上の不快感、不安感を覚え、快適に構造物を利用するために必要な性能	鋼・合成構造標準示方書【維持管理編】(2013)

損傷と性能とのひも付けの概念



損傷と性能とのひも付け

■ 舗装

点検項目		部材性能に影響を与える判定ランク			橋梁の性能			
		安全性(耐荷性)	耐久性	使用性	安全性(耐荷性)	耐久性	使用性	
定期点検	最大わだち掘れ量(mm)	—	—	A	—	—	大 物理的な損傷であるため	
	累計ひび割れ率(%)	—	A	A	—	小 全てのひび割れから漏水が発生する訳ではないため	大 物理的な損傷であるため	
日常点検(路上)	AS舗装、薄層舗装、Co舗装、簡易NJ、踏掛版など埋設構造部の舗装	ポットホール、剥離、陥没、傷、擦過傷	—	—	S	—	—	大 物理的な損傷であるため
		段差、沈下	—	—	S	—	—	大 物理的な損傷であるため
		コルゲーション、こぶ	—	—	S	—	—	大 物理的な損傷であるため
		わだち掘れ	—	—	S	—	—	大 物理的な損傷であるため
		ひび割れ	—	S	S	—	小 全てのひび割れから漏水が発生する訳ではないため	大 ポットホールにつながるため
		油、砂などのこぼれ焼損	—	—	S	—	—	小 舗装の損傷が促進されるため
		目地部の損傷	—	—	S	—	—	大 ひび割れからポットホールにつながるため
		滞水・冠水	—	—	S	—	—	大 ポットホールにつながるため
	路肩Co、路肩グース、非常駐車帯部、Co舗装	盛り上がり、こぶ、剥離、陥没、孔、ひび割れ、目地部の損傷	—	—	S	—	—	小 路肩の損傷であり、車両走行への影響が少ないため
区画線、路面標示	区画線、文字のはがれ	—	—	S	—	—	大 降雨時の視認性が低下するため	

■伸縮継手

点検項目		部材性能に影響を与える判定ランク			橋梁の性能			
		安全性(耐荷性)	耐久性	使用性	安全性(耐荷性)	耐久性	使用性	
定期点検	本体およびライナープレート、端部補強部材の損傷	A	—	A	小 全ての損傷が床版に影響を与える訳ではないため	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	ボルトの折損およびゆるみ	—	—	A	—	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	さびおよび腐食	—	—	—	—	—	—	—
	床版遊間の良否	—	—	—	—	—	—	—
	異常音	—	—	A	—	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	排水樋のつまりおよび損傷	—	A	—	—	—	中 漏水が床版、桁、橋脚にあたれば、劣化を促進するため	—
	漏水	—	A	—	—	—	中 漏水が床版、桁、橋脚にあたれば、劣化を促進するため	—
	止水工の損傷	—	A	—	—	—	中 漏水が床版、桁、橋脚にあたれば、劣化を促進するため	—
	排水管のつまりおよび損傷	—	A	—	—	—	中 漏水が床版、桁、橋脚にあたれば、劣化を促進するため	—

■ 鋼桁主部材

部材	点検項目	主部材									
		部材の性能に影響を与える判定ランク			橋梁性能						
		安全性(耐荷性)	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性				
鋼桁	部材のわれ	A	-	-	大	主部材が耐荷力低下を生じているため	-	-	-	-	
	溶接部のわれ	A	-	-	大	主部材が耐荷力低下を生じているため	-	-	-	-	
	曲がり、ひずみ	A	-	-	小	既に損傷が発生していて橋の崩落が生じていないため	-	-	-	-	
	高力ボルト	欠損・折損	A	-	A	中	ボルトが多数損傷していれば、耐荷力に影響を与えるため	-	-	大	第三者に影響を与えるため
		ゆるみ	A	-	A	中	ボルトのゆるみが多ければ、耐荷力に影響を与えるため	-	-	大	第三者に影響を与えるため
		添接板のズレ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	異常音	-	-	A	-	-	-	-	大	第三者に影響を与えるため	
	漏水、滞水	-	A	A	-	-	中	漏水により桁の劣化を促進するため	大	第三者に影響を与えるため	
	さびおよび腐食	A	-	A	大	主部材が耐荷力低下を生じているため	-	-	小	錆汁による苦情は少ないため	
	塗膜の状態	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	桁の遊間の良否	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
その他の損傷	A	-	-	大	主部材が耐荷力低下を生じているため	-	-	-	-		

■ 鋼桁その他部材

部材	点検項目	二次部材						
		部材の性能			橋梁性能			
		安全性(耐荷性)	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性	
鋼桁	部材のわれ	A	-	-	-	-	-	
	溶接部のわれ	A	-	-	-	-	-	
	曲がり、ひずみ	A	-	-	-	-	-	
	高力ボルト	欠損・折損	A	-	A	-	-	大 第三者に影響を与えるため
		ゆるみ	A	-	A	-	-	大 第三者に影響を与えるため
		添接板のズレ	-	-	-	-	-	-
	異常音	-	-	A	-	-	大 第三者に影響を与えるため	
	漏水、滞水	-	A	A	-	-	大 第三者に影響を与えるため	
	さびおよび腐食	A	-	A	-	-	小 錆汁による苦情は少ないため	
	塗膜の状態	-	-	-	-	-	-	
	桁の遊間の良否	-	-	-	-	-	-	
	その他の損傷	-	-	-	-	-	-	

■コンクリート桁主部材

部材	点検項目	主部材					
		部材の性能に影響を与える判定ランク			橋梁性能		
		安全性(耐荷性)	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性
RC桁	ひび割れ	A	A	—	中 主部材が耐荷力低下を生じている可能性が高いため	中 漏水により桁の劣化を促進するため	
	鉄筋露出 鉄筋腐食 はく離、欠落	A	A	A	中 主部材が耐荷力低下を生じている可能性が高いため	中 漏水により桁の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため
	豆板	—	—	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	空洞	—	A	A	—	中 漏水により桁の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため
	跡埋めコンクリートの損傷	—	—	A	小 既に損傷が発生していて橋の崩落が生じていないため	—	大 第三者に影響を与えるため
	漏水 遊離石灰	—	A	A	—	中 漏水により桁の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため
PC桁	ひび割れ	A	A	—	中 主部材が耐荷力低下を生じている可能性が高いため	中 漏水により桁の劣化を促進するため	—
	鉄筋露出 鉄筋腐食 はく離、欠落	A	A	A	中 主部材が耐荷力低下を生じている可能性が高いため	中 漏水により桁の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため
	PC鋼材、シースおよび定着部の露出	—	A	A	—	中 漏水により桁の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため
	豆板	—	—	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	空洞	—	A	A	—	中 漏水により桁の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため
	跡埋めコンクリートの損傷	—	—	A	小 既に損傷が発生していて橋の崩落が生じていないため	—	大 第三者に影響を与えるため
	漏水 遊離石灰	—	A	A	—	中 漏水により桁の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため

■コンクリート桁その他部材

部材	点検項目	二次部材					
		部材の性能			橋梁性能		
		安全性(耐荷性)	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性
RC桁	ひび割れ	A	A	—	—	—	—
	鉄筋露出 鉄筋腐食 はく離、欠落	A	A	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	豆板	—	—	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	空洞	—	A	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	跡埋めコンクリートの損傷	—	A	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	漏水 遊離石灰	—	A	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
PC桁	ひび割れ	A	A	—	—	—	—
	鉄筋露出 鉄筋腐食 はく離、欠落	A	A	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	PC鋼材、シーースおよび定着部の露出	—	S	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	豆板	—	—	S	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	空洞	—	A	S	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	跡埋めコンクリートの損傷	—	A	S	—	—	大 第三者に影響を与えるため
	漏水 遊離石灰	—	A	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため

