

平成30年3月22日  
建設局 道路維持課

## 道路施設における長寿命化修繕計画の取り組みについて

### 北九州モノレール長寿命化計画の取り組み

# 北九州モノレール長寿命化計画の取り組み

## 1 北九州モノレールの現状

- 北九州モノレールは、昭和 60 年の開業後、平成 10 年に JR 小倉駅まで延伸を行い、全延長が約 9 キロメートルで運行している。
- 都市モノレールの支柱、桁等のインフラ施設は道路構造の一部として、道路管理者の負担で整備することとなっている。

軌道法で位置づけられている都市モノレールは、その走行路である軌道敷を道路交通の混雑緩和のため路面より引き離し、路上に持ち上げたものと考えられているため、走行路を構成する支柱、桁等については、道路構造の一部とされている。

### 北九州モノレールを構成する主な施設

インフラ施設 (道路資産：北九州市) ※維持修繕は北九州高速鉄道(株)	PC (コンクリート) 軌道桁 565 桁 鋼軌道桁 43 連 RC (コンクリート) 支柱 252 基 鋼支柱 111 基 停留場 13 駅 (国管理区間を除く)
インフラ外施設 (経営資産：北九州高速鉄道(株))	駅務機器 車両 電力・通信施設



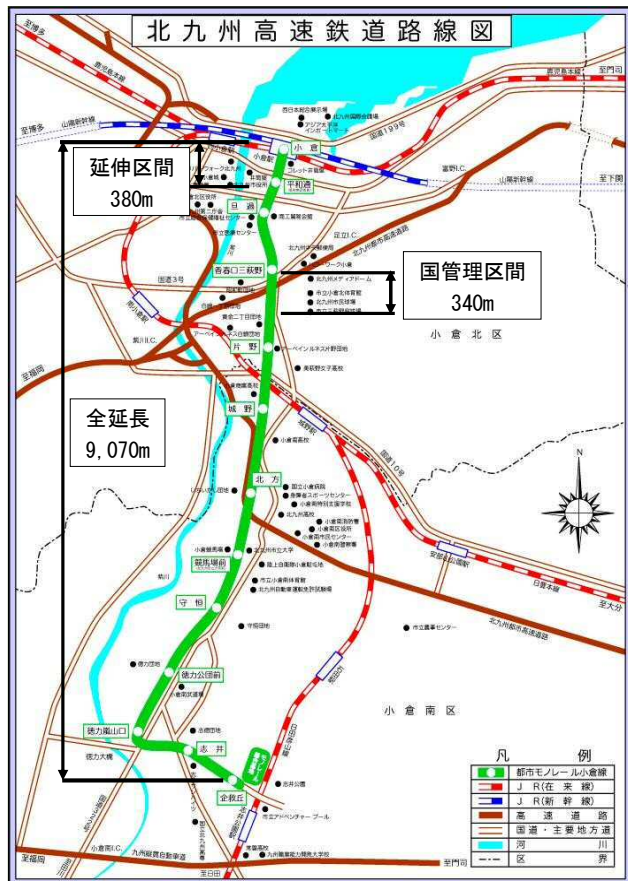
PC軌道桁・RC支柱



鋼軌道桁・鋼支柱



停留場



## 2 モノレールの維持管理の考え方

- モノレールは道路を立体的に利用し、自動車交通の支障とならないことから、市民生活や都市部の交通渋滞の緩和に欠くことのできない公共交通である。
- モノレールを構成するインフラ構造物は、建設から30年以上が経過し、延伸区間を除き同時期に建設されているため、老朽化も同時期に進展する。

- モノレールの
- 安全性や公共交通としての信頼性の確保
  - 維持管理のトータルコストの縮減と予算の平準化を図る

予防保全型の維持管理の導入  
 損傷が軽微な段階（健全性Ⅱ）に、必要な対策を適切な時期に実施し、機能の保持・回復を図る

### 北九州モノレール長寿命化計画（平成23年度策定）

健全性区分		状態
I	健全	健全な状態
II	予防保全段階	機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III	早期措置段階	機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
IV	緊急措置段階	機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

