

### 5.2.7 ジャチネガラとベカシ間の中小橋

5.1 で述べているように、線形の変更(基本設計と詳細設計(2))に伴い、ジャチネガラとベカシ間の幹線と通勤線双方の中小橋にも変更が生じてきている。表 5.2-2 に基本設計と詳細設計(2)の数量の違い、また、表 5.2-3 に計画の相違を示す。基本設計時の表では幹線の橋しか示してなかったが、詳細設計では幹線と通勤線の双方について示した。

- 幹線と通勤線に於ける上部工コンクリート量総量は 460m<sup>3</sup> 減じた。
- 下部工のコンクリート量では 460m<sup>3</sup> 増加した。
- パイプの長さ 150m減じた。

下記 2 箇所の中小橋について詳細に述べる。

#### A. 東側のバンジール川

チャクン駅(20k600m)近くの東側のバンジール川は幹線を横切っている。東側のバンジール川の掘削工事は部分的に始まり、現況の軌道近くまでは掘削工事が終わっている。当プロジェクトには、この橋梁工事が実施計画には含まれていない。近接している高速道路の橋はすでに計画通りに工事が完成し、さらに、現況の軌道は将来の橋梁計画部を盛土で通るため、バンジール川はこの橋梁が完成されるまでその完成をみることはない。チームは東バンジール川の計画を河川局から手に入れた。それによると、河川の両側に道路が計画され、通勤線の橋梁工事はこの河川計画を考慮し、また、幹線の軌道も通勤線の工事中仮の迂回路を準備するなど複雑であることが分かり、橋梁工事は河川のプロジェクトに含めることをチームは提案した。

#### B. チャクン川橋梁

チャクン川橋梁(22k910m)はスパン長 12mの梁で計画されていたが、チャクン川の改修計画幅が 20m、河床も深く計画されている。そのため、橋梁計画は新しい河川計画に合わせる必要が生じた。チームはチャクン川の改修計画に基づき基本設計を行った。それによると、チャクン川の計画水位は現況の水位よりも低いため、橋梁の計画は改修計画だけでなく現況も考慮する必要がある。上部工はH鋼埋め込み桁を選定した。図 5.2-6 にチャクン川橋梁の一般図を示す。

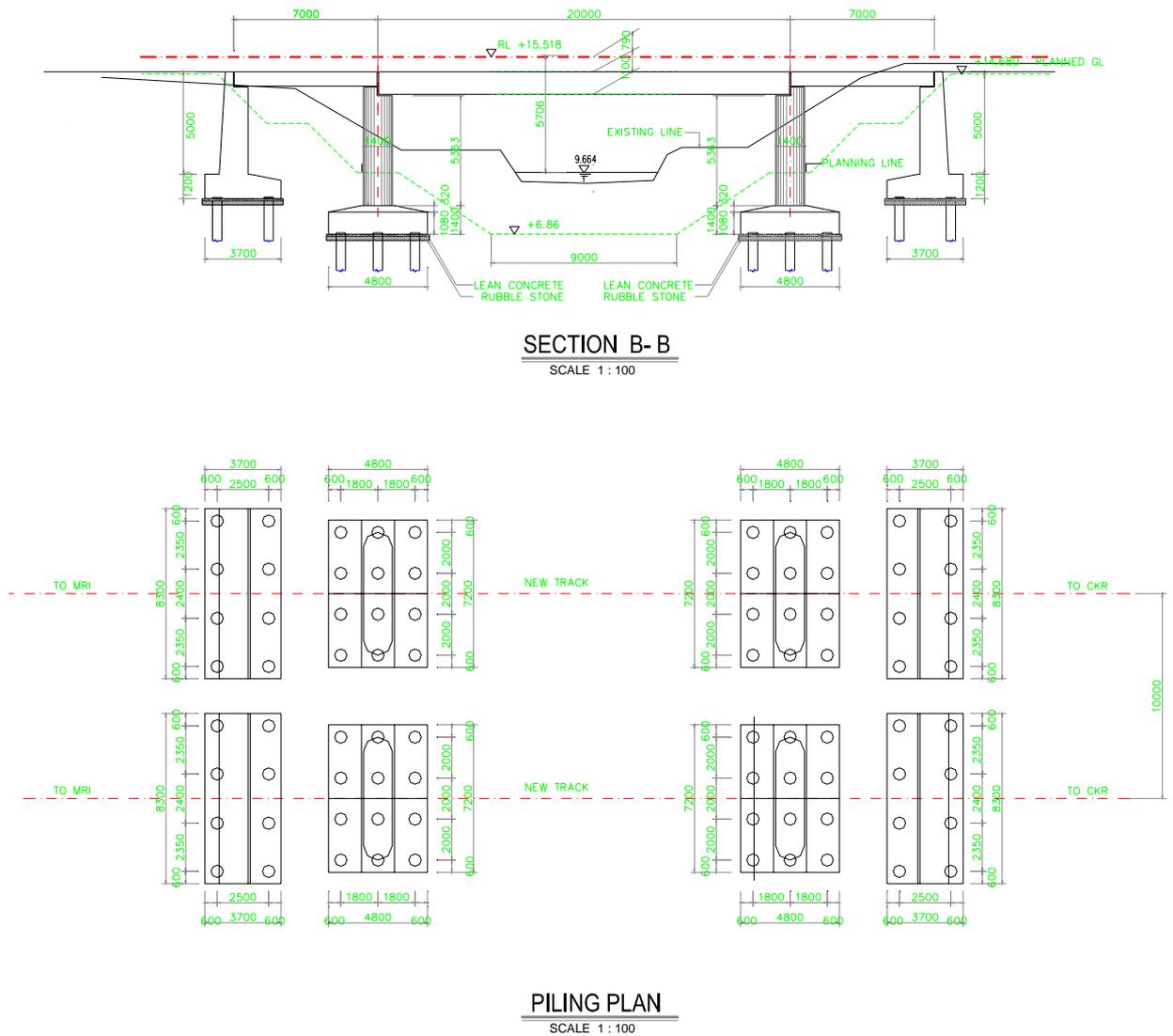


図 5.2-6 チャクン川橋梁一般図

表 5.2-2 B/DとD/D時点における数量差異

	Bridge					
	Superstructure		Substructure		Foundation Pile	
	(m <sup>3</sup> )		(m <sup>3</sup> )		(m)	
	Main	Com	Main	Com	Main	Com
Previous BD	1,479	-	2,517	-	2,808	-
This DD	756	255	2,040	953	1,656	1,001
Difference	(723)	255	(477)	953	(1,152)	1,001
	(468)		476		(151)	

表 5.2-3 B/DとD/D時点における計画の相違点

No.	Km	Bridge name	Previous B/D				This D/D			
			bridge length	girder length	Structure Type	Track Number	Com Line Track shift	Main Line Track shift	Com Line Structure alteration	Main Line Structure alteration
1	14K214M	BH. 67A	18.2	18.2	RC composition	2	no	Shift to south side by 4m	no	Shift to south side by 4m
2	14K582M	BH. 68	18.2	18.2	RC composition	2	no	Shift to south side by 4m	no	Shift to south side by 4m
3	16K160M	BH. 73A	2.5*4+2*1		Box culvert	2	no	Shift to south side by 2m	no	Shift to south side by 2m
4	17K804M	BH. 80	19.2	19.2	RC composition	2	Shift to south side by very little	Shift to south side by 2m	Modify south side	Shift to south side by 2m
5	17K804M	(ROAD near. BH 80)	19.2	19.2	RC composition	ROAD	Needless according to relocation of substation			
			(W=10.0)							
6	17K950M	BH. 81	13	13	RC composition	2	Shift to south side by very little	Shift to south side by 2m	Modify south side	Shift to south side by 2m
7	19K100M	BH. 85			demolition		no	Shift to south side by 2m	no	no
8	20K160M	BH. 93	3*3.0		Box culvert	2	South side track shift to south side 1.7m	Shift to south side by 2m	Extend to south side by 1.7m	Shorten north side by 2m
9	21K142M	BH. 99	2.5		Box culvert	2	Both side tracks shift to south side 4m	Shift to south side by 6m	Extend to south side by 4m	Shorten north side by 6m
10	21K636M	BH. 104	2.0		Box culvert	2	Both side tracks shift to south side 4m	Shift to south side by 6m	Extend to south side by 4m	Shorten north side by 6m
11	21K786M	BH. 106	2.0		Box culvert	2	Both side tracks shift to south side 4m	Shift to south side by 6m	Extend to south side by 4m	Shorten north side by 6m
12	22K913M	BH. 110	34	20	RC T-beam PCI simple RC T-beam	2	Both side tracks shift to south side 4m	Shift to south side by 6m	Construct Ridge structure the same as Main Line condition	Shift to south side by 2m
				7						
13	24K146M	BH. 117	9	9	RC T-beam	2	North side track shift to south side 4m South side track shift to south side 4.7m	Shift to south side by 6m	Construct Bridge structure the same as Main Line condition	Shift to south side by 2m
14	26K236M	BH. 129	22	22	RC composition	3	Shift on the site of a demolished Coal Line	Shift on the site of a demolished Existing Line	Construct Box culvert 13*3.3*23 (m)	Change to Box culvert 13*3.3*23 (m) Modify 13m 1tr Existing Bridge
15			13	13	RC composition	1				
			22	22						
16	26K236M	(ROAD near BH. 129)	(W=10.0)		PCI simple	ROAD			Needless	Needless

### 5.2.8 ブカシ橋梁

#### (1) 概要

現在、ブカシ川には鉄道橋として上下線が2橋並列に設置されている。これらはいずれもスパンL=72.0mの開床式の単線トラス橋で、直接基礎の橋台に支持されている。これまで収集した過去の構造設計資料によれば、これらの2橋は、下り線側(下流側)がタイドアーチ橋、上り線側(上流側)がトラス橋となっている。

今回計画している複々線化、電化対応では、タイドアーチ橋が列車の建築限界をおかすことから、何らかの対応が必要と考えられた。また、このタイドアーチ橋は建設されてから80年近く経過しており、土木構造物としての耐用寿命年数に近く、本プロジェクトにおいて架け替えることを検討した。

更に、ブカシ駅までの複々線化にしたがい、この橋梁区間まで複々線化が必要であり、新橋梁2橋が必要となった。

図5.2-7に橋梁の架替え計画を示す。

#### (2) 検討方針

現状の橋梁状況を収集した資料で確認し、計画内容と比較した。上部工については、当然のことながら安全が確保できるように設計した。下部工については、現在の構造形状寸法で支障なく列車の運行が続けられていることから現上載荷重以下であれば、安全であると考えた。

よって、既存の橋梁重量と、計画している橋梁重量を比較し、計画橋梁重量が既存橋梁重量より小さいと確認できれば、死荷重の鉛直荷重に対しては安全と考えた。図5. 2-8に橋台の現況図を示す。

次に、軌道高さ、沓高さ、下部工沓座の高さを照査した。現橋台を使用するとした場合、沓の設置高さが変われば、沓座の高さを調整する必要がある。沓座高さを高くしなければならない場合には、下部工への作用荷重が増加し、下部工に対し安全性が確保できないことも考えられた。

施工順序を以下に示す。

- 1) 現在橋の上流側に新しい単線橋梁を建設し、在来トラス橋とで複線運行を行う。
- 2) タイドアーチトラス橋を撤去する。
- 3) タイドアーチトラス橋の後に新しいトラス橋を設置する。下部工は現況のままとする。
- 4) 現在橋の下流側に新しい単線橋梁を建設し、複々線運行を行う。

### (3) 検討内容および結果

#### 1) 現在橋の重量

既存の上部工の重量は、過去の設計図より 2,815.9kN である。計画上部工重量は 2,460kN である。計画上部工、下部工の一般図を図5. 2-7に示す。

#### 2) 検討結果

現状の上部工重量、下部工構造について検討した結果、橋梁自重としては現在の橋梁より小さくなることが確認できた。既存の下部工構造高さなどを現地で測定し、その数値をもとに図面を作成し、沓座高さを確認した。その結果、沓座高を約 20cm 高くする必要が生じた。沓座高が 20cm 高くなった事による、影響の程度を検討した結果、計画による断面力は既存構造物以下の断面力であり、現状の保有安全度以上が確保できることを確認した。

#### 3) 結論

下り線(下流側)のタイドアーチトラス橋を撤去し、下部工を使用することについて、上記のように検討した。新設トラス橋の重量は既存タイドアーチ橋重量よりも軽く、かつ載荷される列車荷重も小さいと予測されるため、橋台は新橋梁に対しても安全であった。

新設の 2 橋はスパン72mで建設される。一般図を図5. 2-9に示す。

## 5.2.9 チカラン橋梁

### (1) 概要

チカラン駅に1面のホームと2線のトラックを新設するため、チカラン駅の手前のチカラン川に増設トラックのための複線橋梁を新設した。

### (2) 設計

橋梁形式は、河川の H.W.L との関係から、R. L. ～桁下高さの小さいトラス橋とし、スパンは、河川協議の結果、現況通面内に構造物を新設しないとの条件から 50m とした。一般図を図 5.2-10 に示す。

#### 5.2.10 ブカシチムール跨線人道橋

##### (1) 設置の目的

ブカシチムール駅は新設の駅である。駅の改札口は線路の南側にしかなく、駅の直近に踏切などの線路横断施設がないため、北側地域の鉄道利用者の利便性向上を主目的として設置する。本人道橋は、周辺に居住する一般歩行者の駅の南北移動にも利用される。

##### (2) 設計

幅員は、両方向のすれ違いに必要な幅員(1.5m)に荷物所持者への余裕(0.75m)を考え、2.25mとした。一般図を図 5.2-11 に示す。

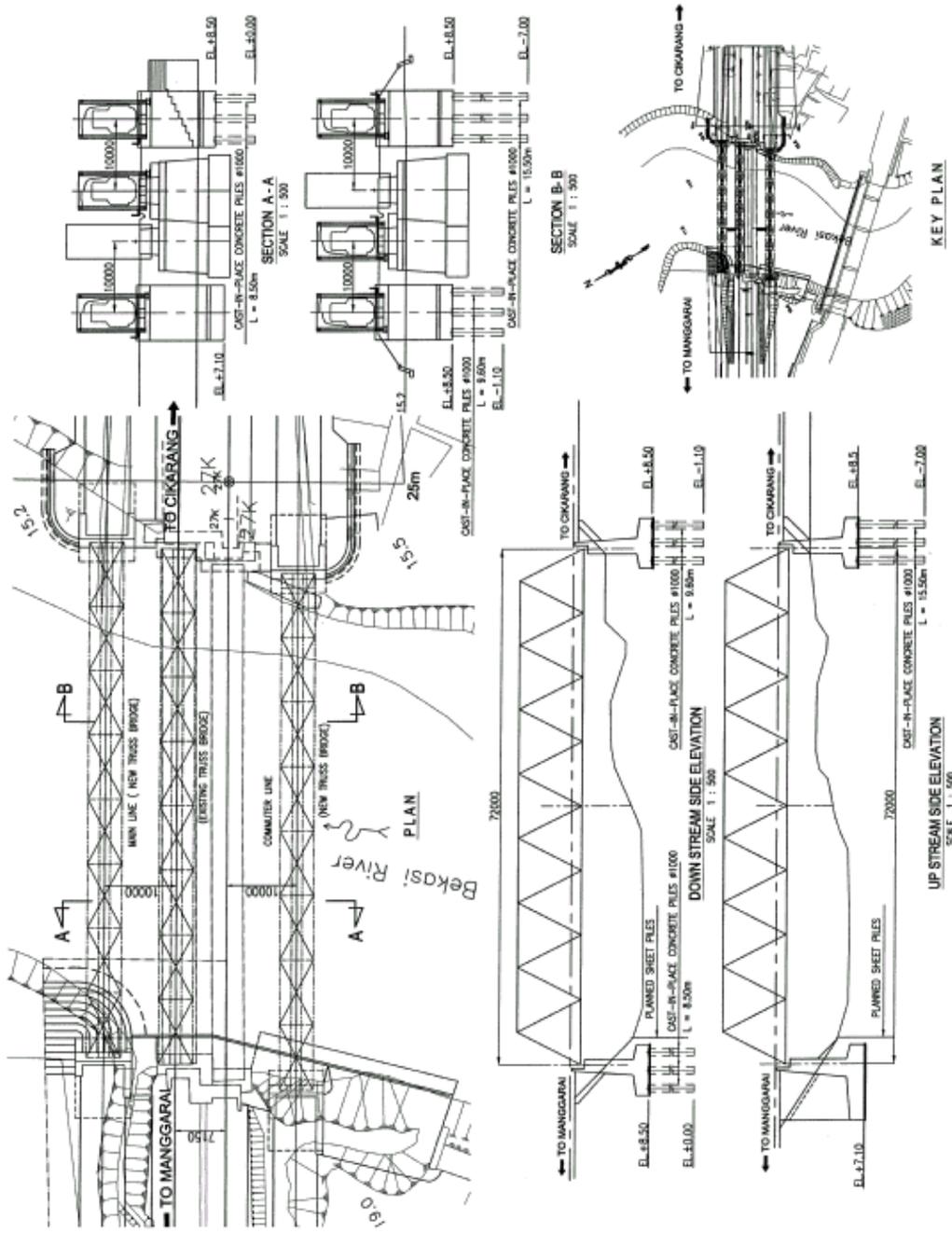


図 5.2-7 ブカシ橋梁一般図



GENERAL VIEW S=1/150  
 (BEKASI St)