損傷と性能とのひも付け

■RC床版

部材		点検項目	部材性能			橋梁性能				
			安全性	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性		
RC床版	未補修床版	ひび割れ	A	A	-	大 主部材が耐力低下を生じているため	中 漏水により床版の劣化を促進するため	-	-	
		鉄筋露出 鉄筋腐食 はく離、欠落	A	A	A	中 主部材が耐力低下を生じている可能性が高いため	中 漏水により床版の劣化を促進するため	大	第三者に影響を与えるため	
		豆板	-	-	A	-	-	-	中 点検時に処置するため	
		空洞	-	A	A	-	-	中 空洞により鋼材が空気に曝され、耐力の低下を促進する	中 点検時に処置するため	
		漏水および遊離石灰	-	A	A	-	-	中 漏水により床版の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため	
		その他の損傷	-	-	-	-	-	-	-	-
	補修済床版	不良音	A	-	-	中 鋼板であり耐力はある程度確保されるため	-	-	-	-
		漏水および遊離石灰	-	A	A	-	-	中 漏水により床版の劣化を促進するため	大 第三者に影響を与えるため	
		鋼板のさびおよび腐食	A	-	-	中 もともと板厚があり、耐力が大きいため	-	-	-	-
		鋼板の変形	-	-	-	-	-	-	-	-
	シール部のはく離	-	-	-	小 鋼板であり耐力は確保されるため	小 シール材の損傷のみであれば、橋梁の耐力への影響は少ない	-	-		
	アンカーボルトおよびボルトシール部の異常	A	-	-	小 設計時に耐力を期待していない	-	-	-		
	その他の損傷	A	-	-	小 鋼板の耐力が確保される	-	-	-		

■ 鋼床版

部材	点検項目	部材性能			橋朗性能						
		安全性	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性				
鋼床版	部材のわれ	A	—	—	中	すぐに橋梁の崩落につながるわけではないため	—	—	—		
	溶接部のわれ	A	—	—	中	すぐに橋梁の崩落につながるわけではないため	—	—	—		
	曲がり、ひずみ	A	—	—	小	既に損傷が発生している橋の崩落が生じていないため	—	—	—		
	高力ボルト	欠損・折損	A	—	A	小	損傷ボルト数が多ければ耐荷力に影響を与えるため	—	—	大	第三者に影響を与えるため
		ゆるみ	A	—	A	小	損傷ボルト数が多ければ耐荷力に影響を与えるため	—	—	大	第三者に影響を与えるため
		添接板のズレ	A	—	—	—	—	—	—	—	—
	異常音	—	—	A	—	—	—	—	大	第三者に影響を与えるため	
	漏水、滞水	—	A	A	—	—	中	漏水により床版の劣化を促進するため	大	第三者に影響を与えるため	
	さびおよび腐食	A	—	A	中	すぐに橋梁の崩落につながるわけではないため	—	—	大	第三者に影響を与えるため	
	塗膜の状態	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	桁の遊間の良否	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
その他の損傷	—	—	—	中	すぐに橋梁の崩落につながるわけではないため	—	—	—	—		

■ 支承

点検項目		部材性能			橋梁性能		
		安全性	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性
本体の 損傷	鋼製部品の損傷	A	—	A	中 地震時に荷重を伝達できない可能性がある	小 支承が破壊されていない限り桁への影響は少ない	中 第三者に影響を与えるが、橋脚があるため、全てが落下する訳ではない
	ゴムパッド沓の損傷	A	—	—	小 地震時の荷重伝達機能への影響は少ない	小 支承が破壊されていない限り桁への影響は少ない	—
	積層ゴムの損傷	A	—	—	大 地震時に機能しなければ、落橋につながる	小 支承が破壊されていない限り桁への影響は少ない	—
ボルト類の損傷		A	—	—	中 地震時に荷重を伝達できない可能性がある	—	—
サイドブロックなどの接触		—	—	—	—	—	—
さび、腐食	内部	A	—	—	小 腐食による固着がなければ、地震時の機能を期待できる	小 腐食による固着がなければ、桁への影響は少ない	—
	外部	A	—	—	小 腐食による固着がなければ、地震時の機能を期待できる	小 腐食による固着がなければ、桁への影響は少ない	—
沈下		—	—	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
沓座コンクリートの損傷		—	A	A	—	小 漏水が無ければ下部工への影響は少ない	中 第三者に影響を与えるが、橋脚があるため、全てが落下する訳ではない
移動量の良否		—	—	—	—	—	—
異常音		—	—	A	—	—	大 第三者に影響を与えるため
支承縁端部の損傷		—	A	—	—	小 漏水が無ければ下部工への影響は少ない	—
その他		A	—	—	小 腐食による固着がなければ、地震時の機能を期待できる	—	—

