

第3編 施工

- 第1章 工事概要
- 第2章 本体工事
- 第3章 行違設備工事
- 第4章 車両基地工事
- 第5章 完成検査

第1章 工事概要

1-1 調査

(1)地質調査

本事業の施行区域は、高知平野北部の三角州または後背地に位置し、厚さ15～20mの泥質層が主体をなしている。洪積層は、旧期扇状地の扇端部に位置すると考えられ、堆積サイクルは小さく、砂礫層と粘土層が互層をなしている。砂礫層は粘土を含み、礫は砂岩、貝岩、蛇紋岩の半グサレ礫が多い。また、泥質土は、上位で腐敗植物を含むものがある。基盤地質は、秩父帯中帯の準片岩質砂岩、泥岩互層を主としており、上位は風化されているが、下位に向かい次第に硬質となっている。

- 第 砂礫層：主として久万川による堆積物であり、暗灰～灰褐色を呈する砂及び砂礫で N=2～21 であり、頂部に薄く泥質層を乗せている。
- 第 泥質層：暗灰色を呈する砂質シルト～粘土であり、全般に腐植物及び貝殻を含み、N=0～2 で非常に柔らかい。
- 第 砂層(火山灰)：灰色を呈し、N=8～22 で中位であり、本層は、九州に噴火源を持つ火山性ハリ質を主体とする火山灰の降下物が堆積したものである。
- 第 泥質層：暗灰～黒灰色を呈するシルト～粘土で貝殻を含み、N=1～3 で柔らかい。
- 第 砂礫層(洪積層)：暗緑～暗茶褐色を呈する砂礫層で礫は、半グサレが多い。本地点は、扇端部付近に接しているため、泥質層と互層状態を示し暗灰～暗緑色のシルト及び粘土で N=3～15 を挟んでいる。
- 岩層：伊野層の砂岩及び貝岩であり、上位は風化されているが、貝岩は次第に硬質となっている。

(2)地下埋設物調査

本事業の鉄道高架化工事の区間全体において、占有者に個別ヒアリングを実施し、支障物件の机上確認を行うとともに、必要な場合には現地立ち会いによって支障の有無や支障状況についての確認を行った。

確認を行った占有者は、次に示すとおりである。

高知市水道局

*各機関、会社名等は、調査当時のもの

高知市建設下水道部 下水道保全課

四国電力株式会社 高知支店

四国ガス株式会社 高知支店

西日本電信電話株式会社 高知支店

株式会社エヌ・ティ・ティテレコムエンジニアリング 高知支店

株式会社四国情報通信ネットワーク 高知営業所

高知ケーブルテレビ株式会社

株式会社大阪有線放送 高知放送所

キャンシステム株式会社 高知営業所



1-2 線形、構造などの決定根拠

(1)高架橋、擁壁盛土の境界位置

1) 起点方

起点方では、久万川橋梁が河川改修工事により改築されており、平面線形、縦断線形とも橋梁に支障させないことが前提であり、その終点方 80m 付近にある都市計画道路若松町比島線に架道橋が必要となることから、その架道橋端部(124k783m46)から工事始点(124k722m00)までを擁壁区間として、現在線に取り付けた。

終点方からみた取付部



久万川橋梁から終点方を見る(事業前)



2) 終点方

終点方においては、GL～SL=2.5m までを高架橋とし(128k579m00)、それ以下の GL～SL=1.0m までを補強盛土区間、GL～SL=0.5m までを重力式擁壁区間として、現在線に取り付けた。

終点方の盛土区間(北側)



終点方の盛土区間(南側)



終点方からみた取付部



終点方から起点方を見る(事業前)



(2)高架橋の構造

高架橋は、景観設計で検討された考え方を基本として、高知駅東側の区間ではスパン 12m、高知駅西側の区間ではスパン 10m とし、ともに逆台形桁、丸柱 2 本脚を採用した。基礎形式は杭基礎とし、鋼管ソイルセメント杭とした。

また、景観設計で検討された排水管の柱への埋め込みを実施した。

(3)架道橋の構造

1)上部工

構造形式は、RC スラブ桁、RCT 桁、RC ホロー桁、PCI 型桁、PC 下路桁、H 鋼埋込桁、鋼単純合成鈹桁、鋼単純下路桁等が考えられたが、PC 下路桁は、主桁間隔が広く線間 5.5m での施工は不可能であり、鋼桁については、騒音、振動等の問題から除外した。

景観設計範囲(124k783m50～125k742m00、126k715m00～128k581m60)については、連続感を演出するために桁高を一定(1.0～1.1m)としたが、架道橋の支間長が 11.2～34.0m と幅があることから、スパン長別に構造形式を変えている。また、支間が 20m を超える場合には、耐震上有利でかつ桁高を抑えることができる 3 径間連続桁とした。

景観設計範囲外については、下表のように考えた。

表3-1-1 架道橋構造

		適用支間長 (m)	桁高 (m)	桁高 スパン比	備考
景観設計 範囲	RC ホロー桁	～ 15m	1.0(1.1)	1/15	
	H 鋼埋込桁	15～20m	1.0(1.1)	1/15～1/20	PC ホロー桁 でも可
	3 径間連続桁	20m～ (中央スパン)	1.0(1.1)	1/20～1/33	
景観設計 範囲外	RC スラブ桁	～ 15m	-	1/13～1/15	
	RCT 桁	15～20m	-	1/12	
	PCI 桁	20m～	-	1/12～1/13	

*桁高の()内は、起点方の郊外ゾーン

資料：連続立体交差事業 概略設計検討等委託業務 報告書(平成 13 年 1 月)

