

2.4.3 交通需要予測の方法論

(1) 概 要

交通需要予測の手法は、標準的手法の4段階推定法に従った。将来分布交通量のベースには、JABOTABEK地域における全体の動きを把握するため JHRP でのパーソントリップ解析結果と Jakarta を起点とする4本の放射鉄道から選出した鉄道駅で本調査期間に実施した交通調査結果を組み入れている。

バスと鉄道の機関分担モデルは、交通調査結果および JHRP の最新のバス旅客OD表を基に推定した。

交通需要予測の概略フローを図2.8に示す。

(2) 将来パーソントリップ生成量

Jakarta および JABOTABEK 地域における人口のフレームワークは、「DKI Jakarta Draft Master Plan 2005」と「JABOTABEK Metropolitan Development (JMDP)」に基づいて設定した。

JHRP の将来パーソントリップOD表は、地域人口の成長要因を用いて変更し表 2.22 に示すとおりの結果となった。

表2.22 将来推定パーソントリップ生成量（ゾーン内トリップを除く）

(Unit: 1000 person trips/day)

	Year	(1) DKI JKT	(2) BOTABEK	(3) Others	(4) Total	Total Trips
(1)	1995	6,768	2,317	239	9,324	8,046
	2005	8,821	3,063	332	12,216	10,519
(2)	1995	-	131	31	162	1,305
	2005	-	162	42	204	1,714
(3)	1995	-	-	1	1	136
	2005	-	-	2	2	189
(4)	1995	6,768	2,448	271	9,487	9,487
	2005	8,821	3,225	376	12,422	12,422

(3) ゾーン別パーソントリップ発生量

将来開発フレームワークは、トラフィックゾーンにブレークダウンした。また、定住人口と従業者数についてのゾーン別計画指標は、将来土地利用および節 2.4.2 で述べた調査地域の構想計画を考慮して設定した。

ゾーン別発生量推定に土地利用を説明変数とする回帰式を試みたが、相関係数の高い回帰式を推定できなかった。それ故、ゾーン別将来定住人口および従業者数は、ゾーン別発生トリップの成長要因として取り入れ、本節の(2)で先に決定した地域別の総トリップ生成量と一致するように調整した。

以上から各ゾーンの推定パーソントリップ発生量は、表 2.23に示すとおりとなる。

(4) パーソントリップ分布量 (OD表)

将来パーソントリップ分布量を推定するために、重力モデル法と現在パターン法の比較を行った。JHRPの1980年OD表の重力モデル式から得られた相関係数は、非常に低かったことから重力モデル法を適用しないこととした。

交通分布の現在パターンは、トラフィックゾーン内でのパーソントリップの動きを満たしている。また、JABOTABEK 地域の将来土地利用の大きな変化はないだろうと思われる。よって、将来のパーソントリップ分布は、フレーター法を用いて推定した。

将来の推定トリップ分布量に基づいて、図 2.9~2.12 に示すように調査地域の交通の動きのパターンを見るために、最初の56のトラフィックゾーンを20ゾーンに統合した。

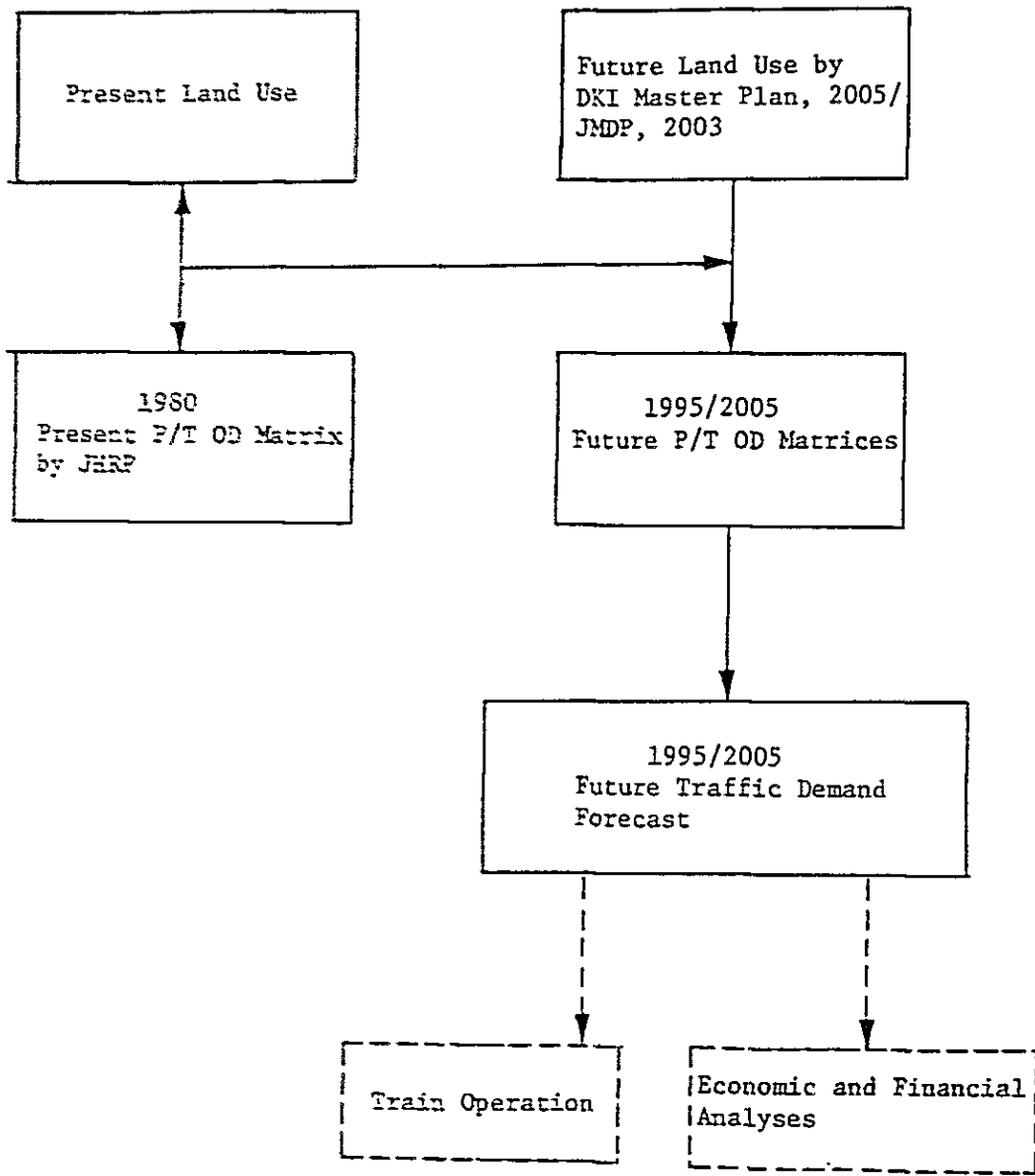


図2.8 交通需要予測の概略フロー

表 2.23 ゾーン別将来パーソントリップ推定量

(Unit: Person trips/day)

Zone No.	Zone Name	Person Trip Generation (= Attraction)		
		1983	1995	2005
1	Tamansari	132,378	147,595	170,310
2	Tambora	99,053	123,061	140,150
3	Grogol Petamburan	239,079	264,894	308,897
4	Tomang	456,394	501,075	581,809
5	Tanah Abang	309,689	373,687	454,257
6	Gambir	298,448	335,658	399,286
7	Penjaringan	226,917	492,062	729,522
8	Cengkareng	60,531	136,256	195,347
9	Kebon Jeruk	131,957	365,914	562,603
10	Cipulir	71,670	204,915	314,212
11	Kebayoran Lama	49,501	142,480	216,573
12	Kebayoran Baru	367,885	495,071	638,669
13	Mampang Prapatan	182,421	243,162	306,090
14	Tebet	207,393	266,025	333,823
15	Mentent	257,808	344,636	444,646
16	Setia Budi	155,163	202,077	253,291
17	Cilandak	49,357	95,649	135,441
18	Pasar Minggu	107,599	212,744	301,060
19	Pasar Rebo	68,936	159,554	230,209
20	Kramatjati	256,282	483,486	672,238
21	Jatinegara	269,855	482,898	658,335
22	Matraman	97,858	140,061	180,176
23	Senen, Cempaka Putih	292,606	326,164	378,277
24	Sawah Besar	113,238	133,648	155,081
25	Kemayoran	168,684	183,315	211,442
26	Pulo Gadung	307,061	416,580	524,708
27	Cakung	43,904	86,236	117,315
28	Cilincing	42,619	79,534	108,624
29	Tanjung Priok, Koja	282,694	501,187	669,677
30	Penjaringan	86,550	105,600	125,811
	Jakarta Total	5,433,536	8,045,225	10,518,079

表 2.23 のつづき

(Unit: Person trips/day)

Zone No.	Zone Name	Person Trip Generation (= Attraction)		
		1983	1995	2005
31	Tangerang	65,142	132,069	174,254
32	Taluknaga	26,894	3,107	3,569
33	Mauk	2,372	4,375	4,891
34	Cikupa	12,128	29,638	38,559
35	Serpong	2,321	95,864	128,346
36	Ciputat	124,767	158,615	215,420
	Tangerang Total	233,624	423,668	565,039
37	Sawangan	8,965	14,616	17,322
38	Depok	83,205	121,124	138,862
39	Cibinong	88,083	205,092	254,110
40	Citeureup	9,325	17,449	20,704
41	Cileungsi	3,079	4,813	5,190
42	Bogor	44,171	97,811	117,676
43	Ciawi	8,061	12,386	12,855
44	Rumpin	524	2,195	2,416
45	Parung Panjang	480	19,757	28,003
46	Leuwiliang	6,249	6,217	6,290
	Bogor Total	252,742	501,460	603,428
47	Pondok Gede	68,319	222,449	331,597
48	Bekasi	46,867	108,492	151,220
49	Babelan	1,837	2,323	2,778
50	Tambun	7,048	21,796	29,707
51	Cikarang	1,488	7,456	10,137
52	Setu	6,449	8,348	10,242
53	Sukatani	247	8,979	10,222
	Bekasi Total	132,255	379,843	545,903
	BOTABEK Total	618,621	1,304,971	1,714,370
	JABOTABEK Total	6,052,157	9,350,196	12,232,449
54	Outside West	11,458	29,327	41,229
55	Outside South	27,568	63,424	89,108
56	Outside East	19,802	43,599	58,544
	Outside of JABOTABEK	588,828	136,350	188,882
	Total	6,110,985	9,486,546	12,421,331

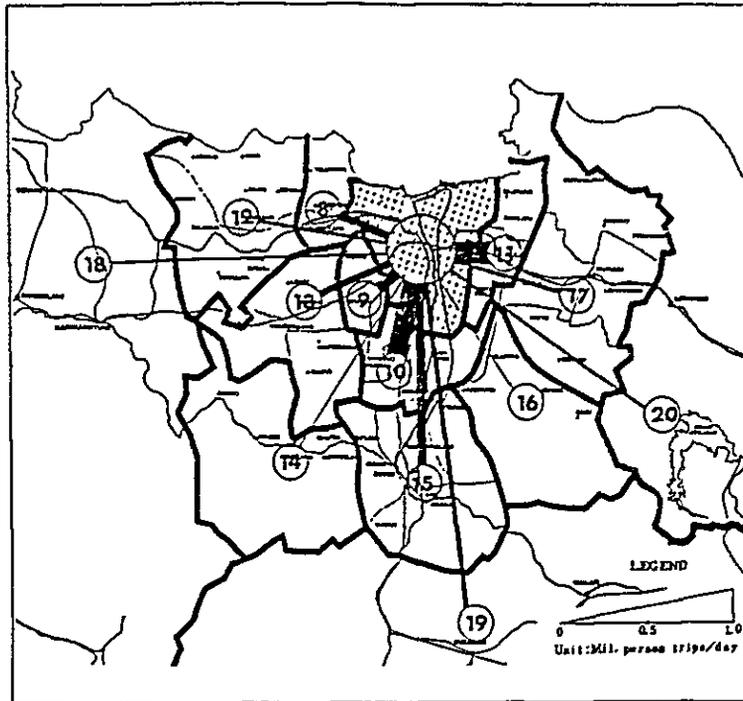


図2.9 希望路線図 (Jakarta-Jakarta 市外のパーソントリップ, 1995年)

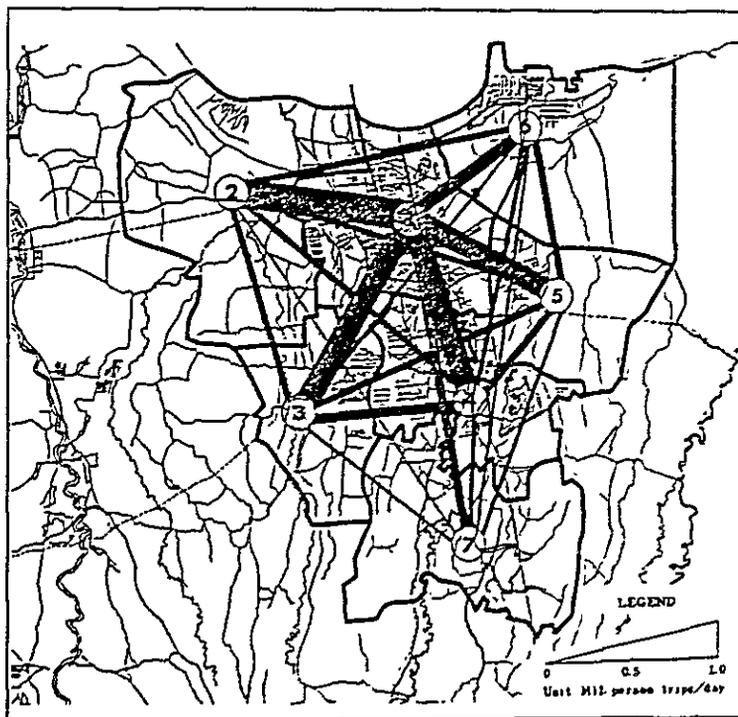


図2.10 希望路線図 (Jakarta 市内のパーソントリップ, 1995年)

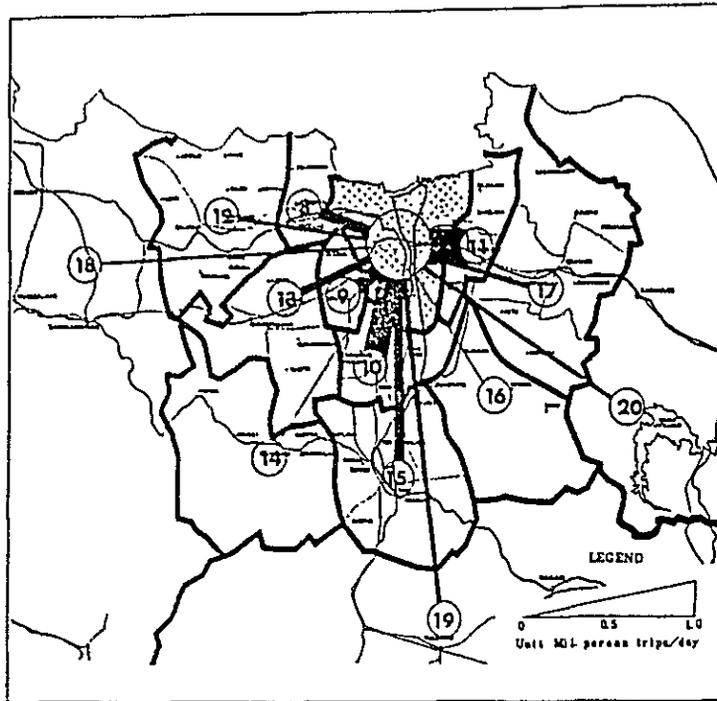


図2.11 希望路線図 (Jakarta-Jakarta 市内のパーソントリップ, 2005年)

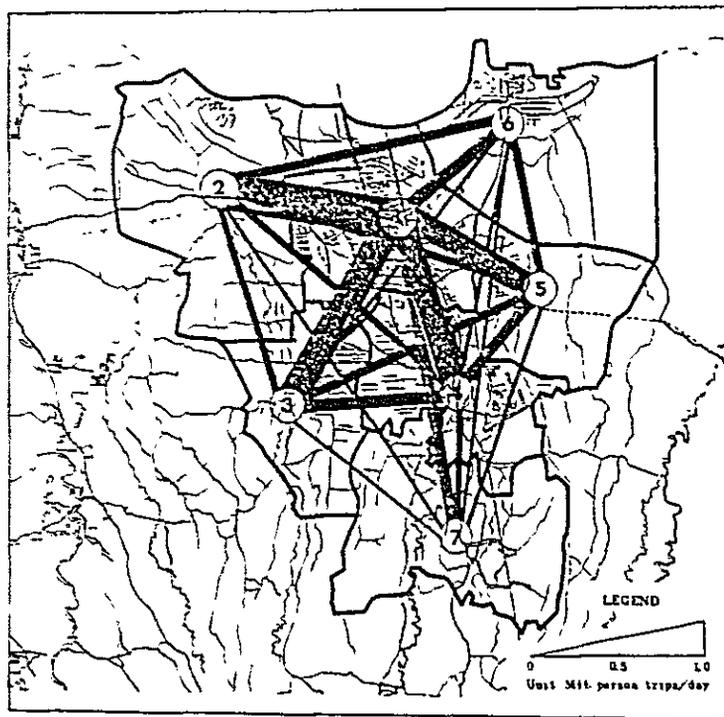


図2.12 希望路線図 (Jakarta 市内のパーソントリップ, 2005年)

(5) マストラ分担率

一般に、大量輸送交通機関は、本調査において大量輸送交通機関の代表交通手段と定義している鉄道とバスである。

JHRP の調査結果によれば、交通手段の分担率は、表 2.24 に示すように推定されている。

表 2.24 交通手段別機関分担率

(Unit: %)

Mode of Transport	1980	1990	2000	2010
(1) Motorcycle	11.4	7.5	5.9	4.8
(2) Sedan	30.8	36.1	32.9	29.2
(3) Mass Transit:	57.8	56.4	61.2	66.0
Bus	(57.2)	(48.0)	(47.5)	(49.5)
Railway	(0.6)	(8.4)	(13.7)	(16.5)

Source: Feasibility Study on Jakarta Harbour Road Project, 1981

上記の交通手段分担率は、内々のパーソントリップを含んでいない。将来の乗用車およびモーターサイクル保有者の伸び率を考慮し、上記の大量輸送交通機関の分担率をバスと鉄道の機関分担率の解析の基礎として取り入れた。

ゾーン間のパーソントリップにおける大量輸送交通機関の分担率は、JHRP から得た分担率から推定した。したがって、大量輸送交通機関のパーソントリップ分布量（内々トリップ除く）は、1995年、2005年においてそれぞれ調査地域での総トリップ生成量の58.1%、62.2%と推定した。結果は表 2.25 に示す。

表 2.25 大量輸送交通機関の分担率

	1995		2005	
	Trips (×1000) (%)		Trips (×1000) (%)	
Person Trips by All Modes	9,487	(100.0)	12,421	(100.0)
Person Trips by Mass Transit	5,508	(58.1)	7,727	(62.2)

2.4.4 将来鉄道旅客交通量予測

(1) バスと鉄道の機関分担率

バス旅客および鉄道旅客の最新の1983年OD表に基づいて、機関分担率は、鉄道旅行時間とバス旅行時間を比較して推定した。

鉄道およびバス利用のゾーン間トリップの旅行時間をシミュレーションするため以下の準備作業を実施した。

- 1) リンク距離およびバス表定速度の情報をもつ道路ネットワークは、「Travel Time Study & Traffic Volume Count, DKI JAKARTA, 1982/1983 by DLLAJR DKI JKT」の調査結果を参照し準備した。
- 2) 鉄道リンク距離および鉄道表定速度の情報をもつ鉄道ネットワークは、時刻表に基づいて準備した。
- 3) 代表鉄道駅は、本調査の交通調査結果の乗降客数に基づいて選出した。(但し、ゾーン内に1駅以上ある場合)
- 4) 代表鉄道駅とトリップ起終点間のアクセス/イグレス時間の加重平均は、交通調査に基づいて計算した。また、各ゾーン中心は、算定した平均アクセス/イグレス時間のリンクデータを示すため代表鉄道駅へ結んだ。
- 5) 各代表鉄道駅には、各線の列車運転本数に基づいて待ち時間の要因を与えた。

上記についての理解を簡単にするために、図2.13 に道路ネットワークと鉄道ネットワークの概略関係を示す。

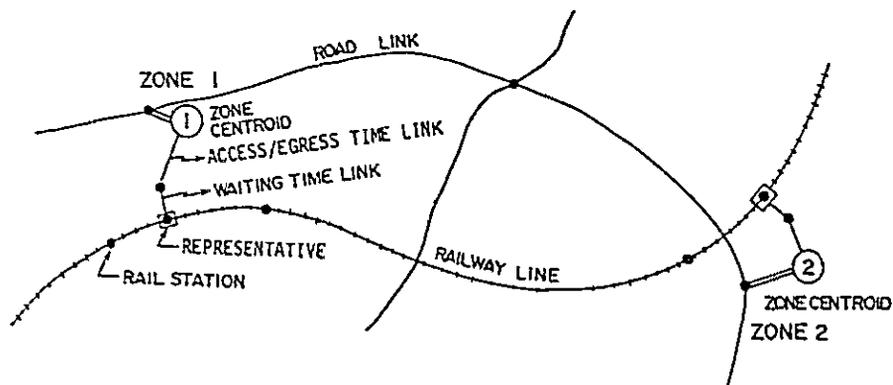


図2.13 道路ネットワークと鉄道ネットワークの概念図

この準備作業で与えられたデータおよび情報に基づいて、鉄道とバスのゾーン間トリップの旅行時間を鉄道ネットワークと道路ネットワークの各々に最短経路探索によってシミュレーションした。ゾーン間トリップ分布はこのようにバスと鉄道の旅行時間比を得るために試みた。また、ゾーン間トリップの鉄道旅客とバス旅客の対応する機関分担率を算定し、鉄道・バス旅客分担率曲線の推定のためにプロットした。以上のように推定した機関分担率曲線を図 2.14 に示す。

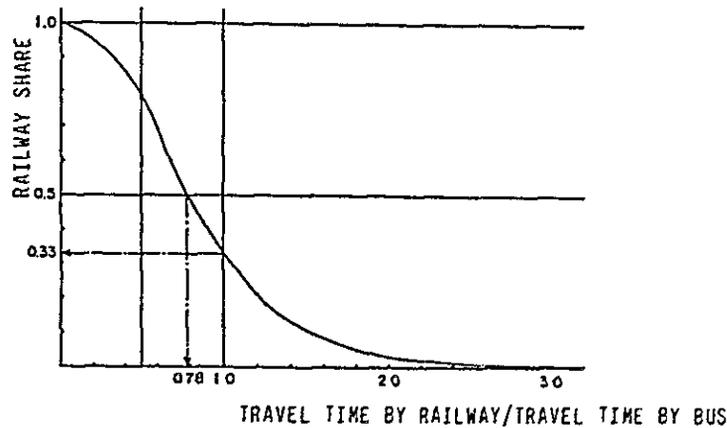


図 2.14 鉄道・バスの機関分担率曲線

(2) 鉄道旅客分布量

将来のゾーン間鉄道旅客交通は、ゾーン間トリップの4変数から算出した。これらの4変数とは、バス旅行時間、鉄道旅行時間、鉄道駅またはバス停留所へのアクセス時間と鉄道駅またはバス停留所からのイグレス時間、鉄道駅またはバス停留所での待ち時間である。将来旅行時間の要因であるこれらの変数は、以下の考察に基づいて推定した。

- 1) アクセス/イグレス時間およびバス停留所での待ち時間を含めたバス旅行時間は、都心部において変わらないだろう。しかし、Jakarta 都心部以外の地域において、バスの表定速度は、現在より1995年で5 km/hr、2005年で10km/hrずつ落ちるであろう。しかしながら、バスの表定速度は、15km/hr以下にはならないものと想定した。
- 2) 鉄道駅での停車時間を含む鉄道旅行時間は、「The Master Plan of JABOTABEK Railway」に沿って設定した。
- 3) 将来の鉄道駅までのアクセス時間および鉄道駅からのイグレス時間は、都心部において変わらないものとした。しかし、Jakarta 都心部以外の地域において、1995年、2005年でそれぞれ現在より10%、20%短縮すると考えた。しかしながら、都心部外において鉄道駅とのアクセス/イグレス時間は、10分以下に短縮しないものとした。

- 4) 鉄道駅での平均待ち時間は、1995年(2005年)におけるピーク時、オフピーク時でそれぞれ10分(5分)、20分(10分)と想定した。

鉄道旅客分布量は、設定した^ト機関分担率曲線および上記の時間変数を用いた道路ネットワークと鉄道ネットワークのシミュレーションによって推定した。鉄道とバスの分担は、表 2.26 に示す。

表 2.26 交通手段別将来パーソントリップ推定量

Items	1995		2005	
	Trips (x1000) (%)		Trips (x1000) (%)	
(1) Person Trips by All Modes	9,487	(100.0)	12,421	(100.0)
(2) Person Trips by Individual Transit	3,979	(41.9)	4,694	(37.8)
(3) Person Trips by Mass Transit:	5,508	(58.1)	7,727	(62.2)
Railway	(1,176)	((12.4))	(2,661)	((21.4))
Bus	(4,332)	((45.7))	(5,066)	((40.8))

鉄道旅客の将来分布パターンは、表 2.27 に要約する。また 希望路線図は、図 2.15~2.18に示す。

表 2.27 鉄道旅客将来OD表(1995年, 2005年)

(Unit: Person trip/day)

	Year	(1) DKI JKT	(2) BOTABEK	(3) OTHERS	(4) Total	Total Trips
(1)	1995	602,075	506,672	51,184	1,159,931	881,003
	2005	1,497,113	1,049,813	106,161	2,635,087	2,057,100
(2)	1995	-	14,804	852	15,656	268,566
	2005	-	24,330	1,953	26,263	550,213
(3)	1995	-	-	18	18	26,036
	2005	-	-	37	37	54,094
(4)	1995	602,075	521,476	52,054	1,175,605	1,175,605
	2005	1,479,113	1,074,143	108,151	2,661,407	2,661,407

注) 鉄道運賃レベルは、1955年、2005年においてそれぞれバス運賃レベルと同じと想定した。

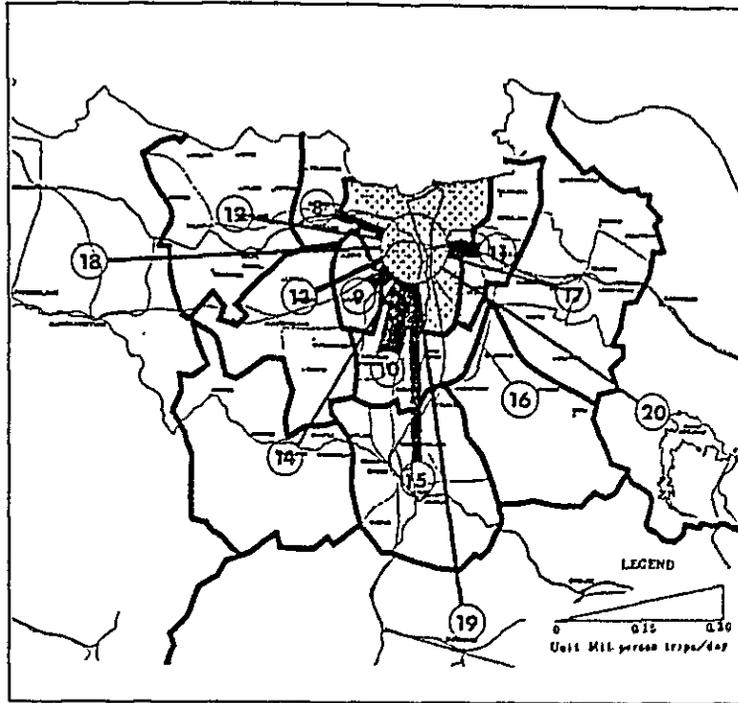


図 2 . 15 希望路線図 (Jakarta-Jakarta 市外の鉄道旅客, 1995年)

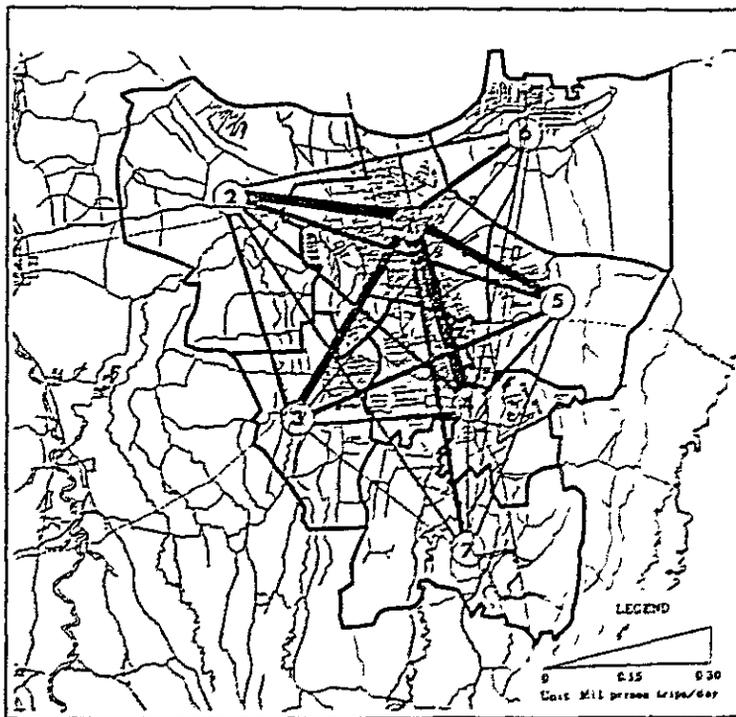


図 2 . 16 希望路線図 (Jakarta 市内の鉄道旅客, 1995年)

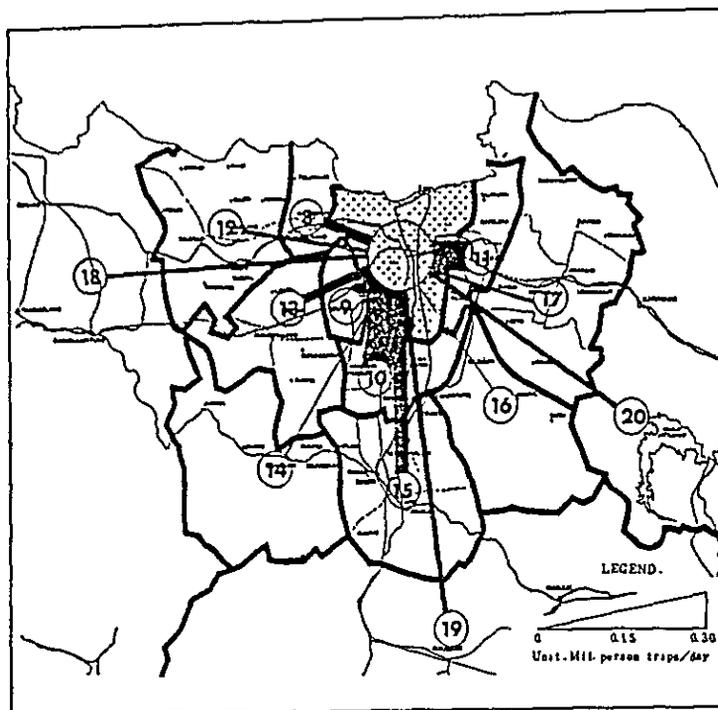


図2.17 希望路線図 (Jakarta-Jakarta 市外の鉄道旅客, 2005年)

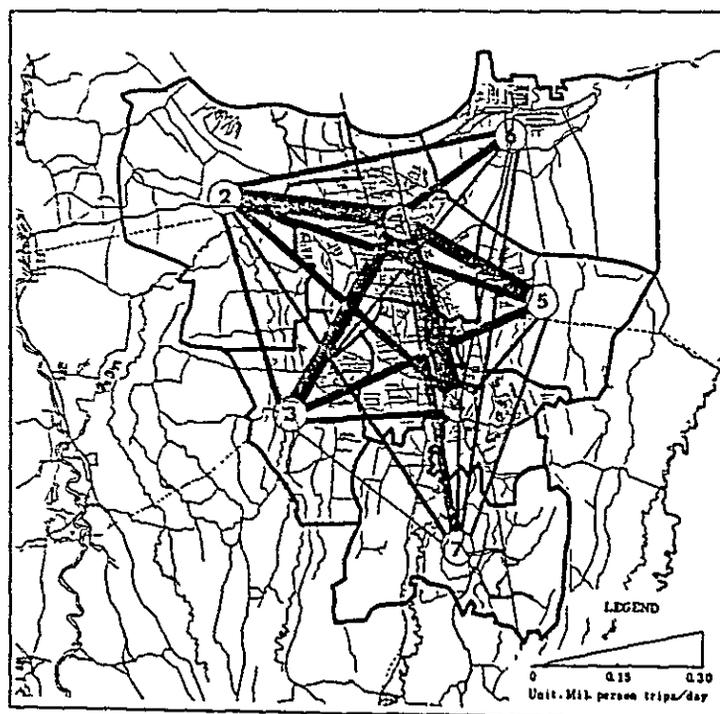


図2.18 希望路線図 (Jakarta 市内の鉄道旅客, 2005年)

(3) 鉄道ネットワーク上の配分交通量

将来のゾーン間推定鉄道旅客量は、最短経路探索によって鉄道ネットワークへ配分した。1995年における Tangerang 線、Merak 線の最大リンク負荷量は、それぞれ118,000人/日、160,000人/日と推定した。また、2005年においては、それぞれ263,000人/日、318,000人/日と推定した。

更に、Cengkareng 空港鉄道新線は、将来の運用が計画されている。また、この鉄道新線の調査結果は、鉄道ネットワーク上の将来リンク負荷量の推定に組み入れた。

他線の鉄道旅客量も同時に推定した。それらの最大リンク負荷量は、図 2.19 に示す。

(4) ピーク率

「Feasibility Study on Track Elevation of Central Line」および本調査の調査結果より 鉄道駅での現在のピーク時間帯は、都心部において朝7:00～9:00であり環状線の外側の放射線において朝6:00～8:00となっている。都心部の主要鉄道駅発着旅客数は、表 2.28 に示す。

「Feasibility Study on Track Elevation of Central Line」のピーク率は、1980年および2000年においてそれぞれ約35%、40%と設定されている。

将来における JABOTABEK 地域の工業活動の活発化が、ピーク時間帯に通勤鉄道旅客を集中させ現在のピーク率を高くするものと考えられる。

上述を考慮し 将来における片側の朝ピーク率は、1985年～1994年において約35%、1995年～2015年において約40%と推定した。

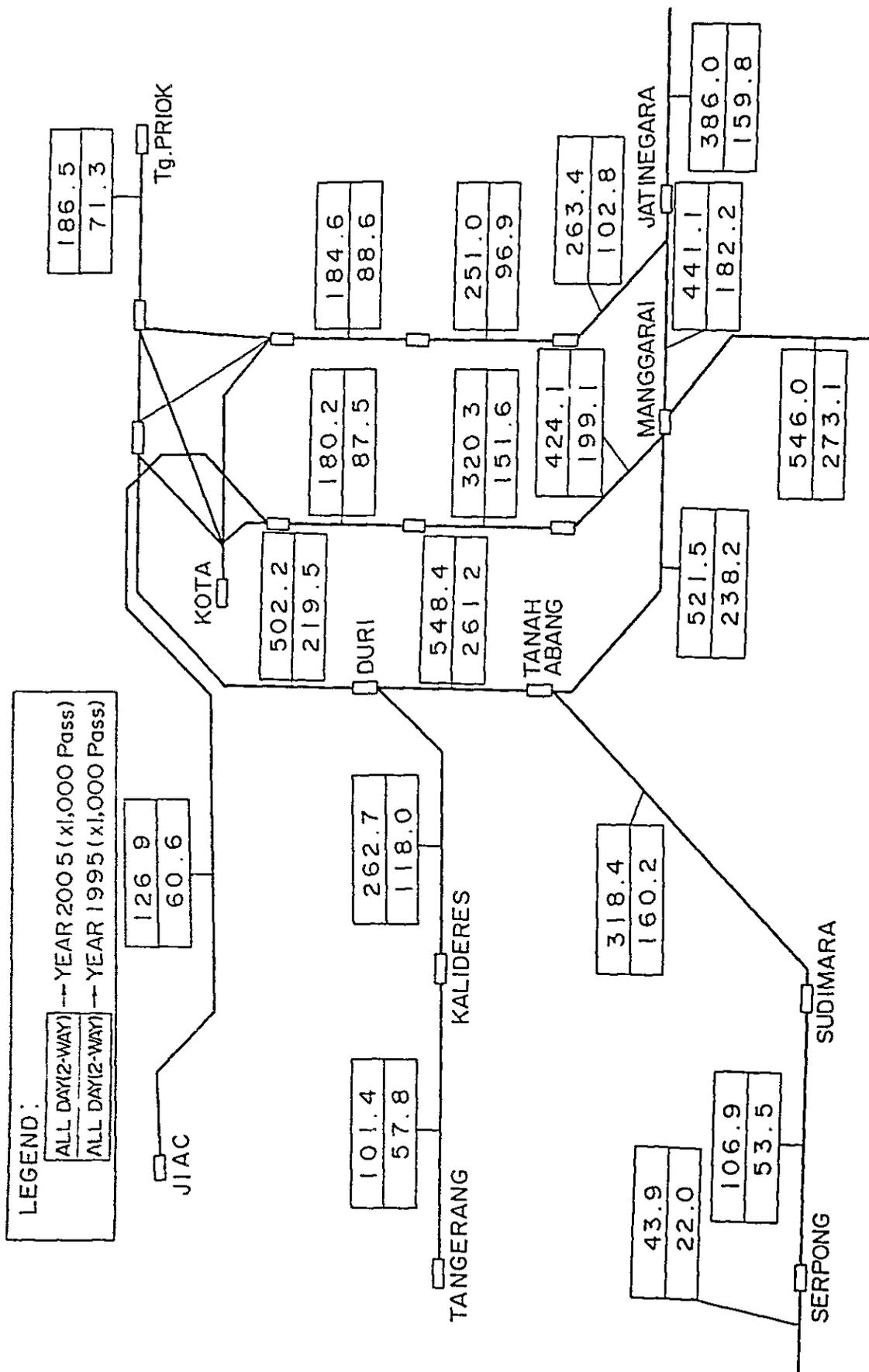


图 2.19 铁道旅客推定量 (1995年, 2005年)

表2.28 Jakarta 都心部の主要駅乗降客数 (1980年)

Hour Band	Jakarta-Kota		Sawah Besar		Gambir		Gikini		Manggarai		Pasar Senen		Tanah Abang	
	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
5 - 6	107	0	-	-	71	0	-	-	81	16	-	-	-	-
6 - 7	91	317	-	-	166	461	-	-	136	238	-	-	-	-
7 - 8	348	3197	118	2166	79	1810	154	864	296	177	370	381	194	738
8 - 9	172	1225	96	359	103	1654	94	630	118	101	186	3497	472	112
9 - 10	198	172	31	6	287	1181	79	93	69	67	89	394	258	132
10 - 11	136	284	93	217	226	333	102	124	49	70	14	6	448	646
11 - 12	141	93	124	25	309	58	181	154	81	31	99	409	100	65
12 - 13	99	241	220	209	926	95	221	132	84	67	56	107	60	33
13 - 14	577	375	81	53	272	68	109	37	135	118	186	2838	139	38
14 - 15	808	205	380	81	275	165	183	90	131	337	236	1366	77	350
15 - 16	771	287	254	101	308	214	322	69	140	355	14	136	92	45
16 - 17	2738	413	308	7	803	141	340	120	197	454	1083	64	302	167
17 - 18	459	229	595	134	1152	119	243	98	85	528	1013	40	215	469
18 - 19	162	167	189	59	837	407	128	62	19	90	214	927	46	4
19 - 20	68	29	-	-	183	56	-	-	44	154	-	-	-	-
20 - 21	0	9	-	-	61	49	-	-	15	58	-	-	-	-
21 - 22	0	0	-	-	0	98	-	-	6	0	-	-	-	-
7 - 19	6609	6888	2489	3417	5577	6245	2156	2473	1404	2445	3560	10165	2403	2799
7 - 9	520	4422	214	2525	182	3464	248	1494	414	278	556	3878	666	850
5 - 22	6875	7243	-	-	6058	6909	-	-	1686	2906	-	-	-	-

Source: Feasibility Study on Track Elevation of Central Line.

