

ここで、 $F_{cnij}$ : 品目  $n$  が輸送機関  $m$  によって、 $i, j$  間を輸送されるときの運賃  
 $MC_{cm}$ : 品目  $n$  が輸送機関  $m$  を利用するときの  $km$  当りの marginal cost  
 $L_{mij}$ : 輸送機関  $m$  の  $i, j$  間距離  
 $CT_{cm}$ : 品目  $n$  が輸送機関  $m$  を利用するときの端末費用

## 2.3. 輸送需要予測

### 2.3.1 需要予測年度および電化区間

需要予測年度は、1989年、1994年、2002年の3年度とし、電化区間は、線区単位電化を原則としつつも、地域単位電化をもあわせ考慮し、輸送の現状および将来の線区の重要性を勘案して、次のように各年度に設定した。(表 2.3.1)

表 2.3.1 年度別電化区

年 度	電 化 区 間	距 離
1989	Jakarta - Cikampek - Cirebon Cikampek - Bandung	308km
1994	Merak - Rankasbitung - Jakarta Cirebon - Kroja - Yogyakarta - Solo - Madiun - Kertosono - Surabaya - Bangil - Probolinggo	863km
2002	Jakarta - Sukabumi - Bandung - Tasikumalaya - Kroja Cirebon - Semarang - Purwodadi - Bojonegoro - Surabaya Semarang - Kedunjati - Gundin - Solo Purwodadi - Gundih Kertosono - Tulungagung - Malang - Bangil Probolinggo - Jember - Banyuwangi	1,507km

注) 1. 上記各年度に、それぞれの電化区が開業するものと仮定した。

2. 実際の電化工事は、上記年度を中間年度として、実施されるものとした。

### 2.3.2 需要予測モデル

旅客および貨物の需要予測の方法に関する詳細な説明は 2.3.3 以下行なうこととし、ここでは、需要予測モデルの構造を述べることにする。

まず、モデルの構造式の添字の意味は次のごとくである。

$l$ : 年度       $m$ : 輸送機関 ( $m=1$ ; 鉄道  $m=2$ ; 道路)  
 $i, j$ : ゾーン       $n$ : 品目       $k$ : 車種

次に、モデルの構造式は、次のとおりである。

$$(i) \quad ZL_{mij} = \sum_l (LL_{ml} \cdot RT_{l ij})$$

ZL: ゾーン・ペアの距離

LL: リンクの長さ (外生変数)

RT: ルートダミー (外生変数)

$$(ii) \quad FWOQ_{t,ij} = Q_{01,t,ij} \cdot G_t$$

FWOQ: "without" におけるゾーン相互間輸送量

$Q_{01}$ : 1981年現在のゾーン相互間輸送量 (外生変数)

G: 輸送量成長係数

$$(iii) \quad WOZT_{t,ij} = \sum_l (WOV_{t,ml} \cdot RT_{l ij}) + TTH_{t,0}$$

WOZT: "without" におけるゾーン相互間輸送時間

WOV: "without" におけるリンク所要時間 (外生変数)

TTH: 端末輸送時間 (外生変数)

$$(iv) \quad WZT_{t,ij} = \sum_l (WV_{t,ml} \cdot RT_{l ij}) + TTH_{t,0}$$

WZT: "with" におけるゾーン相互間輸送時間

WV: "with" におけるリンク所要時間 (外生変数)

$$(v) \quad STD_{t,ij} = WOZT_{t,t=1,ij} - WZT_{t,t=1,ij}$$

STD: 転換交通量の時間節約

$$(vi) \quad STN_{t,ij} = WOZT_{t,t=1,ij} - WZT_{t,t=2,ij}$$

$$(vii) \quad ELECR_{ij} = \left\{ \sum_l (LL_{m(-1)l} \cdot RT_{m(-1)l ij} \cdot ELEC_{l ij}) \right\} \div ZL_{m(-1)ij}$$

ELECR: 電化率

ELEC: 電化された鉄道リンクの指定 (外生変数)

$$(viii) \quad DR_{t,ij} = (A0_a + A1_a \cdot ZL_{m(-1)ij} + A2_a \cdot ZL_{m(-1)ij}^2 + A3_a \cdot ZL_{m(-1)ij}^3 + A4_a \cdot ZL_{m(-1)ij}^4 + A5_a \cdot ZL_{m(-1)ij}^5) \cdot ELECR_{ij}$$

DR: 道路から鉄道への転換率

$A0_a, A1_a, \dots, A5_a$ : パラメータ (外生変数)

$$(ix) \quad DQ_{t,ij} = DR_{t,ij} \cdot FWOQ_{t(m-2),ij}$$

DQ: 道路から鉄道への転換交通量

$$(x) \quad FWQ_{t(m-1),ij} = FWOQ_{t(m-1),ij} + DQ_{t,ij}$$

FWQ: "with" における将来のゾーン相互間輸送量

$$(xi) \quad FWQ_{t(m-2),ij} = FWOQ_{t(m-2),ij} - DQ_{t,ij}$$

$$(xii) \quad HVR_{\alpha} = \sum_{i,j} (DQ_{t,ij} \cdot LE_{m-2,1\alpha} \cdot ZL_{m-2,ij})$$

HVR: 自動車台数の減少

LE: 乗車 (積載) 効率 (外生変数)

ここで、需要予測モデルのフロー・チャートを示すと図2.3.1のとおりである。

### 2.3.3 旅客輸送需要予測

#### (I) 総輸送需要予測

総輸送需要とは、ゾーン・ペア毎の鉄道とバスの輸送人員の合計を意味する。この輸送需要を予測するには、過去の総輸送需要の実績と、総輸送需要と関連の深い経済指標との関係を分析し、この経済指標によって説明される回帰式から、将来の総輸送需要を予測する方法が通常とられる。しかし、今回は分析するに十分なバス輸送量の実績値が得られなかったため、それに代るものとして、バス登録台数を選定した。バス登録台数を選んだ理由は、ジャワ島の全体の輸送需要の動きを、最も敏感に反映していると考えたからである。しかし、バスの登録台数の予測値自体は、総輸送需要ではないが、その増加率は、総輸送需要の成長係数 (Growth Factor) として使える。

したがって、ここでは、この成長係数を推定するために、バス登録台数の増加率を推定した。

バス登録台数の増加率の推定方法は、次のとおりである。

(i) 1人当りGDP (1973年価格) を説明変数、1人当りバス保有台数を被説明変数とする

回帰式の推定

$$y = -1.41752 \times 10^{-3} + 2.265322 \times 10^{-8} x$$

この式を推定するために用いたデータは次のとおりである。(表2.3.2)

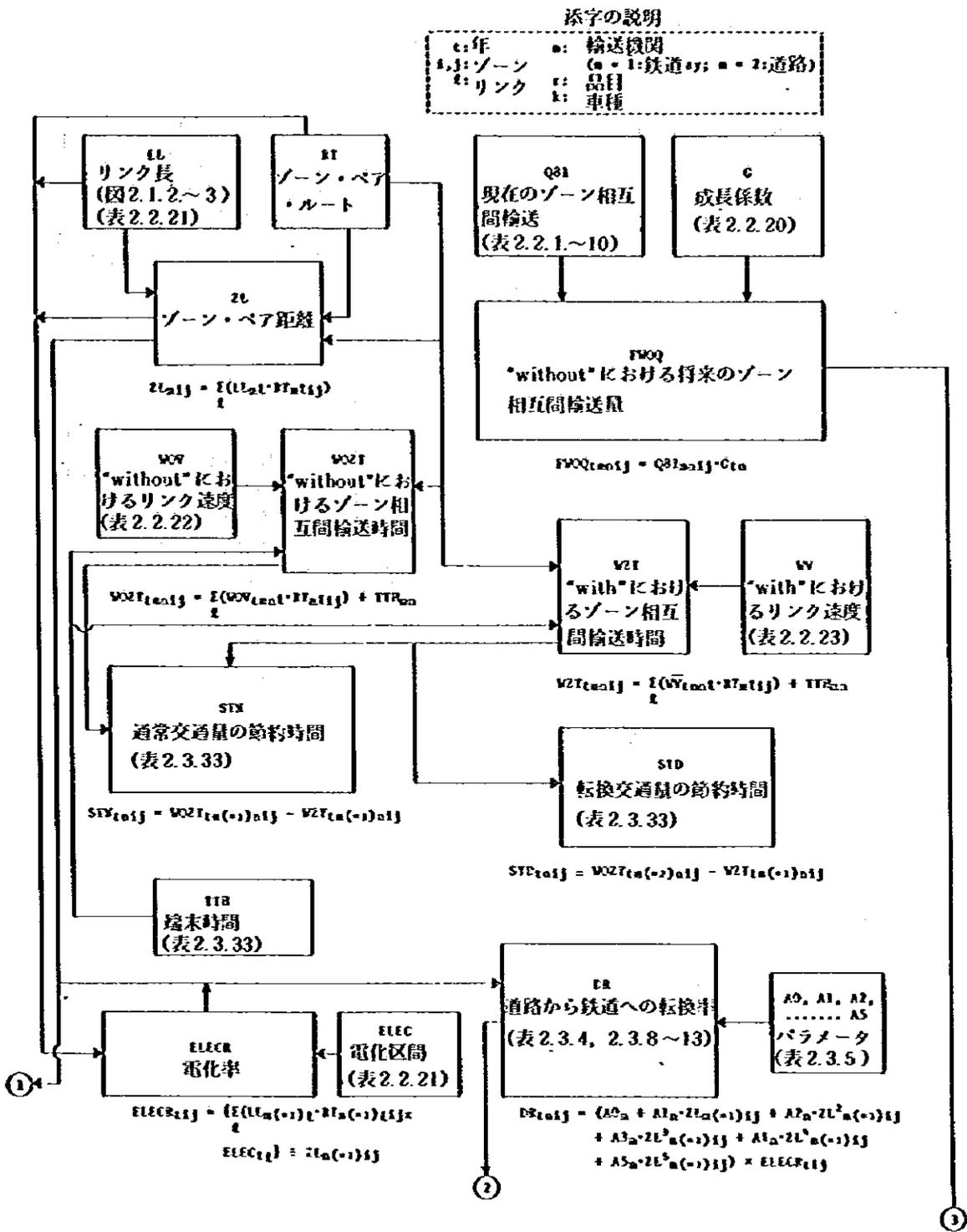


図 2.3.1 輸送需要予測モデル

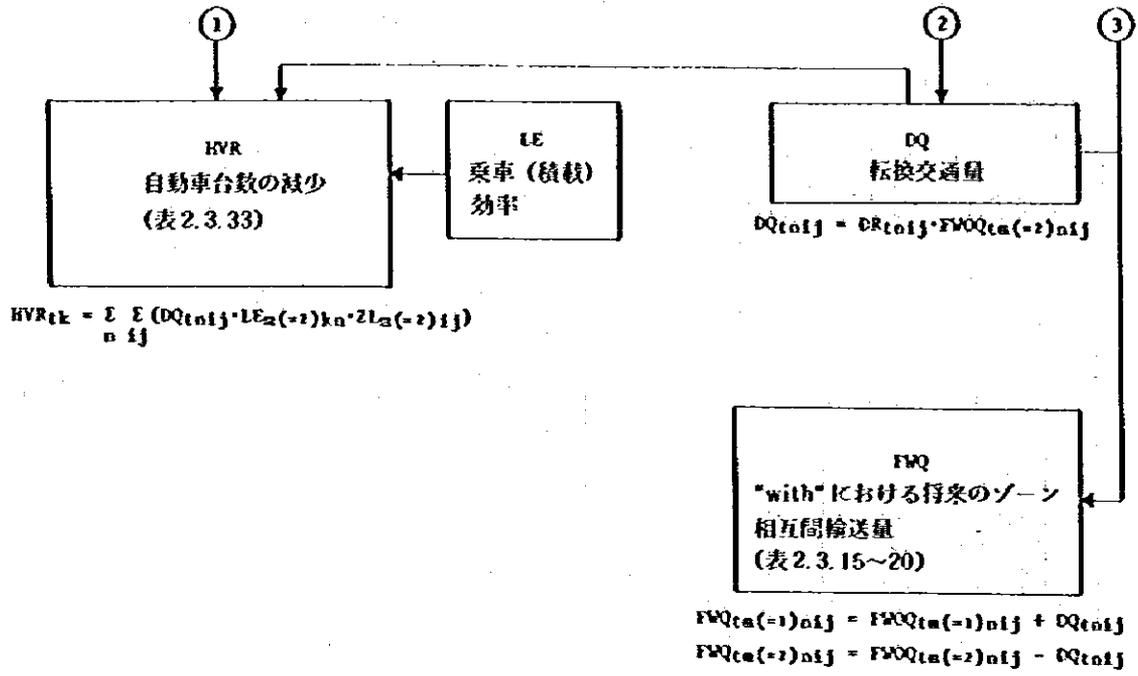


表 2.3.2 1人当りGDP及びバス保有台数

年 度	1人当りGDP (1973年価格)	1人当りバス 保 有 台 数
	Rp.	台/人
1976	61,001	0.000258
1977	64,846	0.000305
1978	67,738	0.000378
1979	69,761	0.000455
1980	74,720	0.000554

注) GDP:Gross Domestic Products.

(ii) 1人当りGDPの推定

① 年度 (t) を説明変数とする回帰式の推定

$$y = 57,909.7 + 3,2347t$$

ただし, t = 1 ~ 5 (1: 1976年度)

② 1989, 1994, 2002の3年度の1人当りGDPの推定

上記式に, t = 14, 19, 27 を代入して求めた。

(iii) 1989, 1994, 2002の3年度の人口 (ジャワ島) の推定

1982~1986年度までのインドネシア人口予測統計を参考に, 年率1.7%の増加率を見込んだ。

(iv) 1989, 1994, 2002の3年度の1人当りGDP, 人口の対1981年度増加率より, 1人当りバス保有台数の増加率を推定した。そしてこの増加率をもって, 旅客の総輸送需要の成長係数 (Growth Factor) とした。(表 2.3.3 参照)

表 2.3.3 総輸送需要成長係数

種 別	1989	1991	2002	
旅 客	2.00	2.89	4.27	
貨 物	米	1.50	1.67	1.84
	とうもろこし	1.33	1.36	1.40
	砂 糖	1.28	1.46	1.74
	塩	1.16	1.25	1.40
	紙	1.94	2.53	3.48
	鉄 鋼	3.80	5.55	8.35
	石油製品	1.40	1.65	2.05
	肥 料	2.00	2.48	3.24
	セメント	2.01	2.65	3.66

注) 1981 = 1.0 とする

(2) ゾーン別発生交通量予測

各ゾーンの経済構造に大幅な変動がないと仮定したため、各ゾーンの発生交通量の成長係数は、総輸送需要の成長係数と同じとし、この成長係数を1981年のゾーン別発生交通量に乗ずることにより、前記3年度の将来のゾーン別発生交通量を予測した。

(3) ゾーン別到着交通量予測

ゾーン別到着交通量も発生交通量と同様の仮定を考慮し、ゾーン別到着交通量の成長係数も、総輸送需要の成長係数と同じとし、この成長係数を、1981年のゾーン別到着交通量に乗ずることにより、前記3年度のゾーン別到着交通量を予測した。

(4) ゾーン相互間輸送需要予測

ゾーン相互間輸送需要予測の方法として、前記(2)、(3)で得られた、ゾーン別発着交通予測値をもとにして、フレーター法 (Fratar Method) により、収れん計算を行なう方法が考えられる。しかし、本報告では、ゾーン相互間輸送需要も、総輸送需要と同率で増加すると仮定した。したがって、総輸送需要の成長係数を、1981年のゾーン相互間輸送需要に乗ずることにより、3年度のゾーン相互間輸送需要を予測した。

(5) 道路より鉄道への転換率モデル

① 距離帯別鉄道旅客シェアの算定 (without)

まず、距離帯別(100キロ間隔)の鉄道旅客輸送量を1981年の実績から加重平均により求めた。

② 距離帯別輸送時間および輸送量の算定 (without)

次に、鉄道およびバスの輸送機関別に、距離帯別に、実績よりえられた回帰式により、距離帯別輸送時間および輸送費を算定した。

③ 距離帯別輸送条件相対比の算定 (without)

②で求めた鉄道およびバスの距離帯別輸送時間および輸送費用を用いて、距離帯別輸送条件相対比を求めた。算定式は、次のとおりである。

$$V_0 = \frac{C_{ra} - C_{ba}}{T_{ra} - T_{ba}} \dots\dots\dots(A)$$

ここで、 $V_0$ :without project における輸送条件相対比

$C_{ra}$ :without project における鉄道輸送費

$C_{ba}$ :without project におけるバス輸送費

$T_{ra}$ :without project における鉄道輸送時間

$T_{ba}$ :without project におけるバス輸送時間

(注) 鉄道旅客の輸送条件については、輸送量の大部分を占める3等旅客のものをとった。

前記の(A)式は、その分子および分母の双方が+ (プラス) であるか、または、双方が-

(マイナス)である場合に、旅客が、時間と費用のどちらを選択するかを意味し、分母と分子の符号が異なる場合、例えば、 $C_{rs} - C_{bs} > 0$ 、 $T_{bs} - T_{rs} < 0$  のときには、費用が高く、時間の多くかかる鉄道は利用されないはずである。

しかし、実際のデータを見ると、鉄道は費用の面でも所要時間の面でも、バスに劣るにもかかわらず、かなりの量の利用者がいる(特に遠距離)。これは、鉄道とバスとの輸送条件については、時間と費用以外に、混雑度、振動、アコモデーションの差により、バス利用者の疲労度が、鉄道利用者より大きいと思われる。これは、バスが鉄道より、サービスの質的面において劣っていることを意味する。

この問題を定量化することは、困難な問題であるが、後で述べる  $v$  の分布についての分析の過程で、バスの疲労度ダミーとして、シミュレーションにより、現実の姿が理解できる値として、次式による値(時間換算)をバスの時間に加えることとした。

$$T'_{bs} = 0.04d - 1$$

ここで、 $d$ : 距離 (km)

#### ④ $v_s$ の分布の決定

旅客輸送における  $v_s$  の分布型は、他の因の分析例でも対数正規分布がほぼ当てはまるので、対数正規分布とみなし、分布の中央値  $\mu_{\ln v_s}$  と標準偏差  $\sigma_{\ln v_s}$  の値を、距離帯別の  $v_s$  の値と鉄道のシェアの値のデータから求められた。

すなわち、

$$\mu_{\ln v_s} = 1.6467$$

$$\sigma_{\ln v_s} = 0.3172$$

#### ⑤ 距離帯別鉄道旅客シェアの理論値推定 (without)

上記  $\mu_{\ln v_s}$  と  $\sigma_{\ln v_s}$  の値を用いて、実績の  $v_s$  に対応する、距離帯別鉄道旅客のシェアの理論値 ( $S_{R(v_s)}$ ) を推定した。

#### ⑥ 距離帯別輸送条件相対比の算定 (with)

with project における距離帯別輸送条件相対比を、次式により求めた。

$$v_w = \frac{C_{rs} - C_{bs}}{T_{bs} - T_{rs}}$$

ここで、 $v_w$ : with project における輸送条件相対比

$C_{rs}$ : with project における鉄道輸送費

$C_{bs}$ : with project におけるバス輸送費

$T_{rs}$ : with project における鉄道輸送時間

$T_{bs}$ : with project におけるバス輸送時間

ただ、本調査においては、輸送費の実質価格は一定とみなすこととした。したがって、

実際は、 $C_{ra} = C_{rw}$ 、かつ、 $C_{bw} = C_{br}$ である。また、 $T_{rw}$ については、リンク毎のシミュレーションによる所要時間の予測値に基づき、 $T_{ra}$ の2.25分の1(旅客列車の最高速度100 km/hの場合)として算定した。また、 $T_{br}$ は、without projectと同じとした。すなわち、 $T_{br} = T_{bw}$ である。

⑦ 距離帯別鉄道旅客シェアの理論値推定 (with)

with projectにおける距離帯別鉄道旅客シェアの理論値( $S_{rt(r_a)}$ )を、 $S_{rt(r_a)}$ を求めた時(⑤)と同様の方法で推定した。(表2.3.4参照)

⑧ 距離帯別転換率モデル

①~⑦のステップを踏んで求められた、 $S_{rt(r_a)}$ と $S_{rt(r_b)}$ および、 $S_{bt(r_a)}$ すなわち、without projectにおけるバス旅客輸送のシェア( $1 - S_{rt(r_a)}$ )より、距離帯別転換率( $R_d$ )を求めた。 $R_d$ の算定式は、次のとおりである。

$$R_d = \frac{S_{rt(r_b)} - S_{rt(r_a)}}{S_{bt(r_a)}}$$

ここで、 $S_{bt(r_a)}$ : withoutにおけるバス旅客輸送のシェア

次に、 $R_d$ を距離により求めるモデルを、多項式により求めた。(表2.3.5参照)

転換率の推定法をフロー・チャートに示すと、図2.3.2のとおりである。

なお、ゾーン・ペアによっては、電化されていない区間(リンク)もあるので、転換率モデルにより推定した転換率を、電化率により修正した。式で表わすと、次のようになる。これは貨物の場合も同じである。

$$R'_d = R_d \times R_e$$

$$R_e = d_e/d_a$$

ここで、 $R'_d$ :  $R_d$ の修正値

$R_d$ : 転換率

$R_e$ : 電化率

$d_e$ : 電化区間距離

$d_a$ : ゾーン相互間距離

以上の考え方を前提にして、ゾーン相互間の旅客輸送需要予測を行なったが、本報告においては、ゾーン内の輸送需要(通勤輸送を含む)予測は、分析の対象から除かれている。

### 2.3.4 貨物輸送需要予測

#### (1) 総需要予測

ここで、総輸送需要とは、ゾーン・ペア毎の鉄道と道路の輸送トン数の合計を意味する。ここでも我々は、旅客と同様に、将来の産業ないし経済構造はほぼ一定とみた。したがって、総輸送需要の増加率と、ゾーン別発生交通量および到着交通量の増加率とは同じと仮定した。そして実際の計算は、下記の如く、ゾーン別発生交通量および到着交通量の予測のみを行な

表2.3.4 距離帯別シェア及び転換率の推定

距離	Without			With (Max. speed 100 km/h)		
	$V_0$ (Rp./h)	$S_r(v_0)$		$V_w$ (Rp./h)	$S_r(v_w)$ 理論値	転換率 $b+r$ $R_d = \frac{S_r(v_w) - S_r(v_0)}{S_b(v_0)}$
		実績	理論値			
50	331.1	(1) 4.4	(1) 0.3	139.1	(1) 5.8	0.055
150	121.5	3.7	8.4	57.8	35.9	0.300
250	93.6	8.1	15.4	44.1	50.4	0.414
350	78.6	15.4	21.8	37.5	59.2	0.478
450	70.7	31.5	26.1	34.1	64.2	0.516
550	65.8	17.8	29.4	31.9	67.4	0.538
700	61.7	44.6	32.7	30.0	70.3	0.559
950	57.5	32.0	36.3	28.0	73.6	0.586

- 注) 1.  $V_0 = \frac{C_r - C_b}{T_b - T_r}$  . 但し、実際の計算においては、 $T_b$ に疲労度ダミーとして、 $0.04d-1$  ( $d$ : 距離, km) を距離帯毎に加えてある。
2.  $S_r(v_0)$ の理論値は、 $\mu_{\lg v_0} = 1.6467$ ,  $\sigma_{\lg v_0} = 0.3172$  の対数正規分布するものとした。
3. withのときにおける $V_w$ の算定にあたっては、 $T_r$ をwithoutの2.25分の1とした。
4. 転換率の推定式:  $R_d = -0.1388 + 4.5414 \times 10^{-3}d - 1.4049 \times 10^{-5}d^2 + 2.3822 \times 10^{-8}d^3 - 2.0672 \times 10^{-11}d^4 + 7.1118 \times 10^{-15}d^5$
5.  $V_0$ および $S_r(v_0)$ は、それぞれwithoutにおける輸送条件相対比、鉄道のシェアを示す。また $V_w$ および $S_r(v_w)$ は、withにおける輸送条件相対比および鉄道のシェアを示す(以下同じ)。

表 2.3.5 輸送需要転換率推定式

輸送種別	転換率	推定式
① 旅客	$R_d(p) = -0.1388 + 4.5414 \times 10^{-3} d - 1.4049 \times 10^{-5} d^2 + 2.3822 \times 10^{-8} d^3 - 2.0672 \times 10^{-11} d^4 + 7.1118 \times 10^{-15} d^5$	
貨	② 米	$R_d(r) = -0.00491 + 1.5124 \times 10^{-3} d - 8.3322 \times 10^{-7} d^2 + 1.7713 \times 10^{-9} d^3 + 3.8724 \times 10^{-12} d^4 - 4.0676 \times 10^{-16} d^5$
	③ とうもろこし	$R_d(m) = R_d(r)$
	④ 塩	$R_d(wa) = R_d(r)$
	⑤ 砂 糖	$R_d(su) = 0.0016 + 3.1482 \times 10^{-3} d - 6.7158 \times 10^{-6} d^2 + 6.6403 \times 10^{-10} d^3 - 3.8739 \times 10^{-13} d^4 + 1.0976 \times 10^{-16} d^5$
物	⑥ 紙	$R_d(pa) = 0.0021 - 4.6539 \times 10^{-3} d + 5.1819 \times 10^{-7} d^2 - 1.8532 \times 10^{-9} d^3 + 3.7424 \times 10^{-12} d^4 - 1.7576 \times 10^{-16} d^5$
	⑦ 鉄 鋼	$R_d(sc) = -0.09376 + 6.8700 \times 10^{-3} d - 1.7280 \times 10^{-6} d^2 + 1.7640 \times 10^{-9} d^3 - 5.1420 \times 10^{-12} d^4$
	⑧ 石油製品	$R_d(pet) = 0.7135 - 6.2124 \times 10^{-3} d - 2.7739 \times 10^{-6} d^2 + 2.5376 \times 10^{-9} d^3 + 2.9151 \times 10^{-12} d^4 - 2.7997 \times 10^{-16} d^5$
	⑨ 肥 料	$R_d(f) = 0.6192 - 4.8412 \times 10^{-3} d - 3.1804 \times 10^{-7} d^2 - 6.3516 \times 10^{-11} d^3 + 1.4082 \times 10^{-14} d^4 - 9.3523 \times 10^{-17} d^5$
	⑩ セメント	$R_d(c) = R_d(f)$

注) 1. 貨物の転換率の推定式には、電化に伴う輸送近代化の原因も考慮してある。具体的には、輸送近代化は輸送時間の短縮として表われるものとした。  
 2. 輸送需要転換率は、旅客の場合は、最高速度100km/h、貨物は、最高速度80km/hとそれぞれ仮定して推定した。

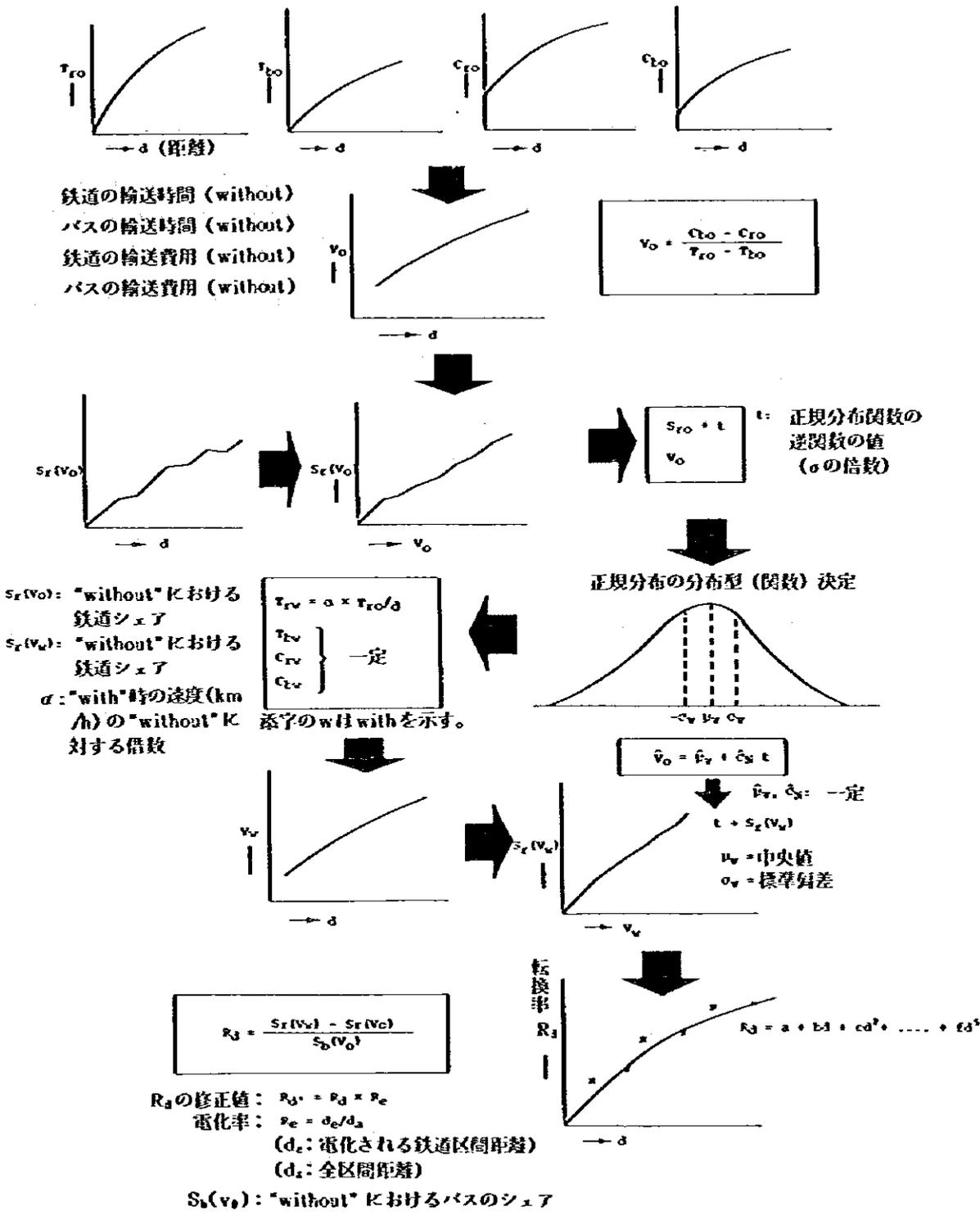


図 2.3.2 転換率推定法 (旅客の例)

ったため、総輸送需要の増加率（成長係数、Growth Factor）は、特に計算しなかった。

(2) ゾーン別発生交通量予測

ここでも、ゾーン別発生交通量の増加率を推定し、これをその成長係数とみなすことにした。

そこで、品目別に貨物輸送量と最も関係の深い経済指標の将来の増加率をもって、品目別ゾーン別発生交通量の成長係数とした。その経済指標として、我々は、品目別の生産量を選定することとし、データとしては、インドネシア5～10ヶ年開発計画（A Five And Ten Year Development Plan, 1979～1989）を用いた。（表2.3.6）

推定式は、年度を説明変数とし、品目別生産量（または消費量）を被説明変数とする回帰式によった。すなわち、

(i) 米:  $y = 10,825.63 + 324.1t$

y: ジャワ島の米の生産量 (1,000t)

t: 2, 7, 12 (2: 1980年度)

(ii) とうもろこし:  $y = 3,158.866 + 12.798t$

y: インドネシアのとうもろこしの生産量 (1,000t)

t: 1～10 (1 = 1979年度, 以下同じ)

(iii) 砂糖:  $y = 1,365.705 + 54.1508t$

y: ジャワ島の砂糖生産量 (1,000t)

t: 1～5, 10

(iv) 塩:  $y = 252.8197 + 5.2213t$

y: ジャワ島塩消費量 (1,000t)

t: 1, 5, 10

(v) 紙:  $y = 188.8001 + 34.4727t$

y: インドネシアの紙生産量 (1,000t)

t: 1～10

(vi) 鉄鋼:  $y = 19.7333 + 136.9879t$

y: ジャワ島の鉄鋼の生産量の物流 (1,000t)

t: 1～10

(vii) 石油製品:  $y = 83,996.32 + 4,920.558t$

y: インドネシアの石油製品の生産量 (1,000t)

t: 1～10

(viii) 肥料:  $y = 2,544.734 + 258.0667t$

y: インドネシアの肥料の生産量 (1,000t)

t: 1～10

表2.3.6 貨物輸送需要の成長係数推定用データ――一覽

(単位：1,000トン)

年 度	米	とうもろこし	砂 糖	塩	紙	鉄 鋼	石油製品	肥 料	セメント
1 1979		3,149	1,342.2	258	179	160	88,917	2,333	5,532
2 1980	11,385.7	3,182	1,439.1		276	227	93,837	2,481	6,507
3 1981		3,221	1,559.1		302	326	98,758	3,359	7,157
4 1982		3,206	1,646.3		355	560	103,679	4,217	7,707
5 1983		3,218	1,713.2	279	369	675	108,599	4,380	9,407
6 1984		3,251			398	765	113,520	4,491	9,907
7 1985	13,270.2	3,259			424	944	118,440	4,595	11,107
8 1986		3,267			459	1,140	123,361	4,595	
9 1987		3,271			494	1,270	128,281	4,595	
10 1988		3,267	1,848.6	305	528	1,270	133,202	4,595	
11 1989									
12 1990	14,627.4								
	ジャワ島 生産量	インドネシア 生産量	ジャワ島 生産量	ジャワ島 消費量	インドネシア 生産量	ジャワ島 生産量の 物 流	インドネシア 生産量	インドネシア 生産量	インドネシア 生産計画

注) 資料：インドネシア国鉄道「5～10ヶ年開設計画，1979～1989」バンドン，1978.8.15

(ix) セメント :  $y = 4,507.0 + 920.5357t$

$y$ : インドネシアのセメント生産計画にもとづく生産量 (1,000t)

$t$ : 1~7

以上の推定式により、品目別ゾーン別生産量または消費量を予測し、これら予測値の対1981年度増加率を計算し、この増加率を、1981年度の品目別ゾーン別発生交通量に乗ずることにより、1989、1994、2002の3年度の品目別ゾーン別発生交通量を予測した。

### (3) ゾーン別到着交通量予測

前記のごとく、ゾーン別到着交通量の増加率は、ゾーン別発生交通量の増加率と同じと仮定した。したがって、品目別ゾーン別生産量または消費量の増加率、すなわち、品目別ゾーン別発生交通量の増加率を、1981年度の品目別ゾーン別到着交通量に乗ずることにより、将来の3年度の品目別ゾーン別到着交通量を予測した。

### (4) ゾーン相互間輸送需要予測

旅客の場合と同様の方法によった。すなわち、品目別ゾーン相互間輸送需要は、品目別ゾーン別発生（到着）交通量と同率で増加するものと仮定した。したがって、品目別ゾーン別発生（到着）交通量の増加率（成長係数）を、1981年の品目別ゾーン相互間輸送需要に乗ずることにより、将来の3年度（1989、1994、2002）の品目別ゾーン相互間輸送需要を予測した。

### (5) 道路より鉄道への転換率モデル

#### ① 距離帯別品目別鉄道貨物シェアの算定

旅客と同様に、距離帯別品目別の鉄道貨物輸送量のシェアを1981年の実績から加重平均により求めた。

#### ② 距離帯別品目別輸送時間および輸送費の算定 (without)

次に、鉄道およびトラックの輸送機関別、距離帯別品目別に、輸送時間および輸送費を、1981年の実績をもとにして、回帰式により推定した。

#### ③ 距離帯別品目別輸送条件相対比の算定 (without)

②で求めた鉄道およびトラックの距離帯別品目別輸送時間および輸送費用を用いて、距離帯別品目別輸送条件相対比を、次の計算式により求めた。

$$v_0 = \frac{C_{10} - C_{20}}{T_{10} - T_{20}}$$

ここで、 $v_0$ : without project における輸送条件相対比

$C_{10}$ : without project におけるトラック輸送費

$C_{20}$ : without project における鉄道輸送費

$T_{10}$ : without project における鉄道輸送時間

$T_{20}$ : without project におけるトラック輸送時間

④  $v_0$ の分布決定

貨物についての $v_0$ の分布型は、データを検討の結果、正規分布がほぼ当てはまった。

各品目毎に、距離帯別の $v_0$ の値と、鉄道のシェアのデータに基づいて求めた $v_0$ の中央値 $\mu_{v_0}$ と標準偏差 $\sigma_{v_0}$ の値は表2.3.7のとおりである。

⑤ 距離帯別品目別鉄道貨物シェアの理論値推定 (without)

上記距離帯別品目別鉄道貨物シェアの理論値 ( $S_{it}(v_0)$ ) を推定した。

表 2.3.7 品目別の $v_0$ の分布型

品 目	$\mu_{v_0}$ (中央値)	$\sigma_{v_0}$ (標準偏差)
米	65.98	13.85
とうもろこし	65.98	13.85
砂 糖	103.93	32.99
塩	65.98	13.85
紙	63.56	12.38
鉄 鋼	267.25	74.16
石 油 製 品	19.17	3.90
肥 料	32.81	7.83
セメント	32.81	7.83

⑥ 距離帯別輸送条件相対比の算定 (with)

with project における距離帯別品目別輸送条件相対比を次式により求めた。

$$v_w = \frac{C_{tw} - C_{tr}}{T_{tr} - T_{tw}}$$

ここで、 $v_w$ : with project における輸送条件相対比

$C_{tw}$ : with project におけるトラック輸送費

$C_{tr}$ : with project における鉄道輸送費

$T_{tr}$ : with project における鉄道輸送時間

$T_{tw}$ : with project におけるトラック輸送時間

貨物の輸送費の実質価格も、旅客と同様、一定と仮定した。したがって、 $C_{tw} = C_{tr}$  かつ  $C_{tw} = C_{tr}$  である。また鉄道の輸送時間、 $T_{tr}$  は、旅客と同じく、リンク毎のシミュレーションによる所要時間の予測値に基づき、 $T_{tr}$  の2分の1とした。貨物輸送の場合、電化に伴う輸送時間の短縮効果以外に、同時に行われるであろう各種の施設・施策の近代化による効果はかなり見込めるものと判断される。これらの近代化が鉄道輸送需要にどの程度影響するかは断定し難いが、近代化の要素を時間に換算して、with project の場合の鉄道の所要時間からマイナスすることとし、その値を、近代化された鉄道をもつ外国の例を参考として、シミュレーションの結果、12時間程度と見込んだ。

表 2.3.8 距離別シフトおよび転換率

品目：◎米, ◎とうもろこし, ◎塩

Without				With					
距離	V <sub>0</sub> (R <sub>p</sub> /h)	S <sub>r</sub> (V <sub>0</sub> )		電 化 (I)			電 化 + ノーマル化 (II)		
		実 績	理 論 値	V <sub>w</sub> (R <sub>p</sub> /h)	S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> )	転 換 率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_0)}{S_t(V_0)}$	V <sub>w</sub> (R <sub>p</sub> /h)	S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> )	転 換 率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_0)}{S_t(V_0)}$
					理 論 値			理 論 値	
50	21.18	0.2 (%)	0.1 (%)	21.56	0.1 (%)	0	26.16	0.2 (%)	0.001
150	25.63	0.3	0.2	26.74	0.2	0	32.50	0.8	0.006
250	29.90	0.6	0.5	31.97	0.6	0.001	38.91	2.5	0.020
350	34.02	0.6	1.0	37.27	1.9	0.009	45.43	6.9	0.060
450	38.00	4.0	2.2	42.63	4.6	0.025	52.04	15.6	0.137
550	41.84	1.6	4.1	48.08	9.9	0.060	58.78	30.2	0.272
700	47.75	15.0	9.0	56.37	24.5	0.170	69.07	58.7	0.546
950	55.98	6.5	23.6	70.57	62.9	0.514	86.80	93.3	0.912

- 注) 1. with (I) における転換率の推定式： $R_d = -0.1372 + 1.2809 \times 10^{-3}d - 4.2459 \times 10^{-5}d^2 + 5.8536 \times 10^{-7}d^3 - 2.1515 \times 10^{-9}d^4$   
 $R_d \leq 0$  のときは 0 とすること。
2. with (II) における転換率の推定式： $R_d = -0.00491 + 1.52124 \times 10^{-4}d - 8.3352 \times 10^{-7}d^2 + 1.7715 \times 10^{-9}d^3 + 3.8724 \times 10^{-12}d^4 - 4.0676 \times 10^{-15}d^5$
3. with (I) の T<sub>r</sub> は without の 1/2 である。(以下同じ)
4. with (II) の T<sub>r</sub> は with (I) の T<sub>r</sub> から 12 時間を差し引いた。これは貨物輸送の近代化に伴うノーマル化を考慮したためである。(以下同じ)

表2.3.9 距離帯別シヤアおよび転換率

品目：◎砂結

Without				With					
距 離	V <sub>0</sub> (R <sub>p</sub> /h)	S <sub>r</sub> (V <sub>0</sub> )		V <sub>w</sub> (R <sub>p</sub> /h)	電 化 (I)		V <sub>w</sub> (R <sub>p</sub> /h)	電 化 + ノーマル化 (II)	
		実 績	理 論 値		S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> ) 理 論 値	転 換 率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_0)}{S_t(V_0)}$		S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> ) 理 論 値	転 換 率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_0)}{S_t(V_0)}$
50	21.62	0.5 <sup>(%)</sup>	0.6 <sup>(%)</sup>	22.00	0.7 <sup>(%)</sup>	0.001	26.70	0.9 <sup>(%)</sup>	0.003
150	26.91	1.1	1.0	28.07	1.1	0.001	34.12	1.7	0.007
250	31.99	1.6	1.5	34.20	1.7	0.002	41.63	2.9	0.014
350	36.89	2.8	2.1	40.41	2.7	0.006	49.26	4.8	0.028
450	41.62	4.2	2.9	46.70	4.2	0.013	57.01	7.8	0.050
550	46.20	6.3	4.0	53.09	6.2	0.023	64.90	11.9	0.082
700	52.77	4.0	6.1	62.81	10.6	0.048	76.95	20.6	0.154
950	63.03	6.2	10.7	79.45	23.0	0.138	97.72	42.5	0.356

注) 1. with (I) における転換率推定式： $R_d = 0.0013 - 2.3685 \times 10^{-5}d - 6.1334 \times 10^{-8}d^2 + 4.6816 \times 10^{-10}d^3 - 5.8857 \times 10^{-13}d^4 + 3.5198 \times 10^{-16}d^5$

2. with (II) における転換率推定式： $R_d = 0.0016 + 3.1482 \times 10^{-5}d - 6.7158 \times 10^{-8}d^2 + 6.6403 \times 10^{-10}d^3 - 3.8739 \times 10^{-13}d^4 + 1.6976 \times 10^{-16}d^5$

表 2.3.10 距離帯別シェアおよび転換率

品目：◎紙

Without				With					
距 離	V <sub>o</sub> (Rp/h)	S <sub>r</sub> (V <sub>o</sub> )		V <sub>w</sub> (Rp/h)	電 化 (I)		電 化 + ノーマル化 (II)		転換率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_o)}{S_t(V_o)}$
		実 績	理 論 値		S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> ) 理 論 値	転換率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_o)}{S_t(V_o)}$	V <sub>w</sub> (Rp/h)	S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> ) 理 論 値	
50	20.32	0.0 (%)	0.0 (%)	20.68	0.0 (%)	0.000	25.09	0.1 (%)	0.001
150	23.08	0.0	0.1	24.08	0.1	0.000	29.27	0.3	0.002
250	25.73	0.0	0.1	27.51	0.2	0.001	33.48	0.8	0.007
350	28.28	0.2	0.2	30.98	0.4	0.002	37.77	1.9	0.017
450	30.75	0.4	0.4	34.50	0.9	0.005	42.11	4.2	0.038
550	33.13	1.0	0.7	38.07	2.0	0.013	46.54	8.5	0.079
700	36.55	1.2	1.5	43.50	5.3	0.039	53.30	20.3	0.191
950	41.89	3.8	4.0	52.81	19.2	0.158	64.95	54.4	0.525

注) 1. with (I) における転換率推定式:  $R_d = 0.0057 - 4.4429 \times 10^{-5}d + 1.5591 \times 10^{-7}d^2 - 3.0811 \times 10^{-10}d^3 + 3.9039 \times 10^{-13}d^4$

2. with (II) における転換率推定式:  $R_d = 0.0021 - 4.6558 \times 10^{-5}d + 5.1819 \times 10^{-7}d^2 - 1.8532 \times 10^{-9}d^3 + 3.7424 \times 10^{-12}d^4 - 1.7574 \times 10^{-15}d^5$

表 2.3.11 距離帯別シェアおよび転換率

品目：②鉄屑

Without				With					
				電 化 (I)			EL 電化 + ノーマル化 (II) (II)		
距 離	V <sub>0</sub> (R <sub>p</sub> /h)	S <sub>r</sub> (V <sub>0</sub> )		V <sub>w</sub> (R <sub>p</sub> /h)	S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> )	転 換 率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_0)}{S_t(V_0)}$	V <sub>w</sub> (R <sub>p</sub> /h)	S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> )	転 換 率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_0)}{S_t(V_0)}$
		実 績	理 論 値		理 論 値			理 論 値	
50	0.14	0.0 (%)	0.0 (%)	0.15	0.0 (%)	0.000	0.18	0.0 (%)	0.000
150	14.59	0.0	0.0	15.22	0.0	0.000	18.50	0.0	0.000
250	28.51	0.0	0.1	30.48	0.1	0.000	37.10	0.1	0.000
350	41.95	0.1	0.1	45.95	0.1	0.000	56.01	0.2	0.001
450	54.91	0.2	0.2	61.61	0.3	0.001	75.21	0.5	0.003
550	67.45	0.5	0.4	77.51	0.5	0.001	94.75	1.0	0.006
700	85.46	0.9	0.7	101.72	1.3	0.006	124.62	2.7	0.020
950	113.57	1.4	1.9	143.17	4.7	0.029	176.09	10.9	0.091

注) 1. with (I) における転換率推定式:  $R_d = 0.0330 - 1.1237 \times 10^{-4}d + 9.4476 \times 10^{-8}d^2 + 2.3551 \times 10^{-11}d^3$

2. with (II) における転換率推定式:  $R_d = -0.09576 + 6.8706 \times 10^{-4}d - 1.7280 \times 10^{-6}d^2 + 1.7649 \times 10^{-9}d^3 - 5.1426 \times 10^{-13}d^4$

表 2.3.12 距離帯別シェアおよび転換率

品目：⑧ 石油製品

Without				With					
距 離	V <sub>0</sub> (R <sub>p</sub> /h)	S <sub>r</sub> (V <sub>0</sub> )		V <sub>w</sub> (R <sub>p</sub> /h)	電 化 (I)		V <sub>w</sub> (R <sub>p</sub> /h)	電 化 + ノーマル化 (II) (II)	
		実 績	理 論 値		S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> ) 理 論 値	転 換 率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_0)}{S_t(V_0)}$		S <sub>r</sub> (V <sub>w</sub> ) 理 論 値	転 換 率 t→r R <sub>d</sub> = $\frac{S_r(V_w) - S_r(V_0)}{S_t(V_0)}$
50	18.58	39.9 <sup>(%)</sup>	44.0 <sup>(%)</sup>	18.89	47.2 <sup>(%)</sup>	0.057	22.72	81.9 <sup>(%)</sup>	0.676
150	16.78	8.9	27.1	17.47	33.0	0.081	21.04	68.4	0.567
250	15.02	1.0	14.5	16.01	20.9	0.075	19.31	51.6	0.434
350	13.32	1.0	6.7	14.54	11.7	0.054	17.56	34.1	0.294
450	11.68	2.5	2.7	13.04	5.8	0.032	15.77	19.2	0.170
550	10.09	1.6	1.0	11.53	2.5	0.015	13.96	9.0	0.081
700	7.81	2.6	0.2	9.23	0.5	0.003	11.19	2.0	0.018
950	4.23	2.1	0.0	5.28	0.0	0.000	6.43	0.1	0.001