2)下部工

景観設計範囲については、高架橋と同一コンセプトによる橋脚を採用し、フーチングについては、基本的に道路内に入れないことにしたが、やむを得ない場合は、中央スパンで調整した。

景観設計範囲外については、実績の多いラーメン橋台形式とした。

(4)線形の決定根拠

1)平面線形

高知駅部は、既存駅の北側に現在線との離隔を5.5m確保して計画した。

中間部の起点方については、125k540m付近のマンションとそこから相生町架道橋に至る南側の住宅前の生活道路をコントロールポイントとして平面線形を計画した。

終点方については、高知駅構内で計画線と仮線が交差する部分で仮線敷設前に高架橋を先行して施工し、南側の道路コントロールとしつつ、道路用地を活用して極力支障家屋を減らすように計画した。

2)縦断線形

景観設計を前提とした縦断線形を基本とし、各交差道路の計画空頭 $H=4.7m$ を確保して、計画鉄道高さはなるべく凸凹の少ない線形とした。以下に縦断線形の決定状況の概要を示す。

ア. 起点方のコントロールポイントは、比島東架道橋、比島架道橋とした。

イ. 終点方のコントロールポイントは、入明町架道橋、小津町架道橋、八反田架道橋、円行寺架道橋とした。

ウ. 高知駅部のコントロールポイントは、高知駅西架道橋とした。

エ. 起点方は、比島東架道橋付近と比島架道橋付近の緩和曲線と縦曲線が競合しない位置をそれぞれ勾配変更点とし、13.5‰の上り勾配で比島東架道橋の本線起点側の側道端における桁下空頭 $H=3.028m$ (建築限界3.00m)、比島架道橋の車道部起点側の側端部における桁下空頭 $H=4.732m$ を確保した。

オ. 比島架道橋付近より終点方は、比島架道橋をコントロールポイントとした高さ($RL=7.650m$)とした。

カ. 高知駅部は、 $RL=8.830m$ とし、起点方の留置線から終点方の留置線までを同じ高さとした。

キ. 高知駅より起点方は、留置線部分と縦曲線が競合しない位置より、縦曲線端間が1車両長(20m)以上確保できる位置に下ろした。

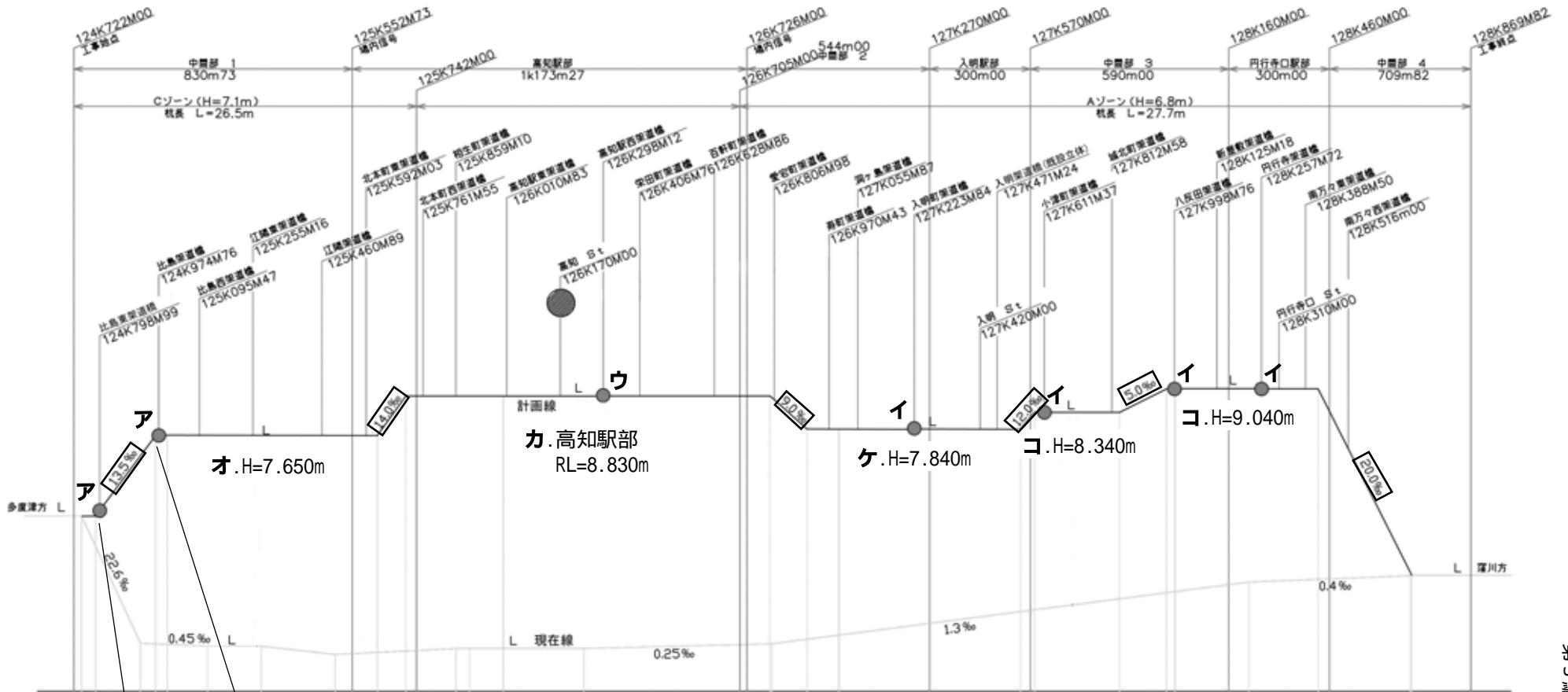
ク. 高知駅より終点方は、緩和曲線と縦曲線が競合しない位置をそれぞれ勾配変更点とした。

