

# 維持管理・更新費用の 将来推計の考え方 (試行版)

—資料3—

※精査中であり、今後、変更の可能性あり

# ①過去に実施した将来推計 ～平成23年度国土交通白書～

○国土交通省所管の社会資本を対象に、2060年度までの維持管理・更新費を推計。

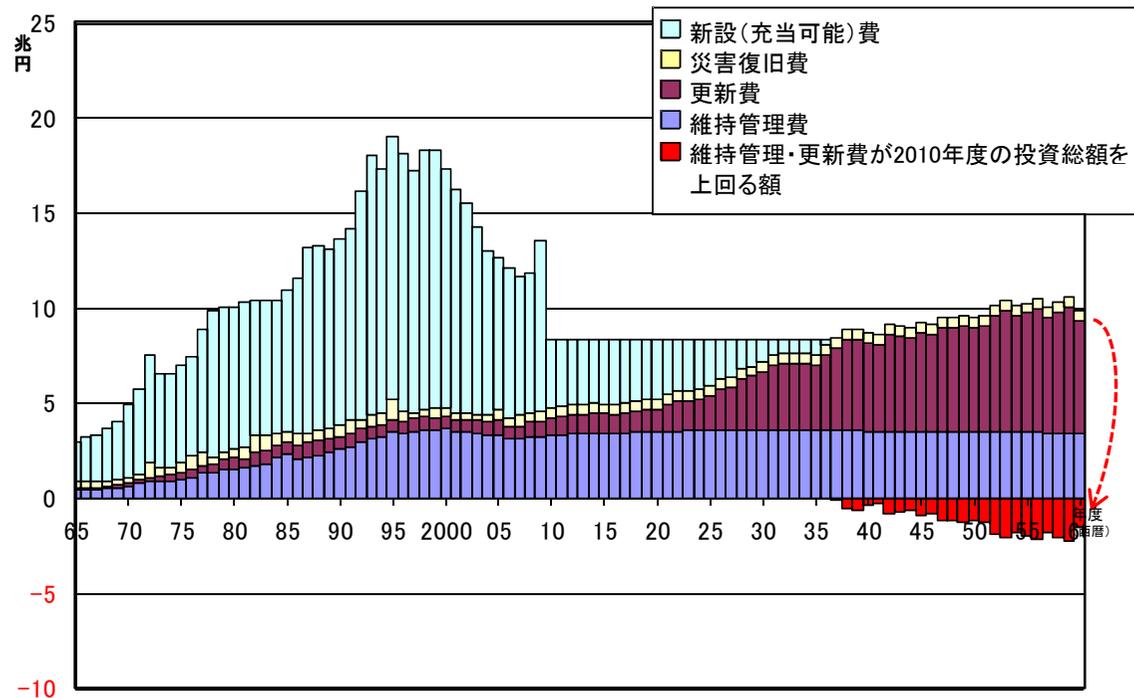
(推計の前提)

○維持管理費は、今まで通りの対応を前提に推計。

○各々の社会資本に対し、耐用年数を経過した後、同一機能で更新するものと仮定し、更新費を計上。

○2011年度から2060年度までの50年間に必要な更新費は約190兆円と推計される。

○投資総額の水準を横ばいと仮定すると、2037年時点で維持管理・更新費すら賄えなくなる可能性がある。



- 国土交通省所管の社会資本(道路、港湾、空港、公共賃貸住宅、下水道、都市公園、治水、海岸)の、国及び地方公共団体の事業を対象に推計。
- 将来の新設(充当可能)費は、投資総額から維持管理費、更新費、災害復旧費を差し引いた額であり、新設需要を示したものではない。
- 今後の予算の推移、技術的知見の蓄積等の要因により、推計結果は変動する。

