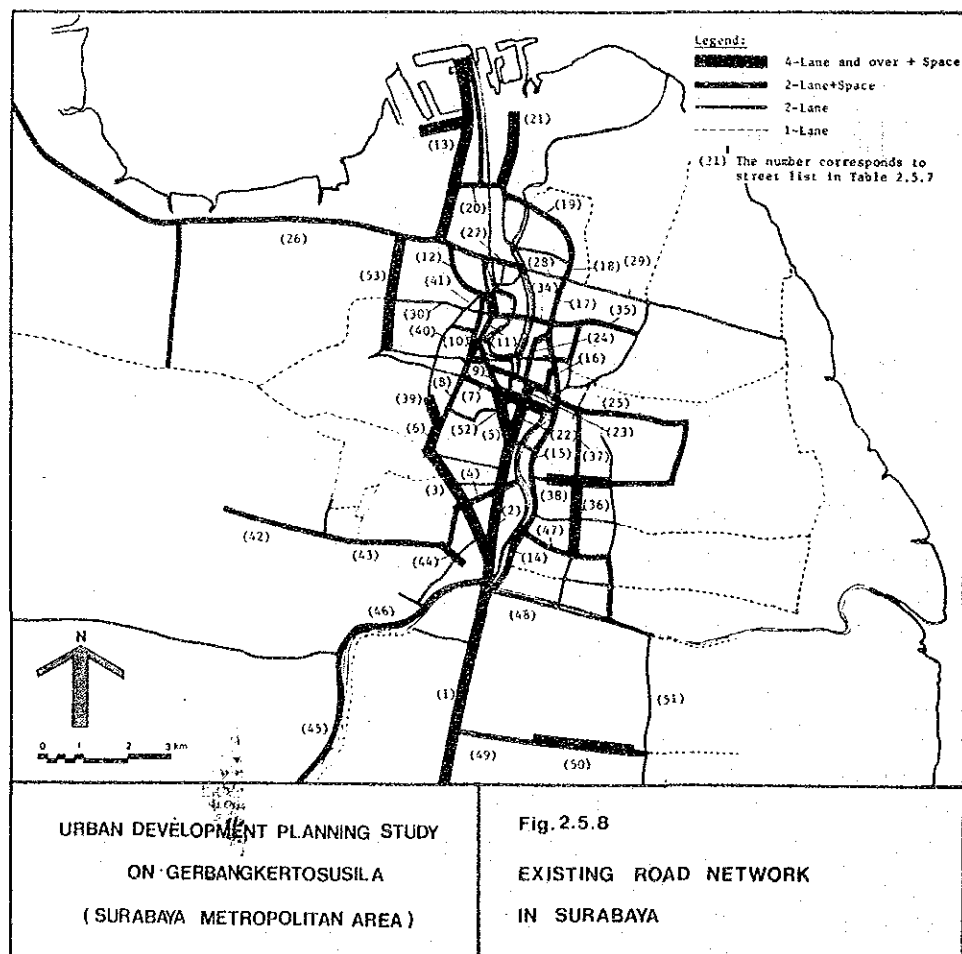


スラバヤ市の道路網は、地勢、河川、鉄道といった制約のもとで形成されてきた。Sidoarjo から北へのびる J1. Raya Jend. Achmad Yani は、スラバヤ川と Gunung Sari ヒル間に横たわる狭隘な Darmo 地域に制約されている。

スラバヤの中心業務地区 (CBD) は、カリマス川沿いの幅 3 km の地域にあり、南北鉄道と、旧い路面電車路に囲まれている。ほとんどの道路はカリマス川を含む主要都市内河川に沿っているため、川の曲折に従って、複雑な道路網を形成している。鉄道の軌道も道路の位置と線形を制約しており、鉄道上の高架道路とか、河川にかかる橋に交通が集中する。こうした各種の制約は多くの変形交差点を余儀なく発生させ、そのことが道路の効率低下をもたらす原因になっている。

道路ネットワークを全体的にみると、わずかの地区を除いて、地勢、河川、灌漑水路によって制約されており、昔、農村であったところが開発の進行により都市部にとりこまれてきているといえよう。

Sidoarjo からスラバヤに至る道路は、Karangpirang、Puls Wonokromo、Raya Jend Achmad Yani、Raya Rungkut である。Gresik からの道は Gresik、Tandes、Menganti、東部からの道路は、J1. Kenjeran、Kalikepiting、Keputih、Barentajaha である。



一南北軸

南北幹線である、J1. Raya Jend Achmad Yani - J1. Tg. Perak は 4 車線道路であるがそれでもなお、CBD 内の一方通行システムによる迂回交通、交通信号、又レーン・マークの欠如、鉄道との平面交差などの原因で交通渋滞が多地点で発生している。例えばカリ

マス川に沿って走る重トラック用道路の J1. Ngagel - Sidotopo Lor は、多くの平面交差があるため、Wonokromo、Kenjeran などで、交通渋滞が発生している。

また、東端に位置する J1. Kendungsroko - Nginden は道路巾員の狭さ、路側に面した市場の存在及び Kaliwonokromo における変形交差点のために効率的には活用されていない。水田がかなり多い東部地区では、現在住宅開発が進行中であり、将来新道路の建設が必要とされよう。

一東西線

東西方向に東部からスラバヤを通過する道路は、J1. Kenjeran のみである。全体的にみると、カリマス川の東側が平たん地であるのに対し、西側は、平地と丘陵地が入り混っている。道路網は、この地勢に影響される形で形成されている。東側におけるすべての道路が灌漑水路、排水路に沿って配置されているのに対し、西側では、J1. Gresik を除いて 2 道路が、平地及び丘陵地に各々一つづつ整備されている。西側からの道路はすべてが、CBD へのアクセス地点で問題を抱えている。J1. Gresik と Demak との平面交差は、交通渋滞の原因となっている。

また、J1. Tandes も常に大変な交通渋滞を生じている。これは J1. Raya Diponegoro との平面交差点に至る道路が非常に狭く、また、道路に沿って新たに開発されたブルムナス等の住宅地域から発生する交通需要に対処することができないからである。又、沿道に露店や商店が多数存在し、道路を不適切に使っていることも渋滞の原因となっている。J1. Darmo Permai はグヌングサリ丘陵にあってダルモニュータウンに至る 2 車線道路である。多くの住宅開発が行われて来ているために、現在道路容量は不十分である。これは、主にグヌングサリ用水路橋近くが 2 車線と狭くなっていること、及びダルモ地区内での狭隘な街路との交差点が障害となっていることによる。J1. Menganti は、グヌングサリ丘陵の南側に位置し、Karangpilang やスラバヤへ向う多数の通勤者によって使用されている。このことは、J1. Gunung Sari との交差点での交通渋滞を発生せしめることになる。しかしながら、この道路は、スラバヤ川とケドゥラス川にはさまれているため、拡張は困難である。

J1. Rungkut Industri Raya は、J1. Raya Jend. の東、4 km に位置するランクット工業団地にいたる道路である。工業団地に入出入りするトラックによって混雑するために、2 つの道路の交差部分に高架道路を建設するのが望ましい。

J1. Raya Rungkut は、J1. Raya Wonokromo から、南方へ伸び、ランクット工業団地の東側及び Juanda 空港の西側へと通じ、Mongetan 運河に至る。この道路は主に工業団地からの交通によって利用されている。しかしながら、スラバヤの南北地域へのアクセス上に問題があるため、効率的には機能していない。この地域には、重要な都市施設が多数存在することから、道路網の全体的な見直し調査が必要である。

2.5.2 鉄 道

鉄道軌道

スラバヤに連絡する幹線鉄道の軌道は、Fig. 2.5.9 に図式的に示されるように、北線と南線をして東線から構成されている。

ターミナル駅は北線については、Pasar Turi、南及び、東線双方については、スラバヤ・コタである。これら 2 つのターミナル駅は、直接鉄道によって連結されておらず、2 線 (北線 - 南線、あるいは、北線 - 東線) にまたがる乗継客は、Gubeng 駅と Pasar Turi 駅間をバスを使用して移動している。

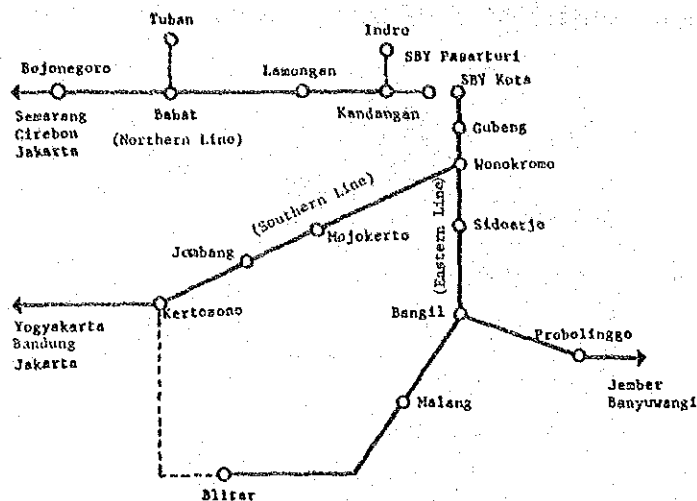


Fig. 2.5.9 SCHEMATIC RAILWAY LINES IN EAST JAVA

旅客及び貨物輸送

(1) 旅客

鉄道旅客データについては、スラバヤ及びGKS地域内にある各鉄道駅からの乗車旅客についてのデータのみが入手可能であり、これは Table 2.5.8 に示される。

スラバヤ及びGKS地域の乗車客の増加は、1974 - 1980年間にそれぞれ7.7%、8.4%であり、東ジャワのそれは、1978 - 1980年間で12.1%であった。1979年には東ジャワ及びスラバヤ全域で、交通量の急激な増加が見られるが、1981年の数字は低下を示している。

「グルバンクルトスシラ (Gerbangkertosusila) 列車」は Jombang - スラバヤ間をスラバヤへの通勤客を輸送するために運行されている。Mojokerto 鉄道乗車客の最近の傾向は、1979年及び1980年に大幅な伸びを見せたが、それ以来は停滞している。

Table 2.5.8 DEPARTING PASSENGERS IN SURABAYA AND GKS REGION

Stations	(unit : 1000 persons)							
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981*
Surabaya	1,212	1,097	1,151	1,103	1,395	1,794	1,890	1,712
-Semut	347	300	296	292	339	451	549	469
-Gubeng	359	361	380	390	482	582	573	504
-Honokromo	60	56	44	78	118	226	312	327
-Pasar Turi	446	380	431	343	456	535	456	412
Lamongan	9	8	7	6	9	13	7	6
Babat	84	72	59	56	122	214	225	217
Mojokerto	23	12	15	17	26	80	143	139
Sidoarjo	35	7	8	6	12	12	20	28
Gresik	11	0	-	5	-	11	1	-
Kamal	35	21	-	12	8	-	-	-
GKS Region	1,409	1,217	1,240	1,205	1,572	2,124	2,286	2,090
East Java	-	-	-	-	4,275	5,621	5,370	5,170

Note Estimated based on the monthly data upto November, 1981.

Source PJK, East Java

(2) 貨物

スラバヤ及びGKS地域内鉄道駅で扱われる貨物量は、Table 2.5.9 に示される。

GKS地域全域の貨物容積トン数は、1974年から1976年にかけて低下傾向を示し、その後、

上昇傾向に転じ、1978年まで続く。スラバヤ駅の貨物取扱量は、GKS地域内各駅で扱われる総貨物量の約90%を占めている。しかしながら、1978年以降年間100万トンの水準で停滞している。このように、スラバヤと同様、GKS地域における貨物輸送量は増減を繰り返し、明瞭な増加傾向は示していない。スラバヤに流入する貨物交通量は、スラバヤ駅で扱われる総貨物の約20-30%を占め、その他はスラバヤ外地域向けである。スラバヤ駅から運び出される主要商品は、石油、肥料及びセメントであり、Bentang、Kalimas 両駅で積み込まれる。両駅で積み込まれる総貨物は、スラバヤ外の地域向け総貨物量の85%以上を占める。

Bentang駅は主に石油輸送に用いられ、東ジャワ向けに、1978年535,000トン、1979年485,000トン、1980年407,000トンの石油を積送した。肥料は主にKalimas駅から積送されている。スラバヤ外の地域向け総肥料輸送量の90%は、東ジャワへ、10%は中部ジャワ及び西ジャワへ輸送される。これら主要2商品の輸送は、港湾から発生するものである。従って、鉄道輸送はTg. Perak 港で発生する輸送需要に大きく依存している。

スラバヤ駅における貨物輸送の目的地分布は Table 2.5.10 に略述されている。この表から、Bentang及びKalimasで積送される石油・肥料は、遞減傾向にあることが判る。少量ではあるが石油及び肥料の東ジャワへの輸送は、道路、即ち、トラックによって行われることもある。

鉄道旅客のトリップ分布

当調査団により鉄道旅客調査が、1982年3月8日から10日までの3日間にわたって実施された。この期間の1日をとってみると、朝6時より夜8時までの間に、GKS地域内の鉄道駅から乗車した旅客数は4,965人であった。詳細は Table 2.5.11 に示されるとおりである。公共交通機関としてのバス/ベモ/コルト等と比べて、この地域における鉄道の公共交通機関としての役割は小さなものである。Table 2.5.12 に示されるように、GKS地域の8つの調査対象鉄道駅から乗車した旅客のうち、11.8%はGKS地域内に目的地をもち、残りの88.2%はGKS地域外を目的地としていた。調査対象となった8駅からの乗客の目的地分布についてみると、以下のような特徴が認められる。

- スラバヤ駅からの乗車客のほとんどは中距離ないし長距離旅客であり、全体の92%を占める。長距離乗車客のみでは、全体の約74%を占める。しかしながら、Sidoarjo およびMojokerto から、スラバヤに向かうトリップ数と等量のスラバヤ内トリップが行われている。

- Sidoarjo およびMojokerto 両駅からはスラバヤ駅を目的駅とする旅客の割合が高い。特に、Sidoarjo 駅からの乗車客の約半数が、スラバヤ駅を目的駅としている。

- Mojokerto 駅からスラバヤ駅を目的駅とする乗客数は、Sidoarjo 駅とほぼ同数である。両駅の差異は、出発旅客数のみならず、出発旅客のトリップ長にある。即ち、Mojokerto からの乗車客の39%は、Krian、Jombang間に目的駅をもっている。

- Babat 駅からは、スラバヤ駅へよりもTuban駅への旅客が多い。Babat 駅からの乗車客の多くは、Tubanへの支線を使用している。Babat 駅からの乗客は、Babat - Tuban 区間への乗客が最も多く、次いでBabat - Lamongan区間、そしてBabat - Bojonegoro 区間となっている。

- Sidoarjo 駅からの乗客は、スラバヤ駅へ向う旅客が多いが、Babat及びMojokerto 駅からの乗客は、スラバヤ駅へ向うよりもその周辺地域に向う旅客が多い。Lamongan 駅は他の鉄道駅に比較して乗車客は非常に少ない。

Table 2.5.10 DESTINATION OF MAJOR COMMODITIES FROM SURABAYA

スラバヤとスラバヤ外のGKS地域間の鉄道旅客は、440人であり、GKS地域内鉄道駅から発生する総鉄道旅客の6%にあたる。この結果は下記のOD表に示されている。

D \ O	Surabaya	GKS Outside SBY	Total
Surabaya	30	210	290
GKS Region Outside SBY	232	64	296
Total	312	274	586

スラバヤおよびGKS地域からの鉄道旅客のトリップ分布はFig. 2.5.10と、2.5.11とに図式的に示されるとおりである。

鉄道旅客のトリップ目的

トリップ目的の構成はTable 2.5.13に示されるとおりである。

長距離旅客が、GKS地域、特にスラバヤの鉄道旅客の大部分を占めており、「家庭から職場及び家庭から学校」のトリップ目的の構成比は極めて低くスラバヤ駅7.5%、Mojokerto駅4.2%、Babat駅1.9%、Lamongan駅0%である。Sidoarjo駅では、これらトリップ目的の構成比は最も高く、16.8%を示しているが、乗客数は極めて少ない。

鉄道駅の位置と設置数および運行頻度、容量、定時性等のサービスレベルを考慮すると、現在の鉄道は都市交通機関としての機能を十分に発揮していないといえよう。

Table 2.5.9 RAIL CARGO LOADED AND UNLOADED IN SURABAYA AND GKS REGION

(Unit : 1000 ton)

Year	1976			1977			1978			1979			1980			1981*		
	Ld(1)	Uld(2)	Ttl	Ld(1)	Uld(2)	Ttl	Ld(1)	Uld(2)	Ttl	Ld(1)	Uld(2)	Ttl	Ld(1)	Uld(2)	Ttl	Ld(1)	Uld(2)	Ttl
Surabaya Total	584	193	777	570	222	792	795	280	1,075	770	242	1,012	682	201	883	728	277	1,005
- Pasar Turi	50	101	151	55	107	162	41	110	151	57	90	147	56	87	143	69	100	169
- Kalimas	36	83	119	57	85	142	238	148	385	215	96	311	198	74	272	223	146	369
- Beteng	487	7	494	443	17	460	506	13	519	483	19	502	410	18	428	424	12	436
- Sby, Gudang	4	1	5	9	9	18	3	8	11	10	25	35	5	7	12	-	-	-
- Gubeng	3	0	3	4	0	4	2	0	2	2	3	5	9	10	19	10	17	27
- Wonokromo	1	4	5	2	4	6	5	2	7	3	9	12	4	5	9	2	2	4
Gresik	78	1	79	111	3	114	94	15	109	-	-	249	-	-	294	-	-	-
Babat	11	0	11	13	3	16	10	2	12	9	-	9	8	-	8	11	-	11
Lamongan	0	0	0	0	3	3	1	1	2	-	-	0	-	-	1	-	-	5
Mojokerto	2	1	3	1	1	2	2	3	5	-	-	4	-	-	7	-	-	7
Sidoarjo	0	0	0	2	2	4	5	1	6	-	-	-	-	-	1	-	-	2
GKS Total	675	195	870	697	234	931	907	304	1,211	-	-	1,274	-	-	1,194	-	-	-

Source : P.J.A. Eksploitasi Timur, and Stations in Kabupatens

Note : *1981 figures were estimated based on the monthly data available in 1981

(1) Loaded; (2) Unloaded; Ttl = Total

Major Commodities Bound For Outside SBY	(unit : 10 ³ ton)			
	1978	1979	1980	1981*
Petroleum				
(Bonteng - East Java)	534	485	407	315
Fertilizer				
(Kalimas/Bonteng - East Java)	235	218	201	157
(" " - West/Central Java)	26	24	22	17
Cement				
(Kalimas/Bonteng - East Java)	14	41	37	26
(" " - West/Central Java)	56	166	111	103
Others				
(Pasar Turi - West/Central Java)	210	149	223	176
(Around East Java)	53	37	56	44

Source : P.J.A. Eksploitasi Jawa Timur

Note * : up to September, 1981

Table 2.5.11 NUMBER OF DEPARTING RAILWAY PASSENGERS

Station Name	Number of Passengers per day
1) Surabaya Kota	752
2) Surabaya Gubeng	984
3) Wonokromo	1,058
4) Sidoarjo	208
5) Mojokerto	416
6) Surabaya Pasar Turi	1,049
7) Lamongan	39
8) Babat	459
Total	4,965

Source : Survey Results by the Study Team on the 8th till 10th of March, 1982.

Table 2.5.12 DISTRIBUTION OF PASSENGER'S DESTINATION

Origin Stat. \ Dest.	Surabaya*	Sidoarjo	Lamongan	Babat	Mojokerto	Total
SBY	80 (2.1)	97 (46.6)	10 (25.6)	9 (2.0)	94 (22.6)	290 (5.8%)
SMA	90 (2.3)	4 (1.9)	0 (0.0)	3 (0.7)	16 (3.9)	113 (2.3%)
GKS Outside SBY	142 (3.7)	0 (0.0)	10 (25.6)	7 (1.5)	24 (5.8)	183 (3.7%)
Outside GKS (I)	690 (18.0)	54 (26.0)	7 (18.0)	406 (88.4)	162 (38.9)	1,319 (26.6%)
Outside GKS (II)	2,840 (73.9)	53 (25.5)	12 (30.8)	34 (7.4)	120 (28.8)	3,059 (61.6%)
TOTAL	3,842 (100.0)	208 (100.0)	39 (100.0)	459 (100.0)	416 (100.0)	4,964 (100.0%)

Source : Railway Passenger Survey by the Study Team in March, 1982

Note * : Surabaya consists of 4 stations : Surabaya Kota, Gubeng, Wonokromo and Pasar Turi.

Stat = Station

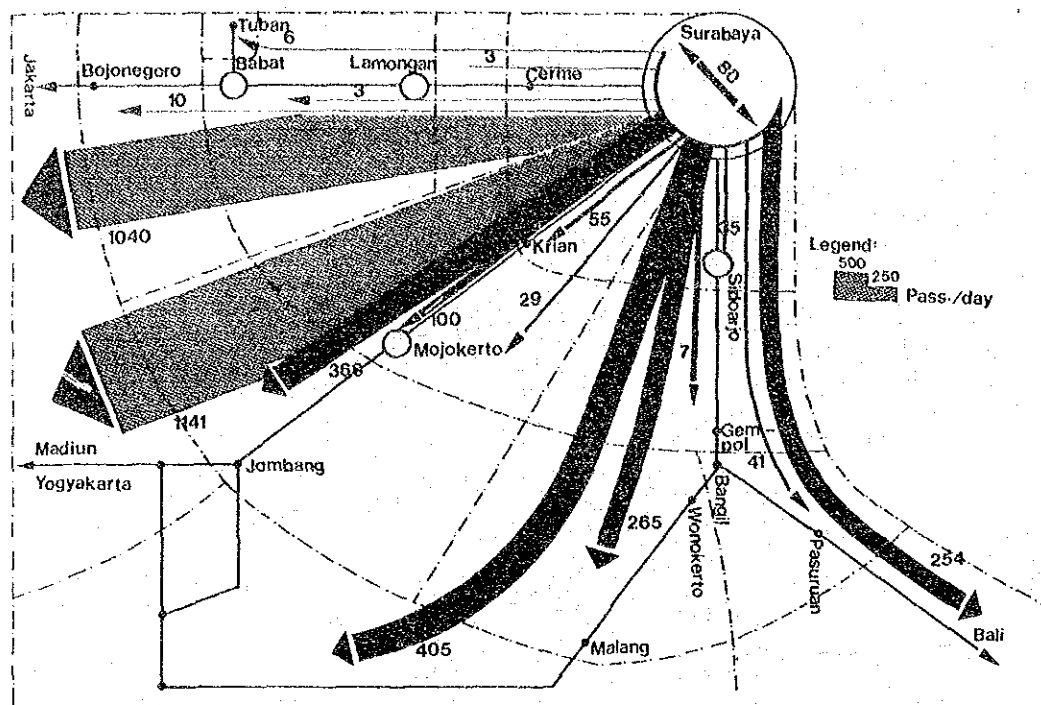


Fig. 2.5.10 TRIP DISTRIBUTION OF RAILWAY PASSENGERS FROM THE STATIONS IN SURABAYA

Table 2.5.13 DISTRIBUTION OF TRIP PURPOSES (RAILWAY)

(Unit : %)

	1 Home to Work	2 Home to School	3 As Part of Work	4 Return Home	5 Others
1. Surabaya	3.3	4.1	9.9	57.3	25.4
2. Sidoarjo	0.0	16.8	35.6	26.9	20.7
3. Mojokerto	1.0	3.4	6.7	62.0	26.9
4. Lamongan	0.0	0.0	37.5	51.0	12.5
5. Babat	1.9	0.0	0.9	90.6	6.6

スラバヤ内の鉄道駅へのアクセス手段及び駅勢圏

スラバヤ内の鉄道駅へのアクセス手段としては、通常ベチャ、ベモ/コルト、バスの順で利用されている。しかし、その構成は各駅により異なる。Gubeng 駅は南/東線、そして、Pasar Turi 駅は北線とのターミナルである。このため、Table 2.5.14 に示すように、セダン/ジープ及びバスの構成比が他駅に比べ相対的に高くなっている。Pasar Turi 駅と Wonokromo 駅は、ほとんどがベモ/コルト及びバスによってアクセスされている一方、Gubeng および Kota 両駅へのアクセスはベチャによっている。これは駅へのアクセシビリティの差、及びこれら駅の利用者がどこから来ているかの違いによる。Fig. 2.5.12 に示すように、Pasar Turi および Wonokromo 両駅は、Gubeng および Kota 両駅よりも広い地域からの旅客を吸収している。

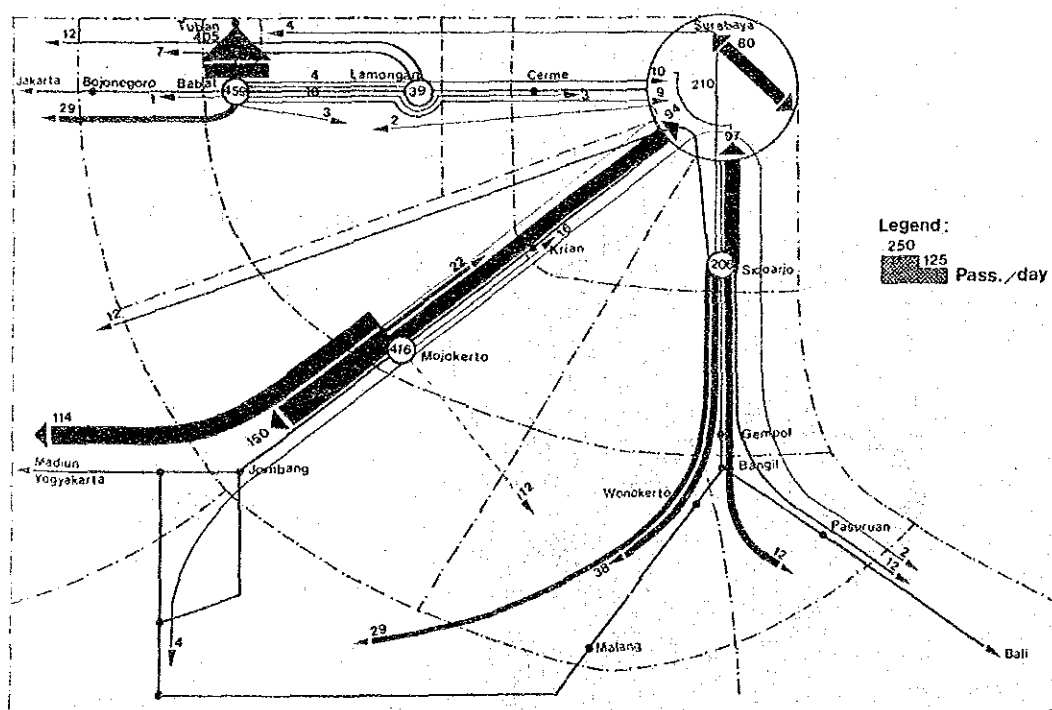


Fig. 2.5.11 TRIP DISTRIBUTION OF RAILWAY PASSENGERS FROM THE STATIONS IN GKS REGION

Table 2.5.14 ACCESS MODE TO RAILWAY STATIONS IN SURABAYA

Access Modes	SBY Kota	Gubeng	Wonokromo	Pasar Turi	SBY Total (%)
1. On foot	48 (6.4)	58 (5.9)	156 (14.7)	19 (1.8)	281 (7.3)
2. Bicycle	0 (0.0)	2 (0.7)	0 (0.0)	3 (0.3)	10 (0.3)
3. Motorcycle	51 (6.8)	91 (9.3)	41 (3.9)	34 (3.2)	217 (5.6)
4. Beek	328 (43.7)	326 (33.1)	207 (19.6)	209 (19.9)	1,070 (27.8)
5. Beemo/colt	125 (16.6)	180 (18.3)	377 (35.6)	307 (29.3)	989 (25.7)
6. Bus	128 (17.0)	58 (5.9)	246 (23.1)	264 (25.1)	694 (18.1)
7. Sedan/Jeep	71 (9.5)	261 (26.6)	28 (2.6)	211 (20.1)	571 (14.9)
8. Truck	0 (0.0)	2 (0.2)	5 (0.5)	3 (0.3)	10 (0.3)
Total	751 (100.0)	983 (100.0)	1,058 (100.0)	1,050 (100.0)	3,842 (100.0)

Source: Survey by the Team

Note : Samples are expanded by the total departing passengers observed at each station.