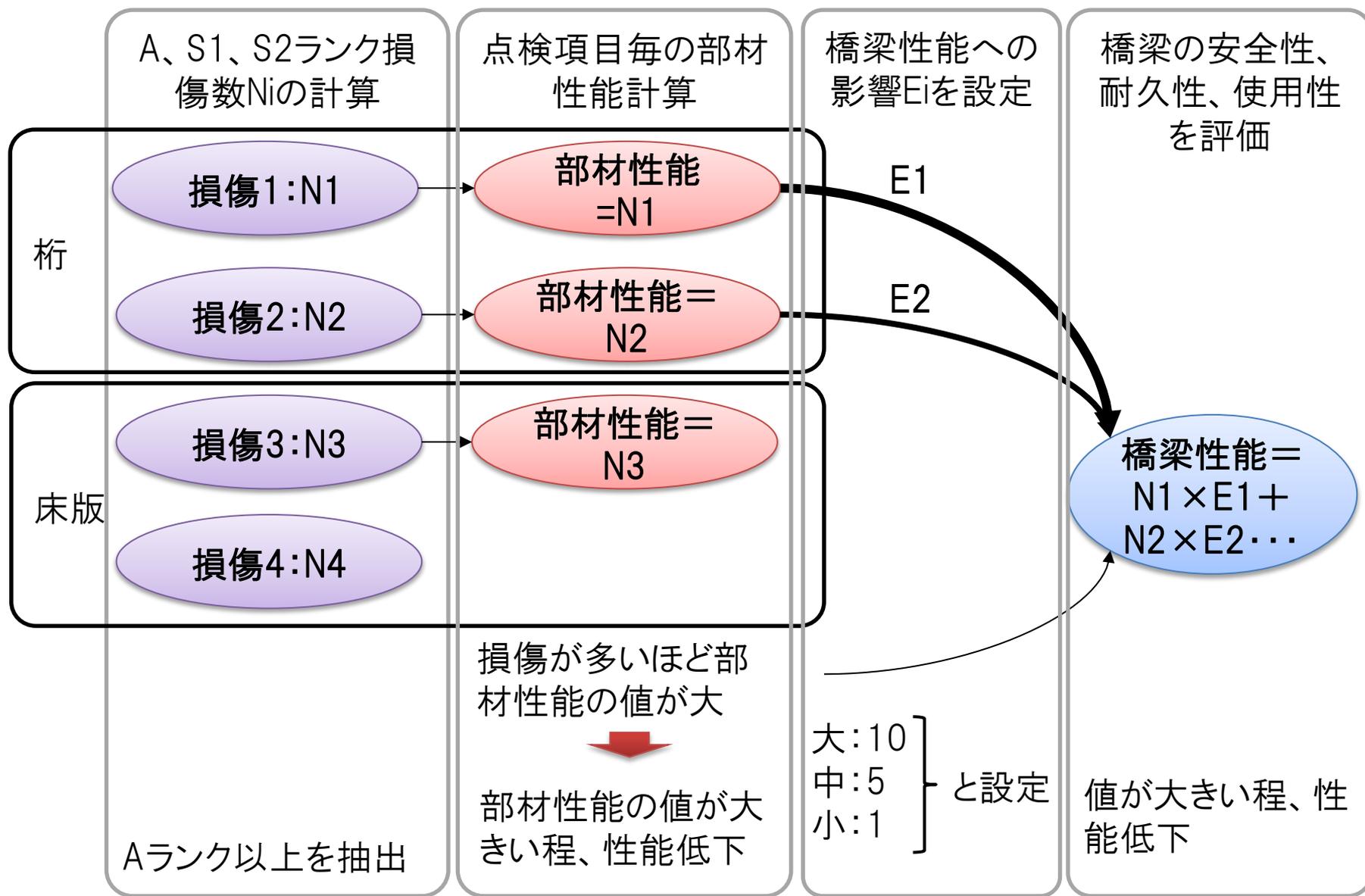
■ 落橋防止装置

点検項目		部材性能			橋梁性能			
		安全性	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性	
本体の 損傷	連結板	A	-	A	大 地震時の変位により落橋の可能性がある	-	-	大 第三者に影響を与えるため
	ピン							
	PCケーブル							
	ゴム被覆チェーン							
	ブラケット ストッパー その他							
取付ボルトの損傷 (H.T.B)	A	-	A	中 地震時外力により落橋防止装置本体の損傷を誘発し、落橋につながる可能性がある	-	-	大 第三者に影響を与えるため	
取付ボルトの損傷 (偏向具ボルト)								
取付ボルトの損傷 (その他)								
アンカーボルトの損傷								
定着部コンクリートの損傷	-	A	A	-	-	小 地震時に機能が無ければ部材が損傷する恐れがある	大 第三者に影響を与えるため	
さびおよび腐食	A	-	-	小 地震時外力により、本体が損傷する可能性がある	-	-	-	
異常音	-	-	A	-	-	-	大 第三者に影響を与えるため	
移動量の良否	-	-	-	-	-	-	-	
補強部材の損傷	A	-	-	小 地震時に、補強部材が機能しない可能性がある	-	-	-	

■ 鋼製橋脚

部材	点検項目	部材の性能			橋梁の性能						
		安全性	耐久性	使用性	安全性	耐久性	使用性				
鋼製橋脚	部材のわれ	A	-	-	大	主部材が耐力低下を生じているため	-	-	-		
	溶接部のわれ	A	-	-	大	主部材が耐力低下を生じているため	-	-	-		
	曲がり、ひずみ	A	-	-	小	既に損傷が発生していて橋の崩落が生じていないため	-	-	-		
	高力ボルト	欠損・折損	A	-	A	中	ボルトが多数損傷していれば、耐力に影響を与えるため	-	-	大	第三者に影響を与えるため
		ゆるみ	A	-	A	中	ボルトのゆるみが多ければ、耐力に影響を与えるため	-	-	大	第三者に影響を与えるため
		添接板のズレ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	異常音	-	-	A	-	-	-	-	大	第三者に影響を与えるため	
	漏水、滞水	-	A	A	-	-	中	漏水により脚の劣化を促進するため	大	第三者に影響を与えるため	
	さびおよび腐食	A	-	A	大	橋脚が耐力低下を生じているため	-	-	小	錆汁による苦情は少ないため	
	塗膜の状態	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	その他の損傷	A	-	-	大	橋脚が耐力低下を生じているため	-	-	-	-	
	沈下・移動・傾斜	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

■性能評価値計算の考え方



部材性能の計算式

影響がある性能の点検項目毎の評価値 R^j は当該点検項目のA、S1、S2ランク損傷数と評価し、それ以外を0とする。

$$R^j(K, m, s^i) = \begin{cases} N_i & (i \text{ が } j \text{ に 影響がある}) \\ 0 & (i \text{ が } j \text{ に 影響がない}) \end{cases}$$

K : 径間

m : 部材

i : 点検項目

N_i : 点検項目 i のA、S1、S2ランク損傷数

j : 性能 → 安全性、耐久性、使用性

橋梁性能の計算式

部材に発生している損傷が橋梁の影響に与える程度である影響度 E

$$E(K, m, i, j) = \begin{cases} 10 & (\text{影響度: 大}) \\ 5 & (\text{影響度: 中}) \\ 1 & (\text{影響度: 小}) \\ 0 & (\text{影響がない}) \end{cases}$$

橋梁の性能の評価値 VR^j は損傷(点検項目)毎の部材性能の評価値と橋梁性能への影響度の積として表す。

$$VR^j(K) = \sum_m \sum_i E(K, m, i, j) \times R^j(K, m, s^i)$$

原則として、各点検項目でAランク以上の損傷がある橋梁ほど、性能評価値が高くなる。

つまり、評価値が高いほど性能が低下している。

■ 目的

平成24年度に実施された「中期補修計画策定PT」において、リスクマネジメントに基づく対策優先度評価方法について検討



当該検討のリスク評価項目は、実務において想定あるいは直面している事故や不具合に着目



このリスク評価によって、実務者の経験等を踏まえた対策の優先度評価ができる



リスク評価結果と、橋梁性能評価結果とを比較し、実務的な優先度評価と橋梁性能とのひも付けを行い、H-BMSの優先度評価機能の基礎情報とする

<目的>

予算の最適配分のための優先順位づけに、リスクマネジメントの考え方を取り入れる

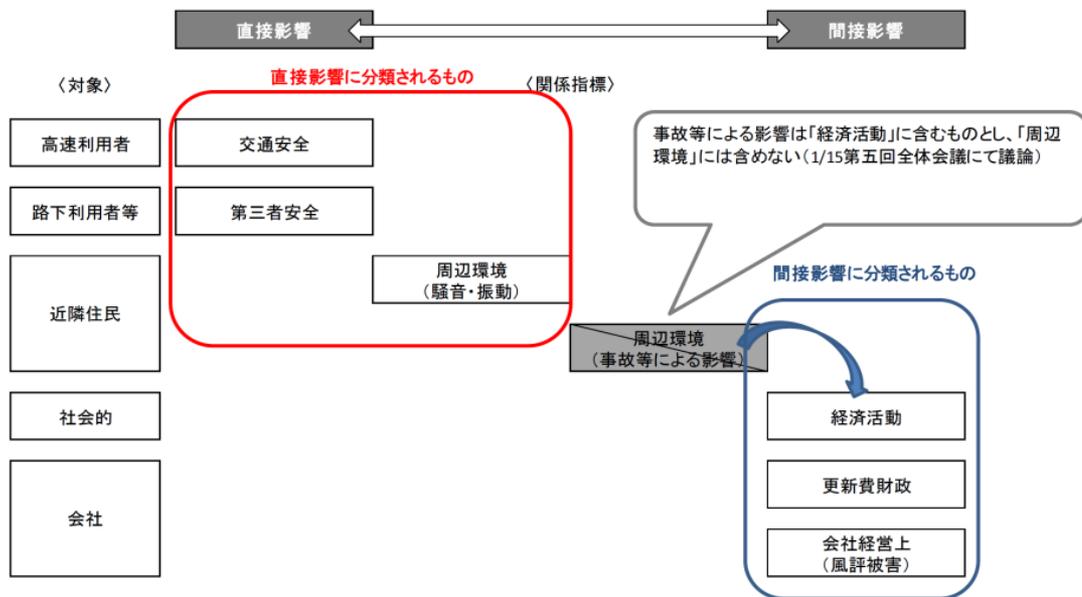
<検討項目>

① 構造物単位での補修優先度の設定(予算配布への活用イメージ)

