資料１－２

# 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

## （第1回委員会資料）

１．委員会設立趣旨
２．検討内容
３．委員会スケジュール
４．首都高速道路の役割と必要性
５．首都高速道路の課題と取組
６．「大規模更新」の着目点

平成24年3月5日

首都高速道路株式会社

# 委員会設立趣旨

- 重交通を負担する首都高速の構造物は、高齢化の進展に伴い損傷が増加傾向
- 民営化時に大幅なコスト削減を実施。協定には、構造物の安全性を確保するための最小限のメンテ費用を計上
- 首都圏の産業や生活を支える大動脈として重要な役割を担う首都高速道路ネットワークを将来にわたり健全に保つ責任

← 高速道路のあり方検討有識者委員会の中間とりまとめ（平成23年12 月9日）

↓

首都圏の大動脈である首都高速道路において
①ネットワークとして永続的な機能を維持
②構造物の安全性を確保
を行うための方策のひとつとして、ライフサイクルコストの観点も含め、
『大規模更新』の検討が必要

↓

『大規模更新』のあり方に関する基本的な考え方を検討する。

# 検討内容

首都高の役割と必要性及び課題の整理

↓

首都高の永続的な機能を維持するための
大規模更新の必要性と着目点の整理

↓

優先的に更新すべき箇所の抽出

↓

更新箇所の優先順位の検討

↓

更新実施までに必要な検討事項の整理

↓

大規模更新のあり方に関する提言

優先的に更新すべき箇所の抽出 → 更新箇所の検討

更新箇所の検討 → 更新箇所の優先順位の検討

更新箇所の検討
- ・構造・施工法
- ・更新費用
- ・ライフサイクルコスト

# 委員会スケジュール

| | 内容（案） | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第1回 | ・首都高速道路の役割と必要性及び課題の整理<br>・大規模更新の必要性と着目点の整理 | ○ | | | | | | | | | |
| 第2回 | ・現場視察<br>・優先的に更新すべき箇所の抽出<br>・更新箇所の検討（１） | | ○ | | | | | | | | |
| 第3回 | ・更新箇所の優先順位の検討（１）<br>・更新箇所の検討（２） | | | | ○ | | | | | | |
| 第4回 | ・更新箇所の優先順位の検討（２）<br>・更新箇所の検討（３）<br>・中間報告 | | | | | | ○ | | | | |
| 第5回 | ・更新実施までに必要な検討事項の整理<br>・大規模更新のあり方の整理 | | | | | | | | ○ | | |
| 第6回 | ・提言のとりまとめ | | | | | | | | | | ○ |

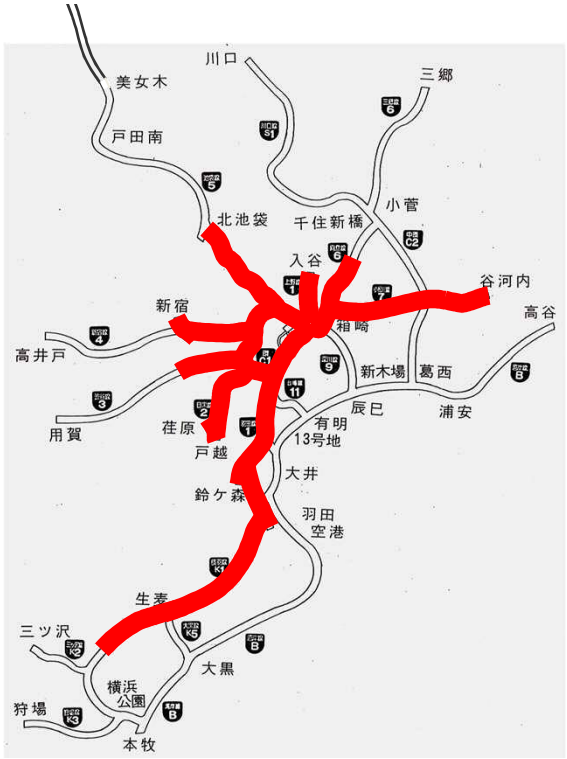
# 首都高速道路の役割と必要性

# 首都高速道路ネットワークの概要

| | 凡例 | 延長 |
|---|---|---|
| 営業中路線 | ━━━ | 301.3km |
| 事業中路線 | ー ー ー | 21.2km |

# 首都高速道路ネットワークの変遷

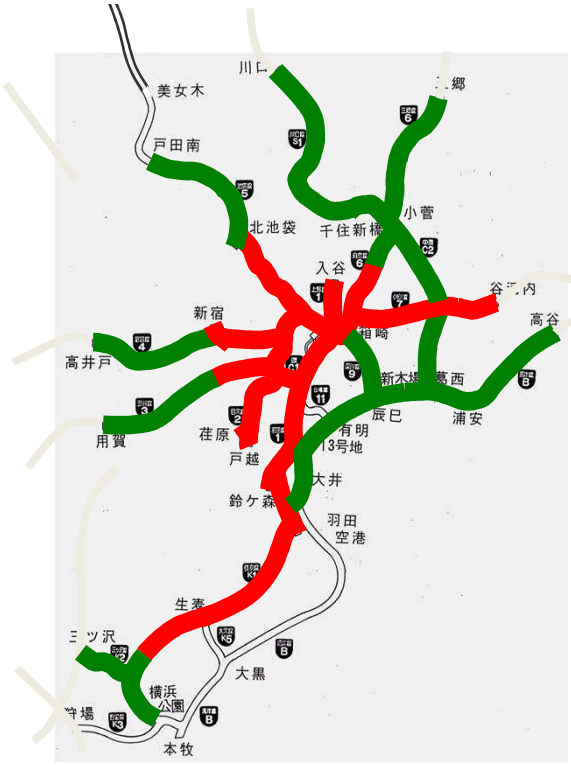
昭和37年の最初の開通以来、着実に整備を進め、現在301.3kmが開通し、首都圏の自動車交通の大動脈となっている。