注) 1. with (I) における転換率推定式： $R_d = 0.0287 \times 10^{-4}d - 2.7099 \times 10^{-5}d^2 + 2.5705 \times 10^{-5}d^3 + 8.1817 \times 10^{-12}d^4 - 1.5619 \times 10^{-15}d^5$

2. with (II) における転換率推定式： $R_d = 0.7135 - 6.2128 \times 10^{-4}d - 2.7739 \times 10^{-5}d^2 + 2.5346 \times 10^{-5}d^3 + 2.9151 \times 10^{-12}d^4 - 2.7997 \times 10^{-15}d^5$

表 2.3.13 距離帯別シェアおよび転換率

品目：◎肥料, ⊙セメント

距 離	Without			With					
	$V_O$ (Rp/h)	$S_r(V_O)$		$V_W$ (Rp/h)	電 化 (I)		電 化 + ノーマル化 (II)		
		実 績	理 論 値		$S_r(V_W)$ 理 論 値	転 換 率 $t \rightarrow r$ $R_d = \frac{S_r(V_W) - S_r(V_O)}{S_t(V_O)}$	$V_W$ (Rp/h)	$S_r(V_W)$ 理 論 値	転 換 率 $t \rightarrow r$ $R_d = \frac{S_r(V_W) - S_r(V_O)}{S_t(V_O)}$
50	26.11	11.0 <sup>(%)</sup>	19.5 <sup>(%)</sup>	26.82	22.1 <sup>(%)</sup>	0.032	36.81	69.5 <sup>(%)</sup>	0.621
150	24.78	14.7	15.2	26.44	20.9	0.067	36.45	67.7	0.619
250	23.49	20.0	11.7	26.01	19.2	0.085	36.00	65.9	0.614
350	22.26	9.8	9.0	25.58	17.9	0.097	35.54	63.7	0.601
450	21.10	9.4	6.7	25.13	16.4	0.104	35.06	61.4	0.586
550	20.02	2.4	5.2	24.68	14.9	0.102	34.58	59.1	0.569
700	18.44	5.5	3.3	23.98	12.9	0.099	33.81	55.2	0.537
950	16.08	0.2	1.7	22.77	10.0	0.084	32.46	48.4	0.475

注) 1. with (I) における転換率推定式： $R_d = 0.00811 + 5.4135 \times 10^{-5}d - 1.2498 \times 10^{-5}d^2 + 1.6198 \times 10^{-5}d^3 - 1.2606 \times 10^{-12}d^4 + 4.2331 \times 10^{-16}d^5$

2. with (II) における転換率推定式： $R_d = 0.6192 + 4.8112 \times 10^{-5}d - 3.1804 \times 10^{-7}d^2 + 6.3516 \times 10^{-11}d^3 + 1.4082 \times 10^{-13}d^4 - 9.3523 \times 10^{-17}d^5$

⑦ 距離帯別品目別鉄道貨物シェアの理論値推定 (with)

with project における距離帯別品目別鉄道貨物シェアの理論値 ( $S_{it(r_j)}$ ) を, without project における距離帯別品目別鉄道貨物シェアの理論値 ( $S_{it(r_j)}$ ) を求めた時 (⑤) と, 同じ方法により, 推定した。(表 2.3.8~13 参照)

⑧ 距離帯別品目別転換率モデル

①~②のステップより求められた,  $S_{it(r_j)}$  と  $S_{it(r_j)}$ , および,  $S_{it(r_j)}$  すなわち, without project におけるトラック貨物輸送のシェア ( $1-S_{it(r_j)}$ ) より, 距離帯別品目別転換率 ( $R_j$ ) を求めた。そして, この  $R_j$  を距離の関数とするモデルを, 旅客と同様, 多項式により求めた。(表 2.3.5 参照)

なお, 前記のごとく, 貨物の輸送需要予測は, 主要 9 品目に限って行なったが, 現在ウエイトの小さい貨物で将来輸送増加が期待される品目として, 鉄鉱石, 自動車, コンテナ輸送などが考えられる。

これらを考慮すれば, 鉄道に対する貨物輸送需要は, われわれの予測値をかなり上回るであろう。すなわち, 我々の 9 品目の予測値は, かなり安全側 (safety side) に立っているのである。

また, 貨物の輸送需要予測も, 旅客の場合と同様, ゾーン相互間の予測に限られ, ゾーン内の輸送需要予測は計算はしたが, 分析の対象ではないので本報告には掲載しなかった。

2.3.5 需要予測結果

(1) 鉄道の輸送需要のシェア

① 旅客

P.J.K.A のジャワ島における将来の旅客輸送需要のシェアは, 線路容量による調整前は, 18.0% (1989年) から, 39.4% (2002年) へと増加している。線路容量による調整後も 15.8% から 21.2% へと増加している。しかし, 1994年の 21.6% に比較すると, 2002年は, 0.4% の減少となっている。これは, 電化時には, 線路容量は増加するが, それ以降増加せず, したがって, 輸送需要も線路容量に規制されて増加しないのに対して, 総需要は, 線路容量と関係なく毎年増加していることによる。(表 2.3.14 参照)

② 貨物

P.J.K.A のジャワ島における将来の貨物輸送需要のシェアは, 線路容量調整前は, 10.3% (1989年) から 24.2% (2002年) に増加している。線路容量調整後も, 8.9% から 11.4% へわずかに増加している。貨物の場合も, 1994年の 12.5% に比較すると, 2002年のシェアは 1.1% 減少している。これは, 旅客についてと同様の理由による。

(2) ゾーン相互間輸送需要

旅客および貨物 (9 品目合計) のゾーン相互間輸送需要の予測結果は, 表 2.3.15~17 および表 2.3.18~20 のとおりである。また, 参考までに, ゾーン別客貨別品目別発着合計の予測

結果を示すと、表2.3.21～23のとおりである。

これらの予測値は、いずれも最高速度100km/hを前提としており、線路容量によって調整された (retricted by railway capacity) ものである。

表2.3.14 将来の鉄道輸送需要シェア

(単位：万人・トンキロ)

項 目		年 度		1989	1994	2002
		年 度		1989	1994	2002
旅 客	輸 送 需 要	総 需 要		9,407,040	13,564,300	20,045,600
		鉄 道	容 量 調 整 前	1,694,300	3,903,820	7,905,080
			容 量 調 整 後	1,489,520	2,936,620	4,258,170
客	シ ョ ア (%)	容 量 調 整 前	18.0	28.8	39.4	
		容 量 調 整 後	15.8	21.6	21.2	
貨 物	輸 送 需 要	総 需 要		1,388,220	1,768,850	2,362,320
		鉄 道	容 量 調 整 前	142,642	302,607	572,506
			容 量 調 整 後	123,786	220,402	268,125
物	シ ョ ア (%)	容 量 調 整 前	10.3	17.1	24.2	
		容 量 調 整 後	8.9	12.5	11.4	

注) 1. 1994～2002年にかけて、容量調整後の鉄道のシェアが減少しているのは電化時には線路容量は増加するが、それ以降は増加しないのに対して、総需要は、線路容量と関係なく毎年増加していることになる。

### (3) リンク交通量

我々は、ゾーン相互間輸送需要予測結果に基づき、鉄道および道路のリンク毎の区間交通量を推定した。表2.3.24～26は、with projectにおける鉄道のリンク交通量の計算結果である。いずれも一日当りのリンク毎の通過列車本数(客貨合計)、通過人員並びに通過トン数である。

これらの表で、「実現可能量」というのは、「鉄道輸送需要の中で、線路容量によって規制されたあとの、実現可能な輸送需要」という意味で、前記線路容量調整後(after restriction by railway capacity)の輸送需要と同義である。したがって、これらの表で、単に「鉄道需要」とあるのは、容量調整前(before restriction by railway capacity)の輸送需要を意味する。

次に、図2.3.3～5は、1日当りの線路容量調整後の実現可能な(actual after restriction by railway capacity)リンク毎の通過列車回数(客貨合計)を示すものである。また、図2.3.6～11は、1日当りのリンク毎の区間通過人員、図2.3.12～17は、同じく1日当りのリンク毎の区間通過トン数を示すものである。

最後に、道路のリンク毎の区間交通量(バスおよびトラックの通過台数)の推定結果は、表2.3.27～29(線路容量調整前)および、表2.3.30～32(線路容量調整後)のとおりである。こ

表 2.3.15 鉄道旅客地域流動量予測値 (線路容量調整後: 最高速度 100km/h)

1989 (100人)

発地 \ 着地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	合計		
	MERAK	RANKASBITUNG	JAKARTA	CIKAMPEK	SUKABUMI	BANDUNG	CIREBON	TASIKUMALAYA	KROJA	PEKALONGAN	KEBUMEN	SEMARANG	PURWODADI	YOGYAKARTA	SOLO	MADIUN	BOJONEGORO	SURABAYA	KERTOSONO	TULUNGAGUNG	BANGIL	MALANG	PROBOLINGGO	JEMBER	BANYUWANGI			
1 MERAK		3,840	5,100	0	0	1,828	40	16	80	266	80	385	0	186	315	80	40	554	120	20	0	0	0	0	0	0	12,949	
2 RANKASBITUNG			10,440	121	0	275	31	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,744
3 JAKARTA				81,704	14,770	132,565	59,169	38,262	9,168	13,232	9,731	12,170	27	9,201	14,665	4,835	1,820	10,365	3,407	1,760	20	542	93	100	301	0	433,380	
4 CIKAMPEK					27	3,072	14,079	674	213	645	240	86	0	240	64	36	0	71	20	0	0	0	0	0	0	0	0	101,291
5 SUKABUMI						4,840	29	140	0	23	20	7	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19,806
6 BANDUNG							34,013	9,500	2,660	2,460	3,680	3,133	22	4,040	1,260	700	0	4,440	600	20	0	471	0	40	299	0	209,917	
7 CIREBON								0	380	240	420	680	0	1,220	400	120	100	900	220	40	0	0	0	0	0	0	0	112,082
8 TASIKUMALAYA									4,040	0	1,580	0	0	1,640	520	180	0	1,700	320	20	0	20	20	60	60	0	58,789	
9 KROJA										0	1,220	0	0	1,500	800	240	0	1,420	400	60	20	20	20	60	20	0	22,321	
10 PEKALONGAN											0	580	0	0	0	0	60	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,066
11 KEBUMEN												0	0	200	340	120	0	1,260	180	20	0	20	40	100	20	0	19,271	
12 SEMARANG													7,560	0	2,320	0	1,760	2,280	0	0	0	20	0	0	0	0	0	30,980
13 PURWODADI														0	1,740	0	1,220	720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,289
14 YOGYAKARTA															300	500	0	3,860	760	100	60	40	200	300	140	0	24,508	
15 SOLO																880	0	2,980	340	20	140	60	140	180	20	0	27,454	
16 MADIUN																	0	1,660	60	20	40	20	80	160	20	0	9,751	
17 BOJONEGORO																		4,220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,220
18 SURABAYA																			12,360	5,900	2,320	6,140	840	3,580	4,360	0	72,489	
19 KERTOSONO																				1,120	40	350	60	120	40	0	20,547	
20 TULUNGAGUNG																					450	4,050	0	40	60	0	13,720	
21 BANGIL																						1,180	60	160	540	0	5,040	
22 MALANG																							20	40	80	0	13,113	
23 PROBOLINGGO																								120	300	0	1,993	
24 JEMBER																									1,740	0	6,800	
25 BANYUWANGI																										0	8,000	
合計																											1,277,550	

注) 1. ゾーン内輸送量は除外する。

2. 表右端の「合計」欄は発着総合計である。(以下、表 2.3.20 まで同じ)

表 2.3.16 鉄道旅客地域流動量予測値 (線路容量調整後: 最高速度 100km/h)

1994 (100人)

着地 発地	1 MERAK	2 RANKAS BITUNG	3 JAKA RTA	4 CIKAM PEK	5 SUKA BUMI	6 BAND UNG	7 CIRE BON	8 TASIKU MA LAYA	9 KROJA	10 PEKA LON GAN	11 KEBU MEN	12 SEMA RANG	13 PURWO DADI	14 YOGYA KARTA	15 SOLO	16 MADIUN	17 BOJO NEGORO	18 SURA BAYA	19 KERTO SONO	20 TULUN GAGUNG	21 BANGIL	22 MALANG	23 PROBO LINGGO	24 JEMBER	25 BANYU WANGI	合計
1 MERAK		20,221	127,038	0	47	4,366	58	19	116	299	116	471	0	335	679	116	58	656	173	29	0	0	0	0	0	154,796
2 RANKASBITUNG			25,123	204	60	518	31	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46,200
3 JAKARTA				118,062	21,241	169,468	54,758	27,194	12,317	13,190	14,048	11,968	33	14,386	24,180	7,229	2,630	14,973	4,971	2,543	79	649	115	145	423	666,712
4 CIKAMPEK					39	4,132	12,629	866	311	496	347	119	0	347	98	79	0	93	29	0	0	0	0	0	0	137,851
5 SUKABUMI						6,994	21	202	0	13	29	4	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,690
6 BANDUNG							24,632	13,727	3,844	1,432	5,556	1,823	13	6,758	2,707	1,051	0	5,570	884	29	0	361	0	58	409	254,331
7 CIREBON								446	32,504	347	630	983	0	1,791	578	173	145	1,301	318	58	28	1	0	0	7	131,436
8 TASIKUMALAYA									5,838	213	2,556	2,119	0	2,737	751	260	0	2,563	535	29	0	1,647	29	87	87	61,910
9 KROJA										5,188	1,771	4,446	0	26,708	2,676	432	0	2,084	578	87	29	168	90	87	29	99,299
10 PEKALONGAN											3,709	838	0	184	0	0	87	809	0	112	0	10	0	0	0	26,926
11 KEBUMEN												7,200	0	19,861	2,945	226	14	1,915	260	29	0	29	58	145	29	61,471
12 SEMARANG													10,924	16,531	3,352	1,089	2,543	3,295	963	412	26	1,458	0	70	65	70,700
13 PURWODADI														34	2,514	0	1,763	1,040	0	0	0	0	0	0	0	16,321
14 YOGYAKARTA															15,705	3,223	124	23,373	1,298	145	178	3,256	716	555	202	138,478
15 SOLO																13,740	0	70,189	5,658	66	260	1,090	393	260	2,361	150,203
16 MADIUN																	4,749	48,606	1,250	550	58	218	164	791	344	84,348
17 BOJONEGORO																		6,098	244	147	74	477	0	87	0	19,239
18 SURABAYA																			46,474	42,886	3,352	8,923	19,195	33,737	34,092	371,224
19 KERTOSONO																				1,618	786	549	366	207	85	67,246
20 TULUNGAGUNG																					806	5,867	827	88	690	57,016
21 BANGIL																						1,705	1,601	664	3,251	12,845
22 MALANG																							6,472	2,521	155	35,554
23 PROBOLINGGO																								173	433	30,633
24 JEMBER																									2,514	42,187
25 BANYUWANGI																										45,176
合計																										2,810,822

表 2.3.17 铁道旅客地域流動量予測值 (線路容量調整後: 最高速度 100km/h)

2002 (100人)

着地 発地	1 MERAK	2 RANKAS BITUNG	3 JAKA RTA	4 CIKAM PEK	5 SUKA BUMI	6 BAND UNG	7 CIRE BON	8 TASIKU MA LAYA	9 KROJA	10 PEKA LON GAN	11 KEBU MEN	12 SEMA RANG	13 PURWO DADI	14 YOGYA KARTA	15 SOLO	16 MADIUN	17 BOJO NEGORO	18 SURA BAYA	19 KERTO SONO	20 TULUN GAGUNG	21 BANGIL	22 MALANG	23 PROBO LINGGO	24 JEMBER	25 BANYU WANGI	合計	
1 MERAK		24,674	145,265	0	91	2,932	85	33	171	260	171	532	0	268	333	171	85	773	256	43	0	0	0	0	0	0	176,143
2 RANKASBITUNG			37,119	302	234	348	9	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62,749
3 JAKARTA				174,437	111,594	119,846	44,316	53,963	11,347	15,891	20,237	14,837	46	12,767	20,878	9,851	3,886	22,122	7,207	3,758	43	910	154	214	618	831,296	
4 CIKAMPEK					135	4,289	9,476	1,400	399	509	512	174	0	512	131	57	0	139	43	0	0	0	0	0	0	0	192,515
5 SUKABUMI						40,429	9	487	0	10	43	3	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	153,088
6 BANDUNG							7,214	44,482	7,969	821	9,708	1,306	10	11,835	5,195	1,587	0	8,050	1,316	43	0	415	0	85	592	268,474	
7 CIREBONG								1,091	43,304	7,290	927	5,329	0	2,634	854	256	214	3,349	470	85	1,658	50	0	0	79	128,699	
8 TASIKUMALAYA									22,797	2,635	4,895	4,869	0	4,242	1,110	384	0	3,727	786	43	0	3,099	43	128	128	150,405	
9 KROJA										44,261	2,616	7,139	0	28,584	3,280	600	0	3,054	854	128	43	252	73	128	43	177,042	
10 PEKALONGAN											28,236	9,573	0	1,192	615	0	771	2,376	0	424	0	144	0	0	0	115,009	
11 KEBUMEN												12,872	0	20,669	3,264	311	30	2,757	384	43	0	43	85	214	43	108,060	
12 SEMARANG													29,291	69,964	41,295	3,472	34,189	32,134	2,371	1,232	263	16,939	0	160	182	288,121	
13 PURWODADI														94	4,738	0	2,605	1,537	0	0	0	0	0	0	0	38,322	
14 YOGYAKARTA															23,204	4,762	701	20,862	1,917	214	193	8,355	637	714	297	214,673	
15 SOLO																20,301	288	53,087	8,359	116	340	3,120	393	384	1,834	193,118	
16 MADIUN																	5,620	36,315	1,848	1,462	85	994	195	718	316	89,304	
17 BOJONEGORO																		28,282	382	300	354	3,015	0	127	0	80,850	
18 SURABAYA																			46,682	53,491	4,953	13,261	10,649	34,814	49,566	431,980	
19 KERTOSONO																				3,376	602	18,735	266	281	113	96,247	
20 TULUNGAGUNG																					1,126	55,714	534	112	830	123,073	
21 BANGIL																						5,297	874	922	6,751	23,503	
22 MALANG																							6,043	4,474	277	141,136	
23 PROBOLINGGO																								12,224	1,183	33,353	
24 JEMBER																									3,856	59,556	
25 BANYUWANGI																										66,709	
合計																										4,243,425	

表 2.3.18 鉄道貨物地域流動量予測値 (線路容量調整後: 最高速度 80km/h)

1989 (100トン)

着地 発地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	合計	
	MERAK	RANKASBITUNG	JAKARTA	CIKAMPEK	SUKABUMI	BANDUNG	CIREBON	TASIKUMALAYA	KROJA	PEKALONGAN	KEBUMEN	SEMARANG	PURWODADI	YOGYAKARTA	SOLO	MADIUN	BOJONEGORO	SURABAYA	KERTOSONO	TULUNGAGUNG	BANGIL	MALANG	PROBOLINGGO	JEMBER	BANYUWANGI		
1 MERAK		0	316	179	1	4	6	4	15	4	3	12	2	8	12	6	4	51	5	9	2	8	7	21	11	691	
2 RANKASBITUNG			5	339	0	5	2	3	17	3	2	17	1	5	4	3	14	61	4	5	2	5	6	15	15	532	
3 JAKARTA				5,800	10	7,080	4,320	1,401	294	1,410	39	1,473	168	491	658	228	87	904	124	133	12	68	150	269	340	25,685	
4 CIKAMPEK					584	1,337	1,581	416	15	22	2	26	101	4	4	3	32	49	4	6	2	6	7	20	33	10,569	
5 SUKABUMI						0	16	0	0	5	0	13	3	0	1	0	7	84	1	0	3	9	10	28	22	798	
6 BANDUNG							32	0	297	6	0	39	5	0	2	1	15	174	55	1	11	38	71	83	81	9,334	
7 CIREBON								0	123	0	0	0	0	0	0	0	0	112	0	1	0	1	0	0	0	6,194	
8 TASIKUMALAYA									53	0	0	4	0	0	0	0	1	27	1	0	1	0	8	4	0	1,926	
9 KROJA										2	292	613	294	1,039	2,243	86	143	241	0	14	0	4	11	36	24	5,858	
10 PEKALONGAN											0	1,867	0	0	0	0	0	67	0	0	0	3	1	0	5	3,399	
11 KEBUMEN												0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338	
12 SEMARANG													0	1	16	9	300	1,095	13	0	0	0	0	0	0	5,506	
13 PURWODADI														0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	587	
14 YOGYAKARTA															6	0	0	531	0	0	0	0	36	8	0	2,038	
15 SOLO																72	0	903	0	0	0	0	0	0	1	3,922	
16 MADIUN																	0	2,649	0	0	0	0	0	2	5	3,063	
17 BOJONEGORO																			272	0	0	0	0	0	0	875	
18 SURABAYA																				2,244	298	271	2,086	811	1,120	688	14,751
19 KERTOSONO																				0	0	0	0	0	0	2,450	
20 TULUNGAGUNG																					0	0	0	0	0	468	
21 BANGIL																						0	0	0	0	304	
22 MALANG																							0	0	0	2,733	
23 PROBOLINGGO																								0	0	1,119	
24 JEMBER																									3	1,616	
25 BANYUWANGI																										1,227	
合計																										105,483	

表 2.3.19 鉄道貨物地域流動量予測値 (線路容量調整後: 最高速度 80km/h)

1994 (100トン)

着地 発地	1 MERAK	2 RANKAS BITUNG	3 JAKA RTA	4 CIKAM PEK	5 SUKA BUMI	6 BAND UNG	7 CIRE BON	8 TASIKU MA LAYA	9 KROJA	10 PEKA LON GAN	11 KEBU MEN	12 SEMA RANG	13 PURWO DADI	14 YOGYA KARTA	15 SOLO	16 MADIUN	17 BOJO NEGORO	18 SURA BAYA	19 KERTO SONO	20 TULUN GAGUNG	21 BANGIL	22 MALANG	23 PROBO LINGGO	24 JEMBER	25 BANYU WANGI	合計
1 MERAK		2	3,706	454	4	7	6	4	21	3	5	11	2	16	23	15	3	61	14	23	2	8	7	22	13	4,432
2 RANKASBITUNG			3,040	835	2	7	2	3	21	2	3	17	1	7	7	5	14	45	8	10	1	4	4	12	11	4,060
3 JAKARTA				7,130	12	7,782	2,721	802	339	755	46	1,026	88	609	1,108	405	72	1,058	158	234	9	53	161	226	256	31,796
4 CIKAMPEK					723	1,503	1,851	420	18	21	3	29	124	7	8	7	38	50	11	16	1	4	5	15	24	13,306
5 SUKBUMI						0	9	0	0	2	0	6	1	1	3	2	3	54	4	4	2	4	6	18	13	875
6 BANDUNG							18	0	378	3	0	33	2	1	3	4	9	184	58	7	10	34	70	63	51	10,227
7 CIREBON								38	3,270	0	6	0	0	14	22	22	0	135	37	64	0	3	3	9	17	8,258
8 TASIKUMALAYA									68	2	1	21	3	4	5	7	10	525	9	13	9	19	36	105	199	7,303
9 KROJA										113	4,303	2,092	635	6,599	5,313	632	225	455	90	169	6	37	34	83	112	25,014
10 PEKALONGAN											2	2,195	0	2	0	2	0	82	3	6	0	10	5	14	38	3,260
11 KEBUMEN												7	1	5	4	3	2	78	4	7	2	7	7	14	33	4,544
12 SEMARANG													0	6	21	13	354	1,442	19	10	0	2	3	19	25	7,353
13 PURWODADI														1	0	1	0	17	1	2	0	0	1	2	5	889
14 YOGYAKARTA															16	5	2	2,734	4	8	3	9	48	45	101	10,247
15 SOLO																102	0	4,265	4	9	3	8	12	45	121	11,102
16 MADIUN																	15	5,950	4	3	1	2	4	16	43	7,303
17 BOJONEGORO																		333	2	2	1	1	2	3	8	1,100
18 SURABAYA																			7,729	2,845	2,821	4,468	4,272	3,857	1,828	45,327
19 KERTOSONO																				0	1	0	3	8	23	8,192
20 TULUNGAGUNG																					1	0	3	9	25	3,473
21 BANGIL																						0	1	1	1	2,877
22 MALANG																							3	2	4	4,680
23 PROBOLINGGO																								0	0	4,691
24 JEMBER																									3	4,592
25 BUNYUWANGI																										2,954
合計																										222,855

表 2.3.20 鉄道貨物地域流動量予測値 (線路容量調整後: 最高速度 80km/h)

2002 (100トン)

着地 発地	1 MERAK	2 RANKAS BITUNG	3 JAKA RTA	4 CIKAM PEK	5 SUKA BUMI	6 BAND UNG	7 CIRE BON	8 TASIKU MALAYA	9 KROJA	10 PEKA LON GAN	11 KEBU MEN	12 SEMA RANG	13 PURWO DADI	14 YOGYA KARTA	15 SOLO	16 MADIUN	17 BOJO NEGORO	18 SURA BAYA	19 KERTO SONO	20 TULUN GAGUNG	21 BANGIL	22 MALANG	23 PROBO LINGGO	24 JEMBER	25 BANYU WANGI	合計	
1 MERAK		2	3,874	479	5	3	4	5	5	1	1	9	1	4	9	4	2	79	4	6	1	5	4	16	11	4,535	
2 RANKASBITUNG			3,950	1,090	5	4	0	3	5	1	1	17	0	1	1	1	15	40	2	2	1	2	3	7	8	5,162	
3 JAKARTA				9,240	8,372	4,971	713	1,498	267	435	20	954	66	178	337	175	75	1,328	135	116	8	53	185	216	248	37,414	
4 CIKAMPEK					2,193	1,166	2,327	643	4	25	1	36	162	2	2	1	50	59	2	4	1	4	4	13	24	17,531	
5 SUKABUMI						7	3	1	33	1	3	5	1	4	5	4	3	63	6	8	1	4	5	15	12	10,757	
6 BANDUNG							4	2	614	1	2	34	1	4	5	6	9	214	60	11	10	33	71	56	42	7,328	
7 CIREBON								69	3,759	14	6	14	5	11	17	17	14	1,110	28	55	17	67	18	67	144	8,485	
8 TASIKUMALAYA									5,573	21	5	34	5	6	6	8	18	437	9	15	6	26	22	54	112	8,579	
9 KROJA										807	5,598	2,882	783	6,554	5,876	619	308	515	78	181	4	46	27	82	85	34,705	
10 PEKALONGAN											12	2,729	3	10	6	6	6	1,444	7	18	4	24	7	27	85	5,696	
11 KEBUMEN												10	1	3	3	2	3	47	3	6	1	8	3	6	17	5,760	
12 SEMARANG													6	16	48	20	444	5,725	26	22	3	16	4	28	51	13,133	
13 PURWODADI														2	1	1	2	1,289	2	5	1	3	1	3	10	2,356	
14 YOGYAKARTA															20	5	7	2,210	5	12	2	17	47	25	54	9,199	
15 SOLO																140	8	3,523	5	13	2	18	4	21	68	10,139	
16 MADIUN																											
17 BOJONEGORO																											
18 SURABAYA																											
19 KERTOSONO																			6,564	3,078	3,663	8,450	2,693	3,835	2,360	61,780	
20 TULUNGAGUNG																				5	1	8	1	4	17	6,979	
21 BANGIL																					1	3	2	6	21	3,601	
22 MALANG																						1	0	1	2	3,732	
23 PROBOLINGGO																							2	3	9	8,816	
24 JEMBER																								6	10	3,121	
25 BANYUWANGI																										13	4,517
合計																										3,444	
																										791,908	

これらの表では、鉄道のリンク毎の区間交通量（列車回致）と共に、with project, without project 別に算定されている。

#### 2.3.6 総合的評価

我々は、需要予測結果の総合的な評価を得るために、電化による節約時間、鉄道旅客輸送量（人キロ）、鉄道貨物輸送量（トンキロ）および、電化によって、道路から鉄道へ輸送需要が転換することによって生ずるバス輸送量（バス台キロ）、およびトラック輸送量（トラック台キロ）の減少分を推定した。これらの諸要因の計算結果は、表 2.3.33のとおりである。

表2.3.21 ゾーン別発着合計量 (with project ; 容量調整後 ; 最高速度 100km/h)

(1989年) (単位:100人;100トン)

品目 ゾーン	旅客	貨物									
		米	とうもろこし	砂糖	塩	紙	鉄鋼	石製 油製品	肥料	セメント	計
1	12,983	61	47	62	6	0	82	2	190	259	631
2	14,744	48	50	6	38	0	0	4	393	0	532
3	433,380	257	593	172	168	61	427	10,900	658	11,828	25,685
4	101,291	94	65	10	10	0	0	3,235	5,412	1,744	10,569
5	19,806	50	74	6	22	0	0	0	655	0	658
6	209,917	173	392	26	45	13	0	3,992	1,420	3,283	9,334
7	112,682	66	15	2	5	2	1	1,879	1,690	2,544	6,194
8	59,789	12	8	3	10	2	1	539	450	890	1,926
9	22,321	155	26	22	6	4	87	1,711	2,134	2,214	5,858
10	18,666	89	18	43	0	2	4	2,241	80	925	3,399
11	19,271	8	5	2	0	2	4	14	295	8	338
12	30,939	105	33	58	121	3	4	2,450	155	2,536	5,506
13	11,269	12	3	1	0	1	2	19	608	142	587
14	24,508	24	6	2	0	5	13	122	455	1,291	2,038
15	27,454	102	7	35	0	8	16	934	260	2,060	3,922
16	9,351	60	7	17	0	4	20	1,724	540	692	3,063
17	9,220	25	35	2	45	1	3	348	374	21	875
18	22,459	144	431	33	99	3	219	4,654	4,336	3,431	14,751
19	20,547	25	134	13	0	1	18	1,635	604	18	2,450
20	13,720	38	38	2	0	3	20	2	293	67	455
21	5,640	6	20	1	6	0	1	3	263	0	304
22	13,113	14	58	6	0	1	10	1,451	606	16	2,233
23	1,993	47	227	4	20	4	51	187	564	15	1,119
24	6,830	30	309	20	0	3	34	550	554	117	1,616
25	8,000	35	321	32	0	0	33	225	288	293	1,227

表2.3.22 ゾーン別発着合計量 (with project; 容量調整後; 最高速度 100km/h)

(1994年) (単位: 100人; 100トン)

品目 ゾーン	旅客	貨物									計
		米	とうもろこし	砂	礫	塩	紙	鉄 鋼	石 油 品	肥料	
1	154,726	70	49	74	5	0	135	1,485	637	2,272	4,432
2	45,200	64	44	6	31	0	0	1,656	1,109	1,149	4,060
3	655,712	270	914	185	160	80	697	13,305	1,552	14,773	31,755
4	137,851	112	53	10	8	0	0	3,814	7,010	2,299	13,306
5	28,690	33	50	5	16	0	0	0	766	0	875
6	254,331	156	350	23	40	17	0	4,197	1,610	3,845	10,227
7	131,436	221	70	19	5	1	1	3,362	2,535	1,933	8,258
8	61,950	197	266	37	39	3	3	315	907	537	2,303
9	99,292	321	92	81	27	10	129	12,411	3,812	3,131	25,014
10	26,926	113	43	65	0	1	3	2,434	95	504	3,260
11	63,471	90	37	14	7	4	7	2,019	956	1,411	4,544
12	70,700	169	51	76	130	2	3	3,703	243	2,934	7,353
13	16,321	19	7	2	0	1	1	201	506	153	859
14	138,478	215	102	30	12	10	25	3,934	2,078	3,452	10,247
15	150,203	243	118	75	9	16	34	4,277	2,459	3,830	11,102
16	84,349	173	42	35	2	8	41	3,229	1,712	2,059	7,303
17	19,239	53	40	5	50	1	2	457	454	19	1,100
18	371,224	257	452	126	148	13	324	17,934	13,493	12,570	45,327
19	67,255	137	162	26	1	4	35	4,047	1,445	2,335	8,192
20	57,016	183	97	22	1	8	48	1,300	745	1,070	3,473
21	12,445	26	23	2	7	0	1	1,265	728	806	2,877
22	35,554	58	107	11	3	1	8	2,524	1,028	942	4,600
23	30,433	98	261	13	23	9	72	1,777	1,237	1,200	4,691
24	42,187	117	429	61	1	2	33	1,539	1,459	950	4,592
25	45,176	244	626	150	1	4	31	430	903	566	2,954

表2.3.23 ゾーン別発着合計量 (with project; 容量調整後; 最高速度 100km/h)

(2002年) (単位:100人:100トン)

品目 ゾーン	旅客	貨							物			計
		米	とうもろこし	砂	糖	塩	紙	鉄 鋼	石 油 品	肥 料	セメント	
1	176,143	39	28	73	4	0	112	1,119	660	2,499	4,535	
2	62,749	34	22	4	33	0	0	2,054	1,427	1,587	5,162	
3	831,296	253	878	210	175	55	761	16,445	2,491	16,147	32,414	
4	192,515	86	39	8	9	1	0	4,227	9,456	3,176	17,531	
5	153,068	67	51	8	18	1	0	4,299	2,845	3,659	10,757	
6	269,474	145	335	22	43	22	0	2,798	1,316	2,646	7,328	
7	128,699	351	247	63	9	3	3	2,853	4,023	932	8,485	
8	150,695	246	359	34	33	3	4	3,369	3,000	1,771	8,579	
9	177,042	303	57	69	18	4	180	16,527	6,853	10,692	34,205	
10	115,069	232	85	118	12	3	4	3,762	1,100	380	5,695	
11	108,060	77	20	11	4	2	3	2,432	1,223	1,939	5,760	
12	288,121	277	77	110	158	4	3	5,719	2,956	3,830	13,333	
13	38,322	45	11	5	1	1	1	645	1,369	276	2,356	
14	214,673	210	57	21	6	4	7	3,287	1,693	3,914	9,199	
15	193,118	241	72	73	5	6	10	3,664	2,207	3,861	10,139	
16	62,304	169	30	35	1	3	25	3,337	1,529	1,805	6,934	
17	60,850	113	43	11	57	1	2	3,176	2,650	2,149	8,205	
18	431,980	327	473	123	149	17	497	22,560	20,722	16,921	61,780	
19	96,247	123	159	28	1	1	31	3,676	1,415	1,546	6,979	
20	123,073	194	82	23	1	3	22	4,269	878	1,659	3,601	
21	23,503	34	26	3	7	0	1	2,555	953	1,113	3,732	
22	241,136	151	150	27	1	1	9	4,128	1,720	2,628	8,816	
23	33,353	92	243	10	25	10	105	918	1,149	566	3,171	
24	59,556	100	376	60	1	3	32	3,514	1,555	877	6,517	
25	46,209	216	572	180	1	4	34	523	1,166	742	3,434	

表 2.3.24 鉄道断面交通量 (with project)

最高速度：100km/h

1989年

項目 リンク No.	ノード	一日当り列車回数				通過人員 (100人/日)			通過トン数 (100トン/日)		
		線路容量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄需 道要	実現 可 交通量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄需 道要	実現 可 交通量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄需 道要	実現 可 交通量
1	1 ~ 2	28	179	6	5	1177	37	35	70	2	2
2	2 ~ 3	49	159	9	8	1066	56	55	92	4	3
3	3 ~ 4	240	657	193	171	3344	1256	1117	524	87	74
4	3 ~ 5	40	89	6	6	541	41	41	65	2	2
5	5 ~ 6	42	36	2	2	245	14	14	7	0	0
6	4 ~ 7	90	314	111	90	1719	719	585	365	49	39
7	4 ~ 6	94	332	106	91	2143	712	607	155	33	30
8	6 ~ 8	25	209	34	25	1392	230	169	72	9	6
9	7 ~ 10	29	129	28	24	690	170	147	161	21	17
10	7 ~ 9	36	143	26	23	809	174	157	175	8	6
11	8 ~ 9	27	52	9	9	297	63	63	50	1	1
12	10 ~ 12	29	80	21	18	369	116	104	143	21	19
13	9 ~ 11	46	156	33	31	786	203	191	229	20	19
14	12 ~ 13	26	127	16	15	733	91	83	124	14	13
15	12 ~ 26	30	99	1	1	637	6	6	50	2	2
16	26 ~ 27	38	99	1	1	637	6	6	50	2	2
17	11 ~ 14	32	171	27	25	935	163	151	199	19	18
18	15 ~ 27	36	113	2	2	718	11	11	63	3	3
19	14 ~ 15	52	238	21	20	1433	125	118	186	16	15
20	13 ~ 27	38	14	1	1	81	5	5	13	1	1
21	13 ~ 17	25	76	13	13	372	76	73	120	15	13
22	15 ~ 16	32	128	13	13	726	80	80	129	8	7
23	17 ~ 18	28	91	13	12	431	74	71	156	13	12
24	16 ~ 19	36	154	12	12	833	64	64	146	13	13
25	18 ~ 21	59	331	12	12	1994	61	60	257	19	18
26	18 ~ 19	55	263	17	17	1597	93	93	199	19	19
27	19 ~ 20	36	94	4	4	578	28	28	68	1	1
28	21 ~ 22	43	130	5	5	843	24	23	58	6	6
29	20 ~ 22	26	61	2	2	425	13	13	7	0	0
30	21 ~ 23	43	225	7	7	1331	34	34	191	12	11
31	23 ~ 24	43	164	6	6	962	31	31	147	9	8
32	24 ~ 25	40	82	4	4	479	22	22	73	4	3

表 2.3.25 鉄道断面交通量 (with project)

最高速度：100km/h

1994年

リンク No.	項目 ノード	一日当り列車回数			通過人員 (100人/日)			通過トン数 (100トン/日)			
		線路容量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄道 需要	実現 可能 交通量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄道 需要	実現 可能 交通量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄道 需要	実現 可能 交通量
1	1 ~ 2	74	257	63	62	1701	434	424	96	13	12
2	2 ~ 3	81	228	68	66	1453	450	440	121	25	23
3	3 ~ 4	240	937	297	268	5599	1944	1974	698	123	76
4	3 ~ 5	40	126	9	9	781	59	59	83	3	2
5	5 ~ 6	42	51	3	3	354	20	20	8	0	0
6	4 ~ 7	90	444	178	95	2493	1161	632	483	76	34
7	4 ~ 6	94	475	153	98	3105	1037	660	201	40	30
8	6 ~ 8	25	300	52	25	2011	354	172	93	11	5
9	7 ~ 10	29	181	53	29	997	336	186	204	29	14
10	7 ~ 9	81	210	83	53	1170	546	351	232	32	18
11	8 ~ 9	27	72	19	17	429	129	112	58	5	4
12	10 ~ 12	29	110	30	21	534	172	124	177	28	18
13	9 ~ 11	110	218	93	70	1136	548	492	292	60	68
14	12 ~ 13	26	179	23	21	1059	338	129	153	20	14
15	12 ~ 26	30	141	15	15	920	100	100	61	6	6
16	26 ~ 27	38	141	15	15	920	100	100	61	6	6
17	11 ~ 14	86	240	68	63	1352	530	412	255	68	56
18	15 ~ 27	36	161	17	17	1038	107	107	76	8	8
19	14 ~ 15	116	337	76	64	2071	467	392	233	54	45
20	13 ~ 27	38	19	2	2	118	7	7	15	2	2
21	13 ~ 17	25	105	20	18	538	316	107	147	19	14
22	15 ~ 16	77	179	69	67	1049	440	435	161	35	31
23	17 ~ 18	28	125	22	19	622	329	319	191	18	13
24	16 ~ 19	87	217	82	81	1291	517	515	182	46	41
25	18 ~ 21	59	467	60	55	2882	342	314	318	61	54
26	18 ~ 19	105	373	112	112	2308	698	696	251	71	71
27	19 ~ 20	36	134	25	24	835	160	159	83	11	10
28	21 ~ 22	49	186	12	11	1227	68	62	72	13	13
29	20 ~ 22	55	88	5	5	614	35	35	8	0	0
30	21 ~ 23	49	316	55	50	1923	335	306	292	43	34
31	23 ~ 24	49	230	40	36	1390	246	226	178	26	21
32	24 ~ 25	40	114	21	19	693	134	124	66	11	8

表 2.3.26 鉄道断面交通量 (with project)

最高速度：100km/h

2002年

リンク No.	項目 ノード	一日当り列車回数			通過人員 (100人/日)			通過トン数 (100トン/日)			
		線路容量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄道 需要 実現 可 交通量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄道 需要 実現 可 交通量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄道 需要 実現 可 交通量	総需要 (道路+ 鉄道)	鉄道 需要 実現 可 交通量	
1	1 ~ 2	74	379	95	70	2513	650	493	136	19	12
2	2 ~ 3	81	334	102	78	2147	675	519	166	35	27
3	3 ~ 4	249	1374	458	223	8421	3198	1431	973	201	70
4	3 ~ 5	69	184	50	49	1154	308	307	111	32	29
5	5 ~ 6	61	75	16	16	523	114	112	9	1	0
6	4 ~ 7	90	649	231	90	3669	1633	610	670	131	25
7	4 ~ 6	96	697	268	82	4587	1822	552	273	63	24
8	6 ~ 8	54	441	163	55	2972	1176	379	127	25	8
9	7 ~ 10	69	261	128	67	1474	809	454	271	75	19
10	7 ~ 9	81	306	136	85	1727	909	566	321	44	17
11	8 ~ 9	75	103	53	33	635	144	249	69	24	20
12	10 ~ 12	77	156	74	37	783	472	221	230	71	28
13	9 ~ 11	110	313	153	95	1673	934	577	331	109	70
14	12 ~ 13	72	253	82	68	1564	436	433	156	64	34
15	12 ~ 26	80	206	62	58	1359	472	338	78	11	9
16	26 ~ 27	90	206	62	58	1359	472	338	78	11	9
17	11 ~ 14	86	313	141	82	1907	873	504	341	94	55
18	15 ~ 27	65	234	65	60	1533	414	415	96	14	12
19	14 ~ 15	116	430	140	99	3059	694	645	306	75	43
20	13 ~ 27	90	28	3	3	174	16	16	17	4	3
21	13 ~ 17	67	143	73	60	795	429	372	189	65	38
22	15 ~ 16	77	259	106	73	1551	687	492	211	47	26
23	17 ~ 15	77	178	77	61	919	436	359	246	81	55
24	16 ~ 19	87	314	126	78	1907	813	433	236	62	39
25	18 ~ 21	106	678	157	70	4258	953	411	431	120	64
26	18 ~ 19	105	544	182	104	3110	1154	659	333	100	63
27	19 ~ 20	92	194	62	41	1234	414	279	106	21	10
28	21 ~ 22	77	273	36	24	1812	223	139	95	25	24
29	20 ~ 22	71	129	35	35	903	251	247	9	0	0
30	21 ~ 23	56	457	154	54	2842	976	343	236	84	39
31	23 ~ 24	77	333	132	50	2054	651	325	226	65	22
32	24 ~ 25	81	184	76	28	1023	433	183	106	32	9