【マクロな検討】

② 実工事レベルにおける技術的な補修優先度設定(工事箇所選定に活用イメージ) 【ミクロな検討】(未実施)

<リスク要素の定義>



リスク要素と主な対象・事象

要素	重み(W)	主な対象	主な事象
交通安全	1	高速利用者	物損事故、人身事故
第三者安全	1	路下通行者、路下通行車両	物損事故、人身事故
経済活動	0.5	経済	渋滞や通行止による経済的損失
更新費財政	0.5	会社予算等	補修費の増額
周辺環境	1	沿道住民	騒音、振動苦情
会社経営上	0.5	会社	社会問題、イメージダウン

リスク評価項目の整理

対象物	対象とするリスク
路面	舗装 ポットホール、わだち、はがれ等により、周辺からの騒音、振動などの苦情が発生する ポットホール、わだち、はがれ等により事故が発生する ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する
	伸縮継手 取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する 取付部または本体の損傷等により、事故が発生する 取付部または本体の損傷等により、人命にかかる重大事故が発生する
塗装	塗装 上塗りが劣化し、景観が損なわれる 桁全体のさび劣化が進行し、桁全体の耐力力が失われる(落橋をイメージ) 塗装のはがれによる苦情が発生する
	鋼桁端部塗装 桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する 桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐力力が失われる
鋼構造物	鋼床版 鋼床版から補剛材が剥離し、音による苦情が発生する 鋼床版の耐力力が減少し、床版がゆがみ交通規制を伴う交通傷害が発生する 疲労亀裂が桁に進展し、桁の耐力力が減少し、通行止めを伴う交通傷害が発生する ポットホール、わだち、はがれ等により交通事故が発生する
	鋼桁(ウェブギャップ補修) 疲労亀裂が桁に進展し、桁の耐力力が減少し、通行止めを伴う交通傷害が発生する ポットホール、わだち、はがれ等により交通事故が発生する
	鋼桁・鋼製橋脚(F11T取替) ボルトが多数落下し、添接部の強度が劣化し、桁が落下する ボルトが多数落下し、添接部の強度が劣化し、桁が変状する ボルトが落下し、第三者事故が発生する
	1本ローラ支承 ローラーが逸脱し、桁が落下する ローラーの逸脱による段差により、交通車両の物損事故が発生する ローラーの逸脱による段差により、通行車両の人命にかかる事故が発生する ローラーが落下し、第三者事故が発生する
	マンホール改良 鋼部材内部が腐食し、断面減少が発生する 鋼部材内部が腐食し、断面減少が発生し、桁、梁が曲がる 鋼部材内部が腐食し、錆汁による通行車両の事故が発生する(路下)
	鋼製高欄腐食 鋼製高欄が腐食し、車線規制を伴う交通障害が発生する 鋼製高欄が腐食し、事故時に車両が高欄を突き破る
鋼桁端部塗装 桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する 桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐力力が失われる	

対象物	対象とするリスク
コンクリート	RC床版下部(S46以前の床版は補修済みと仮定) 床版劣化によりポットホールが発生し、事故が発生する 床版劣化により床版が陥没して、重大な事故が発生する Co床版が落下し、第三者事故が発生する
	高欄・水切り 水切り板が落下し、第三者事故が発生する 鉄筋が腐食し、事故時に車両が高欄を突き破る Co片が落下し、第三者事故が発生する
	ASR 鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない) 鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生イメージ) Co床版片が落下し、第三者事故が発生する
	塩害 鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない) 鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生イメージ) Co床版片が落下し、第三者事故が発生する
	中性化 鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない) 鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生イメージ) Co床版片が落下し、第三者事故が発生する
	RC床版上部 床版が砂利化し、ポットホール誘発による交通事故が発生する 床版が陥没し、交通事故が発生する つららが発生し、第三者事故が発生する
耐震	橋脚(3プロ終了と仮定) 橋脚が被災し、事故発生とともに通行止め等の交通障害が発生する 橋脚が倒壊する
	上部工(3プロ終了と仮定)鋼桁 損傷が発生するが、緊急車両の通行は可能である 段差が発生し、緊急車両を含む交通障害が発生する 桁が落橋する
	上部工(3プロ終了と仮定)Co桁 損傷が発生するが、緊急車両の通行は可能である 段差が発生し、緊急車両を含む交通障害が発生する 桁が落橋する
附属物	遮音壁(ブラ板) 事故時に破片が落下し、第三者事故が発生する 近隣住民への遮音効果の低下
	遮音壁(吸音板) 事故時に破片が落下し、第三者事故が発生する 近隣住民への遮音効果の低下
	遮音壁、標識、落下防止柵等の支柱 さびの発生による錆汁、錆片の落下により、第三者事故が発生する 腐食進行による基部が折損し、柱が落下する
	非常口(非常階段含む)改良 腐食・損傷により高速利用者が有事に使用することができない 腐食・損傷により一部が落下し、第三者事故が発生する
	排水設備(高架配水管) 排水障害により、主要部材の腐食を誘発する 排水障害が生じ、路面が冠水することにより、通行障害が発生する。苦情
	鳩防止、落下防止ネット ネットが損傷し、捕獲物が落下し、第三者事故が発生する 垂れ下がりによる苦情、第三者事故が発生する 鳥糞の苦情が発生する(塊の落下までは想定しない、汚損のみ)
	裏面板 腐食が進行し、裏面板の一部が落下し、第三者事故が発生する 近隣住民への遮音効果の低下
	検査路 腐食や接触摩擦により部材の一部が落下し、第三者事故が発生する 検査路の損傷により、点検員の人身事故が発生する

現行H-BMS対応

施策ランク	施策内容の目安
0	何もしない
1	日常点検のS・Aランク損傷を補修する
2	定期点検のS・特Aランク損傷を補修する
3	定期点検のS・特Aランク損傷を修繕する
4	定期点検のAランク損傷を補修・修繕する
5	予防保全施策を実施する

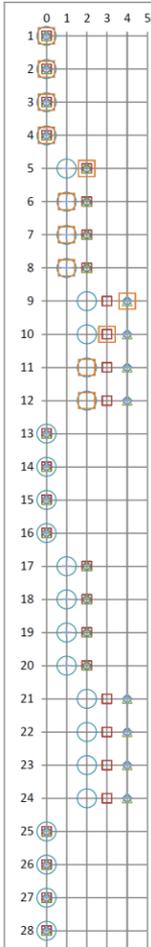
経験のある職員へのアンケートにより、構造物単位で想定されるリスクについて、その影響度と発生頻度を算出