供用延長90km（S45）
通行台数37万台/日（S45）

（昭和37年～昭和45年）

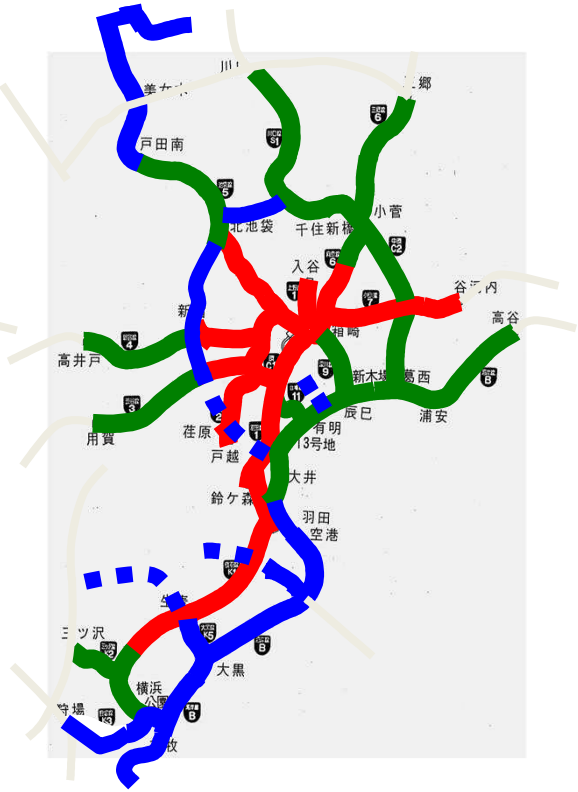
**都心環状線と放射路線の整備**




供用延長201 km（S63）
通行台数100万台/日（S63）

（昭和46年～昭和63年）

**都市間高速道路との接続**



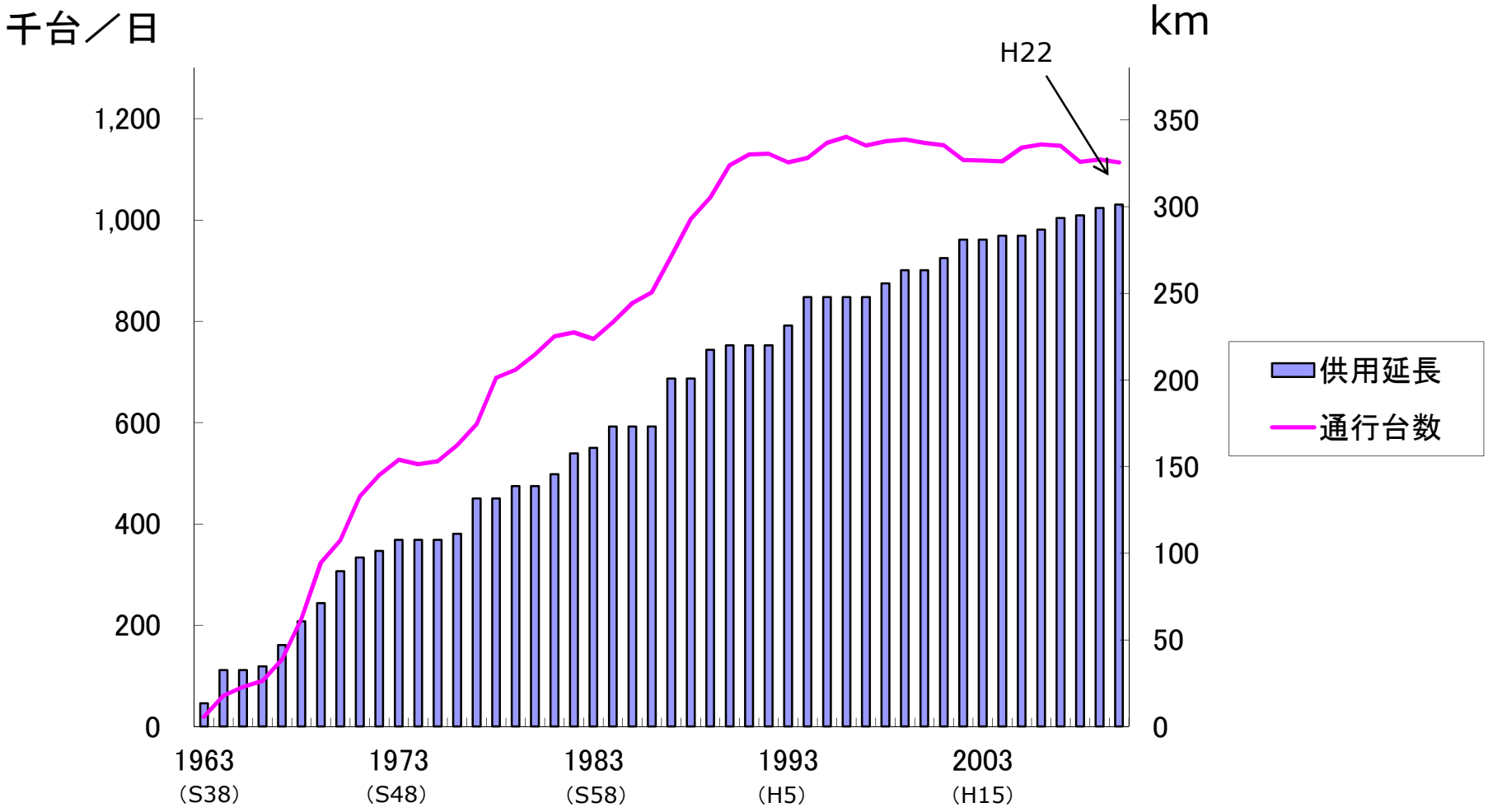

供用延長301.3 km（H23.4）
通行台数111万台/日（H22年度実績）

（平成元年～）

**中央環状線等のネットワーク整備**

# 首都高速道路ネットワークの供用延長と通行台数

H22年度末時点で、供用延長301.3km、日平均通行台数111万台が利用




※1963(S38)～2010年(H22)までのデータ
※通行台数は、営業台数

# 全車交通量

H23年2月平日の日平均交通量
最大断面交通量：16.5万台
　場　所　　：葛西JCT～辰巳JCT

単位：万台/日

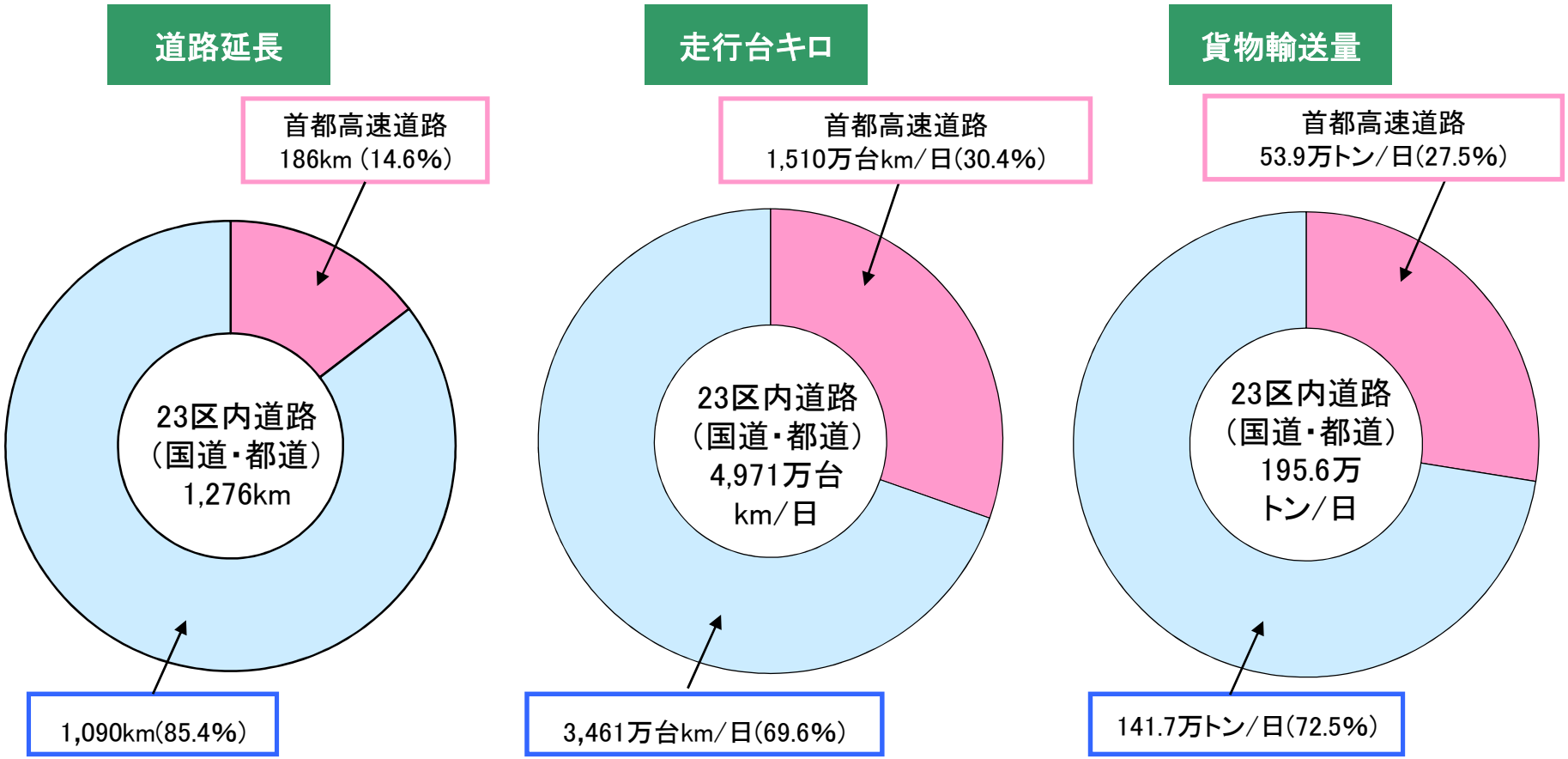
凡例

- ：15万台～
- ：10万台～15万台
- ：5万台～10万台
- ：～5万台

※1 使用データ：平成23年2月平日（月～金）平均
※2 交通量データは、車両感知器を使用。
※3 大型車は、車長6m以上の車両として集計
※4交通量は、代表的断面を表示