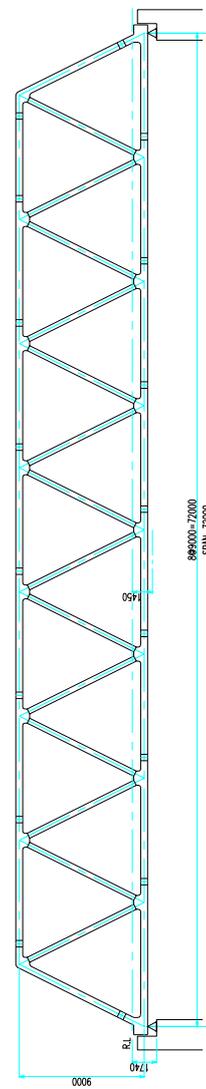
UPPER PLAN



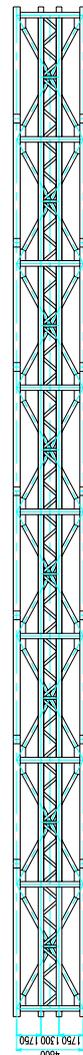
BEKASI

SIDE VIEW

DRAWING

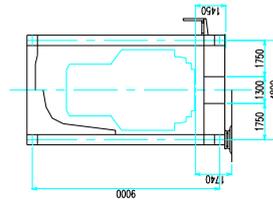


LOWER PLAN



CROSS SECTION S=1/100

END INTERMEDIATE



RL-BEARING SURFACE	
RAIL HEIGHT	159
BASE PLATE	10
WOODEN SLEEPER	170
CAST IRON SLEEPER	100
CAST IRON SLEEPER	9
COSSET PLATE	25
LOWER FLANGE	28
SOLE PLATE	30
SPRUE PLATE	14
WOODEN SLEEPER	170
RAIL	1465

RL-SOFT OF ORDER	
RAIL HEIGHT	159
BASE PLATE	10
WOODEN SLEEPER	170
CAST IRON SLEEPER	100
CAST IRON SLEEPER	9
COSSET PLATE	24
LOWER FLANGE	28
SOLE PLATE	30
SPRUE PLATE	14
WOODEN SLEEPER	170
RAIL	1465

図 5.2-9 ブカシ橋梁トラス橋一般図

GENERAL VIEW S=1/150

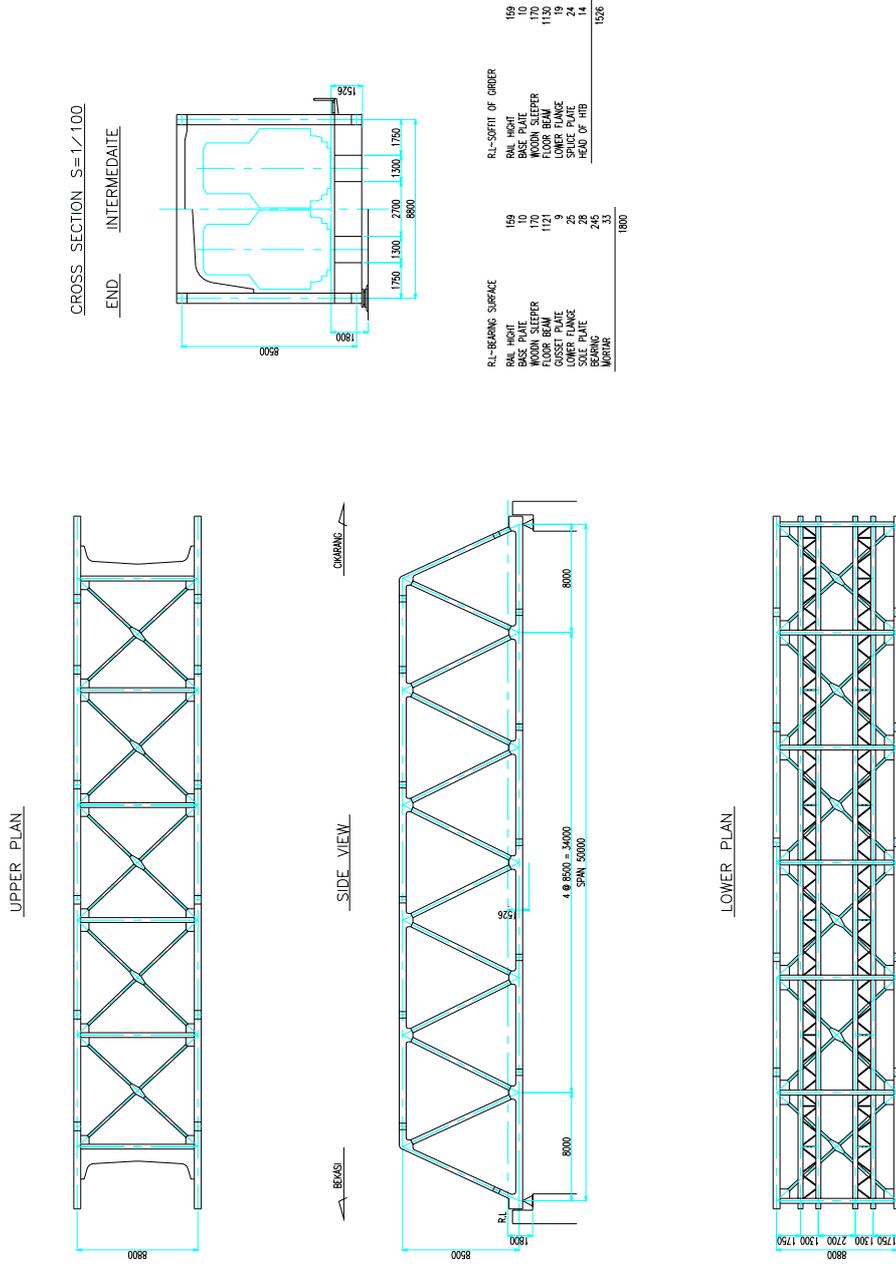


図 5.2-10 チカラン橋梁トラス橋一般図

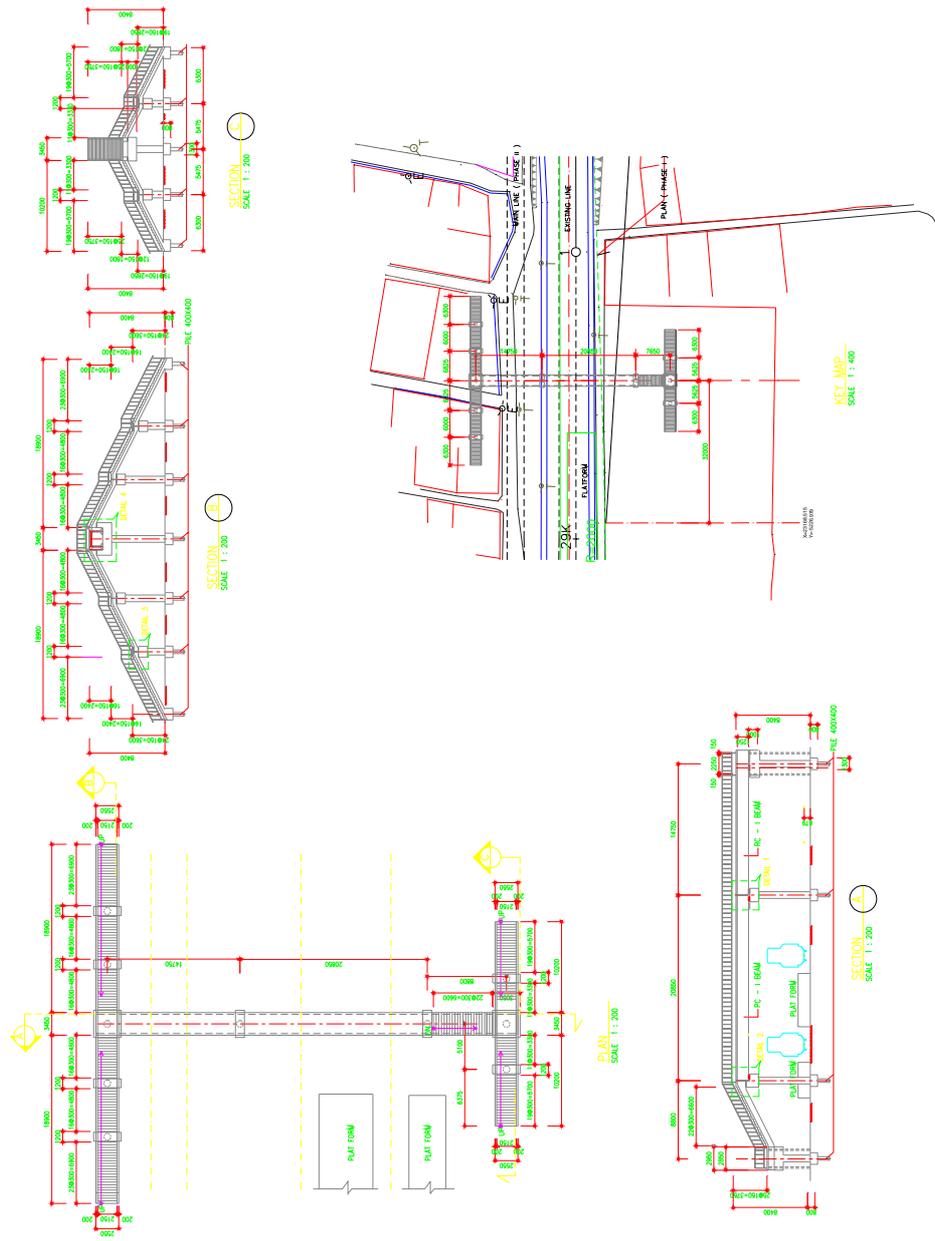


図 5.2-11 ブカシチムール跨線人道橋一般図

## 5.3 高架橋

### 5.3.1 上部工の設計

#### (1) 高架橋の景観

土木構造物には機能、強度、耐久性と美しさが要求される。建設費の削減が重要視される場合には、美しさは無視される場合もあるが、構造物が都市住民の生活空間と密接な関係を持つ新設の構造物であるときには、美しさは最も重要な要素のうちの 1 つとなる。構造物が心地よさを与えるようにデザインされたときには、地域の住民に受け入れられる。構造の美しさは、近くで生活する人にも、遠くから眺める人にも、また、現在生活している人にも、100 年後に生活する人にも、受け入れられる普遍的なものでなければならない。

都市内の高架橋は景観から空を奪い、橋桁の底面だけを押し付ける。

このように、高架橋には明確な始点と終点がないために、全範囲にわたり可能な限りすっきりとした煩雑感のない姿にすることが重要である。

#### (2) 構造タイプの選択

このセクションは、デッキまたは高架橋上部工のタイプの選択について述べる。そして、コンクリートの高架橋には 2 のタイプがある。ひとつは桁式、もうひとつは梁スラブタイプである。大部分の高架橋は、桁式として設計される。しかし、梁スラブ式は、駅の部分とマトラマン駅付近の通勤線で採用されている。図 5.3-1 は 2 つのタイプの高架橋における典型的な立面図を示している。表 5.3-1 は両タイプの特徴を示す。

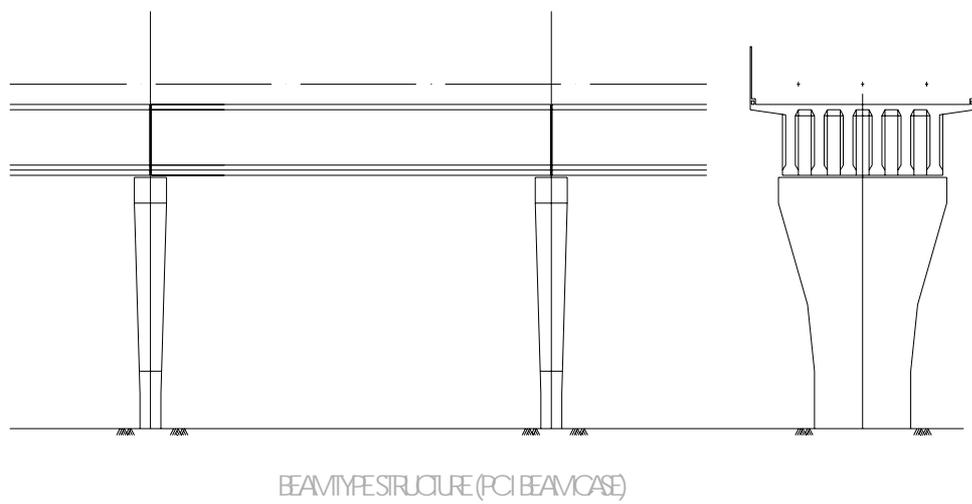
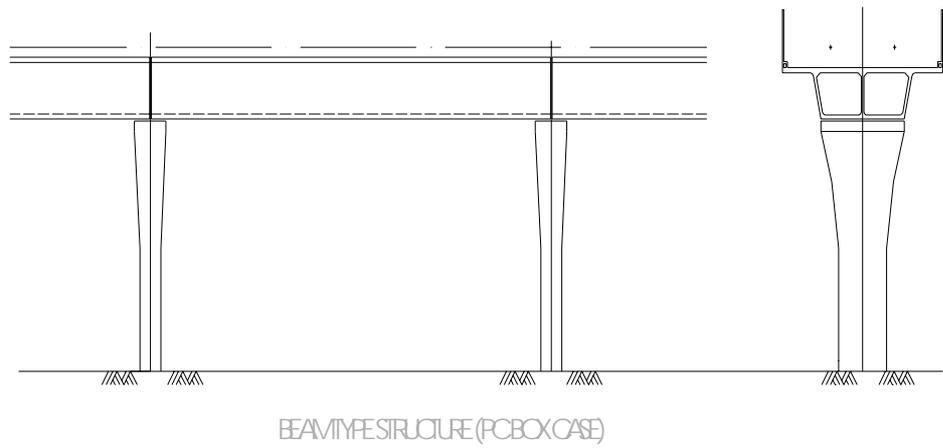
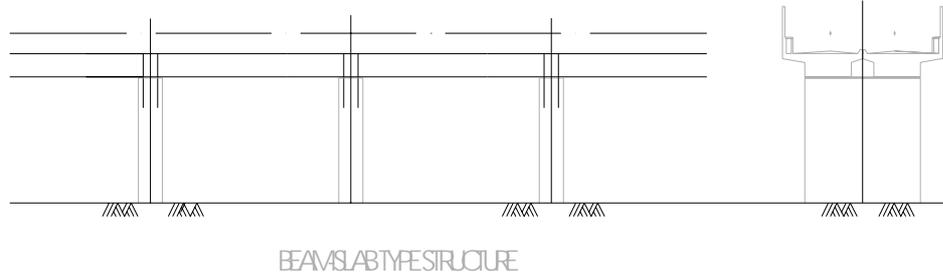


图 5.3-1 標準高架橋側面图

表 5. 3-1 高架形式の比較

	Beam type	Beam-slab type
Feature	Beam and pier Fewer number of columns (piers).	There are many columns.
Construction	Favourable. The beam can be precast. It is easy to perform quality control under factory conditions.	Not favourable The formwork and the arrangement of bars are complex. All members are cast in-situ. The site quality control is inferior.
Construction Period	Less Production process is possible because of the adoption of a precast beam.	Longer. Because of stage construction, continuous work process cannot be done.
Aesthetics	Excellent. Structural beauty is expressible by unity of the span and beam depth.	Inferior. There are many columns. Beam depths become easily disunited.
Use under the elevated spans	It is possible to the space under elevated beam spans as a parking lot and a park.	It is suitable for securing and dividing the space under the elevated structure as a building. It is suitable for station offices.
Cost of construction	Generally, it is higher than the beam slab type, but when a large number of precast beams are constructed, almost becomes equal.	Cheaper.

