

首都高速道路における 維持管理の取り組み

首都高速道路株式会社

保全・交通部 点検・補修推進室

点検・補修推進課 依田 勝雄

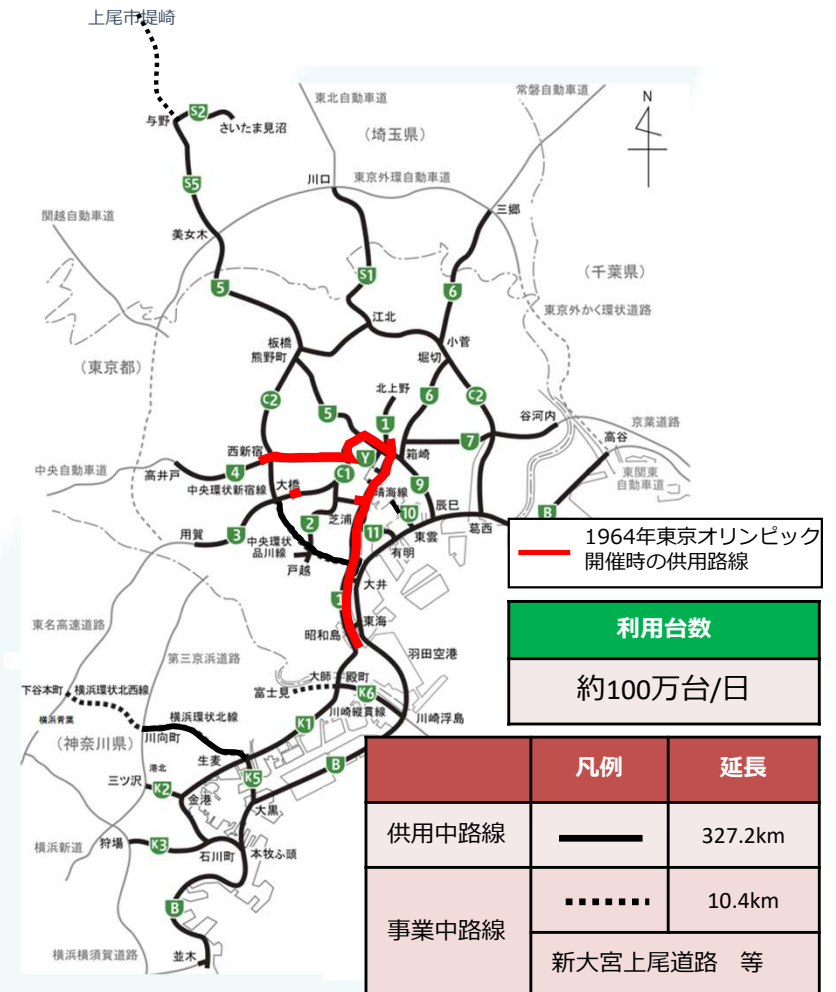
首都高速道路の特徴

- 1950年代は急速なモータリゼーションの拡大期であり、インフラ整備が追いついていない状況
- 1959年東京オリンピック開催決定⇒首都高速道路においても緊急的に整備を急ぐ区間が決定
- 既存インフラや自然地形を有効活用して整備を進めた結果、1962年 京橋～芝浦間の約4.5 kmが開通
1964年10月 東京オリンピック開幕までに合計約33 kmが開通

■ 1950年代の都心部交差点



■ 首都高速道路ネットワーク



- 1962年の京橋～芝浦間（4.5Km）の最初の開通以来、60年を経て、総延長約327Kmのネットワークに成長
- 現在も1日約100万台の交通を担い、首都圏の暮らしや社会経済活動を支え続けている