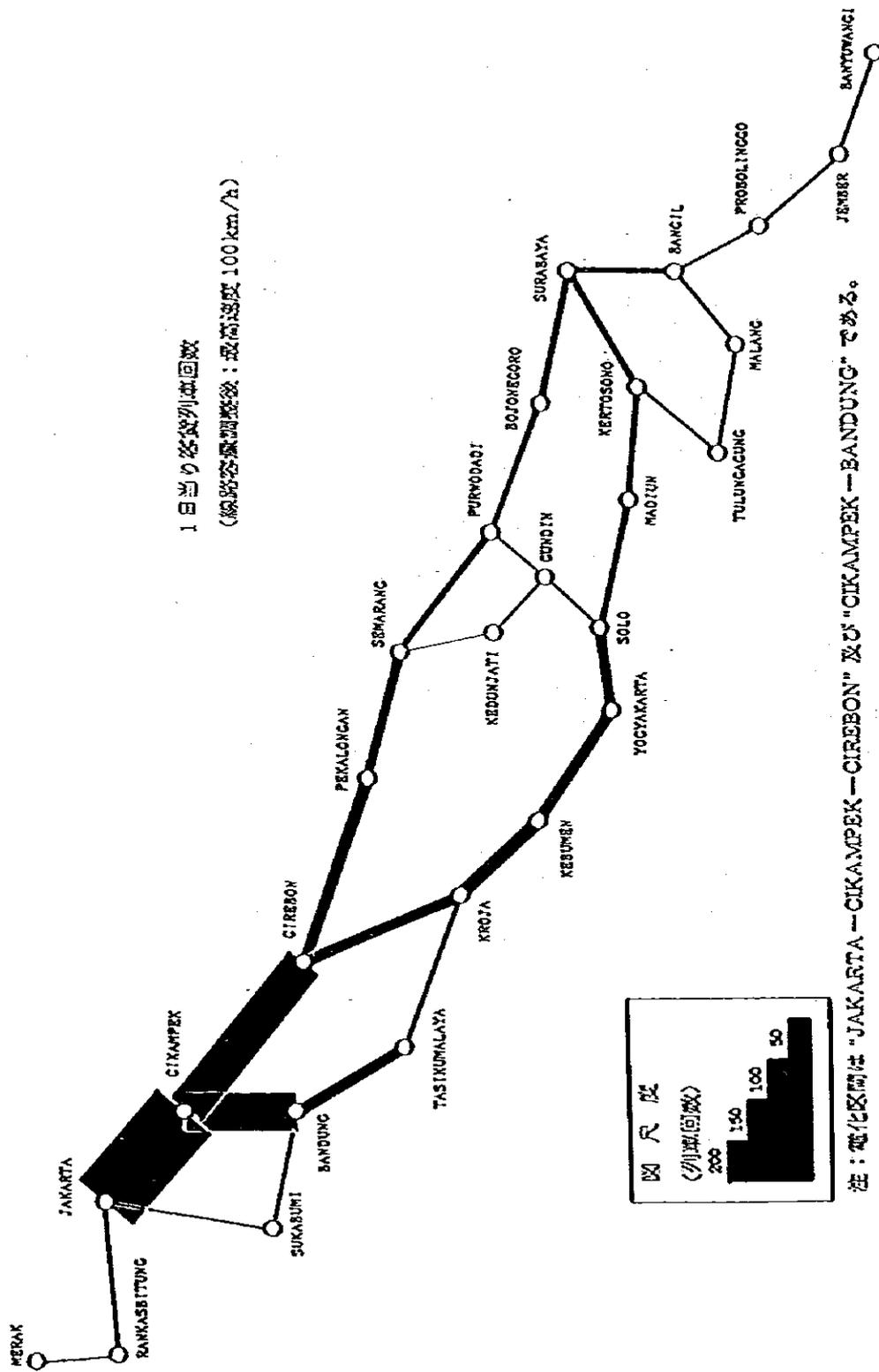
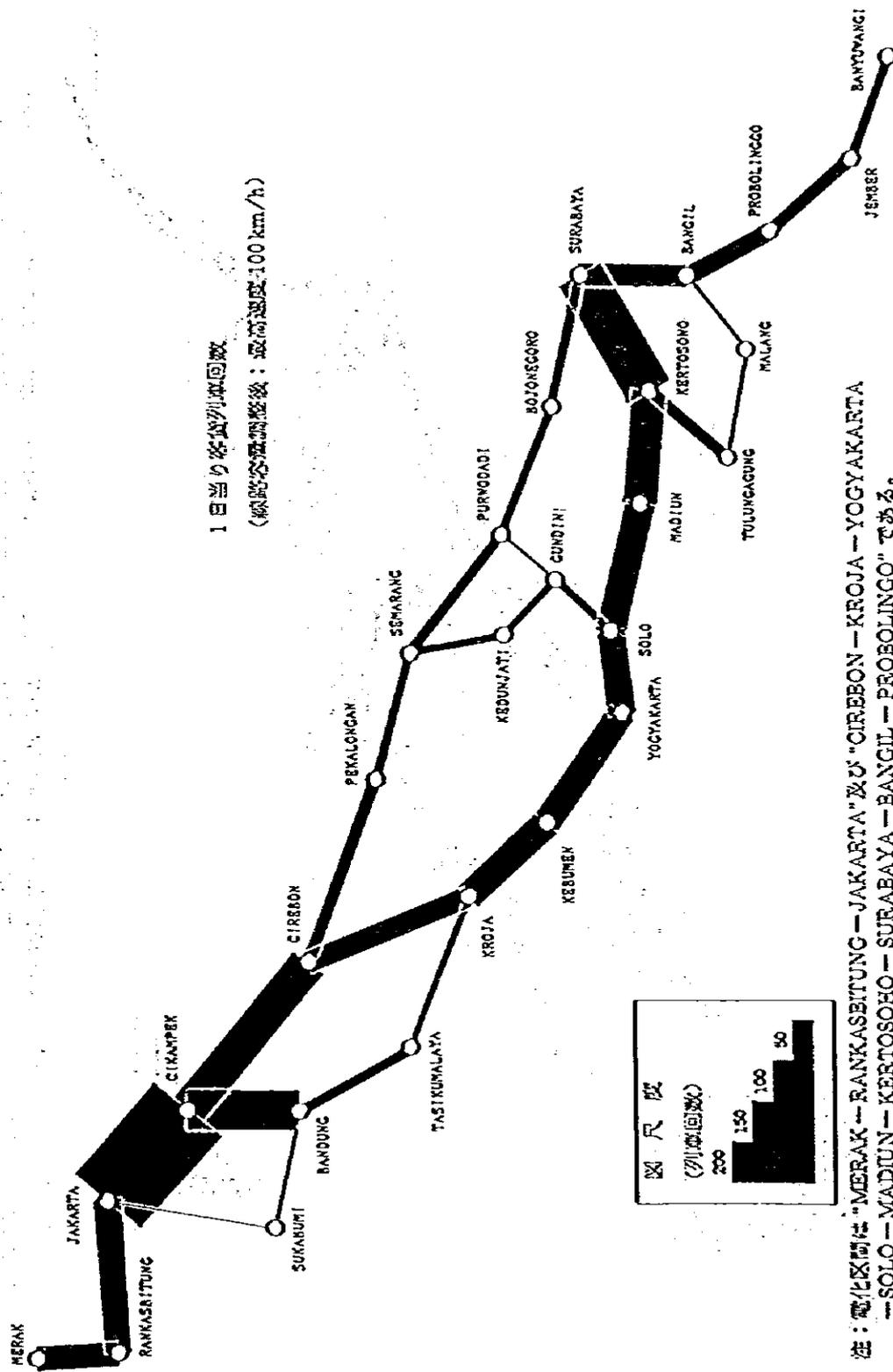
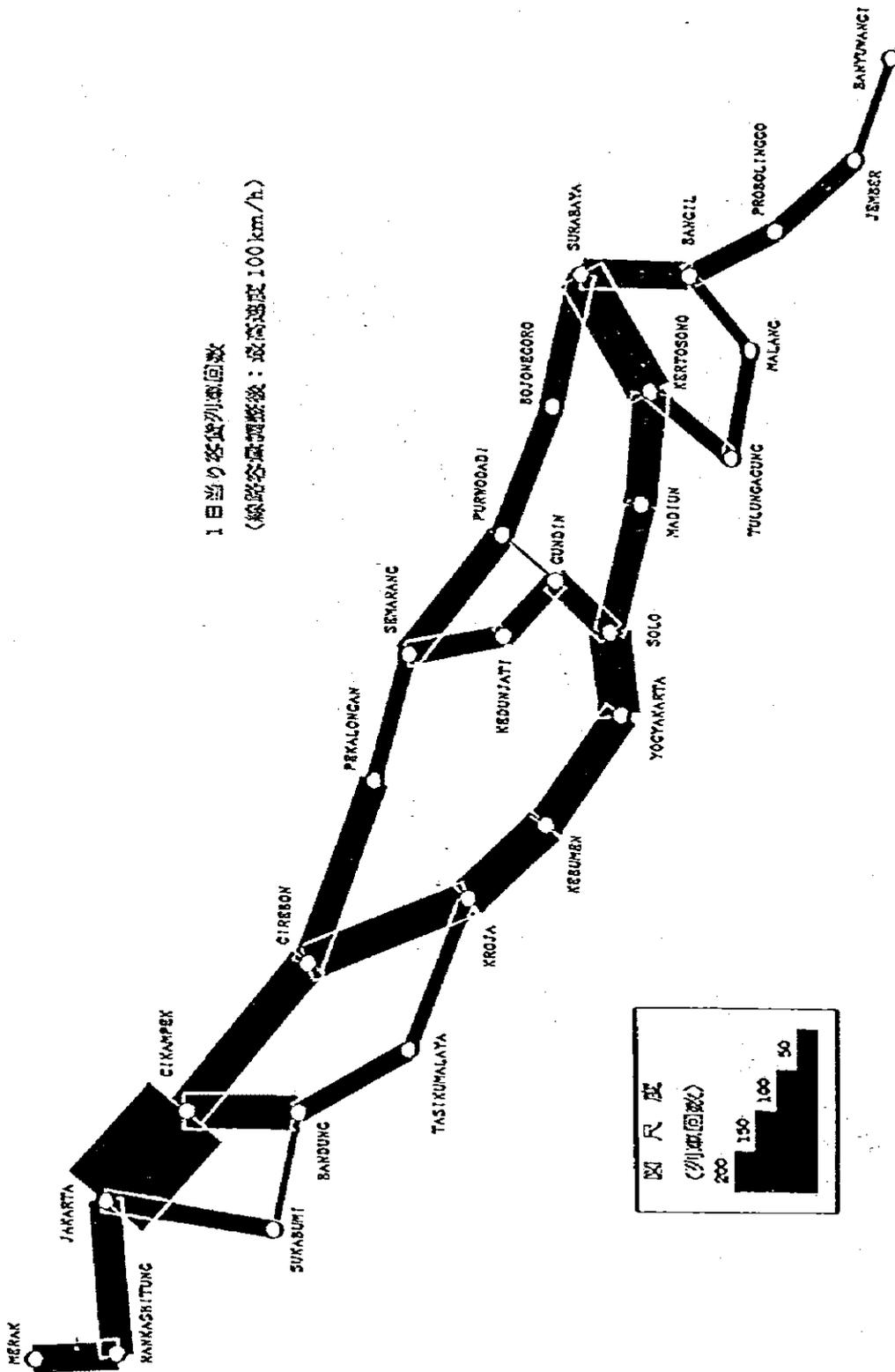


図 2.3.3 鉄道断面交通量 (1989年)



注：電化区間は「MERAK—RANKASEITUNG—JAKARTA」及び「CIREBON—KROJA—YOGYAKARTA—SOLO—MADIUN—KERTOSHO—SURABAYA—BANGIL—PROBOLINGGO」である。

図 2.3.4 鉄道断面交通量 (1994年)

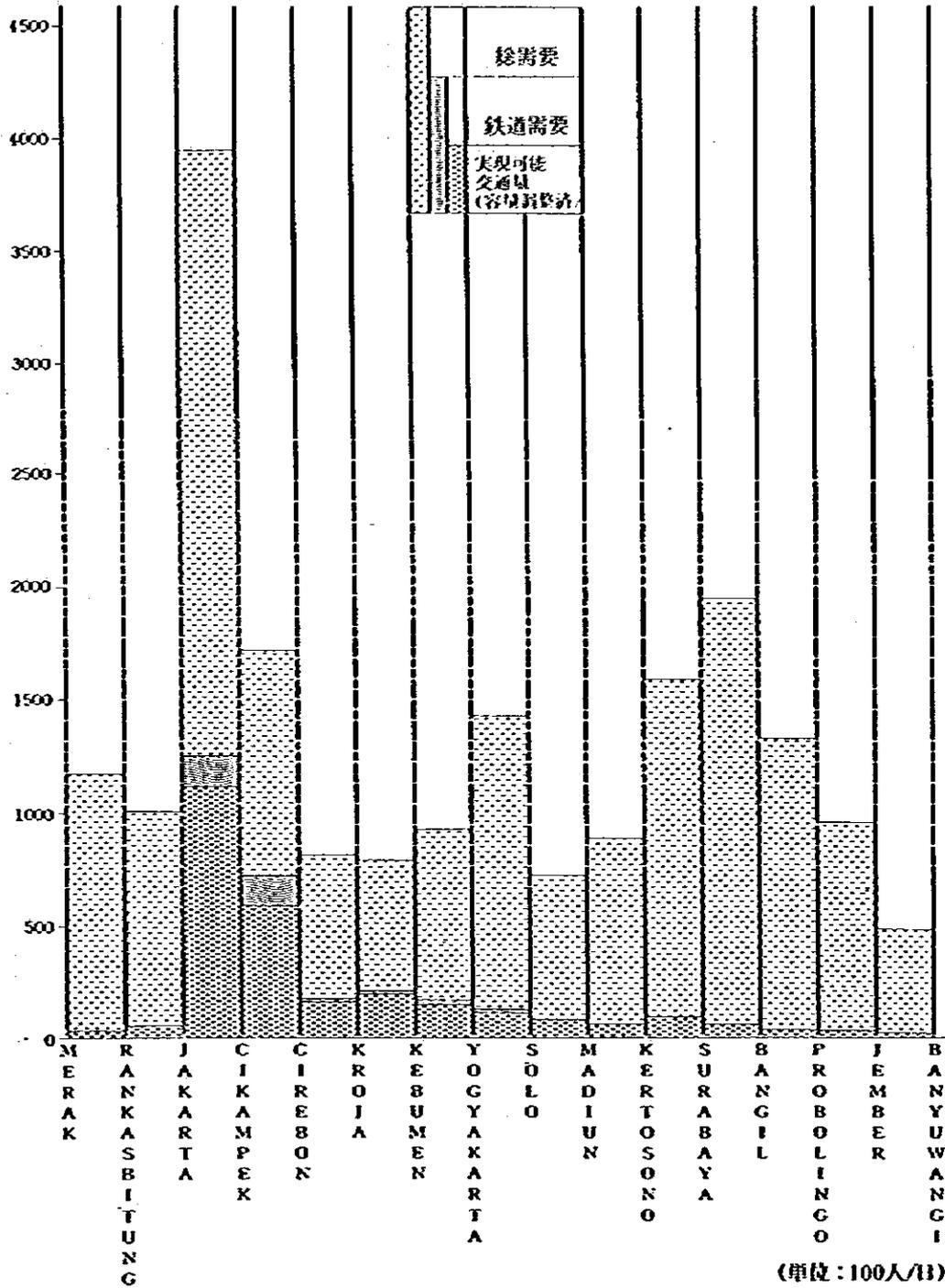


注：電化区間は「JAKARTA-SUKABUMI-BANDUNG-TASTUMALAYA-KROJA」、「CIREBON-SEMARANG-PURWODADI-BOJONEGORO-SURABAYA」、「SEMARANG-KEDUNJATI-GUNDIH-SOLO」、「PURWODADI-GUNDIH」、「及」"KERTOSONO-TULUNGAGUNG-MALANG-BANGIL-PROBOLINGGO-JEMBER-BANTUWANGI."である。

図 2.3.5 鉄道断面交通量 (2002年)

旅 客

(1989年)



注：通勤旅客は除かれている。

図2.3.6 鉄道断面交通量

旅客

(1989年)

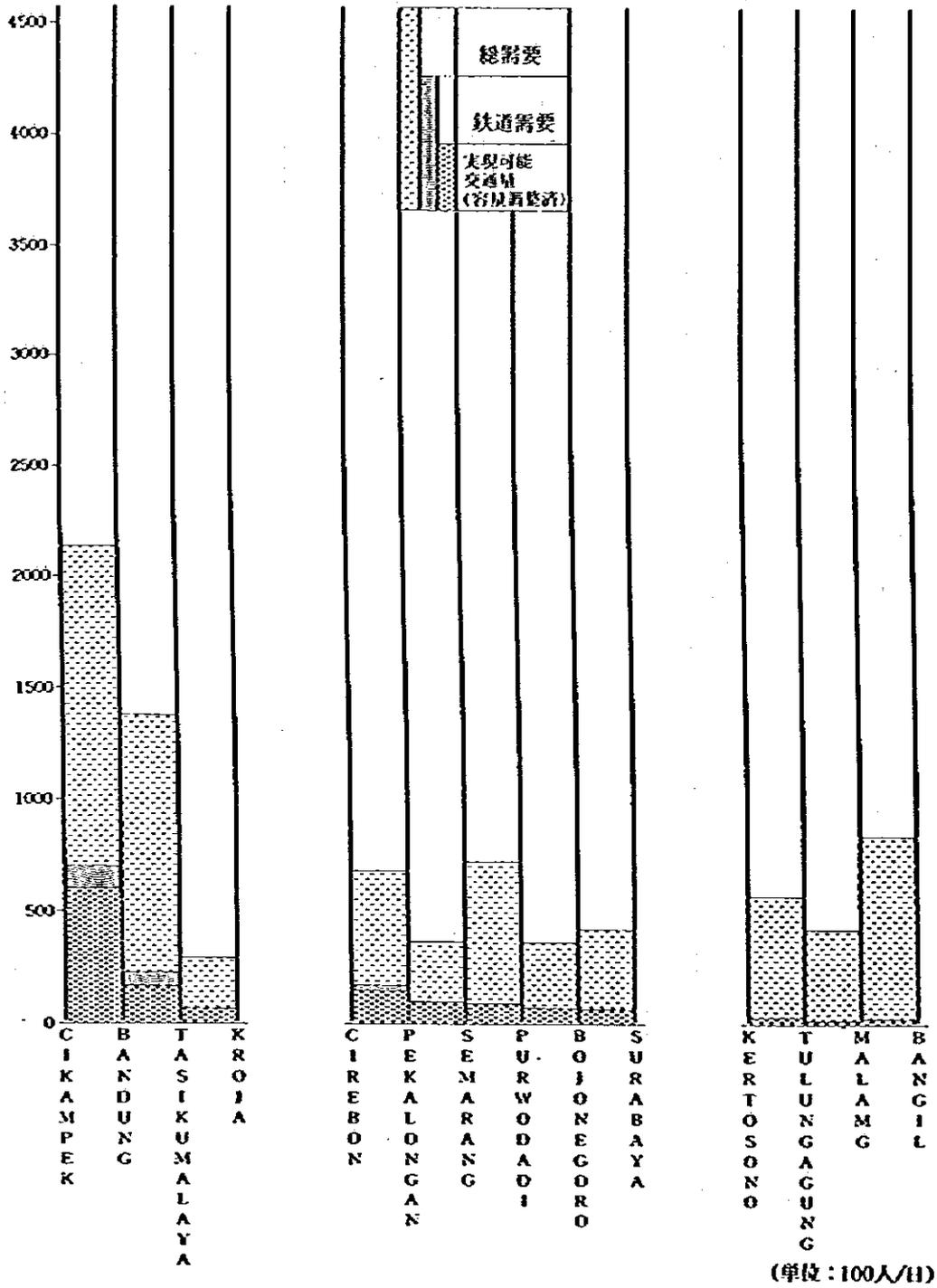
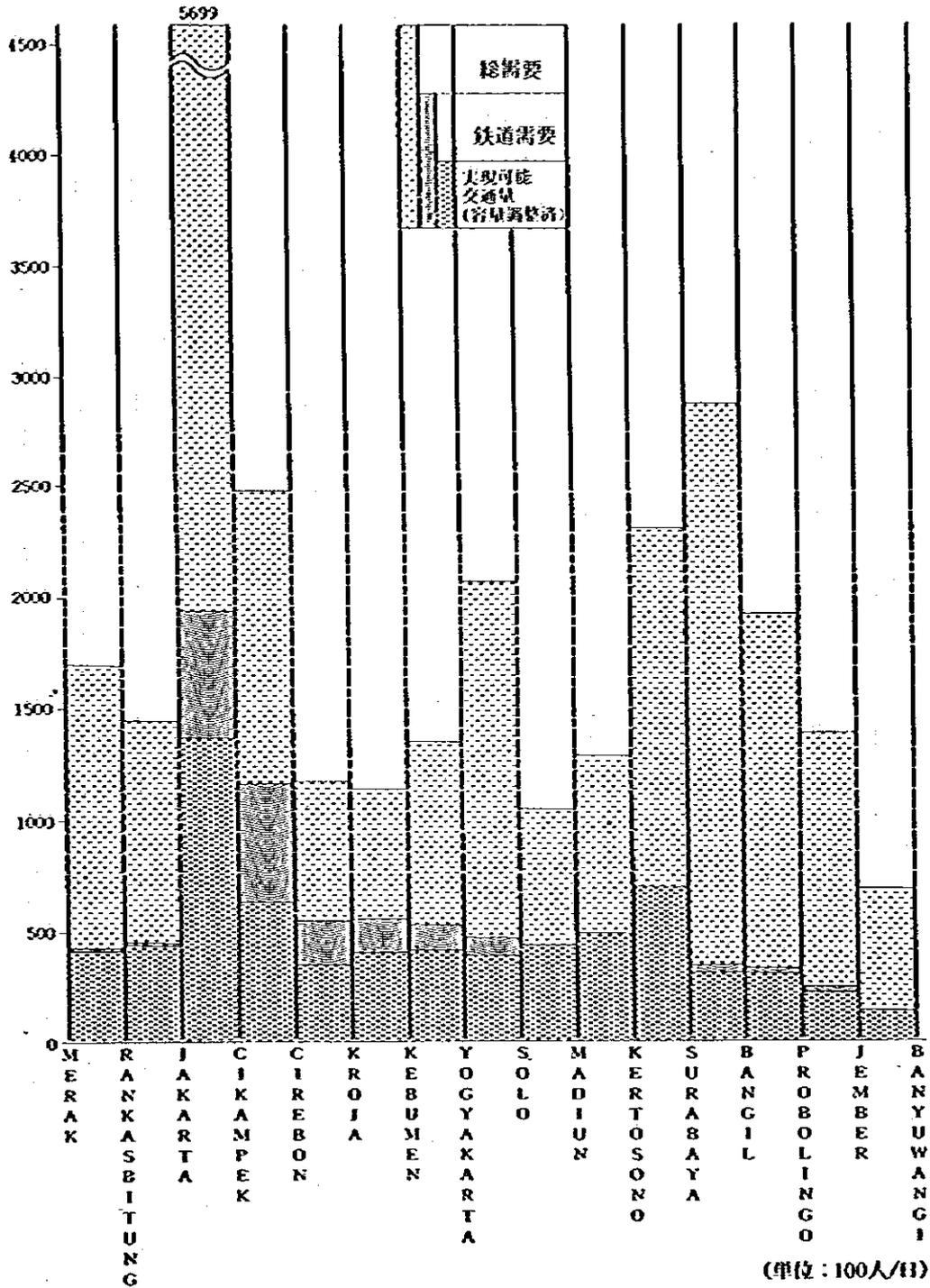


図2.3.7 鉄道断面交通量

旅客

(1994年)

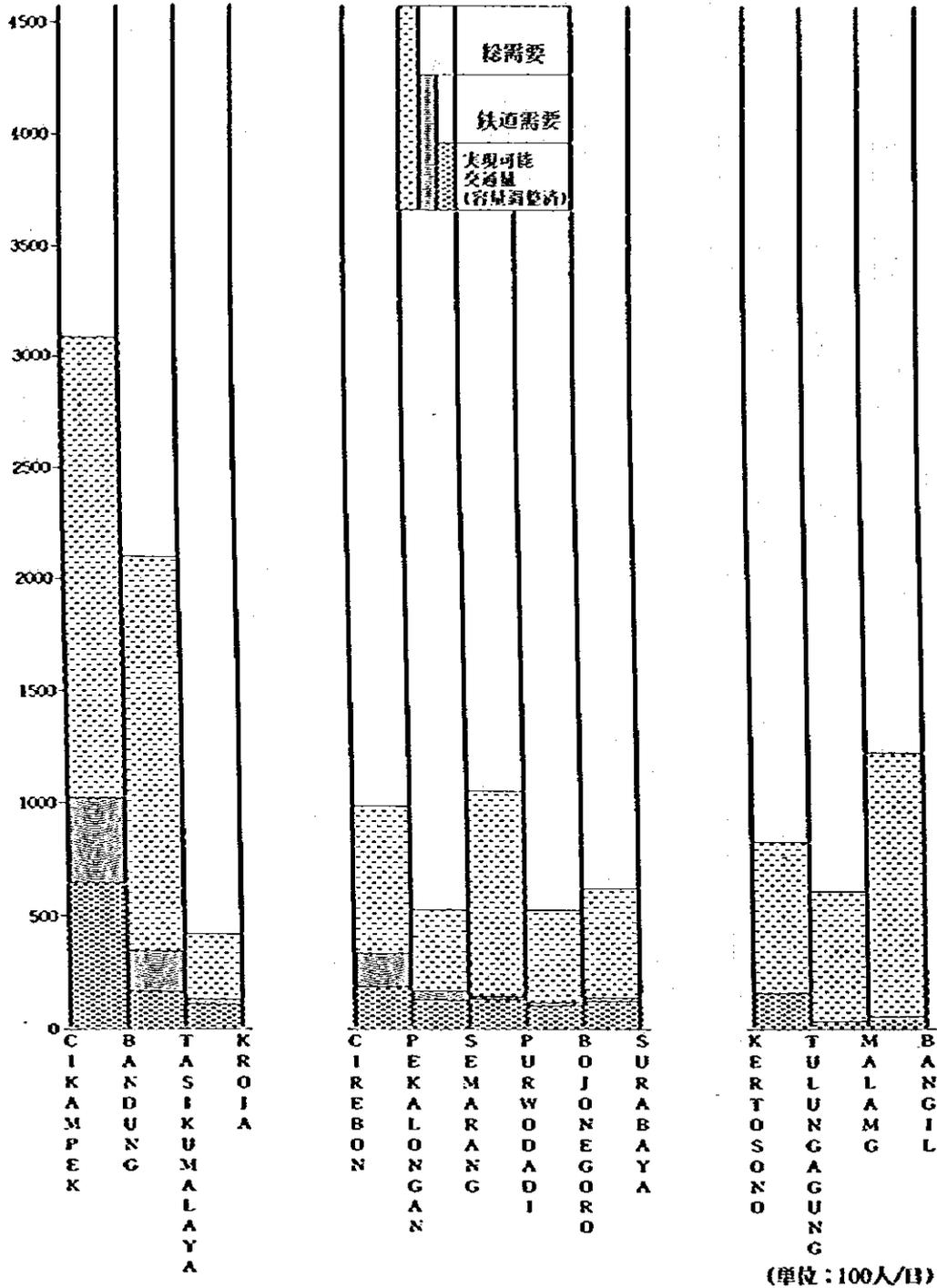


注：通勤旅客は除かれている。

図2.3.8 鉄道断面交通量

旅客

(1994年)

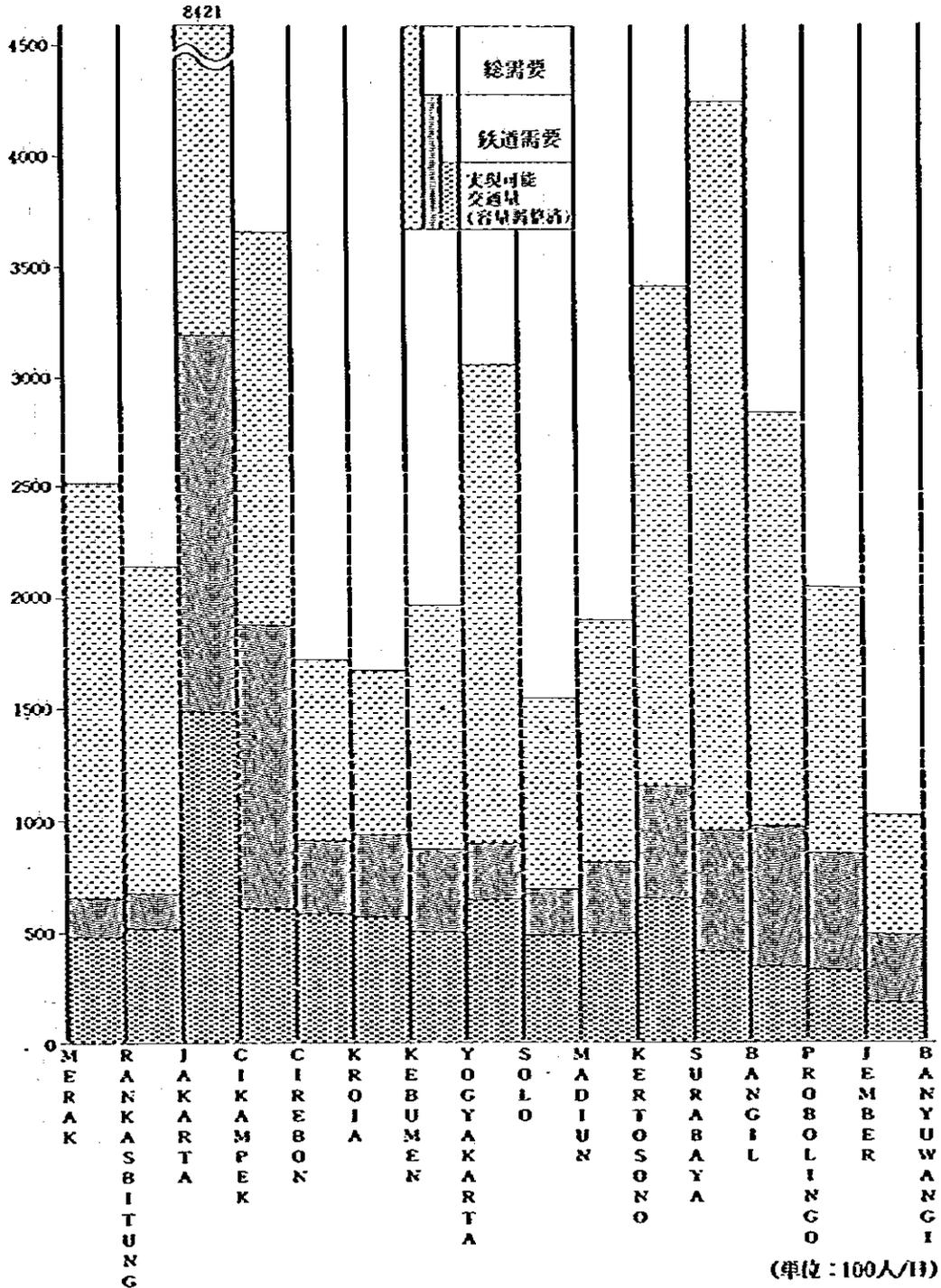


注：通勤旅客は除かれている。

図 2.3.9 鉄道新面交通量

旅 客

(2002年)

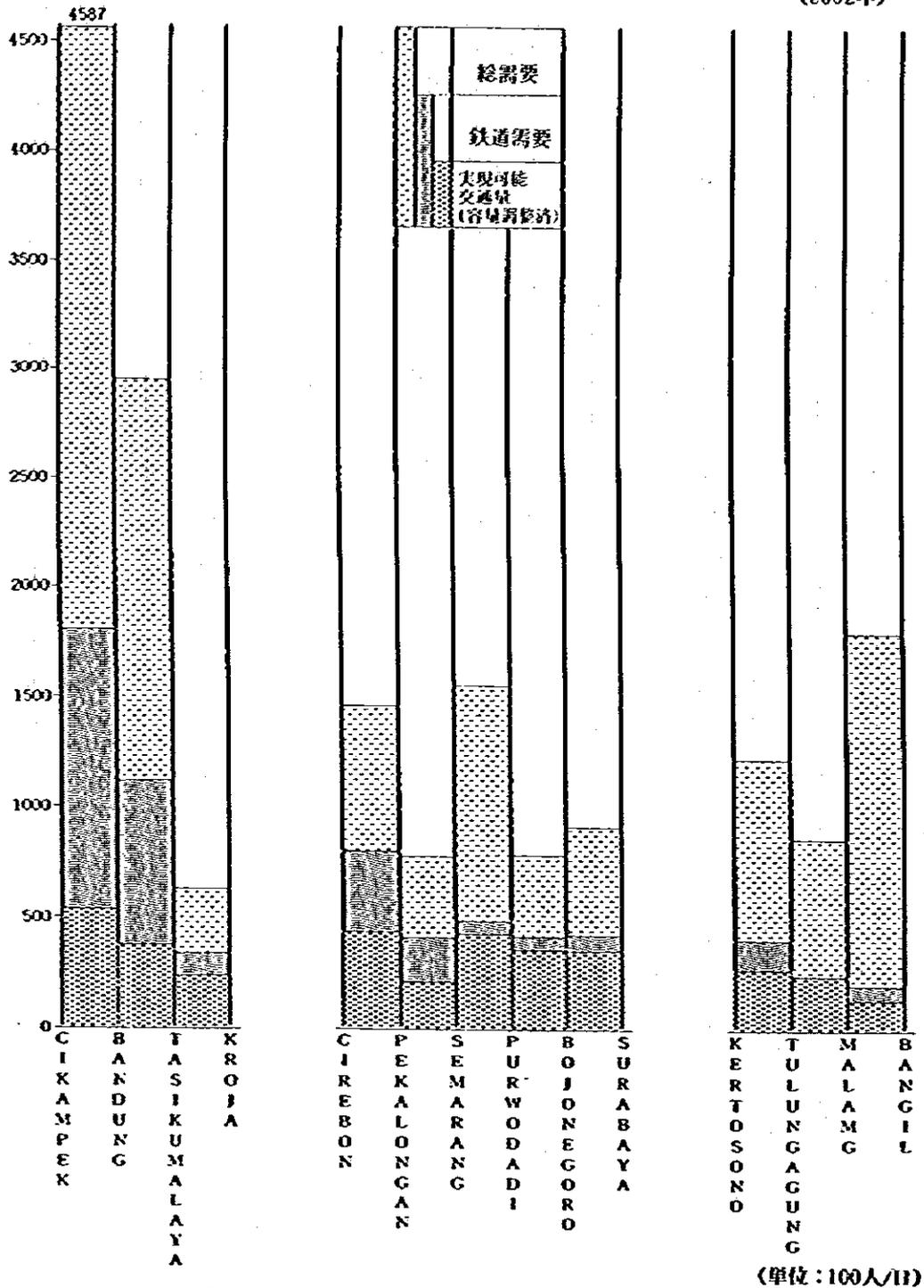


注：通勤旅客は除かれている。

図2.3.10 鉄道断面交通量

旅 客

(2002年)



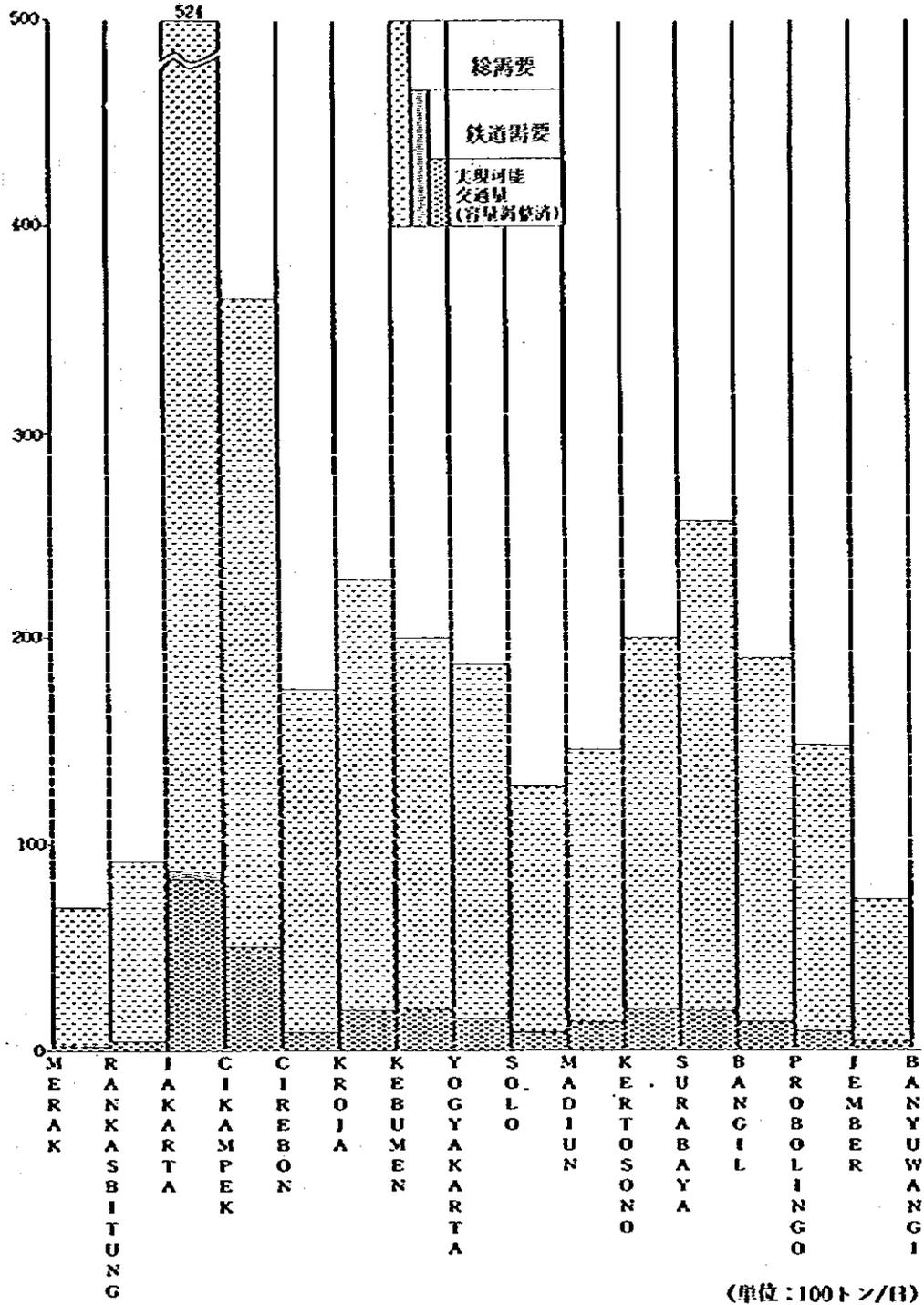
注：通勤旅客は除かれている。

(単位：100人/日)

図 2.3.11 鉄道断面交通量

貨物

(1989年)



注：主要9品目の予測である。

(単位：100トン/日)

図2.3.12 鉄道断面交通量

貨物

(1989年)

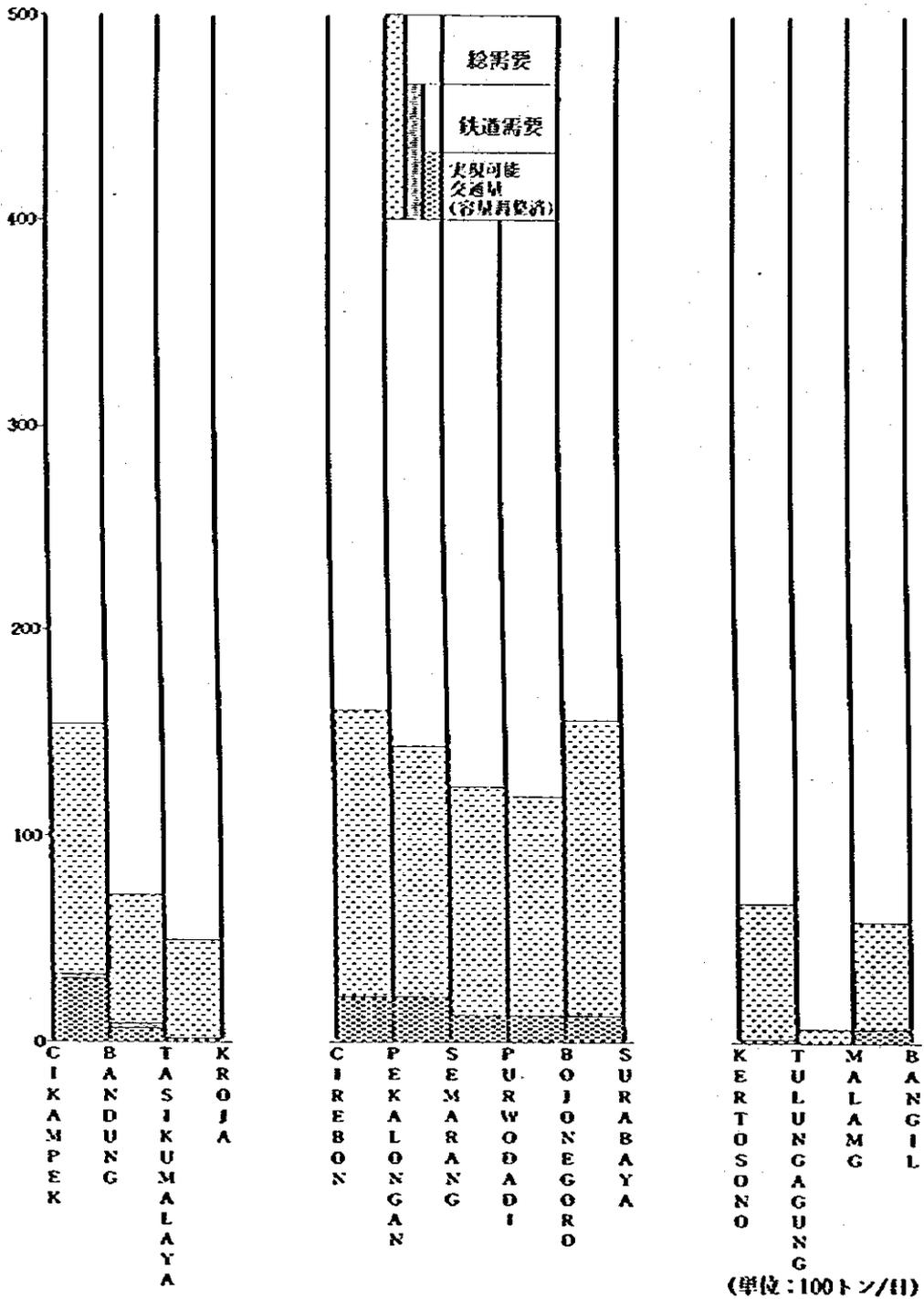
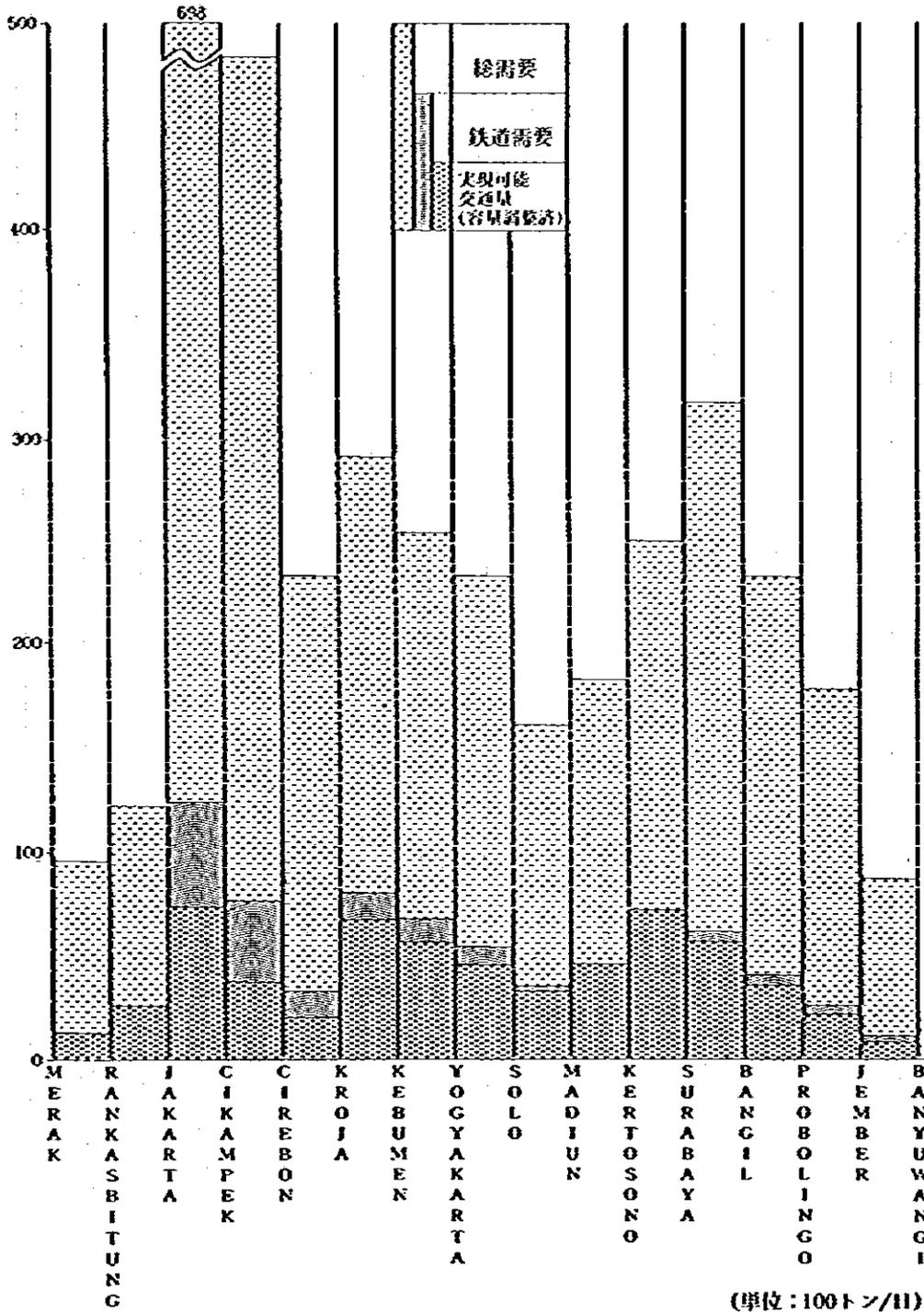


図2.3.13 鉄道断面交通量

貨物

(1994年)



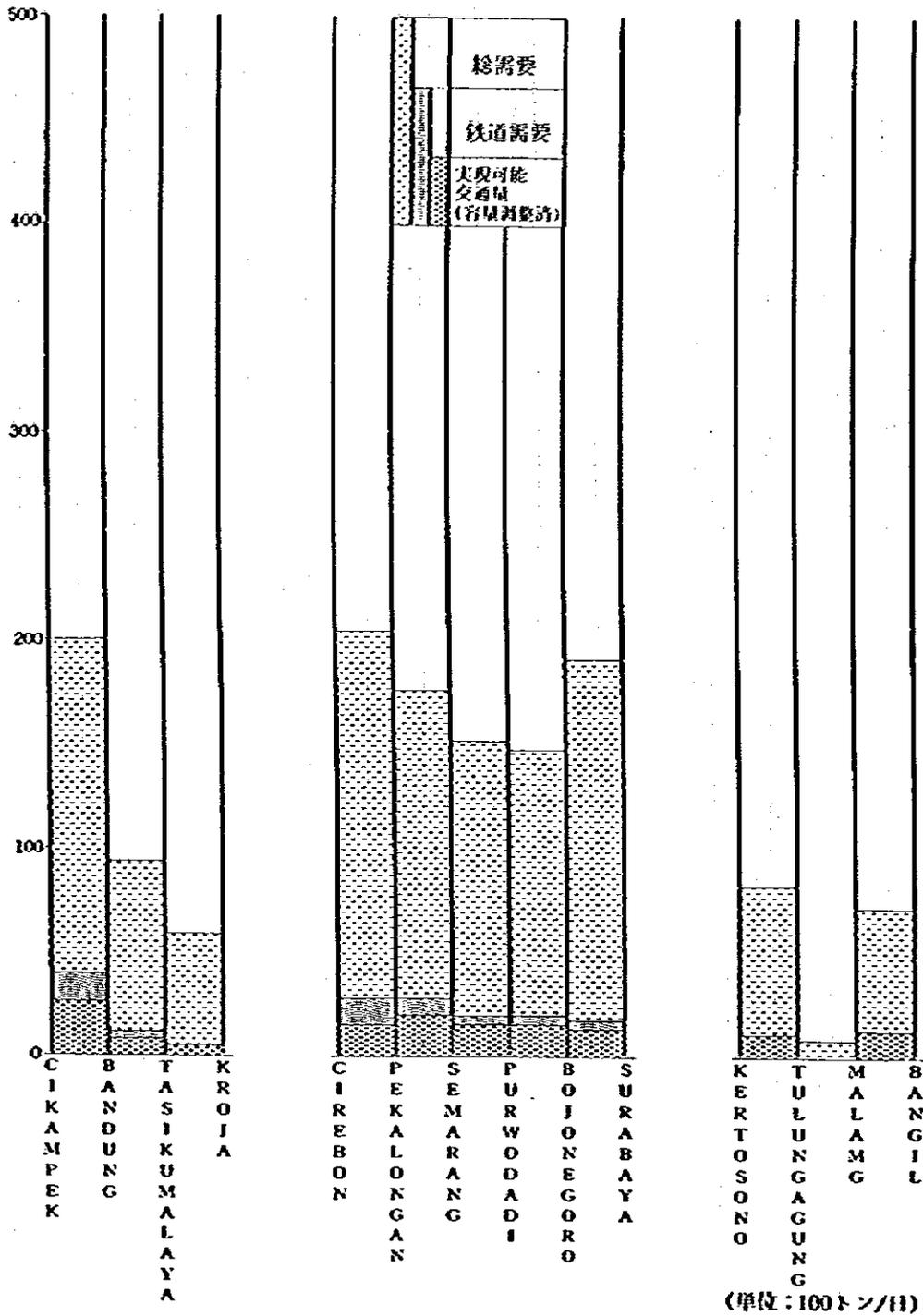
注：主要9品目の予測である。

(単位：100トン/日)

図 2.3.14 鉄道断面交通量

貨物

(1994年)

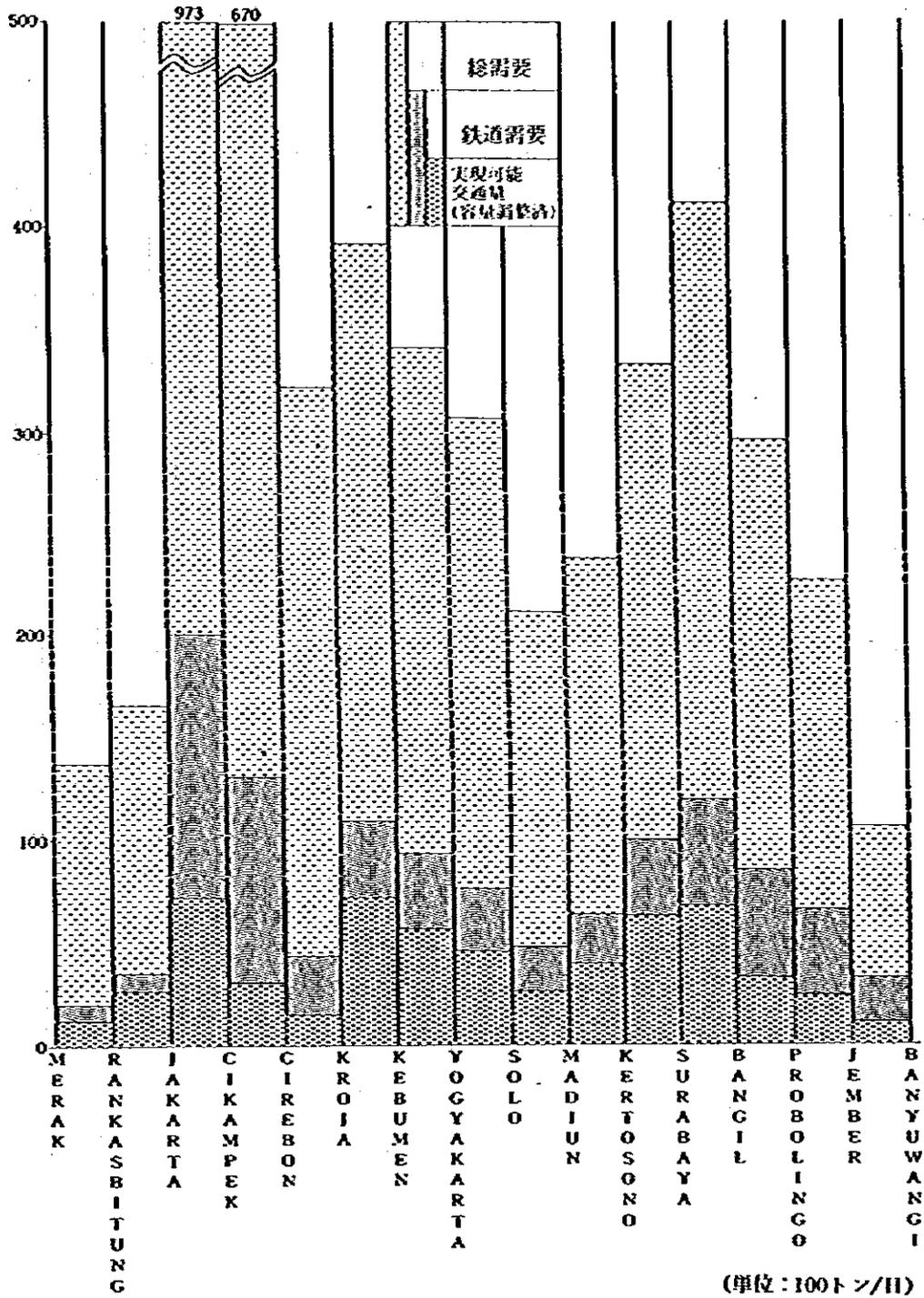


注：主要9品目の予測である。

図2.3.15 鉄道新面交通量

貨物

(2002年)