#### A. 桁式高架橋

このプロジェクトでは、以下の事柄を重要視する場合に、桁式を採用した。

- 景観
- 製造状況、品質管理と工場生産
- 輸送状況
- 現場状況と建設期間の短縮、メンテナンスフリー

このように、このプロジェクトでは、桁式の採用は以下の基準によった。

20m 以下のスパンは、RC 桁とする。

• 20m 以上のスパンは、PC 桁とする。

駅の構造では、桁の配置が複雑な区間で RC 桁を使用する。

## B. 梁スラブ式高架橋

### (i) 利用のできる上部工

梁スラブ式高架は、単純桁のスラブ桁とラーメン式高架橋（梁と床版が一体）の二つからなる。標準的な断面を図 5.3-2 に示す。

### (ii) 梁スラブ式高架橋の区間

既存の軌道が盛土の上であり、大きな軌道こう上が必要である区間で採用する。ラーメン式高架橋は、コンコースがある駅区間および通勤線と幹線を一時的に接続し切り替える区間で採用している。

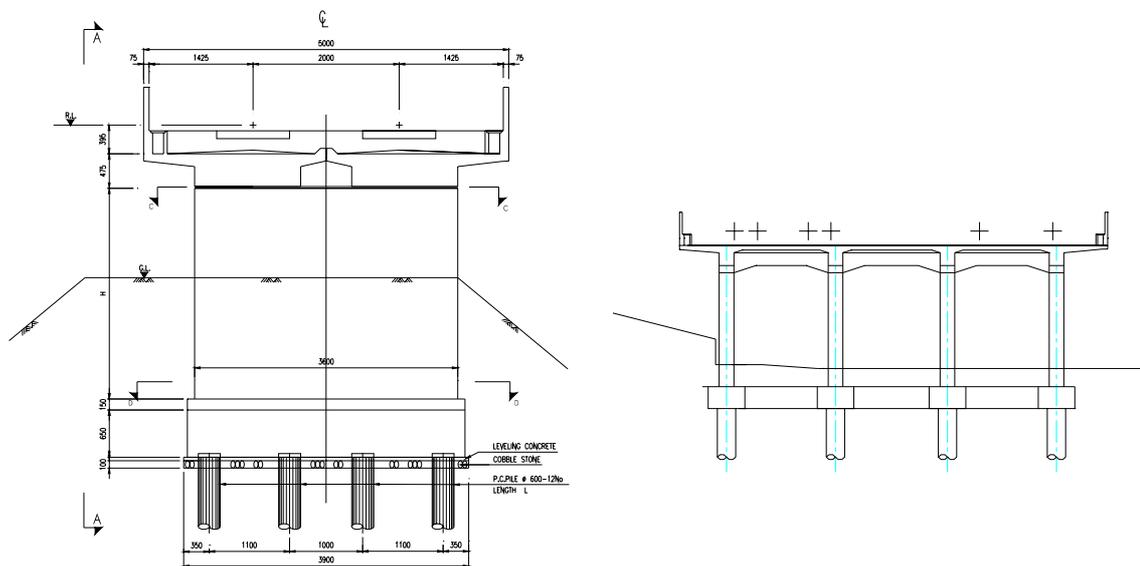


図 5.3-2 高架橋標準断面図

### (3) 高架橋の概要

高架橋が使用される範囲は、幹線では6つの区画に分けることができる。

- マンガライ駅引上げ線区間
- マンガライ駅
- マンガライ駅アプローチ
- 幹線と通勤線のための切替区間
- マトラマン駅西側アプローチ
- 通勤線、東線との立体交差部のアプローチ

同様に、通勤線では4つの区画に分けることができる。

- ボゴール線立体交差部のアプローチ
- 幹線と通勤線のための切替区間
- マトラマン駅アプローチ
- マトラマン駅

### 5.3.2 幹線

#### (1) マンガラライ駅引き上げ線区間

1) この区間は、列車の引き上げと留置に使用するため、レールレベルは駅区間と同じである。この区間は西線立体交差区間を含み、その説明はここに含まれる。西線のレールレベルとの違いはおよそ13mで、桁高制限はない。したがって、標準の上部工は、橋長25mのPCボックス・ビームである。

#### 2) 問題点

西線の建設限界は、西線立体交差区間の橋脚位置を制限している。

この区間には機待ち線を含めて3トラックの範囲があり、標準のPCボックス・ビームは適用できない。

#### 3) 決定

立体交差区間には逆U形の橋脚が考えられる。より詳細な説明はセクション5.4.1.1を示す。

標準の上部工は、橋長25mのPCボックス・ビームである。

しかし、スペース制限とスパン調整のために、3つの橋長は、20メートルである。

3トラックの範囲は、PC Iビームを採用し、幅員14メートルの構造として設計する。

説明図はセクション5.4.1に示す。

#### (2) マンガラライ駅

##### 1) 設計条件

駅は、平面形状と機能によって3つの異なる区間に分かれる。

最初の区間は、トラック数の増減により横断幅員が大きく変化する区間である。

第2の区間は、駅舎がなくプラットホームだけがある区間であり、トラックはお互いにほとんどの区間で平行である。第3の区間はコンコース有する駅舎を含む区間である。

駅舎を含む区間では、高架橋の柱の配置は建築レイアウトの柱計画位置に基づき決定されている。駅舎の大屋根は、地上線(通勤線)の橋上コンコースと高架線(幹線)のプラットホームの両方をカバーするが、その線路方向の柱配置は地上線と高架線とで同じである。2層式ラーメン高架橋は、この区間のために設計している。

## 2) 問題

第1の区間では、1 スパン内での幅員の変化が大きい。さらに工場入庫線と工事中の仮線があるため柱の配置は非対称である。しかし、スパン長には制限はない。

第2の区間では大きな問題はない。

第3の区間(駅舎)では、幹線高架下に将来の地上線トラックのための空間を確保する必要がある。

さらに、エレベーター、エスカレーター、階段、コンコースなどの配置のために必要な配慮がされていなければならない。

また、第3の区間では、工場入庫線がある。

## 3) 決定

第1区間では1 スパン内での桁配置を容易にするため、橋長 20 メートルの RC 桁を採用した。

第2の区間では、橋長 25 メートルの PC ボックス・ビームを採用した。

第3の区間では、2 基のラーメン高架橋(中間にスパン23mの PC Iビームの軌道桁がある)が、採用した。

工場入庫線の建築限界に抵触しないようにするため、ラーメンは非対称とした。このラーメンは、図 3.3-1 に示される。マンガライ駅の概要を図 3.3-4 に示す。

### (3) マンガライ駅南側アプローチ

幹線の勾配は、プラットフォーム端からボゴール線を横切るまでは下り 5%。である。この区間では、本線と機回り線の3本のトラックがあるため、橋長 25mの PC 桁 Iビームを採用した。

ボゴール線立体交差部の後は、橋長 25mと 30mPC ボックスビームを採用した。異なる橋長を採用したのは、マンガライ南道路があること、および、幹線と通勤線の橋脚の通りを合わせるようにしたためである。

### (4) 幹線と通勤線の切替え区間

- 1) この区間は幹線と通勤線をつなぐ区間である。この地点からのジャチネガラ駅までの通勤線の建設は、この地点での幹線と通勤線のトラックの一時的な接続によって可能になる。この区間の通勤線の建設中には、通勤電車は本線に回される。幹線のレール・レベルは通勤線のレール・レベルは、一時的な接続のために同じである。

## 2) 問題

一時的な切替えのために、トラックは高架橋の間に斜めに接続される。

## 3) 決定

この区間は切替のためのトラックを支持する桁の配置が容易なラーメン式高架橋とした。

(5) マトラマン駅西側アプローチ

上述の切替地点とマトラマン駅の間であるマトラマン駅西側アプローチは、チリウ  
ン川橋梁を除いて、標準の高架橋(すなわち橋長 25mの PC ボックス桁)を設計した。

(6) 通勤線、東線との立体交差部のアプローチ

マトラマン駅とジャチネガラ駅の間では、通勤線、東線との立体交差区間を除いて、橋  
長 25m の標準の PC ボックス桁を配置した。この区間では、通勤線の南側が盛土構造であ  
るため、美的配慮と下部の使い易さから、通勤線と幹線のスパンを合わせることを考えた。

### 5.3.3 通勤線

(1) ボゴール線立体交差部アプローチ(北側と南側)

勾配は、マンガライ駅の地上プラットホーム端から、上り 18%である。ボゴール線の手前  
50mまでは、通勤線と将来の増設線との接続がしやすいように、盛土構造が選ばれた。立  
体交差部までの残り 50m区間は、橋長 25mの PC ボックスを 2 スパン配置した。

南側のアプローチでは、橋長 20m、25、30m のPCボックス桁を配置した。理由は、上記の  
5.3.2 (3)で述べられる同じ理由である。

(2) 幹線と通勤線の間切替え区間

この区間は、幹線と接続されるラーメン高架橋である。  
また、上記 A(iv) 参照。

(3) マトラマン駅アプローチ

1) マトラマン駅前後のアプローチ区間では、通勤線は現在線の直上に建設される。現在  
線を嵩上げするための新設構造物としては、嵩上げ盛土構造物と RC 構造物を考え  
た。

2) 問題

この区間では現在線の盛土法尻が河川構造物または河川に接近している。  
新設盛土を安定させるためには、アンカー・タイプの擁壁が必要である。

3) 決定

RC 構造物として、桁式橋梁や杭と梁を一体にしたラーメン式橋梁を検討した。  
工期の確実性と構造の耐久性を評価した結果から、盛土構造よりも RC 構造を選択し  
た。  
RC 構造物として構造物としての耐久性から、桁式橋梁を採用した。

#### (4) マトラマン駅

##### 1) 概要

新設マトラマン駅の最初のデザイン概念は、現在線の盛土に平行に建設されるものであった。しかし、利用できるスペースは、幹線道路と新しい駅舎間のアクセスの利便性に対して、能率が悪く不十分であった。構造的にラーメン構造を採用すると、階段部分を構造上の制約の損なうことなく作ることが出来るため、駅レイアウトとプラットフォームへのアクセスを柔軟に決定できる。新しい駅舎は高架橋の下の地上に建設される。構造上の形式としては、高架橋の下のスペースが利用できるように、ラーメン式高架橋を選択した。

高架橋の高さは、マトラマン架道橋の高さで決定した。高架橋の延長長さは、61.3mである。しかし、ラーメン高架橋の両側に 10m の単純スラブ桁があるため、駅に必要な長さまで延長することは出来ない。ジャチネガラ方の最初のスパンは、駅広場への通路として使われる。構造設計上の柔軟性から、将来予想される乗降客の需要に対処できるように、2 方向の階段を設置できた。この建造物のレイアウトは、図 5.3-5 に示す。

##### 2) 問題

ラーメン構造は、ボックス桁やスラブ桁に比較して、本質的に多くの異なる施工段階が必要である。このことは、施工を遅らせコストが増加することとなる。

##### 3) 解決

駅構造をラーメン構造とした場合のデザインの柔軟性は代替案の選択によるコスト問題よりも重要と考えラーメン高架橋を採用した。



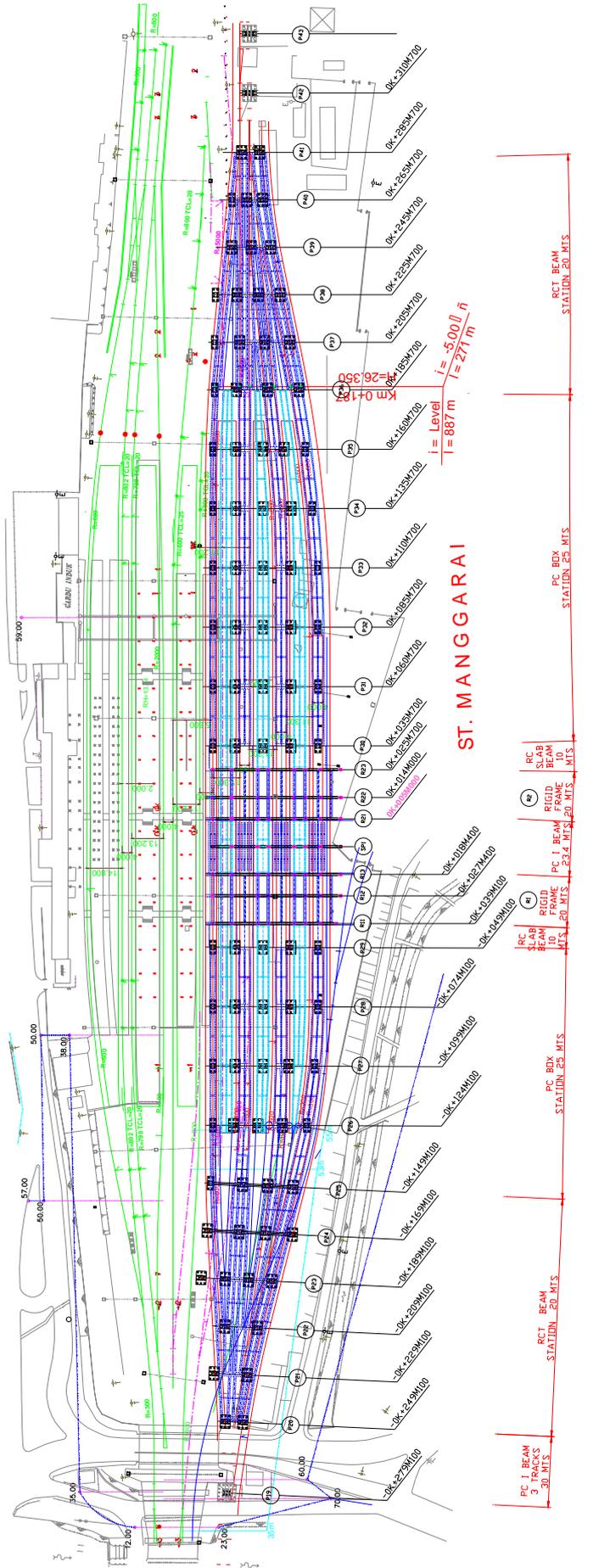


図 5.3-4 マンガラライ駅部平面図

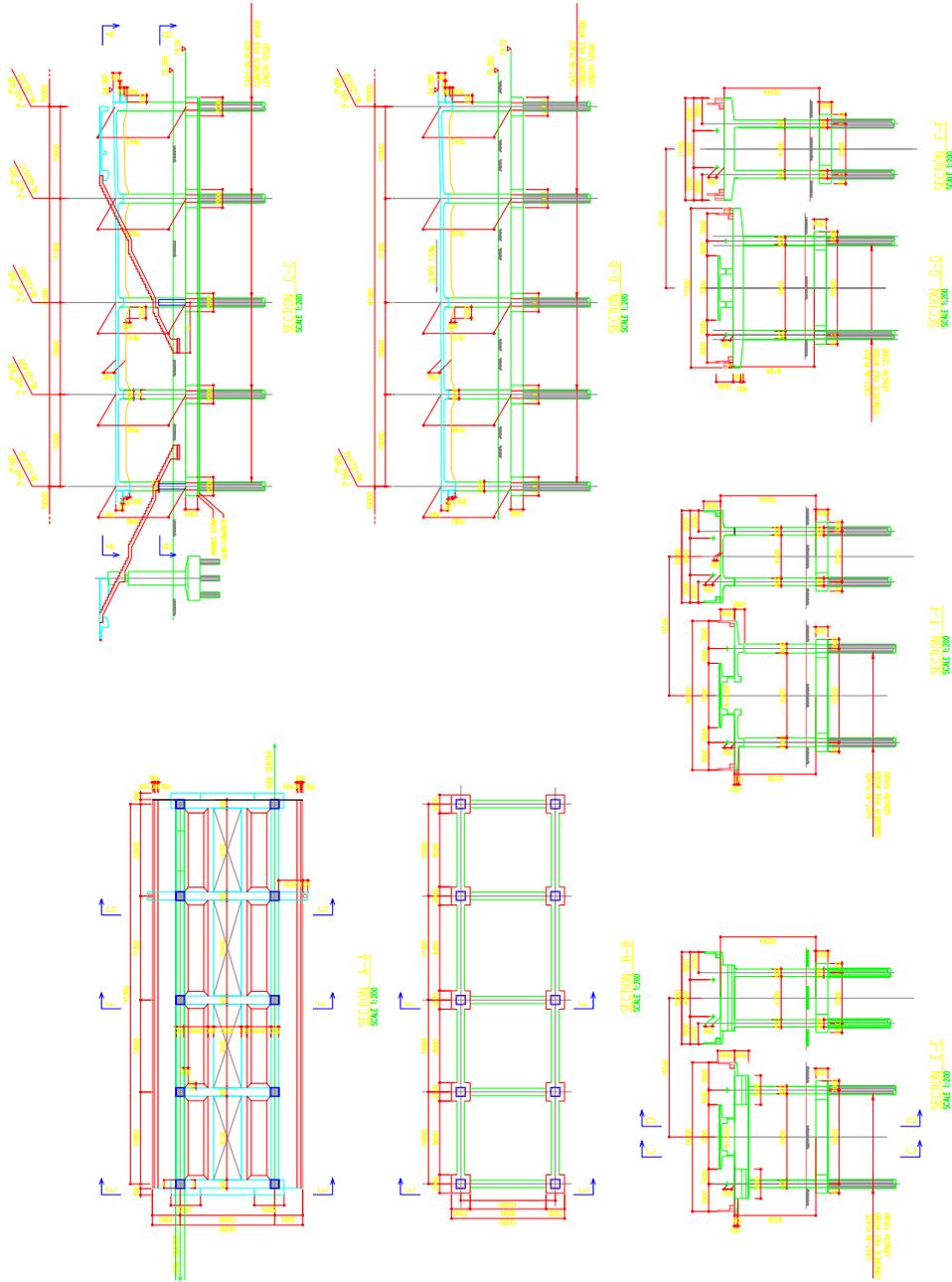


図 5.3-5 マトラマン駅断面計画図

## 5.4 下部構造物、他

### 5.4.1 橋脚と柱

#### (1) 設計概要

橋脚や柱は、桁の下面と同様に人の目に付き易いことから、周囲の環境に優しく溶け込む優美な概観とすべきである。橋脚の計画は、連続している高架橋のイメージを表現する事にもなる。

