

名古屋高速道路の長期維持管理及び 大規模修繕等に関する技術検討委員会【審議内容】 ～参考資料～



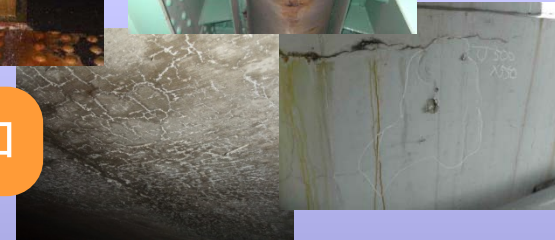
平成26年3月20日 名古屋高速道路公社

背景

- 昭和54年の高速3号大高線の第一期供用以来、約34年が経過し構造物の高齢化が進展
- 将来にわたって(概ね100年間)利用者や第三者の安全・安心・快適を確保することが必要であるが、当初の想定を上回る構造物の劣化が進行

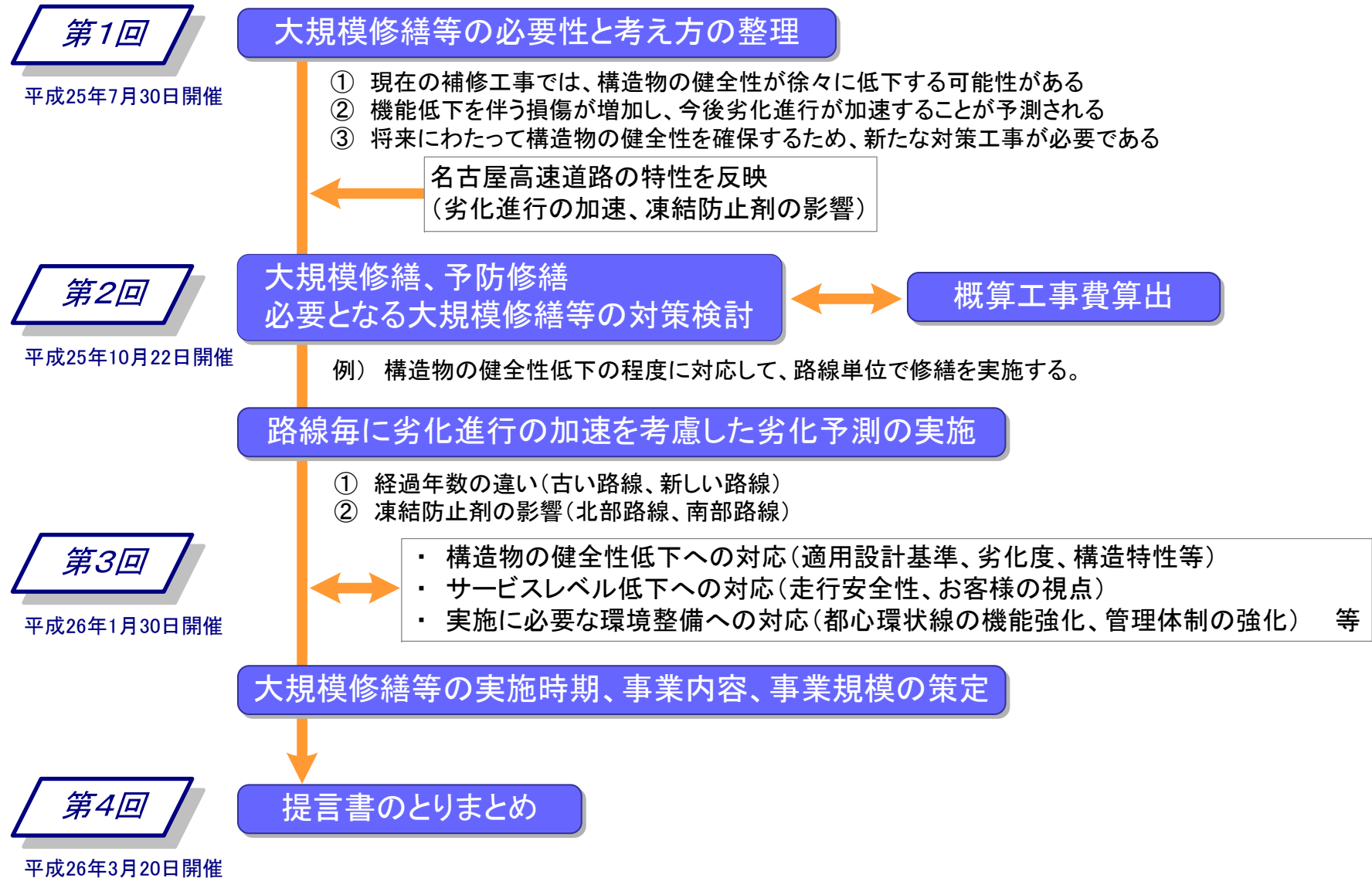


損傷数が増加



新たな維持管理のあり方について、長期的な視点で「構造物の大規模な修繕等」の必要性、及び実施に必要な環境整備など、技術的な観点から検討が必要

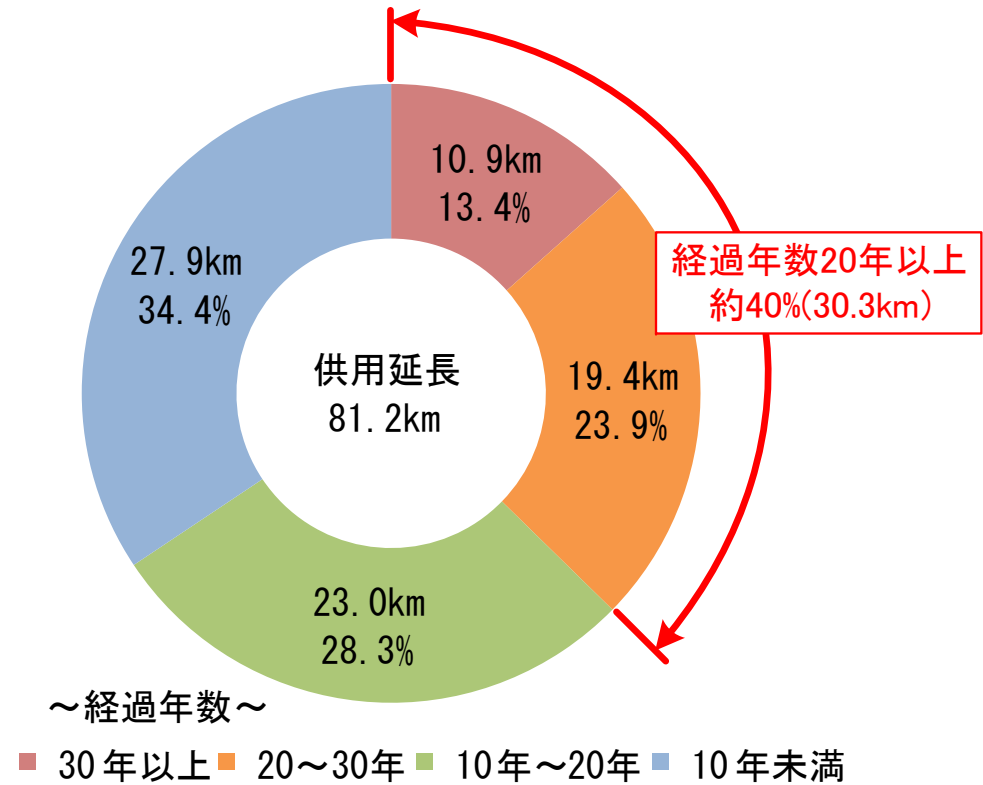
検討の流れ



現状と課題

道路資産の現状

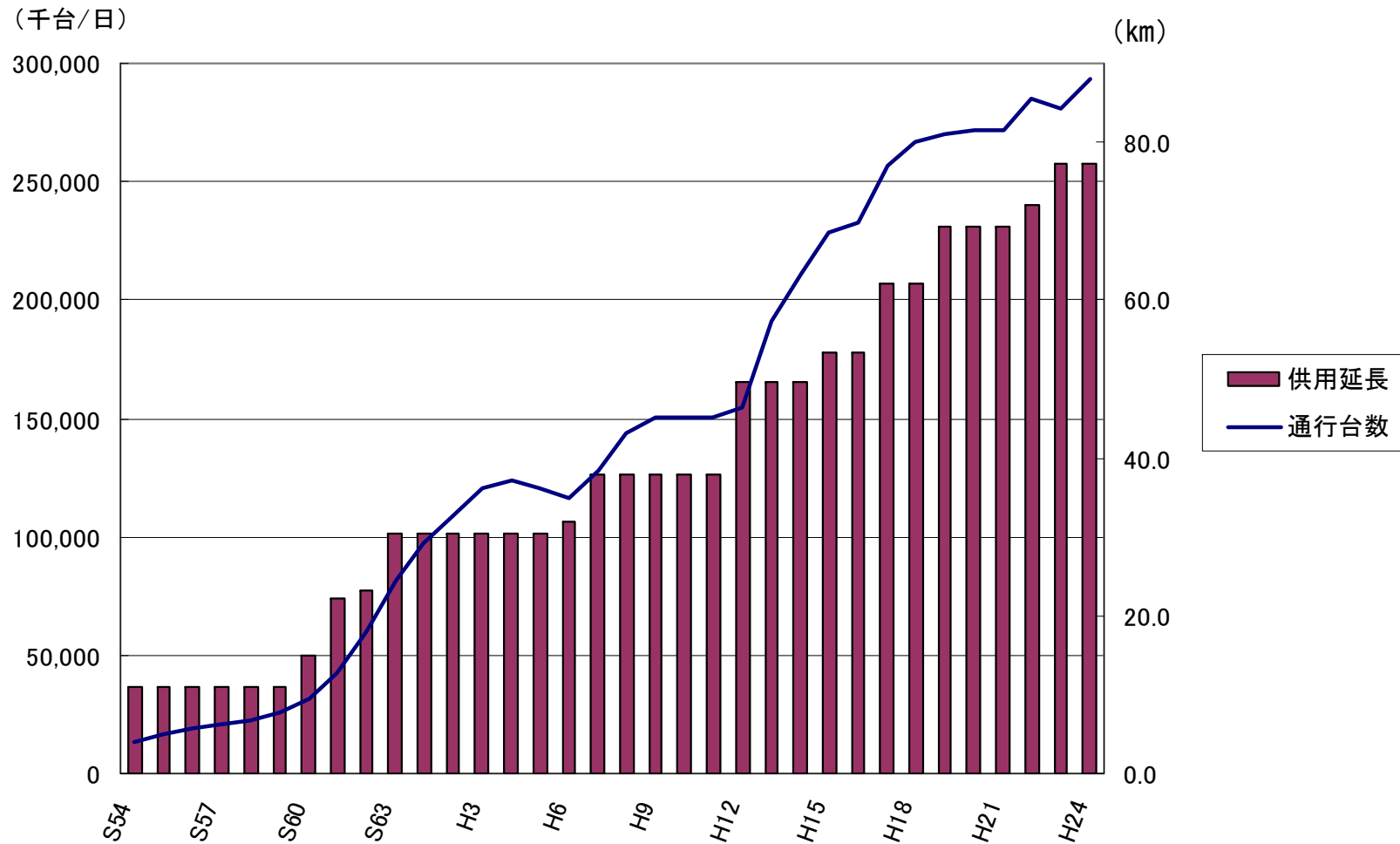
- ・供用延長81.2kmのうち、経過年数が20年以上の構造物が約40%(30.3km)であり、高齢化が進みつつある。



