

4-10-3 輸送力による調整後の貨物00表

(単位：1,000 トン)

[With] 輸送機関：鉄道 [総貨物]

貨物00表(1992)

	19	20. PRIMAKA	21. CIAMPE	22. PEGADEN	23. SUKABUMI	24. CIANJUR	25. BANDUNG	26. JATIPAR	27. JATIWAN	28. CIREBON
1. MERAK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABITABEK	0.0	53.1	0.0	0.2	10.4	0.0	0.0	2.1	0.0	109.0
20. PRIMAKARTA	3.4	0.0	0.0	53.5	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	80.3
21. CIAMPEK	2.0	0.0	0.0	55.0	0.0	0.0	35.1	67.4	0.0	108.9
22. PEGADENBARU	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23. SUKABUMI	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24. CIANJUR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25. BANDUNG	22.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26. JATI BARANG	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
27. JATI WANGI	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28. CIREBON	43.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0
29. BREBES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30. BANJAR	13.6	1.7	1.4	0.0	0.2	0.0	0.0	12.6	0.2	5.0
31. SEMARANG	45.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
32. YOGYAKARTA	20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0
33. SURABAYA	241.2	0.0	8.5	7.1	0.0	0.0	0.0	5.1	11.8	15.4
34. MADIUN	13.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0
35. JEMBER	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0
TOTAL	430.9	57.1	10.3	116.2	10.8	0.1	98.3	95.4	0.0	220.9

	29. BREBES	30. BANJAR	31. SEMARANG	32. YOGYAKARTA	33. SUKABAY	34. MADIUN	35. JEMBER	TOTAL
1. MERAK	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABITABEK	0.0	6.9	109.0	73.5	297.7	10.7	2.2	684.7
20. PRIMAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	139.5
21. CIAMPEK	0.0	51.3	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	342.1
22. PEGADENBARU	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
23. SUKABUMI	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
24. CIANJUR	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
25. BANDUNG	0.0	27.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	52.8
26. JATI BARANG	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	1.4	0.0	5.0
27. JATI WANGI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8
28. CIREBON	0.0	0.0	0.0	0.2	3.2	0.0	0.0	60.3
29. BREBES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30. BANJAR	42.2	0.0	155.9	252.0	27.7	2.7	0.0	515.2
31. SEMARANG	0.0	0.3	0.0	49.7	0.0	0.2	0.0	97.7
32. YOGYAKARTA	0.0	0.1	0.2	0.0	70.0	0.0	0.0	93.5
33. SURABAYA	3.0	38.4	77.7	30.2	0.0	361.3	475.0	1,274.7
34. MADIUN	0.0	2.1	1.0	2.3	7.4	0.0	0.0	34.4
35. JEMBER	0.0	0.1	0.5	0.0	25.6	0.1	0.0	32.1
TOTAL	45.2	128.0	347.2	358.2	482.4	376.2	478.1	3,356.0

貨物00表(1992) [Wich] 輸送機関：トラック [総貨物] (単位：1,000 ト)

0	1-19	20-PROWAKA	21-CIKAMPE	22-PEGADEN	23-SUKABUMI	24-CIANJUR	25-BANDUNG	26-JATIBARU	27-JATIWAN	28-CIREBON
1-MERAK	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	0.0	0.0	65.0	0.0	0.0
2-PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0	6.3
3-RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4-19-JABOTABEK	0.0	2,248.5	157.9	8.0	914.2	576.6	2,008.4	0.0	1.5	1,284.0
20-PROWAKA	1,084.0	0.0	154.3	732.0	0.0	451.9	0.0	0.0	0.0	182.0
21-CIKAMPE	4,098.6	4.8	0.0	2.9	39.6	0.0	37.4	3.6	0.0	5.8
22-PEGADENBARU	597.3	225.7	145.5	0.0	0.0	0.0	399.5	0.0	0.0	0.0
23-SUKABUMI	501.5	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
24-CIANJUR	142.1	25.4	0.0	0.0	3.4	0.0	65.2	0.0	0.0	0.0
25-BANDUNG	748.9	571.4	85.6	288.4	221.4	422.0	0.0	120.3	236.7	384.1
26-JATIBARANG	129.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	842.6	0.0	62.9	2,041.3
27-JATIWANGI	218.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,860.1	160.5	0.0	97.8
28-CIREBON	1,155.0	67.9	0.0	0.0	21.2	0.0	627.9	1,356.3	202.8	0.0
29-BREBES	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	19.3
30-BANJAR	478.2	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1,002.5	8.9	13.3	166.5
31-SEMARANG	601.9	6.7	30.4	0.0	4.8	0.0	128.3	0.6	0.0	161.0
32-YOGYAKARTA	187.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.6	0.0	0.0	8.5
33-SURABAYA	775.3	2.4	0.0	0.0	1.6	0.0	78.8	0.0	0.0	159.6
34-MADJUN	170.5	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	38.8	0.0	0.0	0.0
35-JEMBER	30.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0
TOTAL	10,945.3	3,154.6	575.2	1,011.3	1,224.6	1,010.3	7,552.0	1,650.2	517.2	4,516.2

0	D	29-BREBES	30-BANJAR	31-SEMARANG	32-YOGYAKARTA	33-SURABAYA	34-MADJUN	35-JEMBER	TOTAL
1-MERAK	3.3	5.9	2.4	11.1	4.7	125.4	0.0	0.0	125.4
2-PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.3
3-RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
4-19-JABOTABEK	4.7	969.6	1,119.0	601.2	148.7	35.9	11,269.0	0.0	11,269.0
20-PROWAKA	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2,607.4
21-CIKAMPE	0.0	146.5	20.4	8.2	1.6	0.0	0.0	0.0	4,369.4
22-PEGADENBARU	17.2	29.4	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,417.4
23-SUKABUMI	0.0	95.6	5.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	648.2
24-CIANJUR	0.0	12.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	248.9
25-BANDUNG	27.6	1,281.9	213.3	39.6	72.8	23.9	0.8	0.8	4,718.7
26-JATIBARANG	18.4	49.4	64.5	12.7	0.0	27.6	0.0	0.0	3,249.3
27-JATIWANGI	0.0	110.1	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,248.7
28-CIREBON	80.9	434.0	160.7	17.1	48.7	5.1	1.4	4.4	4,179.0
29-BREBES	0.0	102.9	169.3	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	331.7
30-BANJAR	41.3	0.0	891.4	1,228.5	71.5	9.7	0.7	0.7	3,912.3
31-SEMARANG	191.6	384.7	0.0	1,752.8	736.1	137.3	53.8	4.1	4,193.0
32-YOGYAKARTA	0.0	433.7	2,430.7	0.0	179.0	129.8	7.9	3.4	3,424.0
33-SURABAYA	4.8	129.4	808.6	907.4	0.0	6,532.9	4,583.6	13,994.4	13,994.4
34-MADJUN	0.0	17.6	223.1	542.4	3,506.2	0.0	650.6	5.1	5,150.7
35-JEMBER	0.0	2.0	55.3	68.2	7,826.0	358.7	0.0	8.3	8,349.5
TOTAL	389.8	4,205.5	6,168.6	5,190.8	7,384.8	5,349.4	74,480.6	74,480.6	74,480.6

貨物00表(1992)

[With] 輸送機関：船舶 [総貨物]

(単位：1,000 ト)

0	1~19	20. PRUMAKA	21. CIKAMPEK	22. PEGADEN	23. SUKABUMI	24. CIANJUR	25. BANDUNG	26. JATIBARANG	27. JATIWANGI	28. CIREBON
1. MERAK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABOTABEK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20. PRUMAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21. CIKAMPEK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22. PEGADENBARU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23. SUKABUMI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24. CIANJUR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25. BANDUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26. JATIBARANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27. JATIWANGI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28. CIREBON	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29. BREBES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30. BANJAR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31. SEMARANG	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32. YOGYAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33. SURABAYA	43.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.9
34. MADJURAH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35. JEMBER	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	65.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.3

0	29. BREBES	30. BANJAR	31. SEMARANG	32. YOGYAKARTA	33. SURABAYA	34. MADJURAH	35. JEMBER	TOTAL
1. MERAK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABOTABEK	0.0	0.0	8.6	0.0	71.3	0.0	0.0	79.9
20. PRUMAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21. CIKAMPEK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22. PEGADENBARU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23. SUKABUMI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24. CIANJUR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25. BANDUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26. JATIBARANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27. JATIWANGI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28. CIREBON	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29. BREBES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30. BANJAR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31. SEMARANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	4.1	10.1
32. YOGYAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33. SURABAYA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	108.3
34. MADJURAH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35. JEMBER	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1
TOTAL	0.0	0.0	8.6	0.0	72.2	0.0	5.3	215.8

貨物00表(1992) [Without] 輸送機関：鉄道 [総貨物] (単位：1,000 ト)

	0	1-19	20. PRIWAKA	21. CIKAMPE	22. PEGADEN	23. SUKABUMI	24. CIANJUR	25. RANONG	26. JATTIWANG	27. JATTIWANG	28. CIREBON
1. MERAK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABOTABEK	0.0	22.7	0.0	0.0	2.5	2.5	0.0	1.2	2.1	0.0	0.0
20. PRIWAKARTA	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21. CIKAMPEK	2.6	0.0	0.0	58.0	0.0	0.0	0.0	55.1	71.0	0.0	114.8
22. PEGADENBARU	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23. SUKABUMI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24. CIANJUR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25. BANDUNG	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26. JATTIWANG	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27. JATTIWANGI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28. CIREBON	32.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29. BREBES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30. BANJAR	12.1	1.7	1.4	0.0	0.0	0.2	0.0	12.6	0.2	0.0	5.0
31. SEMARANG	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
32. YOGYAKARTA	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0
33. SURABAYA	157.4	0.0	8.5	7.1	0.0	0.0	0.0	5.1	11.8	0.0	15.4
34. MADIUN	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0
35. JEMBER	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0
TOTAL	258.3	54.4	9.9	65.3	8.9	3.9	0.1	90.1	85.6	0.0	135.4

	0	29. BREBES	30. BANJAR	31. SEMARANG	32. YOGYAKARTA	33. SURABAYA	34. MADIUN	35. JEMBER	TOTAL
1. MERAK	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.8
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABOTABEK	0.0	3.0	21.9	3.2	144.4	1.0	1.9	1.9	243.8
20. PRIWAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
21. CIKAMPEK	0.0	51.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	353.0
22. PEGADENBARU	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
23. SUKABUMI	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
24. CIANJUR	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
25. BANDUNG	0.0	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.3
26. JATTIWANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
27. JATTIWANGI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28. CIREBON	0.0	0.0	0.0	0.2	3.2	0.0	0.0	0.0	36.3
29. BREBES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30. BANJAR	42.2	0.0	155.9	314.6	34.5	3.4	0.0	0.0	584.6
31. SEMARANG	0.0	0.0	0.3	0.0	49.7	0.0	0.2	0.0	61.7
32. YOGYAKARTA	0.0	0.1	0.2	0.0	70.6	0.0	0.0	0.0	76.5
33. SURABAYA	3.0	38.4	77.7	30.2	0.0	361.3	475.0	0.6	1,190.9
34. MADIUN	0.0	2.1	1.6	2.3	7.4	0.0	0.0	0.0	28.6
35. JEMBER	0.0	0.1	0.5	0.0	25.6	0.1	0.0	0.0	31.6
TOTAL	45.2	123.9	257.8	350.5	365.8	365.8	477.1	0.0	2,664.9

貨物ID表(1992) [Without] 輸送機関：トラック [総貨物] (単位：1,000 t)

	0	1-19	20. PRUMAKA	21. CIKAMPE	22. PEGADEN	23. SUKABUMI	24. CIANJUR	25. BANDUNG	26. JATIBAR	27. JATIWAN	28. CIREBON
1. MERAK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	0.0	0.0	65.0	0.0	0.0
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.4	0.0	0.0	0.0	6.3
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABOTABEK	0.0	2,249.0	157.9	8.3	916.2	576.6	2,014.0	0.0	1.5	1,392.6	0.0
20. PRUMAKARTA	1,084.0	0.0	154.3	786.0	0.0	0.0	453.8	0.0	0.0	262.3	0.0
21. CIKAMPEK	4,098.6	4.8	0.0	0.0	39.6	0.0	37.4	0.0	0.0	0.0	0.0
22. PEGADENBARU	597.8	225.7	145.5	0.0	0.0	0.0	399.5	0.0	0.0	0.0	0.0
23. SUKABUMI	501.6	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24. CIANJUR	142.1	25.4	0.0	0.0	3.4	0.0	65.2	0.0	0.0	0.0	0.0
25. BANDUNG	751.8	573.6	85.6	268.4	221.4	422.0	0.0	120.3	236.7	384.1	0.0
26. JATIBARANG	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	842.6	0.0	0.0	62.9	2,043.2
27. JATIWANGI	234.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,660.1	180.5	0.0	0.0	97.8
28. CIREBON	1,165.7	68.0	0.0	0.0	21.2	0.0	627.9	1,369.9	202.8	0.0	0.0
29. BREBES	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	19.3
30. BANJAR	476.8	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1,002.5	8.9	13.3	166.5	0.0
31. SEMARANG	636.7	6.7	31.3	0.0	4.8	0.0	128.3	0.6	0.0	0.0	161.0
32. YOGYAKARTA	204.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.6	0.0	0.0	0.0	8.5
33. SURABAYA	859.3	2.4	0.0	0.0	1.6	0.0	78.8	0.0	0.0	0.0	159.6
34. MADJURAH	176.3	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	38.8	0.0	0.0	0.0	0.0
35. JEMBER	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	11,118.3	3,157.4	576.1	1,062.7	1,226.6	1,010.5	7,540.8	1,660.2	517.2	4,701.2	0.0

	0	D	29. BREBES	30. BANJAR	31. SEMARANG	32. YOGYAKARTA	33. SURABAYA	34. MADJURAH	35. JEMBER	TOTAL
1. MERAK	3.3	6.1	2.6	0.0	19.0	11.1	4.8	126.0	0.0	0.0
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.7	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0
4~19. JABOTABEK	4.7	973.6	1,206.3	671.5	1,347.0	158.4	36.2	11,713.8	0.0	0.0
20. PRUMAKARTA	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	2,743.6	0.0	0.0
21. CIKAMPEK	0.0	146.6	22.0	8.2	1.6	0.0	0.0	4,358.8	0.0	0.0
22. PEGADENBARU	17.2	29.4	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1,417.8	0.0	0.0
23. SUKABUMI	0.0	95.6	5.2	2.3	0.0	0.0	0.0	648.3	0.0	0.0
24. CIANJUR	0.0	12.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	248.9	0.0	0.0
25. BANDUNG	27.6	1,281.9	213.5	39.6	72.8	23.9	0.8	4,724.0	0.0	0.0
26. JATIBARANG	18.4	49.4	64.6	12.7	0.0	29.0	0.0	3,252.8	0.0	0.0
27. JATIWANGI	0.0	110.1	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,264.5	0.0	0.0
28. CIREBON	80.9	494.0	160.7	17.0	48.7	5.1	1.4	4,209.3	0.0	0.0
29. BREBES	0.0	102.9	169.3	7.2	0.0	0.0	0.0	331.8	0.0	0.0
30. BANJAR	41.3	0.0	891.4	1,165.8	64.6	9.0	0.7	3,842.6	0.0	0.0
31. SEMARANG	191.6	384.7	0.0	1,752.8	739.1	137.3	53.8	4,228.7	0.0	0.0
32. YOGYAKARTA	0.0	433.7	2,430.7	0.0	179.0	129.8	7.9	3,440.9	0.0	0.0
33. SURABAYA	4.8	129.4	808.6	907.4	6,532.9	4,593.8	14,078.4	5,156.5	0.0	0.0
34. MADJURAH	0.0	17.6	223.1	542.4	3,506.2	0.0	650.6	8,350.2	0.0	0.0
35. JEMBER	0.0	2.0	55.3	68.2	7,826.0	358.7	0.0	8,350.2	0.0	0.0
TOTAL	386.8	4,209.8	6,258.1	5,198.3	13,804.0	7,395.2	5,349.8	75,176.0	0.0	0.0

貨物00表(1992) [Without] 輸送機関：船舶 [総貨物] (単位：1,000 トン)

0	0	1-19	20. PRUWAKA	21. CIKAMPEK	22. PEGADEN	23. SUKABUMI	24. CIANJUR	25. BANDUNG	26. JATIBARU	27. JATIHAM	28. CIREBON
1. MERAK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABOTABEK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20. PRUWAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21. CIKAMPEK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22. PEGADENBARU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23. SUKABUMI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24. CIANJUR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25. BANDUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26. JATIBARANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27. JATTIWANGI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28. CIREBON	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29. BREBES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30. BANJAR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31. SEMARANG	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32. YOGYAKARTA	43.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33. SURABAYA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.9
34. MADJUN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35. JEMBER	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	65.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.3

0	0	29. BREBES	30. BANJAR	31. SEMARANG	32. YOGYAKARTA	33. SURABAYA	34. MADJUN	35. JEMBER	TOTAL
1. MERAK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. PANDEGLANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. RANGKASBITUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4~19. JABOTABEK	0.0	0.0	8.3	0.0	68.3	0.0	0.0	0.0	77.0
20. PRUWAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21. CIKAMPEK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22. PEGADENBARU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23. SUKABUMI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24. CIANJUR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25. BANDUNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26. JATIBARANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27. JATTIWANGI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28. CIREBON	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29. BREBES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30. BANJAR	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31. SEMARANG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	4.1	10.1	15.0
32. YOGYAKARTA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33. SURABAYA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	108.8	111.0
34. MADJUN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35. JEMBER	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	17.1
TOTAL	0.0	0.0	8.3	69.4	69.4	0.0	5.3	212.9	212.9

5-1-1 電気機関車の交直切換方式

交流電化区間と直流電化区間の接続箇所には、電車線にデッドセクションを設け、この点を通る電気機関車は、車上の切替スイッチを操作して交直切替を行う。

JNRにおいて交直切替は、次のような取り扱いで実施している。

1. 運転上の制約

- (1) 列車は、デッドセクションを、ノッチオフして通過する。
- (2) 交流区間は常時片パンタグラフ運転、直流区間では常時両パンタグラフ運転とする。

2. デッドセクション通過時の操作

デッドセクション通過時は、乗務員が標識に従って交直切換を車上にて行う。

(図 5.1.1.1参照)

3. 冒進保護方式

(1) 直流区間から交流区間への冒進

正しい操作を行わないで交流区間へ列車が進入しても、まず、第一段階の保護として、車両のパンタグラフがデッドセクションに入り無電圧を検出すると、直ちに車両の空気遮断器が自動的に開くので事故は起こらない。従って、その後は正規の取り扱いにより運転を続行することが出来る。

もし、この装置が何らかの原因で動作しなかった場合は、第二段階の保護として直流区間に進入した瞬間の直流避雷器の放電電流を検知して、保護継電器が動作して電気機関車の空気遮断器を開くので、直流避雷器の破壊のみですむ。この場合、運転の再開は直流避雷器を取替えるだけでよい。