- Note: 1) Passengers/17 hours for Jakarta-Kota, Gambir and Manggarai.
 2) Passengers/12 hours for the other stations.

2.5 プロジェクト効果の評価

2.5.1 Manggarai 駅立体交差化計画

(1) “With”プロジェクトと“Without”プロジェクトの比較のための前提条件

道路および鉄道プロジェクト効果測定のための前提条件は、以下のとおりである。

- 1) “Without”立体交差化プロジェクトの場合の Manggarai 駅の鉄道旅客輸送力は 480,000人/日と推定した。
- 2) “With”立体交差化プロジェクトの場合の Manggarai 駅の鉄道旅客輸送量は、列車サービスが最小運転間隔で運転できる程度と仮定した。
- 3) JABOTABEK 地域の列車は、1995年（2005年）においてピーク時で10分（5分）、オフピーク時で20分（10分）で運転できるものと仮定した。
- 4) ゾーン間トリップの鉄道旅行時間とバス旅行時間は、節 2.4.4 の(2)で説明したように変化するであろう。

(2) 鉄道交通・道路交通の効果

“With”プロジェクトと“Without”プロジェクトのため設定した上記の前提条件に基づいて、鉄道および道路ネットワーク上の将来交通量は、交通機関分担と交通配分手順を通じて解析した。また、配分結果は、表2.29に要約した。

(3) 乗用車換算係数（PCU）および車種構成比率

将来の道路交通需要は、以下のように自動車1台（モーターサイクル、バス、トラック）を乗用車1台に換算することによって予測した。

モーターサイクル	0.3 PCU
乗 用 車	1.0 PCU
バ ス	2.0 PCU
ト ラ ッ ク	2.0 PCU

車両構成比率および乗用車換算後の車種構成比率は、表 2.30 に示す通り推定した。

表2.29 Manggarai 駅の "With" プロジェクトと "Without" プロジェクトの比較

(a) Share of Railway and Bus Passengers

(Unit: person trips/day)

Conditions	Year	1995	2005
"With" Project	Railway	1,175,600	2,661,400
	Bus	4,332,000	5,065,600
"Without" Project	Railway	1,095,600	2,268,100
	Bus	4,412,000	5,458,900

(b) Assigned Traffic Volume on Railway and Road Networks

Conditions	Year		1995	2005
"With" Project	Railway	Pass.-Km/day	25,201,200	52,638,900
		Pass.-hr/day	728,300	1,537,500
	Road	PCU-Km/day	105,192,600	130,148,300
		PCU-hr/day	6,508,400	6,849,300
"Without" Project	Railway	Pass.-Km/day	23,106,100	42,793,600
		Pass.-hr/day	655,400	1,239,400
	Road	PCU-Km/day	105,687,400	133,661,600
		PCU-hr/day	6,538,100	6,965,700

表 2.30 車種構成比率

Vehicle Type	Year	1995		2005	
	Vehicle Composition	Vehicle Composition	Vehicle Composition	Vehicle Composition	Vehicle Composition
	(%)	Converted to PCU (%)	(%)	Converted to PCU (%)	
Motorcycle	18.7	5.0	15.9	4.1	
Sedan	55.3	49.0	57.7	50.1	
Bus	11.2	19.9	11.0	19.1	
Truck	14.8	26.1	15.4	26.7	
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	

2.5.2 Merak 線の線増等計画

1) “With”プロジェクトと“Without”プロジェクトの比較のための前提条件

道路および鉄道ネットワークにおける Merak 線の改良による効果の比較のために、以下の前提条件を設定した

- 1) “With”プロジェクトの場合、Merak 線のみならず他線も「The Master Plan of JABO TABEK Railway」で提案しているとおり改良されるものと仮定した。
- 2) “Without”プロジェクトの場合、Merak 線の他に JABOTABEK 鉄道が、マスタープランに沿って改良されるものとした。それ故に、Merak 線の表定速度と運転間隔は、現況のままと仮定した
- 3) ゾーン間バス旅行時間は、節 2.4.4 の(2)で説明したように変化するものと仮定した。

(2) 鉄道交通・道路交通の効果

パーソントリップ分布量は、交通機関分担率曲線と前述の前提条件に従ってバスと鉄道について推定した。道路および鉄道ネットワークの配分交通量は、表 2.31 の“With”プロジェクトと“Without”プロジェクトの条件で比較した。

表2.31 Merakの“With”プロジェクトと“Without”プロジェクトの比較

(a) Share of Railway and Bus Passengers

(Unit: person trips/day)

Conditions	Year	1995	2005
"With" Project	Railway	1,175,600	2,661,400
	Bus	4,332,000	5,065,600
"Without" Project	Railway	1,003,000	2,237,700
	Bus	4,504,600	5,489,300

(b) Assigned Traffic Volume on Railway and Road Networks

Conditions	Year		1995	2005
"With" Project	Railway	Pass.-Km/day	25,201,200	52,638,900
		Pass.-hr/day	728,300	1,537,500
	Road	PCU-Km/day	105,192,600	130,148,300
		PCU-hr/day	6,508,400	6,849,300
"Without" Project	Railway	Pass.-Km/day	22,327,800	46,375,300
		Pass.-hr/day	688,200	1,438,200
	Road	PCU-Km/day	105,585,400	131,878,700
		PCU-hr/day	6,549,800	6,915,000

2.5.3 Tangerang 線の線増等計画

(1) “With”プロジェクトと“Without”プロジェクトの比較のための前提条件

Merak 線の前提条件と同様に、Tangerang 線プロジェクトの“With”と“Without”の条件で鉄道および道路ネットワークにおける効果を測定するために以下の条件を設定した。

- 1) “With”プロジェクトの場合、Tangerang 線がマスタープランで提案している他線のプロジェクトも同時に改良されるものと仮定した。
- 2) “Without”プロジェクトの場合、Tangerang は現況のままで他のプロジェクトは実施されるものと仮定した。
- 3) ゾーン間バス旅行時間は、前述のManggarai 駅とMerak線のプロジェクトと同様に変化するものと仮定した。

(2) 鉄道交通と道路交通の効果

ネットワーク上の将来のトリップ分布量と交通量は、前述の2つのプロジェクトに用いた同様の方法で算定した。“With”プロジェクトと“Without”プロジェクトのコンピューターシミュレーション結果は、表 2.32 に要約する。

表2.32 Tangerang 線の "With" プロジェクトと "Without" プロジェクトの比較

(a) Shares of Railway and Bus Passengers

(Unit: person trips/day)

Conditions	Year	1995	2005
"With" Project	Railway	1,175,600	2,661,400
	Bus	4,332,000	5,065,600
"Without" Project	Railway	1,043,500	2,258,100
	Bus	4,464,100	5,468,900

(b) Assigned Traffic Volume on Railway and Road Networks

Conditions	Year		1995	2005
"With" Project	Railway	Pass.-Km/day	25,201,200	52,638,900
		Pass.-hr/day	728,300	1,537,500
	Road	PCU-Km/day	105,192,600	130,148,300
		PCU-hr/day	6,508,400	6,849,300
"Without" Project	Railway	Pass.-Km/day	23,290,600	47,062,800
		Pass.-hr/day	683,600	1,379,600
	Road	PCU-Km/day	105,433,700	131,672,500
		PCU-hr/day	6,543,700	6,906,500

第3章

Manggarai 駅改良計画



第3章 Manggarai 駅改良計画

3.1 Manggarai 駅周辺状況

(1) 土地利用現況

Manggarai 駅及び鉄道工場周辺の土地利用の現況は図3.1の通りで、大部分が過密の低層住宅地となっている。その中にはしばしば家内工業が混在している。

商業地としては駅の北側にマンガライマーケットがあり、工業地としては鉄道工場の西側に自動車修理工場がある。鉄道工場の西部は空地となっている。駅の周辺には学校及びモスクが多い(図3.2)。駅の北東部の Cili Wung 川にはさまれた地区は軍のキャンプになっていて、一般の立入は禁止されている。

駅周辺の過密居住、駅北側の鉄道アンダーパス部分の交通混雑、バスターミナルでのスペース不足による混雑、Manggarai 駅へのアクセスの悪さ等が問題となっている。

(2) 周辺の再開発の状況

鉄道工場の西側の過密住宅地には現在再開発の計画が進んでいる。住宅地開発と共に公共福祉施設、商業施設、オフィスビル等が計画されている。(図3.3)。駅の西側にメインの駅広を設け、バスターミナルを配置する計画になっている。駅広の上部はペDESTリアンデッキになる予定である(図3.4)。

現在の駅舎の東側にはオフィスビル、パーキング場の計画もある。従って駅の東側にはサブの駅広を設ける必要がある。

駅周辺の再開発計画とDKIの都市計画局での道路網改良計画は図3.5のようになっている。

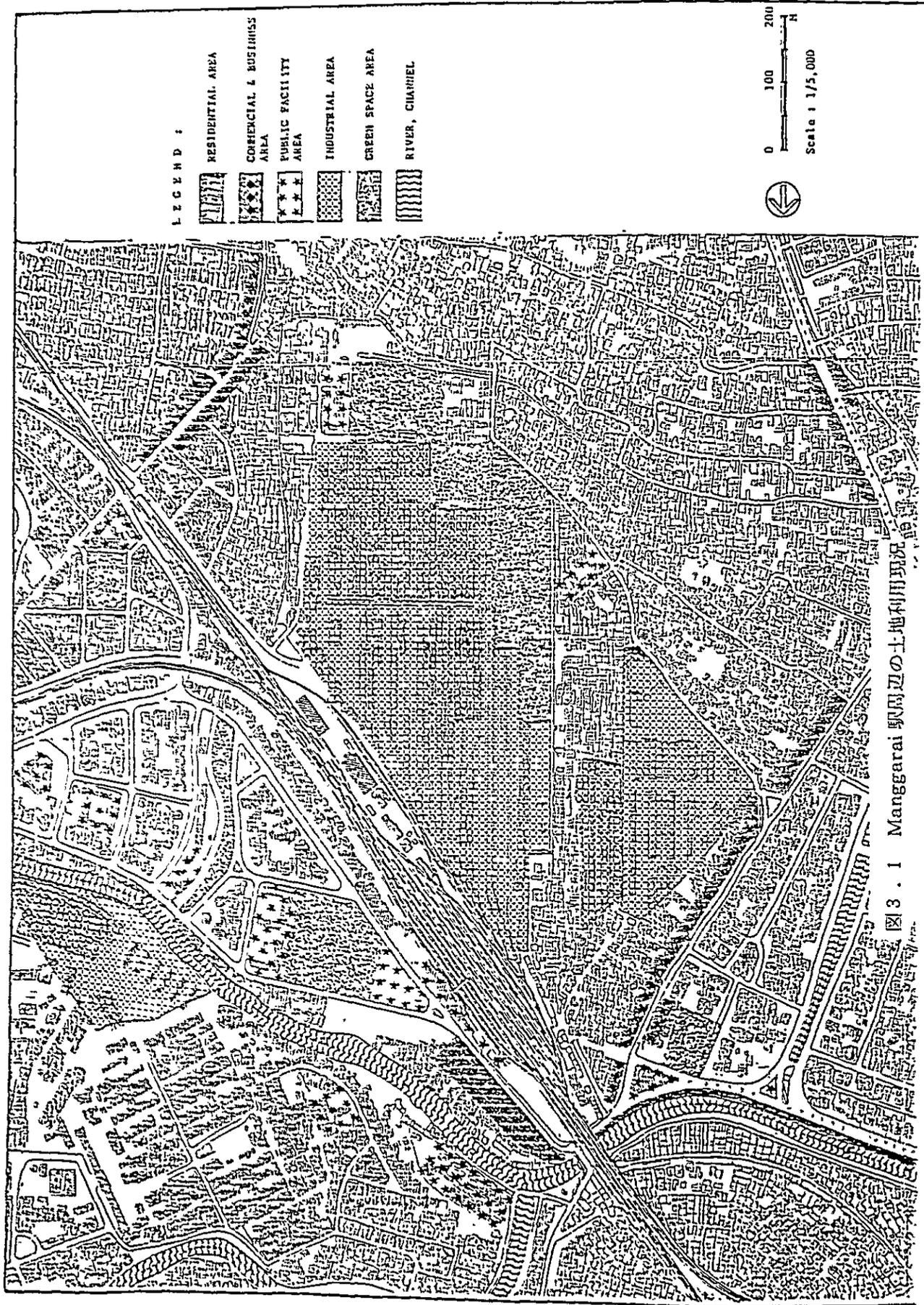
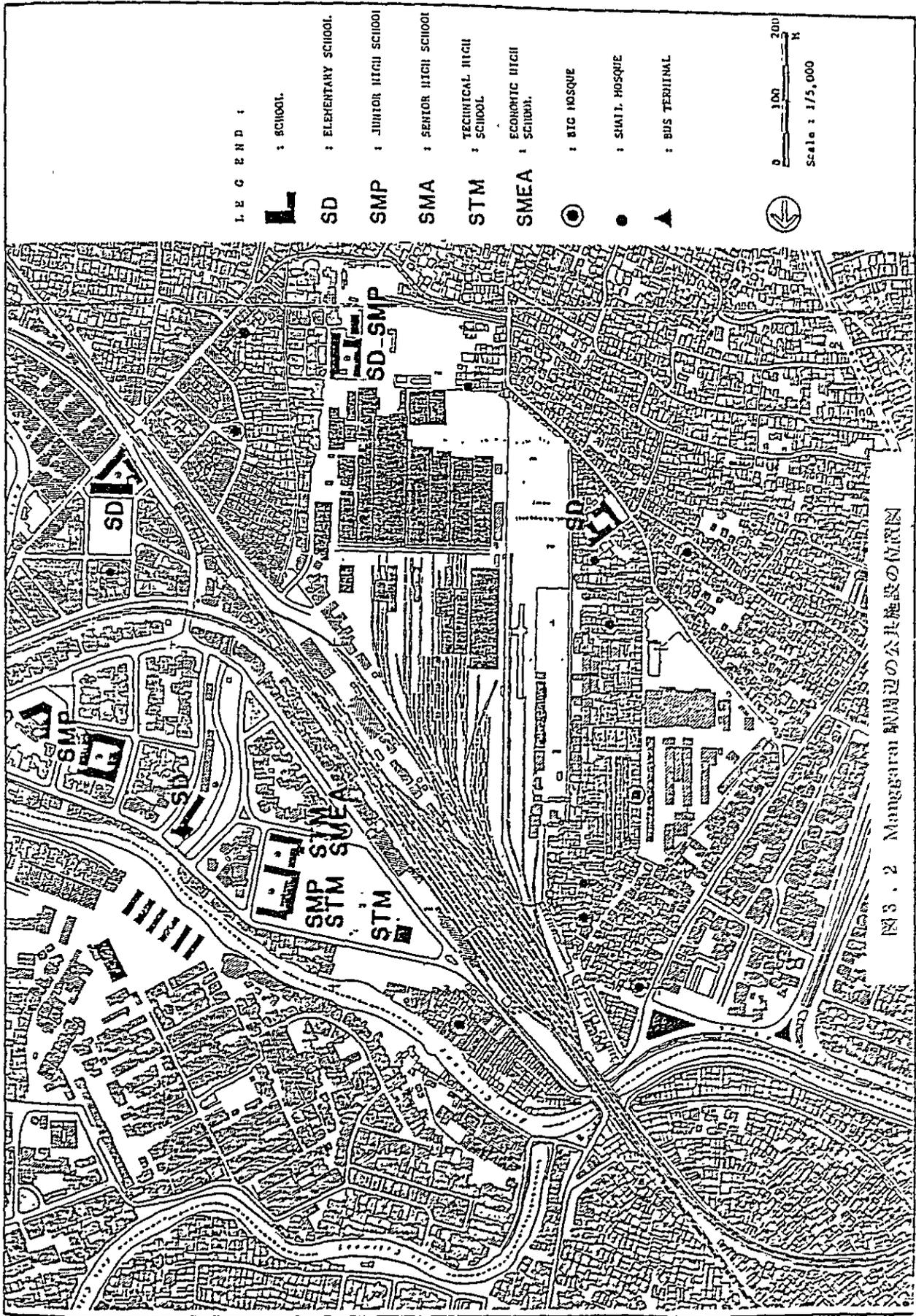


図 3 . 1 Manggarai 駅周辺の土地利用現況



LEGEND :

-  : SCHOOL.
- SD** : ELEMENTARY SCHOOL.
- SMP** : JUNIOR HIGH SCHOOL.
- SMA** : SENIOR HIGH SCHOOL.
- STM** : TECHNICAL HIGH SCHOOL.
- SMEA** : ECONOMIC HIGH SCHOOL.
-  : RUC MOSQUE.
-  : SMA. MOSQUE.
-  : BUS TERMINAL.



図 3 . 2 Manggarai 周辺の公共施設の分布

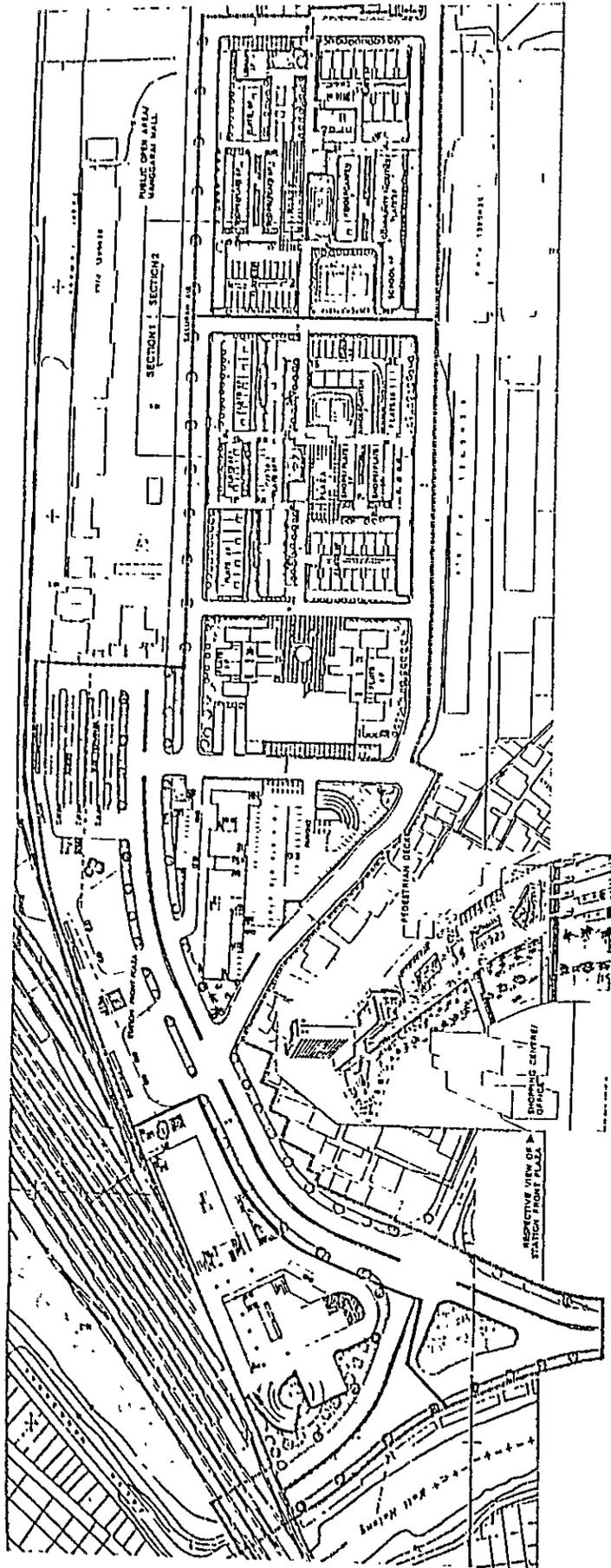


图 3.3 Manggarai 都市再開發計畫

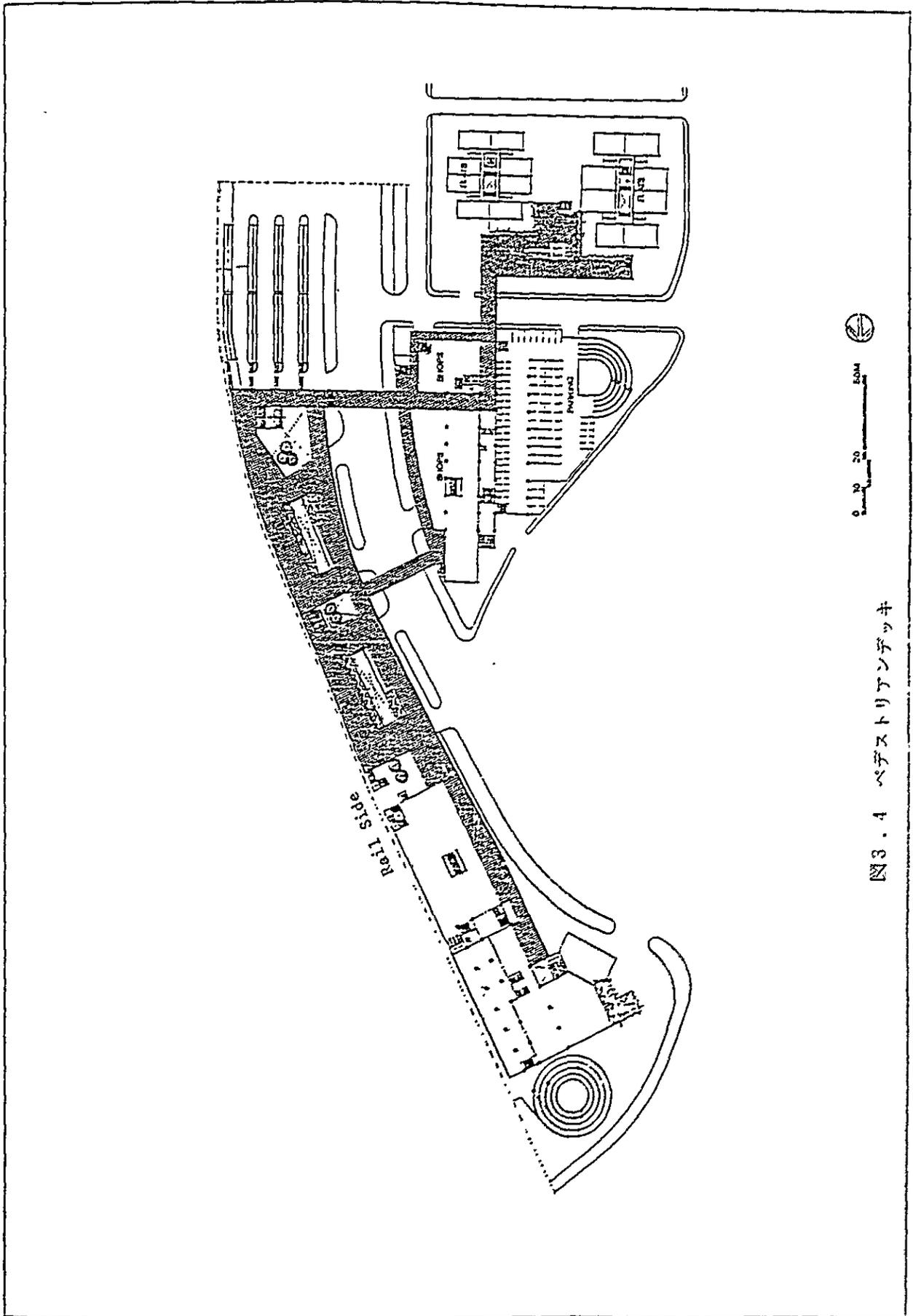


図3.4 ベデストリアンデッキ

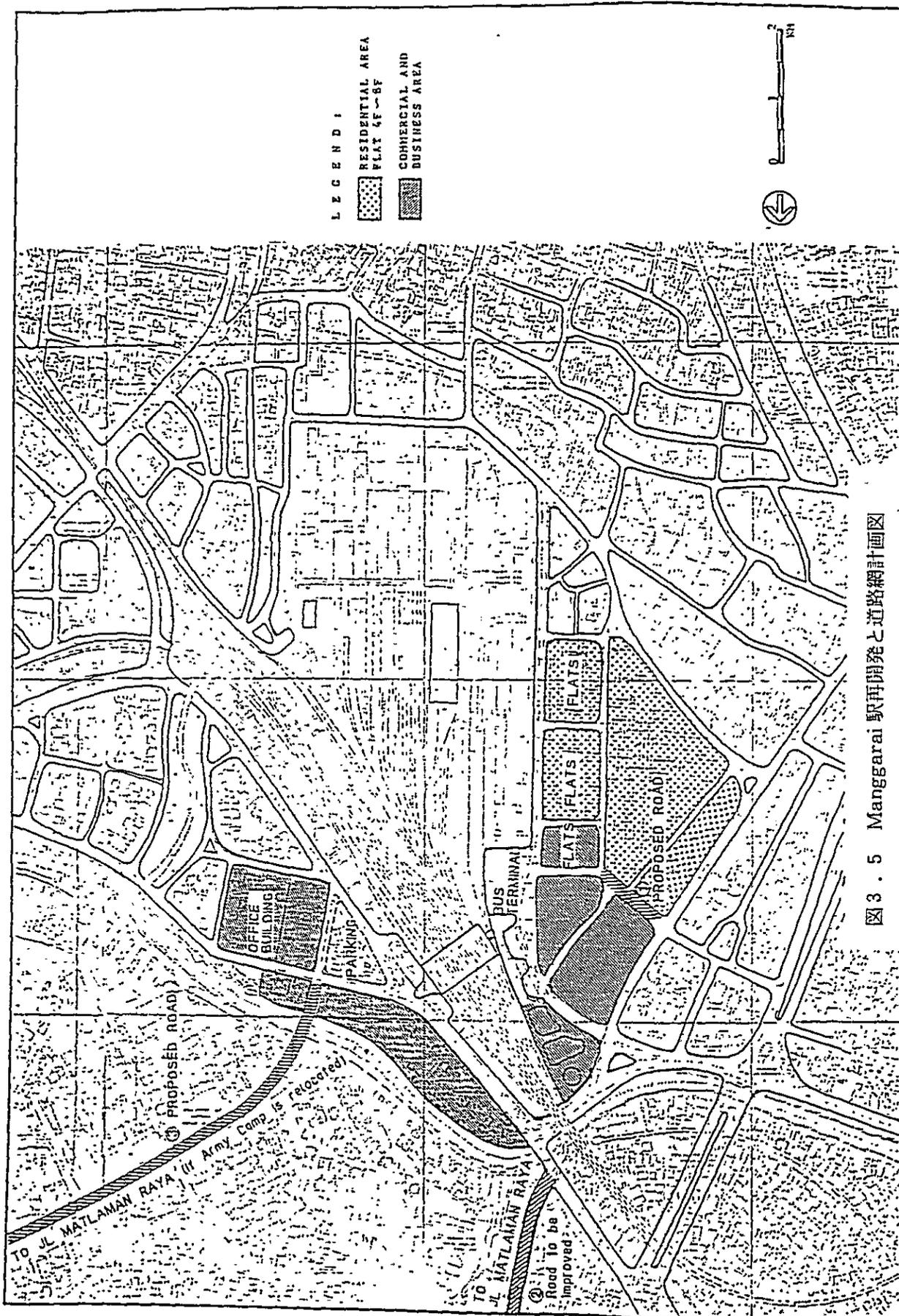


图 3.5 Manggarai 駅再開発と道路網計画図

3.2 交通需要予測

Manggarai 駅の将来交通需要は、第2章2.4.4節(3)で予測されている。

Manggarai 駅関連鉄道利用者数（Manggarai 駅乗降客数およびManggarai 駅通過乗車人口）は、1995年、2005年においてそれぞれ約500,000人/日、1,100,000人/日と予測され、Manggarai 駅乗降客数は、1995年、2005年において総計100,000人/日、240,000人/日と予測される。

Manggarai 駅関連の鉄道旅客流動は、1995年、2005年について解析すると図3.6に示すようになる。

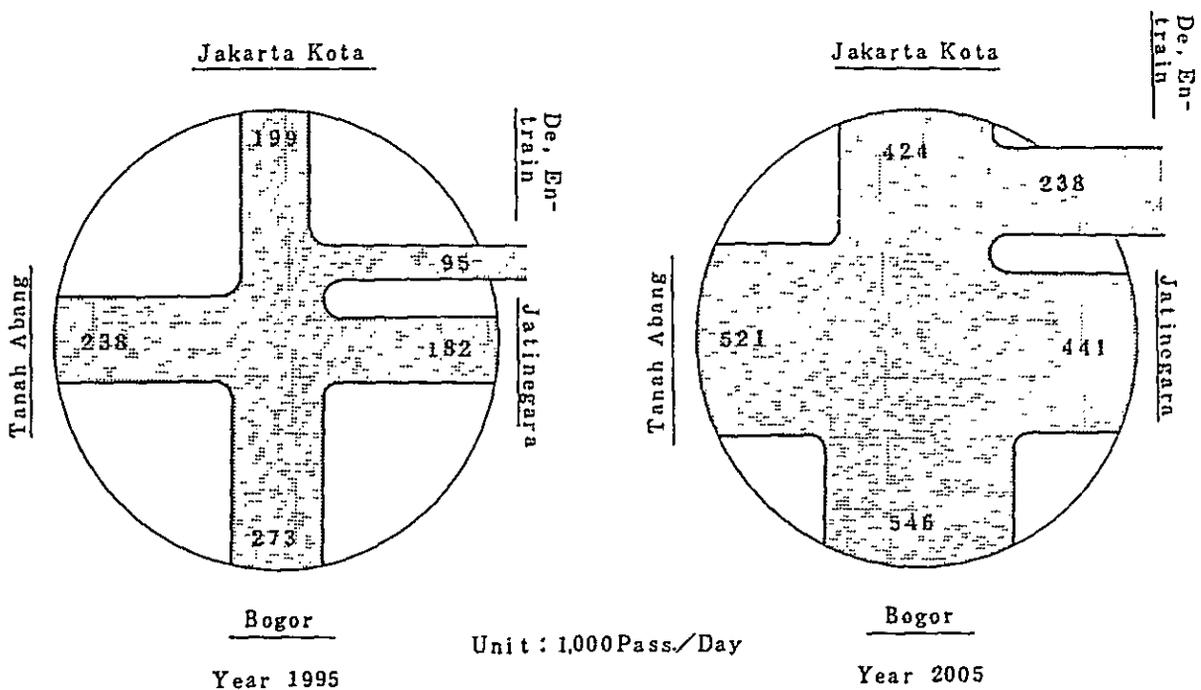


図3.6 Manggarai 駅鉄道旅客流動

さらに、Manggarai 駅で交差する中央線および西線の鉄道利用者数は、1985年、1995年、2005年および2015年について推定すると図3.7に示すようになる。

LEGEND:

ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 2015 (×1,000 Pass.)
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 2005 (×1,000 Pass.)
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 1995 (×1,000 Pass.)
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 1985 (×1,000 Pass.)

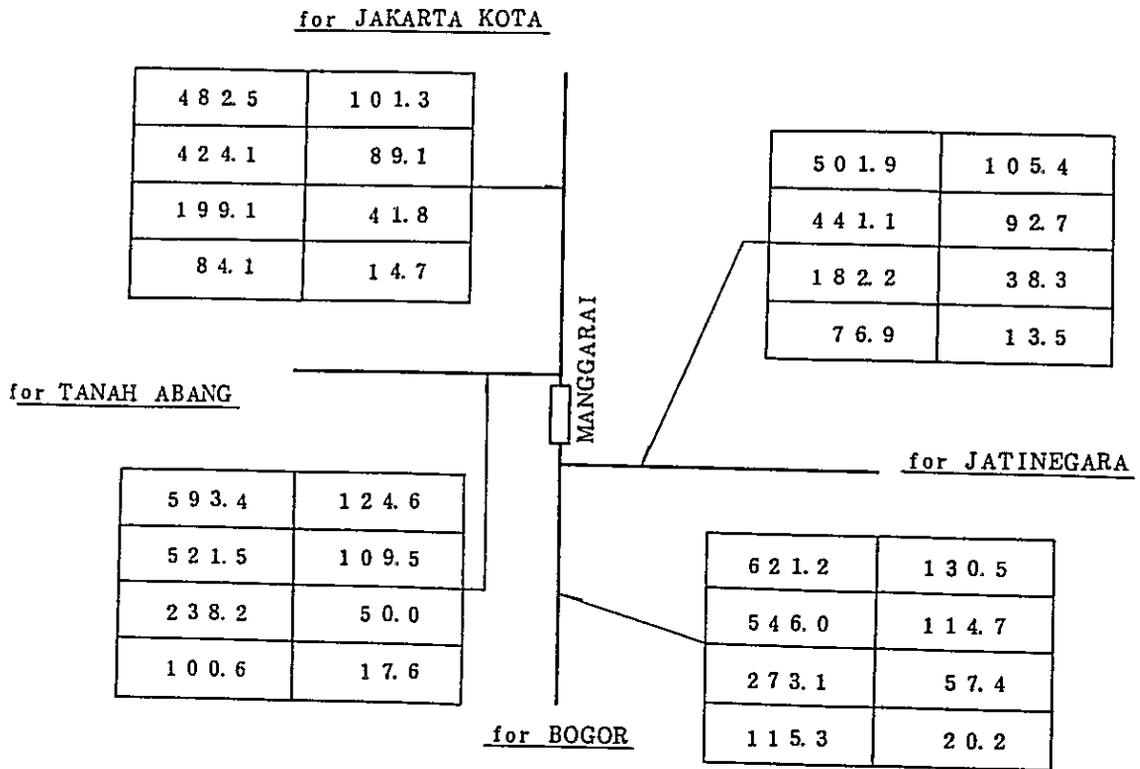


図3.7 Manggarai 駅の推定鉄道利用者数

3.3 運転計画

3.3.1 現況

インドネシアでは列車は右側通行である。又上り、下りは日本と逆方向である。

(1) 列車の流れのコード化

調査分析のため列車の流れを下図のようにコード番号を付す。

- ① - ④ Trains that terminate or originate at Manggarai
- ⑤ - ⑧ Trains that pass through Manggarai

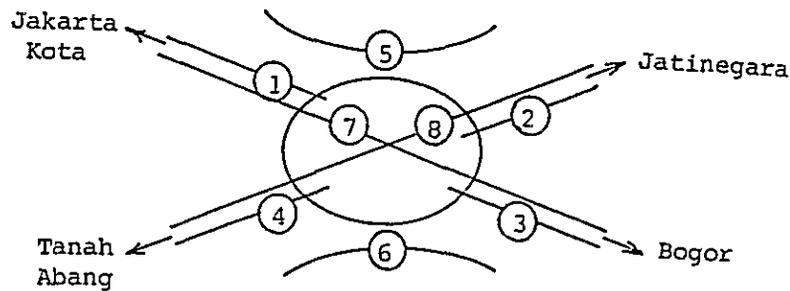


図3.8 列車の流れ

(2) Manggarai 駅レイアウト

Manggarai 駅に於ける列車運転に関係する路線のレイアウトを図3.9に示した。1番線から10番線が列車の着発用であり、11番線以降は貨物入換用及び工場入出場用である。I番線及びII番線を除いては whichever の方向から到着してもどの線にでも到着、或はどの線からも whichever の方面に向けても出発可能なように便利なレイアウトとなっている。

然し乍ら強い速度制限(25km/H)を要するDouble Slip Switchを多用した結果、列車の到着或は出発に長時間を要する。従ってスムーズな列車運転には不適當である。

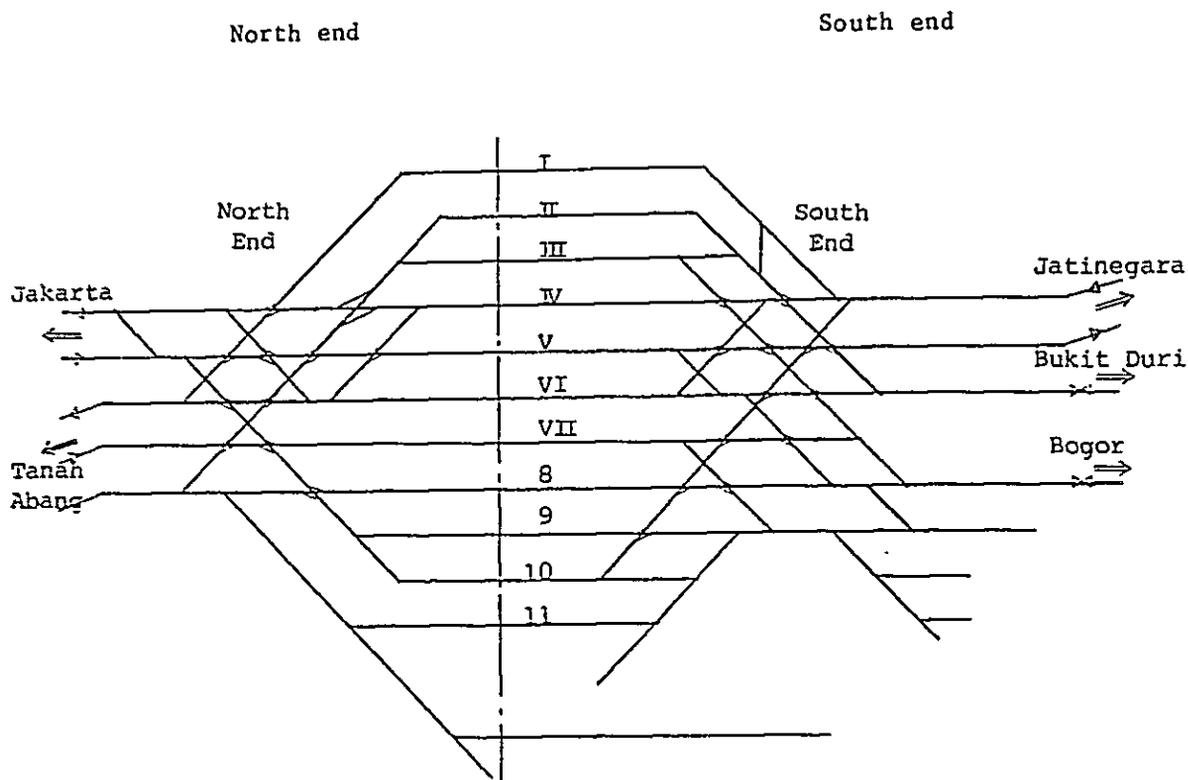


図3.9 Manggarai 駅の現在のレイアウト

(3) 列車の流れ及び路線使用状況

現在の列車の流れ及び路線の使い方は図3.10及び表 3.1に示したとおりである。

列車の流れ及びその路線の使い方注目すべき点は下記の通りである。

- a) I 番線及びII 番線は全く使用されていない。
- b) 列車の流れ⑥に相当するもの (Bogor 方面より Tanah Abang 方面及びその逆) は現在存在しない。
- c) Gambir 方面から Jatinegara 方面への長距離列車 (コード第⑤号) の過半数は Jakarta Kota 方面列車は IV 線を, Jatinegara 方面列車は V 線を使用しているが総て Manggarai 駅は無停車である。
- d) 列車の流れ⑦ (Bogor 方面より Jakarta, Kota 方面への通勤列車) は他の列車と駅北側で交差し列車の流れ⑤と合流している。なお列車の流れ⑧は列車の流れ⑦及び他の列車の流れは南側で交差している

列車の流れ②はその使用線路が III IV VI VII 及び 8 / 9 / 10 番線と広く分散している

表3.1 Manggarai 駅の列車の分布状況

Based on
Daftar Seput 2 Yand Harus dijalani
disetansium Besar MANGGARAI

		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
I	D								
	U								
II	D								
	U								
III	D		207,269,319 205						
	U	260,3008	306,270,208 318,3078						
IV	D		3077,309			9,3025,15,13 3,31,1,19,33 1F,35,37,39 19F, 17			17F
	U								
V	D								
	U	274,350, 352,276, 354,356, 358,360, 278		210,212, 322,320, 214	3012,346	32,34,36,18F 10,14,38,2, 4,40,20,18, 16		236	
VI	D	374,349, 351,353, 355,267 357,275	2027	609,251, 329	335,3021			211,213,215 321,217,219E 221,323,223, 225,227,229, 231,233,235, 237,239,241, 243,245,247, 249	3019
	U								
VII	D								
	U	246		610,246	3002			216,218,220 222,224,226 228,230,232, 234E,324, 238,240,242, 244,248,250, 252	2072,2026
8/ 9/ 10	D		2001,	2013	3009,2027				2023,2025, 2033,2035
	U		2022,2000 2026	2014					2024,3018 2034