## ②平成23年度国土交通白書に掲載の推計と今回推計の主な違い

	平成23年度国土交通白書に掲載の推計	今回推計（案）
対象分野	8分野（道路、治水、下水道、港湾、公共賃貸住宅、都市公園、海岸、空港）	10分野（道路、治水、下水道、港湾、公共賃貸住宅、都市公園、海岸、空港、航路標識、官庁施設） ※白書推計と対象施設に違いがある分野がある
対象機関	国、地方公共団体	国、地方公共団体に加え、高速道路株式会社、（独）水資源機構、国際空港株式会社等を追加
推計期間	2011年から2060年までの50年間	2013年から2062年までの50年間
基礎資料	過去の投資実績※等（マクロ推計） ※デフレーターにより実質化	左記に加え、 <b>社会資本の老朽化の実態や、これまでの維持管理実績を反映</b>
更新の考え方	耐用年数を、財務省「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」に基づく法定耐用年数等から設定し、耐用年数を経過した後、同一機能で更新すると仮定	左記の考え方のほか、 <b>社会資本の老朽化の実態や、これまでの維持管理実績を踏まえ、各施設ごとに設定</b>
将来の新設施設の維持管理・更新費	今後の投資総額の伸びが2010年度以降対前年度比1.0で推移したと仮定し、考慮	将来の新設がどの程度あるのか予測が困難なため、原則として考慮せず
災害復旧による更新	被災する施設の更新操作を金額ベースで想定	物量ベースの資料から更新費用を推計する分野があり、被災する施設の想定が困難なため考慮せず

### ③維持管理(保全)の分類

維持管理に関する活動(施設・設備を使用及び運用可能状態に維持し、又は故障、欠陥などを回復するためのすべての処置及び活動)は、大別して予防保全または事後保全のいずれかに分類される。JIS規格(JIS Z 8115:2000信頼性用語)によれば、それぞれの定義<sup>注</sup>は次の通り。

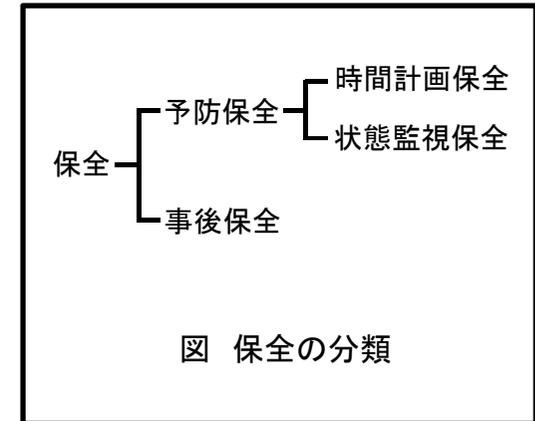


図 保全の分類

①予防保全：施設・設備の使用中の故障の発生を未然に防止するために、規定の間隔又は基準に従って遂行し、施設・設備の機能劣化又は故障の確率を低減するために行う保全。

- ・時間計画保全：定められた時間計画に従って遂行される予防保全。
- ・状態監視保全：状態監視に基づく予防保全。

※状態監視＝施設・設備の使用及び使用中の動作状態の確認、劣化傾向の検出、故障及び欠点の確認、故障に至る経過の記録及び追跡などの目的で、ある時点での動作値及びその傾向を監視する行為。監視は、連続的、間接的又は定期的に点検・試験・計測・警報などの手段又は装置によって行う。