(2) 交流区間から直流区間への冒進

正しい操作を行わないで直流区間へ進入した列車は、短時間で交流主ヒューズが容断して回路をトロリー線から切り離す。

その後正規の取り扱いによって運転を続行することが出来る。ヒューズは交流区間に入る前に取り替えておけばよい。

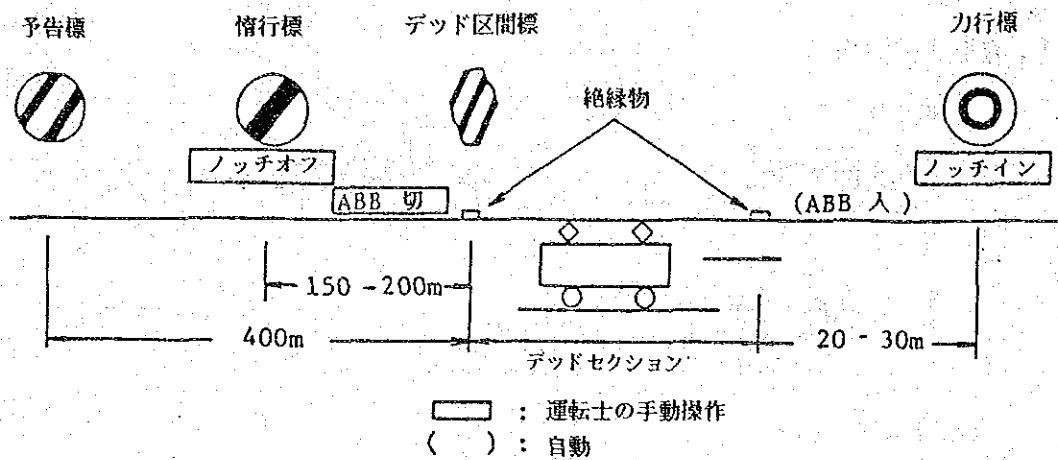


図5.1.1.1 デッドセクションにおける操作及び標識

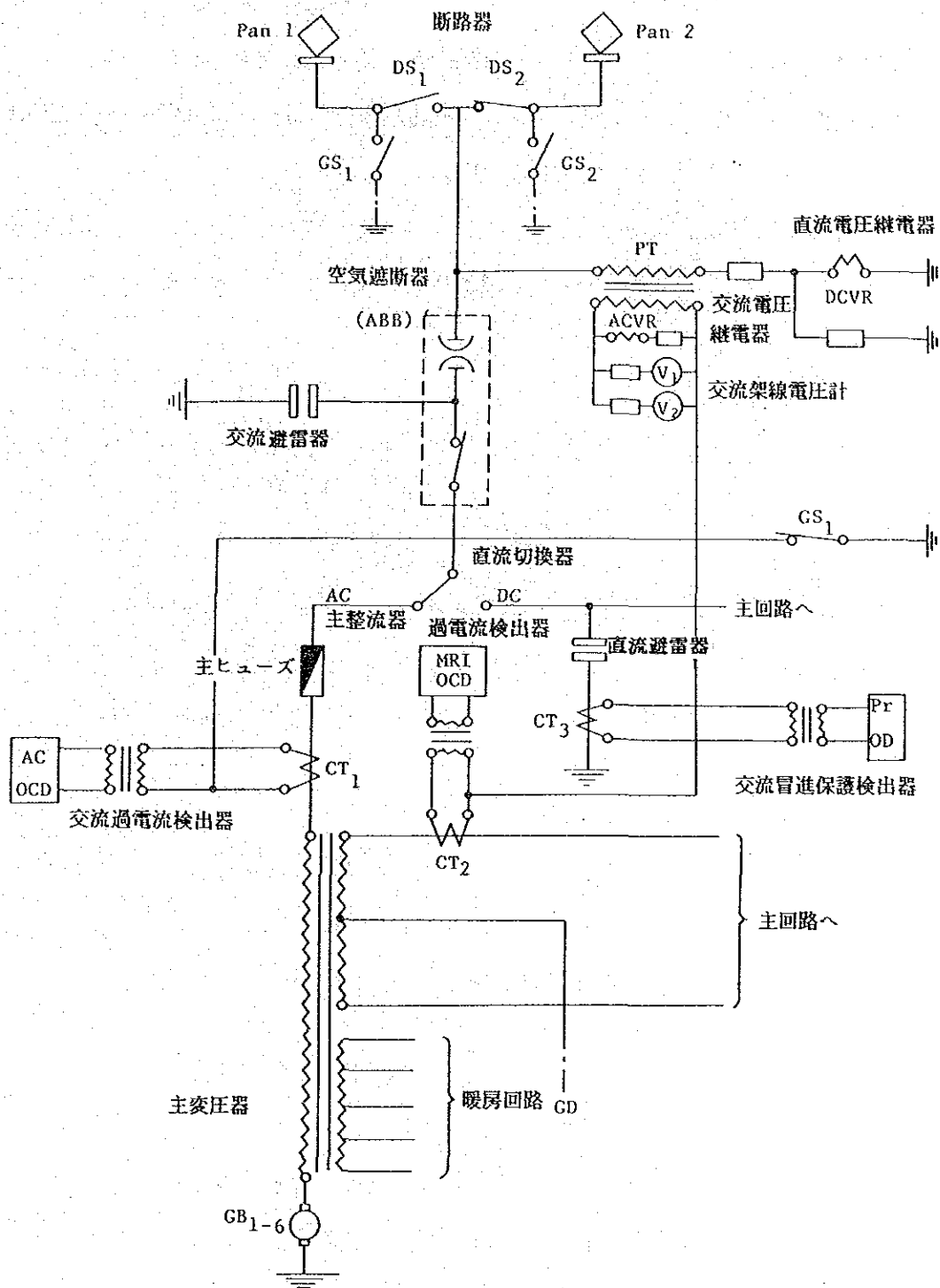


図5.1.1.2 交直流電気機関車特高压回路結線図 (EF81形)

5-1-2 デッドセクション長さ (JNR)

1. 交流区間の異相電源付合せ用デッドセクション長さ (交→交)

電気機関車の運転士はデッドセクションを通過する時は、異電源間の接触を避けるためにノッチオフをしなければならない。

運転士の誤操作によりノッチオンのままパンタグラフがセクションを通過した場合でも、負荷電流によるアーク発生で問題が生じないよう、デッドセクションの長さが決められている。

JNRの現車試験結果から、アーク長さは 3mm/KVA である。

従って、電気機関車 (EF81 形) の最大負荷電流 (2,700 KVA) 時のアークの長さは、

$$2,700 (\text{KVA}) \times 3 (\text{mm/KVA}) = 8,100 (\text{mm})$$

となる。しかし、電気機関車が最大負荷でデッドセクションを通過することは殆どありえないので、JNRではデッドセクション長さを 8m としている。

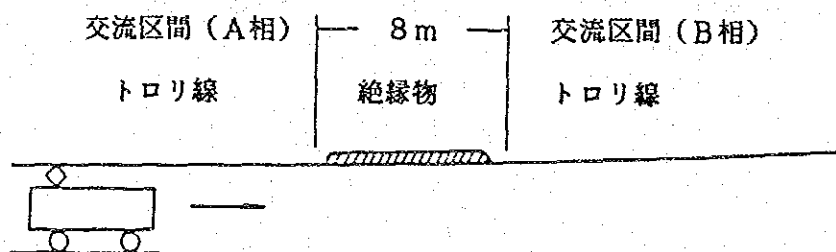


図 5.1.2.1 デッドセクションの構成

2. 交・直流区間の区分用デッドセクション長さ (交→直)

交流区間から直流区間に電気車が進行する場合のセクション長さは、次の様に計算される。

$$\text{最大アーク長さ} (8\text{m}) + \text{パンタグラフ間隔} (15.2\text{m}) (\text{EF81}) = 23.2\text{m}$$

しかしながら、電気機関車が最大負荷でデッドセクションを通過することは、殆どありえないので、JNRではデッドセクション長さを 20m としている。

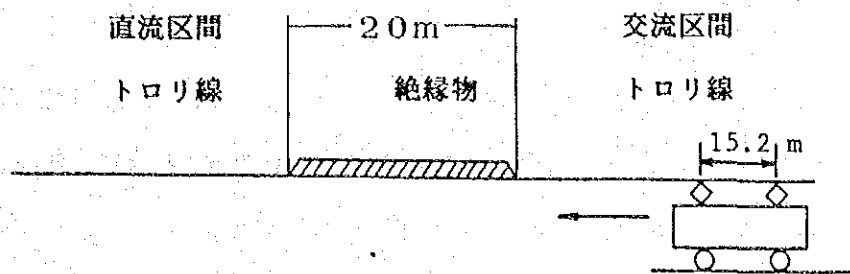


図 5.1.2.2 デッドセクションの構成

3. 交・直流区間の区分用デッドセクション長さ (直→交)

直流区間から交流区間に電気機関車が正規の操作を行わないで進入した場合、表 5.1.2.1 に示す様に、保護継電器が動作し安全処置が取られる。

このため、電気機関車が安全処置を完了するまでセクション内に留まるように、デッドセクションは、十分な長さを持つよう定められる。

デッドセクション長さは、次表に示すようにして定める。

表 5.1.2.1 実験結果によるデッドセクション長さ (EF81)

項 目		実測値	適用値
A	アーク時間 (ms)	597	200
B	MM電圧減衰 (ms)		600
	電圧継電器動作 (ms)	230	300
C	継電器、遮断器類動作 (ms)	106	110
	空気遮断器動作 (ms)		100
D	余 裕 (ms)	—	100
A+B+C+D (ms)		—	1,410
速度 110Km/Hの場合の有効長さ (ms)		28	43
E	パンタグラフ間隔 (m)	15.2	
所要セクション長さ (m)		43.2	58.2 = 60

表 5.1.2.1に示すように、JNRではデッドセクション長さを 60 m としている。

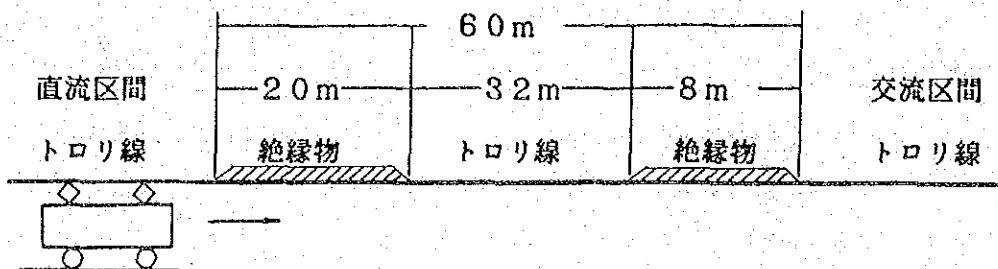


図 5.1.2.3 デッドセクションの構成

5-3-1 けん引方式の経費比較

1. 前提条件

幹線の電化は Merak線も含んで年 100 Km のペースで進捗し、Merak線は1997年に完成する。

JABOTABEK 線区は、1992年までに 113.4 Km が直流電化され、Tanahabang ~ Serpong 間 (23.3Km) が1997年に完成する。

2. 経費

比較対象とする経費は下記の通りである。

(1) 投資

- a. 電化区間に使用される動力車(JABOTABEK線区も含む)
- b. 機関車の付替えに使用する設備(代替案 1、2、6、7)
- c. JABOTABEK 線区内に電気機関車が運行される場合、その検査・修繕に必要なとなる設備(代替案 2、4、5、7、8)
- d. Manggarai ~ Bekasi間の複線増設・交流電化(代替案 7)
- e. JABOTABEK 電化設備の直流から交流への改修(代替案 8)
- f. Tanahabang~Serpong 間の直流電化(代替案 1、2、4、5、6、7)
- g. Tanahabang~Serpong 間の交流電化(代替案 8)

(2) 保守費

(1) の投資に対応した保守費

(3) 燃料・電力費

当計画の対象区間及び Merak~Jakarta の列車運転に要する燃料・電力費

(4) 残存価格

地上設備及び動力車の残存価値

3. 単価

(1) 動力車

a. 機関車

電気機関車(直流) 1.00 (978百万 Rp.)

電気機関車(交流) 1.30

電気機関車（交・直流）	1.40	
ディーゼル機関車	1.30	（新製車両）
ディーゼル機関車	0.65	（使用年数 10 年の既存車両）

b. 電車

電車（直流）	1.00	（ 638百万 Rp.）
電車（交流）	1.10	
電車（交・直流）	1.13	

(2) 電車（直流）から電車（交流）への改造

59.5 百万 Rp./両

（回路しゃ断器、変圧器、整流器の追加を含む）

(3) 電化設備（JABOTABEK 線区）

交流方式 255百万 Rp./Km

直流方式 306百万 Rp./Km

(4) 直流電化から交流電化への改修（JABOTABEK 線区）

225百万 Rp./Km

（変電所、き電区分所、き電線の新設及びその用地取得、支持物、信号・通信設備の改修を含む）

(5) 機関車付替え設備（Tambun, Cisauk）

ディーゼル機関車 - 電気機関車（交流）のとき 4,247百万 Rp.

電気機関車（直流） - 電気機関車（交流）のとき 4,674百万 Rp.

（用地取得、側線、引上線の増設、電源切換設備の新設を含む）

(6) Manggarai ~ Bekasi 間の複線増設・交流電化

2,920百万 Rp./Km

（Manggarai 駅改良、Cipinangの客車留置線新設を含む）

(7) 燃料・電力費

a. 客車列車

電車列車 730 Rp./列車・キロ

電車機関車けん引列車 663 Rp./列車・キロ

ディーゼル機関車けん引列車 880 Rp./列車・キロ

b. 貨物列車

電気機関車けん引列車 932 Rp./列車・キロ

ディーゼル機関車けん引列車 1,408 Rp./列車・キロ

4. 動力車

(1) 幹線

幹線で必要な動力車の両数を表 5.3.1.1に示す。

(2) JABOTABEK 線区

JABOTABEK 線区に必要な動力車の両数を表 5.3.1.2に示す。

表 5.3.1.2 JABOTABEK 線区での必要電車数

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
336	384	432	480	532	584	632	680	728	776
(76)	(48)	(48)	(48)	(52)	(52)	(48)	(48)	(48)	(48)

注 : () 内は新規投入の両数を示す。

表 5.3.1.1 幹線の動力車両両数

代 案	年 度										
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
1	電気機関車 [交流]	49 [49]	60 [11]	71 [11]	82 [11]	88 [6]	100 [12]	112 [12]	123 [11]	134 [11]	145 [11]
	ディーゼル機関車	20 [20]	20 [0]	21 [1]	21 [0]	22 [1]	28 [6]	28 [0]	29 [1]	30 [1]	31 [1]
2	電気機関車 [交流]	49 [49]	60 [11]	71 [11]	82 [11]	88 [6]	100 [12]	112 [12]	123 [11]	134 [11]	145 [11]
	電気機関車 [直流]	20 [20]	20 [0]	21 [1]	21 [0]	22 [1]	28 [6]	28 [0]	29 [1]	30 [1]	31 [1]
4	電気機関車 [交直流]	58 [58]	68 [10]	79 [11]	91 [12]	97 [6]	114 [17]	125 [11]	136 [11]	148 [12]	160 [12]
5	電 車 [交直流]	51 [51]	61 [10]	72 [11]	84 [12]	90 [6]	107 [17]	118 [11]	129 [11]	141 [12]	153 [12]
	電気機関車 [交直流]	56 [56]	56 [0]	56 [0]	56 [0]	56 [0]	56 [0]	56 [0]	64 [8]	64 [0]	64 [0]
6	電 車 [交流]	44 [44]	54 [10]	65 [11]	76 [11]	82 [6]	95 [13]	105 [10]	116 [11]	128 [12]	139 [11]
	電気機関車 [交流]	56 [56]	56 [0]	56 [0]	56 [0]	56 [0]	56 [0]	56 [0]	64 [8]	64 [0]	64 [0]
7	ディーゼル機関車	20 [20]	20 [0]	21 [1]	21 [0]	22 [1]	28 [6]	28 [0]	29 [1]	30 [1]	31 [1]
	電気機関車 [交流]	58 [58]	68 [10]	79 [11]	91 [12]	97 [6]	110 [13]	121 [11]	132 [11]	144 [12]	156 [12]
8	ディーゼル機関車	3 [3]	3 [0]	3 [0]	3 [0]	3 [0]	9 [6]	9 [0]	9 [0]	10 [1]	10 [0]
	電気機関車 [交流]	58 [58]	68 [10]	79 [11]	91 [12]	97 [6]	114 [17]	125 [11]	136 [11]	148 [12]	160 [12]

注： [] 内は新規投入の動力車両両数を示す。

5. 結果

年毎の経費と現在価値 (NPV) を図 5.3.1.3 に示す。

表5.3.1.3 年毎の経費と現在価値

(Unit: million Rp.)

		NPV	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Residual value
Alternative 1													
Investment	Tractive unit	246,494	123,646	44,615	45,889	44,615	42,065	52,263	45,889	45,889	45,889	45,889	305,299
	Ground facilities	6,507	4,249					11,387					13,769
Maintenance cost	Tractive unit	21,965	2,010	2,503	3,034	3,531	4,011	4,772	5,282	5,813	6,344	6,875	
	Ground facilities	430	38	38	38	38	38	148	148	148	148	148	
Fuel/power cost		49,421	7,416	7,549	7,685	7,823	7,964	10,071	10,257	10,446	10,649	10,839	
Total		324,817	137,359	54,705	56,646	56,007	54,078	78,641	61,576	62,296	63,030	63,751	399,068
Alternative 2													
Investment	Tractive unit	250,882	130,444	44,615	45,592	44,615	41,768	54,302	45,889	45,592	45,592	45,592	396,372
	Ground facilities	7,987	5,949					11,812					15,518
Maintenance cost	Tractive unit	18,484	1,496	1,989	2,490	2,987	3,446	4,054	4,563	5,065	5,570	6,080	
	Ground facilities	536	55	55	55	55	55	169	169	169	169	169	
Fuel/power cost		46,556	7,008	7,134	7,263	7,393	7,527	9,444	9,617	9,796	9,981	10,161	
Total		324,445	144,952	53,793	55,400	55,050	52,796	79,781	60,238	60,622	61,312	62,002	411,890
Alternative 4													
Investment	Tractive unit	249,189	127,793	44,275	45,643	47,011	41,351	56,401	45,643	45,643	47,011	47,011	404,254
	Ground facilities	2,984	1,275					7,138					7,444
Maintenance cost	Tractive unit	18,427	1,462	1,955	2,460	2,983	3,437	4,066	4,572	5,078	5,600	6,123	
	Ground facilities	211	13	13	13	13	13	84	84	84	84	84	
Fuel/power cost		46,556	7,008	7,134	7,263	7,393	7,527	9,444	9,617	9,796	9,981	10,161	
Total		317,367	137,551	53,377	55,379	57,400	52,328	77,133	59,916	60,601	62,676	63,379	411,698
Alternative 5													
Investment	Tractive unit	266,892	146,769	44,275	45,643	47,011	41,351	56,401	45,643	49,722	47,011	47,011	415,612
	Ground facilities	2,984	1,275					7,138					7,444
Maintenance cost	Tractive unit	19,572	1,653	2,146	2,651	3,174	3,629	4,257	4,763	5,311	5,834	6,357	
	Ground facilities	211	13	13	13	13	13	84	84	84	84	84	
Fuel/power cost		47,007	7,084	7,211	7,341	7,473	7,608	9,526	9,671	9,882	10,067	10,249	
Total		336,666	156,794	53,645	55,648	57,671	52,601	77,406	60,161	64,999	62,996	63,701	423,056
Alternative 6													
Investment	Tractive unit	264,855	144,636	43,340	45,889	44,615	42,065	53,537	43,346	49,798	47,164	45,889	397,205
	Ground facilities	6,507	4,249					11,387					13,769
Maintenance cost	Tractive unit	23,184	2,226	2,707	3,238	3,731	4,215	4,988	5,468	6,042	6,590	7,117	
	Ground facilities	430	38	38	38	38	38	148	148	148	148	148	
Fuel/power cost		49,803	7,478	7,613	7,750	7,889	8,032	10,140	10,327	10,517	10,713	10,913	
Total		344,779	158,627	53,698	56,915	56,273	54,350	80,200	59,289	66,505	64,615	64,067	410,974
Alternative 7													
Investment	Tractive unit	243,666	124,283	43,340	44,615	45,889	40,790	53,537	44,615	44,615	47,164	45,889	391,460
	Ground facilities	41,456	48,014					11,387					49,461
Maintenance cost	Tractive unit	18,790	1,508	1,989	2,481	2,991	3,437	4,215	4,708	5,201	5,749	6,259	
	Ground facilities	2,833	442	442	442	442	442	589	589	589	589	589	
Fuel/power cost		47,159	7,040	7,166	7,295	7,427	7,561	9,683	9,862	10,046	10,234	10,425	
Total		353,904	181,287	52,937	54,833	56,749	52,230	79,411	59,774	60,451	63,736	63,162	440,921
Alternative 8													
Investment	Tractive unit	271,068	142,681	46,399	47,674	48,948	44,105	58,126	47,674	47,674	48,948	48,948	416,092
	Ground facilities	28,151	26,769					5,949					6,374
Maintenance cost	Tractive unit	18,765	1,449	1,963	2,490	3,030	3,510	4,160	4,687	5,218	5,753	6,297	
	Ground facilities	188	13	13	13	13	13	72	72	72	72	72	
Fuel/power cost		46,556	7,008	7,134	7,263	7,393	7,527	9,444	9,617	9,796	9,981	10,161	
Total		364,728	177,920	55,509	57,440	59,384	55,155	77,751	62,050	62,760	64,754	65,478	422,466