ケ. 寿町架道橋付近から入明町架道橋をコントロールポイントとした高さ($FL=7.840m$)でLevelとした。

コ. 127k540m33よりコントロールポイントとなる小津町架道橋まで12.0‰で上げ($RL=8.340m$)、さらに127k835m00よりコントロールポイントとなる八反田架道橋まで5.0‰で上げた($RL=9.040m$)。

サ. 円行寺口駅ホーム部をLevelとして、128k424m00より20.0‰で下げて現在高に取り付けた。

図3-1-2 縦断線形のコントロールポイント



工. 車道部起点側の側端部における桁下空頭 H=4.732m の確保

工. 本線起点側の側道端における桁下空頭 H=3.028m (建築限界 3.00m) の確保

● コントロールポイント

*ア、カなどのカタカナは、前ページの各項目に対応

表3-1-2 縦断線形のコントロールポイント

	キ口程	計画 道路高 (m)	桁下 空頭 (m)	桁種	橋長 (m)	桁高 (m)
比島東架道橋	124k798m99	1.019	3.028	PC 下路桁	31.10	0.58
比島架道橋	124k974m76	1.00	4.732	3 径間連続 H 鋼埋込桁	82.00 (25+32+25)	1.10
高知駅西架道橋	126k298m12	1.14	4.700	PCI 型桁	29.00	2.40
入明町架道橋	127k223m84	1.55	4.700	H 鋼埋込桁	20.00	1.00
小津町架道橋	127k611m37	2.05	4.700	H 鋼埋込桁	19.00	1.00
八反田架道橋	127k998m76	2.78	4.670	H 鋼埋込桁	20.00	1.00
円行寺架道橋	128k257m72	2.73	4.700	3 径間連続 H 鋼埋込桁	70.00 (18+34+18)	1.00

*比島東架道橋の計画道路高は、側道高であり、建築限界は3.00m。

PC 下路桁の桁高の欄は、床板厚。

比島東架道橋以外の桁下空頭は、車道端部における高さ。

RL ~ SL は、比島東架道橋で0.70m(バラスト軌道)、それ以外は0.59m(スラブ軌道)。

資料:連続立体交差事業 概略設計検討等委託業務 報告書(平成13年1月)

(5) 仮線路盤の土質強化

本事業の施工地区は、元来営業線と民家が近接しており、仮線への移設によりさらに民家に近づくことや、軟弱粘性土地盤であったことなどから、鉄道路盤工の盛土による圧密沈下の防止、路盤強度の確保が必要となった。

そこで、その対応策としてジオセルを用いた強化路盤を採用し、安全な列車走行を確保するとともに、沿線地域の家屋への影響を抑制した。

図3-1-3 仮線路盤の横断面図

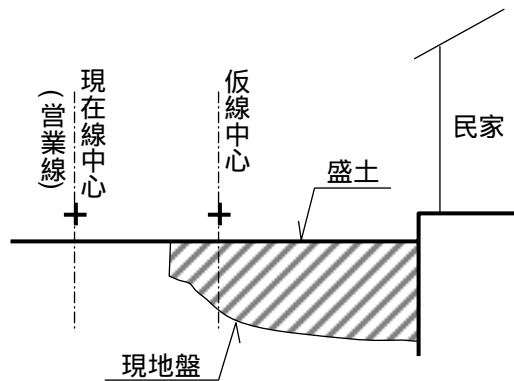


図3-1-4 ジオセルの構造

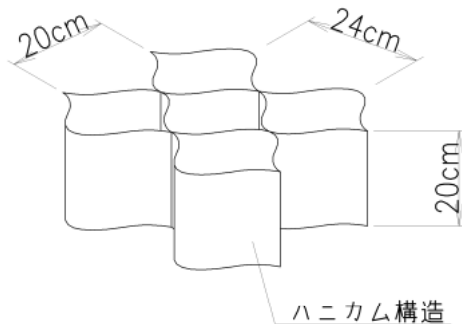
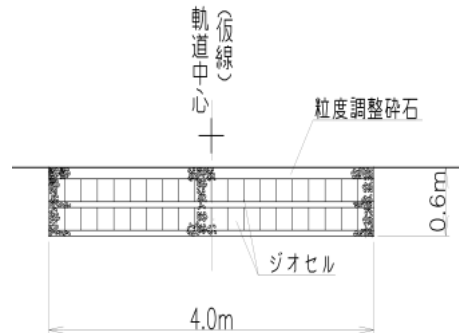


