資料　５－２

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

中間報告

平成 24 年 10 月 24 日

目　　　次

委員会設立趣旨
委員会名簿

1.　首都高速道路の変遷と社会的役割 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
　1-1　首都高速道路の変遷 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
　1-2　首都高速道路の社会的役割 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

2.　首都高速道路の現状と課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
　2-1　首都高速道路の現状 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
　2-2　首都高速道路の課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
　2-3　課題に対する当面の対応 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13

3.　大規模修繕、大規模更新の基本的な考え方 ・・・・・・・・・・・・ 16
　3-1　大規模修繕、大規模更新の必要性 ・・・・・・・・・・・・・・ 17
　3-2　大規模更新の実施時期 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27
　3-3　トンネル、半地下部への対応 ・・・・・・・・・・・・・・・・ 28

4.　大規模修繕、大規模更新の検討手法 ・・・・・・・・・・・・・・・ 29
　4-1　検討フロー ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 30
　4-2　検討路線の抽出（STEP1） ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31
　4-3　検討区間の抽出（STEP2） ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 32
　4-4　大規模修繕と大規模更新の比較検討（STEP3） ・・・・・・・・ 34
　4-5　外的要因への対応 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 41
　4-6　再評価 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 42
　4-7　半地下部の評価手法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43
　4-8　今回検討区間に抽出されなかった区間の対応 ・・・・・・・・・ 44

5.　大規模修繕、大規模更新の検討結果 ・・・・・・・・・・・・・・・ 45
　5-1　検討区間の大規模修繕、大規模更新の検討結果等 ・・・・・・・ 46
　5-2　今回検討区間に抽出されなかった区間の定期的な再検討 ・・・・ 47

6.　提言 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 48

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

設立趣旨

首都高速道路は、供用延長３０１ｋｍのうち橋梁延長が約２３７ｋｍあるなど、構造物の比率が高いのが特徴である（平成２３年１月時点）。また、経過年数４０年以上の構造物が約９０ｋｍ、３０年以上が約１４０ｋｍあり、構造物の高齢化が進んでいる。また、首都高速道路は、１日約１００万台の自動車が利用しており、都心環状線や３号渋谷線の断面交通量は最大１１～１３万台／日の膨大な交通量となっている。大型車交通量は、都内（２３区）道路の約５倍であり、重交通を負担することにより極めて過酷な使用状況にある。

このような構造物の高齢化の進展と過酷な使用状況により、首都高速道路では、補修の必要な構造物の損傷が増加しており、今後維持補修費用が増嵩することが避けられない状況にある。

これら構造物の損傷については、適切な補修・補強等を実施して構造物の安全性を確保しているところであるが、平成 17 年の民営化の際に大幅なコスト削減が実施された結果、(独)日本高速道路保有・債務返済機構との間で締結している協定では、構造物の安全性を確保するために必要な維持的な費用のみ計上されているのが現状である。

首都高速道路(株)は、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道路ネットワークの機能を将来にわたり永続的に維持し、構造物の安全性を確保する責任を負っており、この責任を果たす方策のひとつとして、首都高速道路の大規模更新の検討が必要となっている。

このような都市高速道路の更新等への対応については、「高速道路のあり方検討有識者委員会」（委員長　寺島実郎）の中間とりまとめ（平成２３年１２月）でも提言がなされているところであり、大規模更新の検討は急務であると言える。

本委員会は、首都高速道路ネットワークを将来にわたって永続的に安全に管理していくための橋梁の架け替えなどの大規模更新について、ライフサイクルコストの観点も考慮に入れながら技術的かつ経済的見地から検討し、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ため設立するものである。

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

委員名簿

委員長	涌井　史郎	東京都市大学環境情報学部　教授
委員	秋池　玲子	ボストンコンサルティンググループ パートナー＆マネージング・ディレクター
	石田　東生	筑波大学大学院システム情報工学科　教授
	勢山　廣直	（独）日本高速道路保有・債務返済機構　理事長
	藤野　陽三	東京大学大学院工学系研究科　教授
	前川　宏一	東京大学大学院工学系研究科　教授
	真下　英人	（独）土木研究所道路技術研究グループ　グループ長
	三木　千壽	東京都市大学総合研究所教授

（平成 24 年 10 月現在）

１．首都高速道路の変遷と社会的役割

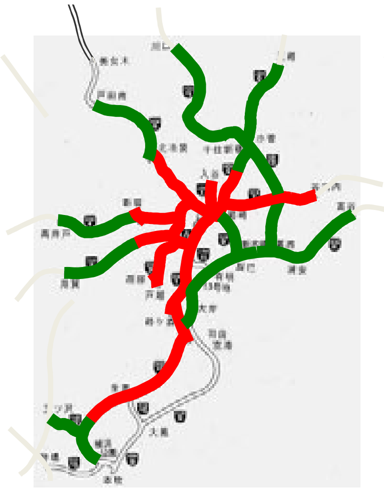
1-1　首都高速道路の変遷

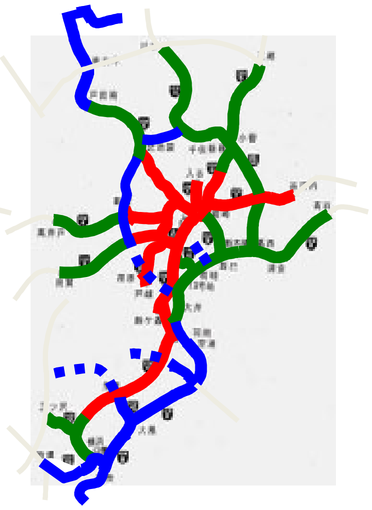
首都高速道路は、平成 23 年度末現在で延長 301.3kmが供用しており、1日に約 100 万台のお客様にご利用いただいている。

昭和 37 年の京橋～芝浦間の供用に始まり、都心環状線と放射路線の整備、都市間高速道路との接続を経て、平成 24 年現在では中央環状線等のネットワーク整備を着実に進めている。

	凡例	延長
営業中路線	━━	301.3km
事業中路線	‐ ‐ ‐	28.3km

図 1.1.1　首都高速道路ネットワークの概要





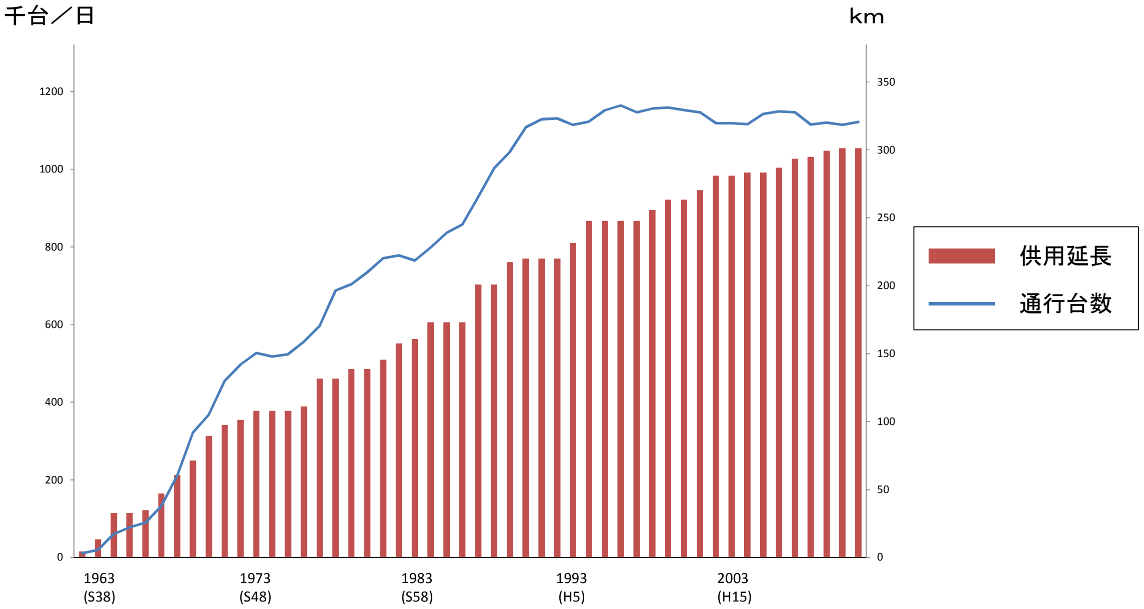
供用延長90km(S45) 通行台数37万台/日(S45)	供用延長201 km (S63) 通行台数100万台/日(S63)	供用延長301.3 km (H24.4) 通行台数112万台/日(H23年度実績)

(昭和37年～昭和45年)
都心環状線と放射路線の整備

(昭和46年～昭和63年)
都市間高速道路との接続

(平成元年～)
中央環状線等のネットワーク整備

図 1.1.2　首都高速道路ネットワークの変遷



※1　1963年(S38)～2011年(H23)までのデータ
※2　通行台数は営業台数

図 1.1.3　供用延長と通行台数

1-2　首都高速道路の社会的役割

　首都高速道路は、首都圏の他の道路に比べ、非常に交通量が多く、最大断面交通量は、16.3 万台／日（葛西 JCT～辰巳 JCT）となっている。

　また、東京 23 区内においては首都高速道路の延長が東京 23 区内の国道、都道の約 15%であるのに対し、走行台キロ・貨物輸送量はその 2 倍となる約 30%であり、首都圏の自動車交通の大動脈となっている。

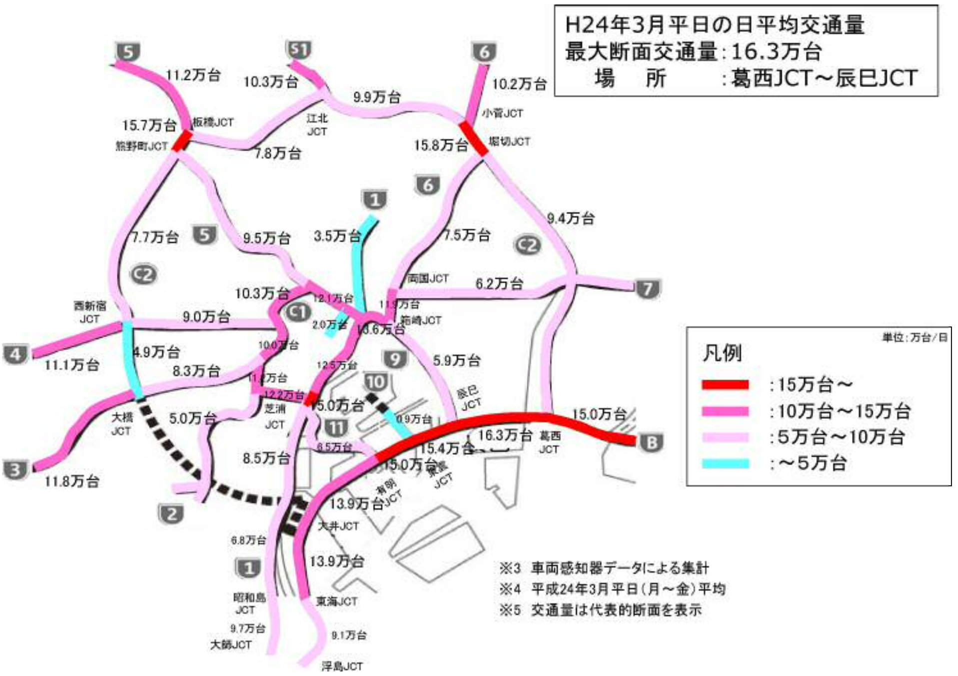
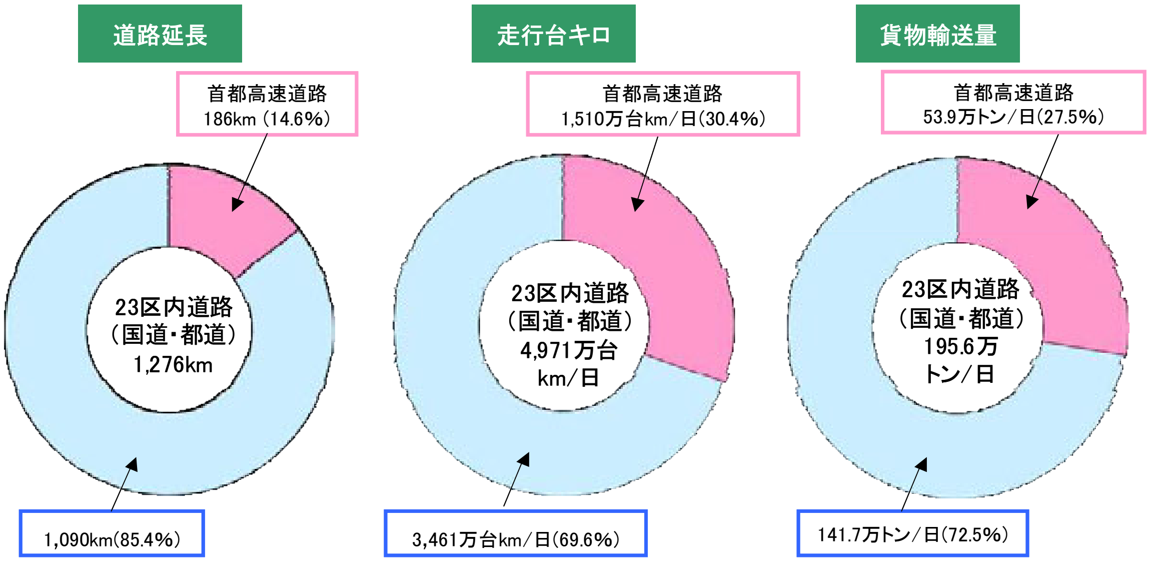