# 首都高速道路の役割

首都高速道路は、東京23区内の道路の約15%であるが、走行台キロ・貨物輸送量はその2倍となる約30%を占めている

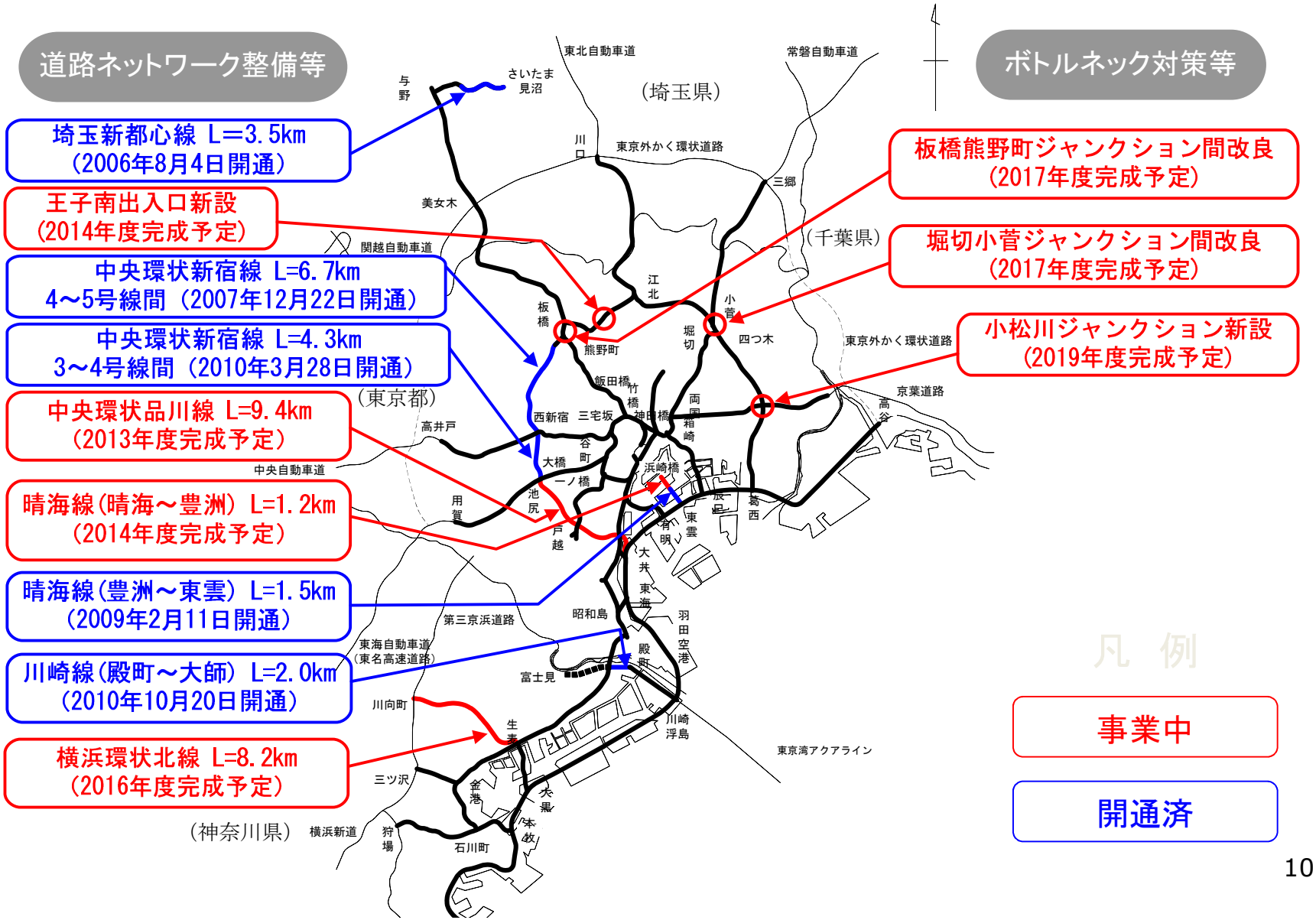



出典　：（道路延長、走行台キロ） 平成17年度道路交通センサス（国土交通省）

（貨物輸送量） 第26回首都高速道路交通起終点調査（H21.1）及び平成17年度道路交通センサスマスターデータから独自に集計

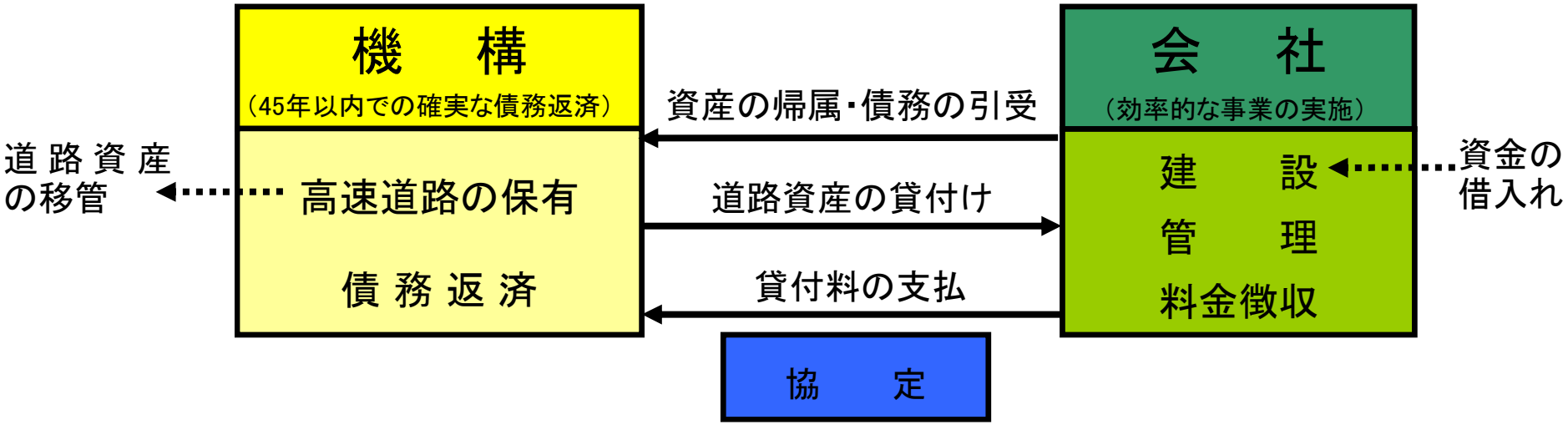
# 首都圏ネットワークの着実な整備

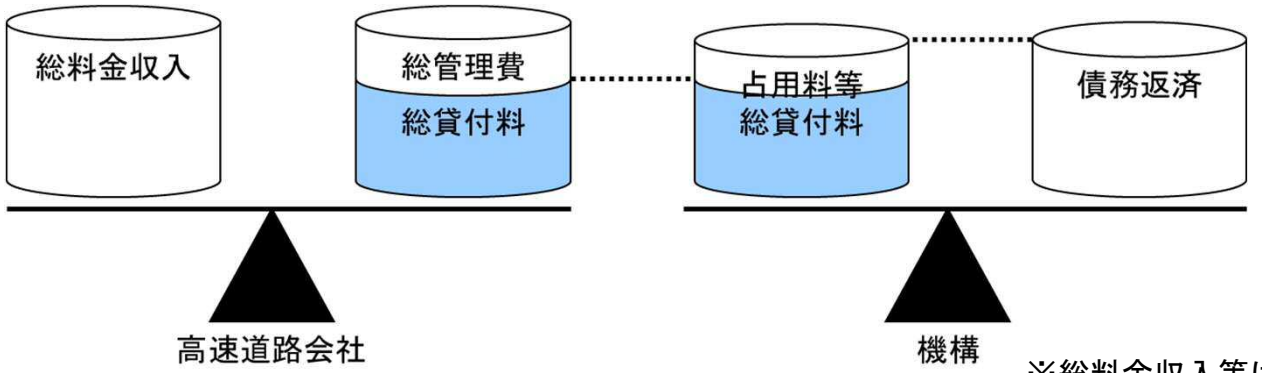
中央環状新宿線、川崎線の開通などネットワーク整備を着実に推進



# 資産の保有と償還制度

●会社は、建設した道路資産を機構に移管。道路資産を保有する機構から資産を借り受け、貸付料を支払う。
●機構は、H62年（民営化から45年後）までに、債務を返済し、本来道路管理者へ道路資産を引き渡す。