注：主要9品目の予測である。

(単位：100トン/日)

図2.3.16 鉄道断面交通量

貨 物

(2002年)

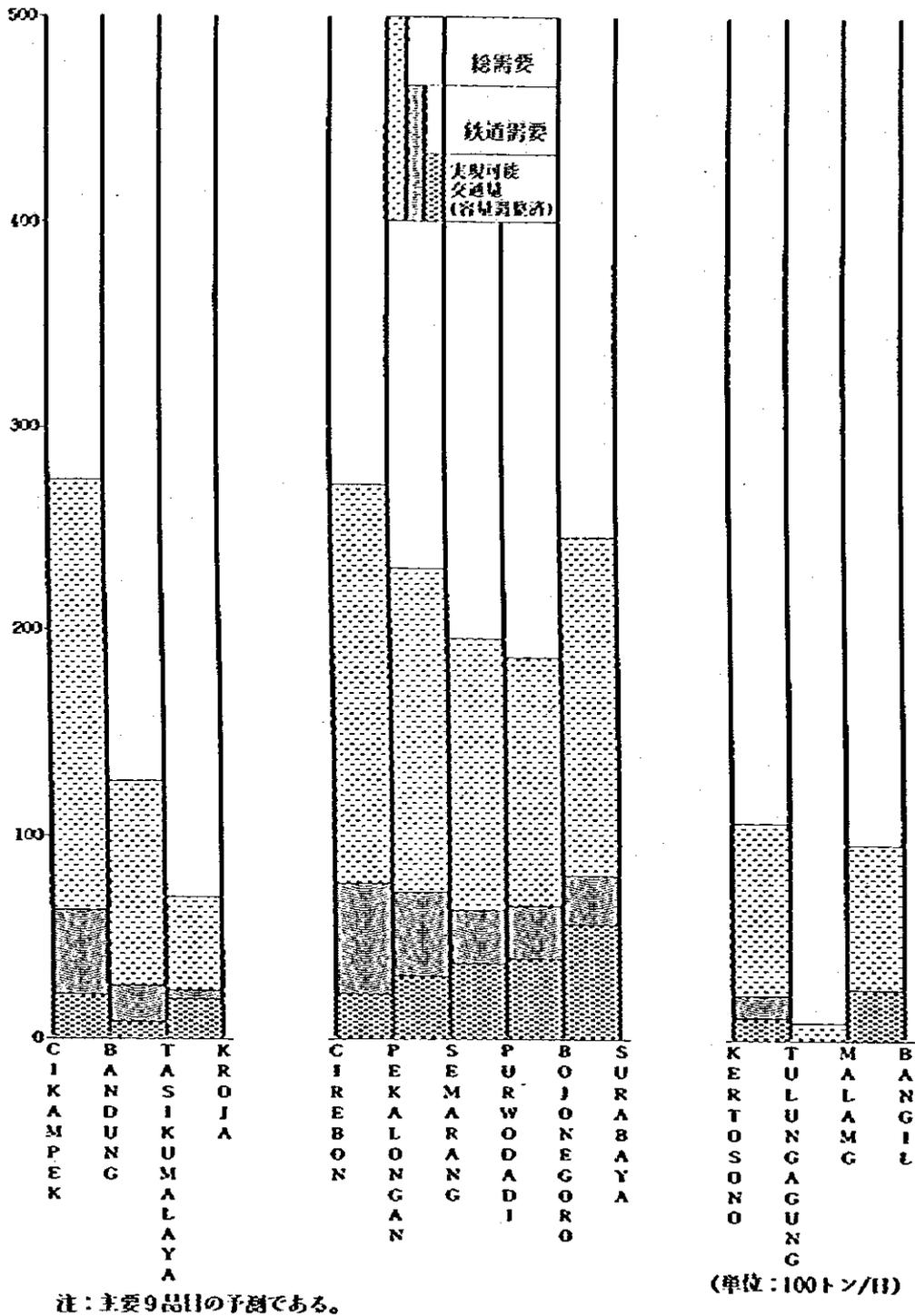


図2.3.17 鉄道断面交通量

表2.3.27 1日当り車両断面交通量

(1989年)

リンク No	鉄道列車						自動車			
	旅客		貨物		合計		バス		トラック	
	YITH OUT	YITA	YITH OUT	YITK	YITH OUT	YITK	YITH OUT	YITK	YITH OUT	YITK
1	3.9	5.1	0.2	0.4	4.1	5.5	1447	1447	144	144
2	6.4	7.8	0.3	0.7	6.7	8.6	3381	3244	1129	1168
3	45.2	175.9	2.1	17.3	47.3	193.2	649	615	679	650
4	5.6	5.7	0.0	0.5	5.7	6.2	10176	7883	4840	4211
5	1.9	1.9	0.0	0.0	1.9	1.9	7737	6113	5792	4816
6	33.7	100.6	2.3	9.9	36.0	110.5	7468	5172	3551	2928
7	5.5	72.7	0.7	6.5	6.2	106.2	2926	2076	1066	1006
8	10.2	32.2	0.4	1.7	10.6	24.0	977	976	602	542
9	12.1	23.8	1.3	4.2	13.4	28.1	157	134	610	514
10	15.7	24.4	0.3	1.5	15.9	25.9	3818	2615	4953	4167
11	8.9	8.9	0.3	0.3	9.1	9.1	1934	1277	761	700
12	10.0	16.3	2.4	4.2	12.3	20.5	5775	5187	2673	2405
13	22.2	28.5	3.0	4.0	25.2	32.5	45	45	179	170
14	11.7	12.7	1.9	2.9	13.5	15.6	1392	1245	2270	2240
15	0.9	0.9	0.4	0.4	1.2	1.2	2059	2394	4570	4141
16	0.9	0.9	0.4	0.4	1.2	1.2	1406	1405	731	730
17	16.7	22.8	2.0	3.0	19.5	26.6	1615	1542	3213	3173
18	1.6	1.6	0.6	0.6	2.2	2.2	2273	1269	4272	3940
19	13.7	17.6	2.6	3.3	16.3	20.8	766	766	445	445
20	0.7	0.7	0.2	0.2	0.9	0.9	3916	3792	2526	2430
21	9.5	10.6	1.9	2.0	11.4	13.3	0	0	0	0
22	11.0	11.2	1.3	1.5	12.3	12.7	0	0	0	0
23	9.2	10.3	1.7	2.6	10.9	12.8	1984	1860	1801	1785
24	9.0	9.0	2.6	2.7	11.6	11.7	1166	1166	200	200
25	8.1	8.5	3.1	3.7	11.2	12.2	2338	2270	2174	2137
26	13.0	13.0	3.9	3.9	16.8	16.8	3350	3350	1918	1918
27	3.9	3.9	0.2	0.3	4.1	4.2	523	509	1984	1875
28	3.0	3.3	1.2	1.2	4.2	4.6	1957	1957	678	685
29	1.8	1.8	0.9	0.9	1.8	1.8	307	307	150	150
30	4.7	4.8	1.7	2.3	6.5	7.1	307	307	150	150
31	4.3	4.4	1.2	1.7	5.5	6.1	1548	1548	1269	1269
32	3.0	3.1	0.4	0.8	3.5	3.8	928	922	841	822
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	506	476	832	875
34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	494	494	341	335
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1701	1701	1375	1375
36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1515	1514	947	944
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30	30	106	106
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1725	1725	808	808
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2132	2132	2270	2270
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12	12	33	33
41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4163	4463	1365	1365
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	342	342	200	200
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1736	1787	650	642
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2443	2443	820	820
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4505	4504	3501	3494
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	942	942	789	789
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3912	3911	3450	3369
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1922	1921	1051	1003
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	152	152	106	106
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7728	7726	4869	4769

注) 1. 通勤旅客列車は除かれている。(鉄道線路容量調整前)  
 2. ゾーン内の貨物列車は除かれ、主要9品の交通量である。

表 2.3.28 1日当り車両断面交通量

(1994年)

リンク No	鉄 道 列 車						自 動 車			
	旅 客		貨 物		合 計		バ ス		ト ラ ッ ク	
	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	
1	5.6	69.8	0.3	2.7	5.9	63.4	2929	1922	187	187
2	9.3	63.1	0.3	5.0	9.6	68.1	4886	2399	1493	1219
3	65.3	272.1	2.5	24.7	67.7	296.8	938	812	827	549
4	8.1	8.3	0.0	0.6	8.2	8.8	14764	11028	6374	5288
5	2.8	2.8	0.9	0.9	2.8	2.8	11189	8543	7676	6928
6	48.7	162.5	2.7	15.2	51.4	177.7	19732	7224	4714	3836
7	7.9	145.2	0.9	8.1	8.8	153.3	3928	3927	1286	1286
8	14.7	49.6	0.4	2.2	15.2	51.8	1412	1410	686	697
9	17.5	47.9	1.5	5.9	19.1	52.9	227	194	753	597
10	22.6	76.4	0.3	6.5	23.0	82.9	5517	2487	6454	5283
11	12.8	18.9	0.3	0.9	13.1	18.9	2794	1892	839	742
12	14.4	24.1	2.8	5.6	17.2	29.7	8663	7225	3437	3974
13	32.1	76.7	3.7	16.9	35.8	92.7	65	51	189	186
14	16.8	19.4	2.2	4.9	19.1	23.4	2912	1478	2899	2657
15	1.3	14.9	0.5	1.2	1.7	15.2	4132	2919	5774	4887
16	1.3	14.9	0.5	1.2	1.7	15.2	2931	1455	833	622
17	24.1	74.2	3.5	13.7	27.6	87.8	2333	1628	3926	2852
18	2.3	15.9	0.8	1.7	3.0	16.7	3285	2262	5287	4575
19	19.9	65.4	3.2	19.7	23.9	76.1	1197	891	527	452
20	1.9	1.9	0.3	0.5	1.3	1.5	5657	4613	3168	2714
21	13.7	16.3	2.3	3.9	16.9	20.2	0	0	0	0
22	15.9	61.7	1.6	7.8	17.5	68.6	0	0	0	0
23	13.3	18.9	2.1	3.6	15.4	21.7	2867	2319	2491	2943
24	13.8	72.3	3.2	9.3	16.2	81.6	1685	1493	249	239
25	11.7	47.9	3.7	12.1	15.4	69.9	3379	2521	2662	1921
26	18.8	97.7	4.7	14.2	23.5	111.9	4841	4311	2241	1785
27	5.7	22.3	0.2	2.2	5.9	24.5	755	713	2345	2151
28	4.4	9.5	1.4	2.6	5.8	12.1	2828	2828	755	719
29	2.6	4.9	0.9	0.9	2.6	5.0	443	443	175	175
30	6.9	46.9	2.1	8.9	8.9	54.9	443	443	175	175
31	6.2	34.4	1.4	5.1	7.6	39.6	2237	1268	1566	1189
32	4.4	18.8	0.5	2.1	4.9	21.0	1349	1859	1017	892
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	731	582	1929	879
34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	714	714	412	403
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2457	1432	1683	1326
36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2187	1552	1151	949
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56	48	117	117
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2493	2497	996	843
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3981	2106	2824	2459
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17	14	36	36
41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6449	5184	2512	1851
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	494	476	313	384
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2596	2433	723	623
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3531	3523	1025	929
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6519	5497	4399	3658
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1362	1173	857	766
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5653	4846	4846	3561
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2727	2344	2121	1899
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	229	164	118	116
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11167	19192	5921	4926

注) 1. 通勤旅客列車は除かれている。(鉄道線路容量調整前)  
 2. ゾーン内の貨物列車は除かれ、主要9品の交通量である。

表 2.3.29 1日当り車両断面交通量

(2002年)

リンク No	鉄道列車						自動車			
	旅客		貨物		合計		バス		トラック	
	YITK OUT	YITK IN								
1	8.3	91.9	9.4	3.8	8.7	94.8	3987	2839	252	252
2	12.8	74.5	9.4	7.1	14.2	191.5	7218	4786	2661	1675
3	76.4	447.7	3.1	49.2	77.5	487.9	1386	1197	1939	636
4	12.9	43.1	9.9	6.5	12.1	49.6	21725	14437	8792	6683
5	4.1	16.9	9.9	9.1	4.1	16.1	16518	12192	19465	7664
6	71.9	264.4	3.4	26.3	75.3	279.7	15945	9738	6555	5201
7	11.7	255.1	1.1	12.6	12.8	267.7	4474	3547	1719	1295
8	21.8	157.6	9.6	5.9	22.3	162.6	2987	1725	899	537
9	25.9	113.2	1.9	15.1	27.8	128.3	336	279	911	599
10	33.4	127.3	9.4	8.8	32.9	136.1	8152	4791	8815	6491
11	19.9	48.1	9.4	4.8	19.4	52.9	4128	2313	936	653
12	21.3	59.9	3.4	14.1	24.7	74.1	12899	8218	4714	3996
13	47.4	139.8	4.8	21.9	52.3	152.7	96	48	297	291
14	24.9	69.4	2.9	12.7	27.8	82.1	2973	1639	3811	3193
15	1.9	59.9	9.6	2.1	2.5	62.9	6195	3957	7619	5467
16	1.9	59.9	9.6	2.1	2.5	62.9	3991	1887	984	624
17	35.7	122.3	4.6	18.8	49.2	141.1	3448	2995	5916	3521
18	3.3	62.1	1.9	2.9	4.3	65.9	4853	2544	6854	4985
19	29.3	125.1	4.2	14.9	33.5	149.9	1635	865	659	466
20	1.4	2.2	9.4	9.7	1.8	3.9	8361	5198	4142	3427
21	29.3	69.1	2.9	13.9	23.2	73.1	9	9	9	9
22	23.5	76.2	2.2	9.4	25.7	195.6	9	9	9	9
23	19.6	61.9	2.7	16.3	22.4	77.3	4236	2662	3197	2668
24	19.2	113.8	4.2	12.4	23.4	126.2	2499	1672	295	293
25	17.3	133.4	4.6	24.9	22.9	157.4	4972	3591	3499	2499
26	27.7	161.6	6.2	19.9	33.9	181.5	7453	6277	2797	2684
27	8.4	58.9	9.3	4.2	8.7	62.1	1116	566	2926	1769
28	6.5	31.3	1.8	5.1	8.2	36.4	4179	3668	937	814
29	3.8	35.2	9.9	9.1	3.8	35.3	655	642	193	191
30	19.1	136.6	2.6	16.9	12.8	153.5	655	642	193	191
31	9.2	119.1	1.8	13.1	11.9	132.2	3395	1864	2927	1528
32	6.5	69.7	9.7	6.3	7.2	76.1	1799	1516	1275	1195
33	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	1989	518	1227	955
34	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	1955	698	516	493
35	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	3631	2848	2157	1654
36	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	3234	2264	1453	1173
37	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	82	59	128	127
38	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	3683	2691	1281	945
39	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	4552	2657	3648	2649
40	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	25	16	49	49
41	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9528	7263	3363	2372
42	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	739	489	349	324
43	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	3835	2799	823	634
44	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	5217	5145	1359	1992
45	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9619	6393	5196	3744
46	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	2912	1444	939	794
47	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9	9	9	9
48	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	8352	5655	4947	3487
49	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9	9	9	9
50	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	4193	2295	2517	1757
51	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9	9	9	9
52	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	326	184	129	127
53	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	16497	13461	7494	5223

注) 1. 通勤貨客列車は除かれている。(鉄道線路容量調整前)  
 2. ゾーン内の貨物列車は除かれ、主要9品の交通量である。

表 2.3.30 1日当り車両断面交通量

(1989年)

リンク No	鉄道列車						自動車			
	旅客		貨物		合計		バス		トラック	
	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	
1	3.9	5.0	0.2	0.4	4.1	5.3	1447	1447	144	144
2	6.4	7.7	0.3	0.7	6.7	8.3	3381	3348	1129	1112
3	45.2	156.4	2.1	14.8	47.3	171.2	649	645	690	655
4	5.6	5.7	0.0	0.4	5.7	6.1	10176	8181	4840	4283
5	1.9	1.9	0.0	0.0	1.9	1.9	7737	6400	5902	5030
6	33.7	81.9	2.3	7.7	36.0	87.6	7468	5470	3551	3005
7	5.5	85.0	0.7	5.9	6.2	90.9	2076	2076	1006	1006
8	10.2	23.6	0.4	1.2	10.6	24.8	977	976	602	548
9	12.1	20.5	1.3	3.4	13.4	24.0	157	135	640	520
10	15.7	22.0	0.3	1.2	15.9	23.1	3818	2552	4959	4389
11	8.9	8.9	0.3	0.3	9.1	9.1	1934	1451	761	717
12	10.0	14.5	2.4	3.7	12.3	18.2	5995	5486	2623	2484
13	22.2	26.7	3.0	3.7	25.2	30.5	45	45	170	170
14	11.7	12.4	1.9	2.6	13.5	15.0	1392	1206	2298	2256
15	0.9	0.9	0.4	0.4	1.2	1.2	2859	2524	4596	4268
16	0.9	0.9	0.4	0.4	1.2	1.2	1406	1405	731	730
17	16.7	21.1	2.8	3.6	19.5	24.6	1615	1562	3213	3181
18	1.6	1.6	0.6	0.6	2.2	2.2	2273	2054	4272	4033
19	13.7	16.5	2.6	3.1	16.3	19.6	766	766	445	445
20	0.7	0.7	0.2	0.2	0.9	0.9	3916	3827	2526	2457
21	9.5	10.3	1.9	2.5	11.4	12.8	0	0	0	0
22	11.0	11.2	1.3	1.4	12.3	12.6	0	0	0	0
23	9.2	10.0	1.7	2.3	10.9	12.3	1984	1874	1881	1813
24	9.0	9.0	2.6	2.7	11.6	11.7	1166	1166	200	200
25	8.1	8.4	3.1	3.6	11.2	11.9	2338	2209	2174	2148
26	13.0	13.0	3.9	3.9	16.8	16.8	3350	3350	1918	1918
27	3.9	3.9	0.2	0.3	4.1	4.2	523	526	1984	1926
28	3.0	3.3	1.2	1.2	4.2	4.5	1957	1957	628	611
29	1.8	1.8	0.0	0.0	1.8	1.8	307	307	158	158
30	4.7	4.8	1.7	2.2	6.5	7.0	307	307	158	158
31	4.3	4.3	1.2	1.6	5.5	5.9	1548	1548	1269	1269
32	3.0	3.1	0.4	0.7	3.5	3.7	928	923	841	827
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	505	497	072	080
34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	494	494	341	337
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1701	1701	1375	1375
36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1515	1514	947	945
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38	38	106	106
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1725	1725	808	808
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2132	2132	2290	2290
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12	12	33	33
41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4463	4463	1965	1965
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	342	342	288	288
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1795	1789	659	644
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2443	2443	820	820
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4505	4504	3581	3517
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	942	942	787	787
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3912	3911	3450	3392
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1922	1921	1851	1816
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	152	152	106	106
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7728	7727	4869	4805

注) 1. 通勤旅客列車は除かれている。(鉄道線路容量再整備後)  
 2. ゾーン内の貨物列車は除かれ、主要9品の交通量である。

表2.3.31 1日当り車両断面交通量

(1994年)

リンク No	鉄道列車						自動車			
	旅客		貨物		合計		バス		トラック	
	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	
1	5.6	59.4	0.3	2.4	5.9	61.8	2974	1922	187	187
2	9.3	61.6	0.3	4.7	9.6	66.2	4886	3411	1493	1245
3	65.3	192.4	2.5	15.1	67.7	207.6	938	815	827	573
4	8.1	8.2	0.0	0.5	8.2	8.7	14784	12261	6374	5580
5	2.8	2.8	0.0	0.0	2.8	2.8	11180	7677	7676	6826
6	48.7	88.5	2.7	6.9	51.4	95.3	10772	8458	4714	4151
7	7.9	92.4	0.9	6.0	8.8	98.4	3928	3927	1286	1285
8	14.7	24.1	0.4	0.9	15.2	25.1	1412	1411	686	628
9	17.5	26.1	1.5	2.8	19.1	20.9	227	200	753	622
10	22.6	49.1	0.3	3.7	23.0	52.8	5517	4811	6454	6034
11	12.8	15.6	0.3	0.8	13.1	16.5	2794	2452	837	810
12	14.4	17.3	2.8	3.6	17.2	20.9	8663	8236	3437	3324
13	32.1	56.2	3.7	13.6	35.8	69.8	65	57	187	186
14	16.8	18.0	2.2	2.8	19.1	20.8	2012	1791	2870	2763
15	1.3	14.0	0.5	1.2	1.7	15.2	4132	3747	5774	5486
16	1.3	14.0	0.5	1.2	1.7	15.2	2031	1603	833	611
17	24.1	57.7	3.5	11.3	27.6	69.0	2333	1823	3726	2936
18	2.3	15.0	0.8	1.7	3.0	16.7	3285	2784	5287	5046
19	19.9	54.9	3.2	8.9	23.0	63.8	1107	905	527	432
20	1.0	1.0	0.3	0.5	1.3	1.5	5659	5043	3168	2936
21	13.7	14.9	2.3	2.8	16.0	17.7	0	0	0	0
22	15.9	60.9	1.6	6.2	17.5	67.1	0	0	0	0
23	13.3	16.7	2.1	2.6	15.4	19.3	2867	2645	2401	2265
24	13.0	72.0	3.2	8.9	16.2	80.9	1685	1493	240	237
25	11.7	44.0	3.7	10.8	15.4	54.7	3379	2700	2662	1979
26	18.8	77.4	4.7	14.1	23.5	111.6	4841	4312	2241	1791
27	5.7	22.3	0.2	1.9	5.9	24.2	755	742	2345	2284
28	4.4	8.7	1.4	2.5	5.8	11.2	2828	2828	755	730
29	2.6	4.9	0.0	0.0	2.6	5.0	443	443	175	175
30	6.9	42.9	2.1	6.7	8.9	49.6	443	443	175	175
31	6.2	31.6	1.4	4.1	7.6	35.7	2237	1268	1566	1189
32	4.4	17.3	0.5	1.6	4.9	18.9	1340	1070	1019	945
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	731	598	1029	918
34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	714	714	412	407
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2457	1432	1683	1326
36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2189	1556	1151	950
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56	48	117	117
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2493	2097	976	843
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3081	2106	2824	2450
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17	14	36	36
41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6449	5184	2512	1861
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	494	477	313	305
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2596	2451	723	640
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3531	3523	1025	900
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6510	5600	4300	3810
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1362	1191	857	775
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5653	4892	4046	3698
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2777	2387	2121	1973
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	220	164	118	116
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11167	10293	5791	5138

注) 1. 通勤旅客列車は除かれている。(鉄道線路容量調整後)  
 2. ノーン内の貨物列車は除かれ、主要9品の交通量である。

表 2.3.32 1日当り車両断面交通量

(2002年)

リンク No	鉄道列車						自動車			
	旅客		貨物		合計		バス		トラック	
	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH	YITH OUT	YITH
1	8.3	67.6	9.4	2.5	8.7	79.0	3087	2377	252	252
2	13.8	72.7	0.4	5.3	14.2	78.0	7218	5629	2661	1812
3	95.4	208.8	3.1	13.9	99.5	222.7	1395	1297	1030	767
4	12.0	43.0	0.0	5.9	12.1	48.8	21725	18761	8772	7586
5	4.1	15.7	0.0	0.0	4.1	15.8	16518	15023	10465	9732
6	71.9	85.4	3.4	5.0	75.3	99.4	15945	14071	6588	6174
7	11.7	77.2	1.1	4.8	12.8	82.0	4474	3947	1719	1265
8	21.8	53.0	0.6	1.6	22.3	54.6	2087	1736	800	638
9	25.9	63.5	1.9	3.9	27.8	67.4	336	314	911	702
10	33.4	82.0	0.4	3.3	33.9	85.4	8152	7716	8815	8653
11	19.0	33.6	0.4	3.9	19.4	37.6	4128	3700	730	914
12	21.3	31.0	3.4	5.5	24.7	36.5	12000	11848	4744	4582
13	47.4	80.8	4.0	14.1	52.3	74.9	96	53	209	202
14	24.9	61.3	2.9	6.9	27.8	68.7	2973	2561	3811	3398
15	1.9	55.8	0.6	1.7	2.5	57.5	6165	5224	7610	7324
16	1.9	55.8	0.6	1.7	2.5	57.5	3001	2002	984	728
17	35.7	76.6	4.6	11.0	40.2	81.6	3448	2847	5016	4024
18	3.3	58.0	1.0	2.3	4.3	60.4	4053	4161	6854	6534
19	27.3	90.4	4.2	8.7	33.5	97.0	1635	1024	650	521
20	1.4	2.2	0.4	0.6	1.0	2.9	8361	6141	4142	3949
21	20.3	52.1	2.9	7.7	23.2	59.7	0	0	0	0
22	23.5	67.5	2.2	5.1	25.7	72.6	0	0	0	0
23	19.6	50.3	2.7	11.1	22.4	61.4	4236	3446	3197	3135
24	19.2	69.7	4.2	7.8	23.4	77.5	2490	1672	275	273
25	17.3	57.6	4.6	12.8	22.0	76.4	4972	4205	3407	2853
26	27.7	91.0	6.2	12.6	33.9	103.6	7153	6503	2707	2361
27	8.4	39.1	0.3	2.0	8.7	41.1	1116	733	2746	2433
28	6.5	19.5	1.8	4.8	8.2	24.3	4179	3670	937	909
29	3.8	34.6	0.0	0.1	3.8	34.7	655	642	193	192
30	10.1	48.9	2.6	6.0	12.0	54.0	655	642	193	192
31	9.2	45.5	1.6	4.3	11.0	49.8	3305	2607	2027	1705
32	6.5	25.6	0.7	1.9	7.2	27.5	1920	1560	1275	1225
33	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1080	655	1227	1145
34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1056	698	516	430
35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3531	2355	2157	1913
36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3234	2678	1453	1324
37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82	62	120	120
38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3663	3201	1281	1119
39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4552	3694	3648	2900
40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25	21	40	40
41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9523	8441	3363	2087
42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	730	503	340	335
43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3935	2863	823	765
44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5247	5147	1339	1002
45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9619	8654	5486	5026
46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2012	1842	939	895
47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4193	3530	2517	2357
51	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	326	257	129	120
53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10499	15544	7484	6564

注) 1. 通勤旅客列車は除かれている。(鉄道線路容量調整後)  
 2. ゾーン内の貨物列車は除かれ、主要9品の交通量である。

表 2.3.33 評価要因

(1989年)

品 目	総 節 約 時 間 (単位 1000時間)		鉄 道 客 貨 総 輸 送 量 (1万人・トンキロ)	
	転 換 交 通 量	通 常 交 通 量	"WITHOUT"	"WITH"
乗 客	12797	45261	752585	1488977
車	0	33	195	4942
どうりょうし	0	542	794	13305
車 庫	0	58	737	1469
車	0	120	1263	1798
車	0	6	66	309
車 庫	0	162	2240	3653
石炭製品	0	376	1561	32850
肥料	0	1031	14835	19714
モノ	0	145	15757	45306
合 計	12797	47805	60528	123486

道路輸送量の減少 (10000車キロ)

"WITH" = 28351.2 "WITHOUT" = 15006.82

(1994年)

品 目	総 節 約 時 間 (単位 1000時間)		鉄 道 客 貨 総 輸 送 量 (1万人・トンキロ)	
	転 換 交 通 量	通 常 交 通 量	"WITHOUT"	"WITH"
乗 客	49399	144247	1087456	238067
車	0	283	2176	8225
どうりょうし	0	763	8174	16294
車 庫	0	124	841	2729
車	0	146	1382	1979
車	0	9	86	492
車 庫	0	354	3272	5315
石炭製品	0	2168	18458	63845
肥料	0	2777	18395	44524
モノ	0	2631	20774	71531
合 計	49399	153507	73558	221035

道路輸送量の減少 (10000車キロ)

"WITH" = 70111.06 "WITHOUT" = 33594.04

(2002年)

品 目	総 節 約 時 間 (単位 1000時間)		鉄 道 客 貨 総 輸 送 量 (1万人・トンキロ)	
	転 換 交 通 量	通 常 交 通 量	"WITHOUT"	"WITH"
乗 客	55859	382184	1606770	4258565
車	0	470	2398	8356
どうりょうし	0	1597	8415	15430
車 庫	0	195	1002	3054
車	0	291	1548	2666
車	0	20	119	327
車 庫	0	947	4922	6164
石炭製品	0	4927	22932	85095
肥料	0	4982	24932	71770
モノ	0	5441	28692	76087
合 計	55859	380155	94060	268373

道路輸送量の減少 (10000車キロ)

"WITH" = 98269.42 "WITHOUT" = 39414.14

(鉄道線路容量調整後)

注:「鉄道客貨総輸送量」欄の合計は、

貨物のみの合計値である。

### 第3章 列車運転計画

## 第3章 列車運転計画

### 3.1 現 況

#### 3.1.1 列車運転

##### (1) 列車運転系統

現行の急行旅客列車および快速旅客列車の運転系統（1982年5月27日改正列車ダイヤによる）を図3.1.1に示す。Jakarta, BandungおよびSurabayaの3大都市相互間を結ぶ列車の設定が主体となっており、そのほかSemarang, Yogyakarta, SoloおよびBlitar等の都市と上記3大都市との都市間列車が設定されている。

図3.1.2はBTおよびTRS貨物列車の運転系統を示す。急行列車はJakartaとSurabayaを結ぶBT 1, 2とMerak線のBT 3, 4の4本である。JakartaとSurabaya間は旅客列車は南線が主体であるが、貨物列車は北線が主体に設定されている。貨物の主要なターミナルはCipinang, Semarang, Surabaya, Bandung, Cilacap, Solo, Merakとなっている。

##### (2) 列車本数

輸送需要予測のLink No.別の列車本数（1982年5月27日改正列車ダイヤによる）を表3.1.1に示す。

Jakarta~Kroya~Surabayaの南線は不定期列車を含め旅客、貨物合計で35本程度の列車本数であるのに比べ、Jakarta~Semarang~Surabayaの北線は25本程度で、Jakarta~Surabaya間の輸送は南線が主体となっていることが分る。Jakarta~Bandung間は急こう配にもかかわらず約30本の列車が設定されており、重要な輸送区間となっている。そのほか列車本数が20本程度と比較的多いのはJakarta~Rangkasbitung, Jakarta~Sukabumi, Surabaya~Jemberである。

列車種別では旅客列車は急行列車または快速列車の設定が多く、普通列車は少ない。普通列車の多くは混合列車である。貨物列車では急行列車は僅かに4本しか設定されていない。不定期列車が多数設定されていて、その本数は客貨合計列車本数の約1/5~1/3におよんでいる。

##### (3) 列車の編成両数とけん引重量

表3.1.2は急行、快速旅客列車の編成両数と列車重量を示している。編成両数は最大11両、列車重量は最大420tで、最小は4両、140tとなっている。普通旅客列車は運転区間が150km以下が多く、編成中の客車両数は1~4両と小単位である。

貨物列車のけん引トン数は300t~1,000tで500t程度の列車が多い。ディーゼル機関車の出力が比較的小さいため、同一列車でもこう配区間ではけん引トン数を1/2以下にしているものがある。

#### (4) 運転時分、運転速度

現在の列車の最高運転速度は、区間により40km/hから80km/hに制限されている。例えば北線はJakarta~Pekalongan間は80km/hだが、Semarang~Surabaya間は60km/hになっている。このように最高速度が低く抑えられていること、殆んど区間が単線であること、停車時間が長いこと、機関車の出力が小さい等の理由により表定運転速度は低い。

表3.1.3は主要な急行、快速旅客列車および急行貨物列車の表定運転速度を示したもののだが、代表列車Bimaが50km/hであり、他の列車は40km/h前後である。急行貨物列車BT 1は30km/h以下である。Jakarta~Surabaya或はBandung~Surabayaの急行列車の到達時分は約16時間なので、日中の列車として設定することはできず、いずれも夜行列車となっている。

普通貨物列車に使用している貨車は空気ブレーキ装置を持たないため、列車の最高運転速度は45km/hに制限され、数両ごとに1人のブレーキマンが乗務してハンドブレーキを操作している。

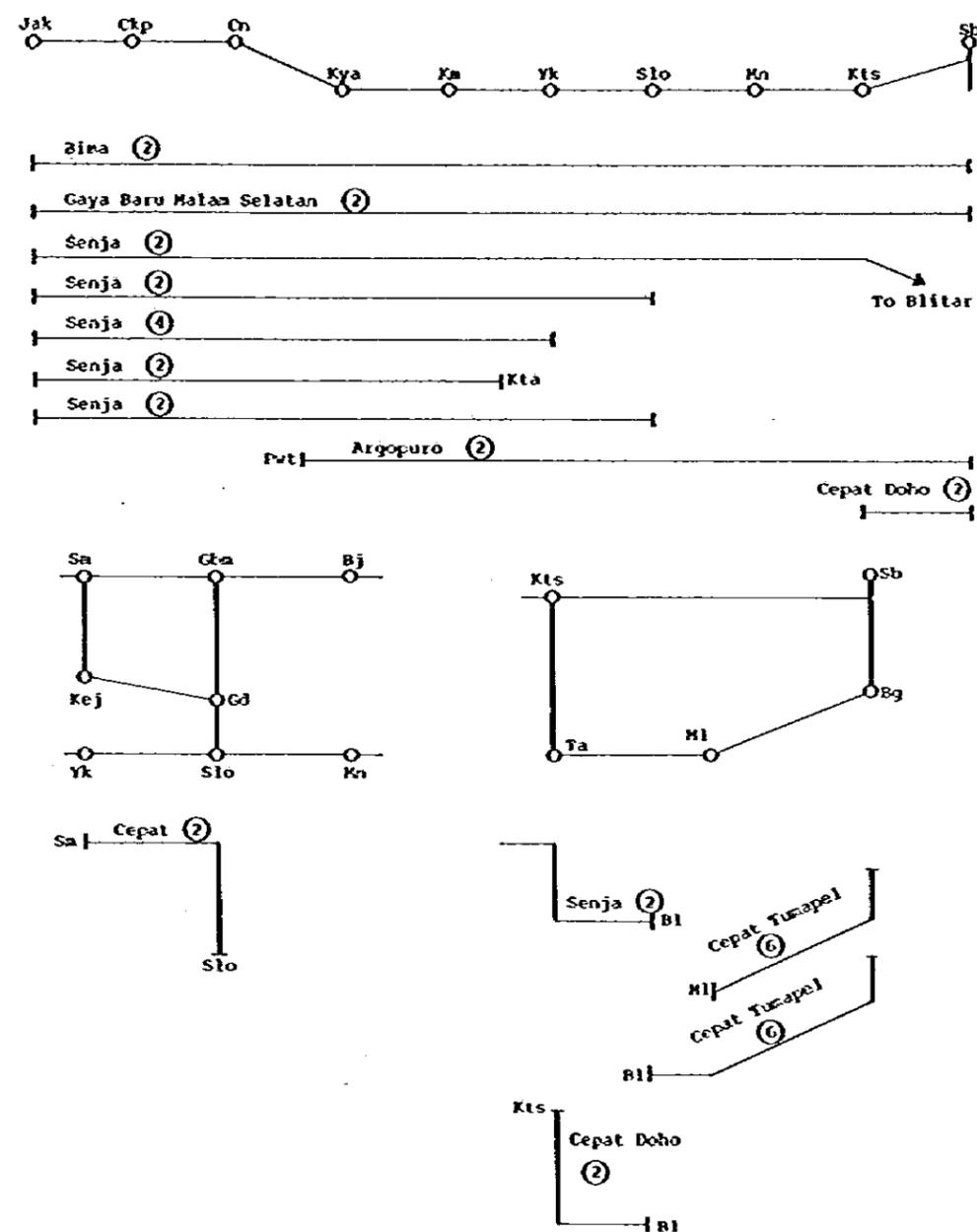
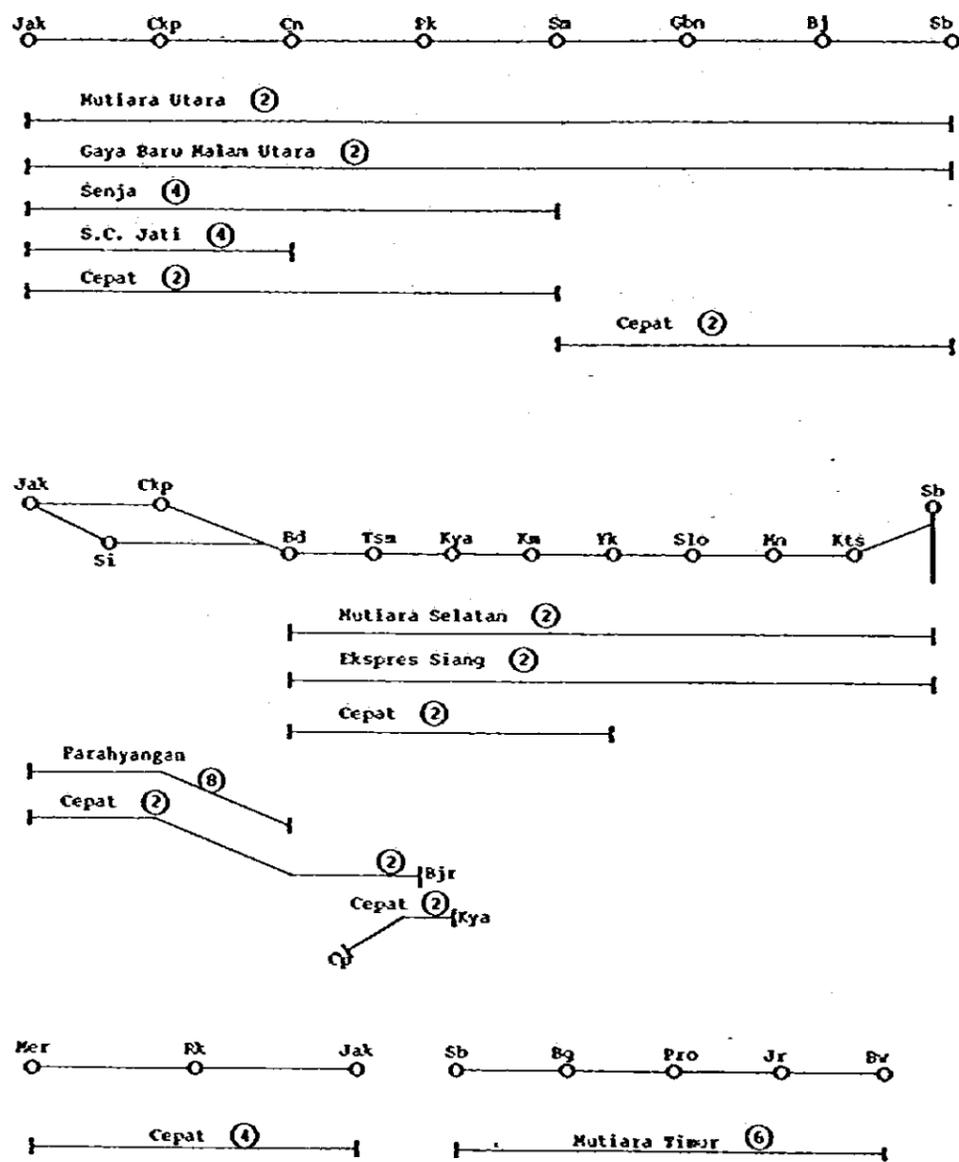
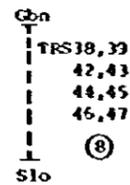
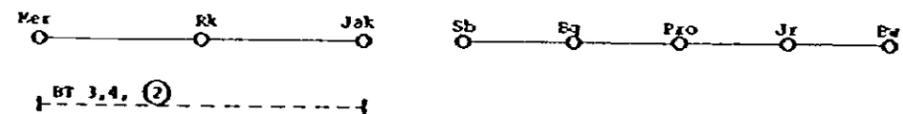
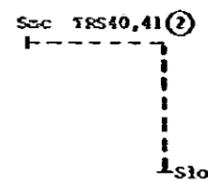
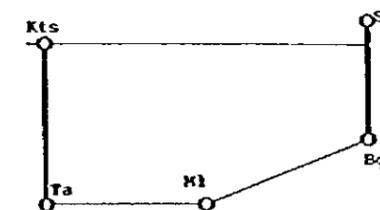
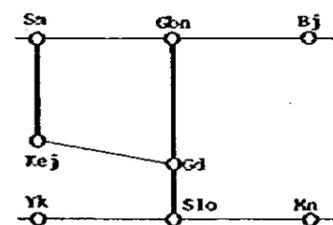
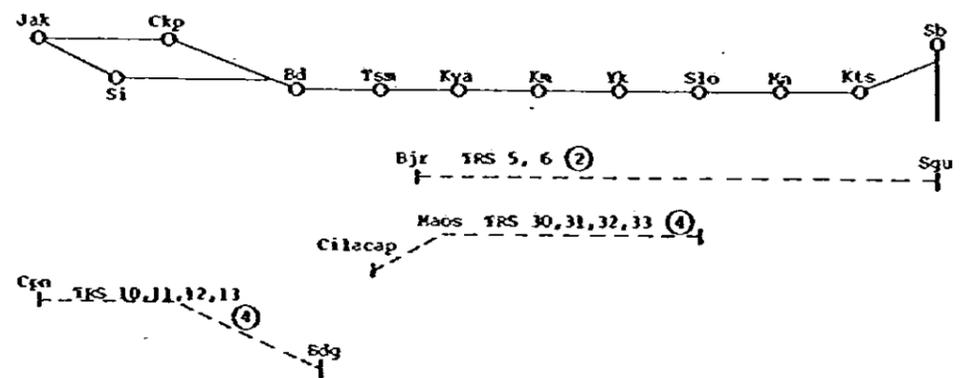
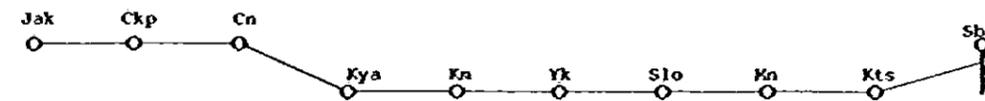
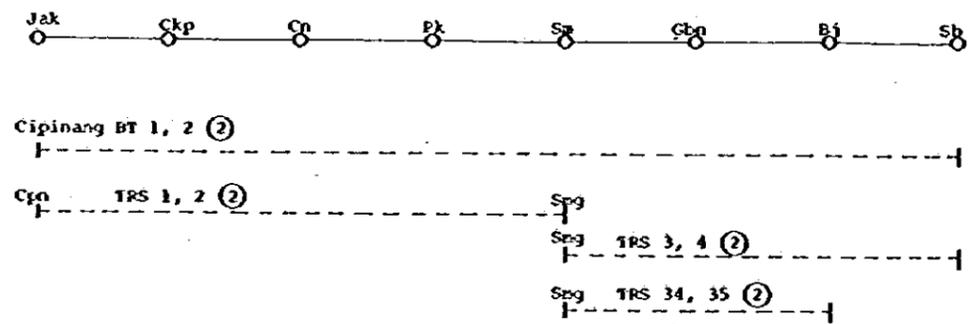


図 3.1.1 急行および快速列車（旅客列車）の運転系統

注：(1) 例えは①は1日、両方向の列車本数を示す。



注：(1) 例え(2)は1日、両方向の列車本数を示す。

図3.1.2 貨物列車 (BT, TRS列車) の運転系統

表 3.1.1.1 区間別列車本数 (1982年5月)

Link No.	区 間	旅客列車			貨物列車			工事列車	合 計	記 事
		急行	快速	普通	小計	急行	普通			
1	Merak ~ Rangkaabicitung	0	4	4	8	2	2	4	14	(1) 列車本数は1日の両方向である。 (2) ( )内は不定期の列車本数で内訳である。
2	Xangkaabitung ~ Jakarta	0	8	4	12	2	6	8	20	
3	Jakarta ~ Cikampek	30(4)	4	12	46(4)	2	2	4	50(4)	
4	Jakarta ~ Sukabumi	0	8	8	16	0	4(2)	4(2)	20(2)	
5	Sukabumi ~ Bandung	0	0	6	6	0	4(2)	4(2)	10(2)	
6	Cikampek ~ Cirebon	32(6)	4	2	38(6)	2	6(3)	8(3)	46(9)	
7	Cikampek ~ Bandung	17(7)	0	8	25(7)	0	4	4	31(7)	
8	Bandung ~ Tasikumalaya	4	4	4(2)	12(2)	0	4	4	18(4)	
9	Cirebon ~ Pekalongan	14(6)	2	2	18(6)	2	6(2)	8(2)	26(8)	
10	Cirebon ~ Kroya	20(6)	4	0	24(6)	0	6(2)	6(2)	32(8)	
11	Tasikumalaya ~ Kroya	4	4	4	12	0	3	3	17	
12	Pekalongan ~ Semarang	14(6)	2	2	18(6)	2	6(2)	8(2)	26(8)	
13	Kroya ~ Kebumen	23(3)	6	2	31(3)	0	8(2)	8(2)	39(7)	
14	Semarang ~ Gambirangan	10(6)	4	4	18(6)	2	6(2)	8(2)	26(8)	
15	Semarang ~ Kedungjati	0	0	2	2	0	2	2	4	
16	Kedungjati ~ Gundih	0	0	6	6	0	0	0	4	
17	Kebumen ~ Yogyakarta	21(3)	6	2	29(3)	0	8(2)	8(2)	37(7)	
18	Gundih ~ Solo	2(2)	2	0	4(2)	0	10	10	14(2)	
19	Yogyakarta ~ Solo	19(3)	4	3(1)	26(6)	0	6	6	32(6)	
20	Gambirangan ~ Gundih	2(2)	2	0	4(2)	0	8(2)	8(2)	12(4)	
21	Gambirangan ~ Bojonegoro	8(4)	2	4	14(4)	2	8(2)	10(2)	24(6)	
22	Solo ~ Madiun	15(3)	2	4	21(3)	0	8	8	29(3)	
23	Bojonegoro ~ Surabaya	8(4)	2	2	12(4)	2	6(2)	8(2)	20(6)	
24	Madiun ~ Kertosono	15(3)	2	2	19(3)	0	8	8	27(3)	
25	Surabaya ~ Bangil	4	16(2)	0	20(2)	0	11(3)	11(3)	31(7)	
26	Surabaya ~ Kertosono	13(3)	4	8	25(3)	0	12(2)	12(2)	37(7)	
27	Kertosono ~ Tulungagung	2	2	6	10	0	4(2)	4(2)	14(2)	
28	Bangil ~ Malang	0	14(2)	0	14(2)	0	10	10	24(2)	
29	Malang ~ Tulungagung	0	6	0	6	0	4(2)	4(2)	10(2)	
30	Bangil ~ Probolinggo	4	2	0	6	0	8(4)	8(4)	14(4)	
31	Probolinggo ~ Jember	4	2	2	8	0	14(2)	14(2)	22(2)	
32	Jember ~ Banyuwangi	4	0	4	8	0	3(3)	3(3)	23(2)	

