

14.4 交通

14.4.1 道路およびネットワーク計画

道路ネットワーク計画

交通分析のために、1990年および2000年における道路ネットワークがFig.13.4.8からFig.13.4.11に示されるように設定された。この設定された道路ネットワークは配分交通量の結果によって再検討された。その結果、道路条件については下記のような評価が下される。

- JI-Akhdad Yani - Diponegoro - Semarang - Tg.Perak 港を結ぶ幹線道路は、6車線道路に拡巾されることが望ましい。
- スラバヤ - Malang 有料道路の Waru - Tg.Perak 港区間は、2000年までに6車線道路として整備されることが望ましい。
- 中環状道路の西部および南部区間は、道路新設プロジェクトの中で高い優先度を与えられるべきである。
- 同じく、外環状道路の西部区間に対しても高い優先度を与えられるべきである。
- スラバヤ - Gresik 有料道路の Dupak - Lamong 川区間は、2000年までに6車線道路として整備されることが望ましい。
- Semumi - Tg.Sari 区間は比較的高い優先度をもつ4車線道路として整備されるべきである。
- 同様に、Menganti - Rungkut 区間も比較的高い優先度をもつ4車線道路として整備されるべきである。
- Krian - Langudi - Gunung Sari ダム道路区間は4車線に拡巾されるべきである。
- 一般的にみて、スラバヤ - Malang 有料道路の西側地区では4車線以上の道路が必要であり、都市中心部の東側地区では概して4車線道路が必要である。
- Waru - Tg.Perak 港間の幹線道路上の主要交差点は立体交差化が必要とされる。

上記の諸点を考慮して、将来の道路ネットワーク計画はFig.14.4.1およびFig.14.4.2に提案される。

道路種別と道路設計基準

道路は機能によって分類され一定のルールのもとに相互に接続される必要がある。ある居住地から他地域へ移動するトリップを例にとると、移動者は居住地におけるローカル街路をまず使用し、次にコレクター街路に移動する。その後幹線街路あるいは都市高速道路を経由して、地域間幹線道路に移動する。このように、交通は地域間幹線道路、都市内幹線道路および各種のレベルの道路を使用する。

機能別に分類された道路から成るネットワークは、また、土地利用、諸施設の集中状況、およびこれらから発生する交通量等の地域特性との調整も図られなければならない。

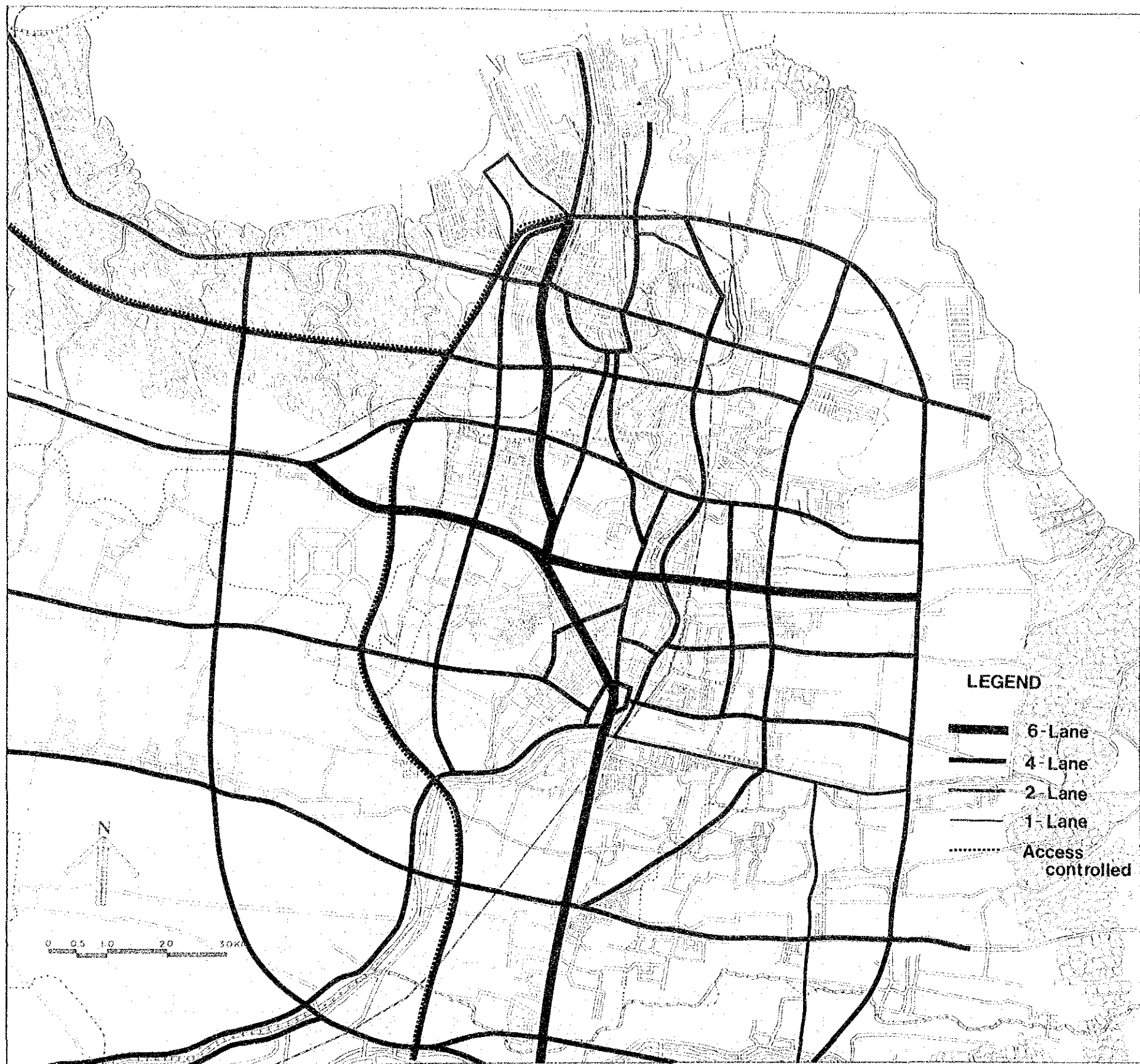
従って、効率的な交通流および道路利用者の満足は、土地利用および都市活動の効率的な運営と同様に、一つの道路ネットワーク・システムにおける各種道路の機能をよりよく統合していくことによって達成される。

道路は、接続の機能および要求される地域へのサービスレベルによって分類される。幹線道路システムは、ローカル道路、コレクター道路および幹線道路の3つの種類に分類される。幹線道路は果たすべき機能、重要性および整備の優先順位を考慮して、更に2つの種類に分類される。主要幹線道路は他の幹線道路よりも高い基準をもつ道路である。このような高基準の道路は、アクセス・コントロールの有無にかかわらず、“フリーウェイ”とよばれる。

都市内街路システムは、ローカル街路、コレクター街路および幹線街路の3つの種類に分類される。幹線街路は更に、主要幹線街路と一般幹線街路に分類される。主要幹線街路にはアクセス・コントロールされた高速道路を含む。都市地域における高速道路は、必ずしも他の主要幹線街路よりも高い基準を必要とされるものではないが、幹線道路システムにおける“フリーウェイ”と異なり、アクセス・コントロールが前提となる。フリーウェイおよび高速道路は有料道路として運営されることが多い。

幹線道路システムと都市内街路システムの道路分類基準は、Table 14.4.1およびTable 14.4.2に示されるとおりである。

幹線道路システムおよび都市内街路システムの幾何構造および設計基準の概要は、Table 14.4.3およびTable 14.4.4に示されるとおりである。Fig.14.4.3およびFig.14.4.4でそれぞれの道路種別に対応した横断面の例が示されている。



URBAN DEVELOPMENT PLANNING
STUDY ON GERBANGKERTOSUSILA
(SURABAYA METROPOLITAN AREA)

Fig.14.4.1 RECOMMENDED ROAD NETWORK

IN SURABAYA : 2000

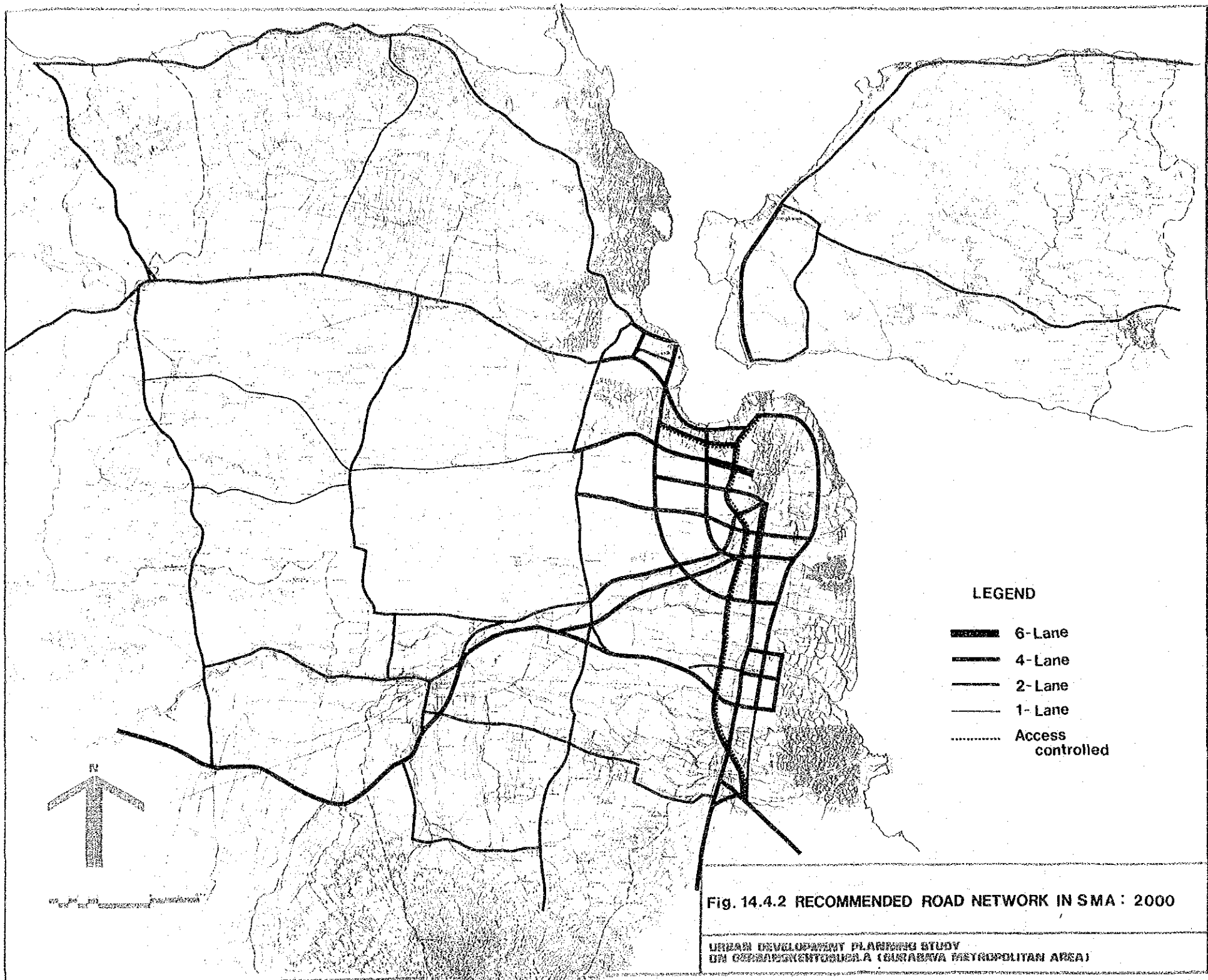


Table 14.4.1 CRITERIA FOR CLASSIFICATION IN PRIMARY SYSTEM

Element	Arterial Road		Collector Road	Local Road
	Major Arterial Road (Freeway)	Arterial Road		
(1) Linkage with: City Levels	Matural connections of First order cities (SWP) and also between those and major second order cities	Matural connections of major second order cities and also between those and Central Cities of WWP	Matural connections of Central cities of Kab/Kod. and also between those and other centers of WWP	Matural connections of other centers of WPP
Secondary System	Expressway & major Arterial streets	Expressway, major arterial streets & arterial streets	Major arterial & arterial streets	Minor arterial streets
(2) Service function: Through traffic Access	Major Full-/Half-controlled/ Free from control	Major Half-controlled/ Free from control	Equal Free from control	Minor Free from control

Note : SWP - Unit of development region (Satuan Wilayah Pengembangan)
WPP - Local development unit (Wilayah Pengembangan Partial)

Table 14.4.2 CRITERIA FOR ROAD CLASSIFICATION IN SECONDARY SYSTEM

Element	Arterial Street		Collector Street	Local Street
	Major Arterial Street (Expressway)	Arterial Street		
(1) Linkage with: Land uses	Major Traffic Generators & C.B.D.	Secondary Generators & C.B.D.	Local Areas	Local Area
Primary System	Freeway/major arterial roads, arterial roads & collector roads	Arterial roads, collector roads & local roads	None	None
(2) Service Function: Through traffic Access Principal trip length Traffic volume	Major Full-/Partial-controlled Over 3 - 5 Km Big	Equal Equal class Over 1.5 Km Equal	Minor Primary Under 1.5 Km Equal	Minor Primary Under 0.8 Km Small
(3) Road Interval	Variable (Expressway) 1.5 - 3 Km (2.4 Km)	0.8 - 1.5 Km (1.2 Km)	0.4 - 0.8 Km (0.6 Km)	-

Table 14.4.3 GENERAL ROAD STANDARD FOR PRIMARY SYSTEM

Type of Facilities	Function and Design Features	Speed (km/h)	Pavement Width	Design Speed (km/h)	R.O.W. (m)	Other Features
Major Arterial Road (including Freeway)	Promote provincial/regional development, if necessary, full/half-access controlled; no grade crossings.	120,100 (80,60)	Varies; 3.5m per lane; 1.75-3.0m shoulders on both sides of each road way; 2.5-18m median strip.	2,3 (4,5)	29-78	Require intensive landscaping, service roads as necessary. Road formation: preferably at grade.
Arterial Road	Promote regional development. Minor access control. Occasionally channelized intersections with traffic signals at major intersection.	60 (50)	Varies; 3.5, per lane; 1.25-2.5m shoulders on both side of each road way; 1.75-5m median strip.	4 (5)	28-64	Usually no service road required.
Collector Road	Supplementary function to arterial road. Access free.	50 (40)	Varies; 3.25m per lane. 0.75-1.75m shoulders on both sides; in case of 4 lanes minimum 1.75m median strip required.	5 (6)	17-52	
Local Road	Local feeder service connecting RWP	≤ 40	3.0m per lane; minimum 0.75 shoulders both sides.	7	17-41	

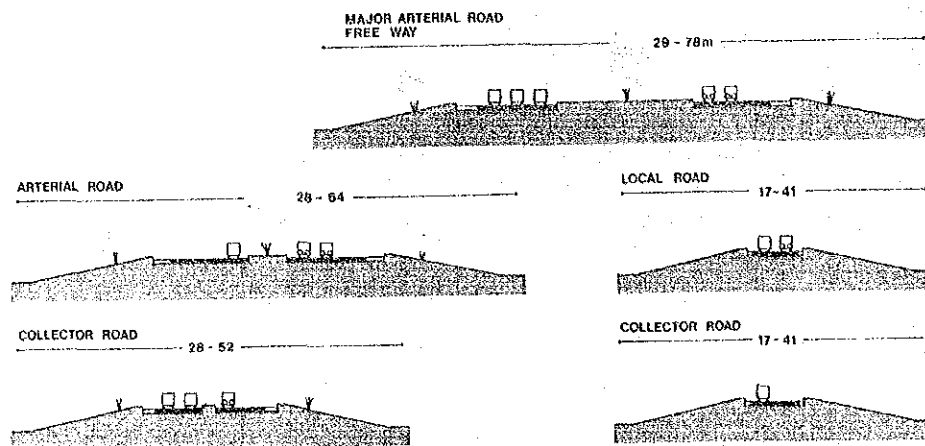


Fig. 14.4.3 TYPICAL CROSS SECTION OF PRIMARY SYSTEM

Table 14.4.4 GENERAL ROAD STANDARD FOR SECONDARY SYSTEM

Type of Facility	Function and Design Features	Road Interval (Km)	Speed (Km/h)	Widths of Pavement	Design Speed (km/h)	R.O.W. (m)	Other Features
Expressway	Promote regional and metropolitan development access controlled no grade crossings, no traffic stops.	Variable; related to regional landuse pattern, population and major development districts	100 (80,60)	Varies; 3.5m per lane; 1.75-3.0m shoulders both sides of each roadway; 2.5-10m median strip	3 (4,5)	62-79	Road formation: Depressed, at grade or elevated. Require intensive landscaping, service roads, 20 meter setback to the building.
Major Arterial Street	Promote unity throughout continuous urban area. Usually form boundaries for neighbourhoods. Partial access control, some channelized grade crossings and signals at major intersections. Parking prohibited.	2-3	80 (60)	Varies; 3.5m per lane, minimum 4 lanes. 2.5-5m median, 2m outer separator, 2m service roads for bus and slow moving vehicles.	4 (5)	66-75	Require 1.5m wide detached side walk in urban areas, planting strips 3m and 10m building set-back.
Arterial Street	Main feeder streets. Signals where needed; slow sign on street. Occasionally it forms boundaries for neighbourhoods.	1.0-1.5	60 (40)	Varies; 4 lanes and 7 lanes, 3.25m per lane, 1.5m median for 4 lanes road.	5 (7)	37-41	Require minimum 3m wide detached side walk, 2m planting strip and 5m building set-back.
Collector Street	Main interior streets. Stop signs on side streets.	0.4-0.8	40	2 lane road, 3.25m per lane.	7	28-42	Require 2m planting strip between carriage ways and side walks, minimum 3m wide side walk, 5m building set-back.
Local Street	Local service streets Non-conductive to through traffic.	at blocks	30	Generally 6m width, 9m width for more heavily trafficked areas.	8	7-15	Generally no-need of side walk, but 1.5m on consideration of aesthetic or space. 0.5m side ditch necessary for both sides of the road.