今回計画する新設構造物は、マンガライ駅の西側からマンガライ駅～新設するマトラマン駅～一般高架橋形式でジャチネガラ駅手前まで続くこととなる。

下部構造である橋脚と柱は、鉄筋コンクリート構造とした。橋脚と柱の上端部の幅は上部構造の形と大きさにより決まるが、上部構造がPC箱桁の場合には橋脚天端の複線用標準幅員は5.2mとし、上部構造がI-桁の場合、橋脚天端の複線用標準幅員は10.5mとした。

表面の形は曲線形状を多用し、丸味は魅力的なやさしさを表わすことから、プラットフォーム内に計画する柱は丸柱として乗客が接触しても問題とならない形状を考えた。また線路間に計画する橋脚は門型橋脚とした。

#### (2) 幹線

##### 1) マンガライ駅始点側留置線部分

標準的な橋脚形状としては、施工済のコタ駅～マンガライ駅中央線高架形状に準じて地表付近(フーチング上部)は長方形のコンクリート断面とするが、上部に向けて箱桁側面の傾きに合わせる曲線で広がる構造形状を採用した。(5.2mの天端幅で、地上付近が3m幅員、そこから垂直に立ち上がり、途中半径8.0mの曲線で上部に向けて広げる)橋脚が線路の間に位置する場合の門型橋脚形式の柱断面は幅1.5mの正方形断面とした。当該位置は計画高さが高く下部空間が大きく桁高制限がないことで、維持管理が不要で騒音/振動の面からも有利となるコンクリート構造として設計した。これらの2タイプを図5.4-1に示す。

##### 2) チリウン川橋梁(2箇所で交差)

チリウン川との交差箇所は、マンガライ駅北西側とマトラマン駅西側の2箇所である。橋脚の設計は、前記の標準橋脚とは異なり橋脚の平面形状として、チリウン川の流れを阻害しないように楕円形とした。図5.2-6を参照のこと。

##### 3) マンガライ駅

橋脚の形式は、「3.3 マンガライ駅」で述べたとおり、その構造形状は大別すると3種類となる。最初に、RCT桁部は、1.8mの正方形の柱で上部が2m幅の桁受材である。PC箱桁の範囲でも、地上部で将来のプラットフォームに加えられる場合を除き、柱形状は同様とした。将来プラットフォームが計画されている範囲の柱は直径1.8mの円形とした。又RC高架橋の柱断面は1.2m×1.2mとした。

4) マンガラライ駅南側取付け部

この区間の上部工は、3軌道を有する25mスパンのPC-I桁であるため、「1)マンガラライ駅留置線」で述べた5.2m幅の標準橋脚より広くなり、その橋脚は、橋脚天端幅12.95m～6mとなる。橋脚側面の高さ方向の形状は8.0mの半径で拡幅する。

図5.4-2に、これらの橋脚の計画図を示す。

5) ボゴール線交差～マトラマン駅、東線立体交差取付け部、ジャチネガラ駅取付け部

これらの区間の橋脚設計は、渡り線部分のRC高架橋区間を除いて「1)マンガラライ駅留置線」で述べた橋脚と同様の計画とした。

6) マトラマン駅

マトラマン駅の構造はラーメン高架橋とし、柱断面は80cm×80cmとした。

7) 通勤線と東線の立体交差部

この区間におけるいくつかの柱は軌道間に位置する事で、標準的な橋脚形式は、コンクリート製の一本柱タイプとした。上部工は鋼製箱桁連続桁である。

図5.2-5に、この橋脚計画図を示す。

(3) 通勤線

1) ボゴール線立体交差部東側取付け部

これらの全範囲の橋脚設計は、「A.マンガラライ駅留置線」で述べた橋脚と類似形状とした。

2) ボゴール線立体交差部からマトラマン駅

この区間の構造物は上部構造がスラブビームである。橋脚は平面的に見て長方形であり、2列の橋脚間の距離は、マトラマン駅内が島式プラットホームとするため、マトラマン駅に向けて広がる形状となる。図5.4-3はマトラマン駅へのアプローチにおける橋脚に関する2つの例を示す。この区間の設計で例外となるのは、以下の通りである。「2)チリウン川橋梁(2箇所有り)」で説明したチリウン川、および工事期間中の運行のための通勤線から幹線への渡り線部分である。この渡り線計画区間はラーメン高架橋構造とし柱断面は1.0m×1.0mとした。

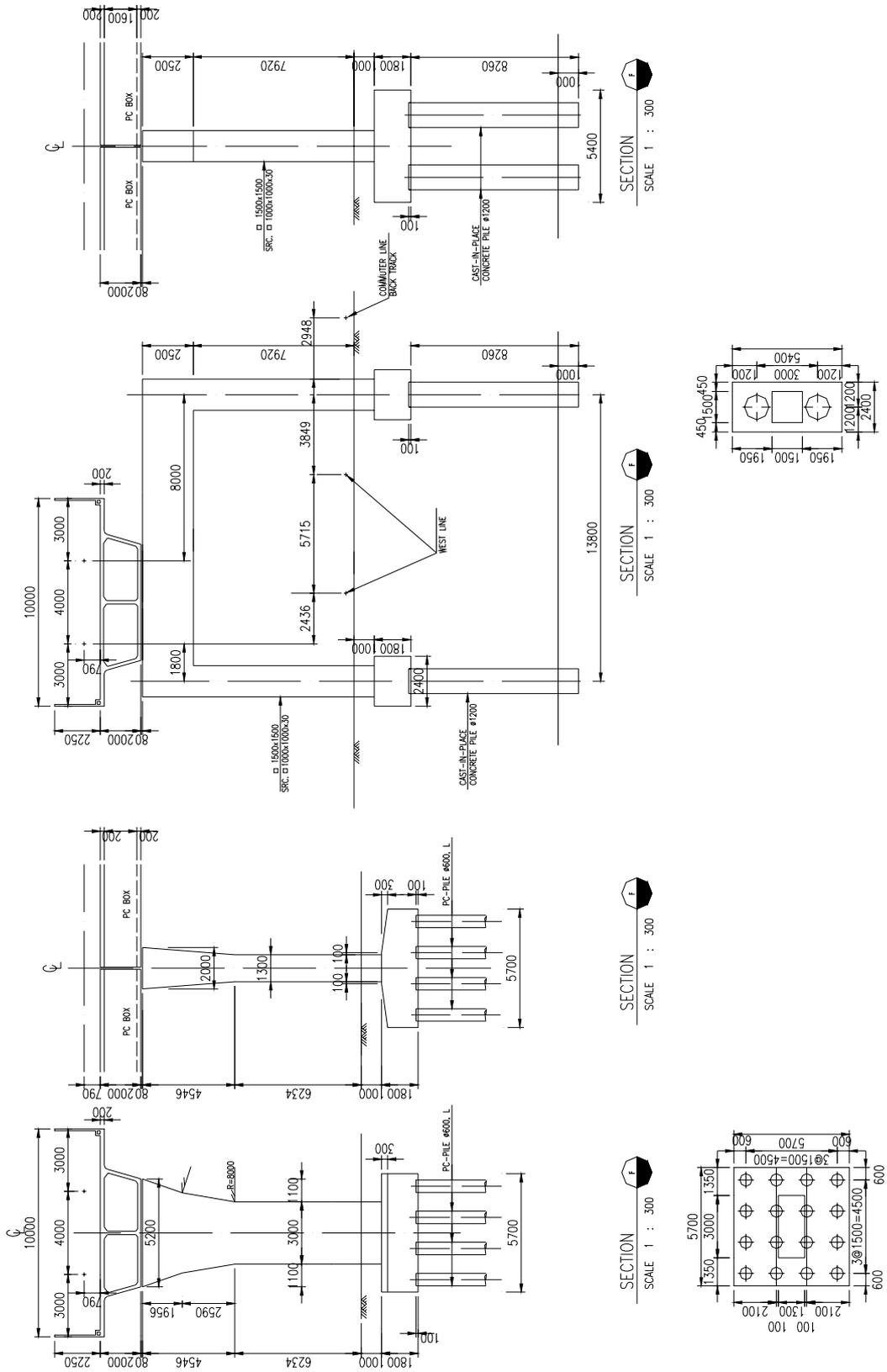


図 5.4-1 マンガラライ駅留置線の橋脚計画図

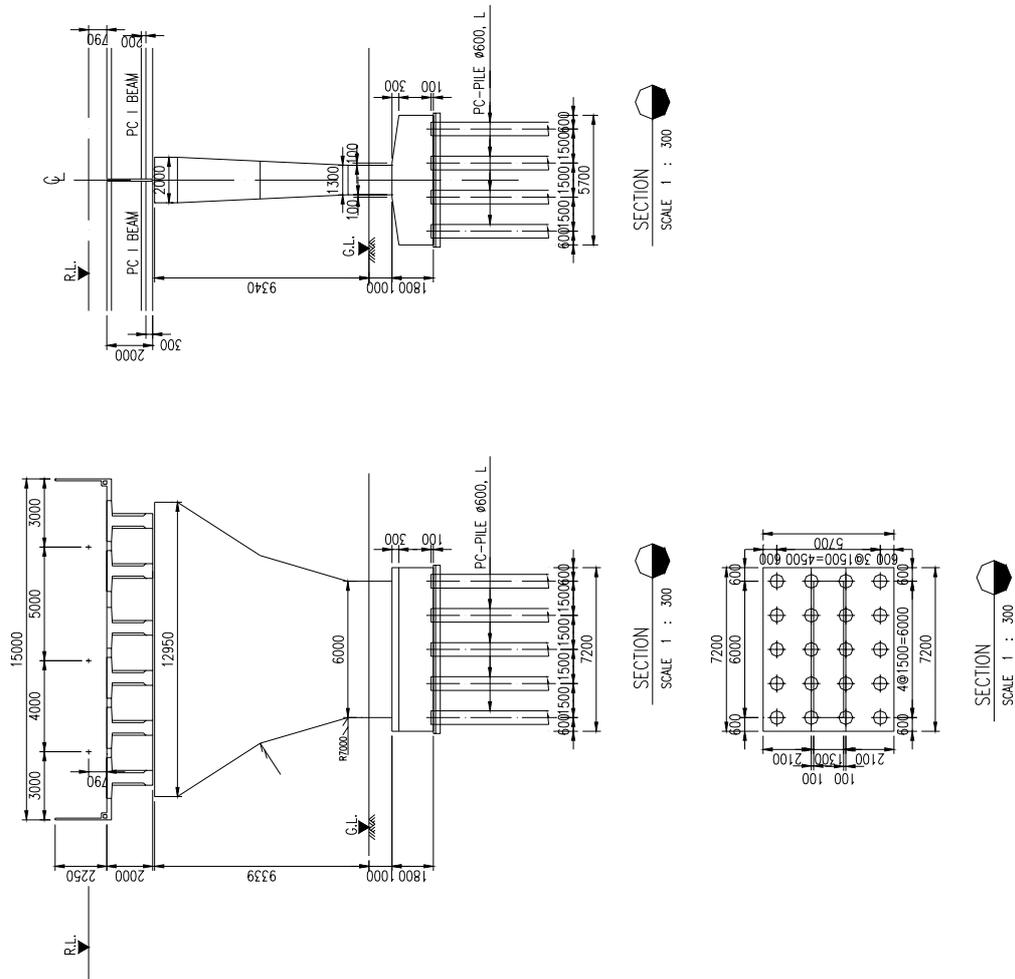


図 5. 4-2 マンガライ駅南部アブローチ部の橋脚計画図

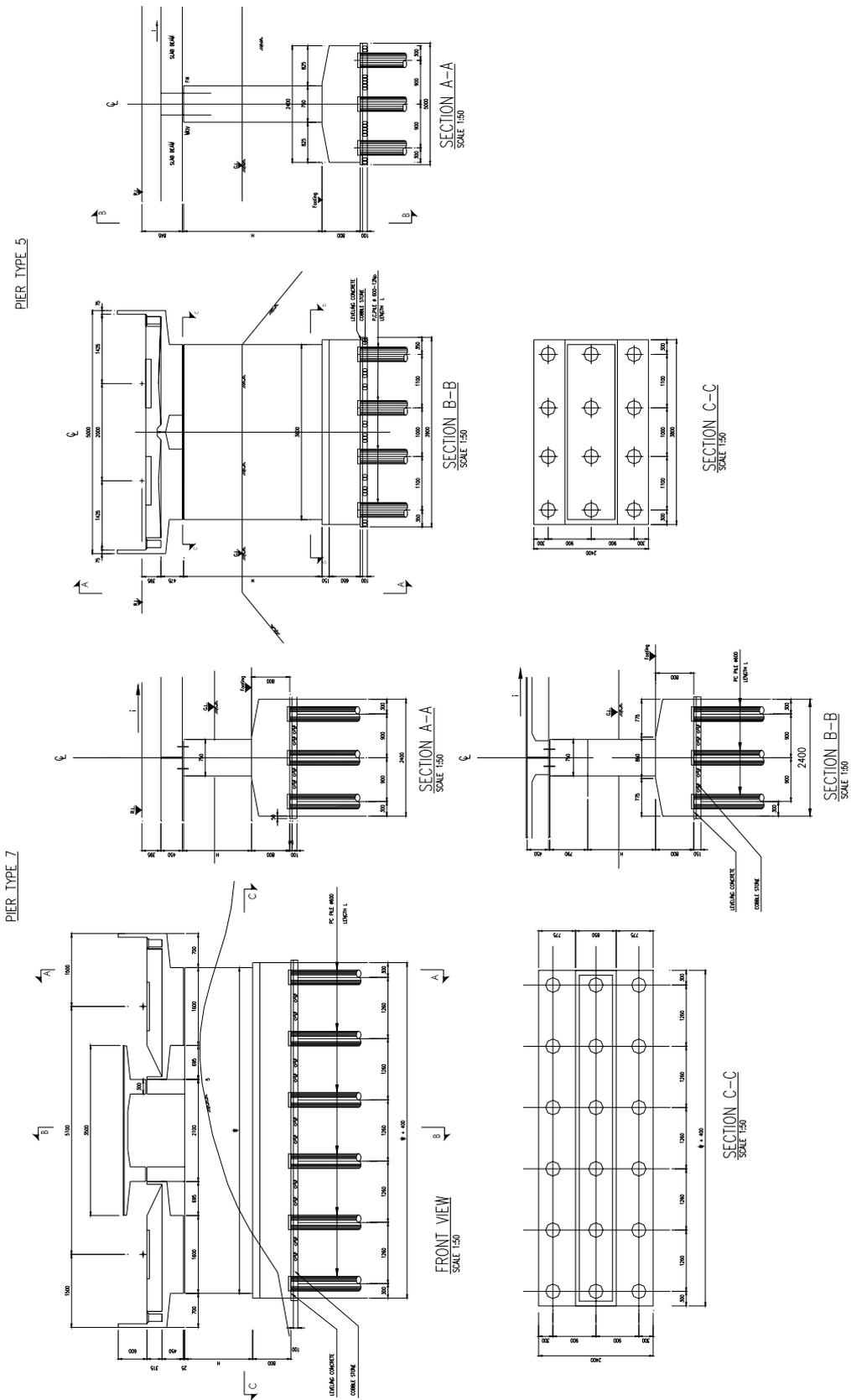


図 5.4-3 通勤線、マトラン駅部のアプローチにおける橋脚計画図

3) ブカシ・チカラン間

(a) ブカシ橋梁一橋台

橋台設計

ブカシ橋では、2つの新設橋のために、2対の橋台が必要となった。ひとつは、現在橋の上流に、ひとつは現在橋の下流に造られる。各橋台は、上部工のトラス橋からの作用荷重を用い、各々4橋台位置の土質調査結果を基に設計を行った。