都心環状線と放射路線の整備

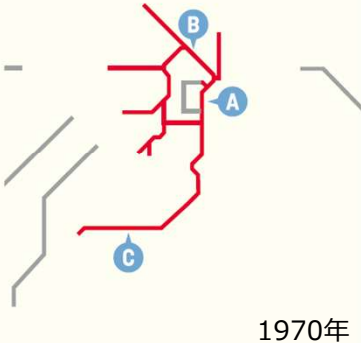
A 1962年
首都高初の開通
【C1 京橋ー U 芝浦間】

B 1967年
C1 都心環状線全線開通

C 1968年
K1 横羽線開通
【羽田ー東神奈川間】

ネットワーク図 凡例

— 首都高
新規開通区間
— 首都高
開通済区間
— ほか
開通区間



1970年



建設中の一ノ橋JCT

かつてのパトロールカー（1970年代）

都市間高速道路との接続

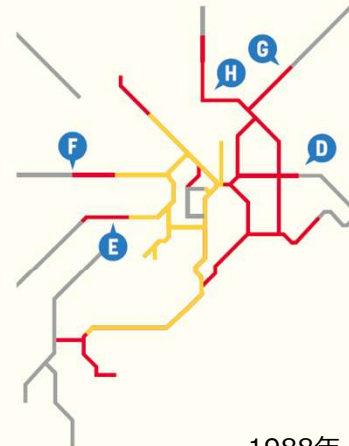
D 1971年
7 小松川線全線開通
E14 京葉道路と接続

E 1971年
3 渋谷線全線開通
E1 東名高速と接続

F 1976年
4 新宿線全線開通
E20 中央道と接続

G 1985年
6 三郷線全線開通
E6 常磐道と接続

H 1987年
51 川口線全線開通
E4 東北道と接続



1988年



3号渋谷線開通式

補修工事の様子（1990年代）

中央環状線等の機能的ネットワークの整備

I 1989年
B 横浜ベイブリッジ開通

J 1993年
11 レインボーブリッジ開通

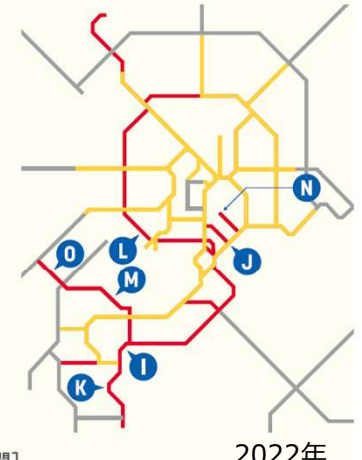
K 2001年
B 湾岸線全線開通

L 2015年
C2 中央環状線全線開通

M 2017年
K7 横浜北線開通

N 2018年
10 晴海線開通【晴海ー豊洲間】

O 2020年
K7 横浜北西線開通



2022年



建設中のレインボーブリッジ



中央環状品川線開通式

首都高の
総延長と利用台数

総延長
327.2
km

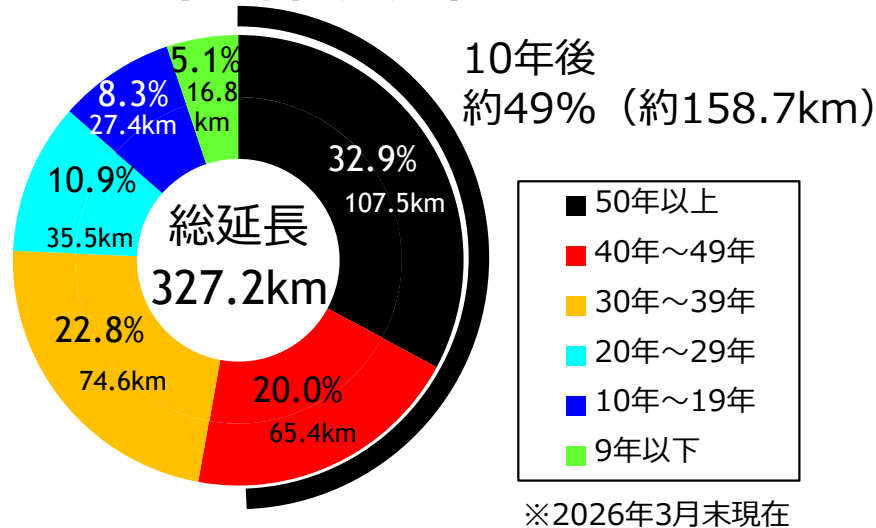
1日に
約**100万**台
が利用

開通から
累計**180億**台
以上が利用

※

- 総延長約327kmのうち、経過年数が50年を超える路線は、現時点で全体の約33%（約107.5km）であるが10年後には約49%（約158.7km）に達する見込みで構造物の高齢化に伴い損傷が増加傾向。
- 2060年には生産年齢人口は現在の約5割となり、維持管理を担当する技術者の確保や生産性の向上が課題。

