

第5編 軌道

第5編 軌道

第1章 概要

軌道工事は延長 58.5 kmのうち、起点より 14 km 776mまでを旧東京支社、14 km 776mから終点までを関東支社の二支社で担当した。

軌道工事は、全体工程上、平成 13 年にレール・まくらぎ等の資材購入、基準器・溶接・軌道工事を発注し、平成 13 年 12 月に総合基地において「つくばエクスプレスレール発進式」をもって着手し、その後土木工事の進捗にあわせ全線の工事を発注した。

工事は、第一期走行試験・第二期走行試験・全線走行試験（MIR が実施主体）と各走行試験と工程調整を図りつつ進めた。

第一期走行試験は、守谷駅付近（38 km 250 m～39 km 844m間 L=1,594m下り線使用（V=60 km/h）、及び総合基地の一部）で、平成 15 年 4 月～7 月に実施した。

第二期走行試験は、守谷駅付近～みどりの駅付近（36 km 920m～49 km 200m間 L=12,280m上下線使用（V=130 km/h）及び総合基地の一部）で、平成 16 年 4 月～7 月に実施した（写真 5-1-1）。

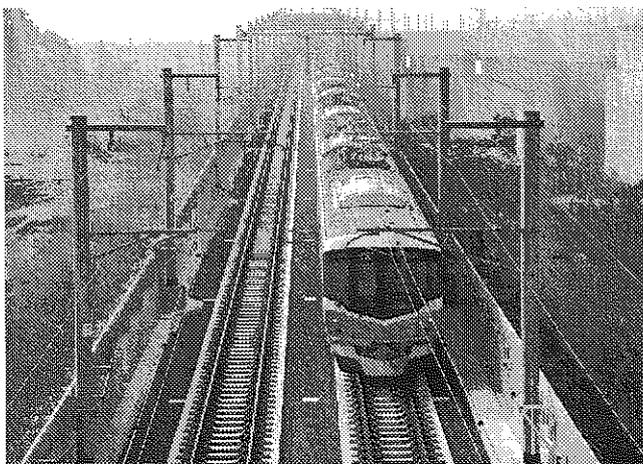


写真 5-1-1 44 km付近を走行する新型車両

その後、平成 16 年 5 月 29 日に北千住駅構内において「レール締結式」を行ない、

全線における監査・確認を経て平成 16 年 11 月 1 日以降から同社による全線に亘る列車走行試験（この期間中に生じた軌道整備は調整の結果機構側で実施）を実施し、平成 17 年 7 月の運輸検査を経て平成 17 年 8 月 24 日に開業を迎えた。

軌道構造関係の線路建設基準は、次のとおりである。

- | | |
|-----------|---------------------------------|
| 1. 軌間 | 1,067 mm |
| 2. 最小曲線半径 | 600m以上（やむを得ない場合 160m以上） |
| 3. 最急こう配 | 35‰以下 |
| 4. 軌道中心間隔 | 3,600 mm以上（やむを得ない場合 3,400 mm以上） |
| 5. 軌道構造概要 | 軌道構造概要は表 5-1-1 に示す。 |

本線軌道構造別略図及び本線延長並びに総合基地等の軌道延長を図 5-1-1、表 5-1-2～4 に示す。

表 5-1-1 軌道構造概要

線別 軌道構造 項目	本線		副線		側線			
	直結軌道		バラスト軌道		直結軌道	バラスト軌道		
	トンネル	高架・橋りょう	橋りょう(トラス)	切取・盛土	高架橋	入出庫線	通路線	電留線
軌間	1,067 mm							
レールの種類	60 kgレール				50Nレール			
マクラギの種類	弾性マクラギ(PC-6D)	弾性マクラギ(PC-4D・8D)	弾性PC間マクラギ(PC-6E)	弾性マクラギ(PC-4D)	弾性マクラギ	PCマクラギ	木マクラギ	
マクラギの敷設間隔	ロング 40 本/25m		ロング 43 本/25m	本線と同じ(定尺 41 本/25m)	ロング 38 本/25m 定尺 39 本/25m	定尺 39 本/25m	定尺 31 本/25m	
レール締結装置の種類	バンドロール(PRクリップ)	直4K形・バンドロールタイプレール形	バンドロール(ファーストクリップ)	本線と同じ(直4K形)	バンドロール(ファーストクリップ)		犬クギ(急曲線はタイプレール付)	
道床の種類 軌道寸法	コンクリート道床 厚さ 100 mm以上		バラスト道床 厚さ 250 mm以上	コンクリート道床 厚さ 100 mm以上	バラスト道床 厚さ 250 mm以上 厚さ 200 mm以上 厚さ 150 mm以上			

表 5-1-2 本線軌道構造別延長

軌道構造		軌道延長(m)	率(%)	
直結軌道	明り	弾性マクラギ直結	80,436	68
	トンネル	弾性マクラギ直結	27,661	24
		フローティング・スラブ	1,149	1
		フローティング・ラダーマクラギ	500	1
バラスト軌道(弾性マクラギ)		7,176	6	
全延長(軌道延長m)		116,922	100	