図3-1-5 ジオセル路盤標準部断面図



(6)車両基地

1)車両基地の移転箇所の選定

a. 移転候補地の抽出

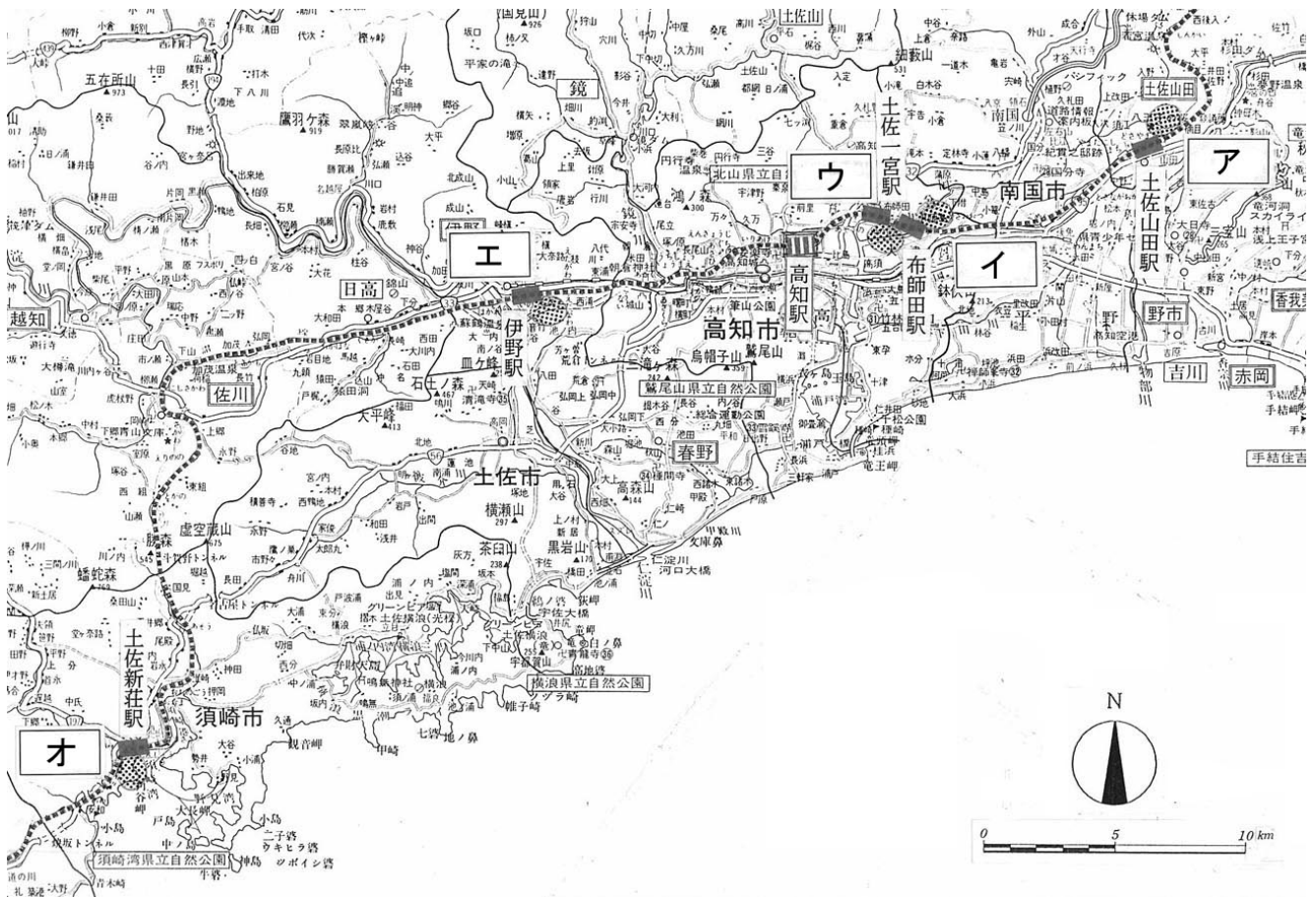
車両基地の移転箇所は、高知駅からの回送などの車両運用を考慮し、近郊の輸送段差のある駅付近を候補として検討した。

当時は、「土佐山田駅」、「高知駅」、「伊野駅」、「須崎駅」に輸送段差があり、その周辺での数haの用地確保の可能性を勘案し、移転候補地として5箇所が選定されたが、そのうち「須崎駅付近」については、高知駅からの距離が長く、列車運用上のロスが無視できないことから除外し、「ア.土佐山田駅付近」、「イ.高知駅付近(布師田)」、「ウ.高知駅付近(土佐一宮)」、「エ.伊野駅付近」の4箇所を移転候補地とした。

b. 車両基地の移転箇所の決定

先の移転候補地について、高知駅からの距離、行違設備、土地確保の状況、工事費などを勘案し、総合的にみて「ウ.高知駅付近(土佐一宮)」を移転地として決定した。

図3-1-6 車両基地の移転候補地



資料:高知駅付近高架化車両基地移転他基本設計 報告書(平成4年3月、四国旅客鉄道株式会社)

*一部加工

表3-1-3 車両基地の移転候補地比較表

		ア	イ	ウ	エ	記事
(1)最寄り駅		土佐山田	布師田	土佐一宮	伊野	
(2)高知駅からの距離		高松方 16km	△ 高松方 5.6km	○ 高松方 4.0km	○ 窪川方 10.3km	○ 回送ロスの大小
(3)基地計画	面積	約4.3ha	約4.3ha	約4.4ha	約4.4ha	現在は約2.6ha
	支障家屋	約53戸	× 0戸	○ 0戸	○ 0戸	○
	造成配線上の制約	—	○ 幅が80mの細長い形状である。将来の国分川の河川改修時には、大幅な嵩上げが必要	× —	○ —	○
(4)列車運行	列車本数	184	184	184	170	
	行き違い設備等	× 山田西町 土佐長岡 土佐大津～後免間 布師田：国分川に橋梁 薊野：久万川に橋梁 ※支障家屋約14戸	△ 布師田：国分川に橋梁 薊野：久万川に橋梁 ※支障家屋約7戸	○ 薊野：久万川に橋梁 ※支障家屋約7戸	○ 入明 円行寺口 朝倉～枝川間 枝川 ※支障家屋約48戸	△
	その他		× 国分川に橋梁をかけない場合、土佐大津～土佐一宮間の線路容量が不足	○	○ CTC化	△
(5)土地確保	用途地域	× 第一種住居専用地域	◎ 農振地（農用地指定なし） 袋地のため用地確保が容易	○ 農振地（農用地指定あり）	○ 農振地（農用地指定あり）	○
	排水設備	× 下水道設備未整備 （5～6年後）	○ 整備済	△ 下水道設備未整備 （2～3年後）	○ 下水道設備未整備 （10年以上先）	×
	アクセス道路	× 都計道高知山田線より約 0.05km（整備時期未定）	△ 都計道高知山田線より約 0.5km	○ 県道後免高知中島線より約 0.3km、都計道高知山田線 より0.3km（整備時期未定）	○ 都計道曙町波川線より約 0.4km	○
	公示価格	○ 31千円/㎡	△ 39千円/㎡	○ 38千円/㎡	△ 30千円/㎡	△
(6)都市計画事業等との関連		・都計道高知山田線の計画があるが、直接競合しない	・国分川河川改修 ・線路を挟んで南側の住宅開発	・都計道高知山田線が基地を横断	・ポンプ場建設計画 ・農業拠点整備地区農業	
(7)総工事費	基地	用地 28億円 造成等 2億円 計 51 億円 その他 21億円	用地 17億円 造成等 4億円 計 48 億円 その他 27億円	用地 17億円 造成等 8億円 計 54 億円 その他 29億円	用地 13億円 造成等 11億円 計 57 億円 その他 33億円	
	行違等	× 用地 7億円 造成等 23億円 計 43 億円 その他 13億円	△ 用地 5億円 造成等 22億円 計 36 億円 その他 9億円	○ 用地 2億円 造成等 12億円 計 20 億円 その他 6億円	○ 用地 15億円 造成等 5億円 計 41 億円 その他 21億円	× その他には、橋梁を含む
	合計	約94億円	約84億円	約74億円	約98億円	
総合評価				○		