※ 平成25年度末時点

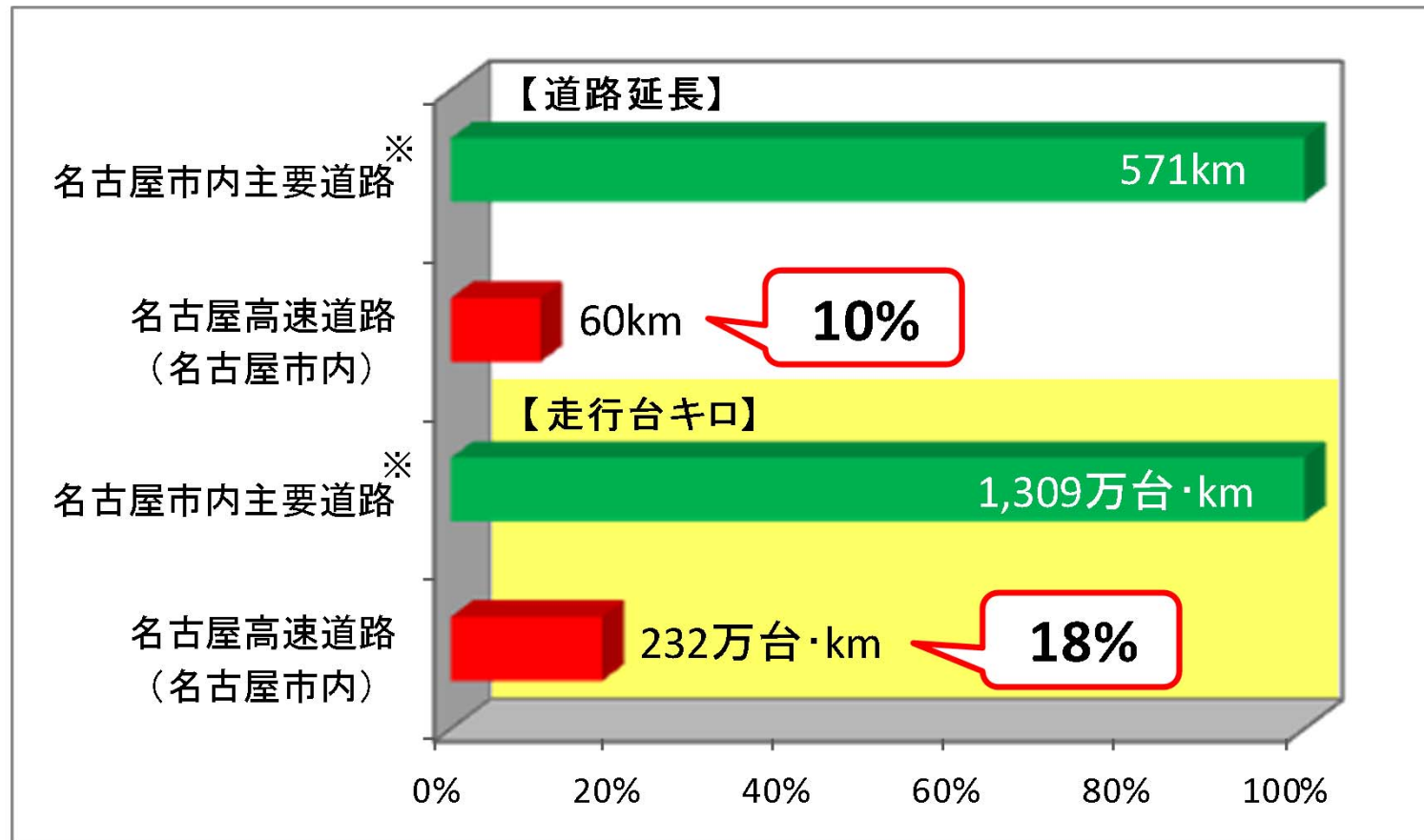
供用延長と通行台数

- 平成24年度末時点で、供用延長77.3km、平均交通量は約29万3千台/日であり、ネットワークの延伸に伴い交通量が飛躍的に増加している。



名古屋都市圏での役割

- ・道路延長は名古屋市内の道路の約10%であるが、走行台キロはその1.8倍となる約18%を負担するなど、名古屋都市圏の幹線道路として重要な役割を担っている。



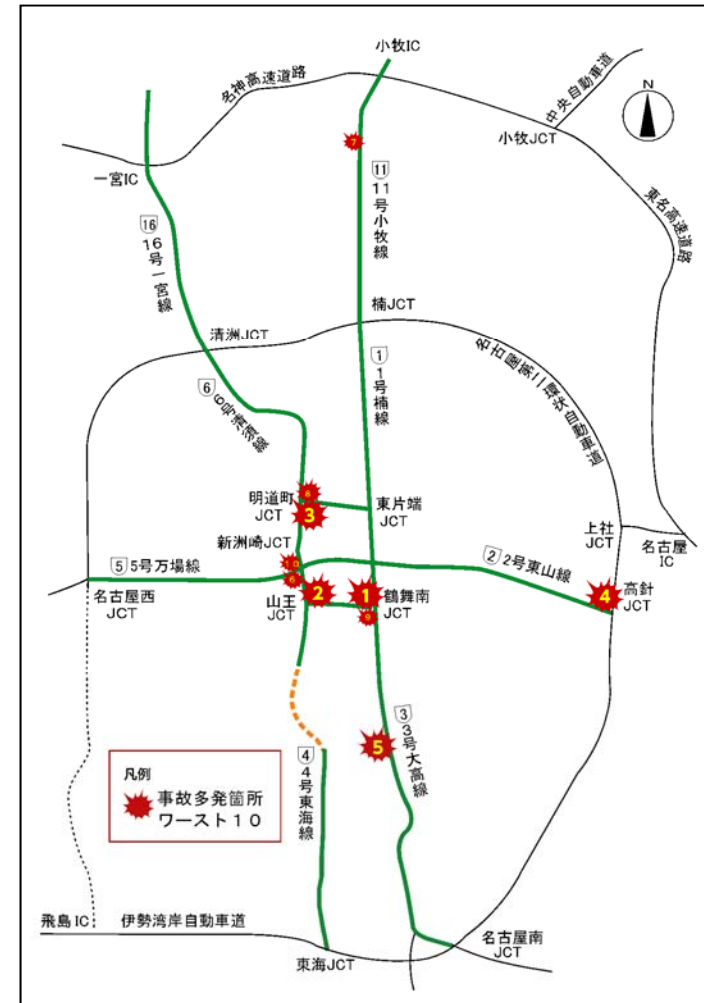
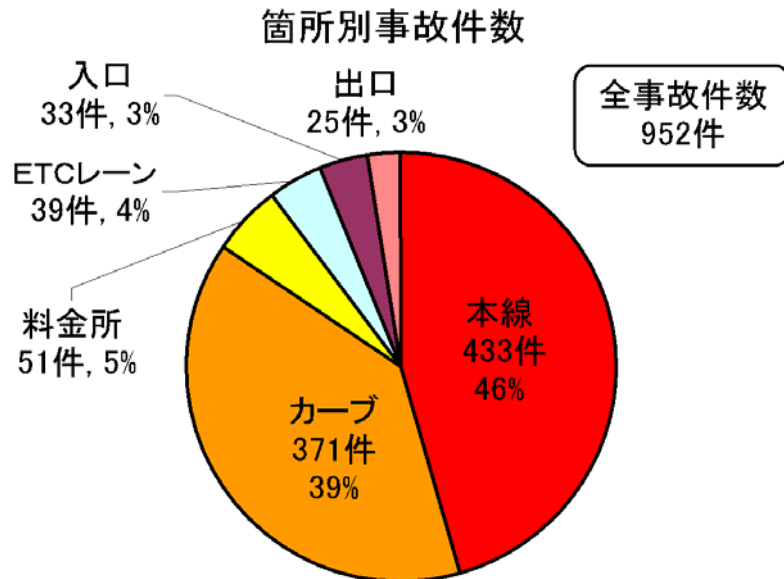
※ 主要道路は、名古屋市内の高速道路、一般国道、主要地方道、一般県道を対象としている。

交通事故の発生状況

- ・カーブ事故の占める割合は、全体の39%とかなり高くなっており、特に都心環状線のカーブ区間で事故が集中して発生している。
- ・都心環状線での事故は、ネットワーク機能が低下する恐れがある。

事故件数ワーストランキング（平成24年度）

カーブ箇所		件数	カーブ箇所		件数
1	鶴舞南JCT北渡り	86	6	新洲崎JCT南渡り	22
2	山王JCT北渡り	80	7	小牧北出口手前	20
3	明道町JCT南渡り	41	8	明道町JCT北渡り	17
4	高針JCT北渡り	30	9	鶴舞南JCT南渡り	16
5	笠寺入口～呼続出口	30	10	新洲崎JCT北渡り	12

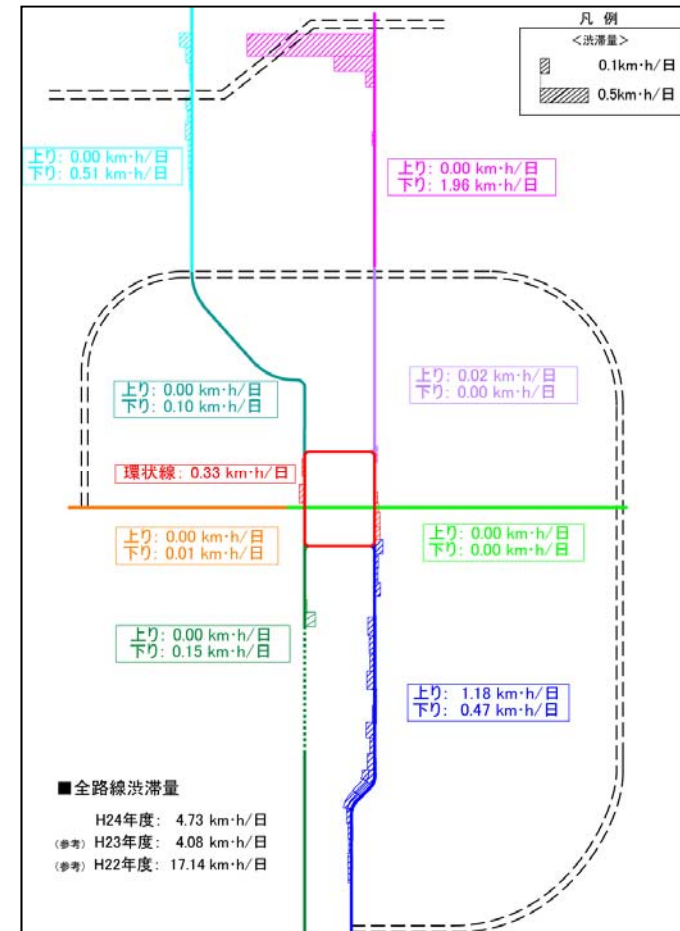
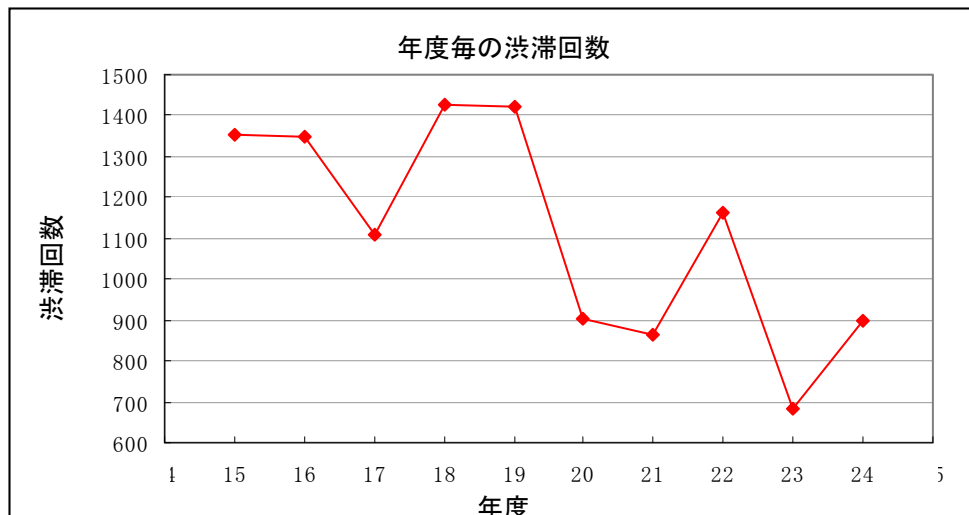


渋滞の発生状況

- ・高速道路ネットワークの充実などにより、渋滞回数は減少傾向であるが、小牧線の小牧北出口で渋滞が多く発生している。
- ・都心環状線利用交通は全体の約57%※であり、将来、都心環状線への交通集中により、ネットワーク機能が低下する恐れがある。

※第13回名古屋高速道路起終点調査(H21.6実施)より

渋滞回数ワーストランキング（平成24年度）			
	発生場所	渋滞回数	渋滞発生時間(h:min/日)
1	小牧北出口	362	1:44
2	堀田入口～鶴舞南JCT	84	0:21
3	鶴舞南JCT～堀田出口	71	0:19
4	一宮東出口	24	0:09
5	一宮IC出口	24	0:08