②事後保全：故障発見後、施設・設備を要求機能遂行状態に修復させるために行う保全。

(注)「アイテム」を施設・設備、「フォールト」を故障に置き換え

## 河川管理施設(機械設備)における保全の分類

### ○時間計画保全

故障した場合に施設機能に致命的影響を与えるもので現時点では状態監視が難しい機器は定期的に交換・更新。今後傾向管理の技術が確立したものは状態監視保全に移行。



ポンプ羽根の損耗



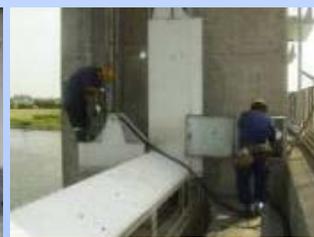
操作盤類等の  
制御機器劣化

### ○状態監視保全

故障した場合に施設機能に致命的影響を与えるもので状態監視が可能な機器は、動作値や点検結果から劣化状態を把握し最適な時期に修繕・更新する予防保全を実施。



ゲート開閉用ワイヤ  
ロープの損耗



ゲート本体の劣化

### ○事後保全

故障した場合でも施設機能に致命的な影響を与えない機器は、機能低下するまで継続使用することで、費用対効果を最大限に引き出す。

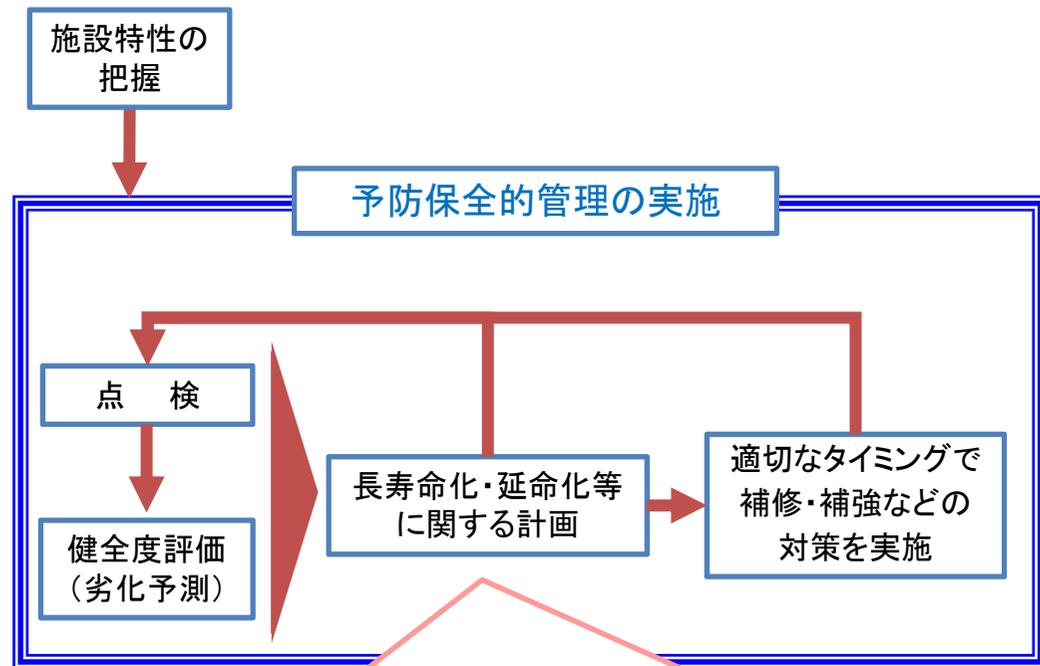
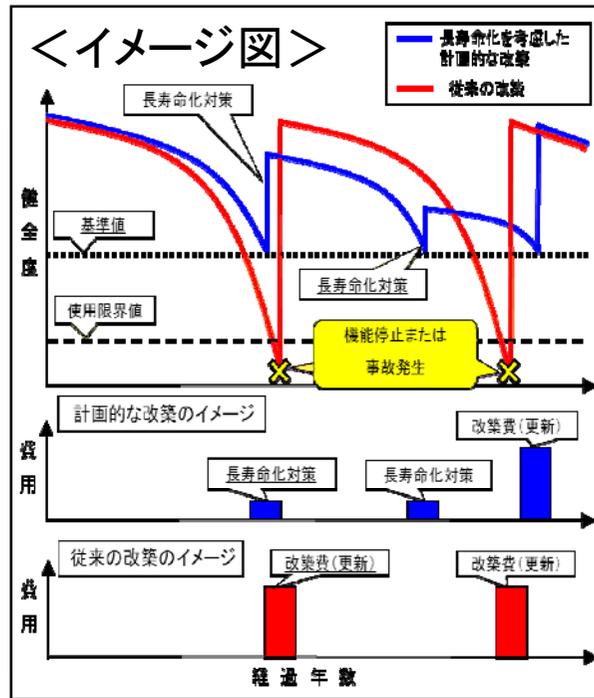


原動機のオイル  
漏れ



二重化されている  
系統機器類(小規模なもの)

## 予防保全的管理のイメージ



### 新たな社会資本整備重点計画(案)における各施設ごとの長寿命化対策の目標

新たな社会資本整備重点計画(案)	現状値	目標値	新たな社会資本整備重点計画(案)	現状値	目標値
	H23	H28		H23	H28
全国道路橋の長寿命化修繕計画策定率 <sup>1)</sup>	76%	100%	主要な河川構造物の長寿命化計画策定率 <sup>3)</sup>	約3%	100%
下水道施設の長寿命化計画策定率 <sup>2)</sup>	約51%	約100%	公園施設の計画的維持管理の推進 <sup>4)</sup>	16%	60%

- (注) 1 全国の15m以上の道路橋について「長寿命化修繕計画を策定している橋梁箇所数／橋梁箇所数」  
 2 「長寿命化計画を策定した自治体数／供用開始後30年を経過した下水道施設を管理している自治体数」  
 3 主な河川構造物のうち、「長寿命化計画策定施設数／対象施設総数」  
 4 「公園施設長寿命化計画策定団体数／都市基幹公園・大規模公園を有する地方公共団体」