※総料金収入等は、45年間の総合計

料金 ： 平成62年（2050年）までの総料金収入で建設費、管理費を償還

# 首都高速道路の課題と取り組み

# 首都高速道路の課題

**課題①** ⇒ **高齢化の進展、過酷な使用状況による損傷の増加**

**課題②** ⇒ **維持管理上の課題**（維持管理空間が狭隘、海に隣接した護岸埋立構造、疲労耐久性が低い構造）

**課題③** ⇒ **交通上の課題**（事故多発、ボトルネックによる渋滞）

課題①　高齢化の進展、過酷な使用状況による損傷の増加

課題②　維持管理上の課題
（写真は、海に隣接した護岸埋立構造の事例）

首都高速道路

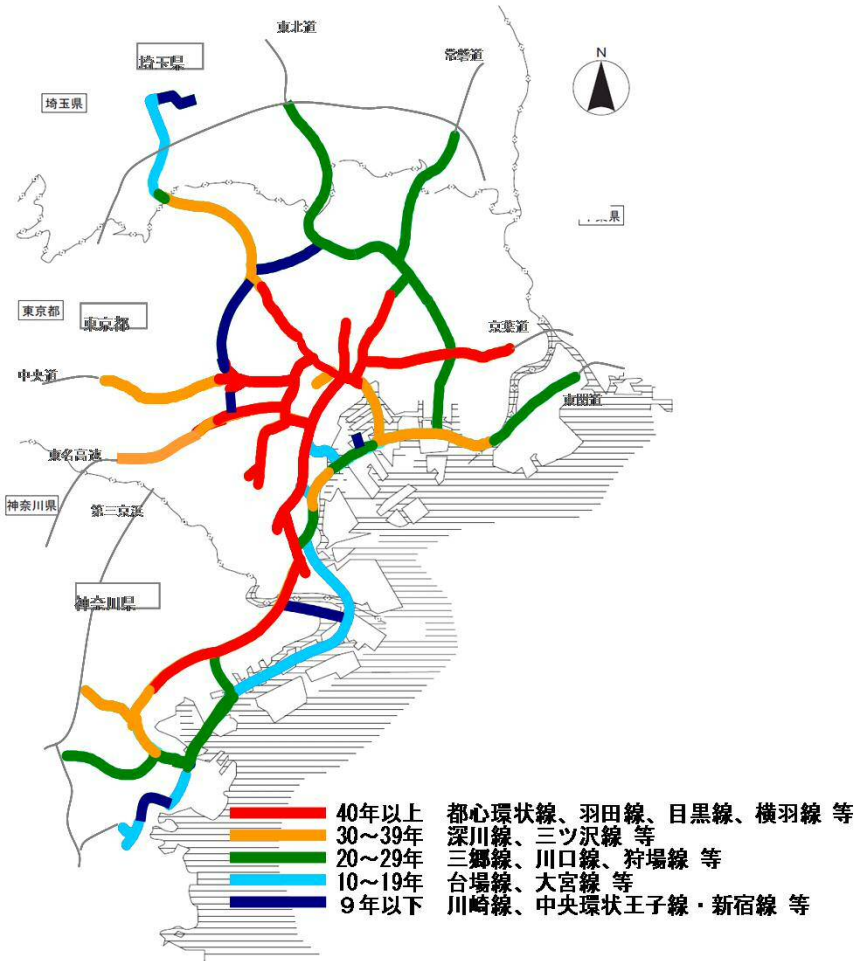
課題③-1　事故多発箇所

課題③-2　ボトルネックによる渋滞

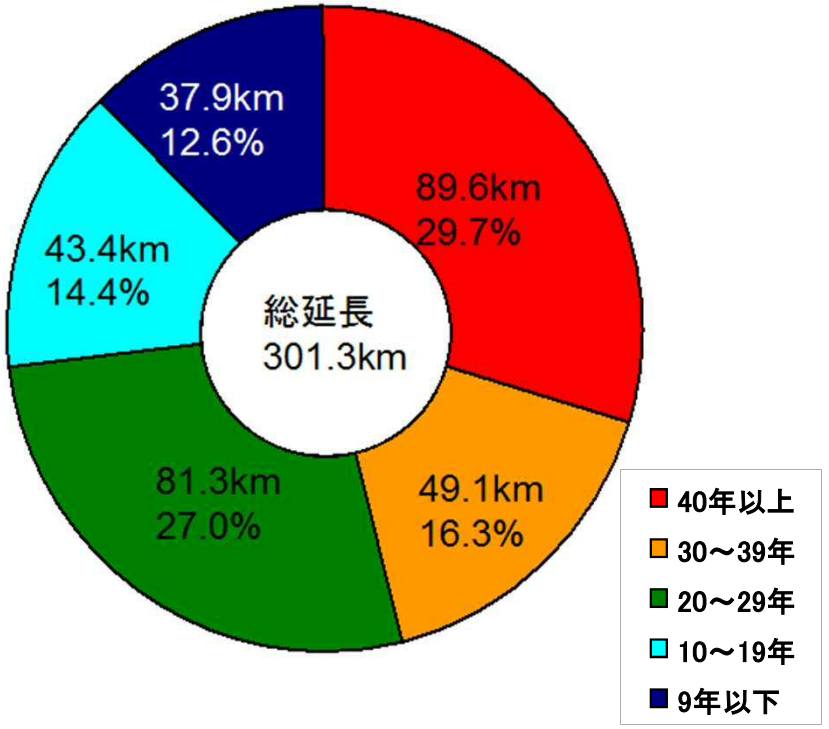
# 課題① 高齢化の進展、過酷な使用状況による損傷の増加

## 高齢化が進展

● 総延長約300kmのうち、経過年数40年以上の構造物が約3割（約90km）、30年以上が約5割（約140km）あり、高齢化が進展。




開通からの経過年数（H23.4時点）

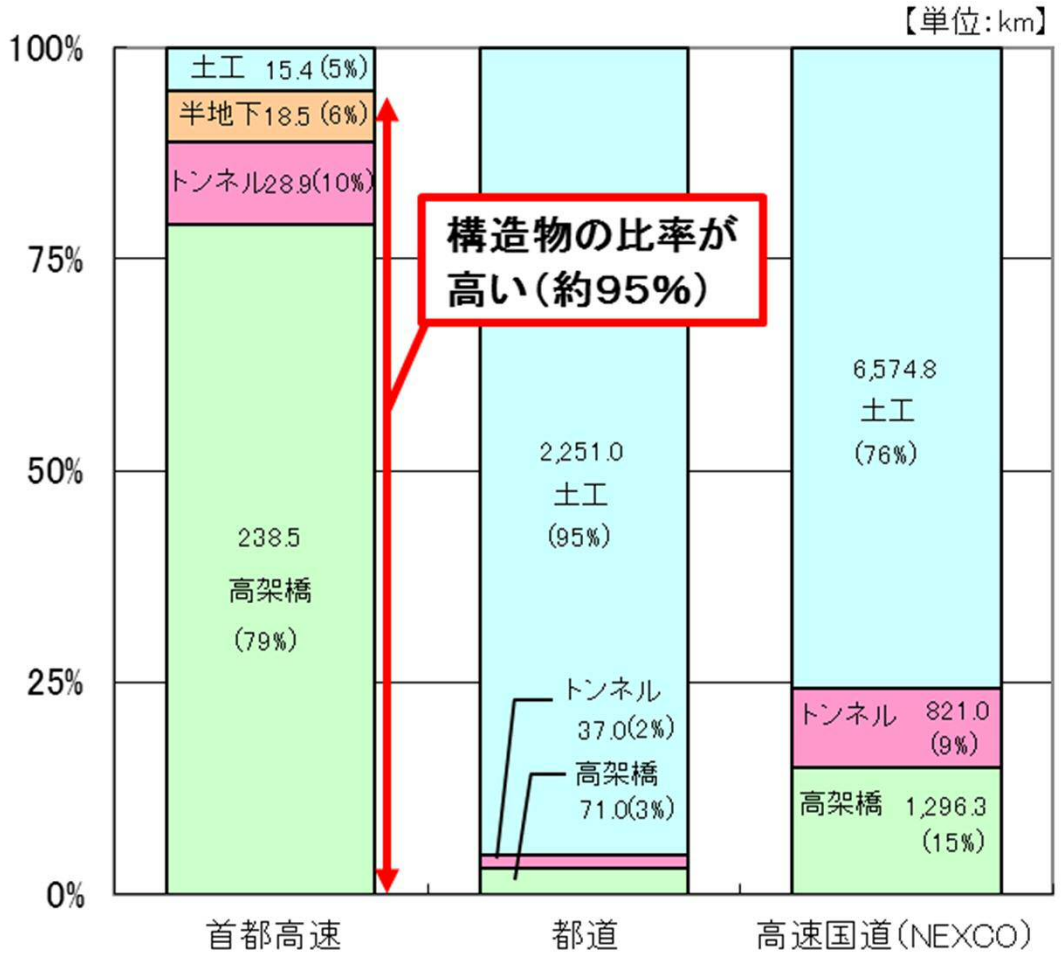



開通からの経過年数比率（H23.4時点）

# 高齢化の進展、過酷な使用状況による損傷の増加

## 高い構造物比率

● 橋梁やトンネルなどの構造物比率が約95%と高く、維持管理に手間がかかる。



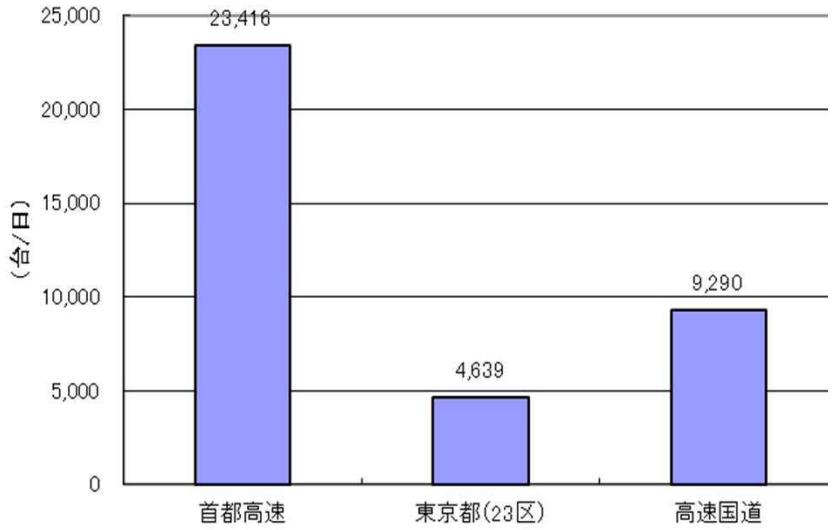

首都高速：H23.4時点
東京都　：H19.4時点(都建設局HPより)
高速国道：道路便覧2010より

課題①

# 高齢化の進展、過酷な使用状況による損傷の増加

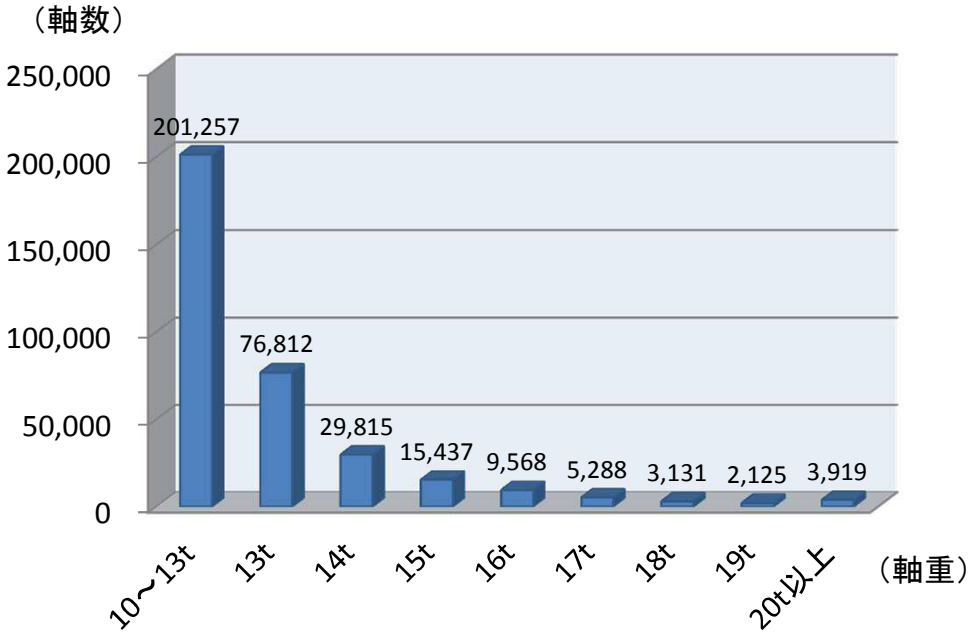
## 過酷な使用状況

- 大型車交通量は都内（23区）道路の約5倍。
- 入口部において、車両制限令を広報板で注意喚起をするとともに、定期的に軸重違反車両の取り締まりを実施しているが、依然として、床版の設計荷重（軸重10トン）を超える過積載車両が通行。




