

資料 2

港湾施設の今後の更新・修繕費用の 推計方法について(試行版)

国土交通省 港湾局

平成24年12月3日

維持、更新・修繕費の推計手法について

- ①推計対象期間:2013年～2062年の50年間
- ②対象施設(3ページ参照)
- ③「維持費」と「更新・修繕費」についてそれぞれ算出し、双方を合算
(第1回検討会の「改良費」を「更新・修繕費」に変更)
- ④「維持費」は、これまで港湾施設に投資してきたストック額(累積事業費)との相関から
回帰式を作成して推計
- ⑤「更新・修繕費」は、港湾施設毎に現状の劣化状況等を勘案して今後50年間の費用を
推計(第1回検討会より劣化速度、更新・修繕費の設定を詳細に行っている。)

【※】本検討会で使用する用語の定義は以下の通り。(詳細は次ページ参照)

維持:施設の点検及びひび割れ補修等、既存港湾施設を良好な状態に保つために行う簡易な工事

更新・修繕:維持を超える、港湾施設の大規模な修繕、施設の更新

「予防保全型の更新・修繕費」、「事後保全型の更新・修繕費」の使い分け

予防保全型の更新・修繕費:予防保全対策を実施できる部材は全て予防保全対策を実施した場合の費用

事後保全型の更新・修繕費:予防保全対策を実施できる部材でも、全て事後保全型の対策を実施した場合の費用

維持、更新・修繕の範囲(事例)

港湾法の区分	維持		改良		建設	復旧
本検討会での区分	維持		更新・修繕		改良 (機能向上)	
	点検	簡易な工事	修繕	更新		
水域施設	日常点検 一般定期点検 詳細定期点検等	スポット浚渫 沈没物の撤去等	維持、埋没浚渫 (当初水深までの浚渫)等	—	増深、拡幅等	新規整備 災害復旧
外郭施設		ひび割れ、剥離・欠損の修繕 目地の充填等	沈下、のり崩れした消波工の積み増し 沈下した上部工の嵩上げ等	—	堤体の拡幅 天端嵩上げ等	
係留施設		ひび割れ、目地、段差等の応急的な充填 係船柱の塗替え等	エプロン補修、打ち替え 上部工表面被覆、断面補修 鋼管杭補強 電気防食陽極取り替え 被覆防食修繕等	—	増深 エプロン拡幅等	
臨港交通施設		ひび割れ、目地、段差等の応急的な充填等	舗装オーバーレイ、打ち替え 橋梁上部工塗装、電気防食 橋梁下部工表面被覆、補強等	橋梁架け替え	拡幅等	

維持、更新・修繕範囲

維持費、更新・修繕費の推計対象(案)

港湾施設 (大分類)	港湾施設 (小分類)	維持費 算出	更新・修繕費 算出	備 考
水域施設	航路、泊地、船だまり	○	○	浚渫費を実績から算定
係留施設	岸壁(棧橋式、矢板式、重力式)、 棧橋、物揚場		○	各部材の劣化速度に応じた劣化 周期を設定し算定(標準諸元(モ デル)を設定)
	係船浮標、係船くい、浮棧橋、 船揚場		○	推計期間内に修繕が行われるも のと仮定し、当初整備費を計上
外郭施設	防波堤(消波有り)、矢板式護岸		○	各部材の劣化速度に応じた劣化 周期を設定のうえ算定(標準諸 元(モデル)を設定)
	防波堤(消波無し)、護岸(矢板式以 外)、防砂堤、防潮堤、導流堤、 堤防、突堤、胸壁		○	今次推計では推計期間内の更 新・修繕は無いと仮定(※場所や 環境によっては更新・修繕等が必要 となるため、算定手法について検討 中)
	水門、閘門		○	推計期間内に修繕が行われるも のと仮定し、当初整備費を計上
臨港交通施設	道路、橋梁		○	各部材の劣化速度に応じた劣化 周期を設定し算定(標準諸元(モ デル)を設定)
	駐車場、鉄道、運河、ヘリポート		○	推計期間内に修繕が行われるも のと仮定し、当初整備費を計上

※推計対象は公共施設のみ

更新・修繕費用推計の流れ

<前提条件>

- 対象施設に対する更新・修繕需要は将来にわたり不変と仮定。
- 更新・修繕後は劣化度D(変状なし)に戻り、その年度から劣化が始まるとして、再度、更新・修繕時期、更新・修繕費用を同様に算定。

ステップ1. 各港湾施設毎の標準諸元(モデル)の設定

- 各施設の構造及び規模に応じたグループ化を行い、各グループの平均的なモデルを設定



ステップ2. 標準諸元(モデル)の50年間の更新・修繕費を算出

- 劣化度判定 (A～D) に応じて、初期値を設定
(例えば栈橋式の劣化度Cの場合、建設後8年を経過したものとして推計を実施)
- 各部材毎に劣化速度及び更新・修繕費を設定



ステップ3. 推計期間内の更新・修繕費を算出

- [標準諸元 (モデル) の50年間の更新・修繕費用]
× [同一グループの施設数]
- 予防保全、事後保全についてそれぞれ算出

更新・修繕費推計の考え方(1)

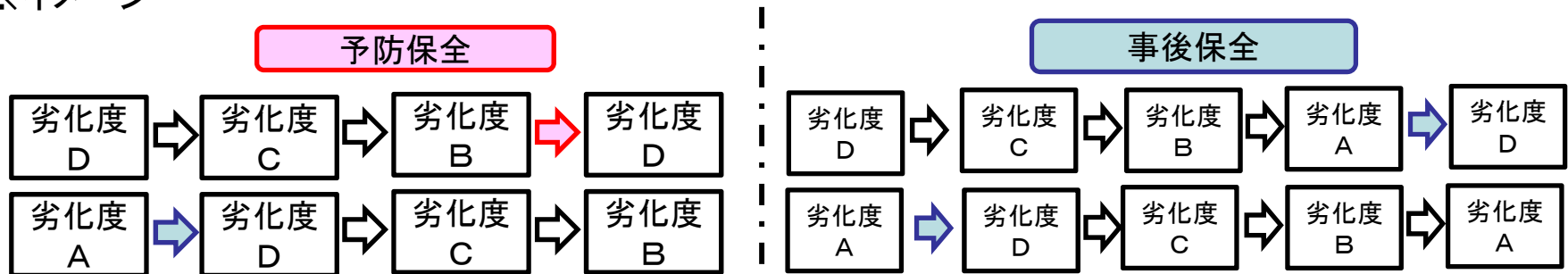
【劣化度の定義】

D判定	異常は認められず、十分な性能を保持している状態
C判定	施設の性能にかかわる変状は認められないが、継続して観察する必要がある状態
B判定	放置した場合に、施設の性能が低下する恐れがある状態
A判定	施設の性能が低下している状態

【更新・修繕時期】

予防保全型	B判定(放置した場合に、施設の性能が低下する恐れがある状態)になる時期
事後保全型	A判定(施設の性能が低下している状態)になる時期

※イメージ



注) 前回は予防保全、事後保全の時期を構造物全体の劣化度から設定していたが、今回は部材毎の劣化度を基に設定を行っている。

更新・修繕費推計の考え方(2)

(前回)

【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)

【改良工事費の比率】

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%)
混成堤	×	20%(6%~32%)
消波ブロック被覆堤	×	17%(14%~28%)

※改良費用は、一般的な改良工事を想定し、当初建設事業費に対する改良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)

(今回)

【劣化速度】

今次推計に使用する部材毎の劣化速度は以下のとおり。

劣化度	D	C	B	A
上部工(栈橋式)	0	8	25	43
上部工(矢板式)	0	9	26	46
下部工(被覆防食)	0	6	17	30
下部工(電気防食)	-	-	-	30
エプロン	0	10	29	51
消波工	0	11	34	58
上部工(鋼橋塗装)	0	16	30	41
上部工(コンクリート橋電防)	-	-	20	-
下部工(鋼橋、コンクリート橋表面被覆)	-	-	15	-

※表内の数値は、建設年からの経過年

※港湾空港技術研究所が収集整理している全国の劣化事例からの推定値。(暫定値)

【更新・修繕費】

各施設の部材毎に、過去の工事实績から予防保全型及び事後保全型の施工方法を選定し、その施工に応じた更新・修繕費用を設定

① 標準諸元(モデル)の設定(係留施設)

