

営業線供用開始後における高架橋地中梁のあと施工化

JR 東日本 東京工事事務所 正会員 ○ 本田 頼則

1. はじめに

JR 中央本線では、交通の円滑化・安全性の向上・地域の発展・利便性の向上を図るため、平成 11 年より三鷹駅付近～立川駅付近にかけて連続立体交差化事業を進めている。本事業は、平成 22 年 11 月までに約 13.1km の区間において高架化を完了し、18 箇所の踏切道を解消してきた。

当事業では、高架化完了までに様々な工期短縮を図る工夫を行ってきた。本稿では、その中から営業線供用開始後の駅部における地中梁のあと施工化について報告する。

2. 工事概況

本工事では、在来線北側に借地・用地買収によりスペースを確保し、そこに仮線を敷設して、空いた旧在来線敷に順次高架橋を構築して高架線に切換をおこなう「仮線方式」を採用している。

なお、高架橋構築は下り線の施工をⅠ期施工、上り線（駅間）及び中線（駅部）の施工をⅡ期施工、上り線（駅部）の施工をⅢ期施工とし、3段階の分割施工を行っている（図1）。現在は、最終的なプロジェクト完遂に向け、Ⅲ期工事及び高架下整備を進めている。

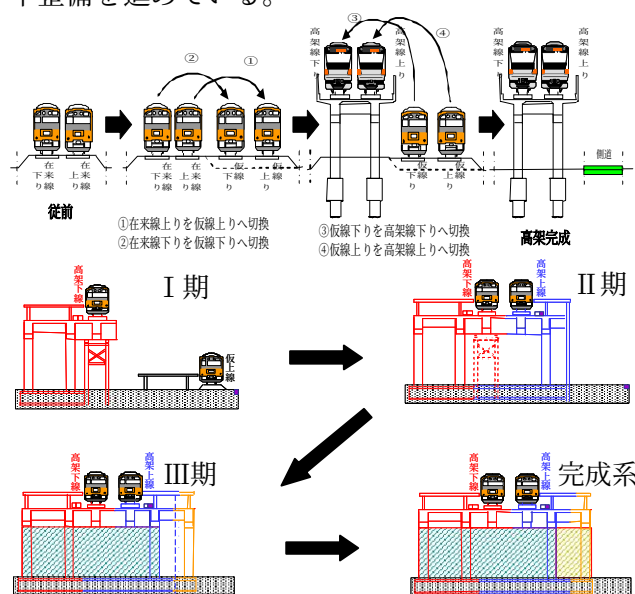


図-1 駅間及び駅部切換ステップ図

3. 工期短縮の取組み

高架橋Ⅱ期施工時において上り線の早期供用開始のため工期短縮が求められた。武蔵境駅部では地中梁に先行して柱・上層梁・スラブを構築し、高架上り線供用開始後に地中梁を構築する計画とした。しかし、一時的に杭頭の固定度が低いまま上部工を構築すると死荷重増加に伴い、施工途中の高架橋の構造安全性に影響を与えることが考えられたため構造検討を必要とした。

3.1. 施工ステップを考慮したあと施工化の検討

まずⅠ期供用時、Ⅱ期構築時、Ⅱ期供用時、完成系時の各段階において地中梁あと施工を考慮した線形弾性骨組み解析を行い、高架橋の構造安定性を検討した。検討断面については、1. 地中梁が主として機能する地震時では、柱間隔が短い横断面の方が縦断面より作用断面力が大きく作用力／耐力比も高い。2. 上層梁スラブ面積が広く、かつⅢ期分割施工となり施工途中の1柱あたりの分担荷重が大きい。1、2の条件に適合する高架橋ブロック内のラーメン構造を用いた。検討を行う施工ステップとその際に考慮する荷重を表-1に示す。

表-1 検討ステップ

検討ケース	1期供用	2期構築	2期供用	3期供用（完成系）
ステップ図				
固定死荷重 D1	○	○	○	●
付加死荷重 D2	○	○	○	●
列車荷重 L	1線載荷	1線載荷	2線載荷	2線載荷
地震の影響 He	Kh=0.25	Kh=0.25	Kh=0.25	Kh=0.35