新橋梁は将来も使用される現在橋と同じ形式の単線トラス橋とし、スパンは現在橋と同じ72.0mとした。図 5.2-9 参照。

設計条件

構造形式および形状寸法

橋台の形式:	鉄筋コンクリート逆 T 型橋台(単線用)
上部構造物:	単線トラス橋(支間 72.0m、直結軌道式)
基礎形式:	直接基礎、杭基礎
基礎の支持条件:	N 値 40~50 の砂質土
橋台幅:	B=7.8m

設計条件の検討

a) 基本方針

- 既存の橋台下端(+6.9)以深は、掘削しない。
- 護岸防護計画天端高さは次の通りとした。  
ブカシ側: +11.00、チカラン側: 護岸はなく、堆積土で高くなっており、現状維持とする。
- 橋の橋台支持形式は、一つの橋では同一形状が望ましいが、土質調査結果から支持層が大きく異なっているため、既存橋台深さも考慮して、支持層が浅い部分では直接基礎、深い部分では杭基礎とした。よって、地盤調査結果から、上流・ブカシ側は直接基礎、その他上流・チカラン側と下流・両側は杭基礎とした。
- 河川はカーブしており、チカラン側は洗掘されにくいと予想できるが、今後 50~100 年間洗掘されないという保証はない。よって、計画橋台下端高さは、近辺の現河床高まで施工することとした。
- 橋台背面は、アプローチブロックを施工する。また、この国の鉄道構造物の維持管理に期待できないこと、橋梁部が直結式であることなどを鑑み、踏み掛け版を設置し、橋台背面土の沈下に対応させるものとした。
- 橋台幅は、橋座面の沓幅を考慮して設定する。ここでは B=7.80m と設定した。
- 躯体の構造形状が大差ない場合には、極力同じ形とすることを考慮した。図 5.4-4 および図 5.4-5 参照。

b) 基礎形式

既存の橋台基礎下端高さ: 6.9m 直接基礎

ブカシ川上流(ブカシ側)

支持層:7.1m 直接基礎

ブカシ川上流(チカラン側)

支持層:-5.1m 杭基礎(杭径 D=1.0m、杭長 L=15.5m)

ブカシ川下流(ブカシ側)

支持層:3.8m 杭基礎(杭径 D=1.0m、杭長 L=8.5m)

ブカシ川下流(チカラン側)

支持層:3.2m 杭基礎(杭径 D=1.0m、杭長 L=9.6m)

(b) チカラン橋梁—橋台

橋台設計

チカラン鉄道橋橋台は、現鉄道橋の上流側に複線橋を設置することから、その基礎として 2 基計画した。設計においては、上部工のトラス橋からの作用荷重を用い、各橋台位置の土質調査結果を基に実施した。

基本設計時は、既存鉄道橋の上流側に複線トラス橋を計画し、既存鉄道橋の上流側軌道中心と新設複線下流側軌道中心との間隔を L=20m とした。しかし、今回の詳細設計において、必要取得用地をより少なくするため、上記の軌道間隔を L=13.4m と小さくして配線した。同時に、河川管理者と協議し、河川内に橋台を入れない方向で検討した。その結果、橋梁形式は複線トラス橋とし、スパンは L = 50.0m とした。全体図をを図 5.4-6 に示す。

設計条件

構造形式および形状寸法

橋台の形式:	鉄筋コンクリート逆 T 型橋台(複線用)
上部構造物:	複線トラス橋(支間 50.0m、枕木開床式)
基礎形式:	直接基礎、杭基礎
基礎の支持条件:	N 値 40~50 の砂質土
橋台幅:	B=10.8m

設計条件の検討

a) 設計方針

- 既存の橋台下端(+7.58)以深は既存橋台への影響を考慮し、掘削しない。
- 護岸防護計画天端高さは次の通りとした。

ブカシ側: +12.00, チカラン側: +12.00

- 橋の橋台支持形式は、同一形状が望ましいが、土質調査結果から支持層位置が比較的大きく異なっているため、既存橋台深さも考慮して、支持層が浅いブカシ側は直接基礎、深いチカラン側では杭基礎とした。

- 橋台を杭基礎とすれば、その深さを浅くする考えもあるが、洗掘されれば突出杭となり、安定しないことから、計画橋台深さを現河床高に合わせた。
- 橋台背面は、アプローチブロックを施工するが、この国の維持管理状態に期待できないこと、橋梁部が直結式であることなどを鑑み、踏み掛け版を設置し、橋台背面土の沈下に備えるものとした。
- 橋台幅は、橋座面の沓幅を考慮して設定する。ここでは B=10.80m と設定した。
- 躯体の構造形状が大差ない場合には、極力同じ形とすることを考慮した。

b) 基礎形式

既存の橋台基礎下端高さ:	7.58m	直接基礎
ブカシ側		
支持層:Local Level	7.0m	直接基礎
チカラン側		
支持層:Local Level	0.0m	杭基礎(杭径 D=1.0m、杭長 L=14.3m)

橋台一般図を図 5.4-7 に示す。

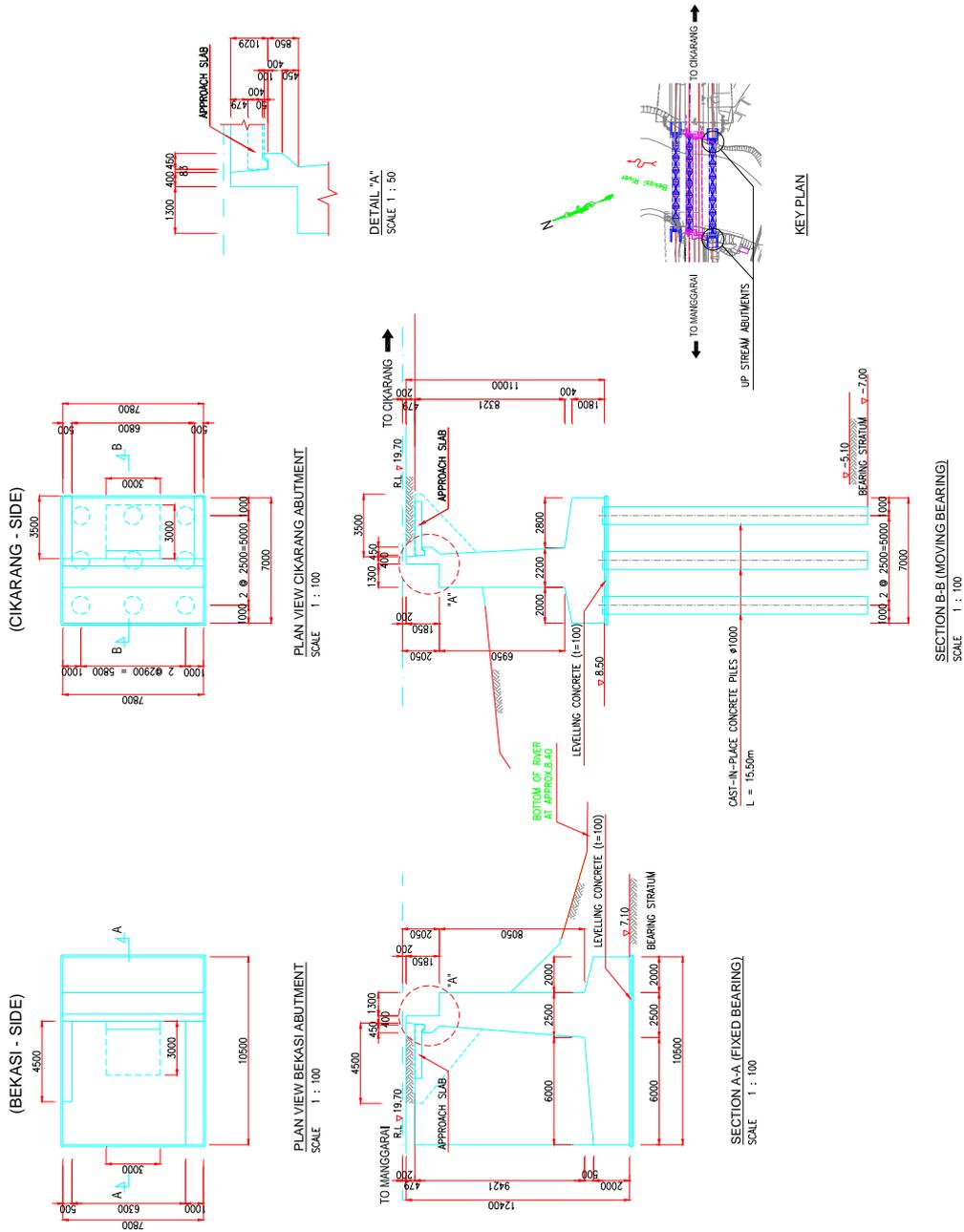


図 5.4-4 ブカシ橋梁 上流側橋台一般図

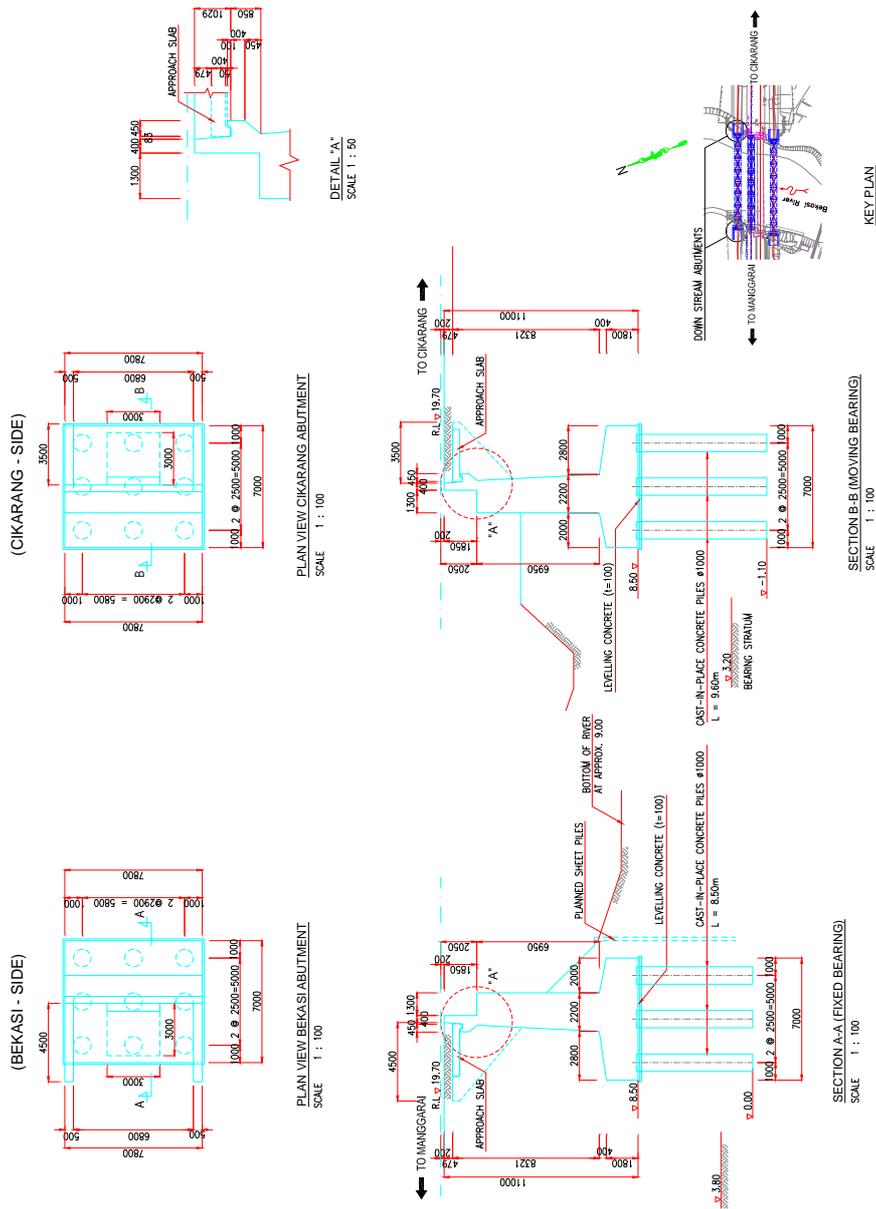


図 5.4-5 ブカシ橋梁 下流側橋台一般図

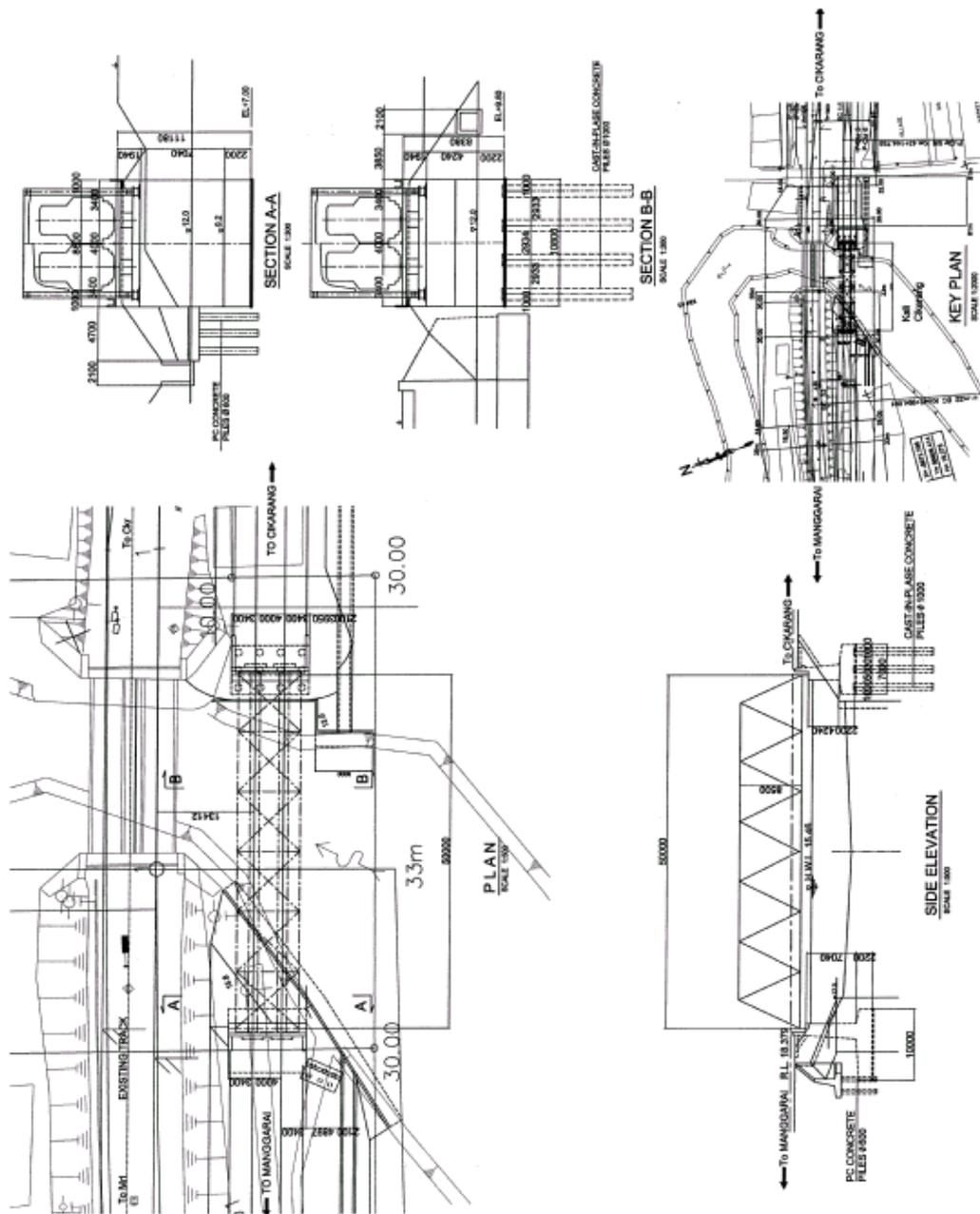


図 5.4-6 チカラン橋梁一般図



#### 5.4.2 基礎構造

##### (1) 設計概要

本節ではマンガライ駅留置線～ジャチネガラ駅までの橋脚と柱を支持する基礎構造形式について述べる。

基本的な基礎構造形式は、上部構造の荷重と地盤条件から設定するが、支持層が浅く直接基礎が可能な場合には直接基礎とする。支持層が深い時には杭基礎が合理的である。杭基礎は、現場の用地条件などから大きなフーチングができない場合や、大きな上載荷重が作用する場合などに適する基礎形式である。

本設計範囲では支持層が深いことから杭基礎のみの計画となった。杭形式として既成 PC コンクリート杭と場所打ちコンクリート杭を採用した。一般に、既成 PC コンクリート杭は、高品質であり工事期間を短くする場合に有効である。

