

## 東京港臨港道路南北線における維持管理計画の検討

森本 悟司\*・菅野 高弘\*\*・山本 修司\*\*\*・山口 高弘\*\*\*\*・加藤 紀章\*\*\*\*\*・後藤 正典\*\*\*\*\*

\* (一財)沿岸技術研究センター 調査部 主任研究員  
 \*\* 前 (一財)沿岸技術研究センター 審議役  
 \*\*\* (一財)沿岸技術研究センター 参与  
 \*\*\*\* 株式会社 日本港湾コンサルタント 建設マネジメント本部 上級技師  
 \*\*\*\*\* 前 国土交通省 関東地方整備局 東京港湾事務所 建設管理官  
 \*\*\*\*\* 前 国土交通省 関東地方整備局 東京港湾事務所 港湾保安調査官

東京港臨港道路南北線は、海上部を沈埋トンネル工法、接続部をニューマチックケーソン工法、陸上部を開削トンネル及び掘削工法を用いて構築する臨港道路である。構造的な特徴として、沈埋トンネル区間は、鋼・コンクリートによるフルサンドイッチ構造で構成され、剛継手およびクラウンシール継手を採用している。東京港臨港道路南北線における維持管理上の課題は、100年間の供用期間を良好かつ経済的に維持管理することであり、最新の知見を踏まえた効果的かつ経済的な計測管理や、近隣の沈埋トンネルとの統一的な点検計画が望まれる。本稿では、東京港臨港道路南北線の維持管理計画(案)を策定した成果について報告する。

キーワード：沈埋トンネル，維持管理，点検診断計画，計測管理

### 1. はじめに

現在、東京港の臨海副都心地区と中央防波堤内側地区を結ぶ臨港道路は第二航路海底トンネルのみであり、慢性的な交通渋滞が発生している。さらに、中央防波堤地区のY2・Y3 コンテナバースが完成すると、交通渋滞の激化が予想される。また東京2020大会開催に伴う輸送アクセスの確保も必要となる。このような背景で、東京港臨海部の円滑な港湾物流機能の確保を目的に、東京港臨港道路南北線(以下、本トンネル)が整備中であり、東京2020大会までの完成を目指している。本トンネルでは沈埋工法を採用し、7函の沈埋函を海底に沈設し海上部トンネルを構築する。沈埋函の函体は鋼・コンクリートによるフルサンドイッチ構造より成り、函体間は剛継手で連結され、さらに一部の函内には大変形に追従する可撓性のクラウンシール継手を内蔵している。また立坑躯体はニューマチックケーソンで構築される。



図-1 東京港の臨港道路

### 2. 南北線の特徴と維持管理上の配慮事項

#### 2.1 沈埋トンネルの維持管理計画策定での留意点

本トンネルの維持管理計画(案)を策定する上での課題は以下の通りである。

##### (1) 既存の沈埋トンネルの維持管理状況

沈埋トンネルは構造上、外部の直接の目視による点検は不可能である。そのため、既存の沈埋トンネル(1970年頃～設置)では、ひずみ計や加速度計を多数設置しての自動計測管理(常時モニタリング)が実施されてきた。近年、これらの既存トンネルでの維持管理の記録から、沈埋トンネルという構造物には、維持管理の合理化が可能であることが分かってきた。

一方、既存トンネルで実施されている自動計測管理には、人件費がかかり、さらに、一般的な計測機器や付随の電気系ケーブルの耐用年数はトンネルの供用期間より短く、機器類の更新費用も膨大なものとなる。そこで、計測管理計画については、最新の知見を踏まえ、維持管理で重要な点検部位・項目を整理し効果的にすること、およびライフサイクルコストを考慮し経済的にすることが必要である。

##### (2) 南北線近隣の施設の状況

東京港には、沈埋トンネルを含め、他に多くの臨港道路が供用されており、管理者にとって効率的な点検方法が望まれる。点検方法については、近隣で得られる観測データの活用を検討すること、管理者である東京都が近隣トンネルとの一体管理ができるよう配慮することが求められている。