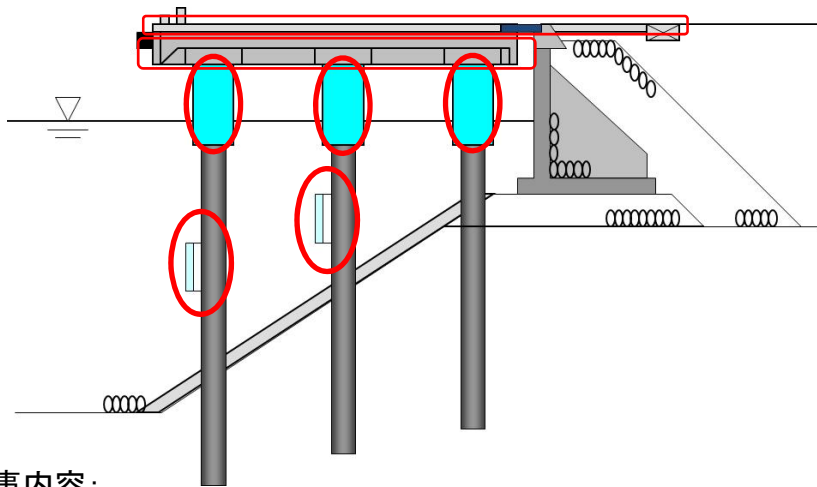
【係留施設のモデル】

基本情報		栈橋式			矢板式			重力式		
項目	単位	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6	モデル7	モデル8	モデル9
		4.5m未満	4.5～7.5m未満	7.5m以上	4.5m未満	4.5～7.5m未満	7.5m以上	4.5m未満	4.5～7.5m未満	7.5m以上
施設数	施設	352	105	233	1,277	577	510	5,317	1,037	740
水深	m	2.6	5.4	10.1	2.7	5.2	10.2	2.3	5.4	9.2
延長	m	41	94	175	51	90	172	42	91	166
幅	m	10	15	20	10	15	20	10	15	20

※港湾局調べ(2012年)

岸壁(栈橋式)の更新・修繕内容

予防保全



工事内容:

【上部工】

- ・大規模断面修復(25年目)※部材の劣化度に応じて 全体の約10%
- ・小規模断面修復(25年目)※部材の劣化度に応じて 全体の約20%
- ・表面被覆(全数量)(断面修復後15年周期) ※100%
- ・エプロン(コンクリート舗装:部分補修)(29年周期)
※全体の約30%

【下部工】

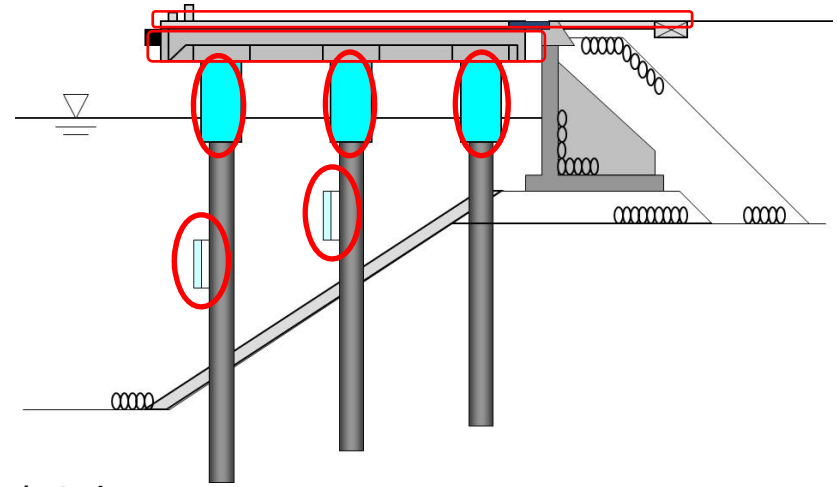
＜被覆及び電気防食を実施している場合＞

- ・被覆防食(ペトロラタム被覆)部分補修(17年周期)
※全体の約30%
- ・電気防食(定期交換)(30年周期)※100%

＜鋼材の厚さに余裕を持たせて腐食対策を実施している場合＞

- ・被覆防食(ペトロラタム被覆)(直ちに全数量設置し、以後17年周期で部分補修)※100%
- ・電気防食(直ちに全数量設置し、以後30年周期で交換)
※100%

事後保全



工事内容:

【上部工】

- ・上部工打ち替え(撤去、新設)(43年周期)
- ・エプロン(コンクリート舗装:打替え)(51年周期)

【下部工】

＜被覆及び電気防食を実施している場合＞

- ・被覆防食(ペトロラタム被覆)撤去、設置(30年周期)
- ・電気防食(交換)(30年周期)

＜鋼材の厚さに余裕を持たせて腐食対策を実施している場合＞

- ・鉄筋コンクリート補強工(43年周期)

岸壁(栈橋式)の更新・修繕周期イメージ(劣化度D)

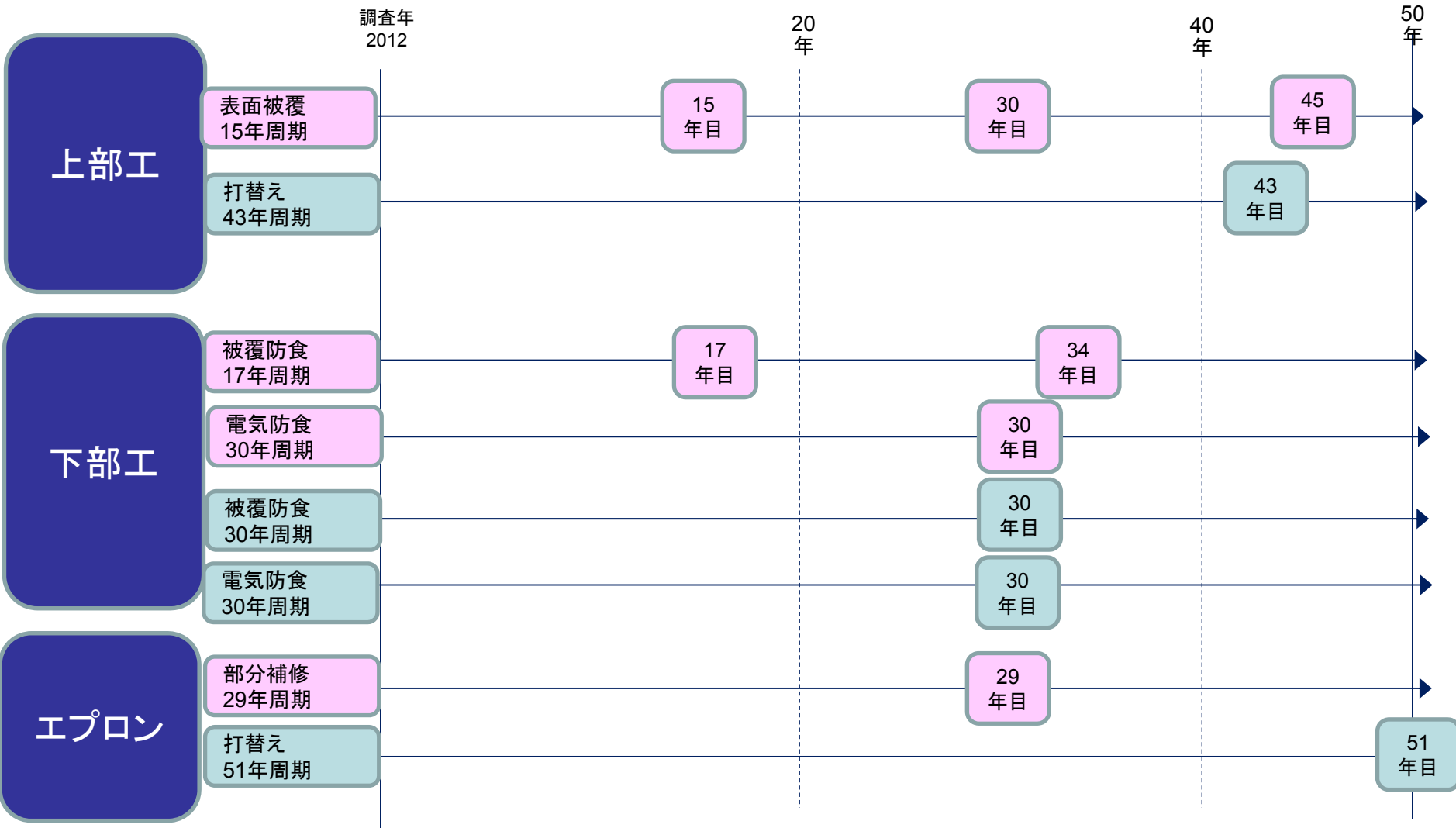
構造形式: 栈 橋

劣化度Dスタート
(調査年=建設年)

予防
保全

事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



岸壁(栈橋式)の更新・修繕周期イメージ(劣化度C)