注 I~VII, 8/9/10.....線路番号

U.....上り列車

D.....下り列車

列車番号中アンダーラインのあるものはピーク2時間に着発する列車

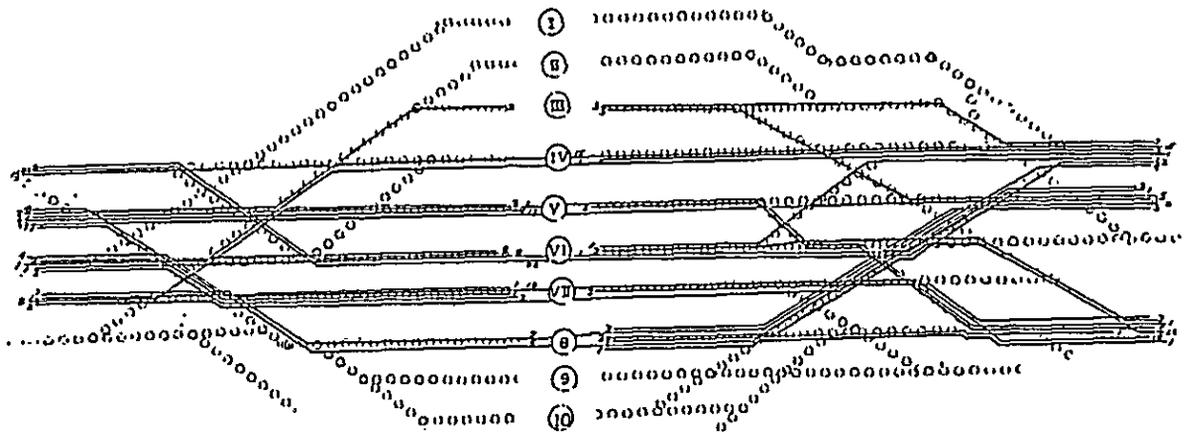


図3.10 Manggarai 駅の列車の流れの状況

3.3.2 線路交差箇所の支障率

線路交差箇所に於ける列車の支障の度合を計る為には支障率が一般に用いられる。支障率は決められた時間内の支障時分と決められた時間の商の百分率である。支障時間とは列車が交差箇所を通過し終るのに要する時間である。

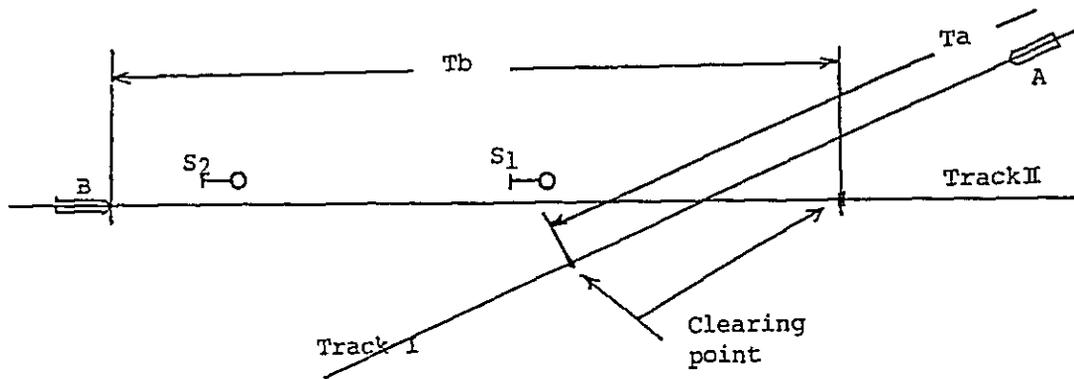


図3.11 交差点

支障率は

(全日の支障率)

$$\text{支障率} = \text{全日に対する支障時間} / 24\text{時間} \times 100\%$$

(ピーク2時間の支障率)

$$\text{支障率} = \text{ピーク2時間内の支障時分} / 2\text{時間} \times 100\%$$

一般に支障率に関して次の様に言われている。

40%……………問題なし

40～60%……………列車の運転状況により運転計画が困難となる。

60%以上……………列車計画が不可能となる。

到着列車に対して153秒，出発列車に対して95秒，通過列車に対して244秒がTbに相当する。(附録参照)

Manggarai 駅の場合，ルート及び信号機を復帰せしめるのに要する時間は30秒である。

もし支障率が60%を超える場合は適当な手段を講じて支障率を60%以下になる様にせねばならない。

(詳細は Appendix 3 参照)

3.3.3 現在の支障率

現在の列車運転に対応した支障率をManggarai 駅の北側部分及び南側部分に分けて計算すると表3.2及び表3.3の如くなる。ピーク2時間は列車密度が高い為ピーク2時間の支障率が全日の支障率より高い。然しピーク2時間に通勤電車のみでなく長距離列車6本を含めても北側33.7%，南側35.2%と低い。

然し輸送需要は年々急速に伸びるものと推定される為，列車本数が増加し支障率も近い将来60%を超えるものと思われる。従って円滑な列車運転を確保する為に適切な対策を考える必要がある

表3.2 支障率の計算 (北側)

North End

Items			Whole day	Peak 2 Hrs.	
Number of Trains	Train flow ①	Departing	7	1	
		Arriving	13	2	
	Train flow ④	Departing	3	1	
		Arriving	4	-	
	Train flow ⑤	for Gambir	15	6	
		from Gambir	13	-	
	Train flow ⑦	for Gambir	22	5	
		from Gambir	19	2	
	Total	Ordinary train	Departing	32	7
			Arriving	35	4
		Non-stop train	for Gambir	15	6
			from Gambir	13	-
Time of interference (seconds)			Departing train	125×32 = 4000	125×7 = 875
			Arriving train	183×35 = 6405	183×4 = 732
			Non-stop train	$274 \times 28/2$ = 3836	$274 \times 6/2$ = 822
			Total	14241	2429
Rate of interference (%)			16.5 (14.6)	33.7 (29.8)	

() ... with electric interlocking system

表3.3 支障率の計算(南側)

South End

Items			Whole day	Peak 2 Hrs.	
Number of Trains	Train flow ②	Departing	8	-	
		Arriving	8 (4)	1	
	Train flow ③	Departing	8 (1)	-	
		Arriving	4 (1)	-	
	Train flow ⑤	for Jatinegara	13	-	
		from Jatinegara	15	6	
	Train flow ⑦	for Depok	19	2	
		from Depok	22	5	
	Train flow ⑧	for Jatinegara	5	-	
		from Jatinegara	6	2	
	Total	Ordinary train	Departing train	40 (1)	2
			Arriving train	40 (5)	8
		Non-stop train	for Jatinegara	13	-
			from Jatinegara	15	-
Time of Interference (seconds)		Departing train	$125 \times (40-1)$ = 4875	125×2 = 250	
		Arriving train	$183 \times (40-5)$ = 6405	183×8 = 1464	
		Non-stop train	$274 \times 28/2$ = 3836	$274 \times 6/2$ = 822	
		Total	15116	2536	
Rate of Interference (%)			17.5 (15.5)*	35.2 (31.6)*	

()* ... with electric interlocking system

() Number of trains, not be interferred by nor interfere with other trains

3.3.4 Mangarai 駅における予想列車本数

2.2.4 (3) に示された需要予測に適する様になると、ピーク 2 時間の列車本数および運転間隔は図3.12 の通りとなる。

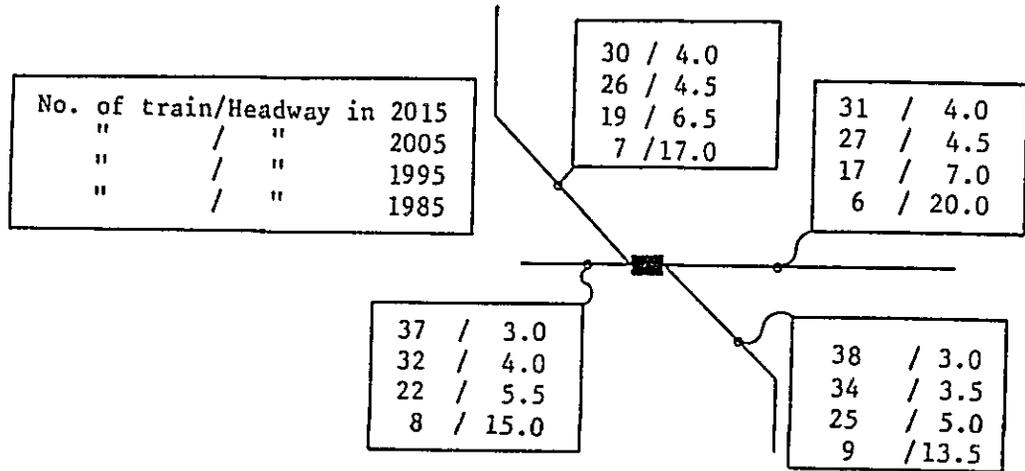


図 3 . 12 列車本数と運転間隔の推定
(ピーク 2 時間, 長距離列車を除く)

2005及び2015に於ける輸送需要が極めて高いので列車は12両編成としなければ運転間隔が 3 分を下回ってしまう。

1985年から1994間のピーク 2 時間の列車の流れ別の本数は下表のとおりである。

表 3 . 4 列車の流れ毎の列車本数の推定

Item \ Year	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
Train flow ⑤	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6
Train flow ⑥	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9
Train flow ⑦	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13
Train flow ⑧	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10

注 除く長距離列車

3.3.5 将来の支障率

支障率の計算の為に列車通路を下图の様に簡略化して考える。

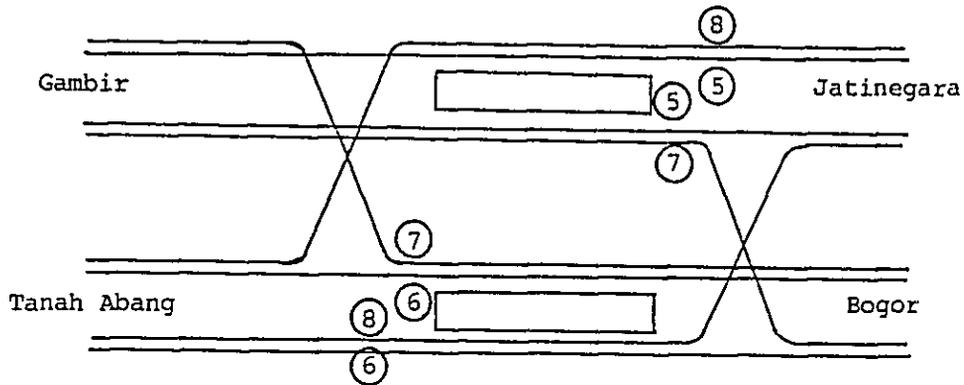


図3.13 列車のルート

駅北側について考えると列車の流れ⑥及び⑧の到着列車は他の列車とは何等支障せず又駅南側では列車の流れ⑤及び⑧の到着列車は他の列車に何等の支障を与えない。従ってこれ等の列車本数は支障率の計算から除く

駅北側及び南側に於ける到着列車、出発列車の本数及び支障率を年別に示すと表3.5及び表3.6の様になる。

表3.5 ピーク2時間に於ける列車本数及び支障率（北側）

Item \ Year	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
⑤ Ar.					6	6	6	6	6	6
⑦ Ar.	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13
⑤ Dep.					6	6	6	6	6	6
⑥ Dep.	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9
⑦ Dep.	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13
⑧ Dep.	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
Ar. Train	7	8	8	9	15	16	17	17	18	19
Dept. Train	15	16	18	19	27	29	32	33	36	39
Rate of Interfer.(%)	43.8	48.1	51.6	55.9	85.0	91.0	98.8	100.5	108.3	116.0

注 除く長距離列車

表3.6 ピーク2時間に於ける列車本数及び支障率（南側）

Item \ Year	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
⑥ Ar.	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9
⑦ Ar.	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13
⑤ Dep.					6	6	6	6	6	6
⑥ Dep.	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9
⑦ Dep.	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13
⑧ Dep.	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
Ar. Train	9	10	11	12	13	15	17	18	20	22
Dept. Train	15	16	18	19	27	29	32	33	36	38
Rate of Interfer. (%)	48.9	53.2	59.2	63.5	79.9	88.5	98.8	103.0	113.3	121.9

注 除く長距離列車

表3.5及び表3.6から判る様に支障率は1988には限界の60%に接近し1989には60%を超える。増加する需要に適する様なスムーズな列車運転を確保する為には立体交差化等で列車運行の支障が無くなる様にしなければならない。

3.3.6 車両

(1) 現状

上り勾配での起動性能、下り勾配でのブレーキ性能等の車両性能は、最適な立体交差の勾配決定に考慮されるべき要素である。

現在PJKAでは、電車、気動車、そしてディーゼル機関車にけん引される客車、貨物列車が使用されており、主な旅客車列車の運転状況を表3.7に示す。

表3.7 運転状況

Kind of rolling stock	Type	Rating	Operation section	No. of coaches	Train weight	Max. gradient
Diesel Locomotive	CC201	1950HP	Jakarta-Bandung	8	291(t)	16%
	BB303	1000HP	Jakarta-Merak	7	246	10%
	BB304	1500HP	Jakarta-Surabaya	8	420	9%
Electric Railcar		120KW × 8(2M2T)	Jakarta-Bogor	4 or 8	210 (2M2T)	10%
Diesel Railcar		286 × 4 HP	Duri - Tangerang	4	228	5%

(2) 電車の車両性能

表 3.8は、現在PJKAで使用されている2M2T編成電車の勾配運転時における均衡速度を示す。

表 3 . 8 勾配別均衡速度 (PJKA)

Grade	Balancing speed
0 %	100 km/h
14 %	70 km/h
25 %	58 km/h

註14%はManggarai 駅に採用予定されている勾配

表 3.8から分る様に勾配がレベルから25 % に増加すると、均衡速度は、100km/hから58km/hに減少する。しかしながら一般に立体交差に要する勾配距離は、比較的短距離であるので運転計画上特に考慮をする必要はない。

(3) ブレーキ性能

表 3.9 は下り勾配運転においてブレーキ初速度40km/h, 50km/h, 60km/hで常用ブレーキ扱いをした際の停止までの制動距離を示す。

表 3 . 9 制動距離

Grade	40 km/h	50 km/h	60 km/h
Level line	100 m	170 m	240 m
14 %	150 m	220 m	310 m
25 %	170 m	260 m	390 m

(4) アコモデーション

表3.10は現在PJKAで使用している電車の定員を示す。

表3.10 定員

		Seating	Standing	Total
Controlling car	Normal	51	80	131
	Maximum	51	240	291
Motor Car	Normal	82	67	149
	Maximum	82	201	283

(5) その他

電車については、PJKAで使用しているものを将来そのまま使用できるが、列車けん引用機関車については考慮の必要がある。例えば 表3.11に現在JNRで使用しているEF64形式電気機関車、及びDE10ディーゼル機関車の530トンけん引時の各々の特性を示す。表から将来においては、このような特性の機関車の使用が望ましい。

表3.11 勾配別均衡速度 (JNR)

Grade	EF64 type	DE10 type
0 ‰	77 km/h	71 km/h
14 ‰	53 km/h	26 km/h

3.4 比較案の作成

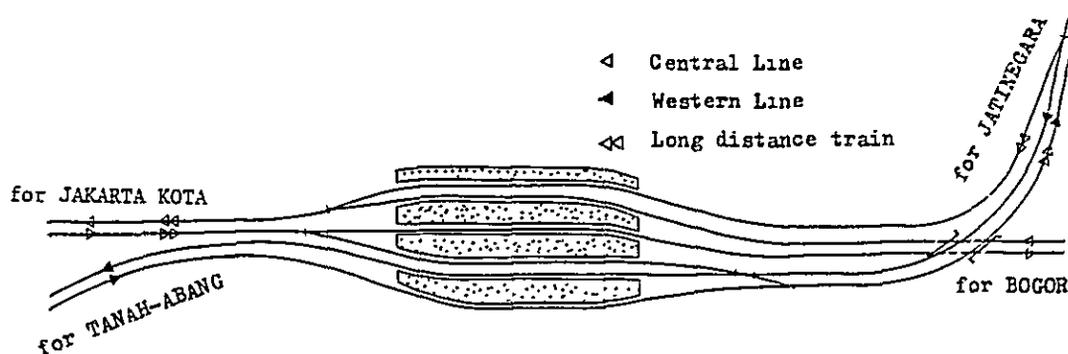
3.4.1 比較案の検討

Manggarai 駅の現地調査を行った後、立体交差案について、インドネシア側の提案も含めて11案を提案した。これらの比較案はその後国内作業において整理し9案にまとめた。

以下にそれらの案について概略の内容を示す。

なお、インドネシアの鉄道は3.3.1で述べた通り右側通行である。

(1) A案

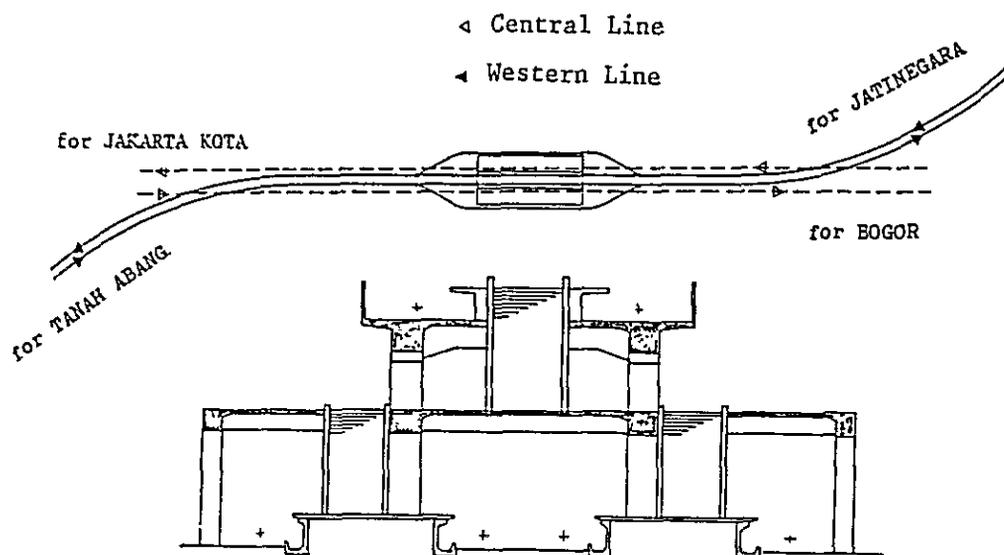


Bogor から Tanah Abang, あるいは逆の場合もそうであるがその列車運転ルートを確認できない。更に、Jakarta KotaよりJatinegara方面への長距離列車は西線と対向で平面交差を通過するため、列車運転の安全からみても好ましくない。

又、通勤客にとってもプラットフォームが線路別であるので、同じプラットフォームで中央線と西線の乗り換えが出来ないという不便がある。

但し、立体交差は一箇所であり工事費は明らかに少なくなる。

(2) B案

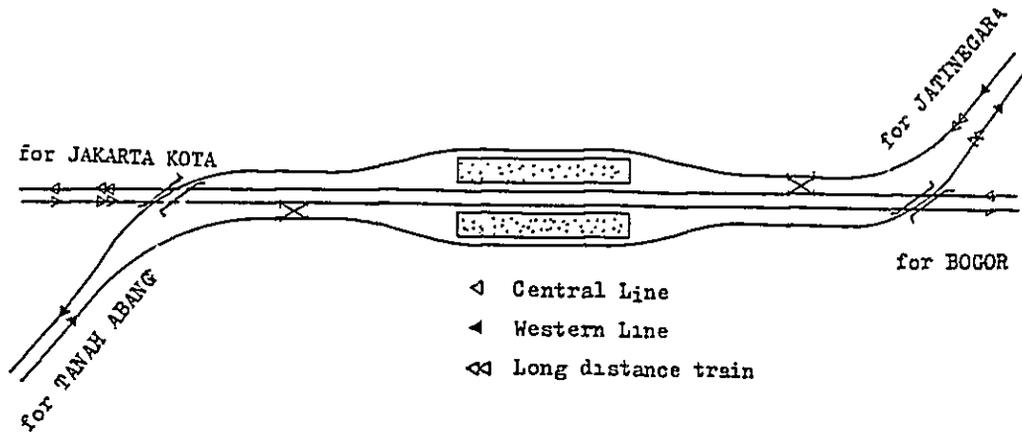


Jakarta Kota よりManggarai までの高架化を駅構内まで延長する案であり、中央線は高架上の駅¹ なるため西線との列車の乗り入れは不可能である。従って中央線から西線へ、或いはその逆へのルートは乗り換えが必要となる。同様に中央線からBukit-Duri 車両基地への回送列車のルートが確保できない。中央線の複線高架橋の建設が必要であり工事費は高くなる。

(3) C案

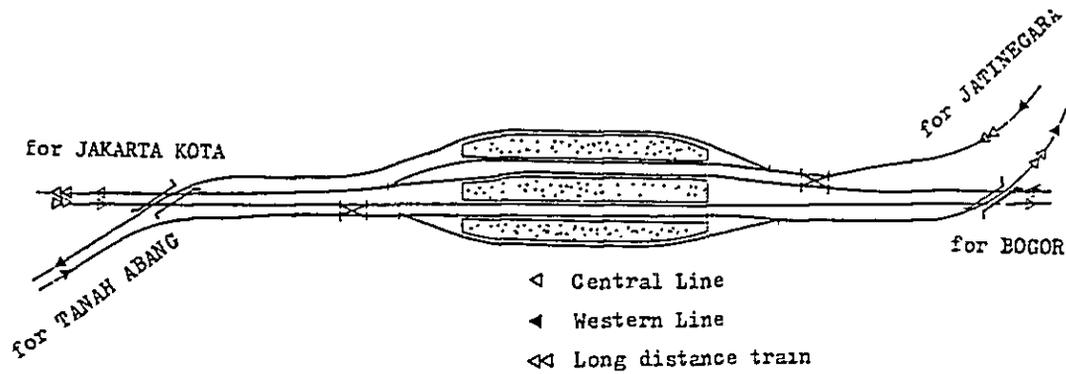
線路の勾配を10%、或いはそれ以下を用いる案である。Manggarai 駅構内では立体交差に必要な距離が得られないので、その線路線形は現在の線路をはずれて家屋の密集した地域を通らざるをえない。又、インドネシア国鉄用地を大きくはずれるため多くの用地買収が必要となり 土地買収及び家屋補償の費用が大きくなる。(図 3.15参照)

(4) D案



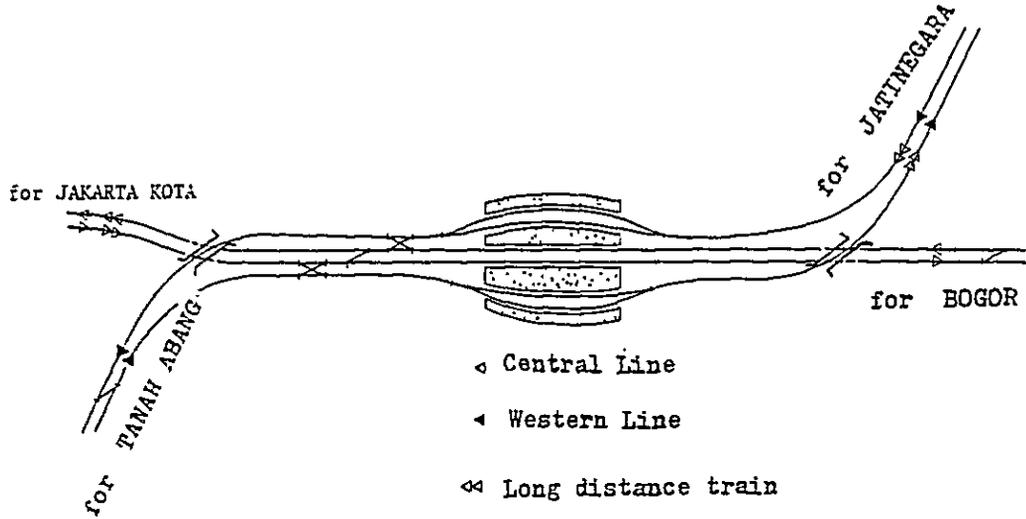
ホームを2面とする案で、全ての方向への運転ルートは確保出来る。しかし、プラットホーム数、線路数が少ないので混雑が増し、乗客の利便及び列車運転の効率からみても好ましくない。

(5) E案



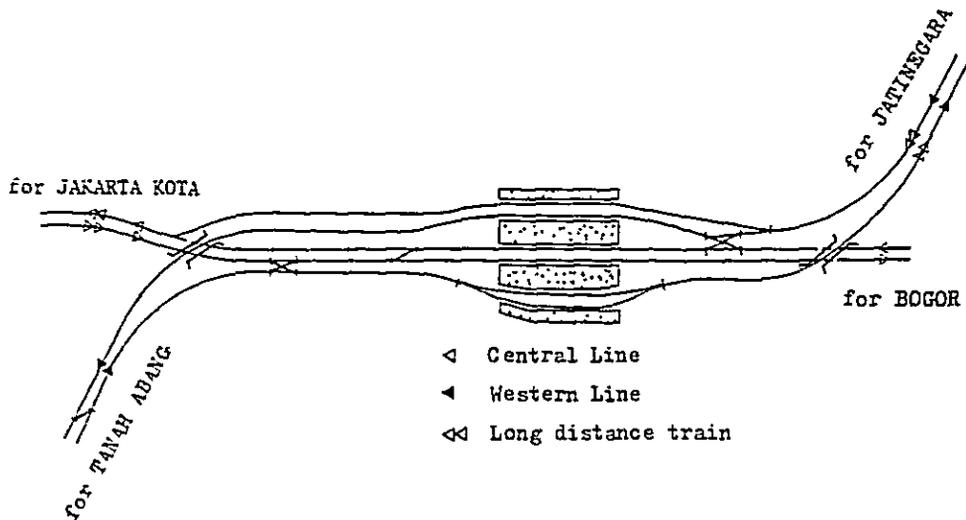
ホーム3面案である。全ての方向への運転ルートは確保出来、ホームの混雑は緩和されるが、プラットホームは線路別であるので乗客にとって列車の乗り換えが同じホームでは出来ない不便がある。

(6) F案



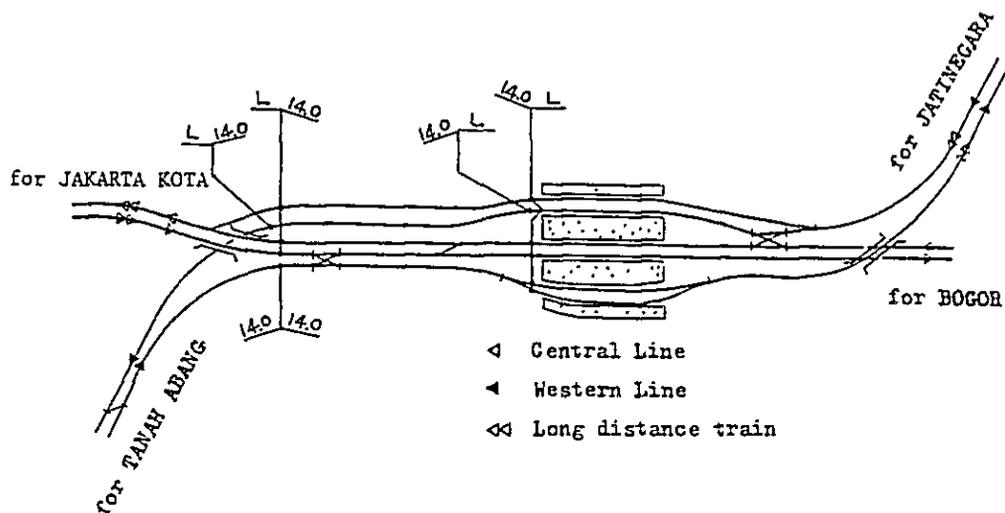
D. E案の旅客及び列車の取扱いの問題を解消した4面6線案である。
Manggarai 駅より Jakarta Kota へ向かう長距離列車専用の線路と、Cili Wung 橋の増設を節約した。
全ての方向への運転ルートは確保出来、しかも次のG案と較べ線路数が少ないため、より経済的と云える。
乗客にとって乗り換えは同じホームで出来るため便利である。

(7) G案



全ての方向への運転は確保出来る。
乗客にとって乗り換えは同じホームで出来るため便利である。

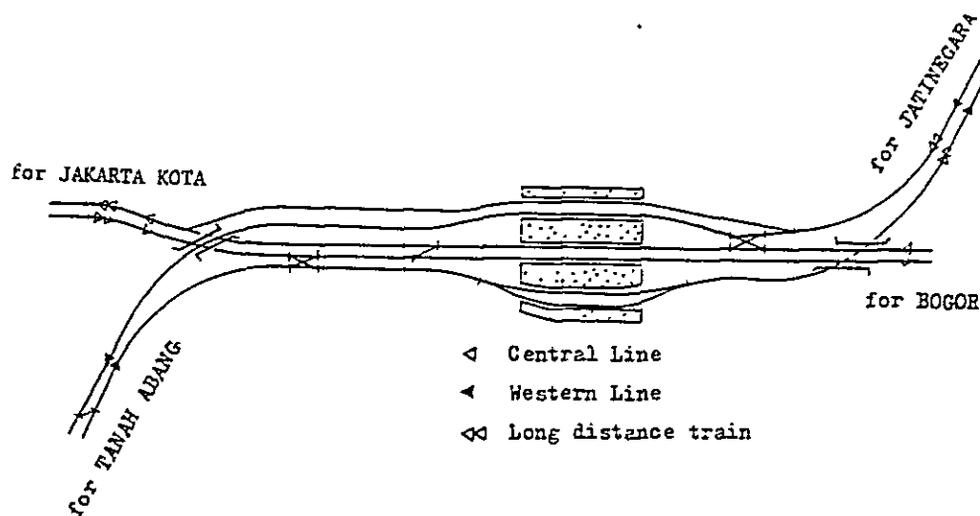
(8) H案



平面的な配線はG案と同じであるが、北部交差部において西線が下り勾配、中央線が上り勾配を持って交差しているので線路線形はインドネシア国鉄用地内に収まる。

しかし、Manggarai駅の北側では西線が下り勾配のため現在橋りょうの一部取壊しとSultan Agung通りの盤下げが必要である。(図 3.17参照)

(9) I案



平面的な配線はG案と同じである。しかし、南部交差部において西線が中央線の下側を通過して現在線に取り付く線形のため、Manggarai Selatan II通りの盤下げが必要である。(図 3.16参照)

3.4.2 各案の評価

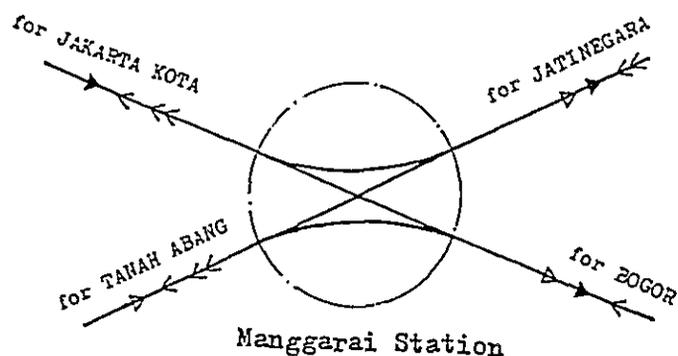
Manggarai 駅の配線は中央線，西線の列車運転を満足する機能を持ち，又，線路容量を制限する様なことがあってはならない。

この事をふまえ，先に述べた比較の9案のうちから，最もふさわしいManggarai 駅の配線を選ぶために次の事柄を検討する必要がある。

(1) Manggarai 駅における列車の流れ

現在のところ，Manggarai 駅における将来の列車運転系統はまだ決められていないが，列車の運転系統は旅客需要を満足するものでなければならない。

需要予測を基にした列車運転計画は先節において述べられているが，この計画には Jakarta Kota ~Jatinegara 間の長距離列車，および各線よりBukit Duri 車両基地への回送列車のためのルートも考慮しなければならない。即ち 下図にある様に，いずれの方向へも運転ルートが確保されなければならない。



(2) 旅客及び列車運転の利便性

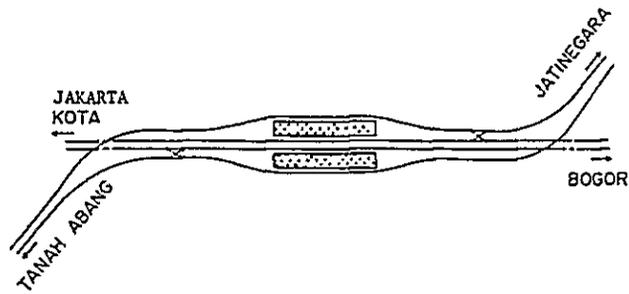
旅客及び列車の利便性を考えてプラットフォームの数及び配線について検討する。

(a) プラットホーム及び配線

プラットフォームの配置に対して以下の様にいくつかの案が考えられる。

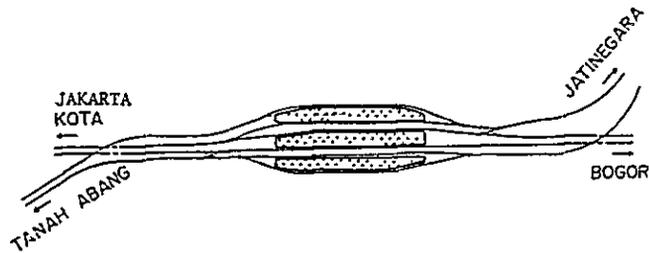
a) 2プラットフォーム

長距離列車は停車時分が長く，乗客は多くの荷物を持ち，見送り，出迎えの人もあり，プラットフォームは混雑することになる。この案ではプラットフォームが長距離客，通勤客によって共用されることになり，プラットフォーム上の乗客の混雑は避けられず 又線路数が少ないので列車運転上の効率からみても好ましくない。



b) 3プラットフォーム

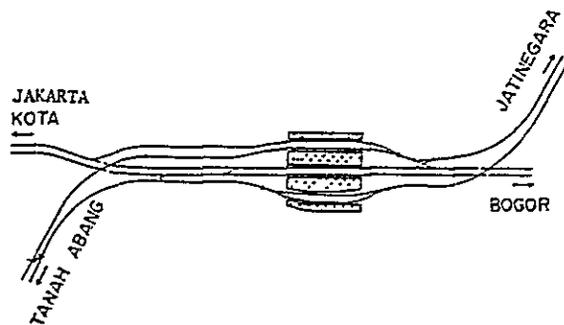
列車運転上のネックは2プラットフォーム案に比べ改善されるが、長距離及び通勤客がプラットフォームを共用するためプラットフォーム上の乗客の混雑は変わらない。プラットフォームは線路別であるので通勤客の乗換も不便である。



c) 4プラットフォーム

プラットフォーム及び線路は長距離、通勤客とそれらの列車に対して専用となるため2プラットフォームの様な乗客の混雑及び列車運転の困難さはなくなる。

又、方向別運転のため乗客にとって列車の乗換えは便利である。



以上3案を比較して工事費は他の案に比べて高くなるものの、乗客、列車運転上利便性のある4プラットフォーム案が良い。

(b) シーリス・クロッシングの位置

構内配線ではシーリス・クロッシングの設置が計画されるが、それぞれの位置は図3.14に示す様に2つの場合が考えられる。

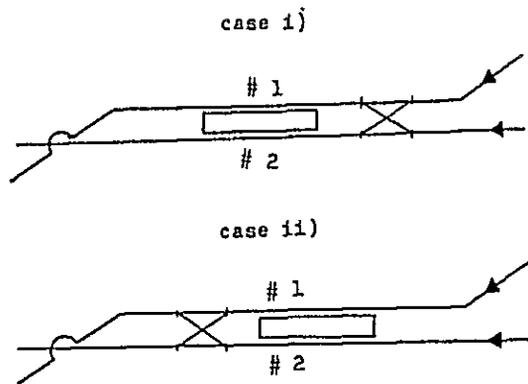


図3.14 分岐器の位置

case 1) の場合、Jatinegara, Bogor 方面からの Tanah Abang 行き列車は1番ホームから、又 Jakarta Kota行き列車は2番ホームから発車する。従って乗客はプラットフォームにより列車の行き先が決まっているので列車を間違えることはない。

一方、case ii) の場合、Tanah Abang への列車は1番、又は2番ホームから発車し、Jakarta Kota 行きの列車も同様に1番又は2番から発車する。列車毎にホームが異なるので乗客は列車を間違える恐れがある。

(3) 用地買収範囲を少なくする

立体交差のための配線は出来るだけインドネシア国鉄用地内に収まる様に設計するのが望ましい。

線路線形に対しては出来るだけ10%以下の縦断勾配を用いるのが好ましいが、Manggarai 駅の場合、この勾配での線路線形は図-3.15に示す様に相当量用地の外へ出る事になる。これらの土地買収は非常な困難を伴うと思われる。このためManggarai 駅のように用地が限られている地域ではより急な勾配を採用する必要がある。

(4) 線路縦断

10%以上の勾配を用いて立体交差を計画する場合次の2通りが考えられる。

I) 中央線、西線のどちらかを上げて立体交差する。

II) 一線を上げ、一線を掘下げて立体交差する。

これら2つの方法について現地の状況を十分に検討して、いずれを用いるかを決定しなければならない。

又、同時に交差部においていずれの線が他線を乗り越すかを考えなければならず、このため、建設方法・費用・配線の機能・現場の状況等の検討が必要である。

以下は、北部・南部の交差部における検討である。

(a) 南部交差部

上記のタイプI)を適用する場合、いずれの線を上げるにしても交差部までに長い勾配区間が必要となり、国鉄用地内で現在線との取り付けが困難である。従って多くの用地買収が必要となる。しかし、タイプII)を適用する場合には用地内での立体交差は可能である。中央線、西線のうちいずれの線が他線を乗り越すかについては、中央線が西線を乗り越す場合、西線の計画縦断線形は現在線路の縦断より下となり、Manggarai Seletan II通りまでには現在線の線路高さに取り付ける事が出来ない。従ってこの道路の空頭を確保するために道路の盤下げが必要となる。この工事は図3.16にも示す通り非常に困難な工事となる。一方、西線が中央線を乗り越す場合この様な問題は生じない。

(b) 北部交差部

南部交差部と同様に両線共に勾配を持って交差するのが最良であるが、ここでは Sultan Agung 通りの空頭を確保しなければならない制限がある。

一線を掘下げるため、図3.17に示す様に計画線路縦断は Sultan Agung 通りの空頭にくい込み、又、現在の鉄道橋の一部を取り壊すことになる。このための工事は非常に困難であり、かつ工事費も高くなる。