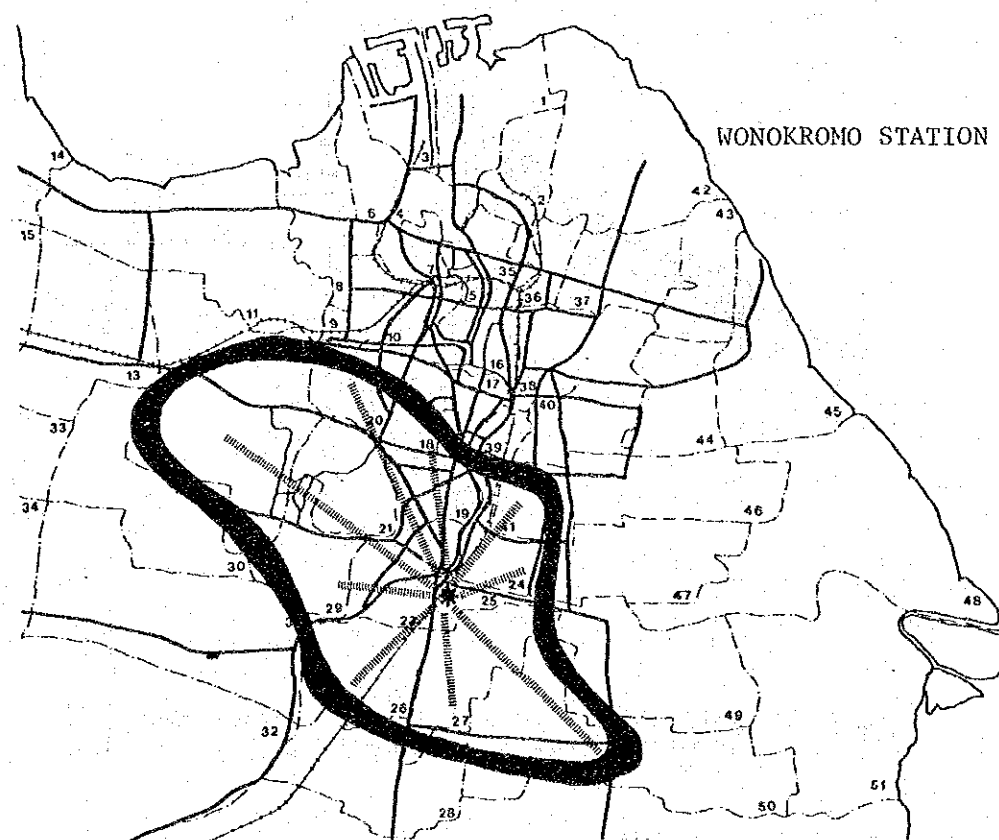
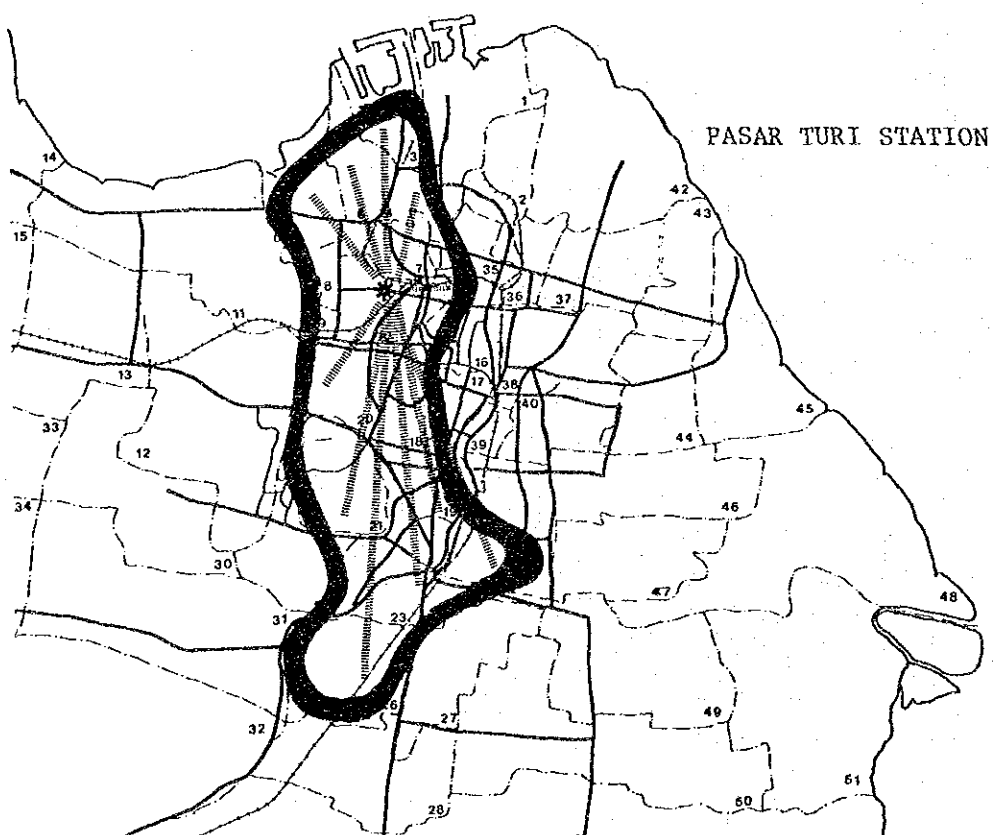
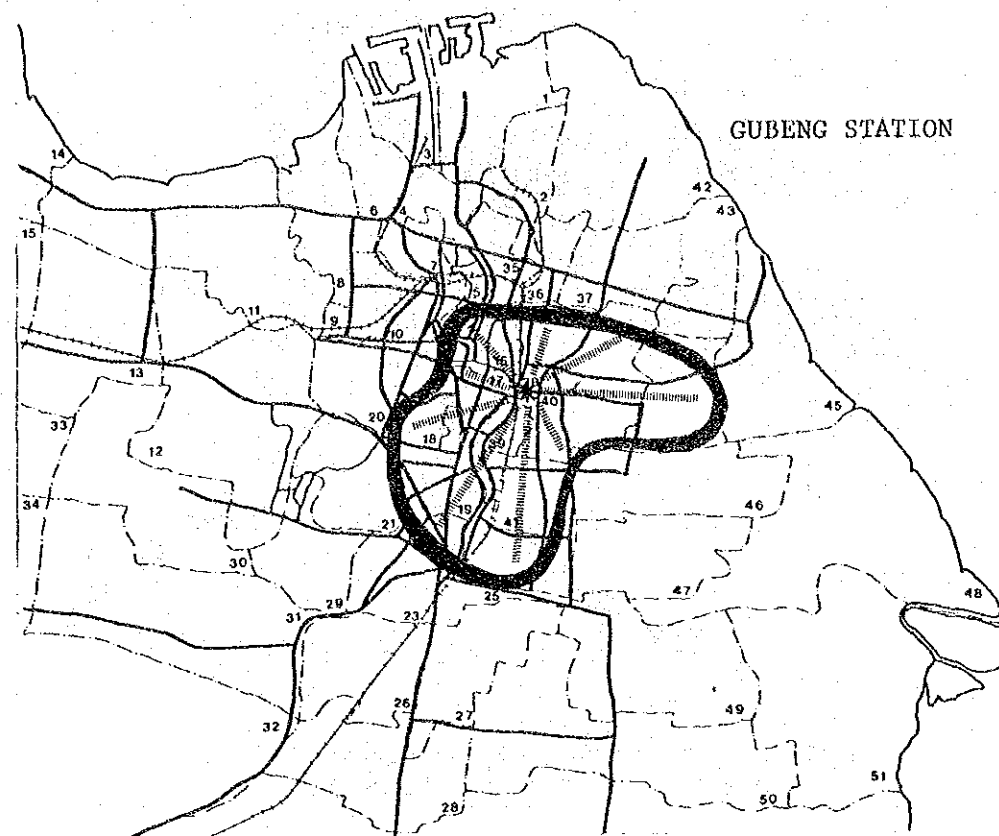
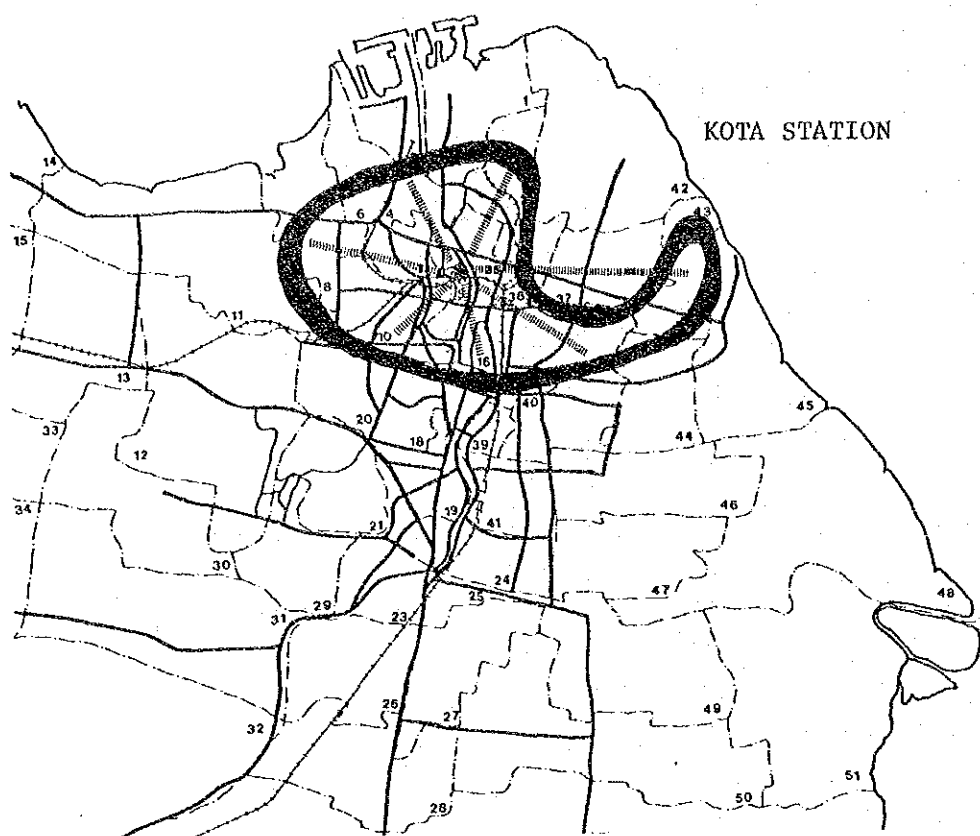


Fig. 2.5.12 DISTRIBUTION OF ADDRESS ZONES OF RAILWAY PASSENGERS ARRIVING AT STATIONS

2.5.3 バス、ベモ及びコルト

概況

スラバヤ及びGKS地域の主要公共交通手段はバス、ベモ及びコルトである。ベモは箱型車体をもった三輪あるいは四輪の自動車である。三輪ベモと四輪ベモは運転手も含めてそれぞれ8名、10名の輸送能力をもつが、市中では、しばしば定員超過の運行が見うけられる。ベモは主として市内交通を担い、輸送容量9名のコルトは主として都市間交通を担っている。バスは、都市内及び都市間交通の双方を担っている。

スラバヤにおける都市内・バスの運行は、ほぼ全面的にピーエヌ・ダムリ (PN DAMRI, Indonesia State Bus Unit) が担当しており、一方東ジャワにおける都市間バスの運行は156社によって(1980年: 1824台)行われている。全体としてベモが都市内バスサービスを、コルトが中距離都市間バスを補完している。

スラバヤの都市バス及びベモ

スラバヤにおいて運行されている都市内バスは、通常48名か54名の輸送量をもつレギュラータイプのものだが、現在、Aloha-Tugu・Pahlawan間では二階バスが運行されている。1982年6月からは、シティバス急行便がAloha - Tg.Perakルートで運行を開始している。スラバヤにはバス路線は9系統あり、これらは主要道路にそって南北方向に伸びている。

1982年4月に当調査団により実施されたバス乗車率調査の結果がTable 2.5.15にまとめられている。

バスの乗客総数は一日約29万人と推計される。バス一台当たり平均乗車客数及び乗車客一人当たり平均トリップ距離は、各々50名/台、5.8km/トリップと推計された。調査対象ルートの平均乗車客数は、8.8人/kmである。調査対象ルートとそれ以外のバス・ルートとを比較することにより、ルート当りの平均乗車客数が推計され、Table 2.5.15の(7)に示され

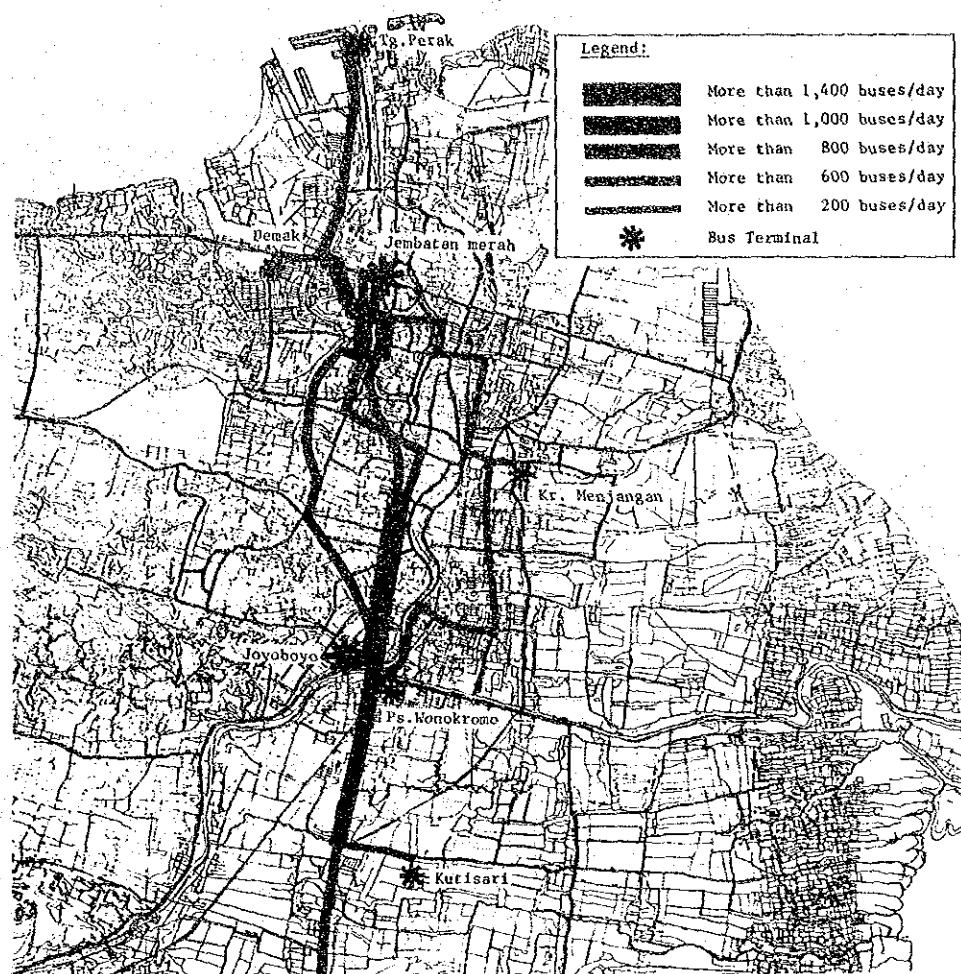


Fig. 2.5.13 FREQUENCY OF CITY BUS SERVICE IN SURABAYA

Table 2.5.15 ANALYSIS OF CITY BUS AND PASSENGERS

Route Names	(1) Number of Buses	(2) Number of Trips/Bus	(3) Distance of Route (km)	(4) Number of Passengers Trips/Bus	(5) Average Occupants/Bus (Persons)	(6) Average Occupancy Ratio in the Peak Period (%)	(7) Total Number of Passengers (Persons)	(8) Average Trip Dist. per Passenger (Km/Pass)	(9) Average No. of Passengers per Km (Pass./Km)
1* Wonokromo -Tg. Perak	39	16	13.9	114	47	N-S: 74 S-N:122	69,069	6.0	8.0
2* Joyoboyo -J. Merah (I) (via Darmo)	37	20	9.0	93	53	N-S: 69 S-N:121	68,801	5.1	10.3
3 Joyoboyo -J. Merah (II) (via Diponegoro)	12	19	10.3	(106)	-	-	24,189	-	(10.3)
4* Aloha -J. Merah	31	12	18.0	145	51	N-S: 80 S-N:142	53,925	6.4	8.1
5* Kutisari -Demak	20	8	20.7	189	54	N-S:136 S-N:166	30,250	5.9	9.1
6 Kutisari -Kr. Menjangan	2	12	12.0	(109)	-	-	2,621	-	(9.1)
7 Demak -Kr. Menjangan	2	12	10.0	(91)	-	-	2,184	-	(9.1)
8 Aloha -Tugu Pahlawan	15	13	16.0	(129)	-	-	25,272	-	(8.1)
9 Aloha -Tugu Pahlawan (via Diponegoro)	10	12	16.6	(136)	-	-	16,135	-	(8.1)
Total/Average	168	14.8	126.5	(119.5)	(102%)	-	292,446	-	

Source : (1), (2) ; PN DAMRI SURABAYA July, 1982
(3), (4), (5), (6) ; Bus Occupancy Survey results and the estimation by the Study Team

Note : * Survey Routes
(7) and figures in () show the estimation by the Study Team.

Table 2.5.16 COMPARISON OF PASSENGER LOAD IN JAKARTA AND SURABAYA

	(1) DKI JAKARTA (1978)	(2) SURABAYA (1982)
(a) Population (in thousand)	6,090	2,130
(b) City Bus Passengers (1000 pass./day)	1,600	292 (256)
(c) Number of Buses (Bemo)	1,385	168 (2,413)
(d) Bus Passenger Rate (b) / (a)	26.3%	13.7% (12.0%)
(e) Passenger Load per Bus (b)/(c) (Pass/Bus/day)	1,155	1,738 (106)

Source: (1) "Jakarta Harbour Road Feasibility Study" 1981
(2) Estimation by the Study Team

Note : Figures in () show the Bemo operation in Surabaya

るように、バスの乗客総数を導出するために使用された。スラバヤにおけるバス・サービスの頻度は、Fig.2.5.13 に示されている。

調査対象ルート of いずれのルートをとっていても日平均乗車率は90%以上であった。朝のピーク時(06:00-09:00)には、北行きの全バスは超満員で、120%以上の乗車率を示している。従って、スラバヤのバス輸送能力は、現在すでに限界に達しており、新規バス車両の投入、車庫、ターミナル施設、修繕維持工場など関連諸施設の改良が、早急に必要とされている。スラバヤにおけるバス・サービスの現況水準はバス一台当りの乗車率でみた場合 Table 2.5.16 に示されるように、ジャカルタを下回っていると判断される。

ベモシティバスと連携して公共交通の主要な役割を分担している。ベモは、Fig.2.5.14 と Table 2.5.14 に示されるとおり、主要街路網のほとんどをカバーし34ルートをもって運行されている。

Table 2.5.17 PRESENT CONDITIONS OF BEMO OPERATION IN SURABAYA, 1980

	BEMO ROUTE	Kind of Bemo	Number of Bemo Operated	Number of Round Trips /bemo/day	Total Passengers /day
1	Joyoboyo-Jl. Arjuna-Pasarturi	4-wheel	40	8	5,700
2	Sawah-an-Gentengkali-Kr. Menjangan	3 "	60	10	8,000
3	Wonokromo Pasar - Kaliendo	3 "	70	8	7,500
4	Joyoboyo - Sepanjang	4 "	160	7	15,500
5	Joyoboyo - Lakarsantri	4 "	35	7	3,500
6	Karangpilang - Krikilan	4 "	27	4	1,600
7	Sepanjang - Sukodono	4 "	20	6	1,600
8	Joyoboyo - Karang Menjangan	4 "	40	6	3,800
9	Joyoboyo - Sidoarane	4 "	50	6	5,000
10	Wonokromo - Sidoarjo	4 "	50	6	6,000
11	Pasar Wonokromo - Pagesangan	3 "	19	6	1,600
12	Pasar Wonokromo - Sepanjang	4 "	30	6	3,200
13	Pasar Wonokromo - Sedati	4 "	30	6	3,200
14	Kupang - Benowo	3 "	35	3	2,500
15	Jembatan Merah - Tanjung Perak	3 "	50	20	14,000
16	Jembatan Merah - Joyoboyo	4 "	140	5	14,000
17	Jembatan Merah - Bratang	4 "	95	5	9,500
18	Jembatan Merah - Karang Menjangan	3 "	110	5	7,500
19	Pasar Wonokromo - Karang Menjangan	3 "	40	6	3,400
20	Joyoboyo - Karang Menjangan	3 "	20	6	1,700
21	Jembatan Merah - Joyoboyo	3 "	140	7	13,200
22	Jembatan Merah - Kenjeran	4 "	52	5	4,700
23	Ps. Wonokromo - Bratang	3 "	42	6	3,500
24	Joyoboyo - Sidoarjo	4 "	150	5	15,500
25	Joyoboyo - Sawahan	4 "	80	5	8,000
26	Joyoboyo - Mojoarua	4 "	30	5	3,000
27	Pasar Wonokromo - Rungkut	3 "	42	6	3,500
28	Joyoboyo - Tambakrejo	4 "	70	7	10,000
29	Dukuhkumpang - Kapak Krumpung	4 "	97	6	10,000
30	Joyoboyo - Cadangan	4 "	20	5	2,000
31	Jembatan Merah - Benowo	4 "	30	5	3,000
32	Joyoboyo - Perumnas Simomulyo	3 "	45	7	4,500
33	Joyoboyo - Jl. Demak	3 "	75	8	8,400
34	Demak Karang Menjangan	4 "	80	8	12,800
	Total/Average	-	2,074	6.5	220,400

Source : Unit Terminal Surabaya

"キジャン (Kijang)" は、国産小型バスで、トヨタ自動車からの部品を利用している。このキジャン99車両が、スラバヤの農村部で4ルートをもって運行されている。ベモに対する交通需要は、1980年に一日当たり22万人と推計されている。ベモ車両は1980年の2074台から、1981年には2237台に増加している。従って、ベモ車両とベモ乗客者は、1982年に2413台と一日当たり25万6千人に増加していると推計される。

バスとベモの乗客数を合計すると、乗客者は一日当たり55万人にのぼり、これは、先に示した Table 2.5.16 にあるように、スラバヤ人口の25.7%にあたる。

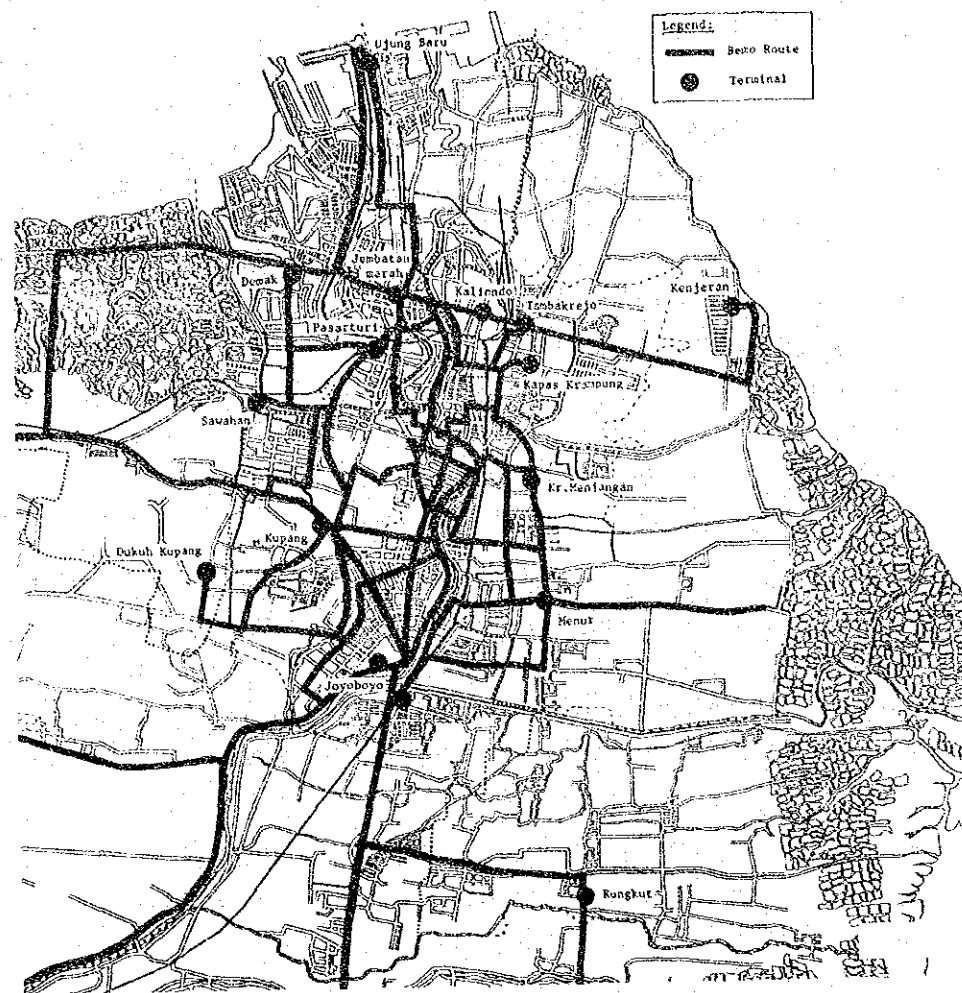


Fig. 2.5.14 BEMO ROUTE NETWORK, 1982

Table 2.5.18 COLT OPERATION IN SURABAYA AND SIDOARJO

	No. of Fleet Operated/day	Directions	Estimated Average Passenger/day
Joyoboyo	About 750	SBY-Mojokerto	13,500
		SBY-Jombang-Kediri	
		SBY-Pasuruan-Probolinggo-etc	
J. Merah	200 - 300	SBY-Gresik	5,000
		SBY-Lamongan-Babat SBY-Malang	
Sidoarjo	50 (colt) 30 (Bemo/Honda)	SID-Krian	
		SID-Surabaya	
		SID-Sepanjang	
		SID-Tulangan	
	20 (")	SID-Porong	

Source : DPD Terminal Angkutan Umum KMS, 1981
BAPPEDA Sidoarjo, 9 Juli 1982

コルト及び都市間バス

スラバヤにおけるコルトは中・長距離(約20~100km)の都市間交通に用いられている。スラバヤのコルト・ターミナルは、JoyoboyoとJembatan Merahにあるが、これらターミナル以外では、Gubeng、Wonokromo、Pasar Turi及びSemutの鉄道駅に接続されている。コルトの運行台数については、Table 2.5.6に示したJoyoboyo、Jembatan Merah両ターミナル、そしてSidoarjoにおけるデータ以外には正確に把握されていない。

都市間交通は大部分バスに依存しており、JoyoboyoとJembatan Merahに都市間バスターミナルが設置されている。前者は、東方、南方、西方及びマドゥラ地区方面の旅客に夜間急行便を含めて使用されており、後者は、北方地区方面のみに供されている。ターミナルの資料によれば、Table 2.5.19にまとめられたとおり、Joyoboyo・Jembatan Merahターミナルからの出発バス便数と乗車客は、790台/日及び22,600人/日であり、Jembatan Merahターミナルからは140台/日及び5,120人/日となっている。JoyoboyoとJembatan Merahからのバスの平均乗車率は、それぞれ30人/台、37人/台である。

Table 2.5.19 INTER-CITY BUS OPERATION AT TERMINALS IN SURABAYA, 1982

Joyoboyo Terminal				
Directions	Outgoing		Incoming	
	Bus	Pass	Bus	Pass
1. Westbound I :				
SBY-Kediri-Tulungagung-Trenggalek	194	5,493	193	5,949
	5,774	167,758	5,774	164,817
2. Westbound II :				
SBY-Madiun-Solo-Jogya-Semarang-JKT-Temanggung-Purwokerto-Cirebon-Bandung	182	5,103	182	5,004
	5,727	168,489	6,724	166,846
3. Eastbound :				
SBY-Banyuwangi-Singaraja-Denpasar	183	5,293	183	5,443
	5,740	164,658	5,741	167,157
4. Southbound :				
SBY-Malang-Blitar-Tulungagung	182	5,744	182	5,949
	5,781	169,508	5,773	169,915
5. SBY-Madura				
	24	1,024	24	982
	747	30,571	746	30,068
6. Total				
	765	22,657	764	23,327
	23,769	700,984	23,758	698,803
Jembatan Merah Terminal				
1. SBY-Gresik-Sembayat				
	8	240	11	275
	190	6,044	334	8,427
2. SBY-Lamongan-Babat				
	21	730	11	295
	463	16,858	246	7,687
3. SBY-Babat-Tuban				
	42	1,470	21	630
	1,250	45,203	686	21,759
4. SBY-Babat-Bojonegoro-Cepu				
	67	2,275	33	990
	2,217	83,487	1,257	39,861
5. SBY-Central Java				
	6	210	3	90
	189	7,142	95	3,198
6. Total				
	144	4,925	79	2,280
	4,309	158,734	2,618	80,932

Source : DILAJR JATIM

Note : Upper figures are data on March 4, 1982.