損傷の状況(RC床版①)

- ・疲労を一つの要因とする二方向ひび割れや流出石灰の損傷が発生している。
- ・昭和48年の道路橋示方書に準拠して設計した大高線に多くみられる。

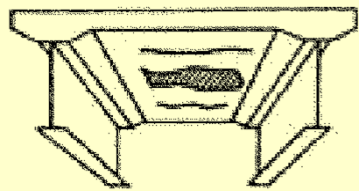


二方向ひび割れ

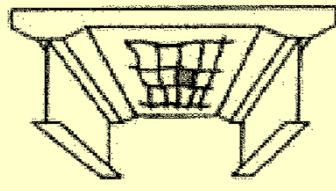


流出石灰

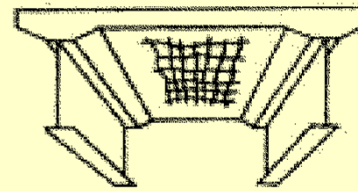
(床版劣化のメカニズム:疲労)



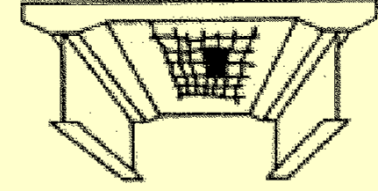
①一方向ひび割れ



②二方向ひび割れ



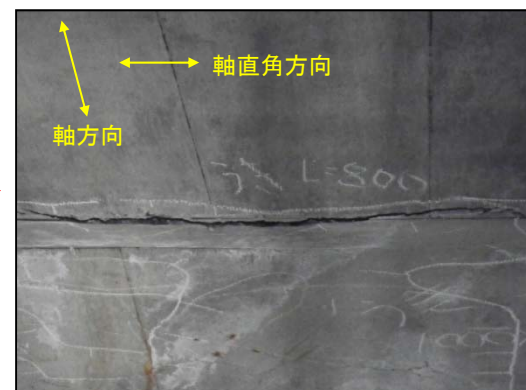
③上面へ貫通ひび割れ



④床版コンクリートの
抜け落ち

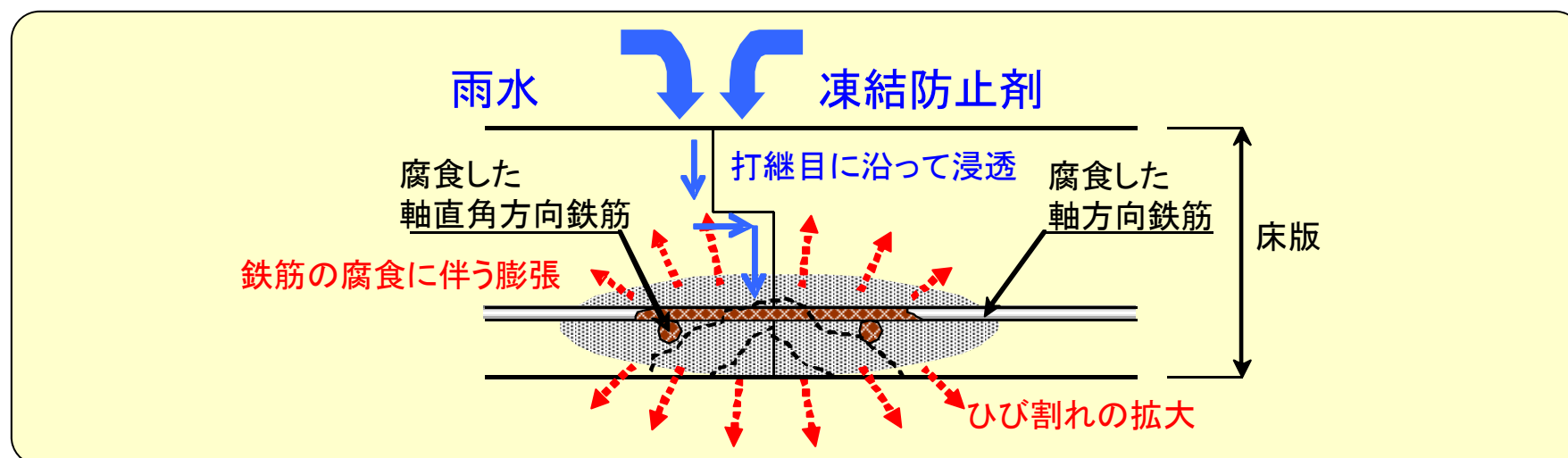
損傷の状況(RC床版②)

- ・床版の打継目から雨水や凍結防止剤が浸透することにより、床版内部の鉄筋が腐食し、鉄筋が膨張することで床版にひび割れが発生している。
- ・小牧線以前に建設した路線は床版防水層が施工されておらず、損傷が著しい。



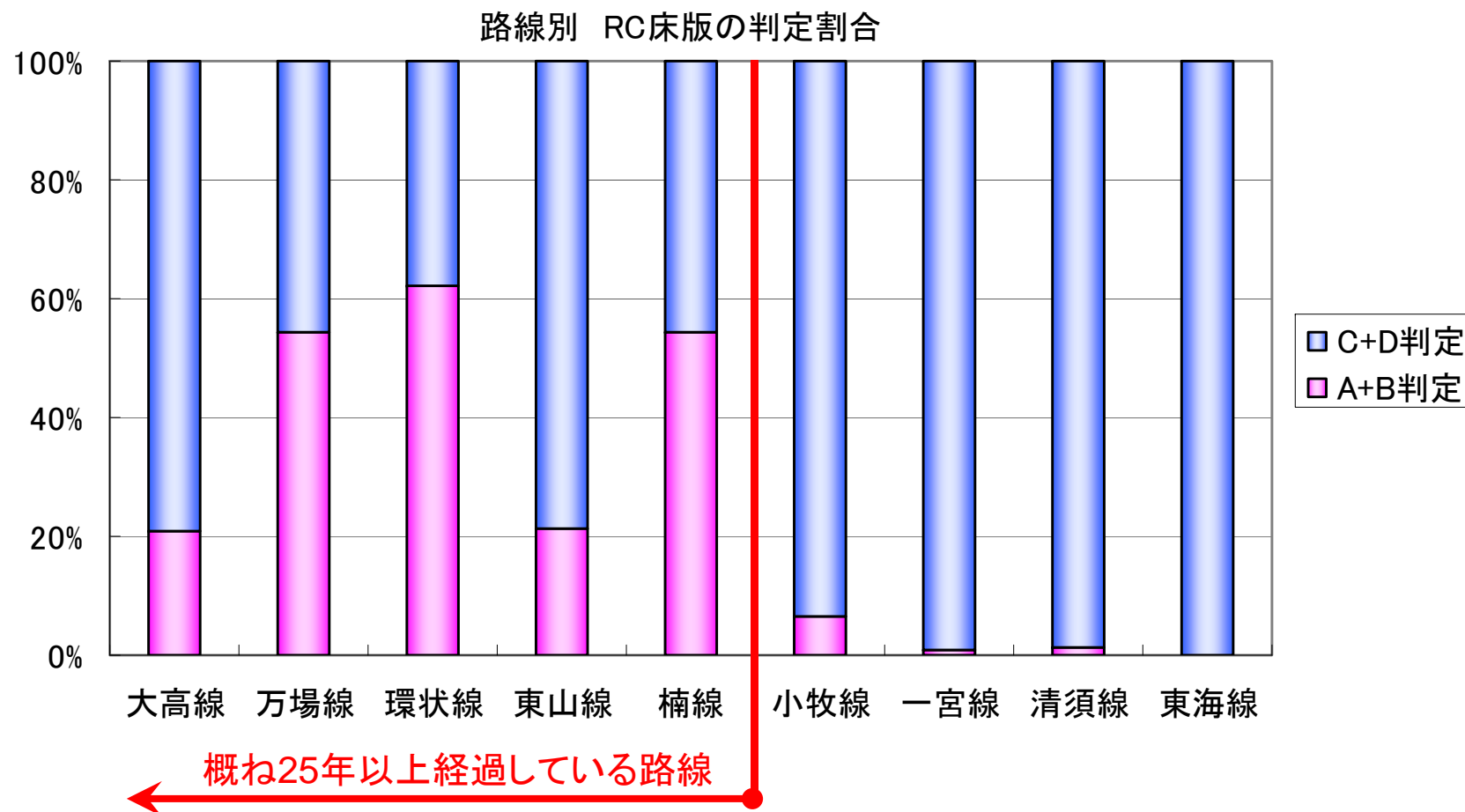
打ち継部の
ひび割れ

(床版劣化のメカニズム: 鉄筋の腐食)



損傷の状況(RC床版③)

- ・経過年数25年以上の路線で損傷の割合が大きくなっている。



※平成24年度末時点

※平成25年度に大高線、東山線を点検実施

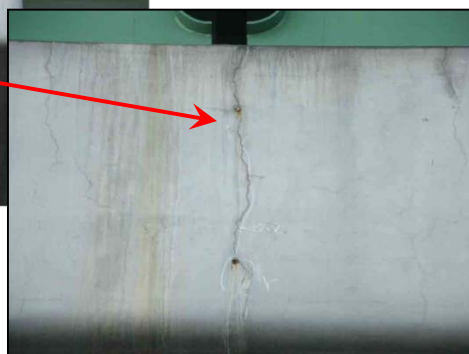
※A,B判定は補修が必要な損傷、C,D判定は経過観察を必要とする損傷を示す。

損傷の状況(コンクリート橋脚)

- ・伸縮装置の損傷により、橋脚へ雨水や凍結防止剤が流出している。
- ・このことにより、橋脚梁内部へ侵入した劣化因子の影響で鉄筋が腐食し、ひび割れや浮きが発生している。