図 1.2.1　全車交通量



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

図 1.2.2　道路延長と走行台キロ及び貨物輸送量の関係

このため、首都高速道路のネットワーク機能を更に高めることを目的に、中央環状品川線などの新規路線の整備や、ジャンクション改良などによるボトルネック対策等を着実に進めているところである。

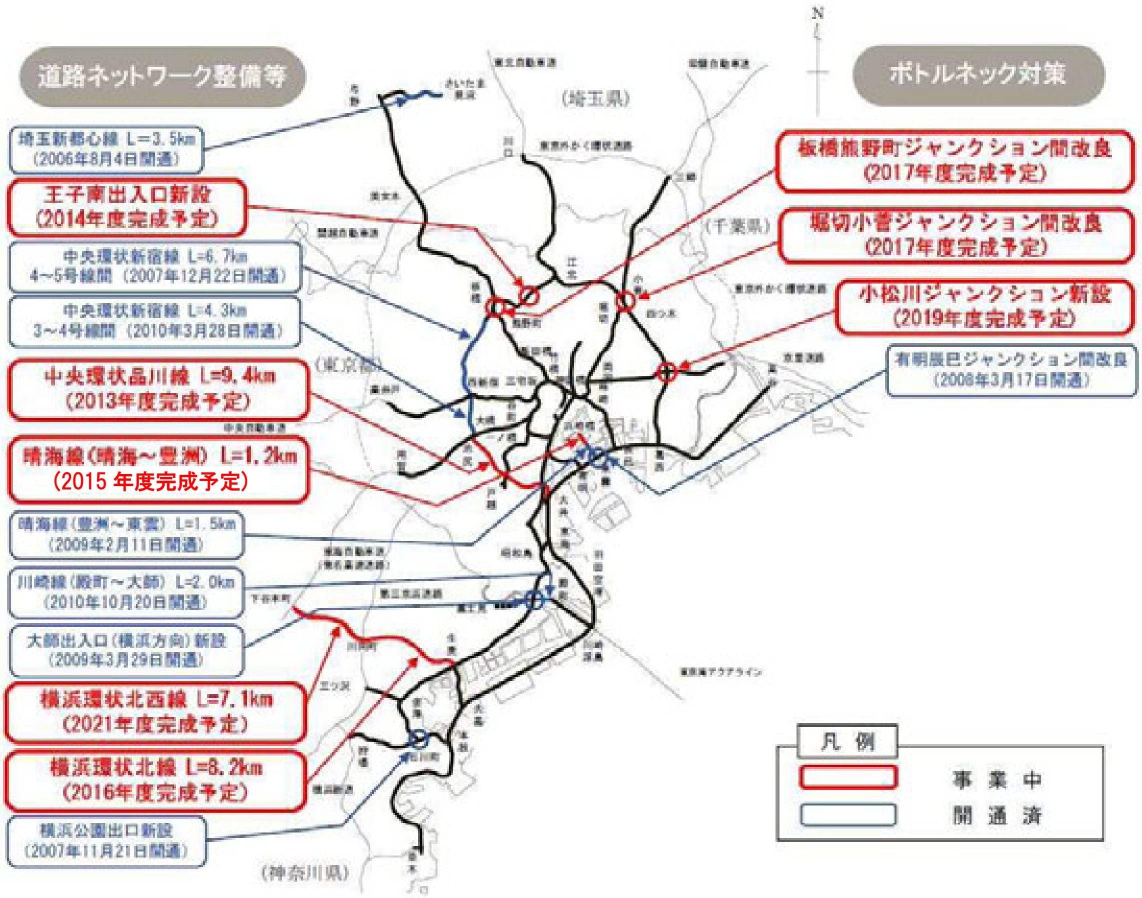


図 1.2.3 ネットワーク整備等の進捗状況

２．首都高速道路の現状と課題

2-1　首都高速道路の現状

首都高速道路は、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 100km)、30 年以上が約 5 割(約 145km)を占めている。また、橋梁やトンネルなどの構造物比率が他の道路と比べても約 95%と高く、特に、維持管理が難しい高架橋については約 8 割を占めている。

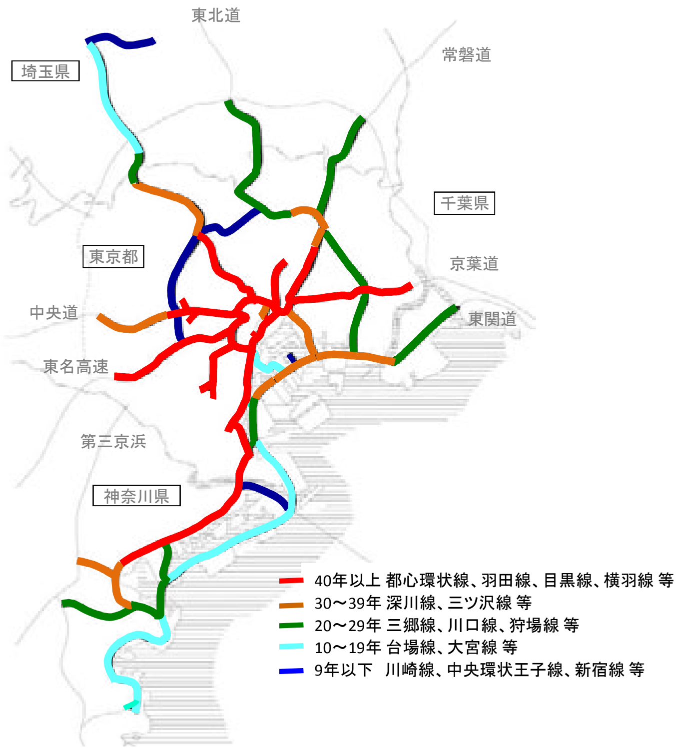


図 2.1.1　開通からの経過年数(H24.4 時点)

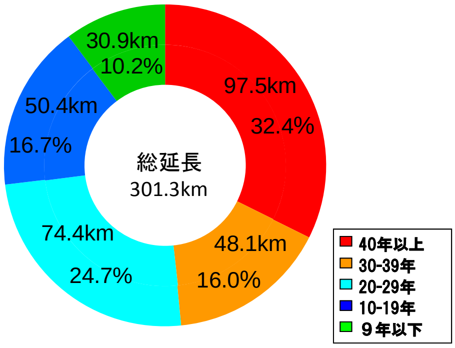
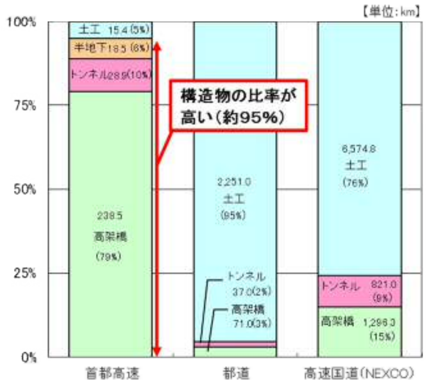


図 2.1.2　開通からの経過年数比率(H24.4 時点)



首都高速　：H24.4時点
都道　　　：H19.4時点(東京都建設局HPより)
NEXCO　　：高速道路便覧2010より

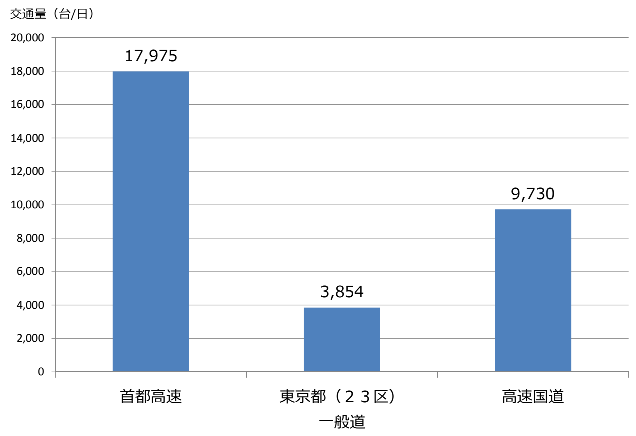
図 2.1.3　道路構造別道路延長

2-2　首都高速道路の課題

1） 過酷な使用状況による損傷の増加　～高齢化[※6]の進展～

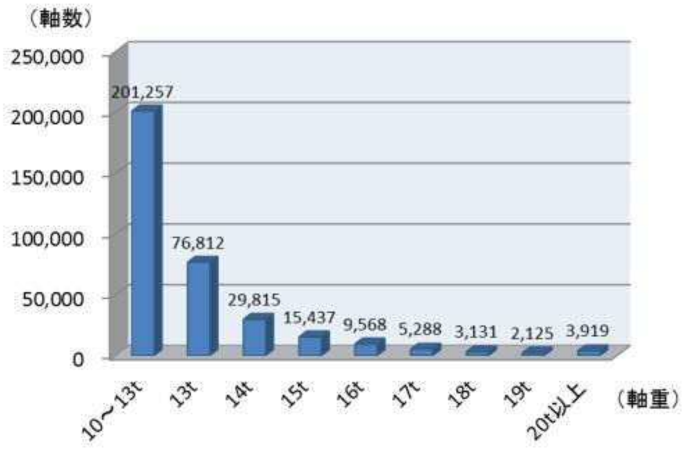
首都高速道路を通行する大型車の交通量は、東京 23 区内の地方道と比較すると約5倍である。

また、床版の設計荷重（軸重 10トン）を超える過積載車両は、平成 20 年度で 347,352 軸数（図 2.2.2）と、極めてその通行が多い。



出典：平成22年度道路交通センサス

図 2.2.1　大型車の交通量比較



※7　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

図 2.2.2　過載積車両の実態（平成 20 年度）

※6　過酷な使用状況の下で損傷が多く発生している状態を「高齢化」と定義する。

このような長年にわたる過酷な使用状況により、現在、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）である（図 2.2.3）。特に経過年数が 40 年以上になる都心環状線では、約 9 千件（約 6 百件/km）にもなっている（図 2.2.4）。

図 2.2.3　Ｂランク損傷数の推移

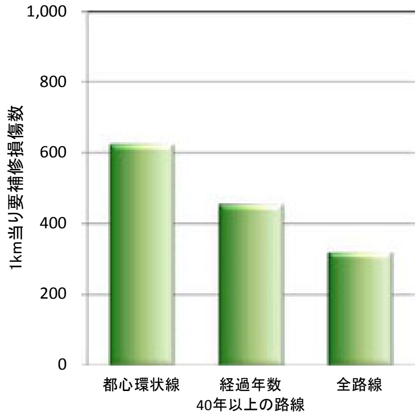


図 2.2.4　Ｂランク要補修損傷数の比較
（平成 21 年度末のデータ）

○点検結果判定および損傷ランクについて

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、特に、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。

しかし、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ものの、損傷数は増加傾向にある。

点検結果判定による損傷ランクわけ

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

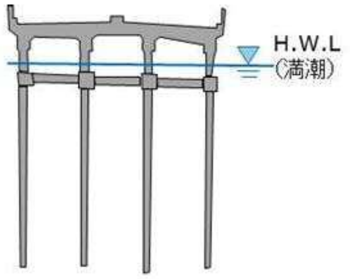
図 2.2.5　損傷ランクと損傷事例

2） 維持管理上の問題を有する構造

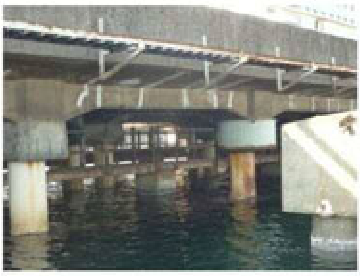
首都高速道路公団設立時の首都高速道路の建設にあたっては、昭和 39 年の東京オリンピック開催に間に合うよう、用地買収が必要ない公共用地（道路、河川等）を極力活用したことから、結果的に、下記のような維持管理上の問題を有する構造が存在している。