表 5-1-3 副本線軌道延長

	軌道延長(m)	記 事
八潮電留線	1,002	バラスト軌道
入出庫線(守谷)	2,230	
総合基地(守谷)	10,299	
〃(保守基地:守谷)	1,520	
〃(工場線:守谷)	898	
保守基地設備(北千住・八潮・流山セパ・みどりの)	632	バラスト・直結軌道
計	16,581	

表 5-1-4 側線等軌道延長

名 称	軌道延長(m)	記 事
秋葉原駅構内	130	弾性まくらぎ直結軌道(分岐部は合成まくらぎ直結)
北千住駅構内	125	
八潮駅構内	1,035	
おおたかの森駅構内	813	
守谷駅構内	823	
つくば駅構内	130	
計	3,056	

軌道構造施設配線図

【軌道構造別軌道延長】

弾性マクラギ直結軌道	29.6 km
弾性マクラギ直結軌道 (バラスト散布)	78.5 km
バラスト軌道	7.2 km
フローティングスラブ軌道	1.2 km
フローティングラダー軌道	0.5 km

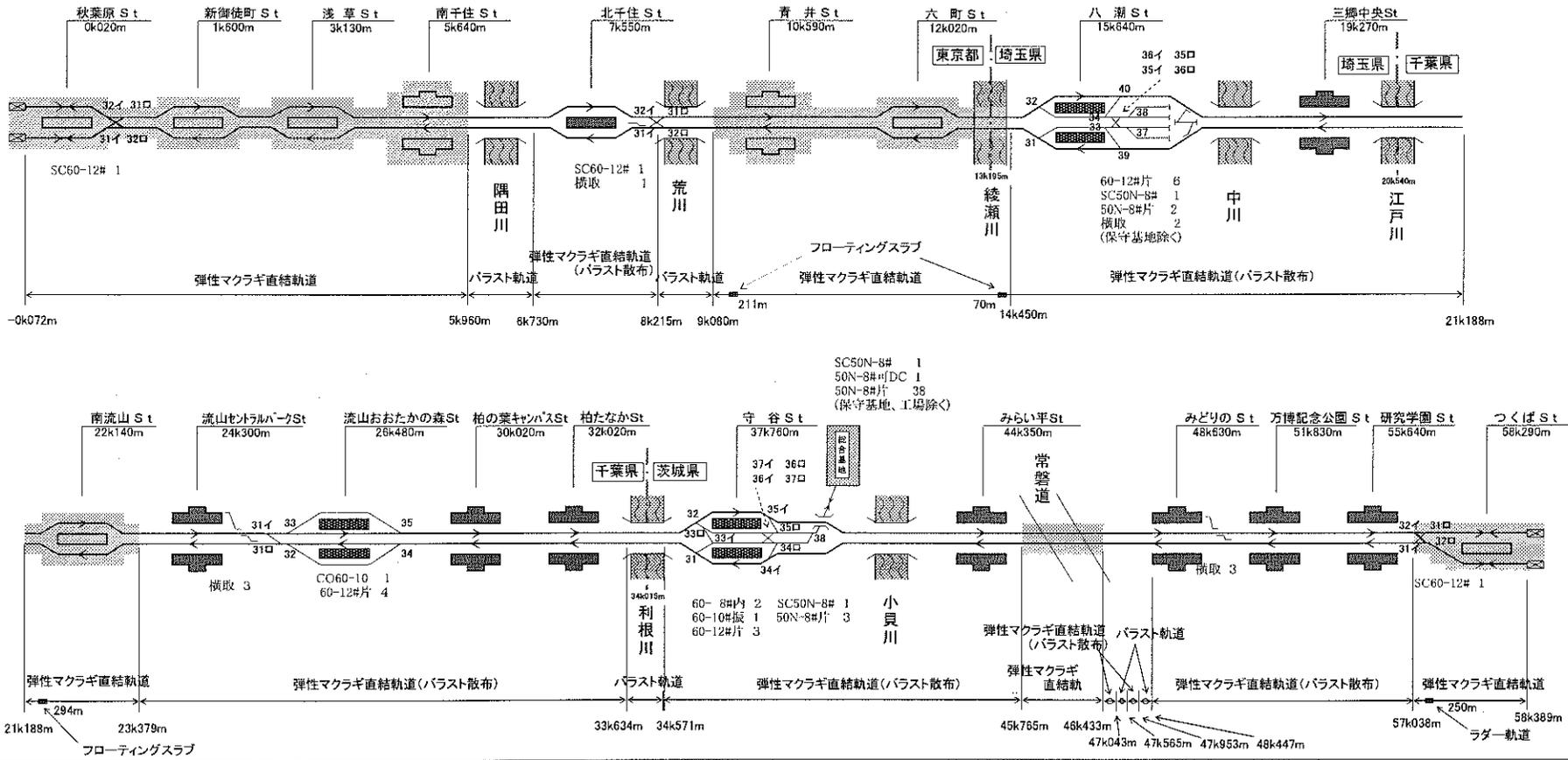


図 5-1-1

第2章 軌道構造

第1節 概要

本線の軌道構造は、環境対策、施工性、経済性、保守の省力化等を考慮して弾性まくらぎ直結軌道を基本とし、一部盛土等により圧密沈下の想定される区間及び桁遊間の大きい一部のトラス橋は、軌道保守の対応しやすいバラスト軌道（弾性まくらぎ）を採用した。なお、直結軌道区間のうち、一部区間でトンネル近傍の振動対策としてフローティング・スラブ軌道（西綾瀬トンネルの一部・綾瀬川トンネルの一部・南流山トンネルの一部）及びフローティング・ラダー軌道（つくばトンネルの一部）を採用した。