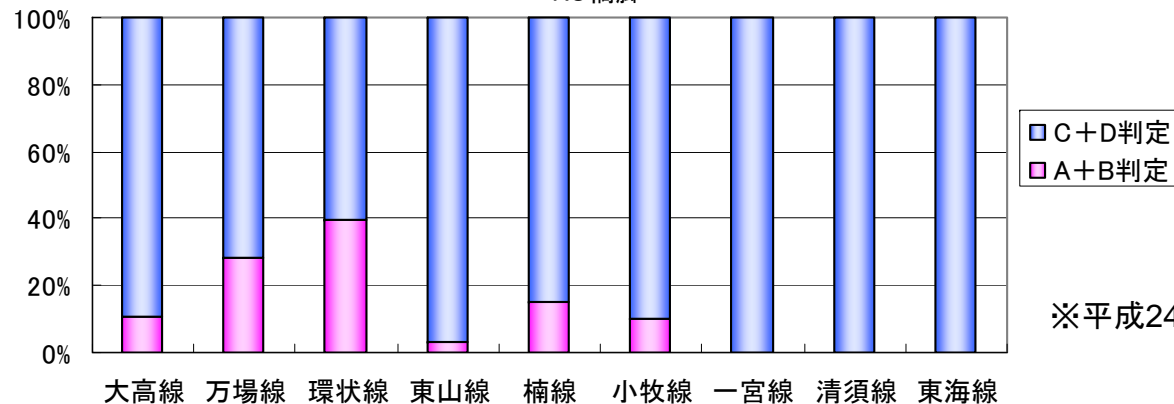
梁角部の
ひび割れ



梁側面部の
浮き・ひび割れ



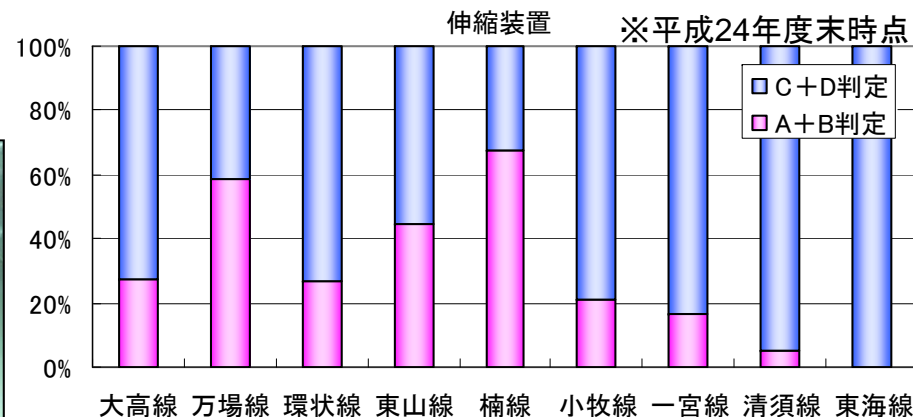
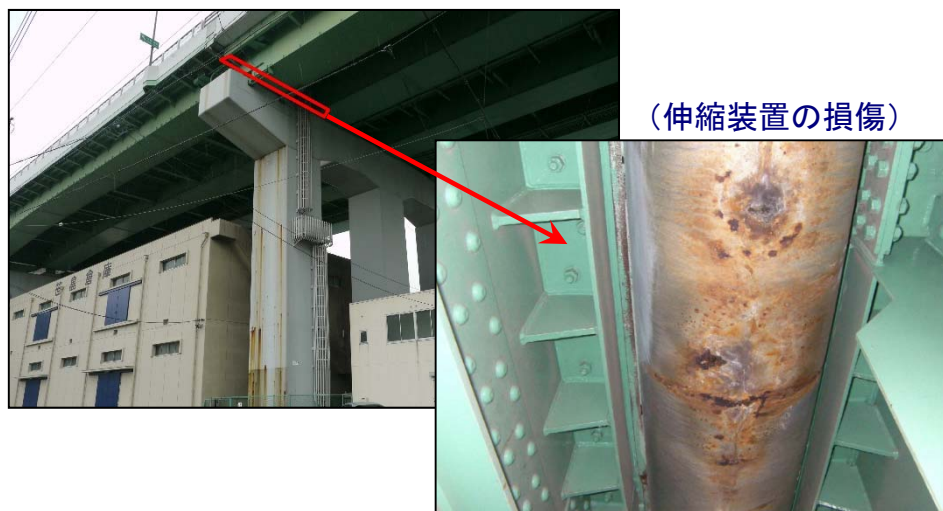
RC橋脚



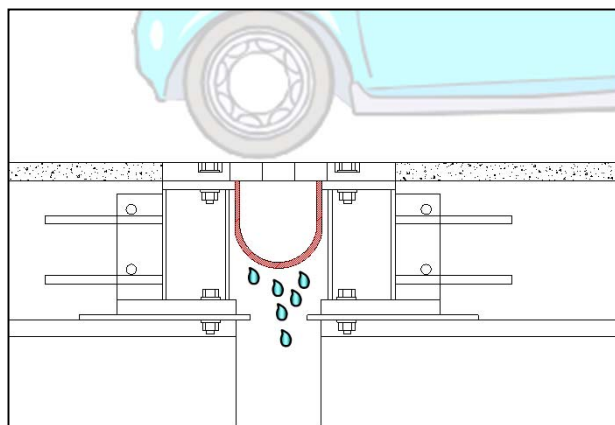
※平成24年度末時点

損傷の状況（桁端部）

- ・伸縮装置の損傷により、橋脚へ雨水や凍結防止剤が流出し、この影響により、桁端部が損傷している。
- ・供用年数の比較的新しい北部路線でも見られる。



伸縮装置の樋が損傷し、
雨水や凍結防止剤が流出している。



支承の錆



橋脚梁天端の錆

損傷の状況(その他)

- ・排水管内に土砂が堆積し、通水障害が発生している。
- ・凍結防止材の影響および経年劣化により、遮音壁が損傷している。



排水管継手部からの漏水



遮音壁(損傷全景)



排水管(土砂堆積)

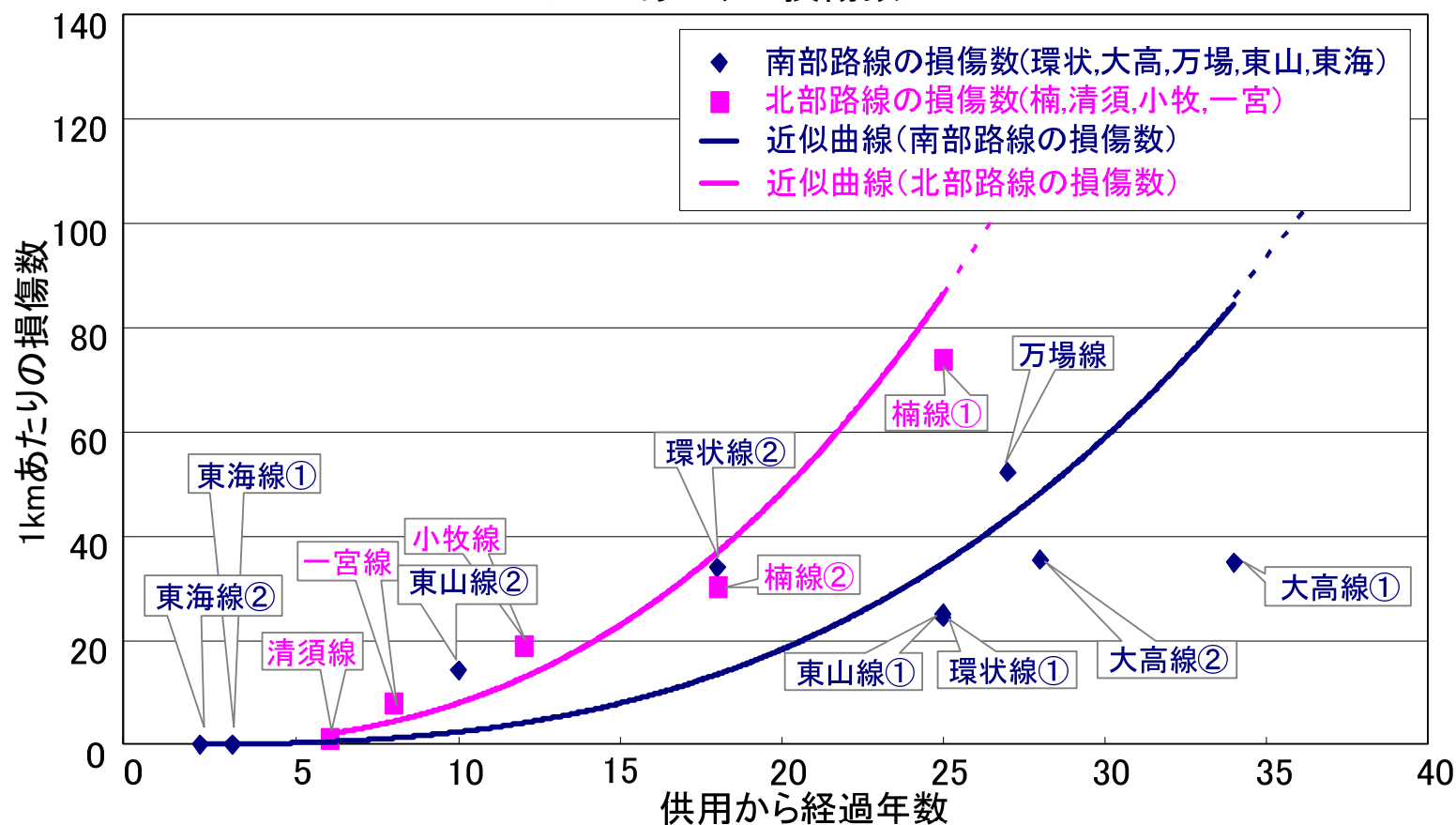


遮音壁(損傷近景)

路線毎のkmあたり損傷数と供用年数

- ・都心環状線より北部の路線と、都心環状線を含む南部の路線とを比較すると、北部の路線は南部の路線より損傷スピードが早い傾向がみられる。
- ・北部の路線は、凍結防止剤散布の影響があると考えられる。

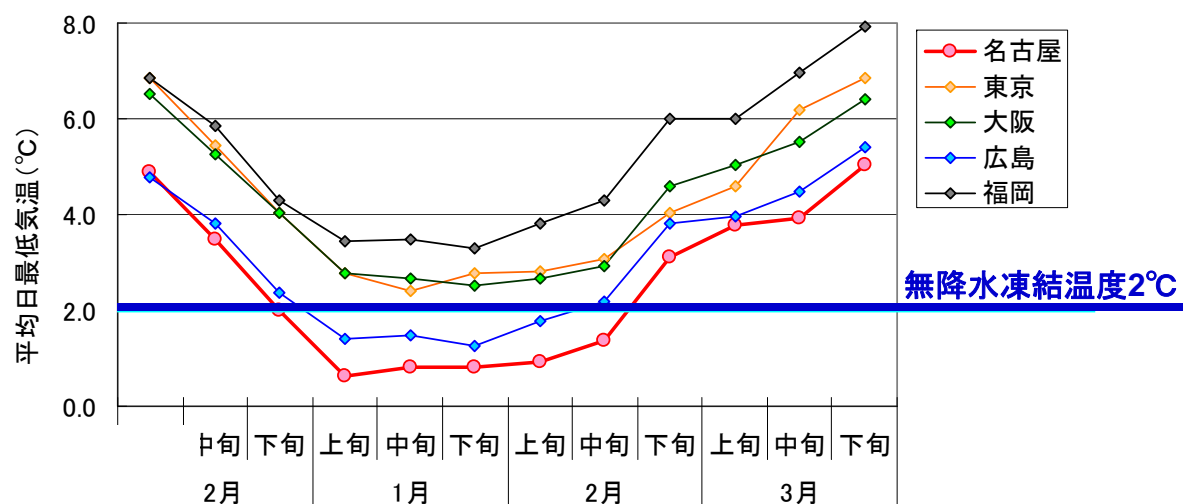
<1kmあたりの損傷数>



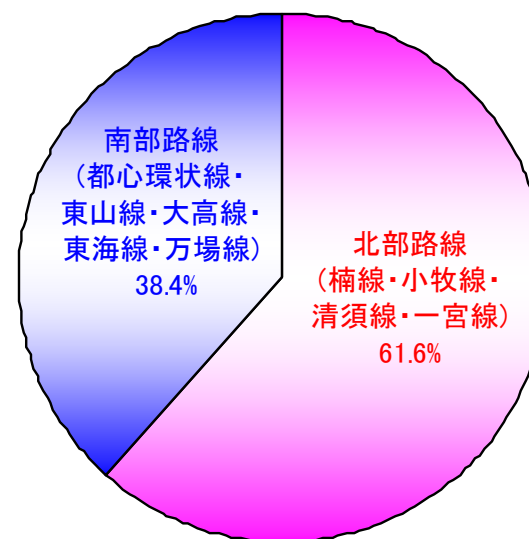
※床版、橋脚および桁端部のA,B判定の損傷について整理
 ※平成24年度末時点

凍結防止剤散布状況

- ・名古屋の冬期の平均日最低気温は、他の都市(東京、大阪等)に比べて低く、路面の無降水凍結が発生する目安となる最低気温(2℃)を下回っている。
- ・名古屋高速道路では、他の都市高速に比べ、凍結防止剤の散布量(塩化ナトリウム)が多く、特に、北部の路線で散布量が多くなっている。



(参考)各都市の日最低平均気温(H15~H24平均)