- 維持管理空間が狭隘
- 海に隣接した護岸埋立構造

●維持管理空間が狭隘

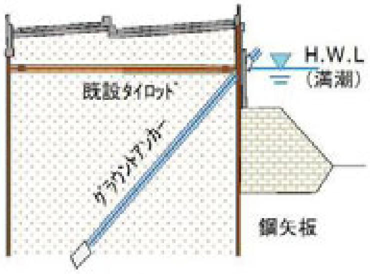


桟橋構造（標準断面図）


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

図 2.2.6 維持管理上の課題

3） 構造的な課題以外の課題

①交通事故の発生

首都高速道路上で発生した事故件数は、平成 12 年度以降減少傾向にあったが、近年は約 10,000～11,000 件/年で推移している（図 2.2.7）。

また、事故の多発地点としては、カーブ区間及び JCT 内の分合流部があげられる（表 2.2.1、図 2.2.8）。

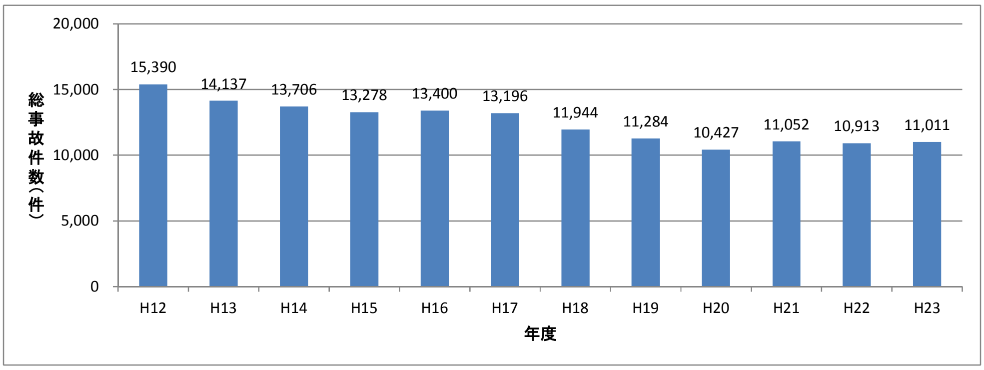


図 2.2.7 交通事故件数の推移（首都高(株)調べ）

表 2.2.1 事故件数ワーストランキング（H23 年度）

順位	路線	方向	件数	地点名称
1	6号向島線	下り	114	江戸橋JCT～箱崎JCT
2	3号渋谷線	上り	114	用賀本線料金所
3	都心環状線	内回	95	神田橋JCT(合流)、神田橋Sカーブ
4	6号向島線	上り	83	箱崎JCT（上り合流）
5	都心環状線	外回	78	竹橋JCT（合流）
6	6号向島線	下り	71	箱崎JCT（下り合流）
7	5号池袋線	上り	69	志村本線料金所
8	4号新宿線	上り	68	弁慶堀カーブ
9	6号向島線	上り	67	箱崎JCT～江戸橋JCT
10	6号向島線	上り	67	箱崎JCT（分流）

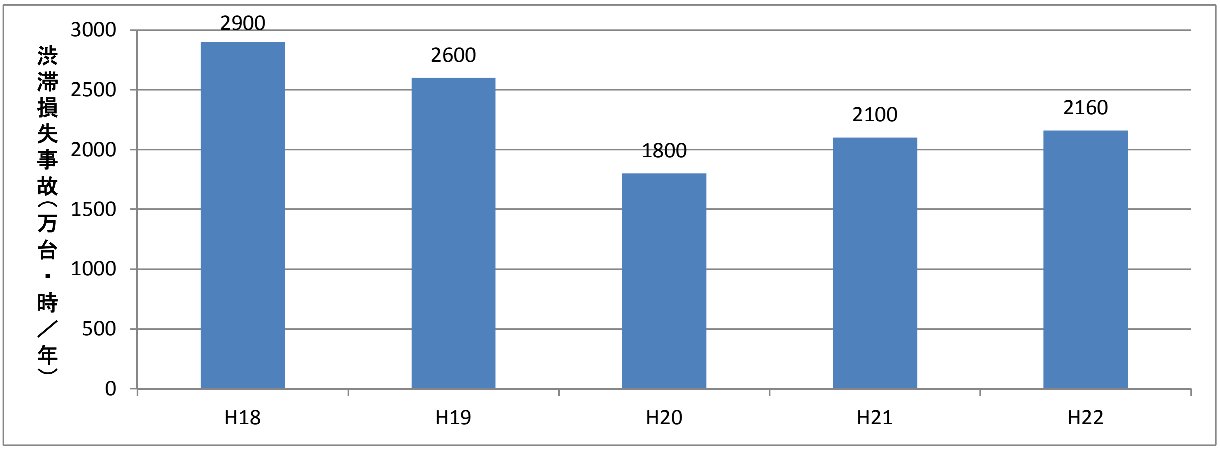
図 2.2.8 事故件数ワーストランキング（H23 年度）

②渋滞の発生

首都高速道路の東京線本線で発生している渋滞損失時間[※8]は、平成 18 年度以降減少傾向にあったが、近年は約 2,000 万台・時／年で推移している（図 2.2.9）。

特に、都心のジャンクション合流部等のボトルネック箇所において、渋滞が発生している（図 2.2.10）。この渋滞発生時間の増加は事故件数の増加にも影響を与えている。

現在、これらの渋滞対策として、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、ボトルネックにおける渋滞は今後も発生が想定されている。



※8 渋滞損失時間とは、実際の旅行時間と規制速度で走行した場合の旅行時間の差に交通量を乗じたもの。

図 2.2.9 首都高速道路東京線における本線渋滞損失時間の推移

順位	場所	渋滞発生時間（時間/日）	路線
1	大橋JCT付近	10.8	3号（下）、中環（内）
2	竹橋JCT付近	9.7	5号（上）、都環（外）
3	浜崎橋JCT付近	9.2	1号（上）、11号（上）
4	竹橋~江戸橋~箱崎~両国JCT	8.7	都環（内）、6号（上） 7号（上）、9号（上）
5	板橋JCT付近	7.4	中環（外）、5号（下）
6	一ノ橋JCT付近	7.3	都環（内）、2号（上）
7	谷町JCT	6.6	3号（上）、都環（内）
8	両国~箱崎~江戸橋JCT	6.2	6号（下） 都環（内外）
9	扇大橋付近	4.1	中環（外）
10	加平付近	4.0	6号（上）

図 2.2.10 渋滞発生状況（平成 23 年度渋滞発生時間上位 10 位）

2-3　課題に対する当面の対応

1）　点検・補修システムの確立

道路構造物及び道路附属物の損傷、機能の損失、もしくはそれらの前兆の発生状況を、きめ細かな点検を実施することにより、把握している。

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

【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）

【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）

図 2.3.1　点検状況

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。PDCA サイクルの過程において、点検結果を判定しており、損傷具合によりランク分け（損傷ランク）を行っている。この損傷ランクを基に、補修を実施している。

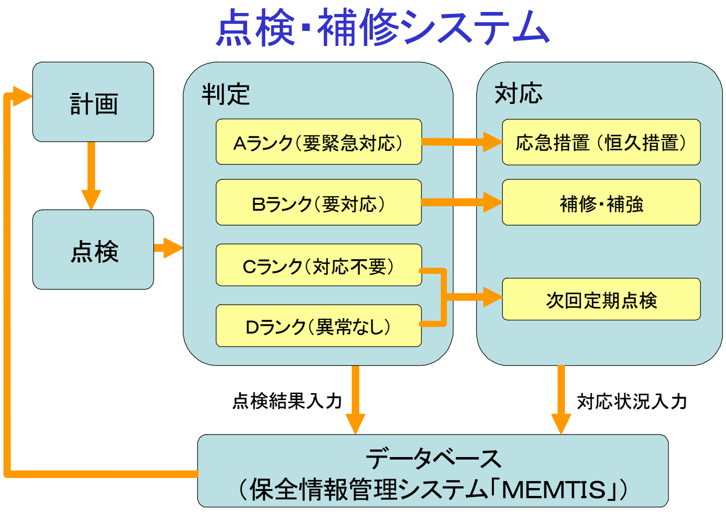


図 2.3.2　首都高速道路の点検・補修システム

2） 構造物の早期補修

発見した損傷に対し、損傷の進行を防ぎ、機能を現状回復させる補修を実施している。

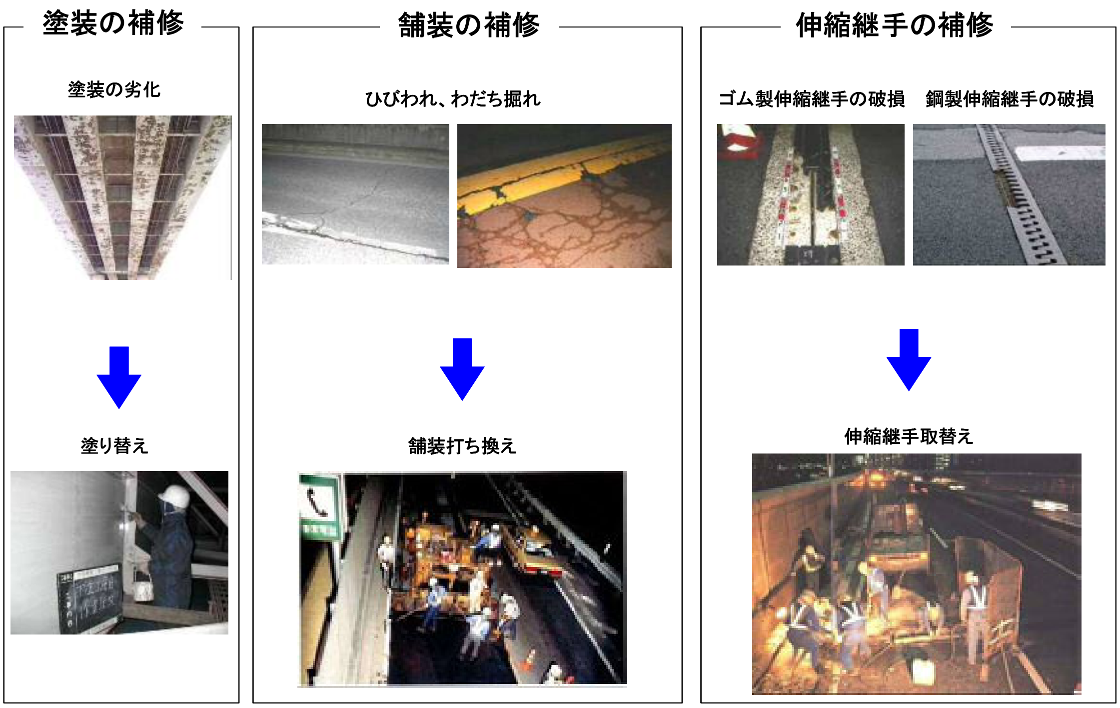


図 2.3.3 早期補修状況

3） 耐久性向上対策の実施

構造物の早期補修に加え、損傷が深刻化する前に行う予防保全対策として、平成 24 年度より耐久性向上対策を実施している。

鋼床版（トラフリブ）では SFRC 舗装を敷設し、RC床版では炭素繊維補強を行うとともに、トンネル天井及び側壁には繊維シートによる剥落防止などを実施している。

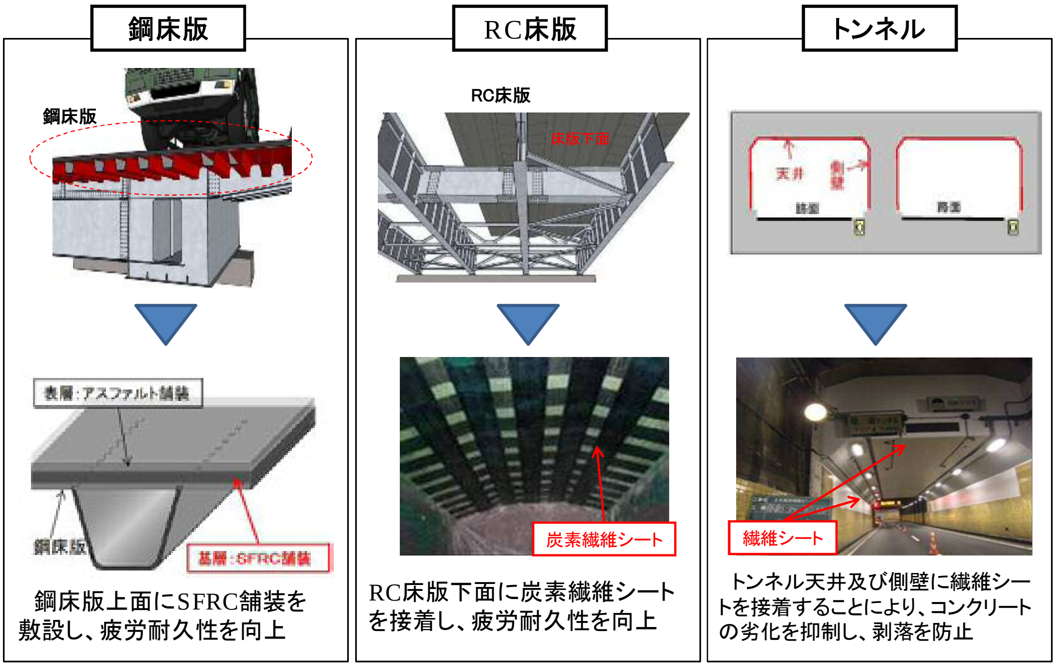


図 2.3.4 耐久性向上対策

4） 新たな点検技術の開発

見えない損傷の調査技術として、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を開発するなど、新たな点検技術の開発に取り組んでいる。