側線の軌道構造は、経済性等を考慮しバラスト軌道を採用した。

レールは乗り心地の向上、環境対策、保守の省力化等を考慮し可能な限りロングレール化を図った。その結果、最大ロングレール長は、小貝川B終点～つくば駅までの長大橋りょうの無い区間で約18.3kmとなった。

第2節 軌道構造

1. 弾性まくらぎ直結軌道

弾性まくらぎ直結軌道は、弾性まくらぎ軌きょうを直接道床コンクリートで固定する直結軌道で、まくらぎの敷設間隔は40本/25mとなっている。PCマクラギの長さは、通常2mであるが今回防振対策としてレール座面下にまくらぎパット(4.5tf/cm)を取付けているため、まくらぎの支持点がレール座面下のみとなることから、まくらぎ長さを1.8mに短縮することができた。(写真5-2-2-1)

また締結装置の種類は、土木構造物との関係から、主なものは3種類である。

(1) 明かり区間（一般区間）

直結4K形(60レール用)締結装置(板ばね式)を使用し、橋りょう等のクリープ対策として高低20mm・左右±6mmの調整が可能である。また、環境対策のため消音バラストを散布している。(写真5-2-2-2・図5-2-2-1)

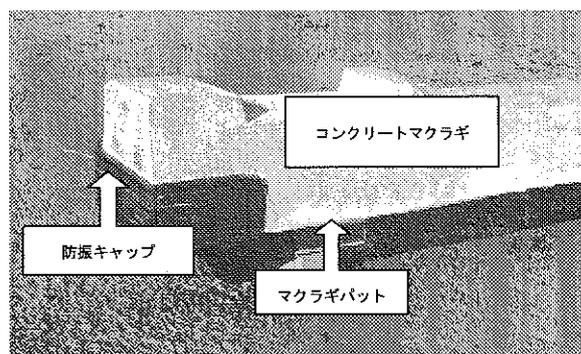


写真5-2-2-1 まくらぎ



写真5-2-2-2

弾性マクラギ直結(1.8m)
直結4K形(60レール用)

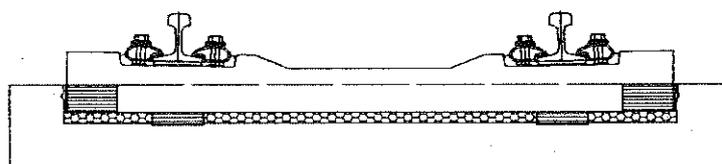


図5-2-2-1

(2) 明かり区間（軸道併設等区間）

パンドロールタイププレート（60 レール用）締結装置（線バネ式）を使用し、軌道敷設後に併設される軸道建設等に伴う軌道変位に対して対応可能な構造としている。なお、締結装置が特殊なタイププレートであるためまくらぎの長さが1.9mとなっている。また、この区間も環境対策のため消音バラストを散布している。（写真5-2-2-3・図5-2-2-2）