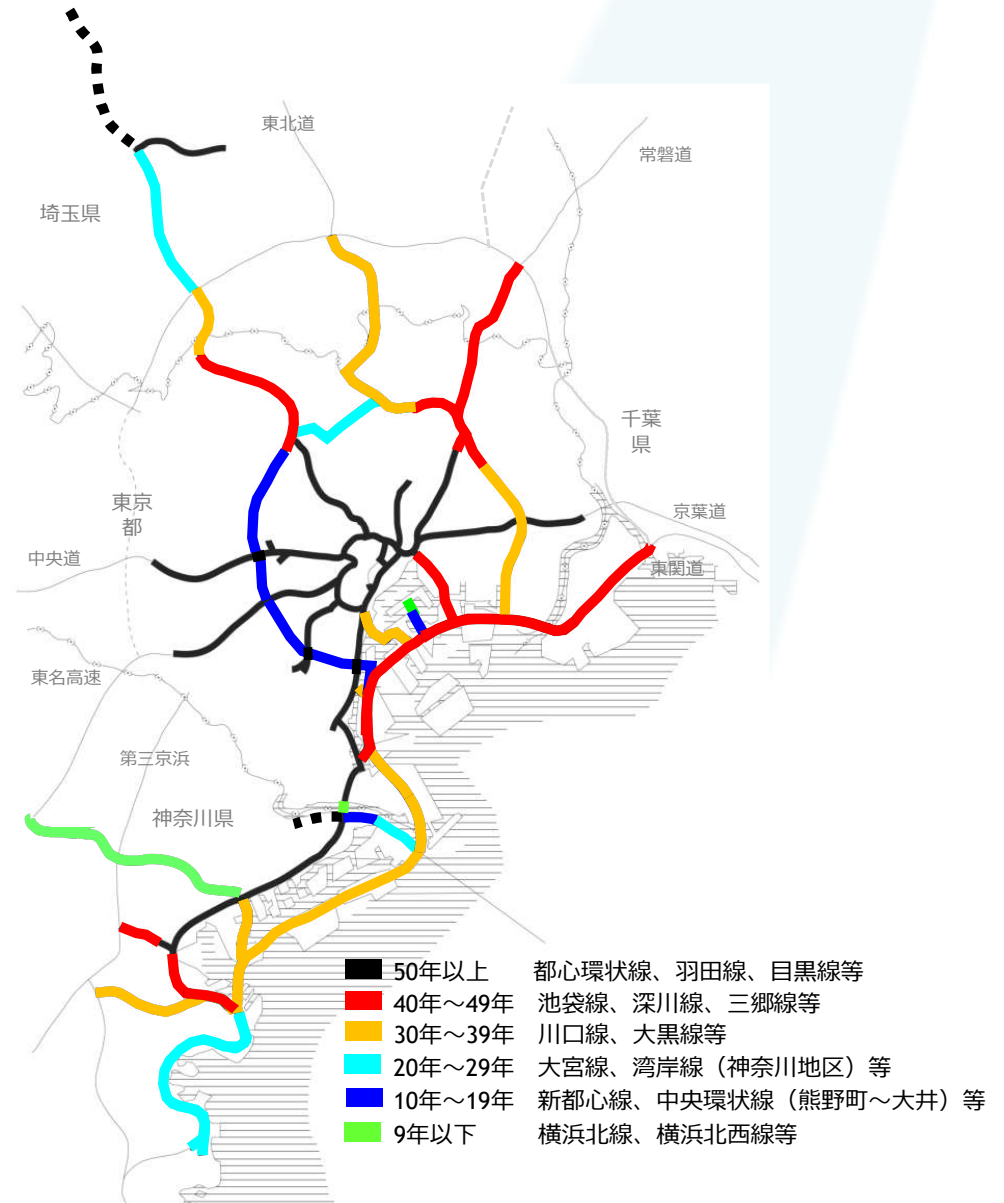
■ 構造物の高齢化が進行



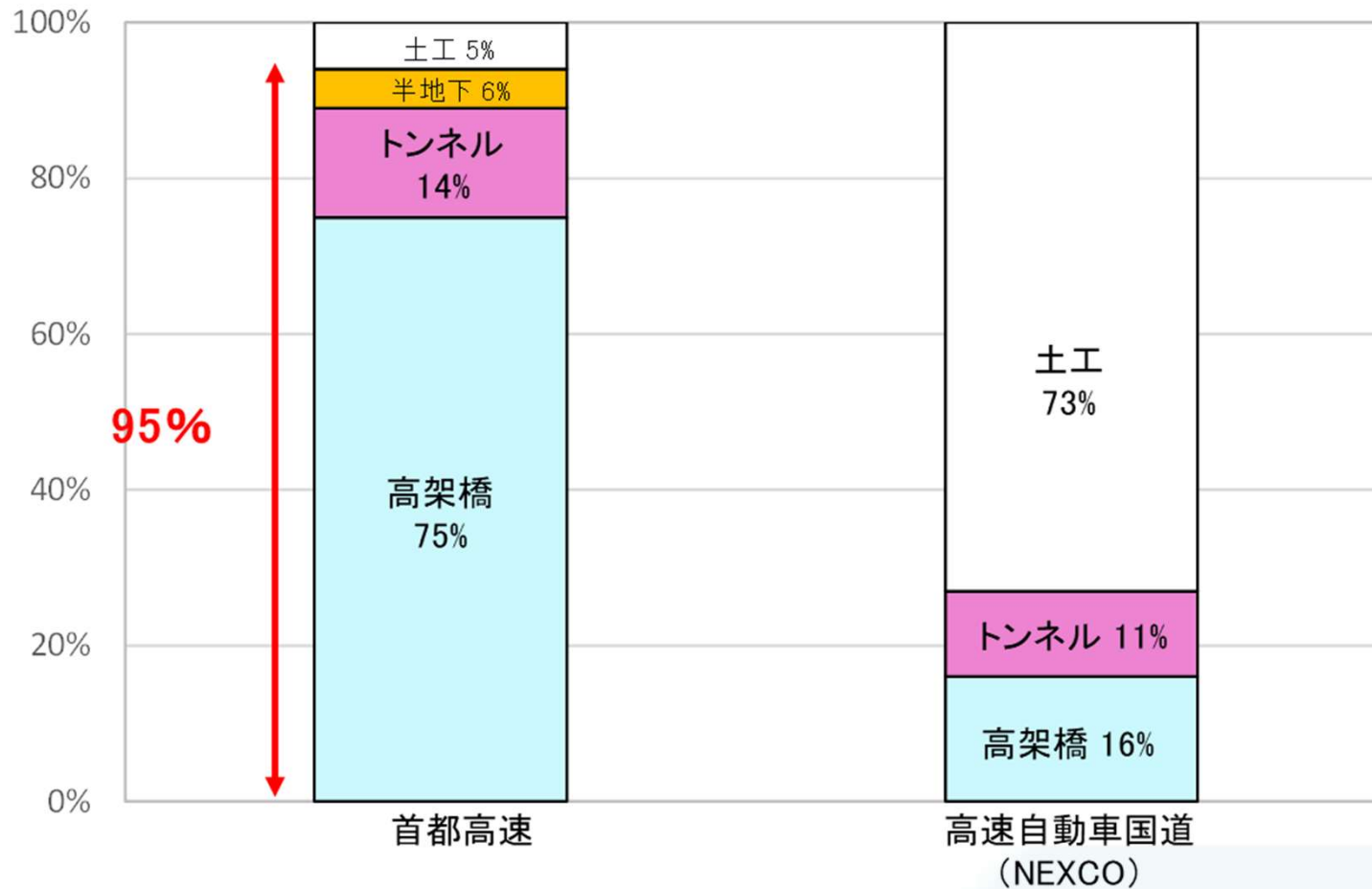
■ 生産年齢人口の減少



出典：総務省「国勢調査」及び「人口推計」国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（2012年1月推計）」



- 首都高速道路は他の道路と比べて、高架橋やトンネルなどの構造物比率が約95%と高く、きめ細かな維持管理が必要。
- 特に、高架橋の割合が約75%で、径間数は約12,400径間。



高架橋



トンネル

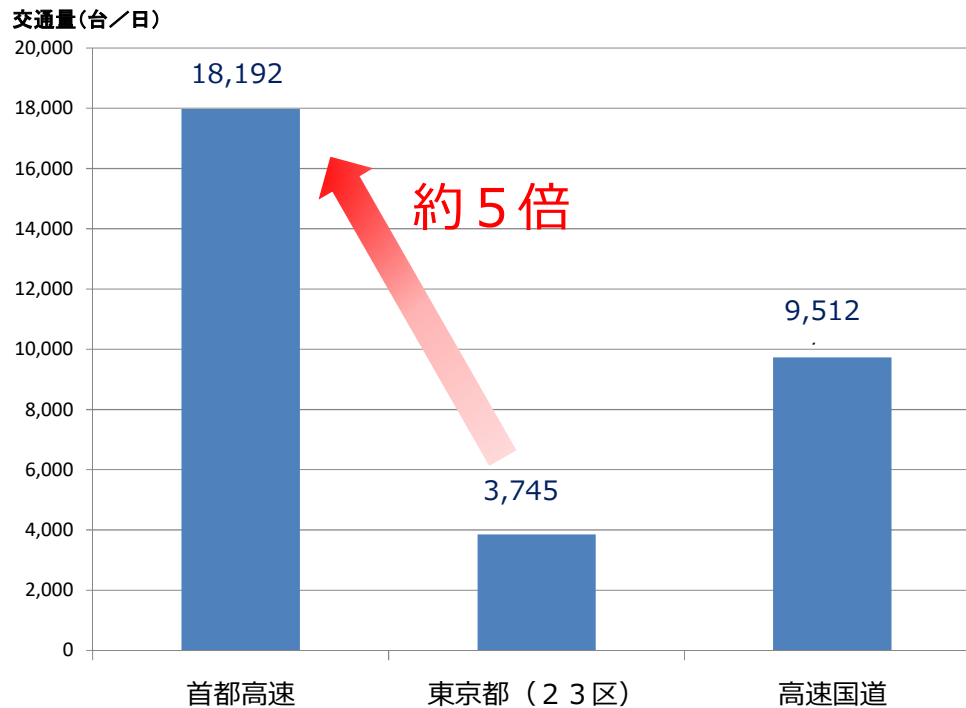


土工

首都高速：2026年4月時点
 高速国道（NEXCO）：高速道路便覧2023より

○1日の平均利用交通量は約100万台、大型車の交通量は東京23区内の一般道の約5倍となっており、世界的に見ても過酷な使用状況におかれている。

■ 大型車交通量



出典：平成27年度道路交通センサスより

- ・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区内の一般道(都道)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)
- (上記大型車断面交通量の平均(平日)は、平日24時間大型車走行台キロの総計を総延長で除した値)