資料：JR 土讃線連続立体交差事業 比較設計協議資料(H6.10.31、高知県)

注）須崎案は、回送ロスが大きいため除外した

2) 車両基地規模の設定

車両基地の規模は、既存設備と同等程度として計画した。

表3-1-4 車両基地の規模

項目		既存設備等		計画設備等	
配置車両数	車両種別 DC	73 両	使用 63 予備 10	73 両	使用 63 予備 10
	DL	2 両		2 両	
	PC	6 両		6 両	
検修設備等	交番検査線	1 両 × 9 線	・全両数分ピット、 検修戸(7線,2線)	2 両 × 3 線	・全両数分ピット、 検修戸
	臨時修繕線	2 両 × 2 線			
	車輪削正線	5 両 × 1 線	・1 両分検修庫及び 削正設備、ピット	5 両 × 1 線	・1 両分検修庫及び 削正設備、ピット
	洗浄、汚水採取線	6 両 × 1 線	・洗浄、採取設備	6 両 × 1 線	・洗浄、採取設備
留置設備等	仕業・留置線	9 両 × 1 線	・給油、給水設備	7 両 × 1 線	・給油、給水設備及 び6 両分ピット
		6 両 × 2 線	・全線給油、給水設 備 ・1 線ピット	6 両 × 1 線	・給油、給水設備及 びピット
		4 両 × 4 線	・3 線分給油、給水 設備 ・1 線ピット	5 両 × 2 線	・1 線給油、給水設 備 ・1 線留置
		1 両 × 10 線	・4 線ピット	4 両 × 3 線	・2 線給油、給水 ・1 線留置
	引上線	8 両 × 1 線		2 両 × 6 線 8 両 × 1 線	・ヤナギ配線
	転車線	1 線	・転車台	1 線	・転車台
	保線引上線	1 線		1 線	・検修庫 30m 及びピ ット 22m
その他設備	事務所建物	1 式		1 式	
	汚水処理設備	1 式		1 式	
	排水処理設備	1 式		1 式	

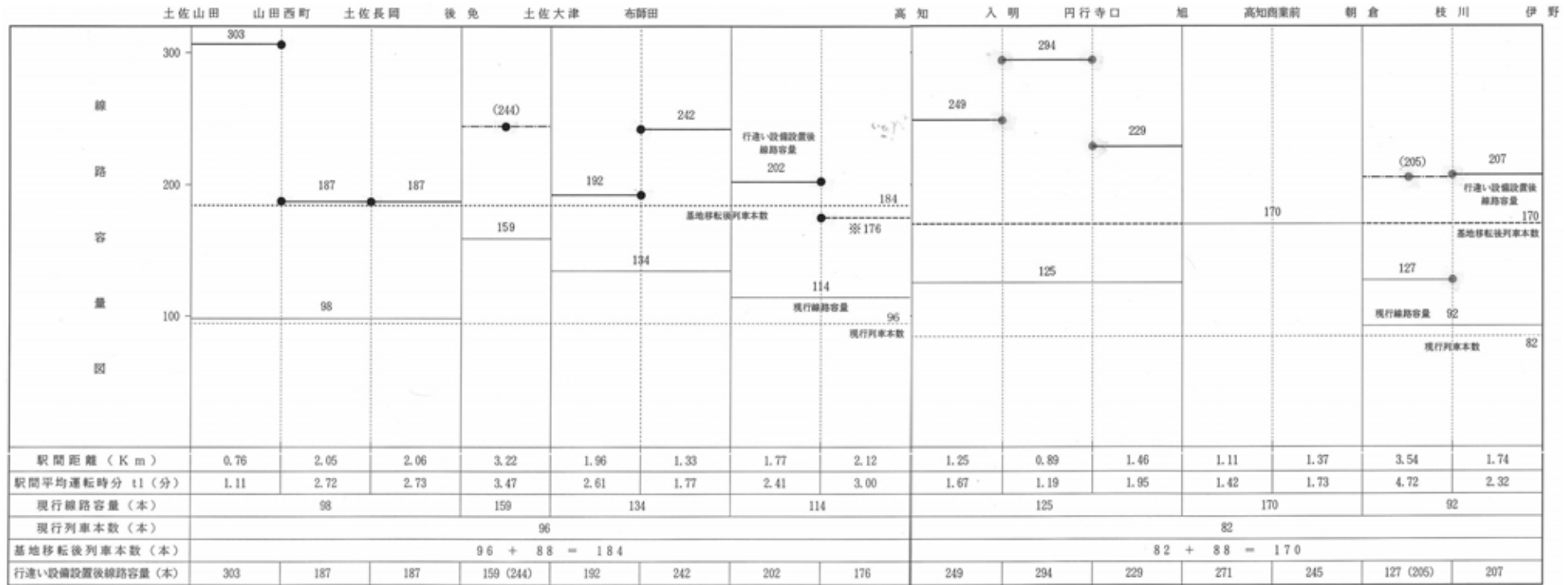
資料:JR 土讃線連続立体交差事業 比較設計協議資料(H6.10.31、高知県)