表 3.1.2 主要列車の編成両数と客車のdepot

客車 depot	列車名	列車 運転区間	運 転 距離 km	使 用 編成数	編 成 両 数	列 車 重 量	depot配置両数
Jakarta Kota	Bina	Sga~Jak	825	2	9	355	
	Motifara Utama	Sb1~Jak	725	2	8	420	
	Senja Ek	Ita~Pse	447	1	9	324	
	Senja Ek Slo	Slo~Ger	570	2	6	215	
	Cepat	Tbb~Mer	262	1	6	215	
	Cepat	Jak~Mer	252	1	6	215	
	小 計						
Cirebon	Gucug Jati	Car~Jak	219	2	7	252	
小 計							19
Bandung	Motifara S	Sb~Bd	699	2	9	364	
	Parahyangan	Bd~Jak	173	2	7	266	
	Parahyangan	Bd~Ger	168	1	8	291	
	Parahyangan	Bd~Jak	173	1	7	256	
	Cepat	Bd~Yk	338	2	9	315	
	Cepat	Bd~Bjr	321	2	8	280	
小 計							120
Semarang Tawang	Senja Ek Sat	Sat~Pse	439	2	9	315	
	Senja VI Sat	Sat~Pse	439	2	6	224	
	Cepat	Tpk~Sat~Pse	449	2	7	245	
	Cepat	Sat~Sb1	260	2	6	210	
	Pandaran	Yk~Slo~Soc	173	1	6	160	
小 計							86
Yogyakarta	Senja Ek Yk	Yk~Ger	512	2	11	420	
	Senja VI Slo	Slo~Ger	521	2	9	420	
	Cepat	Yk~Slo	550	2	8	420	
小 計							80
Madura	Tatar	B1~Ger	829	2	11	394	
	(Cakragan)	Ma~B1	163	1	4	143	
小 計							33
Sidotopo	GSM/Utara	Sb1~Pse	719	2	11	324	
	GSM/Selatan	Sga~Ger	825	2	10	358	
	Ekspres Siang	Sb~Bd	699	2	8	266	
	Motifara I	Sb~Bv	300	2	6	217	
	Debo	B1~Kcs~Sb	169	1	4	144	
	Tunapel	B1~Sb	169	1	4	144	
	Tunapel	Sb~B1	169	1	4	144	
Tunapel	B1~Sb	55	1	4	144		
小 計							132
Jember	Argopuro	Pvt~Sb~Jr	675	1	8	287	
	Argopuro	Jr~Sb~Pvt	675	1	8	287	
小 計							23
合 計							629

表 3.1.3 主要列車の表定運転速度

列車名	運転区間	区間距離 (km)	所要時分 (時間, 分)	表定運転速度 (km/h)
Bima	Jak ~ Sgu	829.8	16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	50.3
Mutiara II	Jak ~ Sbi	725.6	15 30	46.8
Gaya Baru Malam Utara	Jak ~ Sbi	725.6	15 30	46.8
Gaya Baru Malam Selatan I	Jak ~ Sb	829.8	19 10	43.2
Cepat Semarang- tawang	Smt ~ Sbi	280.0	7 20	38.2
Mutiara Selatan I	Bd ~ Sb	699.5	16 20	42.8
Ekspres Siang Bandung II	Bd ~ Sb	699.5	16 55	41.3
Ekspres Tatar Haja I	Gar ~ Bl	835.2	19 45	42.3
Cepat Argopuro	Pwt ~ Jr	668.5	17 10	39.0
Cepat Doho	Sb ~ Bl	166.5	5 20	31.4
Ekspres Mutiara Timur Siang	Sb ~ Bw	300.1	8 00	37.5
Tomapel	Sb ~ Bl	166.5	4 40	35.8
Parahyangan	Jak ~ Bd	174.5	3 40	47.2
BT I (貨物)	Sbi ~ Cpn	711.5	26 00	27.4
TRS I (貨物)	Sng ~ Cpn	429.8	25 40	16.7

#### (5) 列車運転状況

ディーゼル機関車が不足しているため、普通旅客列車の運休が多い。また貨物列車の運休も多く、列車ダイヤに記載されている普通貨物列車のごく一部しか運転されていない。

長距離列車の遅延は非常に大きくかつ日常的である。

表3.1.4はJakarta駅、着と発の列車遅延時分を主要な急行列車について示したもので、1982年の1月～3月までと4月～6月までの1日平均の遅延時分である。表から分るように100分以上の遅延も珍しくない。しかもこの遅延は3カ月の平均であるので日によってはさらに大巾な遅延が生じている。Jakarta駅発車の遅延が大きいのは到着の遅れが影響しているからと思われる。例外としてJakarta～Bandung間の急行列車Parahyanganの遅れは小さい。西部支社のSouth Lineの境界はPrupukだが、Jakarta到着の列車はPrupuk通過時の遅れとほぼ同程度の遅れをPrupuk～Jakarta間で生じている。

表3.1.5は1982年7月22、23日のLebaran前後のJakarta着発の急行列車の遅延を示している。Lebaran前後の各1週間は遅延が大巾に増加している。

#### (6) 運転事故

表3.1.6は中部支社の1974年から1981年までの運転事故を年度別、事故種別ごとに示したものである。最も重大な事故である列車事故（列車衝突、列車脱線、列車火災）の件数は毎年ほぼ同じになっている。コードK1からPまでの車両故障が極めて多く全件数のほぼ60%を占めているが、1981年にかなり減少している。そのほか件数が多いのは、入換中の車両脱線、人身傷害である。

表 3.1.4(1) 列車遅延状況 (Jakarta Kota 駅到着)

列 車			平均遅延時分 (分/日)	
No.	列車名	運転区間	1982年1月～3月	1982年4月～6月
1	BIMA I	Sgu ~ Jak	71	70
3	MUT. UT. I	Sbi ~ Jak	90	60
5	MUT. SEL. I	Sb ~ Bd	12	34
7	GBM. UT. I	Sbi ~ Pse	166	150
9	GBM. SEL. I	Sb ~ Gar	170	154
11	Ekspress siang	Sb ~ Bd	31	15
13	Senja	Bi ~ Gar	204	115
15	"	Slo ~ Gar	156	70
17	"	Slo ~ Gar	149	98
19	"	Yk ~ Gar	132	115
21	"	Kta ~ Pse	148	95
23	"	Sat ~ Pse	99	63
25	"	Sat ~ Pse	141	149
27	S. G. Jati I	Cn ~ Jak	60	44
29	" III	Cn ~ Jak	30	18
31	Parahyangan I	Bd ~ Jak	7	3
33	" III	Bd ~ Jak	7	6
35	" V	Bd ~ Gar	8	3
37	" VII	Bd ~ Jak	10	9
103	Cepat	Sat ~ Pse	201	74
121	"	Slo ~ Pse	92	69
141	"	Yk ~ Bd	12	14
209	"	Bjr ~ Hri	31	40

表 3.1.4(2) 列車遅延状況 (Jakarta Kota駅発車)

No.	列車名	運転区間	平均遅延時分(分/日)	
			1982年1月～3月	1982年4月～6月
2	BIMA II	Jak ~ Sgu	19	9
4	MUT. UT II	Jak ~ Sbf	47	26
6	MUT. SEL II	Bd ~ Sb	2	6
8	GBM. UT II	Pse ~ Sbf	94	68
10	GBM. SEL II	Gar ~ Sb	75	50
12	Ekspres siang	Bd ~ Sb	1	7
14	Senja	Gar ~ Bl	102	54
16	"	Gar ~ Slo	78	47
18	"	Gar ~ Slo	40	37
20	"	Gar ~ Yk	102	57
22	"	Pse ~ Kta	72	38
24	"	Pse ~ Snt	50	46
26	"	Pse ~ Snt	68	57
28	S.G. Jati II	Jak ~ Cn	43	23
30	" IV	Jak ~ Cn	19	16
32	Parahyangan II	Jak ~ Bd	2	4
34	" IV	Jak ~ Bd	6	3
36	" VI	Jak ~ Bd	5	5
38	" VIII	Gar ~ Bd	11	5
102	Cepat	Tpk ~ Snt	131	79
120	"	Tpk ~ Slo	147	65
140	"	Bd ~ Yk	5	10
206	"	Hri ~ Bjr	27	18

表 3.1.5(II) Lebaran前後の列車遅延状況 (Jakarta Kota 駅到着)

列 車			平均遅延時分 (分/日)			
No.	列 車 名	運転区間	1982年7月 1～14日	1982年7月 15～21日	1982年7月 22, 23日	1982年7月 24～31日
			平常時	Lebaran 前	Lebaran 中	Lebaran 後
1	BIMA I	Sgu ~ Jak	70	94	200	143
3	MUT.UT. I	Sbi ~ Jak	49	58	63	62
5	MUT.SEL. I	Sb ~ Bd	40	70	108	11
7	GBM.VI. I	Sbi ~ Pse	143	132	103	192
9	GBM.SEL. I	Sb ~ Gar	146	229	219	297
11	Ekspress siang	Sb ~ Bd	12	34	0	34
13	Senja	B1 ~ Gar	139	176	216	298
15	"	Slo ~ Gar	89	149	157	169
17	"	Slo ~ Gar	148	243	299	269
19	"	Yk ~ Gar	136	220	155	191
21	"	Kta ~ Pse	78	170	83	214
23	"	Sat ~ Pse	71	80	129	92
25	"	Sat ~ Pse	109	100	216	139
27	S.G. Jati I	Cn ~ Jak	33	38	26	38
29	" III	Cn ~ Jak	13	50	104	57
31	Parahyangan I	Bd ~ Jak	6	20	-4	12
33	" III	Bd ~ Jak	6	3	9	14
35	" V	Bd ~ Gar	1	3	11	13
37	" VII	Bd ~ Jak	7	9	12	13
103	Cepat	Sat ~ Pse	24	115	96	89
121	"	Slo ~ Pse	68	165	136	132
141	"	Yk ~ Bd	17	18	13	82
209	"	Bjr ~ Hri	32	38	41	142

表 3.1.5 (2) Lebaran前後の列車遅延状況 (Jakarta Kota 駅発車)

列 車			平均遅延時分 (分)/日			
No.	列 車 名	運 転 区 間	1982年7月 1～14日	1982年7月 15～21日	1982年7月 22, 23日	1982年7月 24～31日
			平常時	Lebaran 前	Lebaran 中	Lebaran 後
2	BIMA II	Jak ~ Sgu	14	21	60	11
4	MUT.UT. II	Jak ~ Sbi	9	32	19	46
6	MUT.SEL. II	Bd ~ Sb	11	12	14	16
8	GBM.UT. II	Pse ~ Sbi	32	99	23	69
10	GBM.SEL. II	Gar ~ Sb	43	91	67	108
12	Ekspress siang	Bd ~ Sb	6	18	14	8
14	Senja	Gar ~ Bl	54	94	67	91
16	"	Gar ~ Slo	13	37	13	49
18	"	Gar ~ Slo	31	116	149	57
20	"	Gar ~ Yk	85	69	62	75
22	"	Pse ~ Kta	35	95	104	120
24	"	Pse ~ Snt	74	84	36	86
26	"	Pse ~ Snt	76	94	135	72
28	S-G.Jati II	Jak ~ Cn	10	56	55	39
30	" IV	Jak ~ Cn	5	20	26	29
32	Parahyangan II	Jak ~ Bd	0	2	0	0
34	" IV	Jak ~ Bd	2	14	2	4
36	" VI	Jak ~ Bd	2	14	0	14
38	" VIII	Gar ~ Bd	5	15	1	21
102	Cepat	Tpk ~ Snt	66	108	65	128
120	"	Tpk ~ Slo	73	181	150	140
140	"	Bd ~ Yk	3	22	13	12
206	"	Kri ~ Bjr	30	54	50	37

表3.1.6 年度別運転事故件数(中部支社)

コード	運転事故種別	年 度							
		1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
a	列車衝突(駅間)	1	2	0	1	0	0	1	1
b	列車衝突(駅構内, 除入換)	4	3	1	1	2	0	0	2
c	列車脱線(駅間)	10	15	15	28	26	28	14	13
d	列車脱線(駅構内, 除入換)	4	10	7	12	8	5	14	7
e	列車火災	0	2	0	2	0	2	1	0
f	入換中の車両衝突	3	2	1	1	2	1	0	0
g1	車両脱線(入換中)客車	2	6	5	4	4	7	6	3
g2	車両脱線(入換中)貨車	24	27	22	25	31	33	13	22
g3	車両脱線(入換中)機関車	21	17	10	13	10	9	7	8
h	踏切等事故	13	21	30	29	38	34	26	16
i	人身傷害	100	86	98	86	96	85	85	46
j	動物傷害	4	7	4	2	5	2	5	0
k1	車輪タイヤ破損(機関車)	0	0	1	0	0	0	1	0
k2	車輪破損(機関車)	0	0	0	2	0	0	0	0
k3	連結器破損(機関車)	2	2	0	0	0	0	0	0
k4	バネ破損(機関車)	3	0	0	0	0	0	0	0
k5	車輪タイヤ破損(客貨車)	5	0	0	0	1	0	1	0
k6	車輪破損(客貨車)	1	0	0	0	1	0	0	0
k7	連結器破損(客貨車)	40	23	18	6	6	3	10	5
k8	バネ破損(客貨車)	47	0	0	0	0	0	11	0
k9	その他車両関係	98	74	67	67	33	12	22	6
l	SL蒸気不しようとう	46	30	16	3	12	2	1	3
m	SL火室破損	45	31	62	19	1	0	9	2
n	DL電気系統故障	70	45	81	93	63	44	93	22
o	DL機械系統故障	108	135	206	243	214	232	196	225
p	DL動力伝達装置故障	31	17	37	39	4	7	12	9
q	電気設備(変電所, 架線等故障)	1	5	1	4	0	0	11	0
r	信号設備故障	1	1	0	0	0	0	0	0
s	レールその他構造物破損	10	3	2	2	0	0	1	2
t	墮すべり, 洪水, その他	23	4	5	7	49	0	10	10
u	信号冒進	3	6	7	6	7	3	4	5
v1	その他PJKA職員の責に帰するもの	27	29	19	23	17	20	18	9
v2	その他PJKA以外の責に帰するもの	80	44	51	68	52	42	52	55
合 計		824	651	766	796	684	571	607	471

### 3.1.2 列車指令 (Operation Center)

列車指令の組織は3段階になっていて、Head Office、Regional OfficeおよびInspectionにおかれている。図3.1.3に組織図を、図3.1.4にInspection別の受持範囲を示す。

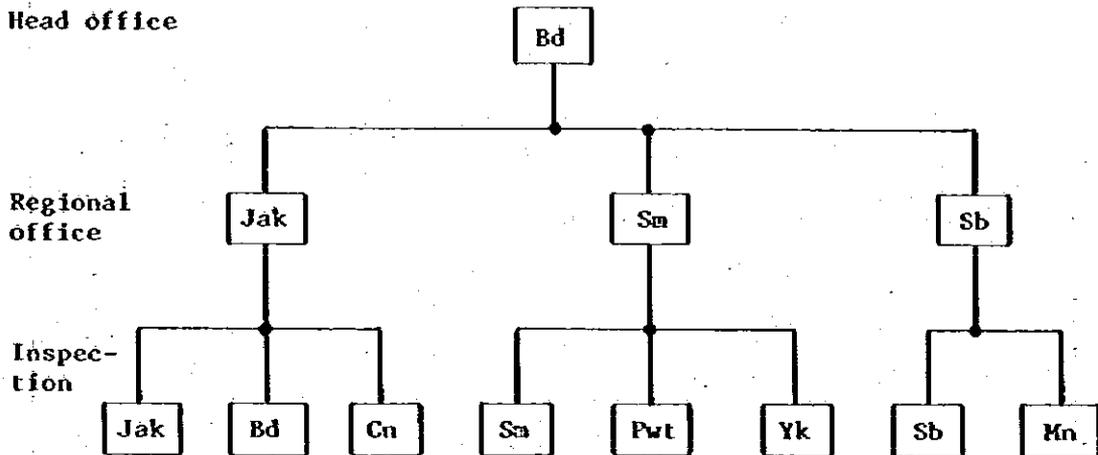


図3.1.3 Operation Centerの組織

今回の電化の調査対象線区で列車指令の受持外の区間もあり、Bandung～Banjar間は計画  
中である。

Head OfficeのOperation Centerは各Regional Officeからの報告(列車遅延、機関車・客  
貨車の使用両数、遅延事故など)をまとめDirectorに報告する。Regional OfficeのOperation  
Centerは1日に3回、大駅から列車遅延状況、車両使用状況などの報告を受ける。Inspection  
のOperation Centerでは列車の遅延状況を把握し、列車遅延回復、列車遅延整理などの処置を  
行なっている。

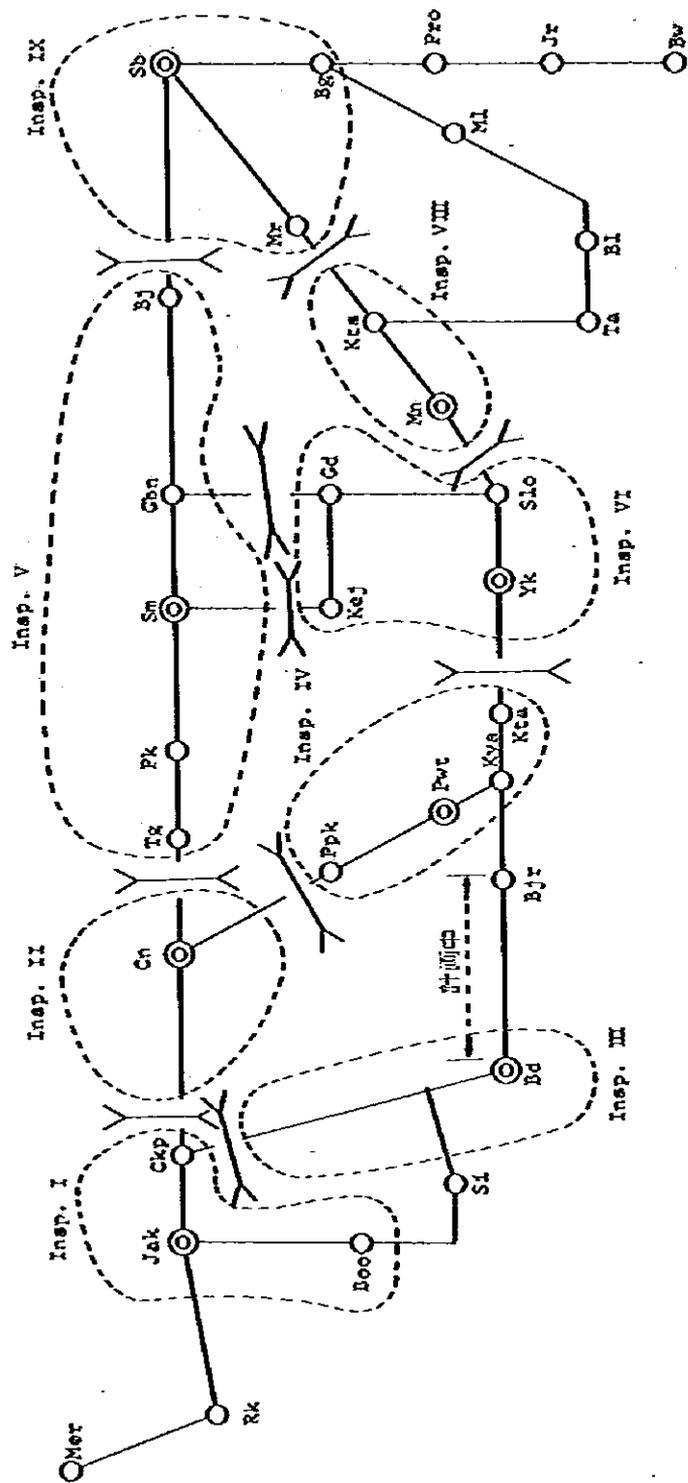


图 3.1.4 Inspection 别列单指令受持范围

### 3.1.3 車 両

機関車はディーゼル機関車が主体で、蒸気機関車も使用されているが入換用が多い。電気機関車はかつてJABOTABEK地域で使用されていたが、現在はすべて廃車となっている。

#### (1) ディーゼル機関車のdepotと配置両数

ディーゼル機関車のdepot別配置および使用両数を表3.1.7に示す。Jatinegara, Bandung およびSidotopoが代表的なdepotで、主力機関車のBB 303, BB 304, CC 201が配置されている。これらの主力機関車の合計両数は68両で、使用車率(使用両数/配置両数)は約90%と他の形式のディーゼル機関車に比べ格段に高い。部品の不足その他で工場の在場日数が長く、例えばCO 200形の使用車率は僅か55%にすぎない。

#### (2) ディーゼル機関車の走行キロ

表3.1.8に主力ディーゼル機関車の1両平均走行キロを示す。配置1両平均走行キロは、CC 201形が約450 km/日、BB 304形が約400 km/日、BB 303形が約290 km/日となっている。

表3.1.9は代表的なdepotの機関車運用別に使用1両平均走行キロを示しているが、最高で725 km/日となっている。また機関車の予備率は約20%である。

#### (3) ディーゼル機関車の使用時間

表3.1.10は、CC 201形ディーゼル機関車の運用番号別の使用時間を示している。1日1両の平均使用時間は13~14時間である。

表3.1.7 ディーゼル機関車のdepot別両数

形式 Depot	CC200 1600iP	BB200 875	BB201 1425	BB301 1500	BB303 1000	BB304 1500	CC201 1950	BB300 680	C300 350	D300 340	D301 340
Cirebon (Co)	22 12									4 3	3 3
Semarang- poncol (Snc)		26 21						1 0		11 9	5 5
Yogyakarta (Yk)			11 8								8 6
Jatinegara (Jng)				12 8			18 17				
Bandung (Bd)				4 3			18 16	4 0		11 10	
Sidotopo (Sdt)				32 17	3 3	11 10					13 9
Tanahabang (Tbs)					8 7			3 3	20 17		
Jember (Jr)					10 9			1 0			8 6
Cilacap (Cp)								2 2			
Purwokerto (Pkt)										3 2	6 4
Purwakarta (Pvk)											5 4
Sorabaya- pasarturi (Sbt)											15 2
Kebang (Kb)											12 10
Kasal (Kal)											2 2
配置合計	22	26	11	48	21	11	36	11	20	29	75
使用率 (%)	54.5	80.8	71.7	58.3	90.4	90.9	91.7	45.0	85.0	76.9	

注： 上段は配置両数，下段は使用両数で1982年3月19日現在である。

表 3.1.8 ディーゼル機関車の1両1日平均走行キロ

機関車形式	Depot	走行キロ (km) km/日	両 数		配属1両平均 km/日	使用1両平均 km/日
			配属	使用		
CC201	Jatinegara	8,534	18	14	474.1	609.6
	Bandung	7,588	18	15	422.0	506.0
	Sub-total (average)	16,122	36	29	447.8	555.9
BB304	Sidoropo	4,384	11	8	398.0	548.0
	Tanah Abang	2,409	8	6	301.1	401.5
BB303	Jember	2,597	10	8	259.3	324.6
	Sidoropo	1,014	3	2	338.0	507.0
	小計 平均	6,020	21	16	286.7	376.3

表3.1.9 ディーゼル機関車の走行キロ

(1982年5月27日改正ダイヤ)

DLの 形式	Depot	使用両数および予備両数	走行キロ	1両平均走行キロ	
				使用	配置
CC201	Jatinegara	使用 6両	3,396 <sup>km</sup>	566 <sup>km</sup>	474.1 <sup>km</sup>
		" 4	2,668	667	
		" 4	2,470	617.5	
		予備 4			
		小計 18	8,534	609.6	
CC201	Bandung	使用 3	1,540	513.3	421.3
		" 1	486	486	
		" 6	2,850	475	
		" 5	2,707	541.4	
		予備 3			
小計 18	7,583	505.5			
BB304	Sidotopo	使用 3	1,286	428.7	398.5
		" 2	1,438	719	
		" 2	1,450	725	
		" 1	210	210	
		予備 3			
小計 11	4,384	548			
	以上合計	配置 47	20,501	554.1	436.2
		使用 37			
		予備 10			
		予備率 21.3%			

表3.1.10 ディーゼル機関車の使用時間（1982年5月改正ダイヤによる）

(1) Jatinegara depot (CC201形)

運用 No	使用時間 時間	走行キロ km	運用 No	使用時間 時間	走行キロ km
1	13.5	466	8	18.2	773
2	11.5	398	9	12.1	628
3	15.5	681	10	16.2	494
4	12.5	618	12	16.8	799
5	16.5	829	13	13.0	499
6	8.5	404	14	12.1	644
7	17.0	773	15	16.5	528
合計使用時間		199.9 時間	使用1両平均使用時間		13.3 時間
合計走行キロ		8,534 km	使用1時間平均速度		42.7 km/hr

(2) Bandung depot (CC201形)

運用 No	使用時間 時間	走行キロ km	運用 No	使用時間 時間	走行キロ km
1	12.0	519	9	11.2	333
2	12.5	429	10	17.5	347
3	15.8	592	11	17.5	346
4	13.8	486	12	12.5	397
5	17.0	699	13	16.3	627
6	16.5	449	14	17.7	584
7	18.8	652	15	11.0	430
8	11.8	370	15A	7.5	328
合計使用時間		229.4 時間	使用1両平均使用時間		14.3 時間
合計走行キロ		7,588 km	使用1時間平均速度		33.1 km/hr

#### (4) 客車および貨車

客車のdepotと優等列車用客車の配置両数は表3.1.2に示したとおりである。1980年の客車の両数は906両で、1等車34両、2等車109両、3等車563両、その他となっている。客車の両数はこの5年間に漸増している。

1980年の貨車両数は4115両で、そのうち約半数はBox carである。貨車両数はこの5年間で半減している。

#### 3.1.4. Depotおよび駅

##### (1) Depotの組織

図3.1.5はPurwokerto機関車depotの組織図である。また、図3.1.6はJakarta Kotaの客車depotの組織を示している。

##### (2) Depotにおける車両の検査

Depotにおけるディーゼル機関車の検査種別と要員、所要日数を表3.1.11に示す。電気式と機械式ディーゼル機関車とでは、検査の回帰が異っている。depotでは1年検査まで実施し、それ以上の検査・修繕はYogyakarta工場で行なっている。

客車はdaily check, monthly check, four monthly checkおよびyearly checkをdepotで実施し、それ以上のtwo yearly check, four yearly checkは工場となっている。

貨車の検査はdaily checkと2年ごとの工場でのoverhaulの2種類である。daily checkはdepotのsupervisorと列車に乗務しているbrakemanが行なう。検査の内容は簡単な部品の取りかえと油の供給である。brakemanは工場入場の該当貨車を発見するとSupervisorに連絡し、工場に入場させる。

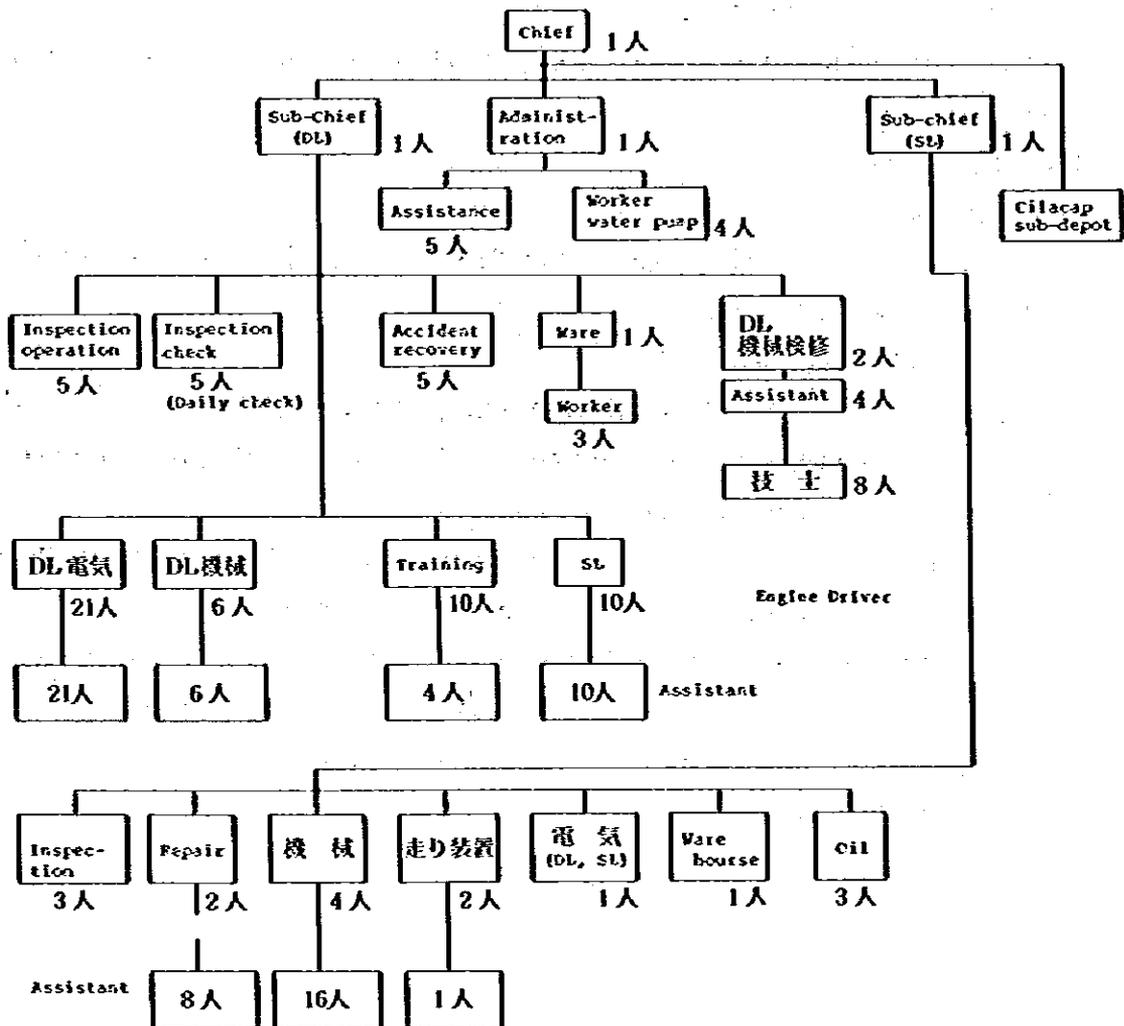
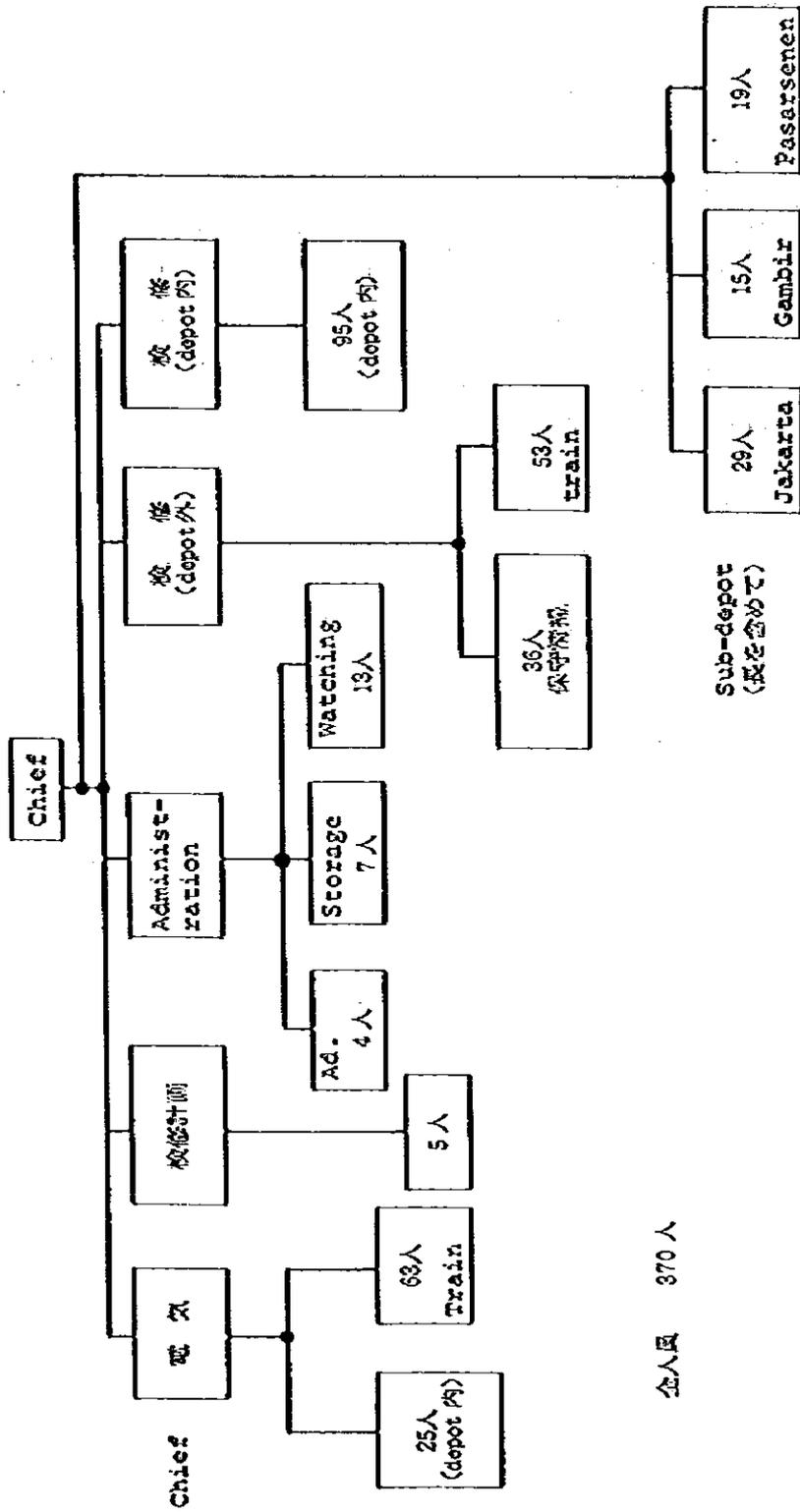


図3.1.5 機関車 (DL, SL) depot の組織 (Purwokerto depot)



全人員 370人

図 3.1.6 客車depotの組織 (Jakarta Kota depot)

表 3.1.11 ディーゼル機関車の depot における検査

DLの種類	検査の種類	要 員		所要日数 (概略)
		Chief	Staff	
電 気 式 ディーゼル 機 関 車	Daily check	1	9	2 時間
	Monthly check	2	18	1 日
	Three monthly check	3	17	2
	Six monthly check	3	17	5
	Yearly check	3	17	10~15
機 械 式 ディーゼル 機 関 車	250 hour check	1	7	1
	500 "	1	7	1
	1,000 "	2	8	1
	2,000 "	2	13	3
	3,000 "	3	17	5

### (3) 駅の組織と要員

図 3.1.7 は Surabaya pasarturi 駅を例にとった big station の組織図である。また、図 3.1.8 は同じ駅の列車運転関係従事員の組織図である。

表 3.1.12 は駅のランク別の概略の駅員数と、その中に占める列車運転関係要員の割合を示している。

表 3.1.12 駅のランクと運転関係スタッフの割合

駅のランク	列車運転関係スタッフの割合	駅の総員(概略)
Big	40～50%	100～200人
I	50～60	70～80
II	80	40
III	90	30
IV, V	100	6～15

### 3.1.5. 機関車乗務員等の勤務

#### (1) 機関車乗務員

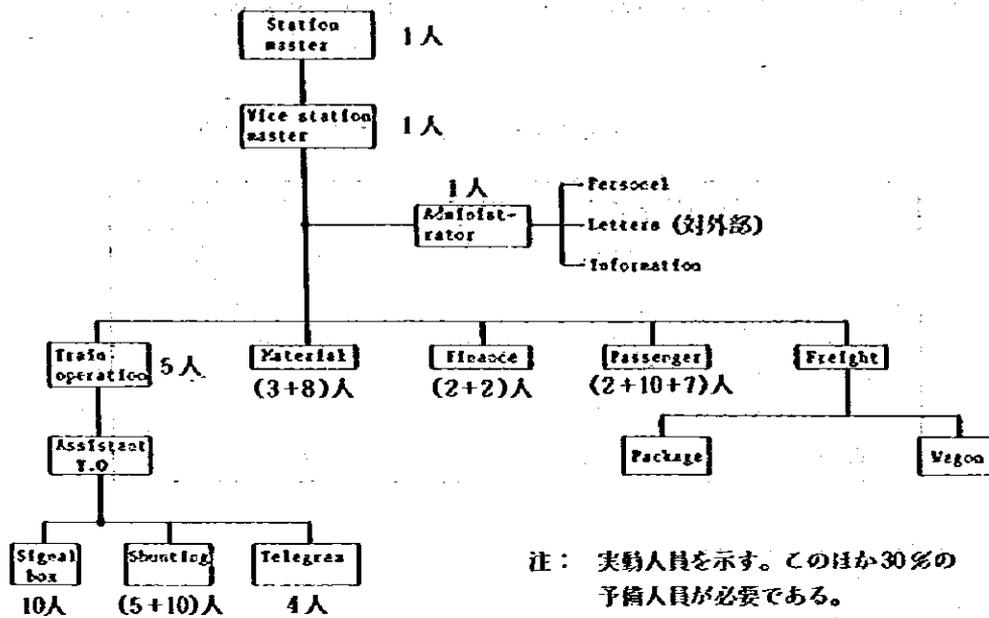
機関車乗務員は機関士と機関助士各1名が組となっている。勤務の状況を表 3.1.13 に示す。1週間の勤務時間は 38～49時間、1仕業平均の勤務時間は 5.5～7時間となっている。

#### (2) 車掌

表 3.1.14 は車掌の勤務を示している。1仕業平均の勤務時間は 5.5～11時間となっている。

#### (3) Brake manその他

表 3.1.15 は Electricity Operator と Brakeman の勤務を示す。Electricity Operator は車両の機器保守のため列車に乗務する。また、Brakeman は貨物列車が空気ブレーキ装置を持たないので、貨車 6両に 1人の割合で列車に乗務し、ブレーキ時に貨車のハンドブレーキを操作する。



その他 10人 { 夜警  
清掃

図3.1.7 大駅の組織 (Surabayapasarturi 駅)

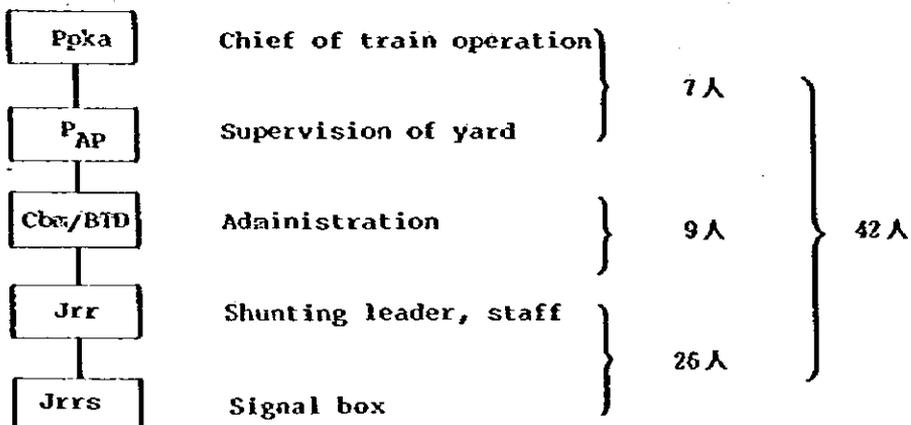


図3.1.8 駅の運転関係従業員の組織 (Surabayapasarturi 駅)

表 3.1.13 機関車乗務員の勤務

Depot	機関車形式	勤務時間		要員数			乗務キロ	1 仕事平均 勤務時間
		合計	1 週の日時間	仕事	予備	計		
Sidoarjo	BB304	115.5	44.9	18	2	20	1,865	6.42 hr
Cirebon	CC201 Other BB304	242	37.6	45	7	52	4,614	5.38
Malang	DL, SL	119.5	49.2	17	5	22	-	7.03
Purwokerto	BB301 Other CC201	113.5	39.7	20	3	23	1,950	5.68
Purwokerto	Small size DL	53	46.3	8	1	9	-	6.63
Purwokerto	SL	47	41.1	8	1	9	-	5.88
Kroya	BB201 CC201, SL	118	48.6	17	3	20	-	6.94
Cilacap	Small size DL, SL	144	43.5	23	3	26	-	5.54
Kroya	SL, BB201	76	41.0	11	2	13	304	6.91

注：(1) 勤務時間には準備時間を含む。準備時間は仕事の前後 1 時間とする。

(2) 予備率は 15% である。

(3) 機関士は助士 1 名と組になる。

表3.1.14 (1) 車務の勤務

LIN RAYA

Inspection	車務区名	作業数			作業時間		乗務箱数
		作業	休	計	合計	平均	
8	Madura	21	7	28	180.0 hr	8.57	Yk, Slo, Kts
8	Kertosono	12	4	16	98.5	8.21	B1, Mn, Sdt
9	Surabaya Kota	49	15	64	388.25	7.92	Slo, Kts, B1, J8
9	Sb pasarturi	28	8	36	182.5	6.52	Smt, Cu, B1
10	Bangil	5	2	7	36.25	7.25	Sb, M1,
10	Malang	13	4	17	83.5	6.42	Sb, Psi, B8
10	Blitar	13	4	17	119.5	9.19	Kts, Sb,
11	Probolinggo	8	3	11	59.75	7.47	Xk, Jx, Sdt, Sb
11	Klakah	7	3	10	48.75	6.96	Jx, P2, P2x
11	Jember	16	5	21	139.25	8.70	Sb, Bw, Kbr, Pnr
11	Kalibaru	3	2	5	22.75	7.58	Jx, Bw
11	Banyuwangi	2	1	3	10.5	5.25	Jx, Kbr

表 3.1.14 (2)

LIN CABANG

Inspection	观察区名	作业数			作业时间		乘務行路
		作业	休	計	合計	平均	
8	Ponorogo	6	2	8	50.75 hr	8.46	Slh, Mn,
8	Pare	1	1	2	9.15	9.15	Kd,
9	Babat	5	2	7	39.5	7.90	Tn,
9	Wonokromokota	2	1	3	22.0	11.0	Kap, Be
9	Kamal	3	1	4	18.5	6.17	Bkl, Bkp
9	Pamekasan	3	1	4	31.0	10.33	Kml
10	Malangjagalan	2	1	3	19.5	9.75	Gdl, Dpt, Mlj

表 3.1.15 Electricity Operator と Brakeman の勤務例

(1) Electricity Operator

Depot	勤務時間 合計	1週平均 勤務時間	委員数		作業平均 勤務時間
			作業	予備	
Malang	35	49.0	5	2	7.0
Purwokerto	42.5	49.5	9	1	10.2
Purwokerto	69	44.5	11	1	6.3

←ブレーキ保守  
←空調保守

(2) Brakeman の勤務

Depot	勤務時間 合計	1週間の 勤務時間	委員数		作業平均 勤務時間
			作業	予備	
Malang	21	49.0	3	1	7.0
	52	45.5	25	8	6.5
Purwokerto	197	42.7	33	5	6.0
Kroya	379.25	37.45	66	10	5.7
Kutoarjo	168	40.0	30	5	5.6
Cilacap	66	40.0	12	2	5.5

- 注：1. Brakeman は Passenger & Freight car depot に所属する。  
 2. 乗務人員は 6 両に 1 人つまり 120t に 1 人で、けん引トン数 600t だと 5 人である。  
 3. 列車の最高速度は 45 km/h に制限されている。

(4) 機関車乗務員の養成教育

図3.1.9は機関車乗務員の養成過程を図示している。機関助士になるために6カ月，機関士には3カ月の教育期間が必要となっている。

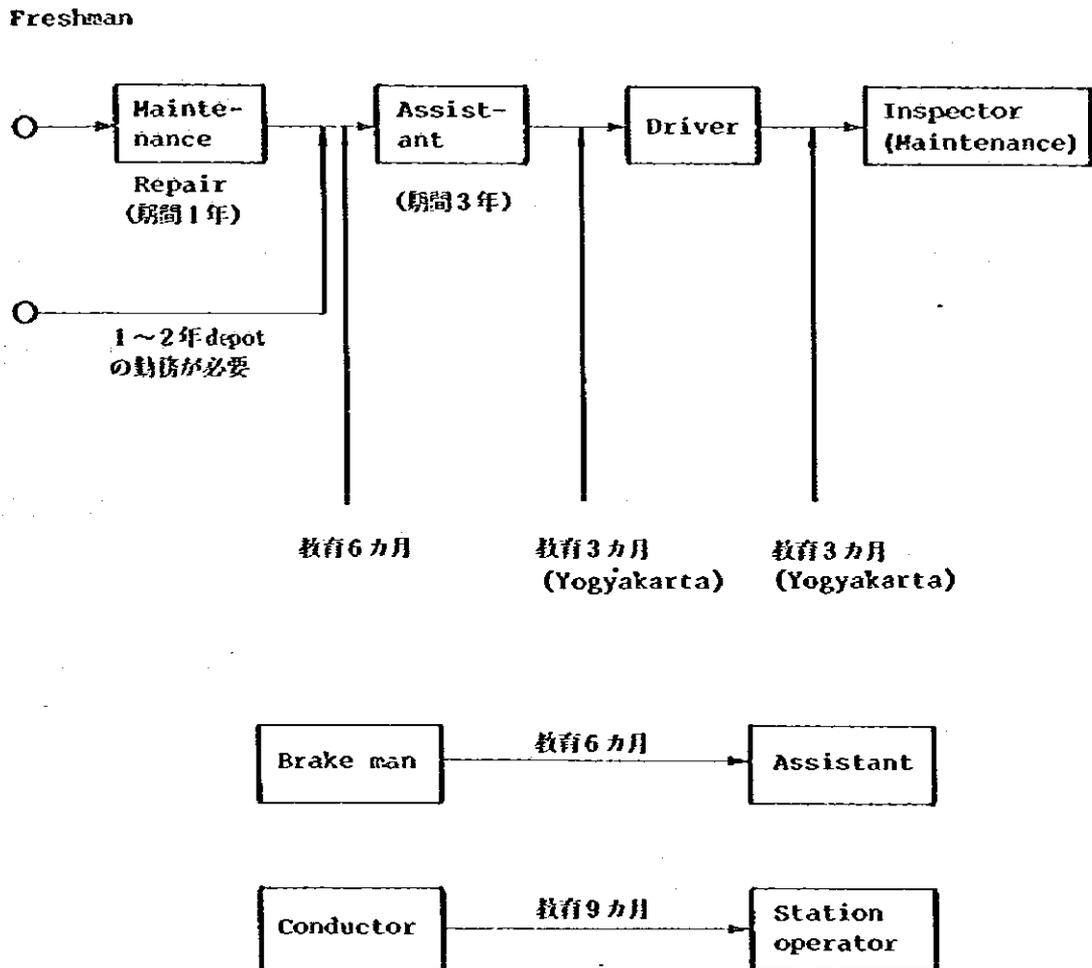


図3.1.9 機関車乗務員等の養成教育

### 3.1.6. 列車運転上の問題点

以上のべたことをまとめると、列車運転からみた現状と問題は以下のとおりである。

#### (1) 列車の運転速度が低い。

列車の最高運転速度は区間別に定められているが、最高で80km/hであり、40km/hの区間も多い。表定運転速度は最高で50km/hであり、優等列車でも45km/h以下の列車が多い。このように運転速度が低いのは次の理由によるものである。

- 1) 線路の保守状態が悪く列車の振動（特に上下動）が大きい。
- 2) 曲線の制限速度が低い。
- 3) 分岐器の通過制限速度が低い。
- 4) 徐行箇所が多くかつ長期にわたっている。また、徐行速度が低い。
- 5) 貨物列車の多くは空気ブレーキを使用していないので、最高運転速度は45km/hに制限されている。
- 6) 夜間の信号確認は機関車の前照灯のみに頼るため、確認距離が短かく、したがって速度が制限される。