■ 軸重違反車

法令違反である軸重20tonの車が走行すると、道路構造物の疲労に及ぼす影響は、軸重10tonの車の約4,000倍



首都圏の限られた立地条件のなかで多くの橋梁が建設されており、他の管理者の施設との交差または近接していることから、維持管理に手間がかかる。



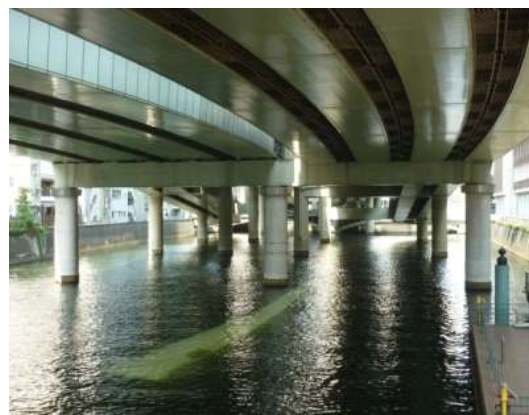
街路交差点部



JCT部



鉄道交差部



河川上



周辺建物と近接



レインボーブリッジ

構造：吊橋

橋長：798m（中央径間：570m）

主塔：126m（海面から）

開通：1993年8月（開通後33年）



鶴見つばさ橋

構造：斜張橋

橋長：1020m（中央径間：510m）

主塔：183m（海面から）

開通：1994年12月（開通後31年）



横浜ベイブリッジ

構造：斜張橋

橋長：860m（中央径間：460m）

主塔：175m（海面から）

開通：1989年9月（開通後36年）



山手トンネル

構造：シールドトンネル

延長：18,200m（道路トンネルで世界2位の長さ）

開通：2007年12月

2010年 3月

2015年 3月（全線開通後11年）



（大橋ジャンクション）



本体構造物の管理数量

構造	延長	備考
橋梁	245.0 km (75%)	上部工：約12,400径間、橋脚：約9,100基
トンネル	47.3 km (14%)	70チューブ
半地下	18.9 km (6%)	
土工	16.0 km (5%)	
合計	327.2 km	

全延長327.2kmの約75%を占める橋梁の内訳

上部工

鋼桁		コンクリート桁	計
約9,600径間		約2,800径間	約12,400径間
RC/PC床版 約8,100径間	鋼床版 約1,500径間	RC/PC床版	
77%		23%	100%

橋脚

鋼橋脚	RC橋脚	計
約3,200基	約5,900基	約9,100基
35%	65%	100%

◆ 首都高速における設備は多岐にわたるが、以下に一部施設を示す

2026.4現在

種類	内容	設備名	数量
トンネル換気設備	トンネル内の送気及び排気を行う	換気ファン	255基
		ジェットファン	260基
トンネル消火設備	トンネル内の火災時に消火を行う	トンネル内泡消火設備	2,129基
		水噴霧設備	3,684区画
路面排水設備	トンネル内に流入する雨水等を排水する	路面排水ポンプ	377基
道路照明設備	道路における視環境の改善と視覚補助	明かり部ポール照明	27,989本
		トンネル照明	27,192灯
情報収集系機器	路面状況や交通状況、落下物等を監視する	CCTV	2,644台
情報提供系機器	渋滞や事故、工事などの交通情報を表示する	文字情報板	491面