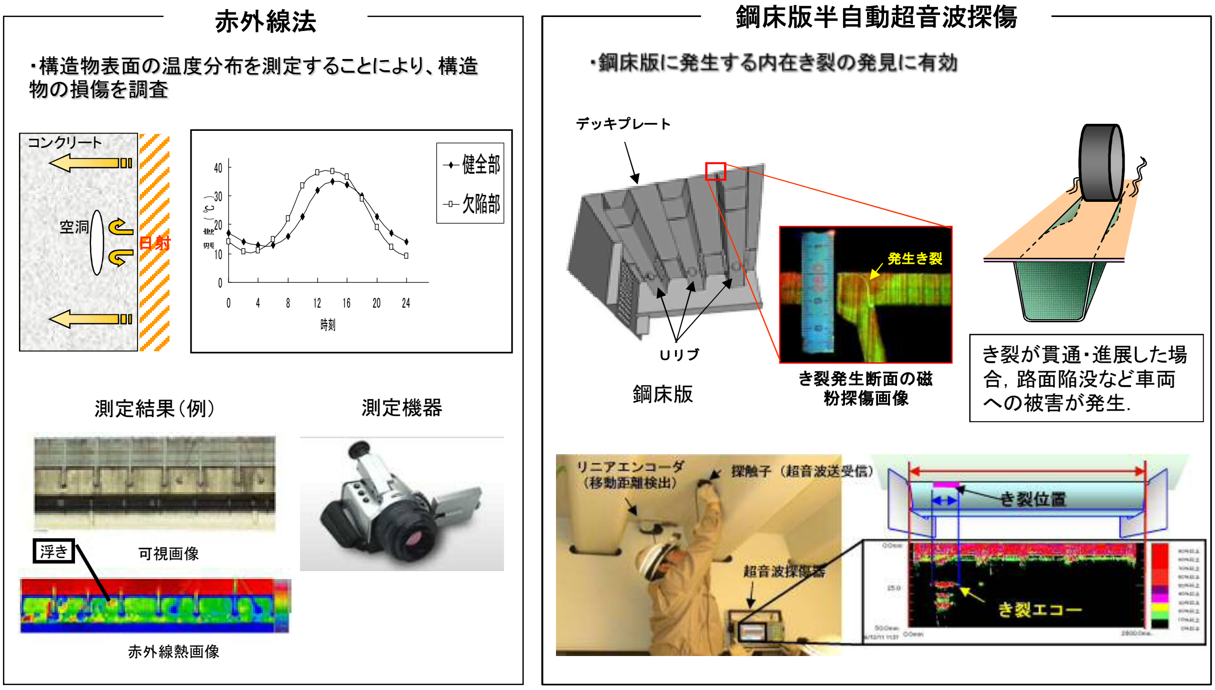


図 2.3.5 見えない損傷の調査技術の開発例

5）過積載車両への対応

首都高速道路の入口部では、車両制限令を掲示し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するなど、対策を講じている。

図 2.3.6 道路法違反取締状況（大井本線料金所）

図 2.3.7 車両重量測定状況（大井本線料金所）

３．大規模修繕、大規模更新の基本的な考え方

3-1　大規模修繕、大規模更新の必要性

1）大規模修繕、大規模更新の必要性

第7回委員会で作成

ここで述べる首都高速道路における大規模更新、大規模修繕は、工事内容、工事による交通影響、想定供用期間により、表 3.1.1 のとおり定義する。

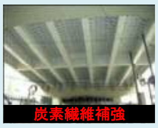
	定義			工種	写真事例	
	工事内容	交通影響（通行止）	想定供用期間			
大規模更新	既存の構造物を全て新たな構造物に作り替える工事	2年以上 2年程度	100年	上下部の架け替え（床版、桁、橋脚、基礎、支承） 上部の架け替え（床版・高欄、桁、支承）		・上下部の架け替え（イメージ）
	既存の構造物を構造種別単位（床版）で新たな構造物に作り替える工事	1年程度	100年	高性能床版化（鋼床版等による軽量化、高耐久化など）		
大規模修繕	既存の構造物を構造種別単位（床版）で新たな構造物に作り替える工事	3～6ヶ月程度	50年	RC床版の打替え		・RC床版の打替え（イメージ）
	既存の構造物を構造部材単位（支承、高欄等）で新たに取り替える工事	通行止なし	30～50年	・支承の取替え ・高欄の打替え ・鋼橋脚（隅角部補強） ・鋼桁（桁端切欠補強、主桁-横桁交差部補強） など		・鋼製橋脚の隅角部に当て板補強（3号渋谷線大橋付近）
	損傷した構造物の性能・機能を回復するとともに、新たな損傷の発生を抑制し、構造物の延命化を図る工事	通行止なし	30～50年	・RC床版（炭素繊維補強） ・PC・RC桁（繊維シートによる剥落防止） ・RC橋脚（繊維シートによる剥落防止） ・鋼床板（SFRC舗装の敷設） など	 	・RC床版下面に炭素繊維補強（5号池袋線東池袋付近） ・RC橋脚横梁に繊維シートによる剥落防止（4号新宿線下高井戸付近） ・鋼床版上面にSFRC舗装を敷設（中央環状線清新町付近）
補修	損傷した構造物の性能・機能を保持、回復する工事	通行止なし	–	・個別の損傷補修（RCひび割れ注入、RC断面修復、鋼き裂補修、鋼腐食補修等） ・舗装補修 ・塗装補修 など		・RC床版下面にひび割れ注入（イメージ）

表 3.1.1　大規模修繕および大規模更新の定義

2） 損傷発生要因

首都高速道路の過酷な使用状況による損傷は、以下のような背景から発生しているものと考えられる。

- 最大断面交通量は 16.5 万台／日(葛西 JCT～辰巳 JCT；H23 年 2 月平日の日平均交通量)と膨大であること。
- 首都高速道路は、東京 23 区内の国道・都道の道路延長の約 15%であるのに対し、走行台キロ・貨物輸送量はその 2 倍となる約 30%であること。
- 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 100km）、30 年以上が約 5 割（約 145km)を占めていること。
- 大型車の交通量は、東京 23 区内の地方道の約 5 倍であること。
- 床版の設計荷重（軸重 10 トン）を超える過積載車両の通行が多いこと。

以上の背景から、首都高速道路の過酷な使用状況による損傷発生要因は、①累積軸数（10 ﾄﾝ換算）と②古い設計基準によるものと想定される。

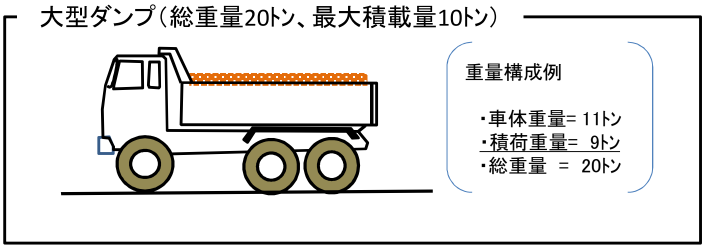
①累積軸数（10 ﾄﾝ換算）の多い路線

過酷な使用状況を表すデータとして、累積軸数（10 ﾄﾝ換算）※9 を使用する。これは、「供用開始からの道路の使用状況を示す指標」で、総重量 20 トンの大型ダンプの累積台数に相当する。

※9：

『累積軸数（10トン換算）』とは、供用からの道路の使用状況を示す指標で、総重量20トンの大型ダンプの台数に相当する。

1万軸数（累積軸数（10トン換算））は、総重量20トンの大型ダンプが、道路の供用以降、約1万台通ったことに相当する。



＜『累積軸数』の特徴＞
①道路の使用状況を相対比較することが可能である。
②この軸数が多いほど構造物に与えるダメージが大きくなる。

当該指標は、道路の使用状況を相対比較することが可能であり、軸数が多いほど構造物に与えるダメージが大きくなることが特徴として挙げられる。

結果として、3 号線が最も多く 6,000 万軸数を超えている。

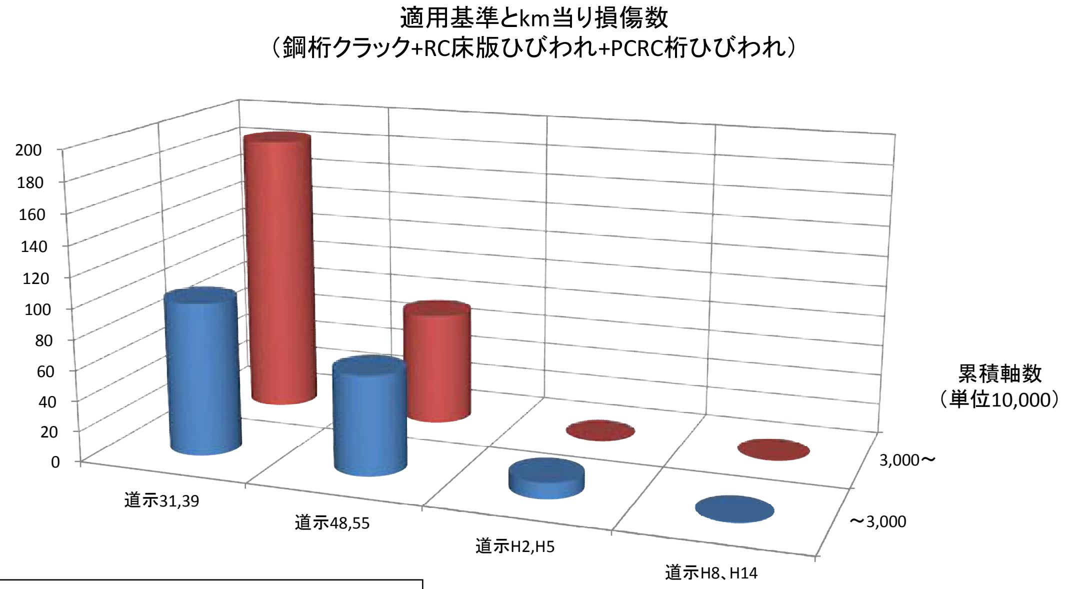
表 3.1.2 各路線の累積軸数（10t換算）の状況

No	路線名	H21年度までの累積軸数（×10,000）
1	3号渋谷線	6,500
2	都心環状線	5,800
3	中央環状線(東)	5,100
4	6号三郷線	5,000
5	6号向島線	4,900
6	湾岸線(東京)	4,400
7	4号新宿線	3,800
8	9号深川線	3,400
9	1号羽田線	3,400
10	川口線	3,200
11	7号小松川線	3,000

図 3.1.1　累積軸数（10t換算）の分布状況

②古い設計基準により設計された路線

平成 13～22 年度の発見損傷データによると、昭和 48 年の設計基準（道路橋示方書）より前に設計された路線の損傷発生が際立って大きいことがわかる。特に累積軸数が 3,000 万軸数を超える場合には、その傾向が顕著である。



〇昭和48年設計基準（道路橋示方書）
◆活荷重の変更（8t→9.6t）
◆鋼桁たわみ制限の強化

図 3.1.2　累積軸数とkmあたり損傷数の関係（昭和 48 年設計基準適用前後）

3） 検討路線の抽出

大規模修繕、大規模更新の検討にあたり、損傷発生要因を踏まえ、①累積軸数（10 ﾄﾝ換算）の多い（3×10^7 以上）路線、②昭和 48 年の設計基準より前に設計された路線を抽出基準として、優先的に検討する路線を検討路線として抽出する。

その結果、表 3.1.3、図 3.1.3 のとおり、首都高速道路全線の約 25%にあたる合計 74.9 ㎞（6 路線）が検討路線となる。

なお、検討路線については、累積軸数は経年とともに増え、また、適用基準も見直される場合もあることから、今後、定期的（例えば 10 年毎）に見直していくものとする。

表 3.1.3 検討路線の抽出

★2つの指標に該当する路線を抽出

1．累積軸数（3×10^{7}以上）を抽出

2．昭和48年の設計基準より前に設計された路線を抽出

①都心環状線（14.8km）
②1号羽田線（13.8km）
③3号渋谷線（11.9km）
④4号新宿線（13.5km）
⑤6号向島線（10.5km）
⑥7号小松川線（10.4km）

合計 74.9km
首都高全路線の約25％
（74.9km／301.3km）

No	路線名	H21年度までの累積軸数	設計基準	抽出
1	都心環状線	○	○	○
2	八重洲線		○	
3	1号上野線		○	
4	1号羽田線	○	○	○
5	2号目黒線		○	
6	3号渋谷線	○	○	○
7	4号新宿線	○	○	○
8	5号池袋線		○	
9	埼玉大宮線			
10	埼玉新都心線			
11	中央環状線（西）			
12	6号向島線	○	○	○
13	6号三郷線	○		
14	7号小松川線	○	○	○
15	9号深川線	○		
16	10号晴海線			
17	11号台場線			
18	湾岸線（東京）	○		
19	中央環状線（東）	○		
20	川口線	○		
21	1号横羽線		○	
22	2号三ツ沢線		○	
23	3号狩場線			
24	5号大黒線			
25	6号川崎線			
26	湾岸線（神奈川）			