＜アンケート集計例＞

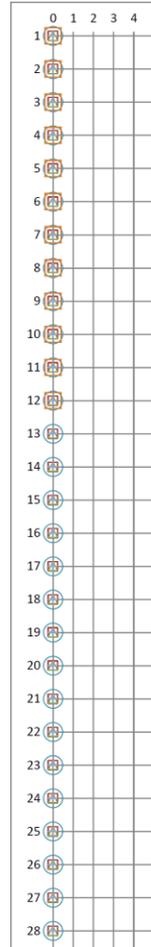
A 影響度

大項目	中区分	リスク内容	施策
路面	舗装	ポットホール、わだち、はがれ等により、周辺からの騒音・振動などの苦情が発生する。	何もしない。 日常点検の結果に基づき、ポットホールを補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷が厳しい箇所を規制工事で補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷箇所を通行止め工事で大規模に補修する。
		ポットホール、わだち、はがれ等により、事故が発生する。	何もしない。 日常点検の結果に基づき、ポットホールを補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷が厳しい箇所を規制工事で補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷箇所を通行止め工事で大規模に補修する。
		ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する。	何もしない。 日常点検の結果に基づき、ポットホールを補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷が厳しい箇所を規制工事で補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷箇所を通行止め工事で大規模に補修する。
	伸縮継手	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する。	何もしない。 日常点検の結果に基づき、取付け部(後打ちコン、ボルト等)を補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷が厳しい伸縮継手を規制工事で補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷箇所を通行止め工事で大規模に補修する。
			何もしない。 日常点検の結果に基づき、取付け部(後打ちコン、ボルト等)を補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷が厳しい伸縮継手を規制工事で補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷箇所を通行止め工事で大規模に補修する。
			何もしない。 日常点検の結果に基づき、取付け部(後打ちコン、ボルト等)を補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷が厳しい伸縮継手を規制工事で補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷箇所を通行止め工事で大規模に補修する。
		取付部または本体の損傷等により、人命にかかる重大事故が発生する。	何もしない。 日常点検の結果に基づき、取付け部(後打ちコン、ボルト等)を補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷が厳しい伸縮継手を規制工事で補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷箇所を通行止め工事で大規模に補修する。
			何もしない。 日常点検の結果に基づき、取付け部(後打ちコン、ボルト等)を補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷が厳しい伸縮継手を規制工事で補修する。 日常・定期点検の結果に基づき、損傷箇所を通行止め工事で大規模に補修する。
		上塗りが劣化し、景観が損なわれる。	何もしない。 点検時に劣化塗膜を除去するとともに、防錆スプレーを塗布する。 3種ケレンにより、塗り替えを実施する。 1種ケレンにより、塗り替えを実施する。

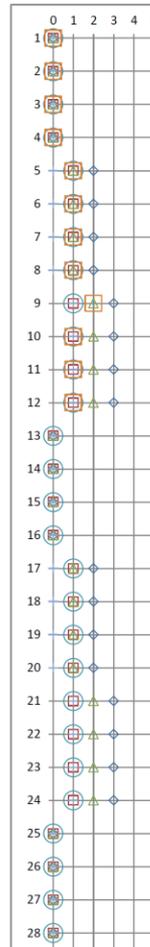
交通安全



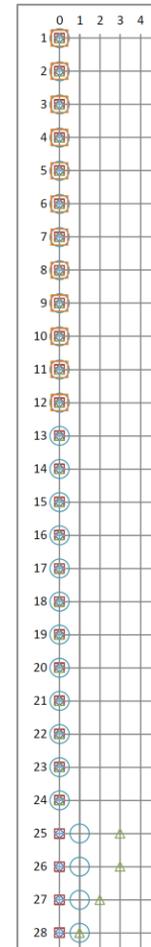
第三者安全



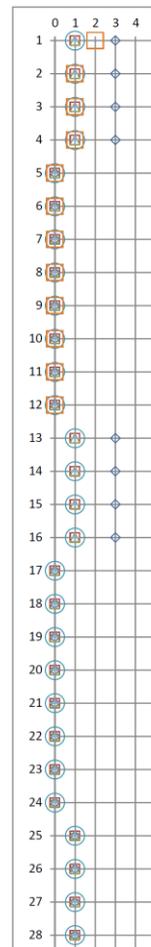
経済活動



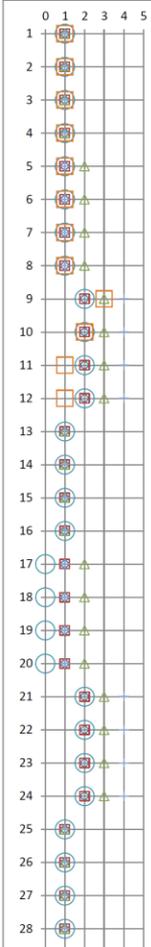
更新費財政



周辺環境



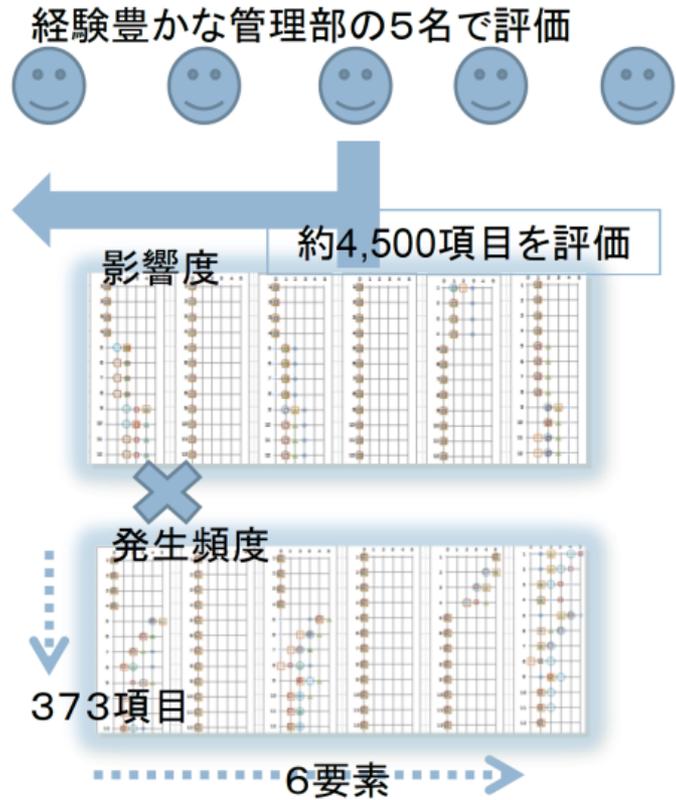
会社経営上



経験豊富な技術者5人に対するアンケートを実施し、評価項目に関する影響度と発生頻度を点数化し、構造物間のリスク評価を実施

$$\text{リスク値} = \text{影響度} \times \text{発生頻度}$$

重み (W)→		要素ごとのリスク値 (R) = 影響度 * 発生頻度						Σ R*W
		1	1	0.5	0.5	1	0.5	
リスク内容	施策 ランク	交通安全	第三者安全	経済活動	更新費財政	周辺環境	会社経営上	
ポットホール、わだち、はがれ等により、周辺からの騒音・振動などの苦情が発生する。	ランク0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	3.2	9.1
	ランク1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	2.7	7.2
	ランク2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	2.0	5.8
	ランク3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	1.5	4.0
ポットホール、わだち、はがれ等により、事故が発生する。	ランク0	7.7	0.0	3.3	0.0	0.0	4.0	11.3
	ランク1	5.0	0.0	2.5	0.0	0.0	2.6	7.5
	ランク2	3.8	0.0	1.8	0.0	0.0	1.8	5.6
	ランク3	2.7	0.0	1.3	0.0	0.0	1.2	4.0
ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する。	ランク0	10.5	0.0	4.6	0.0	0.0	5.9	15.8
	ランク1	5.9	0.0	2.6	0.0	0.0	3.0	8.7
	ランク2	5.4	0.0	2.3	0.0	0.0	2.8	7.9
	ランク3	4.8	0.0	2.0	0.0	0.0	2.3	6.9