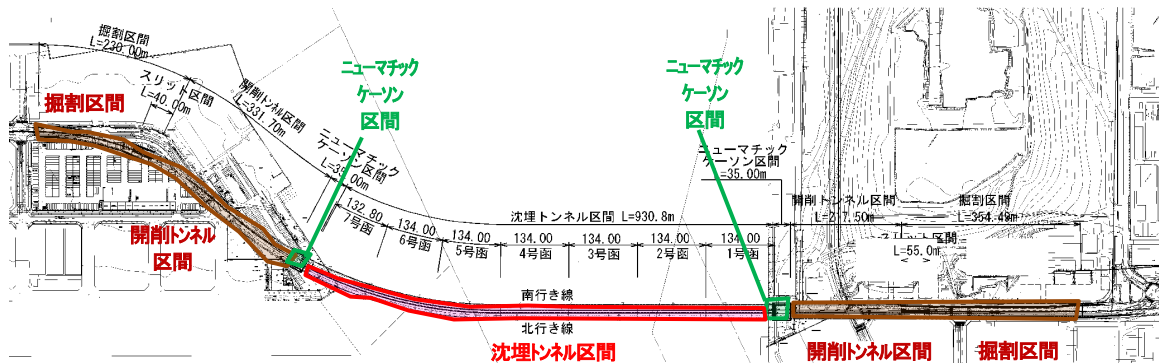
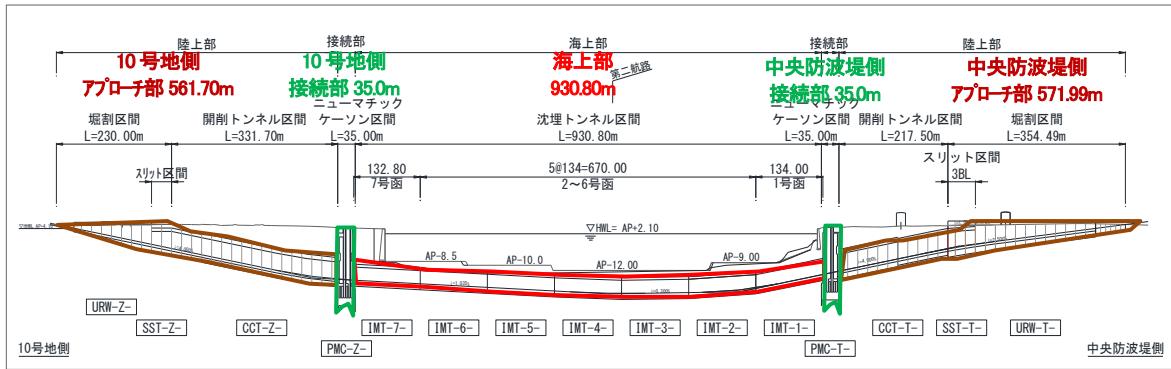


図-2 東京港臨海道路南北線 線形図

(3) 道路トンネルの定期点検

平成 24 年に発生した笹子トンネルでの天井板崩落事故を受け、平成 26 年に国土交通省道路局が「道路トンネル定期点検要領」<sup>1)</sup>を策定した。これにより、5年に一度の近接目視による構造物の変状および付属品取付状況に対する点検の実施が規定されており、本トンネルの定期点検要領にこのような近年定められた規定を盛り込むことが必要である。

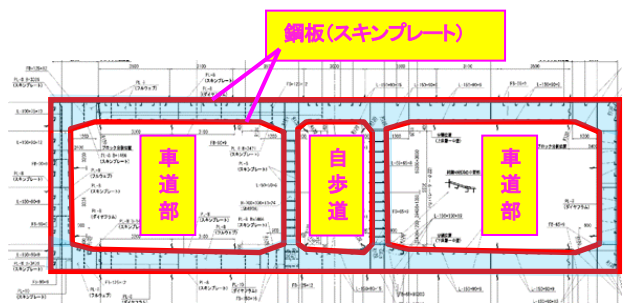


図-3 東京港臨海道路南北線 断面図

2.2 南北線のトンネル構造に対する配慮事項

本トンネルの維持管理計画(案)を策定する上で配慮した事項について述べる。

(1) 鋼・コンクリート フルサンドイッチ構造

沈埋函函体の健全性の確認は、鋼材の状態の点検が主となるが、外側(埋戻し側)は直接目視が不可能であり、また内側(内空側)も耐火材で被覆されており直接目視が出来ない。そのため、既存トンネルでは自動計測によるモニタリングが行われて来たが、維持管理の合理化が可能であることが分かってきた。そこで、本トンネルでは、計測は補助的な判断を行う材料として取り入れることとし、異常時の健全性の評価の際に必要な応じ耐火材を外し鋼材の座屈や溶接の亀裂を確認するといった、直接目視に重点を置いた点検方法を行う方針とした。

(2) 継手の構造

本トンネルで採用しているクラウンシール継手は、遊間で大きな変形を吸収し、沈埋函本体に断面力を発生させない機能を持つ。この特性から、地震発生時の沈埋トンネル部の変形は、剛性が大きい沈埋函本体ではなく、クラウンシール継手に集中することになる。従って、クラウンシール継手の健全性の確認が重要であり、最大最小遊間量の管理に重点を置くこととした。