(7) 行違設備

土佐一宮駅付近に車両基地を移転した場合、高知駅～車両基地間の回送列車が生じることになるが、土讃線は単線で線路容量が不足することから、中間部の薮野駅付近に行違設備を設置した。

行違設備の設置に当たっては、薮野駅の取り扱い、分岐器の形状、都市計画道路はりまや町一宮線の支障状況などを勘案し、薮野駅を移設した上で2面2線に改築し、起点方分岐を12#片開き、終点方分岐器を16#両開き(ホームから150m離す)とする計画案を採用した。

図3-1-7 線路容量(平成3年[1991]頃の列車運行による)



注) ● は行進、または信号場設置ヶ所
 () 内は、後免～土佐大津間の中間に信号場を設けた場合。
 ※ 朝倉駅に行進設備を設置するだけでは、線路容量を不足するため朝倉駅の線路の有効長を延長する等の措置が必要である。

注) () 内は、朝倉～枝川間の中間に信号場を設けた場合。

資料: 高知駅付近高架化車両基地移転他基本設計 報告書(平成4年3月、四国旅客鉄道株式会社)

1-3 施工順序

施工順序の大きな流れは、行違設備と車両基地の建設 車両基地移転 旧車両基地撤去 仮線敷設 仮線切替 高架橋工事 高架切替であるが、高架区間の高知駅部の終点方で計画線と仮線が交差する箇所では、仮線敷設に先行して高架橋を建設し、その他の箇所でも仮線切替までに高架橋工事を部分的に進めた。仮線切替は、高知駅起点方を先に行った後、終点方では八反田架道橋以西から先に切り替え、最後に高知駅西～八反田架道橋までを切り替えた。

仮線工事着手	: 平成 11 年(1999) 3月
高架橋本体工事着手	: 平成 12 年(2000) 9月
行違設備供用開始	: 平成 13 年(2001) 3月
高知駅東仮線切替	: 平成 13 年(2001) 3月
車両基地供用開始	: 平成 14 年(2002) 3月
高知駅西仮線(八反田以西)切替	: 平成 15 年(2003)10月
駅部仮線切替	: 平成 16 年(2004) 5月
高知駅西仮線(最終)切替	: 平成 16 年(2004)11月
高架切替	: 平成 20 年(2008) 2月
工事完了(予定)	: 平成 22 年(2010) 5月

図3-1-8 高架橋の施工順序(1)

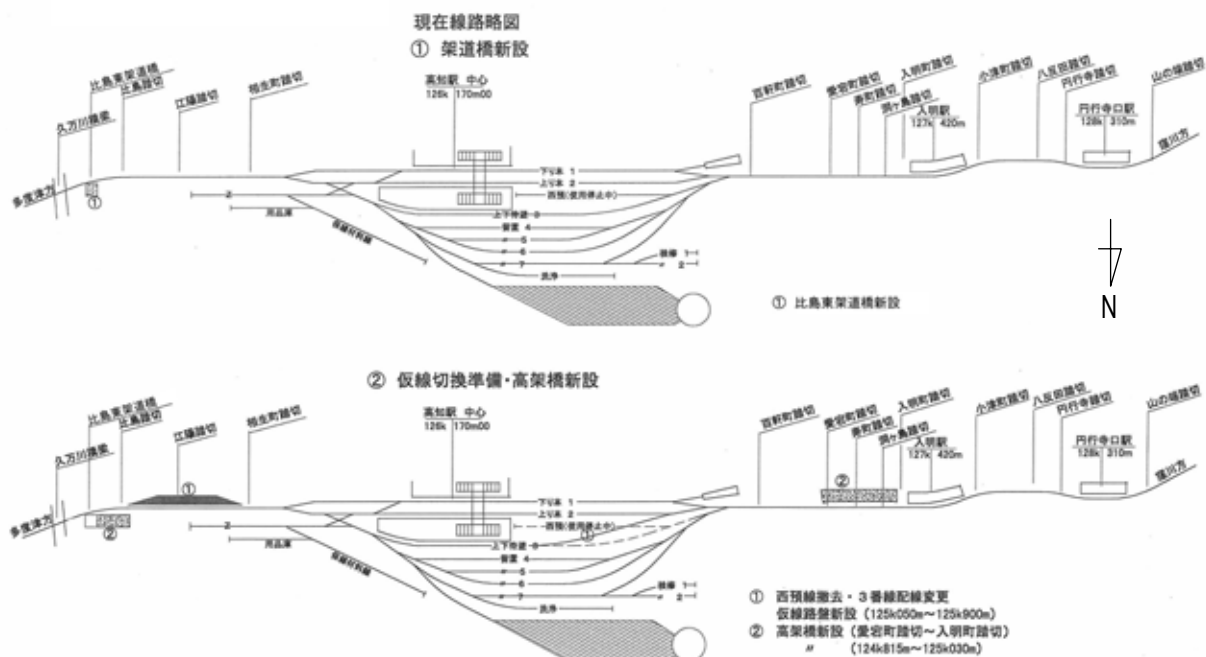


図3-1-9 高架橋の施工順序(2)