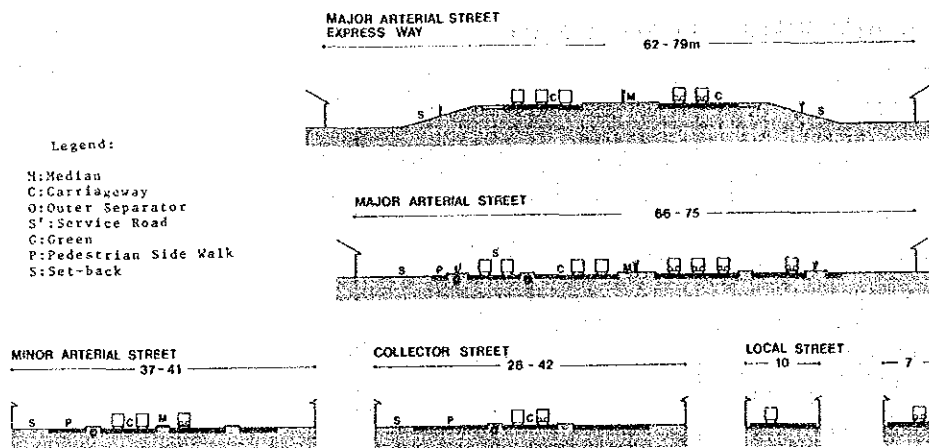


Fig. 14.4.4 TYPICAL CROSS SECTION OF SECONDARY SYSTEM

道路設計

(1) 道路用地の効率的利用

道路および街路用地は交通目的のためだけでなく、ユーティリティのためのスペースとしても使用されなければならない。

一般に道路の横断面は、中央分離帯、車道、路肩、側方分離帯、側道および歩道により構成される。

(2) 横断面構成要素の機能

中央分離帯は、交通の安全性および植樹による道路外観の向上に重要な機能を果たしている。また、道路に付帯する諸施設（交通標識、交通信号、ヘッドライト遮断壁、街灯ポール）、排水路および水道本管などのスペースを提供する。

路肩は、特に都市間高速道路の場合、道路容量を高め、運転を容易にし、故障車、排水路および歩行者用道路等のスペースを提供する。また、上下水道用のパイプ敷設用地ともなる。街路の路肩は、通常、歩道が設置されて、50cm程度の狭い巾のものであり、街路の排水用のみ使用されている。

側道は、アクセス・コントロールされた高基準の高速道路の片側に設置され、沿道地域に出入りする交通の便に供される。しかしながら、地域交通として発生したオートバイおよび車両によっても使用される。都市地域においては、側道は有料道路への側道にみられるように、高基準のものが度々要求される。側道は上下水道の本管スペースとして使用される。

側方分離帯は、側道における通過交通と地域交通間の干渉を避けるために使用される。側方分離帯は交通標識および街灯ポールにも使用される。

歩道は、特に都市地域において、街路には不可欠な要素である。整然と配置された植樹および店舗・住宅の連なりは都市の快適性をも高めるものである。歩行者、自転車およびベチャが歩道を使用すると想定される。歩道は上水・下水管および電力供給ライン等のユーティリティ・スペースに最適でもある。

道路沿線の土地使用者は、建物を建築する場合には、セットバックを実行するよう道路総局（Bina Marga）により要求されている。セットバックによって発生した用地は各々の土地使用者の駐車用に使用され、公共用には使用されない。

以上にみてきたように、中央分離帯、側道および歩道は都市ユーティリティ用のスペースを提供する。それぞれの道路における横断面構成要素は、土地利用、道路/街路の性格、交通需要および使用可能な道路用地巾員によって異なる。各街路ブロック毎に構成要素が異なるのが通常である。したがって、道路の設計にあたっては、巨視的・微視点観点から各種の要請に応えうるよう配慮することが必要である。

交通管理

(1) 交通管理の方針

道路ネットワーク上の交通規制は、ネットワークにおける各ルートの質および道路標識、レーンマーク、交通信号および街灯といった運転者/歩行者用の補助手段の適否に依存する。更に、種々な形態の交通による高速道路の使用を規定し、全ネットワークのコントロールの基礎となる交通規制は、各担当局によって厳格に実施されていなければならない。

(2) 交通管理

交通管理には多数の組織が責任をもっており、各々は方針、設計、実施および管理の全ての

面にわたって関連している。交通管理のための調整委員会が新設され、各メンバーが互いの責任を分担することが必要である。

(3) 規制

現在の交通規制は、陸運総局によって用意されてきた道路交通に関する諸規則を集成したものに基づいており、かなり古いものである。内容は大きく変更されてきており、また交通管理のすべての面を網羅したものではない。都市および地方道路を安全に、秩序正しくかつ効率的に使用するために、必要な全ての規制を含むよう規制の全面的な改訂が必要である。中央政府によってこのような基本的な法規制が制定された上で、急速に変化していく交通ニーズに適するよう継続的な追加・改正が行なわれていくことが望ましい。

(4) 基準

インドネシアにおいては、道路、交差点および交通管理装置（標識、信号、レーンマーク等）の設計についての包括的な基準は、特に都市内街路について存在しない。全国の交通管理に統一性をもたせるためにはこの種の基準は不可欠である。

(5) 執行

道路当局者によって交通規制がどの程度の強制力をもって執行されるかが交通管理の成否を決定する。市民に対し関連法規に従うことの目的と効果を十分に認識させるために、新たな規制を制定した場合には、初期の段階で厳格な執行が必要である。違反者は厳しく処置されるべきで、まず処罰の警告、次いで罰金-運転免許証への記録-運転免許証の取り消し、といった累進処罰の適用が図られるべきである。

(6) 交通安全教育

法の執行と平行して交通安全教育プログラムの作成も必要である。一つの手段としてはマス・メディアによる定期的な広報であり、特定の交通管理対策を広く知らしめ、また各種交通規制の機能の説明を行なうことである。これらのプログラムには道路交通の安全性を高め、運転者の運転能力を高めるためのキャンペーンも含まれるべきである。運転者は自らが果たす役割を理解し、自己のとする行為がどのような結果をもたらすかを十分に知らなければならない。正しい交通とはどういうものであるかの教育が入学以前の時点から開始され、ドライバー教育においてのみならず、学校・大学を通じて継続されるべきである。

(7) 交通信号管制方式

都市における交通管理には次のとおり大きく3種類の方法がある。

— 個別信号管理方式

— 一時差式交通信号管制方式

— 地域交通信号管制方式

SAM地域では、現在、第一の方式が採用されている。将来の交通需要の増加に対処するため、第二、第三の方式が検討されるべきであろう。将来の道路/街路システムに適用されるべき管制システムは、道路/街路の整備計画と密接に関連している。

第二、第三の管制システムの概要は次のとおりである：

— 一時差式交通信号方式

当方式は大量の交通量があり、比較的長距離のトリップで構成されている主要幹線道路に採用されるものである。同一ルート上にある信号を同調することによって、効率的な交通処理が可能となる。

一地域交通信号管制方式

この方式は地域全体としての交通処理効率を最大化するため、中心業務地区等の交通混雑地域に適用される。交通量観測器によって収集された交通データ（交通量、速度等）にもとづいて、適切な信号フェイズがそれぞれに設定されていく。

整備計画

道路と街路の整備プログラムを交通管理プログラムとあわせて、以下に示す。

1990年まで

- 一マスタープランの作成とフィージビリティ・スタディの実施
- 一道路と街路の改良・整備
- 一調整委員会の設立
- 一交通規制の改訂起案
- 一道路（特に街路）、交差点および交通管理装置の設計基準の確立
- 一交通取締りと交通安全教育の促進
- 一交通管理装置の設置と拡張

2000年まで

- 一道路と街路の改良・整備

14.4.2 トラック・ターミナル計画

物流

物流の改善は、次に示す2つの目的を同時に達成するために、運送業を合理化する以外に道はないという理由から、必要不可欠である。その目的とは、すなわち、大都市における増大する貨物輸送需要を処理するという事、そして、諸資源を保全するために輸送頻度を減少させる必要があるということである。物流とは貨物の流れである。その過程には輸送・保管・荷扱いおよび梱包が含まれる。これらの物流活動は、輸送手段に対応する“線の部分”とこれらの輸送手段を接続させる“点の部分”から構成される。この“点の部分”が物流施設とよばれるものであり、次の機能から成る：①積替え、②混載、③保管、④加工、⑤通信。物流施設の改善は“線の部分”に関連する諸施設の改善と共に実施されなければならない。物流施設の改善により次のような効果が期待できる。

一地区間輸送を合理化する：貨物および在庫管理の集中化は輸送計画を標準化し、これによって輸送単位あたりの積荷量を増大させ、大型トラックおよびその他輸送手段の利用を促進する。

一地区間輸送における集荷・配送サービスを合理化する：適切な地点に物流施設を配置することにより、それぞれの目的地への配送ネットワークおよびスケジュールの作成が容易となる。

一生活必需品の安定供給を可能にする：物流施設は生活必需品の需要と供給を調整するストック・ポイントとなる。

一コンテナ化およびパレット化を促進する：小口貨物がコンテナを利用するようになるにつれて、コンテナ化は容易になる。また、パレット・デポの確立はパレット化を促進し、荷役作業を合理化する。

一規模の利益が得られる：物流施設は、個別企業によって所有されているターミナルの集積である。諸施設を適切に配置することによって、運営費は節約され、取り扱い貨物量は増加する。機械化および共同運営が可能になる。

一労務管理を改善する：休憩所、仮眠所等厚生施設の設置は運転手の労働条件を改善する。

トラック・ターミナル整備の考え方

(1) トラック・ターミナルの機能

一積替え・仕分け機能

積み込み、荷卸しおよび貨物の目的地別仕分け

一保管機能

需要と供給の時間的調整

一輸送手段選択機能

トラック輸送単位にみたない都市間輸送貨物については、輸送手段の調整が必要となる。ボックス・パレット、コンテナ等を使用してのユニット・ロード・システムにより目的地別に複数の輸送機関を使用した輸送が可能となる。

一配送・加工機能

トラック輸送単位にみたない貨物の輸送には、梱包、ラベリングおよび各種貨物の集合化が必要である。

(2) 関連および補助施設

トラック・ターミナルはトラック輸送単位に満たない貨物の集荷・配送施設である。物流を効率化するためには、トラック借上げ、倉庫、コンテナヤード、積替えプラットホーム等の物流関連諸施設を集中化することが必要である。諸施設間の組織的な連携が望ましい。その他の補助的施設、例えば車輛の保守・点検、部品貯蔵、車庫、駐車スペース、管理棟等もまた必要である。これらは輸送を効率的に遂行する上で必要なものである（Table 14.4.5参照）。

(3) トラック・ターミナルの種類

トラック・ターミナル施設の機能は都市の規模および交通条件によって異なり、状況に応じて異なる種類のターミナルが必要となる。トラック・ターミナルの主な形態としては、主ターミナル、副ターミナル、デポおよび積替えターミナルがある。

一主ターミナル

主ターミナルは、輸送需要の大きい大都市周辺に立地する大規模施設ターミナルである。関連・補助施設が付帯して設置される。

一副ターミナル

副ターミナルは、定期トラック便が貨物の積替えを行なうために、ルート上の小都市あるいは町に設置される。施設としては、トラック輸送単位に満たない貨物の集配送および定期トラック便の荷役作業に必要な施設が主である。

一デポ

大都市周辺にある主ターミナルからの集配送が効率的に行なわれず、荷主の利益が損なわれるような場合にはデポが必要となる。施設用地は概して小さく、主たる役割は主ターミナルからの貨物を当該地域への配送のために積替えることであり、当該地域から集荷され

た貨物を主ターミナルに運送するために積替えることである。荷送人あるいは荷受人が自らデポに行って貨物を引渡しあるいは受取ることもできる。

一積替えターミナル

積替えターミナルは交通上重要な位置をしめる都市の周辺に設置され、仕向先の整理を行う。積替え施設において、仕向地別の定期トラック便相互で積替えが行なわれる。主ターミナルにおいても勿論この機能は備えている。

(4) トラック・ターミナルの業務

トラック・ターミナルは、定期トラック便と集荷・配送用小型トラックの接続点である。トラック・ターミナルの主要な業務パターンは下記のとおりである。

一集荷・配送サービス

地域内の集荷・配送サービスは小型トラックによって行なわれている。定期トラック便から荷卸された貨物は小型トラックによって、地域内に効率的に配送される。

一プラットフォームにおける荷扱い

小型トラックによって集荷された貨物は仕向地別に仕分けられ、定期トラック便に積込むために、プラットフォーム上の一角にまとめられる。定期トラック便から荷卸された貨物は、他の定期トラック便への積替え、あるいは小型トラックによる地域への配送のための仕分けが行なわれる。

一定期トラック便の運行

定期トラック便は指定ルートを経由してスケジュールにより運行する。その運行は顧客の要請に応じて正確に、迅速に行なわれる。積荷・荷卸の効率化および荷役施設の改善はトラック・ターミナルで進められる。

小口の混載貨物を運送する定期トラック便にとっては、幹線道路輸送と集荷・配送業務とを効率的に接続する施設が不可欠であり、これがトラック・ターミナルである。

(5) トラック・ターミナル設置の利点

一地域間輸送効率の向上：貨物の集中化と在庫調整によって、トラック運送業務が計画化さ

れ、大量輸送が可能となる。

一地域内輸送の集荷・配送業務の効率化：適地にトラック・ターミナルを配置することによって、トラック運送業者は方面別に最適な集荷・配送ネットワークおよびスケジュールを組むことができる。

一ユニット・ロード・システムの促進：小口貨物用のコンテナを扱うことによって一貫輸送システムが可能となる。

一様々なターミナル施設および用地を共同利用することにより、ターミナル使用者（トラック運輸業者）は規模の利益を追求できる。

一トラック・ターミナルを設置することによって、SMA地域の全般的土地利用計画をサポートして、衛星都市の確立、人口の分散などが容易になる。

Line-Haul Distribution Network

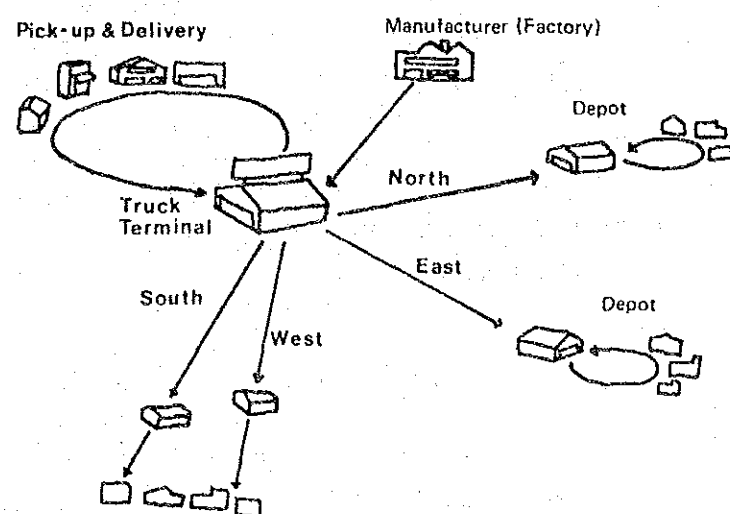


Table 14.45 FUNCTIONS OF TRUCK TERMINAL FACILITIES

Function	Transshipment	Storage	Distribution Processing	Mode Selection Coordinating	Auxiliary Function
Description	Transshipment of cargo in the process of transport	Storage for the coordination of demand and supply	Processing and assembling to coordinate the change in quality to meet the change of customer demand	Coordination with other modes as appropriate	Supporting maintenance and operation activities
Activity	Transshipment of cargo in the process of transport	Storage for the coordination of demand and supply	Processing and assembling to coordinate the change in quality to meet the change of customer demand	Coordination with other modes as appropriate	Supporting maintenance and operation activities
Contents	Loading, Unloading, Pick-up, Delivery, Sorting, Checking, Measuring	Storage Inbound and Outbound of Cargo, Sorting, Selecting, Checking	Processing, Assembling, Packing, sorting, Selecting, Checking	Vanning and De-vanning container (Rail, Ship) Transfers	Measures for vehicle maintenance and for Health and Welfare of Employees
Main Facilities	Truck Terminal Cargo Platforms Distribution Center Post Facilities Containers Yards	Warehouse Field Storage Facilities Silo	Processing, Assembling and Packing Facilities	Docking Yard Truck Terminal Distribution Warehouse Container Yard	Parking Area Petrol Station Maintenance Shop Cargo Checking Facilities Sleeping Room Dining Room Shower-bath Room Clinic, Bank, Post-Office

トラック・ターミナルの立地選定

トラック・ターミナルの適地選定には、次のような評価基準が考慮されるべきである。

- 一都市中心地区における交通の混雑緩和効果
- 一不適切な土地利用の回避
- 一道路ネットワークおよびターミナル利用者への近づき易さ
- 一他の輸送機関との協調・補完
- 一用地取得