## ④ 予防保全的管理の効果

■ 損傷が軽微なうちに補修を行う予防保全によって、長寿命化とコストの縮減及び平準化が可能

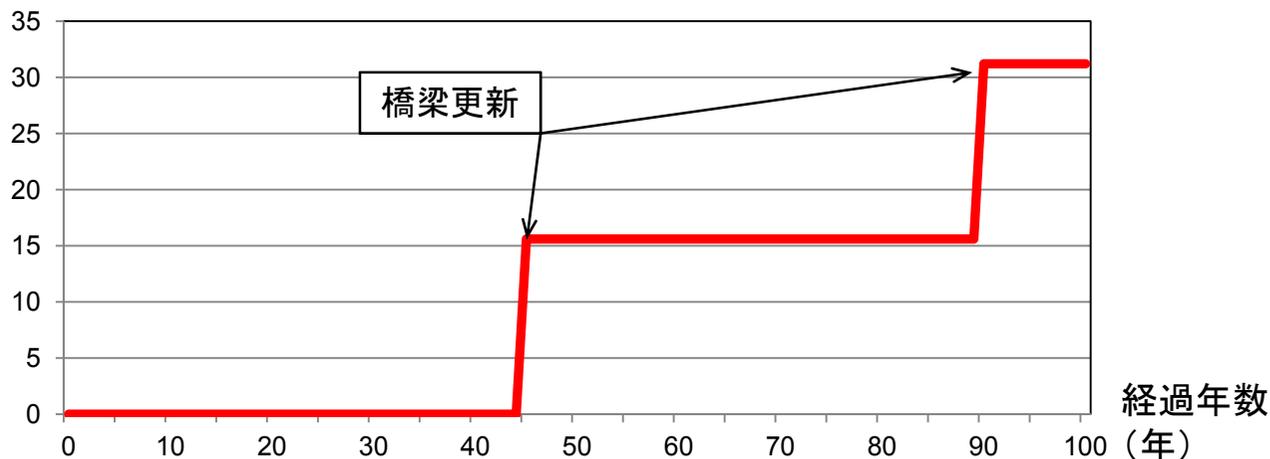
### ○ 鋼橋(L=150m、5径間連続橋)における修繕・更新のイメージ

#### 【① 補修を実施しない場合】

トータルコスト: 約31億円

※減価償却資産の耐用年数等に関する省令(S40. 3. 31財務省令第15号)において、**鋼橋の耐用年数は45年**とされている。

累積補修費(億円)