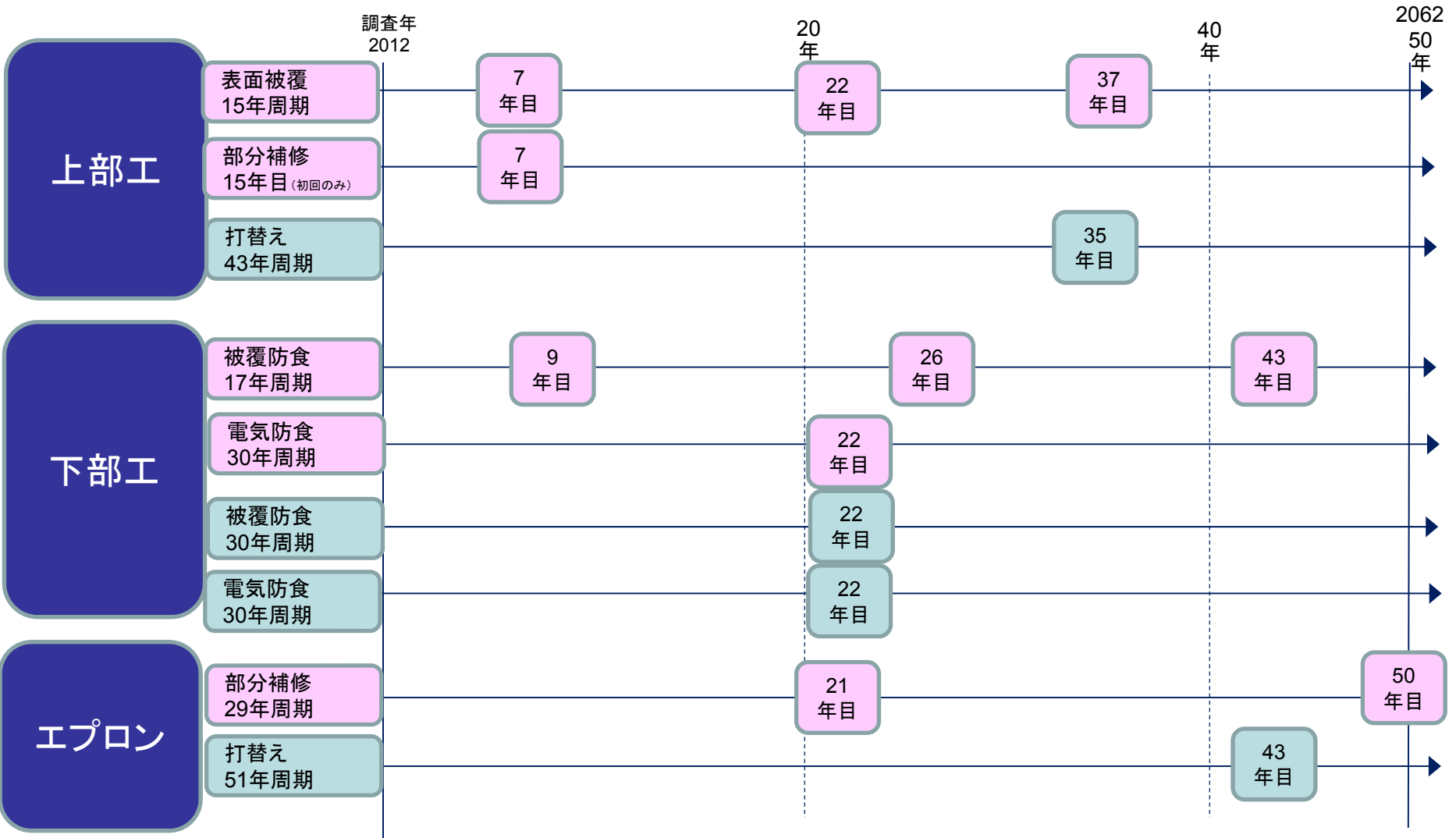
構造形式: 栈 橋

劣化度Cスタート
(調査年時点で8年経過)

予防
保全

事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



岸壁(棧橋式)の更新・修繕周期イメージ(劣化度B)

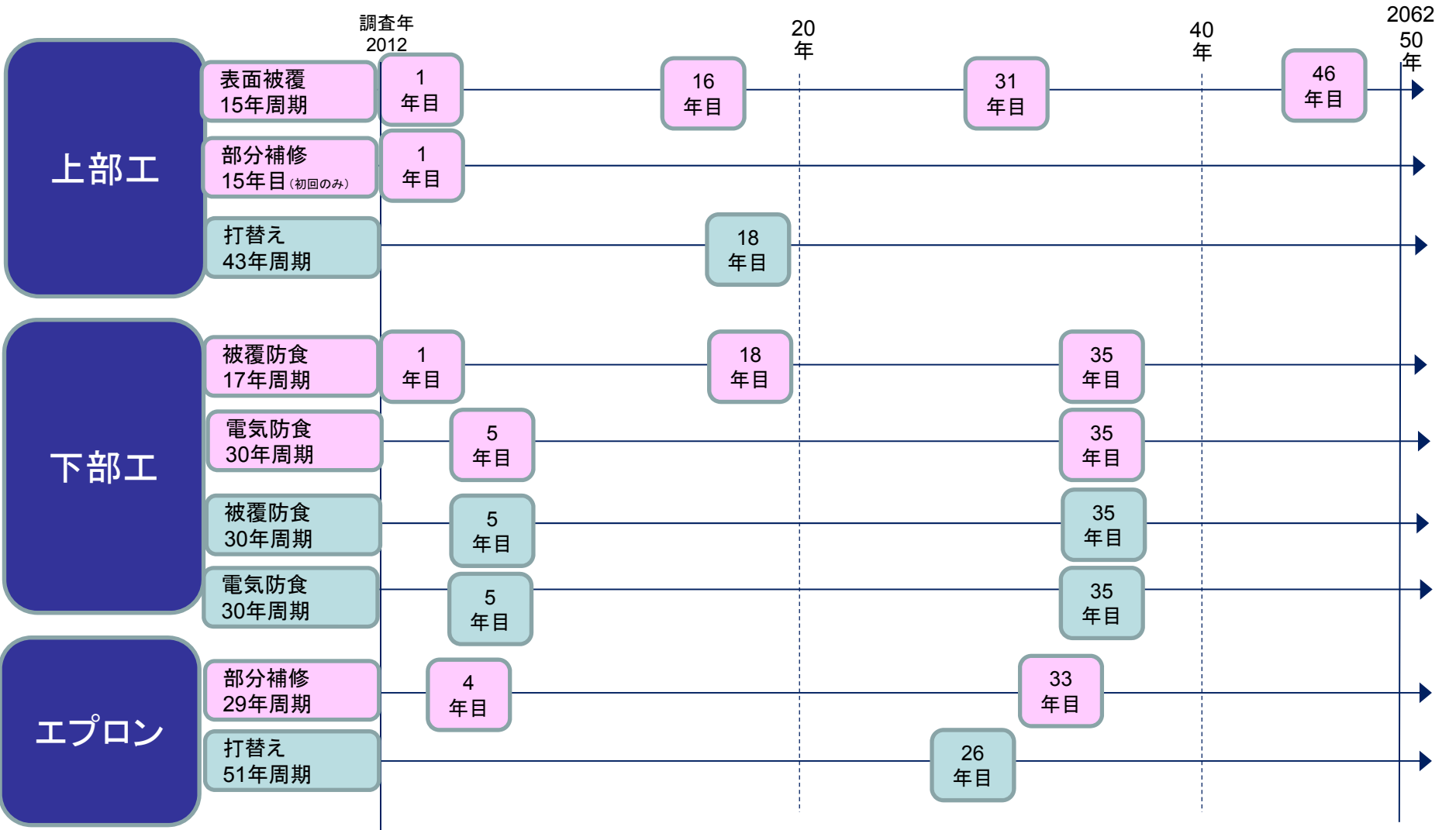
構造形式: 棧橋

劣化度Bスタート
(調査年時点で25年経過)