中期補修計画策定PTで設定されたリスク値例

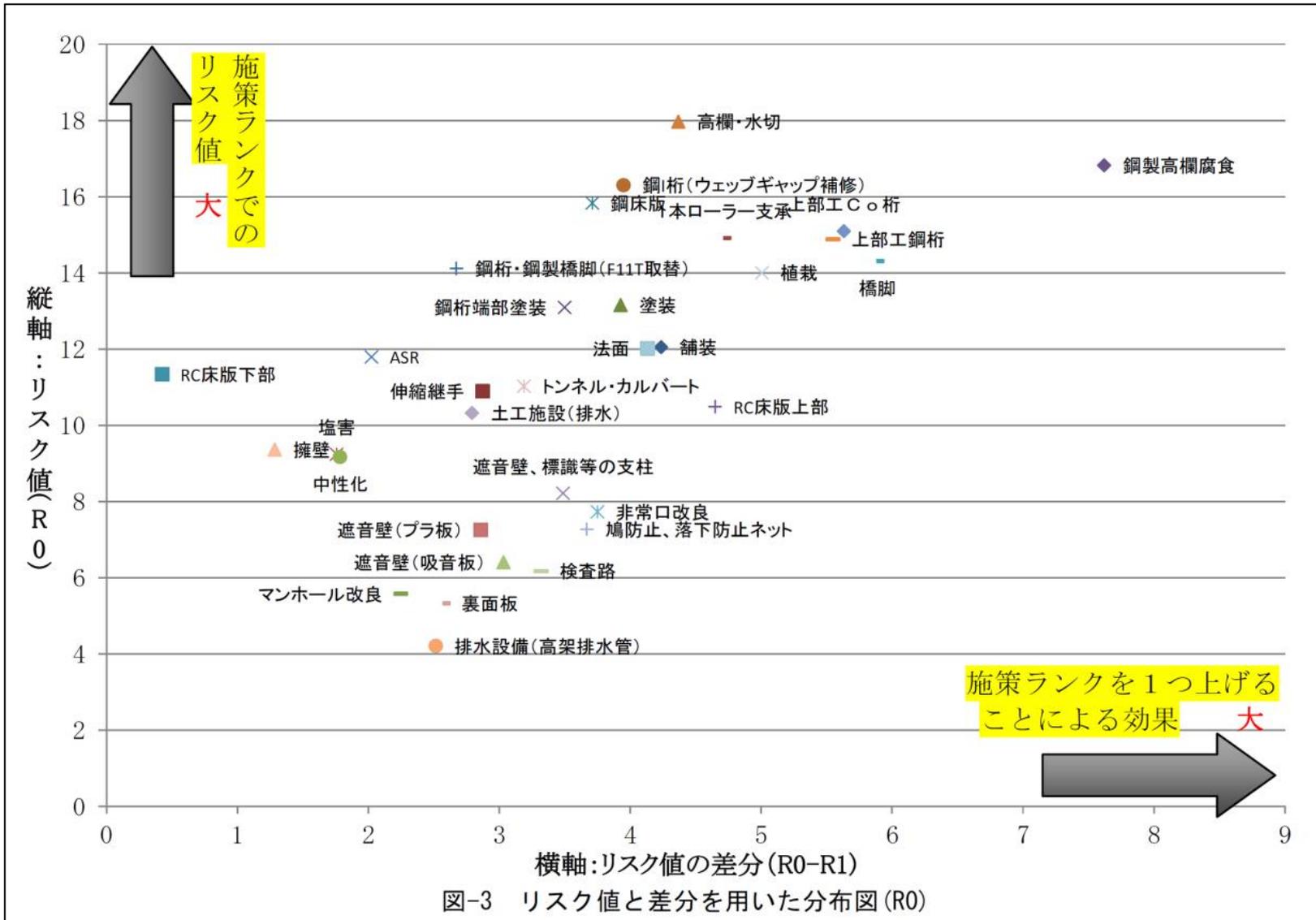
対象物	対象とするリスク	リスク値	
路面	舗装	ポットホール、わだち、はがれ等により、周辺からの騒音、振動などの苦情が発生する	9.1
		ポットホール、わだち、はがれ等により事故が発生する	11.35
		ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する	15.75
	伸縮継手	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する	8.7
		取付部または本体の損傷等により、事故が発生する	9.5
		取付部または本体の損傷等により、人命にかかる重大事故が発生する	14.45
塗装	塗装	上塗りが劣化し、景観が損なわれる	5.25
		桁全体のさび劣化が進行し、桁全体の耐力が失われる(落橋をイメージ)	25.05
		塗装のはがれによる苦情が発生する	9.2
鋼構造物	鋼桁端部塗装	桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する	5.1
		桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐力が失われる	21
	鋼床版	鋼床版から補剛材が剥離し、音による苦情が発生する	5.5
		鋼床版の耐力が減少し、床版がゆがみ交通規制を伴う交通傷害が発生する	20.45
		疲労亀裂が桁に進展し、桁の耐力が減少し、通行止めを伴う交通傷害が発生する	124.95
		ポットホール、わだち、はがれ等により交通事故が発生する	7.65
	鋼桁(ウェブギャップ補修)	疲労亀裂が桁に進展し、桁の耐力が減少し、通行止めを伴う交通傷害が発生する	28.6
		ポットホール、わだち、はがれ等により交通事故が発生する	3.95
	鋼桁・鋼製橋脚(F11T取替)	ボルトが多数落下し、添接部の強度が劣化し、桁が落下する	15
		ボルトが多数落下し、添接部の強度が劣化し、桁が変状する	15.85
	1本ローラ支持	ボルトが落下し、第三者事故が発生する	11.5
		ローラーが逸脱し、桁が落下する	13
		ローラーの逸脱による段差により、交通車両の物損事故が発生する	12.6
		ローラーの逸脱による段差により、通行車両の人命にかかる事故が発生する	16.35
		ローラーが落下し、第三者事故が発生する	17.7
	マンホール改良	鋼部材内部が腐食し、断面減少が発生する	3.4
		鋼部材内部が腐食し、断面減少が発生し、桁、梁が曲がる	9.5
	鋼製高欄腐食	鋼部材内部が腐食し、錆汁による通行車両の事故が発生する(路下)	3.95
鋼製高欄が腐食し、車線規制を伴う交通障害が発生する		10.5	
鋼製高欄が腐食し、事故時に車両が高欄を突き破る		23.2	
鋼桁端部塗装	桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する	5.1	
	桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐力が失われる	21	