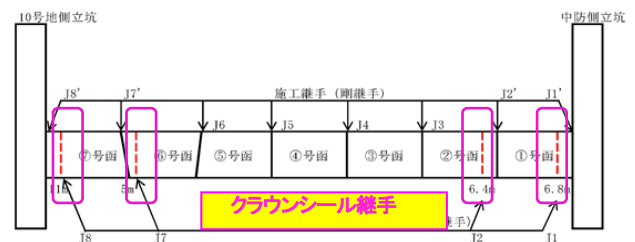


図-4 南北線 クラウンシール継手配置断面図

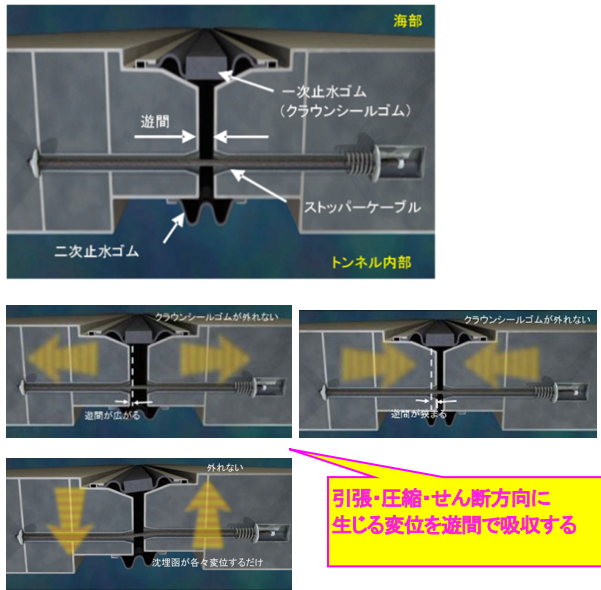


図-5 クラウンシール継手概念図

(3) 立坑・接続部

ニューマチックケーソン構造である立坑には、海上部側から沈埋トンネル、陸上部側から開削トンネルが接続する。この接続部では、立坑とトンネル部との構造の違いにより地震時の挙動が異なるため、地震被害が集中することが予想される。特に立坑に傾斜等の変位が発生すると、トンネル施設全体の健全性に与える影響が大きい。立坑の傾斜や接続部の変位の確認を重要事項とした。

3. 南北線における維持管理計画の基本方針

3.1 部材区分と維持管理レベルの策定

本トンネルの維持管理計画(案)で策定した部材区分と維持管理レベルの設定は以下の通りである。

(1) 維持管理レベル I

100年以上の期待耐用年数を有する対策を施している部材を対象とした。

(2) 維持管理レベル II およびレベル III

100年未満の期待耐用年数で、供用期間中、改修工事が必要な部材を対象とし、予防保全的な対策が可能な部材を維持管理レベル II に、予防保全的な対策が困難な部材を維持管理レベル III に分類し設定した。これらの部材の内、塗膜や耐火材については、補修の時期や規模の設定(塗替えの規模や耐火材取替え範囲)のために、期待耐用年数の半分以上の経過を目安に、健全性調査を実施する方針(状態監視保全の概念)とした。

なお設備は、耐用年数が短く、分解・修理・交換が前提であるため、レベル III を設定した。表-1 に本トンネルにおける部材区分と維持管理レベルの設定(案)を示す。

表-1 南北線 部材区分と維持管理レベルの設定(案)

部材区分		部位	期待耐用年数	維持管理レベル
沈埋トンネル	主要部材	沈埋部外鋼板	100年	I
		塗膜(沈埋部内鋼板)	30年	II
		沈埋部コンクリート部	100年	I
		クラウンシール継手	100年	I
		剛継手	100年	I
		道床コンクリート	30年程度	III
	アスファルト舗装	10~20年	III	
その他部材	耐火板等	30年程度	III	
立坑	主要部材	本体コンクリート部	100年	I
	その他部材	耐火板、内装塗装等	30年程度	III
陸上トンネル	主要部材	本体コンクリート部	100年	I
		継手部(スリップバー)	100年	I
		道床コンクリート	30年程度	III
		アスファルト舗装	30年程度	III
	その他部材	内装塗装等	30年程度	III
全体	附帯設備	設備各種	10年程度~	III

3.2 点検診断計画の概要

本トンネルの維持管理計画(案)で策定した点検診断計画は以下の通りである。

(1) 点検診断の頻度

1) 詳細定期点検

「道路トンネル定期点検要領」に従い1回/5年とし、トンネル構造物と付属品について近接目視・打音検査等実施する。変状の有無や程度の把握、劣化進行予測のためのデータ収集を実施する<sup>2) 3)</sup>。