(1) 交通混雑緩和基準

交通流の障害となる主な要因は次のとおりである：

- 一道路ネットワークの不足
- 一都市域のバイパス道路の不足
- 一道路中員の不足および不十分な舗装およびメンテナンス
- 一主要河川における橋梁数の不足
- 一低い構造設計基準
- 一都市部における駐車スペースの不足
- 一道路ネットワークと整合しない土地利用分布

(2) 土地利用基準

土地利用との不整合を避けるため、トラック・ターミナルの位置は工業地区、教育文化地区高密度地区等の特定用途地区に計画されている地域を避けなければならない。従って、トラック・ターミナルは低密度地区を対象に選定された。

(3) 近づき易さの基準

トラック・ターミナルの主な利用者はOD分布が広域にわたっている都市間トラック運送業者である。トラック・ターミナルがない場合には、トラック輸送単位以下の混載貨物が運送業者にとって利益のない商売となるだけでなく、国民経済的にみても空トラックが公共道路上を占有し、舗装面を摩耗させるといふ損失をもたらす。

トラック・ターミナルへの近づき易さは、道路ネットワークからみて6車線の幹線道路によって満たされると想定する。また、他の輸送機関との関連でみれば、空港および港湾も貨物発生施設であるという点から、これらへの近づき易さが高いことも望ましい。もっとも接近しすぎると交通上の問題を発生する。

主要な鉄道貨物ターミナルは、主として都市中心地区の高密度地域にあるからである。それ故、トラック・ターミナルの立地選定にあたっては、都市中心部の鉄道貨物ターミナルからは離れた地点を選ぶよう考慮すべきである。

異なる輸送機関相互の積替えという点も考慮されるべきことはあるが、トラック・ターミナルの主要機能は道路輸送であるから、主要幹線道路に接近して、あるいは到達し易い地点にトラック・ターミナルの位置を選定することが最も重要なことである。

(4) 用地取得基準

トラック・ターミナルは低密度の土地利用地域に立地することが望ましいとはいえ、用地が取得しうるか否かは土地所有者との交渉次第である。土地価格は第5章で検討されたとおりであるが、行政当局は早期に地域の用途指定を行ない、用地取得を開始することが望ましい。

これは地価の高騰をおさえ、トラック・ターミナルに必要とされるような大規模な単位の土

地が、取得困難にならないようにするためである。

以上のような評価基準にもとづいて検討した結果、トラック・ターミナルはTg.Perak港、TandesおよびWaru地域に配置し、デポ/副ターミナルをSidotopo、Gresik、KrianおよびSidoarjoに設置することが望ましいと判断される。

14.4.3 道路公共交通とターミナル計画

都市バス整備計画

(1) 将来のバス需要

都市バスはスラバヤにおいてのみ運行されており、主として南北方向にサービスを提供している。都市バスを補佐するものとしてベモ(旅客数6~10人の4輪自動車)が南北および東西方向に運行されている。

1982年における1日・1車両あたりの平均旅客キロは、バスで11,700旅客キロ、ベモで750旅客キロと推定された。同年のスラバヤにおけるこれら交通機関に対する総交通需要量は、168台の都市バスおよび2074台のベモの運行のもとで、3,500,000旅客キロに達した。都市バスの乗車効率は終日で90%以上という非常に高いものであった。

住居地域および工業地域が、将来スラバヤの外部に向かって展開していくにつれ、都市バス、ベモおよびコルトによるサービス区域も全SMA地域をカバーするよう拡張されていく必要があろう。都市バスによるサービス区域によってSMA地域は3区域に分割される(スラバヤ内部、スラバヤとスラバヤを除くSMA地域間、スラバヤを除く(SMA地域)。この区域分割にもとづいて、都市バスへの潜在需要を推定するとTable 14.4.6に示されるとおりである。バス旅客のバス利用特性およびバスの運行条件がTable 14.4.7に示されるようなものであると仮定すると、潜在需要量にみあう都市バスの必要台数はTable 14.4.8に示されるように推定された。

都市バスのサービス・レベルおよび輸送能力は、都市バスが運行される道路ネットワークの整備水準によって大きく影響されるため、需要量にみあうバス台数を投入すれば改善されるというものではない。当調査によって提案された2000年における道路ネットワークといえども、Table 14.4.9に示されるような運転間隔およびルート数のもとでは、都市バスの運行が不可能ということもあり得よう。換言すれば、都市バスに対する潜在需要はきわめて大きく、道路ネットワークの整備が可能な範囲では対処しえないであろうということである。

Table 14.4.6 CITY BUS TRIP GENERATION BY BLOCK: CASE 6 IN THE YEAR 1990 & CASE 4 AND CASE 1 IN THE YEAR 2000

(Unit: Thousand Person trips/day)

Name of Block			SBY	SMA outside SBY	Total
	CASE No.	YEAR			
SBY	CASE 6	1990	925.2	78.4	1,003.6
	CASE 4	2000	748.2	114.9	863.1
	CASE 1	2000	1,143.3	190.9	1,334.2
SMA outside SBY	CASE 6	1990	78.4	60.2	138.6
	CASE 4	2000	114.9	43.8	158.8
	CASE 1	2000	190.9	52.9	1,578.0

Table 14.4.7 ASSUMPTION FOR ESTIMATING NO. OF BUSES REQUIRED

	Inside SBY	SBY-SHA outside SBY	SMA outside SBY
Average Route Length	14 km	20 km	20 km
Type of buses operated and Passenger load in in the peak period	Large Bus: 50 pass. Micro Bus: 25 pass.	Large Bus: 50 pass.	Micro Bus: 25 pass.
Average returning load ratio	60%	60%	60%
Scheduled speed	20 km/h	30 km/h	30 km/h
Operation factors of buses in the peak period	80%	90%	90%
Average trip length of city bus passenger	7.1 km	17.5 km	10.0 km
Peak period ratio (% per 2 hours)	20%	20%	20%

Table 14.4.8 ESTIMATED RESULT FOR CITY BUS OPERATION FOR CASE 4 IN THE YEAR 2000 (1)

Operated Block	Inside SBY	SBY - SMA outside SBY	Inside SMA
Average passenger per frequency	Large Bus : 98.6 pass./fre. Micro Bus : 49.3 pass./fre.	Large Bus : 56.8 pass./fre.	Micro Bus : 50.0 pass./fre.
CASE 4 IN 2000 Number of buses required (Possible combi- nations of large bus and micro bus)	Large Bus 738 Micro Bus 0 Large Bus 500 Micro Bus 412 Large Bus 375 Micro Bus 629	300	162

特にスラバヤ内部においては、必要とされるバス・サービスの密度は非常に高く、2000年のスラバヤにおいて大型バスが運行されうる街路には限界が生じる。

大型バスによる都市バスのサービスが得られない地域に対しては、現在ジャカルタで運行されている“メトロ・ミニ”のようなマイクロ・バスが導入される必要がある。もとより、都市大量輸送システムの導入は、バス輸送にかかる負担を軽減するというばかりではなく、道路上の都市交通量を減少させることによって、バス・サービスの改善にも大きく貢献するものである。

(2) バスの運行ルートおよび区域

SMA地域の都市内街路システムの中において、大型バスは主要幹線街路および幹線街路上に運行され、マイクロ・バスは幹線街路およびコレクター街路に運行されるものと計画される。都市中心地区におけるベモ/コルトの運行は、輸送能力が小さいため交通量の著しい増加をもたらすことになるため、ピーク時には都市中心地区での運行を禁止されるべきであろう。

しかしながら、現在のところ、ベモ/コルトは大型バス輸送を補完する上で重要な役割を果たしている。将来においては個別交通手段が重要な役割を演じるであろう。公共交通の側ではベモ/コルトからマイクロ・バスへの移行によって輸送能力の拡大が図られるべきであろう。

Table 14.4.9 EXAMINATION OF CITY BUS OPERATION FOR CASE 4 IN THE YEAR 2000 (2)

Service Area	Examined Case	Type of Buses operated	No. of Buses required	Headway (min.)	No. of Routes required
Inside SBY	1	Large Bus	738	2 3 5	14 21 35
		Micro Bus	0	-	-
Inside SBY	2	Large Bus	500	2 3 5	10 14 24
		Micro Bus	412	2 3 5 10	8 12 20 39
Inside SBY	3	Large Bus	375	2 3 5	7 11 18
		Micro Bus	629	2 3 5 10	12 18 30 60
Inside SBY	4	Large Bus	0	-	-
		Micro Bus	1,280	2 3 5 10	24 36 61 120
SBY ↔ SMA outside SBY	-	Large Bus	300	2 3 5	7 10 17
Inside SMA outside SBY	-	Micro Bus	162	3 5 10	3 5 10

交通量の多い都市中心部を除けば、ベモ/コルトは交通需要は少ないとはいえ、定常的な交通サービスを必要としている地域に対しては、有効な公共輸送手段である。

スラバヤ以外のSMA地域における鉄道駅周辺の居住者は、スラバヤに通勤するにあたり、都市大量輸送手段を使用するであろうが、放射鉄道線に囲まれている扇形地帯における居住者は、道路交通を使って環状線の鉄道駅へ、あるいは都市中心地区まで通勤するであろう。この意味から、扇形地帯における居住者に対し都市中心部への到着を容易にするため、より高い表定速度で、放射方向に向って運行される区間長20-25kmのバス路線が設定されるべきであろう。

都市間バス整備計画

(1) 将来の旅客交通流

推計された都市間パーソントリップOD表は、ターミナル計画をもつゾーン毎に集約され、これらのターミナルでの発着旅客数が2000年について予測された。結果はTable 14.4.10に示されるとおりである。スラバヤ都市地域におけるターミナル利用者数は1日あたり255,960人であり、これは1982年におけるJoyoboyoおよびJembatan Merahバスターミナル利用者数の4.5倍にあたる。ターミナル間の旅客交通流は、スラバヤから4方向バス路線に配分された。これらは、南方向(スラバヤ-Malang)、南西方向(スラバヤ-Madium

- Yogyakarta - Bandung - ジャカルタ)、北西方向(スラバヤ - Lamongan - Babat - Semarang - ジャカルタ)および南東方向(スラバヤ - Pasuruan - Banyuwangi)である。

(2) 都市間バス・ターミナル計画

スラバヤ都市地域におけるターミナルは、交通解析の目的のために、WaruおよびTandesゾーンに設定された。しかしながら、都市地域の南部および西部にあるこれらターミナルと都市部の都市交通を誘発することになる。このような南部および西部方面に集中する誘発交通を分散させるために、都市地域の東部にも一つのターミナルを設置することが望ましい。これらの3つのターミナルは中環状道路近辺に設置され、各方向への路線運行が可能となるよう配慮されなければならない。

Table 14.4.10 ESTIMATED PASSENGER TRAFFIC AT TERMINALS IN 2000

Zone No.	Terminal Names	Total of Arr. and Dep. Pass./day
7	Tandes	72,806
18	Gresik	2,780
22	Waru	183,154
24	Krian	12,772
25	Sidoarjo	8,748
32	Mojokerto	27,602
37	Lamongan	23,884
38	Babat	10,804
43	Bangkalan*	0

*Passengers bound for Madura were assumed to exchange buses at Tandes or Waru terminal for a city-Bus going to Bangkalan terminal.

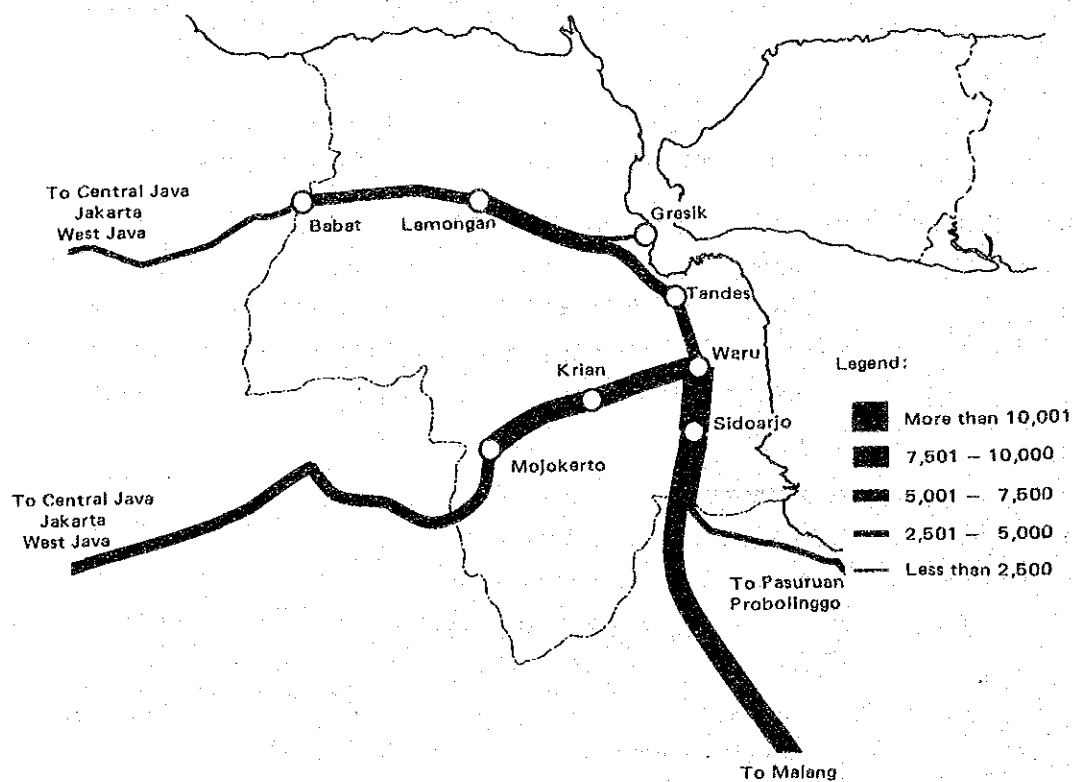


Fig. 14.4.5 INTER-CITY BUS DEMAND BY ROUTE

14.4.4 都市鉄道ネットワークおよび施設計画

列車本数および車輛

(1) 旅客列車

都市鉄道の運転計画は、Table 13.7.2 に示されている部門別交通需要にもとづいて計画された。1列車あたり旅客数はピーク時1,800人、オフ・ピーク時800人と想定した。ピーク時の列車本数はTable 14.4.11 に示されるとおりであり、必要車両数はTable 14.4.12 に示されるとおりである。

Table 14.4.11 REQUIRED NUMBER OF TRAIN

Operation Route	Total No. of train operated / peak hour			
	One-way		Two-way	
	1990	2000	1990	2000
1. Ring	3	7	8	18
2. Benowo - Gubeng - Sidoarjo	1	3	2	8
3. Benowo - Gubeng - Kalongpilang	2	4	4	9
4. Gresik - Gubeng - Rugkut	2	-	4	-
5. Gresik - Tandes	-	4	-	4
6. Wonokromo - Tg. Perak	8	10	8	10
Total			26	49

(2) Diesel car operation (GKS)

Operation Route	No. of train/hour	
	1990	2000
Babat - Benowo	1	-
Babat - Cerme	-	1/2
Cerme - Tandes	-	4
Mojokerto - Krian	1	1.5
Krian - Sranjang	2	6

Table 14.4.12 REQUIRED ROLLING STOCK

Year	Type of Car	
	No. of Electric Car	No. of Diesel Car
1990	248	14
2000	464	56

NOTE : 1) Effective operation rate for electric cars is assumed at 85% of the total.
2) The composition of electric car train is 8 coaches in both 1990 and 2000, and that of diesel car train is 2 coaches in 1990 and 4 coaches in 2000.