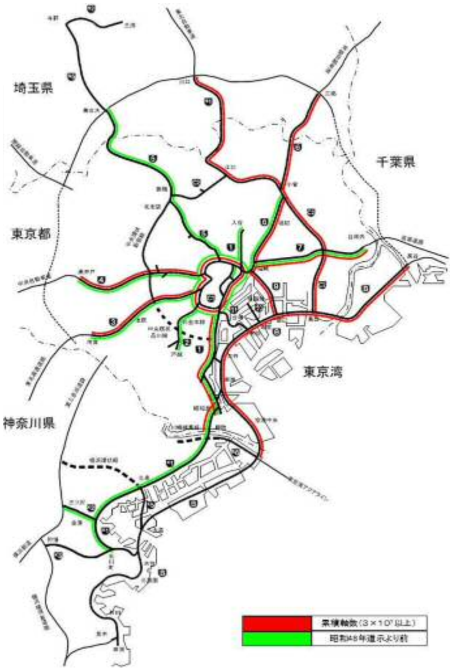
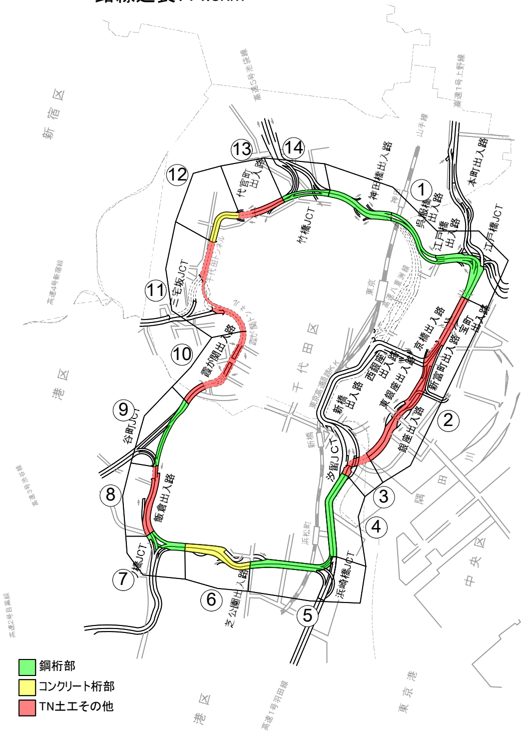


図 3.1.3 検討路線抽出結果

各検討路線の構造形式や立地条件は以下の通りである。

①都心環状線

路線延長：14.8km

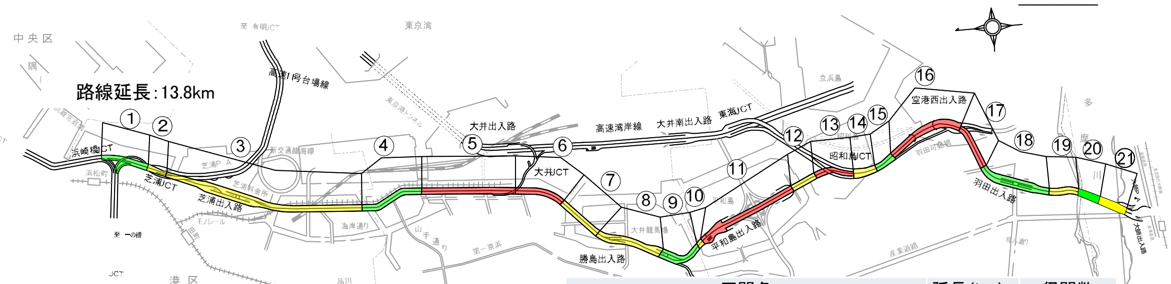


・構造形式や立地条件から14区間に分割
・区間延長は、0.8km～5km程度
・径間数は28～114径間

区間名	延長(km)	径間数
①日本橋(神田橋)	5.1	114
②旧築地川掘割	4.3	–
③汐留トンネル	1.0	–
④浜崎橋～汐留JCT間	1.7	113
⑤芝公園出入口Sカーブ区間(浜崎橋～芝公園)	3.1	58
⑥芝公園(コンクリート桁)	0.8	68
⑦一の橋(鋼桁)	1.1	36
⑧飯倉(トンネル土工)	1.3	–
⑨谷町(鋼桁)	1.9	60
⑩霞ヶ関トンネル	1.9	–
⑪千代田トンネル	2.9	–
⑫千鳥ヶ淵(コンクリート桁)	0.9	42
⑬北の丸(トンネル土工)	0.9	–
⑭竹橋(鋼桁)	1.0	28

※11　区間延長は上下線別でたしあわせた延長

②1 号羽田線



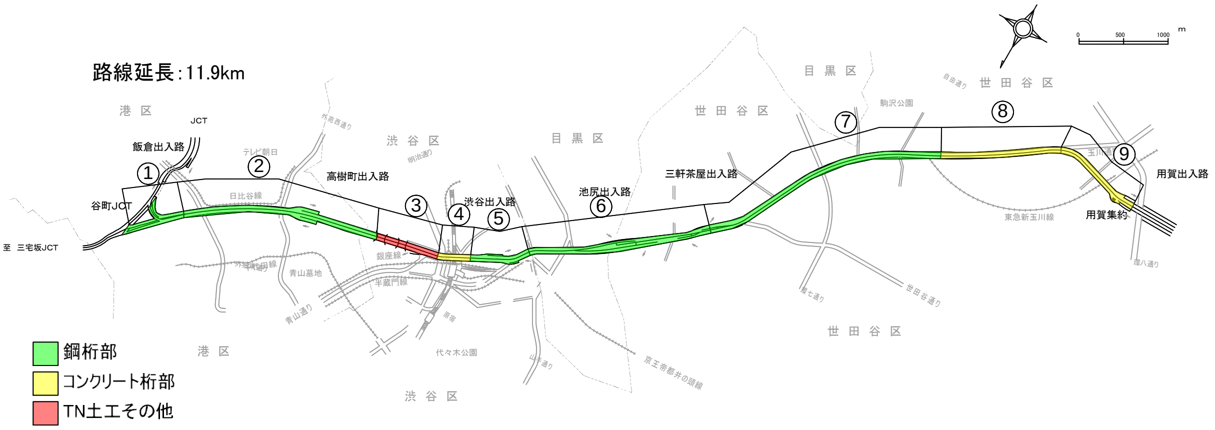
鋼桁部
コンクリート桁部
TN土工その他

区間名	延長(km)	径間数
①芝浦～浜崎橋JCT間	1.6	49
②日の出PCゲルバー	0.5	11
③品川駅周辺PC区間	4.7	108
④天王洲鋼桁部	1.7	24
⑤東品川桟橋部	2.5	42
⑥鮫洲埋立部	1.0	-
⑦勝島PC桁部	0.8	23
⑧勝島PCゲルバー部	1.5	56
⑨鈴ヶ森鋼桁部	1.4	41
⑩平和島PC桁	0.3	8
⑪平和島土工部	2.6	-
⑫勝島運河	0.5	12
⑬昭和島土工部	0.7	-
⑭昭和島コンクリート桁部	0.5	18
⑮森ヶ崎橋梁+桟橋部	0.8	8
⑯羽田トンネル	2.0	-
⑰海老取川	1.2	31
⑱羽田出入口付近(鋼桁)	1.8	66
⑲羽田出入口付近(コンクリート桁)	0.9	17
⑳大師橋(鋼桁)	0.6	3
㉑大師橋(コンクリート桁)	0.5	4

・構造形式や立地条件から21区間に分割
・区間延長は、0.3km～5km程度
・径間数は3～108径間

※12　区間延長は上下線別でたしあわせた延長

③3 号渋谷線



・構造形式や立地条件から9区間に分割
・区間延長は、1km～5km程度
・径間数は18～103径間

区間名	延長(km)	径間数
①谷町JCT部	1.2	42
②六本木～青山	4.4	71
③青山トンネル	1.2	-
④246バイパス	1.0	18
⑤渋谷～大橋	2.5	49
⑥大橋～三軒茶屋	3.5	103
⑦三軒茶屋～駒沢	5.3	94
⑧駒沢～用賀	2.9	49
⑨用賀	2.5	60

※13　区間延長は上下線別でたしあわせた延長

④4 号新宿線

区間名	延長(km)	径間数
①千代田トンネル	1.8	-
②三宅坂～赤坂（鋼桁）	2.3	72
③赤坂トンネル	1.1	-
④赤坂～外苑（コンクリート桁）	1.2	35
⑤信濃町トンネル	1.0	-
⑥千駄ヶ谷（コンクリート桁）	1.5	23
⑦北参道（鋼桁）	0.8	10
⑧代々木（土工）	1.3	-
⑨参宮橋～新宿カーブ	1.5	52
⑩新宿カーブ～初台（鋼桁）	2.2	40
⑪初台～永福カーブ（鋼桁）	5.9	98
⑫永福カーブ～高井戸（鋼桁）	5.4	98
⑬高井戸（コンクリート桁）	1.9	67

・構造形式や立地条件から13区間に分割
・区間延長は、0.8km～6km程度
・径間数は10～98径間

※14　区間延長は上下線別でたしあわせた延長

⑤6 号向島線

路線延長：10.5km

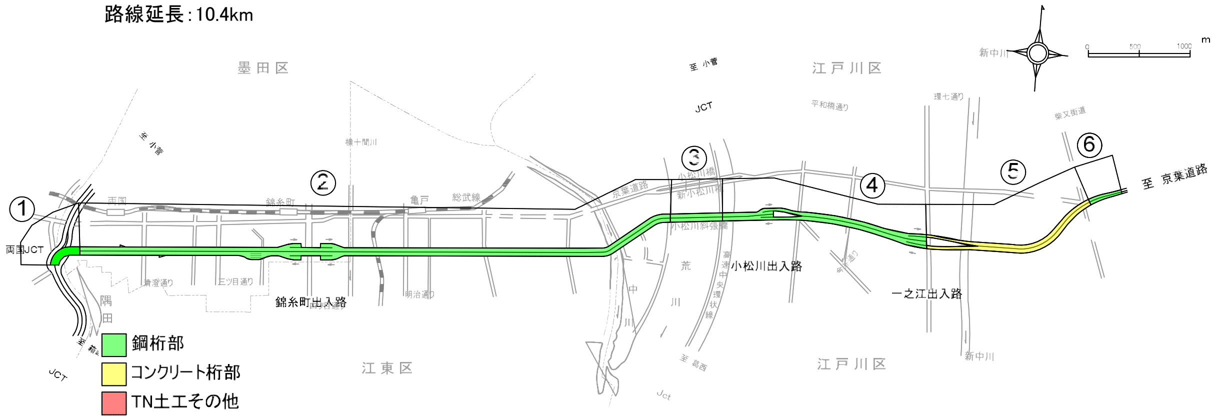
区間名	延長(km)	径間数
①江戸橋JCT部	1.7	37
②江戸橋～箱崎織り込み部	0.9	12
③箱崎JCT	1.6	36
④箱崎～両国JCT間（新大橋カーブ）	2.0	33
⑤両国～駒形	2.9	38
⑥駒形～向島	4.0	61
⑦向島出入口	1.8	39
⑧堤通カーブ	3.6	84
⑨堀切JCT	1.3	24

・構造形式や立地条件から9区間に分割
・区間延長は、0.9km～4km程度
・径間数は12～84径間

※15　区間延長は上下線別でたしあわせた延長

⑥7 号小松川線

路線延長：10.4km



区間名	延長(km)	径間数
①両国JCT	0.7	12
②両国～荒川	11.9	153
③小松川斜張橋	0.6	3
④中川放水路～環七	4.8	90
⑤環七～一之江第二カーブ	2.7	59
⑥一之江第二カーブ～谷河内	0.7	9