Lower figures are monthly totals in March, 1982.

2.5.4 港 湾

既存港湾施設及び能力

(1) 既存施設

スラバヤ港は、内湾の北フィンガーをなすJamrud埠頭の建設をもって、1917年に開かれた。海運需要の増大に対処すべくNilan, Berlian, Wirab, Perakの埠頭が次々に建設された。主要商業港は、国際貿易及び国内島しょ間取引の双方に使用される。小型のコークル及びラクヤット船は、カリマス川の上流J1・ジャカルタ橋までの西面に沿って停泊する。約27kmの波止場用地がカリマスにあり、喫水3~4mまでの船舶が停泊可能である。カリマスは主港とは別途の運営機構のもとに機能しており、自前の積換え置場、労務者及び貨物取扱協定などをもっている。

主商業港施設は、111,713m²の積換え用倉庫及び48,675m²の置場にバックアップされた有効長4,535mにおよぶ停泊岸壁をもち、一般貨物とバラ積貨物の積荷・陸揚に必要な諸施設を有している。

港湾の管理・運営は港湾管理者によって実行されているが、ドック労務者の供給はYUKA(予備労働力周施所)に、又、船内荷役はEMKLに委ねられている。

(2) Tanjung Perak 港の港湾能力

Tg. Perak港の主要埠頭で扱われる貨物量は、1979年に約500万トン、バラ積貨物を除くと、300万トンであった。

1979年の荷役方法のままであれば港湾能力の限界は、590万トンと推定されていた。しかしながら許容し得るバース占有レベルおよび過度の滞船状況を除去して考えると、実際の貨物取扱能力は380万トンである。1980年における取扱貨物量は350万トンであり、ほぼその能力限界に達していると判断される。

注1) : "Draft Final Report, Port of Surabaya Phase II-Project, Feasibility Study" 1981年11月

貨物輸送

(1) 港湾取扱貨物

スラバヤ港はインドネシア地域開発戦略でとりあげられている4港の一つである。これら4

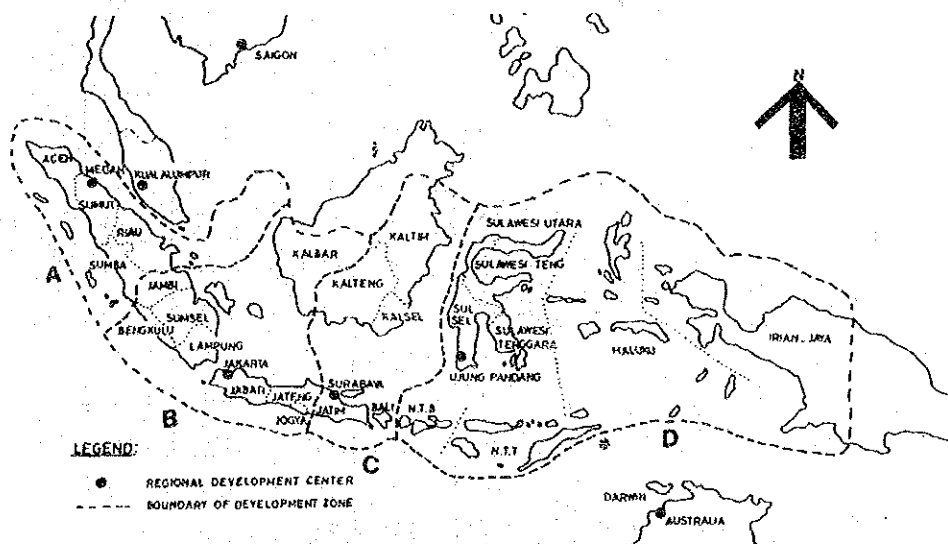


Fig. 2.5.15 REGIONAL DEVELOPMENT ZONES AND CENTRES FOR SEA COMMUNICATIONS

つの戦略港はメダン (Medan - 北スマトラ)、DKI ジャカルタ (Jakarta - 西ジャワ)、スラバヤ (Surabaya - 東ジャワ)、ウジエング・パンダン (Ujung Pandang - 南スラウェン) で、その位置は Fig. 2.5.15 に示される。4つの開発地区 A, B, C, D の中心港となっている。

東ジャワの主要港での貨物取扱量は Table 2.5.20 に示されるとおりである。

Table 2.5.20 CARGO VOLUMES HANDLED AT MAJOR PORTS IN EAST JAVA

Year		Major Ports in East Java (x 10 ³ ton)				
		Tg. Perak	Gresik	Probolinggo	Meneng	Kalianget
1978	Ocean-going	2,120	(751)	(177)	(71)	(145)
	Inter-island	2,432 (4,552)				
1979	Ocean-going	2,478	(1,561)	(210)	(141)	(117)
	Inter-island	2,564 (5,042)				
1980	Ocean-going	2,981	(1,832)	(130)	(181)	(192)
	Inter-island	2,709 (5,690)				
1981	Ocean-going	3,005	(530)	(173)	(187)	(78)
	Inter-island	3,175 (6,180)				

Note : () Total of Ocean-going and inter-island cargoes.

Sources : "Laporan Tahunan April 1980/Maret 1981" Kantor Wilayah IV.

"Statistik" Sub bagian statistik dan informasi

東ジャワ主要港における1981年総取扱貨物量は700万トンにのぼり、そのうちTg. Perak 港の取扱貨物量は620万トン、86.5%の構成率を示している。

Tg. Perak 港の貨物取扱量は、1978 - 1981年の過去3年間で年10.7%の成長率で着実に伸びてきた。国際貿易と国内島しょ間輸送量の割合はほぼ等しい。

1969年以降、Tg. Perak 港における貨物取扱量の経年変化の状況を Table 2.5.21 に示した。輸入は、当港取扱量の中で最大である。当港は1973年以来、輸入貨物が著しく

Table 2.5.21 CARGO FLOWS AT TG. PERAK

(unit: 10³ ton)

Year	Inter-island			Ocean-going			Grand Total
	Inbound	Outbound	Total	Import	Export	Total	
1969	196	365	561	575	509	1,085	1,646
1970	244	556	800	604	668	1,272	2,072
1971	348	606	954	689	848	1,538	2,492
1972	371	723	1,094	876	720	1,597	2,691
1973	405	860	1,265	1,280	694	1,976	3,241
1974	451	937	1,388	1,491	851	2,343	3,731
1975	610	941	1,551	1,764	608	2,372	3,923
1976	653	946	1,599	1,463	585	2,049	3,648
1977	797	1,032	1,829	1,345	552	1,897	3,726
1978	1,195	1,237	2,432	1,484	636	2,120	4,552
1979	1,350	1,214	2,564	1,590	888	2,478	5,042
1980	1,394	1,315	2,709	2,131	850	2,981	5,690
1981	1,619	1,556	3,175	2,248	757	3,005	6,180

Source: Tg. Perak Port statistics Department

多く、輸入貨物量は年率7.3%で増加してきており、国際港として機能している。これと対照的に、輸出貨物取扱量には変動があり、1979年以降は減少傾向を示している。Tg. Perak 港の主要輸入品目は小麦、米、プロジェクト用材、鉄/鉄鋼、化学品である。これらは1980年に140万トンにのぼり、総輸入貨物量の66%を占める。

国内島しょ間輸送についてみると、1977年までは移出量が移入量を上回っていた。しかし1978年以降は、移入量が移出量と同等、あるいは、わずかに移出量を上回っている。

国内島しょ間輸送における主要品目は、移入では肥料、木材及びコブラであり、移出では砂糖と米である。タンジュン・ペラ港における最近の貨物取扱形態の特徴は、コンテナ貨物の急激な増加である。1979年から1981年にかけてのTEU^{*}の増加率は、年率58.3%にのぼる。コンテナ貨物を貨物の容積トンの増加率で見ると年率63.1%である。

注: * TEUとは20フィート、30フィートおよび40フィートの各種コンテナサイズの混在を20フィートコンテナに換算した値である。

(2) 内陸輸送

タンジュン・ペラ港より鉄道によって搬出される主要品目は、石油、セメント、穀物であり、当港への鉄道により搬入される主要品目は、糖蜜である。鉄道による港湾後背地への輸送は、BetengとKalimas 両駅を通して行われる。Beteng 駅は、港から東ジャワに石油を積送するために使用されている。当港湾貨物取扱量とこれら両鉄道における貨物取扱量の関連は、Table 2.5.22 に示されるとおりである。この表によれば、他船への積み換え量と石油を除いた港湾貨物取扱量のうち鉄道によって内陸に輸送される貨物の比率は10%以下と推計されている。

タンジュン・ペラ港での1981年における石油取扱量は、317.4万トンであり、石油取扱量

Table 2.5.22 RELATIONSHIP BETWEEN PORT AND RAIL TRAFFIC

(unit: 10³ ton)

Cargo Traffic	Year			
	1978	1979	1980	1981
Port Traffic :	4,552	5,042	5,690	6,180
Excluding transshipment*	4,324	4,790	5,406	5,871
Petroleum unloaded	-	-	3,250	3,174
Transport by rail from Beteng & Kalimas stns. :	864	935	816	824***
- Petroleum	(330)	(450)	(409)	(404)
- Fertilizer	534	485	407	(420)***
- Cement	261	243	224	232
- Cement	69	207	185	172
% Share of railway for inland transport of port cargoes :				
Excluding petroleum	7.6%	9.4%	7.6%	6.9%
Including petroleum	-	-	9.4%	9.1%

Note : * Transshipment volume is estimated at 5% of the total port traffic.

** Estimated based on the import/export data in 1981, traffic dept., P.A. Figures in () exclude petroleum.

*** Estimated based on the data from Jan. to Sep., 1981, PJKA East Java.

Source : PJKA East Java Traffic Department, Port Administration.

を含めた総貨物取扱量は、国際-国内貨物の積み換え量を除いて904.5万トンにのぼる。BetengおよびKalimas両鉄道駅の総取扱貨物量は82.4万トンと推計され、これはタンジュン・ペラ港の上記総貨物取扱量の9.1%にあたる。

当調査団によって1982年3月に実施された路側OD調査によれば、港湾地区で発生・集中する貨物量は、フェリー輸送分を除き、Jl. Perak Timur, Jl. Kali Angket, Jl. Kalimas Baru沿いの倉庫群に出入するトラック輸送分を含めて、38,000トン/日と推計された。この地区のトラック交通量は、内外両方向合計で10,366トリップ/日と推計されている。路側OD調査に基づき港湾地区におけるトラックの平均積載率を推定すると、港湾地区への流入および当地区からの流出トラック合計でみて57.8%と推計される。従って、トラックの平均積載トン数は6.4トン/トラックと推計される。

Table 2.5.23 DISTRIBUTION OF PORT RELATED CARGOES BY TRUCK

	Surabaya	GKS outside Surabaya	Outside GKS	Total
Truck (veh/day)	9,112 (87.9%)	700 (6.8%)	554 (5.3%)	10,366 (100%)
Tonnage (ton/day)	23,803 (62.4%)	10,708 (28.1%)	3,630 (9.5%)	38,141 (100.0%)

Source : Estimation by the Study Team

当港湾地区に関する貨物輸送の内陸部への地域分布は、インタビュー調査によって得られ

ており、Table 2.5.23に要約された形で示されている。

港湾地区とスラバヤ及びGKS地域における貨物輸送の地域分布パターンは、Fig.2.5.16及び2.5.17に示される。

スラバヤにおいては、港湾関連貨物はほとんどがTg. Perak Timur (ゾーンⅣ)とその約半径3kmの隣接地域に集中している。この地域は倉庫機能をあわせもつ商業活動の中心地であり、港湾関連貨物の51.0%を扱っている。港湾関連貨物と関係のあるその他のゾーンは南方向に分布しており、主要な関連ゾーンはラングット工業団地である。

GKS地域では、Kebomas、Krian及びSidoarjoが港湾地区と関連の深い主要地区である。Kebomas地区は大量の石灰石をジャカルタ向けに出荷している。全体としてみると、港湾関連貨物は3方向の道路沿線地区にほぼ同レベルで分布している。すなわち、スラバヤ-Gresik方面(3,072トン/日)、スラバヤ-Mojokerto方面(2,965トン/日)、スラバヤ-Sidoarjo方面(3,246トン/日)である。港湾関連貨物の対GKS地域外への輸送の顕著な特徴は、東ジャワの東部が51%と過半を占めている点である。この傾向は、1981年に実施された「タンジュン・ペラ港フィージビリティ・スタディ報告書」に記されている傾向とも一致している。

港湾マスタープラン

(1) 概況

港湾マスター・プラン調査は1980年11月に開始され、「Port of Surabaya, Plan II Feasibility Study」ドラフト・ファイナル・レポートが1982年に作成されている。

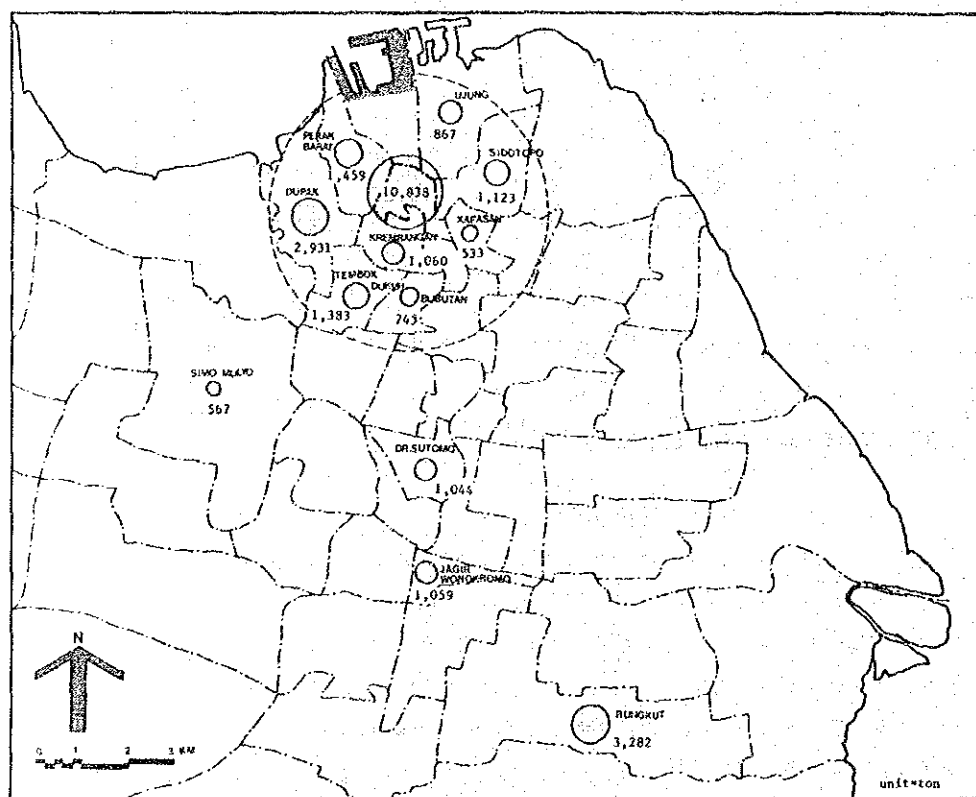


Fig 2.5.16
CARGO MOVEMENT BETWEEN
SURABAYA PORT AREA AND MAIN ZONES (1)

URBAN DEVELOPMENT PLANNING STUDY
ON GERBANGKERTOSUSILA
(SURABAYA METROPOLITAN AREA)

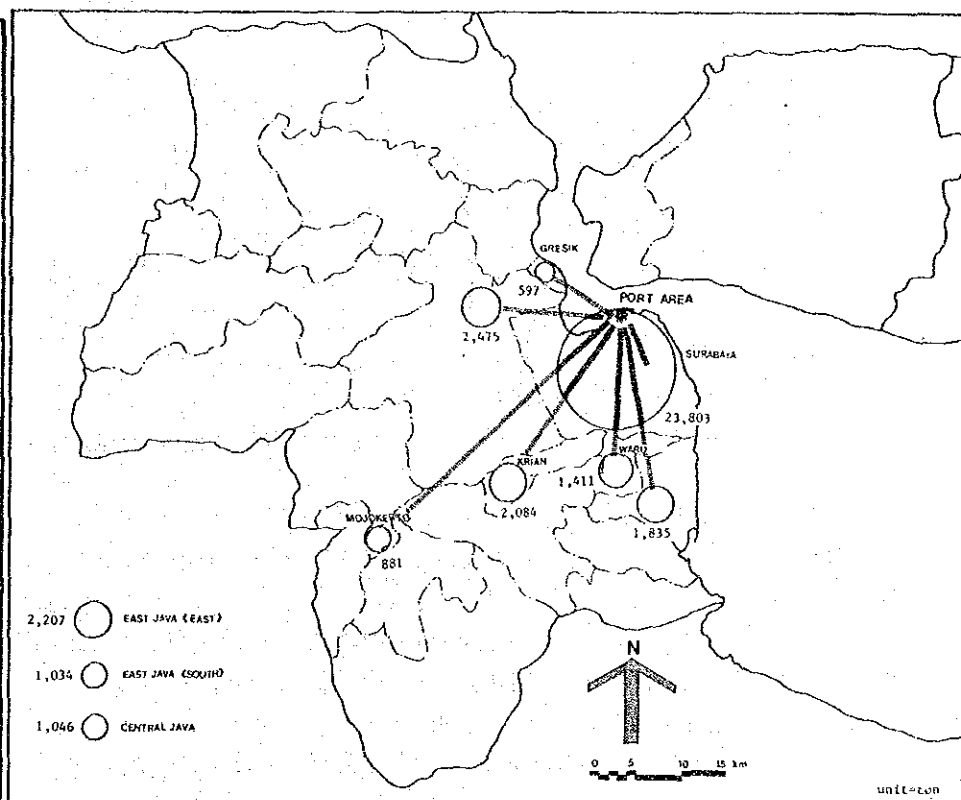


Fig.2.5.17
CARGO MOVEMENT BETWEEN
SURABAYA PORT AREA AND MAIN ZONES (2)

URBAN DEVELOPMENT PLANNING STUDY
ON GERBANGKERTOSUSILA
(SURABAYA METROPOLITAN AREA)

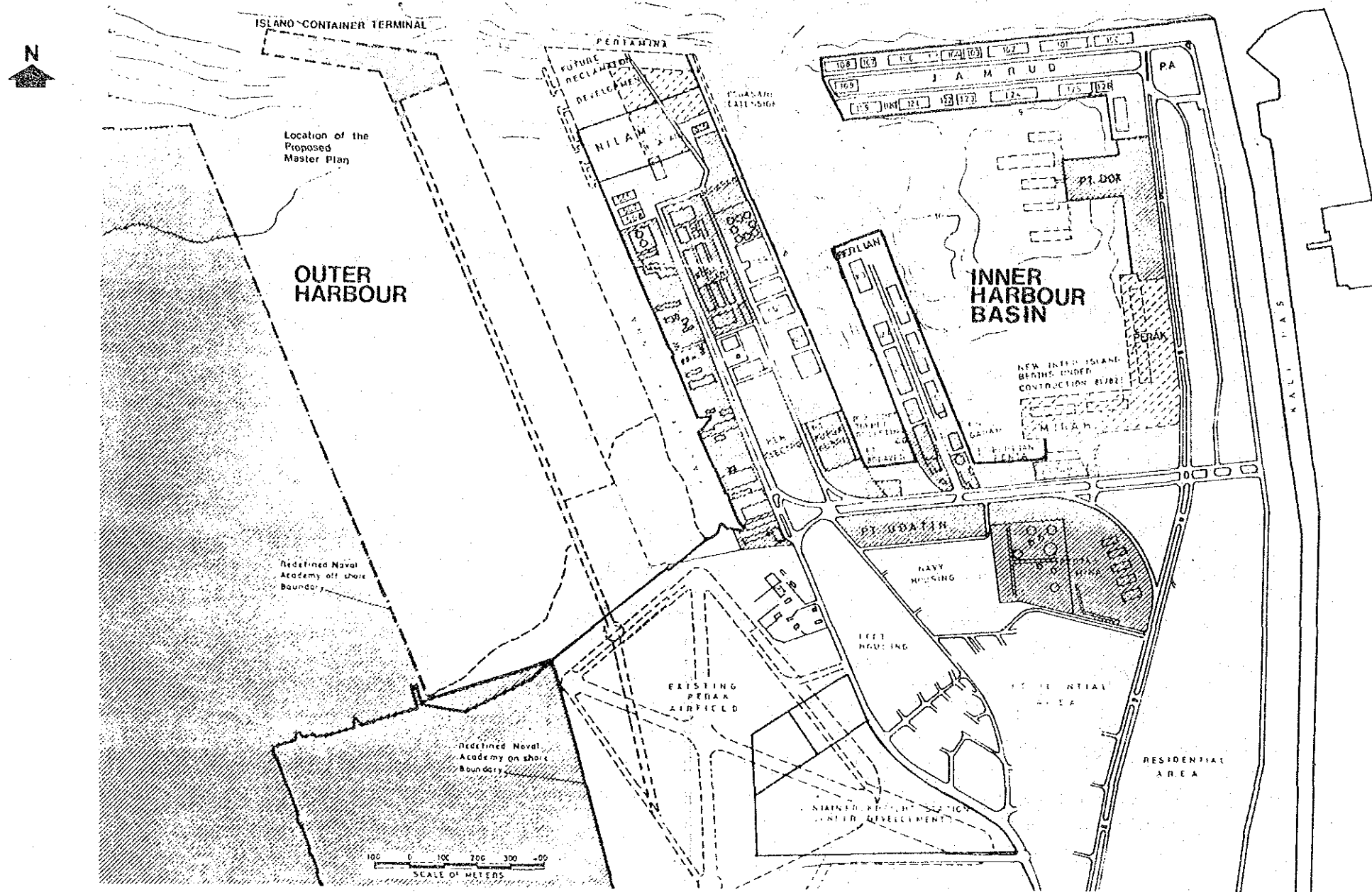


Fig. 2.5.18 TG. PERAK SURABAYA PORT EXISTING PORT LAYOUT

報告書は、コンテナ貨物陸揚場に付帯した2つのコンテナ・バースをもつ新たな島型ターミナル、および既存港域外に新設の島し間貨物輸送用の16バースを含む港湾開発計画を1990年までの中期計画として勧告している。同時に急速に増加しているコンテナ輸送に対応するため、既存港域内でのコンテナバース整備計画を短期計画として勧告している。1990年以降の長期開発戦略としては、2000年を目標年次として、島し間輸送用45のコンテナバースの新設、および国際貿易用およびコンボ船用の12のコンテナバースの新設を提案している。タンジュン・ペラ港の現況港湾施設レイアウトはFig. 2.5.18に示されているが、あわせて中期計画で提案されているマスタープランのレイアウト計画も示されている。

(2) 輸送需要

輸送需要は、1985年には740万トンまで49%の伸び、2000年に2230万トンまで346%の伸びがそれぞれ予測されている。既存港域内には一層増加するバラ荷貨物をさばく余地

はほとんどなく、大幅な輸送需要の増大が小麦(2000年までに88%)、パーム油(2000年までに640%)について予測されている。一方、Nilam Utara沖に、ばら荷飼料(2000年までに90%)のための棧橋新設が構想されている。

バラ荷貨物の増加は、その他にもグレンック等当港湾以外の地区でも発生してくる可能性があり、スラバヤ地域全体でみると、バラ荷貨物の増加は1980-1985年間に8%、1980-2000年間に68%と推定されている。コンテナ輸送は1976年にはじまり、1979年までにコンテナ輸送量は容積トンに換算した国際貿易貨物量の4.4%となり、1980年にはこの値は6.1%に上昇した。コンテナの動きをTEU換算でみると、1980年の19,230 TEUは、1985年には126,850 TEUに増加し、そして2000年には778,000 TEUに増加すると予測されている。1985年のコンテナ貨物は90万トン、そして2000年には560万トンとなり、一般貨物の貿易取扱トン数の各々34%を占めるに到ると推定されている。ちなみに、1980年におけるタンジュン・プリオク港のコンテナ化率は9%、シンガポール42%

であった。ローカル船或いはラクヤット船によるカリマス地区の交易用には、1985年1,008 m、1990年1,945 mのバース増設を必要とする。既存商業港の北西に位置するGresik地区に、これら増設バースの建設が提案されている。

2.5.5 空 港

既存施設と輸送量

Juanda 空港は、民間および軍関係当局によって共用されている。下記施設が主に民間航空サービスのために使用されている。

- 滑走路：3,000 m長、60 m幅員
- 誘導路：3,000 m長、23 m幅員
- エプロン：250 m×100 m、コンクリート舗装
- 乗客ターミナル：350 m長
- アクセス道路：2方向2車線（7 m幅員）、5 km長

検査・補修ビル、管制塔、オペレーションビル、発電所、消防詰所、飛行機燃料貯蔵庫、飲料水の貯蔵および給水施設等は、現在すべて軍関係者によって管理・運営されている。

簡易な作業場、倉庫及び格納庫はターミナルの西部に設置されて、ガルダ（Garuda）航空管理下である。当地区にはまた気象・航行管制事務所もあり、総面積4,000～4,500 m²となっている。

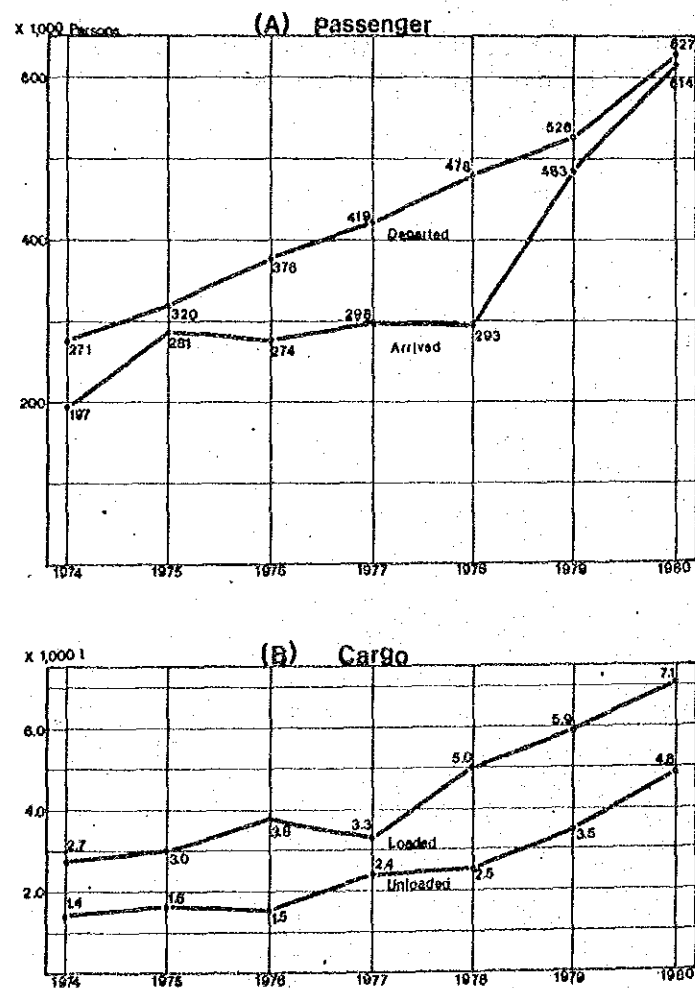


Fig. 2.5.19 TRENDS OF AIR PASSENGERS AND CARGOES THROUGH SURABAYA

スラバヤにおける航空輸送量は発着合計でみて1974～1980年間に旅客は年平均16.9%、貨物は同19.2%で増加している。1980年の年間旅客数は130万人、貨物取扱量は11,800トンであった。航空旅客及び貨物輸送の経年変化は、Fig. 2.5.19に示されるとおりであり、航空輸送の詳細資料はプログレスレポート1に呈示されている。