(2) 貨物列車

—貨物車両数

貨物駅のヤード条件を決定するため、貨車種別による基準積載量にもとづき、2000年の扱ひ貨車数が推計された。積載量は石油類については3.5トン/車、一般貨物については1.5トン/車と仮定した。結果はTable 14.4.13 に示されるとおりである。

Table 14.4.13 REQUIRED NUMBER OF FREIGHT CAR, 2000

Name of Station	Type of Cargo	Cargo to be handled (ton/day)	No. of Freight Car	Rate of Vacant car (x 1.4)	Total No. of Freight car (x 2)
Benteng	Oil	1,747	50	70	140
	Other	580	39	55	110
Kalimas	Other	1,192	79	111	222
Pasarturi	Other	501	33	46	92
Surabaya Gudang	Other	80	6	9	18
Gubeng	Other	14	10	14	28
Wonokromo	Other	50	3	4	4

—貨物列車発着便数

貨物列車の発着便数は、貨車の総トン数および貨車1編成あたりの積載量1,000トンと仮定して、推定された。

Benteng および Kalimas 駅からは10列車が発着し、その他駅からは2列車のみが発着している。これら貨物列車は旅客列車のオフ・ピーク時に運行されるため、旅客列車との軌道共用が可能である。

整備計画

現在の鉄道システムは、古い時代に建設された鉄道諸施設と比較しても、かなり低い効率で運用されている。これらの諸施設は改善され、再編成される必要がある。これらの施設は将来の需要量にみあうよう、更新されなければならない。

(1) 将来のネットワーク

将来の鉄道サービスは短・中・長距離システムから構成される。このうち、短・中距離システムは、SMA 地域および GKS 地域において通勤用として運用されるものである。SMA 地域の中心部には一つの環状線が導入されて、在来鉄道ネットワークに付加される。

(2) 鉄道輸送の近代化

鉄道サービスは都市開発により見込まれる将来の交通ニーズに合致するように、近代化されていくことが必要であり、在来の運用および鉄道施設に大きな変化をもたらすものである。鉄道システムの効率化のためには、線増および高架化、電化、通信、信号および貨物システムの再編/再配置が必要である。

—貨物駅の統合

一般貨物輸送を効率化するためには、Pasarturi, Sby-Gokdaug, Gubeng および Wonokromo 等の少量貨物取扱駅を Pasarturi 駅に統合する必要がある。

— Kalimas および Benteng 駅

Kalimas 駅は港湾地区に位置し、貨物駅としての機能は低下していくものと想定される。港湾側線は、海上輸送のために維持され、強化されることもあり得る。Benteng 駅は主として石油類の輸送に使用されており、スラバヤ港の石油類取扱施設が改善されるまでの間使用され続けるであろう。

— 操車場

スラバヤおよび Gresik 間の海岸地帯においては、港湾および工業開発により大量の貨物輸送需要が発生すると考えられる。需要を効率的にさばくため、貨車操車場が Kandaugan 地区 (Kandaugan - Beuowo 駅間) に計画される。この操車場および Kalimas 施設の代替として、将来の港湾地区に計画されている海上輸送センターに発着する貨車の仕分け機能をもつ。

(3) 新交通システム

Wonokromo - Tg. Perale 港間に、中量新交通システムが昔の蒸気電車の軌道を利用して導入される。蒸気電車は 1976 年まで Karangpi lang - Benteng 間に運行されており、J1. Diponegoro, J1. Pasar Kembang および J1. Semarang 間の中央保留地を使っていた。

旅客需要予測によれば、ピーク時において片道約 18,000 人の旅客が見込まれる。この需要量は中量輸送システムの最大輸送能力に近いが、ピーク時の片道輸送需要が 10,000 人以下であれば採用可能である。検討事項は次のとおりである。

- 既存中心業務地区内で採用しうる最適の新交通システム
- 中央分離帯の市員内という限定された用地巾
- 鉄道システムとほぼ同等の建設費
- 鉄道システムとは異なる新交通システムの運用により生じる問題点

当調査においては、中量新交通システムの導入を暫定的に勧告するが、別途詳細な調査を進める必要があろう。

(4) 評 価

SMA 地域には 40 以上の踏切があり、特に中心業務地区における主要な踏切では、多くの交通事故および交通障害が発生している。将来の主要幹線街路は 2 km 間隔に計画されており、交通量の増大により交通渋滞が激化し、道路交通の効率が低下することとなる。

軌道の高架化は、踏切における車両の運転コストおよび事故発生コストを低下させるのに大きく貢献する。踏切の維持・運営コストは交通安全の向上便益と比較されなければならない。

高架化による便益は道路の交通渋滞を軽減し、土地利用を望ましい方向に誘導することにあるから、高架化のプロジェクト・コストは市当局と国鉄 (PJKA) によって分担されることが望ましい。分担の割合は両者が受ける便益量および財務状況に応じて決定されるべきである。

Kotamadya / Kabupaten、国鉄、Bina Marga、Cipta Karya 等によって構成される。"調整会議" が設置されるべきであり、この組織は関連当局者間の調整を目的とする。更に、この組織を通じて、当局者間の適切かつ具体的な費用分担を決定することができよう。

施設計画

(1) 軌道および電化

一般的に列車運行頻度が 1 日 80 回以上ある区間においては、複線化・電化が行なわれることが望ましい。このような観点から、Fig. 1 4. 4. 6 に示されるように、1990 年および 2000 年における複線・電化を計画した。

Benowo - Babat および Mojokerto - Sepanjang 区間は、ルート延長に比べ需要量が少なく予測されている。この 2 区間は 2000 年まで小編成のディーゼル客車 (2 - 4 編成) によって運行され、その後は需要量に応じて再検討されるべきであろう。これら区間のうち Cermo - Benowo 間および Krian - Sepanjang 間には比較的大きな需要があるので、短期間のうちに再検討が必要である。この 2 区間の電化は、Fig. 1 4. 4. 6 に示された全区間の電化との関連で検討されなければならない。

Sidoarjo - Gempol 区間も中距離通勤用としてディーゼル車により運行されるであろう。Sidoarjo - Tarik 区間は Mojokerto と Pasuruan 間の支線として修復が必要である。

複線・電化区間では自動閉そくシステムが採用されることが望ましい。単線・電化区間では駅間隔が均等であれば、トークンレス閉そくシステムが採用される。しかしいくつかの区間で運転上の問題も生じうるので、Kandangan - Gresik および Waru - Sidoarjo のような電化区間についても、別途調査を行って複線化が検討されるべきである。

(2) 高架化

道路交通需要、地域開発の促進および地形条件を考慮して、高架化が計画されている。下記に示されるように段階的な高架化が観告される：

	区 間	延 長 (km)
1990 年まで	Kandangan - Gubeng - Waru	25
	Tandes - Bulu - Waru	11
2000 年まで	Sepanjang - Wonokromo	9

(3) 中量新交通システム

中量新交通システムが、暫定的にはあるが、総延長 12 km (設置駅 12) で計画されることが望ましい。

(4) 通勤輸送用の諸施設

直流電化と交流電化はそれぞれに利点、欠点をもつ。通勤列車運転のためには、次の理由により交流電化が適用される：

- 交流電化は長距離線 (南北線等) に適用される。
- 長距離線と通勤線間の接続ポイントでの電源変更を避ける。
- 直流電化に比べて地上施設コストが安い。

使用される客車サイズは長さ 20 m、巾 3 m である。電車編成は 2 つの 4 客車単位から成る 8 両編成である。4 客車単位は、運転台をもつ 1 両のモーターカー、2 両のトレーラーおよび運転台をもつ 1 両のトレーラーにより、構成される。

ディーゼーカーの編成には、保守の面からディーゼル動力車を少なくすることが望ましい。ディーゼーカーの基本編成は 1 両の動力車と 1 両のトレーラーから成る 2 両編成である。

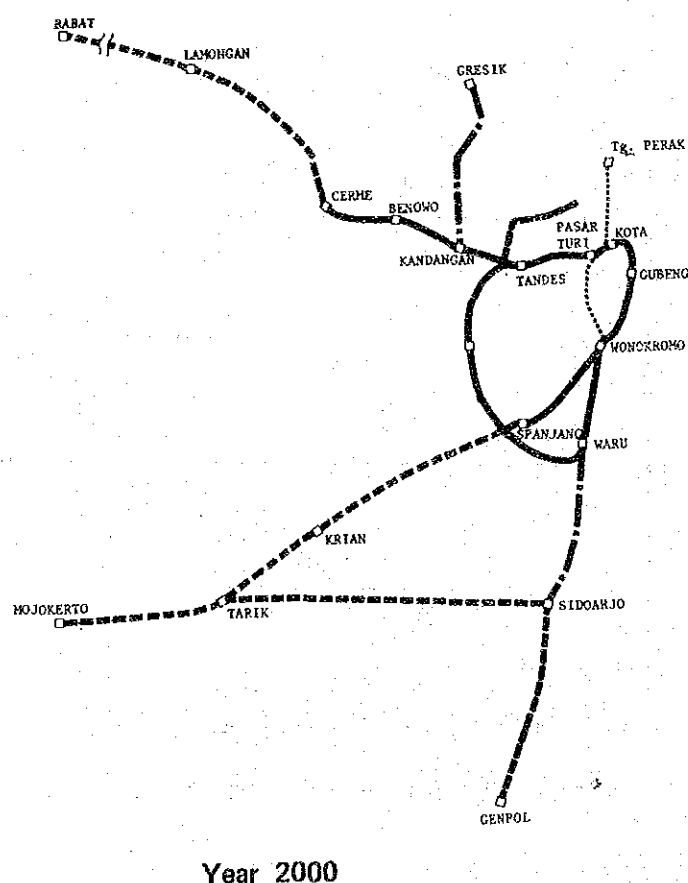
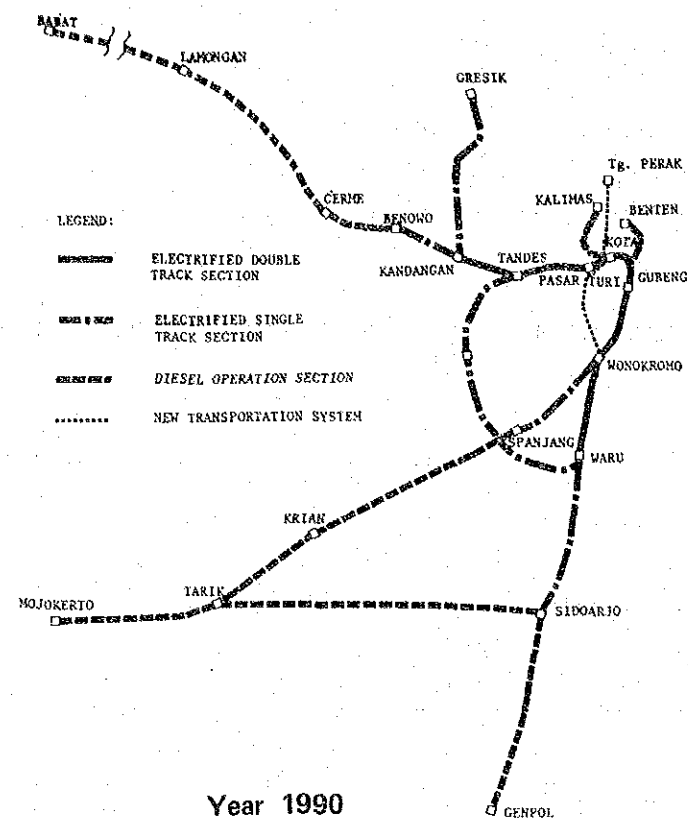


Fig. 14.4.6 TRACK AND ELECTRIFICATION PLAN

(5) 客車用デポ

長距離通勤用を含む通勤列車の主デポは Waru - Gedangan 線に、副デポは Benowo に、運転の便を考慮して計画されている。主デポについては $120,000 \text{ m}^2$ (53 列車)、副デポについては $30,000 \text{ m}^2$ (10 列車) が計画されている。

(6) ワーク・ショップ

主デポには新しいワーク・ショップが計画されており、日常の検修および客車/貨車、ディーゼル車の定期検修のため $50,000 \text{ m}^2$ の用地が必要とされる。幹線に運転されている機関車の検査は Gambir および Jakarta で行われる。

(7) 集約貨物基地

Pasar Turi, Surabaya Gudang および Wonokromo の 4 駅の貨物取扱いは Pasar Turi 駅に集約される。Pasar Turi 駅は操車場用地を除いて $30,000 \text{ m}^2$ の敷地をもち、1 日あたり 150 両を扱う。

(8) Benteng 駅および Kalimas 駅

Benteng 駅は主として石油類を扱い、スラバヤ港の改良が完了するまで使用される。Kalimas 貨物駅は、2000 年までに拡張されるスラバヤ港の後背地である Tandes に移され、操車場を含めて $90,000 \text{ m}^2$ の用地で 1 日あたり 230 両を扱う。Tandes 駅の周辺から延長 9 km の貨物新線 (単線) が建設される。

(9) 主操車場

貨車操車場が北線の Kandangan - Benowo 間に設置される。この位置はスラバヤ港と海岸沿線の新工業地区の配置にもとづいて決定された。1 日の取扱能力は 750 両であり、留置線、発着線および仕分け線用として約 $100,000 \text{ m}^2$ の用地をもつ。操車場は非自動化ヤードとして計画されている。

(10) 駅舎改良

長距離列車のターミナルは、Tandes、Sepanjang および Waru に計画されている。新線建設および高架化により、9 つの新駅設置および 13 の駅舎改良が必要とされる：

— 新 駅

- Gresik 線 - Karangpilang
- 環 状 線 - Ngaglik, Surawesih, Rungkut, Bulu, Sumurwelt, Lindah Wetan, Tabanan
- 南 線 - Kebonagung

— 改良 駅

- 北 線 - Benowo, Kandangan, Tandes, Pasar Turi
- Gresik 線 - Gresik
- 南 線 - Sepanjang, Wonokromo, Gubeng, Sby. Kota
- Malang 線 - Sidoarjo, Buduran, Gedangan, Waru

整備計画

鉄道部門の整備計画は下記のとおり計画された：

- 1990 年まで — SMA 地域の鉄道マスタープランの実施
- 調整会議の設置
- Tg. Perak 貨物線の修復
- Sidoarjo - Tarik 区間の修復

- Sidotopo 客車デポの修復
- 新環状線（西環状区間）の建設、フェーズ I
- 高架化（東環状区間）、フェーズ I
 - 北線および南線の接続を含む
- 電化・通信システム
- 東環状線上の駅舎新設および改良、フェーズ I
- 東環状線の駅前広場整備、フェーズ I
- 操車場、デポ、ワークショップおよび北線からの貨物新線用用地取得、フェーズ I
- 客車およびディーゼル車の購入
- 新交通システム整備

2000年まで

- Kalimas および Benteng 貨物線の廃線
- 環状線（西環状区間）の複線化
- 高架化、フェーズ II
- 駅舎改良、フェーズ II
- 駅前広場整備、フェーズ II
- 操車場、デポおよびワーク・ショップの建設、フェーズ II
- 客車およびディーゼル車の継続購入

14.4.5 港湾整備計画

港湾貨物取扱量予測

"スラバヤ港、フェーズ2フィージビリティ・スタディ、1982"による予測値にもとづき、将来の港湾貨物総取扱量が予測された。しかし"フィージビリティ・スタディ"で採用されている経済成長率は、当調査により採用されている成長率よりも若干低いため、下記に示される成長率を使用して改訂された。予測結果は Table 14.4.14 および Fig. 14.4.7 に示されるとおりである。

Table 14.4.14 COMPARISON OF FUTURE PORT TRAFFIC

	Economic Growth Factors	Source	Estimated Traffic demand (10 ³ tons/yr)
Feasibility Study Report	6.5 % p.a. (1980 - 2000)	Pelita III	1990 : 10,329 2000 : 22,308
This Planning Study	6.89% p.a. (1980 - 2000) 7.12% p.a. (1980 - 1990)	Study Team	1990 : 10,714 2000 : 25,054

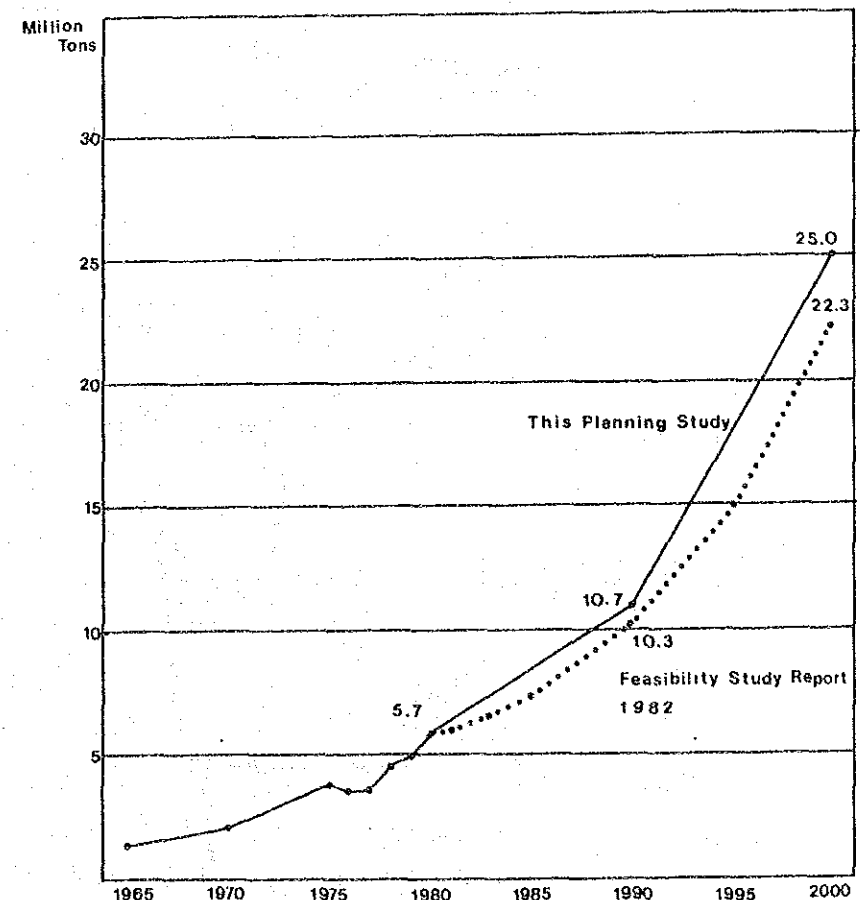


Fig. 14.4.7 COMPARISON OF PORT TRAFFIC FORECASTS

予測された総取扱量を分類するにあたっては、前記"フィージビリティ・スタディ"の結果を使用して比例配分した。全般的にみて、"フィージビリティ・スタディ"で設定されたその他の比率および成長率は、当調査によっても認めうるものであり、必要に応じてそれらの

比率および成長率が以下の図表に引用されている。

Table 14.4.15に示されるように、輸入および移出貨物量は輸出および移入貨物量より高い成長率で伸びていくものと考えられる。成熟した経済圏から開発の進んでいない経済圏に物資を供給するという交易において、より高い成長率が見込まれる。品目別内訳の結果は

Table 14.4.16およびTable 14.4.17に示されるとおりである。

Table 14.4.15 SEA PORT TRAFFIC FORECAST

(Unit: '000 ton)

Year	1980	1990	2000
Foreign			
Imports	2,131	4,297	10,428
Exports	849	1,411	3,011
Total	2,980	5,708	13,439
Domestic			
Inwards	1,423	2,403	5,366
Outwards	1,359	2,604	6,249
Total	2,782	5,007	11,615
Foreign & Domestic			
Imports/Inwards	3,544	6,700	15,794
Exports/Outwards	2,208	4,015	9,260
Total	5,762	10,714	25,054

Table 14.4.16 FORECASTS OF FOREIGN IMPORTS AND EXPORTS 1980-2000

(Unit: '000 tons)