出典：平成17年度道路交通センサスデータより
・首都高速道路における大型車断面交通量の平均（平日）
・東京23区内の地方道における大型車断面交通量の平均（平日）
・日本全国の高速自動車国道における大型車断面交通量の平均（平日）

大型車交通量の比較




※首都高速道路の集約料金所で計測された軸重違反車両の軸数を集計

過積載車両の実態（平成20年度）

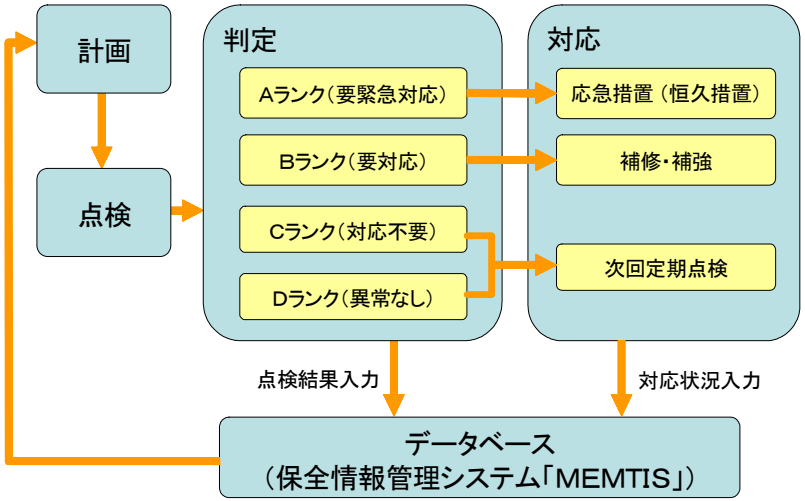
課題①

# 高齢化の進展、過酷な使用状況による損傷の増加

## Bランク要補修損傷数が増加傾向

- 構造物の点検及び補修については、PDCAサイクルで実施している。
- 点検結果判定による損傷ランク（A～D）に基づき、Aランク及びBランク損傷の補修を実施している。
- 緊急対応が必要なAランクの損傷は、発見後すぐに補修を実施している。
- 緊急対応が必要のないBランクの損傷は、計画的に補修を進めているが、損傷数は増加傾向。

### 点検・補修システム




| | |
|---|---|
| Ａランク | 緊急対応が必要な損傷（第三者被害の恐れ等） |
| Ｂランク | 計画的に補修が必要な損傷 |
| Ｃランク | 損傷が軽微なため対応は不要（損傷は記録する） |
| Ｄランク | 損傷なし（点検は記録する） |

### 【Aランク損傷事例】（すべて補修済み）

コンクリートの剥落

伸縮継手の損傷

### 【Bランク損傷事例】（計画的に補修）

床板のひび割れ

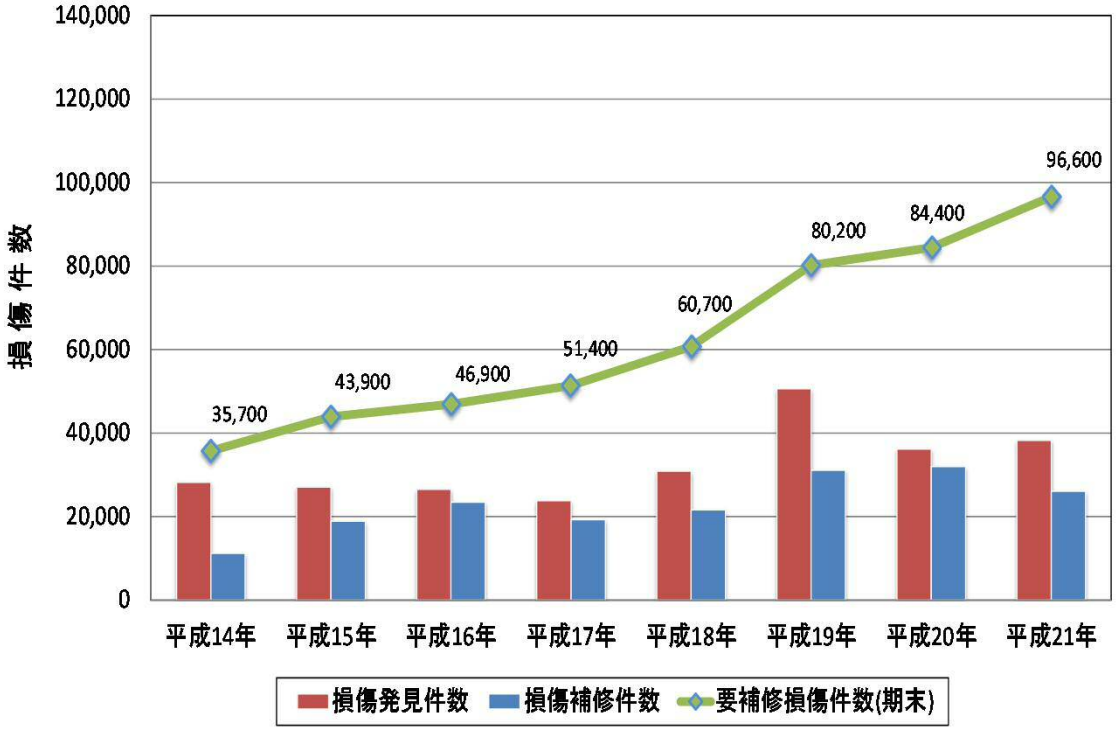
支承の腐食

課題①

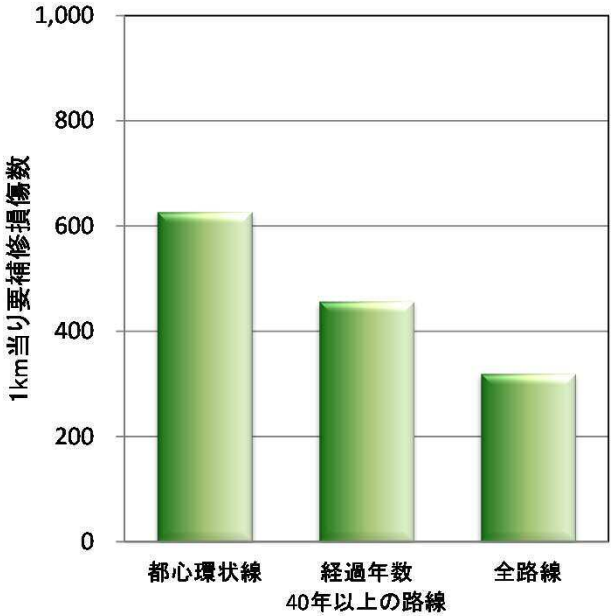
# 高齢化の進展、過酷な使用状況による損傷の増加

## Bランク要補修損傷数が増加傾向

- 高齢化の進展と長年にわたる過酷な使用により、補修を必要とするBランク損傷は全体で約9．7万件（約3百件/km）に上る。
- このうち経過年数が40年以上になる都心環状線では、約9千件（約6百件/km）となっている。
- Bランク損傷については、計画的に補修を進めているが、補修が必要な損傷は増加傾向。