従って下り勾配を持つ縦断線形は避けなければならず、タイプI)を用いる必要がある。

西線が中央線を乗り越す場合1線を高架化すれば良く、逆の場合は2線の高架化が必要となり 工事費の面から見て西線乗り越しが良い。

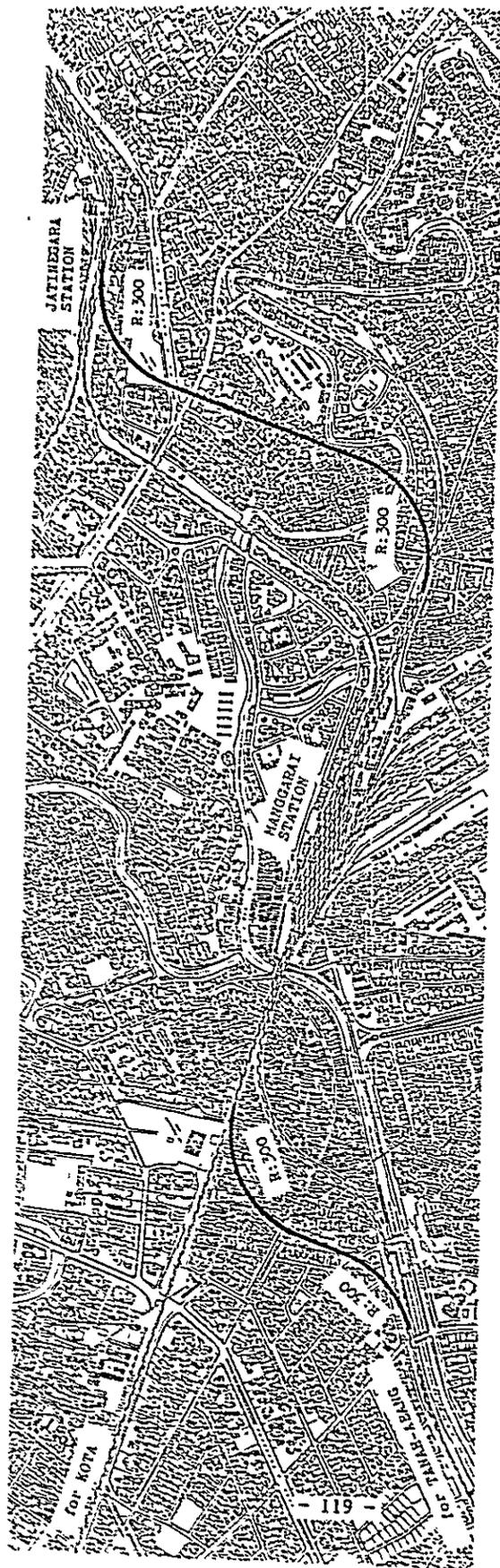


图 3 . 15 10% 匀配の平面線形

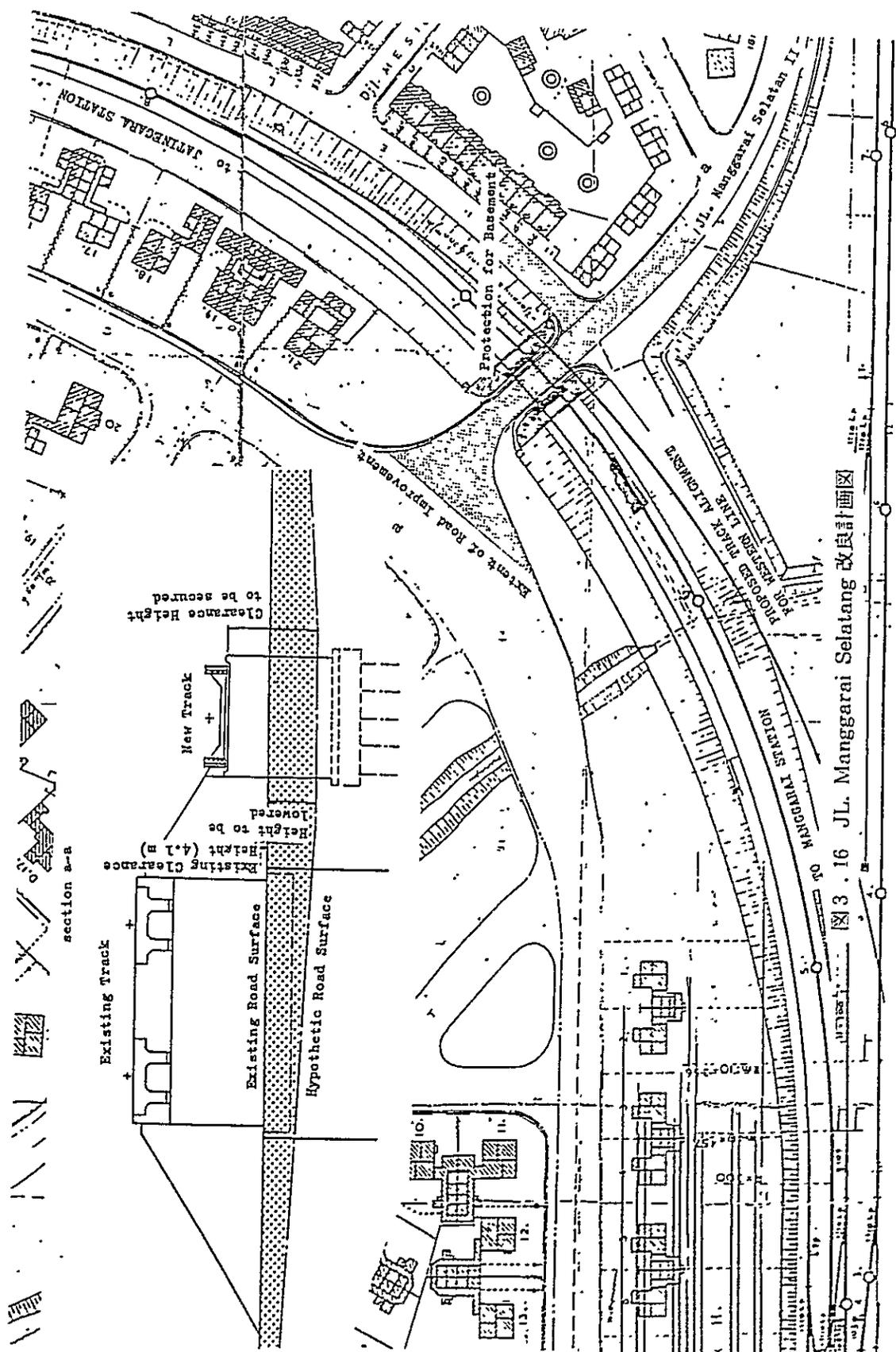


圖 3.16 JL. Manggarai Selatan 改良計劃圖

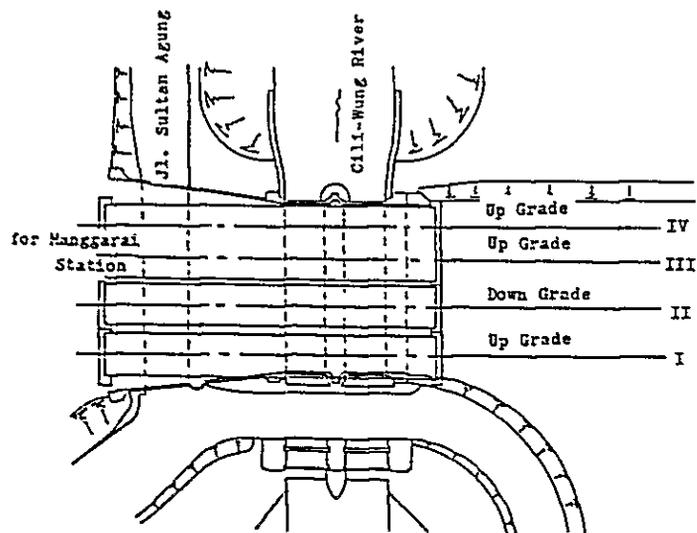
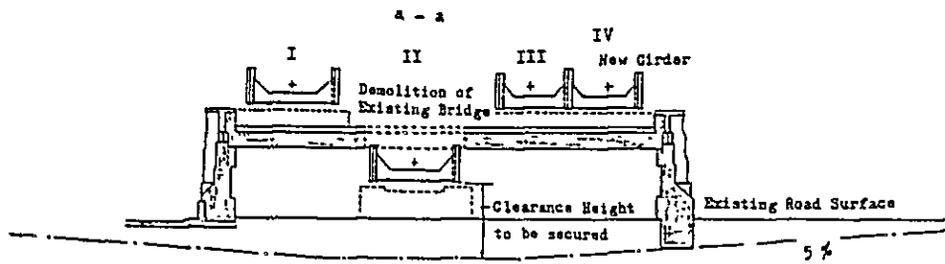
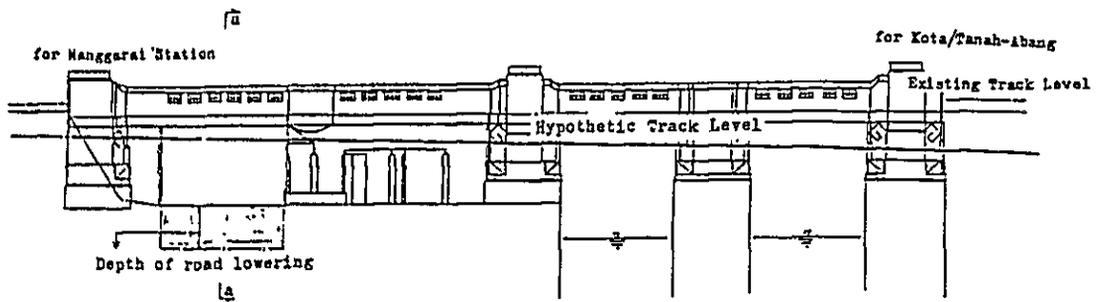


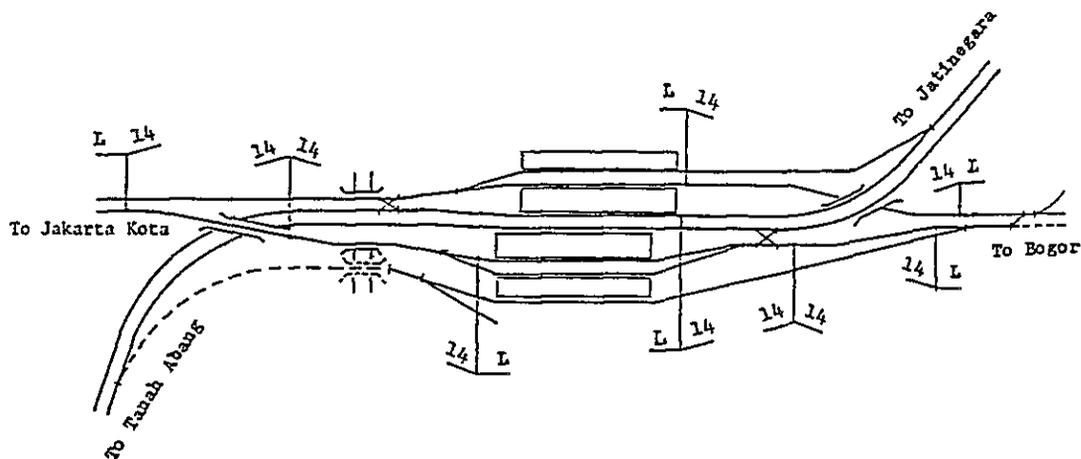
图 3.17 Cili Wung 桥改良图

(5) 各線の位置

Manggarai 駅の構内配線において、中央線、西線のどちらの線を他の線の内側或いは外側に配置するかという事を検討しなければならない。西線を中央線の内側に配置する場合、300mの急曲線と14%勾配を有する高架橋は避けられるけれども以下の不都合も生じる。

- I) Jatinegara方面への長距離列車は二度上りの勾配を通過しなければならない。
- II) 工場への側線は中央線が高架橋であるので接続出来ない。このためCili Wung河の西側に引込線のための橋りょう新設が必要である。
- III) Jatinegara方面への長距離列車は、Bogor方面への通勤列車の前を横断する。
- IV) 将来中央線の複々線が実施される場合、中央線は高架による線増が必要となる。

以上の事を考えると西線は中央線の外側に配置する方が良い。



これまでの検討の結果として、駅の必要機能からみて配線計画は次の事柄を考慮しなければならない。

- I) 列車の全方向運転を確保する。
- II) 長距離列車と通勤列車は分離する。
- III) 方向別とし、通勤列車の乗客は同一ホームにて乗換が出来る。
- IV) 鉄道橋下の道路工事は避ける。
- V) 用地買収は最小限とする。
- VI) 西線は中央線の外側に配置する。

(6) 比較評価

前記の事柄を基に表 3.12に示す通り比較案 9 案について評価する。

案(A)～(E)は工事費が比較的安いと思われるが、全ての機能及び乗客列車運転の利便性に欠けており明らかに削除される。

案(H)及び(I)は全ての機能と利便性を備えているが、道路盤下げ工事を伴う。

従って(F)、或いは(G)が立体交差のための好ましい案といえる。

表 3.12 各案の検討

Alternative	A	B	C	D	E	F	G	H	I
All routes obtained	X	X	0	0	0	0	0	0	0
Separation long distance and commuter	△	0	0	X	△	0	0	0	0
Transfer of passenger	X	X	0	0	X	0	0	0	0
Reduce land acquisition	0	X	X	0	0	0	0	0	0
No road work	0	0	0	0	0	0	0	X	X
Comparative Evaluation	X	X	X	X	X	0	0	X	X

Note: 0: Better degree △: No bias X: Worse degree

3.4.3 最適案の選定

立体交差のための最適な配線案を選び出すため、前項においてF案及びG案を以下の項目に従って更に精査する。

- I) 勾配の比較
- II) 渡り線による列車運転支障
- III) 将来の配線
- IV) 工事費

(1) 勾配

中央線高架化のF/Sによれば、縦断線形に対して14%の勾配が最急勾配として用いられている。しかし、より経済的という観点から22%の勾配についても検討を行った。

22%勾配を使用するに際し、現在インドネシア国で使用している電車の能力、現地の状況の検討を行い、勾配25%は可能であるという結論を得た。

尚、平面曲線における曲線抵抗として、3% (800/300 300: 曲線半径) を補正する必要があり、最終的には22%勾配を適用することになる。

従って14%、22%を最急勾配としF及びG案の場合について検討することとする。即ち、F-14%、F-

22%、G-14%、G-22%である。

これら4案の概略配線図を図3.18、3.19、3.20、3.21に示す。

現在、Manggarai 駅を通る長距離列車、貨物列車はディーゼル機関車によってけん引されているが、将来もこれらの列車が現在と同様なディーゼル機関車でけん引されるならば22%勾配を登坂出来ない事になり、下記の様な対策が必要となる。

- I) 重連運転をする。
- II) 平面ルートをう回する。
- III) 電気機関車を使用する。

I) 及び III) は機関車増結や取り換えに施設、職員を要し、II) では列車が平面の渡り線を交差して運転されるため時間的損失が考えられる。

従って、上記の対策を用いれば22%勾配の適用は可能であるけれども好ましくない。

一方、14%勾配においてはディーゼル機関車のけん引力に問題はなく、何らの対策も必要としない。

(2) 列車運転

F案において長距離列車に続行する Tanah Abang 方面への通勤列車は自由に出発する事が出来ない。これは長距離列車が出発した後、ルートの開通を待つ時分が必要なためである。このため西線の列車運転は硬直化し、ダイヤの乱れに対しての回復力を失うことになる。

一方G案では Jakarta Kota 行きの長距離列車に専用の線路が増設されるため、Tanah Abang 行きの通勤列車の運転を支障することはない。

JABOTABEK 鉄道輸送計画マスタープランのD案に提案されているように、将来中央線の Bogor 方面より西線の Tanah Abang 方面への列車運転の可能性は十分にある。この場合、Jatinegara ~ Manggarai ~ Gambir 方向への長距離列車と Tanah Abang 行の中央線通勤列車は平面交差することになり、これらの運転ルートを計画する場合F案においては先に述べた理由によって、どちらかの列車運転が困難となる。

(3) 将来の配線

将来、Manggarai 駅を通過する列車が増えるに従い線増の必要が生じる。こうした場合、中央線の複々線の線増が計画されることになるが、F案及びG案の配線では次の様な差が生じる。

F案では最終的にG案の配線に似たものとならざるを得ないが、この場合の増設線の建設は現在の水門及び道路橋に支障され困難なものとなる。

一方G案においては、現在の Cili Wung 河西側に空間を持ち問題なく増設出来る。

(4) 工事費

本プロジェクトにおいて、工事費を出来るだけ少なくすることも最終案を選択する一つの重要な要素である。各案について次の様な項目を考慮して工事費のてい減を検討した。

- I) 急勾配の適用
- II) 線路本数及び線路長さの節減
- III) 構造物の種類の検討

各案に対する工事費は、表3.13に示す様に推定された。

表3.13 工事費比較

(Unit: Million Rupiah)

Alternative	F-14	G-14	F-22	G-22
Work Item				
Civil & Track	19,460	20,370	18,480	19,920
Electric	7,500	7,560	7,320	7,380
Signal & Communication	5,300	5,300	5,300	5,300
Land Acquisition & Compensation	1,290	1,520	1,290	1,520
Total	33,550	34,760	32,390	34,110

注 4 Rp= 1 yen

(a) 勾配

縦断線形に急勾配を用いることにより交差部への取付構造物の長さを短くすることが出来、工事費は減少する事が予想される。しかし、22%勾配の配線と14%勾配の配線には、それ程大きな工事費の差は現れなかった。これは 14%勾配の長くなった区間は比較的安価な盛土構造で占められる事や、22%勾配は頂点が14%より高くなるので、高架橋も高くなり工事費も増大する等の理由によるものである。

(b) 線路本数

工事費節減のために線路本数の少ない配線が望ましい。この点においてはF案はG案に比べ構内配線の線路本数が少ないので、工事費はより少ないと云える。

しかし、工事期間中における仮線の本数を考慮する必要があり、特にCili Wung 河上の線路建設は通常の列車運転に支障しない様、充分な施工計画をたてなければならない。Cili Wung橋りょう上ではこのため、3又は4本の線路を確保する必要があると思われる。

F-14案では工事中Cili Wung橋りょう上で線路が2本になるので、1本の仮線橋りょうを現在のCili Wung 橋の横側に架設する必要があり、この工事費を含んでおりG案との差が小さくなっている。

(c) 構造物型式

立体交差のための主要な構造物は、南・北交差部におけるコンクリート高架橋、コンクリートボックスカルバート、及び擁壁である。工事費を比較する場合、鋼橋など他の構造物が考えられる。

例えば北部交差部においてコンクリートボックスの代わりに鋼構造の橋脚及び桁とした場合、約16,000万ルピアの工事費減少となる。しかし、鋼構造による騒音 保守の必要性、現地産の材料使用を考えてここではコンクリート構造を採用した。従って、F案及びG案について構造物型式による工事費の差はみられない。

しかしCili Wung 河をまたぐ橋りょうはスパンが長く、コンクリート構造は困難なため鋼製トラスとした。

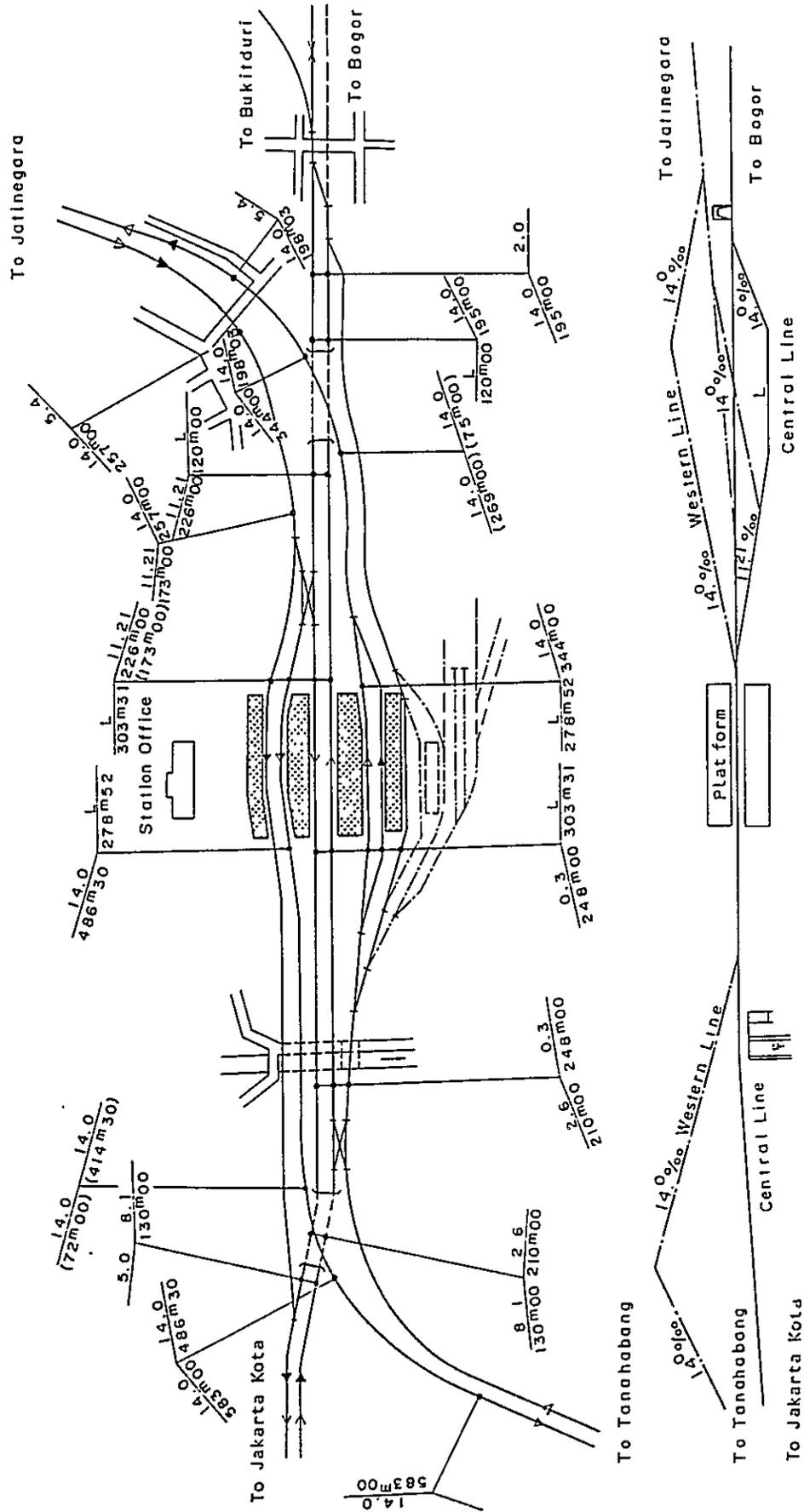


图 3.19 概略平面・縦断面 (G-14)

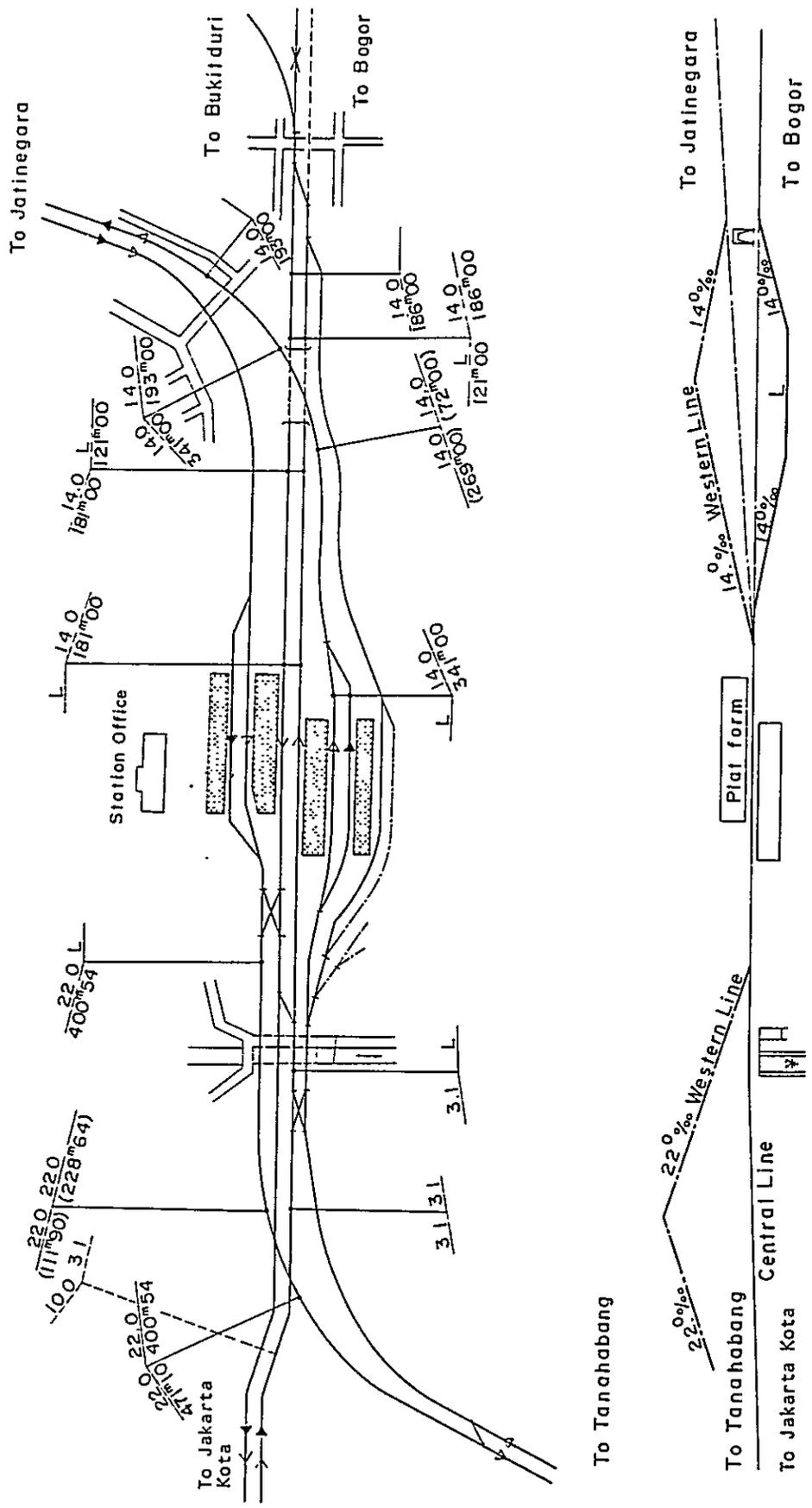


图 3 . 20 概略平面・縦断面 (F-22)

3.4.4 最適配線案

配線案の最適なものを選択するための検討内容は、前項において述べた。表3.14にその内容をまとめて示す。

表3.14 代替案の検討事柄

Alternative Study Item	Alternative				Remarks
	F-14	F-22	G-14	G-22	
Gradient	○	△	○	△	In case of using the gradient more steeper than 14‰ some counterplans are required.
Train Operation	×	×	○	○	In case of alternative F, train operation will be tight and lose the flexibility for recovery of delays.
Track Layout in Future	×	×	○	○	In case of the quadruple line construction, track addition work would be difficult in alternative F.
Construction Cost (Billion Rupiah)	33.5	32.4	34.7	34.1	
Total Estimation	×	×	○	×	

Note ○: Better degree
 △: Judgement depends on counterplan
 ×: Worse degree

以上を総合してG-14案が最適であるとして、日本側は推薦した。そして1984年1月、日本、インドネシア合同監理委員会で、提案通り承認された。

3.5 鉄道施設

3.5.1 施設の現況

(1) 駅施設

Manggarai 駅の設備の現況は次の通りである。

(a) 駅本屋

現在の駅本屋は敷地面積約 1,000 m²を有し、その内部には、駅長室、駅務室、券売所、信号取扱所、売店、食堂、便所等がある。

(b) 駅構内

駅構内には側線を含み16本の線路が敷設されており、そのうち8本が中央線、西線、長距離列車の本線として使用されている。そして4本が車両工場への分岐線、側線、留置線等に使用されている。

いくつかの側線において少量の貨物が取扱われているが、ほとんどの側線、留置線は、現在使用されていない。

構内の軌道には2種類のレールがあり 主にR14レール(41.5kg)で他にR3レール(33.4kg)が混在している。分岐器は8番及び10番が使われている。

線路配線は Managgarai 駅を通過して西線より中央線へ、又その逆もそうであるが、あらゆる方向へ列車運転が可能となる様に設計されている。このため多くのダブルスリップスイッチが配置されている。

(c) プラットホーム

旅客用プラットホームは低床ホームで現在7面あり、そのうち5面が本線乗降客に使用されている。これらプラットホームの幅は1.9~6.9mで長さが200~300mである。

プラットホームは本線の各線をはさんだ両側にあるため、乗客は列車の両側から乗り降りしている。ホーム上屋は中央部分にのみ設置されている。

(d) 旅客通路

5 m幅の旅客通路が本線路4線間に設置されている。

(e) 駅前広場

駅本屋の東側に数台の自動車が駐車出来る程度の空間があるものの、駅前広場としては不十分である。

(f) 排水設備

駅構内にはいかなる排水設備も見当たらず、雨水等の排水は自然に排出されている。

(g) Cili Wung 河橋りょう

Manggarai 駅構内北側に1918年建設の鉄筋コンクリート造Cili Wung 橋りょうがある。橋りょうは3径間で、2径間がCili Wung河を、他の1径間が幅6.0mの道路をまたいでおり、その全長は約30m。平均幅が21mである。橋りょう上には本線軌道が敷設されており、数個のダブルスリップスイッチが設置

してある。

(2) 電力、信号、通信設備

(a) 電力制御室

駅舎に隣接して電力制御室がある。現在の配電能力は駅改良後の設備に対しても充分なので、電力制御室は現在のものをそのまま使用することとする。

(b) 電車線設備

現在の支持柱は鉄製アングルを組立てた柱となっており高さも種々ある。ビームは使われておらずカテナリーワイヤーで電車線を吊っている。架空電車線はすべて二本式になっている。

メッセンジャーワイヤーは銅の150mm²で、トロリー線は銅の107mm²である。メッセンジャーは主スパン線よりドロッパーで吊られている。

電車線の高さは、他の線とうまくバランスしているため、工事の際、一部でも動かすことは困難である。

(c) 信号設備

現在の信号方式は機械信号機により列車の運行を制御し、機械転轍機によって進路の制御を行っている。機械信号機や機械転轍機を制御するレバーは2箇所の信号所に集中して設けられ、信号ワイヤーを通して、それらを遠隔操作している。これは機械連動機（1923年シーメンス社製）と言われるもので旧式のものである。このため保守の限界に来て、かつ保守部品の調達に困難な状態にある。

(d) 通信設備

自動交換機（フィリップス社製）が設備され、最大5架（1架50回線）の容量のものであるが現在4架を持っている。直通通信方式はモールス電信機、磁石電話機及び個別呼出電話機から構成されている。これらは隣接駅や受電所などの情報交換に使用される。モールス電信機（T型）は閉そく列車指令に、モールス電信機（A型及びB型）は列車運行情報に、そして個別呼出電話機は一般的な通信手段として用いられているが、旧式なため保守部品の調達に困難な状態にある。

3.5.2 設計基準

(1) 一般

Manggarai 駅立体交差はJABOTABEK大都市圏鉄道輸送プロジェクトと関連して計画されているので、その設計基準はこれらのプロジェクトと整合性を持つことが必要である。

本プロジェクトの設計基準は、最大限PJKAの基準に従うものであるが、いくつかの項目については更に検討し決定されなければならない。

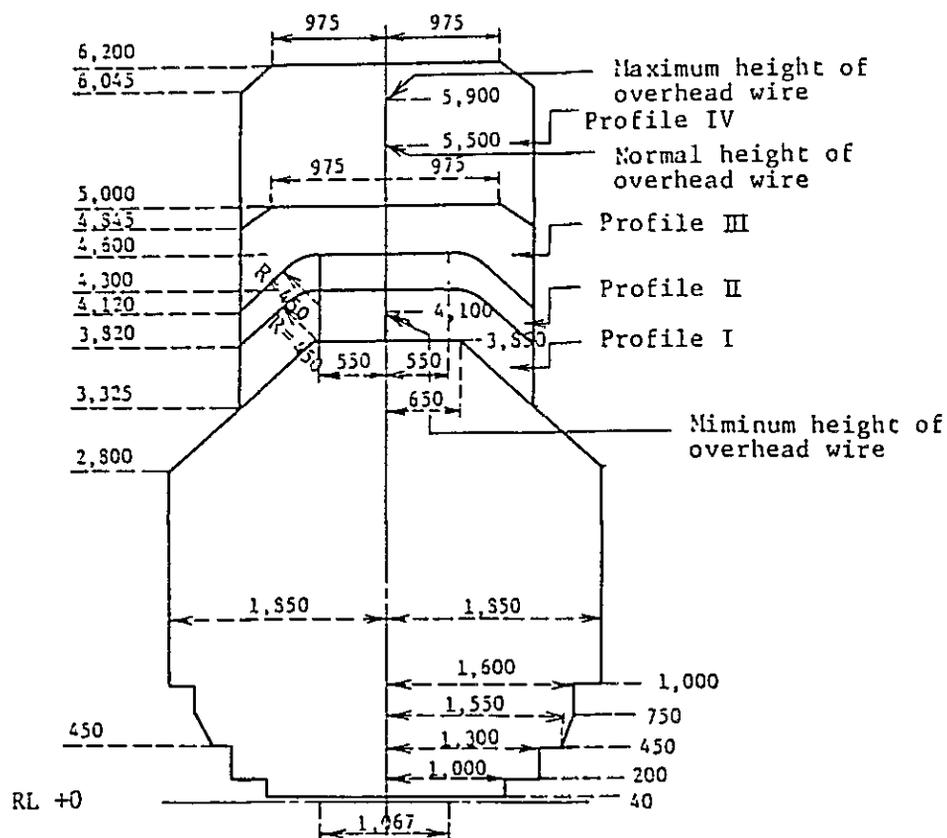
今回採用された設計条件は表3.15に示す通りである。

表 3 . 15 設計基準

ITEM		STANDARD
Radius of Curve	Main Track	300 m (250 m)
	Turnout Curve behind Frog	240 m (160 m)
	Section along Platform	500 m (400 m)
	Side Track	160 m
Max. Gradient	Main Track along Platform	3 ‰
	Main Track in Station	14 ‰
Track-Centre Distance	Outside of Station	3.8 m
	Inside of Station	4.0 m
Track	Type of Rail	UTC 54
	Sleeper	P.C. Sleeper
	Turnout	#8, #10, #12, #16
	Gauge	1,067 mm
	Ballast Thickness	250 mm
	Maximum Design Speed	60 km/hr
	Maximum Cant	105 mm
Width of Formation Level (one sidedistance from the centre)		2.75 m
Bridge Bearing Capacity (standard design load)		KS-16
Platform	Distance from Platform to Track-Centre	1.6 m
	Width of Island Platform	8.0 m (3.0 m Minimum)
	Width of Side Platform	6.0 m (2.0 m Minimum)
	Height of Platform	0.95 m
	Length of Platform	270 m
Transition Curve	Type	Cubic Parabola Curve length is whichever longest among L1, L2, L3
	Curve Length	$L1 = 0.6 \times C$ $L2 = 0.008 \times C \times V$ $L3 = 0.009 \times Cd \times V$ C : cant (mm) Cd : deficiency of cant (mm) V : max. train speed (km/hr)
Vertical Curve	Curve Radius	4,000 m in case where radius of horizontal curve is more than 800 m 3,000 m in other case

(2) 建築限界及び桁下空頭

PJKAによる建築限界は図3.22に示す通りである。



Profile I : Minimum profile for Bridge with speed restriction 60 km/hour

Profile II : Minimum profile for Tunnel and Viaduct with speed restriction and for Bridge, no restriction

Profile III: Minimum profile for New Viaducts and New Construction, except tunnels and bridges

Profile IV : Normal profile for Electric Car

図3.22 建築限界

Manggarai 駅は直流電化区間内にあり、直流用の車両等を考慮した桁下空頭となっているが、将来の長距離列車の電化に伴う交直両用電車の可能性を考慮すると桁下空頭は4.85mが望ましい。

又、道路の桁下空頭は、インドネシア国公共事業省道路局の規定より幹線道路では5.1m、一般道路で

は4.5mとした.

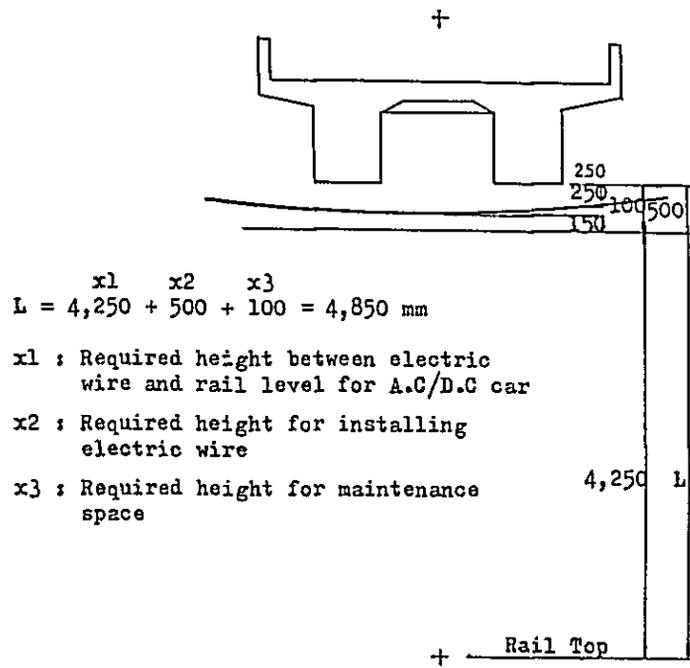


図3.23 桁下空頭

(3) 土工定規及び施工基面幅

本プロジェクトにおいて土工定規及び施工基面幅は、PJKAの基準を参考にして図3.24の通りとした。

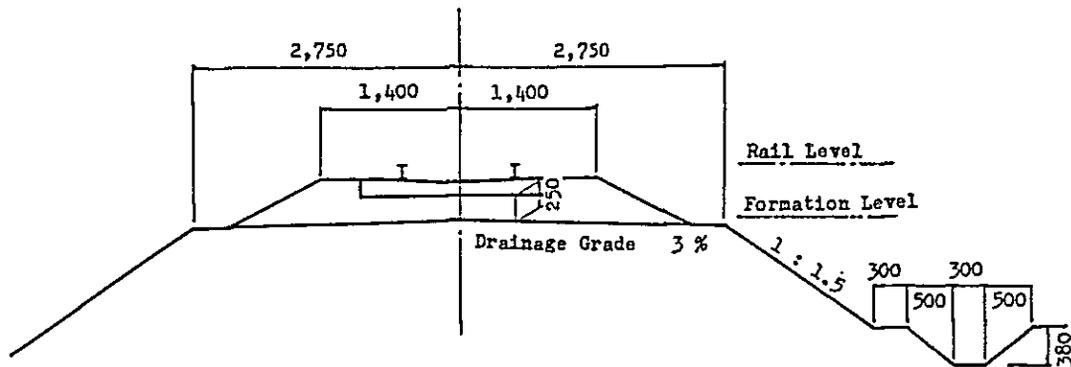


図3.24 土工定規

3.5.3 地質

(1) 地形

Jakarta の地形はその特徴より 2つの部分に大別される。即ち、北部低地及び南部丘陵地である。

北部地域はJava海より内陸に向かったほぼBanjir運河あたりで区切られる。この地域は南方へ10km 広がり、Priokの海拔と比べ5 mの高度を持つ。

一方、南部地域は主に東西に走る低い浜堤で形成され、その標高は南に向かって比較的急激に変化している。この地域はBanjir運河より南へ18km 広がり、その高低差は5 mより50mと変化する。

Manggarai 駅はBanjir運河の南側に隣接して存在している。

(2) 地質

Java島西部のJava海に面する地帯は殆どが沖積層から成り、所々に沼地が存在する。この低地平原はAnyer (Sunda海峡)よりCirebon湾まで広がっている。Java海に流れ込む川の運ぶ多くのシルトが、海中の平原に推積することによって、海岸線は北部に移動している。

海岸湿地帯の南方には、更新世の火山灰と後背山地から流れ込んだ土砂で、高さ数mの低い浜堤を形成している。

Jakarta における概略的な地層は表3.16に示される通りである。

表 3 . 16 Jakarta の地層

Geological Period		Formation	Description
Quaternary	Holocene	Alluvium	Loose sediments composed principally from cohesive soil forming the delta.
	Pleistocene	Diluvium	Volcanic ash forming the diluvial plateau in the south which is lateritized to the substantial depth.
Neogene	Pliocene	Centen-Formation	Basement rock, alternation of thin sandstone and mudstone layers. The upper portion of this alternate layers is weathered and becomes soft.