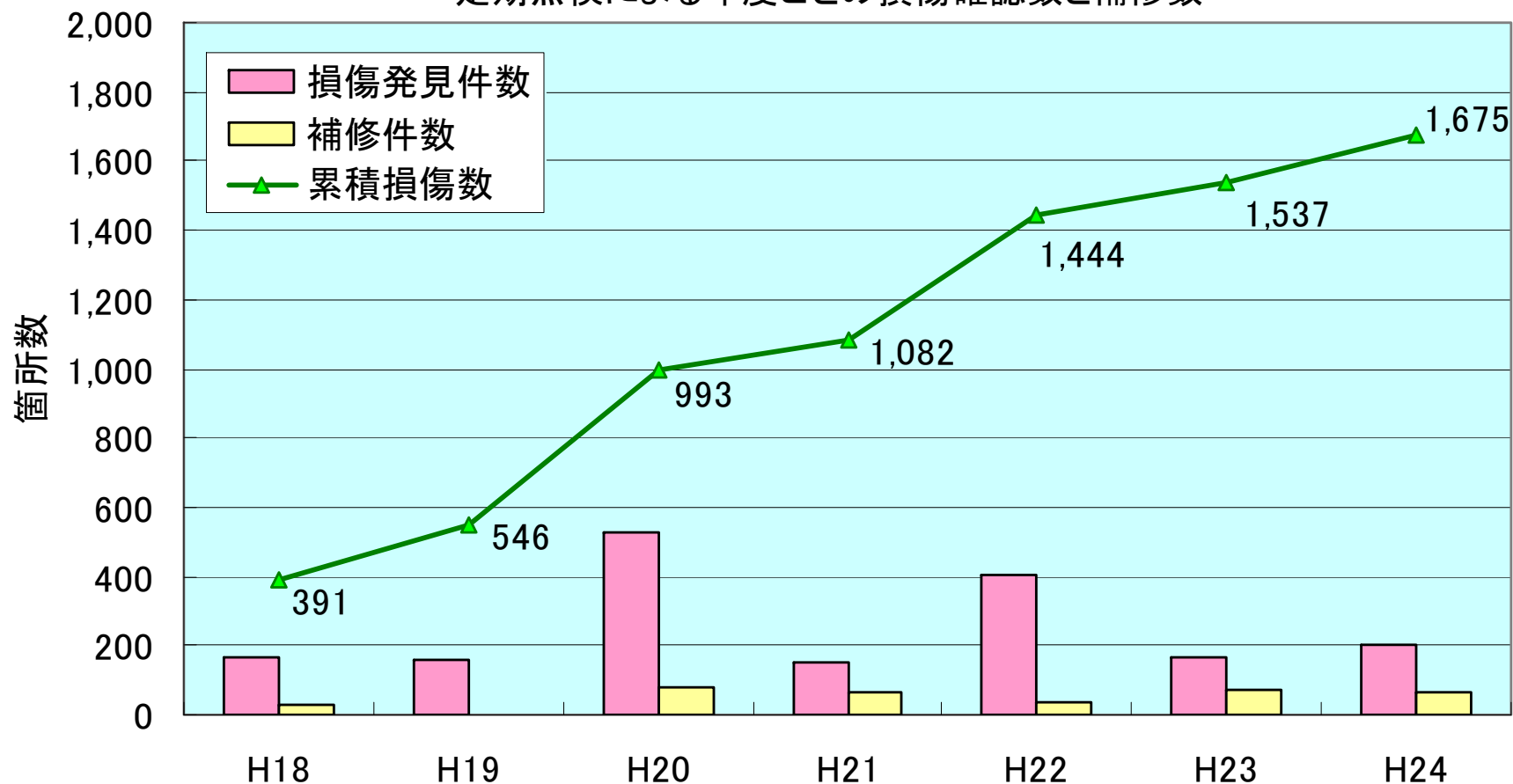
散布量割合(1車線・km/年)

※平成10年度～平成24年度までの平均散布量

損傷状況の推移

- ・対策を必要とする損傷が年々累積され、H24年度末で約1,700件にのぼる。
- ・計画的に補修工事を実施しているが、対策が必要な損傷は増加傾向にある。

定期点検による年度ごとの損傷確認数と補修数

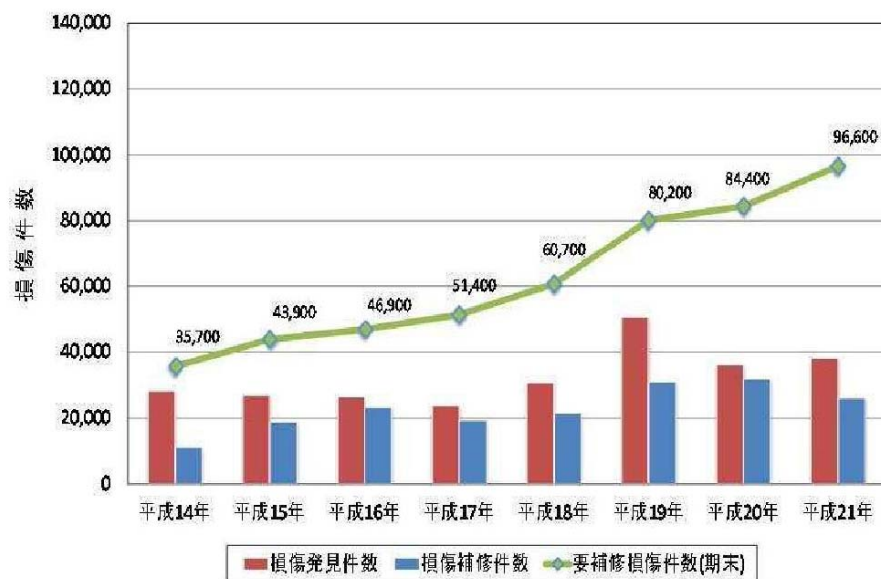


※床版、橋脚および桁端部のA,B判定の損傷について整理
 ※名古屋高速道路の供用延長:77.3km(平成24年度末時点)

他団体での道路の損傷状況

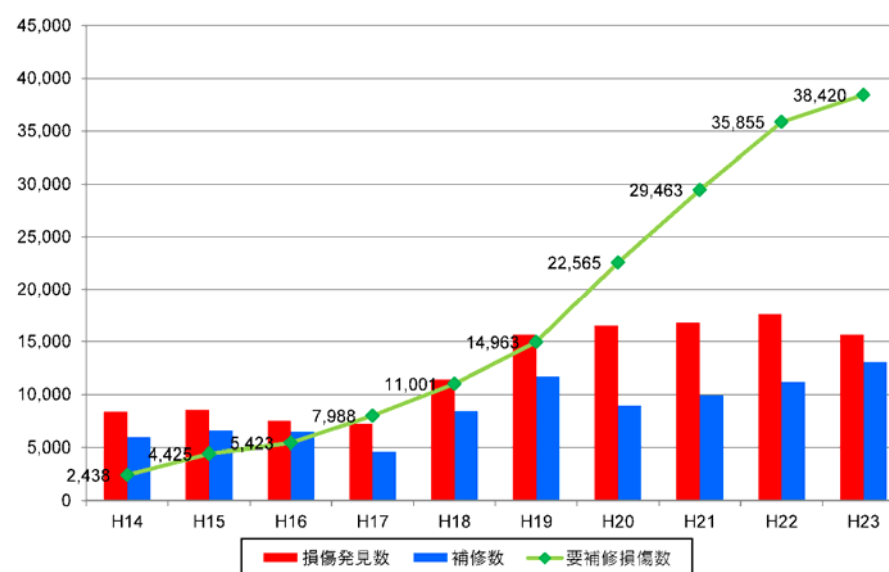
- ・首都高速道路、阪神高速道路では、高齢化の進展、過酷な使用状況により構造物の損傷が増加している。
- ・また、要補修損傷数についても、補修工事を進めているが増加し、供用後35年から40年を経過すると大幅に増加する傾向がある。

＜損傷数の推移(首都高速道路:301.3km)＞



「第1回首都高速道路構造物の大規模更新のあり方に関する調査研究委員会平成24年3月5日資料より」

＜損傷数の推移(阪神高速道路:245.7km)＞



「阪神高速道路の長期維持管理及び更新に関する技術検討委員会提言参考資料平成25年4月17日資料より」

大規模修繕、予防修繕の具体的な内容

大規模修繕、予防修繕の基本的な考え方

・高速道路構造物を更新するのではなく、計画的に大規模修繕、予防修繕を組合せて実施。

⇒構造物の長寿命化を図ることで、将来にわたって健全性を確保。

	定 義
大規模修繕	顕在化した構造物の健全性低下の程度に対応して、構造物の長寿命化を目的として、路線単位で修繕を行うもの。
予防修繕	構造物の健全性低下が顕在化する前に、修繕を行うもの。
大規模更新	構造物の健全性低下が極めて著しく、構造物の健全性を必要な水準まで引き上げることを目的として路線単位で更新(再構築)を行うもの。

構造物の健全性の劣化予測

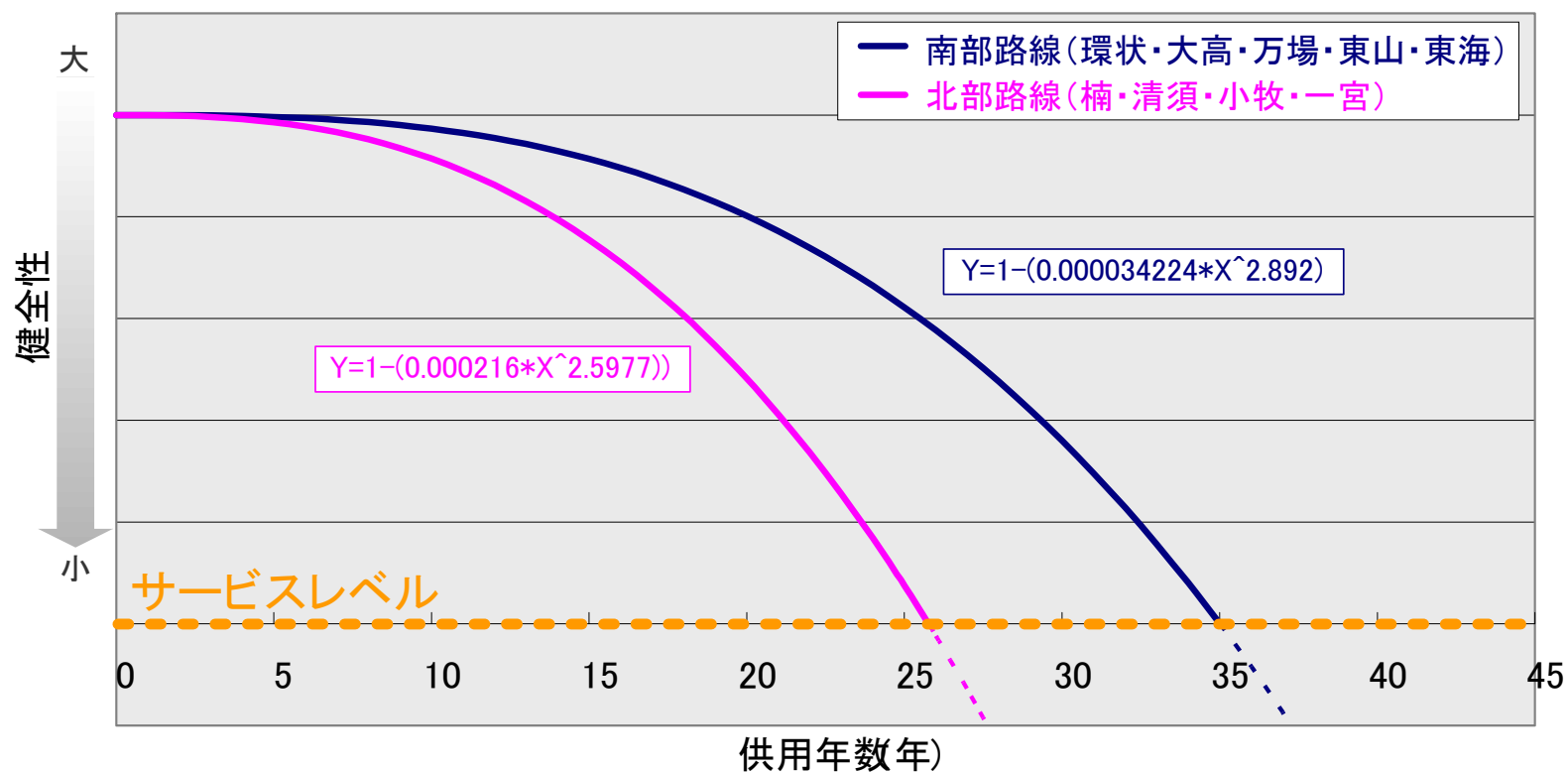
- 大規模修繕等が必要となるサービスレベルは、損傷数と供用年数の実績により設定する。