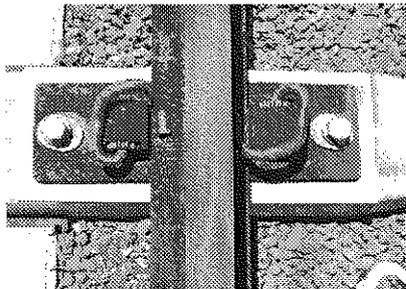


写真 5-2-2-3

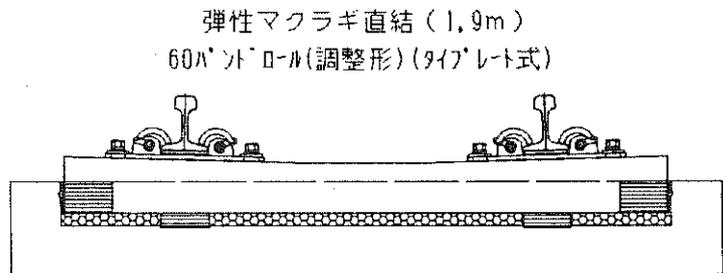


図 5-2-2-2

(3) トンネル区間

軌道構造に影響を及ぼす構造物の変状も無いことからパンドロール（60 レール用）締結装置（線バネ式）を使用している。（写真5-2-2-4・図5-2-2-3）

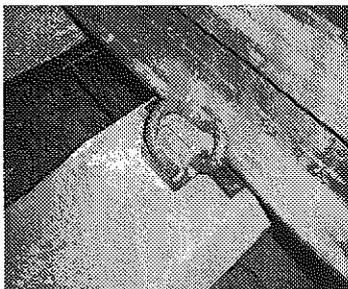


写真 5-2-2-4

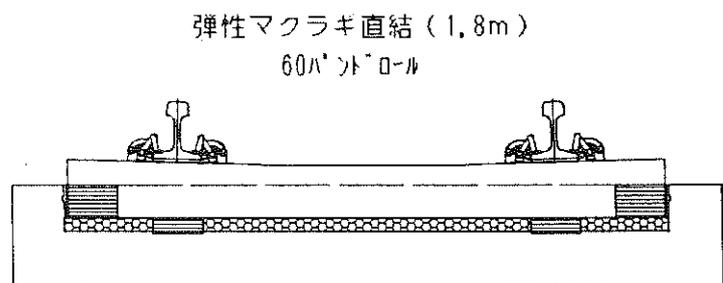


図 5-2-2-3

2. バラスト軌道（弾性まくらぎ）

バラスト軌道は、直結軌道の採用できない盛土区間及び桁伸縮量の大きい一部のトラス橋に採用した。まくらぎは、バラスト細粒化防止のゴム（厚さ20mm）をまくらぎ下に埋め込んだ弾性まくらぎ（L=2m）で敷設間隔は43本/25mとし、道床バラスト厚250mm以上で、端部にはバラスト止めを施工し軌道狂いの進行を抑止している。（写真5-2-2-5）



写真 5-2-2-5

また、締結装置は保守性を考慮しファーストクリップとした。

3. フローティング・スラブ軌道

フローティング・スラブ軌道は、西綾瀬トンネル入口付近・綾瀬川トンネルの出口付近・南流山トンネルの入口付近の箱型トンネルの一部区間に施工したもので、RL～路盤面が850mm必要なこ

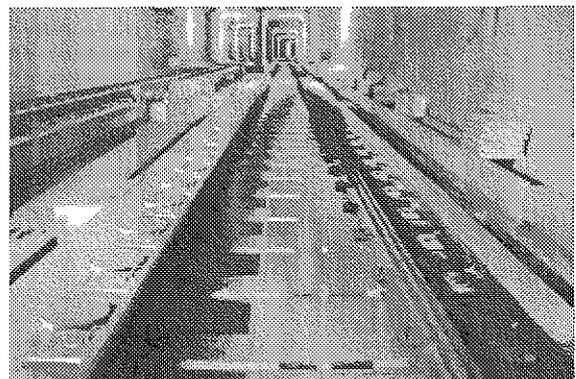


写真 5-2-2-6

とから土木構造物の設計の段階から計画し、コイルバネ支持のコンクリート路盤桁（標準 20 mの単線桁）を土木工事で施工し（旧東京支社は路盤も桁軌道側で施工）その桁に、軌きょうをアンカーボルトにより固定する構造である。（写真 5-2-2-6）（路盤編第 9 章参照）

4. フローティング・ラダー軌道

フローティング・ラダー軌道区間は、つくばトンネル入口付近の土被りの浅い単線シールド区間の一部に施工した。この区間の RL～路盤面までが 570 mm で設計されており、高さを変更しても 620 mm が限度であるため、これに対応可能な防振軌道としこの構造を採用した。ラダーマクラギは締結装置間隔が 625 mm であることから 10 締結を 1 ユニット 6.15 m とし、まくらぎ下に角型防振装置（8 個）を装着し、アンカーボルトで路盤面に固定している構造である。（写真 5-2-2-7・図 5-2-2-4）



写真 5-2-2-7

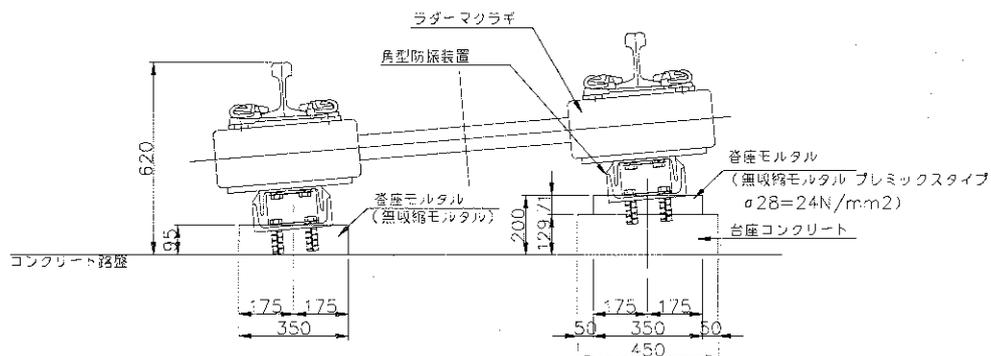


図 5-2-2-4 断面図

5. 分岐器、伸縮継目

分岐器については保守性を考慮し、弾性マクラギ直結軌道区間は、合成マクラギ直結分岐器を基本とした。

本線の分岐器番数は 12 番を基本とし一部に 10・8 番を採用した、可動部にはベアリング床板を使用し、レール縦移動防止のため移動防止金具を設置した。（写真 5-2-2-8）

八潮電留線と総合基地の入出庫線と基地内は、8 番のバラスト用分岐器を使用し可動部には、本線と同様にベアリング床板を使用した。

なお、保守用車対応のため、北千住・八潮・流山セントラルパーク・みどりの駅の保守用車留置線に入るため、「可動式横取装置」（ロングレール区間対応の設計）を設置した。（写真 5-2-2-9）