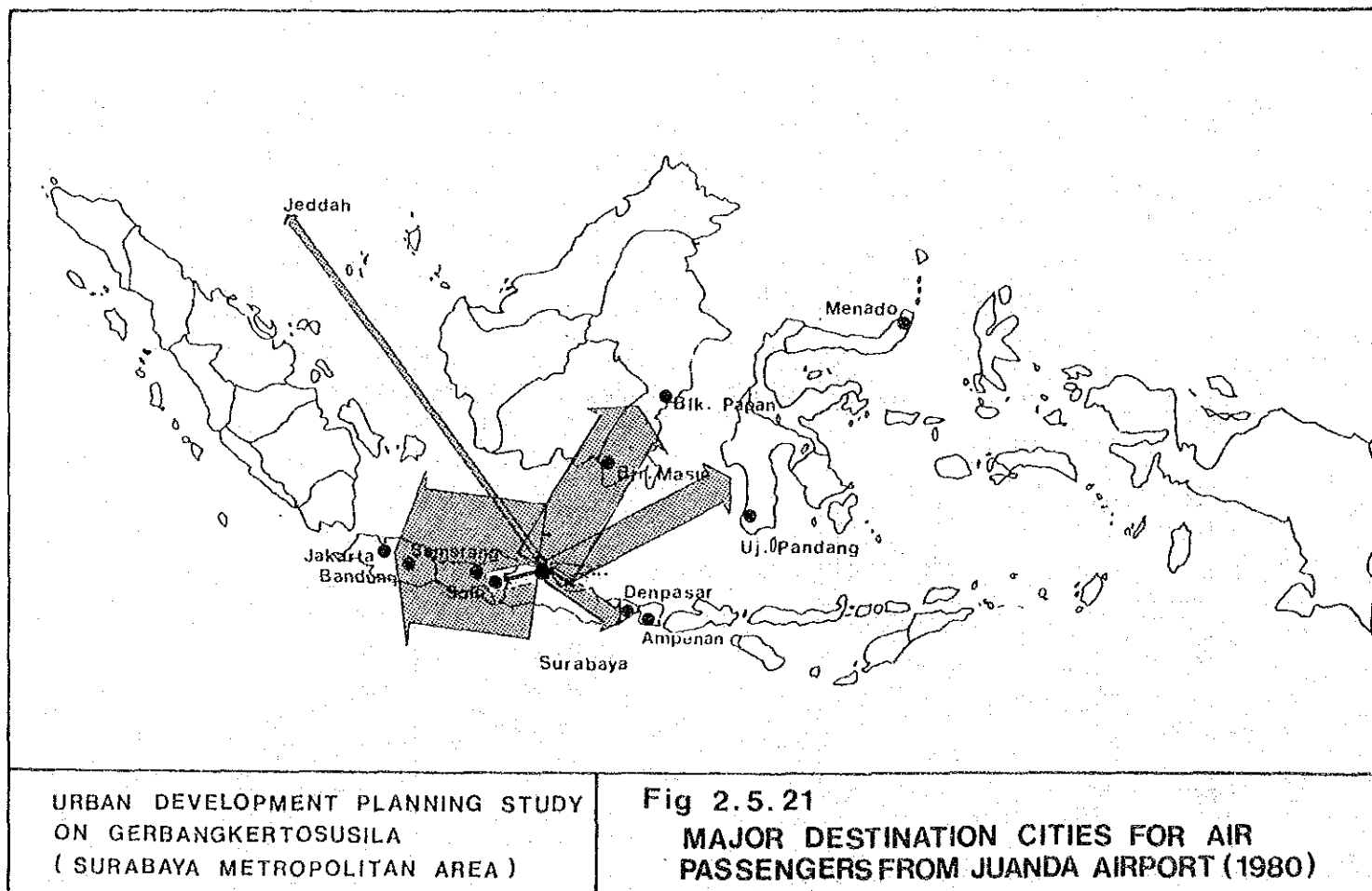
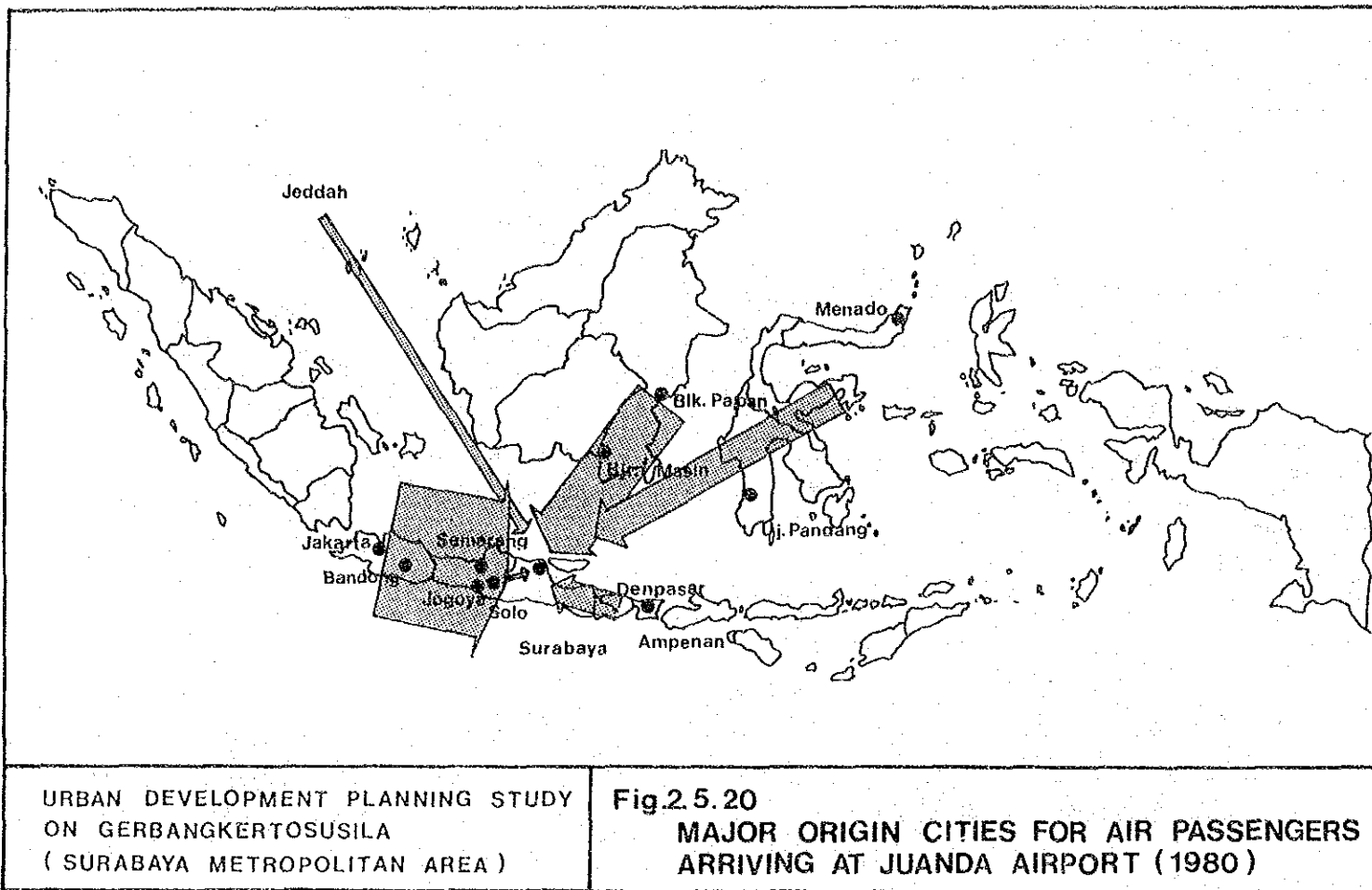
航空旅客のOD分布

Table 2.5.24に示したとおり、Juanda空港を利用する航空旅客の主要な発地ならびに着地は、ジャカルタ（44.6%）、Panjarmasin（12.6%）、Ujung Pandang（12%）、Balikpapan（9.9%）、Den Pasar（6.9%）である。インドネシアは群島国であるため、航空機による旅客移動は、スラバヤとジャワ島以外の諸島の主要都市間で増大している。特にスラバヤ-カリマンタン（Kalimantan）と、スラバヤ-スラウェシ（Sulawesi）間の航空旅客輸送は年20%を越える率で急激に増加してきている。ジュアンダ空港における航空旅客輸送量のなかでは、スラバヤ-ジャカルタ間の旅客輸送が抜群のシェアを示しているのに対し、ジャワ島内のBandung、Jogjakarta、Soloなどの諸都市間の旅客輸送構成比はわずかな割合を占めるにすぎない。ジャワ島内においては主要都市間を結ぶ道路・鉄道網の整備と、航空費用に比較して安価な陸上交通機関の運賃等が原因となっていると考えられる。しかしながら、スラバヤ-スマラン（Semarang）間の航空旅客数は構成比そのものはきわめて小さいが1977～1980年間に年平均増加率は36.1%と非常に高い。スラバヤ-Den Pasar間の旅客輸送量は、1977～1980年間に22.7%の高い増加率を示している。バジ・シーズンには、サウジアラビアのジュッダ（Jeddah）への巡礼のため、特別便が用意される。バジ旅行者は近年著しい増加を示しており、年増加率は39.2%にもなっている。バジ旅行者数はスラバヤの航空旅客輸送の約3.6%にあたり、1年のうち2～3ヶ月に集中して発生する。Fig. 2.5.20および2.5.21は、スラバヤの航空旅客の発地および着地分布を示している。

Table 2.5.24 ORIGINS AND DESTINATIONS OF AIR PASSENGERS THROUGH JUANDA AIR PORT, 1980

City of Origin and Destination	Air Passengers			Ann. Average growth rate 1974-1980
	Arrived (%)	Departed (%)	Total (%)	
1. Jakarta	275,791 (44.8)	274,682 (44.4)	550,473 (44.6)	12.9%
2. Semarang	35,012 (5.7)	27,861 (4.5)	62,873 (5.1)	36.1%
3. Balikpapan	56,263 (9.1)	66,217 (10.7)	122,480 (9.9)	24.9%
4. Banjarmasin	74,271 (12.1)	80,965 (13.1)	155,236 (12.6)	27.7%
5. Warukin	649 (0.1)	1,618 (0.3)	2,267 (0.2)	-
6. Ujung Pandang	78,447 (12.7)	69,741 (11.3)	148,188 (12.0)	23.6%
7. Manado	3,788 (0.6)	6,669 (1.1)	10,457 (0.8)	-
8. Ampenan	9,532 (1.5)	9,116 (1.5)	18,648 (1.5)	5.9%
9. Denpasar	40,293 (6.5)	44,423 (7.2)	84,716 (6.0)	22.7%
10. Bandung	8,369 (1.4)	6,644 (1.1)	15,013 (1.2)	-
11. Jogya	232 (-)	62 (-)	294 (-)	-
12. Solo	10,886 (1.8)	8,233 (1.3)	19,119 (1.5)	-
13. Jeddah	22,135 (3.6)	22,445 (3.6)	44,580 (3.6)	39.2%
T o t a l	615,668 (100.0)	618,676 (100.0)	1,234,344 (100.0)	16.9%

Source: Kantor Wilayah Perhubungan Udara Juanda



空港へのアクセス交通

Juanda 空港へのアクセスは、現在、道路によるのみで、全く自動車交通に依存している。都市バスは運行していないが、小容量の公共交通機関（コルト）が J1、Juanda 沿いの住民を対象に運行されている。ルートはジュアンダ空港 - J1・Raya Jend. Achmad Yani 間である。

ジュアンダ空港を利用する航空旅客の大部分はスラバヤからのものであり、自家用車ないしはハイヤーで来港する。到着客も自家用車を用いるか、到着客専用のタクシーを利用している。タクシーはプリムコバル（PRIM・KOPAL）社によって経営されており 1981 年の台数は 181 台であった。空港へのアクセス道路は J1・Raya Jend. Achmad Yani から分岐し、すぐに鉄道軌道を横切る。この線の鉄道の運行は頻繁ではないが、J1・Raya Jend. Achmad Yani は非常に混雑している道路である。空港の北側に隣接してラングット（Rungkat）工業団地があり、J1・Raya Jend. Achmad Raya を走行する大型トラックを発生・集中させている。J1・Raya Jend. Achmad Raya は 4 車線の地域幹線道路である。航空輸送需要が最近のように年率 15% をこえる高い成長率で伸びるならば、近い将来 J1・Juanda と J1・Raya Jend. Achmad Raya との結節点の改良が必要となろう。しかしながら、現状ではこの結節点で特に改良を要する交通問題の発生にはいたっていない。

2.5.6. 交通ターミナル

トラックターミナル

(1) 概説

Sidotopo トラックターミナルは、スラバヤ北部にあるシドトポ操車場の西側に隣接している。当ターミナルは 1975 年以來、スラバヤ市政府とマルゴ・ラハユ（Margo Rahayu）株式会社の共同運営によって、公共貨物ターミナルとしての機能を果たしている。ターミナルには倉庫およびトラックヤードがあり、包装と積荷・荷卸が行なわれている。ターミナルの総面積は 50,000m² であり、そのうち 8,352m² は 9 単位の倉庫群に、13,666m² はトラックヤードおよび通行路として使用されている。

Table 2.5.25 DISTRIBUTION OF COMMODITIES THROUGH SIDOTOPO TERMINAL

Commodities	Inflow			Outflow		
	Truck Comp. Rate (%)	Cargo Comp. Rate (%)	Average Cargo Wt. per Truck (ton)	Truck Comp. Rate (%)	Cargo Comp. Rate (%)	Average Cargo Wt. per Truck (ton)
1. Agricultural / Forest Products	30.1	24.9	7.6	31.3	22.4	6.1
2. Fishery Products	2.4	1.8	6.7	3.0	2.3	6.5
3. Mining/ Quarry Products	4.1	3.1	6.9	2.2	3.8	14.3
4. Building Materials	6.5	5.1	7.2	9.7	6.2	5.5
5. Metal/ Machinery	6.5	5.1	7.1	2.2	0.7	2.7
6. Fuels/ Dangerous Goods	-	-	-	-	-	-
7. Chemical Products	26.0	45.5	16.0	29.9	49.4	14.1
8. Products of Med/Small Industry	13.8	8.8	5.8	14.2	8.5	5.1
9. Others	10.6	5.8	5.0	7.5	6.7	7.7
10. Total (Average)	100.0	100.0	(9.1)	100.0	100.0	(8.5)

Source: Survey Results by Study Team

当調査団の調査結果から、当ターミナルにおける貨物の流入・流出状況が把握された。その結果は Table 2.5.25 に示される。図表には、空車を除くトラックの平均積載トン数が品目別に示されている。主要な取扱品目は農林産品および化学製品であり、大部分がバラ荷貨物である。

平均積載トン数が 14 トン以上の品目は、鉱産品/土石類ならびに化学製品等であり、トレーラーにより輸送されている。トラック 1 車に積載されている平均積載トン数は、トレーラー輸送を除いて考えると、5~8 トンと推定される。Fig. 2.5.6.26 に示されるように、当ターミナルの大型トラック比率は 74.5% と推定される。

Table 2.5.26 TRUCK COMPOSITION BY CAPACITY AT SIDOTOPO TERMINAL

Class	(Unit: %)						Total
	(Heavy Truck)	II	III	IIIA	IV	V	
%	17.7	56.8	19.1	4.3	0.9	1.2	100%

(2) 貨物の地域分布

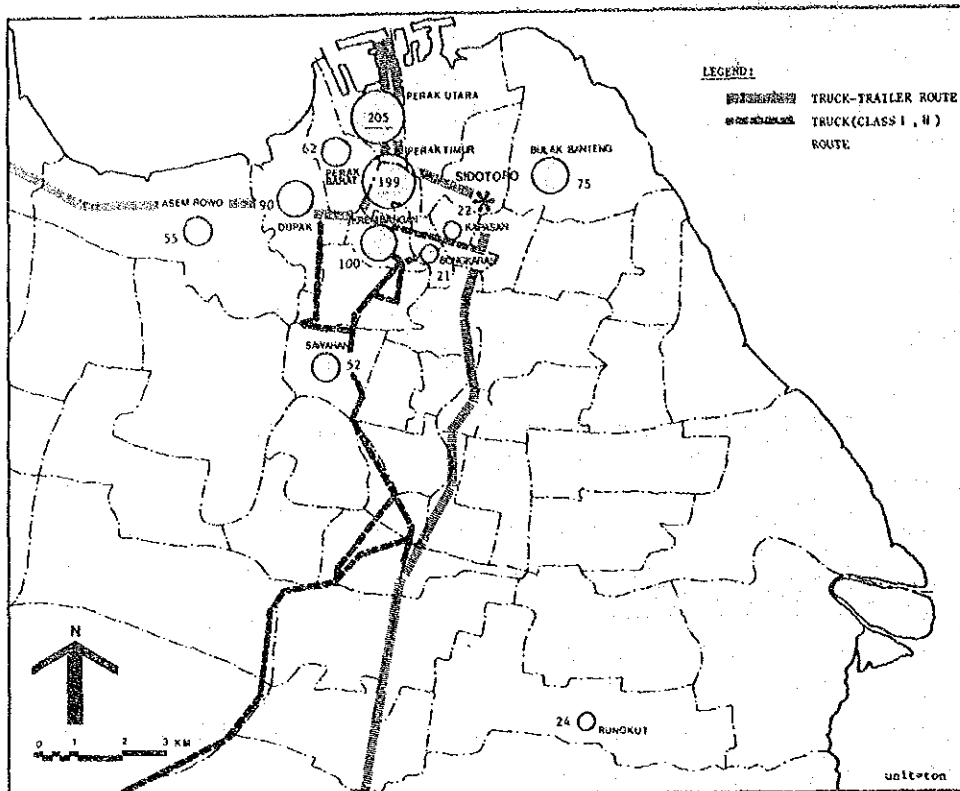
Sidotopo ターミナルの調査にもとづいて、当ターミナルで取扱われる貨物の品目別地域分布状況は Table 2.5.27 に示されるようにとりまとめられた。

品目別の主要なフローは下記に示されるとおりである。

Table 2.5.27 DISTRIBUTION OF COMMODITIES THROUGH SIDOTOPO TRUCK TERMINAL

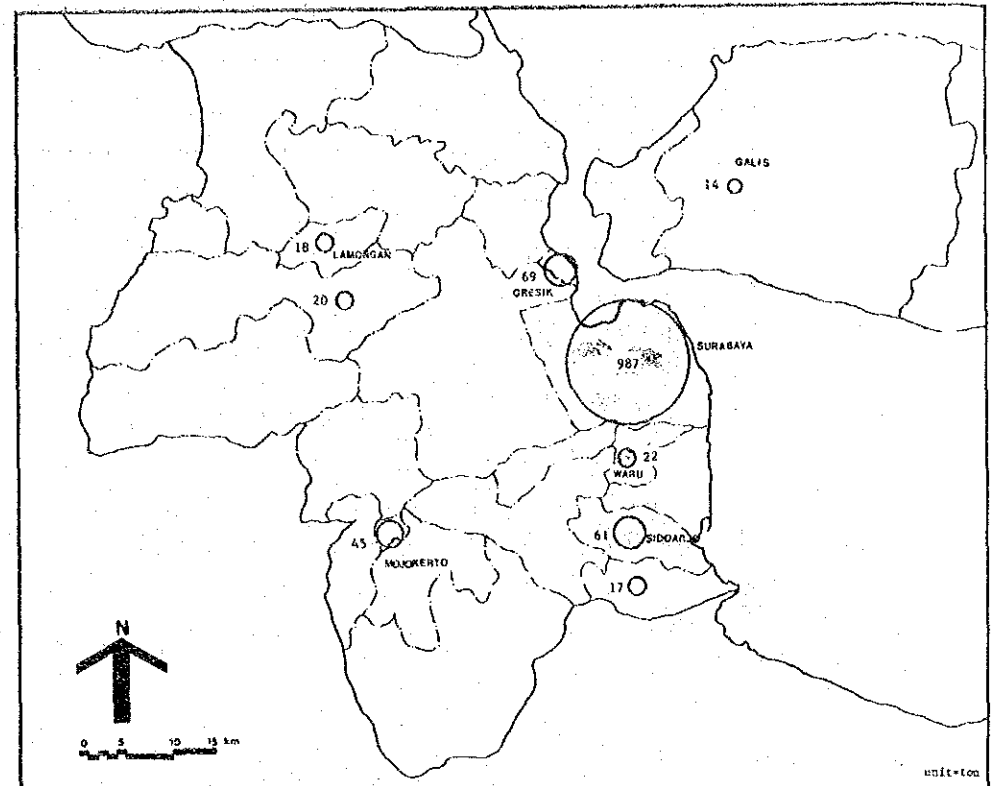
Distribution of Comm. Commodities	(Unit: %)							
	Origin Zones				Destination Zones			
	Surabaya	GKS outside Surabaya	Outside GKS	Total	Surabaya	GKS outside Surabaya	Outside GKS	Total
1. Agricultural/ Forest Products	20.4 33.8	32.9 13.7	36.9 52.5	- 100.0	26.6 73.6	12.5 7.7	9.1 18.7	- 100.0
2. Fishery Product	1.3 31.8	0 0	3.4 68.2	- 100.0	1.6 37.5	0 0	3.5 62.5	- 100.0
3. Mining/ Quarry Products	6.9 69.2	0 0	3.6 30.8	- 100.0	1.4 29.6	0 0	4.4 70.4	- 100.0
4. Building Materials	6.1 41.0	13.7 23.1	6.5 35.9	- 100.0	1.6 14.8	21.1 44.3	5.8 40.9	- 100.0
5. Metals/ Machinery	4.4 42.6	1.5 3.7	6.5 53.7	- 100.0	1.7 100.0	0 0	0 0	- 100.0
6. Fuels/Dangerous Goods	0 0	0 0	0 0	- 100.0	0 0	0 0	0 0	- 100.0
7. Chemical Products	46.7 61.7	38.9 12.9	22.4 25.4	- 100.0	60.2 52.1	60.1 11.6	56.3 36.3	- 100.0
8. Products of Mid/Small Industry	14.2 62.2	13.0 14.3	6.3 23.5	- 100.0	4.3 35.2	0 0	10.7 64.8	- 100.0
9. Others	0 0	0 0	14.8 100.0	- 100.0	2.6 22.4	6.3 11.9	10.2 65.7	- 100.0
10. Total	100.0 44.4	100.0 11.5	100.0 44.1	- 100.0	100.0 53.1	100.0 10.9	100.0 36.0	- 100.0

- 農林産品は GKS 地域外から発生してスラバヤに集中する。
- 水産品は集荷されて当ターミナル経由で GKS 地域外に配送される。
- 鉱産品/土石類はスラバヤから発生して GKS 地域外に配送される。
- 建設資材はスラバヤおよび GKS 地域外から集荷されて、スラバヤおよび GKS 地域外に配送される。



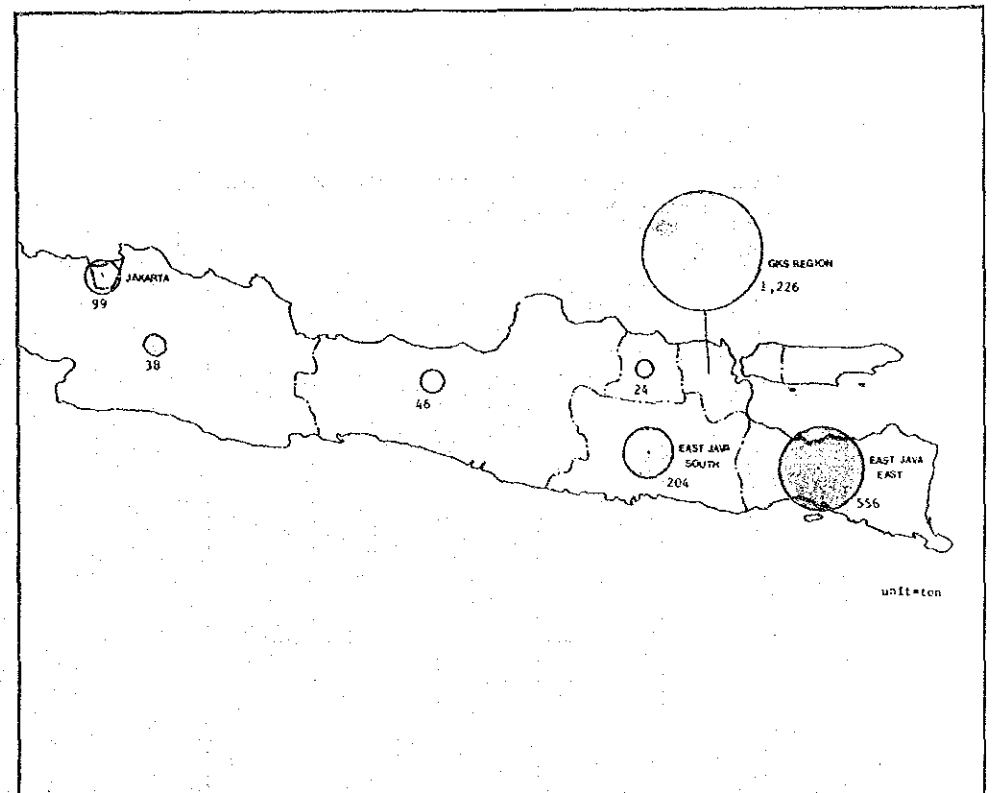
URBAN DEVELOPMENT PLANNING STUDY
ON GERBANGKERTOSUSILA
(SURABAYA METROPOLITAN AREA)

Fig. 2.5.22
CARGO MOVEMENT BETWEEN SIDOTOPO TRUCK
TERMINAL AND MAJOR ZONES (1)



URBAN DEVELOPMENT PLANNING STUDY
ON GERBANGKERTOSUSILA
(SURABAYA METROPOLITAN AREA)

Fig.2.5.23
CARGO MOVEMENT BETWEEN SIDOTOPO TRUCK
TERMINAL AND MAJOR ZONES (2)



URBAN DEVELOPMENT PLANNING STUDY
ON GERBANGKERTOSUSILA
(SURABAYA METROPOLITAN AREA)

Fig.2.5.24
CARGO MOVEMENT BETWEEN SIDOTOPO TRUCK
TERMINAL AND MAJOR ZONES (3)

- 金属製品 / 機械類はスラバヤおよびGKS地域外から当ターミナルに輸送され、スラバヤ以外のGKS地域およびGKS地域外に配送される。
- 燃料 / 危険物は当ターミナルでは取扱われない。
- 化学製品は主としてスラバヤおよびGKS地域外から発生し、これら地域に配送される。
- 中小規模工業の製品はスラバヤから発生し、当ターミナル経由でGKS地域外に配送される。
- 当ターミナルを通過する貨物流の大部分は、スラバヤとGKS地域外の間での移動である。

当ターミナルを経由する貨物の地域的分布パターンは、Fig.2.5.22～2.5.24に示されるとおりである。

Fig.2.5.22に示されているように、当ターミナル経由でスラバヤに出入する貨物の発地 / 着地は、スラバヤ北部である。この地域はトラックおよびトレーラーの通行ルート沿線である。港湾地域とこのターミナルとの関係は非常に重要なものであって、当ターミナルで取扱われる貨物総量の10%を占め、当ターミナル-スラバヤ間の貨物輸送量に限ってみると、20%を占めることとなる。

(3) 交通規制

— トラックのルート規制

スラバヤ市内の主要幹線道路（特にJ1.Raya Darmo, J1.Urp Somoharjo, J1.Basuki Rachmat, J1.Embong Malang/J1.Tunjungan, J1.Blauran, J1.Bubutan, J1.Pahlawan,

J1.Pasar Besar）では、大型トラックの通行が禁止されている。中型・小型トラックの通行は認められている。しかしながら、中型・小型トラックで輸送し得ない貨物については、当局に申請することによって積込・荷卸の許可を得ることができる。

— トレーラーのルート規制

スラバヤ市において、燃料輸送用のタンカーを除く、トレーラーのけん引が許可されている道路はFig.2.5.22に示されるとおりである。これらのルートは夜10時から翌朝5時までの時間帯に限って、通行が許可されている。港湾地区以外のスラバヤ市内で積荷・荷卸を行なう予定のトレーラーけん引トラックは、シドトボ貨物ターミナルにトレーラーを留置し、トラックのみにて積荷・荷卸を行わなければならない。

— トラック許可証

下記については当局の荷役許可証が必要である。

- 燃料輸送
- 政府・民間プロジェクトの建設資材の輸送
- 小型車では運搬し得ない重量物輸送

バスターミナル

スラバヤには、Joyobojo およびJembatan Merahの2ヶ所にバスターミナルがある。これ

Table 2.5.28 PRESENT FEATURE OF BUS TERMINALS

	Jembatan Merah Terminal	Joyoboyo Terminal
Area	2,100 m ²	11,135 m ² + 6,256 m ² (PJKA)
Parking Space	Bus : 25 Bemo : 50 Colt/taxi : 50 Total : 125	Bus : 110 vehicles Bemo : 200 Colt/Taxi : 50 Total : 360
Operating Routes	Inter-city Bus: 1 directions (5 routes) City Bus : Joyoboyo-Jembatan Merah Colt/taxi : 3 directions Bemo : 7 routes Toyota Kijang : 2 routes	Inter-city Bus : 4 directions City Bus : Joyoboyo-Jembatan Merah Aloha -Jembatan Merah Colt/taxi : 2 directions Bemo : 8 routes (4-wheel Bemo) 2 routes (3-wheel Bemo) Toyota Kijang : 1 route
Traffic and Passengers volume per day (In+Out)	Inter-city Bus : 220 Buses 7,000 pass. City Bus : 1,340 Buses 55,000 pass. Colt/taxi : 250 vehicles 5,000 pass. Bemo : 6,500 vehicles 63,000 pass.	Inter-city Bus : 1,500 Buses 45,000 pass. City Bus : 970 Buses 45,000 pass Colt/taxi : 750 vehicles 13,500 pass Bemo : 15,600 vehicles 105,000 pass.