①北部路線は26年

②南部路線は35年

* 構造物の健全性は、kmあたりの損傷数により評価する。

kmあたりの損傷数より推定した劣化曲線

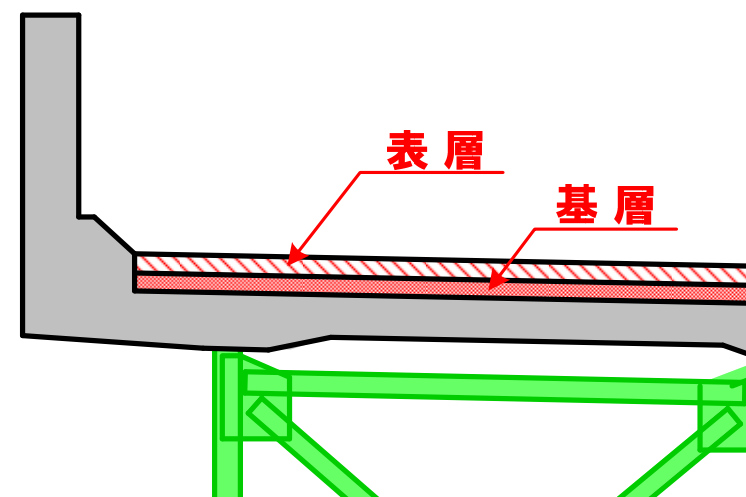


ライフサイクルコストの評価①

- ・ ライフサイクルコスト最小化の検討にあたっては、対策の実施時期などへの影響について、以下の2点を考慮して実施する。
 - ①舗装の打ち換え周期 … 15年(表層)、30年(全層)
 - ②ふっ素系塗装の採用 … 60年(耐用年数)

①舗装の打ち換え周期

- ・ 表層の打ち換え周期は、わだち掘れ、ポットホールの発生に関する劣化の実績から15年とする。
- ・ 舗設から1回目の打ち換えは表層打ち換え、2回目の打ち換えは全層(表層+基層)打ち換えとする。

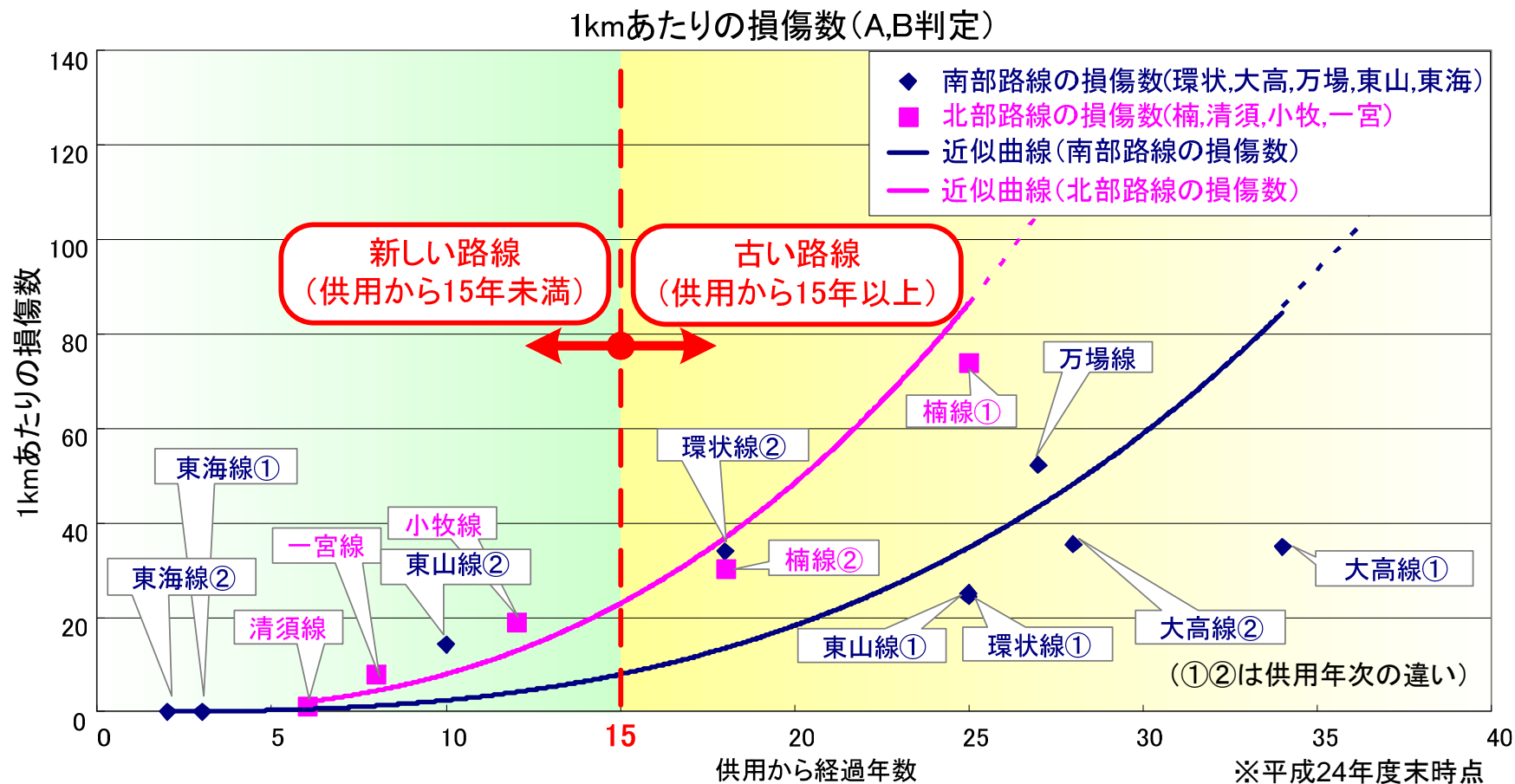


②ふっ素系塗装の耐用年数

- ・ 塗装の塗り替えは、塗装仕様と耐用年数からライフサイクルコストを検討した結果、ふっ素系で塗り替えることとする。(耐用年数は60年)

ライフサイクルコストの評価②

- ・ 2つの劣化曲線を用いて、北部路線、南部路線に分けて評価する。
- ・ 供用からの経過年数により、新しい路線(15年未満)、古い路線(15年以上)に分けて評価する。
- ・ 新しい路線、古い路線に対応した、対策メニューを用いて評価する。



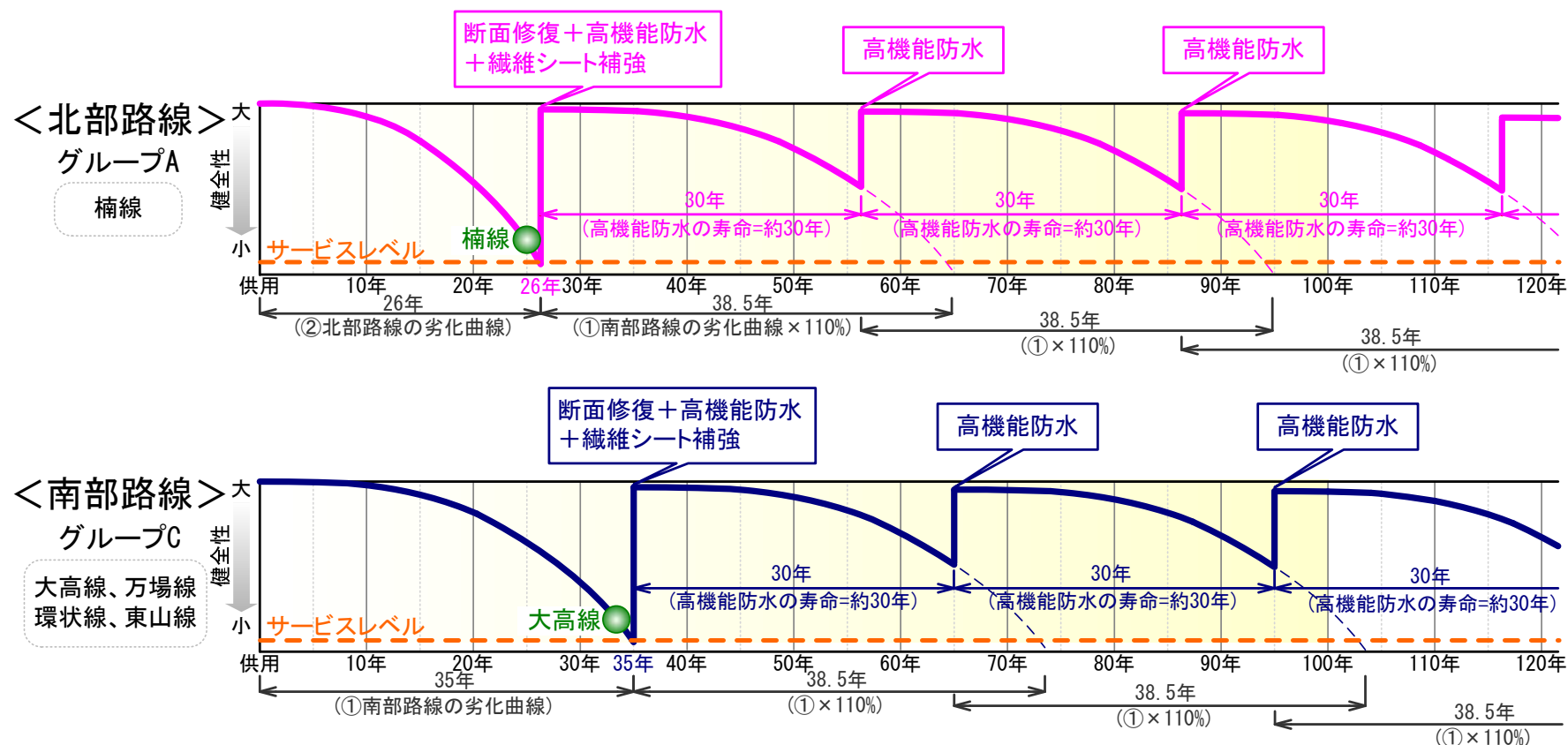
ライフサイクルコストの評価③

- ・ 北部路線と南部路線、および供用からの経過年数が新しい路線(15年未満)と古い路線(15年以上)を分けることで、各路線を4つのグループに大別する。

	古い路線 (供用から15年以上)	新しい路線 (供用から15年未満)
北部路線	楠線 グループA	一宮線、清須線、 小牧線 グループB
南部路線	大高線、万場線、 都心環状線、東山線 グループC	東海線 グループD

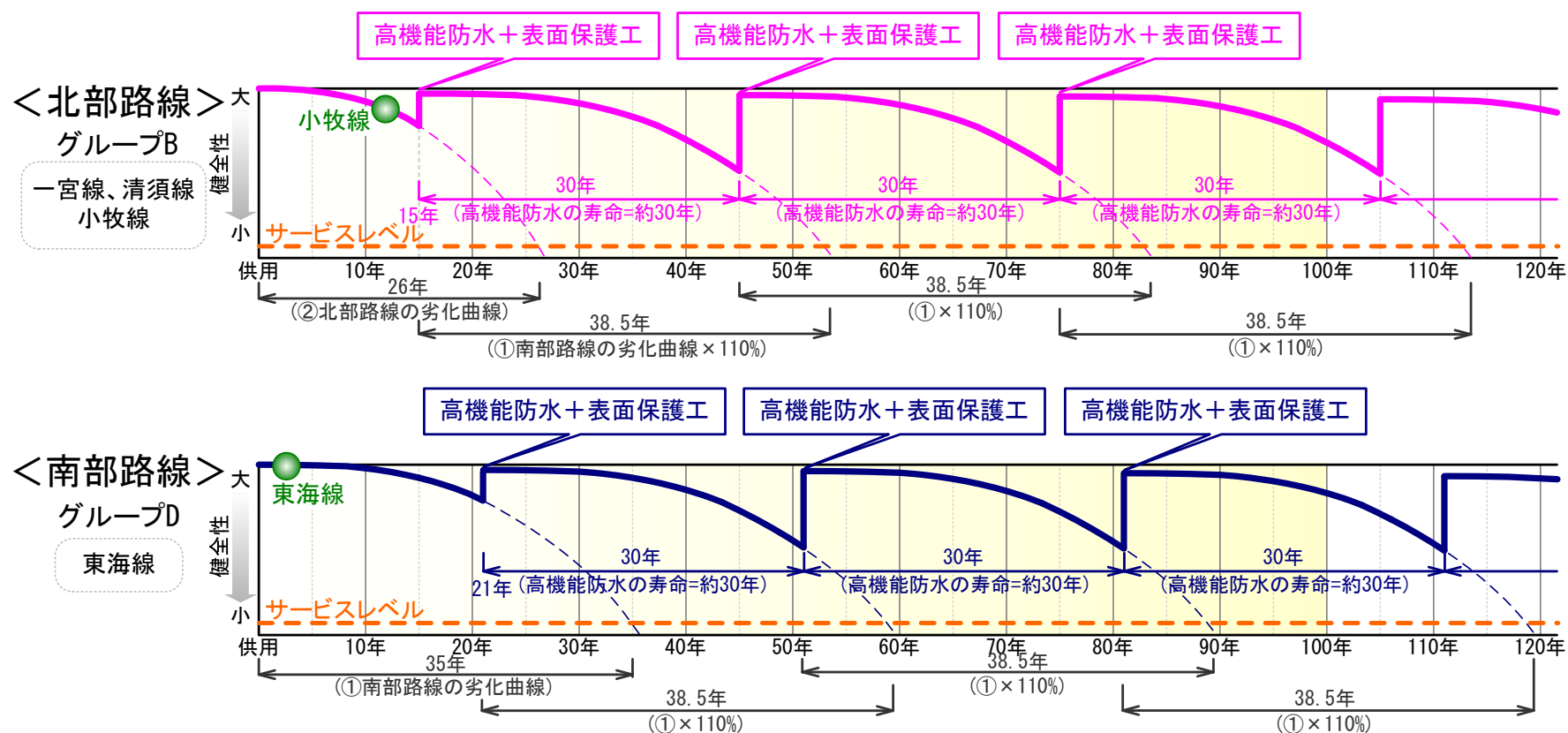
健全性の経過 (RC床版①) <古い路線>

- ・ 供用から北部路線は26年、南部路線は35年が経過した時点で、大規模修繕等の対策工事を実施する。
- ・ 対策工事を実施した以降の劣化曲線は、対策により劣化因子の侵入を抑制するなど機能アップが図られると考え、対策後の劣化速度は10%改善すると設定する。
- ・ 床版上面の対策の実施時期は、舗装の全層打ち替え周期(30年)を考慮して、繰り返し実施する。