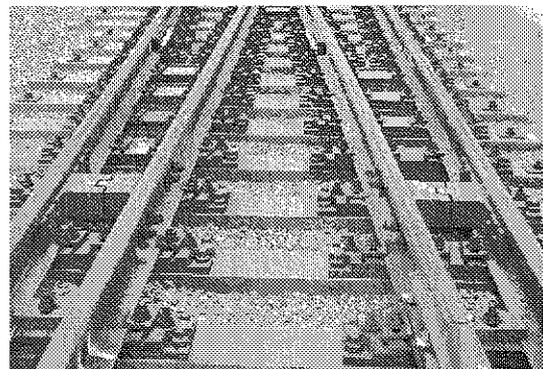


写真 5-2-2-8 T12#分岐器の移動防止金具

伸縮継目は、分岐器の前後と桁の配置より軸力等の計算を行ない、軸力が 100 t 以上及び破断時開口量が 70 mm 以上の箇所について設置した。その結果、最長ロングレール長は小貝川 B 終点～つくば駅間の約 18.3 km となった。なお、構造は直結構造を基本とし、簡易形の伸縮形式（ストローク ±125 mm）とした。（中川 B 等は桁の伸縮が多いためストローク長が ±400 mm の伸縮部と固定部からなる構造を採用した）

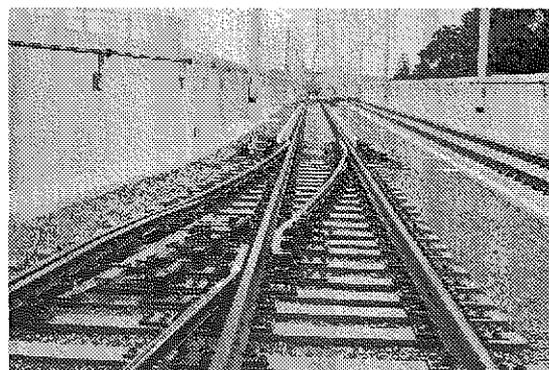


写真 5-2-2-9 可動式横取装置 (T8#)

6. 側線

側線の軌道構造はバラスト軌道を主体とし、締結装置は本線と同様にファーストクリップ締結装置とした。また、総合基地等の洗浄線や保守基地設備の一部は、マクラギ埋め込み形の直結軌道とした。

7. 軌道構造変更箇所の対応

軌道構造の違いによる列車走行の衝撃を緩和するため、各軌道構造別に緩衝区間を設置した。

具体的には軌道構造の境界に 5m 又は 10m (5m+5m) の緩衝区間を設け、隣接軌道構造の軌道ばね係数が 2 倍以上にならないよう弾性まくらぎ（まくらぎパッド 4.4MN/m）と合成まくらぎの緩衝区間に 9.8MN/m と 29.4MN/m のまくらぎパッドのまくらぎを 5m ずつ設け、弾性まくらぎ（まくらぎパッド 4.4MN/m）とバラスト軌道の緩衝区間には 9.8MN/m まくらぎパッドのまくらぎを 5m 設けた。なお、各軌道構造のばね係数を表 5-2-2-1～2 に示す。

表 5-2-2-1 軌道構造別ばね係数

		有道床弾性 まくらぎ 軌道	弾性 まくらぎ 直結軌道	接続用 合成まくら ぎ直結軌道	合成 まくらぎ 直結軌道	合成 まくらぎ 直結分岐	備 考
軌道パッド	MN/m	49.0	58.8	58.8	58.8	88.3	(1)
まくらぎ下	MN/m	30.0	4.4	91.6	91.6	90.1	(2)=1/(1/(3)+1/(4))
(合成まくらぎ)	MN/m			150.0	150.0	150.0	(3)
(合成樹脂)	MN/m			235.4	235.4	225.6	(4)
レール支点支持ばね係数	MN/m	18.6	4.1	35.8	35.8	44.6	(5)= 1/(1/(1)+1/(2))
まくらぎ間隔	mm	581	625	500	625	570	(6)
単位長さあたりの分布 レール支点支持ばね係数	MN/m	32.0	6.6	71.7	57.3	78.2	(7)=(5)/(6)
軌道ばね係数	MN/m	60.5	18.4	110.6	93.6	118.1	(8)=(4*(7)) ^{3/4} (EI) ^{1/4}

表 5-2-2-2 緩衝用弾性まくらぎ直結軌道ばね係数

		緩衝用 弾性まくらぎ直結軌道	緩衝用 弾性まくらぎ直結軌道	備 考
軌道パッド	MN/m	58.8	58.8	(1)
まくらぎ下	MN/m	9.8	29.4	(2)=1/(1/(3)+1/(4))
(合成まくらぎ)	MN/m			(3)
(合成樹脂)	MN/m			(4)
レール支点支持ばね係数	MN/m	8.4	19.6	(5)= 1/(1/(1)+1/(2))
まくらぎ間隔	mm	625	625	(6)
単位長さあたりの分布 レール支点支持ばね係数	MN/m	13.4	31.4	(7)=(5)/(6)
軌道ばね係数	MN/m	31.5	59.6	(8)=(4*(7)) ^{3/4} (EI) ^{1/4}