対策が必要  
 損傷が大きい

図1 健全性の評価区分

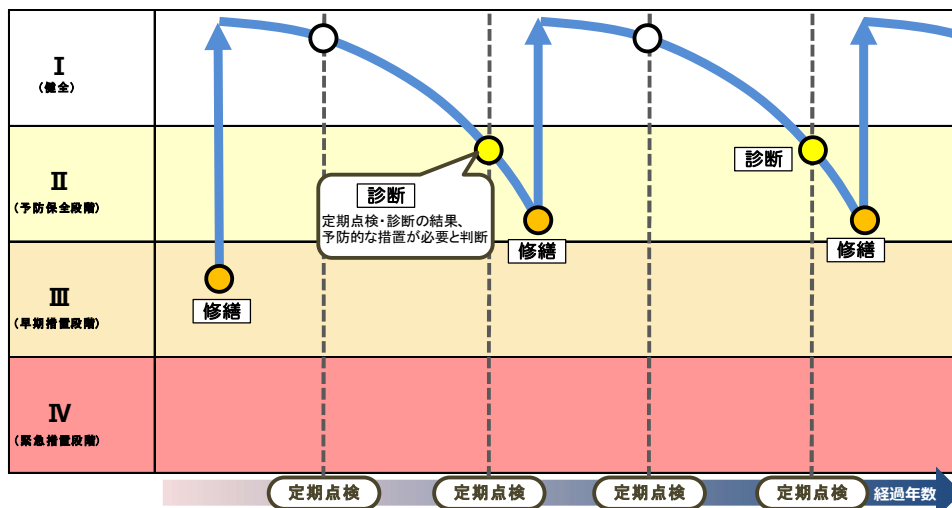


図2 予防保全型の維持管理の概念図

### 3 モノレールの長寿命化計画の概要

#### (1)長寿命化計画の進め方

予防保全型の維持管理を進めるため

- 点検・診断・修繕・記録のメンテナンスサイクルを構築する
- 修繕計画は、5年毎の点検結果を踏まえ更新する

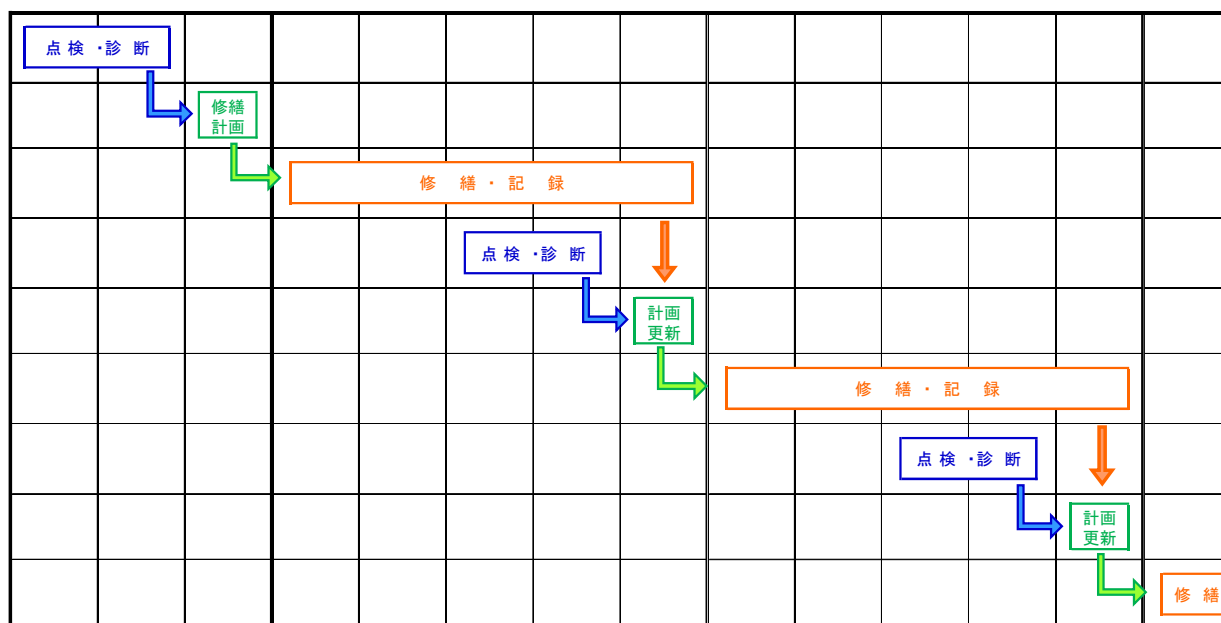


図3 5年毎の修繕計画のイメージ

#### (2)対策内容

各構造物の点検・診断結果に応じて、その性能や機能を保持・回復させるための劣化対策と、現行の道路橋示方書に準じた耐震性能を確保するための耐震対策を行う。

##### ○主な劣化対策の内容

- ・ 鋼軌道桁の再塗装や PC 軌道桁のひび割れ補修等
- ・ 鋼支柱の再塗装や RC 支柱のひび割れ補修等
- ・ 分岐橋（PC・RC）のひび割れ補修等
- ・ 停留場（インフラ部）の外壁補修等
- ・ 昇降機等の修繕・更新など