・構造形式や立地条件から6区間に分割
・区間延長は、0.6km～12km程度
・径間数は3～153径間

※16　区間延長は上下線別でたしあわせた延長

4） 検討路線の補修費用

第７回委員会で作成

3-2　大規模更新の実施時期

第7回委員会で作成

第６回委員会で作成

４．大規模修繕、大規模更新の検討手法

4-1　検討フロー

首都高速道路構造物における大規模修繕、大規模更新の検討フローは、図 4.1.1 のとおりである。

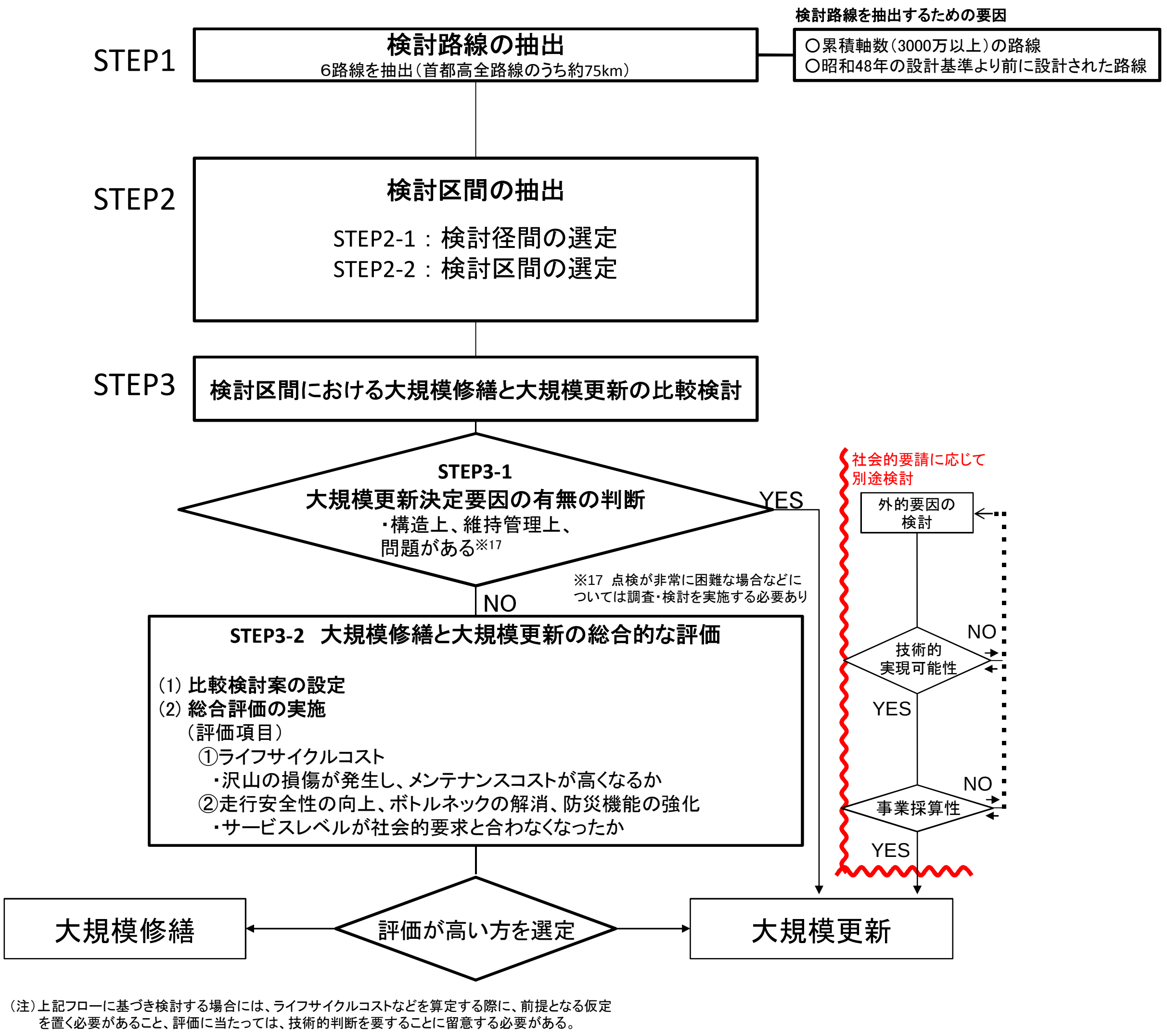


図 4.1.1　検討フロー

4-2　検討路線の抽出（STEP1）

STEP1 においては、3-1　3)のとおり、①累積軸数（10 ﾄﾝ換算）の多い（3×10^7 以上）路線、②昭和 48 年の設計基準により前に設計された路線を抽出基準として、6 路線を検討路線として抽出する。

なお、検討路線は、今後、定期的（例えば 10 年毎）に見直していくものとする。

★2つの指標に該当する路線を抽出

1. 累積軸数（3×10^{7}以上）を抽出
2. 昭和48年の設計基準より前に設計された路線を抽出

①都心環状線（14.8km）
②1号羽田線（13.8km）
③3号渋谷線（11.9km）
④4号新宿線（13.5km）
⑤6号向島線（10.5km）
⑥7号小松川線（10.4km）

合計　74.9km
首都高全路線の約25％
（74.9km／301.3km）

表 4.2.1　検討路線の抽出

No	路線名	H21年度までの累積軸数	設計基準	抽出
1	都心環状線	○	○	○
2	八重洲線		○	
3	1号上野線		○	
4	1号羽田線	○	○	○
5	2号目黒線		○	
6	3号渋谷線	○	○	○
7	4号新宿線	○	○	○
8	5号池袋線		○	
9	埼玉大宮線			
10	埼玉新都心線			
11	中央環状線（西）			
12	6号向島線	○	○	○
13	6号三郷線	○		
14	7号小松川線	○	○	○
15	9号深川線	○		
16	10号晴海線			
17	11号台場線			
18	湾岸線（東京）	○		
19	中央環状線（東）	○		
20	川口線	○		
21	1号横羽線		○	
22	2号三ツ沢線		○	
23	3号狩場線			
24	5号大黒線			
25	6号川崎線			
26	湾岸線（神奈川）			

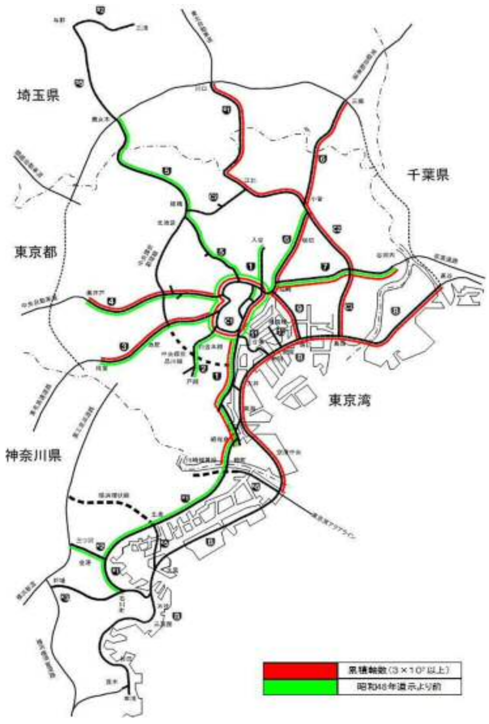


図 4.2.1　検討路線抽出結果

4-3　検討区間の抽出（STEP2）

3-1　3）で抽出された検討路線、6 路線に対し、検討径間の選定および検討区間の選定を、図 4.3.1 のとおり行う。

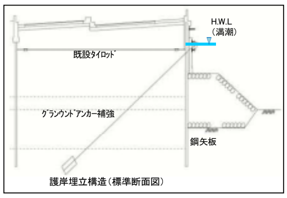
STEP2-1　検討径間の選定

径間別の選定

①特異損傷及び類似構造物

◆過去に発生した**特異損傷**に着目
a)鋼構造物
・切欠桁、橋脚隅角部、鋼床版のクラック
b)コンクリート構造物
・切欠桁のひびわれ
c)土工
・タイロッドによる締切（空洞）

鋼床版の疲労き裂
（Yリブ-デッキ溶接部からのき裂損傷）

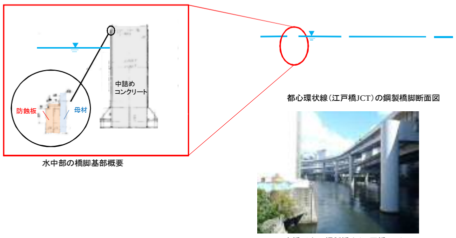


護岸埋立構造（標準断面図）

②維持管理性能

◆**立地条件**により維持管理困難な条件に着目
（河川、海上、鉄道）
◆**構造的**に点検困難及び補修困難な構造に着目
（箱桁切欠、桟橋、埋立構造）

点検が非常に困難　⇒　水中での点検が非常に困難



水中部の橋脚基部概要

都心環状線（江戸橋JCT）の鋼製橋脚断面図

日本橋川内の鋼製橋脚（江戸橋JCT）

STEP2-2　検討区間の選定

検討区間の選定

③構造物の損傷

◆橋梁の本体構造物の重要部材である**橋桁及び床版、橋脚の損傷**のうちPCRCの「ひびわれ・鉄筋露出」または鋼の「クラック」に着目

PCゲルバー構造のひび割れ

④渋滞・事故状況

◆**渋滞**のボトルネック区間に着目
◆**事故多発**区間に着目

図 4.3.1　検討径間の選定、検討区間の抽出

次に、検討径間の選定、検討区間の選定を経て、検討区間を抽出する考え方は図 4.3.2 のとおりである。

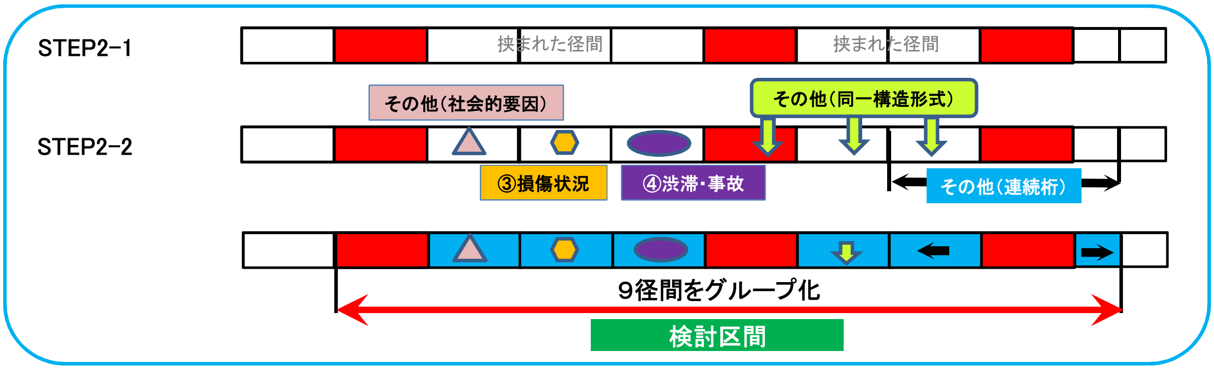


図 4.3.2 検討区間の抽出（STEP2）

なお、検討区間については、損傷箇所数は経年とともに増え、また、渋滞・事故状況も社会経済情勢の変化や道路ネットワークの整備により変化することもあることから、今後、定期的（例えば 10 年後毎）に見直していくものとする。

4-4　大規模修繕と大規模更新の比較検討（STEP3）

1）　大規模更新決定要因の有無の判断

検討区間における大規模修繕と大規模更新の比較検討にあたり、まず STEP3-1 として、大規模更新をせざるを得ないか否かを検討する。

その際の判断基準は、構造上、維持管理上の問題が大規模修繕で対応可能か否かであり、表 4.4.1 に大規模更新決定要因として示す。

なお、大規模更新決定要因は、調査・検討を実施した上で対策の可否を判断する要因もあることに留意する。

また、大規模更新決定要因の調査・検討は、検討路線、検討区間以外であっても、必要に応じて実施することとする。

表 4.4.1　大規模更新決定要因

更新決定要因		対策の可否 [×：大規模修繕では対応不可（大規模更新） △：大規模更新検討に際して、要調査・検討 ○：大規模修繕で対応可能]	
構造上、維持管理上、問題がある	桟橋構造	×	長期的な使用が困難な構造
	護岸埋立構造	×	〃
	複合的な疲労損傷が多数発生している橋梁	×	疲労補強が極めて困難
	鋼桁切欠き構造	○	点検可能であり、補強方法が確立されている。
	鋼製橋脚隅角構造	○	〃
		△	点検が非常に困難な場合
		×	構造的・施工技術的問題から補修が困難な場合
	トラフリブの鋼床版	△	点検・補強技術の今後の開発が必要
	主桁－横桁交差構造	○	点検可能であり、補強方法が確立されている。
	PC箱桁のゲルバー構造	△	ゲルバー部の空間が非常に小さく、十分な点検保守が困難
	基部が水中にある鋼製橋脚	△	構造的・施工技術的問題から、補修困難
	その他	△	その他

2） 大規模修繕、大規模更新の総合的な評価

STEP3-2 では、大規模修繕、大規模更新をライフサイクルコスト、サービスレベルの向上の観点から総合的に評価する。評価は、(1)比較検討案の設定と(2)総合評価の実施で行う。

(1)比較検討案の設定

①比較検討期間（図 4.4.1）

本委員会では、現時点から大規模更新の実施 100 年後までの期間を比較検討期間とする。なお、大規模更新の実施時期は、首都圏の道路ネットワークの整備状況を踏まえ、適切に設定する。