Bランク損傷数の推移




Bランク要補修損傷数の比較

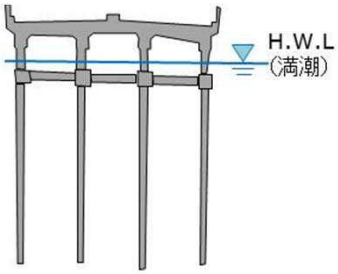
（平成21年度末データ）

課題②

# 維持管理上の課題

## 維持管理上の課題

### ●維持管理空間が狭隘

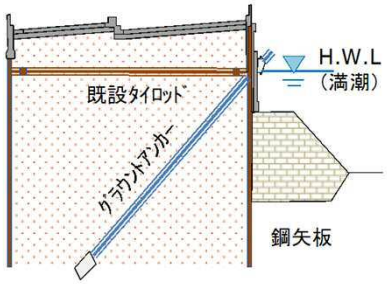



桟橋構造（標準断面図）

満潮時の桟橋構造（一般部）

満潮時の桟橋構造（海面近接部）

### ●海に隣接した護岸埋立構造

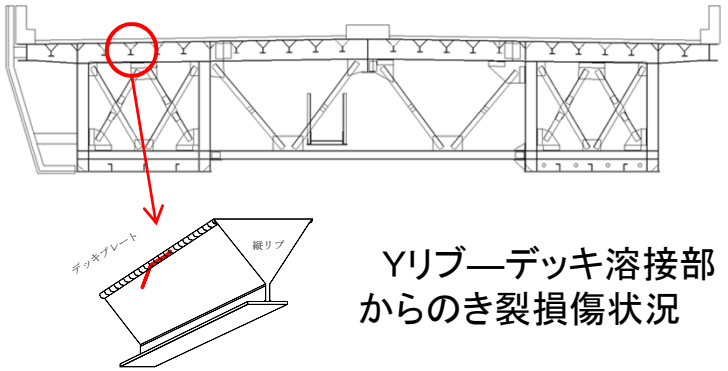



護岸埋立構造（標準断面図）

運河と護岸埋立構造

護岸埋立構造の路面ひび割れ

### ●疲労耐久性が低い構造




Yリブ―デッキ溶接部
からのき裂損傷状況

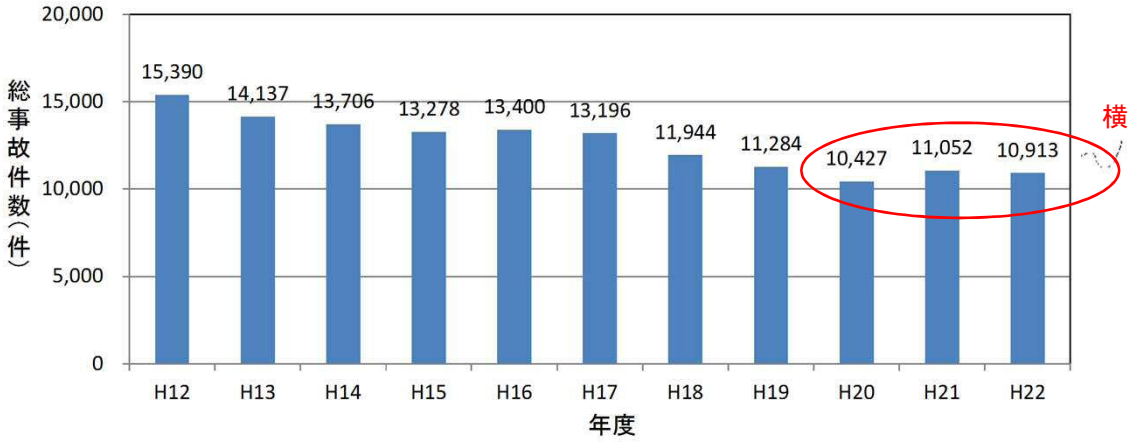
※ここでいう維持管理とは、通常時に実施している点検及び補修等をいう。

課題③-1

# 事故多発箇所

## 事故の発生状況

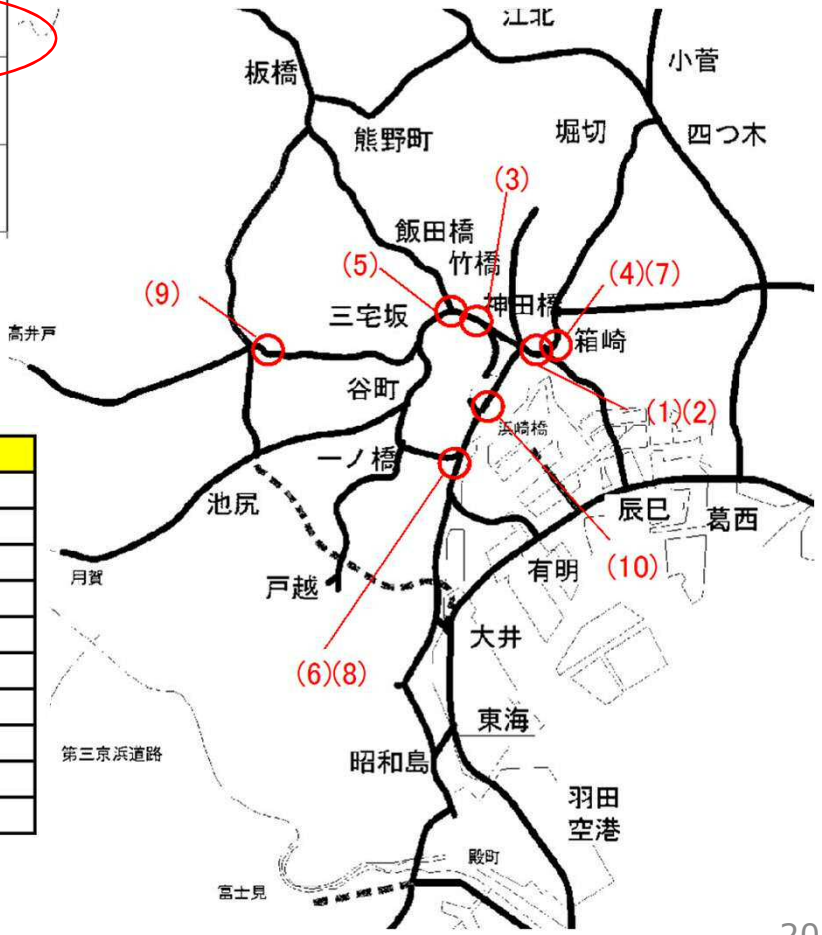
●事故件数は、平成12年度以降減少傾向であったが、近年は約10,000件/年で横ばい状態である。
●カーブ区間及びJCT内の分合流部において事故が多発している。




事故件数ワーストランキング（H22年度）

| 順位 | 路線 | 方向 | 件数 | 地点名称 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6号向島線 | 下り | 97 | 江戸橋JCT～箱崎JCT（箱崎カーブ） |
| 2 | 6号向島線 | 上り | 86 | 箱崎JCT～江戸橋JCT（箱崎カーブ） |
| 3 | 都心環状線 | 内回 | 84 | 神田橋入口（神田橋カーブ） |
| 4 | 6号向島線 | 上り | 79 | 箱崎JCT（分流部、新大橋カーブ） |
| 5 | 都心環状線 | 外回 | 74 | 竹橋JCT（合流部） |
| 6 | 1号羽田線 | 上り | 71 | 浜崎橋JCT（織り込み交通） |
| 7 | 6号向島線 | 下り | 70 | 箱崎JCT（合流部、新大橋カーブ） |
| 8 | 都心環状線 | 内回 | 68 | 浜崎橋JCT（分合流部） |
| 9 | 4号新宿線 | 上り | 67 | 参宮橋カーブ（合流部） |
| 10 | 都心環状線 | 外回 | 61 | 銀座Sカーブ |

※料金所等での事故は除く



課題③-2

# ボトルネックによる渋滞

## 渋滞の発生状況

- 都心のジャンクション合流部において、ボトルネックによる交通容量不足が生じ、渋滞を発生させている。また、渋滞発生時間の増加は事故件数の増加に影響する。
- 渋滞対策として、ネットワーク整備の推進や個別の車線拡幅を行っているものの、ボトルネックによる渋滞は今後も発生が想定される。