らのターミナルでは、バス/コルトによる都市間交通と、バス/ベモ/ベチャによる都市内交通が接続されている。両ターミナルの現状は、施設能力が需要の増大に対応できない状況となっており、施設の拡張ないし移転が必要である。両ターミナルは交通量の非常に多い主要道路に直結しており、近辺道路の交通混雑を激化させている。

両ターミナルの諸元は Table 2.5.28 に示されるとおりである。

2.5.7 フェリーポート

概 説

フェリーはマドゥラ (Madura) 島とジャワ島を連絡している。フェリーは PJKA, ダルマ・ラウタン・ウタラ社、ジェンバタン・マドゥラ社および KPPBK 社の 4 社により運航されている。運航されているフェリーおよび LCM 船による輸送能力は下記のとおりである。

運航頻度 : 302回/日

旅客輸送能力 : 27,858人/日

車輛輸送能力 : 4 輪車 (大型 1,052 台 + 小型 326 台)
2 輪車 1,840 台

フェリーベースは、スラバヤ側では Ujung Anyar および Ujung Baru にあり、マドゥラ島側では Kamal にある。

Table 2.5.29 TRAFFIC VOLUME BY FERRY TRANSPORT FROM SURABAYA TO KAMAL

Year	Passengers	Vehicle Volume		Cargo (ton)	Animal (head)
		4-Wheel	2-Wheel		
1977	2,410	236	-	122	31
1978	3,689	295	129	261	49
1979	4,681	361	281	254	27
1980	4,802	416	375	262	23
1981	3,925	472	339	366	11
Average Annual growth rate (%)	13.0	18.9	38.0	31.6	(22.8)

Source : Seksi L.L.A., Inspeksi VIII L.L.A.S.D.P.

Note : Figures in parenthesis () indicates negative growth.

交通需要

スラバヤ-カマル間のフェリー旅客は、1981年次において、約400万人であり、輸送車両数及び輸送貨物量はそれぞれ470,000台(4輪)、370,000トンであった。1977年から1980年にかけて、旅客、車輛及び貨物量は、それぞれ年率25.8%、20.8%、29.0%で着実に伸びている。

1981年には、旅客は1980年より18%減少したが、車輛及び貨物量は、Table 2.5.29に示されるように継続して増加している。

Table 2.5.30に示されるように、スラバヤ-マドゥラ間でフェリーにより輸送された車種構成をみると、オートバイが50%以上で最大の構成比を示しており、これに、コルト、トラック/タンカー、セダン/ジープの順と続いている。都市間バスが、ジョヨボタ-ミナルとマドゥラの間一日あたり24往復の頻度で運行されており、各方向に一日1,000人の旅客を運んでいる。

Table 2.5.30 PERCENTAGE COMPOSITION OF VEHICLE MOVEMENTS BY FERRY IN 1980

	(Unit: %)						Total
	Tanker	Truck	Bus	Sedan/Jeep	Colt	Motor-cycle	
Surabaya to Kamal	6.2	13.0	2.7	9.9	17.0	51.2	100.0%
Kamal to Surabaya	5.9	12.4	2.7	8.9	16.0	54.1	100.0%
Total	6.0	12.7	2.7	9.4	16.5	52.7	100.0%

Source : Inspeksi VIII LLASDP, Surabaya.

フェリー交通(自動車)の地域分布

港湾地区における路側OD調査に基づいて、マドゥラとスラバヤ間のトリップ分布が Table 2.5.31に示されている。

Table 2.5.31 DISTRIBUTION OF VEHICLE TRIPS BETWEEN MADURA AND SURABAYA HINTERLAND

Vehicle Type	Vehicle Trips Between Madura and :			Total
	Surabaya	GKS Outside Surabaya	Outside GKS Region	
Motorcycle	1,438 (95.9)	53 (3.5)	9 (0.6)	1,500 (100.0%)
Sedan/Jeep	213 (78.0)	28 (10.3)	32 (11.7)	273 (100.0%)
Truck	291 (50.7)	159 (27.7)	124 (21.6)	574 (100.0%)

Source : Estimated by the Study Team.

フェリーにより輸送されるオートバイのほとんどは、その起終点をスラバヤにもつ。トラックの半数はスラバヤ外部に起終点を持ち、スラバヤを除くGKS地域と、GMS地域外への分布は半々である。

2.6 公共施設

2.6.1 文教施設

Table 2.6.1 にスラバヤ市及びG.K.S.地域内の文教施設の1980年時点の分布を示す。ただし大学レベルの教育施設は含まれていない。

- Elementary School (S.D.)	: 16,529
- Junior High School Level (S.L.P.)	
Junior High School (S.M.P.)	: 1,433
Junior Technical High School (S.T.)	: 67
Junior Economic High School (S.M.E.P.)	: 0
Junior Home Economic High School (S.K.K.P.)	: 27
- Senior High School Level (S.L.A.)	
Senior High School (S.M.A.)	: 327
Senior Technical High School (S.T.M.)	: 128
Senior Economic High School (S.M.E.A.)	: 108
Senior Home Economic High School (S.K.K.A.)	: 16
Teacher Education (S.P.G.)	: 88
Physical School (S.G.O.)	: 2

小学校(S.D.)はほぼ人口に比例して配置されており、10,000人当り4-6ユニットとなっている。スラバヤ市は東ジャワの高等学校レベルの教育の機能を持っている。中学校は人口10,000人当り0.46校となっているがインドネシア全国平均は0.28であるので、スラバヤ市はその都市機能の一環として東ジャワの教育を受け持っているといえよう。

2.6.2 社会施設

医療施設

Table 2.6.2 に医療施設の現況を示す。

G.K.S.地域には母子センターを含めて450の施設が存在する事がわかる。これより計算するとサービス水準は人口10万人当り7.3ユニットとなるが病院だけについて見れば、スラバヤ市は1.39ユニットに対し他の地域では0.38にとどまる。

その他の社会、文化施設

ほとんどの社会文化施設はスラバヤ市内にある。Fig 2.6.1にその分布を示す。

Table 2.6.1 EXISTING EDUCATIONAL FACILITIES

Educational Facilities	G K S				INDONESIA	
	Surabaya	Others	Total	Java		
NUMBER OF FACILITIES	Elementary School (SD)	804 (4.9)	2,057 (12.4)	2,861 (17.3)	16,529 (100.0%)	
	Junior High School (SLP)	218 (14.3)	196 (12.8)	414 (27.1)	1,527 (100.0%)	
	Senior High School (SLA)	110 (16.4)	60 (9.0)	170 (25.4)	669 (100.0%)	
T o t a l	1,132 (6.0)	2,313 (12.4)	3,445 (18.4)	18,725 (100.0%)		
NUMBER OF FACILITIES Per 10,000 persons	Elementary School (SD)	3.39	5.44	4.65	5.66	6.65
	Junior High School (SLP)	0.92	0.52	0.67	0.52	0.63
	Senior High School (SLA)	0.46	0.16	0.28	0.23	0.28
	T o t a l	4.78	6.1	5.60	6.42	7.57

Source : Rencana Pembangunan Di Daerah Jawa Timur Pelita III

Table 2.6.2 NUMBER OF HOSPITALS

Hospital	G K S			
	Surabaya	Others	Total	
Hospitals	33	18	51	
Number of Hospitals	Public Medical Service Facilities	53	345	398
T o t a l	86	363	449	
Number of Hospital per 100,000 persons	Hospitals	1.39	0.48	0.82
	Public Medical Service Facilities	2.24	9.12	6.47
T o t a l	3.63	9.59	7.29	

Source : Rencana Pengembangan Di Daerah Jawa Timur Pelita III

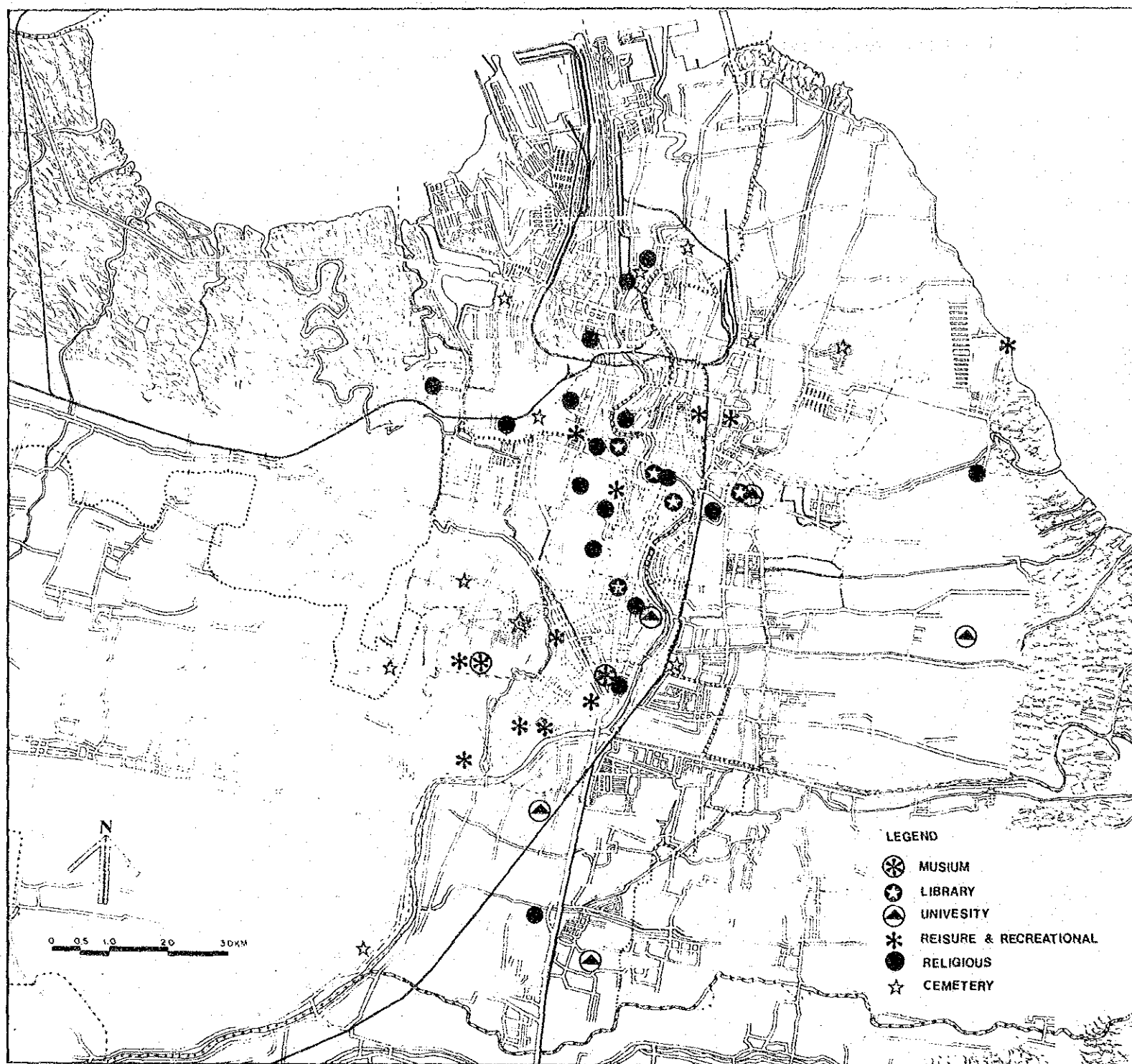


Fig. 2.6.1 DISTRIBUTION OF MAJOR PUBLIC FACILITIES IN SURABAYA CITY

2.7 河川

2.7.1 概説

河川及び水路は、地域の最も基本的な基盤施設である。一度これらが形成されると都市の物理的構造は長期にわたって制約される。又、都市の拡大に伴って、これらに対する要求は、質的、量的に変化する。計画地域には、未だかなりの水田が排水路に変換されることなく残っており、雨期に滞水問題が発生している。河川及び水路システムは、都市生活の水準の向上と快適性を向上させるために、確立される必要がある。

2.7.2 主要河川

GKS地域は3つの水系から直接影響を受けている。南からBrantas河、北からSala河及び西からLamong河である。

(1) Brantas河

Brantas河はFig 2.8.1に示すように、ジャワ島で第2の大河川である。全長320km、集水域12,000km²で、これは同島の1/4に相当する。流域の年平均降雨量は約2,000mmであり、この80%が1月～4月の雨期に降る。主要産業は農業で、流域人口の70%が従事している。農地は流域の約70%(730,000ha)を占める。残りの面積は、農業に向かない土質、水の不足した山脈の丘陵地となっている。これらの丘陵地はWilis山の西、Arjuno山の東及びKelut山の中腹に位置し、全体で409,000haを占め、主に果樹園として利用されている。

Brantas河は、Mojokertoで、スラバヤ河とPorong河の2河川に分かれる。Porong河は、古く本川の放水路として建設された。スラバヤ河の流水は、当Brantas河からGedegとMilirip水門から及びMarmoi川(スラバヤ河の上流河川)から流入している。

Kelut山は当上流域の中央に位置し、過去に15～30年の周期で噴火している活火山である。噴出物は100～200万m³と見積られており、河床の浚渫等のプロジェクトが現在も行なわれている。

Brantas河建設局は、2000年までの工事計画を作成した。この内次の9つのプロジェクトを1989年までに実施しようとしている。

- Karangates水力発電所	(1986-1989)
- Sengguroh水力発電所	(1982-1987)
- Kemamben水力発電所	(1984-1989)
- Karangates上流支川及びSelorejo上流域 (Lestiダム及びKepanjen水力発電所)開発プロジェクト	(1983-1989)
- Brantas中流域開発プロジェクト	(1982-1989)
- Ngrowo支流開発プロジェクト	(1982-1989)
- スラバヤ河改良工事(2期工事)	(1983-1989)
- Widas支流開発	(1984-1989)
- 土地保全、湧水源開発及び浸食防止等	(1983-1989)

水系全体で31のダムが2000年までに建設される見込みである。

(2) Sala河

Sala河はFig.2.7.1に示すように、ジャワ島最大の河川である。全長は600km、流域は16,000km²あり、ジャワ島の面積の12%を占める。

Sala河は、上流Sala及びMadiun河の2本の上流支川を持つ。この2支川の流域は、合流地点であるNgawiまでに、各々6,072及び3,775km²の流域を持っている。合流後本川はCepuまで北進し、さらに広大な沖積平野を東進し、Gresikの北で人工水路を通して、ジャワ海に流出する。流路現況は、河口から500km上流でも、わずか100m上昇するという緩い河床勾配である。

Merapi山は活火山であり、ここから派生するDengkeng川及びWoro川は、大量の噴出物をSala河上流に流送している。Sala下流域では、Bengawan Jero, Jabung低地等の湿地が広がっている。

流域の土地利用は農地が多く、全体の73%(1,148ha)を占める。森林は22%(342ha)あり、5%はその他の利用となっている。年間降雨量は2,100mmで338億m³/年である。このうち約40%(167億m³)が表流水として流下する。流出量は年々変化する。65%(最少降雨年)から160%(最多降雨年)まで変化している。毎年発生する限られた洪水によって、流出量の大半が流出している。これらの洪水は水資源の損失であるばかりでなく、周辺地域、特に下流域において、多大の損害を与えている。Sala河の流下能力は500m³/secと小さく、毎年93,600haの水田と、55,000戸の家屋に損害を与えている。下流域の河川堤防は、オランダ時代に右岸7.56km(Babat～Sumbayat)及び左岸4.68km(Rengel～Laren)建設された。古いため毎年補修工事が必要である。

- Jipangダム

Jipangダムは、Cepuの上流6kmに洪水調節、灌漑及び水力発電を目的として計画されている。1,159百万m³の貯水能力を持ち、740百万m³が54,000haの灌漑に利用される予定である。発電量は最大18,000kW、年間70,800MWHが見込まれている。

- Jabung滞水池

Jabung滞水池は、洪水制御と、灌漑目的を持つ一時的滞水池として、計画されている。雨期の終りには、6,000haの池に216百万m³の洪水を貯留し、乾期に灌漑用水として利用する計画となっている。

- Beugawan Jero低湿地

当低湿地は、Sala河と、州道(Gresik-Babat)に挟まれた地区に位置している。地形的に低い所であり、面積10,448ha、年間水位変化-1.20～+0.66である。この湿地は、Blawi川の下流端にあるKuro水門でSala河と連絡している。又水位に対応して、湿地利用が行なわれており、大きく3区域に分かれている。養魚は年中行なわれており、水田も水位に対応して行なわれる。

Kuro水門は、当湿地の運用を支配しており、水田、養魚、飲料水/入浴水、及び湿地の船運等の湿地の活動を支えている。湿地は雨期の滞水、洪水問題及び乾期の水不足問題をかかっている。滞水は南からBelawi川に流入する5つの支川により発生する。水稲の生産高は低く、1979年に、672t、1980年に549tであった。

これらの問題を解決するために、政府は、第一次5ヶ年計画以来、井戸ボーリング、ポンプ場の建設及び河床浚渫等のプロジェクトを実施してきたが、未だ以下に示す課題がある。

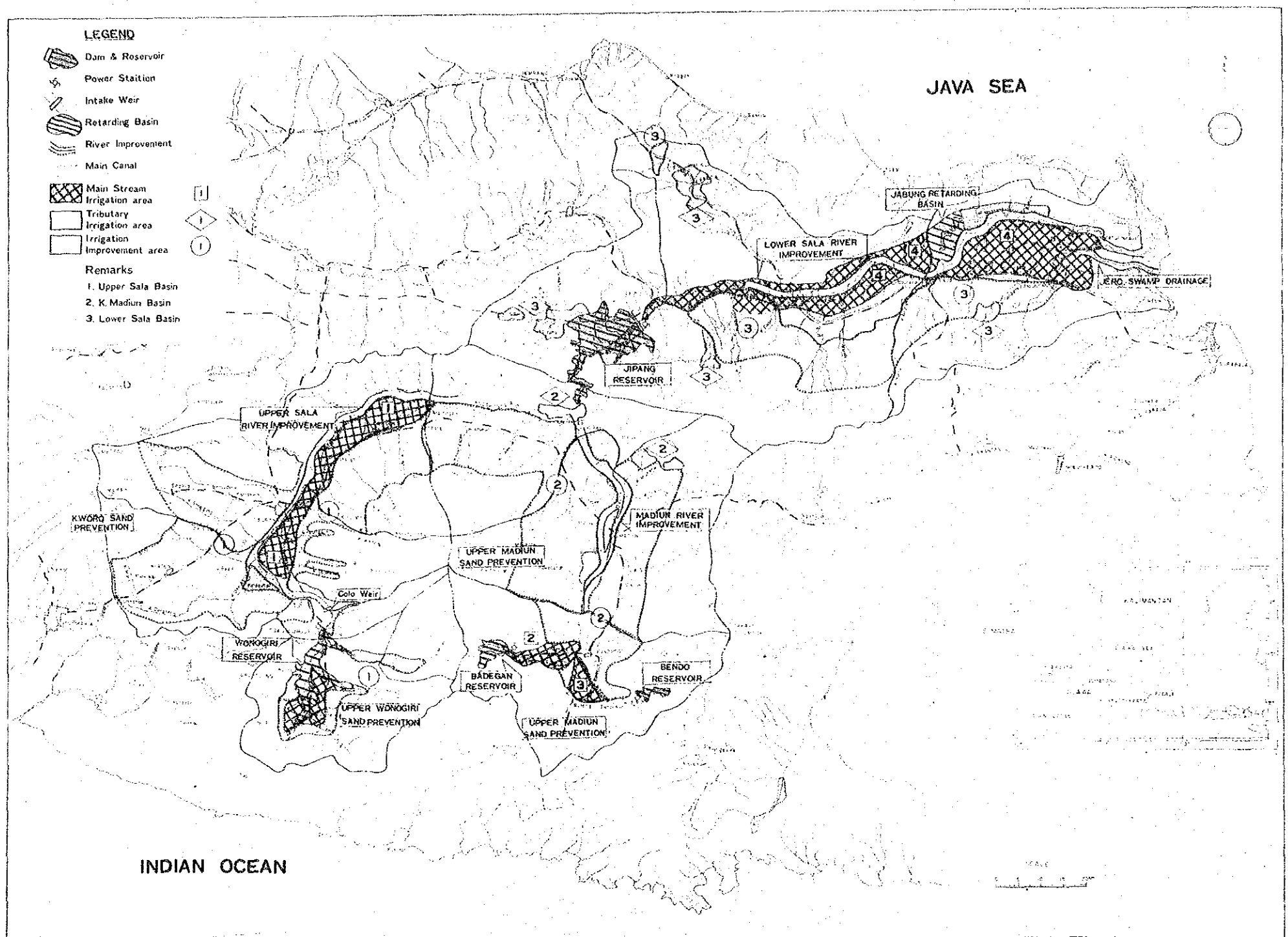


Fig. 2.7.1 BENGAWAN SALA BASIN

—当湿地を通過しての Lamongan の南北間の通信、交通の確保

—水供給と滞水問題の解決

Sala 流域の開発プロジェクト

—Wonogiri ダム建設 1982年完成
 水力発電所 進行中
 灌漑水路 進行中(22000 ha)

—Badegan ダム 事前調査段階

—Bendo ダム 調査未着手

—Jipang ダム

13,000 戸の水没に問題

—砂防プロジェクト

進行中(Woro 川及び Madiun 川の川沿い)

—河川改修プロジェクト

下流域の河道のショートカット、堤防補修工事、大規模な補修工事は実施可能性調査に基づき 1982 年中に完成見込み。

—35 小ダム建設

進行中

(3) Lamong 河

Lamong 河は、その上流は Lamongan を通り、下流はスラバヤと Gresik の境を通っている。830 km²の流域と 4,500 ha の水田をうるおしている。当流域は、降雨水によって灌漑されており、東部ジャワでも最も低い生産高を示す地域の1つとなっている。Lamongan には53の溜池があるが、十分でないため、政府は1978、1979年に地形測量等の予備調査から、上流域に上流域に Lamong ダムを計画している。これは378 ha の貯水池で、12.7百万 m³の水を利用し、2,500 ha の水田をうるおす計画となっているが、実施は明確でない。

洪水は下流域に毎年見られ、Gresik の Kebomas 及びスラバヤの Benowo 地域に発生する。これらの地区は遊水池として機能しているが、詳細な資料はない。

(4) スラバヤ / Wonokromo 河

スラバヤ河の諸元は、集水域 604.4 km²、延長 100 km、河床勾配は Marmoyo 水系で 1/300 河口付近 (Mas 河) で 1/4,200 である。洪水は Brantas 河の水が Gedeg 水門を通り、Kedung Soro 川からと、Perning 量水標の上流 Marmoyo 川から流入する。Marmojo 川は Kedung Sala 川からの合流に伴い、毎年洪水が発生している。スラバヤ河は Wonokromo で、Mas 川と Wonokromo 河に分かれる。Gunungsari ダムは当分流域の上流にあり、9つの灌漑取水と工業取水のために、1981年に建設された。Kedurus 川は、このダムの下流直下でスラバヤ河に合流している。Jagir ダムは、Gunungsari ダム下流 2.5 km にあり、Ngagel 浄水場の取水と、Nas 川への流水を確保している。Jagir ダムを通る流水は潮水を含む Wonokromo 河を通して、海に流出される。Wonokromo 河は洪水放水路として機能している。

2.7.3 中小河川水系

SMA は、スラバヤ市、Sidoarjo、Gresik 及び Bangkalan (Kamal) の一部から形成される。

スラバヤ

(1) 河川及び幹線水路システム

—排水地区

スラバヤは大きく5つの排水地区 (Wonocolo-Rungkut、Sukolilo、中央、Jandes 及び Karangpilang) に分かれる。各排水地区は、Karangpilang 地区を除き、直接東海岸又は北海岸へ排水されている。Karangpilang 地区は、スラバヤ河を通して、Wonokromo 河から排水されている。主要な川及び排水路は13本あり、灌漑水路は7本ある。これらを表 2.7.1 ~ 2.7.2 及び Fig. 2.7.2 に示している。

—灌 漑

1981年に 4,000 ha 弱の水田が、主に4つの地区 (Wonocolo-Rungkut、Sukolilo、Tandes の北及び Rowowyung 地区) で灌漑されている。

—遊水池

2つの遊水池 (Morokrengangan Boezem 及び Jeblokan) がある。Morokrengangan Boezem は面積 83 ha で、Gregess 川の流水を3門の水門 (5 m × 4 m) で海へ排水している。Jeblokan 遊水池は Jeblokan 水路からの流水を、Tambakwadi 水門により排水している。遊水池面積は約 5 ha である。