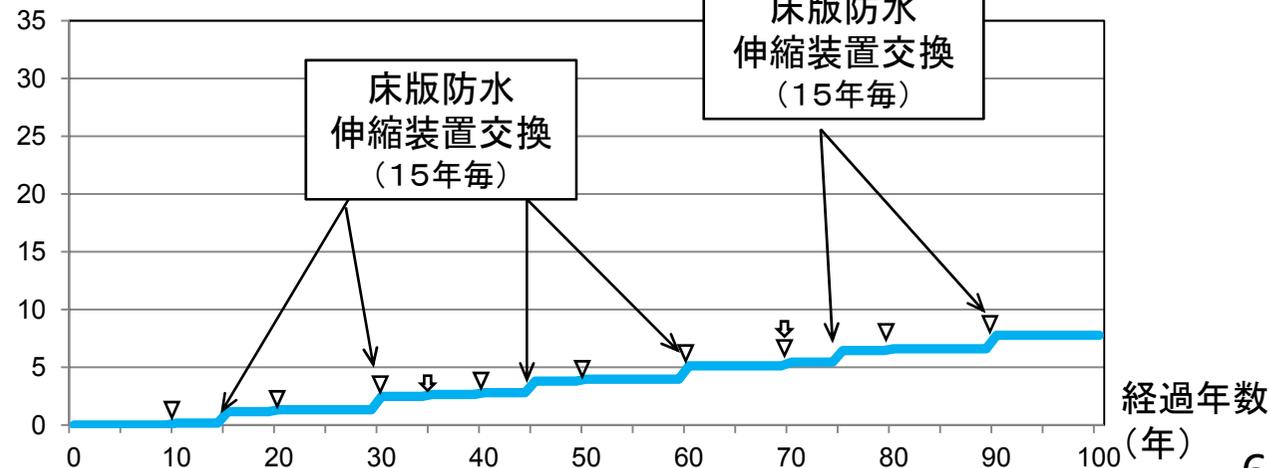


#### 【② 予防保全を実施する場合】

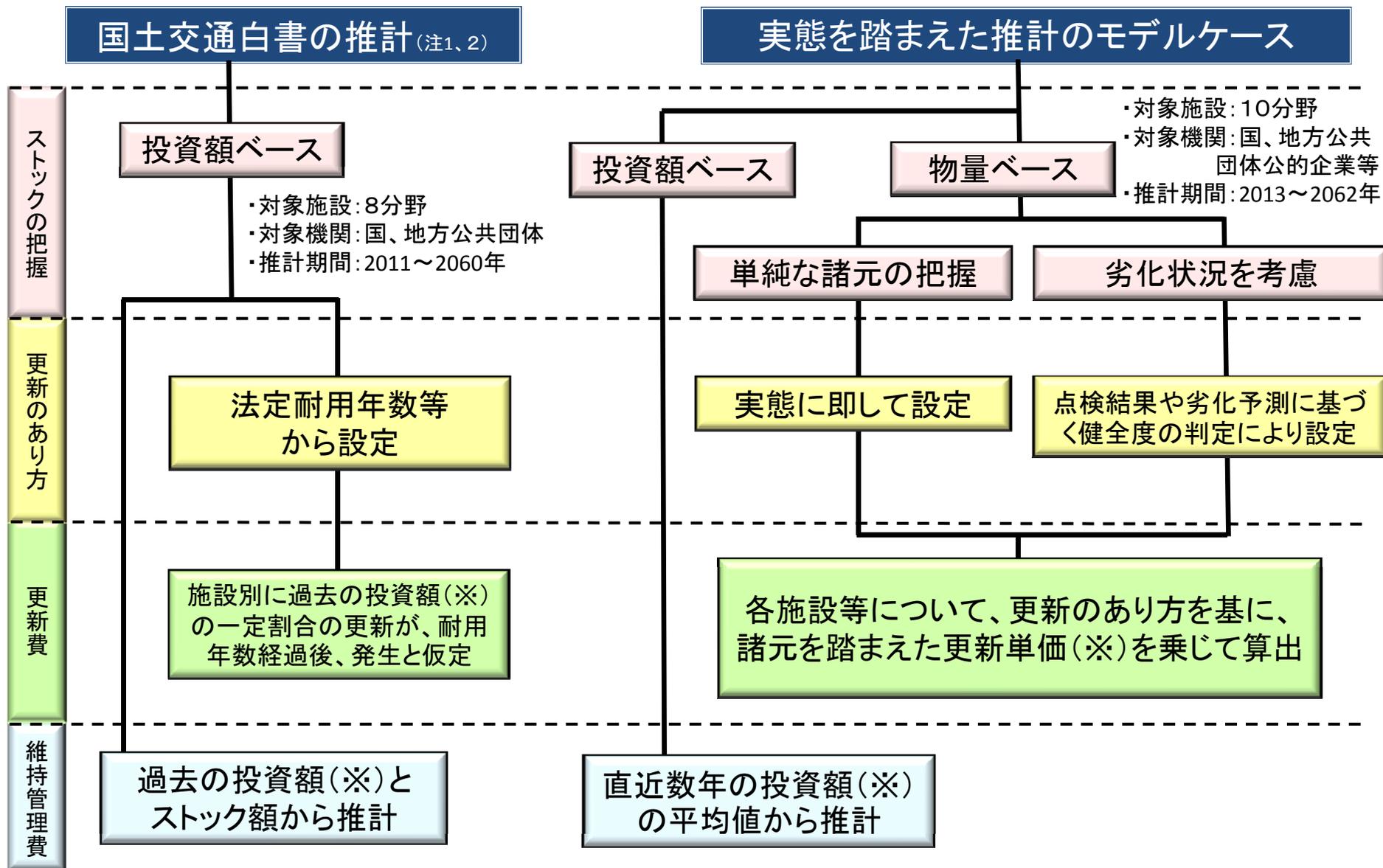
トータルコスト: 約8億円

- ▽ 塗装塗替(10年毎)
- ⇨ コンクリート床版ひび割れ注入 (35年毎)

累積補修費(億円)