渋滞発生状況（渋滞発生時間上位10位）

| 順位 | 場所 | 渋滞発生時間（時間/日） | 路線 |
|---|---|---|---|
| 1 | 竹橋JCT付近 | 9.8 | 都環（外）、5号（上） |
| 2 | 浜崎橋～芝浦JCT付近 | 9.7 | 都環（外）、1号（上） |
| 3 | 池尻入口～大橋JCT付近 | 9.0 | 3号（下）、中環（内） |
| 4 | 江戸橋～箱崎～両国JCT付近 | 8.3 | 都環（内）、6号（上）7号（上）、9号 |
| 5 | 一ノ橋JCT付近 | 7.9 | 都環（内）、2号（上） |
| 6 | 板橋JCT付近 | 7.4 | 5号（上）、中環（内） |
| 7 | 熊野町JCT付近 | 7.0 | 5号（下）、中環（外） |
| 8 | 箱崎～江戸橋JCT付近 | 6.8 | 6号（下）、9号（上）都環（外） |
| 9 | 谷町JCT付近 | 6.7 | 都環（内）、3号（上） |
| 10 | 堀切JCT付近 | 4.0 | 6号（下）、中環（内） |

課題①への取り組み事例

# きめ細かな点検

## 構造物点検の状況

### 日常点検

【巡回点検】
[パトロールカーによる車上からの目視点検]

（2～3回／週実施）

【徒歩点検】
[高架下からの目視点検]