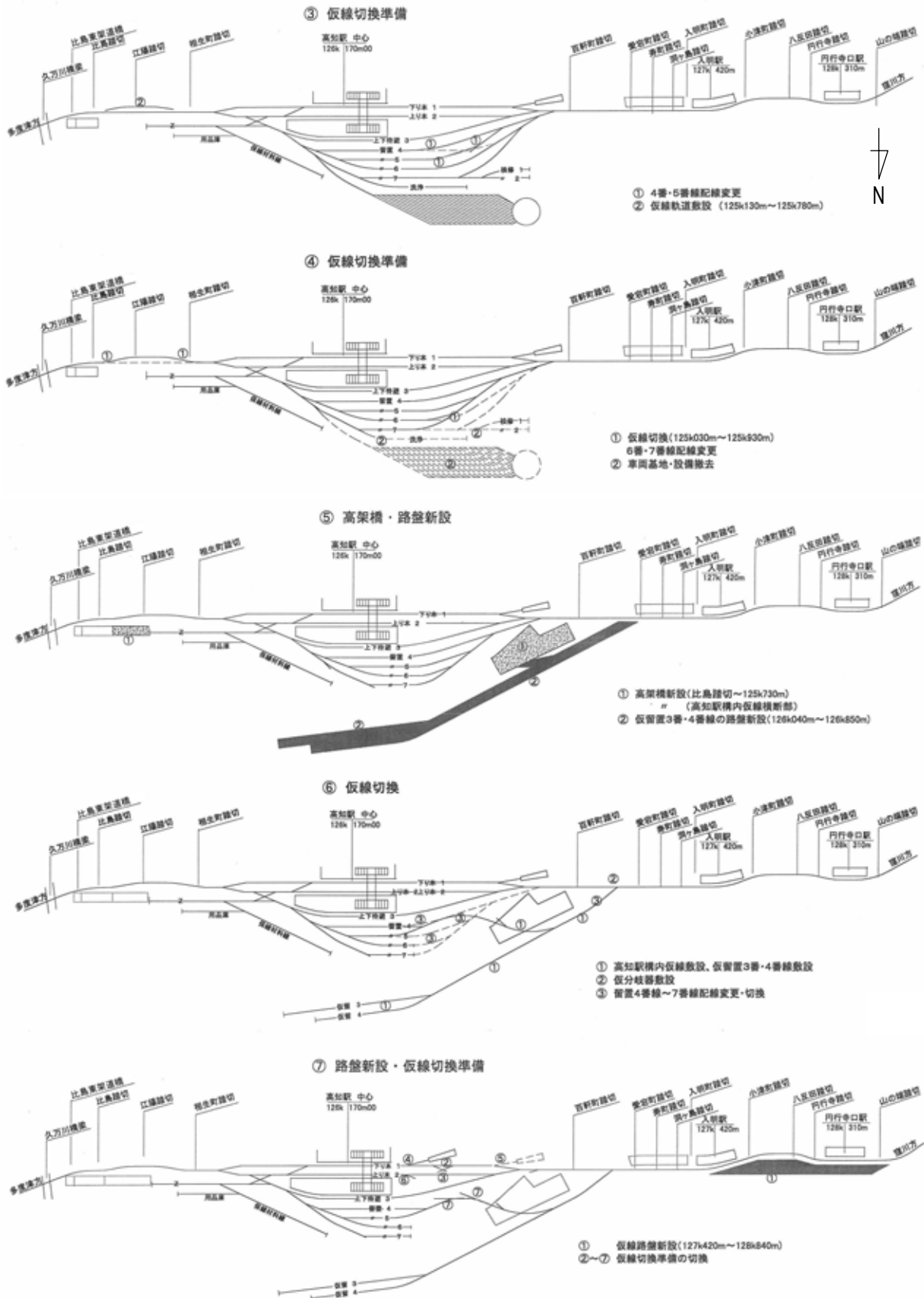
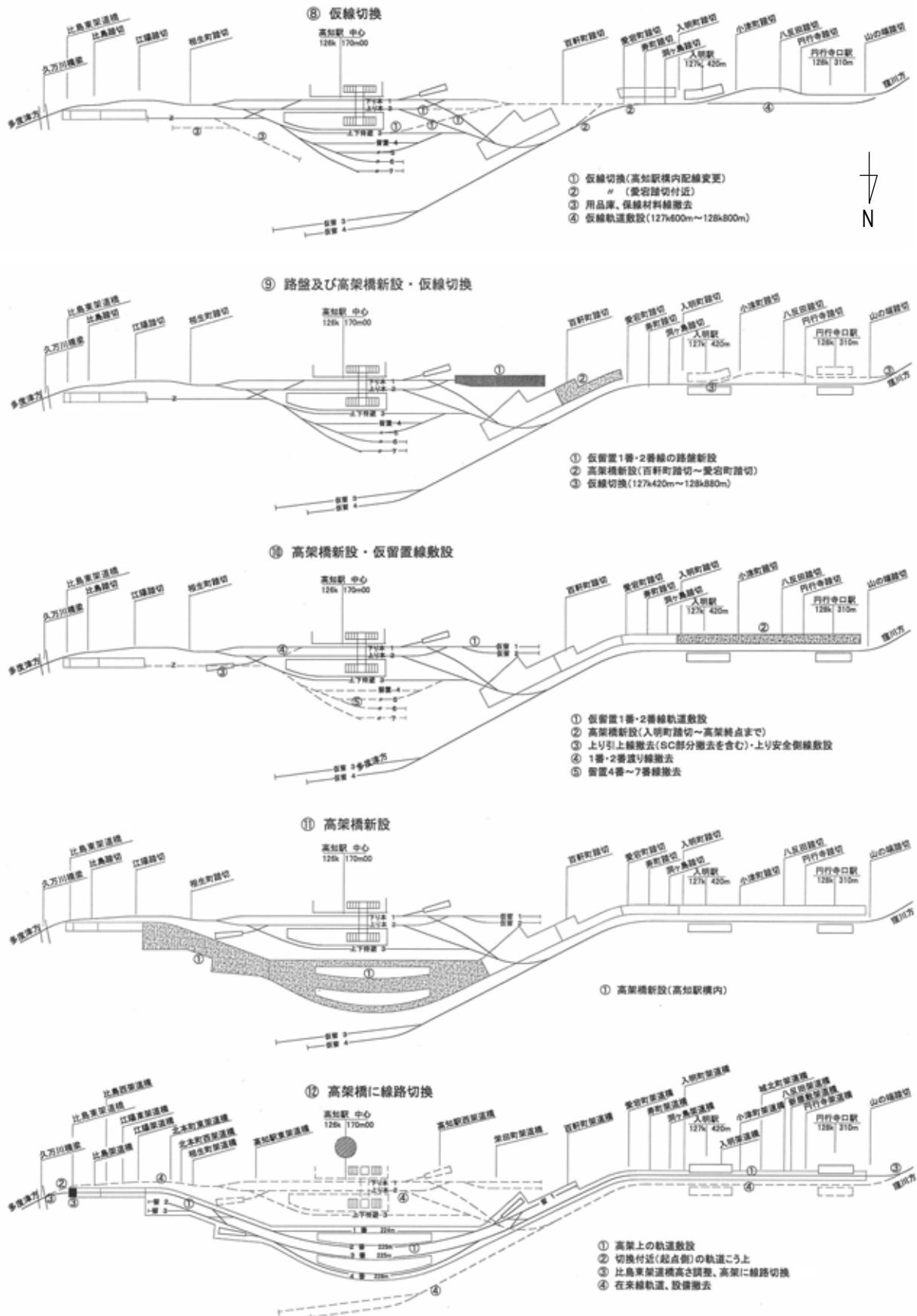