6 分析

表 5.3.1.3によると付替案 4が最低の現在価値で経済的である。

各項目毎の分析を以下に述べる。

(1) 地上設備への投資

機関車の代替えを必要としない代替案 4、5 が、機関車の付替えを必要とする代替案 1、2、6 と比較して初期投資額において 30 ~ 45 億 Rp.安くなる。さらに、同額の節減が Merak線の開業年度である1997年にも可能である。

代替案 7、8 は莫大な初期投資額が必要である。すなわち、代替案 7は複線増設、交流電化のために 470億 Rp.、代替案 8は直流から交流への電化のために 250億 Rp.が必要である。

(2) 動力車への投資

代替案 7は大部分の列車を電気機関車（交流）でけん引可能なため最も経済的である。代替案 1、4 と比較すると各々30、55億 Rp.の節減が可能である。

現在のディーゼル機関車を使用する代替案 1は、代替案 2、4 と比較すると 40億 Rp.の節減が可能である。

幹線の一部列車に電車を採用する代替案 5、6 は相対的に経費増となる。

代替案 8は、JABOTABEK 線区の電車（交流）の改造・調達費が高いため最も大きい投資額を必要とする。

(3) 保守費

地上設備の保守費は各代替案とも比較的小さい。

ディーゼル機関車を使用する代替案 1、6 は、他の代替案と比較して年間約 5 ~ 7億 Rp.増の大きい動力車保守費を必要とす。

(4) 燃料・電力費

代替案 1、6 は年間 3.5~6 億 Rp.の追加経費が必要である。

6-7-1 Cikampek～Cirebon 間のシュミレーション

1. 目的

鉄道設備の改良によりCikampek～Cirebon 間の線路容量をどの程度増大させることが可能かを判断するために、シュミレーションを実施した。

2. 方法

日本国有鉄道の列車ダイヤ計画システム（DIAPS）を使用して、列車速度及び設備条件の異なる 5 ケースについてのこの区間の列車ダイヤを作成した。

ケース 1 現状

運転及び設備状況は現状のままとする。

ケース 2 電化

電化による列車速度向上を見込む、一方、軌道及び信号設備は現状のままとする。

ケース 3 自動閉そく（閉そく信号機無）及び継電／電子運動化

ケース 2 に加えて、現状の閉そく方式、連動装置及び信号設備を改良する。

ケース 4 自動閉そく（閉そく信号機有）化

ケース 3 に加えて、駅間の続行運転が可能となるように閉そく方式を改良する。

ケース 5 行違設備新設

ケース 4 に加えて、この区間全体の線路容量上の隘路となっている駅間 2箇所に行違設備を新設する。

3. 基本条件

(1) 列車種別々の停車駅及び停車時分

列車種別々の停車駅及び停車時分は表 6.7.1.1 に示すように想定した。

(2) ケース毎の運転取扱い時分

5 ケース毎の駅における運転取扱い時分は表 6.7.1.2 に示すように想定した。

(3) 列車種別々の基準運転時分

運転時分は、運転方向別に列車種別々に想定した。ケース 1 の運転時分は現

状の列車ダイヤから算出し、ケース 2～5 の運転時分は電化による速度向上を考慮して算出した。それらは表 6.7.1.3に示す通りである。

(4) 配 線

列車の行違い及び追越しに使用する停車場の配線は図 6.7.1.1に示すとおりとした。

表6.7.1.1 途中駅での停車時分

(単位:分)

列車種別	駅名 / 列車番号	C	T	P	P	P	C	P	C	H	C	C	C	S	K	T	T	J	K	A	B	C	
		K	J	A	R	A	C	G	R	C	G	P	L	U	A	I	L	T	T	K	W	D	C
特急・急行	1 - 49																						
旅客	快 速	5		2	2			2		2					2		2			2			5
	快 速	5			2			2		2					2	2		2		2			5
	普 通	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
貨物	急 行	15																					10
	普 通	15				10												10					10

*1分は行違い設備新設後の停車時分

表 6.7.1.2 各ケース毎の運転取扱い時分

シミュレーション ケース	ケース内容	反対方向の列車との行達 い時分				後続列車の運転時隔				同一線に発着するときの 所要時分	
		閉そく信号機のない場合				閉そく信号機のある場合					
1	現在	a1	a2	a3	a4	f1	f2	f3	f4	b1	3:00
2	電化	M.S. 5:00	M.S. 1:00	M.S. 2:00	M.S. 3:00	M.S. 5:00	M.S. 5:00	M.S. 1:00	M.S. 1:00		3:00
3	自動閉そく化 (閉そく信号機無)	3:00	1:00	1:00	2:00	3:00	3:00	1:00	1:00		3:00
4	自動閉そく化 (閉そく信号機有)	2:00	0:30	0:30	2:00					M.S. 3:00	3:00
5	行達設備新設	2:00	0:30	0:30	2:00					3:00	3:00

表6.7.1.3 電化前の総運転時分 (Cikampek方面行)

		(Passenger train)				(Freight train)							
UP		Express		Fast		Local		Express		Local			
		PPAO		PP80		PPCO		FFC5		FFDS			
CIKAMPEK		800	930	900	1030	730	900	830	1000	730	900	830	1000
TRANJUNG		430	530	600	700	500	600	630	730	430	530	600	700
PABUARAN		500	630	600	730	430	600	530	700	430	600	530	700
PRINGKSP		500	600	630	730	530	630	700	800	530	630	700	800
PASIRBNG		500	630	600	730	430	600	530	700	430	600	530	700
CIKAUM		800	900	930	1030	830	930	1000	1100	730	830	900	1000
PEGADEN		700	830	800	930	630	800	730	900	630	800	730	900
CIPUNEGA		600	700	730	830	630	730	800	900	530	630	700	800
HAURGEUL		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CIPELANG		930	1100	1030	1200	900	1030	1000	1130	1030	1200	1130	1300
CILEGEH		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SUKAMLING		700	800	830	930	700	800	830	930	730	830	900	1000
KADOKANG		530	700	630	800	600	730	700	830	530	700	630	800
TERISI		730	830	900	1000	700	800	830	930	730	830	900	1000
TERAGASA		800	930	900	1030	830	1000	930	1100	730	900	830	1000
JATIBARN		730	830	900	1000	700	800	830	930	730	830	900	1000
KERTSEMY		700	830	800	930	700	830	800	930	630	800	730	900
KALIWEDI		700	800	830	900	730	830	900	1000	630	730	800	900
ARJAWINA		500	630	600	730	430	600	530	700	430	600	530	700
BANGODWA		430	530	600	700	430	530	600	700	430	530	600	700
CANGKRNG		630	800	730	900	630	800	730	900	530	700	630	800
CIRESC	*	12330			12300				11930				

表6.7.1.4 電化後の総運転時分

	(Passenger train)		(Express freight train)		(Local freight train)	
	PPAO	FFCS	FFCS	FFDS	FFCS	FFDS
DOWN						
CIKAMPEK	600	730	800	830	700	800
TRANJUNG	330	500	500	530	400	530
PABUARAN	400	530	530	600	430	530
PRINGKSP	400	600	600	630	430	600
PASIRBNG	400	530	600	630	430	600
CIKAUM	600	730	800	830	600	730
PEGADEN	500	700	700	730	600	700
CIPUNEGA	430	600	530	630	430	600
HAURGEUL	z	z	z	z	z	z
CIPEKANG	700	830	900	900	800	900
CILEGEH	z	z	z	z	z	z
SUKAMLING	530	700	700	730	600	730
KADOKANG	400	530	600	630	430	600
TERISI	530	700	700	730	600	730
TERAGASA	600	730	800	830	600	730
JATIBARN	530	730	730	800	630	730
KERTSEMY	500	630	630	700	530	630
KALIWEDI	500	630	630	700	530	630
ARJAJINA	400	530	530	600	430	530
BANGODWA	330	500	500	530	400	530
CANGKRNG	500	630	630	700	530	630
CIPEBON	9300				10330	11300
*						
UP						
CIKAMPEK	600	730	800	830	700	800
TRANJUNG	330	500	500	530	400	530
PABUARAN	400	530	530	600	430	530
PRINGKSP	400	600	600	630	430	600
PASIRBNG	400	530	600	630	430	600
CIKAUM	600	730	800	830	600	730
PEGADEN	500	700	700	730	600	700
CIPUNEGA	430	600	530	630	430	600
HAURGEUL	z	z	z	z	z	z
CIPEKANG	700	830	900	900	800	900
CILEGEH	z	z	z	z	z	z
SUKAMLING	530	700	700	730	600	730
KADOKANG	400	530	600	630	430	600
TERISI	530	700	700	730	600	730
TERAGASA	600	730	800	830	600	730
JATIBARN	530	730	730	800	630	730
KERTSEMY	500	630	630	700	530	630
KALIWEDI	500	630	630	700	530	630
ARJAJINA	400	530	530	600	430	530
BANGODWA	330	500	500	530	400	530
CANGKRNG	500	630	630	700	530	630
CIPEBON	9300				10330	11300
*						

表6.7.1.5 Cipedang, Sukamelung 2箇所に行違い設備新設後の総運転時分

	(Passenger train)		(Express freight train)		(Local freight train)		(Passenger train)		(Express freight train)		(Local freight train)	
	PPAO	FFCS	FFCS	FFDS	PPAO	FFCS	FFDS	PPAO	FFCS	FFDS	PPAO	FFCS
DOWN												
CIKAMPEK	600	730	800	830	700	800	900	930	700	800	900	930
TRANJUNG	330	500	530	600	400	530	500	600	400	530	600	630
PABUARAN	400	530	600	630	430	530	630	700	500	630	700	730
PRINGKSP	400	600	630	700	430	600	700	730	500	630	700	800
PASIRBNG	400	530	600	630	430	530	600	630	430	530	600	630
CIKAUM	600	730	800	830	700	800	900	930	700	800	900	1030
PEGADEN	500	700	730	800	600	700	800	830	600	700	800	900
CIPUNEGA	430	600	630	700	500	600	630	700	500	600	630	730
HAURGEUL	330	500	530	600	400	530	600	630	430	530	600	630
CIPELANG	400	530	600	630	430	530	600	630	430	530	600	630
CILEGEH	300	430	500	530	300	430	500	530	300	430	500	530
SUKAMLING	300	430	400	430	300	400	430	500	300	400	430	530
KADOKANG	400	530	600	630	430	600	630	700	500	630	700	800
TERISI	530	700	730	800	600	700	800	830	600	700	800	1000
TERAGASA	600	730	800	830	700	800	900	930	700	800	900	1000
JATIBARN	530	700	730	800	600	700	800	830	600	700	800	930
KERTSEMY	500	630	700	730	530	630	700	730	500	600	630	730
KALIWEDI	500	630	700	730	530	630	700	730	500	600	630	730
ARJAWINA	400	530	600	630	430	530	600	630	430	530	600	700
BANGODWA	330	500	530	600	400	530	500	600	400	530	600	700
CANGKRAG	500	630	700	730	530	630	700	730	500	600	630	730
CIREBON	9300				10330				10330			11300
*												

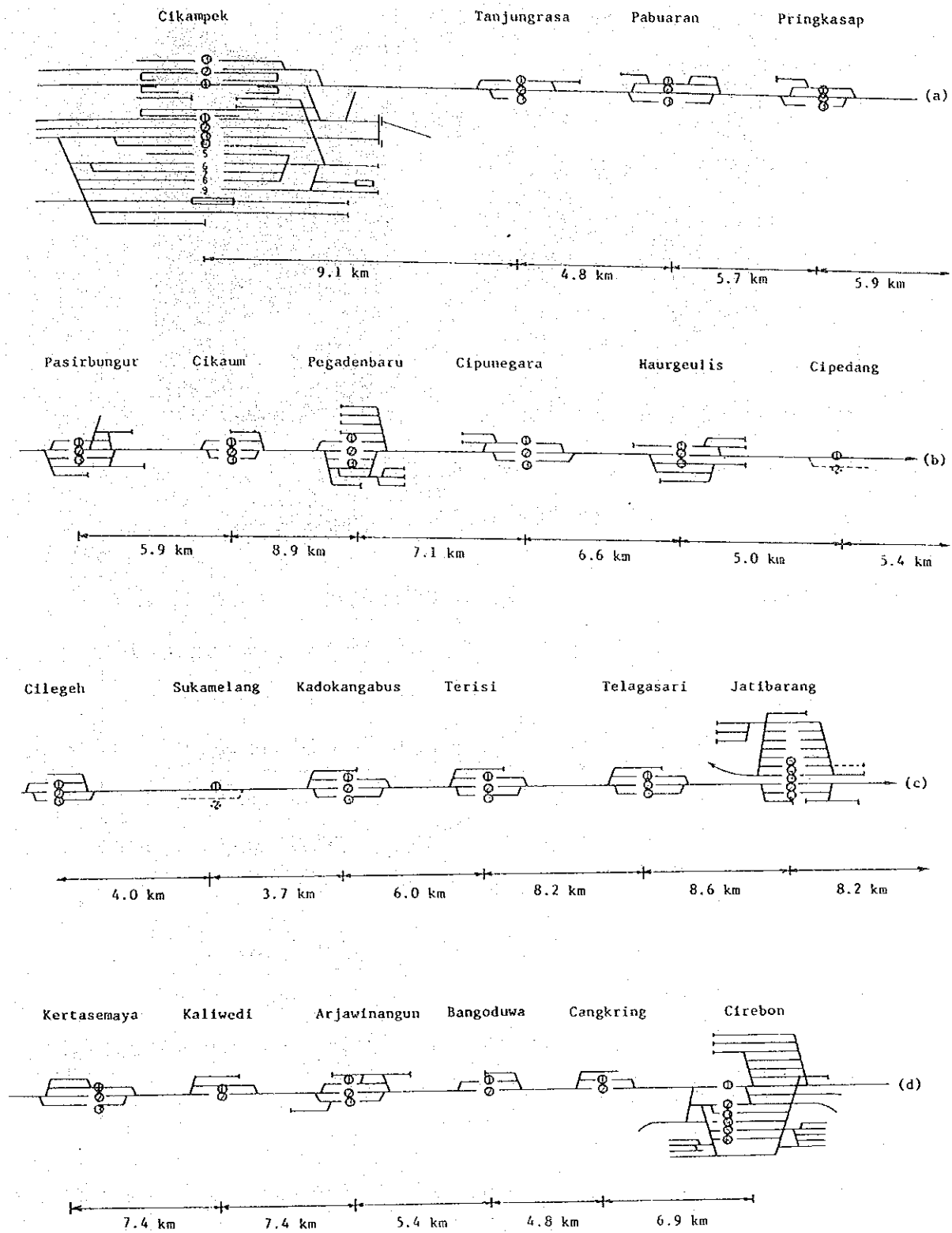


図6.7.1.1 シュミレーションに使用したCikampek~Cirebon 間の発着線

4. 列車ダイヤ計画

(1) 全列車とも全区間運転するものと想定した。

(2) 列車種別々の比率

列車種別々に下記の比率に従って列車を設定した。

a. 旅客列車：貨物列車 = 10：1

b. 旅客列車

特急／急行：快速：普通 = 3：2：3.5

c. 貨物列車

急行：普通 = 1：1

(3) 運行時間帯

Cikampekにおいて下記の時間帯に列車を設定した。

表 6.7.1.6 列車設定の時間帯 (Cikampekにおいて)

列車種別		Jakarta 方面行	Cirebon 方面行
旅客	特急・急行・快速	3:30 - 5:00	6:30 - 8:00
		7:00 - 12:30	10:00 - 15:30
		15:30 - 20:30	18:30 - 23:30
	普通	3:30 - 20:30	6:30 - 23:30
貨物		0:00 - 24:00	0:00 - 24:00

(4) 最小運転時隔

ケース 4及び5 における最小運転時隔は 3分と仮定した。

(5) 行違い設備の新設

ケース5 においては、現在行違い設備のないCipedang及びSukamelungに行違い設備を新設することとした。

5. シュミレーション

基本データの入力後、グラフィック・ディスプレイを使用してマン・マシン処理により列車を設定した(写真 6.7.1.1)。スラック・タイム(列車相互間の行き違い、追い越し等に必要の待ち時分)が総運行時分の 20 %に達する時点の列車本数を実際上の線路容量とみなした。

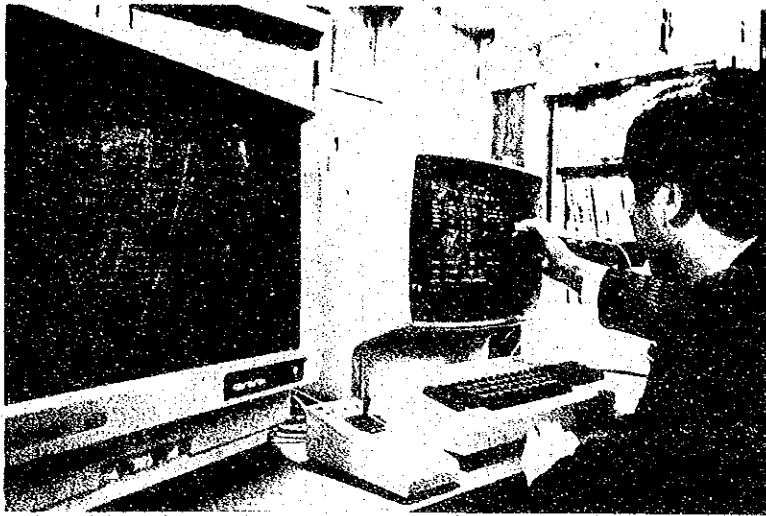


写真 6.7.1.1 DIAPS によるシミュレーション

6. シミュレーション結果

シミュレーション結果を表 6.7.1.7に示す。また、5 ケース各々で設定された最大列車本数の列車ダイヤを図 6.7.1.2~6 に示す。

表6.7.1.1.7 シュミレーション結果

ケース	総運行時間(T) Hr. Min. Sec. 193 : 38 : 30	総トラック・マイル(S) Hr. Min. Sec. 38 : 17 : 30	S/T(%)	旅			客		貨物		線路容量
				急行	快	速	普通	急行	普通	急行	
1			19.8	20	12		22	2	2		58
2	172 : 51 : 30	34 : 25 : 30	19.9	22	14		24	4	2		66
3	205 : 7 : 30	40 : 36 : 30	19.8	26	16		30	4	2		78
4	264 : 18 : 30	52 : 4 : 00	19.7	32	22		38	4	4		100
5	304 : 52 : 00	60 : 29 : 30	19.8	36	24		43	6	4		113