##### ○主な耐震対策の内容

- ・ PC 軌道桁・鋼軌道桁の落橋防止システムの設置
- ・ RC 支柱・鋼支柱の耐震補強

## 4 モノレールの長寿命化計画の取り組み【平成24年度～平成28年度】

### (1) 劣化対策

#### ① 劣化対策の事例

##### ○ 鋼軌道桁・鋼支柱（塗装塗替え工）



施工前



施工状況



施工後

- ・経年劣化による塗装の「浮き」や「さび」を除去し、新たな塗装を行うことで、防食機能を回復させる。

##### ○ PC 軌道桁（ひび割れ修繕・不陸修正）



施工前



施工状況



施工後

- ・コンクリートの劣化により発生した「ひび割れ」に樹脂を注入することで、水などの劣化因子の浸入を抑え、コンクリートの健全性を保持する。
- ・コンクリートの経年変化により継手部に発生する段差対策として、セメントによる不陸の修正を行う。

##### ○ RC 支柱（断面修復工・表面保護工）



施工前



断面修復 施工状況



断面修復 施工後



施工後

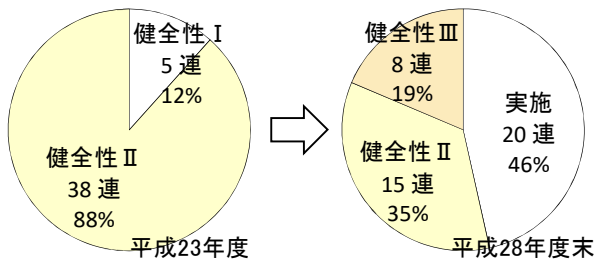


表面保護 施工状況

- ・コンクリートの「浮き」や「はく離」を取り除き、セメント等で修復することで、機能の保持・回復を図る。
- ・あわせて、表面保護材を塗布し、コンクリートの健全性を保持する。

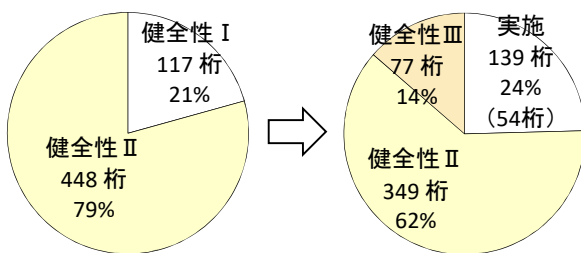
## ② 劣化対策の状況（平成23年度計画策定時 ⇨ 平成28年度末）

### ○ 鋼軌道桁（全 43 連）



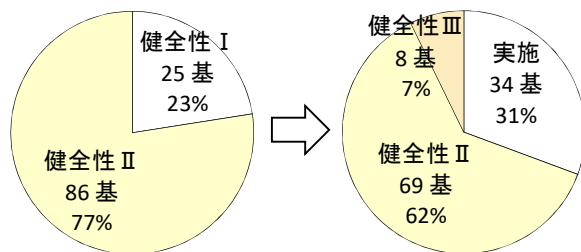
- 鋼軌道桁の劣化対策は、塗装の浮きやすさびにより、平成23年時点に健全性Ⅱと判定された38連のうち20連の塗替えを実施した。
- 一方で、健全性Ⅱであった38連のうち8連がⅢに、健全性Ⅰであった5連がⅡに劣化が進行した。

### ○ PC 軌道桁（全 565 桁）



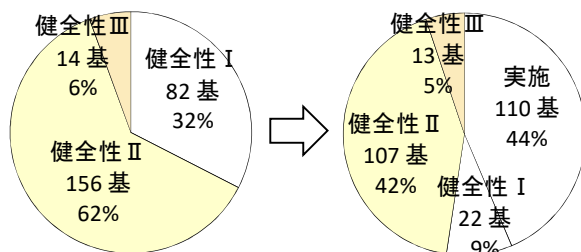
- PC 軌道桁の劣化対策は、コンクリートのひび割れ等により平成23年時点に健全性Ⅱと判定された448桁のうち139桁についてひび割れ修繕や不陸修正を実施した。  
（このうち、54桁は不陸修正のみ実施）
- 一方で、健全性Ⅱであった448桁のうち77桁がⅢに、健全性Ⅰであった117桁がⅡに劣化が進行した。