2) 一般定期点検

詳細定期点検の補完のため1回/年で実施する。構造物の部位毎に適切な基準により劣化度を判定する。なお、目視点検は遠望からを主とする。

3) 日常点検

1回/日、交通上の障害物や落下物等について、車上からの確認を行う。

4) 一般臨時点検

沈埋トンネルにおける災害の発生頻度や被害規模の特性を考慮し、下記ケースを想定した。

- ・地震時(震度IV以上), 地震時(震度V強以上)
- ・火災・爆発
- ・車両事故

5) 詳細臨時点検

上記1)~4)の点検により、特段の異常が認められる場合に実施する。表-2 に本トンネルにおける点検頻度の設定(案)を示す。

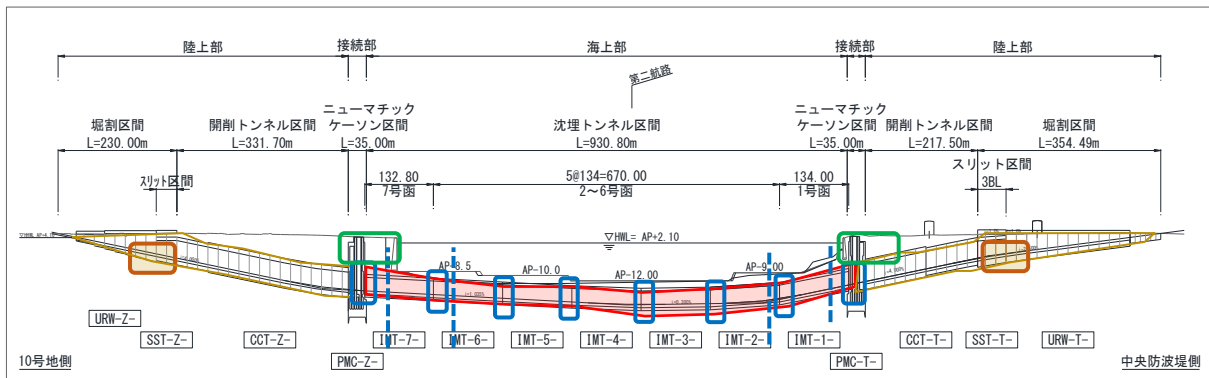
表-2 南北線 点検頻度の設定(案)

種類	頻度	点検の目的と方法
初回	建設直後	定期点検項目について初期状態把握
日常	1回/日	交通上の障害物や落下物等について車上からの確認
一般定期	1回/年	構造物の部位毎に適切な基準により劣化度を判定する 目視点検は遠望からを主とする
詳細定期	1回/5年	天井部含め目視点検は近接して行う(異常が見られる場合は耐火板を取り外して健全性を確認する) 変状の有無や程度の把握、劣化進行予測のためのデータ収集
一般臨時	震度IV以上	地震後の損傷状況、継手変位、落下物の有無、地震加速度等を確認する
	震度V強以上	入り口閉鎖を行い、上記に加え、トンネル線形等を確認する
	火災・爆発	異常発生付近を重点的に確認する
	車両事故	
詳細臨時	上記点検で特段の異常がある場合	確認された変状が放置すると致命的であると判断された場合、データ収集・劣化予測等に必要な調査を実施

(2) 重要エリアの選定

主要部材やその他部材に対して、同一レベルの点検診断を実施することは非効率的であるため、特に経年的に劣化が進行しやすいエリアのうち、発生する変状が施設全体の供用に重大な影響を与える場所を重点的な管理を行う「重要エリア」として選定した。重要エリアでは、空間的に密な計測や専門的な検査を用いた点検を実施する。図-6 に本トンネルにおける重要エリアの設定(案)を示す。

また、「重要エリア」における変状については「その他」の部位に比べ部材の性能低下度の評価の際に重み付けするよう、点検項目の分類を設定した。表-3 に本トンネルにおける点検項目の分類(案)を示す。(表中の符号a・b・c・dおよびA・B・C・Dは、文献2), 3)に準ずる。)



重要エリア	部位	管理項目	選定理由
沈埋トンネル本体	鋼殻	ひずみ(ピーク値)の計測	予想を超えた地震による損傷が、施設全体の安全性に重大な影響を及ぼすため
沈埋トンネル継手部	クラウンシール 継手	最大最小変位(ピーク値)の計測	
	剛継手	ひずみ(ピーク値)の計測	
立坑・接続部	躯体	傾斜量、沈下量、水平変位量	設計条件との相違(交通量)やトンネルが常時乾燥する環境であることから
	接続部	沈下量、水平変位量	
陸上トンネル	コンクリート壁	中性化、塩害	

図-6 南北線 重要エリアの設定(案)

表-3 南北線 点検診断の項目の分類(案)

点検診断の項目の分類	点検診断の項目ごとの性能低下度				性能低下度
	A	B	C	D	
目視 (重要エリア)	「aが1個から数個」の点検診断の項目があり、施設の性能が相当低下している状態	「aまたはbが1個から数個」の点検診断の項目があり、施設の性能が低下している状態			点検診断の項目ごとに評価された性能低下度のうち、最も厳しく判定されたものを基本とする
目視 (その他)	「aが多数またはa+bがほとんど」の点検診断の項目があり、施設の性能が相当低下している状態	「aが数個またはa+bが多数」の点検診断の項目があり、施設の性能が低下している状態	A, B, D 以外	すべてd	
目視 (付帯設備)	「aが数個」あり、既に施設の性能が低下している状態	「aが1個」あり、既に施設の性能が低下している状態	A, B, D 以外	すべてd	
維持管理上の対応	措置段階 速やかな維持補修対策の実施	予防保全段階 予防保全対応の可能性について検討	要監視段階 定期点検診断による変状モニタリング	異常無し	

(注) 「多数」とは概ね5割、「ほとんど」とは概ね8割と考えてよい。

### 4. 計測管理の方針及び工夫点

維持管理の簡易化や費用の低減のため、既存トンネルでの知見を踏まえ、本トンネルではなるべく簡易な仕組みで、製作や維持管理に費用のかからない計測管理方法を選定した。また近隣の観測データで代用する等の方針を取り入れた。特に既存トンネルで実施されていた自動計測項目について、本トンネルでは電気ケーブル類を伴い供用期間中に更新が必要となるような計測機器は新規設置しないことにより、既存トンネルに比較して、計測機器設置費や計測機器維持管理費を低減した。