予防
保全

事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



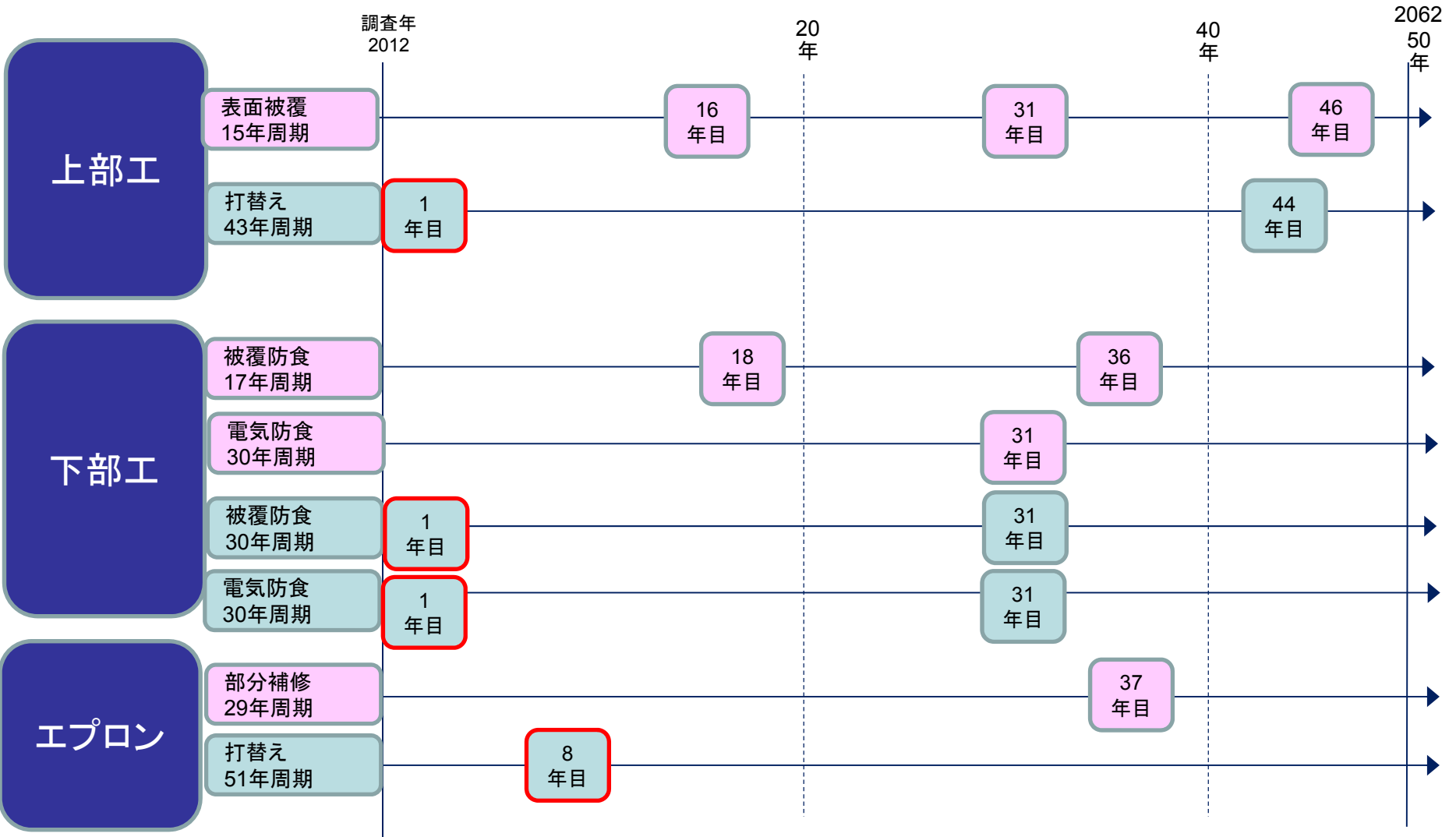
岸壁(栈橋式)の更新・修繕周期イメージ(劣化度A)

構造形式: 栈 橋

劣化度Aスタート
(調査年時点で43年経過)

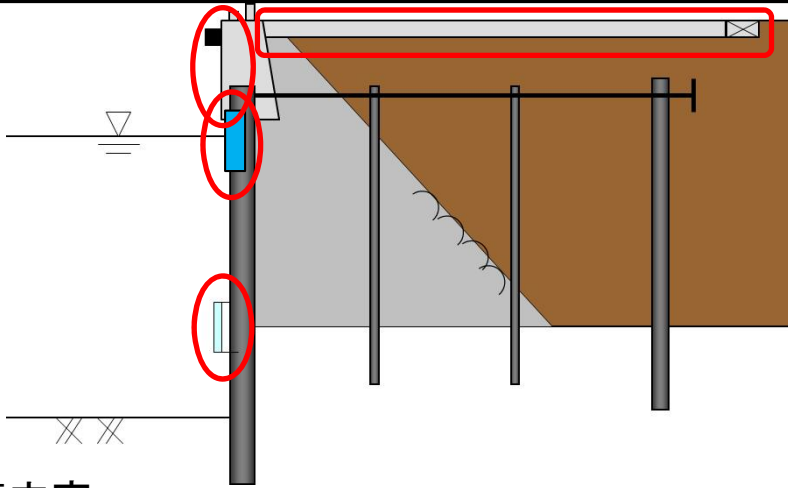
予防保全
予防保全
事後保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



岸壁(矢板式)の更新・修繕内容

予防保全



工事内容:

- ・上部工(大規模断面修復)(46年周期)
※海側側面の100%
- ・エプロン(コンクリート舗装:部分補修)(29年周期)
※全体の約30%

【下部工】

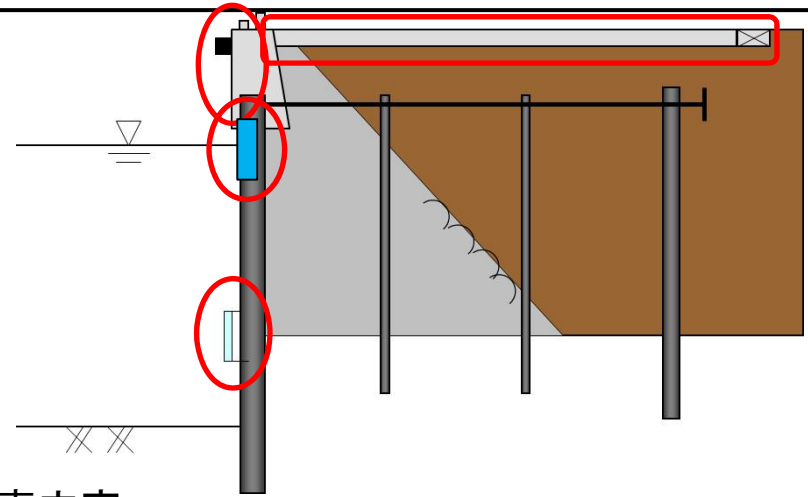
<被覆及び電気防食を実施している場合>

- ・被覆防食(ペトロラタム被覆)部分補修(17年周期)
※全体の約30%
- ・電気防食(定期交換)(30年周期)※100%

<鋼材の厚さに余裕を持たせて腐食対策を実施している場合>

- ・被覆防食(ペトロラタム被覆)(直ちに全数量設置し、以後17年周期で部分補修)※100%
- ・電気防食(直ちに全数量設置し、以後30年周期で交換)※100%

事後保全



工事内容:

- ・上部工(大規模断面修復)(46年周期)
※海側側面の100%
- ・エプロン(コンクリート舗装:打ち替え)
(51年周期)

【下部工】

<被覆及び電気防食を実施している場合>

- ・被覆防食(ペトロラタム被覆)撤去、設置(30年周期)
- ・電気防食(交換)(30年周期)

<鋼材の厚さに余裕を持たせて腐食対策を実施している場合>

- ・コンクリート補強工(鉄筋コン被覆)(46年周期)