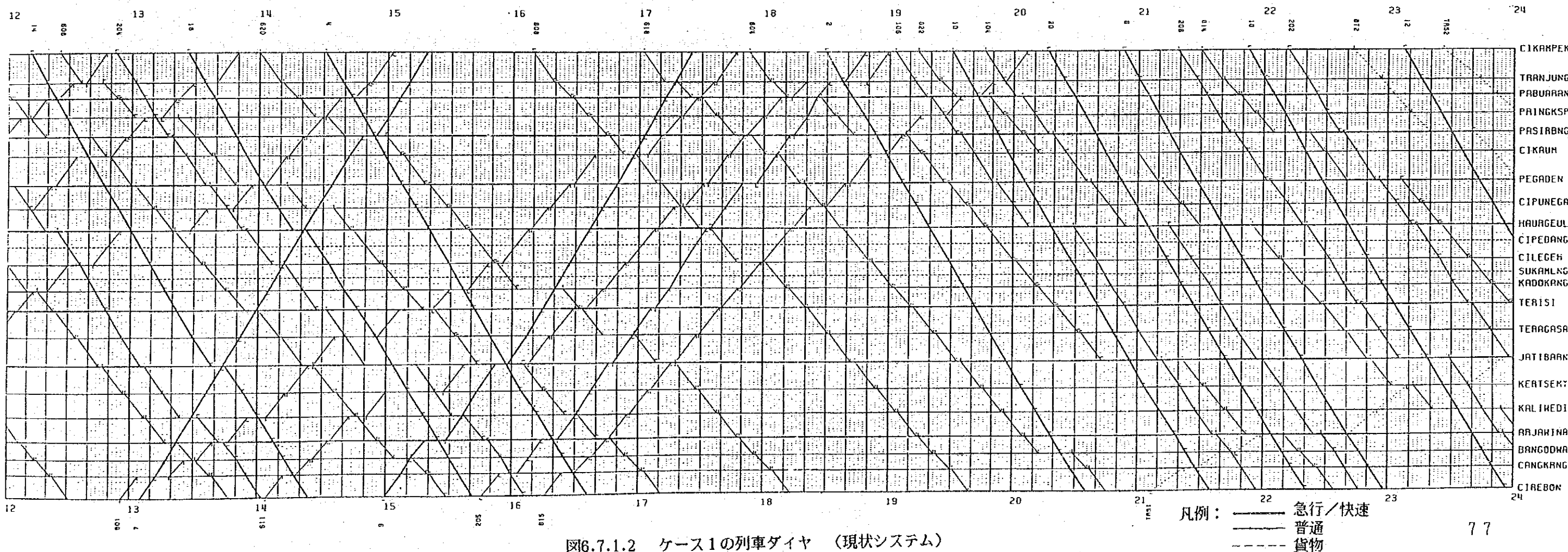
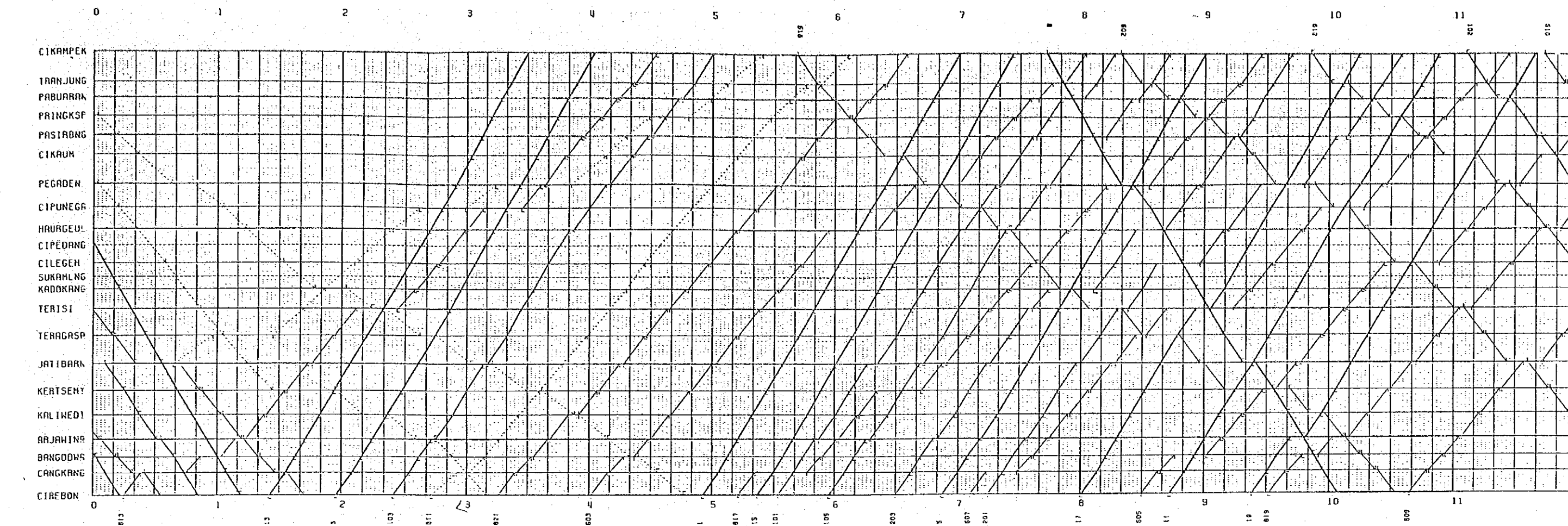


図6.7.1.2 ケース1の列車ダイヤ (現状システム)

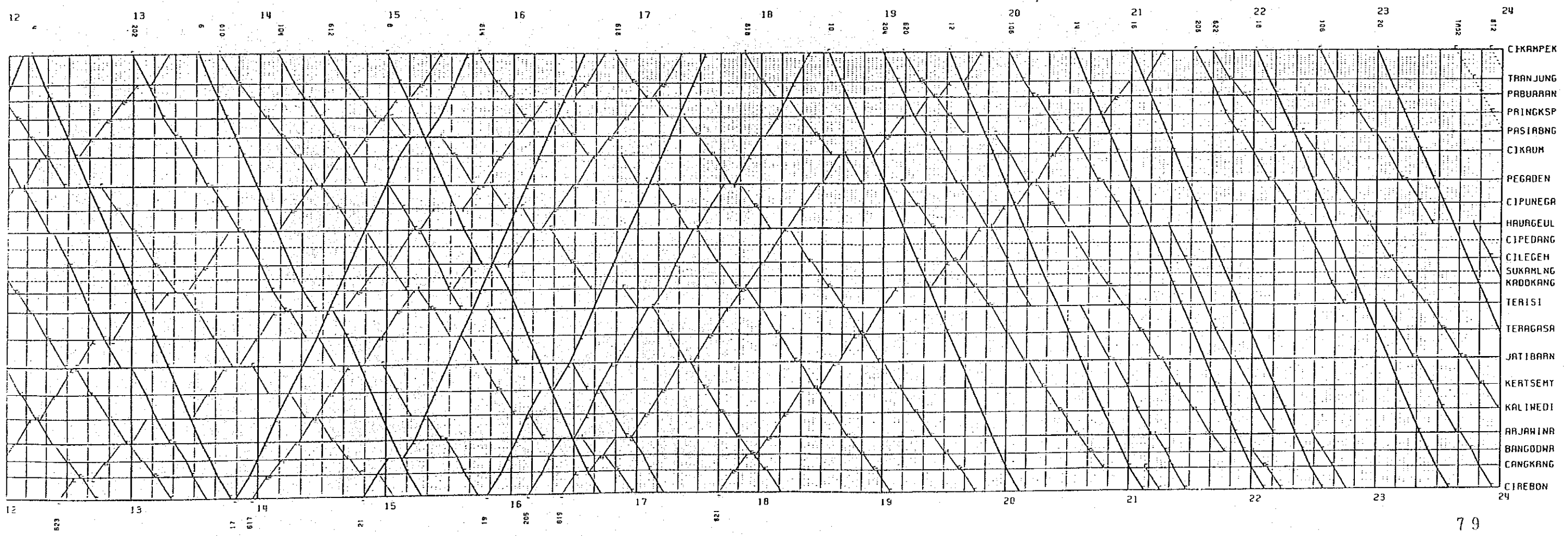
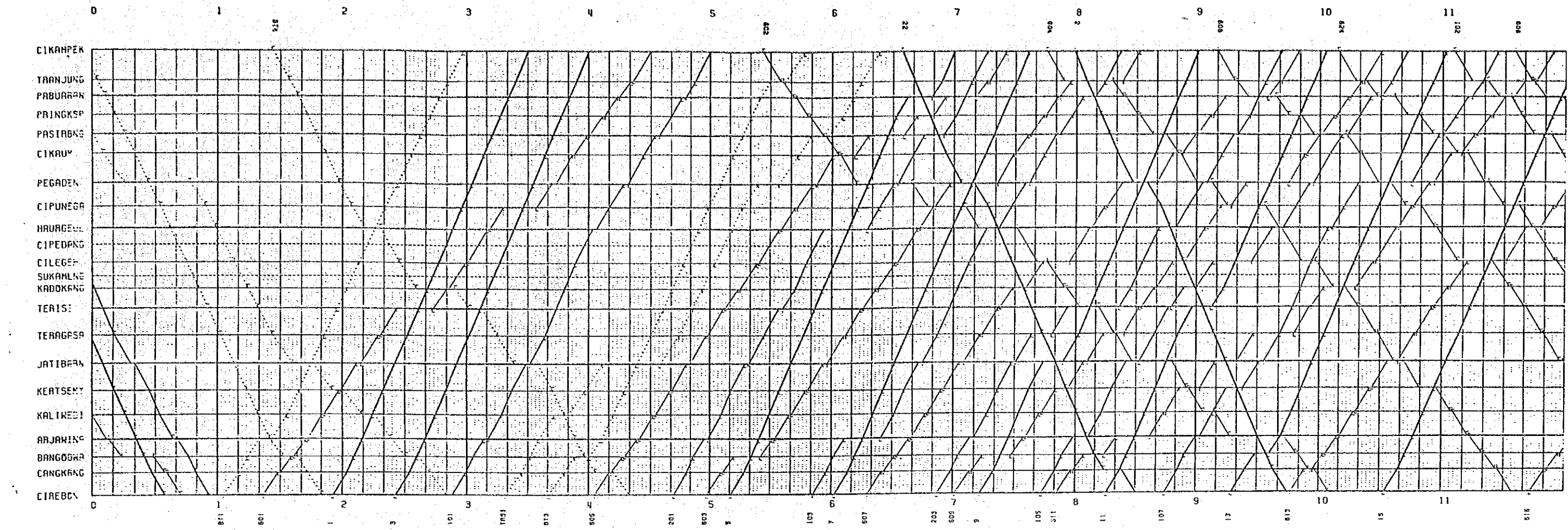


図6.7.1.3 ケース2の列車ダイヤ (電化)

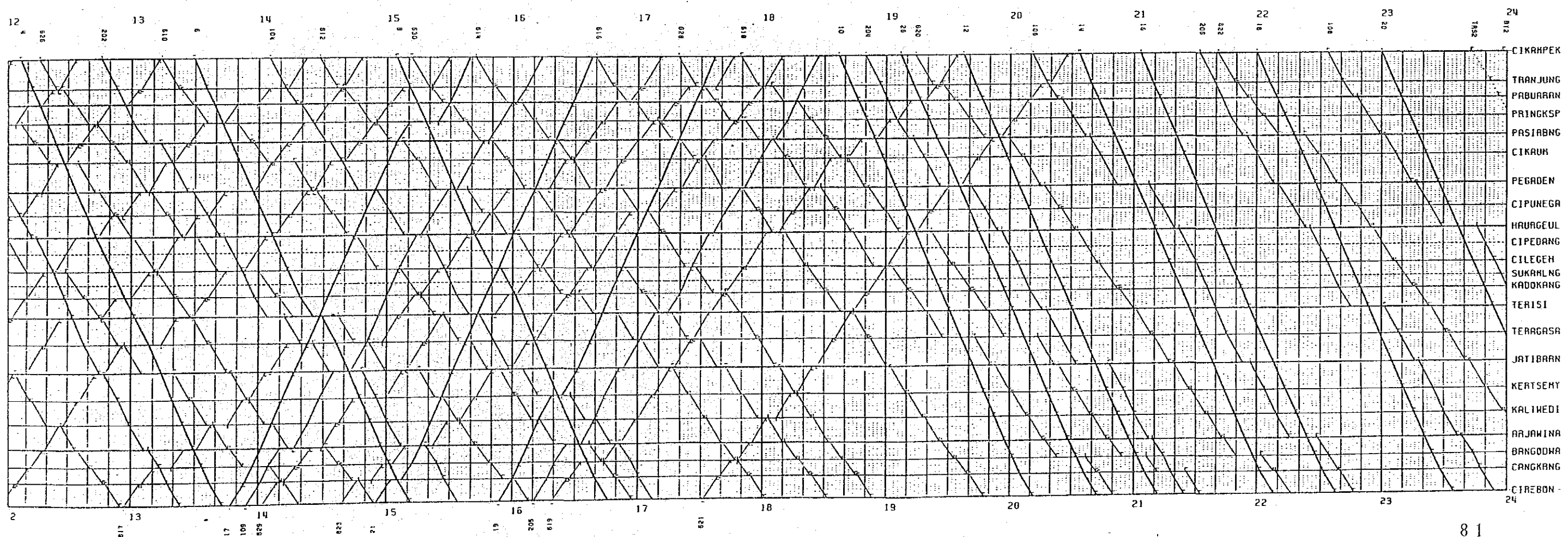
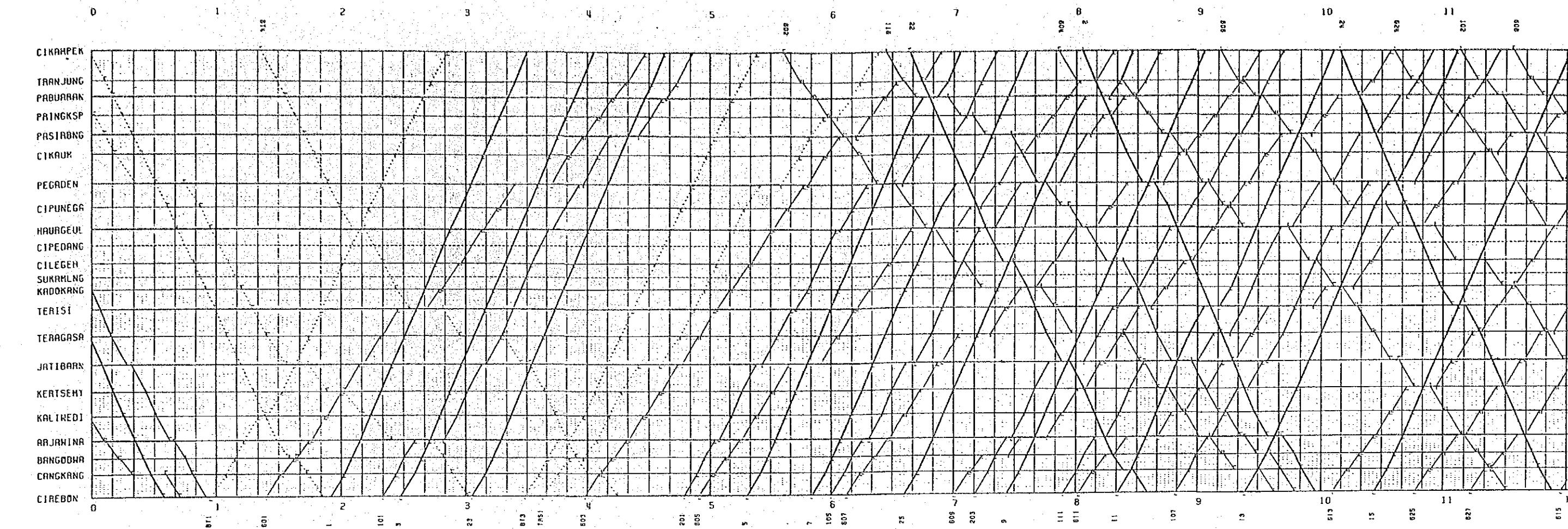


図6.7.1.4 ケース3の列車ダイヤ (電化及び自動閉そく(閉そく信号機無)化)

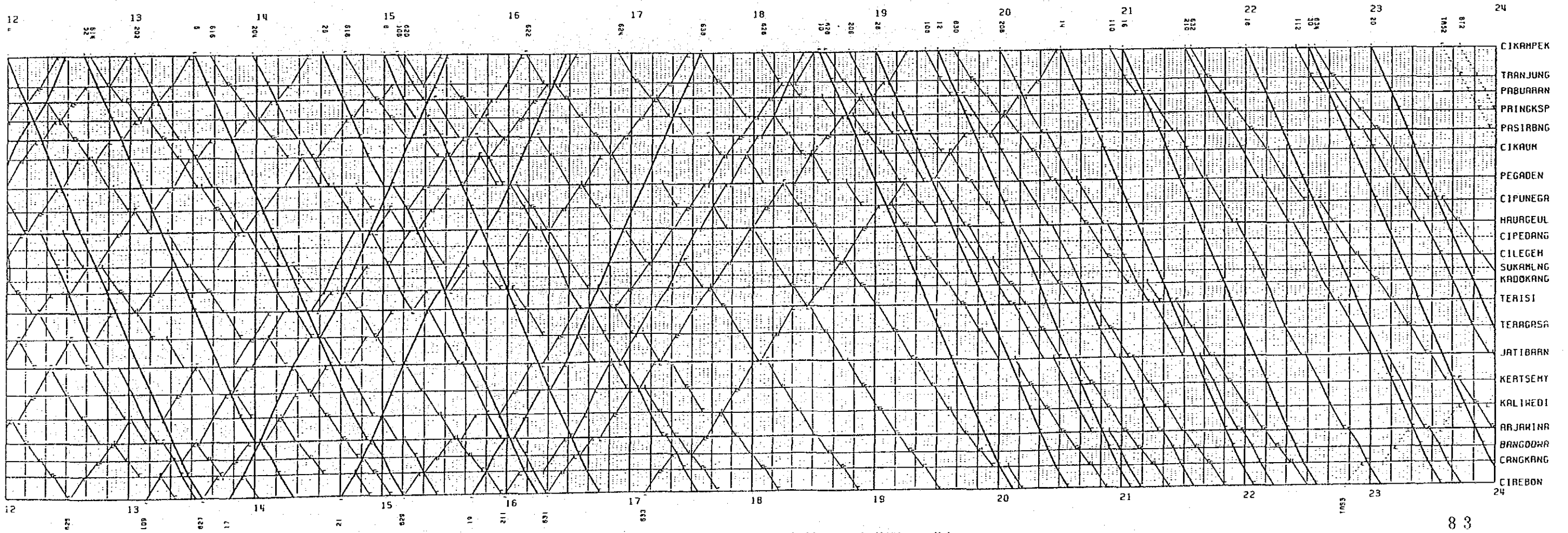
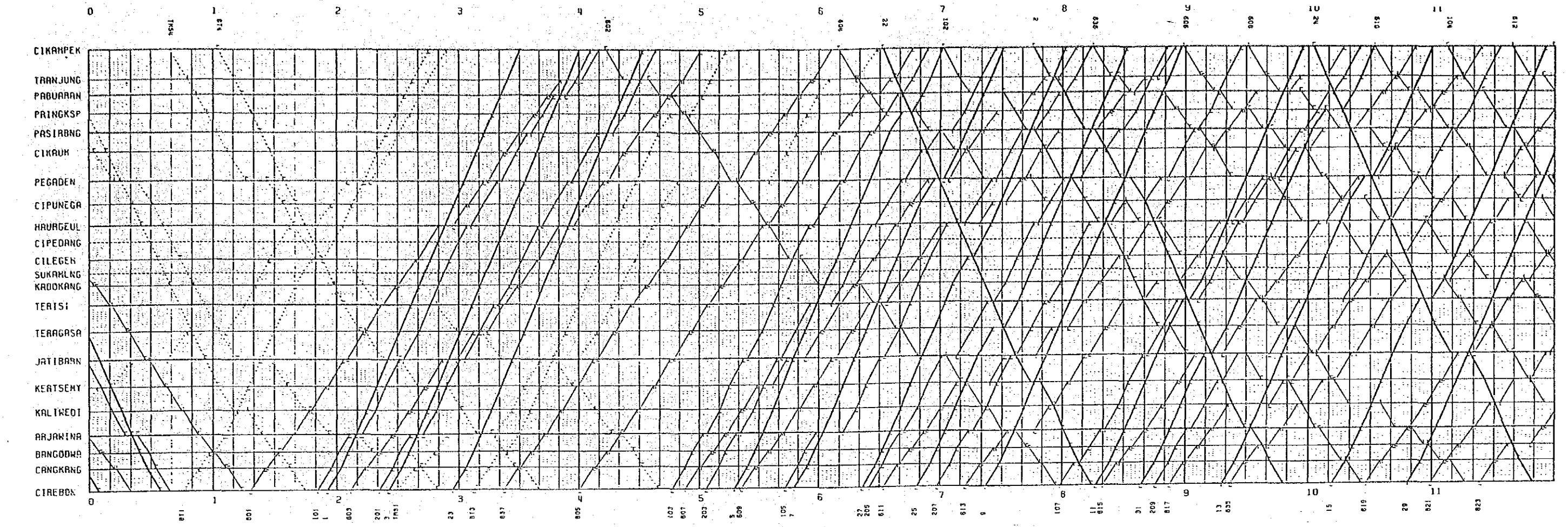