Year	1980	1990	2000
Imports			
Wheat	530.9	830	1,123
Sugar	24.5	52	56
Rice	134.5	83	56
Fertiliser	44.4	21	22
Cement	29.4	16	17
Project equipment		639	1,425
Iron and Steel	370.1	582	846
Chemical Goods	126.4	399	1,024
Paper	79.6	83	90
Plastics	52.6	184	392
Maize	10.2	21	22
Salt		5	6
CKD + spares	55.1	83	194
Soya ash	33.4	61	143
Lubricating Oil	33.2	16	11
Asphalt	36.5	10	11
Textiles	28.7	40	113
Soda beans	62.4	87	170
Tapioca flour	4.3		
Coke	26.0	10	11
Coconut oil		5	6
Other goods	212.4	1,070	4,689
Total Imports	2,131.1	4,297	10,428
Exports			
Molasses	178.9	156	168
Copra Cake	278.7	166	112
Rice bran	171.6	307	492
Coffee	25.3	56	99
Rubber	11.2	52	121
Maize	0.1	31	34
Wood	37.3	44	47
Dried Cassava & tapioca		145	409
Other Goods	146.8	454	1,529
Total Exports	849.4	1,411	3,011
Total Foreign	2,980.5	5,708	13,439

Table 14.4.17 FORECASTS OF INWARD AND OUTWARD DOMESTIC TRAFFIC, 1980-2000

(Unit: '000 tons)

Year	1980	1990	2000
Inward			
Fertiliser	542.5	467	505
Wood	233.7	611	1,303
Copra	219.6	187	90
Coconut Oil	30.9	73	112
Palm Oil	58.4	171	481
Maize	3.3	10	11
Agricultural Produce	13.9	56	131
Salted fish	14.4	32	57
Other goods	306.1	796	2,675
Total Inwards	1,422.8	2,402	5,366
Outward			
Sugar	323.3	563	993
Rice	170.5	83	56
Fertilizer	17.9	16	17
Cement	53.0	21	22
Wheat flour	77.7	124	168
Salt	32.8	31	34
Building Materials	24.2	61	172
Other Goods	650.2	1,704	4,787
Total Outwards	1,358.6	2,603	6,249
Total Domestic	2,781.4	5,006	11,615

コンテナ輸送

将来のコンテナ輸送量を推定するにあたっては、貨物の価額密度およびコンテナ化率が決定的な要素であるが、更にいくつかの未知の要素がある。したがって、コンテナ化する貨物の割合は、「マスタープラン」に示されているように、多くの国際港湾の経験値から決定された。予測の結果はTable 14.4.8に示されている。

貨物品目によるバース必要数

バースの必要スペースを推定するのに考慮した要素は次のとおりである。

- スラバヤ港の現況
- 現在の貨物取扱量と将来の増加量
- 需要予測
- 入港パターン、積荷および船舶特性からみた将来の船舶動向

これらの情報からバース用地の必要量は計算される。バース需要量を表わす尺度は船舶時間/年である。

港湾計画において、バース需要を総量で把握することはあまり意味がない。これは異なる輸送需要は相互に異なる特性をもち、したがってバース等必要施設に対する需要も異なってくるからである。以下の分析では港湾の輸送需要を次の種類に分類した：

- 国際バラ荷輸送(液体・固体)
- 国際コンテナおよびコンボ船
- 国際一般貨物
- 国内バラ荷輸送(液体、固体)
- 国内一貫輸送
- その他の国内一般貨物
- Kalimas 港輸送

種類別に必要とされるバース数はTable 14.4.19に示されるとおりである。

Table 14.4.18 FORECAST OF CONTAINER TRAFFIC

Unit: ('000 tons)

Item	1979	1980	1990	2000
Foreign Traffic				
Potentially containerisable volume ('000 tons)	743	805	2,278	7,032
percentage of above which is containerised	12	17	80	90
Containerised volume ('000 tons)	88	137	1,822	6,329
Domestic Traffic				
Potentially containerisable volume ('000 tons)	433	402	1,051	3,062
percentage of above which is containerised	-	-	8	45
Containerised volume ('000 tons)	-	-	84	1,224
of which:				
75 per cent RoRo ('000 tons)	-	-	63	918
25 per cent LoLo ('000 tons)	-	-	21	307

Kali Mas 港

(1) 輸送需要

Table 14.4.20 はローカル船およびペラフス船の分担率の推定を示している。

Table 14.4.20 TRAFFIC FORECAST BY VESSEL TYPE OF KALI MAS PORT

(Unit: Percent)

Vessel Type	Actual 1978	1979	1980	1990	2000
Lokal	46	50	51	58	58
Motorised Perahus	29	32	35	42	42
Sailing Perahus	25	18	14	0	0

1978年、1979年および1980年のデータでは、ローカル船は年率約2.5%で増加してきており、また動力ペラフス船は年率約3%で増加している。

一方、帆走ペラフス船は年率5.5%の減少を示している。当調査では帆走ペラフス船は1985年までに微々たるものとなり、その減少分はローカル船と動力ペラフス船によって均等に代替されるものと想定した。

(2) 港務能力

現況および将来の船舶長および将来の入港隻数の予測値にもとづき、総ベース延長は1990年で1,494 m、2000年で2,658 mと推定され、その結果はTable 14.4.21に示されるとおりである。

Table 14.4.21 CAPACITY REQUIREMENT IN KALI MAS PORT

Year	Additional Vessel Visits		Additional Berthing Length Required (m)		
	Lokal	Perahus	Lokal	Perahus	Total
1990	2,770	2,430	990	504	1,494
2000	4,869	5,180	1,650	1,008	2,658

Table 14.4.19 SUMMARY OF BERTH SPACE

Commodity	Year	Ton (000t)		Handling Rate (t/h)		Berth Hour		Berth Occupancy (%)		No. of Required Berth	
		1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Foreign	Wheat	830	1,123	550	550	1,509	2,042	17	23	1	1
	Animal Feeds (Copra cake, Rice bran, Dried cassava and Tapioca)	618	1,013	300	300	2,060	3,377	24	39	1	1
	Molasses	155	168	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pure Container	1,458	5,696	250	250	5,832	22,784	33	65	2	4
	Combo Container	273	633	125	125	2,184	5,604	76	86	6	19
	Combo Non Container	569	2,119	15	15	37,933	141,267	95	100	8	12
	General Cargo	1,799	2,737	-	-	66,800	105,500	95	100	8	12
Sub Total	5,702	13,489	1,240	1,240	116,318	280,034	-	-	18	37	
Domestic	Fertilizer	483	522	142	142	3,401	3,676	39	42	1	1
	Coconut and Palm Oil	244	593	75	75	3,253	7,907	37	45	1	2
	Ro/Ro Berth	429	3,155	300	300	1,431	10,516	16	60	1	2
	General Cargo	2,112	4,561	-	-	254,700	615,000	104	100	28	70
	Combo Non Container	1,739	2,784	15	15	115,933	185,600	102	100	13	21
	Sub Total	5,007	11,615	-	-	378,718	822,699	-	-	44	96
Total	10,799	25,104	-	-	495,036	1,102,733	-	-	62	133	

港湾整備計画

(1) 計画の考え方

港湾における諸活動、管理および運営にとって、最も重要な計画要素は施設配置である。施設の中でも、埠頭配置が貨物の荷扱い効率を決定する。港湾整備についていくつかの代替案が設定された。

— 当調査では Tg. Perak 港から Gresik に到る北部海岸地帯は工業地区として計画される。将来の港湾整備に備えて、Jl. Gresik から巾 1 km の地帯を港湾後背地および工業開発のための保留地として計画した。これは Fig. 1 4. 4. 8 に示されるとおりである。

— Kali Mas 港は、"マスタープラン" で提案されているように、Gresik には移さず、港湾整備地区内に留めておくことが望ましい。

貨物の動きおよび主な消費地がスラバヤにあることを考えると、Gresik に移すことは非効率であり、不経済であると考えられる。

— 海軍士官学校が計画されている工業地帯にあるが、将来の土地利用上の必要条件を考慮すると、移転させることが望ましい。同学校用地は港湾整備用地として非常に適したものである。海軍士官学校としてこの用地を使用し続けることは、港湾の運営効率をさまたげることになるので、Madura 海峡に面した Kamal の西部海岸に移転することが望ましい。

— Jamrud 埠頭の東端は区画変更してフェリー（スラバヤー Kamal）埠頭の延伸用に使用されるべきである。Fig. 1 4. 4. 8 に港湾地区の整備計画図を示す。

(2) 港湾整備計画

これまでの検討で明らかになった施設条件にもとづいて、港湾整備計画のスケジュールが Table 1 4. 4. 2 に示されるように作成された。1981年に実施された"マスタープラン"は、調査で提案されている代替案をもとに再検討される必要がある。

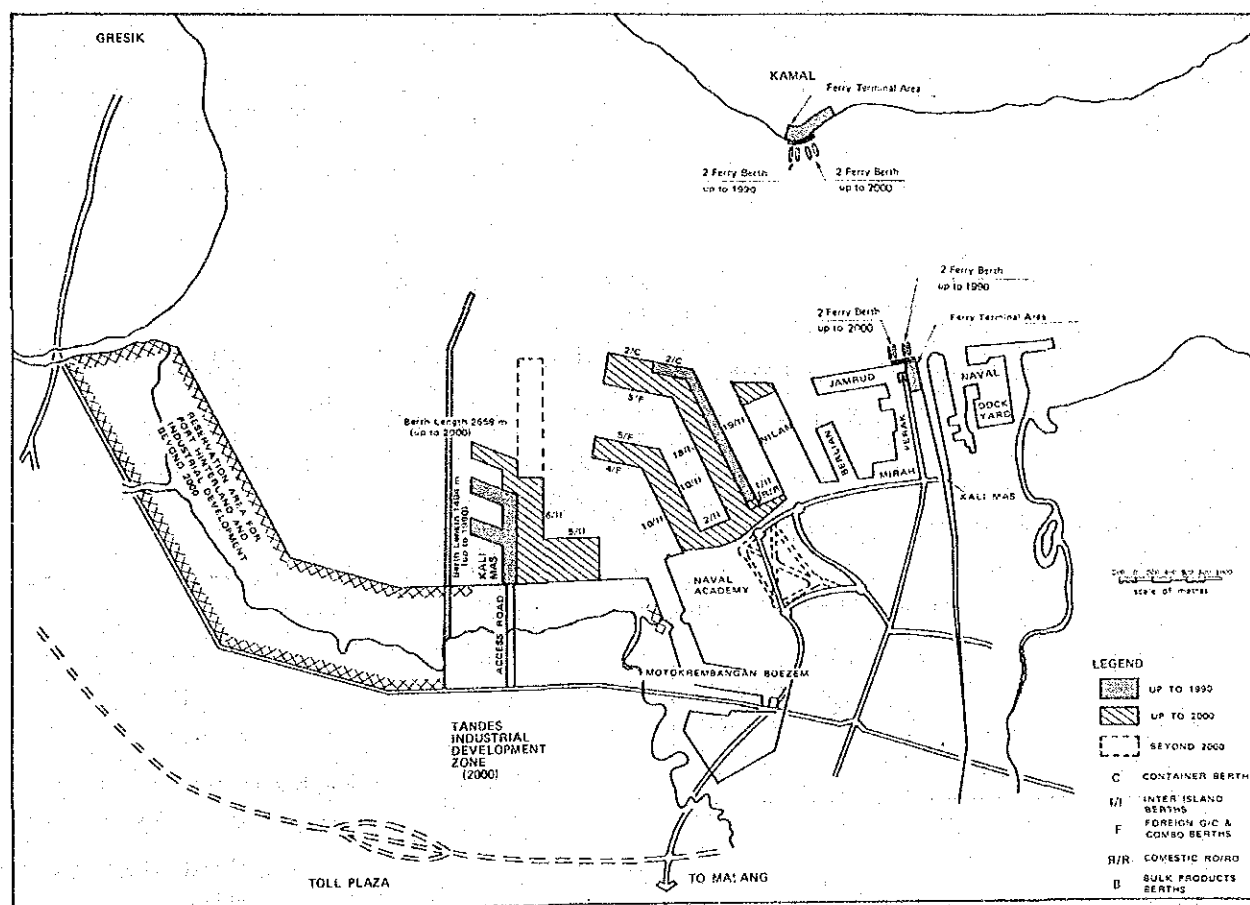


Fig. 14.4.8 SEA PORT DEVELOPMENT PLAN

Table 14.4.22 SEA PORT DEVELOPMENT PLAN

Term	Facilities to be constructed
Up-to 1990	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitation of Berlian quay with loading/unloading equipment. - 2 container berths with handling equipment. - 19 inter-island berths.
Up-to 2000	<ul style="list-style-type: none"> - 2 container berths with handling equipment. - 52 inter-island berths - 14 foreign berths - 1 Ro/Ro berth - 2 Bulk berths with loading/unloading equipment - Reclamation (100 Million m³)

14.4.6 空港整備計画

概要

スラバヤ Juanda 空港は SMA 地域のみならず、東ジャワ全域にサービスを提供しており、インドネシアの航空システムの中に組み込まれている。

スラバヤ Juanda 空港の "マスタープランおよび第1フェーズ予備設計" が1978年11月に運輸省航空総局によって用意された。当調査はこのマスタープランを参照しており、関連事項が以下の諸項で引用されている。

交通需要

マスタープランでは、ピーク時および平均日の1日あたりについて、将来の航空旅客、航空貨物および郵便物、ならびに航空機発着便数を予測している。その結果は Table 14.4.23 に示されるとおりである。

Table 14.4.23 FUTURE AIRPORT TRAFFIC DEMAND

Traffic \ Year	Unit	1990	2000
Passenger	No.	2,410,000	5,130,000
Freight	Ton	14,500	27,900
Mail	Ton	1,000	2,100

施設計画

予測された将来の交通需要にもとづいて、空港の2000年までの主要施設計画が作成されており、Table 14.4.24 および Fig. 14.4.9 に示されるとおりである。

Table 14.4.24 AIRPORT FACILITY DEVELOPMENT

Facility	Existing	Phase I (1990)	Phase II (2000)
Strip Runway	Non-precision App.	Precision App. 3,720 m x 300 m	-
Runway	3,000 m x 60 m	3,600 m 60 m	-
Taxiway	Parallel taxiway (w = 23m) with 5 perpendicular exit	Parallel taxiway (w = 23 m) with 6 perpendicular exit	-
Apron	320 m x 100 m	4 stands added for DC-10 or A-300	3 added stands for DC-10 or A-300
Passenger Terminal Building		17,300 m ²	26,700 m ²
Cargo Terminal Building		3,000 m ²	6,000 m ²
Administration Building		1,000 m ²	1,300 m ²
VIP Building		400 m ²	-
Carpark		610 lots	Increased by 320 lots
Nav-aids	NDB	ILS CAT-I (LLZ, GP, MH, OM) NDB, ASR	-
Power Supply		2,500 KVA	4,400 KVA
Water Supply	2,000 m ³ /day	3,200 m ³ /day	6,000 m ³ /day
Fire Fighting		Category-8	-

14.4.7 フェリー・ターミナル整備計画

フェリー交通量予測

過去からのデータから推定された直線回帰方程式にもとづき、フェリー旅客および貨物の需要予測を行なった。

年間旅客輸送 スラバヤ → Kamal $Y_1 = 8.379 X - 16,391$

Kamal → スラバヤ $Y_2 = Y_1$

ここで、Y = 旅客数 (1,000人)

X = GKS 地域における就業者数 (1,000人)

年間貨物輸送 スラバヤ → Kamal $Y_1 = 0.4285 X - 812.7$

Kamal → スラバヤ $Y_2 = 0.429 Y_1$

ここで、Y = 貨物量 (1,000トン)

X = GKS 地域における就業者数 (1,000人)