○:1期施工分の荷重、●:2期施工分の荷重、●:3期施工分の荷重

解析の結果、全施工ステップにおいて全部材の発生断面力は耐力値以下となった。さらに、施工ステップ間の断面力比較では施工途中の断面が最大となるケースもあるが、完成系との差は概ね小さく、Ⅰ期供用時とⅡ期構築時の断面力の差異が小さい。以上のことから、Ⅱ期構築（上層梁・スラブ先行構築）時点で地中梁のあと施工が可能であ

キーワード：地中梁あと施工、構造検討、施工計画

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 JR 新宿ビル

東日本旅客鉄道株式会社 東京工事事務所 TEL 03-3374-0473 FAX 03-5371-0299

ることを確認できた。表-2に各施工ステップにおける発生断面力を示す。

表-2 断面力総括

荷重条件	部材	断面力	施工ステップ					耐力 ^{※1)}
			①1期供用時	②2期構築時	③3期供用時	④完成系	最大値	
使用限界	上層梁	負曲げ M-			-86	-86	-86	-168
		正曲げ M+	92	73			92	287
		せん断 S	27	22	33	29	33	206
	内側	負曲げ M-		-73	-133	-152	-152	-305
		正曲げ M+	124	122	512	463	512	645
		せん断 S	68	92	219	213	219	256
地震時	上層梁	負曲げ M-	-142	-145	-143	-207	-207	-332
		正曲げ M+	185	192	141	189	192	691
		せん断 S	66	64	79	88	88	330
	内側	負曲げ M-	-184	-217	-352	-503	-503	-621
		正曲げ M+	420	379	437	463	463	985
		せん断 S	170	207	204	230	230	410
	地中梁	負曲げ M-	-354	-362	-322	-353	-362	-375
		正曲げ M+	286	293	231	310	310	319
		せん断 S	167	171	125	173	173	376
	柱	曲げ M	293	296	287	393	393	443
		せん断 S	107	108	114	153	153	492
	杭	曲げ M	178	182	174	230	230	316

※1) 使用限界時曲げ耐力: 鉄筋引張り応力度 $\sigma \leq f_y/1.6$

使用限界時せん断耐力: 終局せん断耐力/1.6

耐震検討時曲げ・せん断耐力: 鉄筋引張り応力度 $\sigma \leq f_y$

※2) 最大断面力発生ステップ

3.2. あと施工化に伴う継手構造の検討

3.1より地中梁のあと施工が可能と判断できたが、これにより地中梁の鉄筋継手が1断面に集中する構造(いも継手)となった。継手構造変更に伴い、耐力不足が懸念されたため、耐力低減を考慮して断面照査を行い、検討を行った(表-3)。その結果、耐力が不足する断面については、増筋補強を行い耐力の確保を図った。

表-3 補強断面の照査

		上側				
		Md	ケース	Myd	Md/O.8Myd	増筋補強
④	49支点	-309	16	-326	1.18 ≥ 1.0	実施
	56支点	-309	17	-326	1.18 ≥ 1.0	実施
⑤	56支点	-272	16	-326	1.04 ≥ 1.0	実施
	64支点	-254	17	-326	0.97 < 1.0	-
⑥	65支点	-346	18	-415	1.04 ≥ 1.0	実施
	72支点	-411	15	-415	1.24 ≥ 1.0	実施