#### (2) 列車の遅延が大きい。

長距離旅客列車および貨物列車の遅延が大きく、100分以上の遅延も珍らしくない。これは次の理由によるものである。

- 1) ディーゼル機関車の故障（特に機械系統の故障）が多い。
- 2) 車両不足のため普通列車の混雑が甚だしく、かつ、乗客が大量の荷物を車内に持ち込むため停車時分が計画より長くなる。
- 3) 駅の信号機取扱い時期が遅れる場合があり、そのため列車が機外停車し遅延する。
- 4) 列車指令の機能が不十分なため、効果的な遅延回復の対策がとられていない。
- 5) 幹線の殆んどが単線のため列車の遅延が他の列車の遅延を増大する。
- 6) 中間駅では使用不能の線路が多く、また、転かみ不能の分岐器もあり、このため列車行違いで余分な人換が必要となる場合が生じ、そのため列車の遅延が増大する。
- 7) 行違い列車の駅同時進入が設備上出来ない。
- 8) 機関車の速度計はその殆んどが破損している。したがって機関士は全く勘に頼って速度を制御している。
- 9) 運転関係従事員全般に、定時運転確保の重要性への認識が殆んどないように思われる。

#### (3) 旅客列車本数が少ない。

旅客数に比し、列車本数および編成客車数が極めて少なく、このため列車の混雑が甚だしい。これは車両の不足によるもので、特にディーゼル機関車が不足しているため、多くの旅客列車および貨物列車が運体を余儀なくされている。

#### (4) 列車運転の安全性が低い。

現在使用されている閉そく方式、特に通信式では職員の取扱い誤りによる運転事故発生の危険性が高い。実際に列車事故、列車脱線および車両脱線等の事故が多い。

以上指摘した諸事項が、道路および航空に対する鉄道の競争力を著しく弱めている。

旅客および貨物輸送の鉄道のシェアを拡大するためには、上に述べた問題点の解決を含め、以下の対策が必要である。

##### (1) 鉄道のイメージの向上

1) 鉄道の線路敷および駅構内の線路内への一般人の立入りは禁止すべきである。これは列車運転上および事故防止上から基本的に必要である。

2) 駅構内には使用していない線路、倉庫、蒸気機関車用給水タンク、給水柱、廃車の貨車、スクラップの橋梁等が、また、車両基地には廃車の蒸気機関車、その他車両、転車台、給水タンク等が放置されている。これは著しく鉄道のイメージを損なうので、早急に整理すべきである。

##### (2) 列車の定時運転

列車の定時運転は、旅客、荷主の鉄道に対する信頼感の基となるものであり、また、計画通りの列車運転、それに伴う各種作業が実施できるので、鉄道運営の効率化にもつながる重要な事項である。上記「列車の遅延」で述べた問題点の解決をはかると共に、列車指令の充実、動力車乗務員、列車乗務員、駅職員の再教育により、定時運転の確保に努力すべきである。

##### (3) 列車の到達時分の短縮

到達時分の短縮は、鉄道の競争力を高めるために極めて重要である。線路の整備、線形の改良、高性能車両の導入等による平均速度の向上、自動信号化等による閉そく取扱時分の短縮、行違い列車の駅構内への同時進入の実施、徐行工事期間の短縮および徐行速度の多段階設定等により到達時分を短縮する必要がある。

##### (4) 列車の増発

鉄道のシェアを高めるためには、列車を増発し、地方線区でもある程度の frequent service を行なう必要がある。現状では列車を増発すれば確実に旅客を増加することができる。

列車の増発を阻んでいる最大の要因は車両の不足であり、特にディーゼル機関車の不足は深刻である。線路容量はごく一部の区間を除いては、現在の設備でも余裕があるので、まず車両部品の調達に努め、検修中の車両数の減少、特に工場在場日数の短縮を図らなければならない。

##### (5) 列車運転の安全確保

列車運転の安全確保は、鉄道への信頼の基本となるものである。幸い現在でも路線バスの高い危険性に比し、鉄道の安全性への評価は高い。しかし、将来列車本数が増加した場合には、現在の閉そく、信号設備では安全確保の点で問題があるので、近代化を実施する必要がある。

## (6) その他

その他旅客へのサービス等で以下の対策が重要である。

### 1) 道路交通との連携強化

駅前広場の整備、駅前広場へのバス乗入れ

### 2) 接客設備の改善

出札、改札設備、待合室の整備、大駅のホームのこう上とて接橋の新設

### 3) 貨物荷役の機械化

### 4) 陸上コンテナ輸送の実施（海上コンテナ輸送は計画済）

## 3.1.7 車両基地の問題点

車両基地の現状と問題点は以下のとおりである。

- (1) ディーゼル機関車の工場入場両数が多いため、車両基地で使用できる機関車両数が限定される。車令の古い大形ディーゼル機関車では全両数の20～50%が工場に入場している。これは工場の在場日数が非常に長いからである。
- (2) 部品の不足が甚だしいため、検査修繕の効果があがらない。運転中の車両でも部品の欠如および動作不良が多い。
- (3) 車庫および構内に廃車になった機関車や客車が放置されている。
- (4) 車庫内床面、検査機械および検査ピットの保守・清掃が悪い。

## 3.2 電化後の運転計画

### 3.2.1 運転計画のフローチャート

図3.2.1は列車運転計画作成の手順と他の計画との関係を示している。計画作成は大きく分けて次のようになる。

#### (1) 輸送需要予測に必要な運転関係資料の作成

現在と電化後のリンク別運転時分および線路容量を求めた。現在については列車ダイヤから求めることができるが、電化後については図に示すように最高速度、線路条件、運転条件等から計算により求めた。また、編成両数および平均乗車効率から1列車平均乗車人員、貨物列車けん引トン数、1列車中の積車数と空車数の比率、積載効率から1列車平均輸送トン数を定めた。

#### (2) 列車の設定

輸送需要予測からリンク別、with project, without project別に列車本数が与えられるので、これにより列車の運転区間、運転本数を定めた。この列車計画は電化のstage別に作成した。

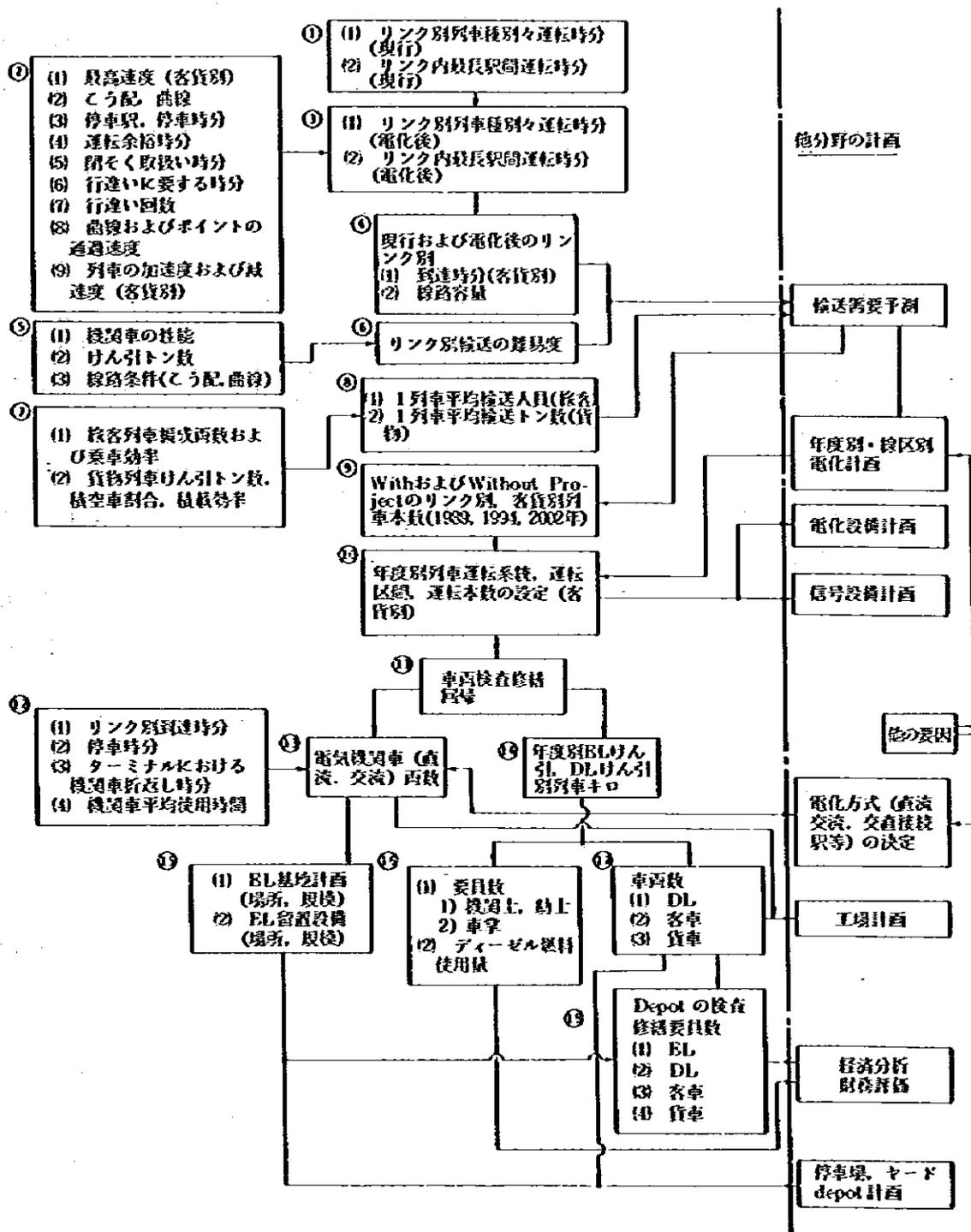


図 3.2.1 列車運転計画作成のフローチャート

### (3) 車両数、要員数の算出

列車が設定されると、電気機関車（直流、交流）、ディーゼル機関車、客車および貨車の必要両数を求めることができる。また機関士、機関助手、車掌および各車種のdepotの検査修繕要員数を求めることができる。これらのデータは停車場、ヤード、depotの計画、工場計画、経済分析等に使用される。

## 3.2.2. 列車運転

### (1) 列車運転計画作成の前提条件

電化後の列車運転計画を作成するにあたり、前提条件を以下のようにした。

#### 1) 電化方式

- a) JABOTABEK地域は直流とし、Merak線は線区の位置、距離から将来とも直流とする。
- b) 1993年まではKrawang駅を交直接続駅とし、長距離列車はKrawang駅以東は交流電気機関車けん引、以西は直流電気機関車けん引とする。
- c) 1994年には長距離列車用に新しく複線が必要になるので、Krawang～Manggarai間に複線を新設し電化方式は交流とする。したがって長距離旅客列車はManggaraiまで交流電気機関車けん引となり、Krawang駅での機関車付替えは解消する。また、この時期にCibinong貨物新線を建設して同じく交流電化とし、貨物列車はBekasi駅で貨物新線に入り、Tanjungpriuk駅始発・終着とする。なお、1993年までBekasi線で使用した直流電気機関車は、その時期に電化するMerak線に転用する。

2) 現在複線化されているJakarta～Cikampek間を除いて、全線単線電化とする。

3) 最高運転速度は100km/hとする。また曲線の通過最高速度は

$$V = 4.3\sqrt{R}$$

ただし、V：通過最高速度 (km/h)

R：曲線半径 (m)

とする。

4) 閉そく方式は連査閉そくとし (Jakarta～Cikampek間は自動信号式)、信号機は色灯式とする。

### (2) 運転時分と運転速度

列車の運転時分を正確に求めるには運転線図 (列車の運転速度、運転時分その他運転状態が列車の進行に伴ってどのように変化するかを図示したもの) を作成する。しかし、今回のMaster Planにおいては運転線図は作成せず、つぎのような計算により概略の運転時分を求めた。

#### 1) 列車の加速度および減速度

レベル区間における列車の平均加速度および平均減速度をつぎのように定めた。

列車種別	平均加速度	平均減速度
旅客列車	1.0 km/h/s	1.5 km/h/s
貨物列車	0.5	0.75

## 2) 最高運転速度

最高運転速度は旅客列車 100 km/h, 貨物列車 85km/hとした。しかし、運転時分の計算上は 5 km/hの余裕をとって 95km/h, 80km/hとした。

## 3) 曲線

曲線の通過速度は  $V = 4.3\sqrt{R}$  とした。

この式によると曲線通過最高速度は次表のようになる。

曲線半径 (m)	通過速度(km/h)
150	50
200	60
250	65
300	70
350	80
400	85
450	90
500	95
550	100
600	105

現地調査の結果から区間別に曲線の存在 (位置, 半径, 長さ) を加味して計算した。

## 4) こう配

こう配が急な区間については、現地調査の結果から概略のこう配の大きさと距離を求め、電気機関車の性能から決められるこう配均こう速度で運転するものとして計算した。

5) 以上により概略の純運転時分を求めることができるが、実際の列車運転では線路の保守作業による徐行などのための余裕が必要であるので純運転時分の5%を余裕時分として加算した。

## 6) 停車時分等

急行列車の停車駅を定め、停車時分は大駅5分, 中駅3分とし, 中間駅は1分とした。貨物列車は急行停車駅に停車するものとし, 停車時分は30分とした。行違いのための時分として, 駅停車のための減速, 加速の時間のほかに停車時分を2分とし, 急行列車は優先運転として計算した。

以上により, 駅発車の加速時間, 駅停車の減速時間, 曲線通過のための減速・加速時間および通過時間, こう配の運転時間, 最高速度での運転時間に分けてそれぞれ計算し, 余裕時分, 停車時分, 行違いのための時分等を加えると運転時分を求めることができる。

このようにして求めた区間別の運転時分を表3.2.1に示す。運転時分には区間の途中駅の運転時分は含まれているが, 区間の両端駅の停車時分は含んでいない。普通旅客列車は全部

表 3.2.1 (I) 電化後の区間別運転時分 (最高速度 100 km/h)

Node No.	区 間	線 路 条 件				運転時分 (分)
		距 離	最 急 こう配	最小曲線半径	列車種別	
① ∩ ②	Merak ∩ Rangkasbitung	68,625 Inter- mediate station (7)	6%	300m	急 行 普 通 貨 物	50 69 62
② ∩ ③	Rangkasbitung ∩ Jakarta	83,097 中間駅 (12)	8	200	急 行 普 通 貨 物	67 108 112
③ ∩ ④	Jakarta ∩ Cikampek	84,746 中間駅 (20)	5	540	急 行 普 通 貨 物	74 120 144
③ ∩ ⑤	Jakarta ∩ Sukabumi	111,844 中間駅 (17)	25	150	急 行 普 通 貨 物	130 167 175
④ ∩ ⑥	Cikampek ∩ Bandung	89,727 (16)	16	200	急 行 普 通 貨 物	88 126 96
⑤ ∩ ⑥	Sukabumi ∩ Bandung	97,961 (16)	33	150	急 行 普 通 貨 物	108 146 128
④ ∩ ⑦	Cikampek ∩ Cirebon	135,161 (18)	3	500	急 行 普 通 貨 物	97 146 121
⑦ ∩ ⑨	Cirebon ∩ Kroya	157,954 (20)	14	300	急 行 普 通 貨 物	117 179 204
⑦ ∩ ⑩	Cirebon ∩ Pekalongan	135,993 (15)	5	300	急 行 普 通 貨 物	105 142 149

表 3.2.1 (2)

Node No.	区 間	線 路 条 件			列車種別	運轉時分 (分)
		距 離	最 急 こう配	最小曲線半径		
⑥ ~ ⑧	Bandung ~ Tasikmalaya	115,059 (15)	25	150	急 行	116
					普 通	147
					貨 物	173
⑧ ~ ⑨	Tasikmalaya ~ Kroya	132,583 (18)	10	150	急 行	100
					普 通	147
					貨 物	151
⑩ ~ ⑫	Pekalongan ~ Semarangponcol	87,980 (11)	7	400	急 行	66
					普 通	92
					貨 物	80
⑨ ~ ⑪	Kroya ~ Kebumen	47,956 (8)	5	450	急 行	34
					普 通	59
					貨 物	44
⑪ ~ ⑭	Kebumen ~ Yogyakarta	91,762 (13)	5	300	急 行	72
					普 通	105
					貨 物	113
⑫ ~ ⑳	Semarang ~ Kedungjati	36,750 中間駅 (4)	9	400	急 行	31
					普 通	43
					貨 物	50
⑫ ~ ⑬	Semarang ~ Gambiringan	60,309 (7)	5	300	急 行	43
					普 通	62
					貨 物	53
⑬ ~ ㉑	Gambiringan ~ Gundih	9,915 (0)	5	400	急 行	7
					普 通	8
					貨 物	8
㉑ ~ ㉒	Kedungjati ~ Gundih	31,726 (3)	9	400	急 行	21
					普 通	32
					貨 物	27

表3.2.1 (3)

Node No.	区 間	線 路 条 件			列車種別	運轉時分 (分)
		距 離	最 急 こう配	最小曲線半径		
⑬ ⑰	Gundih ∩ Solobalapan	41,957	9	400	急 行	29
		中間駅			普 通	41
		(4)			貨 物	36
⑭ ⑮	Yogyakarta ∩ Solobalapan	59,238	11	-	急 行	46
		(11)			普 通	77
					貨 物	61
⑮ ⑯	Solobalapan ∩ Madiun	96,937	5	900	急 行	70
		(12)			普 通	102
					貨 物	87
⑬ ⑰	Gambringun ∩ Bojonegoro	114,856	5	300	急 行	87
		(11)			普 通	116
					貨 物	133
⑰ ⑱	Bojonegoro ∩ Surabaya Pasarturi	104,802	6	300	急 行	84
		(15)			普 通	123
					貨 物	130
⑯ ⑲	Madiun ∩ Kertosono	68,895	7	500	急 行	49
		(8)			普 通	72
					貨 物	62
⑱ ㉑	Surabayakota ∩ Bangil	46,739	5	700	急 行	36
		(8)			普 通	59
					貨 物	46
⑲ ⑳	Kertosono ∩ Surabaya	87,109	5	800	急 行	66
		(13)			普 通	101
					貨 物	78
⑲ ㉒	Kertosono ∩ Tulungagung	58,659	5	400	急 行	42
		(8)			普 通	66
					貨 物	54

表 3.2.1 (4)

Node No.	区 間	線 路 条 件			列車種別	運轉時分 (分)
		距 離	最 急 之 配	最小曲線半徑		
⑳ ㉑ ㉒	Tulungagung ㄨ Malang	104,426 Inter- mediate station (14)	16	200	急 行 普 通 貨 物	88 127 139
㉑ ㉒	Bangil ㄨ Malang	49,234 (6)	21	300	急 行 普 通 貨 物	45 61 55
㉑ ㉒ ㉓	Bangil ㄨ Probolinggo	54,413 (4)	6	600	急 行 普 通 貨 物	37 49 46
㉓ ㉔	Probolinggo ㄨ Jember	95,834 (11)	15	200	急 行 普 通 貨 物	80 109 127
㉔ ㉕	Jember ㄨ Banyuwangi	103,141 (14)	18	300	急 行 普 通 貨 物	89 126 141

の駅に停車するものとした。

電化後の運転速度を表3.2.2に示す。運転速度は平均速度で表わしてある。平均速度はつぎのようにして求めた。

$$\text{平均速度 (km/h)} = \frac{\text{区間距離 (km)}}{\text{停車時分を含まない区間運転時分 (hr)}}$$

表をさらに線路条件によりまとめるとつぎのようになる。

線路条件	旅客列車の平均速度 (km/h)	
	急行	普通
(1) こう配小, 曲線半径大の区間	83 ~ 90	62 ~ 76
(2) こう配小, 曲線半径小の区間	71 ~ 90	60 ~ 74
(3) こう配大の区間	55 ~ 88	50 ~ 69

### (3) 電化stage別列車計画

#### 1) 電化のstage

電化のstage (電化区間と開業年度) はつぎのようにした。

電化開業年度	新規電化区間
1938	Mangarai ~ Cikampek Cikampek ~ Cirebon
1989	Cikampek ~ Kiaracondong (Bandung 近郊)
1991	Cirebon ~ Yogyakarta
1992	Yogyakarta ~ Solojebres
1994	Mangarai ~ Krawang 間に複線 (交流) 新設 Serpong ~ Merak (直流)
1995	Solojebres ~ Surabajakota
1996	Surabajakota ~ Probolinggo
2003	Cirebon ~ Surabayapasarturi Bandung ~ Kroya Probolinggo ~ Jember Semaranggudang ~ Kedungjati ~ Solobalapan Gambringan ~ Gundih Bogor ~ Sukabumi
2008	Jember ~ Banyuwangi Kertosono ~ Malang ~ Bangil Sukabumi ~ Padalarang

## 2) 電化年度の輸送需要

輸送需要予測は「最高速度 100km/h, After capacity check」を使用した。1989年、1994年、2002年の3年に電化が集中するものとして計算しており、前表の年度に電化開業するものとしての計算ではない。したがって電化のstageごとの列車計画を検討するにあたり、中間年度の輸送需要はつぎのようにした。

- a) すでに電化した区間の列車本数は、1994年と1989年または2002年と1994年の列車本数を直線で結んで中間年度の列車本数を求めた。
- b) 電化されていない区間について上記a)の方法を用いると列車本数が過大になるので、1989年の列車本数がそのまま1993年まで、同じく1994年の列車本数がそのまま2001年まで移行するものとした。

## 3) 列車運転系統と列車本数

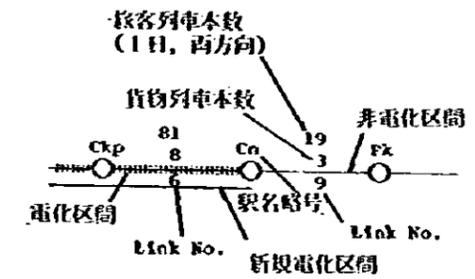
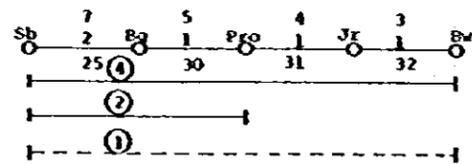
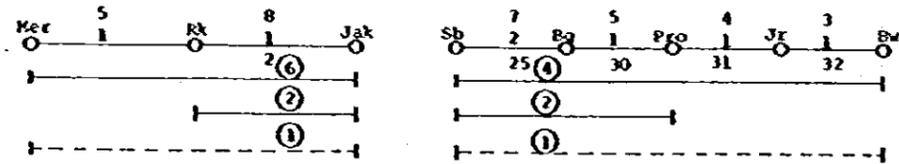
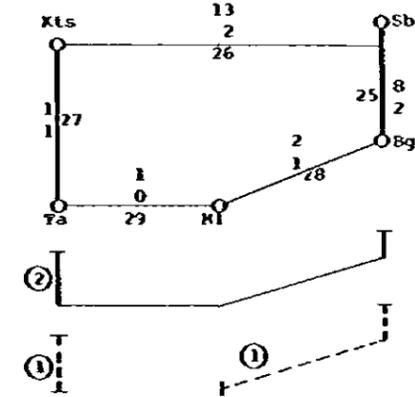
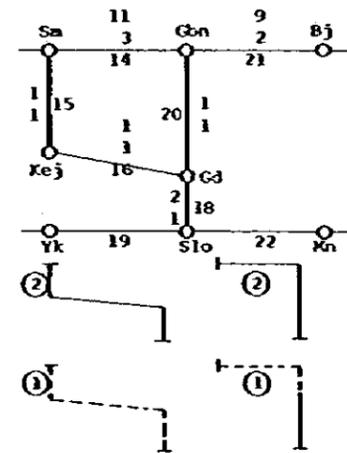
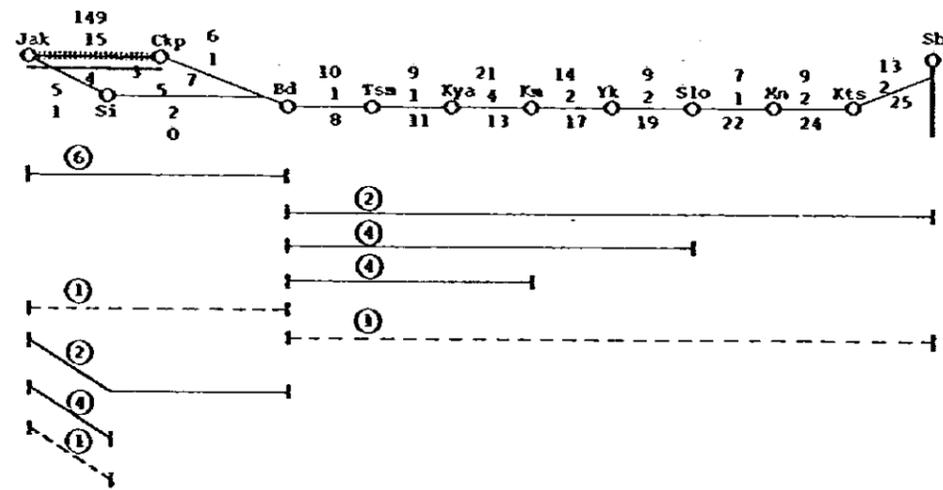
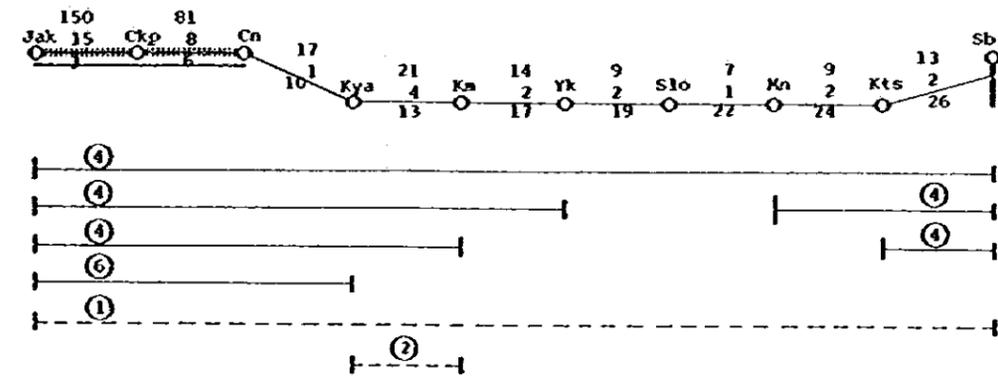
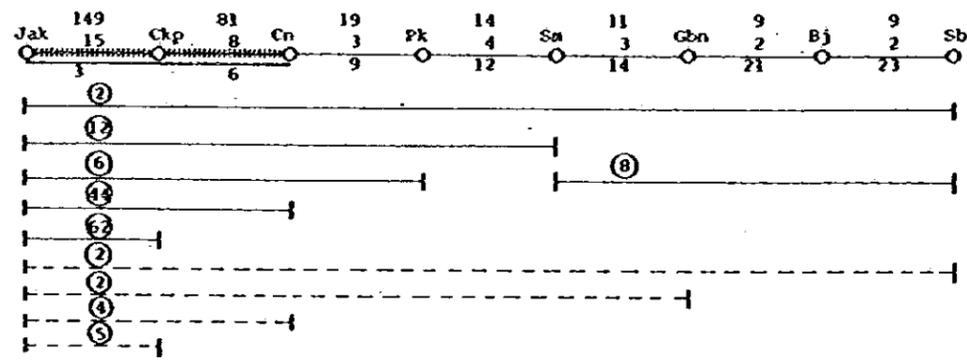
図3.2.2(1)～図3.2.2(4)は各電化開業年度ごとの列車運転系統と列車本数を示している。

列車は、区間ごとの輸送需要（必要な列車本数）とOD表をもとに都市間の列車本数を定めた。輸送需要予測では奇数の旅客列車本数となっている区間もあるが、すべて偶数として列車を設定した。ただし貨物列車は輸送需要どおりの列車本数で設定した。

輸送需要に忠実に列車を設定したので、1区間だけ運転する列車も見受けられるが、実際には旅客の動向、車両の運用などを考えて、乗車効率がおちてもより長い区間を運転することになる場合もあろう。

電化後の列車運転系統も現在と同様、Jakarta, Surabaya BandungおよびSemarangを中心とした列車体系となっている。

(1988年)



注：(1) 記入例はつきのとおり。 (2) 運転系統は

⑩ 旅客列車  
 ④ 貨物列車 } を示す。  
 列車本数

図3.2.2 (1) 列車運転系統と列車本数 (最高速度 100km/h, After Capacity Check)

(1989年)

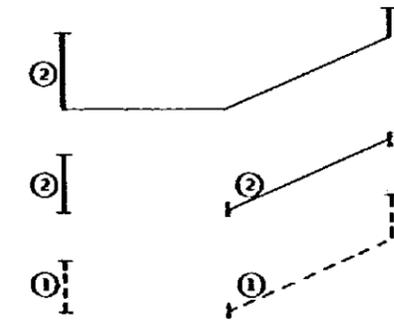
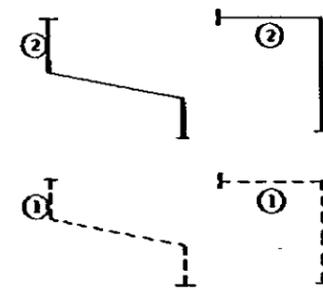
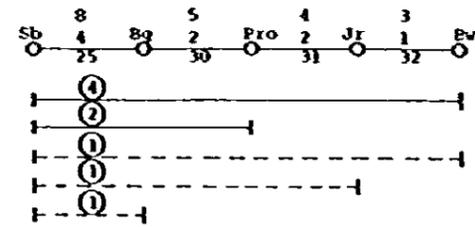
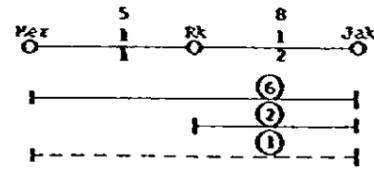
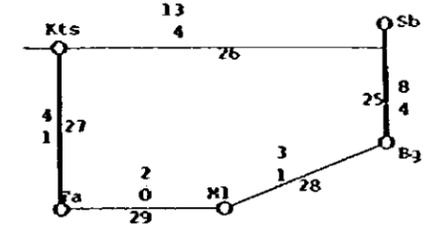
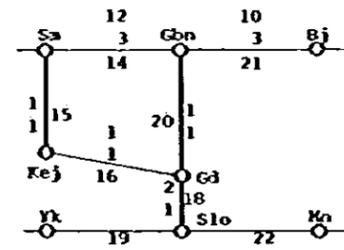
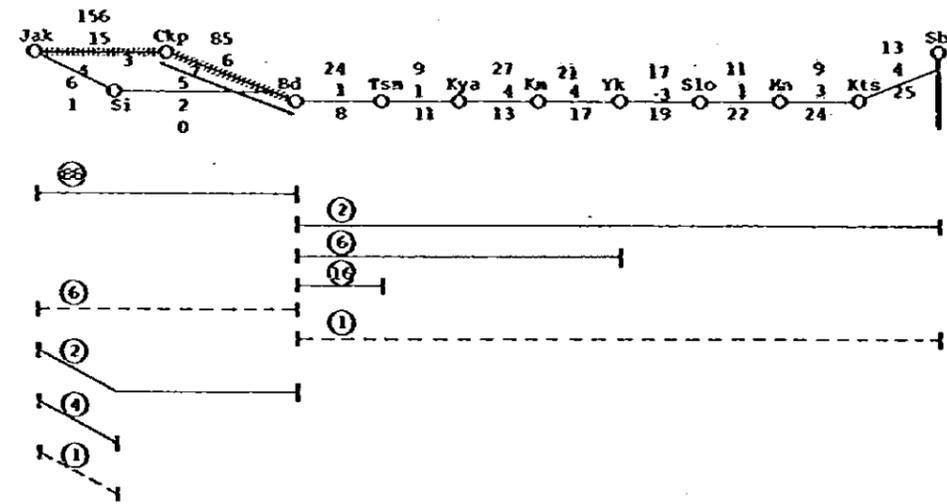
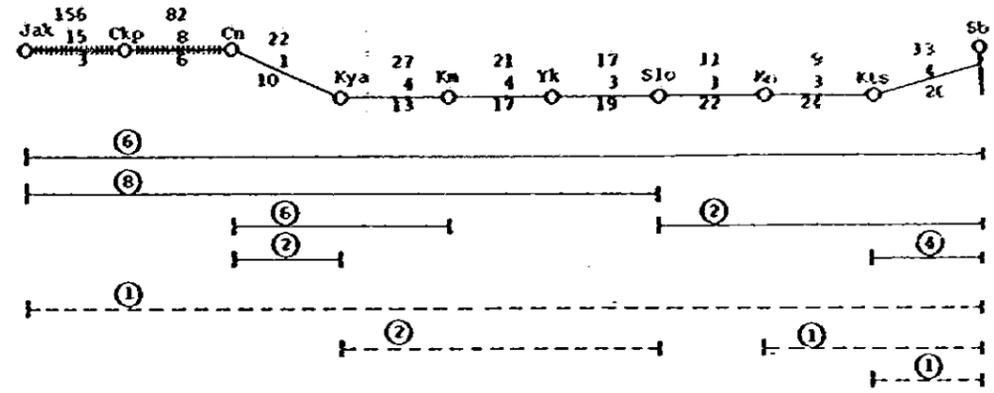
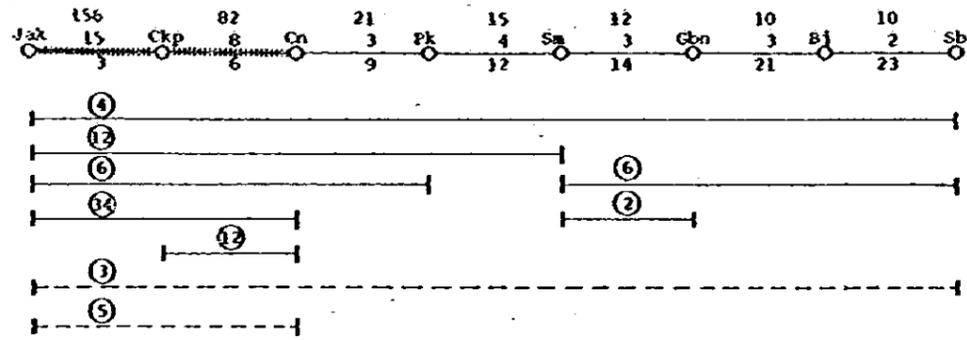


图 3.2.2 (2)

(1991年)

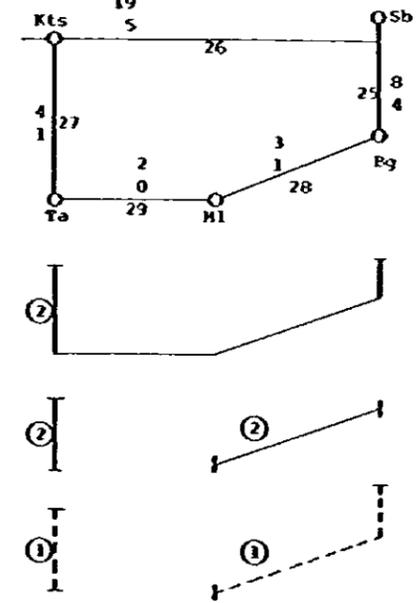
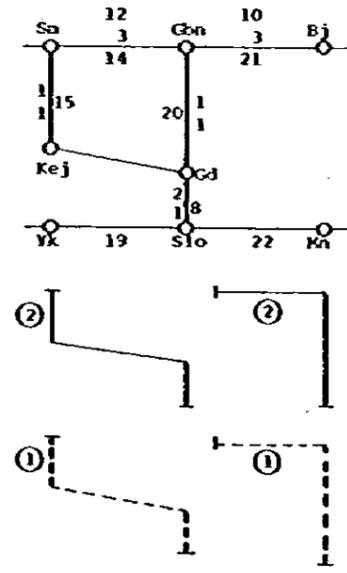
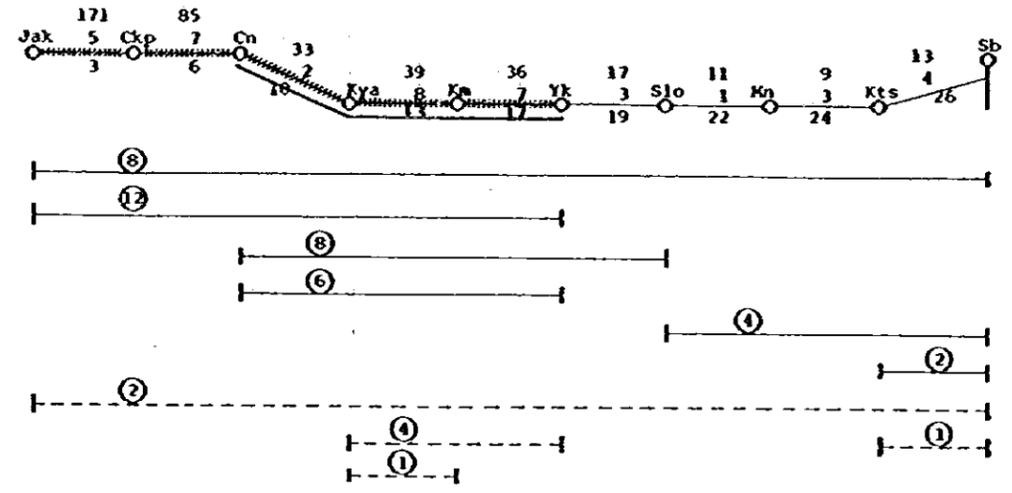
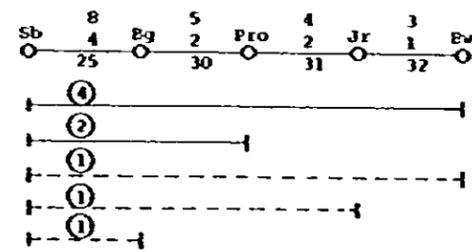
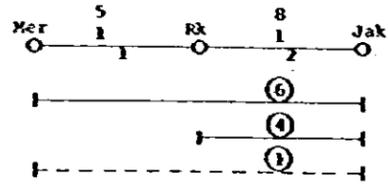
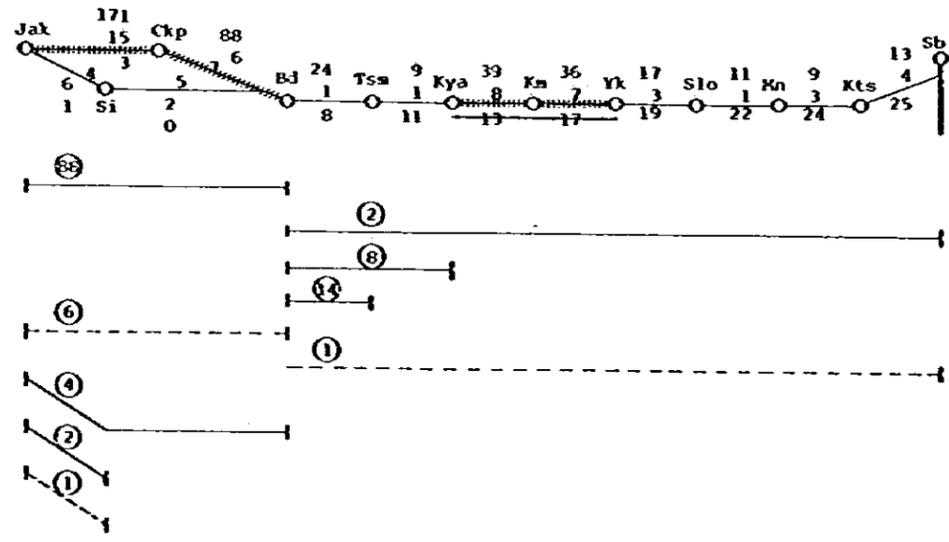
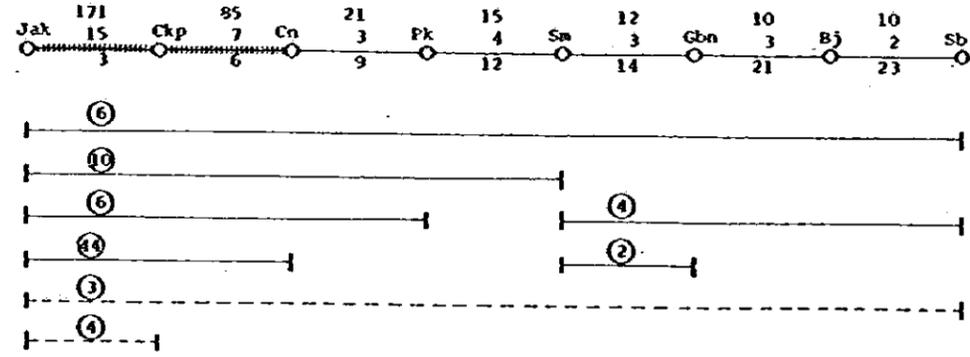


图 3.2.2 (3)

(1992年)

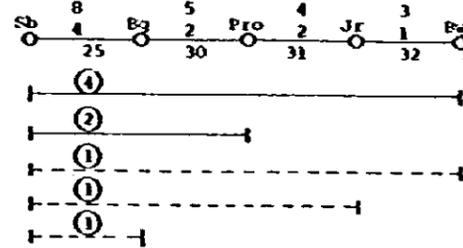
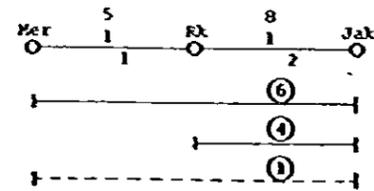
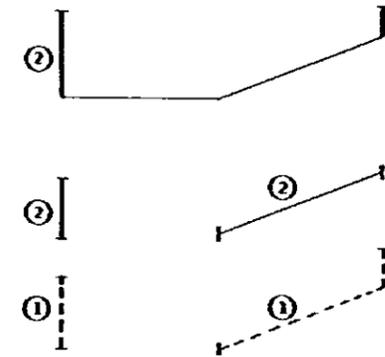
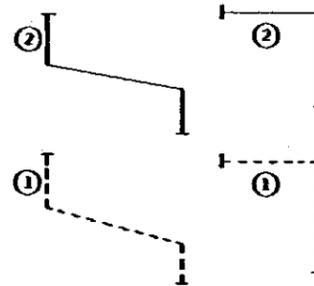
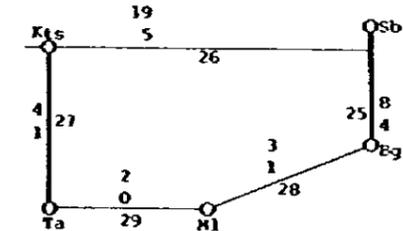
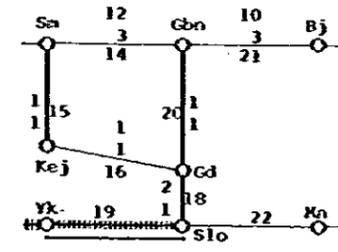
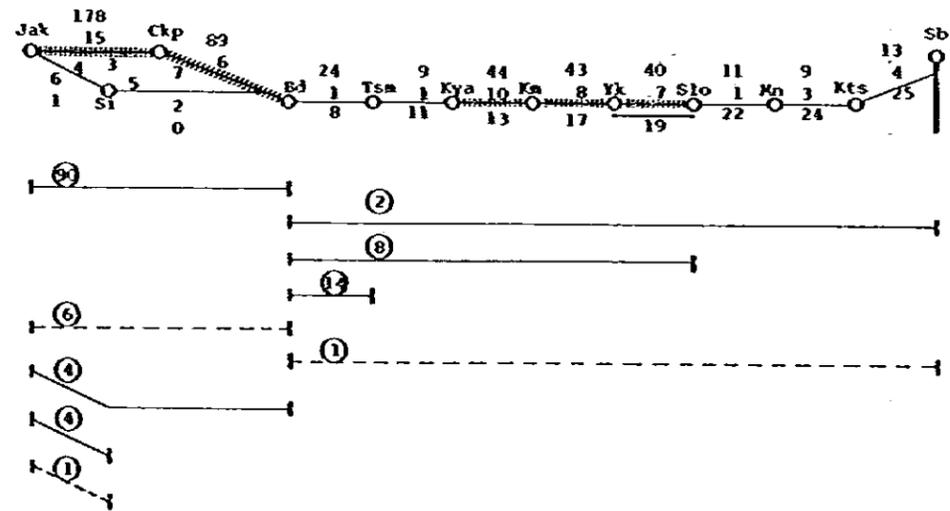
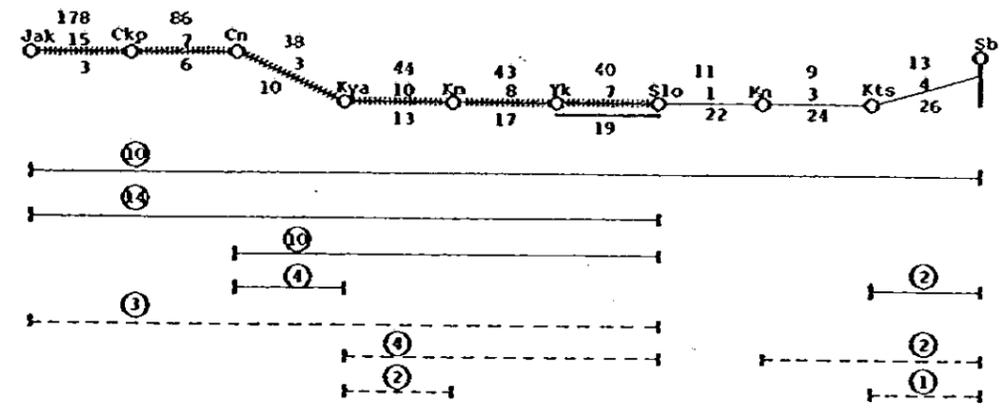
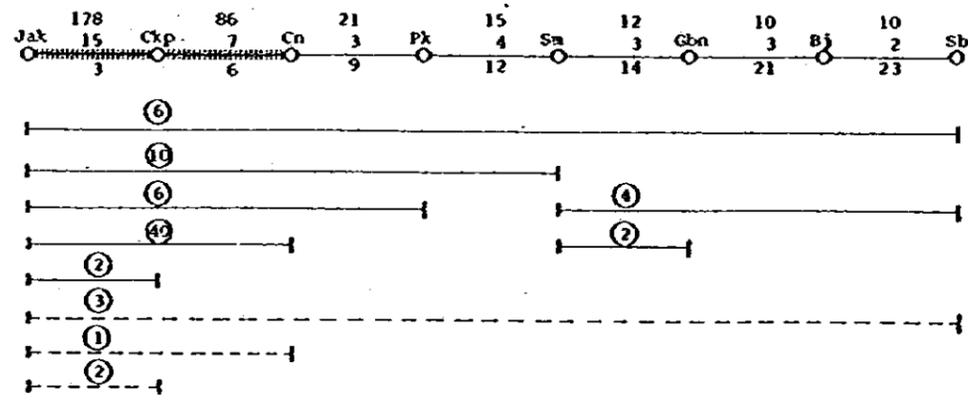


图 3.2.2 (4)

(1994年)