第3章 軌道敷設

第1節 施工計画

弾性まくらぎ直結軌道が軌道構造の大部分を占めるため、工所用機械や土木の軌道開放時期等を総合的に判断して、施工は現地工法を基本とする計画とした。

軌道材料は支給材料のため、軌道工事工程に合わせた材料供給が必要であり、各材料毎に調達時期・区間を設定して物品調達として購入した。

支給材料は、レール、PCマクラギ、木マクラギ、締結装置（金物類、化成類、軌道パッド類に分類）、分岐器、伸縮継目、接着絶縁レールに分類し発注した。搬入はトレーラーやトラックで製作工場から現地に直接搬入した。ただし、レールは1本が25mと長いため、全長30mにもなるポルトトレーラーを用い、東京湾のレール積み卸しバースから、警察より許可を受けた運行ルートを深夜・早朝にかけ輸送した。

軌道工事の施工区分は、各工事種別毎とし、基準器設置工事は2工区（旧東京、関東各1件）、レール溶接工事は3工区（旧東京1件、関東2件）、本体の軌道敷設工事は7工区（旧東京2件、関東5件）に設定した。また総合基地は1件工事とした。

第2節 施工

1. 基準器設置

基準器設置は、軌道敷設前に軌道中心・縦断測量をおこない、計画線形を決定し現地に基準器を設置するものであり、軌きょう整正時に、より精度の良い整正をおこなうため軌道中心に設置した。設置間隔は、直結軌道区間5m毎、バラスト軌道区間20m毎である。

2. レール溶接

レール溶接は、鉄道事業者の要望でガス圧接を基本とし、分岐器・伸縮継目・設定替に伴う一部区間をエクローズアーク溶接で施工した。また直結軌道区間の占める割合が96%と多いことから現地工法を採用した。これは軌きょう整正時及びコンクリート打設時に、レール温度の変化に伴う軌きょうの移動の影響を受けないためである。なお、トンネル区間においては、温度変化の影響も少なく急曲線が多いことから予め溶接を行ない、長尺レールによる軌きょう組立・整正を行なった。（急曲線部のレールの曲げ加工が容易なため）（写真5-3-2-1）



写真5-3-2-1 レール溶接（ガス圧接）

3. 軌道敷設

(1) 直結軌道

直結軌道は、軌道解放となった区間から順次施工した。以下に直結軌道の一般的な施工手順を示す。

① 材料運搬

レール、PC マクラギ等支給材料及び仮設材料は、クレーンにより路盤内に搬入し、フォークリフト等を用いて所定の位置まで運搬し仮配置する。(写真 5-3-2-2)

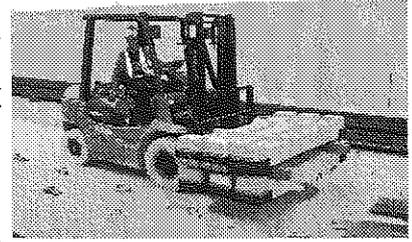


写真 5-3-2-2

② 軌きょう組立

PC マクラギを仮配置し、レールを載せて軌きょうを組立てた後、軌条支承装整置(高低用)を取付け、軌きょう正器を用いて基準器鉤に合せ、所定の位置に一次整正し、パイプサポートで通りを決め固定する。(写真 5-3-2-3)

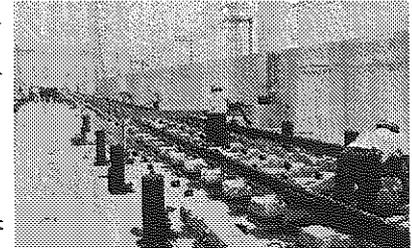


写真 5-3-2-3

③ 鉄筋・型枠組立

道床鉄筋コンクリートの鉄筋の組立てを行ない、型枠を所定の位置にセットする。(写真 5-3-2-4)

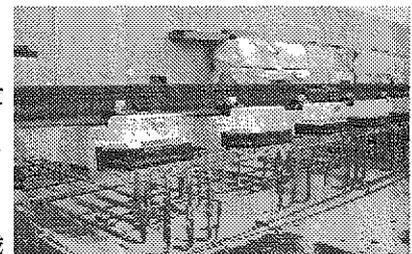


写真 5-3-2-4

④ レール面整正

仮固定した軌きょうの二次整正を行ない、通り・高低の最終調整を行なう。その際に、道床コンクリート・消音バラストの重量が軌道版上荷重の全体の約8割近くを占めるため、桁の種別を勘案して概ね設計計算値の50~70%程度上げ越しをしておく。(20mPCU桁では概ね4mm程度)(写真 5-3-2-5)



写真 5-3-2-5

⑤ コンクリート打設

レール・締結装置・まくらぎの防護をおこない、道床コンクリート打設仕上り精度を確認しながら、生コンクリートをポンプ車等により打設を行なう。(写真 5-3-2-6)