Table 2.7.1 DRAINAGE CANALS IN SURABAYA

Name of River/Canal	Length (km)	Outlet Controls
<u>River</u>		
Lamong	68.0	None
Surabaya	28.7	Jagir Dam
Wonokromo	12.3	None
Kedurus	10.8	Jagir Dam
Mas	13.9	Gubeng Dam
Kandangan	40.0	None
<u>Drainage Canal</u>		
Perbatasan	10.0	None
Wonocolo - Wonorejo	14.3	None
Kalidami	6.1	Tide Gate
Tambakwadi	5.7	Tide Gate
Pegirian	8.4	Tide Gate
Greges	4.9	Tide Gate
Anak	3.9	None
Simo	10.6	None
Balong	4.6	None
Semimi	7.9	None
<u>Other Canal</u>		
Lesser Canal	86.0	
Conduits/Pipelines	1,525.0	

Table 2.7.2 IRRIGATION CANALS IN SURABAYA

Main Irrigation Canals	Lengths (km)
Menangel	4.8
Kebonagung	13.1
Karah	3.8
Kali Bokor-Keputih	9.0
Kali Kepiting	6.4
Jeblokan	7.7
Gunungsari	21.1
	65.9
<u>Lesser Irrigation System</u>	
Kabonagung	17.9
Kali Bokor-Keputih	5.9
Jeblokan	4.0
Rowo Wyung area	5.7
Others	0.4
	33.9

—海岸堤防

海岸堤防はスラバヤ市の東海岸沿いに 17 km だけ、海水の浸入を防止するために、1976/1977年に Brantas 下流事務所によって建設された。市北部及び Wonokromo 河南部沿岸には、未だ海岸堤防は建設されていない。海岸堤防工事で9ヶ所の水門が新設された。全体で12ヶ所の水門が稼働中であるが、水門の扉を引き上げる金具が失われているため、初期の目的を達しえず、堤内地の海水浸入をまねいている。又、ほとんどの水門には、運転員がいない。

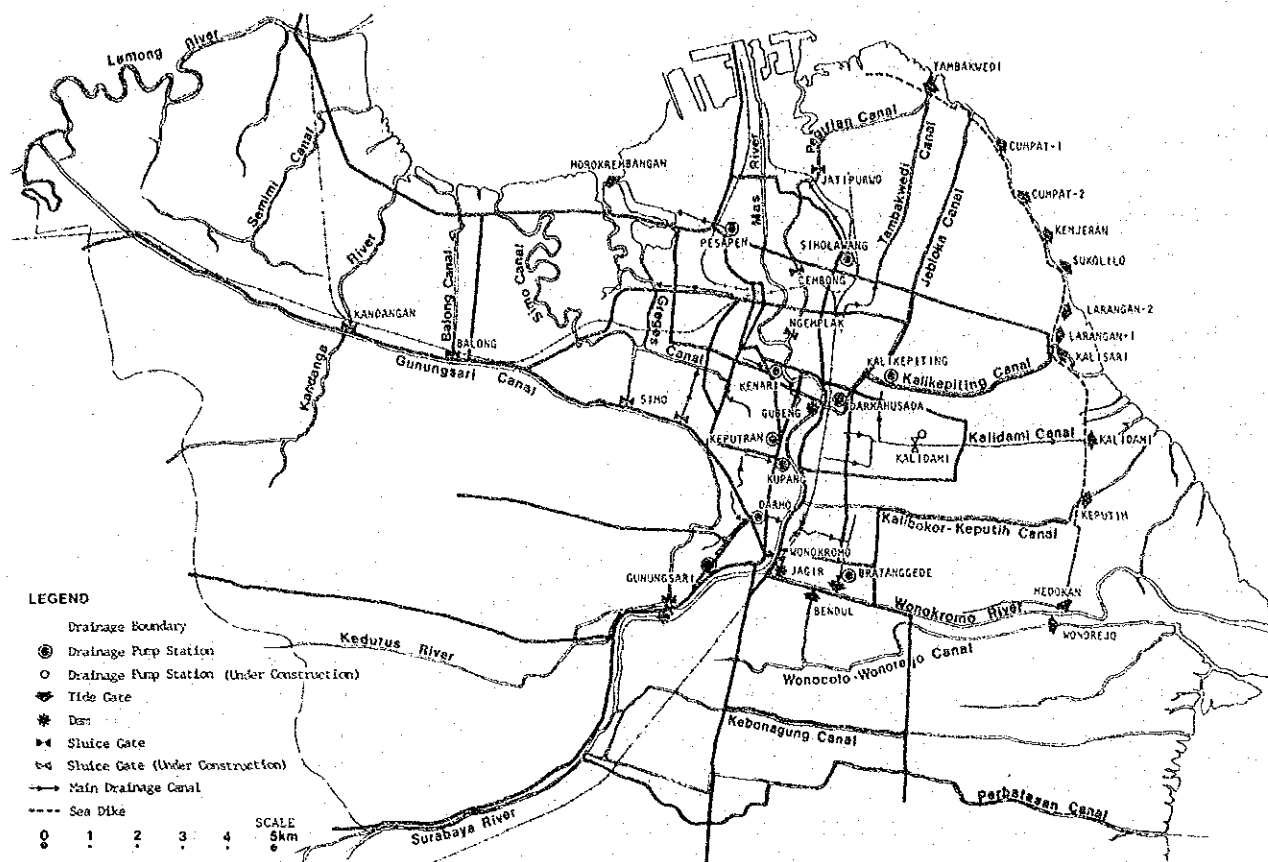


Fig. 2.7.2 EXISTING WATERWAY SYSTEM IN SURABAYA

一 幹線排水路の諸問題

Mas 川

Mas 川は放水路機能はなく、灌漑、工場の取水、下流支川への洗水及び Mas 川独自の流域からのみを流下させている点から、都市河川と考えられない。

Mas 川は Guben ダム (Wonokromo 水門下流 4.5 km に位置する) により、流水がコントロールされている。このダムは、Jeblokan 及び Kalibokor への灌漑用水及び周辺の工場への用水を供給するために、水位を高く保持している。このダムの下流は潮汐河川であり、Tanjung Perak で海に出る。Gubeng ダムの上流は流送土砂により、河床が上り、不法占居により、河巾は狭められている。この高水位の保持は、周辺地域からの排水条件を悪化させているため、水位を下げることを望ましいが、下げた場合、塩水の周辺地盤及び浅井戸 (住民の洗濯及び水浴に利用) への浸入が懸念されている。

一 Kedurus 川は 6.7 km の集水域を持ち、Gunungsari Hill と Kebraon Hill の間に位置している。この川の流水に関する資料は記録されていない。流域は毎年滞水が発生しており、1978 年 1 月の滞水では、約 1 m の水深が 1 週間続いたと報告されている。これは、基本的に Jagir ダムによる水位保持が原因であるが、自然流下により、排水は確保されている。

一 Gunungsari 灌漑水路

Gunungsari 水路は灌漑水路であり、Gunungsari ダムの直ぐ上流の水を取水源としている。当水路は、近年住宅地として開発が進んでいる Gunungsari Hill からの排水を受けている。これらの余剰水を排水するために、4 つの水門 (Banyuurip, Simo, Balong 及び Kandangan) が稼働しているが、水門容量が不足しているために、左岸側に滞水が度々発生している。この滞水を緩和するために、付近の住民により右岸堤防が破られ、特に Dormo 地区での都市水害が発生している。

一 滞水問題

Fig 2.7.3 に 1981 年の滞水地区を示す。この原因は、主に次の点にあると考えられる。

- 一 排水路の断面は、絶えず変化しており、時に下流断面が上流断面に比べ小さい所がある。
- 一 水系計画に全体性がなく、単独に実施されている。
- 一 土砂、ゴミの清掃不足
- 一 水路断面の減少及び施設 (交差橋梁、灌漑水路、水道管等) の建設についての許可制度の欠如
- 一 水路の不法占拠、不法利用
- 一 水門管理、運転員の欠如

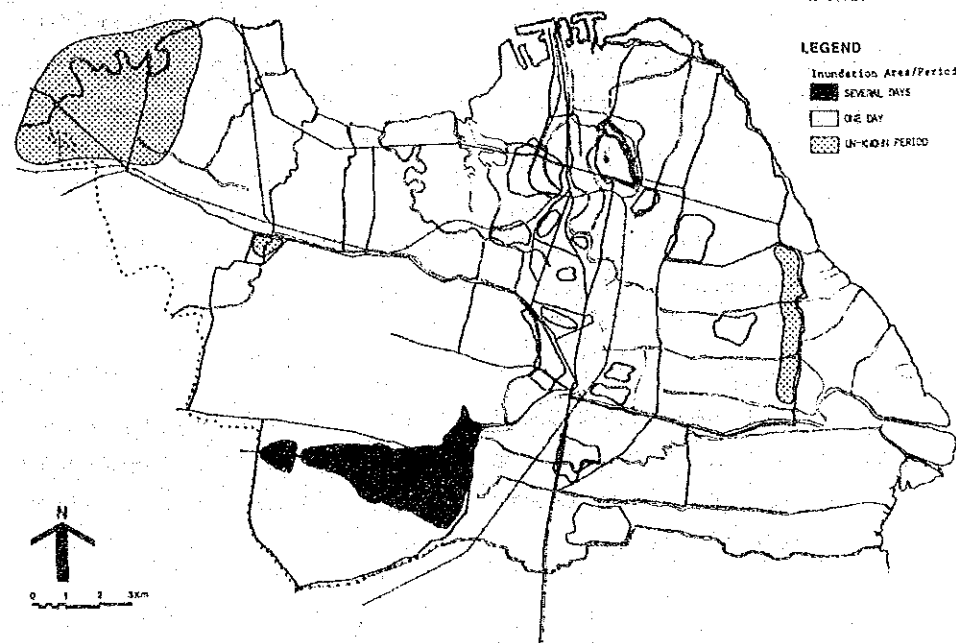


Fig. 2.7.3 INUNDATED AREA IN 1981

(2) その他の水路

道路側溝を除く3級及び4級水路は、CDM報告書(Sep-1976)によると、約150kmと報告されている。これらの下級水系の滞水は、維持管理(ポンプ場を含む)の充実により解決しうる。スラバヤ市にはTable 2.7.3に示すように9ヶ所のポンプ場が設置されている。1982年4月の調査によると、30台のポンプの内、実に12台が運転不能である。現在スラバヤ市によって、2つのポンプ場(Bratangede及びKalidami)が建設中である。

(3) スラバヤ地区の関係省庁による開発プロジェクト

スラバヤ地区の排水システムは、スラバヤ市、Pengairan Tk-1及びBrantas下流域プロジェクト事務所によって、計画、建設、維持管理されている。これらの業務は相互に重複しており、協議の不十分さも加わって、問題の解決を遅らせている。

Brantas下流域事務所は、Mas川を含む1級河川の建設、維持管理に責任を持っており、過去10年間に以下のプロジェクトを実施してきた。

Table 2.7.3 EXISTING DRAINAGE PUMP STATION

Station	Existing Pumping Units			
	Pump No.	Rated Capacity m ³ /sec.	Type of Drive	Total Rated Capacity m ³ /sec.
1. Kupang	1	0.67	Electric	5.62
	2	0.67	Electric	
	3	0.67	Electric	
	4	0.67	Electric	
	5	0.47	Electric	
	6	0.47	Electric	
2. Darro	1	0.26	Electric	4.18
	2	1.10	Electric	
	3	1.35	Electric	
	4	1.47	Electric	
3. Simolawang	1	0.20	Electric	4.14
	2	0.67	Electric	
	3	0.67	Electric	
	4	1.13	Electric	
	5	1.47	Electric	
4. Gunungsari	1	1.20	Electric	2.65
	2	2.25	Electric	
	3	0.25	Electric	
5. Pesapen	1	0.25	Electric	1.84
	2	0.12	Diesel	
	3	0.12	Diesel	
6. Bratang Cede	1	1.30	Diesel	3.90
	2	1.30	Diesel	
	3	1.30	Diesel	
7. Keputeran	1	0.20	Diesel	0.24
	2	0.20	Diesel	
8. Kalikepitang	1	0.12	Diesel	0.24
	2	0.12	Diesel	
9. Darmahisada	1	0.12	Diesel	0.24
	2	0.12	Diesel	

スラバヤ/Wonokromo 河

一河川改修

- 一 Spanjang ~ Gunungsari ダム間 完成
- 一 Spanjang ~ Milirip 水門間 工事承認待ち
- 一 Milirip 水門建設 1979年完成
- 一 Gunungsari ダム建設 1981年完成
- 一 Jagir ダム改良工事 50%完了
- Mas川(浚渫、護岸工事) 80%完了
- Morokrengangan Boezem 浚渫、水門改良工事 1978年完了

一海岸堤防

- 一 1.7km(盛土、護岸)建設 13.5km完成、残3.5kmは 1982年中完成予定
- 一 9水門 1980年完成
- 一 関連付属施設 1980年完成
- 試験設備、水位標、降雨記録所及び通信施設

Brantas事務所は、上記工事に引き続き、Mas川の西側地区の排水施設改良工事を第2期工事として提案したが、未だ実施されていない。従って、当事務所は、上記工事の残工事及び浚渫を実施している。

スラバヤ市は、2級河川以下の水系の建設、及び維持管理に責任をもっている。過去に水路の改良及びポンプ場の建設、改良等の工事を実施してきた。市は、第3次5ヶ年計画で34600mの水路改修、及び96700mの維持管理を実施する計画である。これら以外に、ポンプ場の建設及びポンプの取換え等の工事を実施中である。

Pengairan Tk-1は、灌漑施設(水路、ダム、水門)の維持管理に責任をもっている。スラバヤ市は、灌漑に関しては将来の開発計画はなく、当事務所でも拡張計画をもっていない。

Sidoarjo

(1) 一般

スラバヤ河とPorong河に囲まれたSidoarjoデルタ地区は、東部ジャワ州で最も高い米作地帯である。面積は32600haある。灌漑用水を全てBrantas河から取水し、Langkongダムの直上流から取水している。当デルタ地区には、水田以外に10.9haに及び養魚池地区が東部沿岸地帯にある。当デルタの標高は、16.0m～1.0m、勾配は東に向って約1/2000である。1.0m以下の区域は、養魚池として開発されている。

灌漑用水のほとんどが、Mangetan用水路(17970haに用水)とPorong用水路(12505haに用水)の2本により行なわれている。1級の用水路は64km、2級263km、3級800km、4級950kmある。排水地域は51800haあり、これらは7つの排水区域に分かれている。幹線排水路の概要は、表2.7.4とFig.2.7.4に示されている。

(2) 滞水

Fig.2.7.4は、1980/81年にPengairan Brantas Mojokerto事務所が調査した滞水地点を示している。滞水が30cmの深さで1日以上続いた面積が265haあった。これらの原因は以下の通りである。

- 一土砂堆積による排水路断面の不足
- 一排水路の取水堰等の構造物による流水阻害
- 一最上流取水門の不適切運転
- 一東海岸潮汐部の排水不全

(3) 実施プロジェクト

Daita Brantas事務所は、第1次5ヶ年計画以来、1級及び2級の水路に対して、水制構造物及び水路の改良プロジェクトを実施してきた。第3次5ヶ年計画で以下のプロジェクトを実施中である。

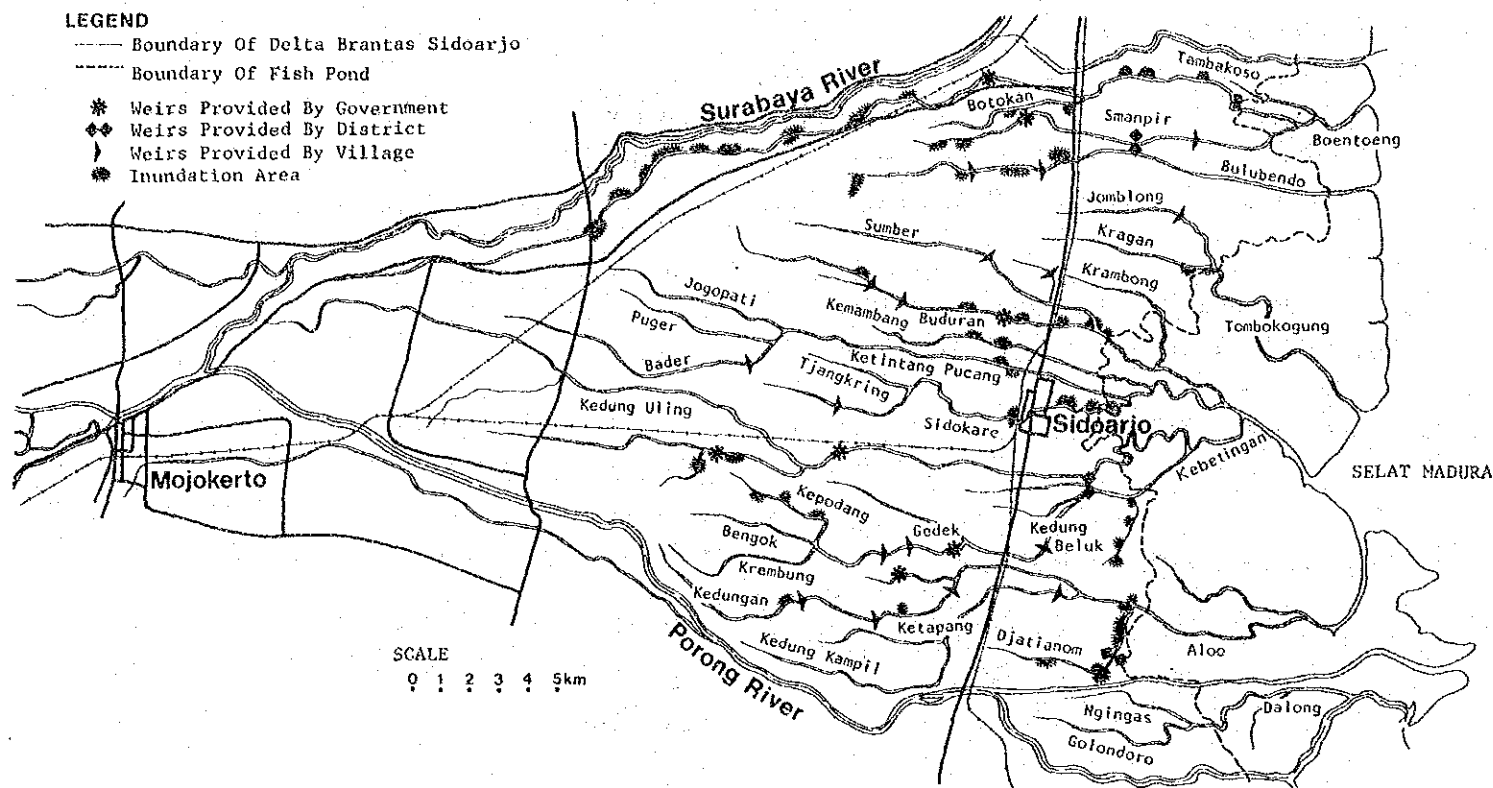


Fig. 2.7.4 DRAINAGE CANAL/INUNDATION AREA IN BRANTAS DELTA SIDOARJO

Table 2.7.4 EXISTING DRAINAGE CANAL LENGTH IN DELTA SIDOARJO

Drainage Canal	Field Area (km)	Pond Area (km)	Total (km)
Tambakoso	10.5	2.0	12.5
Boentoeng	52.0	9.5	61.5
Bulubendo	17.0	1.5	18.5
Tombokogung	11.9	10.0	21.9
Keberingan	199.7	32.1	231.8
A l o o	47.3	19.2	66.5
Dalong	12.0	11.5	23.5
Total	350.4	85.8	436.2

—排水路の改良	26.55 km
—水路堤防の強化	1.95 km
—水制構造物の改良	2ヶ所
—パイロット埋立プロジェクト	300 ha
—水路ライニングプロジェクト	14,800 m

Gresik

(1) 一般

排水系統は、現況市街地内に展開しており、Fig.2.7.5に示すように、Gresik 石灰山の中腹に位置するため勾配は急である。水路施設の概要を表2.7.5にまとめた。Kab. Gresikの地方部にある。1級河川の支線は、Lamong河で6.5 km、スラバヤ河で50 kmに及んでいる。

Table 2.7.5 EXISTING GRESIK DRAINAGE CANAL

Drainage System	Length (km)	Canal Size W x D (m)	Catchment Area (ha)
1. Market-Kali Tutup	0.8	2.0 x (2-2.5)	32
2. Sukorame-JL. Petrokimia	4.1	(1.0-6.0) x (1.0-2.5)	242
3. East Kali Tutup -Jagung Supraptis	3.5	(2-3) x (1.8-2.0)	340
4. P. T Cemen Gresik -Tambak	21.0	2 x 1.0	12
Total	29.4	-	626

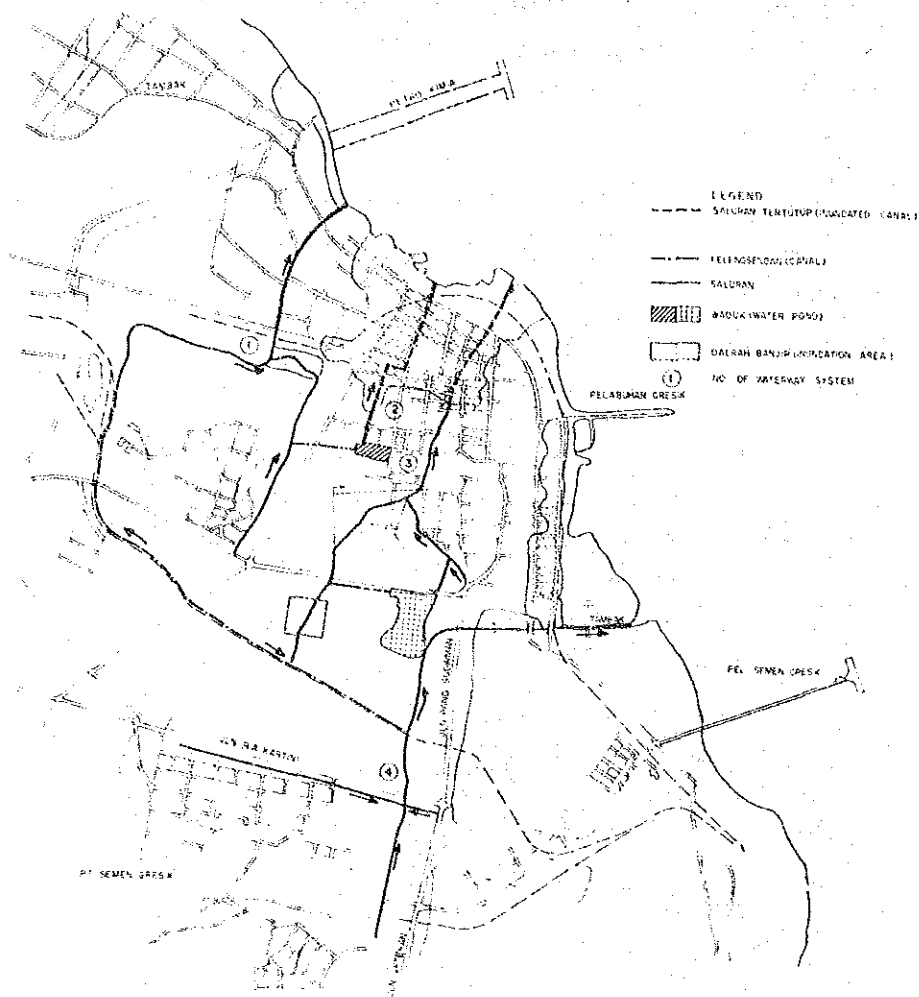


Fig. 2.7.5 EXISTING DRAINAG SYSTEM IN GRESIK

(2) 滞水問題

Fig.2.7.5 に滞水区域（滞水3時間）を示している。それらの原因は、次の通りである。

- 排水路上に道路、住宅があり、維持管理が困難（排水系統№1及び3）
- 水路合流点の断面が小さい（排水系統№2）
- Tambak水門の破損（排水系統№4）

Kamal

Kamal 地域では、3本の2級河川（Tellang, Korok及びRebon）がある。これらの河川延長は、各々8km、2km及び1.6kmである。河床勾配は比較急であるが、過去に河川改修工事は実施されていない。

2.8 供給処理施設

2.8.1 上水道

概要

上水道は都市開発の最も重要な条件の一つであるため水源の所在、供用性、利用性を確認する必要がある。このために資料、情報は調査地域のみでなく、広く東部ジャワから収集した。又、過去の報告書を精査した。この結果東部ジャワ州は、水源に乏しく、現況水道も量及び水圧に問題のあることが判明した。

利水現況

本節では、GKS 地域及び SMA の利水現況を都市用水と農業用水に分けて述べる。

(1) 都市用水

GKS 地域の用水は、表 2.8.1 に示すように、非常に低い給水レベルにある。上水道の給水特性は以下のようによまめられる。

- 地方部で上水道施設のあるところは、Kab. Mojokerto だけである。
- スラバヤは、GKS 地域で最高の給水レベル (49.4%、46.5 l/人/日) であり、Mojokerto 市は、豊富な水源にもかかわらず、最低である。
- 水源はスラバヤ及び Bangkalan を除き、湧水にたよっている。
- 3つの新設浄水場が操業を開始、又は開始予定である：
 - Tangkal - 1981年、Ngagel - III - 1982 及び Babat - 1982。
- スラバヤ市の将来水供給計画 (1985年まで) を Table 2.8.1 (下表) に示した。

(2) 灌漑用水

GKS 地域の灌漑面積は、1981年に約 137,000 ha である。

1970年から1981年の変化は、全体で 4.7% 減少した。同期間に Lamongan だけ 1.4

% 増加したが、スラバヤでは 40% も減少した。灌漑施設現況では、Lamongan が最も遅れており、Sidoarjo が最も進んでいる。スラバヤ市では、ほぼ全ての用水路が下水としての機能を果たしている。表 2.8.2 に 1980/81年 GKS 地域の灌漑用水の取水状況を示している。

Sidoarjo、Mojokerto 及びスラバヤ灌漑区は、高度に灌漑され、Brantas 河からの利水量が豊富であることが判る。Sala 河は Lamongan 地区へ少量供給しているにすぎない。Lamong 河からの利水は明確でない。

(3) SMA 都市用水現況 (1980年)

1980年の SMA 都市用水の現況は以下に示す通りである。

- 住宅用水は SMA の人口の 34.3% に給水されておりこの内訳は、上水道で 10.9%、販売サービスで 23.4% がサービスされている。

上水道 65,300 の契約者に月 2.5 百万 m³、販売水で 4,000 契約者から 65,300 m³/日給水されている。

- 工業、商業及び社会施設への給水施設への給水現況は、以下に示す通りである。

Water Use	Number of Connections	Consumption (m ³ /month)
Industrial	731	306,500
Port	2	25,000
Commercial	12,484	608,300
Social	3,087	706,900
Total	16,305	1,646,700

Table 2.8.1 PIPED WATER SUPPLY SITUATION IN GKS REGION

Kabupaten/ Kotamadya	Service Level % ; L/day/Capita		Yield (L/sec), Water Source	Remarks
	City Area	Rural Area		
Lamongan	7% ; 10 L	-	10, Mantup Spring	May, 1982
Bangkalan	14% ; 22	-	35, Bancarang River	May, 1982
Mojokerto	2.4% ; 3 ¹⁾	0.5% ; 1.8L	Kab.-115, Jubel, Mojo, Ubalan Springs Kot.-33, Balongsari, Jubel Pangreman Springs	Rural figures are for 1981. City figures are for Feb. 1982.
Sidoarjo	5% ; 3.2L ²⁾		18-Jubel Spring 75-Umbulan, Pandaan Spring 20-Porong river	May, 1982
	12.1% ; 17.9	-		
Surabaya	49.4% ; 46.5		311-Taman, Umbulan, Springs 2500-Surabaya river	Jan, 1982
Gresik	10.6% ; 19.5	-	12-Suci Spring	Monthly average in 1981

Note : 1) These figures include residential houses, Social use, Hospital use.
2) These figures are for the whole Kabupaten.