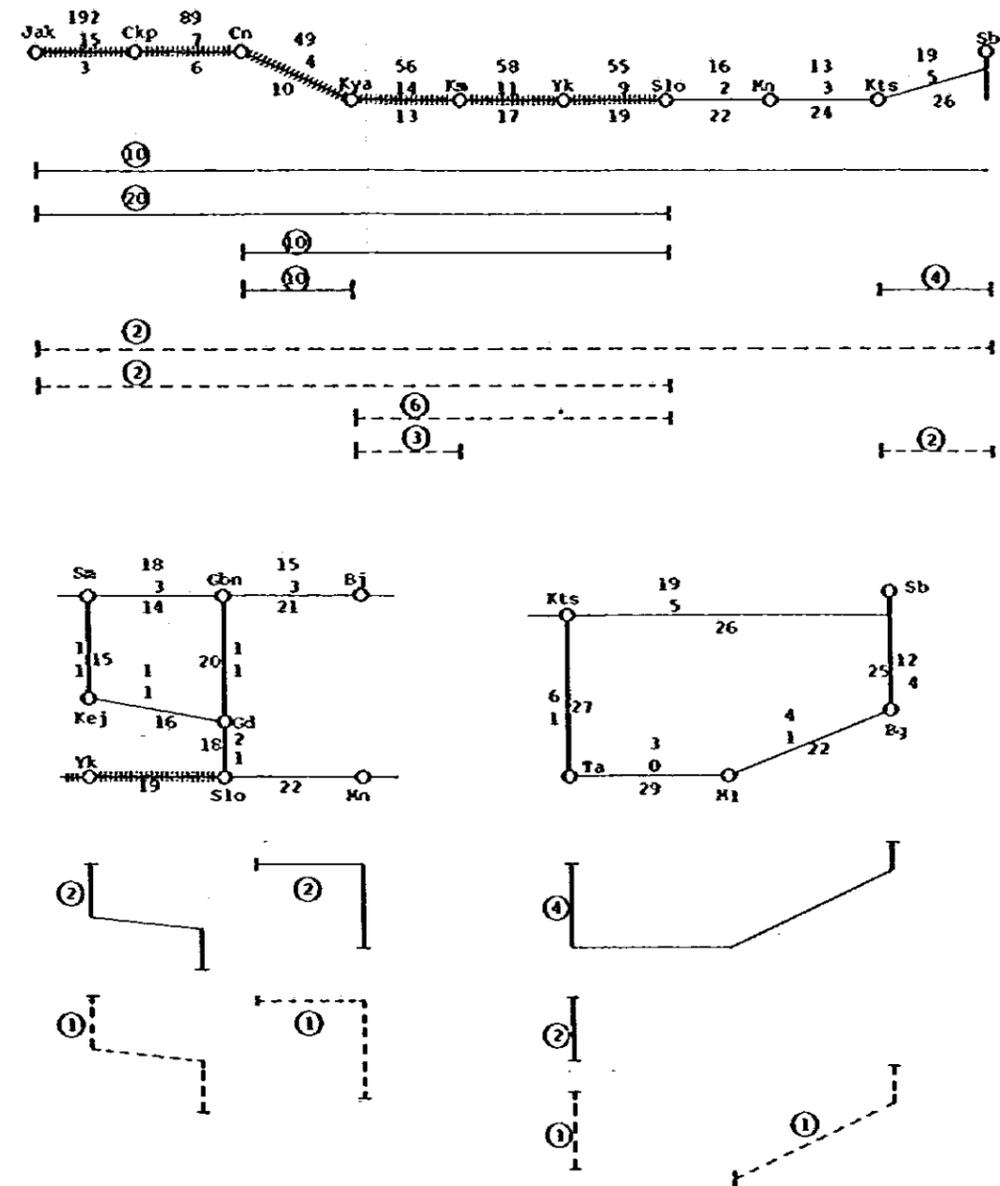
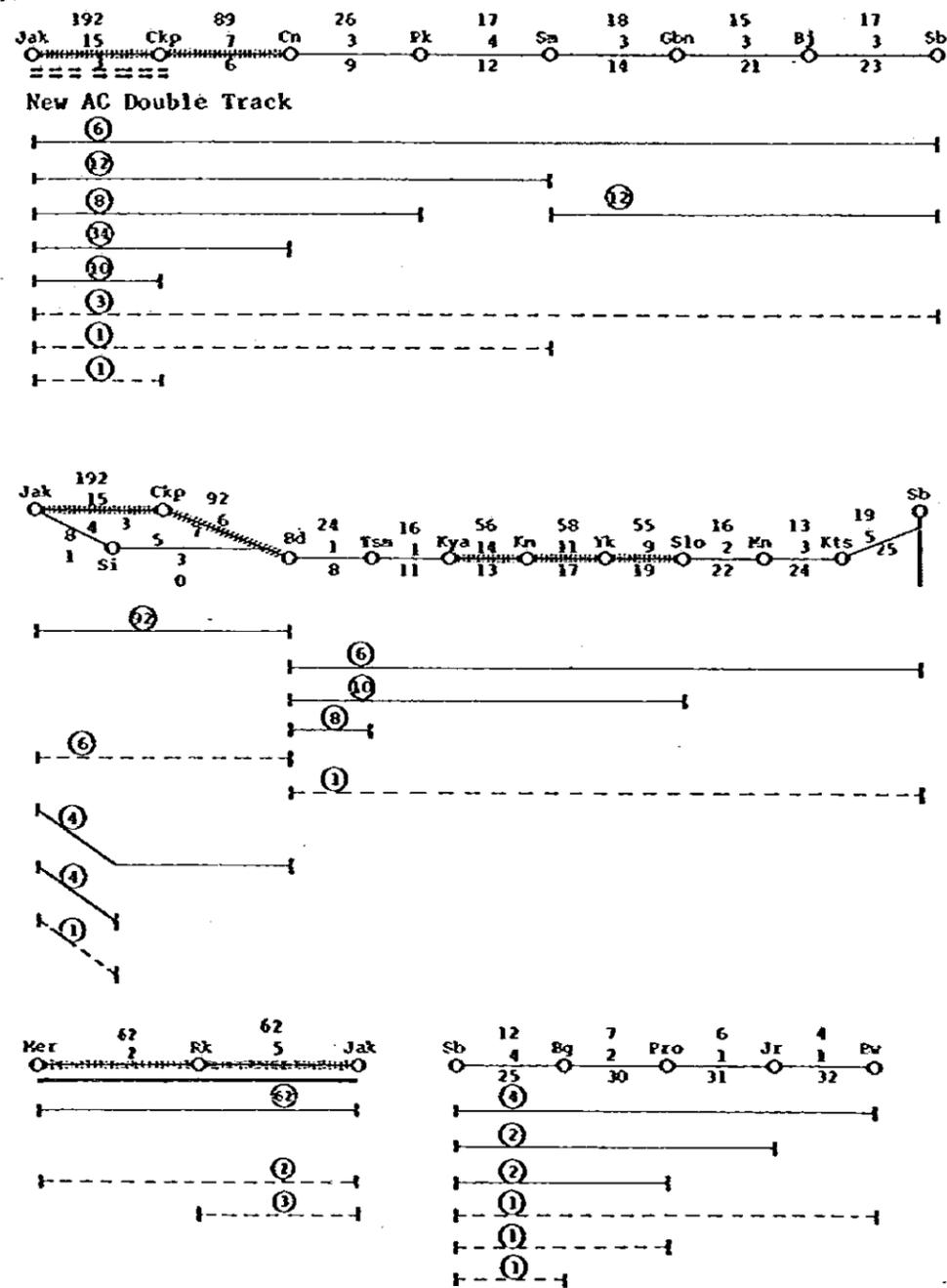


图3.2.2 (5)



(1996年)

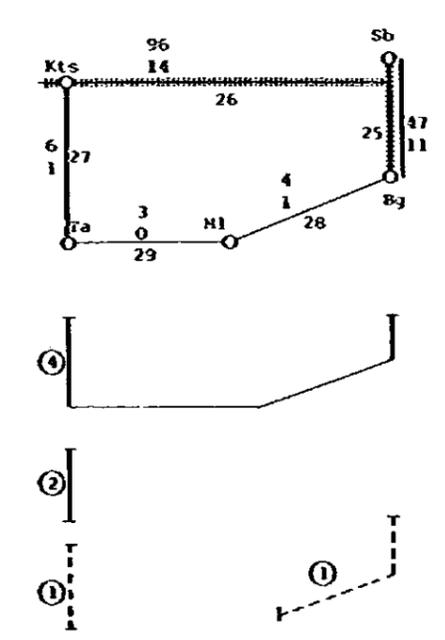
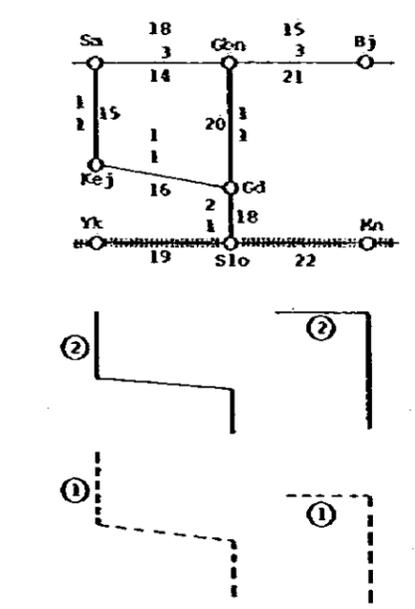
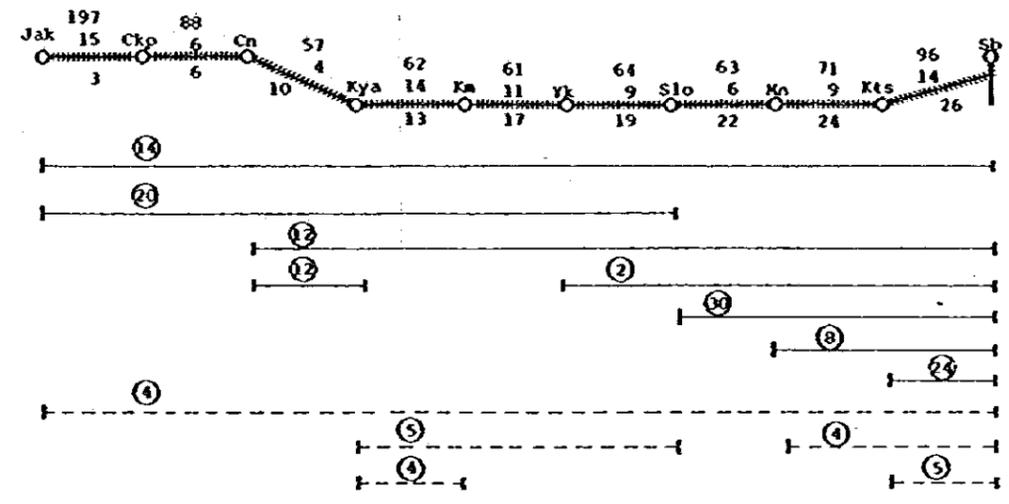
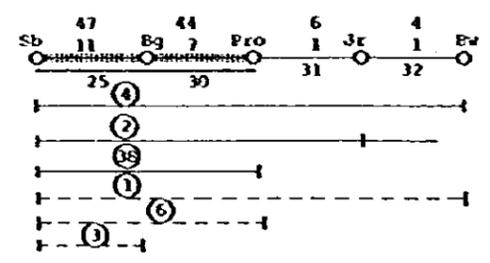
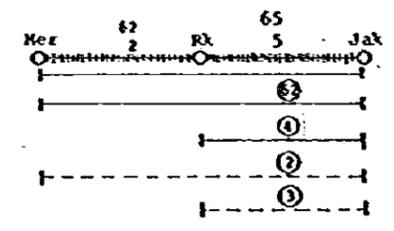
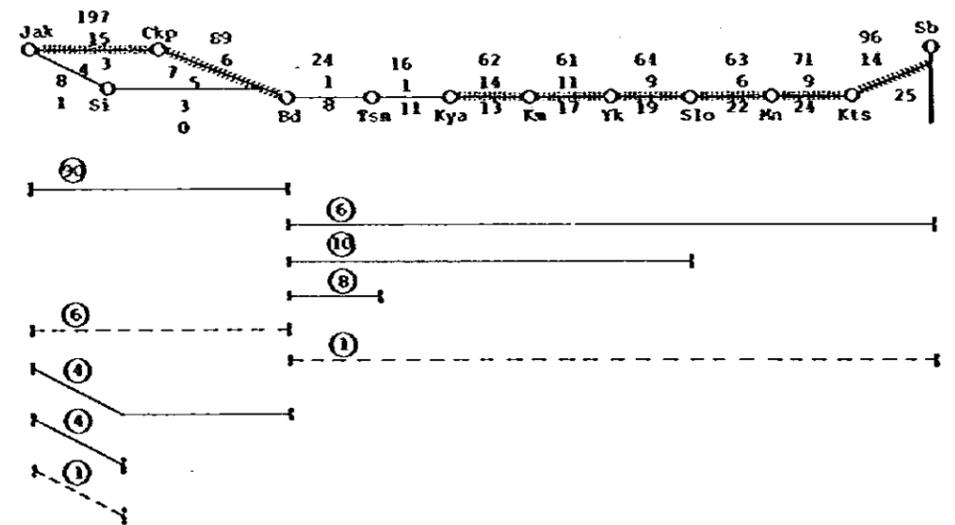
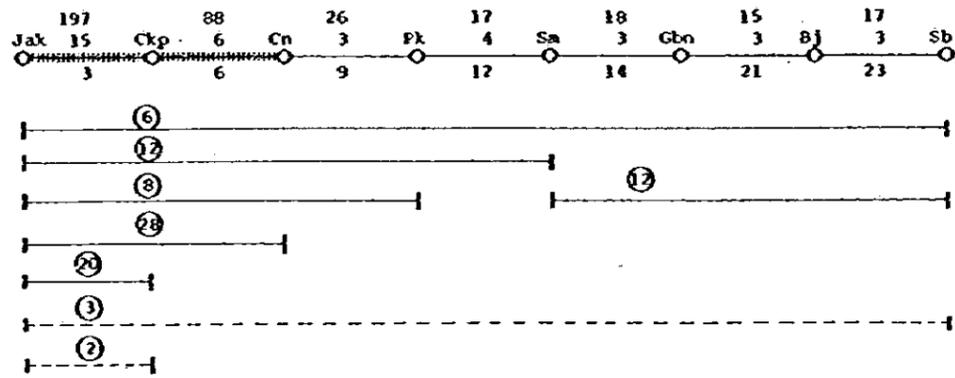


图 3.2.2 (7)

(1998年)

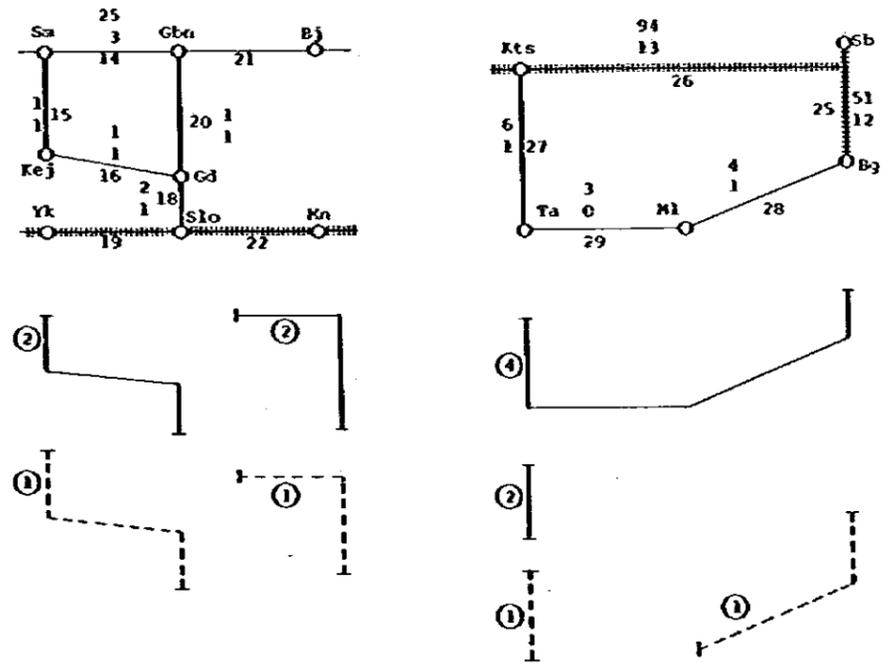
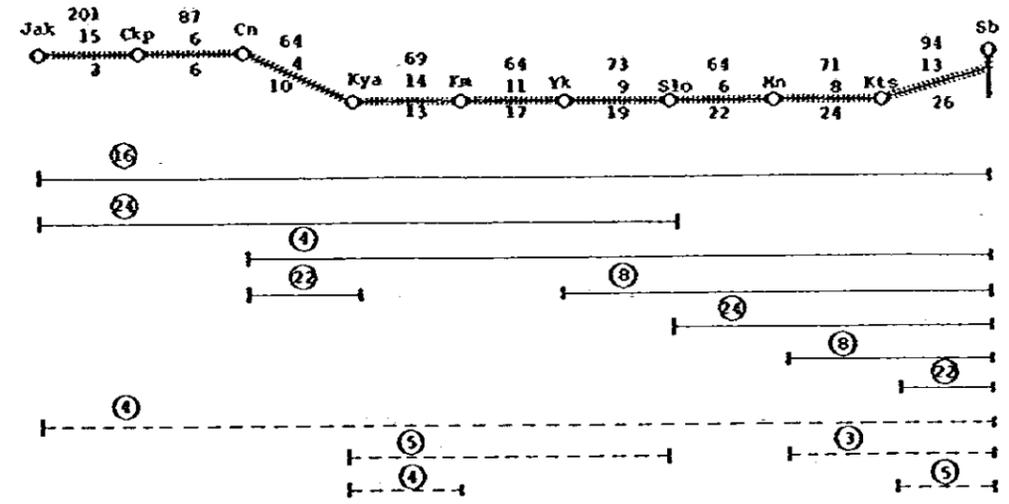
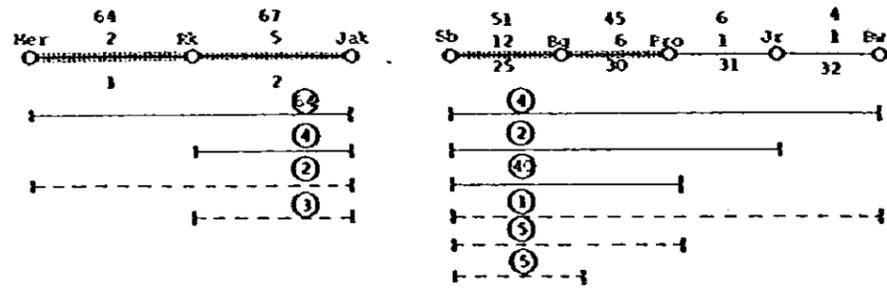
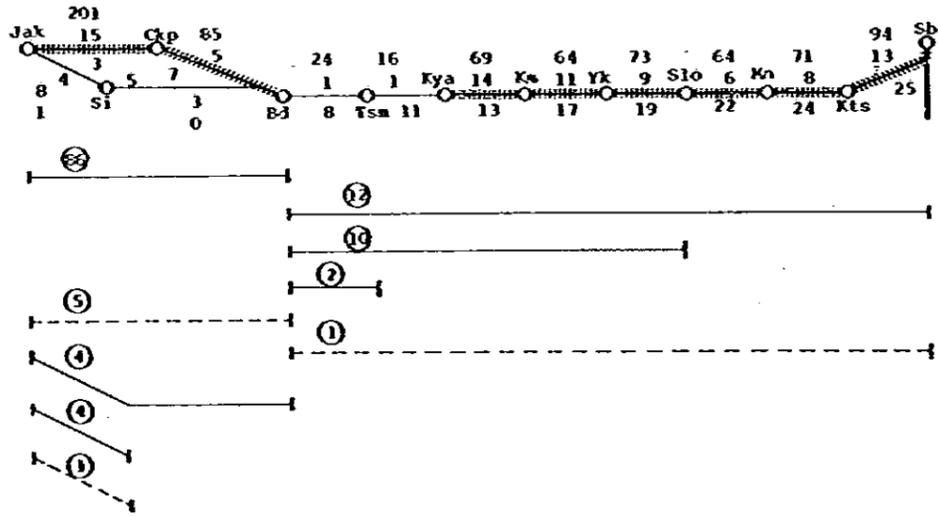
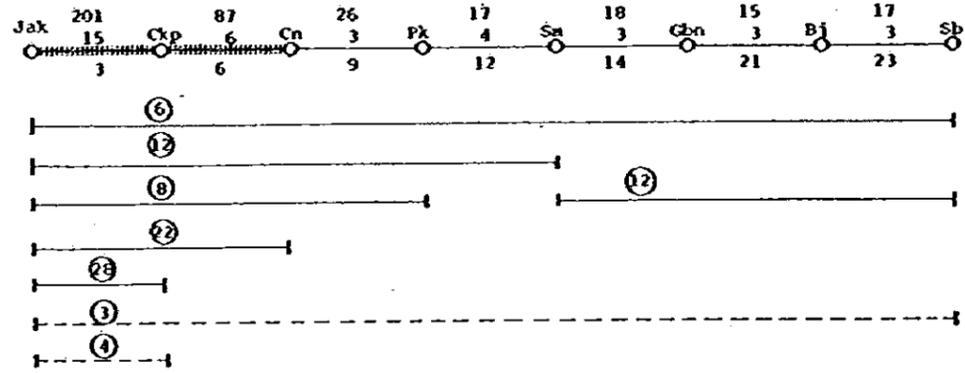


图 3.2.2 (8)

(2003年)

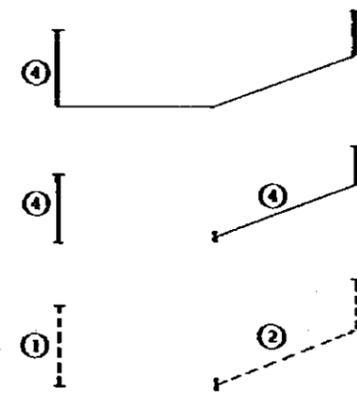
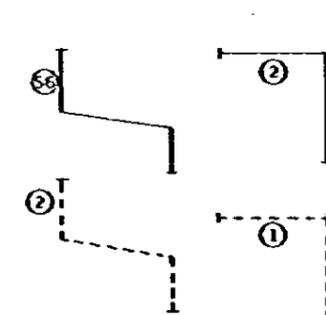
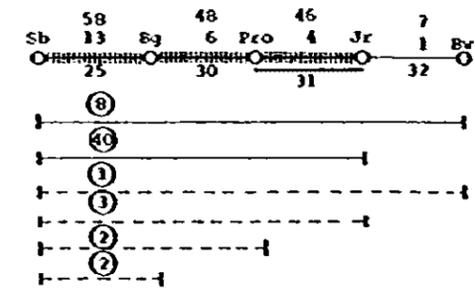
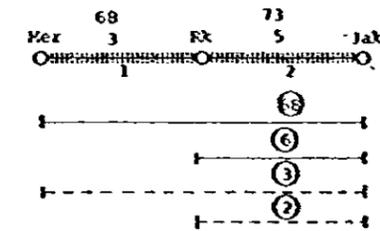
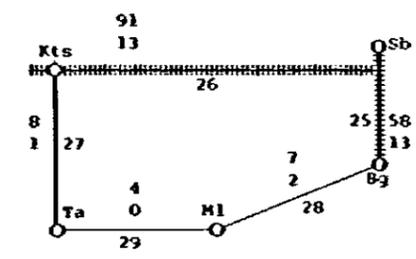
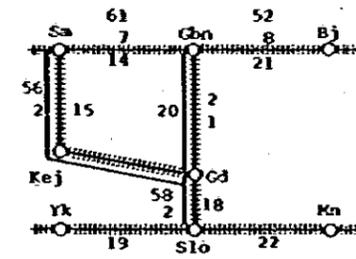
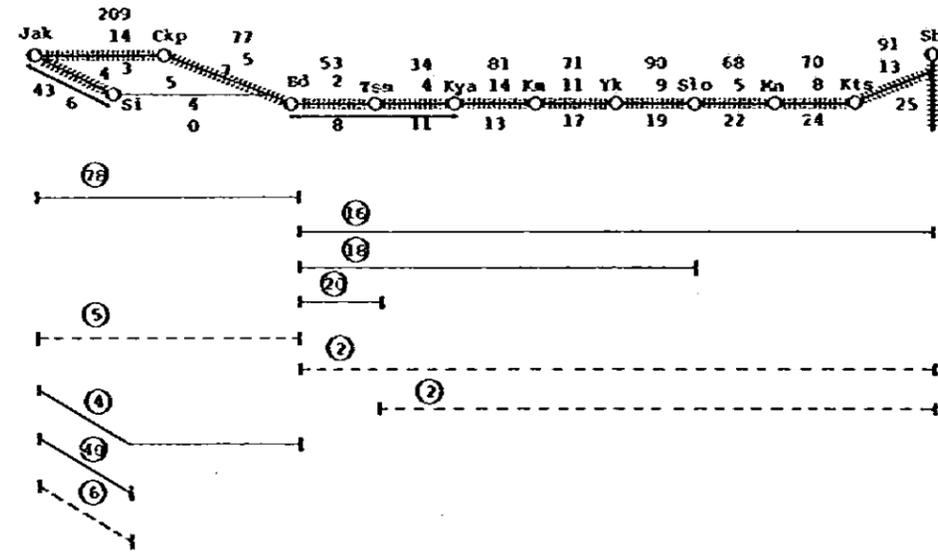
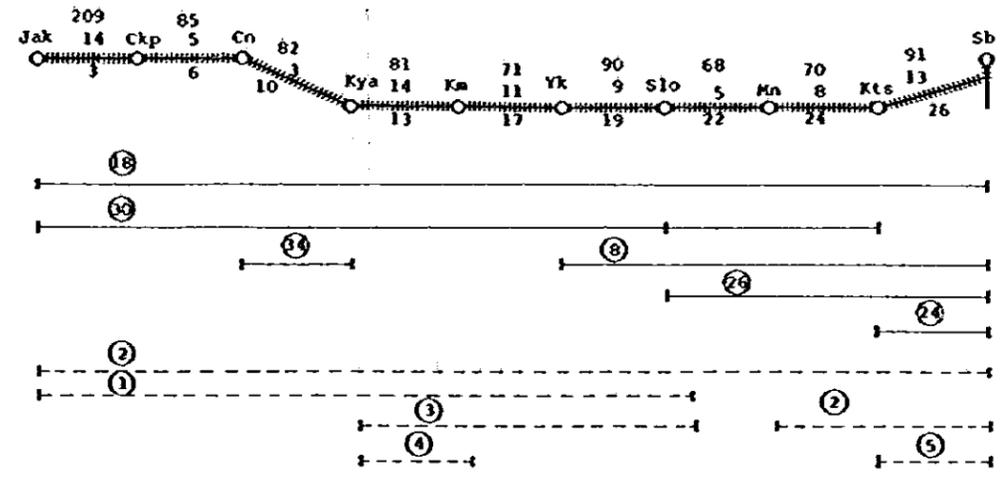
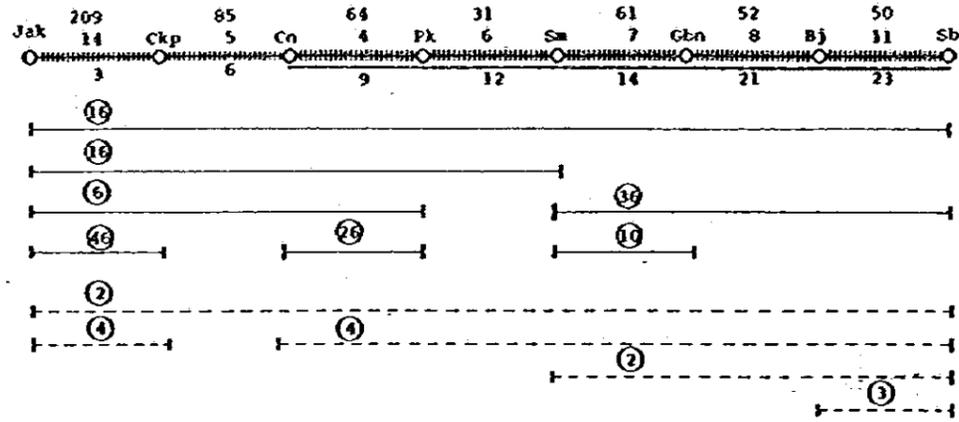


图 3.2.2 (9)

(2008 年)

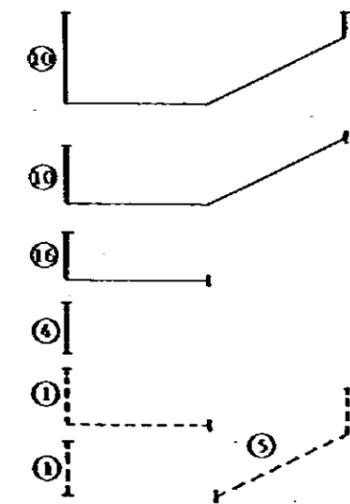
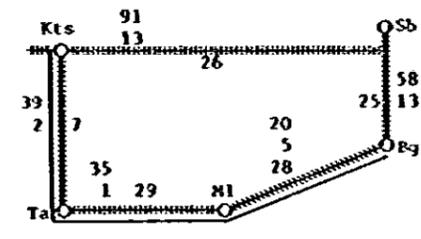
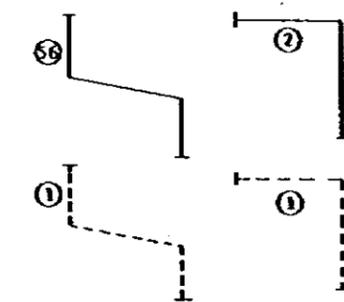
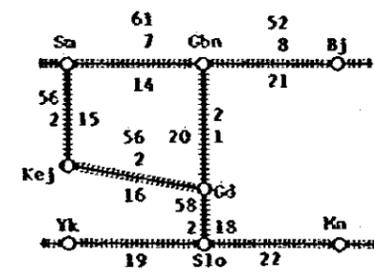
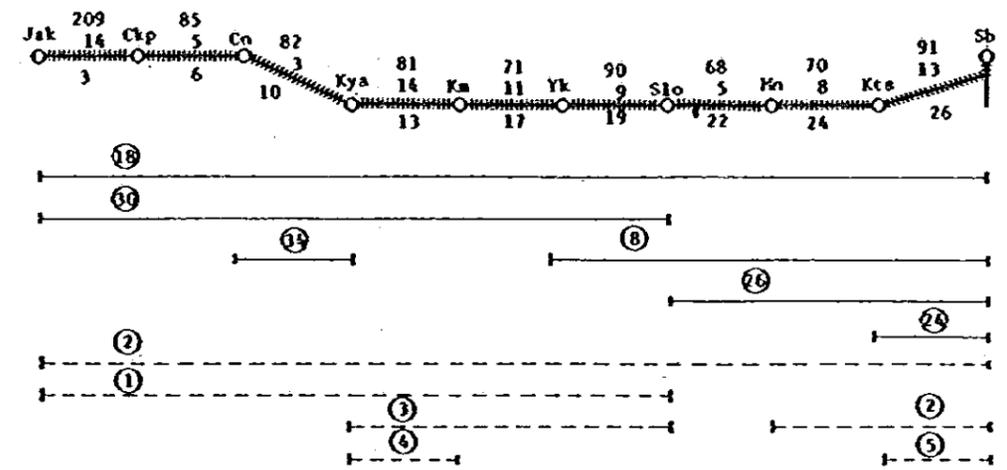
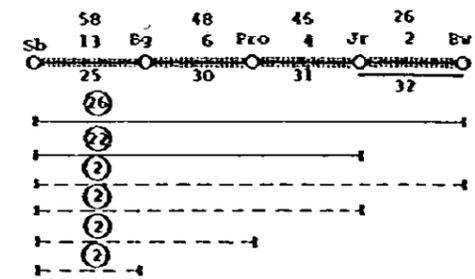
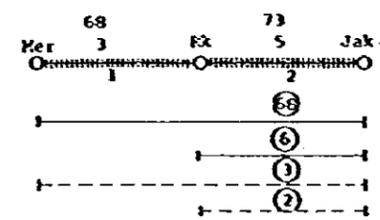
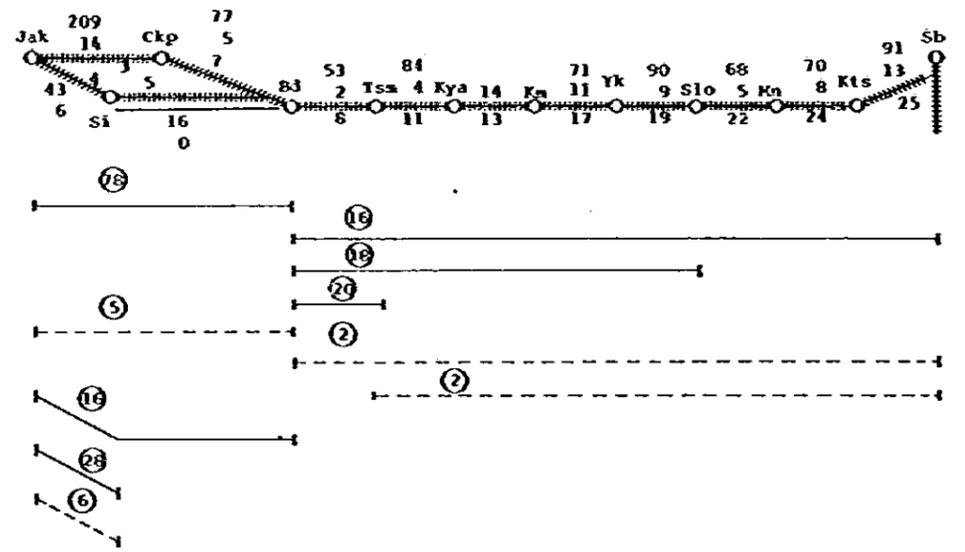
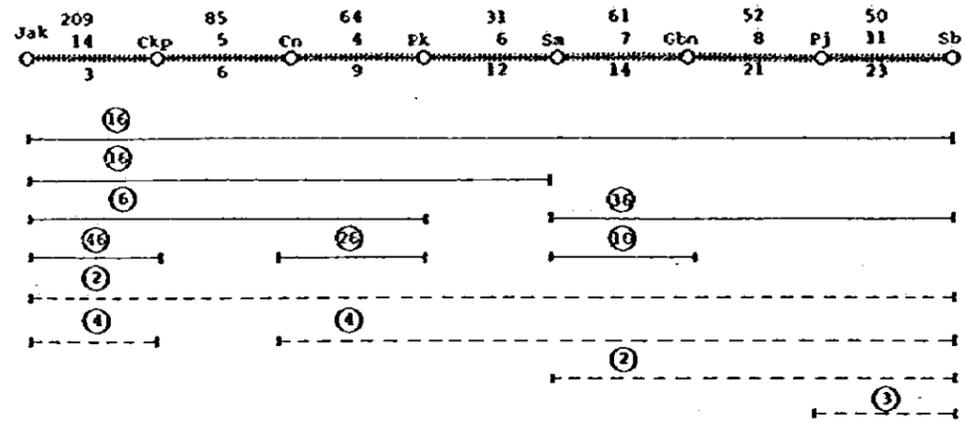


图 3.2.2 00

表 3.2.2 (1) 運転時分の比較 (最高速度 120km/h と 100 km/h の場合について)

1. こう配小 曲線半径大の区間

Node No.	区間	線路条件			純運転時分 (分)				平均速度 (km/h)				平均速度の比 (100/120)			
		距離 (km)	線路割合 (%)	線路半径 (m)	120		100		120		100		急行	普通		
					Maximum 120km/h	Maximum 100km/h	Maximum 120km/h	Maximum 100km/h	Maximum 120km/h	Maximum 100km/h						
①	Jakarta	84,746	3	540	53	60	83	84	72	95.9	84.7	63.3	60.5	70.6	0.88	0.99
②	Cikampek															
③	Cikampek	135,161	3	500	77	91	107	116	109	103.3	89.1	73.8	69.9	74.4	0.85	0.92
④	Cirebon															
⑤	Kroya	47,936	3	450	27	32	42	45	38	106.6	89.9	68.5	63.9	73.7	0.84	0.93
⑥	Kebumen															
⑦	Sojabalapan	96,937	3	900	35	66	73	82	79	103.7	88.1	77.5	70.9	73.6	0.83	0.91
⑧	Mediun															
⑨	Mediun	68,895	7	300	40	47	53	58	56	103.3	88.0	78.0	71.3	73.8	0.85	0.91
⑩	Kertosono															
⑪	SurabayaKota	46,739	3	700	30	34	43	45	40	93.5	82.5	65.2	62.3	70.1	0.88	0.96
⑫	Bangil															
⑬	Kertosono	87,109	3	600	33	62	73	80	70	98.6	84.3	69.7	63.3	74.7	0.85	0.94
⑭	SurabayaKota															
⑮	Bangkalan	34,413	6	600	31	37	38	43	44	103.3	88.2	85.9	73.9	74.2	0.84	0.88
⑯	Probolinggo													平均	0.85	0.93

注: (1) 計算上の最高運転速度は旅客列車 115 km/h, 95 km/h, 貨物列車 80 km/h とした。(各 5 km/h 下げ)

(2) 純運転時分は計算時分に 5% の余裕時分を加えてある。単位は分単位とし、端数は四捨五入した。



表 3.2.2 (3)

## 3. こう配六の区間

Node No.	区間	線路条件				純運転時分(分)				平均速度(km/h)				平均速度の比(100/120)		
		距離(km)	現況 こう配 (%)	最小 半径 (m)	Maximum 120km/h	Maximum 100km/h	貨物	Maximum 120km/h	Maximum 100km/h	普通		貨物	普通	急行		
										120	100					
①	Jakarta	111,866	25	150	112	121	135	122	133	59.9	55.5	53.5	49.7	50.5	0.93	0.93
②	Sukabumi	89,727	16	200	78	82	101	86	96.0	65.7	53.8	53.3	62.6	0.95	0.99	
③	Ciampok	97,961	33	150	98	99	117	118	60.0	59.4	50.2	50.2	49.8	0.99	1.00	
④	Bandung	157,954	14	300	104	108	138	160	91.1	87.8	70.2	68.7	59.2	0.96	0.98	
⑤	Cirebon	115,059	25	150	103	107	120	133	67.0	64.5	57.5	57.5	51.9	0.96	1.00	
⑥	Kroya	132,563	10	150	74	91	115	109	102.0	87.4	74.3	69.2	73.0	0.86	0.93	
⑦	Tasikmalaya	59,238	11	-	37	42	58	53	96.1	84.6	63.5	61.3	67.1	0.88	0.97	
⑧	Yogyakarta	104,426	16	200	73	81	99	99	85.8	77.4	66.0	63.3	63.3	0.90	0.96	
⑨	SoloBalapan	49,234	21	300	40	43	51	51	73.9	68.7	59.1	57.9	57.9	0.93	0.98	
⑩	Tulungagung	95,834	15	200	65	73	87	89	88.5	78.8	69.3	66.1	64.6	0.89	0.95	
⑪	Malang	103,141	18	300	75	82	99	101	82.3	75.5	63.8	62.5	61.3	0.91	0.98	
⑫	Banjir														0.92	0.97
⑬	Malang														0.92	0.97
⑭	Probolinggo														0.91	0.98
⑮	Jember														0.91	0.98
⑯	Jember														0.91	0.98
⑰	Banyuwangi														0.91	0.98

#### 4) 列車の単位

旅客列車は駅構内の線路有効長の関係から9両編成とした。貨物列車は1,000トンけん引とした。編成両数は積車と空車の両数の比を0.633 : 0.367 (PJKA, 1981年実績)とすると、15トン貨車換算で52両となる。

#### 5) 列車キロ

電化stage別の列車キロを表3.2.3に示す。2008年の客貨合計列車キロは約178,000kmで、1988年の3.5倍となっている。貨物の列車キロは全体の約8%である。

列車キロは、電化した区間はすべての列車を電気機関車でけん引するものとして計算した。しかし実際には電車列車も運転されるだろうし、電気機関車でなくディーゼル機関車でけん引する場合も考えられる。

#### (4) 電化後の到達時分

到達時分を正確に算出するには、運転線図を作成して基準運転時分を計算し、それをもとに列車ダイヤを作成しなければならないが、概略計算により求めた電化後の主要駅間の到達時分を現在の列車と比較すると、表3.2.4のようになる。

電化による到着時分の短縮率は36~48%にもなる。ただし、現在の列車は駅の停車時分が非常に長く、例えばBimaの停車時分の合計は66分、Muliara Utara 67分、Muliara Timur 44分となっている。電化後の停車時分は大駅で5分中駅で3分としたので、もし停車時分を長くすると短縮率は幾分低下する。

Parahyangan列車はGambir~Bandung間を無停車(Bd→Jakの列車はJatinegara停車)で運転しているので短縮率は26%で他の列車より格段に低い。電化後の到達時分には単線区間での行違いのための停車時分を含んでいるのでParahyangan列車のように無停車とすると到達時分は更に短くなる。

表 3.2.3 電化ゾーン別列車キロ (km/日)

年度	新規電化区間	旅客列車キロ (km)				貨物列車キロ				合計			
		直流 EL	交流 EL	DL	小計	直流 EL	交流 EL	DL	小計	直流 EL	交流 EL	DL	小計
1988	Mri <sup>△</sup> Ckp Ckp <sup>△</sup> Cn	8,040.0	14,281.1	22,431.4	44,732.5	999.0	1,401.1	3,612.0	6,012.1	9,039.0	15,682.2	26,043.4	50,764.6
1989	Ckp <sup>△</sup> Bd (Kec)	8,361.6	22,123.4	26,664.9	57,149.9	999.0	1,939.3	4,408.7	7,347.0	9,360.6	24,062.7	31,073.6	64,496.9
1991	Cn <sup>△</sup> Yk	9,326.4	33,823.8	19,825.3	62,975.5	999.0	3,146.7	3,691.5	7,837.2	10,325.4	36,970.5	23,516.8	70,812.7
1992	Yk <sup>△</sup> S10	9,540.8	36,014.8	18,759.7	66,315.3	999.0	3,906.9	2,513.9	8,419.8	10,339.8	41,921.7	22,273.6	74,735.1
1994	Mri <sup>△</sup> W 交流電線新設 Sazpon <sup>△</sup> Mar	9,622.0	54,028.8	21,641.9	87,292.7	575.7	5,531.2	3,950.6	9,657.5	10,197.7	59,560.0	27,192.3	96,950.2
1995	S10 <sup>△</sup> Sb	9778.3	74,657.0	19,384.9	103,820.2	575.7	7,952.1	2,714.6	11,242.4	10,354.0	82,509.1	22,099.5	115,062.6
1996	Sb <sup>△</sup> Pro	9,953.7	80,580.4	18,189.3	108,923.4	575.7	8,711.4	2,419.0	11,706.1	10,529.4	89,591.6	20,808.3	130,629.3
2003	Cn <sup>△</sup> Sm <sup>△</sup> Sb Bd <sup>△</sup> Kye, Pro <sup>△</sup> Jf Sm <sup>△</sup> Kej <sup>△</sup> S10 Cbn <sup>△</sup> Cd	11,154.6	140,313.8	2,497.6	155,968.0	644.3	13,588.0	260.2	14,492.5	11,798.9	153,903.8	2,757.8	168,460.5
2008	Jf <sup>△</sup> Dw Kc <sup>△</sup> M1 <sup>△</sup> Bg	11,154.6	151,654.8	-	162,809.4	644.3	14,262.0	-	14,906.3	11,798.9	165,916.8	-	177,715.7

表 3.2.4 電化による到達時分の短縮

運転区間	電化後	現 在		差 引 (B-A)	短 縮 率 $\frac{(B-A)}{B} \times 100\%$
	到達時分(A)	列車名	到達時分(B)		
Jakarta ~ ~ Surabaya Gubeng	10hr 35min	Bisa	16hr 30min	5hr 55min	36.0
Jakarta ~ Surabaya Pasar Turi	9hr 28min	Mutiara Utara	15hr 30min	6hr 02min	38.9
Semarangtawang ~ Surabaya Pasar Turi	3hr 50min	Cepat Semarang- tawang	7hr 20min	3hr 30min	47.7
Bandung ~ Surabaya Kota	9hr 28min	Mutiara Selatan	16hr 20min	3hr 52min	42.0
Bojowangi ~ Surabaya Kota	4hr 08min	Mutiara Timur	8hr 00min	3hr 52min	48.3
Jakarta ~ Bandung	7hr 47min	Parahyangan	3hr 40min	58min	26.4

### 3.2.3. 線路容量

単線区間の線路容量の算出式

$$N = \frac{1,440}{l+c} \times f$$

N : 線路容量 (本)

l : 1ヶ列車の平均駅間運転時分 (分) / 本

c : 閉そく取扱時分 (連査閉そく区間) 1.5分

f : 線路利用率 0.6

により電化後の線路容量を計算すると、表 3.2.5 (I)~表 3.2.5 (3)のようになる。

最高速度を 120km/hにした場合と現在の線路容量についても記載したが、電化後 (最高速度 100km/h)は現在の約 2倍となる。最高速度 100km/hと 120km/hとではあまり差はない。

この算式はその区間でネットダイヤを組んだ場合の列車本数を求めるもので、隣接区間との結びつきは考えられておらず、また、優等列車の通過条件も考慮されていない。通過優等列車を多数設定しようとするとの列車本数を下まわることになり、この算式で求めた線路容量は一応の目安と考えるべきである。

表 3.2.5 (1) 区間別線路容量

Node No.	区 間		区間の線路容量を決定する区間			線路容量 (編組)			記 事
	駅 名	距離 km	駅 名	距離 km	最急こう配	最小曲線半径	電 化 後	現 在	
							100 km/h	120 km/h	
① - ②	Merak ~ Mangkabbitung	68,625	Karangantu ~ Cilayon	12,666	6 ‰	-	74	78	28
② - ③	Mangkabbitung ~ Jakarta	83,097	Ciomas ~ Mangkabbitung	9,859	15	300m	81	82	49
③ - ④	Jakarta ~ Cikampek	84,746	Tambun ~ Cikarang	9,930	5	540	Dual track (240)	Dual track (117)	
④ - ⑤	Jakarta ~ Sukabumi	111,864	Dakutulis ~ Nabang	9,718	17	150	69	69	40
⑤ - ⑥	Cikampek ~ Bandung	89,727	Ciganea ~ Suketani	7,235	16	200	94	96	40
⑥ - ⑦	Sukabumi ~ Bandung	97,961	Cipatet ~ Terokoppo	10,825	40	150	61	61	42
⑦ - ⑧	Cikampek ~ Cirebon	135,161	Terjat ~ Telagaarati	10,185	3	500	90	96	44
⑧ - ⑨	Cirebon ~ Kroya	157,954	Prupuk ~ Linggajapura	10,772	14	300	81	82	36
⑨ - ⑩	Cirebon ~ Pekalongan	135,993	Warudumur ~ Babakan	14,221	5	400	69	72	29
⑩ - ⑪	Bandung ~ Tasikmalaya	115,059	Cipeundeuy ~ Ciawi	13,590	25	150	54	54	25
⑪ - ⑫	Tasikmalaya ~ Kroya	122,563	Kawunganten ~ Jeruklegi	12,808	5	500	75	82	27
⑫ - ⑬	Pekalongan ~ Semarang	87,980	Ujungnekeoto ~ Kutipan	12,200	5	400	77	82	29
⑬ - ⑭	Kroya ~ Kebumen	47,956	Gombong ~ Karanganyar	7,229	5	450	110	115	46
⑭ - ⑮	Kebumen ~ Yogyakarta	91,762	Wetan ~ Sencilo	10,145	5	300	86	86	32
⑮ - ⑯	Semarang ~ Kedungjati	16,750	Brumbung ~ Tanggung	11,602	8	400	80	82	30
⑯ - ⑰	Semarang ~ Gambirangan	60,309	Gubuk ~ Karangjati	13,080	5	300	72	75	26

(1) 線路容量は編組の場合について1日に運転可能な両方向の列車本数で示した。  
 (2) 線路利用率は0.6とした。  
 (3) 電化時に運転速度を低下されるものとして、最高運転速度100 km/hと120 km/hの場合について示した。

表 3.2.5 (2)