#### (1) 施設の安全性の確認

##### ① トンネル全線、立坑および接続部の変位量

基準点を用いた測量による。初回の詳細点検で実施し、変状が見られれば計測を継続する。

##### ② 立坑の傾斜や接続部の沈下量・水平変位量(重要エリア)

護岸だけが動いているのか、または護岸から立坑までの周辺地盤の帯が動いているかを判別できるように、立坑と護岸の間に複数の測量ポイントを設ける。一般定期点検で2～3年は傾向把握のために計測し、変状が見られた場合は計測を継続する。

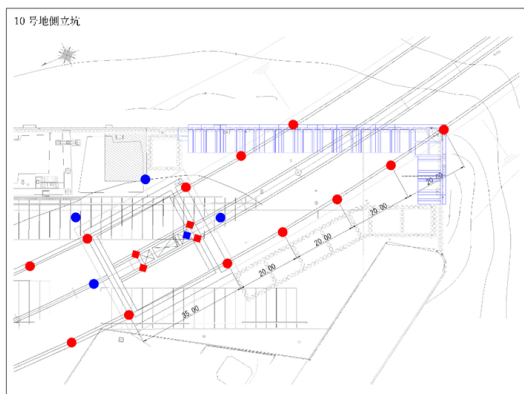
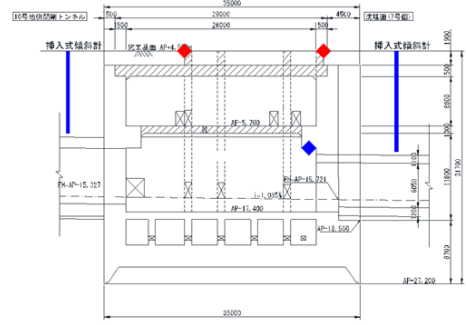


図-7 立坑・接続部の変位量計測管理(案) 平面図



凡例 ●: 接続部 鉛直変位・水平変位 (ポータブル GPS)  
 ●: 接続部 水平変位 (挿入式傾斜計) \*  
 ◆: 立坑 鉛直変位・水平変位 (ポータブル GPS)  
 ◆: 立坑 傾斜 (下げ振り)

挿入式傾斜計の陸上部挿入孔もポータブルGPSで位置計測を行う。

図-8 立坑・接続部の変位量計測管理(案) 断面図

#### ・接続部の計測

地盤変位の簡易な計測法として、水平変位(地盤内)は挿入式傾斜計により、また鉛直変位(地表面)はポータブルGPS(水平精度±1.5cm, 鉛直精度±3.0cm)により、計測する。

#### ・立坑躯体(傾斜)の計測

躯体内は空間が狭いため、簡易に変位量と変位方向を計測できる下げ振りをを用いる計画とした。

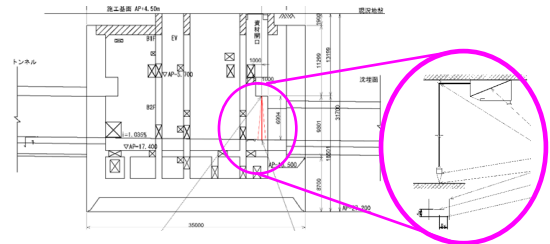


図-9 立坑の傾斜量 下げ振りによる計測(案)

#### (2) 部材の健全性の確認

##### ① 鋼殻部材の健全性の確認

前述の通り、既存トンネル(若戸トンネル等)での知見を踏まえ、基本は目視による確認に重点を置く方針とした。また、地震発生時に鋼殻の最大ひずみレベルがどこまで達したか(ピーク値)を把握し、臨時点検の必要性等を判断する材料として扱う方針とした。

鋼殻ひずみピーク値の計測機器は、簡易な仕組みで費用がかからない利点、トンネル構造への適用性や耐用年数、製品実績等を踏まえ、ピーク記憶変位計を選定した。本計測器は、記憶した変位の最大・最小ピーク値を基線長で除すことで、ひずみピーク値に変換する。設置箇所は、鋼殻・剛継手の代表部位について、設計計算から発生断面力が大きくなる予想される箇所を選定した。ひずみが降伏に達し

ているかをデータにより確認するが、計測機器の制約条件(計測機器設置箇所が歩道に限られること、初期値の把握が困難等)を考慮し、目視による詳細点検の実施要否の判断材料としてデータを取り扱う方針とした。

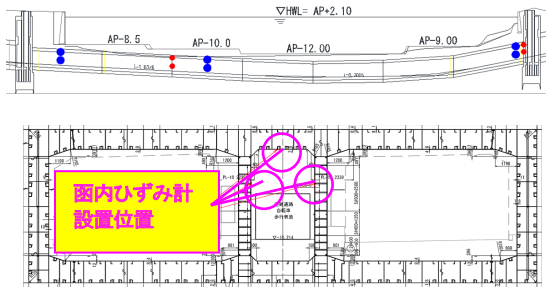


図-10 南北線 函内ひずみ計測位置図(案)