図6.7.1.5 ケース4の列車ダイヤ (電化及び自動閉そく化)

7. シミュレーションの概要

(1) 処理概要

- a. 計画担当者は暫定的な 1本の列車を設定する。そして、駅の条件、車両及び乗務員の運用を考慮しながら列車番号、発駅、出発時間、着駅、到着時分、その他必要なデータを入力する。
- b. ステップ a. で与えられた条件及び既に入力済の運転時分、停車駅、停車時分等の基本データによって全ての駅での発着時分をコンピュータが算出する。
- c. ステップ b. の処理が終了した時点でグラフィック・ディスプレイの画面上に運行ダイヤが表示される。
- d. 計画担当者は計算機出力が希望どうりのものであるかどうかを決定する。もし、希望通りのものであればステップ a. に戻り次の列車を入力する。希望通りのものでなかったら、条件を変更してシミュレーションを繰り返す。

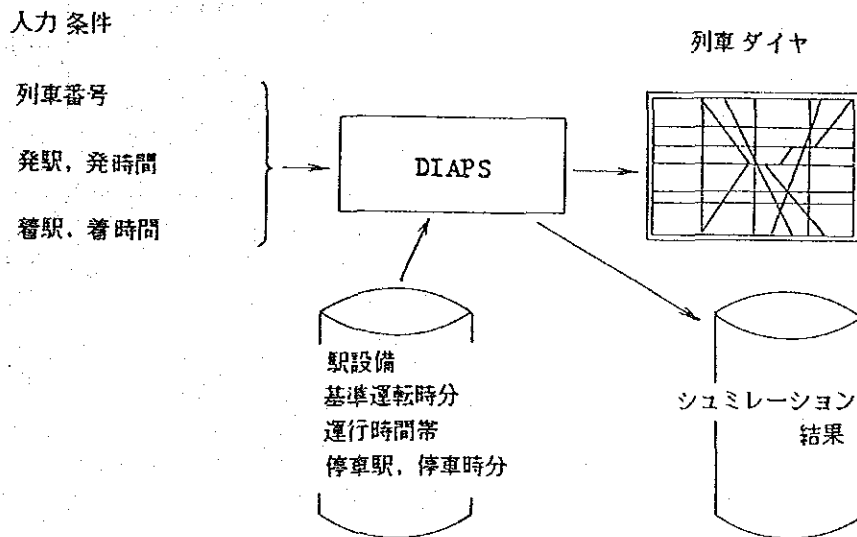


図 6.7.1.7 DIAPS の処理

(2) システム構成

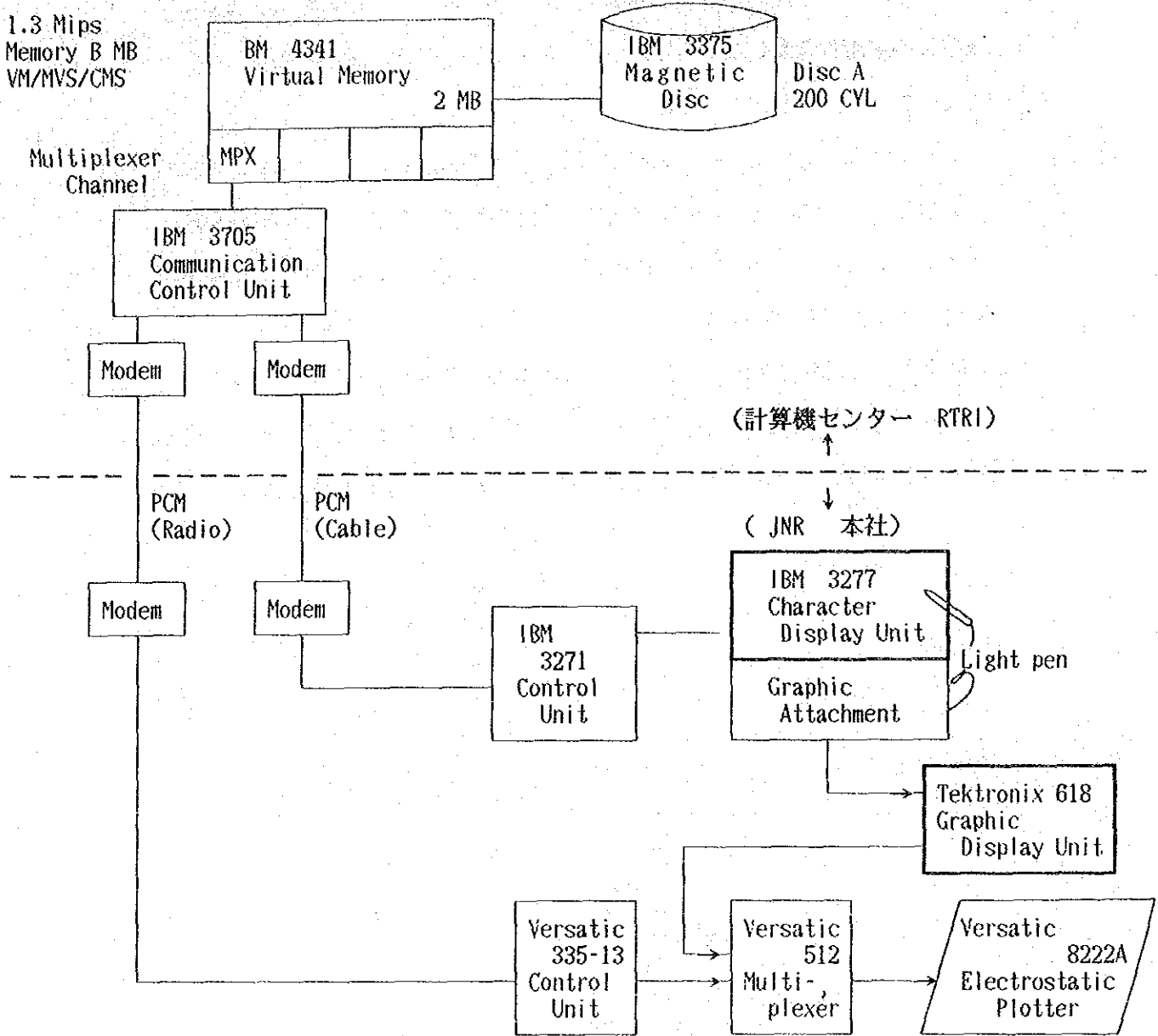


図 6.7.1.8 装置構成

6-7-2 最高速度120km/h運転の検討

1. 緒言

インテリム・レポートについての討論のなかで、インドネシア側から最高速度120km/h運転の計画を示すよう要請された。

計画にあたっては、120km/h運転の技術的問題は解決されているものとした。特に車輪とレールとの動的関係には慎重な配慮が必要である。また、新形式の軽量気動車、台車設計、車両保守基準の整備および車両と軌道の適正な検査、修繕も必要となる。

この報告書で計画している電気機関車および諸設備は、120km/h運転に充分こたえられる性能を有している。しかし、信号、踏切および駅構内分岐器についてはさらに調査する必要がある。この点については日本国鉄の経験が参考になるだろう。

2. 基準運転時分

基準運転時分をつぎの条件で計算した。なお、基準運転時分は運転上の余裕時分は含んでいるが、停車時分と行違い時分は含んでいない。

- (1) 線路のこう配および曲線は現状とする。
- (2) 列車種別は特急列車および急行列車とする。
- (3) 駅通過速度を70km/hに制限する。
- (4) Jakarta ~ Bekasi間は長距離列車は東線を運転するものとし、運転時分は現行の急行列車と同じとする。

計算結果を表6.7.2.1~6.7.2.6に示す。

表 6.7.2.1 Jakarta ~ Surabaya 間特急列車運転時分（北線経由）

駅	駅間距離(km)	運 転 時 分 (分)		差 (B - A)
		120km/h(A)	100km/h(B)	
Jakarta	27.290 (東線経由)	39.5	39.5	0
(Bekasi)				
Cirebon	192.616	124.0	134.0	10.0
Tegal	75.863	48.5	53.5	5.0
Pekalongan	60.130	39.5	42.5	3.0
Semarang	87.980	65.5	67.0	1.5
Cepu	139.107	91.0	97.5	6.5
Bojonegoro	36.058	25.0	26.0	1.0
Surabaya	104.802	70.0	74.0	4.0
合 計	723.846	503.0 (8h 23m)	534.0 (8h 54m)	31.0

注 : () の駅には無停車。

表 6.7.2.2 Jakarta ~ Surabaya 間特急列車運転時分（南線経由）

駅	駅間距離(km)	運 転 時 分 (分)		差 (B - A)
		120km/h(A)	100km/h(B)	
Jakarta	27.290	39.5	39.5	0
(Bekasi)				
Cirebon	192.616	124.0	134.0	10.0
Purwokerto	130.787	93.0	96.5	3.5
Yogyakarta	166.885	115.5	120.5	5.0
Solo	59.238	43.5	46.5	3.0
Madiun	96.937	60.5	66.0	5.5
Kertosono	68.895	44.5	49.5	5.0
Surabaya	87.109	60.0	65.5	5.5
合 計	829.757	580.5 (9h 40m 30s)	618.0 (10h 18m)	37.5

表 6.7.2.3 Jakarta ~ Surabaya 間急行列車運転時分（北線經由）

駅	駅間距離(km)	運 転 時 分 (分)		差 (B - A)
		120km/h(A)	100km/h(B)	
Jakarta	27.290	39.5	39.5	0
(Bekasi)				
Cikampek	57.455	38.0	40.5	2.5
Jatibarang	95.113	62.0	67.0	5.0
Cirebon	40.048	27.5	29.5	2.0
Tegal	75.863	48.5	53.5	5.0
Pekalongan	60.130	39.5	42.5	3.0
Kaliwungu	69.791	53.0	54.5	1.5
Semarang	18.189	14.0	14.0	0
Ganbringan	60.309	39.5	43.0	3.5
Cepu	78.798	53.5	56.0	2.5
Bojonegoro	36.058	25.0	26.0	1.0
Surabaya	104.802	70.0	74.0	4.0
合 計	723.846	510.0 (8h 30m)	540.0 (9h 0m)	30.0

表 6.7.2.4 Jakarta ~ Surabaya 間急行列車運転時分（南線経由）

駅	駅間距離(km)	運 転 時 分 (分)		差 (B - A)
		120km/h(A)	100km/h(B)	
Jakarta	27.290 (東線経由)	39.5	39.5	0
(Bekasi)				
Cikampek	57.455	38.0	40.5	2.5
Jatibarang	95.113	62.0	67.0	5.0
Cirebon	40.048	27.5	29.5	2.0
Purwokerto	130.787	93.0	96.5	3.5
Kroya	27.167	20.5	21.0	0.5
Kebumen	47.956	34.0	36.5	2.5
Kutoarjo	28.113	20.5	21.5	1.0
Yogyakarta	63.649	46.0	47.0	1.0
Klaten	28.570	21.0	22.5	1.5
Solo	30.668	24.5	26.0	1.5
Sragen	28.959	19.5	20.0	0.5
Madiun	67.978	43.0	48.0	5.0
Kertosono	68.895	44.5	49.5	5.0
Mojokerto	39.530	27.5	30.0	2.5
Surabaya	47.579	34.5	37.5	3.0
合 計	829.757	595.5 (9h 55m 30s)	632.5 (10h 32m 30s)	37.0

表 6.7.2.5 Jakarta ~ Bandung間特急列車運転時分

駅	駅間距離(km)	運転時分(分)		差 (A - B)
		120 km/h (A)	100km/h (B)	
Jakarta	27.290	39.5	39.5	0
(Bekasi)	57.455	36.0	41.0	5.0
(Cikampek)				
Bandung	89.727	89.5	91.0	1.5
合計	174.472	165.0 (2h 45m)	171.5 (2h 51m 30s)	6.5

注 : () の駅には無停車。

表 6.7.2.6 Jakarta ~ Bandung間急行列車運転時分

駅	駅間距離(km)	運転時分(分)		差 (A - B)
		120 km/h (A)	100km/h (B)	
Jakarta	27.290	39.5	39.5	0
(Bekasi)	57.455	38.0	43.0	5.0
(Cikampek)				
Padalarang	75.065	80.0	81.0	1.0
Bandung	14.662	13.0	13.5	0.5
合計	174.472	170.5 (2h 55m 30s)	177.0 (2h 57m)	6.5

3. 到達時分

到達時分はつぎの条件のもとに、基準運転時分に停車時分と行違い時分を加えて計算する。

- (1) 特急列車と急行列車の停車駅は表 6.7.2.1～6.7.2.6 に示す駅とする。
- (2) 特急列車の停車時分はすべての駅で 2分、急行列車の停車時分は大駅 3分、その他の駅 2分とする。
- (3) 各区間の行違い時分は、1992年におけるその区間の列車本数から計算する。
(報告書 図 6.3.1～ 6.3.3参照)
- (4) 特急列車が行違いのため停車するのは、相手が特急列車の場合に限る。
計算結果を表 6.7.2.7～6.7.2.12に示す。

表 6.7.2.7 Jakarta からの到達時分 (北線経由、特急)

行先駅	到達時分 (時間:分、秒)		差 (B - A) 分
	120km/h (A)	100km/h (B)	
Cirebon	3:06.00 (186.0 分)	3:17.30 (197.5 分)	11.5
Semarang	5:53.30 (353.5)	6:14.00 (374.0)	20.5
Surabaya	9:14.30 (554.5)	9:47.30 (587.5)	33.0

表 6.7.2.8 Jakarta からの到達時分 (南線経由、特急)

行先駅	到達時分 (時間:分、秒)		差 (B - A) 分
	120km/h (A)	100km/h (B)	
Cirebon	3:06.00 (186.0 分)	3:17.30 (197.5 分)	11.5
Yogyakarta	6:59.30 (419.5)	7:20.00 (440.0)	21.0
Madiun	8:52.30 (532.5)	9:22.30 (562.5)	30.0
Surabaya	10:46.00 (646.0)	11:27.00 (687.0)	41.0

表 6.7.2.9 Jakarta からの到達時分 (北線経由、急行)

行先駅	到達時分 (時間:分、秒)		差 (B - A) 分
	120km/h (A)	100km/h (B)	
Cirebon	3:14.00 (194.0 分)	3:25.00 (205.0 分)	11.0
Semarang	6:29.30 (389.5)	6:51.00 (411.0)	21.5
Surabaya	10:16.00 (616.0)	10:50.00 (650.0)	34.0

表 6.7.2.10 Jakarta からの到達時分 (南線經由、急行)

行先駅	到達時分 (時間:分、秒)		差 (B - A) 分
	120km/h (A)	100km/h (B)	
Cirebon	3:14.00 (194.0 分)	3:25.00 (205.0 分)	11.0
Yogyakarta	7:41.30 (461.5)	8:02.30 (482.5)	21.0
Madiun	9:50.30 (590.5)	10:20.30 (620.5)	30.0
Surabaya	11:54.30 (714.5)	12:36.30 (756.5)	42.0

表 6.7.2.11 Jakarta ~ Bandung間特急到達時分

運転区間	到達時分 (時間:分、秒)		差 (B - A) 分
	120km/h (A)	100km/h (B)	
Jakarta ~ Bandung	2:50.00 (170.0 分)	2:56.30 (176.5 分)	6.5

表 6.7.2.12 Jakarta ~ Bandung間急行到達時分

運転区間	到達時分 (時間:分、秒)		差 (B - A) 分
	120km/h (A)	100km/h (B)	
Jakarta ~ Bandung	3:03.00 (183.0 分)	3:09.30 (189.5 分)	6.5

計算結果について検討すると

- (1) 基準運転時分と到達時分の差は、Jakarta ~ Surabaya間で特急列車がほぼ60分、急行列車が100分以上である。この両者の差は、急行列車の方が特急列車より停車時分も行違いのための停車回数も多いことによる。Jakarta ~ Bandung間では列車本数も停車駅も少ないので、特急と急行の差は5分程度である。
- (2) 最高速度120km/h 運転の到達時分を現行列車と比較すると表 6.7.2.13 のとおりとなる。

表 6.7.2.13 到達時分の差

(時間：分. 秒)

区間	現行列車 (1985)		最高速度 (km/h)		差		
	列車名	到達時分 (A)	120 (B)	100 (C)	A - B	A - C	C - B
Jakarta-Surabaya (北線)	Nutiar Utara	14:05.00	9:14.30	9:47.30	4:50.30	4:17.30	33.00
Jakarta-Surabaya (南線)	Bima	15:05.00	10:46.00	11:27.00	4:19.00	3:38.00	41.00
Jakarta-Bandung	Parahi- yangan	3:15.00	2:50.00	2:56.30	25.00	19.00	6.30

4. 到達時分と運用パターン

図 6.7.2.1～6.7.2.5 は、前述の到達時分による客車編成の運用パターンである。

図はターミナル駅の有効時間帯を午前 5時から午後10時までとした場合の、到達時分と1日可能往復回数との関係を示している。ターミナル駅での折返し所要時間は、車両基地への回送、車両基地での検査、給水、清掃等を考え、おおむね 3時間とする。

表 6.7.2.14 は前述の図の 5つの運用パターンについて主要区間別に適用の可否を検討したものである。この表から120km/h 運転の場合は14運用が可能(表の○印)になる。一方現行列車は 9運用である。この差の 5運用は、Jakarta ~ Surabaya 列車が 3運用パターン、Jakarta ~ Yogyakarta列車が 1運用パターン、Jakarta ~ Semarang列車が 1運用パターンである。このように、120km/h 運転は現行に比べ客車運用の適用巾が広がるので、使用客車数を減少させることができる。

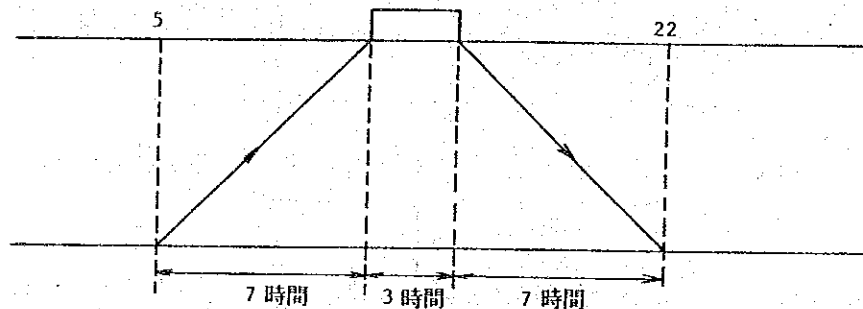


図 6.7.2.1 運用パターン(1) (昼行列車、1往復)

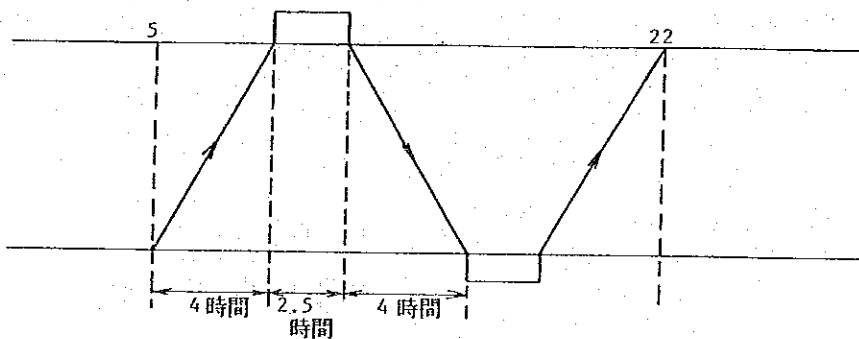


図 6.7.2.2 運用パターン(2) (昼行列車、1往復半)