PDAM SURABAYA PLAN (UP TO 1985)

Source	Existing (L/sec)	Future (L/sec)
Taman Spring	211	211
Umbulan Spring	100	150
Umbulan New Spring	-	3,000
Ngagel Plant- I	1,000	1,500
- II	1,000	1,000
- III	1,000	1,000
Karangpilang Plant	-	1,000
Mini Plant	-	100
Resource Development	-	100
Total	3,211	8,061

Table 2.8.2 IRRIGATION WATER SUPPLY SITUATION IN GKS REGION

Unit : L/sec

Water Resources	I		II		III		IV	
	Apr 4 - 6	Jun	Jly 7 - 9	Sep	Oct 10 - 12	Dec	Jan 1 - 3	Mar
Lamongan Section								
Bengawan Sala	575		930		-		-	
Other Rivers	134		46		-		101	
Water Reservoir	2,041		1,919		-		1,664	
S w a m p	1,185		794		-		3,032	
Total	3,935		3,689		-		4,797	
Sidoarjo Section								
Brantas river	10,384		5,661		12,653		42,280	
Spring/Pump	754		319		931		2,263	
Total	11,138		5,980		13,584		44,543	
Wonokromo Section								
Surabaya River	2,504		1,679		1,577		3,694	
Mojokerto Section								
Brantas River	1,181		492		417		2,374	
Marmoyo River	161		63		129		316	
Porong River	753		353		806		831	
Other Rivers	11,243		6,704		10,351		23,395	
Total	13,338		7,612		11,703		26,916	
Bangkalan Section								
Bangkalan River	568		1,146		2,160		2,349	
Asemtanto River	550		16		823		-	
Other Rivers	57		17		583		-	
S p r i n g	109		128		909		839	
Total	1,284		1,355		5,830		3,188	

Source : Pengairan Tk-I Jawa Timur.

スラバヤ河の流水現況

(1) Brantas 上、中流域の水資源開発

図 2.8.1 に全体の Brantas 水系を示した。当水系は農業にとって重要であり、多くの灌漑地域はオランダ統治時代にはほぼ完成されていた。

最近の開発計画は灌漑のみでなく、多目的に開発が進んでいる。これらの開発計画は本調査に重要であり、特に乾期の流水を明解にする必要がある。Brantas プロジェクト事務所は 2000 年までの開発計画を作成した。この中で上、中流域の開発が、下流域の水利利用に直接影響を与える。

流域には多数の開発プロジェクトが予定されているが、下流域への影響は未だに明確でない。大多数のプロジェクトは支川で実施されるが、低水時の流量には、ほとんど増加が期待されない状況である。従って、本調査では乾期の低水量が減少しないものと考え、上、中流域の開発効果を無視するものとした。

(2) 下流域の最小流量

スラバヤ河の水量を求めるためには、Mojokerto 付近の流量を解析する必要がある。この目的を含めて、1981年6月に SURABAYA WATER USE STUDY が Directorate General of Cipta Karya により行われた。

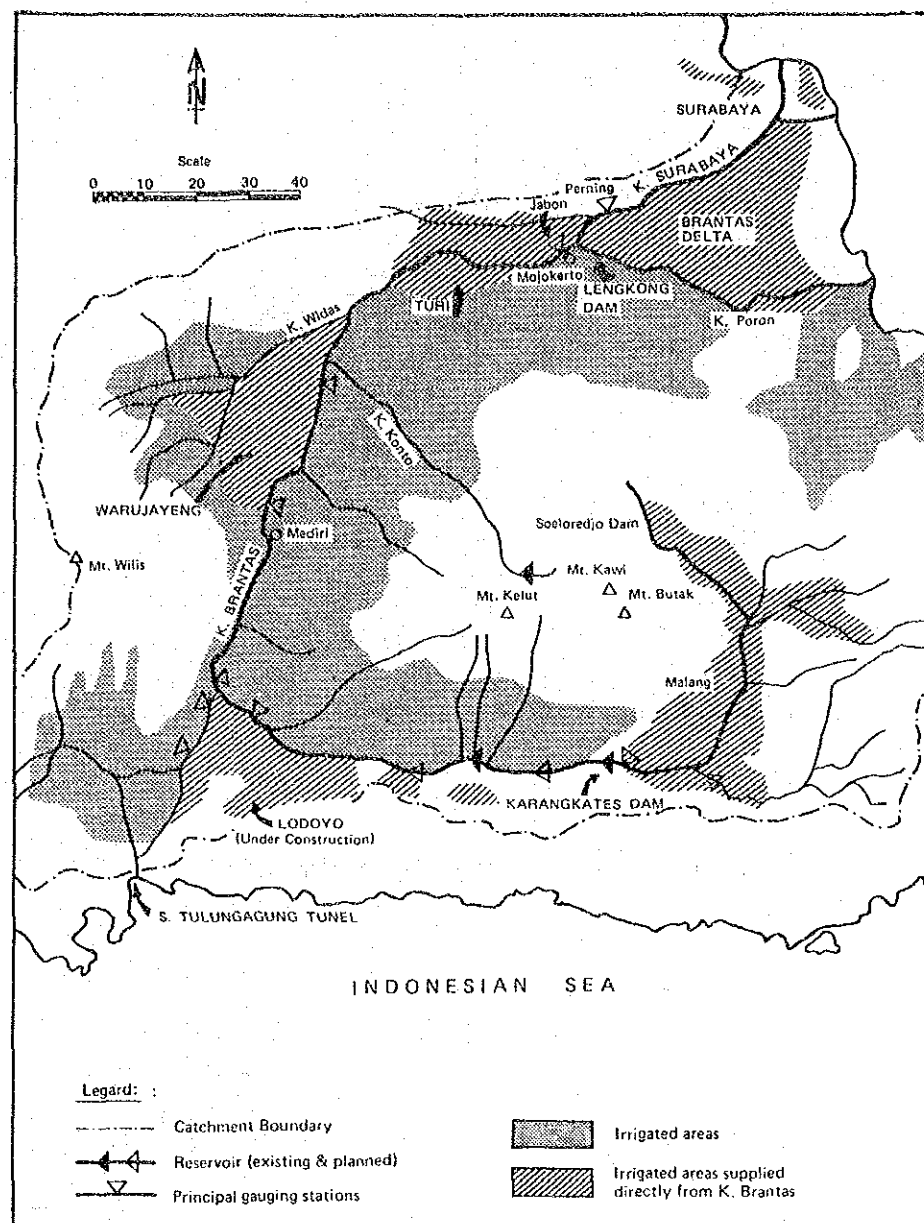


Fig. 2.8.1 BRANTAS BASIN

Mojokerto 付近の流線概況を図 2.8.2 に示す。Brantas 河はスラバヤ河と Porong 河に分かれるが、Sidoarjo の水田地帯への灌漑用水は、Lengkong ダムの手前で取水されている。Kudung Soro 川は Jabon 量水標手前で分れ、Marmoyo 川に合流する。Perning 量水標はスラバヤ河と Marmoyo 川の合流点下流に位置している。

Perning 量水標でのスラバヤ河の流量データは、Brantas 河の放水次第であり、コントロールされた流量であるために、有効ではない。しかし、スラバヤ河への放水形態とは独立した流量を把握することは可能である。これには、スラバヤ河の基礎流量 (Manmoyo 及び Kedung Sumur 川等からの) を含んでいる。Perning 量水標での 10 日間低水流量を決定するために、自然流量と Karangates ダムによるコントロール流量の両方に対して解析した。

この結果、10 日間最少流量を 1973 年以後の過去のデータにより決定した。これによると Perning 量水標では、 $11 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下に下がったことがないため、この値を将来の最少流量と決定した。

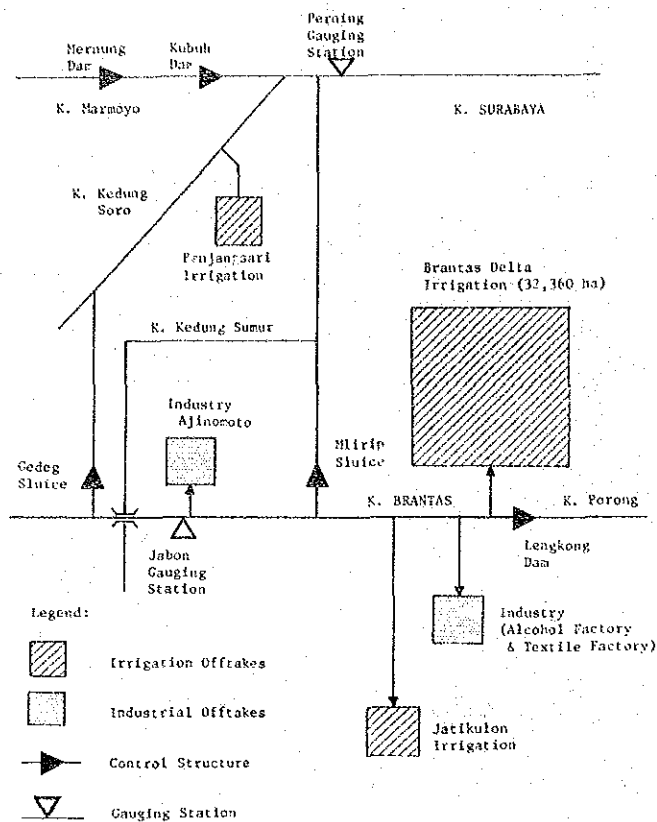


Fig. 2.8.2 RIVER SYSTEM NEAR MOJOKERTO

(3) スラバヤ河の現況水収支

スラバヤ河は、Brantas 河の2つの分流河川の1つであり、Mlirip 水門からスラバヤ (Jagir ダム) に到る区間を云う (Fig. 2.8.3 参照)。当河川には、左側から3本の支川がある (Kedung Sumur、Marmoyo 及び Keduss 川)。

Gunungsari ダムは、本河川の最初の構造物であり、2,500 haの水田に対して9つの灌漑取水を保障している。Kedurus 河は67 km²の集水域をもち、当ダムの直下流に合流する。Kedurus 河には流量データはないが、乾期におけるスラバヤへの流量は無視できる。2番目の構造物は、Jagir ダムで、Gunungsari より2.5 km下流にある。Jagir ダムはスラバヤ市のNgage1浄水場のために、その水位を確保すると同時に、Mas 川への流水を保障している。乾期には Jagir ダムからほとんど放水されていない。

この場合には、スラバヤ河の水位はWonokromo 水門でコントロールされることになる。Wonokromo 水門は、Jeblokan 及び Kalibokor 灌漑用水と周辺の工業用水の為に、運転されている。当水門の下流に Gubdng ダムがあり、この下流は Tg. Perak まで潮汐河川となっている。

(4) 現況取水量

灌漑、工業及び住宅用水のスラバヤ河からの取水状況を Fig. 2.8.3 に示す。各々の取水量を以下に示す。

— 灌漑用水

スラバヤ河及び Mas 川から全体で11の灌漑取水があり、3,940 haの水田をうるおしてい

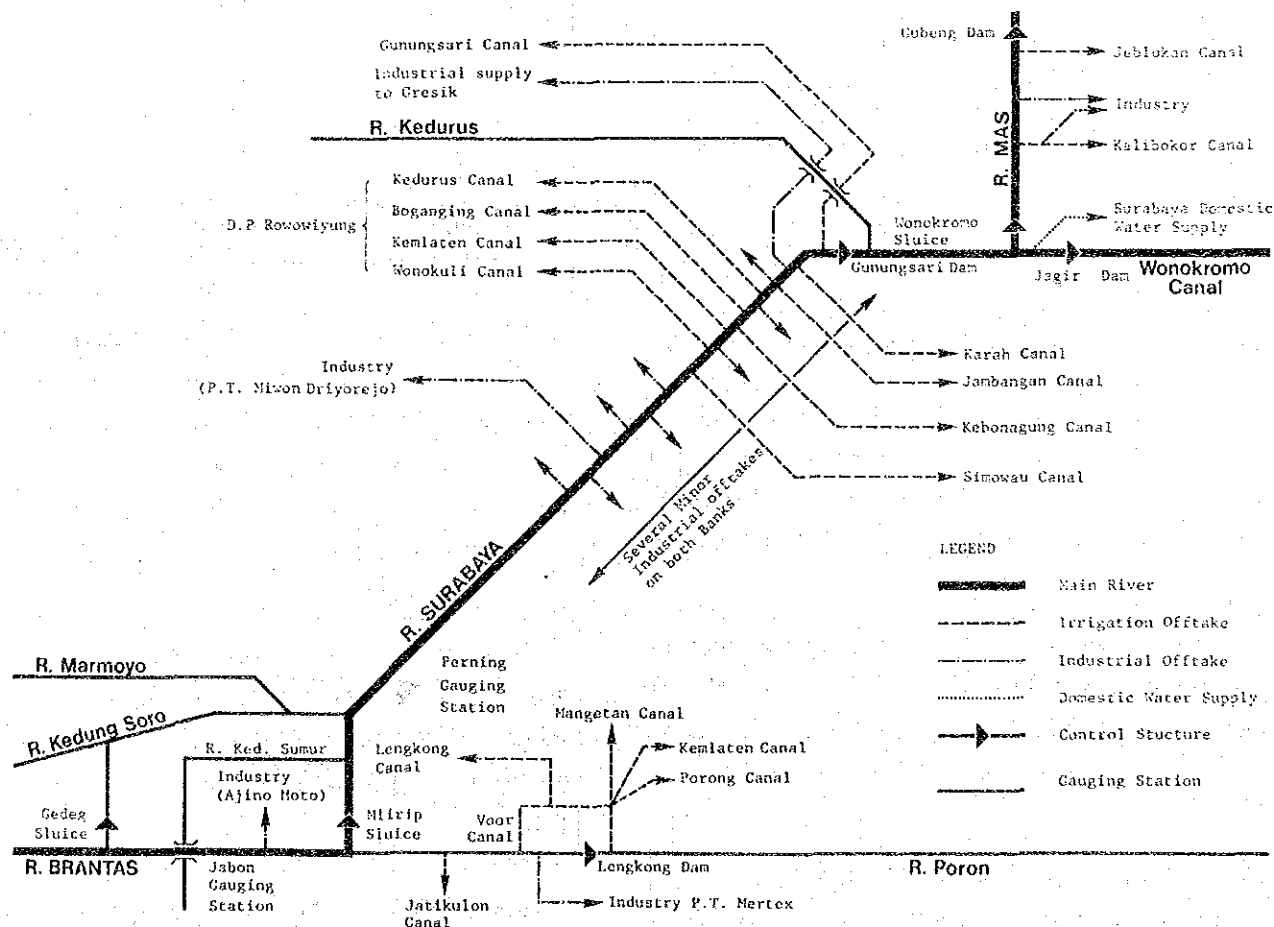


Fig. 2.8.3 WATER INTAKES FROM SURABAYA/MAS RIVER

る。灌漑面積は当初7,000 haあり、1975年に5,350 haに減じ、現在にいたっている。必要水量と実利水量は、作業報告書⁴に記載されてる。全体必要水量は月毎に変化し、6月～9月で4.2 m³/sec～2.0 m³/secである。

一工業用水

スラバヤ河及びMas川から取水する許可を持った工場は、23あり、全体取水量は1.0 m³/secである。

一住宅用水

都市用水の最大の取水権利者はスラバヤ市水道局であり、スラバヤ河から3.3 m³/sec取水している。この取水量にはNgagel浄水場3号機と、浄水過程でのロスが考慮されている。

一現況水収支総括

以上の利水状況からスラバヤ河の水収支をTable 2.8.3に示す。最少水量11 m³/secに対し、都市排水河川、水路の清浄流量は、1.9～4.1 m³/sec確保されている。

Table 2.8.3 WATER BALANCE IN KALI SURABAYA

Item	Unit : m ³ /sec					
	Jun	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
Domestic	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
Industry	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Irrigation :						
B.P. Rowowiyung						
Sisowau canal						
Kebonagung canal						
Jabangan canal						
Karah canal						
Gunungawi canal						
Kalibekor canal						
Jeblok canal						
Leakage, evaporation and other losses	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Minimum discharge to meet requirements of water supply, industry and irrigation	9.1	9.1	8.5	8.4	7.6	6.9
Minimum Perming discharge	11	11	11	11	11	11
Available water for dilution and flushing	1.9	1.9	2.2	2.6	3.4	4.1

1. Discharge to B.P. Rowowiyung, the Sisowau, Kebonagung, Jambankan, Karah and Canungari canals is based on historical usage.

2. Discharge requirements assessed from the 1980 cropping data.

一Sidoarjoの灌漑必要水量

灌漑利水必要水量の算定は、1962/1963年三祐コンサルタンによって行われ、これのレビューが1980年にSir M. MACDONALD & PARTNERSにより実施された。この結果上流取水門での必要水量は、Table 2.8.4に示すように算定されている。

Table 2.8.4 WATER REQUIREMENTS FOR THE DELTA IRRIGATION AREA (m³/sec)

June	July	August	September	October	November
40.5	46.7	46.0	36.5	26.7	44.2

東部ジャワ州の水資源

地下水、湧水及び表流水等の代替水資源を調査した。収集データはSMAの送水の経済性を考慮し、100 km範囲に限定した。

(1) 地下水

水資源開発総局は長年深井戸水の開発を実施してきた。現在までに開発された地域はFig. 2.8.4に示すように、Tuban、Mojokerto、Pasuruan、Probolinggo及びBangkalanの丘陵部及び山岳斜面に分布している。調査結果を以下の表にまとめた。流出量は、Tuban地区で多く、Pasuruan及びProbolinggo地区で少い。各地区の掘削深度は、100 m以下であった。開発された水は全て1ヶ所当り70 l/secと少量であり、主に灌漑に利用されている。

Area	Well Depth (M)	Constant Discharge (L/sec)
Tuban	30 - 70	66 - 67
Mojokerto	40 - 95	19 - 60
Pasuruan	20 - 90	9 - 35
Probolinggo	50 - 95	3.5 - 31.5

灌漑面積はTuban地区で114 ha、Mojokerto地区で103 ha、Pasuruan地区で45 ha及びProbolinggo地区で87 haある。従って、これらの深井戸水は、水量が少く、又既に灌漑用水として利用されているため、都市用水として利用しないものと判断する。

(2) 湧水

湧水調査は1980年のProyex Air Bersihから入手した資料をもとに、GKS地域周辺の8つのKabupatenについて行った。調査した地区はFig. 2.8.4に示すようにJombang、Bojonegoro、Tuban、Malang、Pasuruan、Kediri、Probolinggo及びNganjukである。湧水源の内豊富な水量をもつものを下表に示した。

Name of Spring Source	Yield (l/sec)	Name of Spring Source	Yield (l/sec)
- Tuban Region		- Malang Region	
Bektilharjo	1,132	Mendit	500
Srunggo	430	Bureng	1,500
Bungkok	520	Kajar	400
Krawak	444	Taman	575
Beron	458	Lenggak Songo	300
Ngerong	693	Umbulan I	981
- Bojonegoro Region		- Probolinggo Region	
Ngulut	300	Ronggojalu	3,000
Pirang/Arum	583	Rowo	470
Ngerong/Beron	400	- Pasuruan	
- Kediri Region		Umbulan	
Biru	760		5,000

これらの水源の利水現況及び余剰水のデータは、入手できなかったため、この水源を本調査から除外し、将来の課題として残した。

(3) 表流水

GKS地域に影響を与えている河川は高い利水可能性をもっており、大量の水が利用されずに海へ流出している。これらの水は、さらに開発される必要がある。

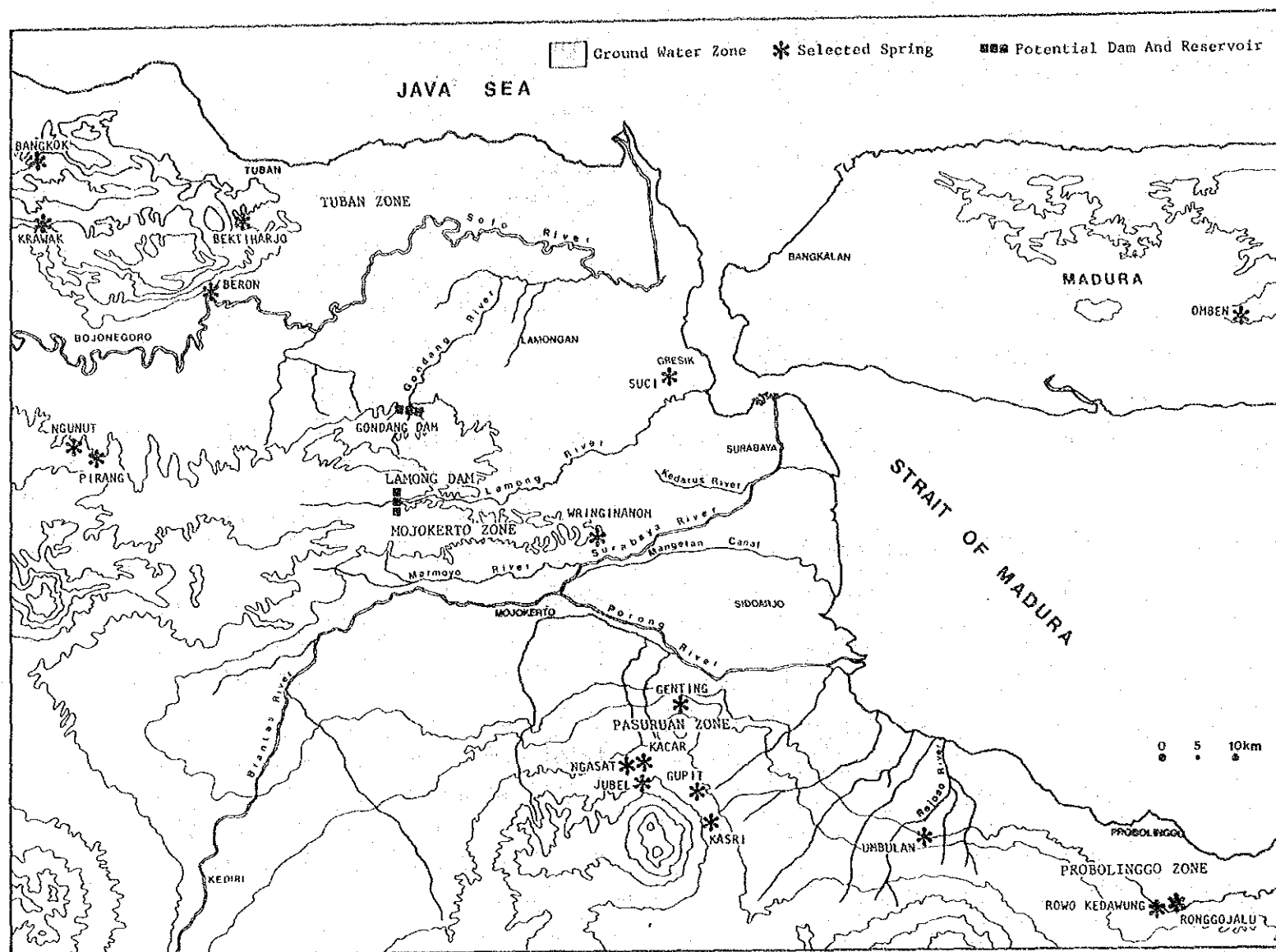


Fig. 2.8.4 ALTERNATIVE WATER SOURCES IN EAST JAVA

— Brantas 河

当水系の年平均降雨量は 2000 mm であり、この内 80% が 11 月から 4 月に集中している。総降雨は 240 億 m^3 あり、50% が蒸発し、90 億 m^3 が灌漑に利用され、残る 30 億 m^3 が未利用である。

— Sala 河

年平均降雨量は 2,100 mm であり、この内 80% が雨期に降る。総流出量は 167 億 m^3 であるが、26 億 m^3 しか利用されていない。残る 140 億 m^3 は未利用である。

— Lamong 河

当流域には降雨観測所はないが Simongagrok (Mojokerto 市の北西に位置する) に流量観測所がある。当観測所の 1950~1978 年の記録によると、9 月に 28.1 m^3/sec である。又、流域の総流出量は 8 億 m^3 と算定される。河川改修は未だ行われていない。近年政府は上流に Lamong ダム (貯水量 12.7 百万 m^3) を計画しているが、実施スケジュールは未定である。当流域は水源に恵まれていないため、SMA の水利用は考慮しないものとした。

— Bancaran 河

Bancaran 河は、Bangkalan 市を通過する唯一の河川である。一般的情報はほとんどないが、Janjung ダムでの流量は最大 6.7 m^3/sec 、最小 4.0 m^3/sec と記録されている。この水源は Kamal の開発需要に利用できる。

— 結 論

今後開発可能な河川水は Brantas 河で 30 億 m^3 、Sala 河で 140 億 m^3 、Lamong 河で 3 億 m^3 である。灌漑及び都市用水として有効に利用するために、今後の開発が期待される。

2.8.2. 下水道

概 要

GKS 地域には現在下水道は皆無である。下水道は実現するには、環境衛生条件、住民の理解及び要求に加え、財源等の問題がある。

SMAの現況

下水システム

スラバヤ市には、現在NgaglikとKalibutihの2ヶ所に下水道がある。これらは既に50年以上も前に建設されたもので、周辺の住宅(5,000人にサービス)から近隣の排水路へ下水を排出しているがもはや有効に機能していない。これらの例外を除き、SMAは、セプティックタンク(腐敗槽)や、ふん尿だめにたよっている。しかし大多数の家庭にはこれらの施設がなく、水路に張出した仮設便所を利用している。その他は公衆便所か共同仮設便所にたよっている。商業施設、工場、公共建物からの汚水も簡単な施設を通して、身近な水路や側溝に排水されている。かなりの大工場が幹線水路、又は河川沿に立地しており、直接これらに排水している。

家庭下水

SMAには、家庭下水を有効に収集、処理、排水するシステムはない。1980年に約180,000の家庭便所があり、890,000人が利用している。通常便所の汚水はセプティックタンクに排出され、浴槽、洗濯及び台所の汚水は、身近かの側溝、水路に排出されている。セプティックタンクの大きさは最大4 m^2 、最小1.5 m^2 、平均2 m^2 である。スラバヤ市では、セプティックタンクの尿尿の収集が行なわれている。現在4社が営業しており、平均10台(合計容量30 m^3)のトラックを保有している。収集料金は平日5,000 RP/ m^3 、休日はこの20%増となる。収集は雨期でトラック1台で1日8軒(200~240軒/日)、乾期で15軒/日(375~450軒/日)の割合で行なわれている。収集した尿尿は、Jagirダムの下流のWonokromo河に投棄されている。

ほとんどの家庭便所は、水槽にためた尿尿を手桶によって流す方式であり、重力水を利用した水洗式はコストが高いため、水道の水圧が低いために、家庭便所の約15%と想定される。以上のシステムをFig. 2.8.5に示した。

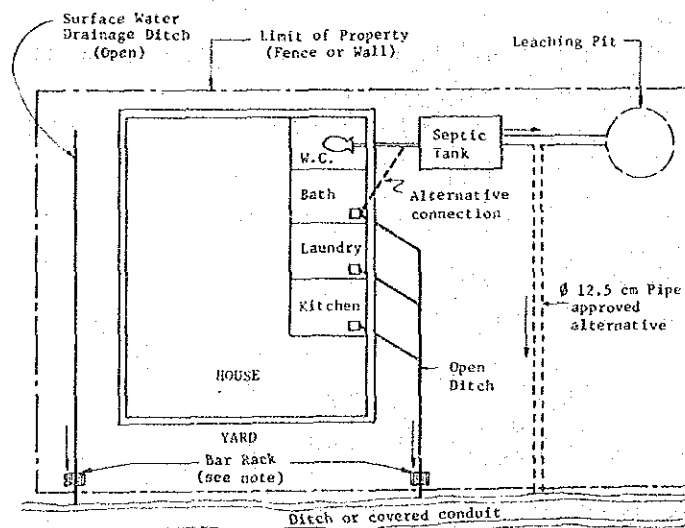


Fig. 2.8.5 HOUSEHOLD WASTEWATER FACILITIES

公衆便所

公衆便所はスラバヤに300ある。これらは公共事業局とカンボン改良プロジェクト(KIP)によって建設され、これらの多くがスラバヤ市水道局によって運営されている。この内131ヶ所がKIPプロジェクトにより1976-1979に、66ヶ所が1979-1982