② クラウンシール継手の遊間量の管理

設計上の許容値をもとに管理基準値を設定し、遊間量(最大最小変位量)を重点管理する。計測値と管理基準値を比較することで状態を把握し、詳細調査の実施要否の判断材料とする。クラウンシール継手遊間量の相対変位の計測には、変位の最大最小値(履歴)が記録される野書き式変位計を採用した。既設の夢咲トンネルで適用されていたものを、夢咲トンネルでの使用状況のヒアリング結果をもとに、一部改良する案とした。

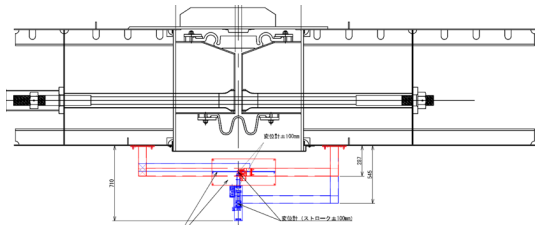


図-11 南北線 クラウンシール継手用野書き式変位計

クラウンシールブロックの歩道部に設置した野書き式変位計の記録から、ブロック外周のクラウンシール継手の相対変位を算出し、許容値内であることを確認する。ただし、3点の野書き式変位計の最大記録には同時性がないため、定期点検時に近接箇所を手動計測し、経年的な継手の動きの傾向も確認する。

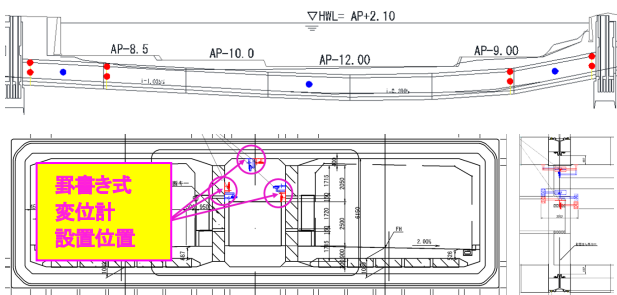


図-12 南北線 野書き式変位計配置(案)

③ 部材の性能低下度の評価方法の遊間量の管理

前述の通り、設計値に対する正確な数値評価は困難であるため、部材の性能低下度の評価方法は、目視点検によるa・b・c・d評価<sup>2)</sup>、<sup>3)</sup>による判断とし、計測は部位の状態の把握に留め、詳細点検実施要否の判断等の材料として扱う方針とした。

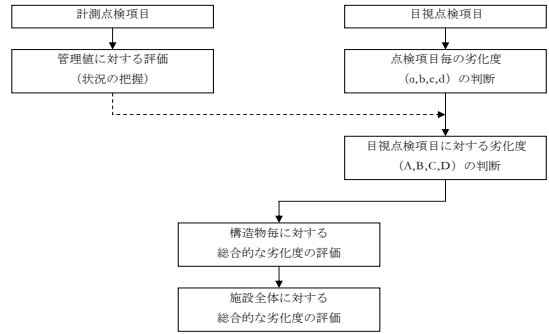


図-13 南北線 部材の劣化度の判定フロー(案)

(3) 近隣区域における観測データの活用

既存トンネルでは、地震発生時の損傷具合の判断や緊急対応のため、沈埋函内や地盤(基盤等)に加速度計を個別設置しているが、高い維持管理費(自動計測管理費や機器交換費)が発生する。本トンネルでは、地震加速度計測の代替法として、近隣の強震計の観測データを活用する方針とした。具体的には、「東京都中央防波堤 強震計(港湾地域強震観測網UB)」で捉える観測地震動(E+F波)データと設計入力地震動(工学的基盤2E波)を比較する。

強震計の記録から、最大加速度、速度PSI値、計測震度、加速度フーリエスペクトル波形が得られるが、管理者が容易に比較できるよう、設計波(2E波)が強震計位置に入力された場合の想定観測値を予め算出した。