Node No.	区 間		区間の線路容量を決定する期間				線路容量 (等級)			記 号
	駅 名	距離 km	駅 名	距離 km	成念こう距	最小曲線半径	電 化 率			
							100 km/h	120 km/h		
⑫ - ⑰	Gembringan ~ Gundih	9,915	Gembringan ~ Gundih	9,915	5 %	400m	90	90	38	
⑳ - ㉑	Kedungjati ~ Gundih	31,726	Jamban ~ Gundih	9,688	9	400	90	90	38	
㉒ - ㉓	Gundih ~ Solobalapan	41,937	Kaliwo ~ Solobalapan	10,623	9	400	85	86	36	
㉔ - ㉕	Yogyakarta ~ Solobalapan	59,238	Cawok ~ Purwosari	6,639	7	-	116	123	32	
㉖ - ㉗	Solobalapan ~ Madun	96,937	Kedungbanong ~ Walikukun	12,295	5	900	77	86	32	
㉘ - ㉙	Gembringan ~ Bojonegoro	114,856	Kalitidu ~ Bojonegoro	14,461	5	300	67	72	25	
㉚ - ㉛	bojonegoro ~ Surabaya- pasartuti	104,802	Lemongan ~ Duduk	12,223	6	500	77	86	28	
㉜ - ㉝	Madun ~ Kertosono	68,893	Sukomoro ~ Baton	10,635	3	700	87	96	36	
㉞ - ㉟	SurabayaKota ~ Bangil	46,739	Cedangan ~ Sidoarjo	7,830	5	800	106	115	59	
㊱ - ㊲	Kertosono ~ Surabayakota	87,109	Curahmalang ~ Hojokerto	8,094	5	1,000	105	108	33	
㊳ - ㊴	Kertosono ~ Tulungagung	58,659	Kediri ~ Ngadiluwah	9,333	5	500	92	101	36	
㊵ - ㊶	Tulungagung ~ Malang	106,426	Rajecangan ~ Blitar	13,080	16	200	71	78	26	
㊷ - ㊸	Bangil ~ Malang	49,236	Lawang ~ Sengon	9,877	21	300	77	82	49	
㊹ - ㊺	Bangil ~ Probolinggo	34,413	Rejoso ~ Pasuruan	18,891	3	800	56	64	49	
㊻ - ㊼	Probolinggo ~ Jember	93,836	Randuyung ~ Klakah	11,366	15	300	77	78	49	
㊽ - ㊾	Jember ~ Banyuwangi	103,161	Mirvan ~ Gatahan	9,009	18	300	81	82	40	

### 3.2.4 機関車両数

機関車両数は、列車ダイヤをもとに機関車運用ダイヤを作成し、車両基地への入出区、検査のための時間、運用予備等を考慮して決められる。しかしMaster Planでは列車ダイヤは作成していないので、概略計算により両数を求めた。

#### (1) 電気機関車両数の計算

両数の計算はつぎの前提のもとに行なった。

- 1) 電化区間の列車はすべて電気機関車でけん引するものとする。
- 2) 現行の列車では急行列車の数が普通列車より圧倒的に多いが、将来は急行・快速列車と普通列車の本数の比は2:1と仮定し、区間の平均運転時間を求めた。
- 3) 機関車のターミナル駅での折返し時分を旅客列車は平均40分、貨物列車は平均80分とする。
- 4) 機関車の1日の平均使用時間は16時間とする。(現在のCC 201形ディーゼル機関車の使用時間は表3.1.10のとおり13~14時間)

これらの前提条件のもとに、2002年の輸送需要について列車を設定して機関車両数を計算し、予備率を15%として配置両数を求めた。そして配置1両あたりの平均1日走行キロを求めると648.3kmとなった。よって配置1両走行キロを650kmとして機関車両数を求めた。

#### (2) ディーゼル機関車両数の計算

計算の前提条件をつぎのようにした。

- 1) 現在CC 201形の配置1両1日平均走行キロは447.8kmである。ただしCC 201形は主として急行列車をけん引している。
- 2) 将来の急行列車と普通列車の列車本数の比を2:1、急行列車と普通列車の単線区間の到達時分の比を1:1.5とする。
- 3) 貨物列車の到達時分は普通旅客列車と同じとする。

以上の前提から、配置1両1日平均走行キロは

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{旅客列車} & 400 \text{ キロ} \\ \text{貨物列車} & 300 \text{ キロ} \end{array} \right. \text{とする。}$$

#### (3) 機関車両数

上記のそれぞれの配置1両1日平均走行キロを用いて電化年度ごとに直流、交流電気機関車およびディーゼル機関車両数を求めると、表3.2.6のようになる。Merak線の電化は1994年とした。1994年にはManggarai~Krawangに交流電化の複線が新設されるので、それまでこの区間に使用されていた直流電気機関車は不要になり、Merak線に転用される。1994年時点の双方の線区の直流電気機関車の両数が丁度同じ16両なのでスムーズに転用できる。直流、交流電気機関車の合計両数は2003年で275両である。ディーゼル機関車は1989年82両がピークで、その後は漸減する。両数的に大きな数ではないので、余ったディーゼル機関車は充分支線に転用吸収できるであろう。

表3.2.6 電化開業年度別機関車両数

年	電化開業区間	電気機関車			ディーゼル 機関車
		直流	交流	小計	
1988	Mrl ~ Ckp Ckp ~ Cn	14	25	39	68
1989	Ckp ~ Bd	14	37	51	82
1991	Cn ~ Yk	16	57	73	63
1992	Yk ~ Slo	16	65	83	59
1994	Mri ~ Kw 交流複線新設 Serpong ~ Mer	16	92	108	72
1995	Slo ~ Sb	16	127	143	58
1996	Sb ~ Pro	16	138	154	54
2003	Cn ~ Sbi, Bd ~ Kya Pro ~ Jr, Sm ~ Slo Boo ~ Si	19	237	256	8
2008	Jr ~ Bw Kts ~ Bg Si ~ Pal	19	256	275	0

### 3.2.5 客車および貨車両数

客車および貨車については条件が複雑なので、さらに詳細な条件設定をしなければ確度の高い両数計算はできないが、大体的目安として2008年で客車2,500両、貨車3,900両程度必要であろう。

客車は現在優等列車に使用しているものは電化後も使用できるが、貨車は空気ブレーキ装置を有するものが望ましいので、ごく一部を除いて新製することになる。

### 3.2.6 要員数

#### (1) 電気機関車乗務員

電気機関車の機関士および機関助士の必要数を正確に求めるためには勤務条件、列車ダイヤ、depot位置等が必要である。ここでは概数を求めるにとどめ、つぎの条件により計算した。

- 1) 機関士、機関助士、各1名の2人乗務とする。
- 2) 機関士および機関助士の予備を含んだ1人平均乗務キロをつぎのようにする
  - a) 電気機関車 160 km/日
  - b) ディーゼル機関車 90 km/日

現在の主要depotの代表的なディーゼル機関車の乗務実績によると、1人平均乗務キロ(含公休)は101.6 kmである。現行と電化後(最高速度100 km/h)の表定速度の比はおおむねに1.8である。予備率を15%とする。これらの条件から計算すると1人平均乗務キロは上記のようになる。

これにより要員数を求めると表3.2.7のようになる。

#### (2) 電気機関車のdepot検修要員

電気機関車のdepot検修要員は1両につき2人が必要である。概略要員数を表3.2.7に示す。

表 3.2.7 電気機関車の乗務員と検修要員

年	電気機関車乗務員	depotの検修要員	記 事
1988	310	78	(1) 電気機関車乗務員は機関士と機関・ 助士の合計である。 (2) 検修要員は depot の分だけで工場 の要員は含んでいない。 (3) 検修要員は電気機関車関係のみで ある。
1989	418	102	
1991	592	146	
1992	656	166	
1994	1,212	216	
1995	1,440	286	
1996	1,508	308	
2003	2,072	512	
2008	2,222	550	

### 3.3 列車指令

一般的に単線区間の線路容量は80～90本（1日，両方向）といわれているが，輸送需要予測によると電化後は列車が増加し，線路容量に近い本数の列車が運転されることになる。80～90本の列車本数になると上下列車の行違い回数が増加するので，列車指令の運転整理，運転手配がますます重要になってくる。

現在のHead Office, Regional Office, InspectionにそれぞれOperation Centerをおく3段階制はすぐれた組織であるが，電気運転にそなえて要員を増加し，設備を増強して業務内容の充実をはかる必要がある。

#### 3.3.1 列車指令の業務

列車指令はつぎのような業務を行なう。

- (1) 列車を正常に運転させるための日常の運転整理。(時刻変更，併結および分割運転，運転順序の変更，運転線路および着発線の変更，行違いおよび待避箇所の変更，速度種別の変更並びに解結制限，列車が遅延した時の運転休止，抑止，折返し変更，打切り，回復運転の指示等)
- (2) 輸送波動に対応するための列車の日常の運転手配。
- (3) 運転事故および災害発生の場合におけるつぎの業務。
  - 1) 状況の調査
  - 2) 列車の運転休止，折返し，打切りおよびう回
  - 3) 救援列車の運転
  - 4) その他応急処置
- (4) 気象状況の把握とこれに対する処置
- (5) 列車計画資料の調査および報告

#### 3.3.2 設 備

列車指令用設備としてはつぎのものが必要である。

- (1) 直通指令電話（駅およびdepotと結ぶ）
- (2) 換写電信装置

さらに運転指令用列車電話（列車指令と列車とを無線で結ぶ）を設備することが望ましい。

## 第4章 電 化 計 画

## 第4章 電化計画

### 4.1 電化方式の選定

現在、世界各国で採用されている電化方式には、表4.1.1のように、多様な方式がある。

これを大別すると、直流式、単相交流式、三相交流式の3種類となり、これらはさらに電圧・周波数・相数の違いにより、夫々幾つかの方式に分類される。

これらは夫々各国における電気鉄道発展の歴史的背景の相違によるものと思われ、既にかなり広範囲な16-2/3Hz交流電化区間、あるいは直流電化区間を有する国は、車両運用等の面から同種の電化方式を推進しているところもあるが、近年の世界的な傾向としては、商用周波数単相交流式を採用しているところが多い。

表 4.1.1 世界の鉄道電化状況

1982. 5

直 流		単 相 交 流						三 相 交 流	電 化 率 (%)				
		60 Hz		50 Hz		16-2/3 Hz							
1,500V 未 滿	3,000V 未 滿	20 KV	25 KV	50 KV	6.6 KV	20 KV	25 KV	50 KV	11 KV	11KV	45 KV	1,347,572 (100%)	12.4%
8,717	19,748	495	126	1,372	113	2,098	42,143	860	1,743	248	28,923		
89,129 (53.3%)		47,207 < 60.4% >						30,914 < 39.6% >		48 (0.03%)			
		78,121 [ 46.7% ]											

電 流 種 類 各 種 電 化 方 式 の 適 用 例

直 流 式 1,500 V  
3,000 V

直 流 式 電 力 方 式  
A T 式 電 力 方 式  
B T 式 電 力 方 式

16 2/3 Hz, 15 KV 単 相 式  
3 相 式

交 流 商 用 周 波 ( 50/60 Hz ) 単 相 式

フ ラ ン ス, イ ン グ リ ス, ソ 連  
日 本, フ ラ ン ス, ソ 連  
日 本, イ ン グ リ ス, フ ラ ン ス  
西 ド イ ツ  
ス イ ス

#### 4.1.1 直流式

直流式は電気鉄道用変電所に、一般用電力系統から受電した交流電力を直流電力に変換するシリコン整流器などの電力変換設備を設け、電車線路に直流電力を送電して、電気車の直流電動機を駆動し、電気運転を行なうものである。

直流式は古くから世界各国で採用されてきた方式である。この方式は車両用高圧直流電動機が絶縁設計や整流などの技術的制約を受けるため、あまり高電圧は採用されず、世界的にみても表4.1.1に示す様に3,000Vが最高電圧である。

従って、直流式は交流式に比較して、電車線電流が大きくなるため、電圧降下が増大し、変電所間隔もあまり大きくとれない。

さらに、電流の大きいことは、電車線の電流容量も大きなものが必要となり、一般にはトロリー線と並列に電線を設け、電圧降下の軽減と電流容量の増大を図っている。

一方、電圧が低いことは電車線路や機器の絶縁が容易となり、トンネル・橋りょう等での絶縁距離の保持も小さくて済み、歴史も古く、経験も豊富であることと相まって、技術的には容易であると言えよう。

#### 4.1.2 単相交流式

単相交流式にも表4.1.1にあるように、電圧と周波数によって、いくつかの方式があるが、最近では、商用周波数を採用している例がおおい。これは一般送電線から受電した商用周波数の電力を、周波数を変換することなく、そのまま電気車に供給できるので、変電所も変圧器のみを置けばよく、設備が簡単になるためである。

また、電気車には変圧器を搭載しているので、車内で電圧を自由に選定できる。このため電車線電圧も比較的高い電圧を採用できるので、電車線電流が小さくて済み、電圧降下も少なく、変電所間隔を大きくでき、したがって変電所の数も少なくてよい。電圧降下が問題になる場合でも、変電所または電車線路に直列コンデンサーを設置して、回路のインピーダンスを補償することにより、比較的容易に電圧を救済できる。

電気車の速度制御も直流式に比較して簡単であり、車輪路面とレールとの粘着係数も高くとることができ、出力に比較してこの配の引出力も大きくとれる。

一方、商用周波数の高い電圧を使用するので、近接した通信線に対して通信誘導障害を与える場合があり、これを軽減するための対策が必要となる。

また、一般の三相送電線から電気鉄道用の単相電力を受電するので、三相電源系統の短絡容量が小さい場合には、電圧の不平衡や変動の問題が生ずることがあるので、電線の選定に当たっては、この点に留意する必要がある。

表4.1.2に直流式(1,500V)と単相交流式(商用周波数25KV)の技術的特徴の対比を示す。

次に、単相交流式も各国の国情、歴史的背景の相異から各種方式が開発され、実用化されてきている。とりわけ、前述した通信誘導障害対策のやり方、電車線路への大電力給電方式の相違等から多様な電方式が実用化されてきているので、以下に述べる。

表 4.1.2 直流 1,500V 方式と商用周波数単相交流 25 KV 方式の比較

		直流 1,500V 方式	商用周波数単相交流 25 KV 方式
地 上 設 備	1. 変電所	1. 建設費が高い。 (1) 変電所間隔が短く(約10~15Km), 変電所数が多い。 (2) 交流→直流の変成機器を要し, 変 電所設備が複雑となる。	1. 建設費が安い。 (1) 変電所間隔が長く (AT方式は約 100Km), 変電所数が少ない。 (2) 主な設備は変圧器であるので, 変 電所設備が簡単となる。
	2. 送電線路	2. 変電所の数が多いので建設費が高い。	2. 変電所の数が少ないので建設費が安い。
	3. 電車線路	3. 負荷電流が大きいので, 太いき電線 が必要である。また, トロリー線の摩 耗が大きく, 取替えに費用を要する。	3. 負荷電流が小さいので, 細いき電線 で済む。またトロリー線の摩耗が小さ く, 取替えはほとんど必要ない。
	4. 信号設備	4. 商用周波交流軌道回路を使用できる。	4. 商用周波交流軌道回路を使用できな い。
	5. 通信設備	5. 変電所にフィルターを設置すれば, 通信誘導障害は問題とならない。	5. 負荷電流に高調波を含むので, 通信 誘導障害が問題となり, 鉄道線路近傍 の採通信線のケーブル化, 単巻変圧器 以上変圧器等の設置などを要する。
	6. 銅量比較	6. 所要銅量が多い。 (3.7)	6. 所要銅量が少ない。 (1)
	7. 電 源	7. 三相電源不平衡の問題を生じない。	7. 単相負荷による三相電源不平衡を生 じ, この対策が必要となる。
	8. き電々圧	8. 主電動機, 直流変成機器の絶縁設計 上制約を受け, 高電圧が利用できない。	8. 電気に変圧器を用い, 高電圧が利 用できる。
	9. 電圧降下対策	9. 負荷の増加に対応して, き電線の増 設や変電所の新設を要する。	9. 直列コンデンサや電圧補償装置の設 置により簡単に補償できる。
	10. 絶縁経隔	10. 電圧が低いので, 絶縁経隔が小さく て済む。	10. 電圧が高いので, 絶縁経隔が大とな り, 一般にトンネル断面などが大とな る。
車 上 設 備	1. 変圧, 変流装置	1. 必要でない。	1. 変圧器と整流器を車両に搭載する必 要がある。
	2. 付属機器	2. 架線電圧で直流機を駆動しており, 構造が複雑となる。けい光灯, 冷房装 置などの電源設備も複雑となる。	2. 変圧器により, 任意に低圧の交流電 源が得られ, 簡単に堅牢な誘導電動機 を利用できる。けい光灯, 冷房装置な どの電源設備も簡単になる。
	3. 速度制御	3. 抵抗制御車の場合, 抵抗の制御, 電 動機の接続替えて速度制御を行うので 複雑となる。 チョップ制御車の場合はサイリスタ のオン, オフにより容易に行なえる。	3. 変圧器のタップ切替またはサイリス タによる位相制御で容易に行なえる。
	4. 粘着性能	4. 交流車に比べ粘着性能が劣り, 大出 力を要する。但し, チョッパー車の粘 着性能は良い。	4. 粘着性能がすぐれているので, 小形 で大きな荷重をけん引できる。

## (II) 商用周波数 (50, 60Hz) 単相交流式

### 1) 直接き電方式

直接き電方式は、トロリー線とレールからなる最も基本的な構成であるが、その変形として、レールと並列にNFをはり、NF接続線により数KmごとにレールとNFを結ぶ、NFありの直接き電方式もある。

NFを設けると、き電回路でがいし閉路が発生した場合の保護検出が容易となるほか、き電回路インピーダンスを低減する効果もある。

直接き電方式の特徴は、回路構成が簡単であるため、き電回路に関しては最も経済的であり、かつ保守性も良いが、帰回路電流を全区間にわたってレールに流すため、通信線への誘導障害が大きく、またレール電位も他のき電方式に比べて高くなる等の欠点がある。

### 2) AT き電方式

ATき電方式は、変電所からのき電々圧 (送り出し電圧) を電車線電圧より高くし、線路に沿って約10Kmごとに設置された単巻変圧器 (AT) によって必要な電車線電圧に降圧し、電気車に電力を供給する方式である。

通常のATき電方式は、変電所からのき電々圧を2倍としているが、ATの巻数比を変えてさらに高くすることも可能である。

この方式は、変電所からの送り出し電圧が高いため (電気車に供給する電圧の2倍)、大電力の供給に適している。また、変電所からのき電々流が直接き電方式の1/2と少ないため、き電回路インピーダンスによる電圧降下も小さく、変電所間隔を大きくすることが出来る。

変電所間隔を延すことが出来ることは、電源を得る地点が離れている時は特に有利で、そのような場合には、送電線を含む総合建設費は、直接き電方式より経済的となる。

さらに、負荷電流が左右のATによって吸上げられるため、長い通信線に対する誘導電圧を相殺すること、およびレールに流れる電流を限定すること等により誘導障害軽減効果も大きい。

ATの間隔は、通信誘導軽減効果、レール電位、およびき電回路の電圧降下などを勘案して定めるが、10~15Kmである。

一方、列車負荷容量の1/3~1/4の容量のATを、10~15Kmごとに沿線に配置すること、およびトロリー線と同一絶縁階級のき電線を全線に亘って設ける必要があるなど、直接き電方式より回路構成は複雑となる。

### 3) BT き電方式

BTき電方式は、数Km (4Km程度) ごとに吸上変圧器を配置し、トロリー線にはブースターセクションを設けて、レールに流れる電流を低減するので、通信誘導軽減効果は大きい。

レールを絶縁してトロリー線とレール間にBTを挿入しただけの簡単なBTき電方式と、NFを設けてNFに電流を吸上る方式の2種類がある。

前者は簡単であるが、通信誘導低減効果は後者よりかなり劣る。しかし直接き電方式よりは良い。またレール絶縁間にはBT 2次端子電圧が現われ、列車通過時には短絡・開放が繰り返されるので、絶縁部の保守性が悪く、負荷電流のあまり大きくない場合に用いられる。

欠点としては、BTセクションを要するため、き電回路構成が複雑となること、き電回路のインピーダンスが直接き電方式に比べ大きいことがあげられる。また、負荷電流が大きくなると、ブラスターセクション部に発生するアークが大きくなり、特別な消弧対策が必要となる。

表4.1.3に3き電方式の技術的特徴の対比を示す。

表 4. 1. 3 高周周波数単相交流電方式の種類別と特徴

名称	系統図	特 徴
直感電 方式	① 基本形 (T-R) 	<ol style="list-style-type: none"> <li>最も簡単な直感回路構成である。</li> <li>B Tセクション等のセクションがない。</li> <li>通信誘導線特性が悪い。</li> <li>がいしせん絡等の保護対策が必要である。</li> <li>レール電位が他の電方式より理論的に高い。</li> </ol>
	② NFあり (T-K-NF) 	<ol style="list-style-type: none"> <li>NFを設けることにより、①基本形より線路インピーダンスおよびレール電位が多少低減される。</li> <li>B Tセクション等のセクションがない。</li> <li>通信誘導線に対し、①基本形よりしゃへい効果がある。</li> </ol>
	③ NFあり (T-K-NF) 	<ol style="list-style-type: none"> <li>通信誘導線減衰効果が大きい。</li> <li>B Tセクションを必要とする。</li> <li>B T間隔は通常 4 ~ 6 km程度</li> </ol>
BT: 吸上 変圧器	④ NFなし 	<ol style="list-style-type: none"> <li>BTの特色を生かしながら、NFを省略できる。</li> <li>通信誘導線減衰効果は、NFありの③より若干悪い。</li> <li>B Tセクションを必要とする。</li> <li>レール絶縁を必要とする。</li> <li>がいしせん絡等の保護対策が必要である。</li> </ol>
	⑤ AT電方式 (AT:串巻変圧器) 	<ol style="list-style-type: none"> <li>高電圧( S 送出し電圧)を電線線電圧より高くできるので、大容量負荷への供給に適する。</li> <li>S S間隔を他の電方式より長くすることができる。</li> <li>通信誘導線減衰効果が大きい。</li> <li>B Tセクション等のセクションがない。</li> <li>A T間隔は 10 ~ 15 km程度である。</li> <li>トロリー線と同一絶縁階級の電線を全線にわたって設ける必要がある。</li> </ol>

## (2) 特殊周波数（25Hz，16—2/3Hz）単相交流式

この方式の特徴は、電気車に整流子モーターを用いることにより、整流器を要せず、直接交流電力によって駆動できることである。

この方式の電化は歴史的に見て、鉄道電化の初期においては、大容量のまたは車載用の整流器の製作が困難であったこと、整流の良い50Hz整流子モーターの製作が困難であったこと、および50Hzでは裸通信線への危険電圧の発生が懸念されたことなどのため、単相交流式としては、整流作用が良く、通信線への誘導障害が小さくて済む低周波数16—2/3Hz(50Hzの1/3)という特殊な周波数が採用されたものであり、25Hzも同様の考えで採用されたものである。

この方式は、特殊周波数を使用するため、専用の発電機か商用周波数を変換する設備、および専用送電線路を持つ必要がある。このため、既に相当広範囲に特殊周波数単相交流電化区間を持っている国以外は現在採用されていない。

### 4.1.3 3相交流式

この方式の特徴は、電気車に3相誘導電動機を使用できるので、等速運転が可能であり、特にこう配区間では、上りこう配でも速度低下が小さく、下りこう配では電力回制ブレーキ運転が容易にできることである。

しかし、相数が多いので電車線路設備が複雑となり、交叉部分の構成と保守に非常に困難を伴う。また、電気車の集電装置も複雑となる。

この方式は急こう配の山岳鉄道に使用されてきているが、最近では単相交流式か直流式に切換えられつつあり、新規に採用されることはない。

図4.1.1に各電化方式の概要を示す。

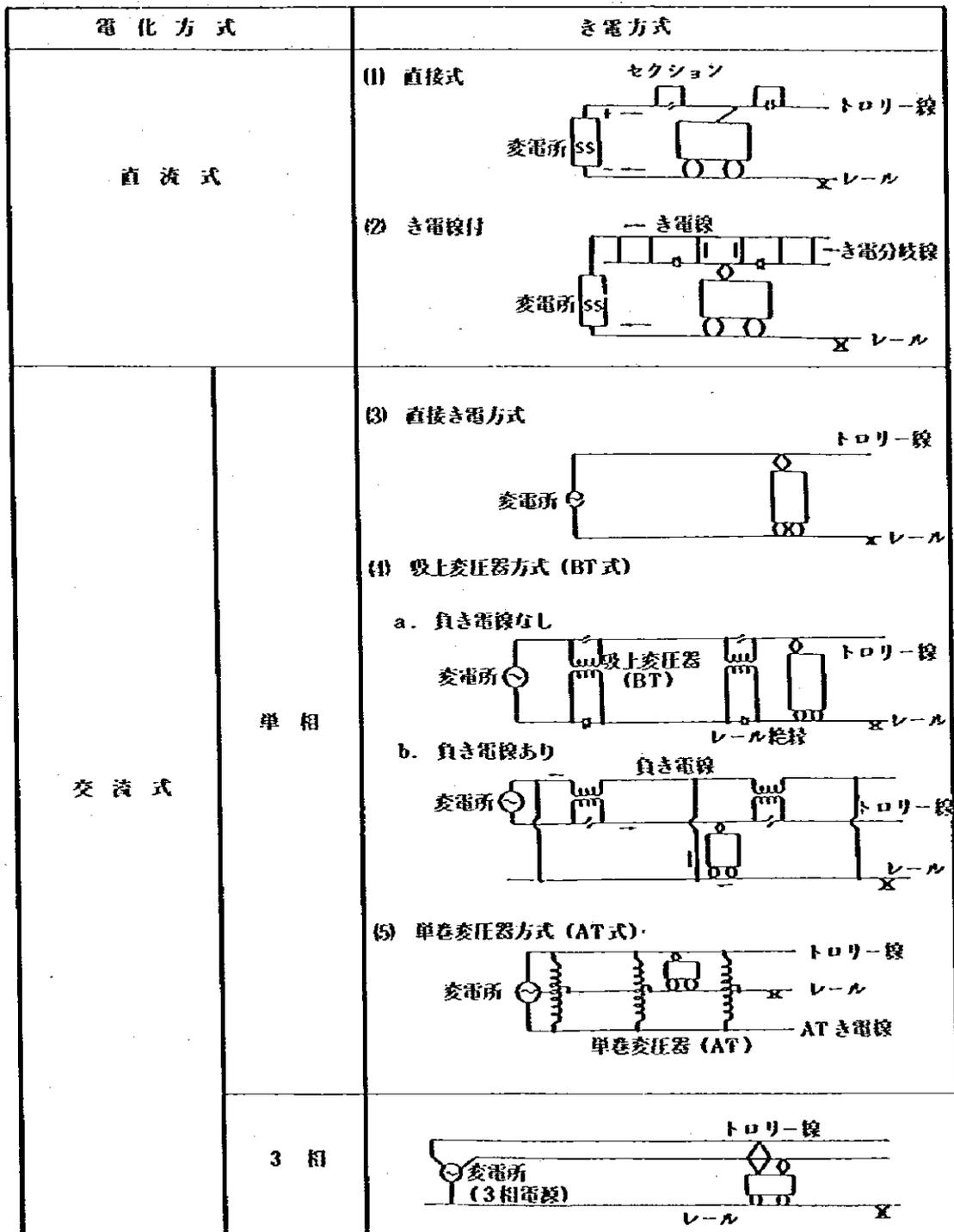


図4.1.1 各電化方式の概要

#### 4.1.4 電化方式の選定

以上、種々の電化方式について、その特徴を述べてきたが、JAVA島幹線鉄道の電化方式については商用周波数(50Hz)単相交流25kV方式を選定することとしたい。その理由を次に述べる。

- (1) 電化設備費(送電線路、変電所、電車線路等)が直流電化方式に比較して廉価であること。
- (2) JAVA島幹線は始めて交流方式を採用することとなるので、例えば交流16-2/3Hz方式が隣接してある場合のように、既設の交流電化方式との関連を考慮する必要がない。

このため、現在世界の電化方式の主流となっており、共通性の高い交流25kV、50Hz方式を採用することは、電気機関車の製作や地上設備の建設などの面から汎用性があり、有利であること。

- (3) JAVA島のほぼ全球にわたって一般商用電力の基幹である、50Hz、150kV、70kV送電網の整備が進められており、交流25kV、50Hz方式の電化にとって、電力供給上の問題が少いこと。

次に、商用周波数(50Hz)単相交流25kV電化方式も前述の如く、直接き電方式、ATき電方式、BTき電方式があり、このうち、どの電化方式を選定するかは、電源網の状態、通信誘導障害対策への対応、工事費、設備の保全性等多くの要素を考慮して決めることとなる。

JAVA島幹線鉄道について既括してみる。

- (1) まず、各き電方式別に変電所間隔(き電可能距離)をみると、直接き電方式で約60km、ATき電方式で約110km、BTき電方式で約50km程度となる。

変電所間隔が長くなれば、それだけ変電所数を少くでき、電源受電点の選定の自由度が大きくなり、送電線路、変電所設備に要する工事費が廉価ですむ。

一方、一般商用電力を供給しているPLN(State Electric Corporation)の電源網の状態をJAVA島全体でみると、電気鉄道の単相負荷による電圧不平衡や電圧変動等の問題が生ぜず、かつ送電線路建設が最小で済むと思われる電気鉄道用変電所の電源受電点としては、JAVA島幹線鉄道沿いに、150kVまたは70kV送電線路から、約100km程度の間隔でしか得られない地域が多い。

したがって、電源網の状態からみると、ATき電方式が最も好ましいといえる。

- (2) 次に、通信誘導障害への対応についてみると、JAVA島幹線鉄道沿線の大部分は水田、畑、バナナ・ヤシ農園等となっており、近接する一般通信線の設備状態は鉄道用通信線も共架されたPERUMTEL(Telegraph and Telegram Public Corporation)の採通信線が沿線の大半にわたって架設されている程度であり、あまりちゅう密ではない。

したがって、電化に伴ってこれら沿線の採通信線をケーブル化すれば、通信誘導障害への対応は、各き電方式についてあまり差異はないと思われる。

- (3) 設備の保全性についてみると、直接き電方式は最も簡単なき電回路構成であり、保全性が良い。

ATき電方式は全線にわたってATが必要なこと、トロリー線と同一絶縁階級のき電線が必要なことから、直接き電方式に比べると回路構成は複雑となる。

BTき電方式はBTおよびBTセクションを必要とするため、き電回路構成が複雑となる。また、BTセクションに発生するアークの抑制対策を必要とする場合は、更に電車線構造が複雑となり、保全に最も手間がかかる。

(4) 電化設備工事費の比較をATき電方式と直接き電方式について試算したものが表4.1.4、表4.1.5である。図4.1.2～6に各設備の概略を示す。

表4.1.4に示すように設備単位で見れば、ATき電方式に比較して直接き電方式の方が廉価である。

一方、表4.1.5に示すように、400kmの電化線区を想定して試算してみると、ATき電方式の方が有利となる。

これらの試算は例示としての一応の日安であり、種々条件が変われば異なる値となるものである。しかし、この結果をみると、前述の如く、送電線路、変電所工事費は変電所間隔が大きいATき電方式の方が安く、電車線路工事費はよりシンプルである直接き電方式の方が安価であるという両き電方式の特徴が良く出ている。

以上の事柄を総合的に勘案すると、JVA鳥曾線鉄道はATき電方式による電化が最も有利と考えられる。

ただし、地域によっては将来、電源事情が好転して行き、電気鉄道用変電所立地が容易に行なえるようになれば、地上設備電化投資の総合比較を行って、直接き電方式の採用を検討して行く必要がある。

表 4.1.4 電化方式別工事費比較

1. 150 kV 変電所

	AT 方式	SF 方式
受電設備 } 変圧器一次 }	30	30
変圧器	35	30
変圧器二次 } き電設備 } 共通 }	35	32
計	100	92

2. 70 kV 変電所

	AT 方式	SF 方式
受電設備 } 変圧器一次 }	30	30
変圧器	33	28
変圧器二次 } き電設備 } 共通 }	37	34
計	100	92
AT 方式 150kV 変電所との対比	(97)	(89)

3. き電区分所

	AT 方式	SF 方式
き 電 設 備	81	28
共 通 設 備	19	9
計	100	37
AT方式 150kV 変電所との対比	(17)	(6)

4. 精助き電区分所

	AT 方式	SF 方式
き 電 設 備	74	15
共 通 設 備	26	25
計	100	40
AT方式 150kV 変電所との対比	(8)	(3)

5. ATP

	AT 方式	SF 方式
A T P	100	0
AT方式 150kV 変電所との対比	(5)	(0)

6. 送電線路（1km当り）

	AT方式（150kV）	SF方式（70kV）
支 持 物	75	45
電 線	25	15
計	100	60
AT方式150kV変電所との対比	(16)	(9)

7. 電車線路（1km当り）

	AT方式	SF方式
支 持 物	44	41
き 電 線	12	0
電 車 線	39	39
共 通 設 備	5	5
計	100	85
AT方式150kV変電所との対比	(1.5)	(1.5)

注) AT方式の設備を単位として指数化したものである。

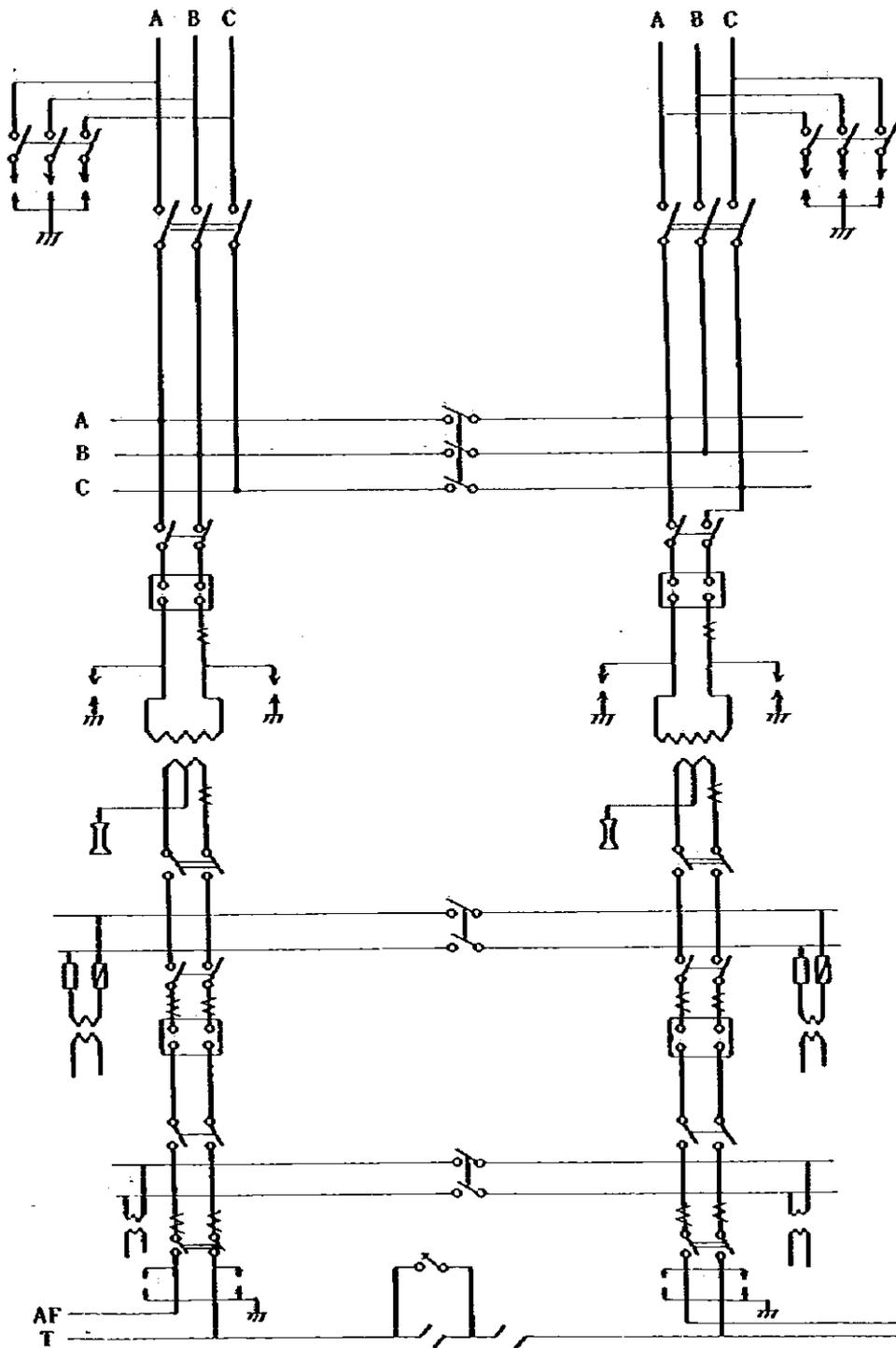


图 4.1.2 AT 方式变电所线路图

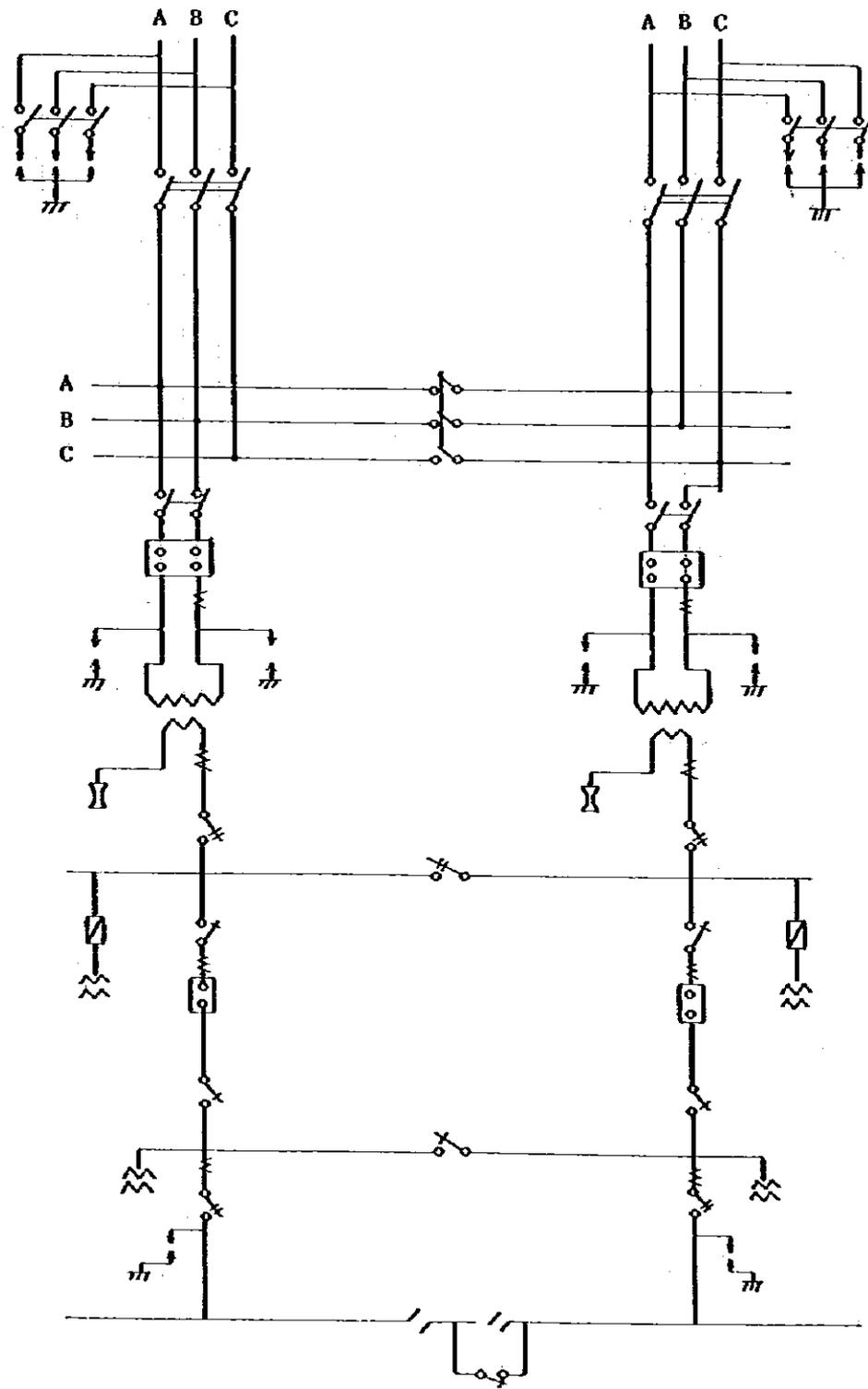


图4.1.3 SF方式变电所接线图

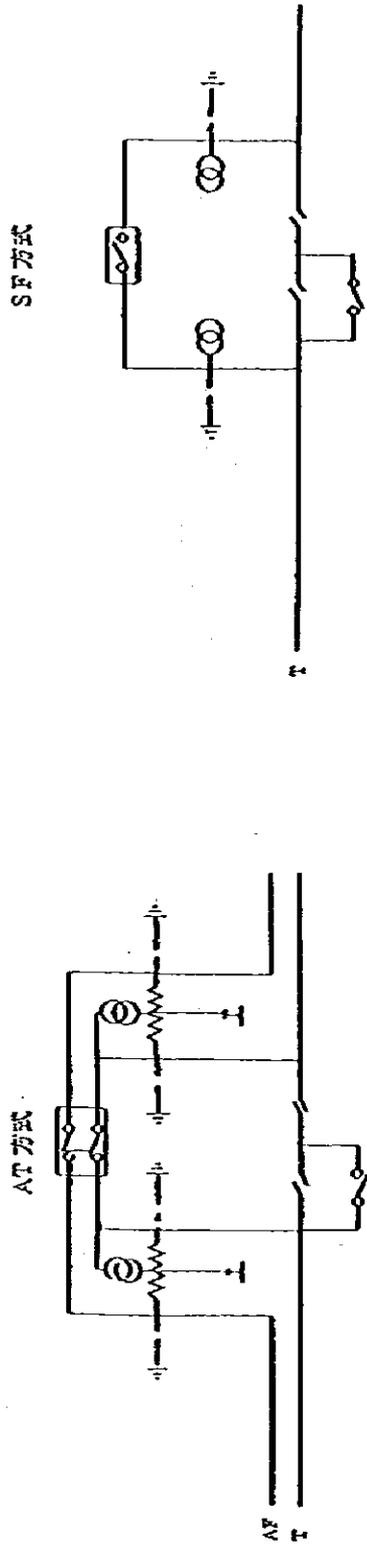


图 4.1.4. 巻電区分所概略図

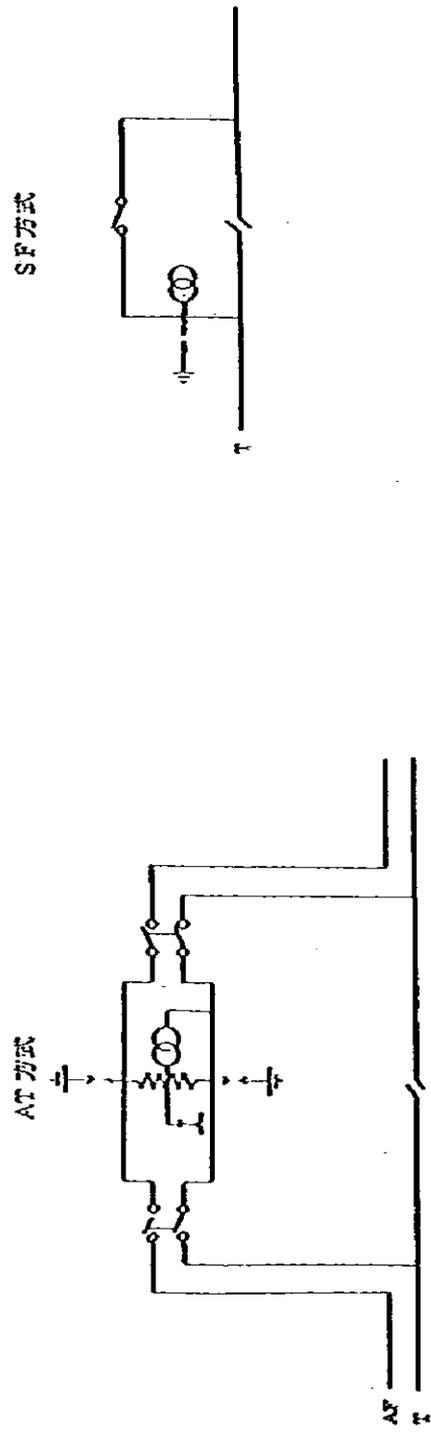


图 4.1.5 補助巻電区分所概略図

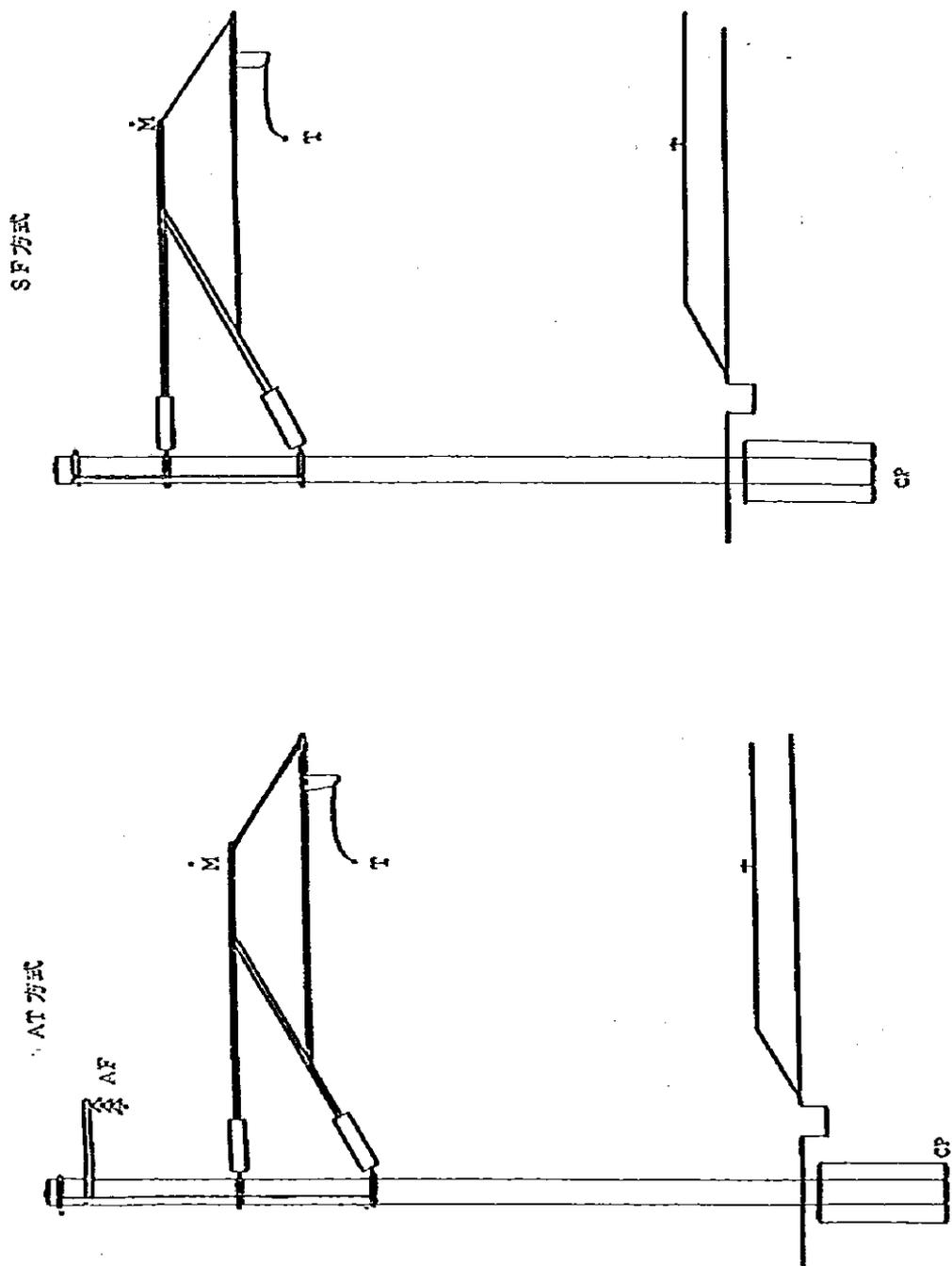


图 4.1.6 电力线路概略图