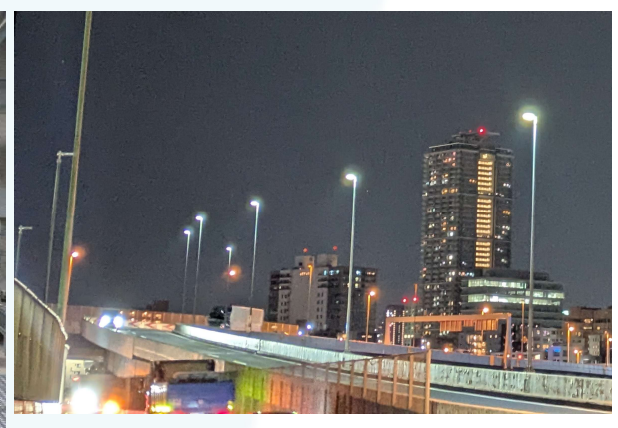
トンネル換気設備



トンネル消火設備



路面排水設備



道路照明設備

点検の現状と取り組み事例

- 定期点検（2014年度以降法定点検で定められた5年に1度の近接目視を含む）及び会社の点検要領に基づく確実な点検を実施

■主な点検

点検種別	点検頻度
巡回点検	2～3回／週
高速上徒歩点検	1回／5年
高架下徒歩点検	2回／年※ 1回／2年※※
近接点検	1回／5年

※ 第三者被害が想定される箇所

※※ それ以外の箇所



巡回点検



高速上徒歩点検



高架下徒歩点検



近接点検（街路上）



近接点検（トンネル内）

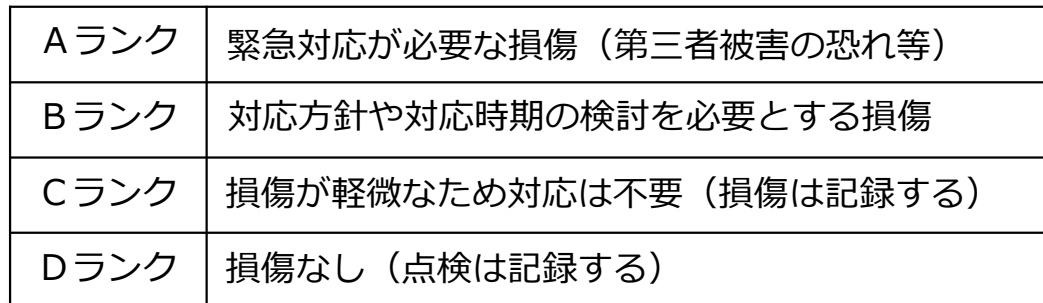


近接点検（河川上）

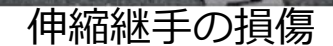


近接点検（ロープによるアクセス）

- ## 点検・補修のPDCAサイクル



コンクリートの剥落



床版のひび割れ

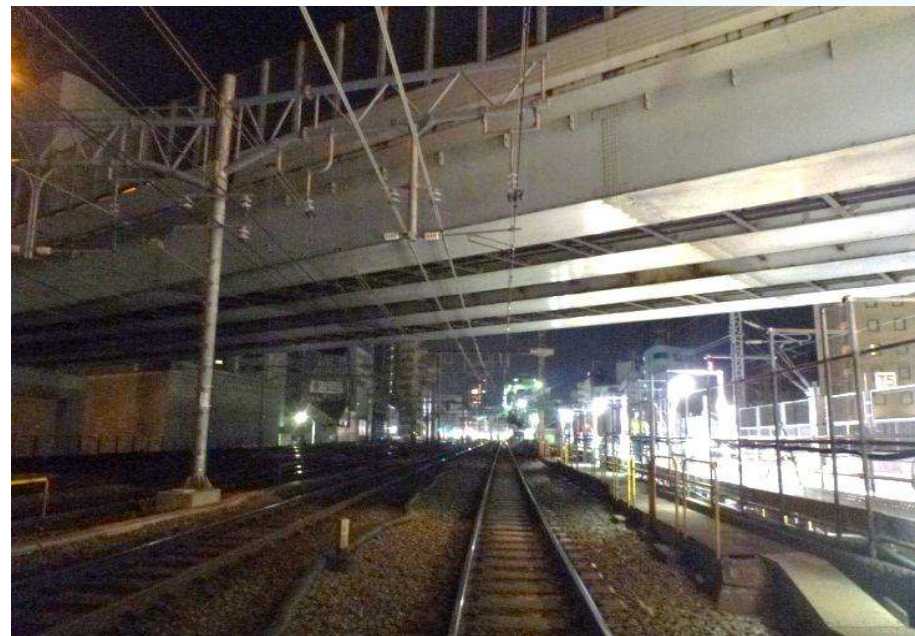


点検の課題と対応

地理的な要因や高架下の状況により近接点検しにくい箇所の例



樹木や建物が近接し、水深の浅い河川上



鉄道交差部

確実な点検のため、様々な工夫が必要

高所作業車による近接点検がしにくい箇所において、**ロープアクセス**を採用
ロープアクセス = 高所で作業する特殊技術をもった点検員が近接点検を行う手法
✓ 特殊技術のため、通常より費用を要することが課題



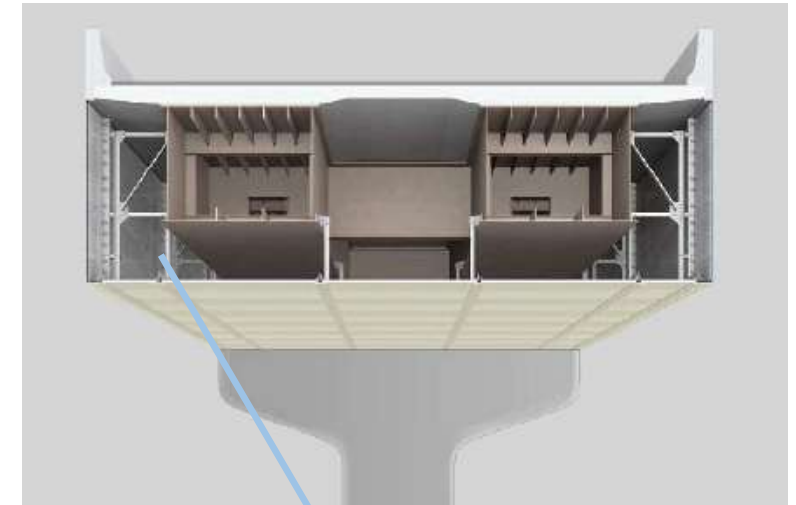
高架下に車両が入れない箇所での近接点検



箱桁内での近接点検

主要幹線道路の交差点部等で、**維持管理性、高耐久性、景観性**を兼ね備えた「常設足場(恒久足場)」を設置し、作業空間を常時確保

断面図 (イメージ)