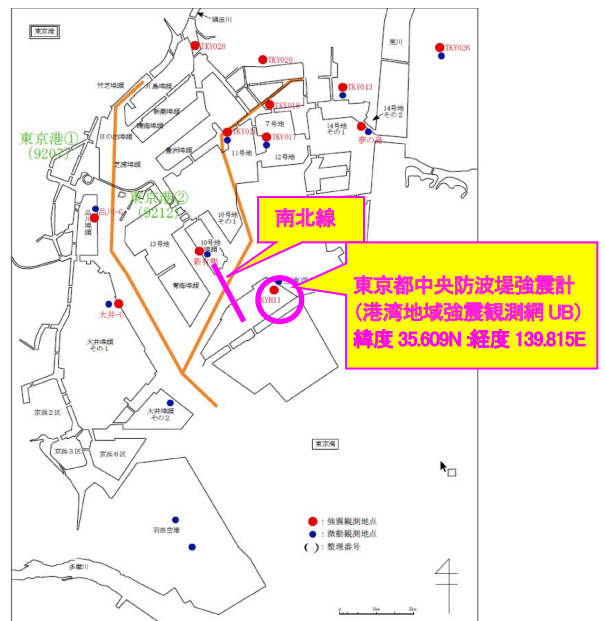


図-14 東京都中央防波堤強震計位置図

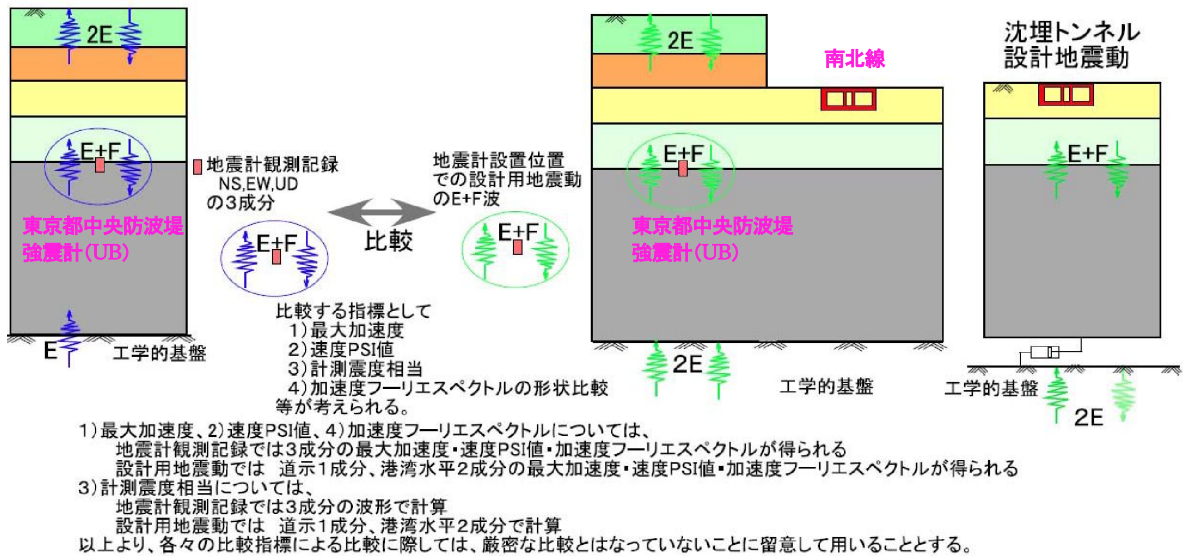


図-15 観測値地震動と設計地震動の比較イメージ

設計入力地震動により算出した強震計の観測位置での震度階級・最大加速度・速度PSI値を表-4に、加速度フーリエスペクトル波形を図-16に示す。なお、観測データは3方向成分より得られるが、設計地震動は1または2方向による計算であり厳密な合致は難しい。そのため、判定結果は詳細点検の判断材料に利用する方針とした。

表-4 設計入力地震動により算出した強震計の観測位置での震度階級・最大加速度・速度PSI値

入力地震動	工学的基盤		
	気象庁震度階級 (2成分で算定。1成分の場合、 他1成分も同様と仮定。)	最大加速度 $\alpha \text{ max}(\text{cm/s}^2)$	絶対速度(E+F) より求めたPSI 速度PSI
道示 L1 3種基盤	5 弱	70.1	48.1
道示 L2 T131基盤	6 弱	225.5	288.8
道示 L2 T132基盤	6 弱	293.2	350.5
道示 L2 T133基盤	6 弱	251.3	335.5
道示 L2 T231基盤	6 強	283.2	126.4
道示 L2 T232基盤	6 弱	276.8	115.9
道示 L2 T233基盤	6 弱	271.3	126.4
港湾 L2_M73_10号軸・基盤	7	613.2	139
港湾 L2_M73_10号軸直角・基盤	7	700.4	124.5
港湾 L2_M73_中防軸・基盤	7	725.3	166.3
港湾 L2_M73_中防軸直角・基盤	6 弱	407.2	83.3
レベル1地震動	5 弱	105.7	29.1

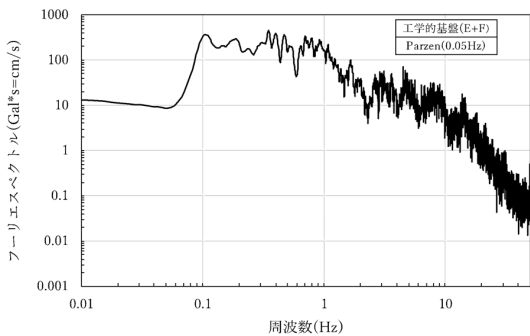


図-16 設計地震動により算出した観測位置での加速度フーリエスペクトル波形の想定図

(4) 近隣トンネルの維持管理計画の手法の活用  
 近隣トンネルで実施されている次の維持管理手法については、本トンネルの維持管理計画策定に参考にした。

1) 路面性状調査

近隣トンネル(東京都)では、舗装面のひびわれ・わだち掘れ・平坦性等を、レーザー測定装置を有する専用車により計測し調査している。本トンネルでも同方法を採用し、管理者による近隣区域内の点検方法との統一を図った。