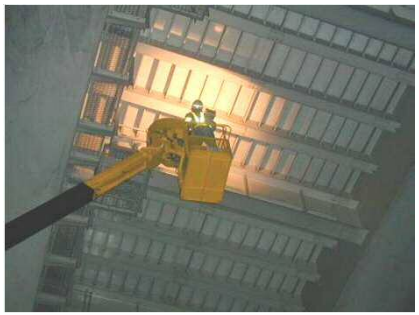
（2回／年実施：第三者被害が想定される箇所）
（1回／2年実施：その他の箇所）

### 定期点検

【工事用仮設吊足場内での接近点検】

（工事用吊足場設置時に実施）

【機械足場（高所作業車）を用いた接近点検】



（1回／5年実施：路線を定めて実施）

課題①への取り組み事例

# 構造物の早期補修

## 構造物の補修事例

### 塗装の補修

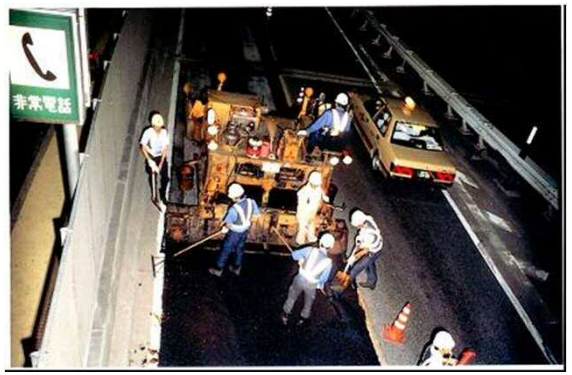
塗装の劣化

塗り替え

### 舗装の補修

ひびわれ、わだち掘れ

舗装打ち換え

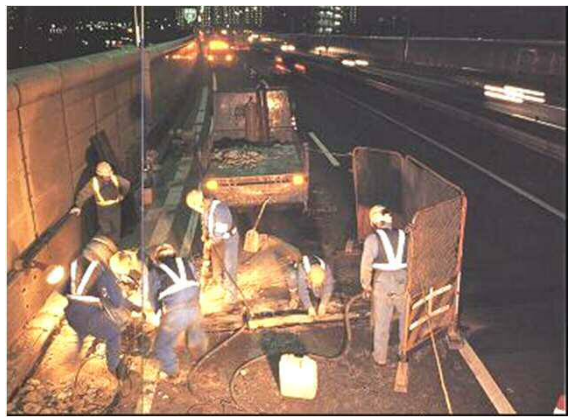



### 伸縮継手の補修

ゴム製伸縮継手の破損

鋼製伸縮継手の破損

伸縮継手取替え

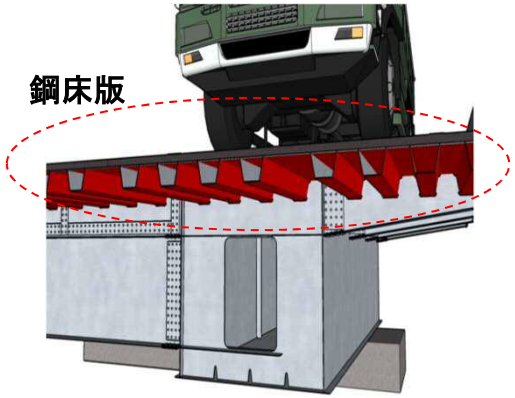


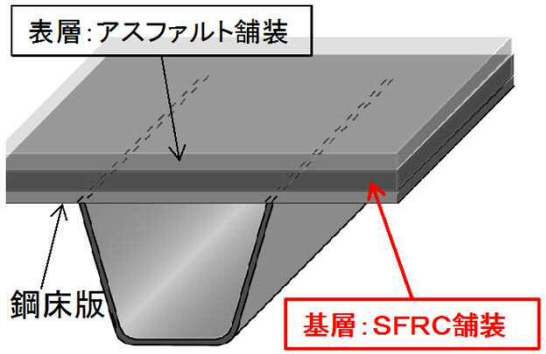
課題①への取り組み事例

# 耐久性向上対策

## 損傷の発生を抑制するため、耐久性向上対策を実施

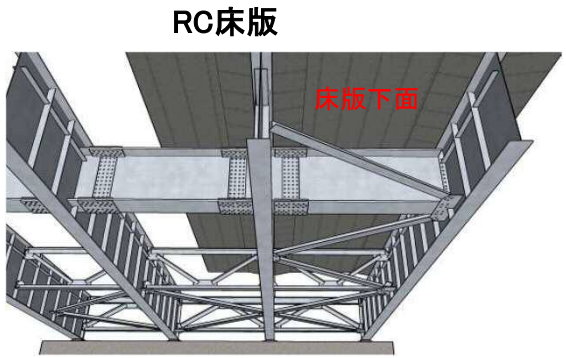
### 鋼床版



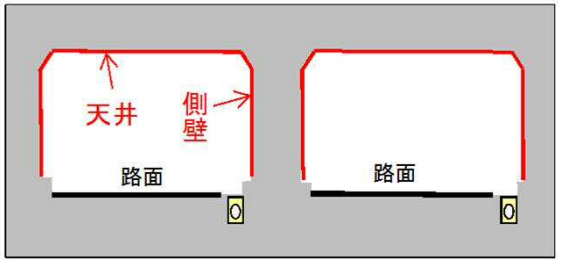

鋼床版上面にSFRC舗装を敷設し、疲労耐久性を向上

### RC床版



RC床版下面に炭素繊維シートを接着し、疲労耐久性を向上

### トンネル



トンネル天井及び側壁に繊維シートを接着し、コンクリートの劣化を抑制

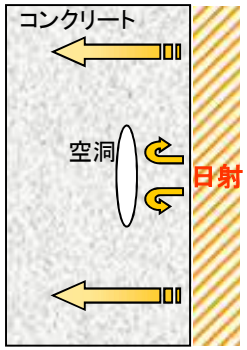
# 点検技術の開発

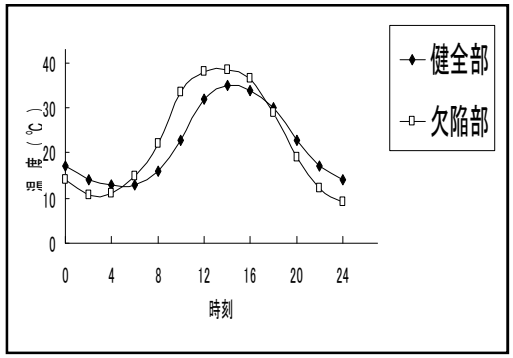
## 見えない損傷の調査技術の開発

コンクリート内部の損傷（空洞、浮き等）や鋼構造物の内部に発生している疲労き裂の発見を可能にする技術

### 赤外線法

・構造物表面の温度分布を測定することにより、構造物の損傷を調査

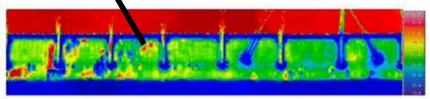



測定結果（例）

浮き

可視画像

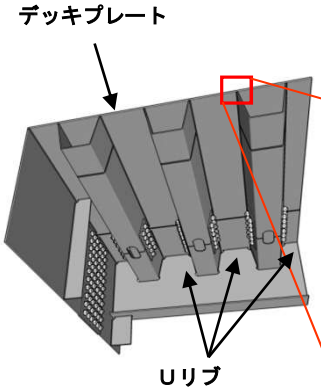


赤外線熱画像

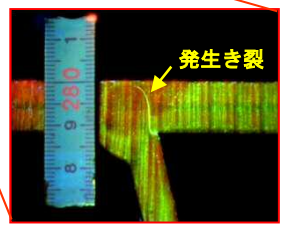
測定機器

### 鋼床版半自動超音波探傷

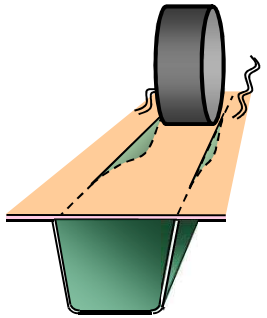
・鋼床版に発生する内在き裂の発見に有効



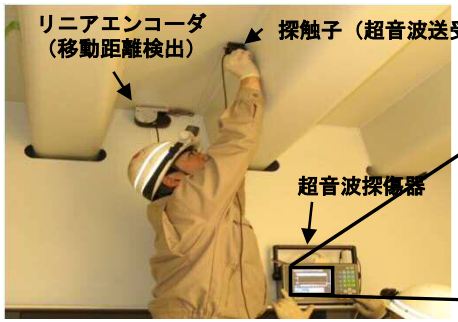

鋼床版

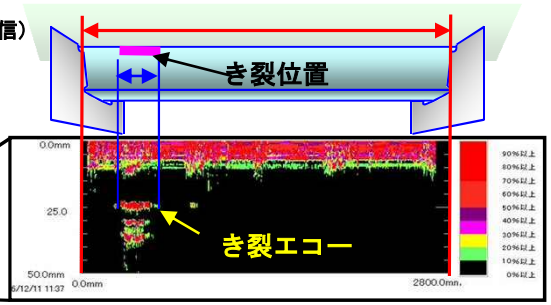



き裂発生断面の磁粉探傷画像



き裂が貫通・進展した場合，路面陥没など車両への被害が発生．



課題③への取り組み事例

# 交通安全対策の実施

【カーブ部での様々な安全対策事例】

区画線変更前（２車線＋２車線＝２車線）

区画線変更後（１車線＋１車線＝２車線）

【合流部での安全対策事例】

# 「大規模更新」の着目点

# 大規模更新の着目点

① 経過年数40年以上の構造物が約3割を占めており、高齢化が進展
膨大な交通量及び過積載車両の通行など過酷な使用状況
→ 高齢化の進展及び過酷な使用状況により、要補修損傷が増加

② 場所によっては維持管理上の課題が存在

→ これら箇所については、補修・補強等により構造物の安全性を確保していくが、
長期的な視点でネットワークとしての機能や安全性の確保を考えると、
構造物の高齢化による要補修箇所の増加（着目点①）や、
維持管理上の課題（着目点②）に起因する維持補修費用の増嵩は避けられず、
**ライフサイクルコストの観点も含め、大規模更新を検討する必要**

**以上の着目点に着目し、大規模更新の候補箇所を選定**

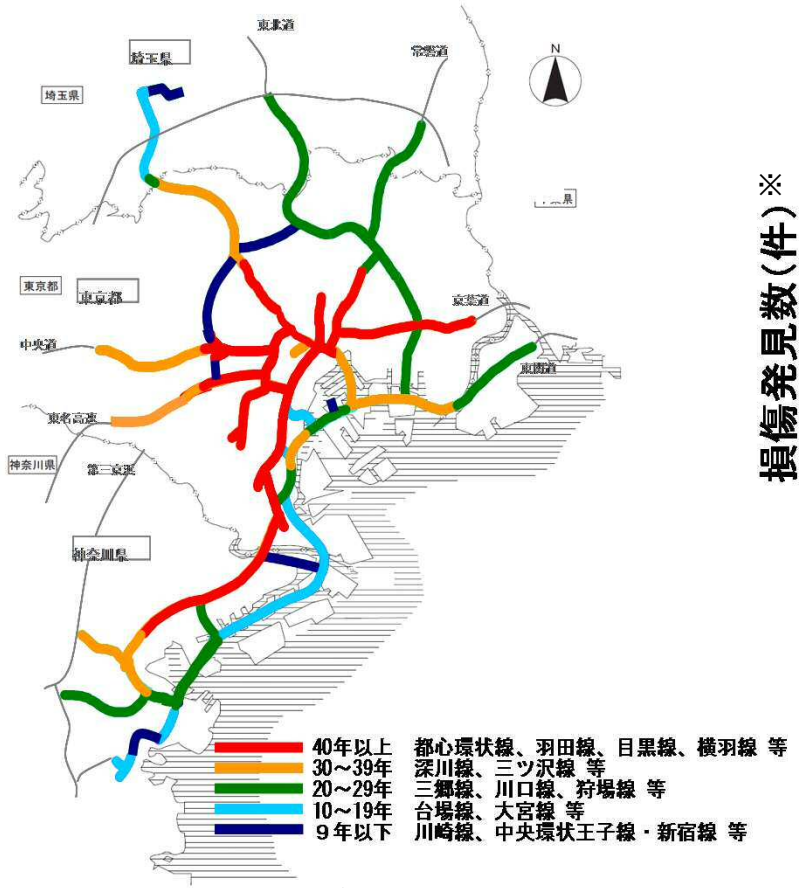
- 大規模更新を行う場合には、景観やまちづくり等にも配慮

# 要補修箇所が多数存在する路線

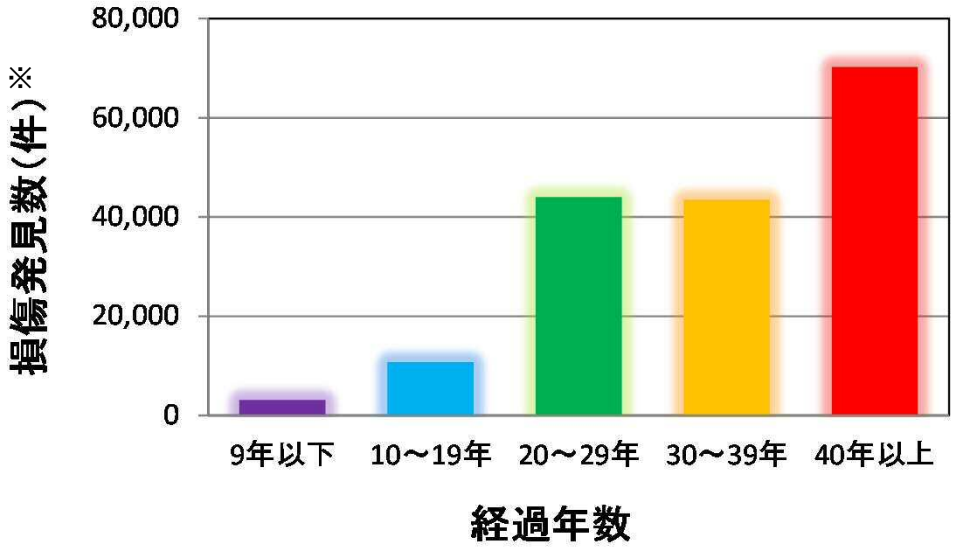
高齢化が進展し、過酷な使用状況にあるため、要補修損傷が多数存在する路線

対象路線：　都心環状線、1号羽田線、1号上野線、2号目黒線、3号渋谷線Ⅰ期、4号新宿線Ⅰ期、
5号池袋線Ⅰ期、6号向島線、7号小松川線、横羽線（**４０年を経過した路線**）

●40年以上経過した路線の発見損傷数が40年未満の路線に比べて大幅に多い
●これらの路線においては、重大な損傷が過去に発生している。




開通からの経過年数（H23.4時点）




※H13～22年度末までに発見されたBランク以上の損傷数の合計

経過年数ごとの損傷発見数（H13～22）

# 要補修箇所の事例

## 重大損傷事例（すべて補修済み）

### 鋼構造物

鋼桁のき裂

支承部の腐食

鋼製橋脚のき裂

### コンクリート構造物

横桁のPC鋼棒の破断

RC床版のひび割れ

RC橋脚のひび割れ

# 維持管理に課題がある箇所の例

## 代表事例：東品川桟橋部

●供用後経過年数が、４９年である。
●運河上に存在し厳しい腐食環境にあるため、塩害による劣化が顕著である。
●桟橋構造となっているため、床版下面のスペースに余裕がなく維持管理がしにくい。
●満潮時の潮位が路面や橋脚横梁レベルにまで上昇する箇所があり、長期的な機能維持に問題がある。

桟橋構造区間 （延長1,200m）

一般部（440m）　立体交差部（130m）　一般部（630m）

# 維持管理に課題がある箇所の例

## 損傷状況等

コンクリート剥離・鉄筋露出

コンクリート剥離・鉄筋露出（左図の拡大）

コンクリート剥離・鉄筋露出

杭頭部のコンクリート剥離

点検通路の欠損

満潮時の状況

# 事故多発箇所、渋滞のボトルネック箇所の例

## 代表事例：新大橋カーブ

●供用経過年数は、42年である。

●上り線は、6号線（片側2車線）と7号線（片側2車線）の合流後も片側2車線となっており、容量不足によって渋滞が発生の区間となっている。

●下り線は、9号線および箱崎ロータリーからの流入、また、これらの7号線への織り込みが発生している。

●S字曲線（R=119mおよび99m）、合流長不足、織込み長が短い。

●事故多発地点である（総事故件数79件/年、施設接触事故4件/年）

新大橋カーブ付近の渋滞状況

# 事故多発箇所、渋滞のボトルネック箇所の例

【概要図】