健全性の経過(RC床版②) <新しい路線>

- ・ 供用から北部路線は15年、南部路線は21年が経過した時点で、大規模修繕等の対策工事を実施する。
- ・ 対策工事を実施した以降の劣化曲線は、対策により劣化因子の侵入を抑制するなど機能アップが図られると考え、対策後の劣化速度は10%改善すると設定する。
- ・ 床版上面の対策の実施時期は、舗装の全層打ち替え周期(30年)を考慮して、繰り返し実施する。



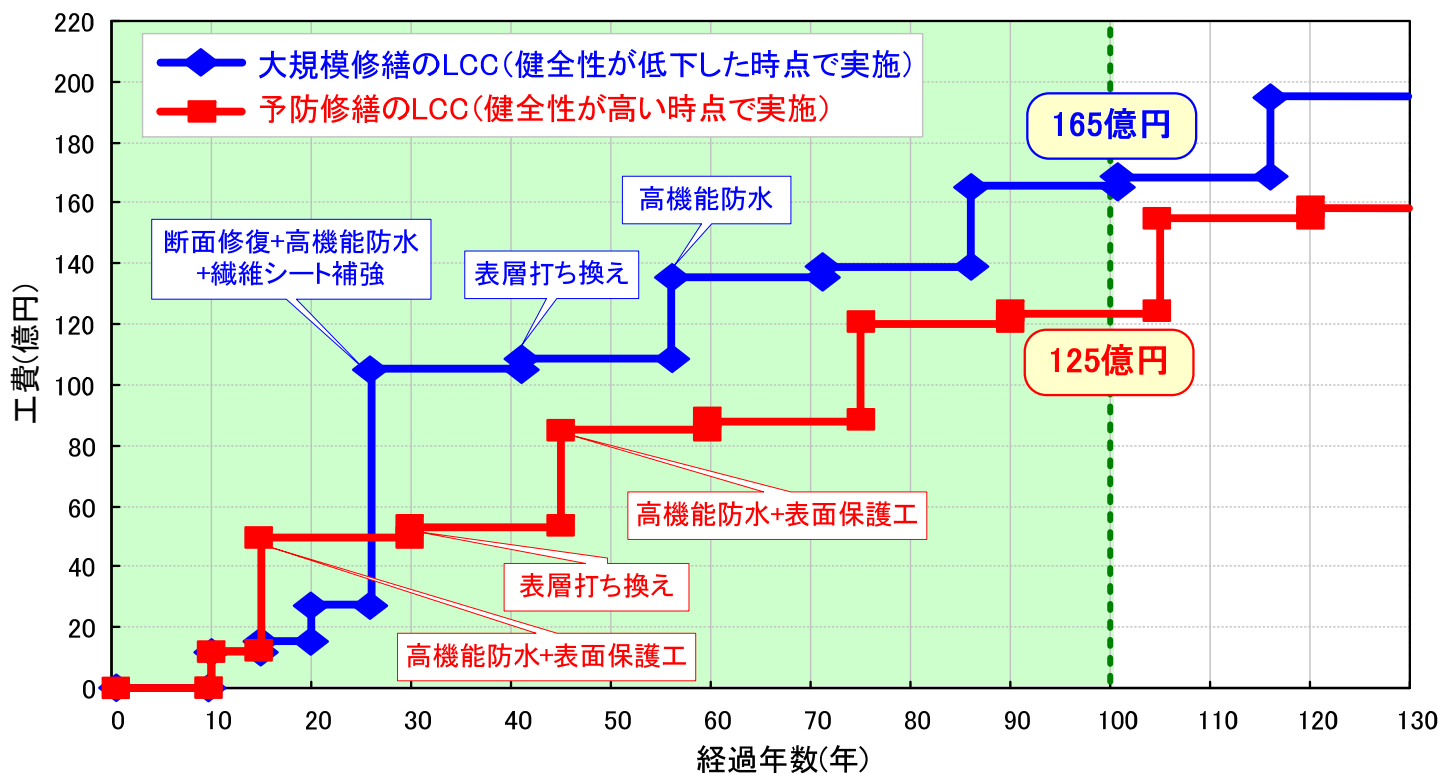
ライフサイクルコストの検討(RC床版)

- ・ 100年間のライフサイクルコストで比較検討した結果、大規模修繕等の対策工事は、構造物の健全性が高い時点で実施することが望ましい。
- ・ 北部路線の小牧線で比較検討した結果、概算費用に約40億円の差が生じた。

健全性が低下した時点で実施
165億円



>

健全性が高い時点で実施
125億円



大規模修繕等の対策内容

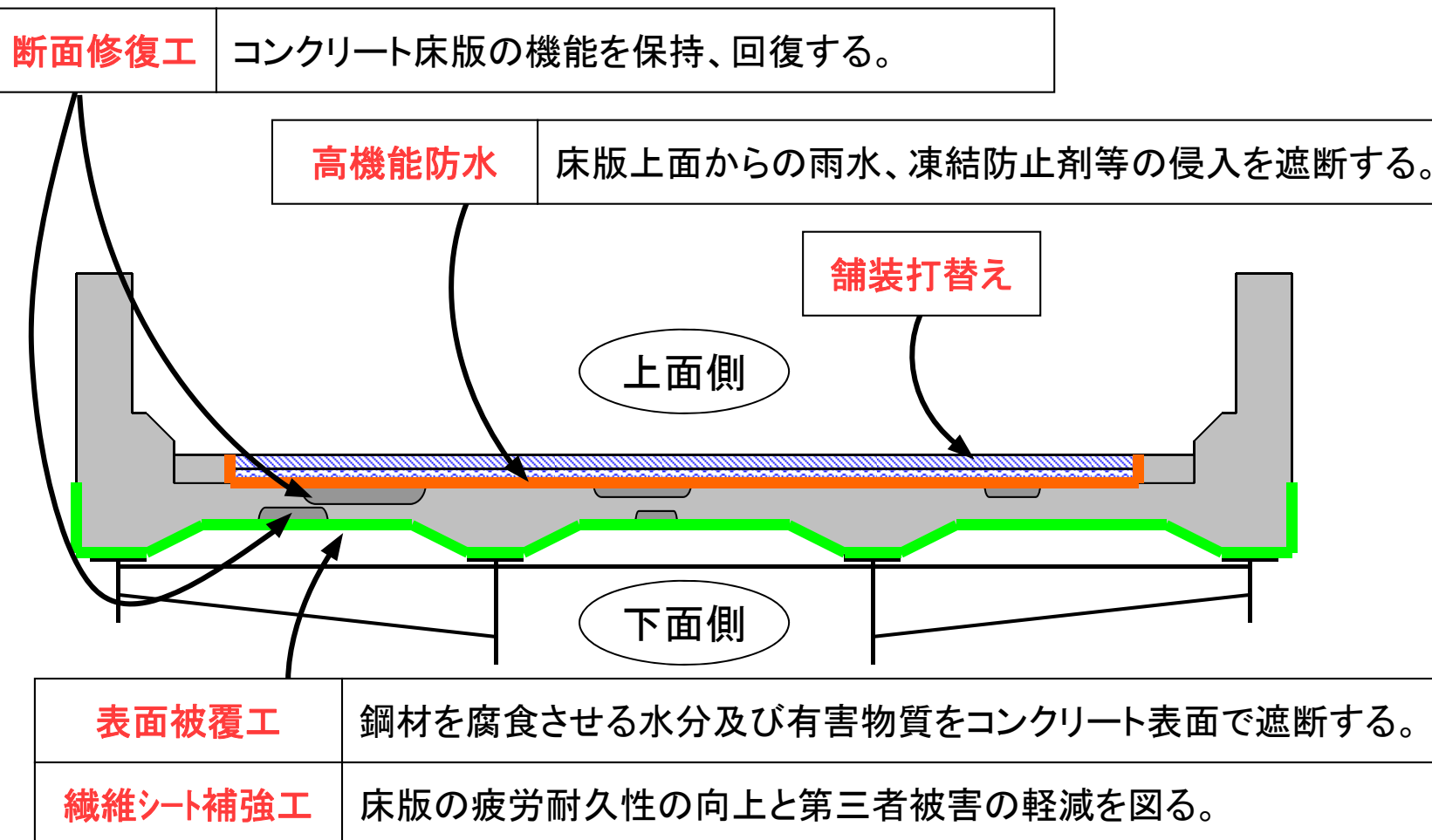
- ・ 対策は、床版上側、下側からの対策に分けて実施する。
- ・ 床版への対策は、劣化因子の侵入経路を考慮し、原則として床版上側からの対策を先行して実施する。

	具体的な工種	イメージ
大規模修繕	<ul style="list-style-type: none"> ・ RC床版（高機能防水工、断面修復工、繊維シート補強工等） ・ RC橋脚（断面修復工、表面被覆工等） ・ 桁端部（重防食塗装、支承取替、伸縮樋取替等） ・ 付属物（排水管・遮音壁等の取替等） 	 <p>繊維シート補強工</p>
予防修繕	<ul style="list-style-type: none"> ・ RC床版（高機能防水工、表面被覆工等） ・ RC橋脚（表面被覆工等） ・ 桁端部（大規模修繕と同じ） ・ 付属物（大規模修繕と同じ） 	 <p>表面被覆工</p>

【イメージ写真】 出典：道路構造物の老朽化対策/NEXCO西日本、CFRP接着工法/ショーボンド建設株式会社
道路構造物の老朽化対策/NEXCO西日本、表面保護工法/株式会社月形

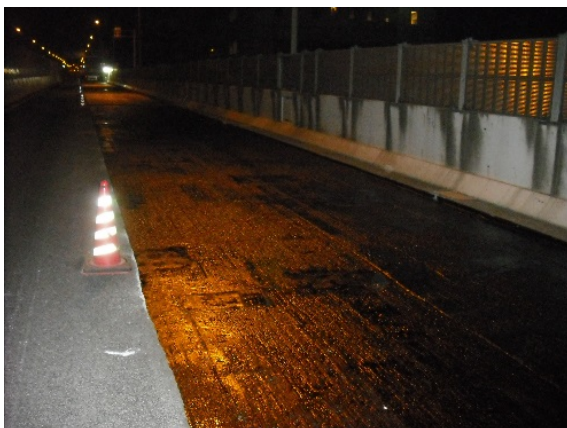
構造物の修繕方法(RC床版①)

- ・ 路線単位で欠損部及び劣化部を除去・修復し、併せて複合的な予防修繕を施すことにより、コンクリート床版の長寿命化を図る。



構造物の修繕方法(RC床版②)