### ○ 鋼支柱（全 111 基）



- 鋼支柱の劣化対策は、塗装の浮きやすさびにより、平成23年時点に健全性Ⅱと判定された86基のうち34基の塗替えを実施した。
- 一方で、健全性Ⅱであった86基のうち8基がⅢに、健全性Ⅰであった25基がⅡに劣化が進行した。

### ○ RC 支柱（全 252 基）



- RC 支柱の劣化対策は、コンクリートの浮きやひび割れにより、平成23年時点に健全性Ⅲと判定された14基全てと健全性Ⅱの156基のうち96基のひび割れ修繕や表面保護等を実施した。
- 一方で、健全性Ⅱであった156基のうち13基がⅢに、健全性Ⅰであった82基のうち60基がⅡに劣化が進行した。

### ③ 劣化対策の今後の取り組み

#### 【軌道桁・支柱】

- 直近の点検結果では、劣化の進行により、新たに健全性Ⅲの構造物が確認されている。
- これらの構造物については、今後5年以内に対策を実施する。あわせて、健全性Ⅱの構造物についても取り組んでいく。

#### 【停留場】

- 当初計画に基づき、平成29年度から劣化対策に取り組んでいるが、直近の点検結果では、防水機能の低下による雨水の浸入を要因とした劣化の進行が確認されている。
- このため、停留場外部の壁や屋根等の防水を優先して実施する。内部の天井や壁については、当面、日常の点検・補修での対応とする。

#### 【昇降機（エスカレーター）】

- これまで、点検・補修を継続して維持管理を行ってきたが、設置から30年以上が経過し、更新が必要となってきた。
- このため、再配置の検討を含め、更新時期の分散化に計画的に取り組む。