(3) 土の健全性

Jakarta 北部地帯の支持層となり得る地層は約16~25mの深さに存在しその範囲もJL. Jayakarta 通りまでと思われる。その南方の支持層ははっきりしないが、ある所では40mの深さになる所もある。しかし平均的には8 m~15mの深さにあると思われる。

Banjir 運河を境にした南部地帯では支持層は一般的に浅い位置に存在し、その平均深さは約10mであ

る。南部地帯の土はBanjir運河より北部の地域に比べてかなり良いと云える。Manggarai 駅はこの地域に位置している。

(4) Manggarai 駅の土質

Manggarai 駅付近の土の状態をより正確に把握するため、図3.25に示す場所でボーリング調査を行い試料を採取し室内試験を行った。

(a) 土の構成

Manggarai 駅の地質構成は大別して3つに分けられる。

上層の地層は瓦れきや砂れきを含む軟弱な土から成り、その層厚は0.5m～2.0mである。

中層は粘性土、あるいはシルト質土からなり、N値は6～44の範囲で変化する。この地層は沖積土と判断され、層厚は2m～14mの範囲で変化している。

下層はN値50以上のかなり良質の洪積の砂質、あるいはシルト質砂が存在する。

土質縦断の概略を図3.26に示す。

(b) 標準貫入試験結果

各ボーリング位置において標準貫入試験を行なった。その結果は図3.27, 3.28, 3.29, 3.30(Appendix 6 参照) に示されている。

ボーリング試験結果によれば下層の砂、あるいはシルト質砂は支持層となり得る。

(c) 構造物の基礎

立体交差のために必要な構造物としては、鉄筋コンクリート高架橋、擁壁、ボックス・カルバート等、幾種かの構造物が計画される。基礎に作用する荷重の大きさにより、これらの構造物のうち杭を必要とするものが考えられる。

洪積層の砂、あるいはシルト質砂がこれら杭基礎の支持層となりうる。

(d) 盛土

立体交差の構造物として高盛土が必要となる。この高盛土を支持する現在の地表面は軟弱で支持強度が不足するため、すべり破壊等の詳細な検討を行う必要がある。

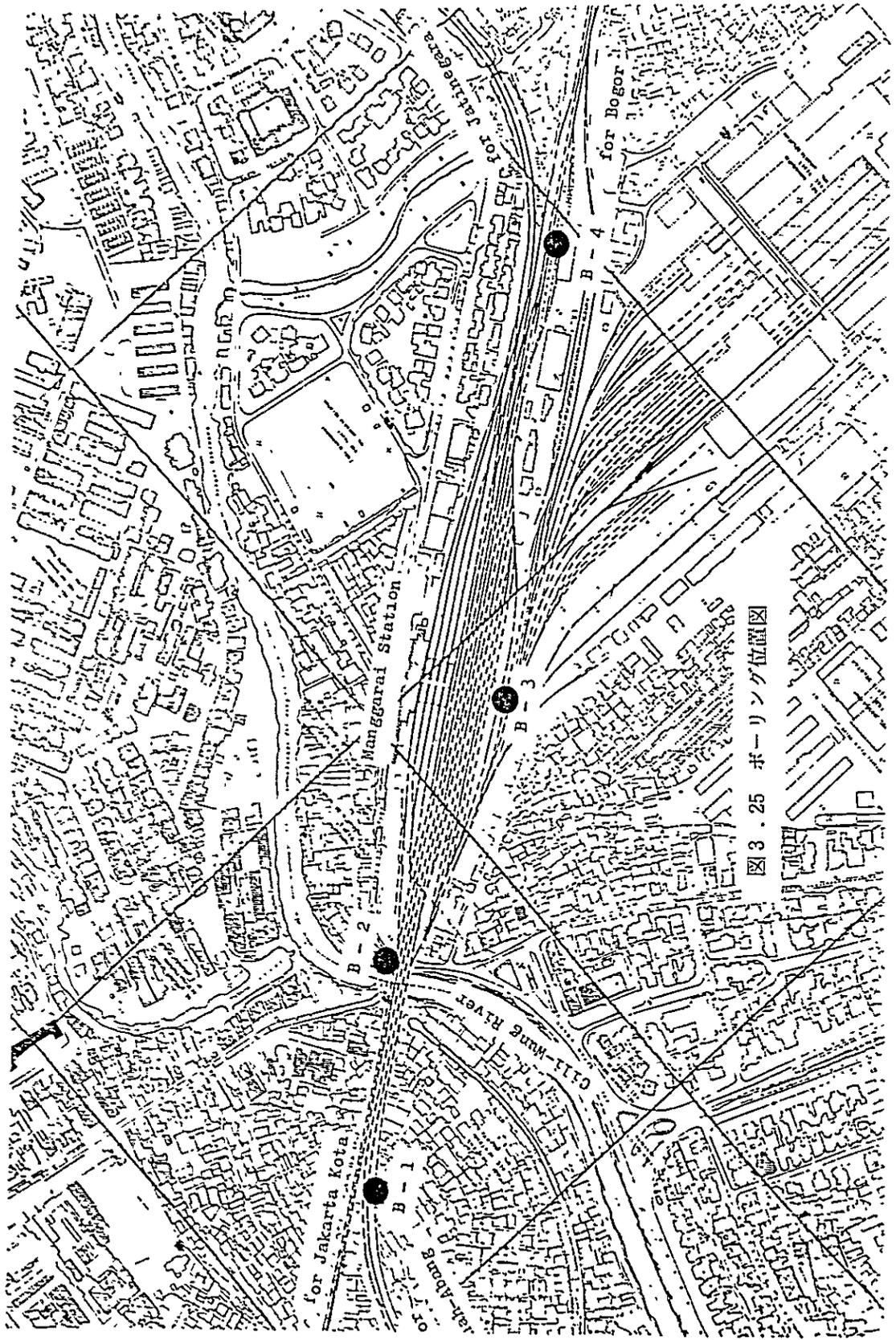


図 3.25 ホーリング位置図

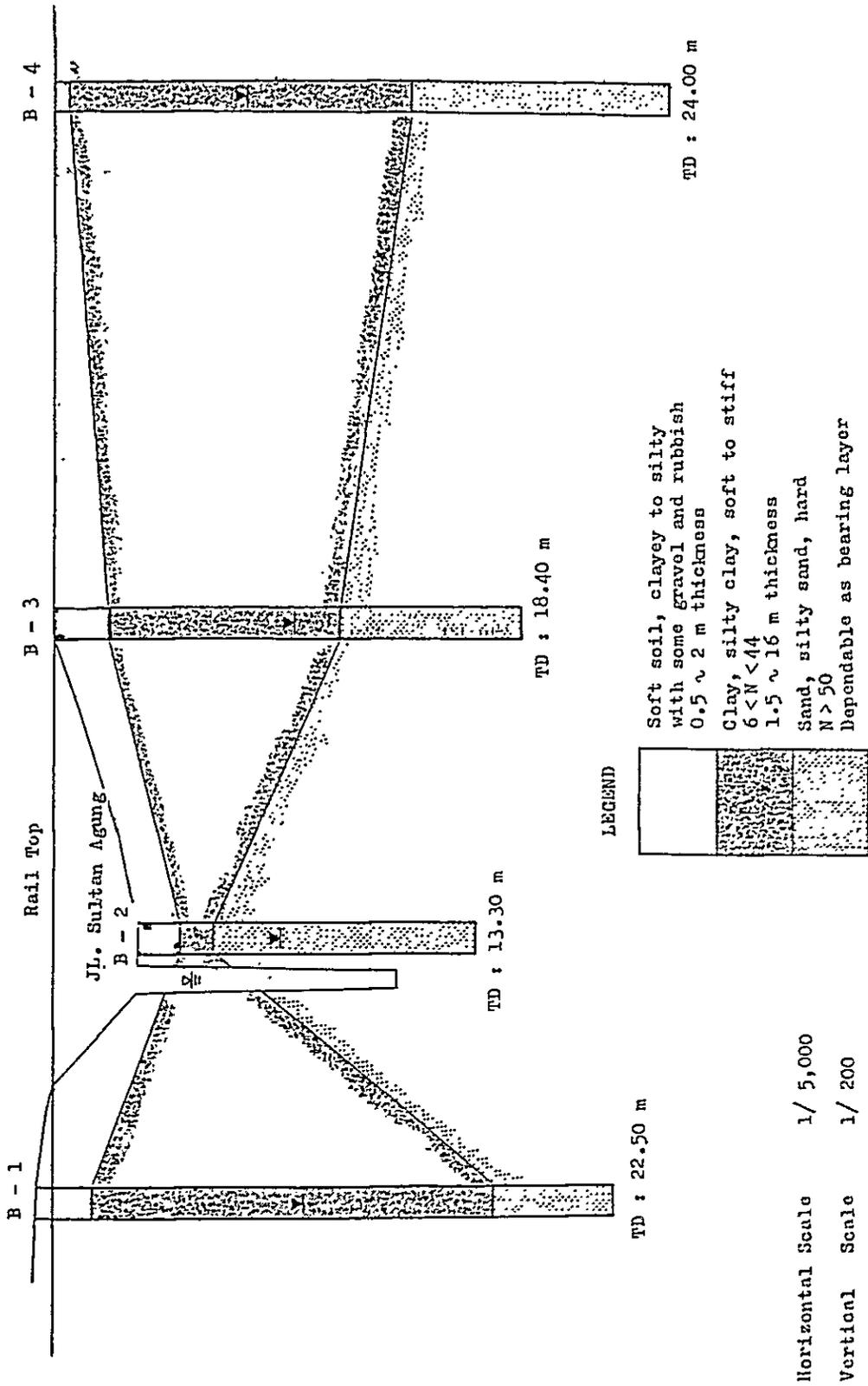


图 3 . 26 概略地质横断面图

3.6 立体交差予備設計

Manggarai 駅において将来増加する旅客と列車を、スムーズに取り扱えるようにするための立体交差の配線を検討した結果、3.4.4で述べた通り、G-14案が選ばれた。この案について予備設計を実施した。

3.6.1 構内配線

(1) 基本的事項

- I) Manggarai駅には乗客の利便を考慮して、本線6線とプラットホーム4面を設置する。
- II) Jatinegara方面よりJakarta Kota方面への、あるいはその逆方向の長距離列車が運転可能であること。
- III) Bogor方面よりJakarta KotaとTanah Abangへの、あるいはその逆方向への列車が運転可能であること。
- IV) Jatinegara方面よりTanah Abangへの通勤列車の運転が可能である。そして又、Jakarta Kota方面への運転も可能である。
- V) シーサス・クロッシングは、各ホームを行き先別に確定するためプラットホームの進入路前に設置する。
- VI) 最急勾配は14%とする。
- VII) Manggarai駅の将来開発計画のための余地を残しておくこと。

(2) 細部事項

- I) プラットホームの有効長は、将来の12両の列車編成を考慮して270mとする。
- II) 分岐器はレベル区間に設置するのが望ましいが、Manggarai駅の限られた地形においてはレベル区間を確保するのが困難であり、やむを得ない場合、勾配中に分岐器を設置する。
- III) 分岐器は緩和曲線又は縦断曲線中には設置しない。
- IV) 予備部品の準備、軌道の保守管理を容易にする様、分岐器の種類は少なくする。
- V) R54レール用分岐器は現在設計されていないため、分岐器の形状寸法は50Nレール用のものを使用する。
- VI) プラットホームは水平に設置することが望ましいが、やむを得ない場合は3%勾配中に設置する。
- VII) 緩和曲線と縦曲線の二者の競合は避ける。
- VIII) 分岐器と分岐器の間、あるいは分岐器と曲線始点との間には5m以上の直線区間を設ける。
- IX) 工事費、用地費の節減のため、PJKA用地内で現在線と接続させるよう平面曲線のやむをえない最小半径は250mとする。又プラットホームに沿う部分では曲線の最小半径は500mとする。

X) Manggarai 駅を通過する長距離列車、貨物列車の最高速度は、曲線半径300mに対する制限速度により60km/hであり、この速度を確保するため通過線路に設置する分岐器は16番分岐器とする。

XI) Manggarai 駅付近の Sultan Agung 通り及び Manggarai Selatan II 通りの鉄道橋の改築を必要とする配線は避ける。

3.6.2 用地

立体交差のための配線は、出来るだけPJKA用地内に収まるようその線形を詳細に検討した。その結果南部交差点付近の線形は国鉄用地内に配線出来るが、北部交差点付近では現在の西線及び中央線に沿った地域である程度の用地買収が必要となった。これは現在と同様に工事期間中も西線の複線運転を確保するため、両線路の外側に建設用地及び工事用道路が必要なためである。工事時期が決定され、又その時期の単線による列車運転が可能となるならば、用地内に工事用道路が確保出来、用地買収範囲を減少させることが出来る。用地境界は下記の示す方法で決定した。

I) 盛土構造においては盛土のり尻側溝の外側の位置とする。

II) コンクリート高架橋においては工事用道路(4m)の外側とする。

用地買収面積、補償家屋数はそれぞれ7,540㎡、150軒であり、その必要範囲は図集1.21、1.22、1.23に示されている。

3.6.3 鉄道施設

(1) 駅施設

(a) 駅本屋

現在の駅本屋は構内配線計画に支障せず 又、その駅本屋面積も充分であるため現在の設備を利用するものとする。又駅本屋に増設の必要があっても本格的な工事を避け、将来の大改良に備えた仮設とした方が良い。

(b) 旅客通路

乗客と列車運転の安全を考慮して、駅本屋と各プラットフォームを連絡する旅客用跨線橋を建設する。

跨線橋は本線6本を渡り、その長さは60mで、幅員は需要予測より推定して6.0mとする。

(c) プラットホーム

プラットフォームの数は前節で述べられている通り、乗客の列車乗換の利便性を考えて4面とした。

プラットフォームの長さは270mで、その幅は長距離列車用に6m、通勤列車用に8mとしている。ホームの高さは電車、ディーゼルカー、その他ディーゼル機関車でけん引される車両を考慮して95cmとした。

ホームの構造は図集1.17に示してある。

(d) ホーム上屋

ホーム上屋はホーム幅を考慮して2種類とし、いずれも鋼構造としその長さは160mである。

(2) 線路構造物

(a) 鉄筋コンクリート高架橋

西線の北部交差部へのアプローチ区間の一部に、鉄筋コンクリートラーメン高架橋が建設される。

鉄筋コンクリート高架橋はビーム・スラブ型で、標準的な一基の長さは30m (3.0m+8.0m×3+3.0m)、施工基面幅は5.7mである。高架橋高さは約5mより9mまで変化する。(図集1.9, 1.10参照)

(b) 鉄筋コンクリート造ボックス・カルバート

南部、北部の両交差部において西線は中央線を乗り越すことになるが、西線の勾配を出来るだけ小さくするようにコンクリート造ボックス・カルバートを建設する。このボックス・カルバートの内空高さは5.9m、内空幅は9.5mとし、その長さは北部交差部で69m、南部交差部で79mである。(図集1.12, 1.15参照)

(c) 新設橋梁

北部交差部へのアプローチ区間の一部に、西線のTanah Abang 方面用の長さ50mのトラス橋が現在のCili Wung 河橋りょう上に架設される。(図集1.13参照)

Cili Wung 橋の西側に西線 Jatinegara 方面用として16mの鋼下路橋と34mのPC上路橋が新設される。(図集1.14参照)

Manggarai Selatan II通りに現橋りょうに隣接してプレストレスコンクリート桁の橋りょうが新設される。(図集1.16参照)

(d) 盛土及び鉄筋コンクリート造擁壁

南部交差部への西線アプローチ区間は単線盛土構造となる。盛土高さは最大7mであり、盛土高さの変化に応じて西線、中央線との間に高さ2m～9mの鉄筋コンクリート造L型擁壁が設置される。(図集1.18参照)

(3) 排水設備

計画配線の線形上には3ヶ所の川があるが、これらは駅構内、或いは線路からの雨水等の排水箇所として利用出来る。

構内においては伏びを伴った縦排水溝を設置し、構内排水はCili Wung 河及び駅中心から南方約600mにある小川へ排水される計画である。南部交差部の低地にあるボックス・カルバートに流れ込む雨水等も、この小川に排水することが出来る。

北部交差部へのアプローチ区間の高架構造物及びその付近の雨水は、Cili Wung 河及び西線5 km 090 m付近の小川に排水する計画である。

駅構内の排水溝はコンクリート製の円管又は溝型断面とする。

3.6.4 電気，信号，通信設備

(1) 電車線設備

現在の電車線設備はそのまま利用することが出来ないのですべて更新することになる。しかしながら、スイッチハウスは土木工事にも支障はなく、広さは充分にあるので現在の位置で使用する。

新しい電車線設備は次の通りである。

I) 支持物

PCポールとVトラスビームで支持する。PCポールはインドネシア国産品を使用する。

II) 電車線

支持方式

シンプルカテナリー方式

吊架線	亜鉛メッキ鋼線	90mm ²
電車線	ミゾ付硬銅線	110mm ²

架線高さ

一般	5.3m
最小	4.25m
最大	5.9m
踏切での最小	5.5m

架線の最小勾配

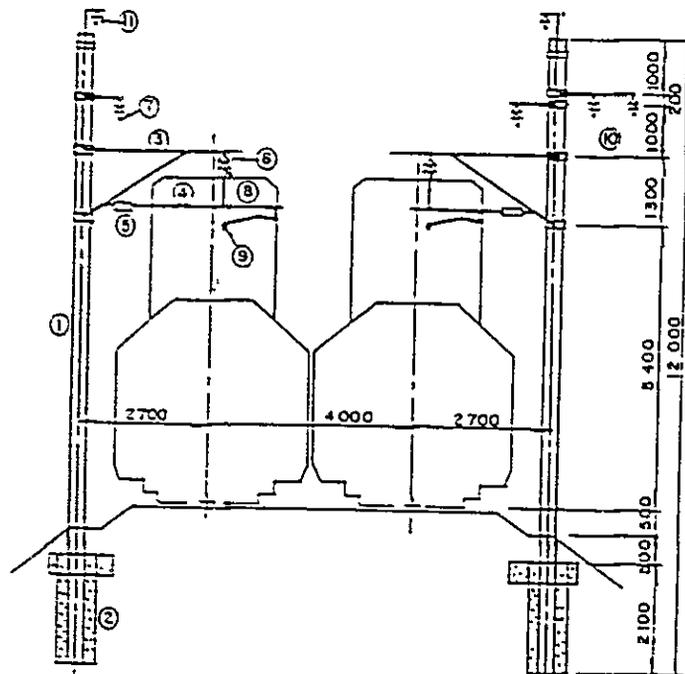
本線	5/1,000
側線	15/1,000

III) 標準装柱図

標準装柱図は図3.31, 3.32に示す。

(2) 信号設備

3.5.1で述べた通り、現在の設備は老朽化が著しくまた保守が不十分なために、その機能が十分に発揮されていないばかりか、現在以上の輸送量の増加に耐え得ない。輸送需要の増加に対処するためには近代化を計ることが必要である。これによって鉄道の使命でもある安全性、正確性、迅速性が期待できる。こ

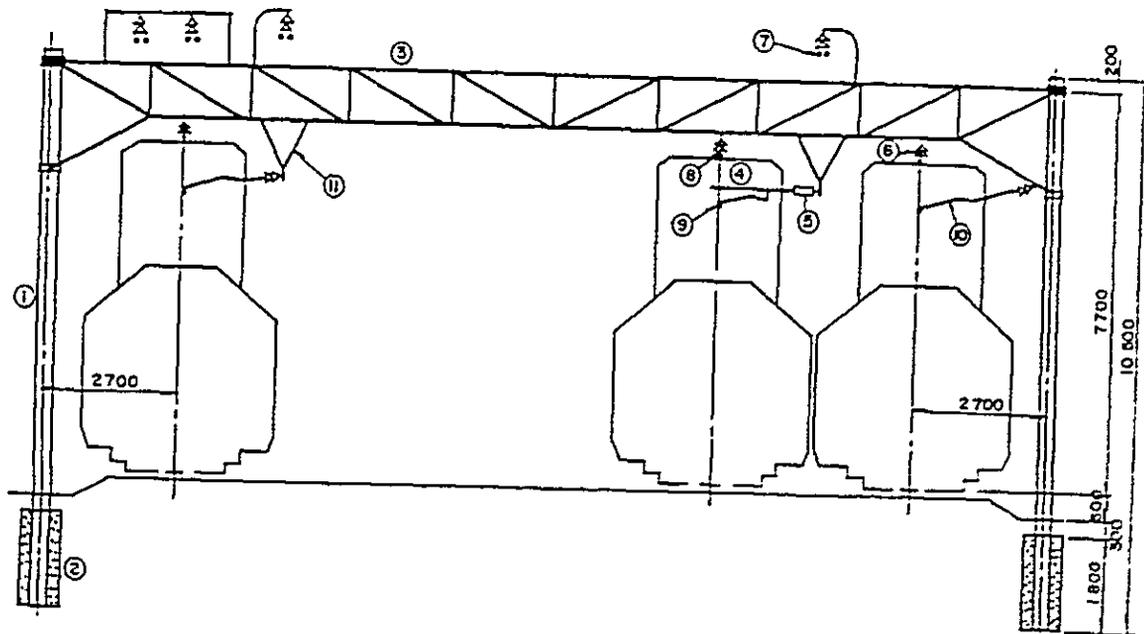


- | | |
|-----------------------------|--|
| ① Prestressed Concrete Pole | ⑦ Feeder Wire Cu 300~400 mm ² |
| ② Concrete Foundation | ⑧ Messenger Wire St 90 mm ² |
| ③ Cantilever Beam | ⑨ Trolley Wire Cu 110 mm ² |
| ④ Steadying Equipment | ⑩ High Voltage Distribution Wire Cu 38 mm ² |
| ⑤ Stem Insulator | ⑪ Ground Wire St 55 mm ² |
| ⑥ Suspension Insulator | |

図 3.31 標準装柱図 (駅間)

の近代化計画は下記の事柄を前提とした。

- I) 保安度の向上,
- II) 高速, 高密度運転に対する適応.
- III) 設備の取扱い, 及び保守の容易性.
- IV) 経済性.



- | | |
|-----------------------------|--|
| ① Prestressed Concrete Pole | ⑦ Feeder Wire Cu 300~400 mm ² |
| ② Concrete Foundation | ⑧ Messenger Wire St 90 mm ² |
| ③ V- Truss Beam | ⑨ Trolley Wire Cu 110 mm ² |
| ④ Steadying Equipment | ⑩ Pull-off Equipment |
| ⑤ Stem Insulator | ⑪ Drop Arm |
| ⑥ Suspension Insulator | |

図3.32 標準装柱図(駅内)

(a) 閉そく方式

本線上の進路を列車が進行している場合やその他いかなる場合にも、その列車の進行を支障する他の列車、又は車両等がその進路上にあることは列車の運転保安上避けなければならない。このため本線上に一定の区域が設けられる。その区域に1個の列車のみしか運転を許されない閉そく方式を計画した。

閉そく区間は軌道回路とリンクさせ高速、高密度の運転に対応して区分し、閉そく信号（場内、出発）を自動的に制御する。

(b) 信号方式

(Ⅰ) 信号方式は列車の進入する速度条件を信号現示によって指示する方式とする。

信号機は閉そく区間の境界に設け、列車自身によって自動的に制御されると同時に信号取扱者による手動制御も可能な半自動信号機（場内及び出発信号機）とする。

信号現示は、緑、黄、赤の3現示を基本とするが、必要により緑－黄、黄－黄を使用する。

(Ⅱ) 入換をする列車又は車両に対しては、進路の開通状態を現示する灯列式信号方式とし、入換え信号機を設ける。

(c) 連動方式

連動方式は運転取扱の効率化と安全を確保するため、構内に分散した信号機、入換信号機等とこれに関連する転てつ装置の各てこそ、1箇所集中し進路を遠隔制御できる方式とする。これらの制御される機器相互間に鎖錠関係を追加した継電連動機を設備する。

(d) 列車検知方式

列車検知は信号装置、連動装置において必須のもので、最も単純で信頼性が高くかつ経済的な商用軌道回路方式とする。

軌道回路境界にはレール絶縁装置を挿入し、かつ電車線電流を阻害しないようインピーダンスボンドを設備する。

(e) 転轍方式は列車の高速化、高密度に伴い、分岐器の転換時間の短縮と転換回数の頻繁性のため、電動機による転換方式とし、電気転轍機を設備する。この制御は連動装置の制御盤から遠隔操作される。

(f) 自動列車停止方式（A.T.S.）

列車の進路は連動装置によって保障されており、かつ列車は信号現示に指示された速度に従って進入する限りは安全が保障される。しかし、万一運転手の急病や不注意などにより、指示された信号を無視する事態が発生した場合、列車の衝突や脱線などの重大な事故が発生する恐れがある。

このような重大事故を防止するために、自動列車停止装置（ATS）を、運転士のバックアップとして、設備する。

(g) 信号ケーブル

信号機、電気転てつ機などの制御のために信号ケーブルを布設する。駅構内の信号ケーブルはトラフ内に収容するが、それ以外においては線路に沿って埋設される。

工事初期および最終時の信号構成図を図 3.33, 3.34に示す。

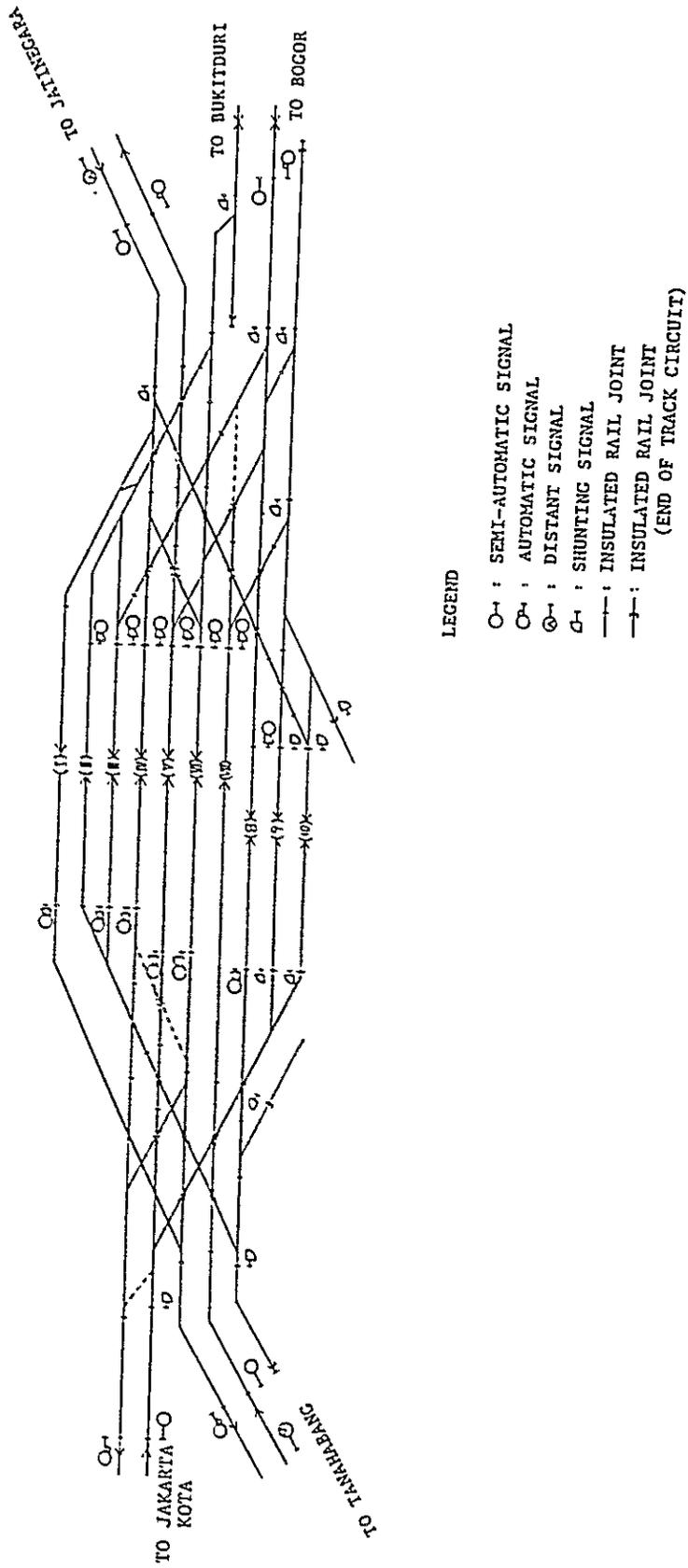


图 3 . 33 信号設備配置图 (初期)

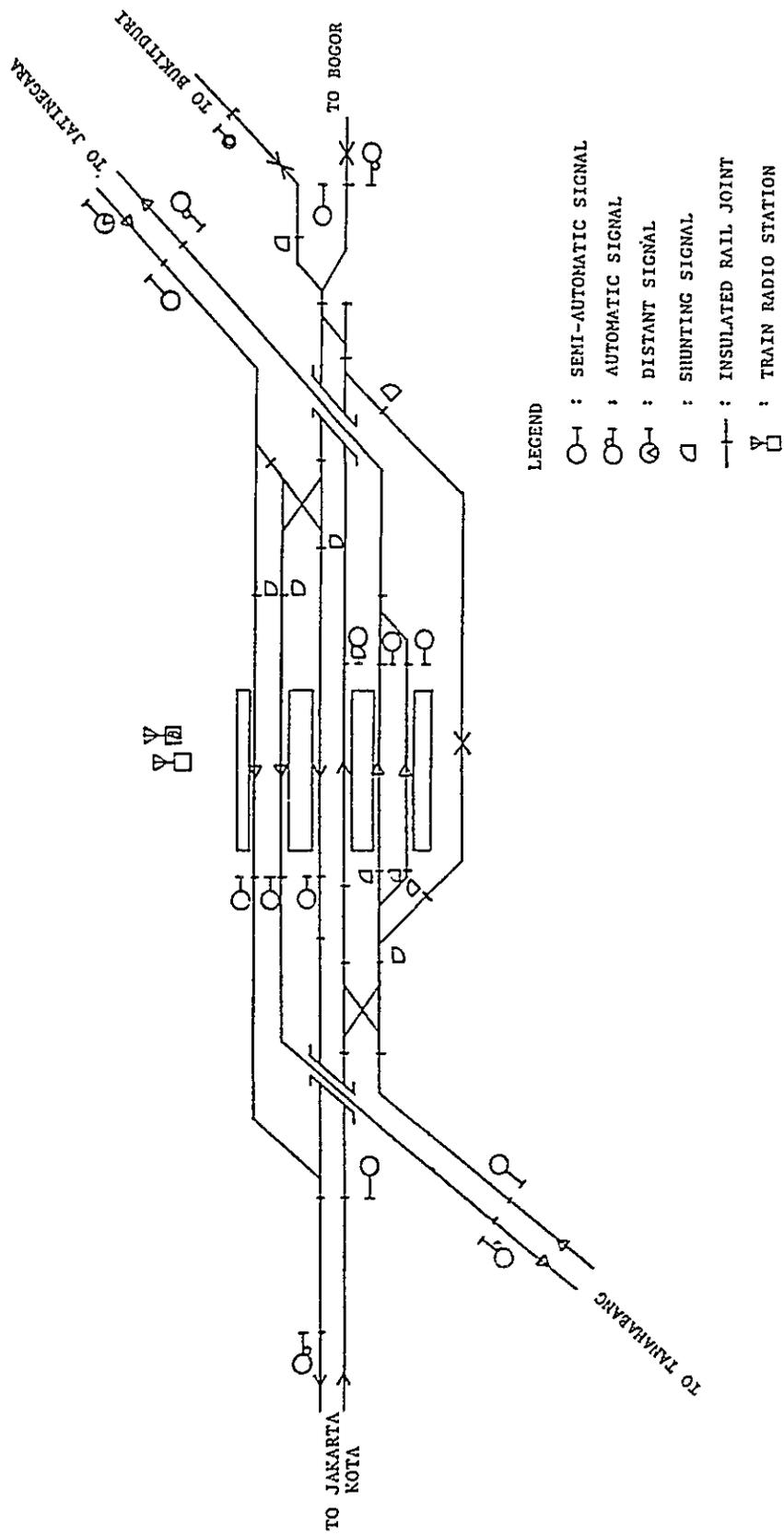


图 3 . 34 信号设备配置图 (最终)

(3) 通信設備

通信設備は列車運転の高速・高密度化する輸送体系の中で、運転保安と能率の良い運行を確保し、かつ利用者に対するサービス向上と鉄道経営の能率化を図るため、近代化した設備とすることが必要である。これは通信設備中間計画報告書で提案された設備に準じて、JABOTABEK圏内の最適な通信設備として、協調のとれたシステムとすることが肝要である。

(a) 指令電話設備

指令電話設備は運転状況を把握することによって、列車運転の状況などの最も適切な列車運行を確保するために、運転指令を指令者から直接、被指令者へ伝達することのできる指令電話装置を設備する。

(b) 高声電話設備

(Ⅰ) 入換作業のある駅においては、信号取扱所（信号扱者）と現場の操車掛間との相互連絡用として高声電話装置を設備する。

(Ⅱ) 各駅には旅客案内サービスのために、駅放送用の高声電話装置を設備する。

(c) 交換電話設備

駅、信号所、変電所及びPJKA内の各業務連絡のために交換電話機を設備する。この電話機は、Manggarai 駅に設備されている自動交換機（Philips UH-200）に接続する。

(d) 列車無線設備

移動する列車の乗務員と列車運転指令者との間の運転指令情報や、事故時の緊急連絡用の設備として列車無線装置を準備するが、その地上局は通信設備中間計画報告書において計画されているものと同一のものとする。

(e) 電気時計設備

駅における列車運転関係者や旅客に対し、列車運行時刻の正確性を確保するため各駅の事務室、運転取扱室やホームなどに電気時計装置を設備する。

3.6.5 施工計画

Manggarai 駅構内における立体交差工事は、通常の列車運転を支障しないよう、かつ安全を確保しながら施工しなければならないので、相当な困難が予想される。

構内における鉄道施設のひとつが、本プロジェクトには再利用することができないため新しい設備を必要とする。従って工事は、現在線路の撤去計画に合わせていくつかの段階に分割して行われる。この工期は約4年が予定される。

(1) 線路施設

構内及び立体交差の線路施設のための工事は、7段階の線路切換工事で施工される計画である。これらの順序とその内容は次の通りである。（図集1.24参照）

(a) 第1回切換

- 1) ホーム4面と本線路5線を残して構内の整理
- 2) Cili Wung 橋梁(プレートガーダー)の新設(西線Jatinegara方面)
- 3) Kota方ボックス・カルバートの新設
- 4) Tanah Abang 方アプローチ(高架橋、土留擁壁等)の新設

(b) 第2回切換

- 1) 新3番, 4番ホームの新設
- 2) Bogor 方中央線の新設
- 3) Jatinegara 方アプローチ(盛土 土留擁壁等)の新設
- 4) Manggarai Selatan 通り橋りょうの新設

(c) 第3回切換

- 1) 1～4番ホームの一部撤去, 配線付け換え
- 2) Bogor方ボックス・カルバートの新設
- 3) 跨線橋の新設

(d) 第4回切換

- 1) 中央線の新ルートへの切換
- 2) 4番ホームの撤去
- 3) Cili Wung 橋りょう(トラスガーダー)新設

(e) 第5回切換

- 1) 西線と長距離(Jatinegara方面)線路を新ホームに切換
- 2) 3番ホームの撤去, 新1番ホームの新設
- 3) 西線Jatinegara 方新線切換
- 4) ホーム上屋新設

(f) 第6回切換

- 1) 西線と長距離(Jakarta Kota方面)の線路を新ホームに切換
- 2) 1, 2番ホームの撤去
- 3) 西線 Tanah Abang 方線路移設

(g) 第7回切換

- 1) Tanah Abang 方西線切換
- 2) 新2番ホームを継ぎ足し
- 3) 構内整理

(2) 電気設備の施工

電気設備の改良工事は構内軌道配線工事と同時に行われる。工事は列車運転が終了した夜間に、き電を停止して行われるので、迅速かつ正確さが要求される。

(a) スパン線ビーム

スパン線ビームで吊り下げられている架線は、全体でバランスしているため架線を個々に移動することは困難である。従ってスパン線ビームは、一旦仮設の固定ビームに置き換える必要がある。

(b) トロリー線、吊架線間の間隔

現在吊架線とトロリー線間の間隔は非常に大きく、この吊架線は新設の固定ビームを設置する場合障害となる。従ってこの空間を縮めるか、或いはスパン線ビームを低くするかしなければならない。

(c) トロリー線高さ

現在の最小トロリー線高さは4.1mであるが、立体交差のための構造物間の空頭は、それ以上必要である。

将来、ジャワ島内幹線の交流電化が実施される場合、交直両用電車の導入が考えられ、このためにはトロリー線高さは4.25mを必要とする。

(3) 信号設備の施工

既存の古くなった機械式信号のまま、立体交差への切換工事を行うことは工事を困難にさせるばかりでなく、列車運行に支障を与えずに切換を行なうことが困難である。このため、最初に継電化及び色灯化を図り、その後立体交差への切換工事を行う。最終の切換時点には新たに継電連動機を設備することを計画した。

初期の継電化に際しては列車運行を出来る限り整理し、継電連動機の負担を軽減させ、更に信号扱所を1箇所に統合して運転取扱いの能率化を図ることが肝要である。

3.6.6 工事工程

本プロジェクトの工事期間は4年と見込まれているが、工事は営業線近接工事、或いは線路の切換工事が多いため、工事関係者のための訓練、安全教育が必要となる。

本工事の工程を表3.17に示す。

表 3 . 17 工事工程

Work Item	Execution Year						Remarks
	'84	'85	'86	'87	'88	'89	
Roadbed				▬	▬	□ □	
Flyover & Bridge	□	□	□	□	□	□	
Station Yard				□ □ □	□ □ □	□ □ □	
Track			□	□	□	□ □	Track removal, 7 times
Building & Others			□		□	□	
Electric & Signal	□	□	□	□	□	□	

□□□□ period for Detailed Design and Project Financing

3.7 将来計画

3.7.1 駅舎及び東口への通路

マンガライ駅は2005年には長距離旅客のセンター駅として機能しているものとする。将来長距離旅客用のプラットフォームの数を増やす場合にそなえて、駅舎は橋上駅舎とする。駅の西側と東側の連絡をよくするため、コンコースで西口から東口へ自由に通り抜けできる構造とする。西口は駅広とその上部にペDESTリアンデッキが再開発プロジェクトによって計画されているので、そのペDESTリアンデッキとコンコースを連結する。

1日の乗降客数は約30万人（2005年以降）と見込まれる。

(1) 駅本屋概略規模

乗降人員と駅本屋規模の関係は既存のデータから統計的に概略 $S=600/N^{0.738}$ で表わされる。

ここにS：乗降人員 1000人当り駅本屋面積（㎡）

N：乗降人員（1000人/日）

$N=300$ （ $\times 10^3$ 人/日）の時 $S=9$ ㎡/1000人となる。

故に駅舎面積は概略 $9 \times 300=2700$ ㎡必要とされる（コンコース部分、プラットフォームへの連結通路を除く）。

(2) 旅客通路幅員

概略3600人/hにつき1mを必要幅員の標準とする。

ピーク率は概略20%である。

将来の土地利用から乗降客のうち20万人が西口を利用し、10万人が東口を利用するものと想定する。

西側 $200,000 \times 0.2 \div 3600 = 11$ m

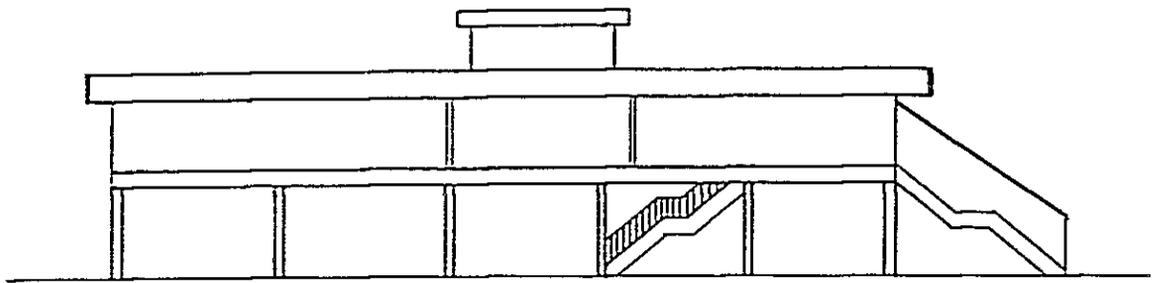
東側 $100,000 \times 0.2 \div 3600 = 6$ m

更に駅の東側と西側の通り抜け歩行者を考慮し2mの余裕幅を見込み、西側の道路幅を13m 東側の通路幅を8mとする。

駅舎には駅務室、出札カウンター 駅長室、休憩室、宿直室、倉庫、機械室、改札口、精算所、長距離旅客用待合室、電話室等が必要である。

駅舎は将来コミュニティーセンターとしても位置づけられる。従って店舗、レストラン等も考慮する。概略のレイアウトを図3.35に示す。図3.36はその側面図を示している。