# ⑤実態を踏まえた将来の維持管理・更新費用の推計手順(素案)



注1) 投資可能総額の水準を横ばいとして、新設費を設定  
 注2) 災害復旧費を考慮

(※)デフレーターをかけた基準年度に換算

# 将来推計の考え方の例 ～道路①～

■推計対象は、橋梁、トンネル、舗装、その他の維持管理

## 橋梁の推計

### 【修繕費】

橋梁の諸元、点検結果等を基に劣化予測モデルを構築し、橋梁(部材)ごとに劣化(修繕が必要となる時期)を予測。

各修繕に要する費用を設定し、全橋梁における修繕費を試算。

### 【更新費】

点検結果から、現時点で修繕が必要とされている橋梁について、建設から一定年数の経過時に更新するものと仮定し、更新費を試算。

## トンネルの推計

近年のトンネル修繕費の実績を基に、修繕単価を算出し、点検結果などから修繕を実施するサイクルを仮定することにより、修繕費を試算。

## 舗装の推計

路面性状の調査や打ち替え周期等の調査から、舗装修繕の実施が必要になる時期を仮定。

舗装修繕対象面積に舗装修繕の単価をかけて修繕費を試算。

## その他の維持管理

近年の維持管理費を平均し計上。

※自治体管理分については、推計方法を含めて検討中



これらの総計＝道路の維持管理・更新費の推計値

# 将来推計の考え方の例 ～道路②～

○国道(国管理)の橋梁(約2.7万橋)の諸元、点検結果を基に劣化を予測するため、対象とする部材、損傷を分類し、劣化曲線を設定

## 部材の種類

- ・鋼橋(主桁、床版)
- ・コンクリート(主桁、床版)
- ・下部工(鋼製、コンクリート製)
- ・支承(鋼製、ゴム製)
- ・伸縮装置
- ・高欄、地覆

## 損傷の種類

- ・鋼部材: 防食機能の劣化、腐食、き裂
- ・コンクリート桁: ひびわれ、剥離・鉄筋露出
- ・コンクリート床版: 床版ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰
- ・コンクリート下部工: ひびわれ
- ・支承、伸縮装置、高欄、地覆、床版防水: 定期交換、定期補修

## 鋼桁橋の主桁の点検結果の例

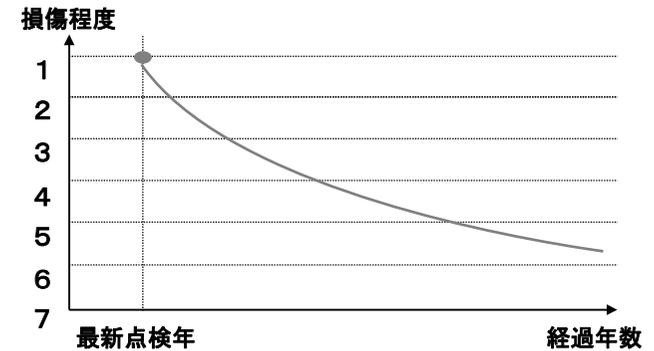
評価区分	防食機能の劣化 (塗装)
a	損傷なし
b	—
c	最外層の防食皮膜に変色を生じたり、局所的なうきが生じている。
d	部分的に防食皮膜が剥離し、下塗りが露出する。
e	防食皮膜の劣化範囲が広く、点錆が発生する

評価区分	腐食	
	損傷の深さ	損傷の面積
a	損傷なし	
b	小	小
c	小	大
d	大	小
e	大	大

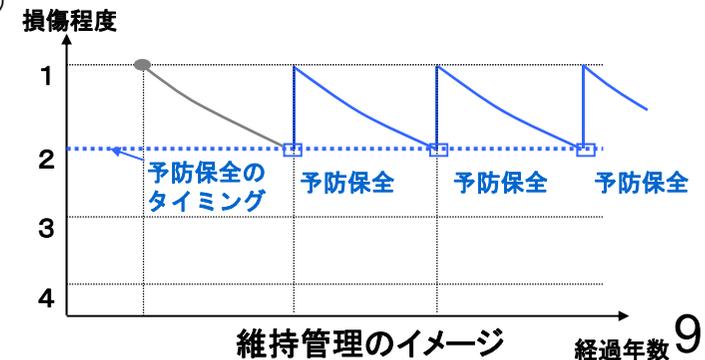
出典: 橋梁定期点検要領(案)(平成16年3月 国土交通省 国道・防災課)

## 部材毎の点検結果(a~e)を損傷程度(数値)に換算

損傷の種類	損傷程度	1	2	3	4	5	6	7
防食機能の劣化		a	c	d	e			
腐食		a			b	c	d	e



劣化曲線のイメージ



維持管理のイメージ

経過年数 9

# 河川管理施設:将来推計の考え方

- ◇将来の推計は、以下により維持管理費と更新の総計により推計する方法で検討中。
- ◇維持管理費用は、河道の土砂撤去や樹木の伐開、堤防の補修等を実績ベースで計上する。
- ◇更新費用は、水閘門、樋門、揚・排水機場、堰などの構造物(国約1万施設、都道府県等約2万施設)を対象に、次のようにして推計。