②比較検討案（図 4.4.2）

以下の 3 ケースについて比較検討を実施する。

〇ケース1：大規模更新を実施するケース
〇ケース2：通行止めを伴う大規模修繕を実施するケース
〇ケース3：通行止めを伴わない大規模修繕のみを実施するケース

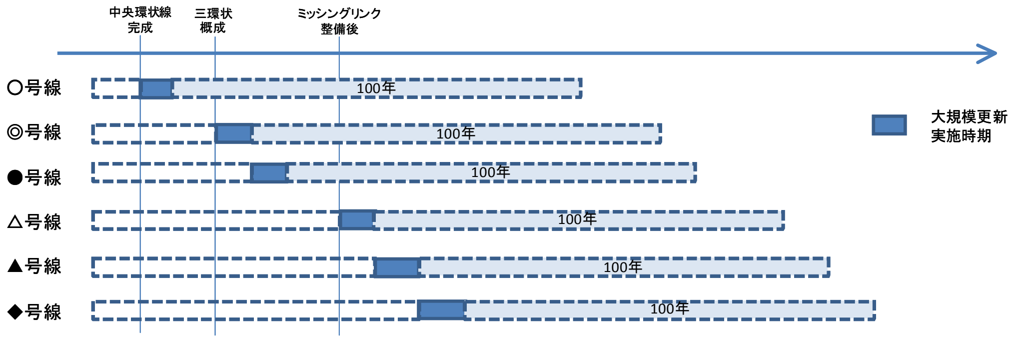


図 4.4.1 比較検討期間イメージ

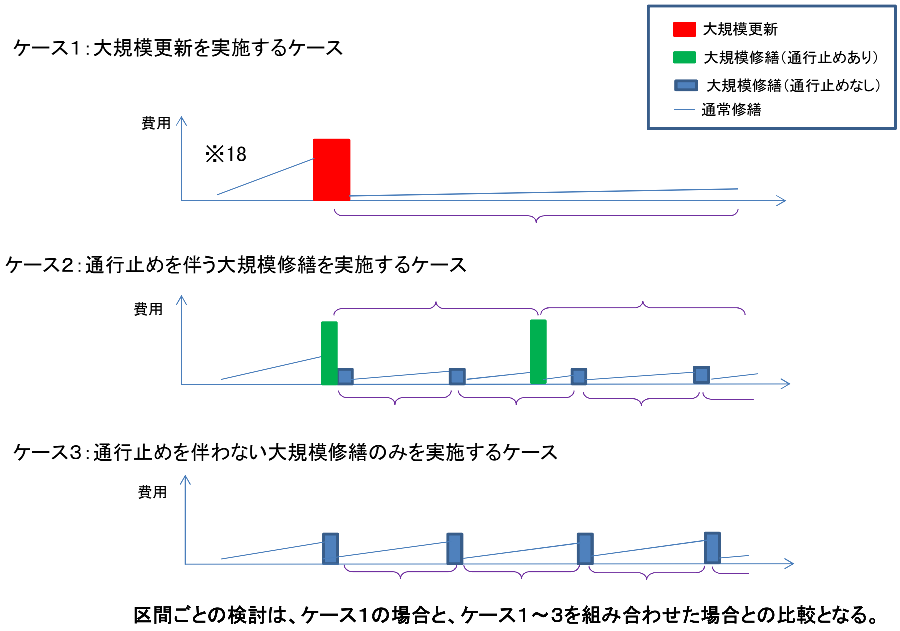


図 4.4.2 比較検討案

※18 大規模更新を実施するまでの間、構造物を健全に保つため、きめ細かな点検の実施と、損傷の適切な補修をしていく。

(2)総合評価の実施

総合評価の実施の際の評価項目は、①ライフサイクルコスト、②サービスレベル(走行安全性の向上、ボトルネックの解消、防災機能の強化)である。

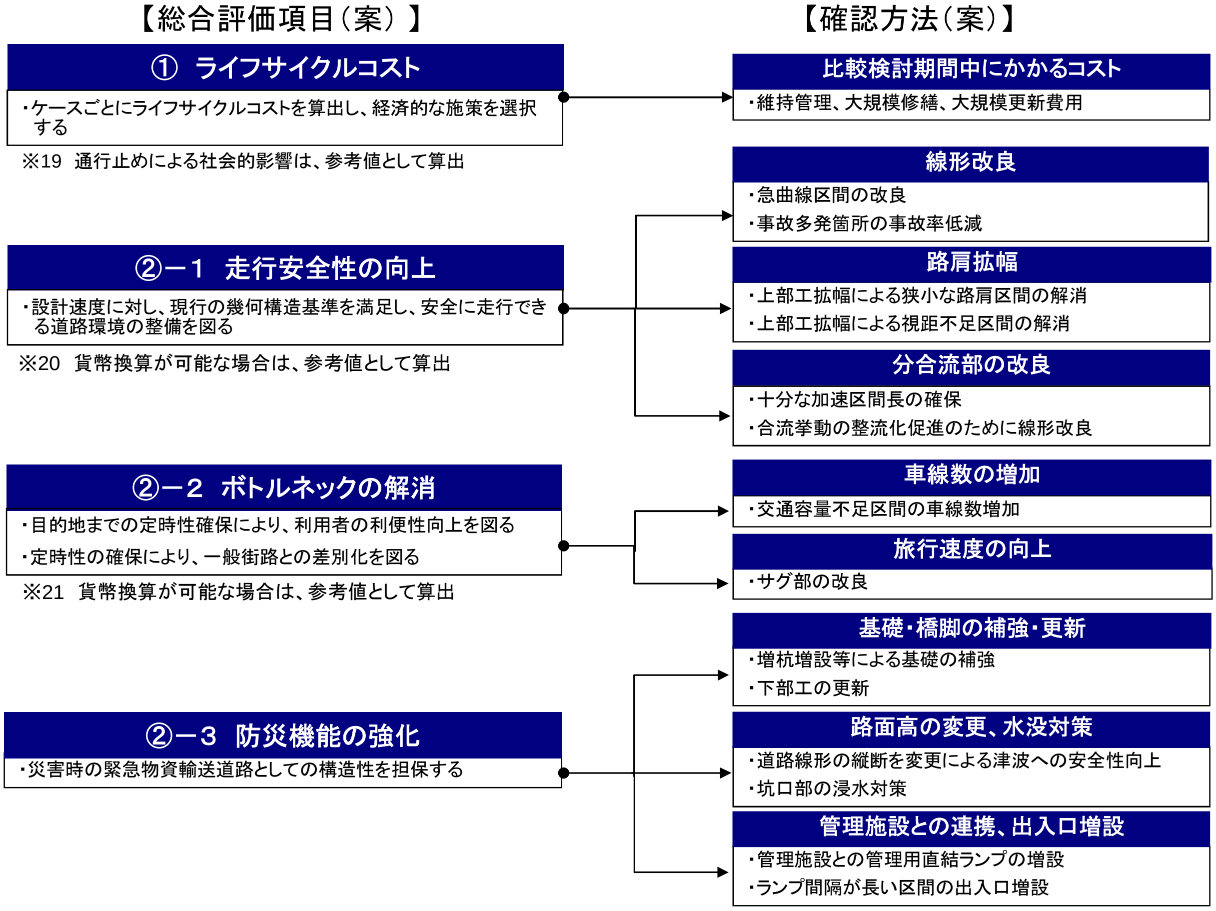


図 4.4.3 総合評価実施による評価イメージ

①ライフサイクルコストの考え方

ライフサイクルコスト算出の際、考慮する費用は次のとおりとする。なお、通行止めによる社会的影響については、参考値として算出する。

・大規模修繕に係る費用
・維持管理費用
・大規模更新費用

表 4.4.2 社会的影響に関する項目（参考値）

評価項目		評価の考え方	算出方法
通行止の影響	渋滞の影響 (高速道路、一般街路)	工事に伴う通行止めによる渋滞の影響を評価。	通行止めの有無別の交通量推計から、通行止めによる走行時間費用、走行経費の増加額を算出
	環境への影響	工事に伴う通行止めによるCO2排出増加の影響を評価。	通行止めの有無別の交通量推計から、通行止めによるCO2排出増加量を算出

②サービスレベル（走行安全性の向上、ボトルネックの解消、防災機能の強化）の考え方

線形改良、車線数の増加、路面高等の改良等によりサービスレベルが向上する場合、評価する。なお、サービスレベルの向上で貨幣換算が可能な場合は、参考値として、算出する。

表 4.4.3 貨幣換算する評価項目（参考値）

評価項目		評価の考え方	算出方法
道路事業3便益	走行時間短縮	車線拡幅等の大規模更新が行われた場合に走行時間短縮、走行経費削減、交通事故減少効果を評価	大規模更新有無別の交通量推計から、「費用便益分析マニュアル」に準じて算出
	走行経費減少		
	交通事故減少 （交通の円滑化）		
	交通事故減少 （局所的な改良）	線形改良等が行われた場合に、更新区間の発生事故率が平均事故率に改善されるものと想定し評価	現況の事故率と平均事故率から事故件数減少件数を算出し、貨幣換算。
環境負荷（CO2削減）		大規模更新により、走行速度が改善された場合に、CO2排出量削減効果を評価	更新の有無別の交通量推計から、走行速度改善によるCO2排出増加量を算出し、貨幣換算

②－1走行安全性の向上

「走行安全性の向上」とは、設計速度に対し、現行の幾何構造基準を満足し、安全に走行できる道路環境の整備を図るものである。当該評価項目に関して、事業実施の効果、改善度を下記のように確認する。

【総合評価項目（案）】　【確認方法（案）】　【確認（例）】

②－1　走行安全性の向上

・設計速度に対し、現行の幾何構造基準を満足し、安全に走行できる道路環境の整備を図る

線形改良

・急曲線区間の改良

●設計速度60km/hの改良を基本とし、最小曲線半径R=150mを確保する
●事故多発箇所において、線形改良により事故発生率の低減が期待できる

→ ・現行の幾何構造基準を満足していない箇所を、幾何構造基準（R＝150m以上）を満足するよう、改良することで、走行安全性が向上　△

路肩拡幅

・上部工拡幅による狭小な路肩区間の解消
・上部工拡幅による視距不足区間の解消

●半路肩1.25mの確保を基本とし、必要に応じて、全路肩2.5mを確保する
●カーブ区間の視距を確保し、渋滞時の追突事故の低減が期待できる

→ ・現状の路肩（1.00m）に対して、更新時に路肩を拡幅し、1.25mの半路肩を確保することで、走行安全性が向上。
・ただし、現状で混雑度は1.0を下回っており、問題箇所（渋滞、事故ワースト箇所）にも該当しないことから、更新により影響はない。　△

分合流部の改良

・十分な加速区間長の確保
・合流挙動の整流化促進のために線形改良

●加減速長を幾何構造設計要領に適合させる（1車線ランプ、本線設計速度60km/hの場合、加速長120m、減速長90m）
●織り込み区間長の確保、織り込み区間の改良等を行う
●右車線からの分岐・合流方法を左車線からの合流に変更する

◎：大幅な改善が見られる　○：改善が見られる　△：多少の改善が見られる　―：影響がない

図 4.4.4 「走行安全性の向上」に対する効果および改善度の確認方法

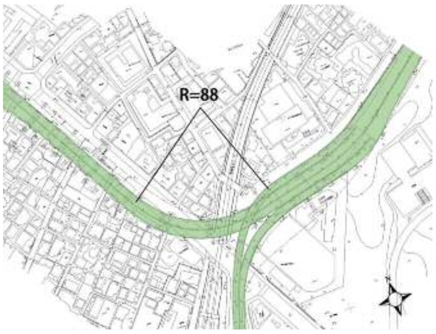
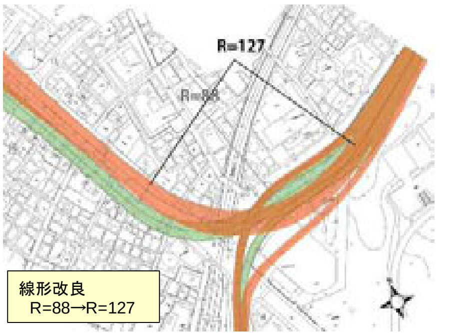
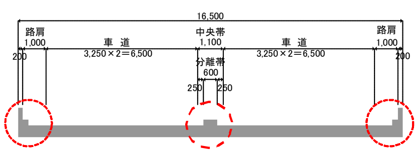
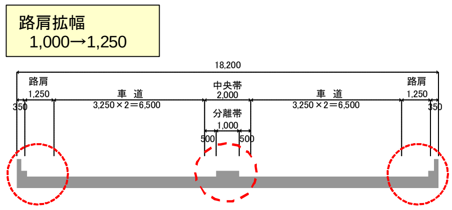
		更新なし	更新あり
走行の安全性確保	線形改良		
		―	○
	路肩拡幅		
		―	○

図 4.4.5　総合評価の実施イメージ（走行安全性の向上）

②－2ボトルネックの解消

「ボトルネックの解消」とは、目的地までの定時性確保により、利用者の利便性向上を図ることや、定時性を確保することにより、一般街路との差別化を図るものである。当該評価項目に関して、事業実施の効果、改善度を下記のように確認する。