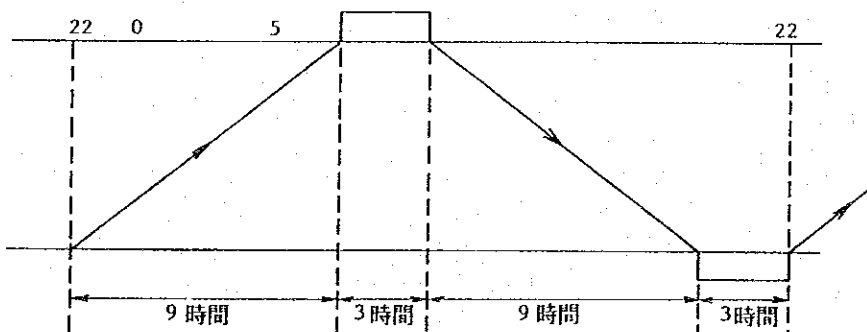
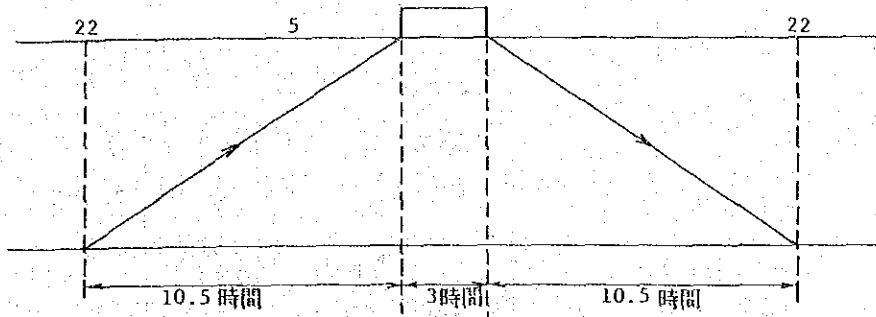
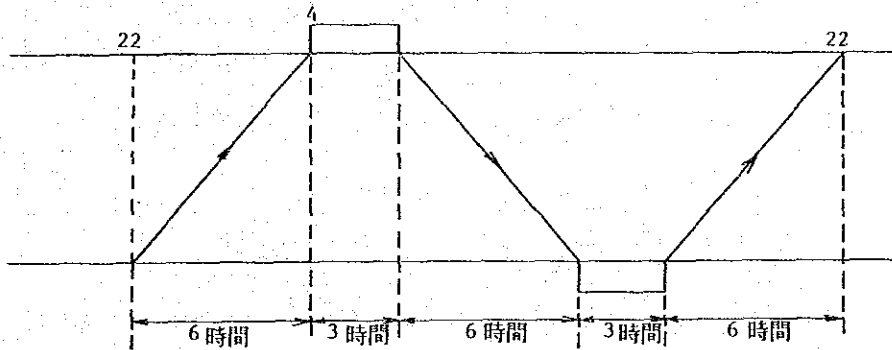


図 6.7.2.3 運用パターン(3) (夜行列車と昼行列車の組合せ、1往復)



注：このパターンは折返し駅で清掃、給水等の時間がとれないので連続して同じ列車に繰返し使用することはできない、しかし翌日 5 時以降、他の列車に使用することはできる。

図 6.7.2.4 運用パターン(4) (夜行列車と昼行列車の組合せ、1 往復)



注：夜行列車の到着時刻が有効時間帯の 5 時より 1 時間早い。

図 6.7.2.5 運用パターン(5) (夜行列車と昼行列車の組合せ、1.5 往復)

表 6.7.2.14 運転区間と運用パターン

最高運転速度	列車運転区間	特急列車到達時分 (時間：分、秒)	運用パターン				
			1	2	3	4	5
120km/h 運 転	Jak - Cn	3:06	○	○	×	×	×
	Jak - Sm	5:53.30	○	×	○	○	○
	Jak - Sb (北線)	9:14.30	×	×	*	○	×
	Jak - Yk	6:59.30	○	×	○	○	×
	Jak - Sb (南線)	10:46	×	×	×	○	×
	Jak - Bd	2:50	○	○	×	×	×
現 行 列 車	Jak - Cn	4:00	○	○	×	×	×
	Jak - Sm	7:15	○	×	○	○	×
	Jak - Sb (北線)	14:05	×	×	×	×	×
	Jak - Yk	10:00	×	×	○	○	×
	Jak - Sb (南線)	15:05	×	×	×	×	×
	Jak - Bd	3:15	○	○	×	×	×

注：*印のパターンはターミナル駅の折返し時間が3時間より僅か短い。

5. 120km/h 運転の効果

(1) 需要の増加

前にのべたように、120km/h 運転の場合は現行列車とくらべて到達時分が大巾に短縮になるので、鉄道の需要が増加する。

(2) 車両運用効率の向上

到達時分が短縮し1日の往復回数が増加するので、車両の1日走行キロが増加する。機関車はターミナル駅で折返す場合、各種列車に共通して使用できるので、到達時分の短縮は直接運用効率の向上につながりやすい。

客車は機関車と異なり固定編成として特定列車に使用されるので、区間別の1日の往復可能回数をみななければならない。表 6.7.2.14 で検討したように、120km/h 運転は現行に比べ客車の運用効率は大巾に増加する。

(3) 客車編成数と客車両数

表 6.7.2.15 は、最高速度別に1992年に必要となる客車両数を示している。ただしこの表には普通列車の客車は含まれていない。

全両数は、最高速度 120km/h、100km/h 及び現行速度別に、それぞれ 634、654 及び 884両である。最高速度を120km/h にすると、現行よりも客車 250両 (28.3%) を節減することができる。

表 6.7.2.15 最高速度別所要客車両数 (1992年)

列車種別	区 間	列車数	総編成数(予備を含む)		
			120km/h	100km/h	現行速度
特急列車	Jakarta - Surabaya (北線)	2	2	2	3
	Jakarta - Semarang	4	2	2	3
	Jakarta - Cirebon	6	2	2	3
	Jakarta - Surabaya (南線)	2	2	3	3
	Jakarta - Madiun	2	2	2	3
	Jakarta - Yogyakarta	8	5	5	5
	Jakarta - Bandung	10	4	4	4
	小計	編成数	-	19	20
	客車両数	-	174	184	224
急行・快速 列車	Jakarta - Surabaya (北線)	2	2	2	3
	Jakarta - Semarang	12	8	8	8
	Jakarta - Cirebon	18	6	6	8
	Jakarta - Surabaya (南線)	4	5	5	6
	Jakarta - Madiun	4	3	3	5
	Jakarta - Yogyakarta	18	11	11	22
	Semarang - Surabaya	2	2	2	2
	Yogyakarta-Surabaya	4	2	2	3
	Mediun - Surabaya	14	3	4	4
	Jakarta - Bandung	12	4	4	5
	小計	編成数	-	46	47
	客車両数	-	460	470	660
客車両数合計		-	634	654	884

注 : 1. 客車列車の編成数は図 6.7.2.1~6.7.2.5 の運用パターンから求めた。
 2. 列車編成両数は Jakarta ~Bandung 間の特急列車が 6両、他は10両である。

7-1-1 T分岐送電線の保護方式

一般に送電線は、 π 分岐方式が採用されている。

しかし、近年日本においては、送電線建設費の低減のため、275kV 系統においてもT分岐方式が使用されるようになってきた。

表 7.1.1.1に日本における送電線の主保護及び後備保護方法の例を示す。

代表的な2、3の方法について以下に概要をのべる。

(1) 電流差動キャリアリレー方式

この方式は、マイクロ波回線を使用した新しい信頼度の高い方式である。

この方式は、送電線の各端末で系統への流入電流と流出電流の瞬時値を比較し、その差によって送電線内部事故を検出する方法である。

高度な情報伝送を必要とするので、主として、重要幹線に適用される方式である。

(2) 表示線継電方式

この方式は、送電線各端末間に表示線と呼ばれる専用の通信線を設け、この表示線を使用して、各端末の電流状態を比較し送電線の内部事故を検出する方式である。

表示線を必要とするため、20km程度までの短距離に使用されることが多い。

(3) 距離方向比較方式

この方式は、各端末に送電線の内部方向、外部方向を各々監視する方向距離継電器を設け、個々の継電器の動作結果を伝送路を介して送受してその比較により送電線内部事故を検出する方式である。

端末間で送受する信号が少ないため、電力線搬送方式が使用でき比較的経済的である。

しかし、系統構成によっては十分な保護ができない場合があり、個々の系統で検討する必要がある。

表 7.1.1.1.1 送電線の主保護の準備後保護継電方式

端子数 保護目的	2		3		以上	備考
	短絡	地絡	短絡	地絡		
適用係数	主保護	純粋各相相比較方式、方向制御各相相比較方式、距離方向比較方式、表示線継電方式	電流差動 (F.M、P.C.M) 方式、純粹各相相比較方式、距離方向比較方式表示線継電方式	電流差動 (F.M、P.C.M) 方式、距離方向比較方式表示線継電方式	電流差動 (F.M、P.C.M) 方式、距離方向比較方式表示線継電方式	(1) 端子数は一般に3端子まで (2) 位相比較方式、距離方向比較方式は3端子の場合適用上検討が必要 (3) 表示線は短距離 (20km程度) 送電線用 (4) 主保護は一般に二重化
		後備保護	方向距離継電方式	同	左	
主要送電線	主保護	距離方向比較方式表示線継電方式	電力方向比較方式表示線継電方式	電力方向比較方式表示線継電方式	電力方向比較方式、電力方向比較方式は3端子の場合適用上検討が必要 (2) 多回線併架送電線の地絡主保護は零相循環電流の検討が必要 (3) 表示線は短距離送電線用	
		後備保護	方向距離継電方式	同	左	
一般送電線	主保護	回線選択継電方式 (SSR)	回線選択継電方式 (SGR)	同	左	(1) 1回線の場合は回線選択継電方式は設けない (2) 後備選択用の過電流方式はおもに22kVに適用 (3) 回線選択方式は送電線互長が短い場合は検討が必要
		後備保護	方向距離継電方式 または過電流継電方式	地絡方向継電方式 または過電圧継電方式	同	

7-1-2 変電所における受電系統の選定

一般に電鉄用変電所の受電系統を選定するにあたっては、次の各点を満足する必要がある。

- a. 電鉄負荷が電力系統に与える影響が電力会社の要求基準以下となるように、十分大きい短絡容量をもつ電源であること。
- b. 停電や変動の少ない高信頼性の電源であること。
- c. 経済的にすぐれた受電方式であること。
- d. 保守性の良い受電方式であること。

各変電所での受電系統に対しこれらの点を検討すると次の通りである。

(1) Kosambi 変電所

a項の電源への影響については、単相変圧器を使用する場合 70kv 受電では電圧不平衡率の瞬時最大値が PLN の制限値の 2% を越える。(表 7.1.6.1)

このため、単相変圧器を使用するならば 150kv 受電でなければならない。

70KV 受電の場合、V 又はスコット結線変圧器を使用すれば PLN の制限値を越える値はなく、70kv は受電は可能になる。

b項の信頼性については、表 7.1.3 に示すように 150kv 系が高い。

c項の経済性については、150kv 単相受電の単相変圧器設備と 70kv 3相受電の V 結線変圧器設備間では大差なく、70kv 受電のスコット変圧器は、少し高価となる

d項の保守性については、大差ない。

これらより a項の制限値を満たし、保守性、経済性に大差がないので信頼性の高い、150kv 単相受電を採用する。

(2) Arjawinangun 変電所

電源への影響については、単相変圧器を使用した場合においても、1992年における計算値(表 7.1.6.1)では、70kv、150kv 共制限値以下となる。

しかし、70kv 受電で単相変圧器使用の場合、瞬時の電圧不平衡率は制限値 2% に近く (1.68%)、さらに北線の複線化時又は、Cirebon 以遠の電化時

には、2%を越える可能性が大きい。このため単相変圧器を使用する場合70kV受電で十分とはいえない。

70kV受電の場合は、Vまたはスコット結線を使用すればPLNの制限値を越える可能性は少なく、70kV受電案は可能である。

信頼性については、表7.1.3に示すように150kV系が高い。

経済性については、150kV単相受電の単相変圧器設備と70kV3相受電のV結線変圧器設備間ではほとんど大差なく、70kV受電のスコット変圧器設備は少し高価となる。

保守性については、ほとんど大差ない。

以上の検討よりa項の制限値を将来共満足し、経済性、保守性に大差がないので信頼性の高い150kV単相受電を採用する。

(3) Padalarang変電所

a項については、表7.1.6.1に示すように70kV系、150kV系共制限値以下におさまる電源に対する問題はない。

b項については表5.1.3に示すように150kV系の方が70kV系より信頼性が高い。しかし、PLNのPadalarang変電所では、同一構内に150kV母線と70kV母線があり、150/70kVの変圧器により接続されている。

又、70kV母線はPuruwakarta変電所及びCigareleng変電所と連系している。

これらの理由により、PLNのPadalarang変電所の70kV系母線は150kV系母線と大差ない高い信頼性を有している。

c項のPadalarang変電所の建設費は70kV受電の方が150kVで受電するより約180百万Rp. (全建設費の13%)安くなる。

d項の保守性についてはほとんど大差ない。

従って電力会社の規制値を満足し保守性、信頼性に大差なく、建設費が安い70kV受電を採用する。

表7.1.2.1に上記の結果の概要を示す。

表 7.1.2.1 受電系統の選定

変電所	電圧	変圧器形式	容量	経済性	信頼性	保守性	選定	記事	
Kosambi	70kv	1P	X	-				建設費 70kv(V) ≒ 150KV(1p)	
		V	○	○	△	○			
		T		△					
Baru	150kv	1P		○			○		
		V	○	△	○	○			
		T							
Arjawinangun	70kv	1P	X	-				建設費 70kv(V) ≒ 150KV(1p)	
		V	○	○	△	○			
		T		△					
	150kv	1P			○			○	
		V	○	○	△	○	○		
		T							
Padalarang	70kv	1P		○				建設費 70kv(1p) < 150KV(1p) 約 180 × 10 ⁶ Rp. 安価	
		V	○	△	○	○			
		T							
	150kv	1P							
		V	○	○	△	○	○		
		T							

凡例：○優 △良 X不可
注：建設費 1p < V < T
変圧器形式；1p：単相 V：V結線 T：スコット結線

7-1-3 電圧降下の計算

1. 線路インピーダンスの計算

シングルカテナリー区間、直吊架線区間別に線路インピーダンスを求める。

(1) 自己インピーダンス、相互インピーダンス

自己インピーダンス、相互インピーダンスは、以下に示す条件から、Carson-polazek 式を使用し計算機により求める。

a. 条件

- (a) 大地導電率 0.01 S/m (マスタープランによる値)
- (b) 周波数 50 Hz
- (c) レール R14 (PJKAの使用量の最も多いもの)
- (d) 装柱 図 9.2.7、図 9.2.8

b. 計算結果

自己インピーダンス、相互インピーダンスの計算結果をそれぞれ表 7.1.3.1 及び表 7.1.3.2に示す。

表 7.1.3.1 自己インピーダンス (Ω / km)

自己インピーダンス	直吊架線	シングルカテナリー
トロリー (Z_T)	0.2084 + j0.7657	0.2027 + j0.7286
フィーダー (Z_F)	0.3439 + j0.7644	0.3439 + j0.7644

表 7.1.3.2 相互インピーダンス (Ω / km)

相互インピーダンス	直 吊 架 線	シングルカテナリー
T-F間 (Z_{TF})	0.0486 + j0.3444	0.0486 + j0.3444

(2) 線路インピーダンス

線路インピーダンスは下記の簡略式により求め表 7.1.3.3に示す。

$$Z = 1/4 (Z_T + Z_F - 2Z_{TF})$$

表 7.1.3.3 線路インピーダンス (Ω / km)

直吊架線	0.114 + j0.210
シングルカテナリー	0.112 + j0.201

2. 電源インピーダンス、変圧器インピーダンスの計算

各変電所ごとに、電源インピーダンス、変圧器インピーダンスを、下式により求める。

(1) 式

a. 電源インピーダンス

$$Z_o = \frac{E^2 \times 2}{P_s}$$

Z_o : 電源インピーダンス (Ω)
 E : き電電圧 (V)
 P_s : 電源短絡容量 (VA)

b. 変圧器インピーダンス

$$Z_T = \frac{10E^2 \times (\%Z)}{P_T}$$

Z_T : 変圧器インピーダンス (Ω)
 $\%Z$: 変圧器の%インピーダンス (%)
 P_T : 変圧器容量 (KVA)
 E : き電電圧 (KV)

(2) 結 果

諸条件及び結果を表 7.1.3.4に示す。

表 7.1.3.4 電源及び変圧器インピーダンス

変電所名	き電電圧 〔KV〕	電源短絡容量 〔MAV〕	変圧器容量 〔KVA〕	変圧器 %インピーダンス 〔%〕	電源インピ ーダンス 〔Ω〕	変圧器イン ピーダンス 〔Ω〕
Kosambi	25	2,798	20,000	15	j 0.4470	j 4.6875
Arjawinangun		1,000	15,000	10	j 0.7500	j 4.1670
Padalarang		1,315	5,000	10	j 0.9506	j 6.2500

3. 電圧降下の計算

(1) 計算条件

a. 路線インピーダンス

表 7.1.3.3に示す。

b. 各変電所の電源、変圧器インピーダンス

表 7.1.3.4に示す。

c. 第1ATのもれインピーダンス

$j0.45$ (Ω)

d. 力率

$\cos \theta = 0.8$

e. 列車電流

起動 150 (A)

力行 100 (A)

惰行 0 (A)

f. 列車間隔 (平常時)

Cikampek~Cirebon 8(km)

Cikampek~Bandung 20(Km)

Bekasi~Cikampek 12.5(Km) (片線当り)

g. き電電圧

送り出し電圧 27.5(KV)

瞬時最低電圧 17.5(KV)

(2) 結果

その線区で最も電圧降下が苛酷な条件について、おのおの検討を行った。

図 7.1.3.1から 7.1.3.3は、各列車の分布及び電流値及び末端でのき電電圧をしたものである。

a. 常とき電の場合

(図 7.1.3.1)