設置例

高速3号渋谷線
神泉町交差点

点検新技術

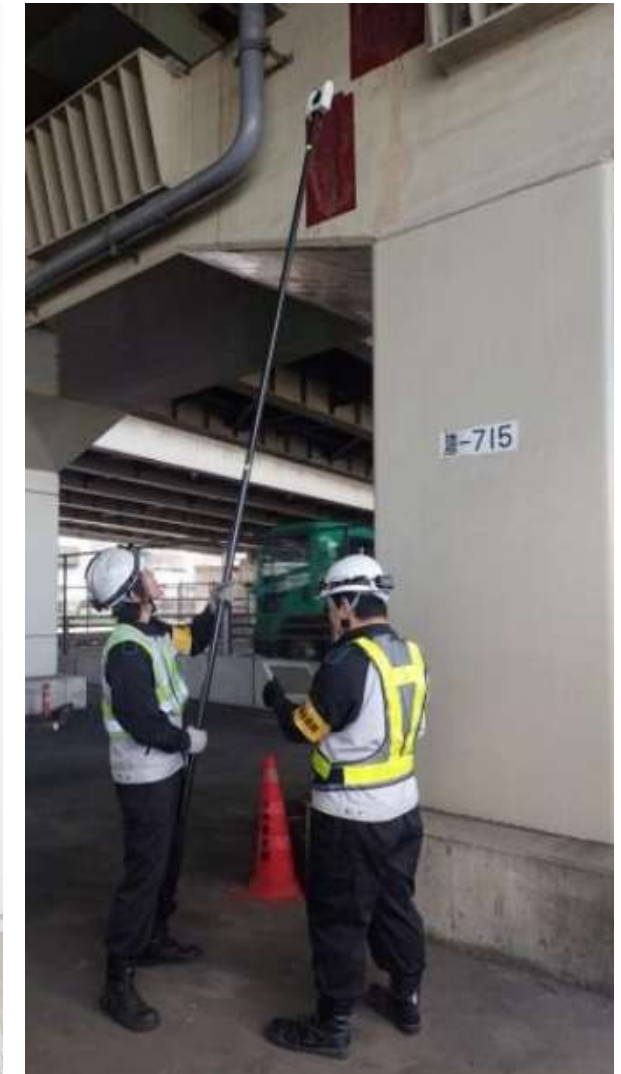
あいあい～軽量垂直ポールカメラ～

高架下状況が悪く高所作業車のバケットが進入できないような狭隘な場所
や高所作業車が設置できない高所の状況を確認



「あいあい」の特徴

- ・ 雲台操作映像・画像・記録、確認等の操作をタブレットPC1台に集約
- ・ LED照明の照度調整可能
- ・ 高さ8mまで点検可能



こんこん ～連続打音検査装置～

高架下状況が悪く機械足場が設置できない場所や、機械足場のバケットが進入できないような狭隘部などのコンクリート構造物のたたき点検に活用

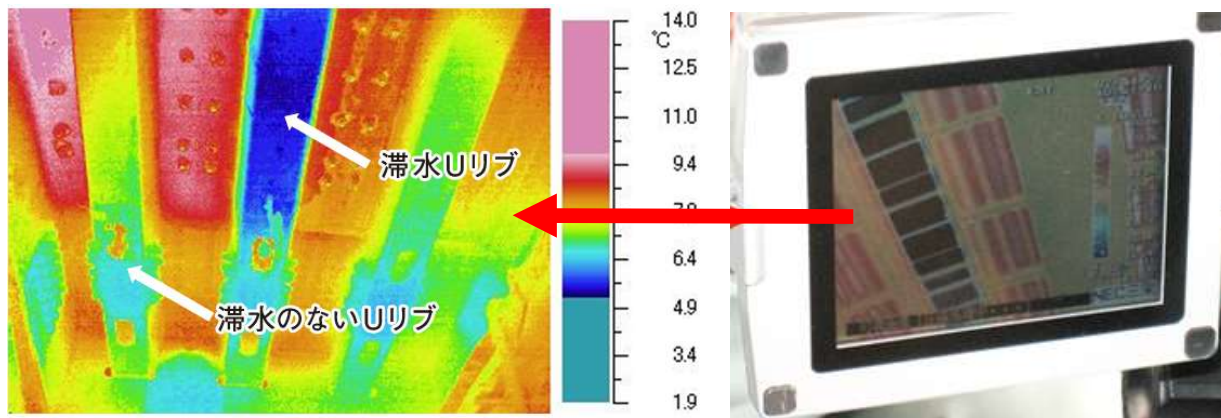


「こんこん」の特徴

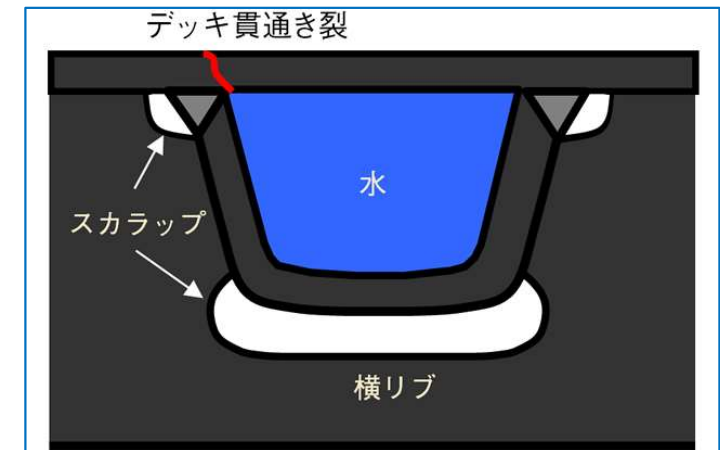
- 本体に内臓のマイクにより高所での打撃音を聞くことが可能
- 面を連続的に打音検査が可能
- 大容量バッテリー搭載で1日作業（8H）は十分にカバー
- 高さ8mまで点検可能