将来中央部の幅員8mのプラットフォームに対して階段2箇所では混雑が著しくなった場合は、さらに階段2箇所を図3.37に示すように増設することが望ましい。



S=1:500

図 3.36 駅舎の側面図

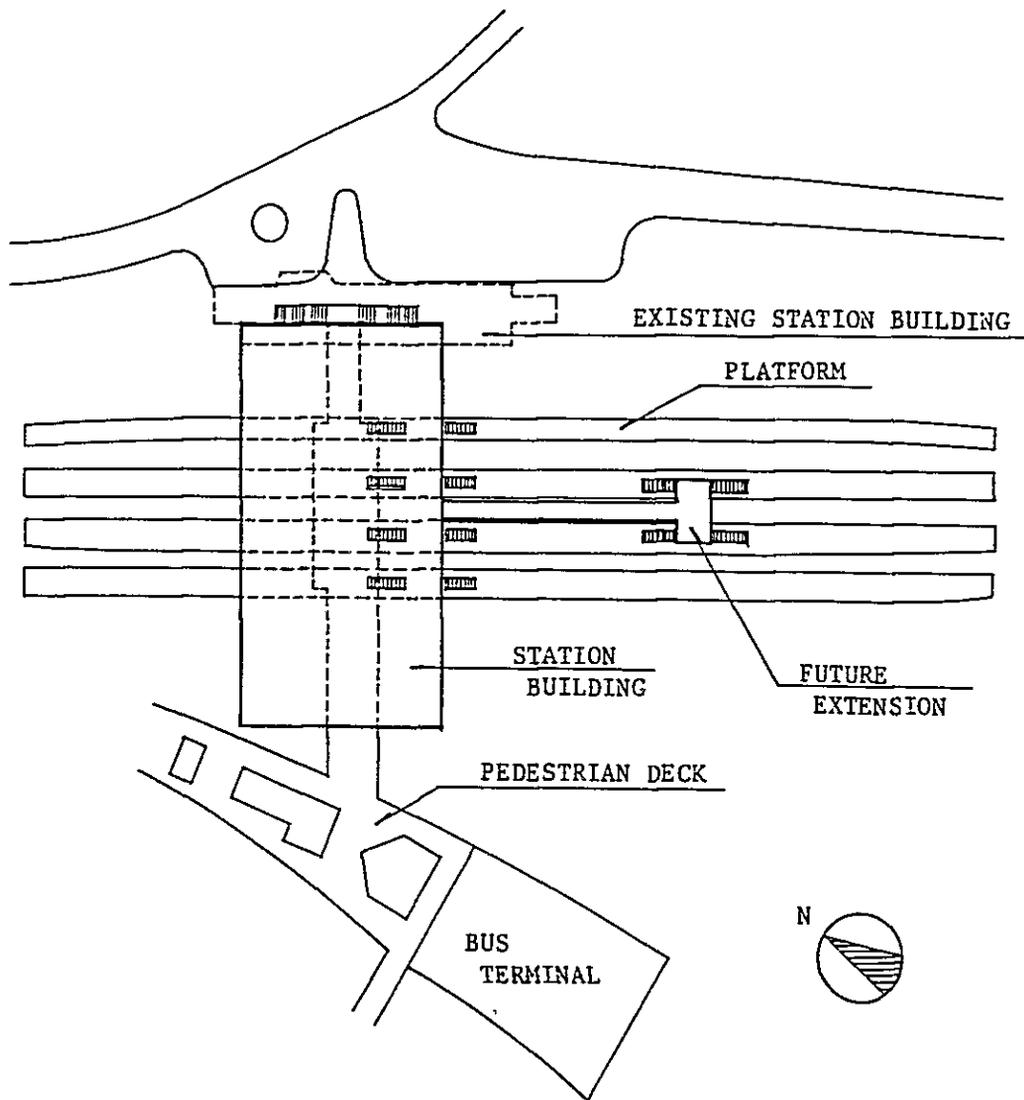


図 3.37 駅舎位置図

3.7.2 駅周辺計画

(1) 駅周辺の土地利用計画

マンガライ駅は都心からわずか5 km離れた鉄道交差駅であり、その周辺は将来副都心として発展するポテンシャルを有している。従って駅周辺半径1 km以内は商業業務地と中・高層の住宅地の混合地として用いるのが適当である。この半径1 km以内の工業は徐々に移転する。

(2) 駅へのアクセス計画

駅へのアクセス計画に当っては

1) 駅近くの幹線道路から駅へのアクセスをよくすること。アクセス道路は少くとも大型バスがすれ違えるだけの幅員(8 m)が必要である。

2) 少くとも駅周辺半径1 km以内にいる人々が駅にスムーズに行けるような道路網とする
の2点が重要である。

現在、道路網改良計画に加えて次の道路を新設又は改良することが望ましい。

(a) 駅の南西側駅広から、Dr. Saharjo通りへのアプローチをよくなり、さらにJend. Gatot Suproto通りへ行きやすくなる。(計画道路①)

(b) 将来軍のキャンプが移転した場合、東側の広場からキャンプの真中を横切ってMatraman Raya通りへ抜ける道路を新設することが望ましい。(計画道路②)

(c) 駅から真北に向ってMatraman Raya通りへ抜ける道路の改良(改良道路③)も必要である(図3.5参照)。

(3) 駅広計画

西口の主駅広は再開発プロジェクトによって計画されているので、本プロジェクトでは東口の副駅広のみ計画するものとする。

マンガライ駅の乗降客数は2005年以降1日概略30万人と見積られており、このうち東口の利用者を1日10万人と想定する。

概略の駅広算定式 $S=0.0904 \times 2N/3+818$

$$5,000 < N \leq 100,000$$

より $S=6,800 \text{ m}^2$ 必要となる。

駅への交通手段は交通調査の結果より徒歩45%、バス15%、ミニバス35%、自転車、モーターサイクル5%位と考えられる。(表4.14参照)ピーク率1時間20%とする。

ピーク時乗降客数 $10 \text{ 万人} \times 0.2 = 2 \text{ 万人}$

バス利用者 $2 \text{ 万人} \times 0.15 = 3,000 \text{ 人/時}$

ミニバス利用者 $2 \text{万人} \times 0.35 = 7,000 \text{人/時}$

安全のためバスゾーンとミニバスゾーンを分離し、バスゾーンでは歩行者とバスの完全分離を図るものとする。

バス 1台の乗降に要する時間平均5分とすれば、1時間に1乗降場で12台利用できる。1台の乗降客数平均60人とすれば1乗降場で1時間720人利用できる。従って $3,000 \div 720 = 5$ 乗降場が必要となる。

ミニバス 1台の乗降に要する時間平均2.5分とすれば1時間に1乗降場で24台利用できる。1台の乗降客数平均10人とすれば、1乗降場で1時間240人利用できる。従って $7,000 \div 240 = 30$ 乗降場必要となる。

その他 自転車、モーターバイク置場を設ける。

図 3.38に駅広のプランを示す。

3.7.3 複々線計画

将来の都市開発の促進に伴う通勤、通学客の増加、ジャワ島幹線整備による長距離列車の増加、或いはチェンカレン空港新線の中央線乗り入れ等から考えて、Jakarta Kota～Manggarai 間の複々線化が必要となるであろう。

Manggarai 駅構内における複々線は、本プロジェクトで計画される配線を基本として線増工事が実施されるものであるが、この方法として線路別、方向別の配線が考えられる。これらの配線案を図3.39及び図3.40に示す。

3.7.4 マンガライ・ターミナル駅の検討

Manggarai 駅は、中央線、西線が交差しており、更に長距離列車、貨物列車が通過する駅で、JAB OTABEKの輸送上最も重要な拠点となっている。

この駅はジャワ島幹線鉄道電化調査報告書において提案されている通り 将来長距離列車のターミナル駅として重要度を増す可能性が高くなっている。

本プロジェクトにおいてはこれらのことを鑑みて、ターミナル駅施設の建設のための余地を配慮し、図 3.41に示すような 将来駅配線案を検討している。

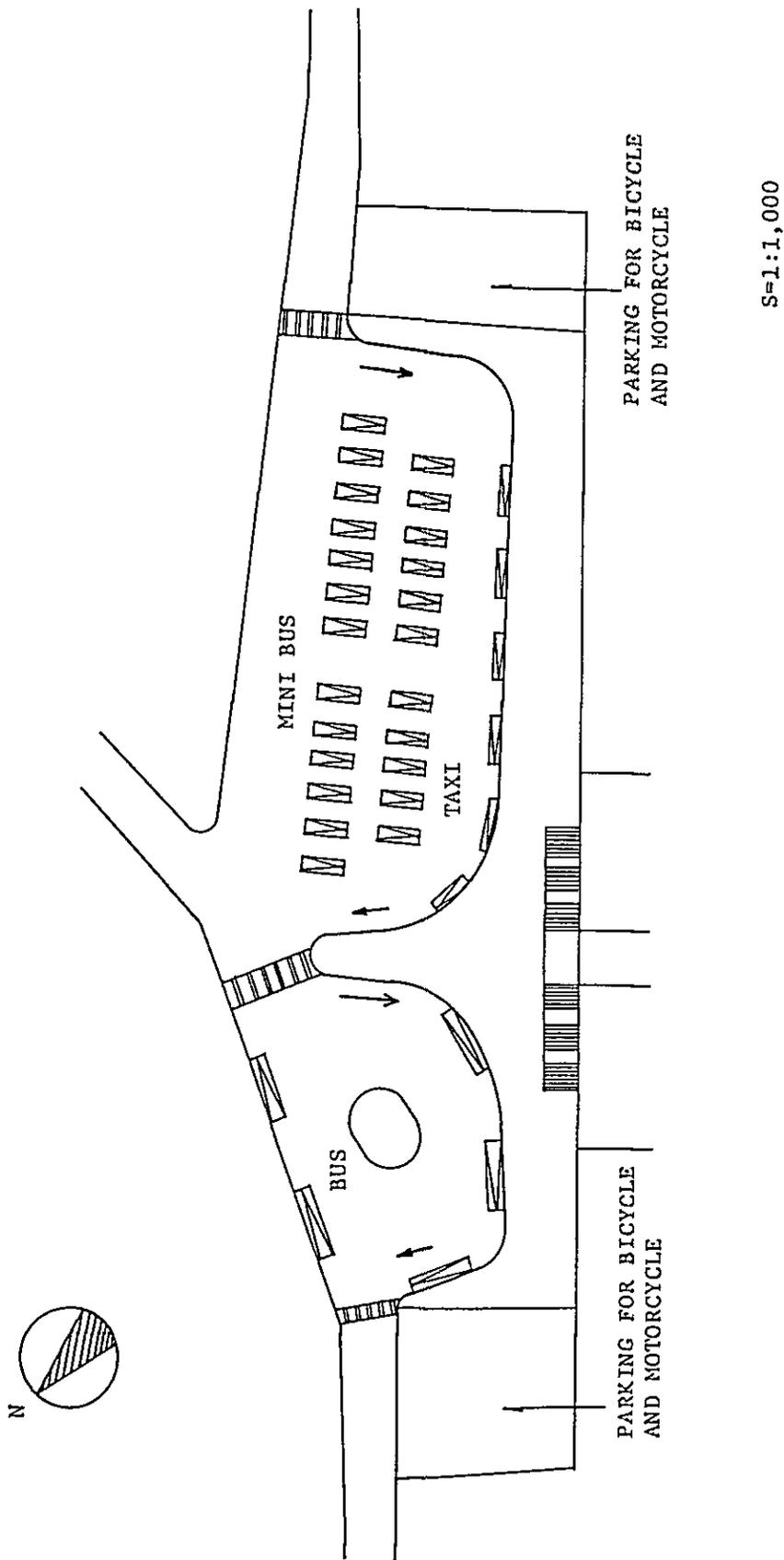


図3.38 Manggarai 駅東口駅広のレイアウト

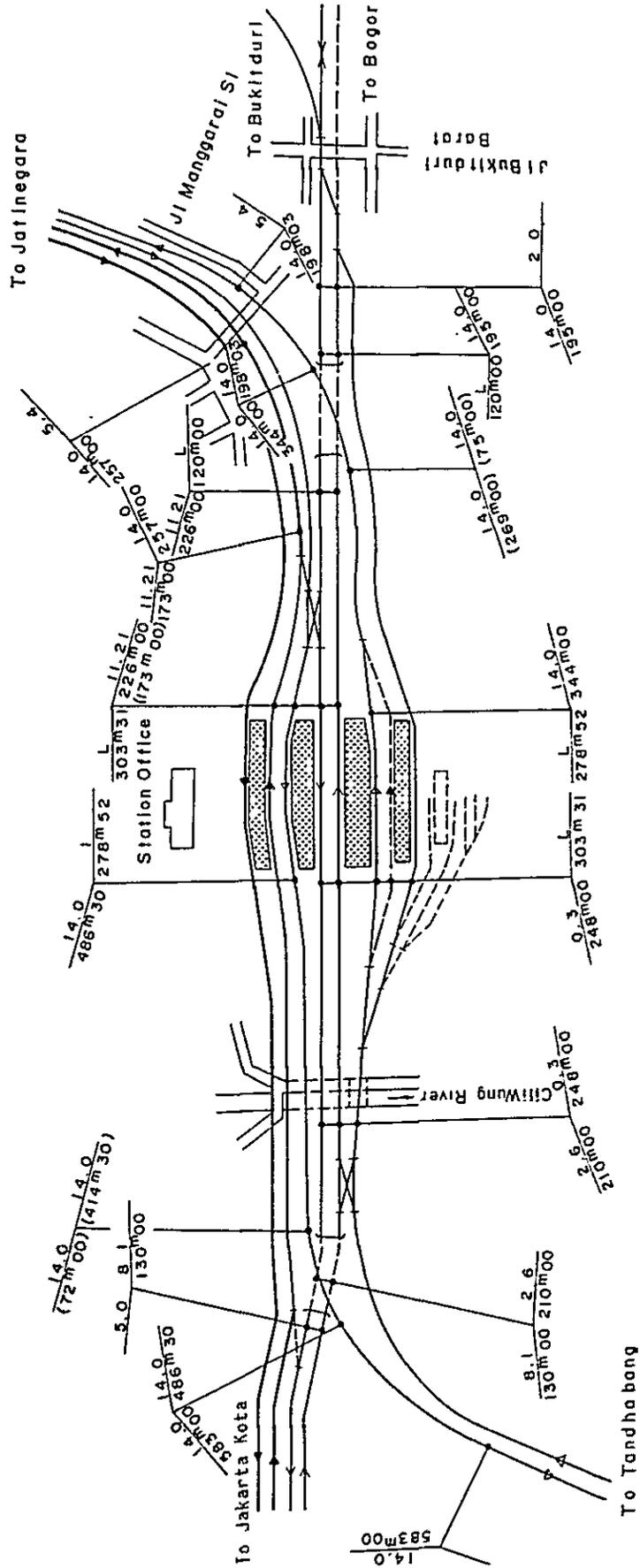


图3.40 複々線計画配線案(方向別)

3.7.5 道路との関連

本プロジェクトの計画区域には、いくつかの既設道路及び計画道路がある。

将来の道路交通量の増加を考えると、この平面交差箇所では大きな混雑が予想される。

中央線と平面交差する Bukit Duri Barat 通りでは、立体交差化する必要が生じるが、Manggarai 駅構内から Bukit Duri 基地への分岐線があるため、中央線を高架化するのは不可能である。従って道路を高架化、或いは地下化した方が望ましい。

又、図3.5にある都市計画道路は Manggarai 駅北部交差部付近を通過する計画であるが、道路は高架、又は地下に建設されなければならない、いずれの場合も非常に困難な工事が予想される。従って、この道路建設計画は、関係機関との道路線形の変更を含めて十分な協議が必要である。

3.7.6 Sultan Agung 通りの改良計画

Manggarai 駅西側の都市再開発計画によってさまざまな施設が計画されているが、駅東側と連絡する Sultan Agung 通りは幅5.6m、空頭3.0mで、東西連絡のボトル・ネックとなっている。この道路は幅17.0m 空頭3.5mに拡幅される計画であるが、現在の Chli Wung 橋りょうの改築が必要となるため工事は困難なものになる。

このため、図3.42に示す様に、新しく2車線道路を現在橋りょうの背後に新設し、現在道路幅員と併せて計画必要幅員を確保した方が良いと思われる。

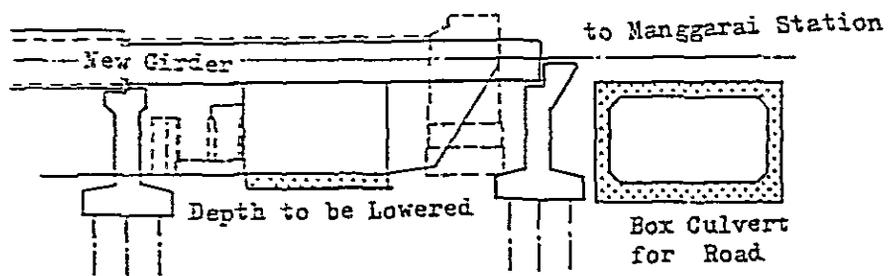
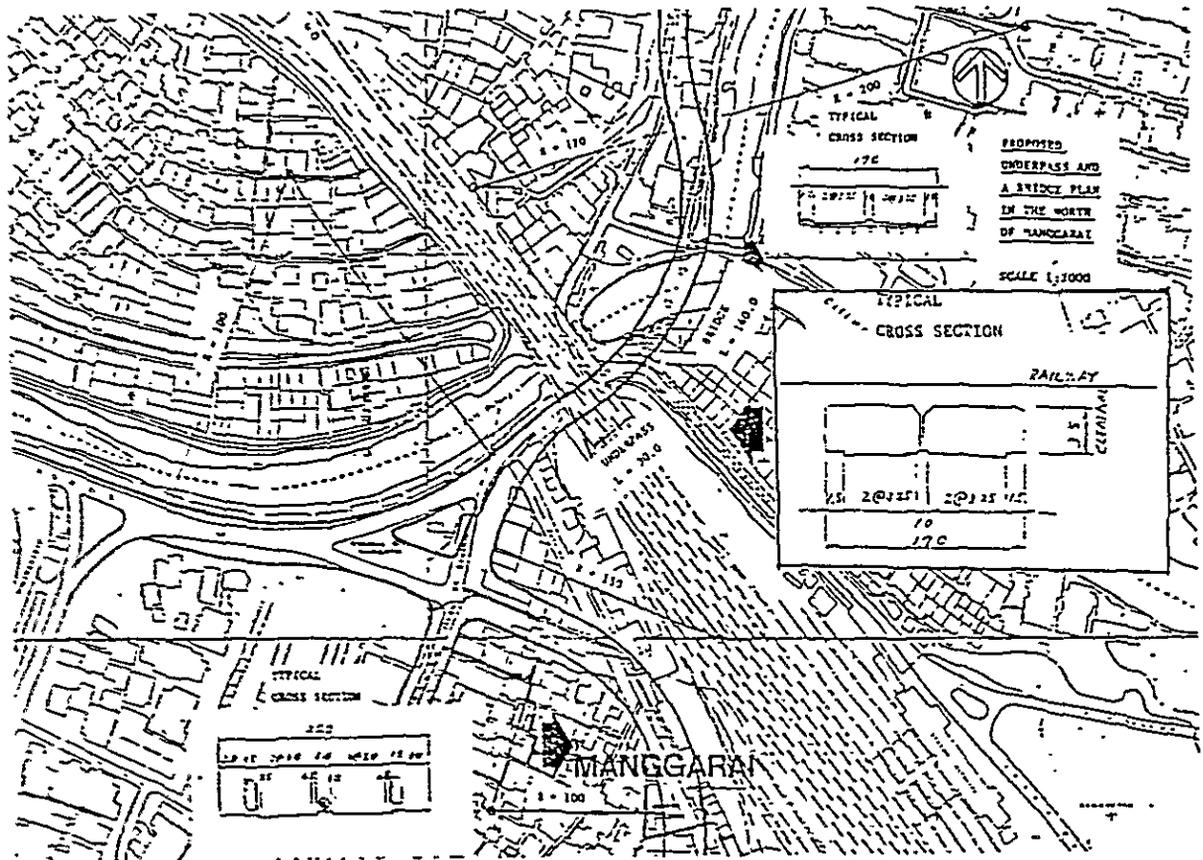


图 3.42 道路改良計画図

3.8 Manggarai 駅改良にともなうインパクト

(1) プラスのインパクト

中央線、西線が支障なく自由に通れるようになり、両線のヘッドをつめられ、フリクエントサービスが可能になる。

両線の平面交差がなくなるので安全性が向上する。

道路交通の一部が鉄道に移るので、その分だけ道路交通が減り、その結果騒音、排気ガスが減り、道路の混雑が緩和される。

走行費用節約便益と時間節約便益は計量化されるがその他に道路交通が減るので道路の維持管理費が幾分減る。

改良工事により概略 8,800 人・年の雇用が生まれる。

駅広の整備によりバスとの連絡がよくなる。

駅周辺が商業地として発展する。

(2) マイナスのインパクト

列車の運行本数が増えると、沿線への騒音、振動が増す。

列車による騒音レベルは75～85 dBの範囲であり将来列車がひんぱんに通るようになると、場所によっては（病院の近く等）防音壁を立てることが必要になろう。1.9mの防音壁を立てると7 dB位騒音は低下する。

中央線、西線と将来も平面交差する道路に対する支障時間が長くなる。

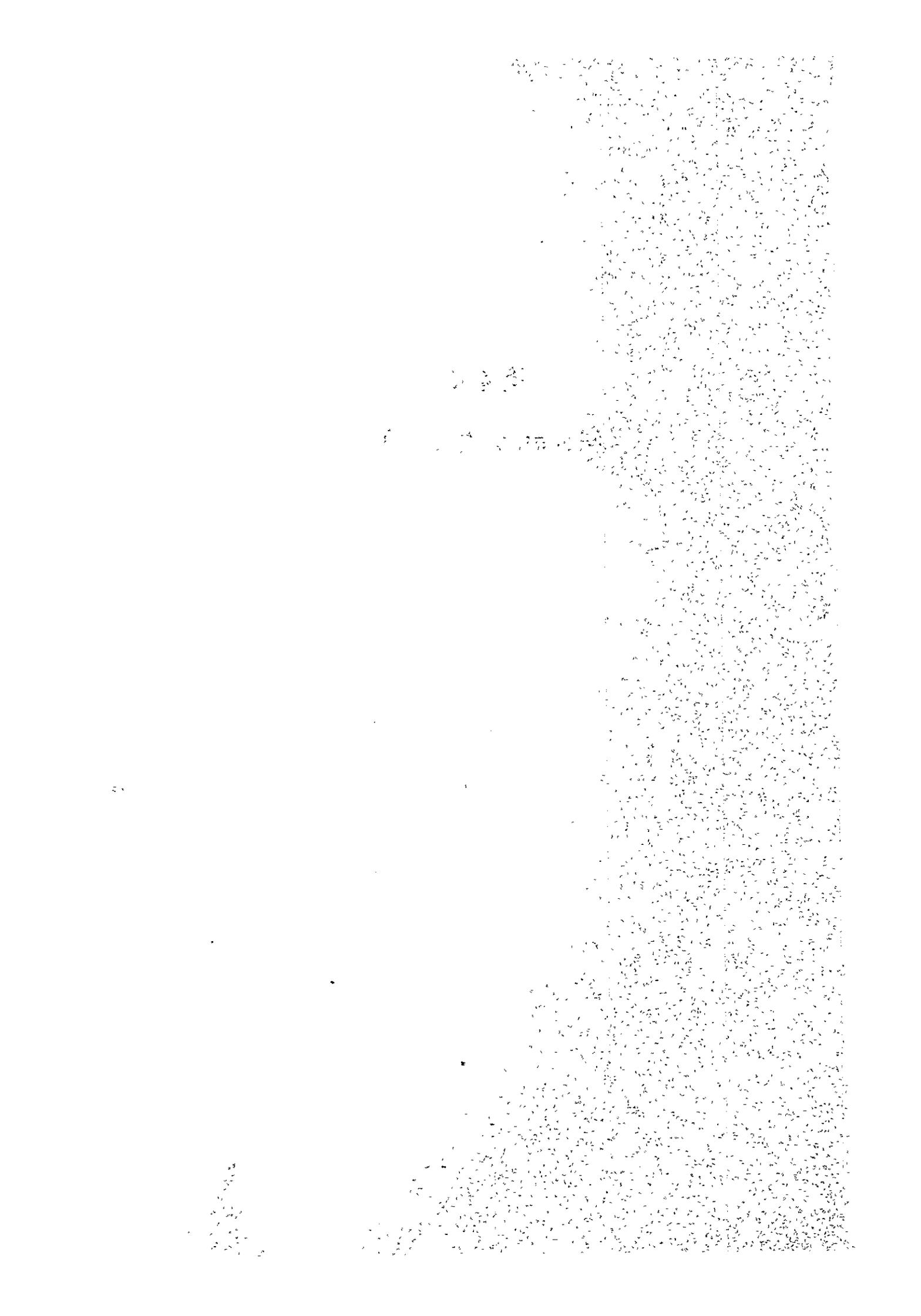
踏切部で事故が増加する恐れもある。従って踏切施設の整備が重要である。

中央線、西線が平面で通っている区間は地区を分断する。

一時的な工事期間中の騒音、ダストの発生、これは細心の施工で被害を最小限に押えることが必要である。

第4章

Merak線改良計画



第4章 Merak線改良計画

4.1 Merak線周辺状況

(1) 土地利用現況

線路沿線の土地利用の現況は、Tanah Abang 駅から Kebayoran 駅までは高密住宅地がはりつき、Kebayoran 駅から DKI Jakarta エリア内は低密住宅地が主となっている。DKI Jakarta エリア外から Serpong 駅までは田畑、林地が主となっている。沿線に沿って工業の分布は少ない（図4.1）。

Tanah Abang 駅から Palmerah 駅の間は線路の両側にびっしりスコッターがはりついている。Tanah Abang 駅から Malang 河までの間は最も貧しい人々が住んでいる。スコッターが住みついている区間では線路が歩行者用道路として使われている。

線路の近くに公共施設はない。全般的に鉄道駅へのアクセスが悪い。

(2) 土地利用計画

沿線の地盤はよく、高燥なので、住宅地として適している。土地利用の将来計画でも、主として住宅がはりつく予定である（図4.2）。線路沿線の道路計画は図4.3の通りである。現在 PERUMNAS で開発中のプロジェクトは Serpong の近くに2つある。1つは Serpon Housing Project 50ha で他は Central Research Technology/Hospital Project 350ha である。

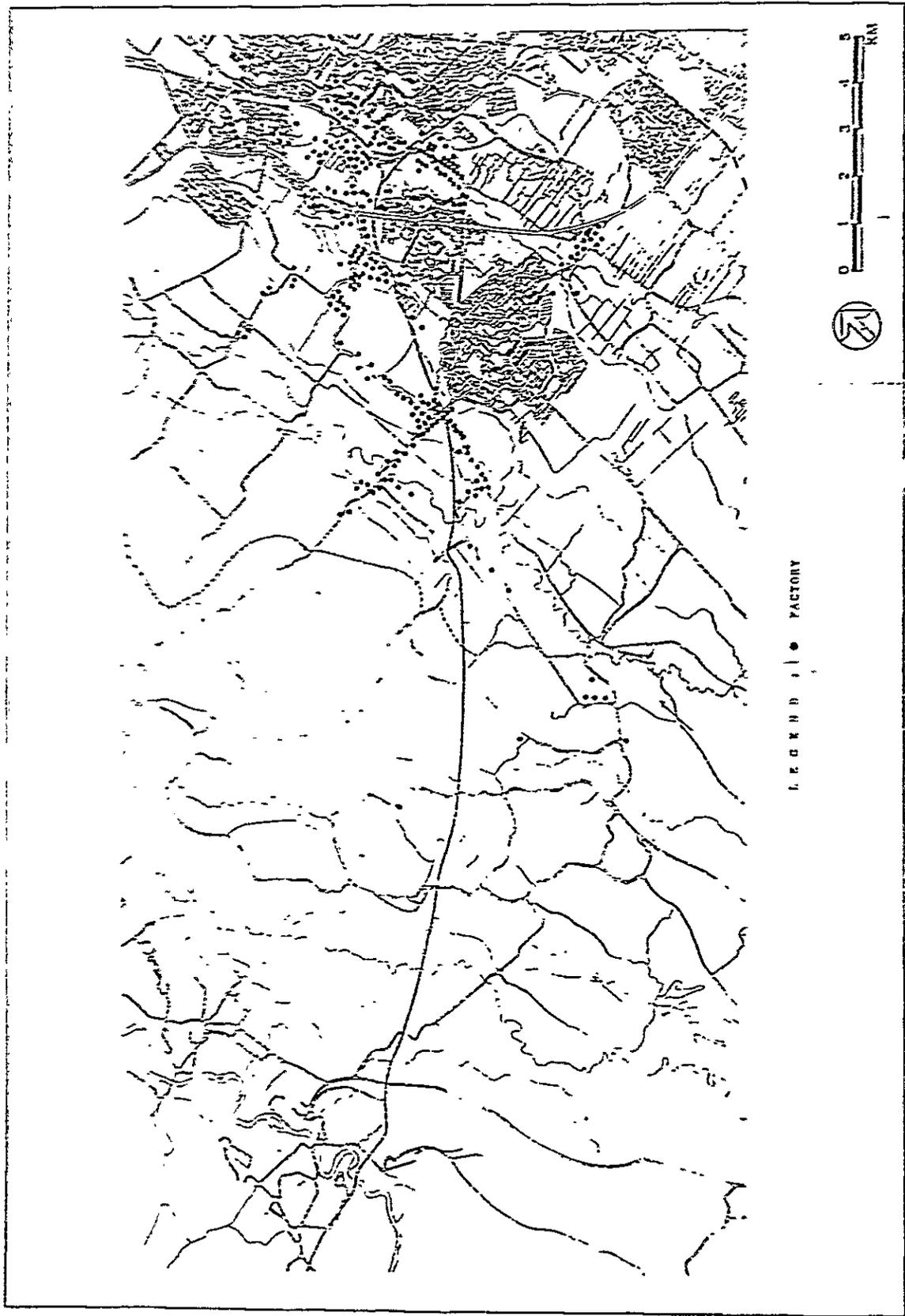


図4・1 Morak 線周辺の工場分布図

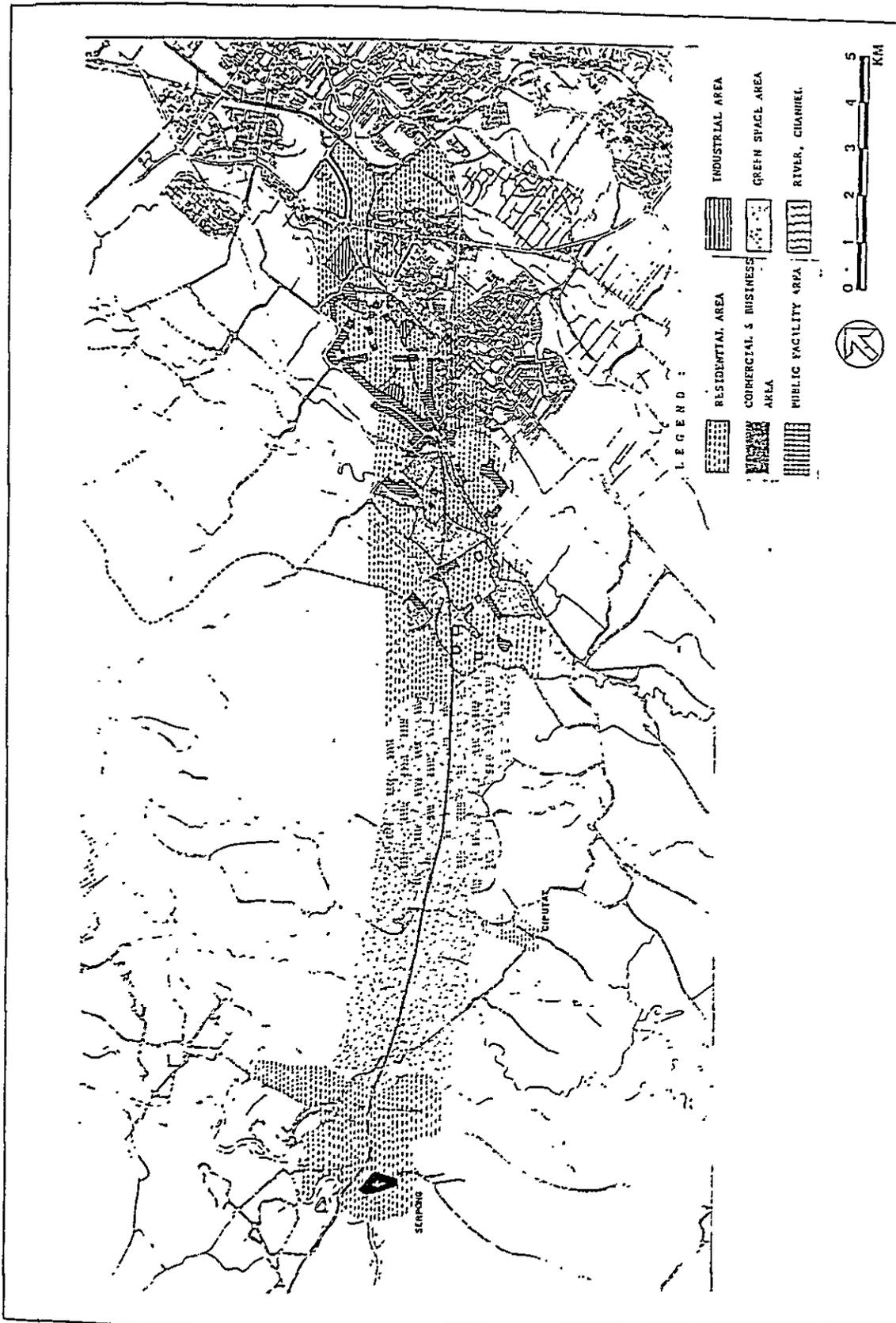


図4.2 Mernik 線周辺の土地利用計画

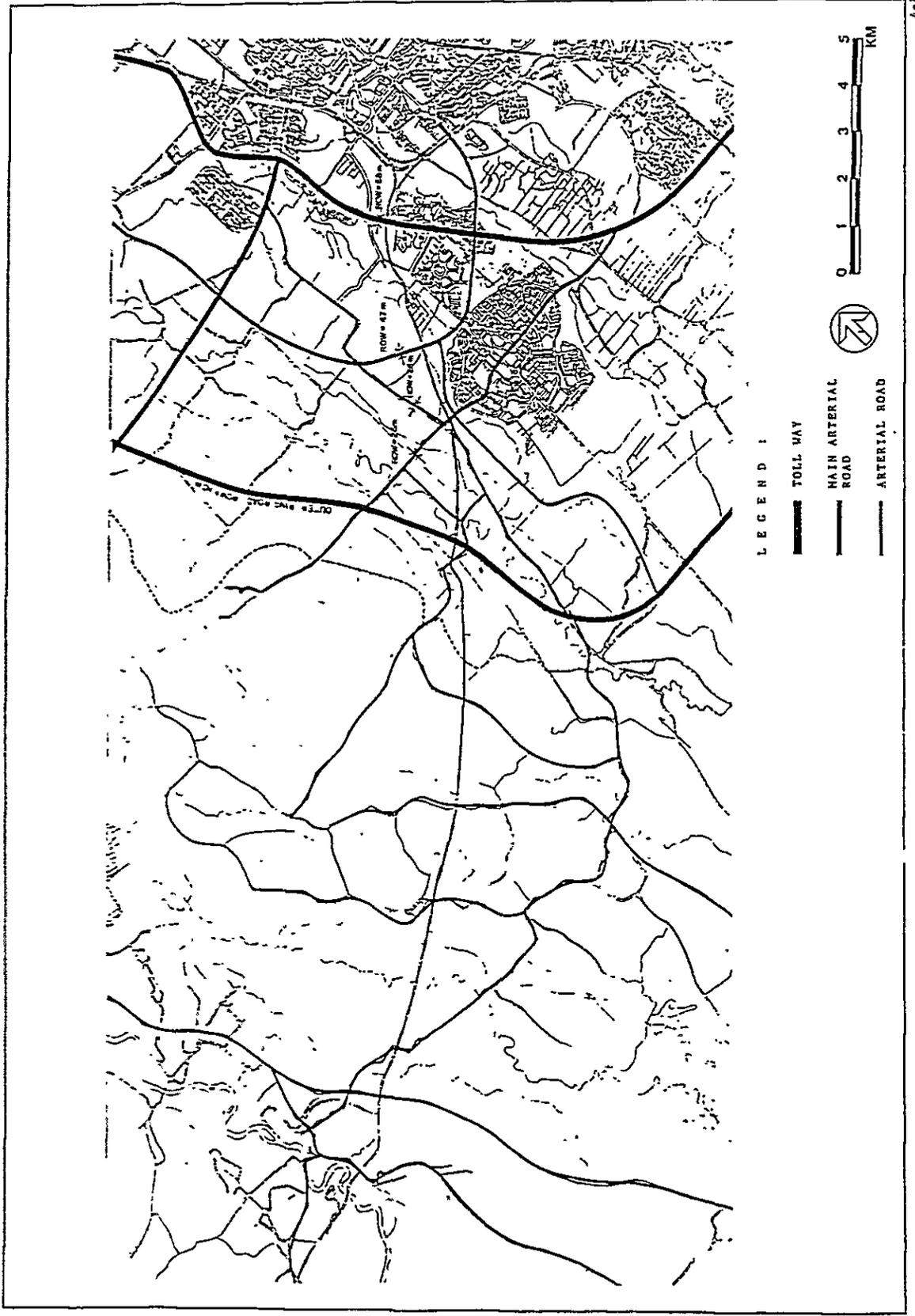


図 4 . 3 Merak 線周辺の道路網計画

4.2 交通需要予測

Merak 線の最大リンク交通量は、図2.19に示すように1995年、2005年においてそれぞれ160,000人／日、318,000人／日と予測されている。節2.4.4で述べたピーク 2 時間当りの一方向ピーク率約40%は、“Feasibility Study on Track Elevation of Central Line”のピーク率を考慮しており、ピーク 2 時間の鉄道旅客交通量は、1995年、2005年においてそれぞれ一方向当り33,000人、66,000人となると推定される。

Merak線の鉄道利用者特性の要約は、表4.1に示す通りである。図4.4は輸送力とピーク時交通量との関係を示している。

図 4.4より、Merak 線は、1993年までに複線化し、8 輛編成で運転間隔は2015年頃にピーク時で3.5分になるように改善すべきであることが分かる。

表 4 . 1 Merak 線の鉄道利用者特性

(Operating distance: 23.2 km between Tanah Abang and Serpong)

	Year:	1995	2005
1) Maximum Link Traffic: (pass./day)		160,000	318,000
(pass./direction.peak 2-hr)		33,000	66,000
2) Passenger-hour/day		73,412	134,284
3) Passenger-km/day		2,723,587	4,981,922
4) Average travel speed (km/hr)		37.1	37.1
5) Average cross-sectional traffic (pass./km)		117,396	214,738

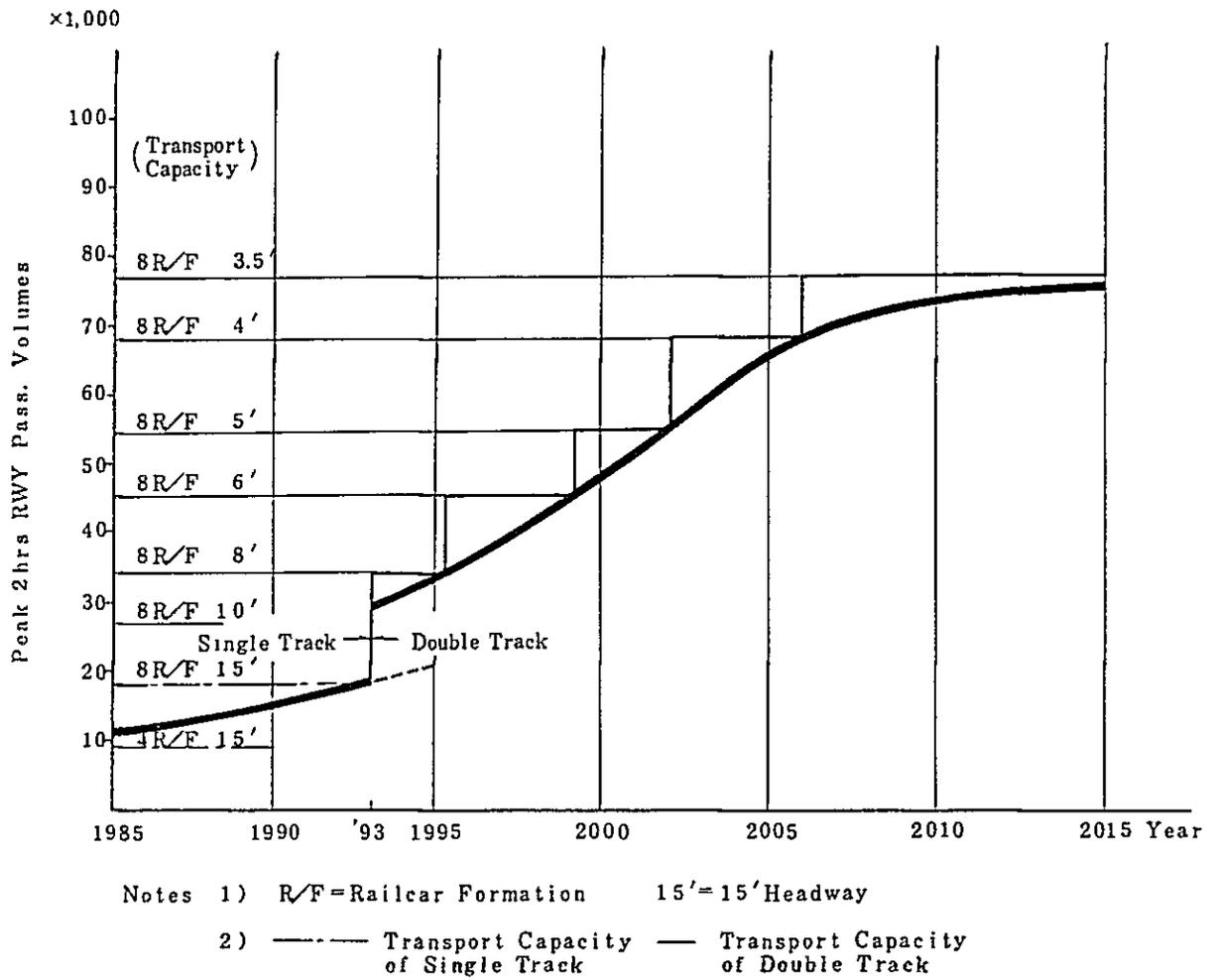


図4.4 輸送力とピーク時交通量

さらに、Merak線の鉄道利用者数は、1985年、1995年、2005年および2015年について予測すると図4.5に示すようになる。

LEGEND :

ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 2015 (×1,000 Pass.)
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 2005 (×1,000 Pass.)
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 1995 (×1,000 Pass.)
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 1985 (×1,000 Pass.)