対象物	対象とするリスク	リスク値	
コンクリート	RC床版下部(S46以前の床版は補修済みと仮定)	床版劣化によりポットホールが発生し、事故が発生する	8.85
		床版劣化により床版が陥没して、重大な事故が発生する	16.5
		Co床版が落下し、第三者事故が発生する	8.7
	高欄・水切り	水切り板が落下し、第三者事故が発生する	7.25
		鉄筋が腐食し、事故時に車両が高欄を突き破る	12.1
		Co片が落下し、第三者事故が発生する	14.45
	ASR	鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない)	16.25
		鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生をイメージ)	21.5
		Co床版片が落下し、第三者事故が発生する	16.3
	塩害	鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない)	4.1
		鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生をイメージ)	13.05
		Co床版片が落下し、第三者事故が発生する	18.3
	中性化	鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない)	3.3
		鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生をイメージ)	9.4
		Co床版片が落下し、第三者事故が発生する	15
RC床版上部	床版が砂利化し、ポットホール誘発による交通事故が発生する	3.3	
	床版が陥没し、交通事故が発生する	8.95	
	つららが発生し、第三者事故が発生する	15.25	
耐震	橋脚(3プロ終了と仮定)	橋脚が被災し、事故発生とともに通行止め等の交通障害が発生する	13
		橋脚が倒壊する	15.65
	上部工(3プロ終了と仮定)鋼桁	損傷が発生するが、緊急車両の通行は可能である	11.35
		段差が発生し、緊急車両を含む交通障害が発生する	13.4
		桁が落橋する	19.8
		損傷が発生するが、緊急車両の通行は可能である	11.35
上部工(3プロ終了と仮定)Co桁	段差が発生し、緊急車両を含む交通障害が発生する	13.4	
	桁が落橋する	20.45	
附属物	遮音壁(ブラ板)	事故時に破片が落下し、第三者事故が発生する	10.1
		近隣住民への遮音効果の低下	4.4
	遮音壁(吸音板)	事故時に破片が落下し、第三者事故が発生する	7.7
		近隣住民への遮音効果の低下	5.2
	遮音壁、標識、落下防止柵等の支柱	さびの発生による錆汁、錆片の落下により、第三者事故が発生する	7.55
		腐食進行による基部が折損し、柱が落下する	8.95
		非常口(非常階段含む)改良	腐食・損傷により高速利用者が有事に使用することができない
	排水設備(高架配水管)	腐食・損傷により一部が落下し、第三者事故が発生する	8.05
		排水障害により、主要部材の腐食を誘発する	3.65
		排水障害が生じ、路面が冠水することにより、通行障害が発生する。苦情	4.7
	鳩防止、落下防止ネット	ネットが損傷し、捕獲物が落下し、第三者事故が発生する	6.35
		垂れ下がりによる苦情、第三者事故が発生する	5.95
		鳥糞の苦情が発生する(塊の落下までは想定しない、汚損のみ)	6.65
	裏面板	腐食が進行し、裏面板の一部が落下し、第三者事故が発生する	7.75
		近隣住民への遮音効果の低下	2.9
検査路	腐食や接触摩擦により部材の一部が落下し、第三者事故が発生する	8.9	
	検査路の損傷により、点検員の人身事故が発生する	3.4	

現行H-BMS対応

表の数値は「何もしない」(耐震除く)場合、つまり最悪シナリオの場合のリスク値対策に応じたリスク値が設定されている。

横軸に対策によるリスク低減効果、縦軸にリスク値としてマトリックスを作成



リスク評価項目と部材の損傷との関係を明確にするために、設定したリスク評価項目と、定期点検、日常点検の評価項目を関連づける。

定期点検との関連づけ結果(抜粋)

対象物	対象とするリスク	部材性能	鋼桁および鋼製橋脚												耐震性橋梁(防食)				
			部材のわれ	溶接部のわれ	曲がり、ひずみ	高力ボルト			異常音	漏水、滞水	さびおよび腐食	塗膜の状態	桁の歪みの良否	その他の損傷	漏水	滞水	部材の腐食(減肉確認)	外観変色	堆積物、付着物の有無
						欠損・折損	ゆるみ	添接板のズレ											
鋼構造物	鋼床版	鋼床版から補剛材が剥離し、音による苦情が発生する	使用性	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		鋼床版の耐力が減少し、床版がゆがみ交通規制を伴う交通被害が発生する	安全性	A	A	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		疲労亀裂が桁に進展し、桁の耐力が減少し、通行止めを伴う交通被害が発生する	安全性	S	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鋼桁(ウェブギャップ補修)	ポットホール、わだち、はがれ等により交通事故が発生する	使用性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		疲労亀裂が桁に進展し、桁の耐力が減少し、通行止めを伴う交通被害が発生する	安全性	S	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ポットホール、わだち、はがれ等により交通事故が発生する	使用性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	鋼桁・鋼製橋脚(F11T取替)	ボルトが多数落下し、添接部の強度が劣化し、桁が落下する	安全性	-	-	-	S	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ボルトが多数落下し、添接部の強度が劣化し、桁が変状する	安全性	-	-	-	A	A	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ボルトが落下し、第三者事故が発生する	使用性	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	マンホール改良	鋼部材内部が腐食し、断面減少が発生する	耐久性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-
		鋼部材内部が腐食し、断面減少が発生し、桁、梁が曲がる	安全性	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		鋼部材内部が腐食し、錆汁による通行車両の事故が発生する(路下)	使用性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
鋼桁端部塗装	桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する	使用性	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐力が失われる	安全性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	

日常点検との関連づけ結果(抜粋)

対象物	対象とするリスク	部材性能	日常点検																		
			舗装(路上)										伸縮継手(路上)						伸縮継手(路下)		
			AS舗装、薄層舗装、Co舗装、簡易NJ、踏掛版など埋設構造部の舗装										伸縮継手(路上)		鋼製ジョイント		止水材		伸縮継手、止水工		
路面	舗装	ポットホール、わだち、はがれ等により、周辺からの騒音、振動などの苦情が発生する	使用性	A	A	A	A	-	S	S	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ポットホール、わだち、はがれ等により事故が発生する	使用性	S	S	S	S	-	S	S	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	
		ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する	使用性	S	S	S	S	-	S	S	-	S	-	-	-	-	-	-	-	-	
	伸縮継手	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する	使用性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	S	A	A	S	A	-	S	-
		取付部または本体の損傷等により、事故が発生する	使用性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S	-	S	-
		取付部または本体の損傷等により、人命にかかる重大事故が発生する	使用性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S	S	S	S	S	-	S	-

リスクの評価項目と性能との関連づけ

対象物		対象とするリスク	安全性	耐久性	使用性
路面	舗装	ポットホール、わだち、はがれ等により、周辺からの騒音、振動などの苦情が発生する			○
		ポットホール、わだち、はがれ等により事故が発生する			○
		ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する			○
	伸縮継手	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する			○
		取付部または本体の損傷等により、事故が発生する			○
		取付部または本体の損傷等により、人命にかかる重大事故が発生する			○
塗装	塗装	上塗りが劣化し、景観が損なわれる		○	
		桁全体のさび劣化が進行し、桁全体の耐荷力が失われる(落橋をイメージ)	○		
		塗装のはがれによる苦情が発生する	○		
	鋼桁端部塗装	桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する		○	
		桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐荷力が失われる	○		
鋼構造物	鋼床版	鋼床版から補剛材が剥離し、音による苦情が発生する			○
		鋼床版の耐荷力が減少し、床版がゆがみ交通規制を伴う交通傷害が発生する	○		
		疲労亀裂が桁に進展し、桁の耐荷力が減少し、通行止めを伴う交通傷害が発生する	○		
		ポットホール、わだち、はがれ等により交通事故が発生する			○
	鋼桁(ウェブギャップ補修)	疲労亀裂が桁に進展し、桁の耐荷力が減少し、通行止めを伴う交通傷害が発生する	○		
		ポットホール、わだち、はがれ等により交通事故が発生する			○
	鋼桁・鋼製橋脚(F11T取替)	ボルトが多数落下し、添接部の強度が劣化し、桁が落下する	○		
		ボルトが多数落下し、添接部の強度が劣化し、桁が変状する	○		
		ボルトが落下し、第三者事故が発生する			○
	1本ローラ支承	ローラーが逸脱し、桁が落下する	○		
		ローラーの逸脱による段差により、交通車両の物損事故が発生する			○
		ローラーの逸脱による段差により、通行車両の人命にかかる事故が発生する			○
		ローラーが落下し、第三者事故が発生する			○
	マンホール改良	鋼部材内部が腐食し、断面減少が発生する		○	
		鋼部材内部が腐食し、断面減少が発生し、桁、梁が曲がる	○		
		鋼部材内部が腐食し、錆汁による通行車両の事故が発生する(路下)			○
	鋼製高欄腐食	鋼製高欄が腐食し、車線規制を伴う交通障害が発生する			○
		鋼製高欄が腐食し、事故時に車両が高欄を突き破る	○		
鋼桁端部塗装	桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する		○		
	桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐荷力が失われる	○			