## 土木施設部分の更新推計

建設後一定年数以上を経過した施設の一定割合(更新発生率)について更新等を行うと推定して試算。

一定年数、更新発生率、更新単価は、過去の実績より算出

## 電気通信設備の更新推計

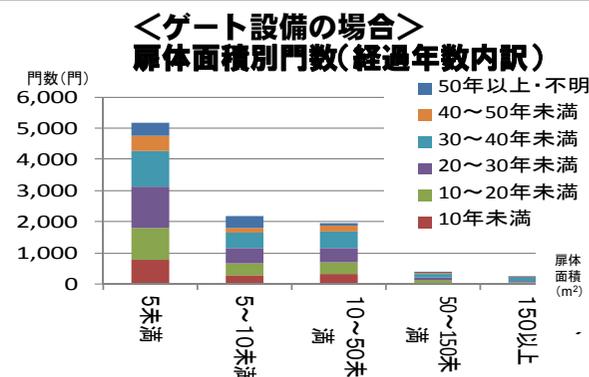
直轄は、部分更新は維持管理費として計上、全体更新は、設置後一定サイクルの更新時期で算定(更新単価は過去の実績より算出)  
都道府県等は維持管理費としてのみ計上

## 維持管理費の推計

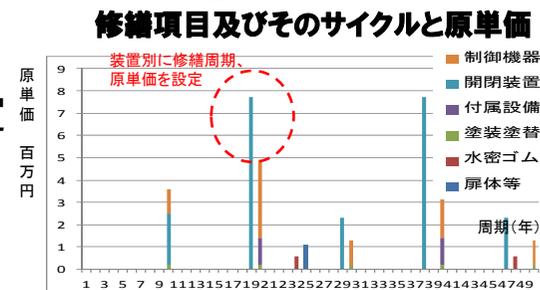
近年の実績(更新的経費を除外)より計上

## 機械設備の更新(部分も含む)推計

- 施設数とその経過年数を規模別により整理



- 装置別の修繕・更新期と原単価を設定



- 各施設毎に設置経過年数に応じた修繕・更新費を積み上げ、全体施設数分を合計し、年度別維持修繕費を算出

これらの総計=河川管理施設の維持管理・更新費の推計

# 下水道における改築事業費の将来推計(推計の考え方)

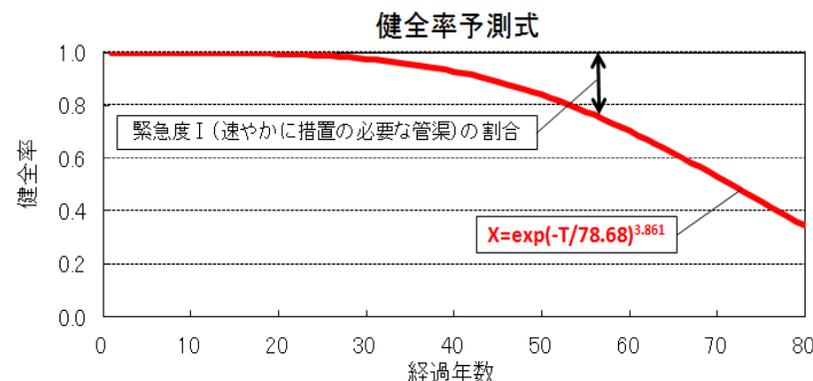
今後増加する下水道施設の改築事業費について、将来必要となる改築事業費及びアセットマネジメントの必要性・効果を定量的に示すことにより、アセットマネジメントの導入推進及び下水道事業の今後の方向性について検討。

## 【算定方法】

### ■管路

- アセットマネジメントによる適切な予防保全を行い、施設の長寿命化を図ると設定(適切な予防保全を行っている管路の健全度データを用いて算定された健全率予測式により、適切な予防保全を行った場合の管渠の改築時期と管路延長を試算)