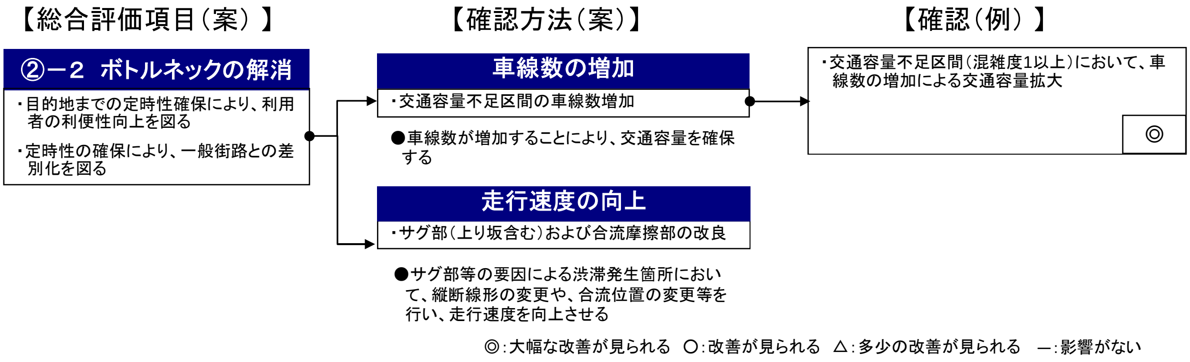


図 4.4.6 「ボトルネックの解消」に対する効果および改善度の確認方法

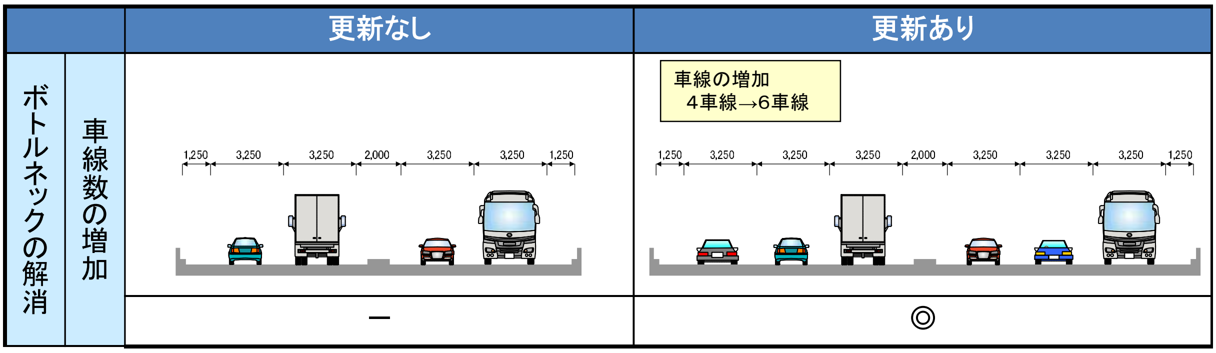


図 4.4.7 総合評価の実施イメージ（ボトルネックの解消）

②－3防災機能の強化

「防災機能の強化」とは、災害時の緊急物資輸送道路としての構造性を担保するものである。当該評価項目に関して、事業実施の効果、改善度を下記のように確認する。

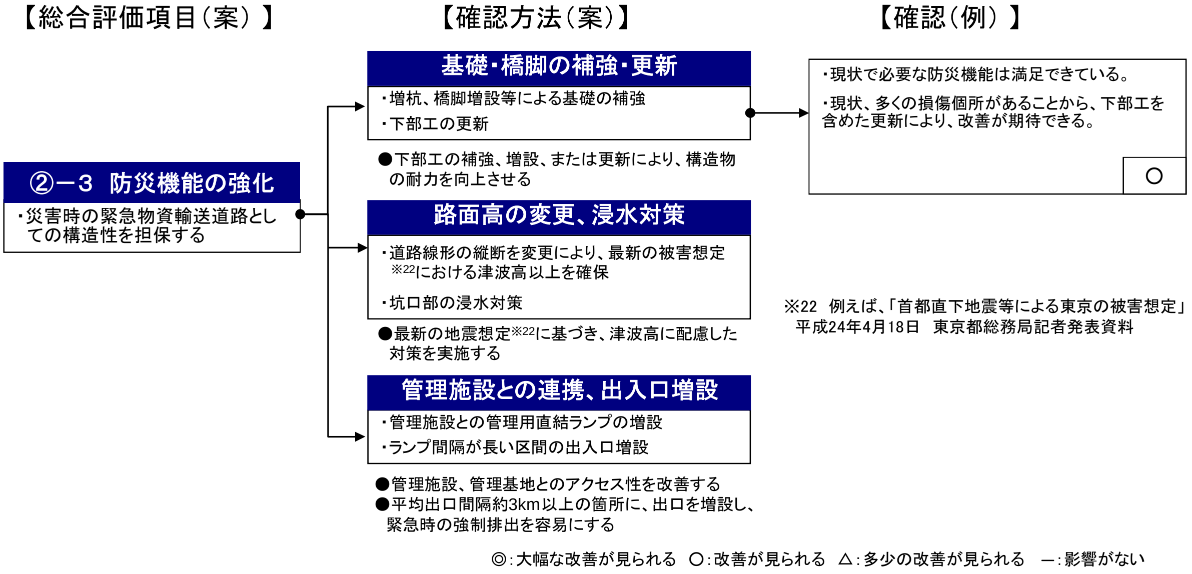


図 4.4.8 「防災機能の強化」に対する効果および改善度の確認方法

3） 比較検討の考え方

1）、2）の大規模修繕と大規模更新の比較検討の考え方は図 4.4.9 の通りである。

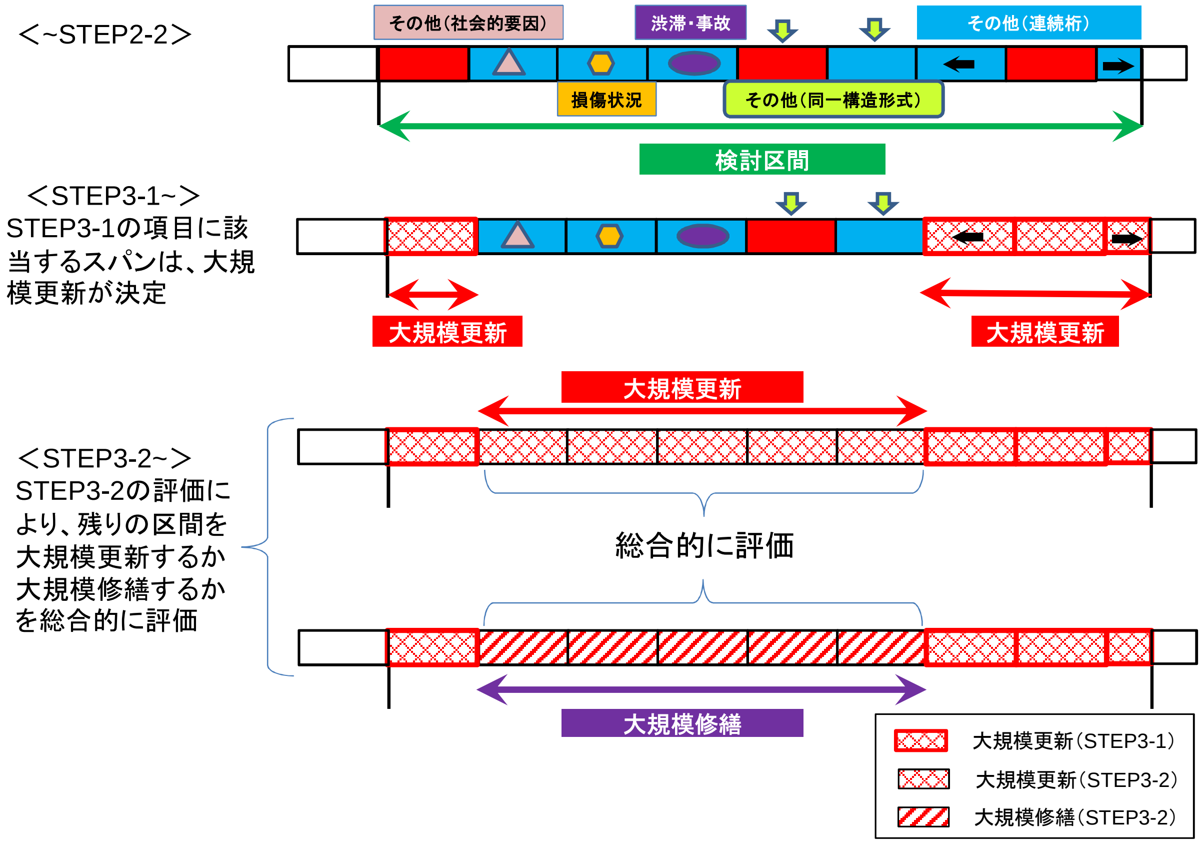


図 4.4.9　大規模修繕と大規模更新の比較方法の手順

4-5　外的要因への対応

激化する国際競争の中で、東京の持つ経済的・文化的な高いポテンシャルを生かし、魅力ある「世界都市・東京」を創造することは喫緊の課題となっており、首都高速道路を現状のまま管理するだけではなく、都市の再生に寄与するまちづくり、魅力ある都市環境の創造、災害に強い都市構造の構築など、世界都市づくりの一翼を担うようなものにしていくことが求められている。

こうした社会的要請による外的要因への対応は、以下のとおりとする。

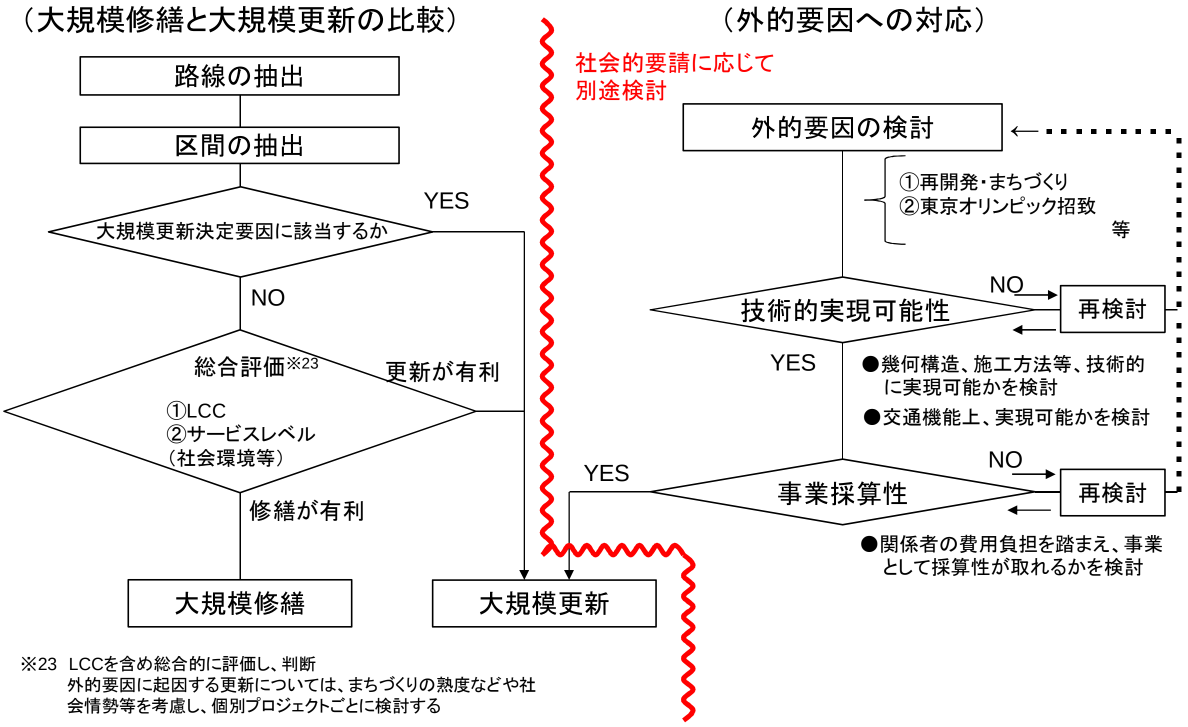
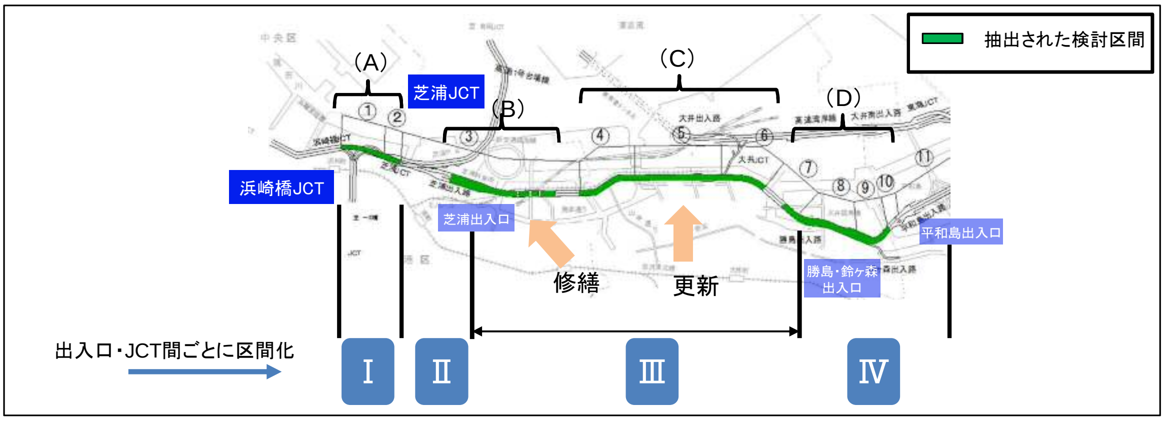


図 4.5.1　外的要因への対応

4-6　再評価

STEP3の比較検討の結果、出入口・ジャンクション間、または迂回路区間に大規模修繕と大規模更新に選定された区間が両方存在した場合には、再評価を実施する。

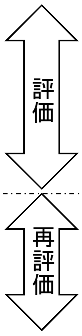


●出入口・JCT間または迂回路区間内に大規模修繕と大規模更新に選定された検討区間が存在した場合の考え方

【第1段階総合評価】
（仮定）
・各検討区間ごとの総合評価の結果、検討区間（C）が大規模更新、検討区間（B）が大規模修繕となった
・検討区間（C）が大規模更新のため、区間Ⅲの通行止めが必要

⇒ 区間（B）の対策案が、通行止めの条件下でも、大規模修繕が最適か照査が必要

【第2段階総合評価】（区間化に伴う再評価）
・区間Ⅲが通行止めとした現場条件で、大規模修繕、大規模更新比較案を立案し再評価



第６回委員会で作成

4-8　今回検討区間に抽出されなかった区間の対応

第 6 回委員会で作成

５．大規模修繕、大規模更新の検討結果

第７回委員会で作成

第７回委員会で作成

6．提言

第７回委員会で作成