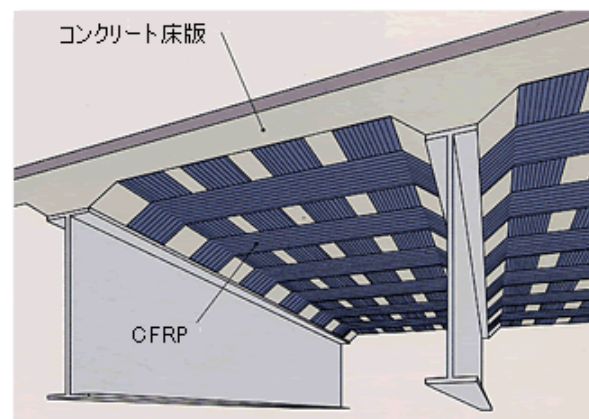
- ・ 床版上面への対策として、**高機能防水工**を施工する。
- ・ 床版下面への対策として、**表面被覆工**、**繊維シート補強工**を施工する。



高機能防水工(床版上面)



表面被覆工(床版下面)



繊維シート補強工(床版下面)

(出典: 道路構造物の老朽化対策/NEXCO西日本、CFRP接着工法/ショーボンド建設株式会社)

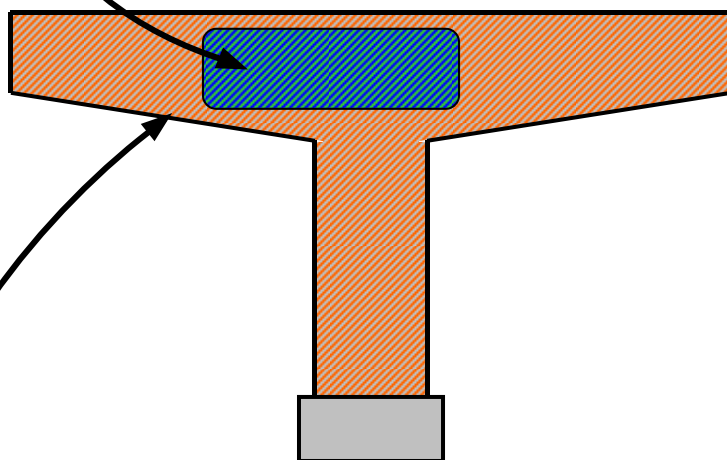
構造物の修繕方法(RC橋脚)

- ・ 路線単位で欠損部及び劣化部を除去・修復し、併せて複合的な予防修繕を施すことにより、コンクリート橋脚の長寿命化を図る。

コンクリート橋脚全面に**表面被覆工**を施工する。

断面修復工

コンクリート橋脚の機能性及び耐久性を確保する。



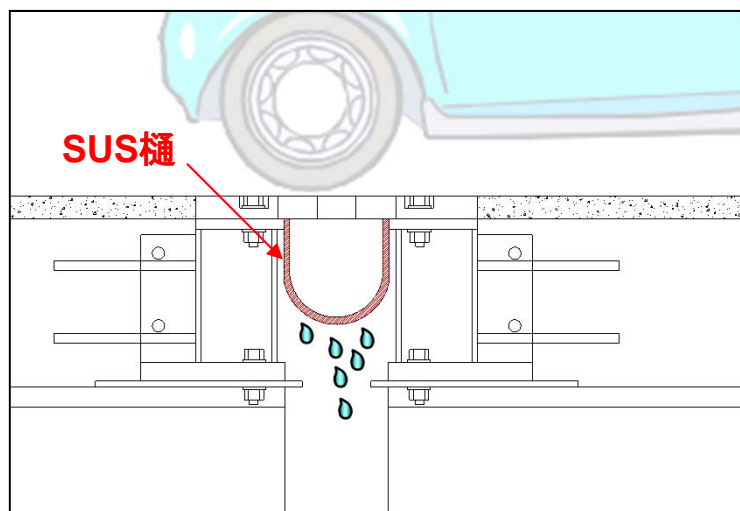
表面被覆工

鋼材を腐食させる有害物質をコンクリート表面で遮断する。



構造物の修繕方法(桁端部①)

- ・ 桁端部の塗装については、雨水などによる構造物への影響が大きいことから、**重防食塗装**を施工する。(ふっ素塗装)



桁端部は**重防食塗装**

- ・ 主桁の端部
- ・ 支承部
- ・ 鋼製橋脚の梁天端部



支承の錆や梁天端の錆

塗装箇所は1種ケレン
 防食下地(有機ジンクリッチペイント)
 弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料下塗り
 弱溶剤形ふっ素塗料中塗り
 弱溶剤形ふっ素塗料上塗り

構造物の修繕方法(桁端部②)

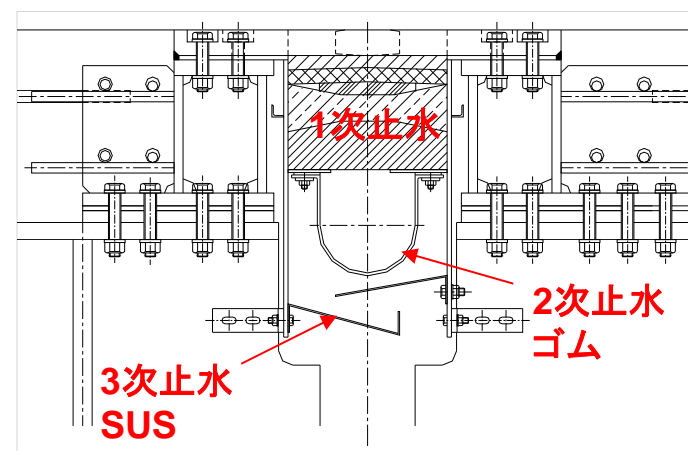
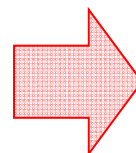
- 伸縮装置の非排水設備、支承については、耐用年数を設定して更新していく。
SUS樋⇒カセット樋、カセット樋⇒カセット樋(30年)



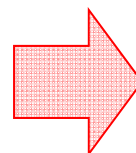
ステンレス樋(SUS樋)



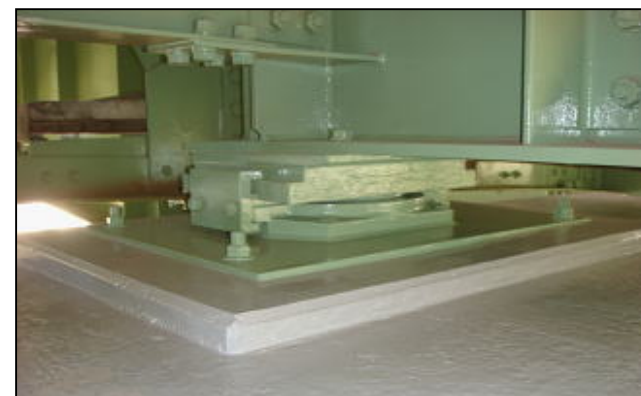
鋼製支承



カセット樋(1～3次止水対応)



損傷の程度により
取替え又は塗替え

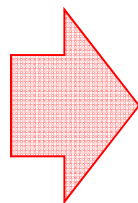


構造物の修繕方法(その他)

- ・ 排水管、遮音壁等の付属物については、耐用年数を設定して更新していく。



排水管(土砂堆積)



取替え状況(足場内)



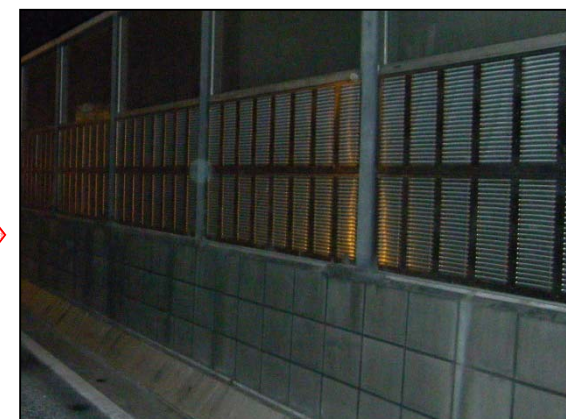
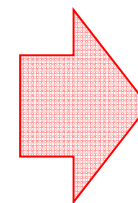
取替え完了(全景)



遮音壁(損傷全景)



遮音壁(損傷近景)



取替え完了(全景)

大規模修繕、予防修繕の 実施時期と概算費用

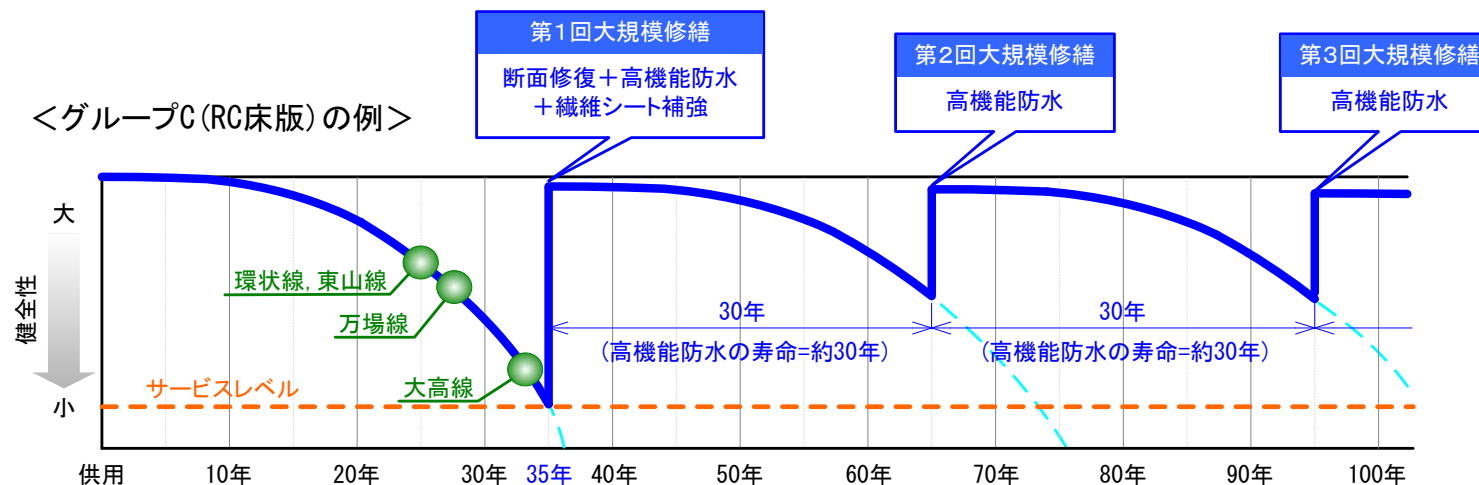
実施時期設定に関する条件

- ・全線(9路線)を対象とし、路線単位で実施する。(1路線約10km)
- ・構造物の健全性の劣化予測と、ライフサイクルコストの評価を実施した結果により、グループ毎に供用からの経過年数を目途に必要な対策を実施する。

<対策グループ>

	大規模修繕	予防修繕
	古い路線(供用から15年以上)	新しい路線(供用から15年未満)
北部路線	~グループA~ ⇒ 供用から26年で実施 楠線	~グループB~ ⇒ 供用から15年で実施 小牧線 一宮線 清須線
南部路線	~グループC~ ⇒ 供用から35年で実施 大高線 万場線 都心環状線 東山線	~グループD~ ⇒ 供用から21年で実施 東海線

<グループC(RC床版)の例>



※30年毎に定期的実施

大規模修繕等に要する概算事業費

- ・大規模修繕、予防修繕の概算事業費は、**1,400億円**（27年間：2014年～2040年）
- ・巨費を投じて行う大規模更新を回避し、大規模修繕、予防修繕により低コストで構造物の長寿命化を実施。
⇒将来にわたって社会的損失を最小限に抑制。

	大規模修繕、予防修繕 ^{※2}	大規模更新 ^{※3}
概算事業費 ^{※1}	1,400億円	1兆1,000億円（試算値）
（比率）	（1.0）	（7.9）

※1：概算事業費は、料金徴収期間27年間（2014年～2040年）

※2：将来100年間（2014年～2113年）の概算事業費は、約3,200億円

※3：大規模修繕等の対策が適切に行われなかった場合を想定



いつも近くに
名古屋高速 