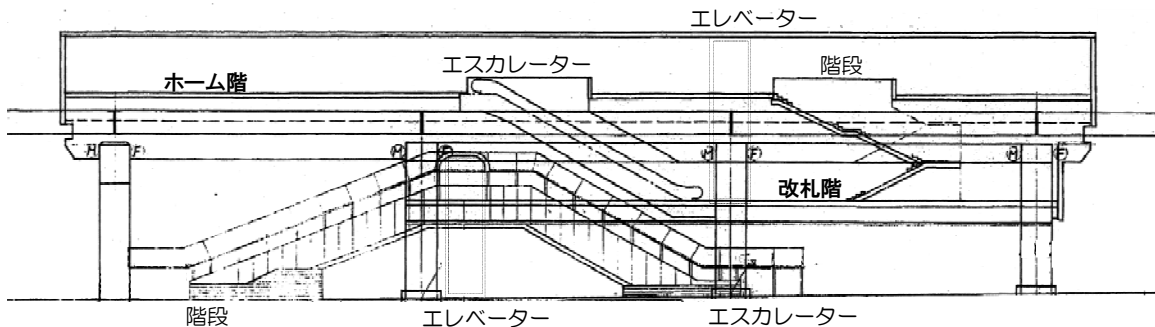


図4 停留場側面図

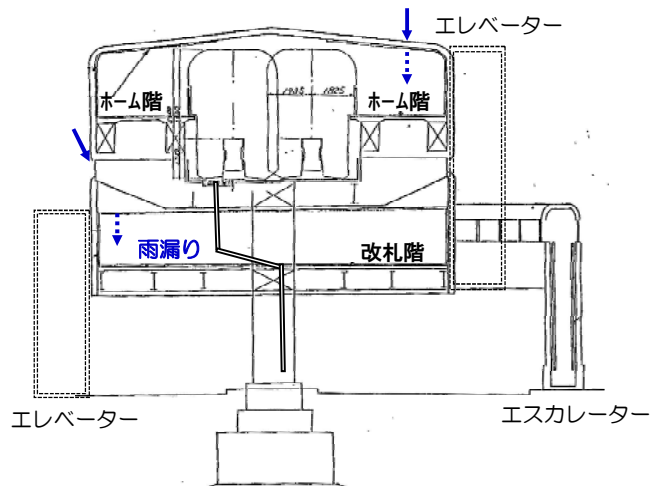


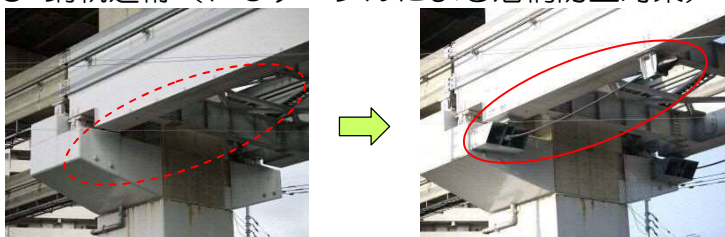
図5 停留場断面図

## (2) 耐震対策

- ・モノレールは、中規模程度の地震動に対して、「橋としての健全性を損なわない性能」をすでに有している。
- ・耐震対策は、プレート境界型等の大規模な地震に対しても、「機能の回復が速やかに行い得る性能」を確保できるよう、耐震性能を向上させるとともに、上部構造（桁）の落下を防止できるよう補強することとしている。

### ① 耐震対策の事例

- 鋼軌道桁（PCケーブルによる落橋防止対策）



施工前

施工後

- RC 橋脚（鉄筋コンクリート巻立てによる耐震補強）



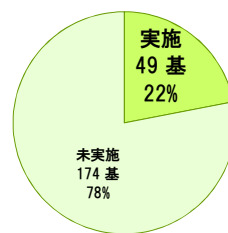
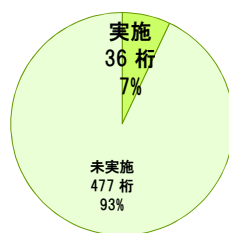
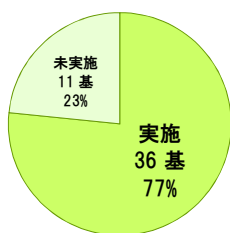
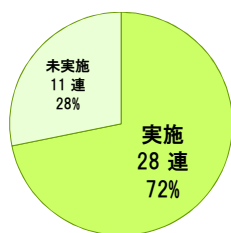
施工前

施工状況(配筋)

施工後

### ② 耐震対策の状況

- 鋼軌道桁(39連) (PCケーブル)
- 鋼支柱(47基) (中詰めコンクリート)
- PC 軌道桁(512桁) (アミド 桁連結)
- RC 支柱(223基) (コンクリート巻立て)



- ・耐震対策の実施については、緊急輸送道路ネットワークの確保の観点から、主要な交差点における耐震対策を優先的に取り組んでおり、平成 28 年度末までに、32 箇所の交差点のうち 20 箇所についての対策を実施している。
- ・この取り組みの結果、主要な交差点に設置されている橋長 30m 以上の鋼軌道桁や鋼支柱の対策が、70% 以上完了している。

### ③ 耐震対策の今後の取り組み

引き続き、交差点部の耐震対策を優先して取り組む。



## 5 長寿命化計画の将来的な取り組み

○点検・診断・措置・記録のメンテナンスサイクルを確立し、施設の健全性を良好に保てるよう、予防保全型の維持管理を着実に継続していく。

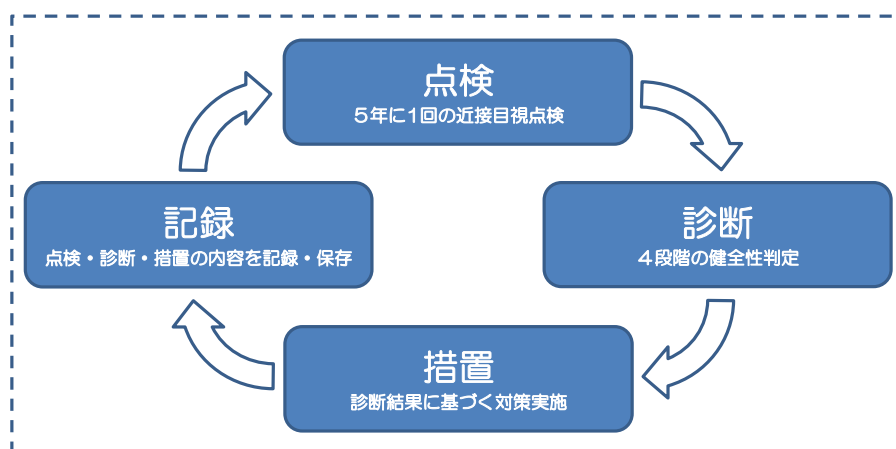


図6 メンテナンスサイクルのイメージ



高所作業車による点検状況



工作車による点検状況