予測結果は Table 14.4.25 に示されるとおりである。

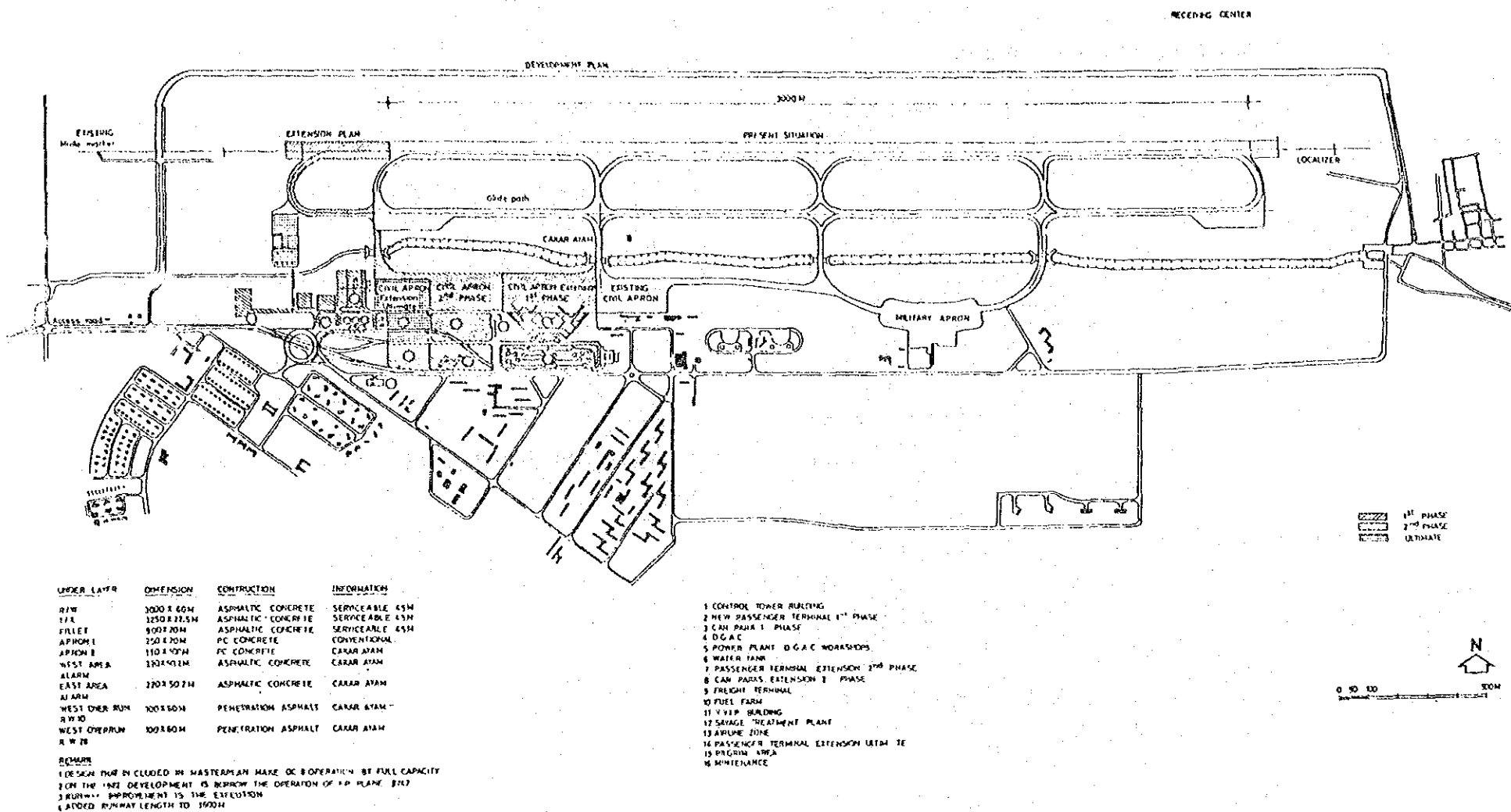


Fig. 14.4.9 DEVELOPMENT PLAN OF JUANDA AIRPORT

施設計画

一車長別自動車輸送需要

自動車の現況データにもとづき、車長別自動車台数が、施設計画のために予測され、Table 1 4.4.2 6に示されるような結果を得た。Table 1 4.4.2 7はトラック換算性を示している。

一フェリーボートとバース必要数

輸送需要をみたすためには、2,000 GTのフェリーボートを使用することが必要である。

予測は次の条件により行なわれた：

- 一往復所要時間（乗・下船時間を含む） 60分
- 一運行時間 24時間

1990年には両端末に各々2バース、2000年には更に各2バースの増設が必要であり、Fig. 1 4.4.1 0に示されるとおりである。

旅客ターミナル：

旅客ターミナルとして、待合室、発券所および管理棟用地が約4,400 m²必要である。

駐車スペース：

乗船前の船待ち自動車用に約15,000 m²の駐車スペースが必要である。

これらの用地はスラバヤおよびKamalの両側に必要とされる。既存の港湾地区は、フェリー施設に必要な用地を確保するために、再配置されなければならない、Fig. 1 4.4. 10に示されるように提案されている。

フェリー整備プログラム

推定された施設能力にもとづいて、整備計画は下記に示すよう決定された。

- 1990年まで
 - 一合計4ヶ所のフェリー・バースとターミナル施設の整備
 - 一2000 GTフェリーボート2隻の購入
- 2000年まで
 - 一更に4ヶ所のフェリー・バースの整備
 - 一更に2000 GTフェリーボート2隻の購入

フェリーの施設計画についてのフィージビリティ・スタディは早期に実施されなければならない。

Table 14.4.25 FORECAST OF FERRY TRAFFIC

(Unit: '000 persons, '000 ton)

		Year		
		1980	1990	2000
Passenger	Arrived	4,802	12,224	22,997
	Departed	4,802	12,224	22,997
	Total	9,604	24,448	45,994
Cargo	Unloaded	112	279	515
	Loaded	262	651	1,202
	Total	374	930	1,717

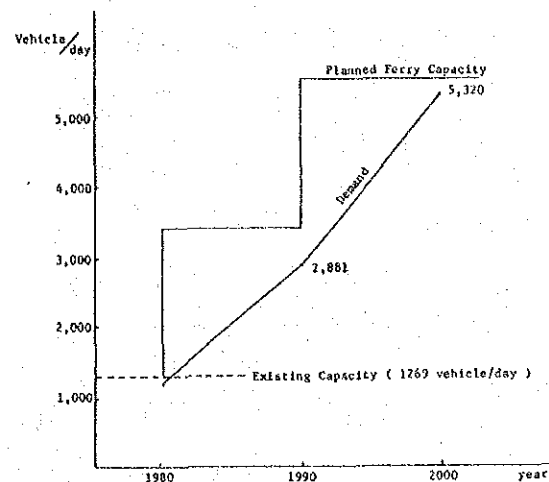


Fig. 14.4.10 FERRY VEHICLE DEMAND (Large Truck Base)

Table 14.4.26 VEHICLE DEMAND BY VEHICLE SIZE

		Year		
		1980	1990	2000
Vehicle	Trucks	325,680	809,228	1,494,150
	Small Size	146,320	363,566	671,285
	Total	472,000	1,172,794	2,165,435

Table 14.4.27 CONVERTED TRUCK DEMAND

		Year.		
		1980	1990	2000
Number of Truck/Year		423,227	1,051,605	1,941,673
Number of Truck/day		1,160	2,881	5,320

Note: Conversion factor from small vehicle to big vehicle is 1.5. (Converted truck)

1.4.5 河 川

1.4.5.1 計画諸条件

計画一般

排水施設は都市の最も基本的かつ重要な施設であるが、その投資は都市の発展速度から相当遅れており、各所に排水問題が発生している。

排水計画の最終目標は、都市に望ましい環境と快適性を創造することであり、これを達成するために、次の事項を計画の基本方針とした。

- 河道計画は都市の街区形成に調和し、促進するものとする。
- 地域の雨水はなるべく早く海に流出させる。
- 排水系統は機器の運転問題を除き、コストを最小化するよう、なるべく自然流下により計画する。
- 水路の容量は将来の開発に見合う大きさとする。
- 灌漑水路は都市化に伴い、排水路に変換する。

計画諸条件

排水施設の計画条件は過去の調査を参考にした。

(1) 設計降雨確率年

スラバヤ/Wonokromo 河	20年
Mas 川、Kedurus	10年
都市幹線水路	5年

(2) 降雨強度

降雨強度はスラバヤ河改良プロジェクトで使用した式により算出した。流出量の算定には、合理式を採用し、流出係数を以下に示した。

Land-use	Run-off Co-efficient
Commercial/Public Building Area	0.8
Central Urban Housing Area	0.6
Industrial/Warehouse Area	0.5
Village Housing Area	0.4
Military Area	0.4
Forestry/Open Space	0.1

(3) 潮 位

潮位は過去の調査で利用した、次に示す値を利用する。

Level	LWS (m)	GW (m)	SHVP (m)
Highest tide on record (HHW)	+3.22	+1.74	+0.52
SHVP-datum	+2.70	+1.22	0
Most frequent high tide (GHW)	+2.13	+0.65	-0.57
Mean tide (GW)	+1.48	0	-1.22
Most frequent low tide (GLW)	+0.88	-0.60	-1.82
LWS datum	0	-1.48	-2.70
Lowest tide on record (LLW)	-0.02	-1.50	-2.72

(4) 水理計算

排水構造物のサイズはマニング公式によった。粗度係数は開水路で0.025、パイプカルバートで0.015とした。

1.4.5.2 水路計画

潮汐河川

スラバヤ及び Sidoarjo にある水路は全て低地に位置し、養魚池と水田の境界の高さは、SHVP ± 0.00 である。従って、全ての水路は、潮位の影響を受けているため、将来の都市化に備えて、浸水問題の防止策を講ずる必要がある。

Sidoarjo では、灌漑水路と排水路が明確に分かれていない。灌漑水路はその機能を保全し、又排水路は都市化に応じて改良されねばならない。

海水の浸入及び洪水の防止対策には、3つの代替案があるが、このうち、総合治水の考え方から案の適用を決定した。その内容は以下の通りである。

- 水路の最大高水を減ずるため、河道に沿って遊水池を設ける。
- 高潮時の海水の浸入を防ぐために、海岸堤の外に遊水池を設ける。

この案により、水路堤防を低くおさえ、水路周辺の排水を容易にし、全体として、水路の断面を小さくできた。又、堤内地の遊水池はコミュニティー公園とし、近隣住民のリクリエーションに利用できるものとした。SMAの計画対策河川(1級河川は除く)及び幹線水路を Fig. 1.4.5.1 に、水路及び遊水池等の規模の計算結果を以下に示す。

- 水路巾員 : 20 ~ 50 m (海岸堤防地点で)
- 遊水池 : 堤内池 1 ~ 5 ha
堤外池 3.5 ~ 14 ha

堤外遊水池は海岸堤防の外側にあるが、堤外に設ける場所がない所では堤内地に設置するものとする。Mas 川は掘削する必要はないが、毎年浚渫する必要がある。

Kedurus 河

Kedurus 河はスラバヤ河の支川であり、合流点下流の Jagir ダムにより、+3.8 m で水位が保たれている。流水は自然流下が可能であるが、毎年雨期にはその下流域で滞水が発生している。

代替案を検討した結果、新設排水路を1本追加し、本線に遊水池を建設する案で滞水対策を

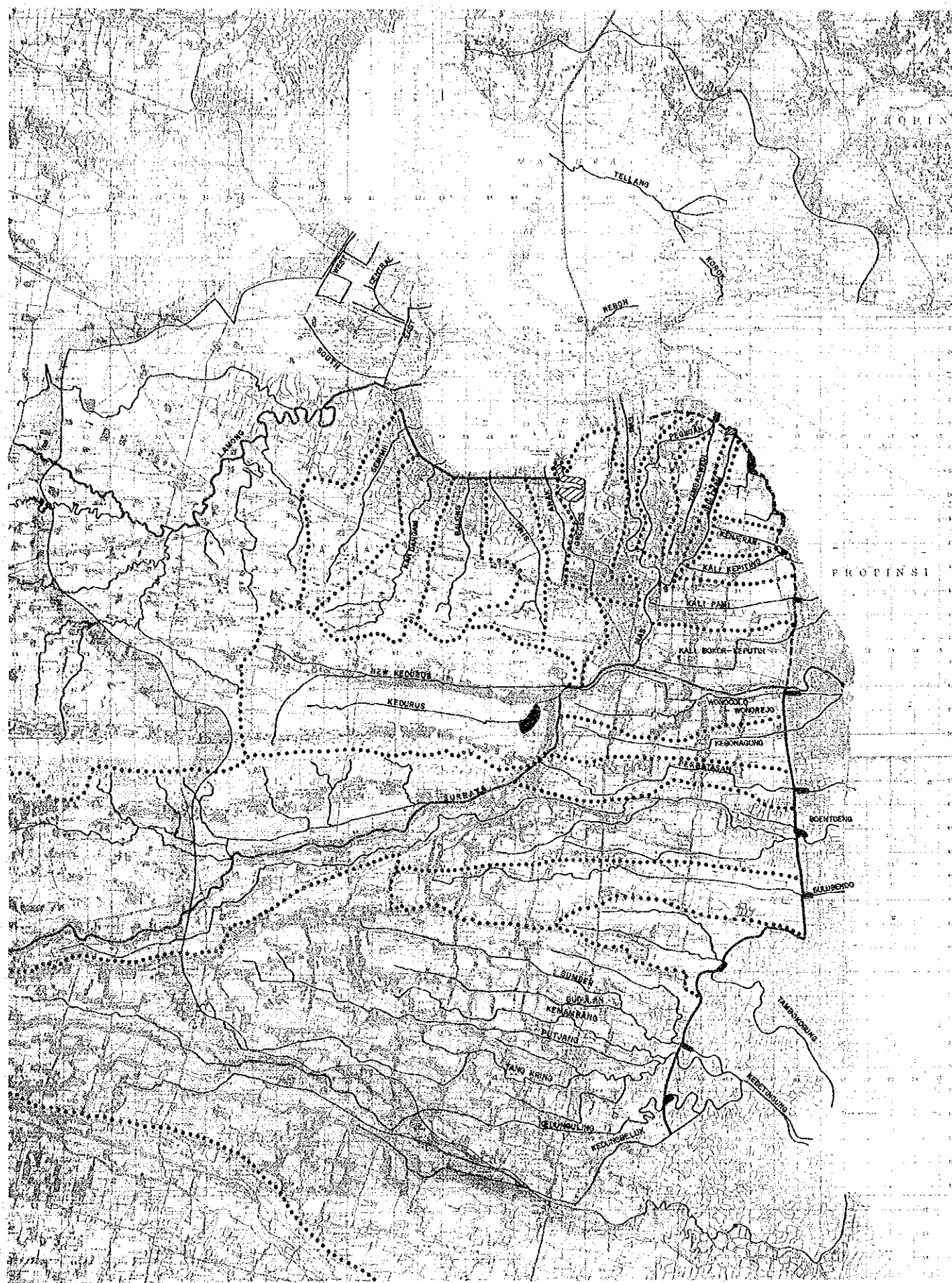









Fig. 14.5.1 DRAINAGE DEVELOPMENT PLAN IN SMA

-  SMA BOUNDARY
-  DRAINAGE BOUNDARY
-  RIVER/DRAINAGE CANAL
-  EXISTING RETERDING POND
-  PLANNED RETERDING POND
-  PLANNED SEA DIKE
-  EXISTING SEA DIKE

提案した。滞水対策は以下の通りである。

—新設水路を Gunungsari Hill に新設し、スラバヤ河に直接排水する。

—現況 Kedurus 河下流域に遊水池を新設し、高水をカットし、括申した河道に自然流下で排水する。上記新設水路との交差ヶ所にサイフォンを建設する。

計画した河川及び構造物の規模を以下に示す。

—新設水路	： 水路巾	18 ~ 55 m
	深 さ	2 m
—本 線	： 河 巾	14 ~ 70 m
	深 さ	2 m
	サイフォン	3 @ (4.0 m × 2.0 m)
	遊水池	113 ha

本線水路の巾員は遊水池の上流で70m、下流は現況で処理出来る。遊水池の新設により、滞水はなくなり、面積も過去の滞水域の $1/10$ となる。

Lamong 河

Lamong 河は Cerme の下流域で滞水しているが、SMA の開発にはほとんど影響しないため、2000年まで改修計画は提案しない。但し、政府が計画している上流の Lamong ダムは、計画を進めるべきである。

Gresik と Kamal の排水系統

Gresik の中心市街地でも毎年雨期に滞水問題が発生している。現況の排水路は括申し、十分に維持管理する必要がある。又、都市化の進展に伴い、市を取り巻く形で Fig.1 4.5.11 に示すように、周辺部に幹線水路を新設する必要がある。

Kamal では市街化に伴う幹線水路の改修は、ほとんどないものと考えられるが、局部的には改良が必要である。

1 4.5.3 排水路改修計画

開発プログラム

提案した開発プログラムは現況の排水問題に関連したものであり、主要ポイントを以下に列記する。

—河川（1級河川を除く）、水路の維持管理の強化

—流水制御システムの確立

水系全体の流水をコントロールするために、関係省庁、地方自治体を含めた " 調査機関 " を設立する必要がある。局所の改良は流域全体に係わるものであり、1つの水系は上流から河口に到るまで、1つの河川として計画する必要があるからである。雨期の洪水防衛、乾期の利水がとりわけ重要である。

調整機関は Pengairan (Brantas 事務所を含む) 及び地方公共団体から構成される。組織はジャカルタの洪水防衛プロジェクト事務所の例 (Fig. 1 4.5.2) にならって作るのが望ましい。地方公共団体は、各々の管轄区域に存する河川、水路 (1級河川を除く) の維持管理を主体とする。調整機関の主要な機能を以下に列記する。

—機関の組織を確立

—開発計画及び実施計画の作成

—流水コントロール (洪水、利水) システムの確立

—河川構造物設備基準の作成

—河川、水路横過構造物の建設許可基準の作成

—灌漑水路の排水路化

灌漑水路は現在水資源総局によってコントロールされている。都市化に伴って排水路化し、括申及び深くする必要がある。灌漑水路は灌漑地域が十分に減少した段階で、その管理を地方自治体に移換することとなる。当面、排水路化に必要な用地を手当てしておくのが望ましい。

—維持管理道路の建設

水路の維持管理の空間は機能保全上不可欠であり、各水路ごとに建設すべきである。公共用地の認識が低いため、これを高揚する必要がある。このために管理道路を含む用地境にフェンスを設置し、不法侵入及び居住を防止する必要がある。管理道路の設置基準は調整機関にて作成する必要があるが、本調査では、都市の幹線水路の両側に2mの植樹帯と、管理道路4mを設置することを提案した。

—可能性調査の実施

都市地域の水路系統のフィージビリティ調査を次の段階の調査として提案する。当調査の課題には以下のものが含まれるべきである。

—SMA の地形図の作成 (別件作成でもよい)

—実施スケジュールと実施の優先順位

—施設運営及び連絡システム

—河川工作物設置基準の作成

河川技術者及び水門等のオペレーターは、技能向上のために訓練されるべきである。

開発プログラム

開発プログラムの優先順位は、現況の滞水問題の解決と、新規開発に伴う排水施設の建設に対して与えられるべきである。1990年及び2000年までの開発プログラムを以下に提案する。