年に建設された。このプロジェクトにより、894 ha(418,300人)にサービスしている(1ヶ所当り平均2,100人となっている)。

スラバヤの11の古いKecamatanで、115のカンボン(3,795 ha, 1,460,000人)がKIPプロジェクトとして認定されている。当プロジェクトの完成時まで、約700の公衆便所が建設される見込みである。

公衆便所は水洗便所、洗濯場及び浴室から構成され、水道サービスと地下タンクを持っている。1ヶ所の公衆便所に2~10の個室便所をもち、洗濯、浴室を含む全体面積は100~400 m^2 になっている。これら公衆便所に加え、排水路上に立てられた木造の仮設便所があり、個人が作ったものであるが1軒以上が利用している。例えばGunungsari灌漑水路のJ.L. PadmosusastroからKembang Kuning間の1.7 km間に、33ヶ所の仮設水路がある。結果として、現在SMAで640,000人が公衆便所を利用していると考えられる。将来さらに公衆便所の施設が拡充され、維持管理が向上されることが望ましい。

工場下水

工場排水の処理はRungkut工業団地を除き、排水の処理は行なわれておらず、手近かな排水路等へ排出されている。このため、工場近隣の水路は、かなり汚染されている。1975年にスラバヤ市水道局は河川周辺に立地している工場に対し、2回にわたって操業停止命令を出した経緯がある。本調査でも工場調査を実施したが排水の量及び質についての情報は、わずしか得られなかった。従って、将来開発される工場は、工場自身で収集、処理及び排水施設を設備する必要がある。

排水汚泥処理サービスは、民間業者により、会社事務所、工場、ホテル等に対し行なわれている。貯蔵槽の容量は50~80 m^3 であり、月に1社で5~6タンクの割合でサービスを受けている。

2.8.3 ゴミ処理

概要

各Kabupaten、Kotamadyaは、市域に対してのみごみ処理を行なっているが、その需要を満たしていない。都市を清潔に保つことは、住民や都市活動にきわめて重要である。

ゴミ処理現況

都市地域、とりわけスラバヤ市では、ゴミ処理はきわめてきびしい状況にある。主に予算の問題であるが、仮に十分な予算が付いても、2000年のゴミ発生量を処理するためには、現在の処理システムを大々的に変革する必要がある。

現在ゴミ処理には3つの官庁が関係している。すなわち地方公共事業局(DPU)、市及び地方衛生局である。このうち、DPUの清掃局が直接関与しており、道路清掃とゴミ処理の両方を行っている。ゴミ処理部門では、中継収集貯溜施設、輸送機械、埋立地、輸送契約業社の管理及び工場を含む私的投棄の指導を行っている。ゴミ処理には、コミュニティーや市清掃局の出先事務所の密接な協力が不可欠である。

発生したゴミは、住宅、ホテル、病院、商店等の発生源が持っているゴミ箱に溜められる。溜められたゴミは、市清掃局の収集員がコミュニティーの協力を得て手押し車等で、一時貯溜所(野外、コンテナ又はトレーラー車)に運ぶ。

ことから、トラック付トレーラー、プレストラック、普通トラック等によって、埋立地、

又は、コンポストプラントに輸送される。ゴミの収集、輸送には、清掃局以外に業者が利用されている。輸送は随時行なわれており、ゴミ汚染が発生しないように留意されている。埋立地は、周辺への汚染問題が発生しないように、住宅地等から離れた所に選定されているが、土地取得が困難であり、市街地内のももある。サイトでは受入れゴミの処理にブルドーザが動いている。

SMA (1980年)のゴミ発生量

(1) ゴミ発生量

以下に示す表は、各Kabupaten、Kotamadyaから収集した1982年のゴミ発生量である。

Unit : m³/day

Kab./Kot.	Residence	Commerce	Industry	Social	Market	Total
Surabaya	4,000	100	300	100	500	5,000
Kota Gresik	-	-	-	-	-	100
Kec. Kebomas	5	3	0.3	0.5	5	13.8
Kota Sidoarjo	-	-	-	-	-	117.2
Krian	-	-	-	-	-	30.5
Taman	-	-	-	-	-	30.6
Waru	-	-	-	-	-	-

このデータは実際の発生量ではなく、処理した量と考えられるが十分でない。従って、実際の発生量を算定する必要があるため、CDM報告書(1976年)で実施された、実際の調査源単位を利用して算定した。この結果をTable 2.8.5に示した。

Table 2.8.5 SOLID WASTE PRODUCTION BY CATEGORY IN SMA (1980)

Production Categories	Volume (m ³ /day)	Weight (ton/day)
Residential	9,077	1,366
Seaport	93	25
Naval Base	7	2
Market/Institution	424	113
Industry	934	251
Construction	39	27
Total:	10,504	1,784

SMAのゴミ発生量は、1980年に1人当り3.6ℓ/日、又は、614g/日である。これから判断すると、実際のゴミ処理量は約35%であったと推定される。残り65%は、発生源で焼却処理されたものが一部あると考えられるが、大部分は近くの水路や空地に投棄されているものと考えられる。

(2) ゴミの物理特性

ゴミの物理特性についての調査は、1975年CDM調査を除いて、最近行なわれていない。ゴミの質は社会の変化に対応して変化する。従って、類似国のゴミ質をTable 2.8.6に示した。

施設及び器具

ゴミの収集、輸送及び投棄に使用している施設、器具をTable 2.8.7に示している。

現在埋立地は、スラバヤのKeputihに2.0ha、Asemrowoに8.5ha、GresikのRowa/Kebomasに1.5ha、Sidoarjoに1.5ha、Krianに0.8ha、Tamanに0.2haある。私企業のコンポストプラントが1カ所ある。P. T. Kurniaにより既に7年間運転されている。プラント容量は475t/日である。スラバヤの一時貯溜所及びコンテナ/トレーラー貯溜所を以下に示す。

Table 2.8.6 PHYSICAL COMPOSITION COMPARISON

Waste by Category	Composition (%)		
	Surabaya 1975	Bangkok 1980	Japan 1976
Paper Products	2	18	35.4
Garbage (Market and Yard)	94	36.1	16.0
Glass and Metal	1	10.3	19.0
Plastic	2	10.3	11.2
Chemical and Exotics	1	-	Traces
Construction and Container	Traces	10.3	8.8
Others	Traces	15.0	9.6
Total	100	100	100

Table 2.8.7 EXISTING FACILITY AND EQUIPMENT IN SMA

Facilities and Equipment	Unit	Surabaya	Gresik	Sidoarjo	Kamal	Total
Facilities						
Compost Plant	No	1	-	-	-	1
Land filling Site	No	2	2	3	-	7
Temporary Storage	No	42	6	61	-	109
Container Depot	No	11	-	-	-	11
Trailer Depot	No	33	-	-	-	33
Equipment						
Trailer	No	65	-	-	-	65
Container Truck	No	17	-	-	-	17
Tractor (for trailer)	No	29	-	-	-	29
Press Truck	No	2	-	-	-	2
Flat Bed Truck	No	1	7	5	-	13
Bulldozer	No	2	1	-	-	3
Hand cart	No	150	10	16	-	176
Waste Basket	No	400	-	-	-	400
Broom	No	4,000	-	-	-	4,000
Shovel	No	40	-	-	-	40
Hoe	No	150	-	-	-	150

	No.	No. of Trailer/Container	Capacity (m ³)
Temporary Storage	42	-	1,588
Trailer Depot	33	54	1,015
Container Depot	11	42	293
Total:	86	96	2,896

1983年までに4ヶ所のコンテナ貯蔵所が供用開始予定である。

Capacity and Size of Equipment

Type of Equipment	Capacity
Transport/Handling	
Trailer	-
Press truck	20 m ³
Flat bed truck	3/4 ton
Tractor with trailer	10 m ³
Bulldozer	2 - 4 ton
Container truck	6 m ³
Cart/Tool	
Hand cart	1 - 1.5 m ³ (1 x 1.4 x 0.8 m)

組織/人員

スラバヤ市清掃局は北、南及び東部支所をもって、都市清掃プロジェクトの下に活動を行なっている。表2.8.8に示すように、SMAで約2,010人が清掃事業に従事している。

清掃予算

Gresik、Sidoarjo及びKamalの予算データは収集できなかった。但し、スラバヤでは、Table 2.8.9に示すように、1981/1982年に清掃事業に1,764百万RPがあてられた。

Table 2.8.8 PERSONNEL IN SOLID WASTE, 1982

Kabupaten/Kotamadya	Administration Staff	Cleaning Section Staff	Total
Surabaya			1,798
Head Office	40	-	
Section: North	7	477	
: East	6	412	
: South	7	583	
Special Section	-	366	
Sidoarjo			142
Kota Sidoarjo		91	
Krian		25	
Taman		26	
Gresik			70
Kota Gresik		30	
Kebomas		40	
Bangkalan			
Kamal			
Total:			2,010

Table 2.8.9 BUDGET OF SURABAYA CLEANING WORK IN 1981/1982

Unit: Million Rp.

Budget	Fiscal Year	1977/'78	1978/'79	1979/'80	1980/'81	1981/'82
Routine Budget						
Total Routine Budget		599.8	694.3	865.4	1,222.3	1,487.8
Total Special Budget		45.8	72.5	107.0	179.3	200.0
Development						
Equipment for Final Dumping		20.0	45.0	50.0	25.0	-
Kip Urban-III		-	-	308.0	885.4	76.0
Total		665.6	811.8	1,330.4	2,312.0	1,763.8

2.8.4 電力

発電量

Fig. 2.8.6に現況を含む1985年までの電力系統が示されている。1969-1982年の発電種別ごとの発電量をTable 2.8.10に示した。1969-1982年の間に、全体発電量は5倍に増加した。1982年に東部ジャワで、30の発電所により1,951 GHWが発電された。このうちGKS地域では、同年に11の発電所から1,035.9 GHWが発電された。これは東部ジャワ全体の53%に当り、恒産SMAの発電量に(Fig. 2.8.6及びTable 2.8.10 ~ 1.2参照)相当する。

Table 2.8.10 ELECTRIC GENERATION IN EAST JAVA

Unit: G.W.H.

Year	1969/70	1975/76	1980/81	1981/82
Hydro	128.9	436.7	682.7	833.0
Steam	221.9	140.9	511.9	986.7
Gas	-	-	56.6	41.5
Diesel	35.4	37.5	67.5	89.9
Total	386.3	615.1	1,318.7	1,951.1

消費電力量

1982年にGKS地域に214,700の契約者があり、全体で863 GWHを消費した(Table 2.8.12)。このうちスラバヤ、Gresik、Sidoarjoは、契約者の90%、消費電力量の96%を占めている。これら3地区の単位消費量は、住宅で3.6 KWH、商業で1.9 KWH、工業で1.223 KWH及び公共施設で8.4 KWHである。

電力料金

Table 2.8.13に電力料金表を示しており、19のレートに分類されている。支払は、通常電力総局(PLN)の事務所、又は、PLNと取引のある銀行で支払う。

Table 2.8.11 ELECTRIC GENERATION IN G.K.S. REGION

Name of Generator		Production	Unit: GWH
STEAM	Perak I + II	246.9	
	Perak III + IV	234.3	
	Gresik I + II	505.5	
			986.7
GAS	Perak	14.0	
	Gresik I + II	27.5	
			41.5
DIESEL	Lamongan	2.2	
	Bangkalan	4.9	
	Waru Barat	0.2	
	Tanjung Bumi	0.2	
	Kwanyar	0.2	
			7.7
Total			1,035.9

Table 2.8.13 ELECTRICITY TARIFF (YEAR 1982)

Kabupaten/ Kotamadya	Category	No. of Consumer	Consumption (KWH)
Surabaya/ Gresik Sidoarjo	Resident	181,381	239,803,336
	Commerce	10,345	71,872,734
	Industry	976	435,738,198
	Public Service	2,512	77,318,285
Sub-total		195,214	824,732,553
Bangialan	Resident	2,961	2,732,558
	Commerce	208	392,824
	Industry	7	71,007
	Public Service	107	649,326
Sub-total		3,283	3,845,715
Mojokerto	Resident	11,663	11,006,070
	Commerce	780	1,634,014
	Industry	42	15,338,134
	Public Service	347	3,481,878
Sub-total		12,832	31,460,096
Lamongan	Resident	3,204	2,181,255
	Commerce	94	157,059
	Industry	-	-
	Public Service	83	303,293
Sub-total		3,381	2,641,607
Total		214,710	862,679,791

Table 2.8.12 ELECTRICITY CONSUMPTION IN GKS REGION
(1981/82)

CLASS	DESCRIPTION	FIXED CHARGE RP./KVA	CONSUMPTION CHARGE RP./KVA
S1	Special Tariff for the poor (60 VA to 200 VA)		
S2	Church, School, Mosque, Hospital (250 VA to 200 KVA)	1,600	22
R1	Residential use Smallest (250 VA to 500 VA)	1,600	37.5
R2	Residential use Small (501 VA to 2200 VA)	1,600	45.5
R3	Residential use Medium (2001 VA to 6600 VA)	2,800	63.5
R4	Residential use Large (more than 6601 VA)	2,800	79.5
U1	Commercial use Small (250 VA to 2200 VA)	2,800	66
U2	Commercial use Medium (2201 VA to 200 KVA)	2,800	70
U3	Commercial use Large (more than 201 KVA)	1,750	WBP-74, LWBP-46.5
U4	Temporary Connection	-	160
M1	Hotel Small (250 VA to 200 KVA)	2,800	54.5
M2	Hotel Large (more than 201 KVA)	1,750	38.5
I1	Industry Small (3.8 KVA to 99 KVA)	1,750	WBP-49, LWBP-30.5
I2	Industry Medium (100 KVA to 200 KVA)	1,750	WBP-46.5, LWBP-29.0
I3	Industry Large (Medium Voltage) (more than 2001 KVA)	1,600	WBP-44.0, LWBP-27.5
I4	Industry Large (High Voltage) (more than 5000 KVA)	1,500	WBP-40, LWBP-25.5
C1	Government Office (250 VA to 200 KVA)	2,800	46
C2	Government Office (more than 201 KVA)	1,500	WBP-46, LWBP-30
J	Street Lighting	-	41

Note: 1) Fixed Price by Class 60 VA - 905 Rp., 75 VA - 1,135, 100 VA - 1,465, 125 VA - 1,870, 150 VA - 2,200 Rp.

2) WBP - Hour 18:00 - 22:00, LWBP - Hour 22:00 - 18:00.

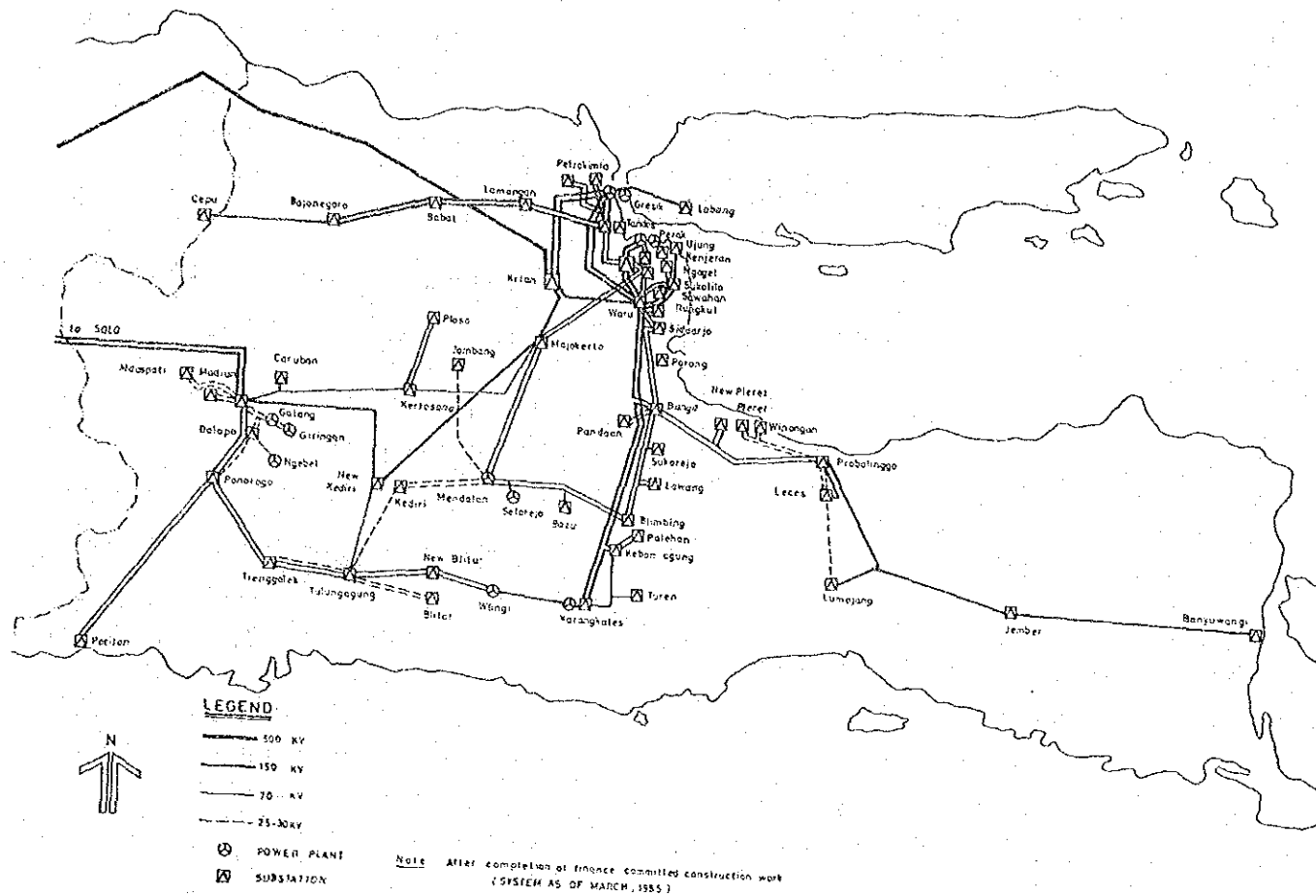


Fig. 2.8.6 EAST JAVA POWER SYSTEM

2.9 環 境

2.9.1 現 況

一般概要

SMAには、環境上いくつかの問題がある。これらは滞水、水質/ゴミ汚染及び交通問題である。大気、騒音、振動は未だ問題化していない。

滞 水

SMAの滞水問題は毎年雨期に頻発する。本報告書の河川に記述したように、水路等の維持管理の不足や水路容量の減少が主な原因となっている。

水質汚染

未処理の汚水が住宅、工場から排出されており、水路、中小河川の水質汚染は、相当に進行している。コレラや皮膚病はごく一般的である。又、工場による汚染は水域の魚の死を招き、スラバヤ市水道局によって過去数回工場の操業停止命令が下されている。

ゴ ミ

SMAで1980年に処理したゴミの量は、発生したゴミの量に対しわずか35%しかなかった。相当のゴミが発生源近くの水路、川、空地等に投棄され、環境を汚染し、滞水の原因となっている。

交通問題

スラバヤ市の事故調査記録によると、1981年に市域全体に2,292件の交通事故が発生し、1,393人の重傷と1,062人の軽傷が確認されている。

交通事故は交通の量と質及び道路構造によって変化するものである。現況の道路交通条件は、道路横断面の質的分化がない上に、色々な交通モードが多目的に道路を利用している。従って、歩行者は歩道、横断施設が欠けているため、絶えず危険にさらされている。

環境問題の中で、滞水、ゴミ及び交通問題は本報告書の該当節に記述しているため、ここでは水質汚染について述べることにする。

水質汚染

SMA、特にスラバヤでは、下水による河川、水路の水質汚染がゆっくりではあるが確実に進行している。これは一般によく知られた事実であるが、現実の対応は遅れている。

河 川 水

1981年に東部ジャワ州衛生局は、スラバヤ河とMas川の水質を調査した。この結果酸化鉄、亜硝酸塩及び有機物の含有が高い値を示した。又、1980年に保健衛生総局の衛生局が同河川の大腸菌数を調査した。調査月は乾期の終り(10月)に行なわれ、この結果からスラバヤ市の浄水場には、水のにごり及び臭いの除去に問題のあることが判った。

排水路水

市域の排水路はセプティクタンクの汚水を運んでおり、ゴミ捨て、水路勾配及び長い乾期のために、相当の汚染が進んでいる。特に、スラバヤのPegirian水路及びMorokrempangan下水貯水池では、ひどい汚染である。Pegirian水路は延長5kmあり、500haの集水域に190,000人が生活しており、工場も立地しているため、水質はかなり汚れている。Mas川から水門及びポンプによって清浄水が流入するが、下流は勾配が緩く汚濁状態にある。

Morokrempangan貯水池はスラバヤ市の中心部の北西にあり、洪水と排水の滞溜池として機

能している。池の面積は、0.82haあり、Gresik道路で南北2つの池に分かれている。3つの水路が、全体で16.7haの集水域(市域の5%の面積、人口40万人)から流入している。池の貯水量は流入土砂により減少し、浅くなり、水草が育ち、滞水が著しくなっている。

CDM調査は1976年8、9月に河川及び水路水を採取し、試験を行った。この結果Table 2.9.1に示すように、上流から下流に向って水質が著しく悪化しており、水路及び滞水池の生物化学的酸素要求量が高く、溶存酸素が低いことが判明した。

Table 2.9.1 MAJOR RIVER/CANAL WATER QUALITY TEST DATA

No. of Samples	General Location	DO	BOD	COD
5	Surabaya River	4.3-8.6	5-10	6-20
5	Upper Mas River	1.1-6.9	5-20	12-70
4	Pegirian and Lower Mas Rivers	nil-4.0	10-100	30-220
6	Drainage ditches*	nil-3.0	25-350	30-700
5	Morokrempangan Boezem	nil-0.6	30-400	135-1095

* : Six sampling sites located throughout the central urban area.

Source: CDM Report in 1975.

地 下 水

市域の地下水は家庭下水施設と3面張のない水路からの浸透水の混入を受けており、浅井戸水は直接影響を受けている。浅井戸は大多数の住民に利用されており、衛生当局の注目の的となっている。

浅井戸水

浅井戸水は直径1m、深さ3~5mで、井戸壁はれんが作りである。井戸壁は表流水の流入を防ぐために地盤上1m程高く作られ、井戸水位は雨期、乾期で1m程度の差がある。浅井戸の数はスラバヤ地域で約50,000ヶ所あると考えられている。CDM調査が1976年7月に実施した38ヶ所の浅井戸水の試験結果では、37%の井戸から100ml中に平均530の大腸菌が発見された。又、平均塩分濃度は505mg/lで、約30%の井戸が保健省の最大許容基準(600mg/l)を越え、87%が望ましい基準値(200mg/l)を越えていた。この結果から、Darmo周辺はGubengダム(Mas川)及びJagirダム(Wonokromo河)により、塩水が押し上げない構造となっているが、1976年に200mg/lの塩分が混入していることが判った。

Madura海峡の海水

Madura海峡はスラバヤとMadura島の間であり、船舶の航行と漁業に利用されている。レクリエーション利用はKenjeranで見られるが、スラバヤ港付近のボート、水泳は禁止されている。又、航路北部はシルト流のため絶えず浚渫する必要がある。

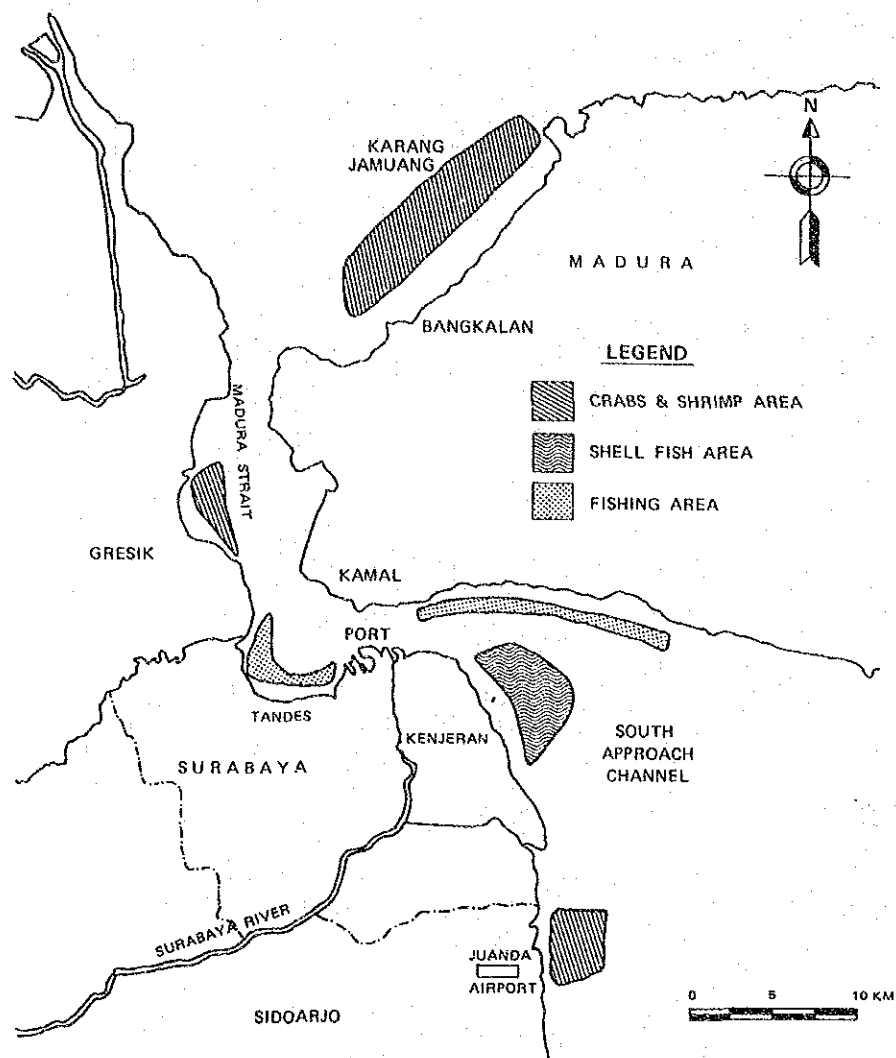


Fig. 2.9.1 FISHERY AREA

スラバヤ市の沿岸は Fig. 2.9.1 に示すように沿岸漁業の拠点として重要である。東部ジャワ州漁業局は、Kenjeran の沖合はもし水質汚染が防止されるなら、貝類生育地として高いポテンシャルをもっていると報告している。又、Juanda 空港、Gresik 及び Bangkalan の沖合では、かに、えび、貝類が取られている。

底引きはえびの産卵をみだすため禁止されている。Gresik 沖はかつて甲殻類の良い漁場であったが、既に工業汚染の影響を受けている。この海峡は魚の産卵、幼年期の生育に重要な地域であり、幼魚が捕獲され、スラバヤ市の東沿岸の養魚池で市場に出荷されるまで生育される。従って、これらの沿岸部は市街化地域から除き保全することが望ましい。

2.9.2 スラバヤの伝染病

スラバヤ市では消化器系の病気が一般的である。これは日常地下水及び表流水の利用及び接触に関係している。スラバヤ市の衛生局及び中央病院に届出されたデータによると、Table 2.9.2 に示す通りとなっている。

Table 2.9.2 INFECTIOUS DISEASE

Unit : Person

Diseases	Year		
	1970 / 1971	1975 / 1976	1981 / 1982
Cholera	1227 / 104	1610 / 14	1228 / 3
G.E.A	749 / 77	558 / 22	1578 / 9

Note: 1) G.E.A. : Sudden and severe inflammation of the stomach and intestines

2) Figures : Number of patients / Number of deaths

コレラは1976年以来減少しているが、GEAは近年著しく増加している。両病気の死亡率は減少傾向を示している。患者の発生傾向は1970年に市中心部が大多数であったが、1981年には周辺部からの発生が多くなっている。これは周辺部が汚水の流末に当たること、近年市周辺部の開発が進み、住宅が増加していることと深い関係にあるものと考えられる。