既成 PC コンクリート杭は  $\phi 600\text{mm}$  のものを採用し荷重と地盤条件に応じて、必要計画本数を決定した。場所打ちコンクリート杭工法は、杭が軌道間(フーチングの大きさに制限有り)に施工する場合、もしくは制限された用地内に大きな荷重が作用する場合、または、環境的に振動、騒音が許されない場合などに有効である。今回は杭の直径を 1m 以上とし深礎工法、もしくは比較的小さな施工機械で施工可能な TBH-杭工法を用いるものとした。

##### (2) 設計結果

###### 1) マンガライ駅留置線、駅部アプローチ、および立体交差部

支持層は全区間およそ +5.6m～-7.1m(G.L=0 から)の範囲にある。支持杭は前述した通り  $\phi 600\text{mm}$  の既成 PC コンクリート打ち込み杭である。西線の立体交差及び東線の立体交差部は、軌道間に位置する門型の橋脚基礎であり場所打ち杭を採用した。

図 5.4-1 は、既成 PC コンクリート杭、場所打ち杭の計画図を示す。

###### 2) マンガライ駅

ラーメン高架橋の基礎杭は、上載荷重が大きく狭隘な施工環境条件から、 $\phi 1.5\text{m}$  の場所打ち杭を採用した。駅構内の桁形式計画部分は駅下に大きな空間を確保したいため大スパンの橋梁計画となり、基礎工として  $\phi 600\text{mm}$  の既成 PC コンクリート杭で支持するフーチング式とした。

#### 5.4.3 橋台

##### (1) 設計概要

橋台は、橋梁荷重を支持すると共に土圧に抵抗する。橋台は、鉄道が、地上部から高架橋または橋梁に変化する場所で必要となるため、ボゴール線立体交差部、ジャチネガラ駅付近の高架部、ジャチネガラからチカラン駅までの全ての鉄道橋に設置する。チリウンやマトラマン橋は 3.2.4 節と 3.2.5 節で述べているため、ここでは省略する。

(2) 橋台リスト

下表(表 5.4-1 橋台一覧表)に今回計画した橋台の一覧表を示す。

表 5.4-1 橋台一覧表

Location	Under Structure	Span (m)	Super Structure Type	Substructure	Note
<b>(Manggarai)</b>					
0K440m019 (Ac1)	Railway	25.0	PC Box beam, 2 tracks	Abutment	Commuter Line
0K490m019 (Ac2)	Railway	25.0	PC Box beam, 2 tracks	Abutment	Commuter Line
0K565m0 (Ac3)	Railway	25.0	PC Box beam, 2 tracks	Abutment	Commuter Line
1K508m6 (Ac4)	Railway	20.0	PC I beam, 1 track	Abutment	Commuter Line
1K608m6 (Ac5)	Railway	12.5	RC slab beam, 1 track	Abutment	Commuter Line
2K193m4 (A1)	Railway	25.0	PC Box beam, 2 tracks	Abutment	Main line
<b>(Jatinegara)</b>					
(No.67A)14K214m	River	18.2	RC composite	Abutment	
(No.68)14K582m	River	18.2	RC composite	Abutment	
<b>(Klender)</b>					
(No.80)17K804m	River	19.2	RC composite	Abutment	
(No.81)17K950m	Road	13.0	RC composite	Abutment	
<b>(Klender Baru)</b>					
<b>(Cakung)</b>					
(No.110)22K913m	River	34.0 7.0×2 20.0×1	RC-T-beam PCI- Beam	Abutment and Normal pier	River New plan
<b>(Kranji)</b>					
(No.117)24K146m	River	9.0	RC-T-beam	Abutment	
(No.129)26K236m	River	13.0	RC composite, 1 track	Abutment	
<b>(Bekasi)</b>					

(3) 設計検討

橋台の形は、橋梁形式と橋の長さ、作用荷重などによって影響を受け、同時に、地盤条件(支持層の深さなど)によっても、橋台形状は変わってくる。いま橋台を既存の地盤データに基づいて検討した結果、支持層にばらつきがあり、マンガライ駅からジャチネガラ駅間とブカシ駅のそばは支持層が深く杭基礎、ジャチネガラ駅からブカシの西側付近までは支持層が浅く合理的な直接基礎とした。河川断面について考えれば、橋台が河川内に出る事は許されない。河川築堤防護形状は、重力式、逆 T 式、あるいは違和感のない控え壁式タイプが好ましく、基本的に新設橋台は、現橋台の形状に合わせた。

マンガライ駅からジャチネガラ駅間とブカシ駅西側の杭式橋台は、経済性、建設工期などで有利となるように、杭径 600mm の既成コンクリート杭を用いた。建設現場付近に家が多い場所では、環境に

配慮して騒音の少ない中掘り式杭とする事で考えた。

大きなボーリング機械の利用が困難な場所では、現場状況を鑑み深礎工法を採用した。

(4) 検討結果

河床からおおよそ 2m 下に支持層がある場所では直接基礎を採用したが、河床から 5m 以上深い所に支持層が下がる場所では、杭基礎とした。

図 5.4.4 に両タイプの橋台を示す。

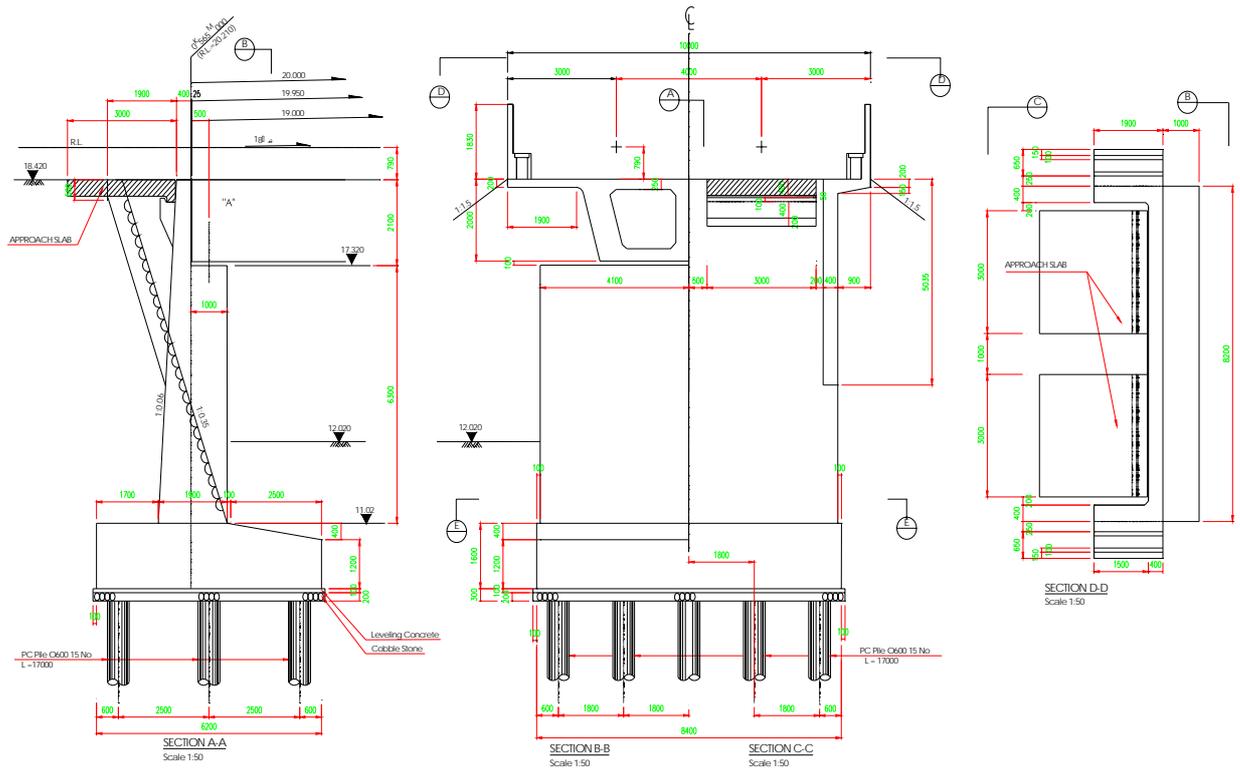


図 5.4-4 橋台計画図

#### 5.4.4 ボックスカルバートと排水路

##### (1) 設計概要

盛土の下の比較的小さい川(およそ 2-4m の川幅)は、ボックスカルバートとしてすべて今回の工事に組み込まれている。これらは盛土を施工する時に防護することとする。

##### 1) ボックスカルバート一覧表

1層 3 径間のボックスカルバートを、マンガライ駅～ジャチネガラ駅間、1K600m 付近に設置する。また、通勤線の盛土が施工される時にボックスカルバートは延長する。

配水路用ボックスカルバートはジャチネガラ駅～チカラン駅の間に 5 箇所計画する。

それらの構造物一覧表を、次表 5.4-2 に示す。

表 5.4-2 ボックスカルバート一覧表

Location	Under Structure	Super Structure Type	Substructure	Note
(Manggarai)				
1K650m	River	2.0×2.0×3box	Box Culvert	Commuter line
(Jatinegara)				
11'(No.73A)16K160m	River	2.5×2.5×4&1.9×1.7×1	Box Culvert	Addition
(Klender)				
(Klender Baru)				
15.(No.93)20K160m	River	2.5×2.5×3box	Box Culvert	
(Cakung)				
16.(No.99)21K142m	River	2.0×2.5×1box	Box Culvert	
17.(No.104)21K636m	River	2.0×2.0×1box	Box Culvert	
18.(No.106)21K786m	River	2.0×2.0×1box	Box Culvert	
(Kranji)				

##### (2) 検討結果

##### 1) マンガライ駅～ジャチネガラ駅間

通勤線の建設に伴い、1k500m 付近にある 3 径間のボックスカルバートの改修計画が必要となる。小断面構造物であり、経済面、工事面から考えボックスカルバート形式は明らかに橋梁よりも有利となる。既設の 3 径間のボックスカルバートを延伸することとする。

##### 2) ジャチネガラ駅～チカラン駅間

上述したものと同様に、既存のボックスカルバートを同じ形状で延長する。

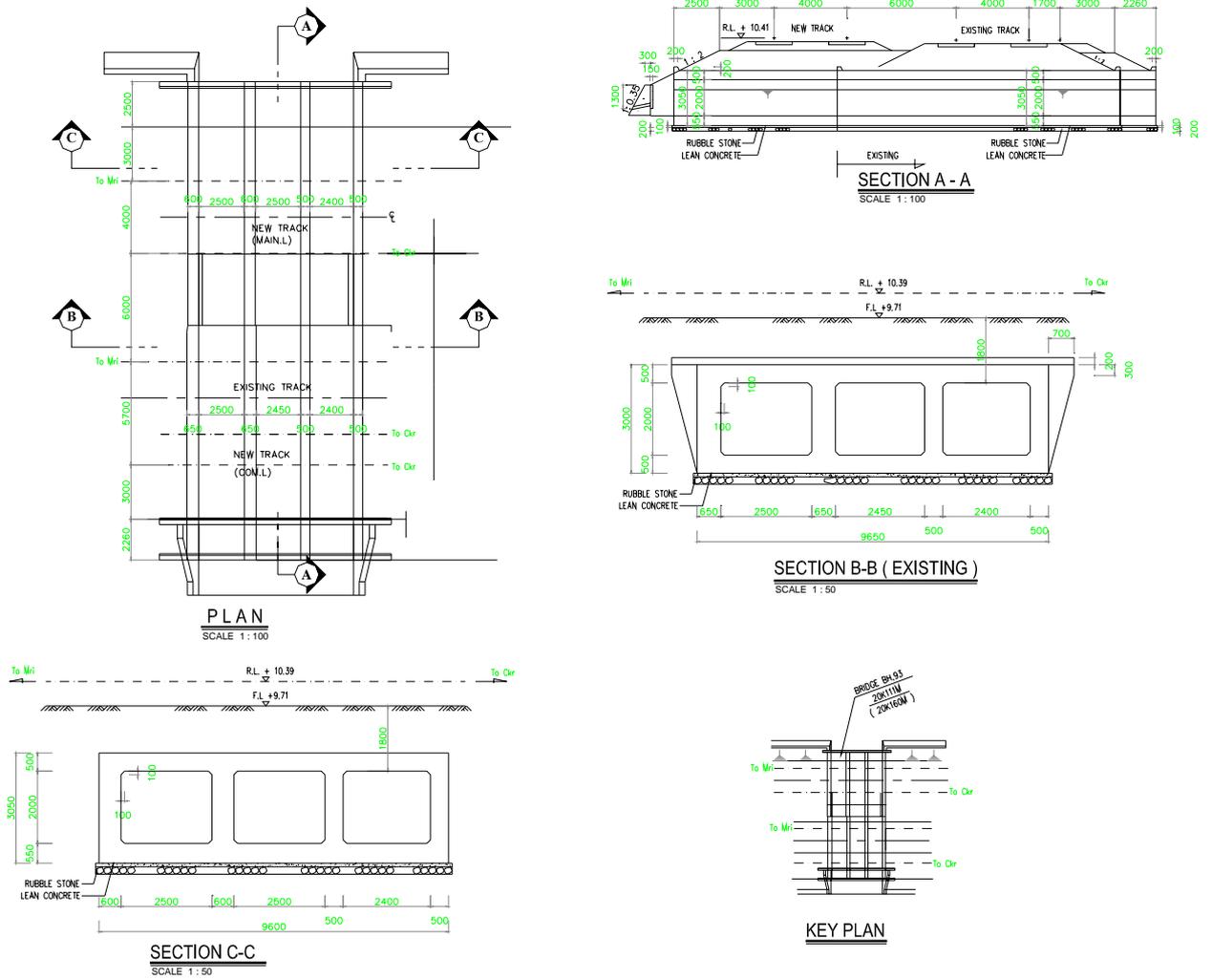


図 5.4-5 ボックスカルバート形状図 (No. 93)

## 5.5 土構造物及びその他施設設計

土構造およびよう壁の設計にあたっては、50メートルごとに横断図を作成して、平面図を併せ読むことによりその位置および大きさがわかるように配慮した。

### 5.5.1 土構造物

対象線区は比較的良好な地盤上にあることから、コンクリート等高架構造物に比較して廉価な土構造物を利用することが可能である。ただし一部線路が民地に接近していることから、十分な作業スペース確保が難しい高盛土区間の Km 0+945 ~ Km 1+608 では桁式高架橋とした。

Km 25 付近には表層が軟弱な区間が点在しており、路盤改良が必要と判断された。改良が必要な軟弱地盤を砂質土の場合 N 値 10 以下、粘土地盤においては N 値 4 以下と定義した。地盤改良工法としては、比較的浅い箇所では工事費が安いこと、施工後の管理が容易なことを考慮して置換工法を提案した。一方軟弱地盤が 3メートル~10メートルに及ぶ箇所では杭網工法を提案した。

最高5メートルに及ぶ盛土工事が求められている。盛土工事施工にあたっては盛土材料の確保が工事費に直接影響する。原則現場付近で発生した掘削土のなかで適用可能な土を使うことを考えている。不足分についてははしかるべき土取り場を確保する必要がある。材料及び土取り場についてはエンジニアの承認を要する旨仕様書に記載した。またその運搬についても環境に対して影響が少なくなるように考慮する必要があり、請負業者は環境対策について、独自の計画をエンジニアの承認を得るよう義務付けられている。

既存盛土に腹付けする盛土については、既存盛土のすべりが発生しないよう注意が必要である。同時に新旧盛土の境が滑り面にならないように高さは 30 センチメートル、幅 40 センチメートルの段切を施す。

将来の線路沈下を防ぐためには強固な路盤を建設しなければならない。そのために 1 層を最大 30 センチメートルとして、各層ごとに十分締め固めることとし、その管理は一般的に使用されている最大乾燥密度を使う。建設業者は締め固め機械および締め固め管理手法について、エンジニアの承認を得るよう仕様書で求められている。

盛土および切土の勾配は、従来よりジャカルタで採用されている 1:15、1:1.2 として設計した。法面防護について植生工を要求しているが、実際の植生種別の選定についてはエンジニアの承認を求めるようにした。(参照 Standard Cross Section (1), (2), (3))

盛土設計にあたっては、1メートル以下についてはそのまま法こぼしとし、1メートルを超えるものについては法尻を押さえる土留めを設ける。また地盤から 1.5メートルを超えるよう壁は鉄筋コンクリート製とした。それ以下については無筋の重力式よう壁とした。

もたれ式土留めよう壁は民地側切取り部に設けるが、土留よう壁高は安定性を考慮し地盤から4メートル以下になるように抑えた。

よう壁の安定性確保のためには、よう壁背面からの水を抜いて、間隙圧を許容範囲に抑える必要がある。ジャカルタ地区の降雨量を勘案して、よう壁には PVC Pipe 2平方メートルごとに(1.5メートル間隔)1本埋め込み、さらに背面には透水性の材料(Backfill Cobble)を30センチ幅で入れるようにした。(参照 Retaining Wall、Concrete Wall)