1990年目標

—調整機関の設立

—フィージビリティ調査の実施

—現況水路等の維持管理

—将来の河川改修に必要な用地取得

—新規開発に伴う排水施設の建設

2000年目標

—河川、水路の浚渫、維持管理

—河川改修に必要な用地取得

—水路、施設等の建設

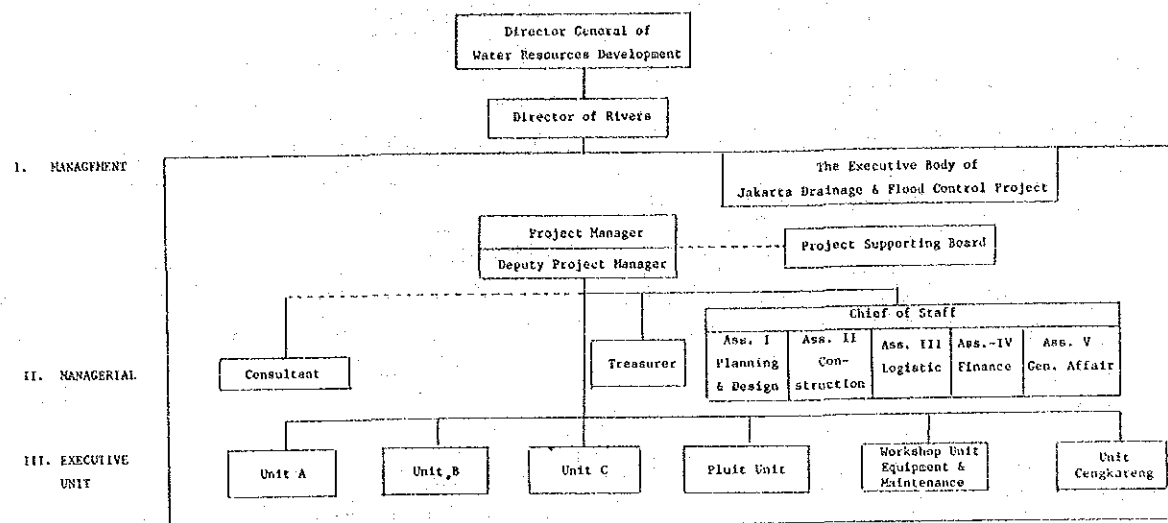


Fig. 14.5.2 STRUCTURAL ORGANIZATION
JAKARTA DRAINAGE AND FLOOD CONTROL PROJECT

14.6 供給処理施設

14.6.1 上水道

将来水需要

将来SMAは現在の2倍の人口が予想され、面的にも拡大するため、相当の水需要が予想される。しかしながら、現状では利用可能な水源が乏しく、都市用水と農業用水との間に水利のアンバランスがあり、これらの問題の解決が不可決となっている。以下に将来のSMAの水需要を利用目的別に述べる。

(1) 住宅用水

住宅用水は現況の水供給状況から、むしろ悲観的な計画とした。従って、水供給はSMAの面的開発に伴う平等分配に重点を置き、現況の水道の給水水準の向上を意図しなかった。

Table 14.6.1に2000年までの給水計画を示した。

Table 14.6.1 RESIDENTIAL WATER SUPPLY

Year	Service Level (%)		Service Volume (ℓ/capita/day)	
	Piped	Vendor	Piped	Vendor
1980	10.9	23.4	219	20
1990	40	20	220	20
2000	70	10	220	20

(2) 工業用水

工業用水は、工場従業員1日当りの消費量をもとに見積った。消費量は1975年に300ℓ/人/日であったが1980年には72ℓ/人/日に減じた。将来の単位消費量は1990年に200ℓ/人/日、2000年に500ℓ/人/日と設定した(立地業種を想定した平均)。

又、港の水需要は将来の荷物取扱量に比例させて見積った。

(3) 公共用水

公共用水はSMAの人口に関連づけて推計した。

(4) 商業用水

商業用水は第3セクターの将来GRDPに比例させて推計した。

(5) 計画上の諸係数

水源における取水量を算出するために、ピーク率、ロス等の係数を現況条件等を考慮して次のように設定した。

—ピーク率：日平均給水量 / 日最大給水量 = 0.8

—給水システムのロス：1990年に15%、2000年に10%

—浄水場、配送水システムのロス：8%

以上に基づいて算出した将来水需要をTable 14.6.2に示した。この結果、1990年に9.6 m³/sec、2000年に23.8 m³/secの需要が見込まれる。従って、後述する可能供給水量を考慮し、1990年に1.9 m³/sec、2000年に16.1 m³/secの水源を新規に開発する必要がある。

Table 14.6.2 FUTURE WATER DEMAND IN SMA

Year	Ave. Day Demand (1) (m ³ /day)	Max. Day Distribution Volume				Max. Day Water Intake Volume (5) x 1.08 (m ³ /day)	Total Demand	
		(2) Peak Factor	(1) ÷ (2) = (3) Max. Day Demand	(4) Water Loss	(5) = (3) ÷ (4) (m ³ /day) Max. Day Distribution Volume		Total (m ³ /sec)	Net (m ³ /sec)
1990	521,280	0.8	651,600	0.85	766,600	828,000	9.6	9.6 - 7.7* = 1.9
2000	1,372,304	0.8	1,715,380	0.9	1,906,000	2,059,000	23.8	23.8 - 7.7* = 16.1

* Available water calculated in Table 4.6.3.

BREAKDOWN BY SECTOR

Unit: m³/day

Year	SMA Total Population	Service Level		Service Volume (ℓ/capita/day)		Domestic		Industrial		Social	Commercial	Total
		Piped Water	Vendor	Piped	Vendor	Piped Water	Vendor	Industrial	Port			
1980	2,905,414	10.9%	23.4%	219	20	-	-	-	-	-	-	-
1990	4,186,574	40	20	220	20	368,419	16,746	61,606	2,241	33,919	38,349	521,280
2000	6,119,364	70	10	220	20	942,382	12,239	292,385	3,592	49,584	72,122	1,372,304

Table 14.6.3にSMAの地域別水需要を示した。1990年にスラバヤ及びSidoarjo地区では1.7 m³/sec、Kamal地区では0.2 m³/secの新規需要が見込まれている。Gresikでは、スラバヤから1985年までに50 l/sec、1990年までに198 l/sec給水されることが、スラバヤ市水道局により計画されている。50 l/secの給水工事は現在進行中であるが、198 l/secの給水工事は未着手である。そこで、1990年のGresikの水需要632 l/secに見合うように、582 l/secに増量計画することとする。

2000年には、スラバヤ及びSidoarjo地区で新規に12.6 m³/sec、Gresikで2.8 m³/sec、Kamalで0.7 m³/sec追加が必要である。工業用水はSMA全体(取水源ベース)で1990年に81,700 m³/日、2000年に406,000 m³/日必要である。仮に工業用水として、塩水や2

次用水が利用できれば、この給水量を他目的に転用できる。

水源の開発

(1) 1990年までの水源開発

各地方公共団体の現況計画を見直した結果、1990年までの利用可能な水源は、Table 14.6.4に示すように7.7 m³/secである。スラバヤ市はこの計画で8.06 m³/secの開発が可能としていたが、スラバヤ河の取水に関わる分を除き6.5 m³/secと判定した。

(2) 新規の水源開発

Brantas水系は古くから既に開発されており、新規開発の可能性は低い。Sala河水系は現在上流域のみが開発されており、新規開発の余地は十分にある。Lamon河は、水源として規模が小さく、水不足の流域であるため、SMAへの利水を考えないものとする。

Sidoarjoの灌漑地域からの取水を考慮したが、地下水、又は、水路水として海に流失している水は、東側沿海部で海水とバランスを保っており、河川水(真水)の減少は、当該地域の水田等に塩害をもたらす危険性があるため、この灌漑水の利用をあきらめた。

スラバヤ及びSidoarjoの灌漑地域は、将来都市化される見通しであり、灌漑地域からの余剰水は都市用水として利用可能である。市街化に伴って発生する余剰水は、2000年に6 m³/secと見積られる。これらを総括し、Table 14.6.5に水源を示す。

Brantas水系では、未だ若干のプロジェクトが進行中であり、将来の開発努力による新規余剰水を都市河川、水路の清浄水として利用することが望ましい。スラバヤでは、現在清浄

水として1.9~4.1 m³/secがスラバヤ河を通して利用されており、本計画でもこの水量を将来とも確保している。SMAの開発に伴って、より多くの清浄水が必要になるものと考えられる。

Table 14.6.4 POSSIBLE WATER AVAILABILITY

(Unit: l/sec.)

	Source/System	Possible Water Availability (by 1990)	
		Existing Available Water (1982)	Possible Water Availability (by 1990)
Surabaya	Tonan Spring	211	211
	Umbulan Spring	100	150
	Umbulan New Spring	-	3,000 ¹⁾
	Ngagel - I	1,000	1,000
	Ngagel - II	1,000	1,000
	Ngagel - III	1,000	1,000
	Mini Plant Development	-	100 ²⁾
	Resource Development	-	100 ²⁾
	Industrial Water from Surabaya/Mas River	700	700
Sub-total	4,011	7,261	
Gresik	Suci Spring	10	10
	Surabaya River Water for Cemen Gresik, and Petrokimia	300	300
	Sub-total	310	310
Sidoarjo	N-S System	95.5	95.5
	NE-SW System	18	18
	Sub-total	113.5	113.5
	Kamal	-	30 ³⁾
	Total	4,434.5	7,714.5

Note: 1) New Umbulan Spring assumed to be available by 1990.

2) New development by PDAM SURABAYA by 1985.

3) Water supply for Kamal to be started in 1983.

Table 14.6.3 WATER DEMAND BY SERVICE AREA

Year Service Area	Distribution Cap (m ³ /day)		Max. Day Distribution Volume (m ³ /day)		Required Water Volume			
	1982	1990	1990	2000	1990		2000	
					Max. Day Distribution Volume (m ³ /day)	Water Source (m ³ /sec)	Max. Day Distribution Volume (m ³ /day)	Water Source (m ³ /sec)
Surabaya	329,800	538,200	511,300	1,122,000	132,000	1.7	1,005,700	12.6
Sidoarjo			158,900	421,900				
Gresik	24,800	75,400	75,400	300,500	0	0	225,100	2.8
Kamal	-	2,400	21,000	61,600	18,600	0.2	59,200	0.7
Total	354,600	616,000	766,600	1,906,000	150,600	1.9	1,290,000	16.1

Table 14.6.5 WATER SOURCE DEVELOPMENT

Unit: $m^3/sec.$

Water Source	Expected Development
Sala river	10
Surplus irrigation water in Surabaya and Sidoarjo	6
4 Spring water in Bangkalan	0.15
Total	16.1

配水計画

Sala 河の水源開発には長年を要すると考えられるため、1990年までにSMAへ取水することは不可能と考えられる。従って、1990年で利用可能な水源は、都市化に伴う灌漑用水の余剰水であり、 $1.75 m^3/sec$ をスラバヤ河から取水し、スラバヤ、Sidoarjo, Gresik へ配水するものとする。浄水場は、Fig. 14.6.1に示すようにWaru付近を予定している。

Bangkalanでは、1990年に $0.2 m^3/sec$ の需要が見込まれるが、4つの湧水から $0.15 m^3/sec$ しか利用できないため、若干サービス水準が下がることとなる。但し、2000年までには、Sala 河から配水がGresikを通して海底水道管により可能となり、給水レベルは需要に達する。

水源開発計画

SMAへの水源はきわめて限定されているため、新規の水源開発が緊急の課題となっている。従って、水源開発に対し、次に示す事項を提言する。

(1) 利水の調整

都市用水は過去の水資源開発プロジェクトの中でほとんど考えられていなかった。将来の水資源開発に当っては、農業利水と十分調整し、農業用水と同等の権利を有するよう、開発計画に盛り込まれるべきである。

流水のコントロールも都市用水を確保する上で不可欠であり、河川部門で提言した“調整機関”がその任に当たることが期待される。

(2) 水資源開発の促進

表流水、湧水及び地下水等の水資源は、さらに開発されねばならない。又、現在計画中の貯水池計画を見直し、都市用水としての利用分を増加させる努力が必要である。

—現況水利用の見直し

水利用の現況を見直し、有効な利用を促進する必要がある。

—工業用水としての塩水及び2次用水の利用

塩水及び2次用水の工業利用も考慮し、検討すべきである。

(3) 開発プログラム

上水道開発事業を次のように提案する。

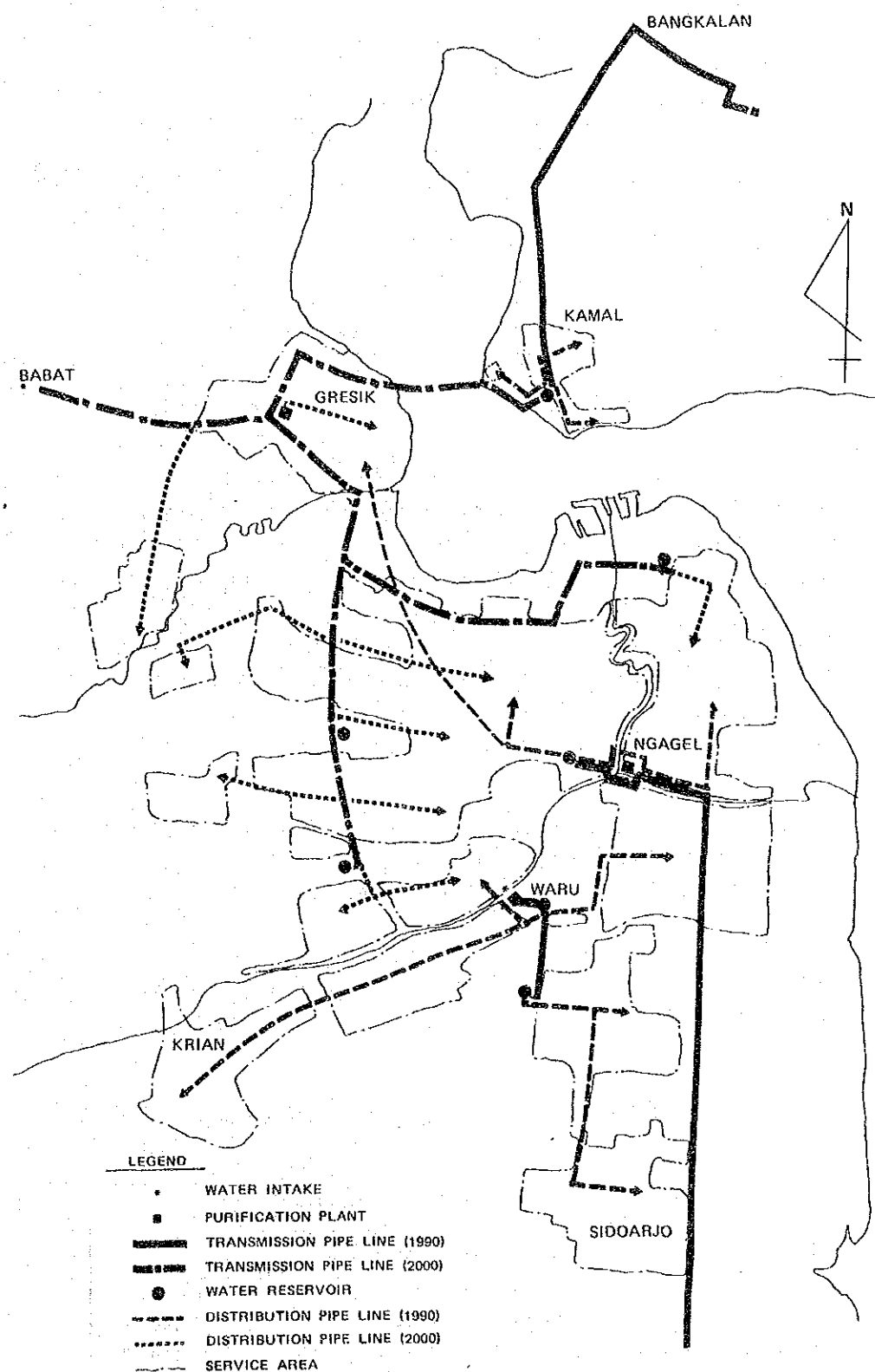


Fig. 14.6.1 WATER SUPPLY DEVELOPMENT PLAN

1990年目標

- Umbran 湧水開発、配水プロジェクト
- Gresik 配水プロジェクト (スラバヤから 582 l/sec)
- ミニプラント開発プロジェクト (スラバヤ市水道局)
- 水資源開発プロジェクト (スラバヤ市水道局)
- SMA 2000 水道開発マスタープラン及びフィージビリティ調査
- Waru 浄水場建設プロジェクト (フェーズ-I)
- 湧水開発プロジェクト (Bangkalan)

2000年目標

- Waru 浄水場拡張プロジェクト (フェーズ-II)
- Sala 河水源開発プロジェクト

14.6.2 下水道

概要

住宅及び工業から自由に排出される汚水の影響、公衆衛生に与える影響は大きい。住民の間には、皮膚病やコレラをはじめとした消化器系伝染病が未だ一般的である。これは河川、水路水に含まれる大腸菌の高い混在数によって明らかである。適切な下水処理が早急に望まれている。

将来下水量の算定

将来下水量は上水の給水量にほぼ同じである。従って、地区別量は河川又は、排水路の流域に対応して算出しておくのが便利である。

将来の汚水量は、SMAの排水路へ1990年に52万m³/日、2000年に137万m³/日排出されるものと見積られる。

本調査では、仮にSMAを7つの下水処理区(Kamal, Gresik, スラバヤ西(Tandes), スラバヤ東(Sukolilo), Kedurus/Rungkut, Oriorejo及びSidoarjo)に分けた。これら地区別日最大汚水量は、地下水の浸入(15%)を含め、Table 14.6.6に示した。