図3-1-10 高架橋の施工順序(3)



1-4 工程

高架区間の工事は、下図のような工区に分けられ、次ページ示すような工程で工事を進めた。

図3-1-11 高架区間の工区

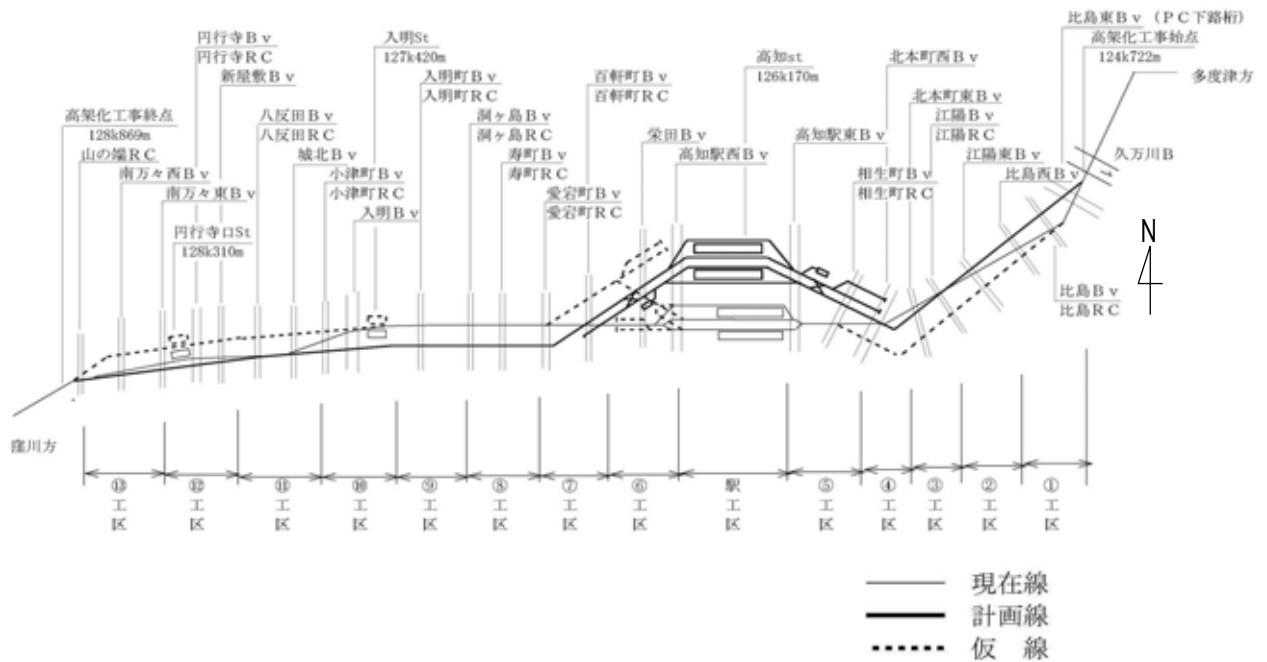


表3-1-5 工程表

	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度
工区	8/18				10/25			7/23	9/14
工区		10/30		8/31	1/6 2/14				
工区		10/30		10/30					
工区		11/15		12/16					
工区				9/18		8/7			
駅工区						1/5		8/29	
工区			10/18			8/5			
工区					3/24		3/2		
工区		11/15		8/31	11/7 2/14				
工区					12/24	5/30			
工区						12/24		2/7	
工区						12/24		12/22	
工区					11/20		10/31		
工区					11/20		11/20		