線路排水は地盤の軟弱化防止のために重要な施設である。雨水排水についてはできるだけ地盤に入り込まないようにバラスト下に透水性のよいサブバラストを配し、更に施工基面には5%を標準とした排水勾配を付した。排水工の設計にあたっては排水面積、表面計上、周囲の地形等を考慮して設計にあたった。盛土部の通勤線と幹線の間には盲排水(フレンチドレイン)を設け、30メートルごとに設ける線路横断排水路とつなぐ。(参照 図 3.1Standard Cross Section (1)) 切取り部の排水は線路排水から集められた雨水は川に捨てられる。

排水工の設計にあたっての設計排水量は JABOTABEK Railway Project で標準的に使われている、1時間あたり100ミリメートルの降雨量を基にして算定し、標準的断面として内空幅30センチメートル高さ40～50センチメートルの鉄筋コンクリート製のU字溝を敷設することにした。

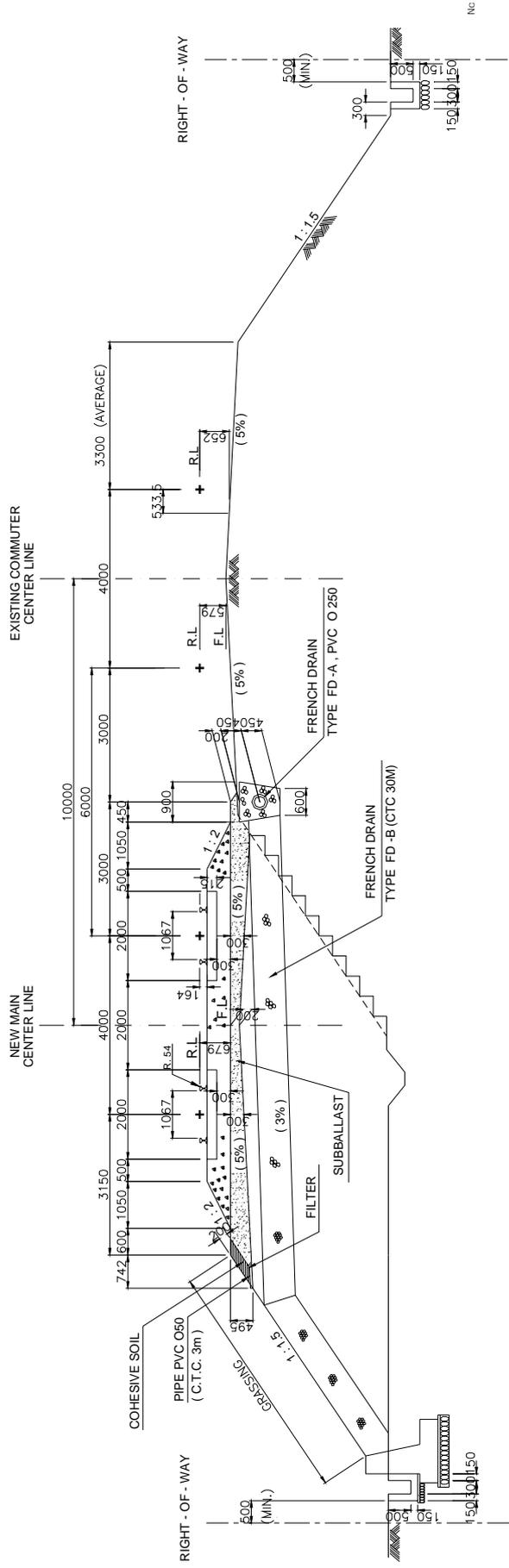


図 5.5-1 標準横断面図 (1)

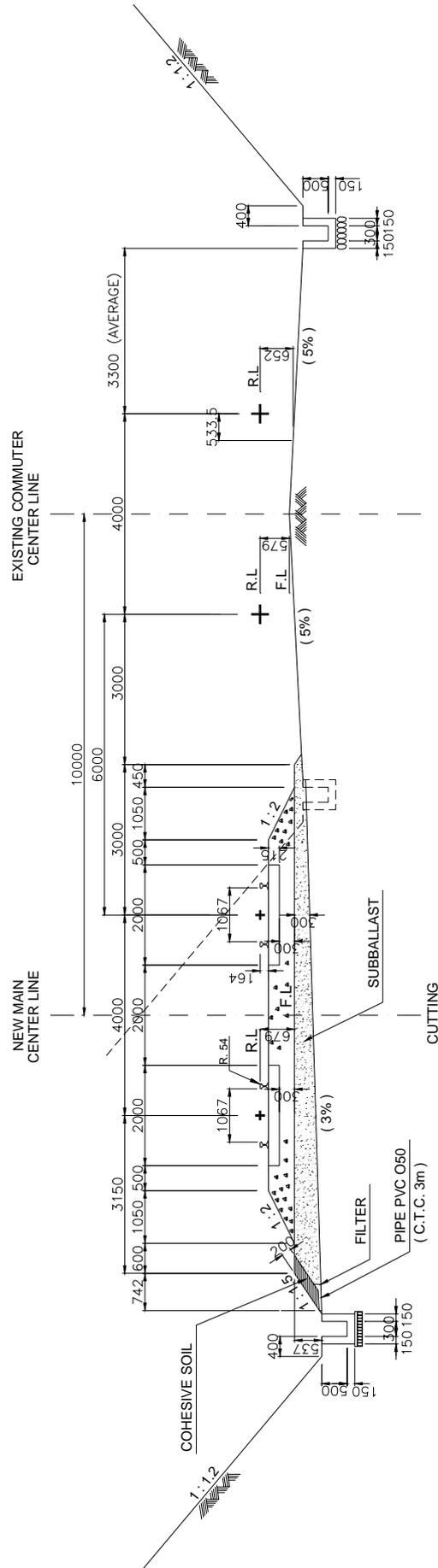
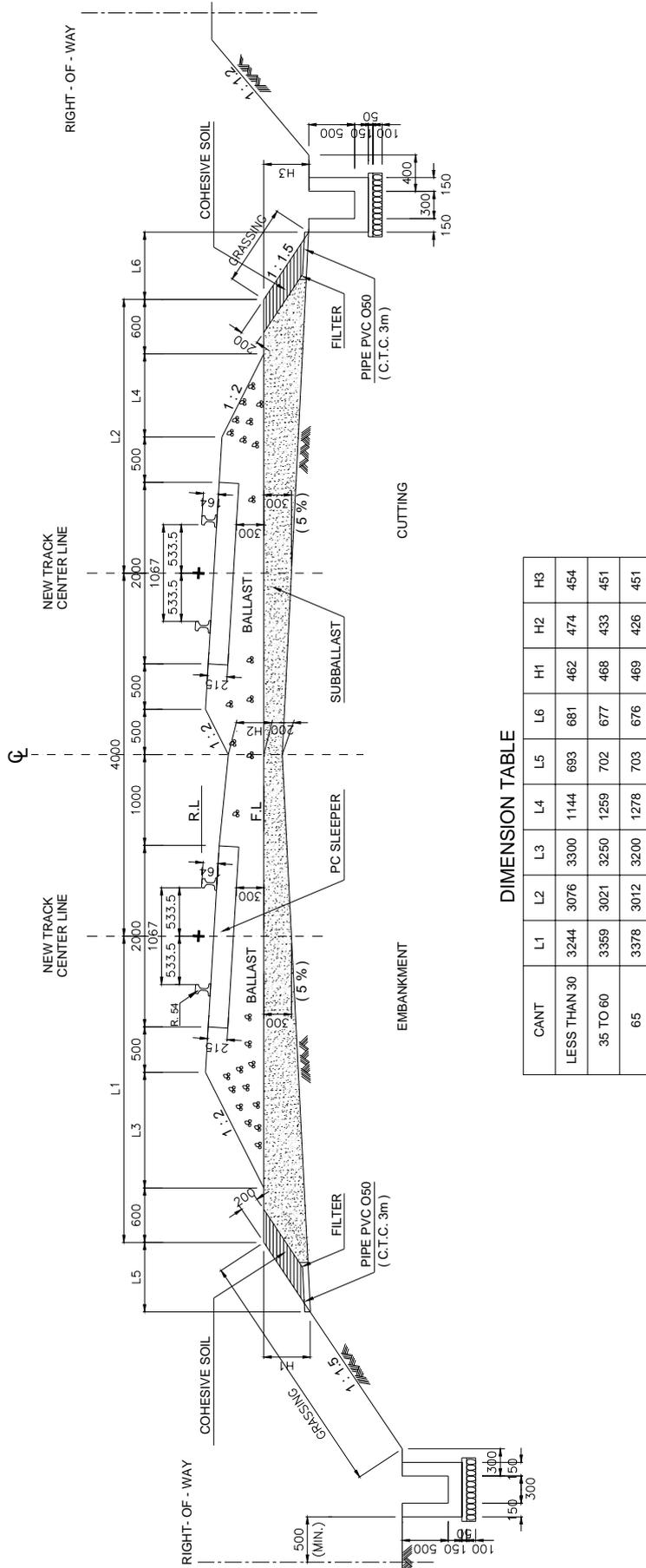


图 5.5-2 標準横断面图 (2)



DIMENSION TABLE

CANT	L1	L2	L3	L4	L5	L6	H1	H2	H3
LESS THAN 30	3244	3076	3300	1144	693	681	462	474	454
35 TO 60	3359	3021	3250	1259	702	677	468	433	451
65	3378	3012	3200	1278	703	676	469	426	451

図 5.5-3 標準横断面図 (3)

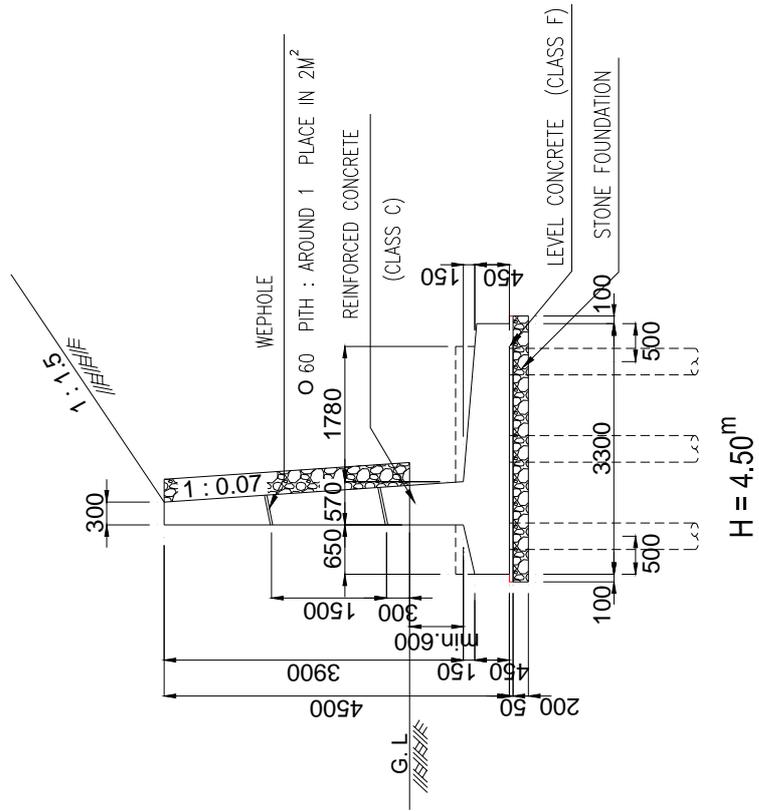
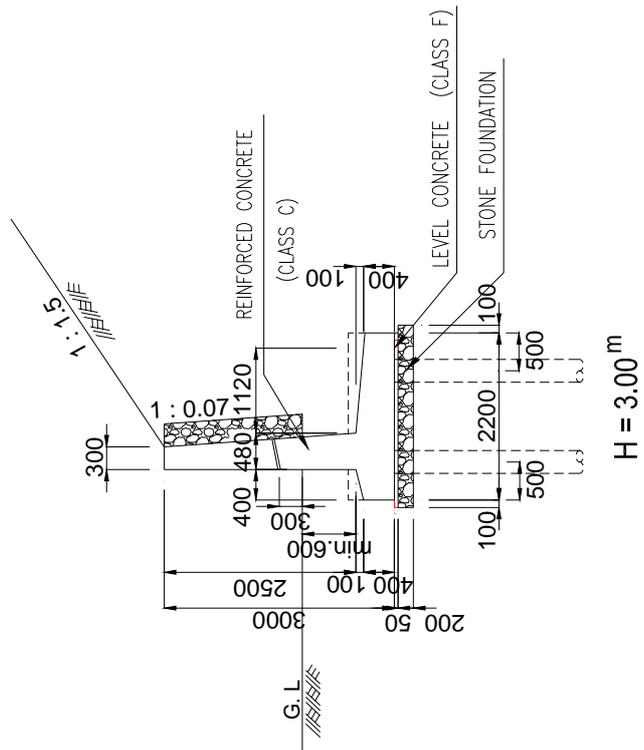


図 5.5-4 標準計画図



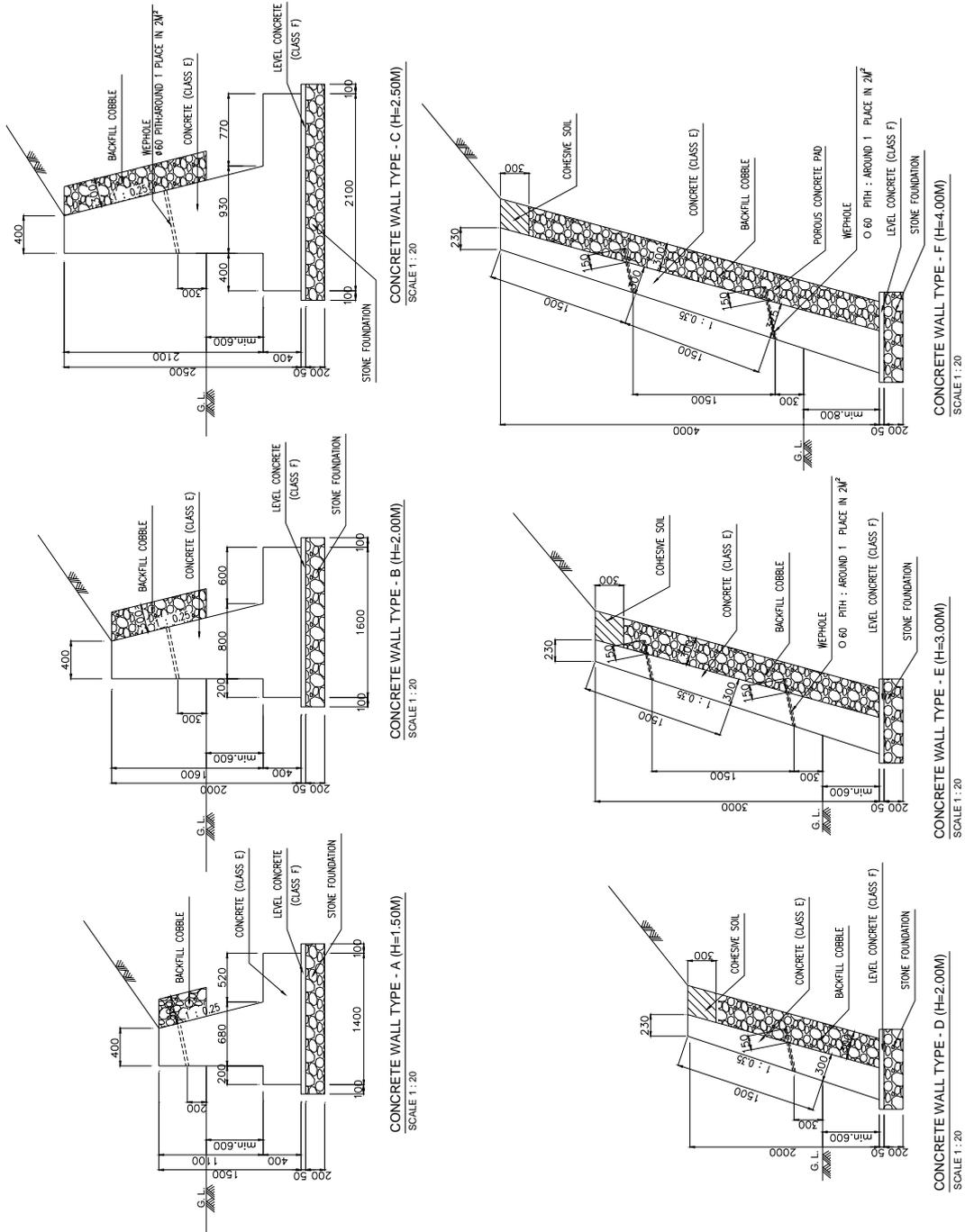


図 5.5-5 擁壁計画図 (重力式/もたれ式)