赤外線サーモグラフィ法を活用した鋼床版の疲労き裂の調査

赤外線カメラを用いて、鋼床版トラフリブ内の滞水を検知。鋼床版の疲労貫通き裂が存在する箇所を発見可能



赤外線カメラでの滞水Uリブの撮影例



鋼床板貫通き裂と滞水トラフリブ（模式図）

調査方法

- 重交通により、鋼床版とトラフリブとの溶接部から発生したき裂が、鋼床版母材へ貫通。路面の雨水等がトラフリブ内に滞水する損傷が発生
- ① 通常のリブに比べて滞水トラフリブの熱容量は大きく、この差異を赤外線カメラで検知することで、舗装を撤去することなく、また磁粉探傷試験を網羅的に実施することなく、デッキ貫通き裂の発見が可能
- ② さらに、赤外線サーモグラフィ法で滞水箇所を特定した後に、磁粉探傷試験を当該部位に実施することで、効率的なデッキ貫通き裂の特定が可能

点検用ドローン

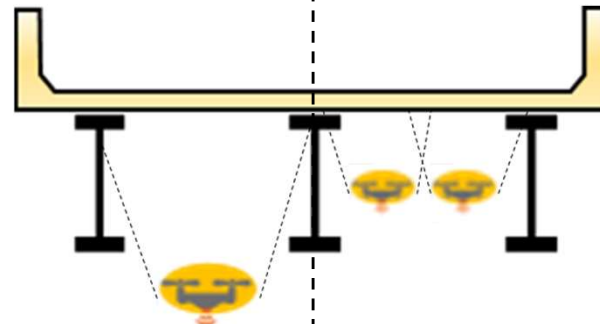
大型ドローンと小型ドローンを併用し、接近点検の一次スクリーニングに活用



大型ドローン

※ 写真は株式会社自律制御システム研究所が開発するドローン「ACSL-PF 2」

- カメラ画素が良く、照明を装備
- 広範囲にて映像取得
- 位置情報の取得が可能



小型ドローン

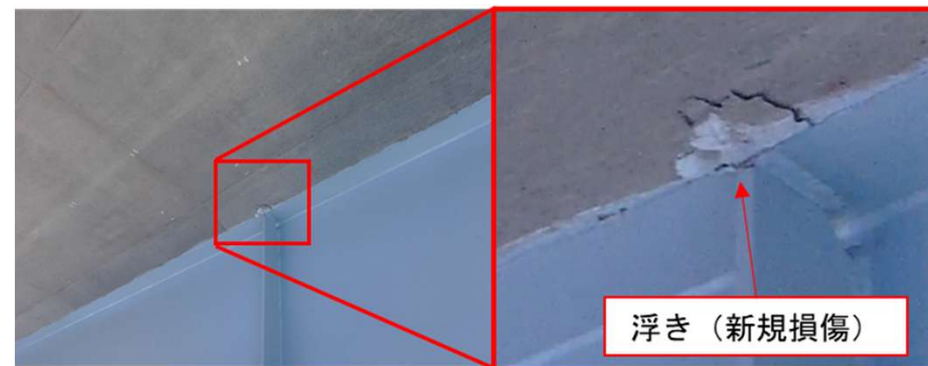
※ 写真はSkydio, Incが開発するドローン Skydio 2™



- 桁間への進入が可能
- 大型ドローンの死角部の確認が可能



添接部のボルトも確認可能



浮き（新規損傷）

点検用ドローン

大型ドローンと小型ドローンによる橋梁点検の様子

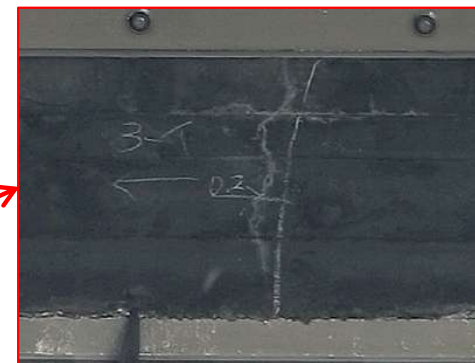


走行型撮影車（MIMM）

高架下街路交差点部や高速道路 JCT 部など交通規制が困難な箇所において、走行型撮影車で撮影した高精細画像を解析し、当面の安全性を確認



床版下面にひび割れと遊離石灰あり



【これまでの巡回点検】（2～3回/週）

- ・ 路上巡回8コース、点検車両5台で対応
- ・ 車上目視は助手席の点検技術者が損傷発見時に手持ちのデジタルカメラで撮影

【点検における課題】

- ・ 見落とし、撮り逃し、撮り直し
- ・ 画像のブレ、不鮮明
- ・ 無線による伝達ミス



車載カメラ



1つのカメラが
60°の画角を撮影
し、3つで180°の
範囲を撮影

◆ 常時録画、高精細画像、映像共有（クラウド） を活用して
課題を解消する インフラパトロール を開発

【主な効果】

- ・ 位置などのメモをとる必要がなく、点検員が損傷発見に集中 ⇒ 点検精度が向上
- ・ 見逃しや路線の再走行が不要となり、撮り直しを削減 ⇒ 点検の効率化
- ・ 緊急事象などの映像を共有でき、事前に現場を確認 ⇒ 補修の効率化
- ・ 損傷自動検知により、車上目視では発見が困難だった損傷を発見 ⇒ 安全性の向上