写真 5-3-2-6

⑥ レール溶接

ある程度の区間のコンクリート打設が終了したら現地でレール溶接を行なう。

⑦ ロングレール設定替

25mレールを溶接しロングレールとなったレールの軸力解放を行ない、所定の設定温度(直結軌道区間は25℃、バラスト軌道区間は35℃)で設定替えを行なう。

施工は、一部区間を除き緊張器で実施した。

⑧ 消音バラスト散布

環境対策のため、消音バラスト(単粒5号碎石)を散布する。散布厚さは線間と軌道外側は200mm(切取区間は100mm)、軌道左右レール間は150mmとした。(写真 5-3-2-7)



写真 5-3-2-7
弾性マクラギ直結軌道

(2) バラスト軌道

バラスト軌道は、区間が限定されているためB法による現地工法で施工した。

なお、つき固めは人力によるタイタンパーでおこなった。(一部は人力と機械によるつき固めを併用した。)

(3) フローティング・スラブ軌道

フローティング・スラブ軌道は、別件工事で施工されたフローティング・スラブ上に、軌きょうを組立て無収縮モルタルで固定するもので、まくらぎ位置は予め箱抜きされている。(写真5-3-2-8)

まくらぎは、フローティング・スラブ用まくらぎ、締結装置はパンドロール締結装置で、路盤への固定はまくらぎに取付けた左右のアンカーボルトによる。

主な施工順序を以下に示す。

- ① レール・まくらぎ等支給材料の搬入。
- ② 軌きょう組立て (アンカーボルト取付け)。
- ③ 軌きょう整正。
- ④ 無収縮モルタル填充。

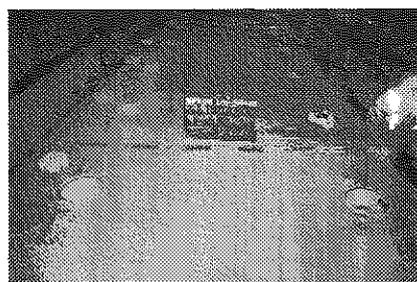


写真 5-3-2-8

(4) フローティング・ラダー軌道 (角型防振装置付)

防振装置式フローティング・ラダーは、工場で製作されたプレストレスコンクリート製縦梁を鋼管製繋ぎ材で連結したハシゴ状の縦マクラギとし、低ばね支持係数の防振構造としている。このラダーを防振装置により間欠的に支持し、コンクリート路盤から浮かせた構造となっている。

施工区間は、曲線区間でカント量も多いことから、外軌側のみ台座コンクリートを打設し、その上に無収縮モルタルを設置することで対応した。

主な施工順序を以下に示す。

- ① ラダーマクラギの基礎用さし筋の削孔。
- ② ラダーマクラギの取卸し・運搬(写真5-3-2-9)
- ③ 仮置のラダーマクラギを計画位置に据える。
- ④ 締結装置を取付け山越器を用いレールをマクラギ上に載せる。(写真5-3-2-10)
- ⑤ パイプサポートでラダーマクラギを固定後、レール面整正を行ない、レールを締結する。(写真5-3-2-11)
- ⑥ 台座コンクリートの鉄筋を組立て型枠をセットする。
- ⑦ 台座コンクリートを入念に打設する。
- ⑧ 沓座モルタルをエア混入しないように打設する。
- ⑨ 施工完了後、軌道仕上がり状態を検測する。

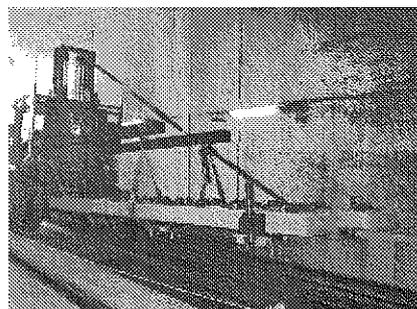


写真 5-3-2-9

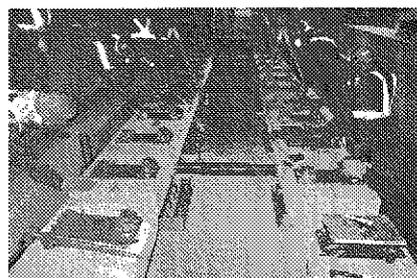


写真 5-3-2-10

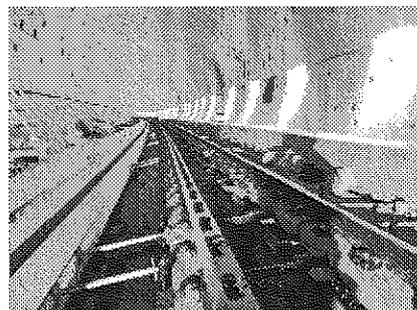


写真 5-3-2-11

なお、今回使用した無収縮モルタルは施工性を勘案して、超速硬型モルタルを使用した。施工時期が冬期で温度変化が大きかったため、下り線に微細なクラックが発生してしまった。対応策として、設計計算上の応力検討を行ない問題無いことを検証し、沓座モルタル全数の全面に浸透改質材を塗布し表面処理工を施した。