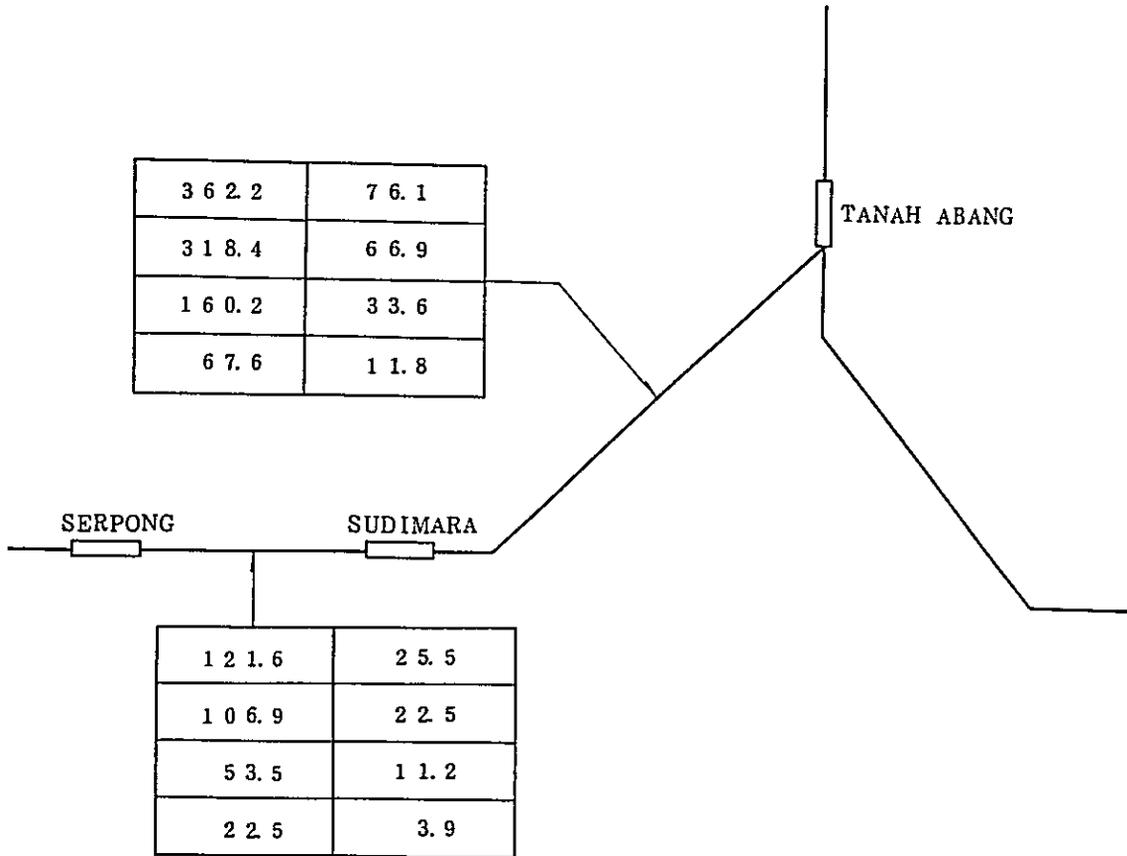


図4.5 Merak線の推定鉄道利用者数

4.3 運転計画

4.3.1 現 状

Merak 線のTanah Abang, Serpong (Cisauk) 間の列車の運転状況は下記の通りである。

表4.2 列車運転の現状 (Tanah Abang~Cisauk)

Kind of Train		Tanah Abang ~ Kebayoran	Kebayoran ~ Cisauk
Passenger train	Fast	4	4
	Local	8	8
	Diesel Railcar	4	4
Freight train	Fast	2	2
	Local	8	12
Mixed train		2	2
Total		28	32

ピーク 2 時間中 (Tanah Abang 着6:00~8:00) にTanah Abang に到着する列車は601及び331 列車の 2 本のみである。これではMerak 線の通勤者に対してMerak線は何等貢献する事は出来ない状態 となっている。Serpong~Tanah Abang 間の機関車けん引列車の平均到達時分は50.3分 (列車番号60 0番代) であり気動車のそれは47.8分 (列車番号300番代) である。Serpong~Tanah Abang 間の停 車時分はそれぞれ6.1分及び7.8分である。これ等の列車は中長距離列車でありSerpong 以遠のRanka- sbitung或はMerak行きの列車である。

急行列車は Serpong には停車しない。

4.3.2 単線電化後の列車運転計画

(1) 運転時分

ランカーブに基いた区間別の列車の運転時分を表4.3に示した。

表4.3 運転時分(単線)

(min. : sec.)

Station	Kilometerage		Station Distance (km)	For Serpong		For Tanah Abang		Station Stop
	From Thb	Train dia.		Calcu-lated	Adjust-ed	Calcu-lated	Adjust-ed	
Tanah Abang	0	6.295	3.821	5:51	6:00	5:36	6:00	
Palmerah	3.821	10.116	3.737	6:48	7:00	6:50	7:00	1:00
Kebayoran	7.558	13.853	2.930	3:36	3:30	3:32	3:30	1:00
Pondok-bitung	10.488	16.783	1.417	2:12	2:30	2:18	2:30	1:00
Signal Station	11.905	18.200	4.055	4:42	5:00	4:36	5:00	1:00
Jurang-manggu	15.960	22.255	1.989	3:00	3:00	2:54	3:00	1:00
Sudimara	17.949	24.244	2.456	3:18	3:30	3:12	3:30	1:00
Signal Station	20.405	26.700	2.090	3:00	3:00	2:54	3:00	1:00
Rawabuntu	22.495	28.790	1.413	2:18	2:30	2:15	2:30	
Serpong	23.908	30.203						
Total			23.908	34:27	36:00	34:07	36:00	8:00
Travel Time					44:00		44:00	

駅及び信号場に於ける停車時分を1分とするとTanah Abang~Serpong間の到達時分は上下列車共44分となる。

なお Tanah Abang~Kebayoran間は住民が路線に接近して住居を構えており危険防止のため最高運転速度を40km/hとした。

(2) 列車運転計画及び列車ダイヤ

通勤旅客に対して便利にするためには最低1時間当たり4本、即ち15分間隔に運転する必要がある。ピーク時の通勤列車のパターンダイヤを図4.6に示す。これは列車行違いのために現存する停車場以外に必要な信号場の数が最少となるように組立てたものであるが、26km700m地点の信号場は複線時点では旅客駅とする。

ダイヤ面から分かるようにピーク時は Tanah Abang, Serpong 間には信号場を追加しない限り列車の増発は出来ない。しかしオフピーク時には輸送需要に対応して列車間隔が30分～1時間と伸びるので電車列車の間に他の列車を運転する事が出来る。

電車列車の間に運転される列車は電車列車のダイヤに影響を与えるか否か検討しておく必要がある。一般的には電車列車が機関車けん引列車或は気動車列車と較べると性能（加速，減速，最高速度等）がすぐれている。従って電車列車の間に挿入される列車は電車列車と同一到達時分を得るように Serpong～Tanah Abang 間を通過させて電車列車に影響を与えないようにする事が望ましい。即ち Serpong, Tanah Abang 間の到達時分が44分を下回っていれば良い。到達時分の検討に当っては停車時分のみでなく停車のためのロスタイム即ち停車のための減速，発車のための加速時分も考慮に入れねばならない。即ち通過列車とする事により停車時分のみならず減速，加速に要する時分（ロスタイム）も節約出来る。現状の旅客列車の Serpong～Tanah Abang 間の到達時分，停車時分，ロスタイム及び新しい到達時分を次表に示す。

表4.4 新到達時分

Train	Present travel time	Time for station stop	Loss time	New travel time
600's	50.3	6.1	2.2	42.0
300's	47.8	7.8	1.9	38.1

貨物列車の場合は加速度も減速度も旅客列車に比べると格段に低いのでロスタイムは旅客列車に比べると大きく、1回の停車発車で47～53秒程度である。従って停車貨物列車を通過させる事による時間の節約は旅客列車のそれと比べるとはるかに大きい。

従って電車列車の間に他の列車を挿入しても Serpong～Tanah Abang 間を通過させれば全く問題はない。

4.3.3 複線化後の列車運転計画

(1) 運転時分

運転時分は表4.5に示すとおりである。複線化時点に於いては Tanah Abang～Kebaynran 間の40km/h の速度制限及び駅入口の分岐器の速度制限がなくなる為に新駅が3箇所開設されるにもかかわらず Tanah Abang 向けの列車は38.5分，Serpong 向けの列車は39分の到達時分となる。

18km200m地点に設置された信号場は不要となり閉鎖されるが26km700m地点の信号場はそのまま旅客駅に変更される。

Merak Line

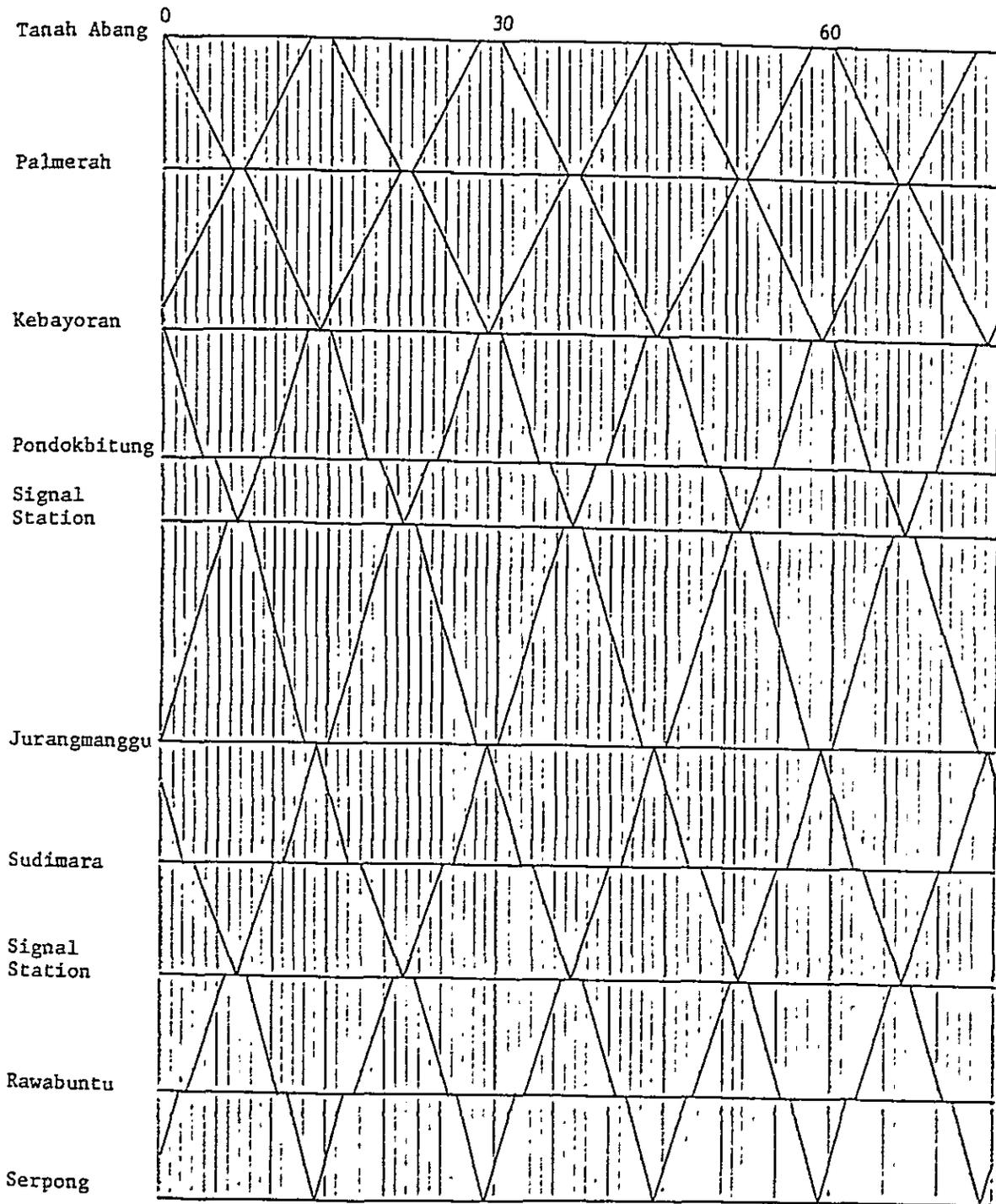


図4.6 列車ダイヤ(単線, 用地内住民に対する速度制限あり)

表4.5 運転時分(複線)

(min. : sec.)

Station	Kilometerage		Station Distance (km)	For Serpong		For Tanah Abang		Station Stop
	From Thb	Train dia.		Calculated	Adjusted	Calculated	Adjusted	
Tanah Abang	0	6.295	3.821	3:38	4:00	3:36	4:00	
Palmerah	3.821	10.116	2.034	2:33	2:30	2:42	2:30	1:00
New Station	5.855	12.150	1.703	2:24	2:30	2:15	2:30	1:00
Kebayoran	7.558	13.853	2.930	3:24	3:30	3:06	3:00	1:00
Pondok-bitung	10.488	16.783	2.367	2:48	3:00	2:48	3:00	1:00
New Station	12.855	19.150	3.105	3:36	3:30	3:30	3:30	1:00
Jurang-mangu	15.960	22.255	1.989	2:40	2:30	2:42	3:00	1:00
Sudimara	17.949	24.244	2.456	3:00	3:00	2:57	3:00	1:00
New Station	20.405	26.700	2.090	2:42	3:00	2:36	2:30	1:00
Rawabuntu	22.495	28.790	1.413	2:04	2:30	2:06	2:30	
Serpong	23.908	30.203						
Total			23.908	28:49	30:00	28:36	29:30	9:00
Travel Time					39:00		38:30	

(2) 運転計画及び列車ダイヤ

単線の場合に比べて複線の場合は列車計画に関する制限因子が極めて少ないので列車運転時分は需要に応じて決める事が出来る。

Serpong 以遠列車については単線時と同様に Serpong~Tanah Abang 間は無停車とする。しかし電車列車のピーク2時間の運転間隔が6分を下回る時点(2000年時点以降)は Serpong 以遠の列車を運転すると運転時分が3分を下回るため、ピーク2時間は避けねばならない。

4.3.4 列車運転計画, 列車の編成及び所用電車輛数

単線時は列車運転間隔は15分とする。従って列車編成が4輛の場合のピーク2時間の輸送能力は9,000人であり、8輛編成ならば18,000人である。信号通信の改良工事は1989年に完了するがその時点ではピーク2時間の需要は9,000人を超えるものと予測されている(15,000人)ので、列車編成は8輛とせねばならない。

1993年時点では輸送需要が18,000人を超えると期待されているので複線化工事は1993年以前に完了せねばならない。しかし需要予測によれば運転間隔10分は通勤者にとって極めて便利のため、需要が誘発され8輛編成、10分間隔運転では輸送出来ない。従って複線化された場合10分間隔よりも短い8分間隔が望ましい。

表4.6に需要予測に適した列車運転間隔、列車編成、輸送能力及び所要電車輛数を示した。

同表における所要電車輛数は8%の検修予備を含んでいる。しかし編成の最少単位は4輛であるので予備輛数を計算した後で全車輛を4の倍数となる様に調整した。

表4.6 運転間隔、輸送能力及び所要電車輛数

Year	Track Condition	Train Headway	Make up of Train	Capacity (x1,000)	Number of Train set	Number of Railcar reqd.
89-92	Single	15 min.	8 railcar	18.1	8	72
93-95	Double	8 min.	8 railcar	34.0	11	96
96-99	Double	6 min.	8 railcar	45.3	15	132
00-01	Double	5 min.	8 railcar	54.3	18	156
02-05	Double	4 min.	8 railcar	67.9	22	192
06-	Double	3.5min.	8 railcar	108.7	25	216

Remarks: Load factor during peak 2 hours is 200%.

Train headway is for during peak 2 hours.

4.3.5 電車運用計画

電車の運用計画に当り下記事項を考慮した。

- 1) 仕業検査は隔日車輛基地において施行せねばならない。
- 2) Serpong には電留線が3本設置されている。
- 3) Tanah Abang 及びSerpong における折返し時は運転台交換を考慮して最低5分とした。(折返し時分)
- 4) 西線は輸送需要が極めて高いので列車密度も高いため、電車列車の総てを Tanah Abang 折返しとした。

図4.7から分かる様にピーク時間帯に必要な列車編成数の総てが昼間のオフピーク時には必要ではない。従って余分となる列車編成を1本は Tanah Abang 或は Manggarai に留置し、3本は Serpong に留置せねばならない。

早朝基地 (Bukit Duri 或は Depok) より5編成出庫し夜間入庫する。3編成は Serpong にて夜間滞泊する。これ等の編成の循環使用に際して仕業検査が基地で実施出来るようにローテーションを組むように留意する必要がある。

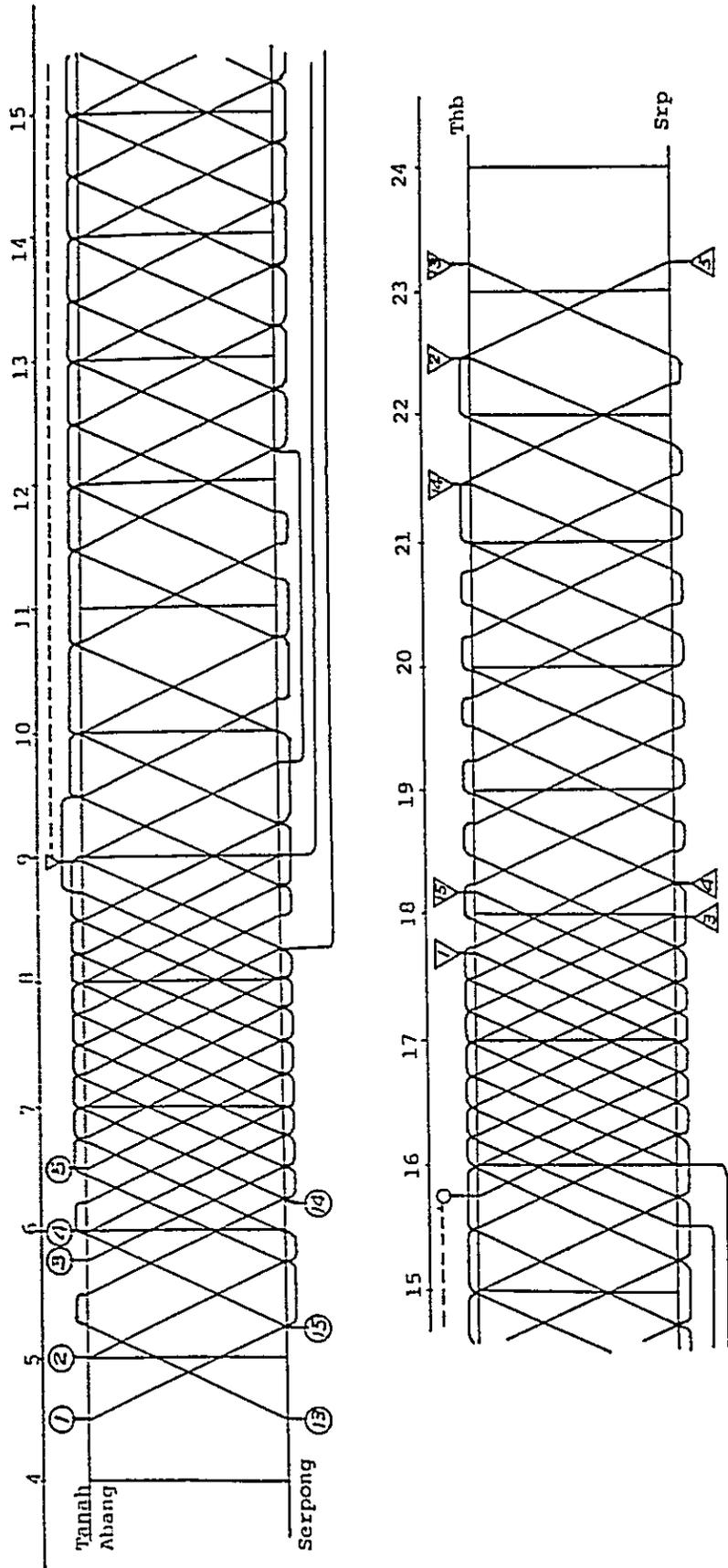


图 4.7 電車運用計画 (单線)

要である。

(c) 軌道

この区間のレールは1976年に交換された再用R3レール(33.4kg/m)で、一部がR14Aである。枕木は鉄枕木で、締結装置はR3用の調整パッドを用いたR14A用のバンドロールである。現在レールをR14Aに交換する計画を実施中である。バラストは十分であるが、各所に噴泥が見られる。

現在の軌道の状態は、現在の列車速度(最高60km/h)、運転密度に対しては十分と考えられるが、より高い水準のサービスに対しては、軌道のリハビリテーションと高水準の保守が必要である。

(2) 駅

Tanah Abang と Serpong の間には両駅を含めて8駅があり、平均駅間距離は3.3kmである。行違い可能な駅は Tanah Abang, Palmerah, Kebayoran, Sudimara, Serpong で、貨物は Tanah Abang, Palmerah, Kebayoran, Serpong で扱っている。

ホームの高さは0.18mで長さは60~110mである。行違い駅の、線間4.0m~4.5mの本線間の現在の島式ホームは狭くて危険なので、高頻度の都市交通には使用できない。

各駅には各種の規模の駅本屋があるが、一部は住居や店として本来の目的以外に使用されている。(表4.7参照)

(3) 踏切

Tanah Abang と Serpong の間には18箇所の踏切があり、平均して1.3kmに1箇所ある。保安設備は十分でなく、線路道路とも状態はあまりよくない。

(4) 不法占拠の住宅

Tanah Abang と Kebayoran 間の線路沿い及び Tanah Abang 駅構内の鉄道用地には多くの不法占拠の住宅が線路ぎりぎりまで建っており、線路はその住民の道路あるいは庭として使用されている。したがって路盤、軌道の状態もよくない。

(5) 信号設備

側線が設備されている構内における信号保安設備は、機械連動機、機械式場内信号機、遠方信号機及び転轍機から構成されている。これらの信号機や転轍機は信号扱所に設けられた機械連動機によって信号ワイヤーを通して遠隔操作される。遠方信号機は信号ワイヤーの切断によりほとんど使用されていない。

これらの信号保安設備は、老朽化が進みその機能が不十分であるばかりか、装置が旧式であるため保守部品の調達が困難な状態にある。

表4.7 駅設備の現状

Name of Station	Facilities	Quantity	Remarks
TanahAbang	Platform	110 m × 2 H = 0.18 m W = 1.9 ~ 5.6 m	*
	Platform Roof	0	
	Main Track	2	
	Side Track	3	
Palmerah	Platform	90 m × 2 H = 0.18 m W = 1.8 ~ 2.8 m	*
	Platform Roof	-	
	Main Track	2	
	Side Track	3	
Kebayoran	Platform	90 m × 2 H = 0.18 m W = 1.9 ~ 2.8 m	*
	Platform Roof	-	
	Main of Track	2	
	Side Track	4	
Pondokbitung	Platform	90 m × 1 H = 0.18 m W = 3.7 m	
	Platform Roof	0	
	Main Track	1	
Jurangmangu	Platform	-	
	Main Track	1	
Sudimara	Platform	90 m × 2 H = 0.18 m W = 1.6 ~ 2.8 m	*
	Platform Roof	-	
	Main Track	2	
	Side Track	1	
Rawabuntu	Platform	60 m × 1 H = 0.18 m W = 4.5 m	
	Platform Roof	-	
	Main Track	1	
Palmerah	Platform	90 m × 2 H = 0.18 m W = 1.5 ~ 1.8 m	*
	Platform Roof	-	
	Main Track	2	
	Side Track	3	

* Platform between two main tracks cannot be used for frequent commuter service.

(6) 踏切保安設備

踏切保安設備は、警報ベル及び手動の踏切しゃ断機によって踏切事故を防止している。踏切警手は、隣接駅からの列車出発情報と列車からの警笛によって列車接近を認識して道路交通をしゃ断する。特に道路交通量の多い踏切においては、踏切警手がしゃ断機を降ろそうとしても多くの自動車等が連続して渡ろうとするため列車が踏切道に到達するまでに道路交通をしゃ断し切れない場合がしばしば起る。このため列車は踏切手前で速度を落すか一旦停止を余儀なくされることがある。

(7) 通信設備

側線が設備されている駅における通信方式は、磁石電話機及びモールス電信機から構成されている。これらは隣接駅との情報交換に使用され、磁石電話機は列車運転指令情報に、モールス電信機（T型）は、閉そく情報に、モールス電信機（B型）は、列車運行情報交換にそれぞれ使用されている。特にモールス電信機は、老朽化が進みかつ旧式なため保守部品の調達が困難な状況にある。

(8) 電化の背景となる状況

Tanah Abang, Kebayoran 間の沿線の用地には住宅が線路ぎりぎりまで建っている。Pondokbitung は Tanah Abang と Serpong のほぼ中間にあり、Serpong は電化する区間の終端にあって、構内を占拠している住宅も少なく変電所の立地に適している。Kebayoran, Serpong 間の路盤は電柱建植には比較的良好な状態にある。

Tanah Abang, Palmerah 間には3つの跨線橋があり、これらの空高は 4.75m（7 km235m）、5.1m（7 km250m）、4.35m（9 km500m）で、Jend Gatot Subroto 通りの跨線橋（9 km500m）の空高 4.35m は電化に対して十分でなく約0.5mの盤下げが必要である。この盤下げは自然排水を保って可能である。

線路の上空を横断する配電線あるいは電話線が多くあり、特に Tanah Abang, Kebayoran 間が多く20箇所を超えている。

電灯設備はどの駅にも設けられていない。

4.4.2 改良の基本的な方針（ステージ分け）

(1) 線区の性格

Merak 線は Java 島を縦貫し、西は連絡船を介して Smatra 島から東は Jakarta を通って Java 島東部までを結ぶ幹線であるが、本プロジェクトは、そのうち Jakarta 大都市圏内にある Tanah Abang, Serpong 間23kmにおいて、幹線輸送に加えて電車による都市交通サービスを行おうとするものである。

(2) 計画のステージ分け

この改良計画は、最終的には複線化、電化により電車による高頻度の都市交通サービスを行うものであるが、需要の伸びの状況、資金の有効利用、工事の実施行程を考慮して、次の3つのステージに分けることとする。

(a) 第1ステージ

このステージはすでに具体化しているものであるが、現在の軌道と踏切のリハビリテーションで、主な内容は駅間のレールのR3からR14Aへの交換である。これにより現有及び調達中のディーゼルカーによって可能な範囲で都市交通サービスの強化を計る。

(b) 第2ステージ（単線電化）

増加してゆく需要に対応して段階的に投資してゆくこととし、そのためこのステージにおいては単線のまま電化を主とした改良を行う。これによりピーク時に15分間隔で、需要の増加に応じて4輛ないし8輛編成の電車による高頻度の都市交通サービスを行う。（運転間隔は、都市交通のようにボタンネットダイヤの場合、一旦運転間隔を決めそれに適した行違い駅配置をとれば行違い駅配置を変更しない限り運転間隔を変更できないので、実用上最小と考えられる15分間隔を採用することとした。）ピーク時以外は30分間隔を考え、ピーク時をはずして現在の水準の中長距離の旅客及び貨物のサービスを行う。

なお、現在Tanah Abang, Kebayoran間の沿線には線路ぎりぎりまで不占拠の住宅が密集しているが、これらは非常に数が多く移転するには多くの時間を要するので、移転は次のステージの複線化のための用地の取得と並行して行うこととし、このステージにおいては40km/hに速度を制限して運転することと対応する。

第2ステージに実施する主な改良は次のとおりである。

- 1) 電 化
- 2) 行違い駅の改良及び増設（分岐器の交換を含む。）
- 3) Tanah Abang 駅の改良（配線変更を含む。）
- 4) 信号設備、踏切保安設備及び通信設備の改良
- 5) 駅設備の改良

(b) 第3ステージ（複線化）

このステージにおいては、第2ステージにおけるサービスの限界である8輛編成の電車による15分間隔の運転を超える輸送需要に対応するため複線化を行う。

Tanah Abang駅をはじめ駅設備の改良強化を行う。またホーム高さの0.95mへのこう上も行う。

複線による運転に先立ち、増設新線における単線運転を行って、現在線の完全なリハビリテーションを実施することとする。すなわち、現行基準に基づき施工基面幅の拡大、レール及び枕木の交換、バラストの交換あるいは補充、橋梁上部工の交換あるいは補強及び橋梁下部工の改良あるいは補強が主な内容である。

このステージにおいては、8輛編成の電車による10分ないし3分間隔の高密度の都市交通サービスを行うとともに、本プロジェクトには含んでいないが、中長距離の旅客及び貨物サービスの増強を行うことも可能である。このステージにおける都市交通サービスにおいて列車の編成は8輛であるが、将来における12輛化の可能性を配慮してある。

4.4.3 設備基準

このプロジェクトは、現在運転を行っている線区を3つのステージに分けて改良してゆくものであるの
で、最終段階に対する基準に加え、施工法、施工行程、現在の状況等を考慮して暫定の基準も採用することとした。

基準は関連するすべての設備にわたるものであるが、本報告書においてはこのフィージビリティスタディに直接関連するものに限った。これらの基準を次に示す。

1) 最高運転速度

a) 最終（第3）ステージ

100km/h 増設線及び完全なリハビリテーションを実施した後の現在線

b) 第1及び第2ステージ

80km/h 第1ステージのリハビリテーションを実施した後の現在線

40km/h 線路ぎりぎりまで住宅が建っている区間（Tanah Abang ~ Kebayoran）

2) 本線の最急曲線半径

現在線のとおりとする。（現在線は250m、増設線は実際には300mとなる。）

3) 本線の最急勾配

10‰

4) 軌道中心間距離

4.0m

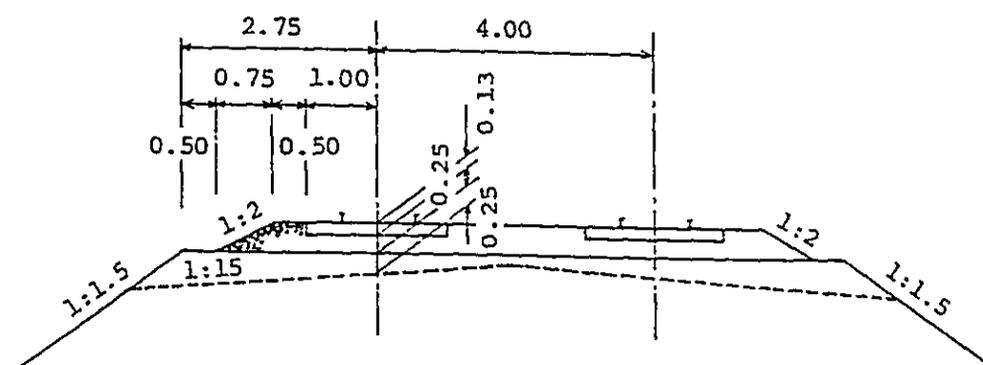
5) 施工基面幅

a) 最終（第3）ステージ

2.75m（軌道中心より）（図4.9参照）

b) 第1及び第2ステージ

現在のまま



Note: 1st class, 2nd degree
 Speed: 100 km/h
 Straight track

図4.9 土工定規(現行基準)

6) 軌道

a) 最終(第3)ステージ

レール	UIC54 (あるいは同等のもの)
枕木(分岐器を除く)	PC-1,666/km
道床厚	25cm
軸重	18 t

b) 第1ステージ

レール(分岐器を除く)	R14A
枕木(分岐器を除く)	鉄-120/85 m
分岐器	現在のまま
道床	現在のまま

c) 第2ステージ

分岐器レール	UIC54 (あるいは同等のもの)
分岐器枕木	木
信号改良のため絶縁が必要な区間の枕木	PC-1,666/km
その他	第1ステージのまま

7) 橋梁負担力

a) 最終(第3)ステージ

KS-16

b) 第1, 第2ステージ

現状の通り

8) 路盤強度

$K_{30} \geq 7 \text{ kg/cm}^2$ (あるいは地質, 土質に応じて同等以上のものとする.)

9) ホーム

a) 最終(第3)ステージ

高さ 0.95m

長さ 190m (270mに延伸できるよう配慮する)

b) 第1, 第2ステージ

高さ 0.18m (0.95mにこう上することを決定するまでは0.18mの仮ホームを設ける.)