※改築工法は実績に基づき、管路延長で布設替え3割、布設替えと同等の耐用年数を有する更生工法(単価は布設替えの約8割)7割として算定



### ■処理場・ポンプ場

- 改築実績に基づき、土木・建築75年、機械・電気25年で改築すると設定

土木・建築: 供用開始後50年を経過した処理場・ポンプ場を老朽化が理由で施設全体を改築した事例は報告されていない。供用開始後80年程度を経過した土木く体が最も古い施設として稼働しており、75年に設定(標準耐用年数の1.5倍)

機械・電気: 政令市の機械・電気設備の改築実績のアンケート結果に基づき、25年に設定。

※資産データがある場合は過年度の固定資産データに基づき、資産データがない場合は費用関数を用いて算定

## 【改築事業費低減のための今後の施策】

- ・全国の自治体におけるアセットマネジメントによる適正な予防保全管理の徹底。
- ・非開削の更生工法等低価格の改築技術、効率的な点検・調査手法等の開発及び実施。
- ・下水道事業の広域化や統廃合、施設のダウンサイジング、民間包括委託等による効率化。
- ・改築事業における、施設の重要度等による一層の優先順位付け。

# 港湾施設の更新費試算の考え方

■対象施設： 直轄、補助事業により整備した岸壁(-4.5m 以上)

■更新費試算の考え方：

定義：「更新」は、「維持管理」(日常的な点検や付属物の取替、ひび割れ補修等の簡易な補修を想定)を超える規模の補修工事で機能向上(改良)を伴わないものを想定している。

- ・構造形式、劣化度(A~D)、保全タイプ(予防保全型、事後保全型)に応じて、それぞれの更新年度に更新費用(当初建設事業費に一定比率を乗じたもの)を計上。
- ・更新後は劣化度D(変状なし)に戻り、その年度から再度劣化が始まるとして、再度、更新時期、更新費用を同様に算定。
- ・対象施設に対する更新需要は将来にわたり不変と仮定。

## 【劣化度の定義】

D判定	変状が認められない状態
C判定	施設の性能低下はないが、 変状が発生している状態
B判定	施設の性能が低下している状態
A判定	施設の性能が著しく低下している状態

## 【更新時期】

予防保全型	B判定(性能低下)になる時期
事後保全型	A判定(性能が著しく低下)になる時期

## 【劣化速度】

鋼構造物系	D→(4年)→C→(9年)→B→(10年)→A
コンクリート系	D→(6年)→C→(10年)→B→(13年)→A

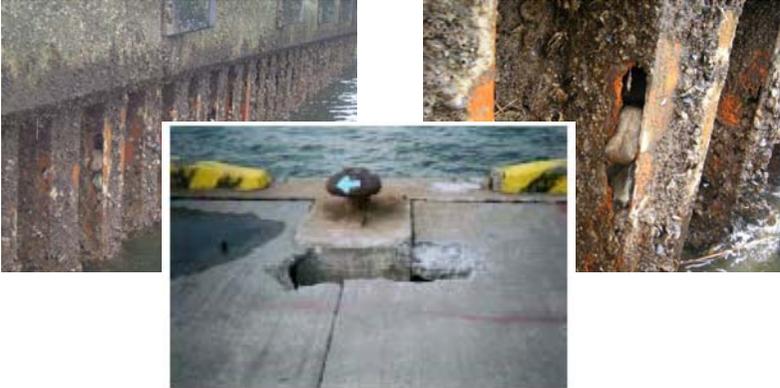
※マルコフ連鎖モデルにより設定  
(鋼構造物系は約60施設、コンクリート系は約210施設のデータを平均)

## 【更新工事費の比率】

構造形式	予防保全型	事後保全型
重力式岸壁	×	17%(2%~32%)
矢板式岸壁	13%(5%~34%)	106%(47%~154%)
栈橋式岸壁	19%(1%~41%)	52%(26%~94%)

※更新費用は、一般的な更新工事を想定し、当初建設事業費に対する更新工事費の比率を設定(各形式毎に約10施設のデータを平均)

# 港湾施設の老朽化事例

	A判定 (施設の性能が著しく低下している状態)	B判定 (施設の性能が低下している状態)
矢板式岸壁	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼矢板の腐食により貫通孔が発生</li> <li>・貫通孔より背後土砂が吸い出しされてエプロン背後の沈下及び空洞化が発生</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・エプロンの舗装が下がり、水が溜まっている</li> <li>・車止めが損壊している</li> </ul>
栈橋式岸壁	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・上部工下面のコンクリートが剥落し鉄筋が露出、腐食</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼管杭に孔食が発生 Φ30mm~40mm</li> <li>・エプロンひびわれ</li> </ul>