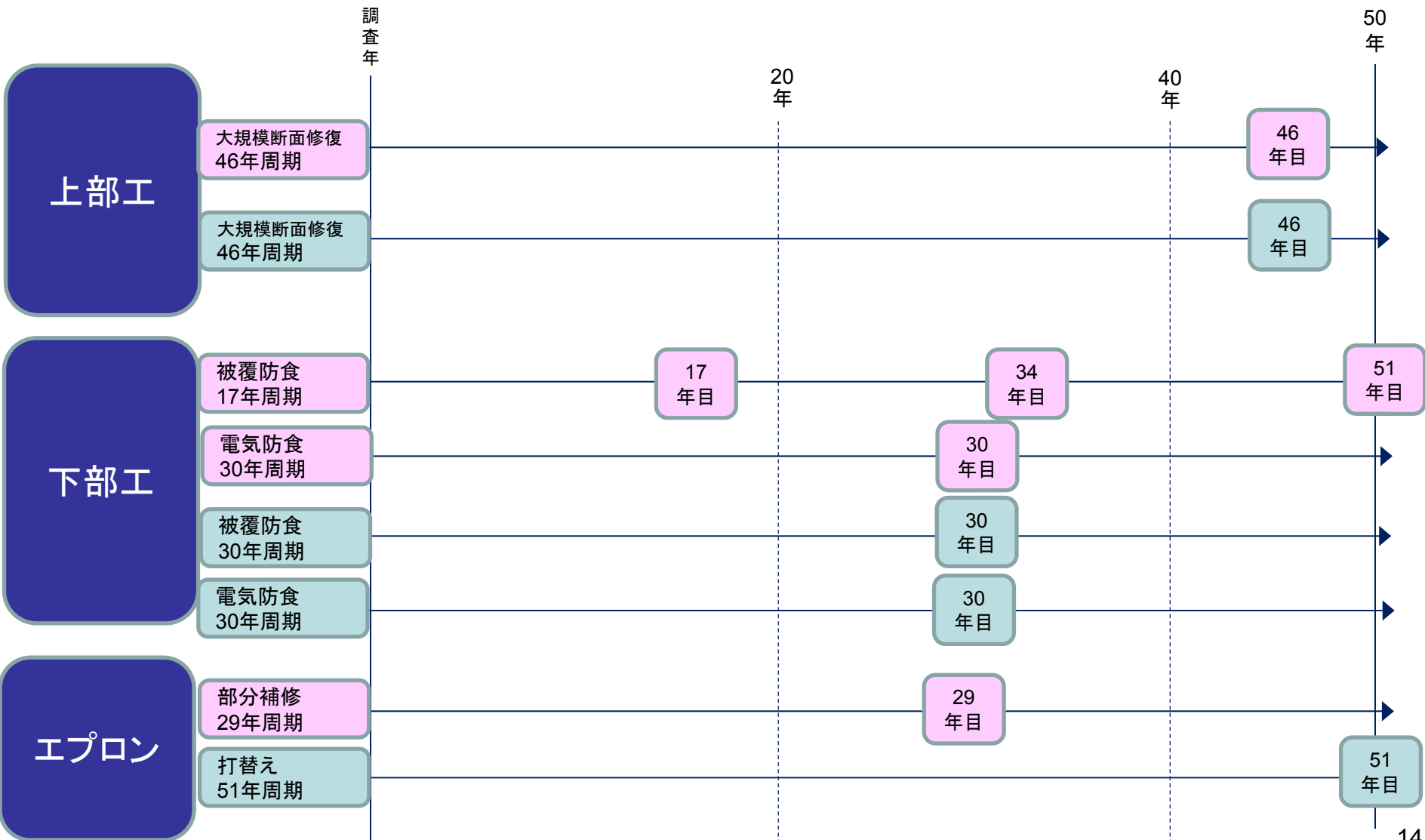
岸壁(矢板式)の更新・修繕周期イメージ

構造形式: 矢板

予防
保全

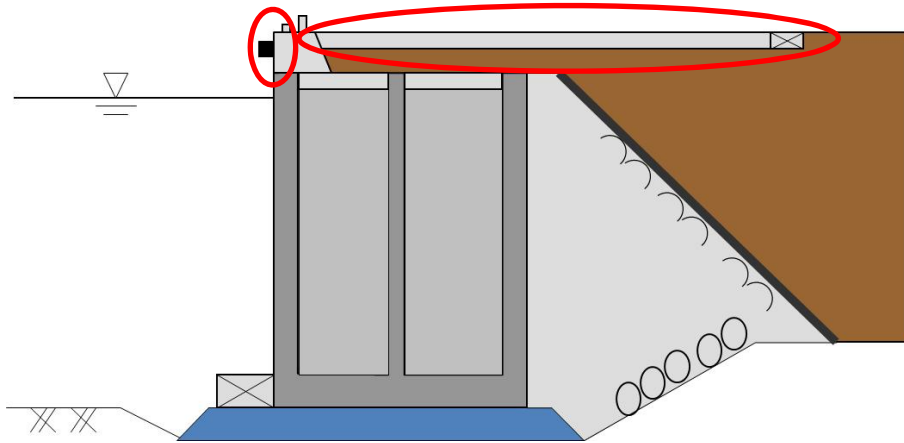
事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



岸壁(重力式)の更新・修繕内容

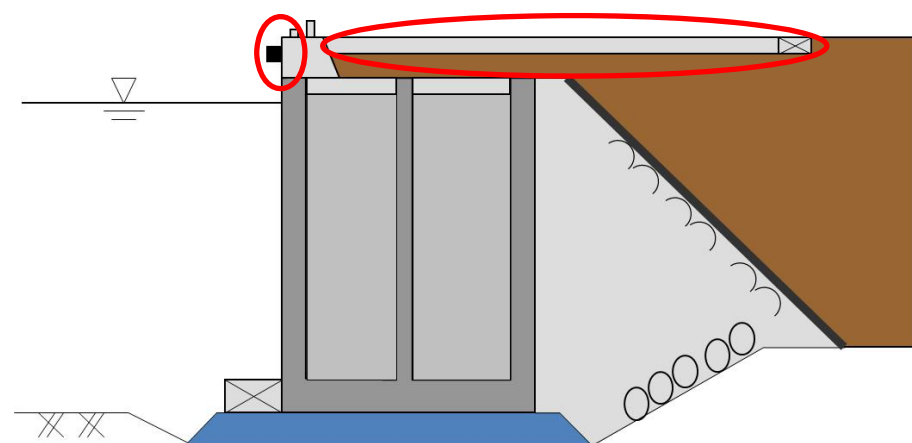
予防保全



工事内容:

- ・上部工(大規模断面修復)(45年周期)
※海側側面の100%
- ・エプロン(コンクリート舗装:部分補修)
(29年周期)※全体の約30%

事後保全



工事内容:

- ・上部工(大規模断面修復)(45年周期)
※海側側面の100%
- ・エプロン(コンクリート舗装:打ち替え)
(51年周期)

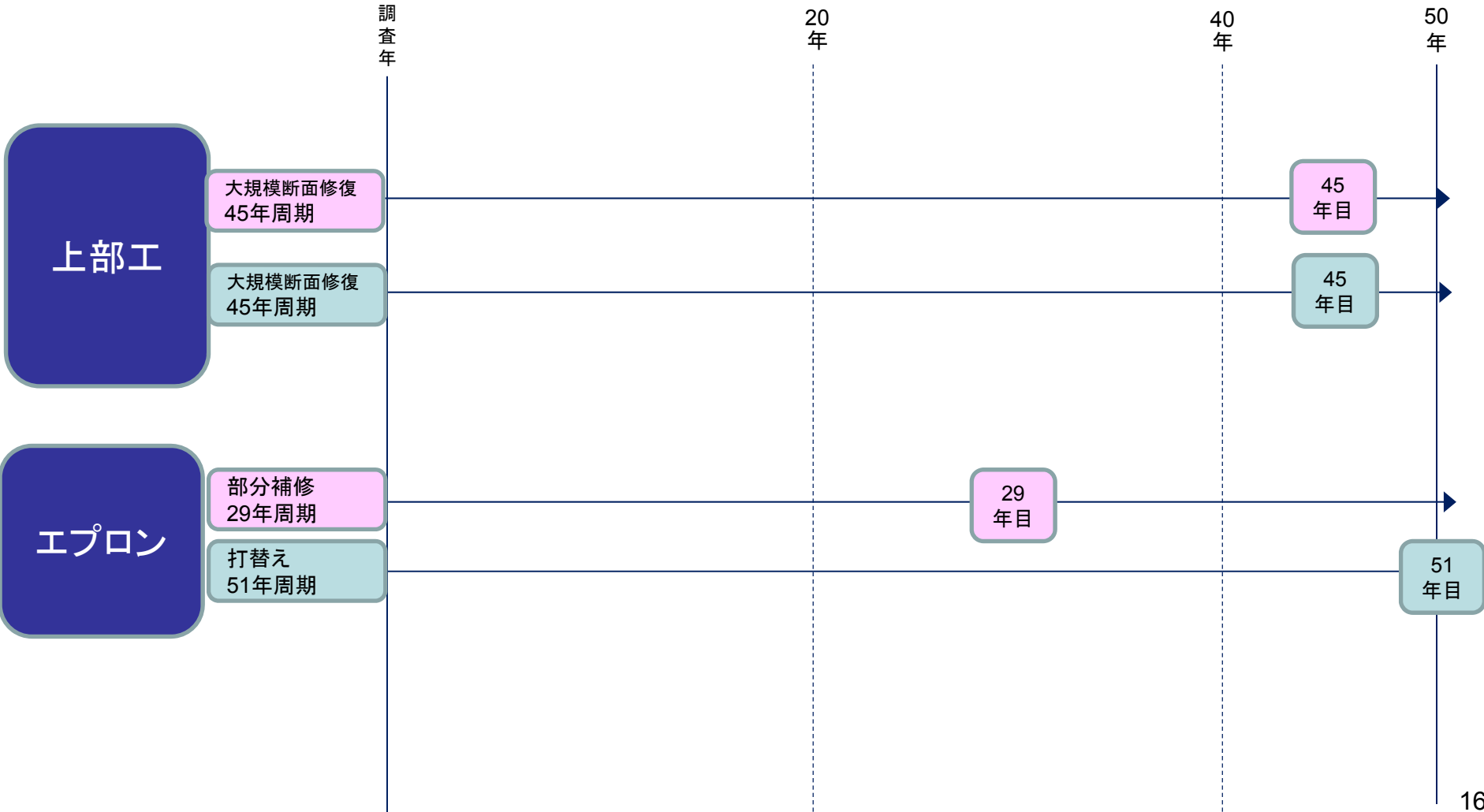
岸壁(重力式)の更新・修繕周期イメージ

構造形式: 重力式

予防
保全

事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



② 標準諸元(モデル)の設定(防波堤)

【防波堤(消波有り)のモデル】

基本情報		防波堤(消波有り)	
		モデル1	モデル2
		国有	補助
施設数	箇所	239	360
水深	m	12.9	3.5
延長	m	576	176

※港湾局調べ(2012年)

予防保全(事後保全と同じ)

事後保全



工事内容:

- ・消波ブロックの積み増し(58年周期)
- ※消波ブロッカー層分

工事内容:

- ・消波ブロックの積み増し(58年周期)
- ※消波ブロッカー層分

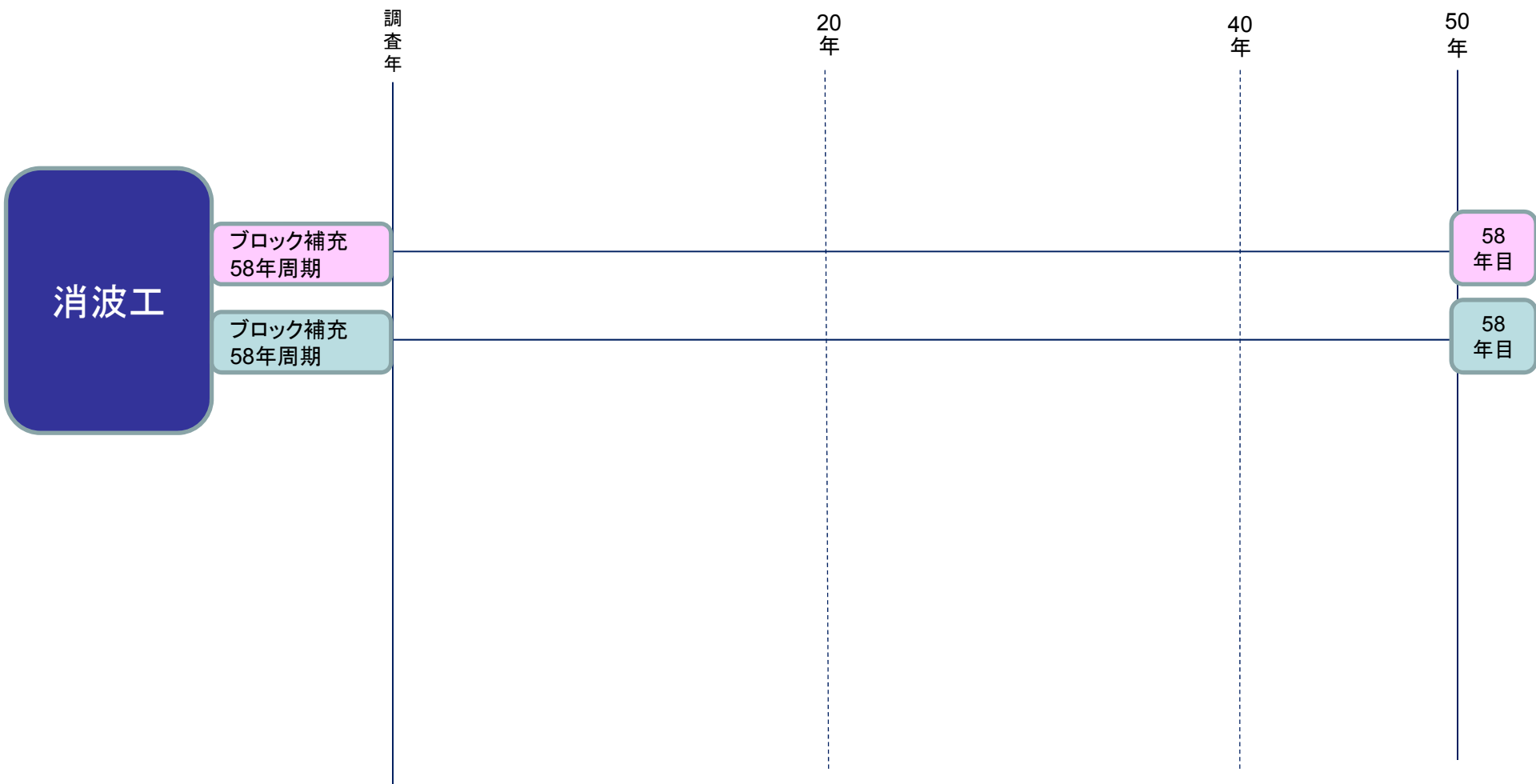
防波堤(消波有り)の更新・修繕周期イメージ

予防
保全

事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数

構造形式:混成堤(消波有り)

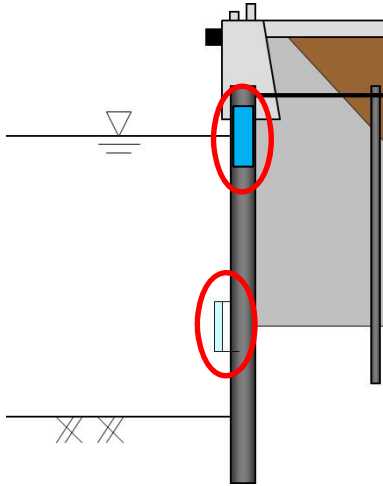


③ 標準諸元(モデル)の設定(矢板式護岸)

【矢板式護岸のモデル】

※係留施設(矢板式)水深4.5m未満の標準諸元(モデル)と同等と仮定

予防保全

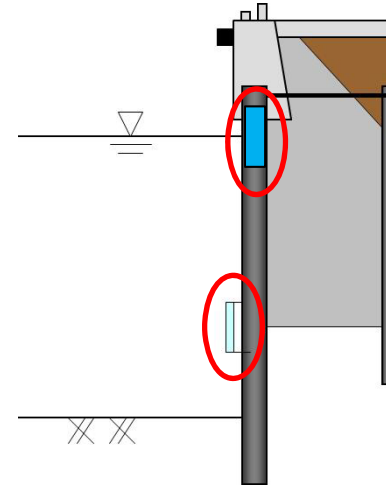


工事内容:

【下部工】

- ・被覆防食(ペトロラタム被覆)部分補修(17年周期) ※全数交換の約30%
- ・電気防食(定期交換)(30年周期)

事後保全



工事内容:

【下部工】

- ・被覆防食(ペトロラタム被覆)撤去、設置(30年周期)
- ・電気防食(交換)(30年周期)

④ 標準諸元(モデル)の設定(橋梁)

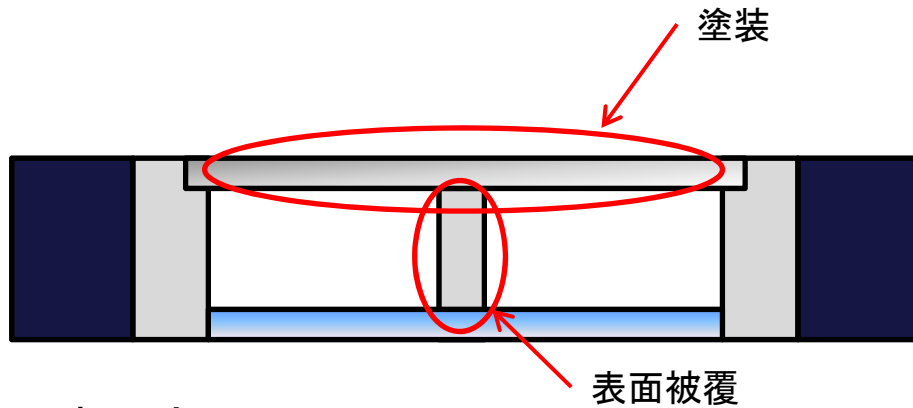
【橋梁のモデル】

基本情報		鋼橋			コンクリート橋		
項目	単位	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6
		橋長 15m未満	橋長 15m～100m未満	橋長 100m以上	橋長 15m未満	橋長 15m～100m未満	橋長 100m以上
施設数	施設	15	477	159	168	321	108
構造形式		単純桁橋	単純桁橋	連続鋼床版箱桁橋	単純桁橋	単純桁橋	連続箱桁橋
橋長	m	10	37	437	10	45	357
区間長	m	105	250	1,600	110	262	961
平均支間長	m	7.5	15	79	7.5	15	71
全幅員	m	13	13	13	13	13	13
有効幅員	m	12	12	12	12	12	12
径間数		1	2	6	1	2	5

※港湾局調べ(2012年)

橋梁(鋼橋)の更新・修繕内容

予防保全



工事内容:

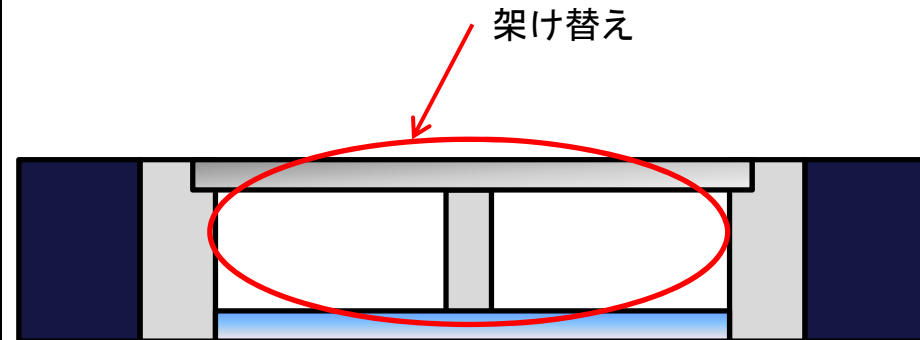
【上部工】

- ・塗装; 30年周期 ※100%
- ・舗装(表層、基層、防水層)の打替え;
10年周期 ※100%

【下部工】

- ・表面被覆; 15年周期 ※100%

事後保全



工事内容:

- ・架け替え; 60年周期

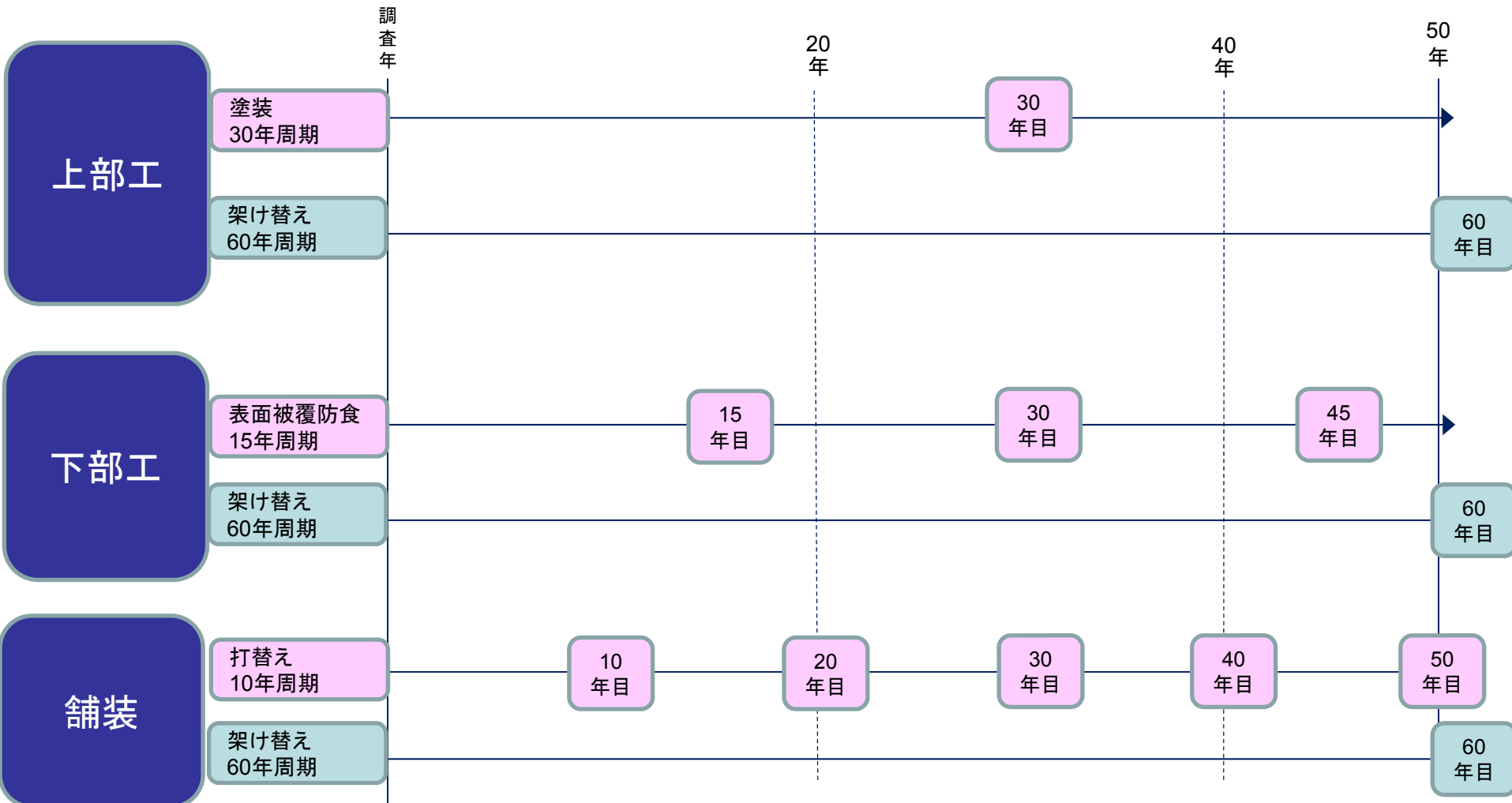
橋梁(鋼橋)の更新・修繕周期イメージ

構造形式: 鋼橋

予防
保全

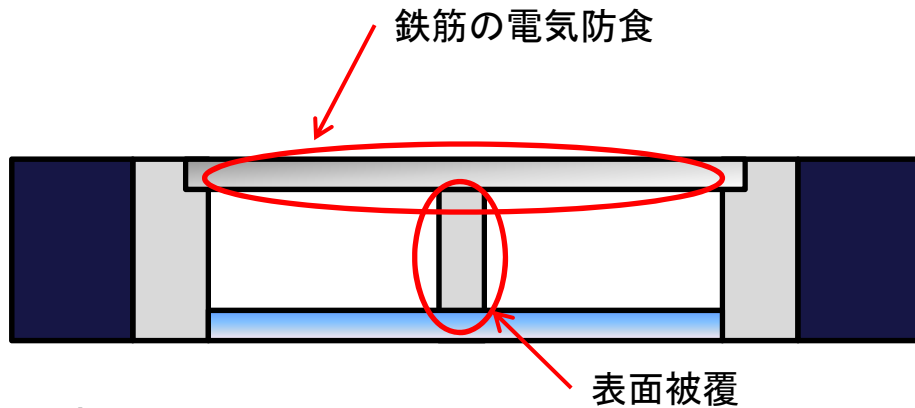
事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



橋梁 (コンクリート橋) の施工内容

予防保全



工事内容:

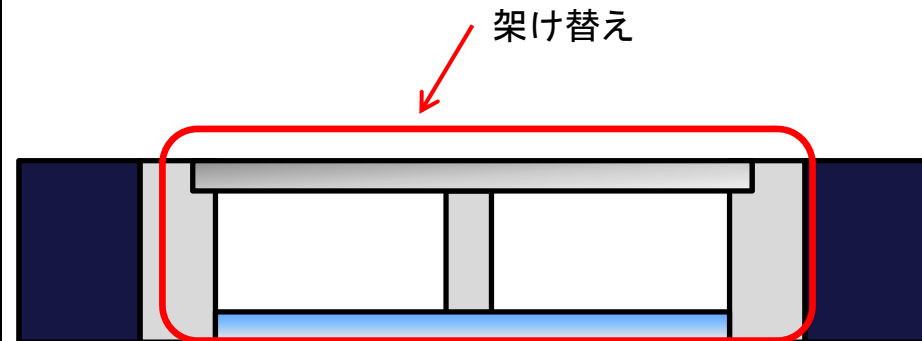
【上部工】

- ・主桁・横桁の鉄筋の電気防食; 20年周期 ※100%
- ・舗装(表層、基層、防水層)の打替え; 10年周期 ※100%

【下部工】

- ・表面被覆; 15年周期 ※100%

事後保全



工事内容:

- ・架け替え; 50年周期

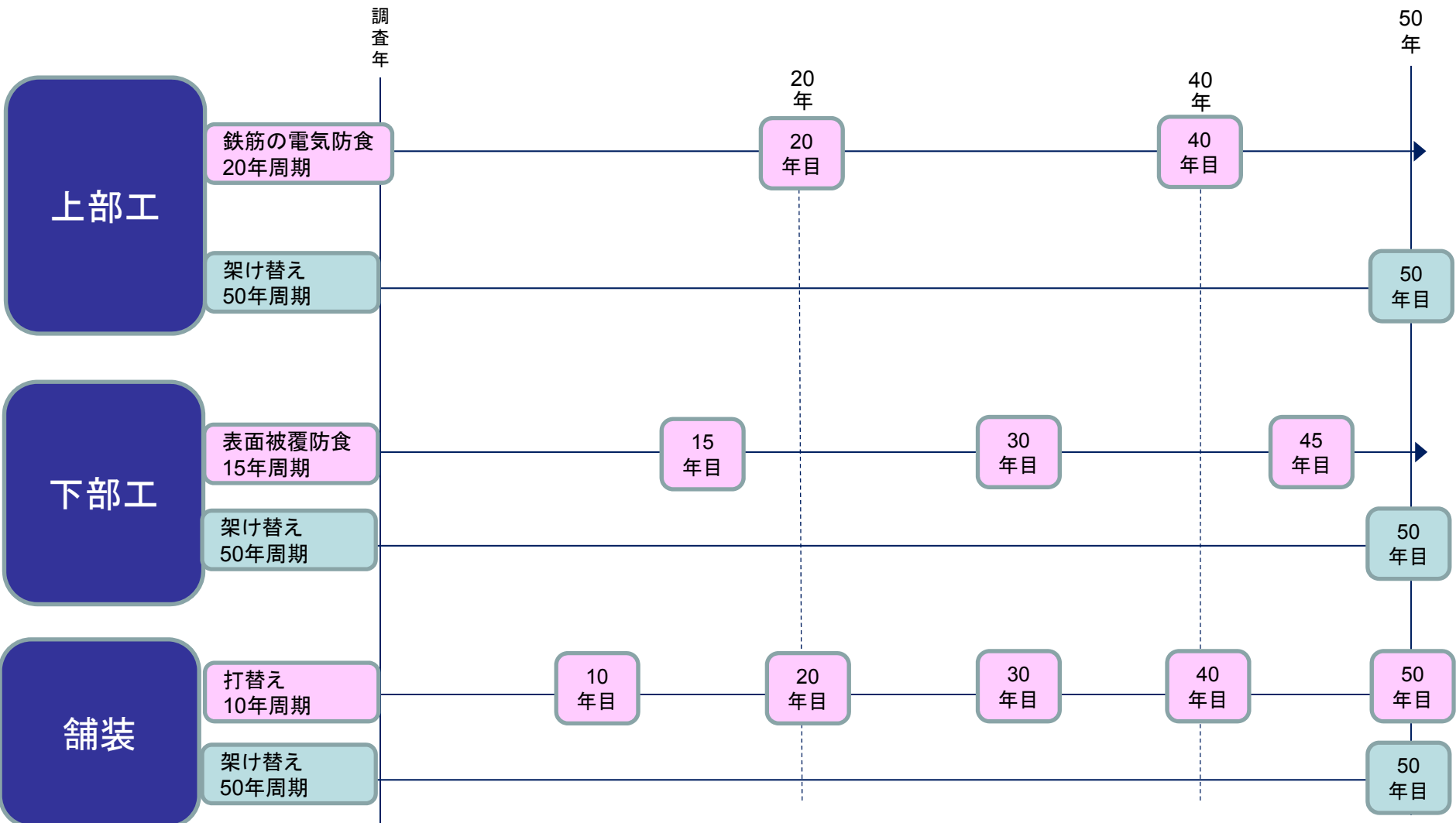
橋梁(コンクリート橋)の更新・修繕周期イメージ

構造形式:コンクリート橋

予防
保全

事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



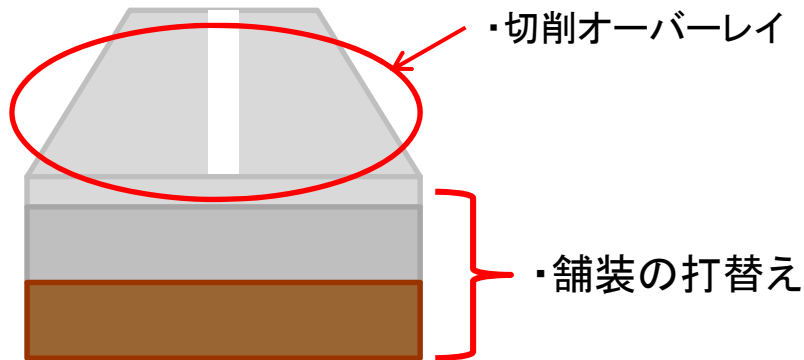
⑤ 標準諸元(モデル)の設定(道路)

【道路のモデル】

基本情報		道路	
項目	単位	モデル1	モデル2
		2車線(2車線以下)	4車線(3車線以上)
施設数	施設	4,274	762
延長	m	200	200
有効幅員	m	12	20

※港湾局調べ(2012年)

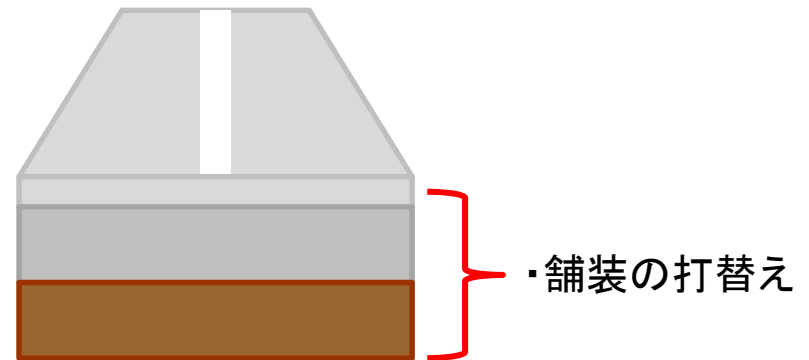
予防保全



工事内容:

- ・切削オーバーレイ(表層)
;10年周期(打替え時は実施せず) ※100%
- ・舗装(表層、基層、路盤)の打替え;30年周期

事後保全



工事内容:

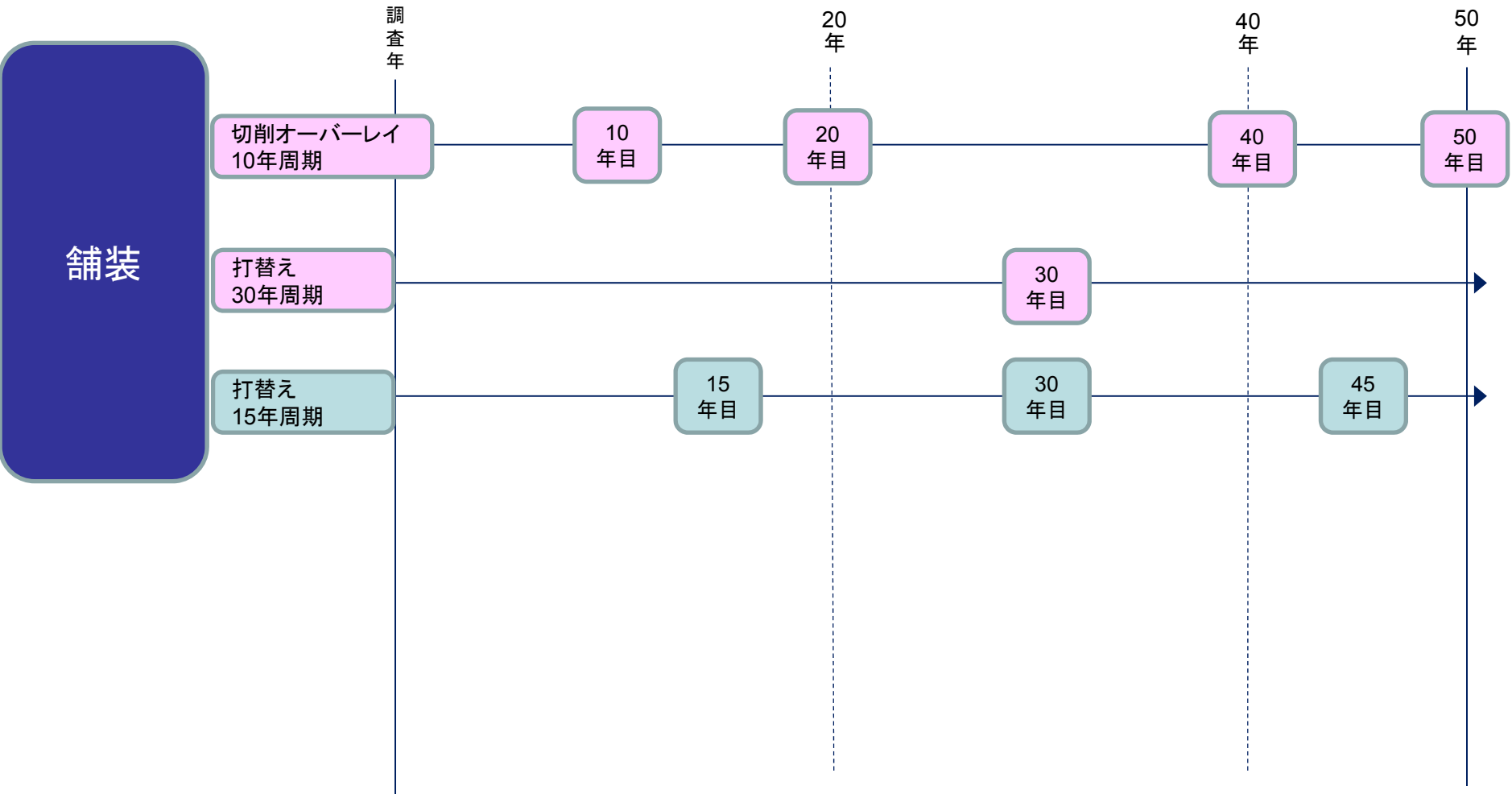
- ・舗装(表層、基層、路盤)の打替え;15年周期

道路の更新・修繕周期イメージ

予防
保全

事後
保全

※数値は調査年(2012)からの経過年数



⑥ 水域施設の推計手法

◆ 推計式

推計期間内の浚渫費用 = 年間発生土量 × 浚渫単価 × 推計期間

年間発生土量: 全国の維持浚渫土量の平均値 (H21、H22年度)

※計算上は全国の維持浚渫土量は毎年一定と仮定

浚渫単価: 全国の平均浚渫単価 (H21、H22年度)



グラブ浚渫船による浚渫状況