現行H-BMS対応

対象物		対象とするリスク	安全性	耐久性	使用性
コンクリート	RC床版下部(S46以前の床版は補修済みと仮定)	床版劣化によりポットホールが発生し、事故が発生する			○
		床版劣化により床版が陥没して、重大な事故が発生する	○		
		Co床版が落下し、第三者事故が発生する			○
	高欄・水切り	水切り板が落下し、第三者事故が発生する			○
		鉄筋が腐食し、事故時に車両が高欄を突き破る	○		
		Co片が落下し、第三者事故が発生する			○
	ASR	鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない)		○	
		鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生イメージ)	○		
		Co床版片が落下し、第三者事故が発生する			○
	塩害	鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない)		○	
		鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生イメージ)	○		
		Co床版片が落下し、第三者事故が発生する			○
	中性化	鉄筋破断し構造機能が低下する(特に影響を与えない)		○	
		鉄筋破断し構造機能が低下し、損傷を生じる(変状発生イメージ)	○		
Co床版片が落下し、第三者事故が発生する				○	
RC床版上部	床版が砂利化し、ポットホール誘発による交通事故が発生する			○	
	床版が陥没し、交通事故が発生する	○			
	つららが発生し、第三者事故が発生する			○	
耐震	橋脚(3プロ終了と仮定)	橋脚が被災し、事故発生とともに通行止め等の交通障害が発生する			○
		橋脚が倒壊する	○		
	上部工(3プロ終了と仮定)鋼桁	損傷が発生するが、緊急車両の通行は可能である		○	
		段差が発生し、緊急車両を含む交通障害が発生する			○
	上部工(3プロ終了と仮定)Co桁	桁が落橋する	○		
		損傷が発生するが、緊急車両の通行は可能である		○	
	段差が発生し、緊急車両を含む交通障害が発生する			○	
	桁が落橋する	○			

 現行H-BMS対応

径間単位のリスク(健全度)評価方法の検討

既往のリスク評価方法について、損傷とリスク、性能との関係を整理したうえで、径間ごとの定期点検の損傷内訳を集計し、損傷ごとのリスク値を部材と性能ごとに径間単位で集計する。この値を当該径間、部材の性能毎の健全度と定義する。

A: 機能低下があり、対策の必要がある場合
 S1: 機能低下が著しく、道路構造物の安全性から緊急に対策の必要がある場合
 S2: 第三者への影響があると考えられ、緊急に対策の必要がある場合

<径間K、部材mの性能jの健全度の計算式>

$$VR^j(K, m) = \sum_{r^j} VR_{k,m}(r^j) \times \left(\sum_i N_{K,m}^i \right)$$

$VR^j(K, m)$: 径間K、部材mの性能jに対する健全度 (=リスク値の合計)

$VR_{k,m}(r^j)$: リスク値

$N_{K,m}^i$: 径間K、部材mの損傷iの数
 (判定ランクA、S1、S2を集計)

① $\sum_i N_{K,m}^i$ (径間K、部材mの損傷iの数)の集計

管理番号key	路面						塗装				
	舗装			伸縮継手			塗装			鋼桁端部塗装	
	ポットホール、わだち、はがれ等による騒音、振動などの苦情が発生する	ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する	ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する	取付部または本体の損傷等により、人命にかかる重大事故が発生する	上塗りが劣化し、景観が損なわれる	桁全体のさび劣化が進行し、桁全体の耐力が失われる(落橋をイメージ)	塗装のはがれによる苦情が発生する	桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する	桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐力が失われる
使用性	使用性	使用性	使用性	使用性	使用性	耐久性	安全性	耐久性	耐久性	安全性	
01 0010001 9S	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
01 0010001L 9S	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
01 0010002 9S	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1

② $VR_{k,m}(r^j)$ (リスク評価項目riのリスク値)の設定

対象物	対象とするリスク	リスク値	
路面	舗装	ポットホール、わだち、はがれ等により、周辺からの騒音、振動などの苦情が発生する	9.1
	舗装	ポットホール、わだち、はがれ等により事故が発生する	11.35
	舗装	ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する	15.75
	伸縮継手	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する	8.7
	伸縮継手	取付部または本体の損傷等により、事故が発生する	9.5
	伸縮継手	取付部または本体の損傷等により、人命にかかる重大事故が発生する	14.45
塗装	塗装	上塗りが劣化し、景観が損なわれる	5.25
	塗装	桁全体のさび劣化が進行し、桁全体の耐力が失われる(落橋をイメージ)	25.05
	塗装	塗装のはがれによる苦情が発生する	9.2
	鋼桁端部塗装	桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する	5.1
鋼桁端部塗装	桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐力が失われる	21	

③ $VR_{k,m}(r^j) \times (\sum_i N_{K,m}^i)$ (径間K、部材mのリスク値)の計算(①×②)

管理番号key	路面						塗装				
	舗装			伸縮継手			塗装			鋼桁端部塗装	
	ポットホール、わだち、はがれ等による騒音、振動などの苦情が発生する	ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する	ポットホール、わだち、はがれ等により、人命にかかる重大事故が発生する	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する	取付部または本体の損傷等により、騒音・振動などの苦情が発生する	取付部または本体の損傷等により、人命にかかる重大事故が発生する	上塗りが劣化し、景観が損なわれる	桁全体のさび劣化が進行し、桁全体の耐力が失われる(落橋をイメージ)	塗装のはがれによる苦情が発生する	桁端部腐食が進行し、錆汁による景観苦情が発生する	桁端部のさび劣化が進行し、支点部の耐力が失われる
使用性	使用性	使用性	使用性	使用性	使用性	耐久性	安全性	耐久性	耐久性	安全性	
01 0010001 9S	9.1	11.35	15.75	8.7	9.5	14.45	5.25	25.05	9.2	5.1	21
01 0010001L 9S	18.2	22.7	31.5	0	0	0	0	0	0	0	0
01 0010001L 9S	0	0	0	0	0	0	0	25.05	0	0	0
01 0010002 9S	27.3	34.05	47.25	0	0	0	0	0	0	0	21

「01 0010001 9S」無体策時の健全度
 構造: 鋼単純合成桁橋(1964年竣工)
 舗装: 使用性→18.2+22.7+31.5=72.4
 伸縮継手: 使用性→0
 塗装: 耐久性→0、安全性→0
 鋼桁端部塗装: 耐久性→0、安全性→0

(1)性能評価

- ① 点数化した性能の閾値の設定

(2)劣化モデルの改良

- ① ID管理された損傷データ分析による補修後再劣化の検討
- ② 性能ごとの劣化予測(マルコフモデル)
- ③ 保有リスクの劣化予測(マルコフモデル)
- ④ 劣化モデル自体の改良

(3)大規模修繕、更新を考慮したLCC評価モデルの検討

- ① (2)の結果を踏まえた補修方法の設定と補修効果の設定
- ② (2)及び①の結果を踏まえた大規模修繕を考慮したLCC評価モデルの構築

(4)リスク評価を考慮した対策優先度の検討

- ① (3)を踏まえて対策方法ごとの優先度に関する検討