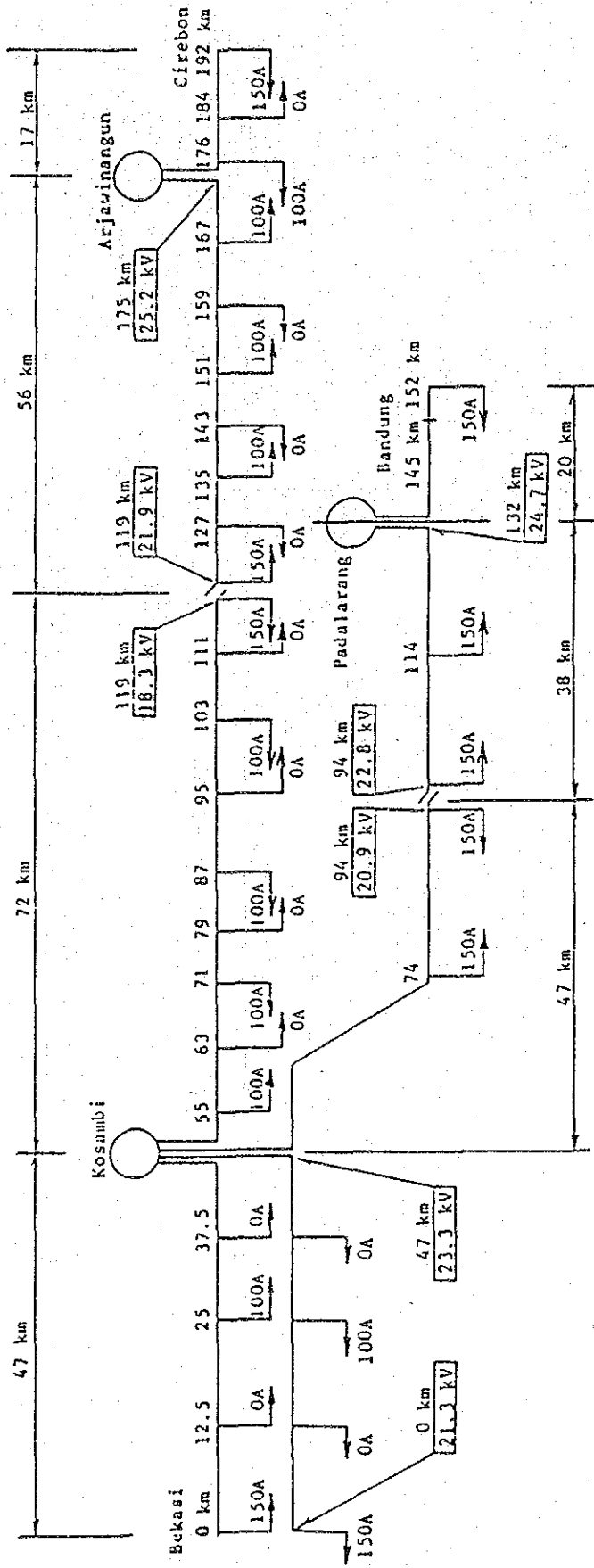
b. Kosambi 変電所が停止した場合

Kosambi 変電所のき電がすべて停止し、Arjawinangun変電所より Kosambi変

電所まで、及びPadalarang変電所よりBekasiまで延長き電が行われる場合
(図7.1.3.2)

c. Arjawinangun変電所が停止した場合

Arjawinangun変電所のき電がすべて停止し Kosambi変電所より、Cirebon ま
で延長き電が行われる場合 (図 7.1.3.3)



列車位置及び方向を示す。
 線上の数字はBekasiを0とするキロ程を示す。
 矢に付した数字は負荷電流を示す。

0 km 150A
 [20.7 kV]

[] 内の数字は、き電電圧を示す。

[] 上の数字は、Bekasiを0とするキロ程を示す。

図 7.1.3.1 常時き電の場合

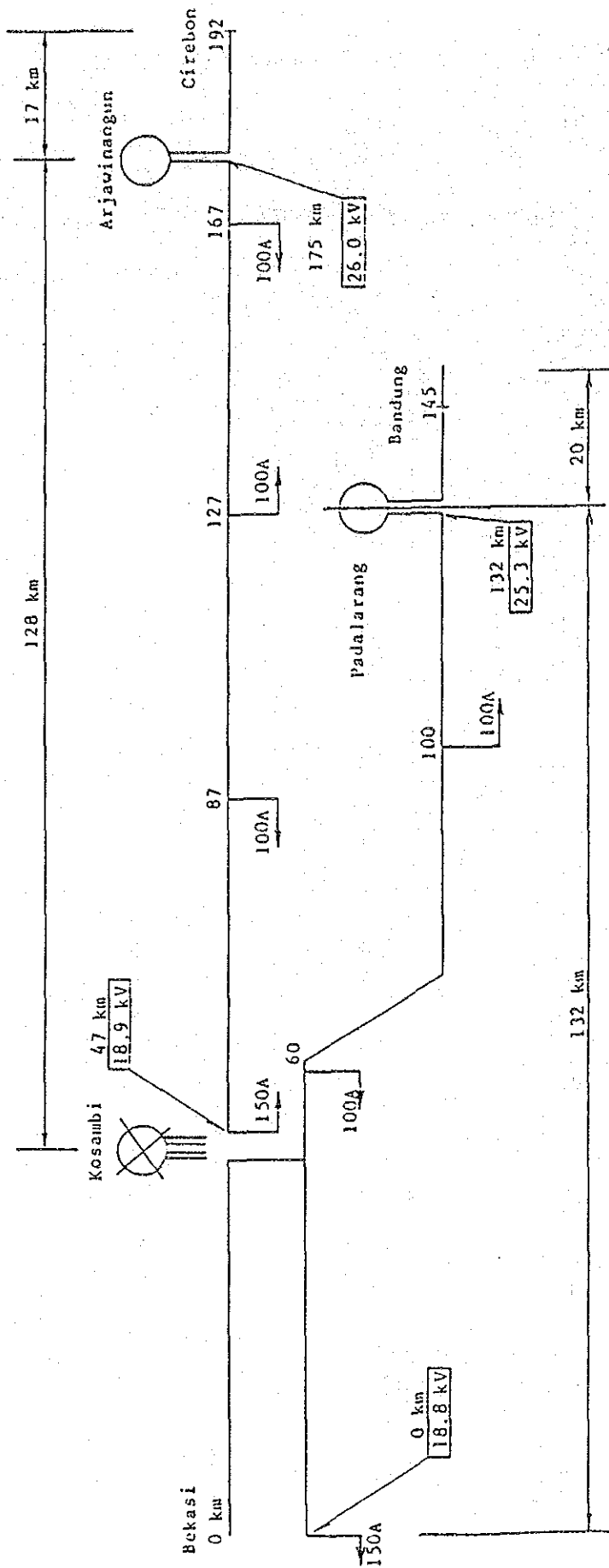


図 7.1.3.2 Kosambi 変電所が停止した場合

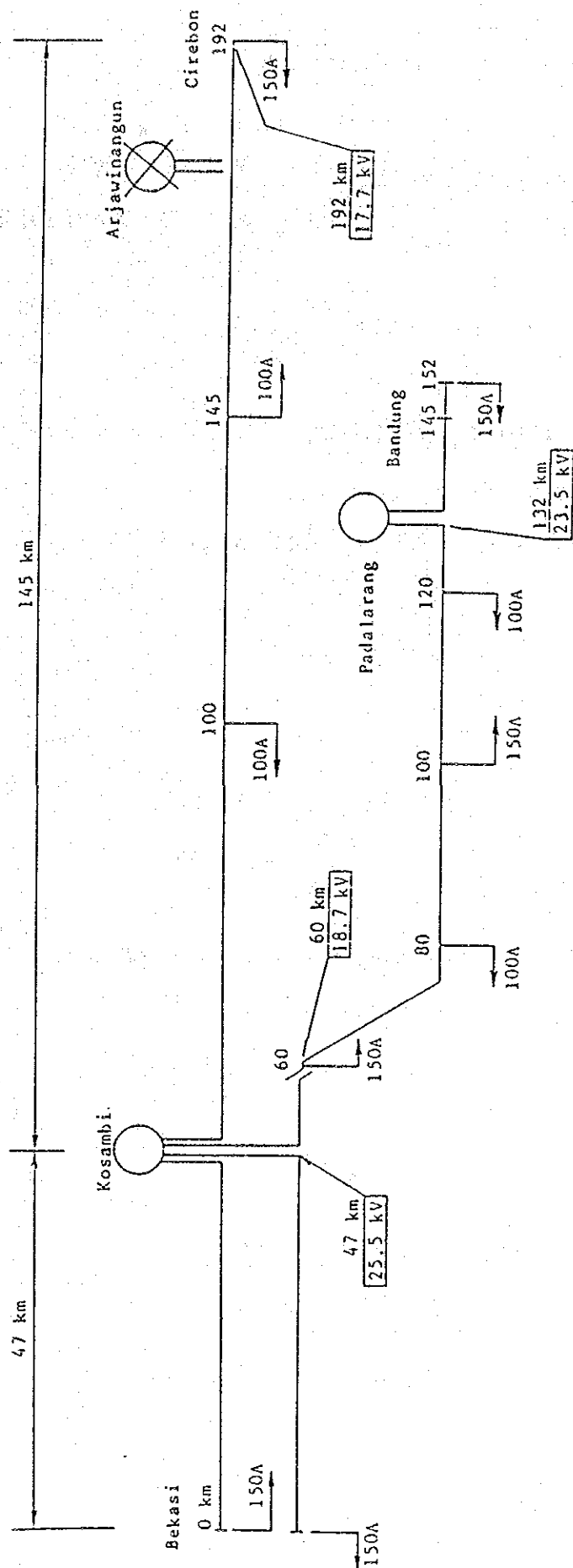


図 7.1.3.3 Arjawinangun変電所が停止した場合

7-1-4 使用電力量の計算

使用電力量は電気設備計画の基本となる値であり、運転条件、線路条件等より計算される。使用電力量により設備容量が決定され、電源に対する影響が計算される。

本計画における使用電力量を以下に計算する。

(1) 計算式

使用電力量として1時間平均電力及び瞬時最大電力を以下の式により求める。

a. 1時間平均電力 (Pa (KW))

$$P_a = (\Sigma \text{列車本数 (本/1時間)}) \times (\text{列車走行キロ (km)}) \\ \times (\text{列車重量(1,000t)}) \times (\text{電力消費率 (kwh /1,000t-km)}) \\ \times (\text{勾配係数}) \times (\text{補機他係数}) \quad \text{--- (1)}$$

b. 瞬時最大電力 (Pp (KW))

$$P_p = P_a + C\sqrt{P_a} \quad \text{--- (2)}$$

Cは定数で AC25KV のときは、下記の値が使用される。

$$C = 6.94 \sqrt{I_{tm}} \quad I_{tm}: \text{列車最大電流}$$

(2) 電力消費率

電力消費率は、列車性能、最高速度、表定速度等の運転条件ならびに、駅間隔、勾配等線路の条件によって値が変化する。

本計算において、電力消費率は、本計画区間に類似した日本の線区における値を使用する。(表 7.1.4.1)

表 7.1.4.1 電力消費率 (kwh/1,000t-km)

列車種別 線 別	旅 客		貨 物	
	急行	各停	急行	各停
平 坦 線	19	31	11	16

(3) 勾配倍率

表 7.1.4.2に本計算に使用する日本の勾配係数を示す。

表 7.1.4.2 電気機関車の勾配係数

勾配 (‰)	-10	-5	0	5	10	15	20
勾配係数	0.4	0.6	1.0	1.5	2.0	2.5	3.5

(4) 計算条件

表 7.1.4.3に本計算に使用する条件を示す。

表 7.1.4.3 電力量の計算条件

線名	Jakarta ~Cirebon		Jakarta ~Bandung			
	Kosambi	Arjawinangun	Kosambi		Padalarang	
変電所名	Kosambi	Arjawinangun	Kosambi		Padalarang	
勾配 (‰)	0	0	0	15	0	15
分担距離 (km)	119	73	83	11	19	38
客車重量	470 t		同左			
貨車重量	1,070 t		670 t			
列車本数 (本/日)	特急 24 急行 52 快速 6 普通 6 貨物 12		特急 10 急行 2 快速 10 普通 10 貨物 8			
力率	cos θ = 0.8					
補機他係数	1.1					

(5) 計算結果

a. 1時間平均電力

(1) 式より計算した1時間平均電力を表7.1.4.4に示す。

表 7.1.4.4 1時間平均電力

変電所名		Jakarta ~Cirebon	Jakarta ~Bandung	計
Kosambi	(KW)	9,700	3,300	13,000
	(KVA)	12,200	4,100	16,300
Arjawinangun	(KW)	5,000	—	5,000
	(KVA)	6,300	—	6,300
Padalarang	(KW)	—	2,200	2,200
	(KVA)	—	2,800	2,800
計	(KW)	—	—	20,200
	(KVA)	—	—	25,400

b. 瞬時最大電力

(2) 式より計算した瞬時最大電力を表7.1.4.5に示す。

表 7.1.4.5 瞬時最大電力

変電所名	瞬時最大電力 (KVA)
Kosambi	27,100
Arjawinangun	13,700
Padalarang	7,800

7-1-5 き電用変圧器容量の推定

き電用変圧器容量の決定には、日本国鉄におけるき電用変圧器と同規格によることとし、変圧器の連続定格値が一時間平均電力を上まわる値であり、かつ瞬時最大電力の1/2.5が連続定格値以下であるようにする。

表 7.1.5.1に、前(1)項で求めた各変電所での使用電力の計算結果を示す。

表 7.1.5.1 各変電所の使用電力

変電所名	1時間平均電力 (KVA)	瞬時最大電力 (KVA)	瞬時最大電力/2.5 (KVA)
Kosambi	16,300	27,100	10,840
Arjawinangun	6,300	13,700	5,480
Padalarang	2,800	7,800	3,120

き電用変圧器容量(KVA)を決定する際には、将来の負荷の増加を考慮しながら行う。

(1) Kosambi 変電所

変圧器容量は、計算値からは17 MVAでよいが、将来の負荷の増加も十分考えられるので20 MVAとする。

(2) Arjawinangun変電所は、将来のCirebon以遠の電化及びCikampek～Cirebon間の複線化による負荷の大幅な増加が予想されるので、計算により得られた値を2倍し、次の値とする。

$$6,300 \times 2 = 12,600 \text{ (KVA)} \quad 15 \text{ MVA}$$

(3) Padalarang変電所

計算値では、4 MVAであるが、将来の負荷の増加を見込み5MVAとする。

7-1-6 電圧不平衡及び電圧変動率の計算

1. 電圧不平衡率の計算式

電圧不平衡率の計算式は変圧器結線により異なる。

(1) 単相変圧器

$$U = (PL / Ps) \times 100 \quad U : \text{不平衡率 (\%)}$$

PL : 負荷電力 (KVA)

Ps : 電源短絡容量 (KVA)

(2) V結線変圧器

$$U = (\sqrt{PA^2 + PB^2 - PA \cdot PB} / Ps) \times 100$$

PA、PB : 各相負荷 (KVA)

(3) スコット結線変圧器

$$U = (IP_T - P_M I / Ps) \times 100$$

2. 電圧変動率の計算式

電圧変動率の計算式は変圧器結線により異なる。

(1) 単相変圧器

$$V_F = (2P_D / Ps) \times \sin \theta \times 100 \quad V_F : \text{電圧変動率 (\%)}$$

P_D : 負荷電力の変動値 (KVA)

θ : 力率角 (rad)

(2) V結線変圧器

$$V_F = (2P_{AD} / Ps \times \sin \theta + P_{BD} / Ps \times \sin(\theta - \pi/3)) \times 100$$

P_{AD}、P_{BD} : 各相負荷の変動値 (KVA)

(3) スコット結線変圧器

$$V_F = (3P_{TD} / Ps \times \sin(\theta + \pi/6) + P_{MD} / Ps \times \sin(\theta - \pi/3)) \times 100$$

P_{TD}、P_{MD} : 各相負荷の変動値 (KVA)

3. 計算条件

- (1) V結線及びスコット結線変圧器の電圧不平衡率の最大値の計算には、片座の負荷を最大とし、他座の負荷は0とする最悪条件を採用する。
- (2) 電圧変動率は力率により変化する。本計算においては力率を $\cos\theta = 0.8$ とする。
- (3) 電鉄用変電所における電圧変動は、主として、列車の起動停止による電流の急変のため発生する。本計算においては、1列車がフルノッチよりオフする場合を電流の最大変化量とし、その値を 150A とする。
- (4) 負荷の値は、使用電力量計算による。(表 7.1.4.4及び 7.1.4.5)
- (5) 電源短絡容量はPLNの提示した値による。(表 7.1.2)
- (6) 適用する電圧不平衡率、電圧変動率の制限値は、PLNによる値とする。
(表 7.1.1)
- (7) 電圧不平衡率の制限値として、1時間平均電圧不平衡率については、1時間以上に対する値を、瞬時電圧不平衡率については、1時間以下に対する値を使用する。
- (8) 列車計画によれば、1変電所の分担区域内で1時間に4回以上列車が起動停止を行うことは確実である。このため電圧変動率の制限値としては1時間に4回以上、電圧変動が発生する場合の値を使用する。

4. 計算結果

1992年における計算結果は、表 7.1.6.1に示す。

表 7.1.6.1 電圧不平衡率及び電圧変動率の予測値(1992)

変電所名	電圧 (KV)	短絡容量 (MVA)	一時間平均最大値				瞬時最大値				最大負荷変動 (KVA)	電圧変動率 (%)
			負荷 (KVA)		変圧器形式	電圧不平衡率 (%)	負荷 (KVA)		変圧器形式	電圧不平衡率 (%)		
			上り	下り			計	上り				
Kosambi baru	150	2,798			1φ	0.58				1φ	0.96	0.16
					V	0.49				V	0.64	
					T	0.09				T	0.64	
					1φ	1.41				1φ	2.34	
					V	1.19				V	1.56	
					T	0.22				T	1.56	
Arjavinan-gun	150	1,000	6,300	4,800	1φ	0.62	13,700	11,400	5,100	1φ	1.37	0.45
					V	0.56				V	1.13	
					T	0.33				T	1.13	
					1φ	0.76				1φ	1.68	
					V	0.68				V	1.39	
					T	0.41				T	1.39	
Padalarang	150	3,561	2,800	2,000	1φ	0.07	7,800	6,300	3,300	1φ	0.21	0.13
					V	0.07				V	0.17	
					T	0.03				T	0.17	
					1φ	0.20				1φ	0.58	
					V	0.18				V	0.47	
					T	0.09				T	0.47	

注記：1. この計画に適用する P.L.N の制限値
 電圧不平衡率
 1.5% (連続)
 2.0% (一時間未満)
 1.5% (一時間に4回以上)