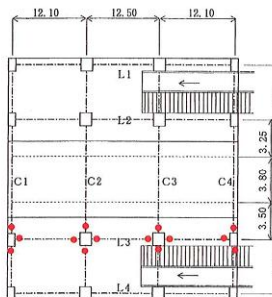


図-2 いも継手箇所

	現況		変更	
	L3 49-56部材	L3 49-56部材	L3 49-56部材	L3 49-56部材
計算箇所	49, 56支点上側	49, 56支点上側	49, 56支点上側	49, 56支点上側
b (mm)	100	100	100	100
b _f (mm)				
h (mm)	150	150	150	150
h _f (mm)				
d (mm)	141.9	140.4	141.9	140.4
d _{sy} (mm)				
dt (mm)	8.1	9.6 [8.1]	8.1	9.6 [8.1]
dc (mm)	10.0	10.0	10.0	10.0
A _{st}	D29-9	D29-9	D29-9	D29-9
(mm ²)	57.82	77.09	57.82	77.09
P _t	0.00407	0.00549	0.00407	0.00549
A _{sc}	D29-9	D29-9	D29-9	D29-9
(mm ²)	57.82	57.82	57.82	57.82
A _{ss}	D16-1.986	D16-1.986	D16-1.986	D16-1.986
N _{ss} (本)	5	5	5	5
Md (tf-m)	-309	-309	-309	-309
Myd (tf-m)	-326	-412	-326	-412
Nyd (tf)				
$\gamma \cdot i \cdot Md / O.8Myd$	1.18 ≥ 1.00	0.94 < 1.00	1.18 ≥ 1.00	0.94 < 1.00
ϵ_{sy}	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019
ϵ_c	0.0006	0.0007	0.0006	0.0007
備考	NG	鉄筋本数 3本追加	NG	鉄筋本数 3本追加

地中梁はⅡ期構築後に施工可能。

・Ⅱ期供用時(横梁のみ施工された状態)の発生断面力が耐力値を下回っていることから、縦地中梁は上り線供用開始後に施工可能。

また、営業線供用開始した武蔵境駅構内で地中梁構築を行うには、高架橋躯体や旅客に影響が無いように施工する必要がある。当該施工箇所(図-3)は、高架下工事のため高架上を走行する営業線に近接することなく施工可能だが、旅客通路近接、空頭高さ制限が伴う箇所である。

作業時間は、駅部の営業時間、旅客への影響度合いを考慮し、通路付近では重機による杭打ちや掘削、残土搬出を伴う土留め工事を夜間作業とし、その他作業を昼間として計画した。昼間作業のうち、チップング等の騒音が伴う作業は、防音シートを重点的に設置する等の対策を図り旅客への配慮を徹底した。また、仮囲いを挟み旅客通路に隣接した箇所でコンクリートを打設する際は、旅客通路側への飛散防止のため、仮囲いの隙間を養生シートにて重点的に塞ぎ、ポンプ車から打設箇所までの配管ジョイント部はシート養生を徹底した。

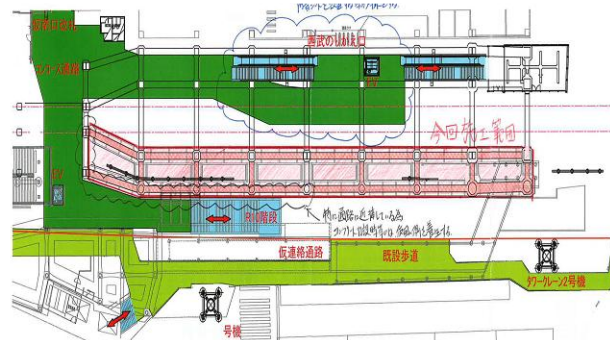


図-3 地中梁施工箇所

4. おわりに

今回、営業線供用開始後における縦地中梁のあと施工化では、駅構内を利用する旅客への配慮、空頭制限が伴う施工箇所での安全管理を徹底した施工計画により地中梁構築を終えることができた。

地中梁構築後、構造物検査を実施したが高架橋に問題は見られず、営業線も影響なく運行している。なお、本施工方法により約3ヶ月の工期短縮を図ることができた。

現在も駅部工事は完成系に向けてⅢ期施工を進めている。

3.3. 施工計画

構造検討の結果を考慮し、地中梁の施工時期を以下の通り計画した。

・Ⅱ期構築時に横梁が構築されていない状態でも発生断面力が耐力値を下回っていることから、横