(5) レール削正

騒音遮減・レール延命等を目的としてによりレール頭頂面削正（8 頭式 20 パス）を実施した。（写真 5-3-2-12）

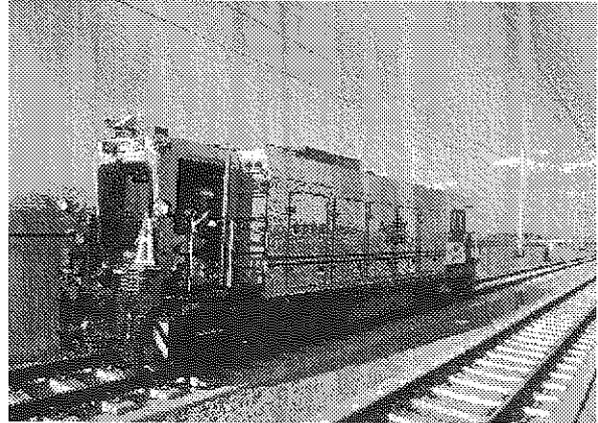


写真 5-3-2-12 レール削正車(8 頭式)

(6) 軌道整備

総合監査終了後、及び鉄道事業者が施設を事前使用し、全線に亘る列車走行試験を約 8 ヶ月間実施し、その期間中に生じた軌道整備は鉄道事業者と協議し機構側で実施した。軌道状態の測定は、車両用加速度計（可搬式振動加速度計UH-3 型）を使用して、列車動揺値（左右・上下値）を月一回測定した。

基準値は、MIR 制定の動揺整備目標値である 0.20g 以下とし、協議の結果上下・左右値は 0.20g 以下を確保するため、0.15g 以上の箇所を整備することにした。これは、桁のクリープの進行に伴う動揺を想定し、より良い乗り心地を確保するためである。0.15g を超えたのは PCU 桁（桁長 20m、車両長 20m で同調しやすい）の連続する箇所が多かった。また、左右の動揺値は 0.10g を超える箇所はほとんど無かった。これは、直結軌道のため横抵抗がとれやすい鉄筋コンクリート構造のため左右の軌道狂いが少なかったためと推測される。

第 3 節 直結軌道の施工管理

常磐新線では軌道工事完了後の静的状態で計画レールレベルとなるように施工を進めているが、PC 桁は軌道構造の版上荷重載荷により桁にたわみが生じる。直結軌道では道床コンクリートを施工した後の軌きょうの大きな調整は困難であるため、軌きょう組立時に PC 桁のたわみを考慮した上げ越しを行なう必要がある。そこで、軌道敷設の完了した桁の施工実績から、構造・延長毎のたわみの傾向をつかみ、今後施工する箇所の上げ越し管理に反映させることとした。

上げ越し量は軌道版上荷重（表 5-3-3-1）から、軌きょう組立時の桁たわみ量を基に道床コンクリート打設時、消音バラスト散布時のたわみ量をそれぞれの重量比から想定して決定した。

また、PCU 桁については実橋での載荷試験結果において軌道版上荷重分載荷時に 4～5 mm のたわみが発生しているが、これは施工実績（表 5-3-3-2）と試験結果がほぼ一致している。

表5-3-3-1 軌道版上荷重(単位：kN/m)

	直線	曲線(C=105)
軌きょう+鉄筋	10.1(23%)	10.5(21%)
道床コンクリート	18.1(40%)	23.3(47%)
消音バラスト	16.5(37%)	16.4(32%)
軌道合計	44.7(100%)	50.2(100%)

表5-3-3-2 施工実績(単位：mm)

	施工数	軌きょう組立時		コンクリート打設時	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
PCU	10	-1.0	1.3	-2.0	1.3
Cbp(45~40m)	4	-1.6	2.1	-6.5	2.9
Cbp(36.5~33m)	5	-1.9	0.9	-4.3	2.1
Ctp(35~30m)	3	-1.2	1.2	-6.3	0.5
Ctp(28~25m)	3	-1.2	0.8	-3.5	0.6

表5-3-3-3 上げ越し量(単位：mm)

	軌きょう組立時 δ1	コンクリート打設時		消音バラスト散布時		上げ越し量
		増分 δ2	累計	増分 δ3	累計	
PCU	-1.0	-1.0	-2.0	-2.0	-4.0	4.0
Cbp(45~40m)	-1.6	-4.9	-6.5	-4.4	-10.9	11.0
Cbp(36.5~33m)	-1.9	-2.4	-4.3	-2.1	-6.4	7.0
Ctp(35~30m)	-1.2	-5.1	-6.3	-4.5	-10.8	11.0
Ctp(28~25m)	-1.2	-2.3	-3.5	-2.0	-5.5	6.0

以上の施工結果から上げ越し量は表5-3-3-3を標準として行なった。消音バラスト散布時のたわみ量の想定は直線部の版上荷重から、

$$\delta 3 = \delta 2 \times 16.5 / 18.1 \dots (3)$$

として想定した。なお、PCU 桁桁については土木で実施した実橋載荷試験の値を採用し、上げ越し量は4mmとしている。ただし、実際の施工では軌きょう組立時のたわみ量が大きく異なる場合もあり、このような場合には桁毎に上げ越し量を決定することにした。