電圧変動率
 2. 列車の起動・停止によって生じる電圧変動は、一時間に4回以上発生すると推定された。

3. 計算法については、付属資料 7-1-4, 7-1-5 及び 7-1-6 を参照のこと。

凡例：
 1φ：単相
 V：V結線
 T：T結線
 上り：Jakarta 方面
 下り：Cirebon / Bandung 方面
 *：推定値

7-3-1 80Hz軌道回路特性

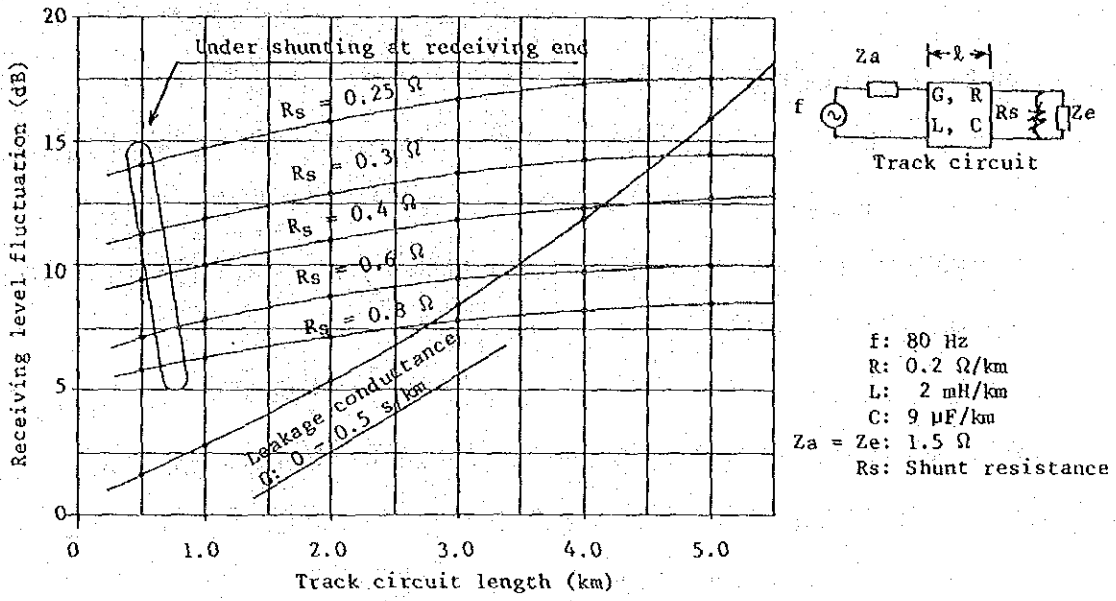


図7.3.1.1 受信レベル

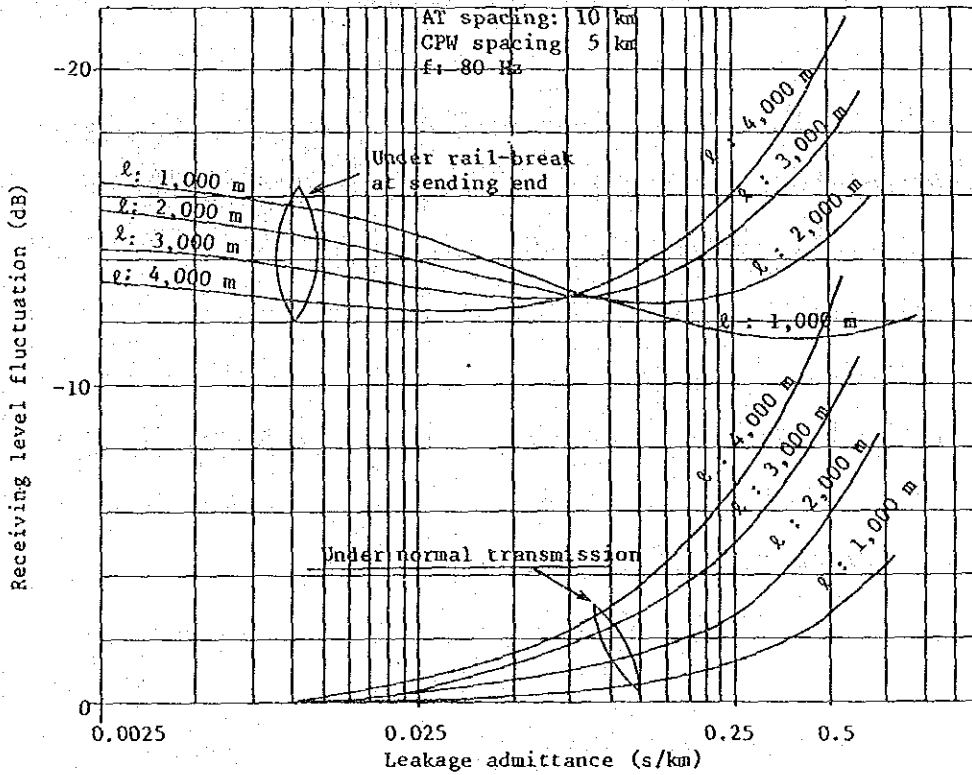


図7.3.1.2 軌道回路長によるレール破断検知

7-3-2 V V V F 動力車の軌道回路への影響

1. 80 Hz コード軌道回路

日本での実測結果によると、インバータ電流 480A の V V V F 車の 80Hz 成分は 0.4~0.5 A である。

本計画においてはインバータ電流は 1,110 A であるので、帰線電流に含まれる 80 Hz 成分は次のように推定される。

$$0.5 \times (1,110 / 480 \text{ A}) = 1.16 \text{ A}$$

軌道回路の不均衡率を最大 10 % とすると、信号電流に混入して軌道リレーに流入する 80Hz 成分は次式より約 60mA となる。

$$(1/2) \times 1.16 \text{ A} \times 0.10 = 0.058 \approx 58 \text{ mA}$$

表 7.3.2.1 に示すように、80Hz 軌道回路は 0.2A までの 80Hz 成分の障害に対して安定に動作するため、V V V F 車からの防害に対して悪影響を受けることはない。

また、コード化した電流により列車検知を行っているので、レール破断等により軌道回路不均衡率が 10 % を越え、大きな 80Hz 不均衡成分が流入しても、フェイル・アウト側に動作する恐れはない。

参考に 80Hz コード軌道回路の基本性能を表 7.3.2.1 に示す。

2. 直流軌道回路

V V V F 車の帰線電流には直流成分を含まないので、直流軌道回路に対する影響はない。

参考に直流軌道回路の基本性能を表 7.3.2.2 に示す。

表 7.3.2.1 80 Hz コード軌道回路の基本性能

1) 軌道回路条件	
a) 電化システム	交流電化
b) 場所	複軌条
c) 漏れコンダクタンス変動範囲	0 ~ 0.5 S/Km
d) 制御長及び短絡感度	20~2,000 m、0.8 Ω以上 2,000 ~4,000 m、0.35 Ω以上
e) 現示機能	2 位現示
f) レール破断検知	検知可能
g) 耐妨害電流	50 Hz 40 A、80 Hz 0.2 A
h) 最大電気車電流	AC 400 A
i) 機器集中範囲	制御ケーブル長 1,000~3,000 m
2) 環境条件	
a) 周囲温度	-30~+70° c
b) 湿度	95 %以下
c) 電源	DC 24V± 10 %
3) インピーダンスボンド	1 mH、200 A/レール
4) 送信機	
a) 変調方式	方形波振幅変調方式
b) 搬送周波数	80 Hz
c) 変調周波数	2.5 Hz (150コード)、4.0 Hz (240コード) (最大 5コード)
d) 送信出力	実効値最大 40 VA
e) 送信負荷インピーダンス	600 Ω
f) 消費電力	平常時 50 W、短絡時 72 W以下
5) 受信器	
a) 復調方式	包絡線検波方式
b) 入力インピーダンス	600 Ω
c) 最小動作レベル	15 dBm

- d) 帯域フィルター減衰量 80Hz± 4Hz 6dBm 以下
80Hz±20Hz 40dBm 以上
- e) 消費電力 3.5 W 以下
- f) 軌道リレー 7.5 V、600Ω、NR 4

表 7.3.2.2 直流軌道回路の基本性能

1) 軌道回路条件	
a) 電化システム	交流電化
b) 場所	構内単軌条
c) 漏れコンダクタンス変動範囲	0 ~ 0.5 S/Km
d) 制御長	1,000 m
e) 短絡感度	0.8 Ω以上
f) 現示機能	2 位現示
g) レール破断検知	検知可能 (信号レールのみ)
h) 最大電気車電流	400 A
i) 機器集中範囲	送電ケーブル 2 Ω以下 500 m 受電ケーブル 3.2 Ω以下 500 m
2) 環境条件	
a) 周囲温度	-30~+70° c
b) 湿度	95 %以下
3) 軌道リレー	
a) 形式	有極重力落下形
b) コイル抵抗	0.3 Ω
c) 定格電流	2.0 A
d) 最小動作電流	1.3 A
e) 復旧電流	0.8 A
f) 落下扛上比	0.6 以上
g) 過電流特性	連続 2.8 A
h) 動作/復旧時間	0.4 sec 外部抵抗なし 0.6 sec 3.2 Ω外部抵抗接続
i) 接点数	NR 4

7-4-1 通信線に対する静電誘導

図 7.4.1.1は通信線に誘起される静電誘導電圧 (V_s) / 電流 (I_s) と通信線の軌道中心よりの離隔距離 (b) の関係を示している。

これによると、通信線をき電線側に布設した場合、静電誘導効果は単線より複線の方が、ATき電方式より直接き電方式の方が大きい。

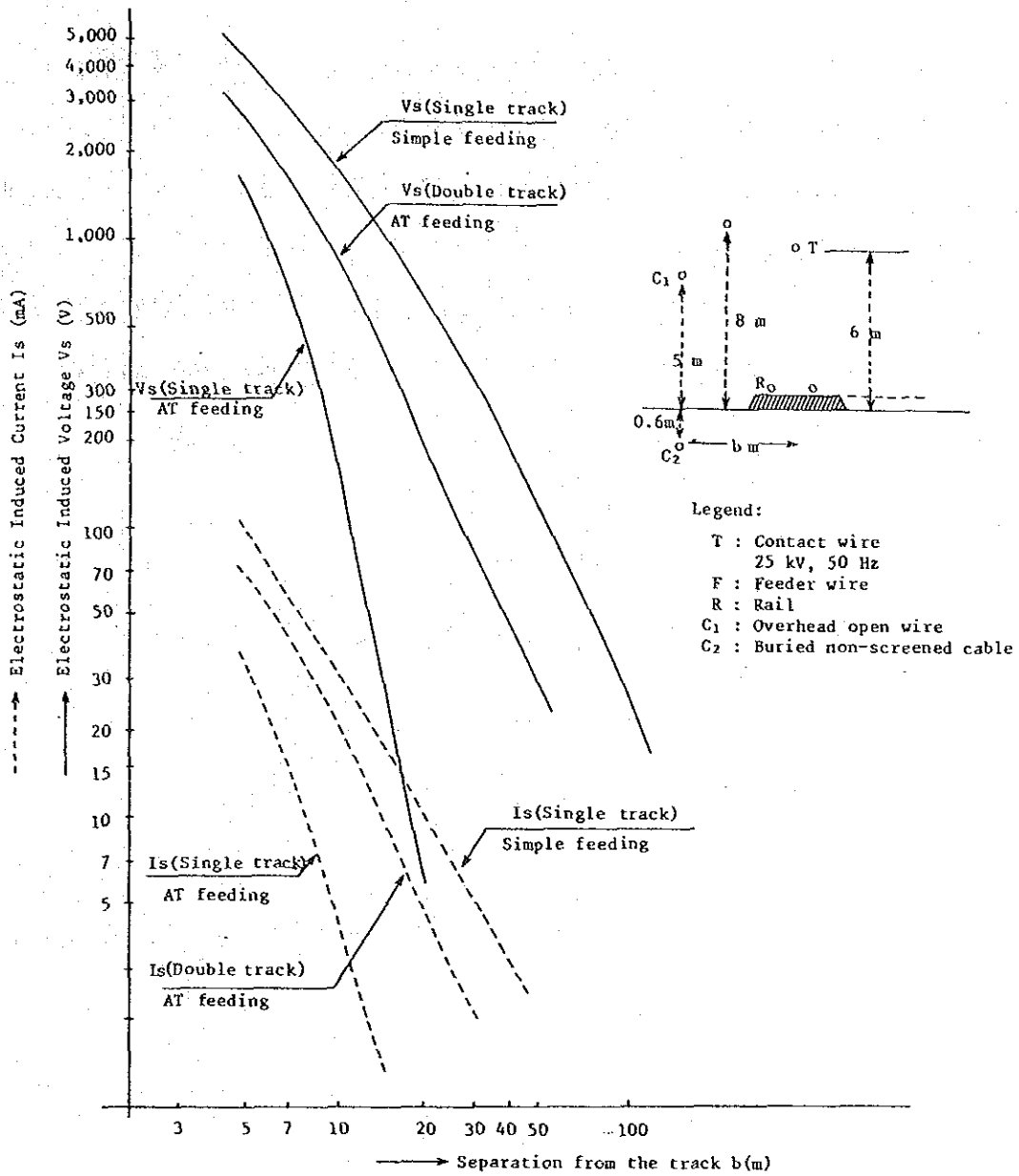


図7.4.1.1 通信線に対する静電誘導

7-4-2 通信線に対する電磁誘導

通信線をき電線と反対側に布設した場合、それに誘起される電磁誘導電圧はレールのしゃへい効果のために複線より単線の方が大きくなる。ATき電方式の場合は図 7.4.2.1に示すように電磁誘導が少なくなる。通信線の延長が 10km の場合、直接き電方式と比較して誘導電圧（50Hz）で約 26%、雑音電圧（800 Hz）で約 30%に各々減少する。しかしながら、通信線の軌道中心からの距離が約 30 m 以下になると、レール及びき電線のしゃへい効果のために低減効果はかなり低くなる。

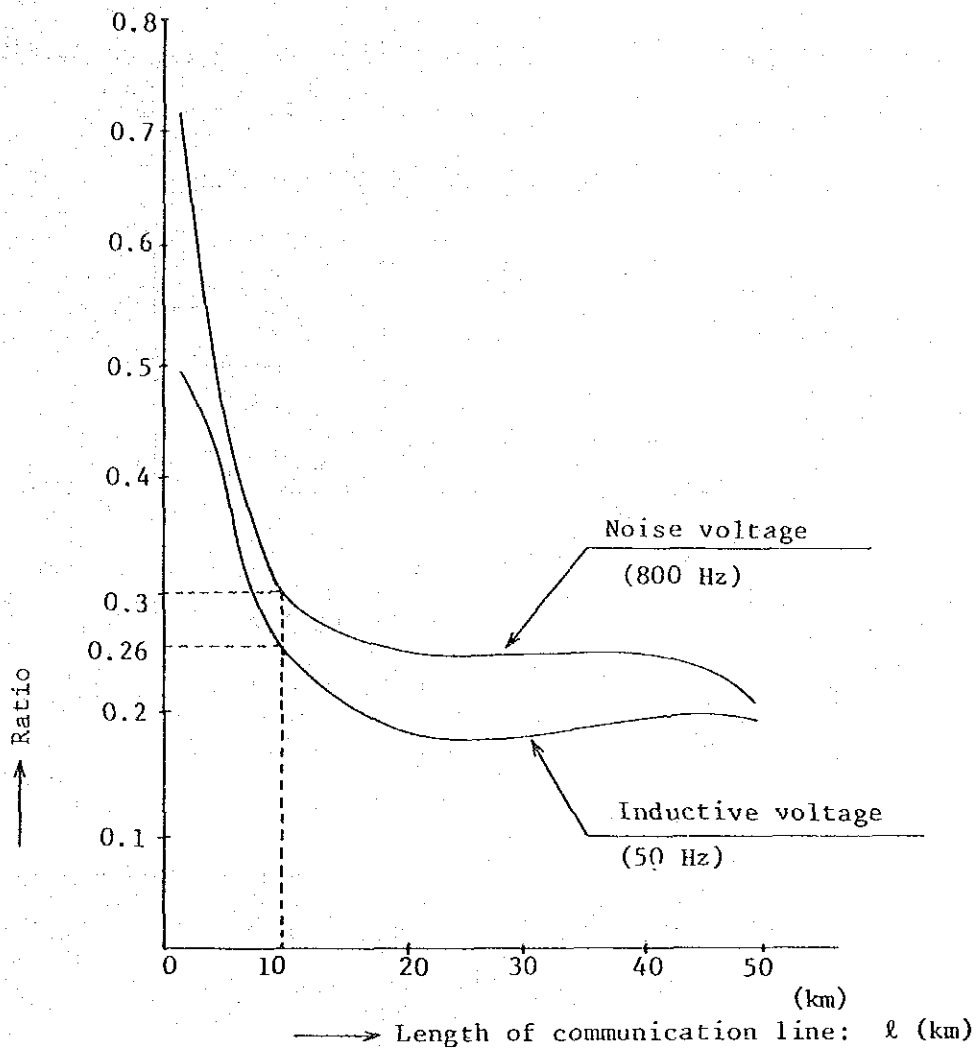


図7.4.1.2 直接き電方式と比較したときのATき電方式における電磁誘導比

7-4-3 当計画における通信線のしゃへい係数

電磁誘導支障を許容値以内にするために必要な埋設通信ケーブルのしゃへい係数は付属資料 7-4-3及び図 7.4.3.1より次のようにもとめられる。

表 7.4.3.1 電磁誘導支障を低減させるためのしゃへい係数

しゃへい係数 周波数(Hz)	Kp	Kj
直接き電方式	50	800
直 接	0.9	0.06
A T	—	0.21 以下

しゃへい係数の算出は下記的前提により行った。

電車電流 $I_p = 100 \text{ A}$

等価妨害電流 $J_p = 3 \text{ A}$

通信線と電車線の平行区間の長さ $p = 10 \text{ Km}$

軌道中心からの離隔距離 $b = 4 \text{ m}$

直接き電方式の場合、埋設ケーブルに必要なしゃへい係数 K_p (50Hz)、 K_j (800 Hz) は図 7.4.3.1から求められる。

A T き電方式の場合、しゃへい係数は図 7.4.2.1で示されるA T き電方式の誘導支障低減効果を考慮して求める。

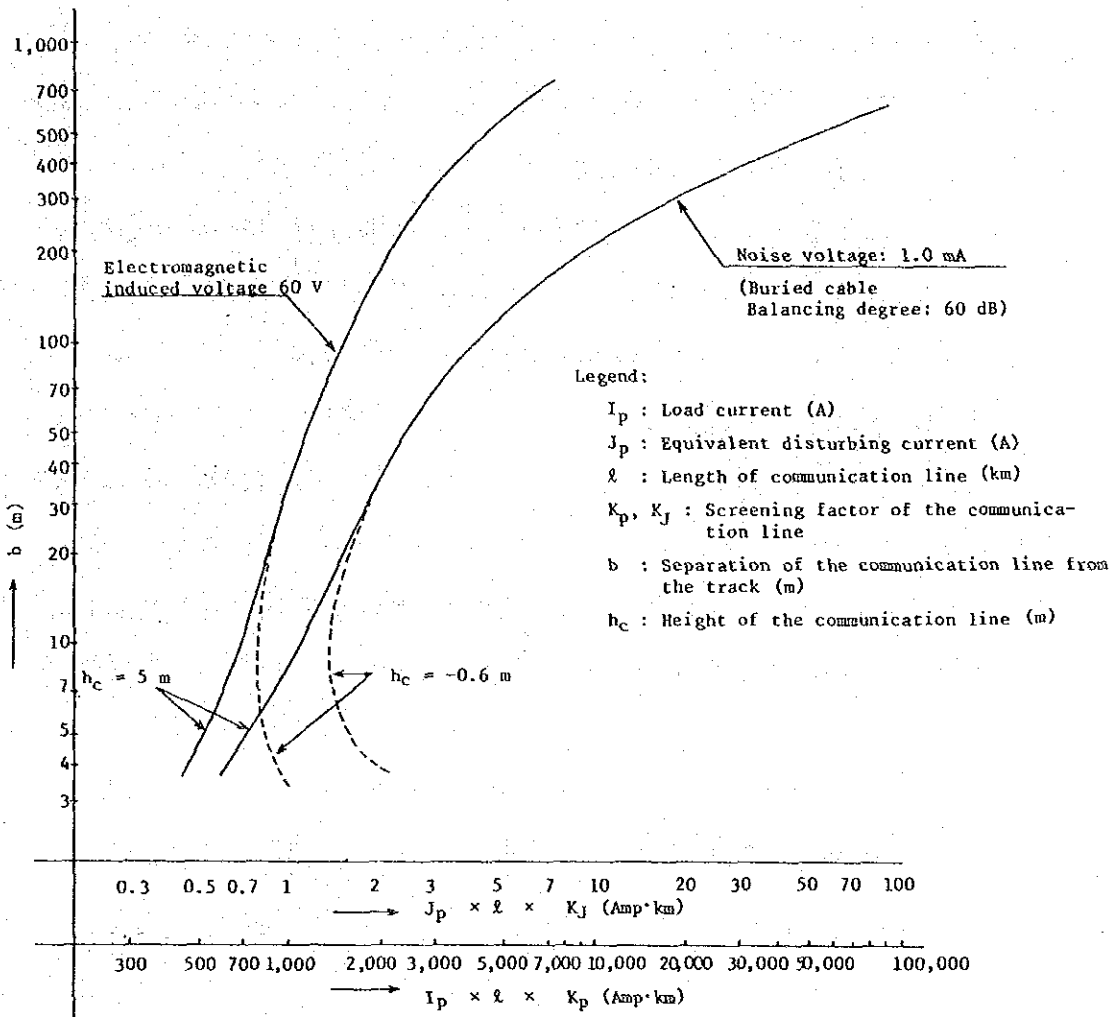


図7.4.3.1 通信線に誘起する電磁誘導電圧（直接き電方式，複線区間）

8-1-1 軸重軽減

機関車のけん引性能は、粘着係数に軸重を乗じた粘着引張力で決定される。

従って、大きなけん引力を必要とする起動時には、最大の軸重を使用し、高速域では、軌道への影響を減ずるため軸重はより小さくすることが望ましい。

以下に、現在JNRが採用している軸重可変方式の電機機関車について述べる。

B-2-Bの軸配置の機関車において、中間台車に空気バネを装備し、その内圧を変えることにより、両端台車の動軸重を制御する方式である。

本方式の効果は次の2つである。

- (1) 各線区の許容軸重に合わせて、16トン、15トン、14トンの3段階に切換えが可能である。
- (2) 起動時には、線区の許容軸重に1トン程度の軸重増加を与えて空転を防止し、高速域では許容軸重以下に戻し軌道への影響を軽減する。