ここに Q:設計洪水流量(m<sup>3</sup>/sec)  
V:平均流速(m/sec)  
R:径深  
A:流水断面積(m<sup>2</sup>)  
P:潤辺(m)  
S:水路勾配(0.15/56.28=0.026)  
N:マニングの粗度係数(0.015:ライニングコンクリート)

B(河川幅)=11.50m、D(水深)=0.75m の場合、  
 $V=0.595^{2/3} \times 0.0026^{1/2} / 0.015 = 2.41 \text{ (m}^3/\text{sec)}$   
 $Q=2.41 \times 8.625 = 20.74 \text{ (m}^3/\text{sec)} \gt 19.968 \text{ (m}^3/\text{sec)}$   
従って、必要な設計水深は、0.75m となる。

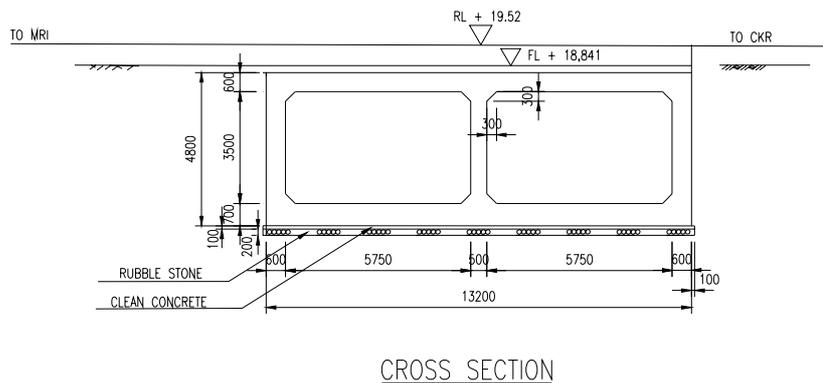


図 3.6-2 河川ボックスカルバート部計画図

### 5.6.2 水位低下

水位低下に伴う問題としては、以下の二つのケースが考えられる。

1. 下層地盤への浸透による水位低下の問題
2. 土留め等により水位を低下させた場合に、杭に働くネガティブフリクションの問題

当該区域は地質条件が概ね良好なことで上記の問題は発生しない。

### 5.6.3 道路施設設計

この節は、道路施設、踏み切り、横断歩道橋について述べる。

#### (1) 道路施設

道路施設とは線路建設に伴う道路、公共構造物の復旧を必要とする箇所をいう。その箇所と種類は表 5.6-1 そして、図 5.6-3 から 5.6-7 に位置を示す。

**表 5.6-1 道路施設**

	位置	施設の種類	付け替えまたは新設	コメント
1	Km12+000~km12+110 (Left side)	現況道路幅員 1.5 +4.5+2.0(歩道)	付け替え道路 幅員 0.5+4.5+2.0 延長 60 m	—
2	Km12+274~km12+334 (Left side)	現況道路幅員 4.5m	付け替え道路 幅員 4.5m 延長 60 m	—
3	Km13+660~km13+676 (Both side)	現況道路 (JL,Bekasi Timur Raya)	現況道路下に排水 パイプ(径 600)新設	—
4	Km22+948~km22+700 (Right side)	将来の道路計画あり	新設道路 幅員 23m	関係機関との協議 の要請の Letter を DGLC に提出
5	Km23+550~km23+650 (Right side)	JL.SultanAgung の高架 橋下の U ターン路の移 設必要	現況復旧としてUター ーン路を移設	

このうち、1、2、3は平面、横断図に計画を反映している。4、5は DGLC からの回答がないため、最終案ではないが、案の調整事項を以下に示す。

#### **No5. Km23+550~km23+650(Right side)**

JL.SultanAgung の高架橋下の U ターン路の移設

当区間の線路の建設を南側とせざるを得ないため、JL.SultanAgung の高架橋下の南側の U ターン路の移設が生じる。なお、Uターン路の計画は用地内の可能である。このため、関係機関との調整が必要となる。

#### 調整事項

Uターン路を移設のためには、建築限界がいくら確保できるかが問題となる。

- 新しいUターン路での建築限界は 3.4m
- このため、4.7mの建築限界を確保するためには、1.3m切土をする必要がある。
- 既設ピアーの基礎高と既設上部工の下部との距離が現況で確保できる建築限界は 1.3m切土すれば、4.7mの建築限界の確保が可能である。このため、現況の橋台の高さを竣工図で調べる必要がある。(レターを出してる)

- 建築限界は 4.7m で十分か？
- また、1.3m の切土が生じる、現側道側で、この縦断のすりつけを行うが、周辺の人家との調整が必要。
- 上記4の Km22+948～km22+700 の計画道路との調整が必要。

(2) 踏切

踏切については、第 4 章、4.3.5 に示す。

(3) 歩道橋

1) 位置

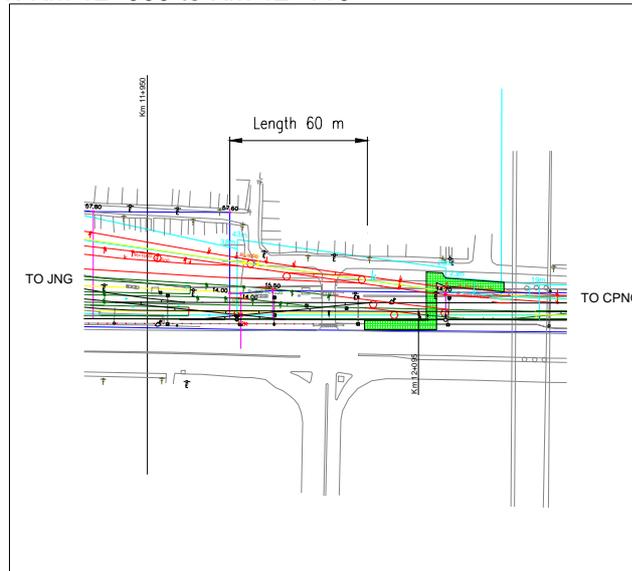
表 5.6-3 に示すように歩道橋は 4 箇所計画した。

表 5.6-3 歩道橋

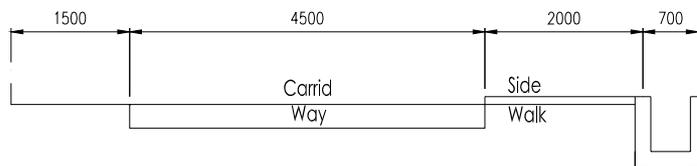
番号	位置	歩道橋幅員	橋長	利用者
1	km0+600	2.0m	43.35m	歩行者
2	km2+405	2.0m	61.685m	歩行者
3	km12+101.209	2.02m (0.63+0.76+0.63)	28.43m	歩行者とオートバイ
4	km29+060	2.25m	44.5m	歩行者

歩道橋3の幅員が 2.02m であるのは、歩行者とオートバイの通行と追加用地が困難であることを考慮した。

1. Km 12+000 to Km 12+110



Existing Road



Proposed Road  
 Pedestrian Bridge

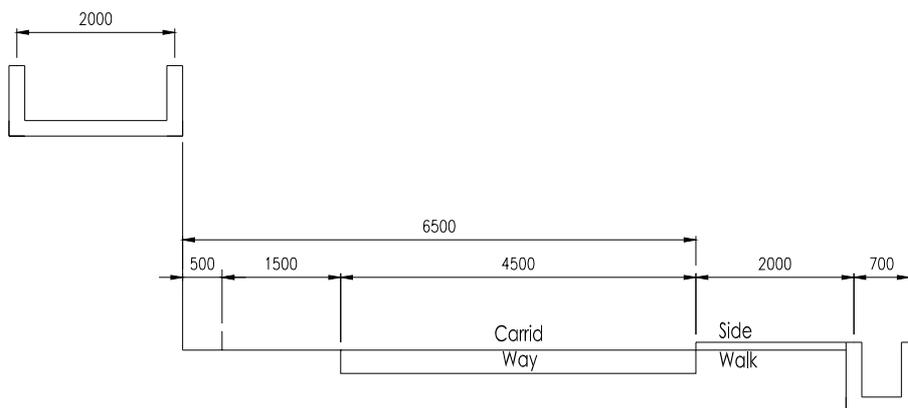
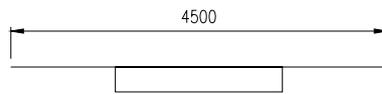
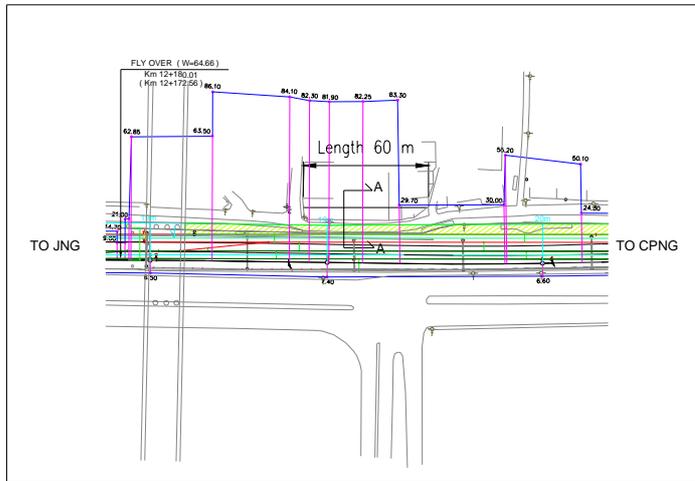


図 5. 6-3 道路計画図 (1)

2. Km 12+274 to Km 12+334



(A - A)

図 5.6-4 道路計画図 (2)

3. Km 13+660 to Km 13+676

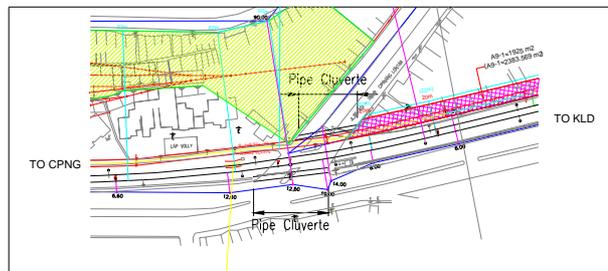


図 5.6-5 道路計画図 (3)

4. Km 22+948 to Km 22+700

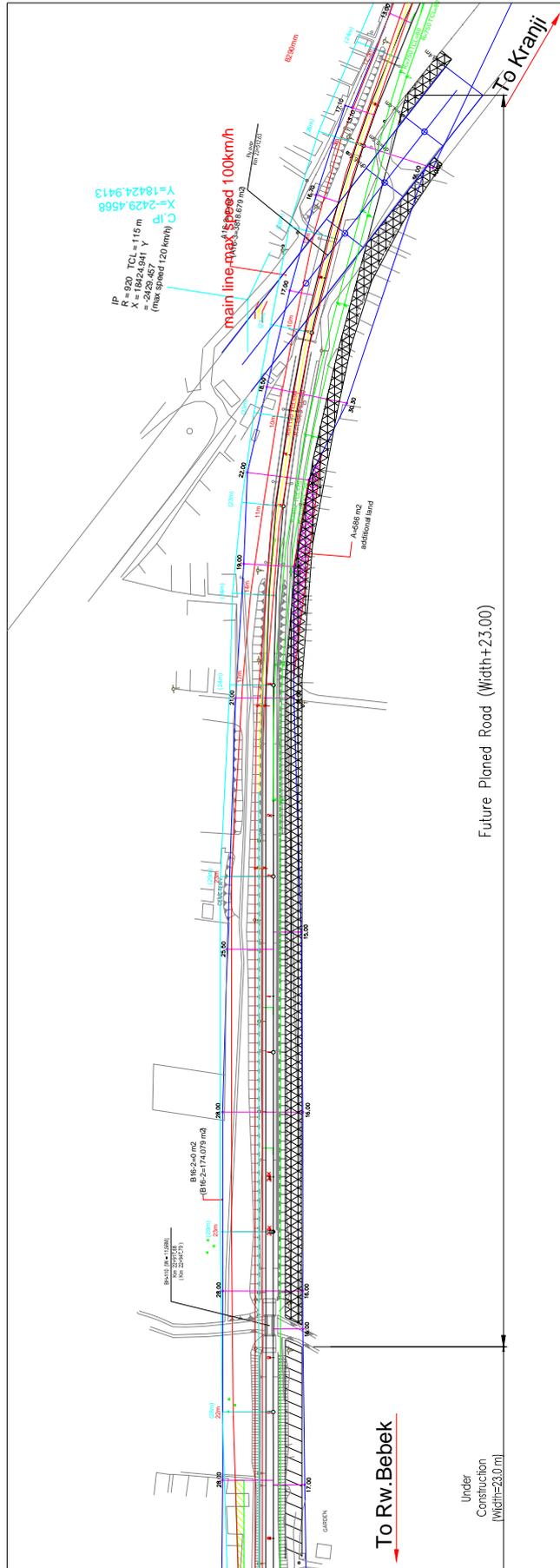


图 5.6-6 道路計画图 (4)

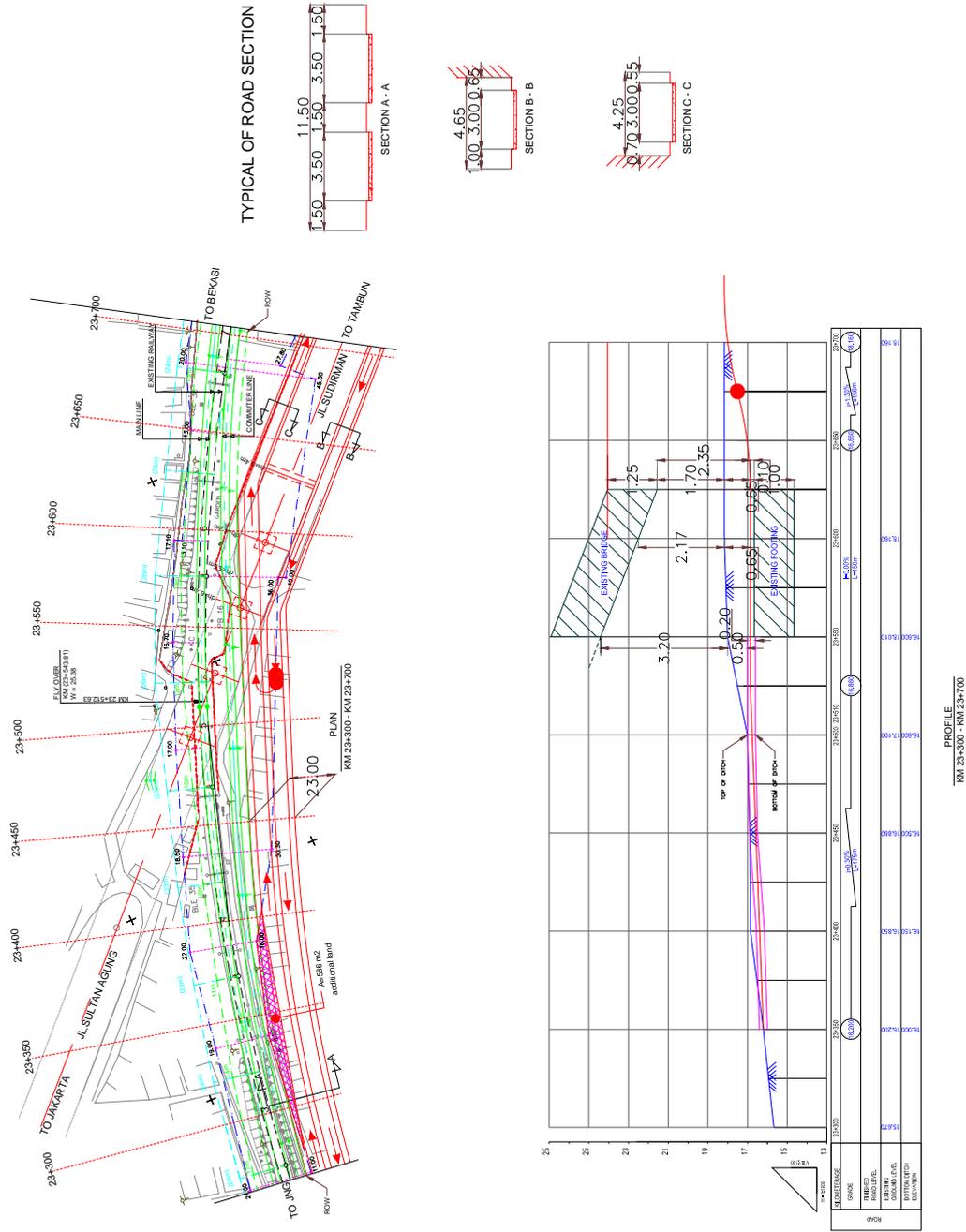


图 5.6-7 道路計画图 (5)