長さ 190m

10) 電化

方式 直流1,500V

電車線 シンプルカテナリー (St 90mm²/Cu110mm²)

PC柱, 片持あるいはVトラス

電車線高さ 通常 5.3m

最小 4.25m (4.4.4 (5)(b)参照)

踏切における最小 5.5m

電柱の離れ 2.7m (電柱中心-軌道中心)

11) 信号

a) 最終(第3)ステージ

自動閉塞, 継電運動

b) 第2ステージ

鉄枕木で可能で, 枕木交換後容易に自動閉塞に改造できるトークンレス方式, 継電運動

4.4.4 第2ステージの改良計画(単線電化)

(1) 路盤及び構造物

第2ステージにおいては, 現在の駅間の路盤及び構造物は, このステージの限られた期間の運転とサービスに対しては十分と考えられるので, そのまま使用する。現在の施工基面幅は軌道中心より2.43mで, 現行の基準の2.75mより0.32m狭いが, 第2ステージにおいては拡幅は行わない。これは, 現在の盛土に薄くはり足すのは十分な強度を得難く, また盛土, 切取, 地平のいずれにしても両側に拡げることは経済的ではないという理由による。また, このステージにおいて拡幅しなくても第3ステージにおける複線化において同時に拡幅することができる。

増設線を建設する時、現在の路盤を拡幅する分も見込んで建設しておいて、現在の軌道中心を増設線側に寄せることにより現在線の路盤を拡幅することができる。現在線の完全なりハビリテーションを行うため、複線運転に先立って増設線における単線運転を行う。この時に容易に軌道を寄せることができる。（この方法は橋梁及び駅構内のように現在線の軌道中心を動かさない所では採用できない。）なお、現在の盛土は若干削られたり崩壊したりしているので、軌道を寄せるのは0.5mが適当と考えられる。

電化に際して電柱の建植位置、架線の高さを決める場合、第3ステージにおける現在線の完全なりハビリテーションにおいて軌道を寄せたり、こう上したりすることを考慮しておかなければならない。

鉄道用地を占拠して線路ぎりぎりに多くの住宅が建っている区間においては、これらを短い期間で移転することは困難であるので、第1、第2ステージにおいては運転速度は40km/hにおさえることとしている。これらの移転は複線化のための用地取得と並行して行うこととする。

Merak線の橋梁の上下部工は第2ステージのサービスに対しては十分と考えられるので、そのまま使用することができる。

(2) 軌道

Merak線の軌道はR3レールと鉄枕木よりなっている。鉄枕木とバラストは概ね良好な状況を保っている。鉄枕木にはR14A用のバンドロールクリップホルダが溶接されており、調整パッドを用いてR3レールが締結されている。現在、既に実施することになっている軌道のリハビリテーション（第1ステージ）においてR3レールは駅構内を除いてR14Aに交換することとなっている。

リハビリテーション後の駅間の軌道は第2ステージのサービスに対して十分と考えられる。第2ステージにおいては、行違い設備の改良、新設を行うことになっているが、これに合わせて残っている分岐器及び駅構内の軌道の交換改良を行う。信号の改良に伴い、絶縁を必要とする駅構内及び駅出入口部分の枕木はPC枕木あるいは木製分岐器枕木に交換する。

(3) 駅

8輛編成の電車による15分間隔運転のため、駅及び信号所の改良あるいは新設を行わなければならない。現在の水準の中長距離の旅客あるいは貨物サービスのための設備は残すか移設する。第2ステージにおけるMerak線の配線の概略を図4.10、図4.11に示す。

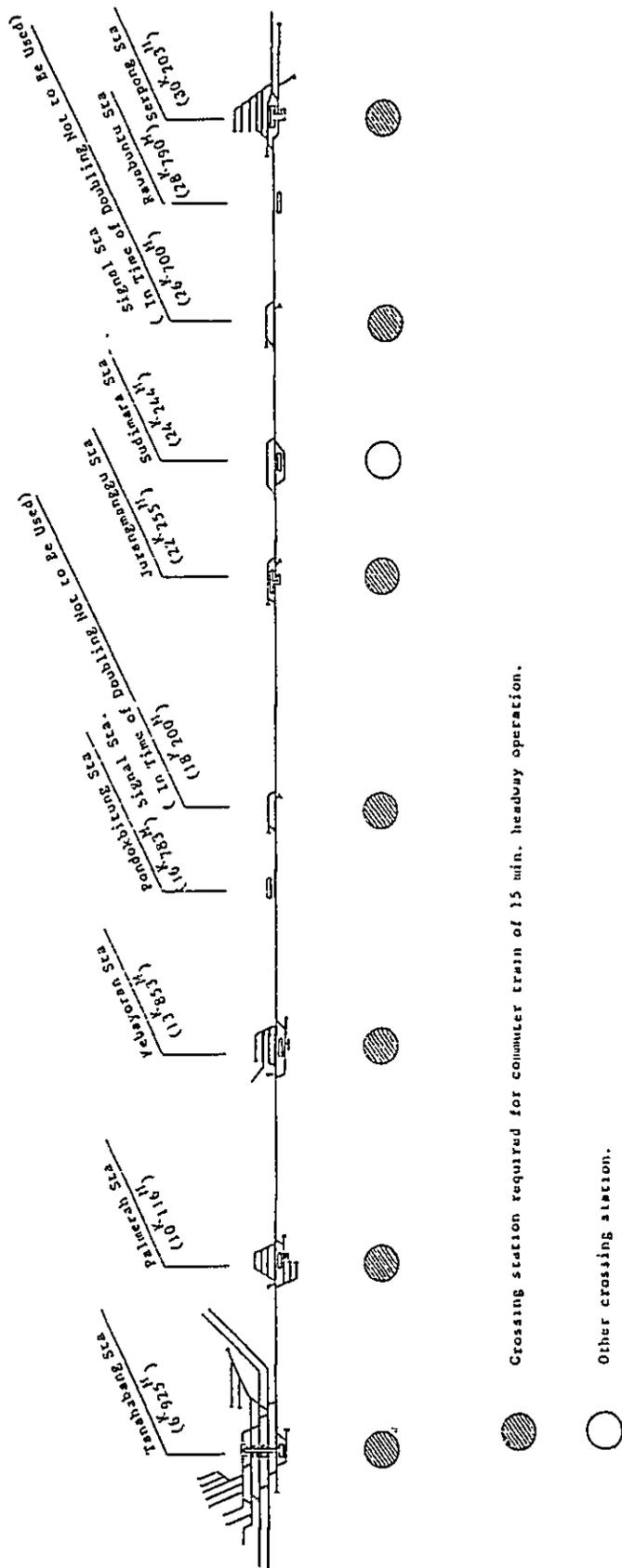
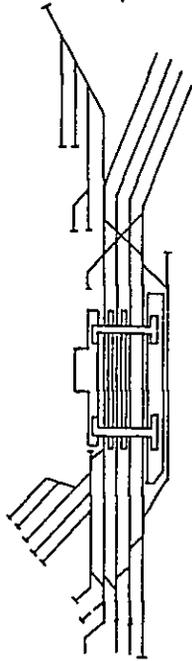
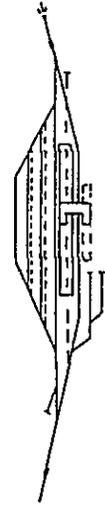


図 4 . 10 第 2 ステージの配線

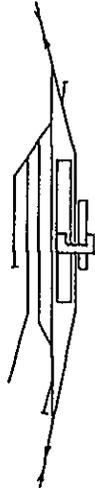
Tanahabang Sta.
6^K925^M



Palmerah Sta.
10^K116^M



Kebayoran Sta.
13^K853^M



Pondokbitung Sta.
16^K783^M



Jurangmangu Sta.
22^K255^M



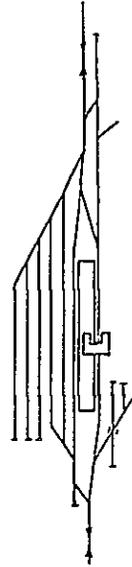
Sudimara Sta.
24^K244^M



Rawabuntu Sta.
28^K790^M



Serpong Sta.
30^K203^M



Signal Sta.
(18^K200^M)
(26^K700^M)



図 4 . 11 第 2 ステージの駅構内配線

(a) Tanah Abang 駅

Tanah Abang 駅においては西線部分は残して、西側を占める Merak 線部分を改良する。

15分間隔の運転のための行違い駅の配置に関連して Merak 線のために2線を設ける。この駅には機関区が設けられており、一部の中長距離旅客列車の始発終着が行われており、また貨物の取扱いも行われている。これらのための諸設備、すなわち機関区への出入区線、客車、貨車の留置線は残すか移設する。

Merak 線の都市交通サービスの列車はこの駅で折返しをし、西線への連絡客はここで乗換えることで計画している。しかし、Merak 線の列車は西線のダイヤが許せば平面交差によって西線への乗入れは可能である。勿論 Bukit Duri 等の車輛基地へ出入できることが必要である。

(b) 行違い駅の改良新設

15分間隔運転のために必要な行違い駅は Tanah Abang, Palmerah, Kebayoran, 信号場 (18km200 m), Jurangmanggu, 信号場 (26km700 m) 及び Serpong である。

Palmerah, Kebayoran, Serpong の各駅は現在も行違い駅となっており、これらにおいては設備の改良を行う。

Jurangmanggu 駅及び両信号場においては行違い設備を新設する。Sudimara 駅は現在行違い駅であるので、予備及びピーク時以外に15分間隔のバタンダイヤでなく、中長距離の旅客あるいは貨物列車を運転する場合の行違い駅として設備の改良を行う。

(c) 中間駅での貨物扱い

Palmerah, Kebayoran 及び Serpong 駅における砂利、砂等の貨物の取扱いは現行どおりとする。

(d) 留置線

ピーク時及び夜間以外の電車の留置のため、Serpong 駅構内の現在空いている部分に3本の留置線を設ける。これに加えて Tanah Abang 駅の2本のうちの1本を使用することによって夜間には4本の留置が可能である。

これ以上の留置及び検修には Dukit Duri 及び Depok の電車基地を使用する。これらの設備は他のプロジェクトとして増設、改良を行うことになっており、本プロジェクトにおいては経済評価に際して対応するコストのみを計上する。

(e) ホーム及びホーム上屋

8輛編成の電車を考え、ホームの延長は190mとする。

円滑かつ迅速な乗降のためにはホームの高さを0.95mにこう上する必要がある。このことはすでに提案されているが、JABOTABEK 地域全域に関連する問題であるので、決定されるまでに時間がかかるものと考えられる。このため第2ステージにおいては高さ0.18mの仮ホームを設けることとする。

ホーム高さを0.95mにこう上することが早く決定された場合には、第3ステージの計画を先取りして0.95mのホームを建設することは可能である。(図4.12参照)

低い仮ホームに基礎を設けて、第3ステージの計画を先取りしてホーム上屋を建設することは何ら問題はない。(図4.13参照)

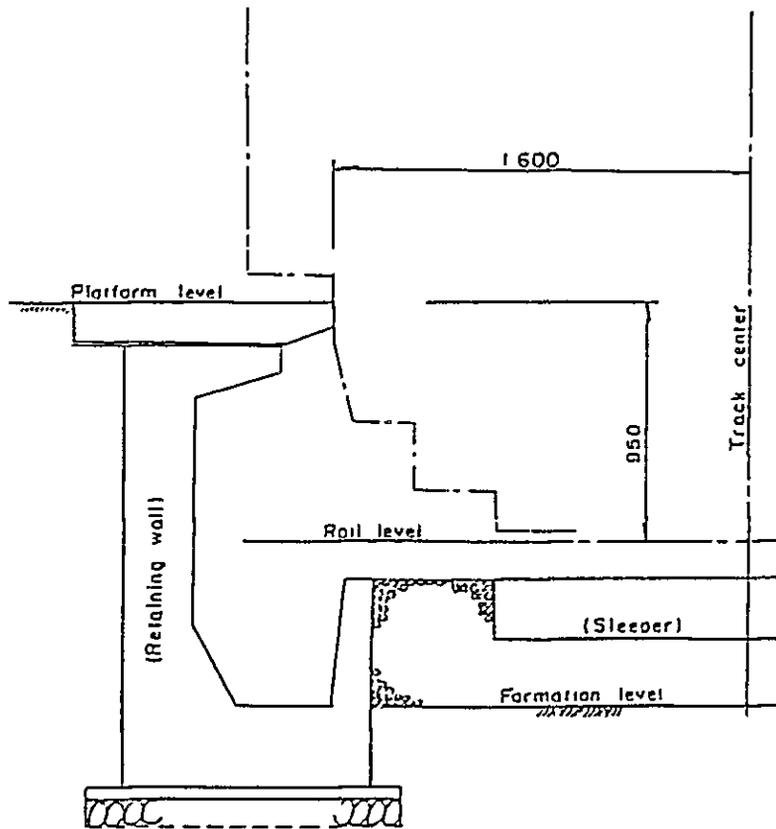
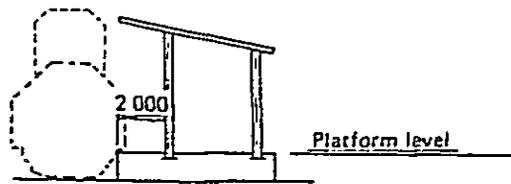


図4.12 ホームの例

(a) Platform roof for side platform



(b) Platform roof for island platform

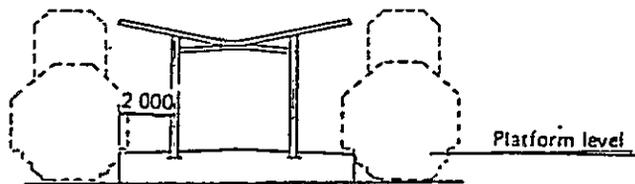


図4.13 ホーム上家の例

(f) 跨線橋

列車の頻度及び長さの向上に伴い、乗客の安全とサービスの向上を計るため、乗車しようとする列車あるいは対向列車あるいはこれらの進路を乗客が横断することとなる駅、すなわち Tanah Abang, Pal merah, Kebayoran, Jurangmanggu 及び Serpong の各駅には跨線橋を設けることとする。

Tanah Abang 駅においては、終着駅ですべての乗客が列車から降りるので円滑かつじん速に流れるよう跨線橋は2つ設けることとする。(図4.14参照)

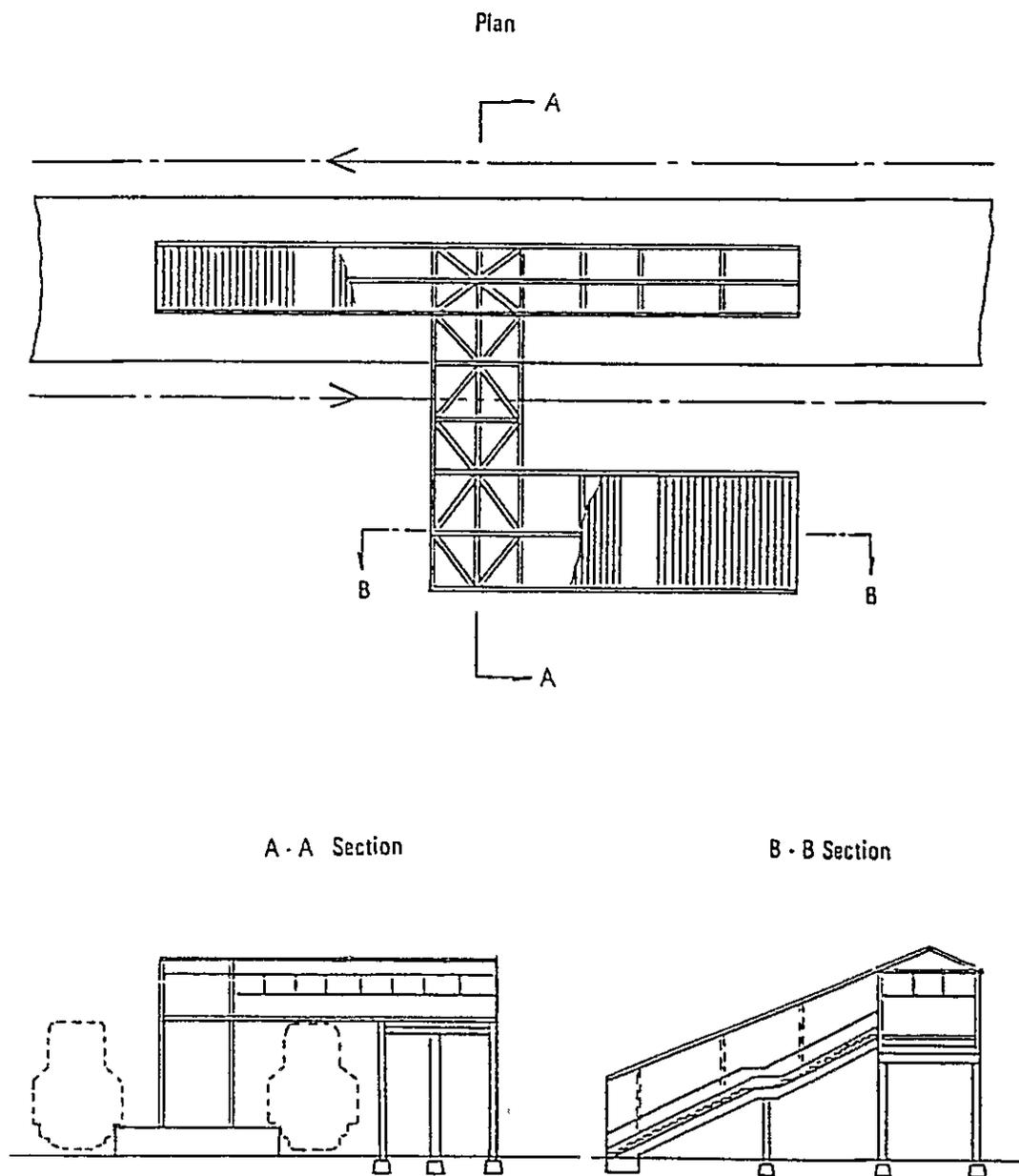


図4.14 跨線橋の例

(g) 行違い駅に関する留意点

a) 同時進入

都市交通サービスとして、15分間隔のネットダイヤにより運転する場合には、列車密度はこれまでに比べて格段に大きく、これに対して両方向の列車が停車列車であるので、両方の列車を同時に駅に進入させることが有効である。同時進入を可能にするため行違い駅には安全側線を設けるよう計画している。この方式は日本国有鉄道をはじめ主要な鉄道において長い歴史と実績のあるものであるが、PJKAにおいてはこれまで採用されていないので採用については慎重を要する。

安全側線を設けるのと同様の効果のある方式として、分岐器の位置をずらして複線の部分を長くし、150mの過走のための余裕をとる方式も考えられる。用地が容易に取得できるのであれば（いずれ複線化するので無駄にはならない）この方式も可能である。両方式においてコストにはそれほど差がないので、経済評価にはどちらの方式をとっても差は出ない。（図4.15参照）

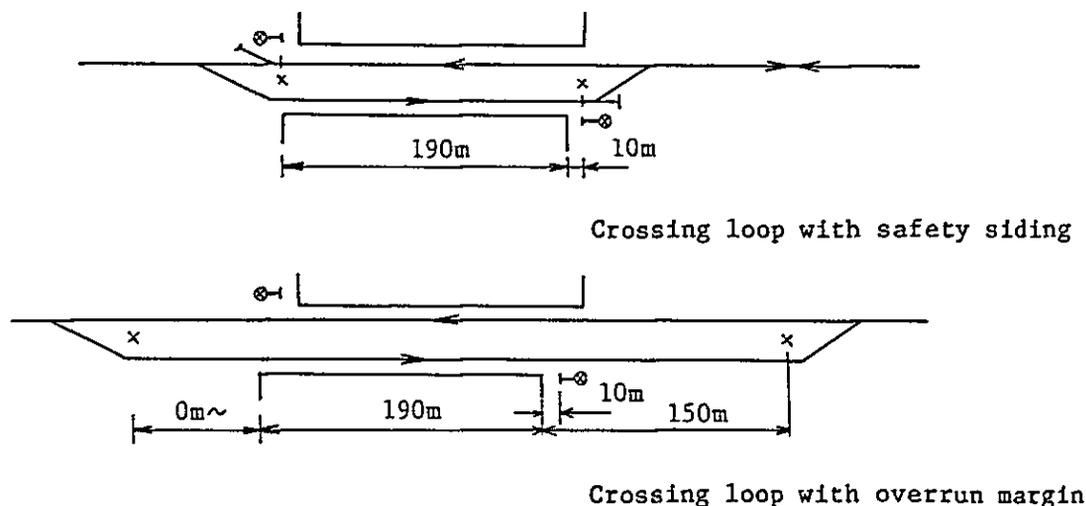


図4.15 行違い設備

b) 行違い設備の位置

第1ステージのリハビリテーション及び第2ステージの諸改良の詳細が固まって、これに基づく精密な運転曲線により列車ダイヤを画こうとすると、現在計画している行違い設備の位置が15分間隔のネットダイヤのために若干ずらすことが必要となることもありうる。この場合、現在駅で駅舎の位置をずらすことが容易でない場合もあり、現在駅、新設駅で勾配の関係で停車位置をずらせない場合もある。これに対しては、複線の区間を長くして停車する位置と行違う位置をずらし、走行しながら行違うよう計画することが必要となる。このような場合が生ずることを考慮して駅を特定せずコストに折り込んである。（図4.16参照）

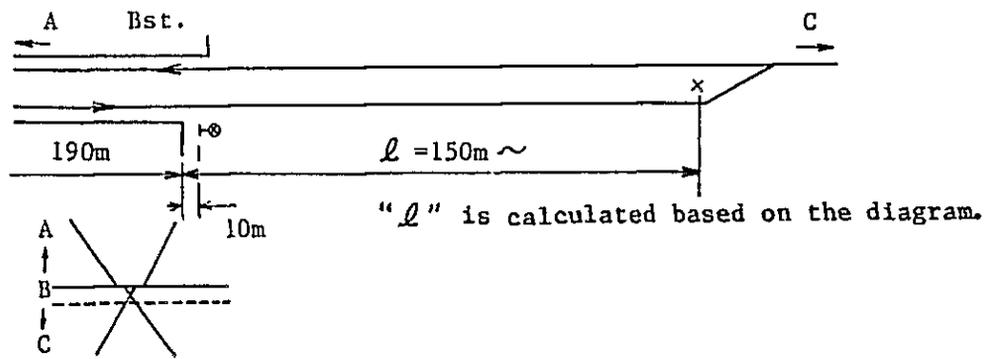


図4.16 延伸した行違い設備

(4) 踏 切

第2ステージにおいては高速高密度の列車運転に対して、踏切の改良即ち自動警報機及び自動遮断機を設けることと合わせて軌道、道路面の両方を強化することが必要である。踏切部の軌道構造の例を図4.17に示す。保安設備については4.4.4.(6)(g)に述べる。

主な踏切のリストを表4.8に示す。

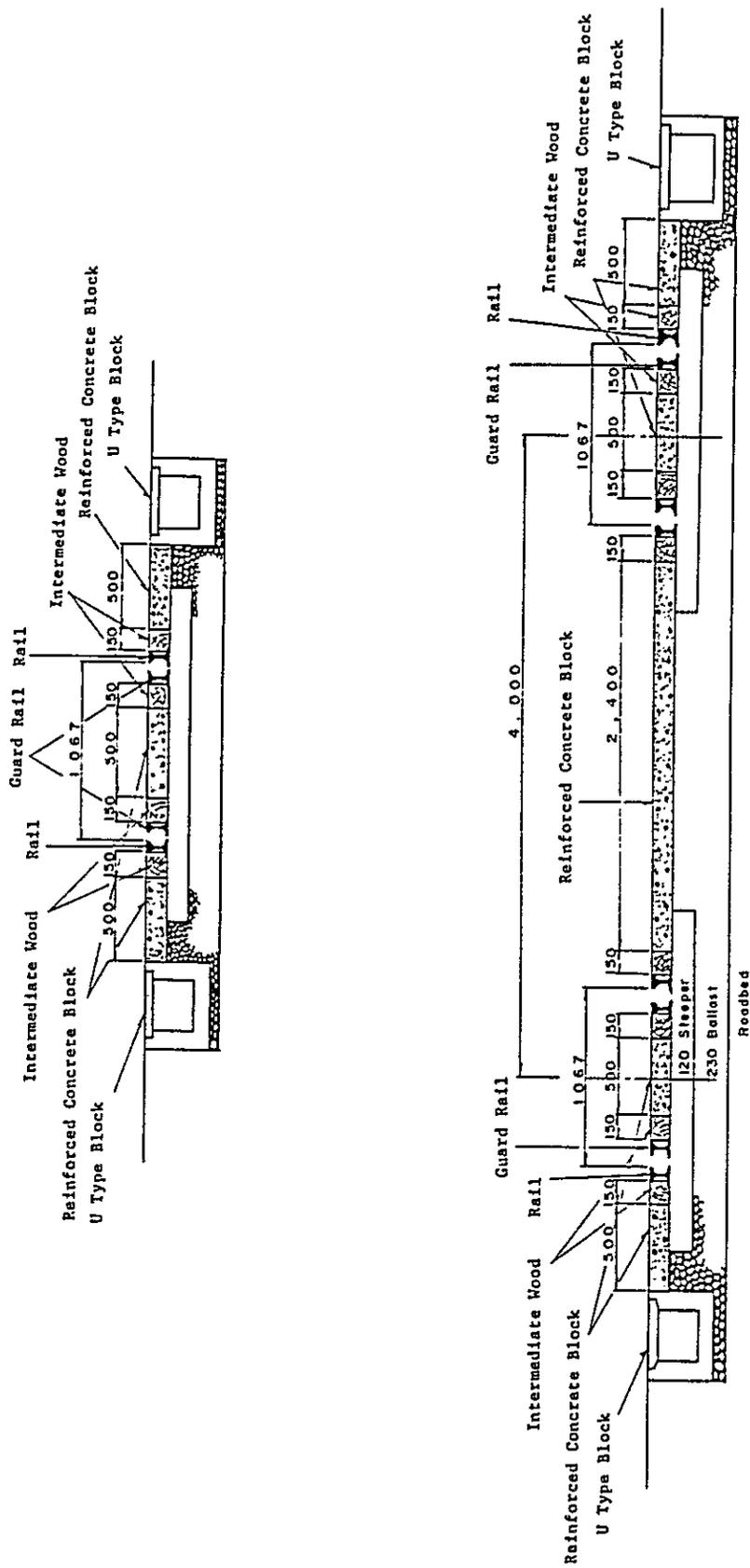


図 4 . 17 踏切の例

表4.8 主な踏切

Kilometerage	Name	Width(m)
8.875	Jl. Lan	5.0
10.360	Jl. Parmerah	9.5
11.837	Jl. Juraganan	4.5
12.050	Jl. Termatahijal	17.2
13.660	Jl. Pasar Kebayoran	7.0
14.040	Jl. Kereta	8.4
14.292	Jl. Kebayoran Rama	9.3
15.450	Jl. Tanahkusik	5.0
16.943	Jl. Bintaro	6.0
18.180	Jl. Sudala	5.0
19.900	Jl. Ponorekrange	4.0
22.143	Jl. Kampung	4.0
24.433	Jl. Sudimara	4.5
27.572	—————	4.0
28.660	Jl. Rawabuntu	3.5
30.383	Jl. Serpong	4.0

(5) 電 化

単線電化が第2ステージの主な改良の内容で、4ないし8輛編成の電車により15分間隔の都市交通サービスを単線で行う。

電化方式は、直流1500Vで、他の既電化区間と同様である。

(a) 電力供給

a) 電 源

電気鉄道用電源としては、20kVあるいは70kVの専用回線が望ましい。これに対して、Merak線のそばには150kV及び70kVの電線が通っており、また PLN の「Java Island Power Network Improvement Project」において Serpong 変電所が建設されることになっており、電源については問題はない。

b) 変電所配置

直流1,500V電化の場合、電圧降下の関係で経済的な変電所の配置は約10km間隔である。変電所の配置は Karet, Pondokbitung, Serpong の3箇所で、間隔はそれぞれ11.2km及び13.4kmで、基本的な間隔、地理的条件、電源、将来の保守等を考慮して決めた。Karet は Tanah Abang から1.4kmの西線の沿線で、西線のための変電所の設けられる所で、両線の変電所を同じ位置に設ける方が経済的であり保守上も都合がよい。Serpong は変電所間隔が若干大きくなるが保守上都合がよい。

変電所用地はいずれも PJKA の用地であるが、住宅が建っており移転補償が必要である。

c) 変電所容量

単線において8輛編成の電車による15分間隔の運転が第2ステージの最大の運転であるが、輸送需要の急速な伸びと近い将来の複線化を考慮して、変電所の容量は当初3,000kWとする。複線化後の需要増に対応して、8分間隔より運転頻度を高くする時期には、さらに1組の3,000kWの機器を追加し、需要に対応するとともに高くなった役割を考え余裕を大きくとる。

(b) 電車線

a) 設備標準

a. カテナリー方式

シンプルカテナリー

b. 電車線の規格

き電線	硬銅より線	300mm ² ～400mm ²
吊架線	亜鉛メッキ銅線	90mm ²
トロリー線	硬銅トロリー線	110mm ²
架空地線	亜鉛メッキ銅線	55mm ²

c. トロリー線高さ

通常	5.3 m
最小	4.25 m (将来の交直両用電車の運転を考慮、現行基準は4.1m)
最大	5.9 m
踏切における最小	5.5 m

d. トロリー線高さの変化

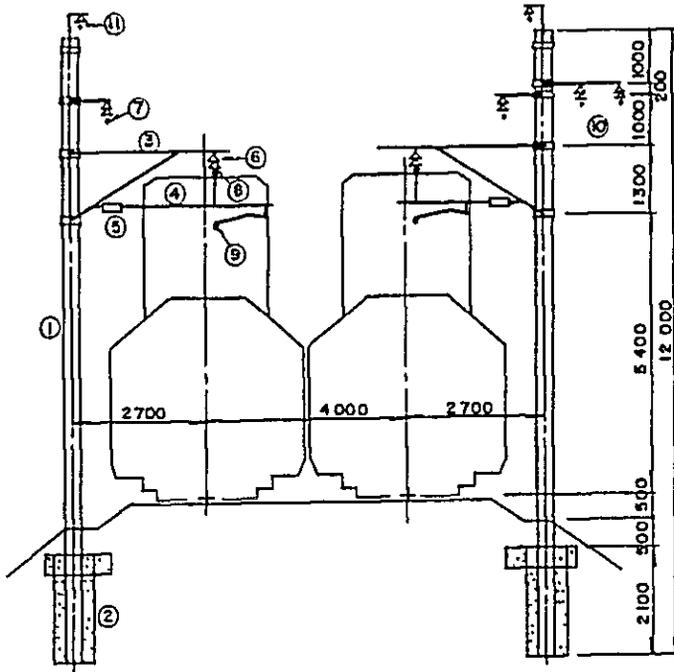
本線	5/1,000
側線	15/1,000

e. 電柱の離れ

2.7m (電柱中心-軌道中心)

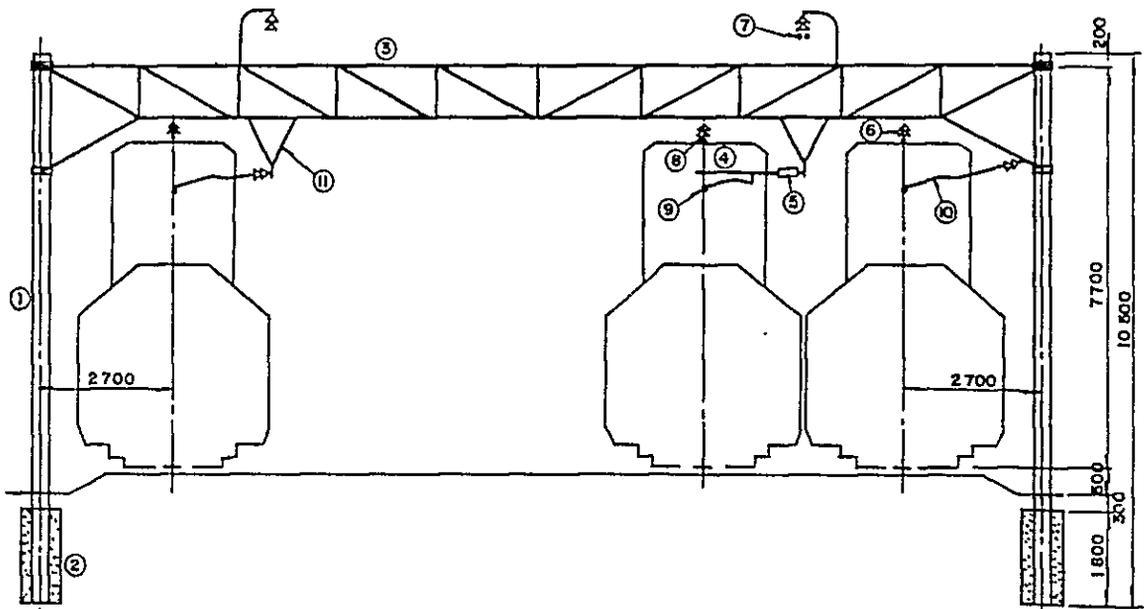
f. 標準装柱

図4.18, 図4.19に示す。



- ① Prestressed Concrete Pole
- ② Concrete Foundation
- ③ Cantilever Beam
- ④ Steadying Equipment
- ⑤ Stem Insulator
- ⑥ Suspension Insulator
- ⑦ Feeder Wire Cu 300~400 mm²
- ⑧ Messenger Wire St 90 mm²
- ⑨ Trolley Wire Cu 110 mm²
- ⑩ High Voltage Distribution Wire Cu 38 mm²
- ⑪ Ground Wire St 55 mm²

図4.18 標準装柱 (駅間)



- ① Prestressed Concrete Pole
- ② Concrete Foundation
- ③ V- Truss Beam
- ④ Steadying Equipment
- ⑤ Stem Insulator
- ⑥ Suspension Insulator
- ⑦ Feeder Wire Cu 300~400 mm²
- ⑧ Messenger Wire St 90 mm²
- ⑨ Trolley Wire Cu 110 mm²
- ⑩ Pull-off Equipment
- ⑪ Drop Arm

図4.19 標準装柱 (駅構内)

b) 跨線道路橋

この区間には3本の跨線道路橋がある。これらを表4.9に示す。

Jend. Gatot Sabroto 通りの跨線道路橋の空高は十分でなく、約0.5mの盤下げが必要である。盤下げは自然排水で可能である。

表4.9 跨線道路橋

Place	Kilometrage	Name of Road	Hight of Headroom (m)
Tanah Abang St.	7.235	Jl. Jembatan Tinggi	4.75
Tanah Abang St.	7.250	Jl. Jembatan Tinggi	5.10
Tanah Abang ~ Palmerah	9.500	Jl. Jend. Gatot Subroto	4.35

c) 完全なりハビリテーションを考慮しての特別な建設ゲージ

完全なりハビリテーションにおける施工基面幅の拡大とバラストの補充を、軌道の新線側に寄せることとレールレベルをこう上することで行うのが好都合であり、このステージにおいては電柱の離れ、トロリー線の高さ等、これを考慮に入れた特別な建設ゲージで工事を施工しておくことが望ましい。

d) 上空を横断する電線

線路の上空を横断する配電線あるいは電話線が多くあり、特に Tanah Abang, Kebayoran 間に多く20を超えている。これらの電線は電化に際して移設、防護等の対策が必要である。

e) 支障する建物等

Tanah Abang, Kebayoran 間には線路ぎりぎりに多数の建物が建っている。これらは複線化に際しては移転を必要とするが、第2ステージの単線の段階においても電柱の建植に支障するので、最小限の移転は行わなければならない。これに対して補償費が必要である。

(c) 電力

a) 信号用高圧配電線

各変電所より信号及び踏切警報機のための6.6kV単相の専用配電線を設ける。これらを各箇所において変圧して使用する。これらは各駅等の照明設備等には使用しない。(この線の沿線には PLN の配電線があるので照明設備等の電源はこれに求める。従って専用配電線は、信号専用とするので単相でよい。)

b) 照明設備等

現在は各駅とも照明設備は設けられていないが、各駅の構内、ホーム、建物には照明設備を設けることが必要である。照明設備等のための電源は各箇所直接 PLN の配電線に求める。

(G) 信号設備

現況で述べた如く、設備は老朽化が著しくまた保守が不十分なために、その機能が十分に発揮されていないばかりか、これ以上の輸送力増強に耐え得ない。輸送需要の増加に対処するためには、近代化を計ることが肝要である。この近代化には、単線15分間隔（第2ステージ）、複線5分間隔（第3ステージ）、及び複線3分間隔（第3ステージの将来）を前提として信号保安設備を計画した。

第2ステージの信号設備概要図を図4.20に示す。

(a) 閉塞方式

本線上の進路を列車が進行している場合、その列車の進行を支障する他の列車または車輛等がその進路上にあることは列車の運転保安上許されない。このため、本線上に一定の区域を設けその区域に1箇の列車のみしか運転を許されない設備すなわち閉塞を計画した。

第2ステージ単線運転時における閉塞方式は、駅間においてはトークンレス閉塞方式とし、駅構内においては自動閉塞方式とする。

(b) 信号方式

信号方式は列車の進入する速度条件を信号現示によって指示する方式とする。信号機は閉塞区間の境界に設けて列車自身によって自動的に制御される自動信号機とし、また、場内及び出発信号機は信号取扱者により手動制御も可能な半自動信号機とする。

信号現示は緑、黄、赤の3現示を使用することを基本とするが必要により緑—黄、黄—黄を使用する。

入換をする列車または車輛に対しては、進路の開通状態を現示する灯列式信号方式の入換信号機を設ける。しかし、入換作業が少なくかつ単純な構内においては、入換信号機を設けず、現場誘導員が進路の確認と鎖錠を行って入換をする方式とし、鎖錠スイッチを設ける。

(c) 連動方式

連動方式は、運転取扱の効率化と安全を確保するため構内に分散した信号機、入換信号機等と、これに関係する転轍装置のてこを1箇所に集中して、進路を遠隔制御できる方式とする。これら制御される機器相互間に鎖錠関係を追加した連動装置を設ける。

(d) 列車検知方式

列車検知は、自動信号装置、継電連動装置において必須のもので、最も単純で、信頼性が高くかつ経済的な商用周波数軌道回路方式とする。軌道回路境界には、レール絶縁装置を挿入し、かつ電車線電流を阻害しないようインピーダンスボンドを設備する。

駅間の列車検知は、第2ステージまでは鉄枕木があるため連続した軌道回路が使用できないので、駅の両端に短少軌道回路を設けチェックイン—チェックアウトによる列車の認識をする方式とする。

(e) 転轍方式

転轍方式は、列車の高速化、高密度化に伴い分岐器の転換時分の短縮と転換回数の頻繁性のため電動機による転換方式とし、電気転轍機を設備する。この制御は、継電連動装置の制御盤から遠隔操作する。

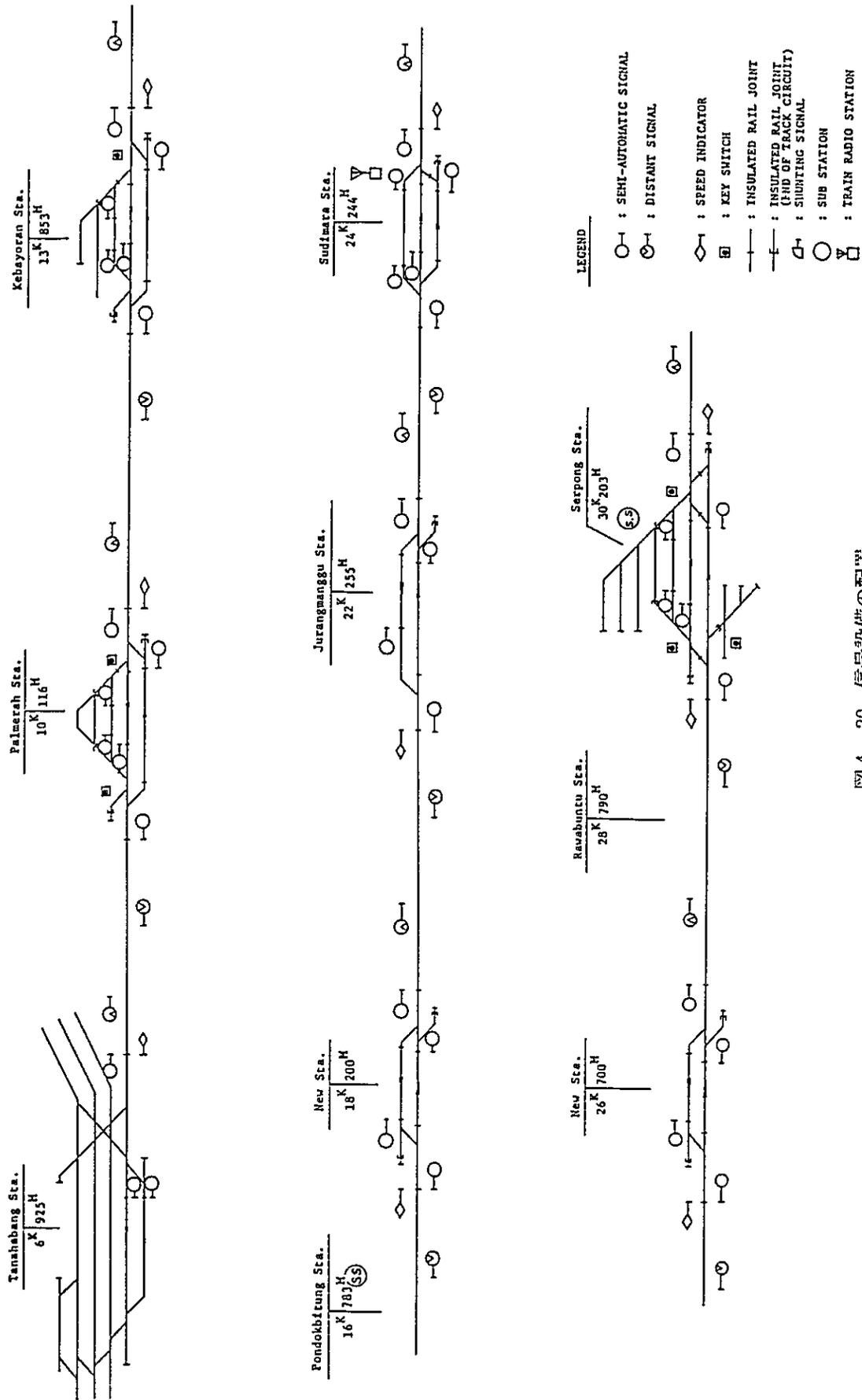


図 4.20 信号設備の配置

(f) 自動列車停止装置（ATS）

列車の進路は、連動装置によって保証されており、かつ列車は、信号現示に指示された速度に従って進入する限りは安全が保証される。しかし万一運転手の急病や不注意などにより指示された信号を無視する事態が発生した場合、列車の衝突や脱線などの重大な事故が発生する恐れがある。

このような重大事故を防止するために、自動列車停止装置（ATS）を、運転士のバックアップとして設備する。

(g) 踏切保安方式

踏切保安方式は、道路交通量の増加と列車回数の増加及び高速化に伴う交通事故防止のため、踏切警報機及び自動しゃ断機による方式とする。これらの制御は、踏切制御子により自動制御する方式とするが、交通の円滑化をはかるため、踏切警手を配置することが必要であろう。

(h) 信号ケーブル

信号機、電気転てつ機などの制御のために信号ケーブルを使用する。駅構内及び中間閉塞信号機や踏切設備箇所における信号ケーブルはトラフ内に収容するが、それ以外の線路に沿って布設する信号ケーブルは埋設する。

(7) 通信設備

通信設備は、高速、高密度化する輸送において、運転保安と能率の良い運行を確保し、かつ利用者に対するサービスの向上と鉄道経営の能率化を計るため近代化した設備とすることが必要であり、通信設備中間計画報告書で提案された設備に準じて JABOTABEK 圏内の最適な通信設備として協調のとれたシステムとすることが肝要である。

(a) 通信ケーブル

通信ケーブルは、各業務機関との連絡回線、運転取扱のための指令回線、変電所制御のための回線、信号用閉塞回線、及び保守のための回線などを収納したユニットケーブルで構成する。

通信ケーブル布設は、基本的に線路脇に埋設する方式とする。

(b) PCMケーブル搬送設備

データ伝送路の拡大に伴い、より高品質の伝送を行うため誘導雑音歪などの影響が受けにくく、高速データ回線に適するPCMケーブル搬送装置を設備する。

(c) 指令電話設備

列車遅延の状況など運転状況を把握することによって最も適切な列車運行を確保するために、運転指令を指令者から直接被指令者へその情報伝達することのできる指令電話装置を設備する。

(d) 高声電話設備

入換作業のある駅においては、信号扱所（信号扱者）と現場の操車掛間の相互連絡用として高声電話装置を設備する。