2) 附帯設備の耐用寿命の概念

近隣トンネル(東京都)では、附帯設備について、装置・機器毎の故障率の推移の概念をもとにした更新年数の目安設定の考え方を適用している(図-17 バスタブ曲線概念図参照)。本トンネルでは、附帯設備は維持管理レベルⅢと設定しているが、維持管理計画書(案)の中で、この考え方を参考に紹介した。今後、各設備の取替・更新年数のデータ収集を継続的に行うことで、標準年数の整理への活用が期待できる。

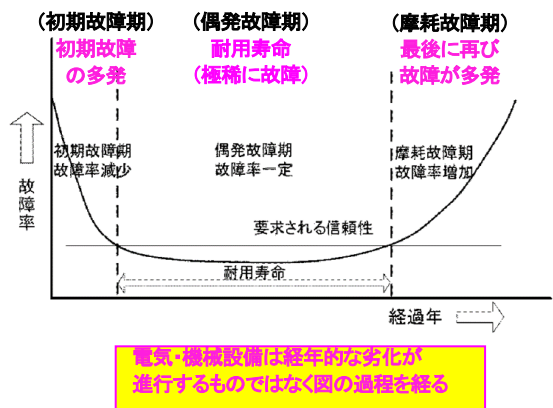


図-17 バスタブ曲線概念図

(5) 計測管理(案)

以上を踏まえ、本トンネルで策定した計測管理(案)を表-5に整理する。

表-5 南北線 計測管理(案)

区分	部位	計測項目	計測機器	常時計測	計測目的	一般	詳細	震度Ⅳ	震度Ⅴ強
沈埋トンネル	躯体	変位(水平・鉛直)	3次元光波測定器	×	躯体の安定性、内空断面の確認	×	▲	○	○
		鋼殻ひずみ	ピーク記憶変位計	○	ピーク値で目視詳細点検実施判断	○	○	○	○
	クラウンシール継手	水平・鉛直相対変位	スケール	○	継手部の変位の確認	○	○	○	○
		最大最小変位	罫書き式変位計	○	地震時のピーク変位が許容内であるかの確認	○	○	○	○
	剛継手	変位(水平・鉛直)	3次元光波測定器	×	躯体の安定性、内空断面の確認	×	▲	○	○
	鋼殻ひずみ	ピーク記憶変位計	○	ピーク値で目視詳細点検実施判断	○	○	○	○	
陸上トンネル	躯体	変位(水平・鉛直)	3次元光波測定器	×	躯体の安定性、内空断面の確認	▽	○	×	△
		塩化物含有量、中性化深さ	コア抜き		塩害、中性化の確認(設計での劣化予測の確認)	×	◎	×	×
	継手	水平相対変位	スケール	×	継手部の変位の確認	○	○	○	○
立坑	躯体	変位(水平・鉛直)	ポータルGPS測量	×	躯体の変位を把握し、継手目開き量が許容内であるかの確認	▽	○	×	△
		傾斜	下げ振り						
接続部	立坑周辺	水平変位	挿入式傾斜計	×	立坑周辺地盤の変状の把握	▽	○	×	△
		鉛直変位	ポータルGPS測量						
舗装面		平坦性等	路面性状測定装置	×	平坦性・わだち掘れ・ひび割れの把握	×	○	×	△
線形	縦断・横断	変位(水平・鉛直)	3次元光波測定器	×	トンネルの安定性、内空断面の確認	×	▲	○	○
地盤		地盤振動	強震計	既設	設計地震動と観測地震動との比較	×	×	○	○

(凡例) ○実施する、×実施しない、△必要に応じて実施、▲初回詳細定期点検で実施し変状が見つかれば継続、▽2~3年は傾向把握のため実施し変状が見つかれば継続、◎10年目の詳細定期点検にて実施

5. おわりに

本稿は東京港臨港道路南北線の維持管理計画書(案)の検討成果をまとめたものである。最新の知見や既存の沈埋トンネルにおける維持管理状況を踏まえ、計測管理方法を中心に、効果的かつ経済的な維持管理方法を検討した。また、本稿で報告した項目以外にも、トンネル内付属設備の取付ボルトに対する近接目視点検の効率化を目的とした、ボルト部への合わせマーキングの施工等、点検の簡易化に配慮した計画案としている。

謝辞

本稿は、国土交通省関東地方整備局東京港湾事務所発注の「東京港臨港道路南北線技術検討業務」の成果の一部をまとめたものである。業務実施にあたっては、「東京港臨港道路南北線 技術検討委員会(委員長:清宮理 早稲田大学名誉教授)」の各委員及び関係各所から貴重なご指導をいただいた。ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：道路トンネル定期点検要領，2014.6.
- 2) 国土交通省港湾局：港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン，2018.6.
- 3) 国土交通省港湾局：港湾の施設の点検診断ガイドライン，2018.6.
- 4) 国土交通省関東地方整備局東京港湾事務所：東京港臨港道路技術検討業務，2017.
- 5) 国土交通省関東地方整備局東京港湾事務所：東京港臨港道路南北線技術検討業務，2018.