(1) 尿尿発生量

尿尿は1人1日当たり13gと仮定すると、1990年には54.4t/日、2000年には79.6t/日と見積られる。収集サービスを50%とすると各々27.4t/日及び39.8t/日となる。

Table 14.6.6 MAXIMUM DAILY DISCHARGE VOLUME OF WASTE WATER

Unit: m³/day

Area \ Year	1990	2000
Kamal	20,500	63,800
Gresik	61,600	253,800
Surabaya West	186,200	460,800
Surabaya East	204,800	416,800
Kedurus/Rungkut	12,000	57,200
Oriorejo	107,100	282,900
Sidoarjo	155,300	436,700
Total	747,500	1,972,000

開発計画

(1) 計画基本

現況の排水路の水質汚染を考慮すると、下水道は早急に整備する必要がある。しかしながら下水道システムの実現には、膨大な投資と長い建設期間が必要である。又、住民の下水道への理解やプロジェクトへの合意も不可欠の条件である。

従って本調査では、以下の点を下水処理の基本として提案する。

-尿尿処理

下水を尿尿とその他(尿尿以外の家庭汚水)に分ける。1990年までに尿尿処理プラントを含む輸送処理システムを確立することとする。プラントの処理量は発生量の半分を目標とする。その他の下水は引続き排水路に排水するものとした。

-下水処理パイロットプロジェクト

下水処理のパイロットプロジェクトを、2000年までにスラバヤで開始するものとする。又、大規模住宅団地が開発される場合には、そのプロジェクトの中で、下水処理システムを合せ開発するものとする。

-本格下水処理

本格的な下水処理システムは、2000年以後に供用するものとする。

-工業排水

将来、工業排水は各工場内で汚水処理を行い、水域に排水するものとする。処理後の排水の水質は、別途決められる排出基準に合うものとする。排出基準はRungkut工業団地等の基準を参考に決定されよう。

大規模工業団地が開発される場合、そのプロジェクトの中で下水処理システムを合せ開発するものとする。

(2) 施設計画

-尿尿処理プラント

尿尿処理プラントは1990年に39.8t/日の処理能力をもつものとする。

-公衆便所

将来の公衆便所数を決めるため、家庭便所の普及率を以下のように仮定して計算した。

Year	Percentage of home toilet (%)	Population served by home toilet	Population to be served by public toilet
1980	30.6	890,000	640,000
1990	40	1,670,000	1,300,000
2000	60	3,670,000	2,450,000

この計算から、公衆便所はサービスレベルを2,100人/ヶ所として、1990年に320ヶ所、2000年に550ヶ所新設する必要がある。

(3) 技術的側面

-下水処理システムの選択

下水処理システムは現在世界で2つのシステム(合流式及び分流式)が適応されている。いずれの方式を選択するかは、水質汚染の程度、コスト及び技術的観点から、さらに詳しく検討されるべきであるが、本調査では、水質汚染を最小にできること及びシステム

の早期実現(コスト面から)の2点から分流式を提案した。

一 尿尿処理プラント

バキュームトラックで収集した尿尿は、尿尿処理プラントに送られ、活性汚泥処理を通じて、嫌気性消化タンクの中で、無機化及びガス化される。無機化した残溜汚泥は、ゴミ焼却プラントで処理される。又、残溜液は活性汚泥処理の後、排水路に排出される。

開発プログラム

下水処理システムの開発を次のように計画する。

1990年目標

- 下水道マスタープラン及びフィージビリティ調査の実施
- 公衆便所の増設
- 尿尿処理プラントの新設
- 大規模工業/住宅団地での下水処理システムの建設

2000年目標

- 公衆便所の追加増設
- 尿尿処理プラントの拡張
- 下水処理システムのパイロットプロジェクト

2000年以後

- 本格的下水処理システムの確立

14.6.3 ゴミ

ゴミ処理は下水道整備のように収入として直接効果をもたらさないが、公衆衛生や都市の品格、快適性に直接影響を与える。従って、清掃事業はニーズに合わせて拡大すべきものである。

将来ゴミ発生量の算定

将来のゴミ処理システムを計画するために、SMAのゴミの量及び質の算定を行う。

(1) ゴミ量の算定

ゴミの実査は1975年のCDM調査以外に利用できる生データはない。このため、本調査でもこれを利用し、1980年のゴミ量を算定した。さらに将来のゴミ量は、GRDPとの関係から以下の式を使って算定した。

$$Y = a x_i + b \quad Y = \text{ゴミ発生量 (t 又は } m^3 / \text{日)}$$

$$x_i = i \text{ 年の GRDP}$$

$$a, b = \text{係数}$$

Table 14.6.7にSMAの2000年までのゴミ発生量を示した。これによると、1人1日当りの発生量は1990年に600g、2000年に828gとなる。

Table 14.6.7 FORCAST FUTURE SOLID WASTE GENERATION VOLUME IN SMA

Year	GRDP IN SMA (Million Rp)	Generation Volume (ton/day, M ³ /day)	
1975 1)	333,061	1,529	8,935
1980 2)	441,843	1,784	10,504
1990	883,413	2,835	16,872
2000	1,821,422	5,067	30,398

Note: 1) Actual data by CDM study in 1975

(2) ゴミ構成の想定

ゴミを構成する要素は物質の消費量と関係がある。しかし、このデータがないため、類似の外国都市のゴミ構成から、Table 14.6.8のように仮定した。1990年は2000年と1975年のゴミ構成から決めた。

収集、処理

(1) ゴミ処理の基本

ゴミ処理の目的は、以下に示す課題を解決することである。

- ゴミを収集して都市を清潔に保つ
- ゴミの汚染効果を抑制する
- ゴミ量を減少させる
- 資源を再利用する

ゴミ処理は収集、運搬、中間処理及び最終処理の4つの段階に分かれる。収集システムはゴミ発生点で貯溜と投棄に分かれる。一方、収集と運搬は1つのシステムとして行なわれる。

Table 14.6.9にゴミ処理システムと各段階の機能を示している。

Table 14.6.8 ASSUMED FUTURE PHYSICAL COMPOSITION IN 1990 AND 2000

(1) Year 2000

Waste Description by Category	Composition (%)		
	Bangkok 2000	Japan 1965	Surabaya 2000
1. Combustibles	72.6	80.3	80
Paper	22.1	42.2	20
Garbage	30.3	10.0	40
Plastic	12.5	5.2	10
Other (Textile, Rubber, Leather, etc)	7.7	22.9	10
2. Incombustibles	19.9	19.7	13
Metal & Glass	10.9	16.2	10
Construction (Stone, Brick, Sand, etc)	2.0	-	2
Others (Ceramic, Bones, Shells)	7.0	3.5	1
3. Miscellaneous	7.5	-	7.0
4. Total	100	100	100

(2) Year 1990

Waste Description by Category	Composition (%)		
	Surabaya Data 1975	Future 2000	Future 1990
1. Combustible	98	80	90
Paper	2	20	12
Garbage	94	40	70
Plastic	2	10	6
Other (textile, Rubber, Leather, etc)	-	10	2
2. Incombustible	2	13	7
Metal & Glass	1	10	5
Construction (stone, brick, sand, etc)	-	2	1
Others (Ceramic, Bones, Shells)	-	1	1
3. Miscellaneous	1	7	3
Total	100	100	100

Table 14.6.9 SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM AND FUNCTION

Subsystem	Function	Method (Example)
Solid Waste Management System	Collection	Collection of discharged solid waste, including actions to store and discharge solid waste at the generation point. Door-to-door collection, station collection, hauled-type container collection. Mixed-waste collection method. Classified-waste collection method.
	Transportation	Transportation of collected solid waste to its destination. Transportation involves transfer stations which form transport junctions. Transportation by trucks, barges, pipe line or train. Direct transportation. Transfer transportation.
	Intermediate treatment	Intermediate treatment of solid waste by physical, chemical or biochemical means to make the treated waste non-biodegradable, non-toxic and harmless, reduced in volume, and reutilizable. Pulverization, selection, incineration, pyrolysis, methanation, composting, feed-making. Material recovery method. Energy recovery method. Material conversion method.
Final disposal	Restoring of solid waste or residue from intermediate treatment to the natural environment as the final stage of solid waste management, by means of landfilling or disposal into water. Anaerobic landfill, aerobic landfill. Unsanitary landfill method. Sanitary landfill method.	

(2) 収集、処理量の算定

—収集処理量

2000年の収集処理量は発生点での焼却及び金属、ガラス、紙等の回収を考慮して90%とし、Table 14.6.10に示した。

—中間及び最終処理量の算定

中間、最終処理量は、以下に列記するゴミの特性に応じて処理を行うものとし、Table 14.6.11に示すように設定した。

- 家庭ゴミは、コンポストプラント処理に向いている。
- 青果市場のゴミもコンポスト処理に向いている。
- 大百貨店、ホテル及び事務所ゴミ（紙類が大半）は焼却、埋立処理に向いている。
- 工場ゴミ（多様）は、焼却、埋立処理に向いている。

コンポストの市場価格は工業生産肥料に比べ高いことと、将来需要に不確定要素が多いためコンポストの生産能力を将来とも現状維持と仮定した。

—ゴミ処理の技術的側面

収集、運搬

使用の便利さから

- ゴミの出し入れが容易
- 十分な耐久性
- ポータブルタイプでは、手ごろな大きさ、重さ及び運搬の容易さ

Table 14.6.10 COLLECTION/DISPOSAL VOLUME IN 1990 AND 2000

Year	Generation Volume (ton/day)	Percentage of Collection/Disposal (%)	Collection/Disposal Volume (ton/day)
1980 *	1,784	35	630
1990	2,835	60	1,700
2000	5,067	90	4,560

Note: * figures in 1980 are the estimated values.

コンテナを含む一時貯蔵所は次の要件を満たす必要がある。

公衆衛生の観点

- 害虫、ねずみの侵入防止
- 腐敗臭気拡散防止
- 浸出水の流出防止
- 維持管理(清掃)の容易さ

(3) 中間処理

本調査では中間処理として、コンポストと焼却を提案した。

中間処理はゴミを安全無害、体積減少及び物理学的、化学的、生物学的により、自然へもどす前に、再利用を可能にする。

(4) 最終処理

埋立による最終処理には、まず、住環境を保全するようゴミを貯蔵し、自然の同化作用を侵すことなく、安全無害に土にもどすことである。従って、埋立地の要件は次のようにまとめられる。

- 経済的に十分な容量を持つ。
- 運搬のトラックの出入、場内のゴミ扱いが容易。
- 短期間にゴミを安全無害にする。
- 環境問題を発生せず、経済的に短期間で汚染コントロールができる。
- 事故対策が万全で、周辺環境と調和する。

ゴミ処理システム

以下で述べるゴミ処理システムは、現況を踏えた 2000 年までの提案であるが、詳細には代替案も予想されるので、将来とも検討の余地がある。

Table 14.6.11 TREATMENT/DISPOSAL VOLUME

Category of Treatment/Disposal	Year	2000			1990		
		% of Solid waste	% of Treatment	Treatment Volume (t/day)	% of Solid Waste	% of Treatment	Treatment Volume (t/day)
Total Collection/Disposal Volume				4,560			1,700
Land Fill				2,780			1,360
Incombustible & Miscellaneous		20	100	912	10	100	170
Combustible							
Garbage		40	28.6	522	70	40	476
Other ex. Garbage		40	50	912	20	82.4	280
Compost residual		40	23.8	434	70	36.5	434
Incineration				1,680			240
Combustible		40	42.1	768	70	15	180
Garbage		40	50	912	20	17.6	60
Composting							
Garbage		40	5.5	100	70	8.5	100

(1) 収集方式

燃えるゴミと燃えないゴミの分別収集を提案する。この方式は収集サービスを向上させ、コストの増大をもたらすが、廃物の再利用を可能にするシステムでもある。収集方式及び使用する機械は、ゴミ発生者のニーズに応じて変えられるべきである。

一少量ゴミの収集(家庭、小商店等)

ゴミ箱

蓋付きのゴミ箱(容量20~100ℓ、プラスチック又は鉄製)、ポリ袋、又は紙袋を使用する。ポリ袋、又は紙袋は捨て易いもので、かつ水分の多いゴミや雨天にも使用可能でなければならない。

収集方式

一時貯蔵所(現在行なわれている方式)方式と、個別収集方式の2つを提案する。一時貯蔵所はトラックに直接積み込める広い道路に面して設置すべきである。従って、カンボンの場合には、一時貯蔵所までカート等によりゴミを集める必要がある。現在コンクリート製の貯蔵所が使われているが、これらはコンテナ方式にするものとする。個別収集方式では、コンパクトトラックが各家庭からゴミを集め、直接コンポストプラントや焼却場に運搬する。従って、この方式はトラックの運転や交通条件に支障のない地区にあてはめる。

機 械(5~10^mトラック)

収集トラックはゴミ積み効率の向上、運搬容量の向上及び収集荷役労働者の荷重と危険性を除く等の点から、ゴミ圧縮装置付きのコンパクトトラックを使用する。

一大量ゴミの収集(大規模マーケット、百貨店等)

貯蔵と収集

建物の周辺状況及びゴミの量を考慮して、輸送に便利なコンテナシステムを適用するのが望ましい。コンテナをゴミ発生地点に置き、ゴミが溜まった時点で、焼却場や埋立地に輸送する。

機 械

大型コンテナとローダが必要であり、コンテナにはコンパクターを装備したものがよい。

一病院ゴミの処理

病院ゴミは危険性のあるゴミと通常のゴミに分かれる。

非衛生ゴミには手術に伴う臓器等有機物、細菌にまみれたガーゼ、注射器、アンプルガラス、薬等が含まれている。この2つのゴミは別々に貯蔵し、通常ゴミは収集の便を図るため厚いビニール袋にためる。病院は通常収集業者と契約しており、2種のゴミを別々に収集するシステムとなっている。輸送車は蓋付きの水漏れの無いものがよい。

収集ゴミは許可証をもった業者によって焼却場に運搬され、焼却灰は埋立地に運ばれる。大病院では時として敷地内に焼却炉を持っていることがある。

(2) 運 搬

ゴミの運搬には、直接処理場へ運ぶ方法と中継所を経由する2つの方式がある。本調査の場合、最終処理場と収集地中心間との平均距離が1.2 Kmであるため、中継所輸送方式は採用しなかった。

(3) その他

一道路清掃

道路の清掃には機械清掃と人力清掃があり、道路のタイプにより異なる。機械清掃の場合、ダンプトラック、ロードスイーパー、散水車等を使って、路上の土砂から粗大ゴミまで収集する。清掃頻度は月に2~4回である。人力清掃の場合、主にほうきとちりとりで行う。収集したゴミは一定間隔に駐機させたコンテナ(500ℓ容量)に投入し、後でコンテナを牽引する。

一焼却灰の運搬

焼却灰は水漏れしないトラックで埋立地に運搬する。

施設計画

焼却炉はSMAに4ヶ所(Sukolilo, Sidoarjo, Semimi及びKamal)に設置する。各プラント及び埋立地の容量をTable 14.6.1.2に示した。2000年までに焼却プラントは2100 t/日の容量が必要である。1990年までに要員の訓練のために、パイロットプラントを300 t/日能力でSukoliloに設置する。Kamalには、2000年以前には焼却プラントは必要ない。埋立地は2000年までに全体で2.7百万^m必要である。

Table 14.6.12 REQUIRED INCINERATION CAPACITY AND LANDFILL AREA

(1) INCINERATION CAPACITY Unit: ton/day

Location \ Year	1990	2000	Total
Sukolilo	300	600	900
Sidoarjo	-	600	600
Semimi	-	600	600
Kamal	-	-	-
Total	300	1800	2100

(2) LANDFILL AREA Unit: m²

Location \ Year	1990	2000	Total
Sukolilo	590,000	672,000	1,262,000
Sidoarjo	286,000	222,000	508,000
Semimi	281,000	559,000	840,000
Kamal	36,000	72,000	108,000
Total	1,193,000	1,525,000	2,718,000

Note: Height of landfill is assumed as 5m.

運搬トラック

仮にゴミの輸送にダンプトラック(容量8^m)とコンパクトトラック(7.5^m)を50%ずつ利用するものとする、全体のトラック購入台数はTable 14.6.1.3のように見積られる。

Table 14.6.13 NUMBER OF TRUCK REQUIRED

Unit: Number of truck

Landfill and Incineration Site	Year 1990		Year 2000	
	Dump Truck	Compactor Truck	Dump Truck	Compactor Truck
Smimi	37	25	149	105
Sukolilo	101	70	228	161
Sidoarjo	37	26	106	25
Kamal	5	3	14	9
Total	180	124	497	300

ゴミ処理開発プログラム

(1) マスタープラン及びフィージビリティ調査の実施

ゴミの量や性質を調査した現況のデータがない。ゴミ処理システムを確立するためには、このデータが不可欠である。将来の調査はこの基礎データ調査を含めて行われるべきである。

(2) 提案プログラム

1990年目標

- 分別収集 (焼える、焼えないゴミ別) の促進
- コンテナデポシステム (現況コンクリートデポの変更含む) の拡大、フェーズ-I
- 個別収集システム (少量ゴミ対象) の導入及び促進
- コンテナ収集システム (大量ゴミ対象) の拡大
- 収集、運搬機械の購入及び駐車場、修理工場の建設、フェーズ-I
- 民間請負制度の充実 (収集、運搬、回収)
- パイロット焼却プラントの建設
- 埋立地の開発、フェーズ-I

2000年目標

- コンテナデポの拡充、フェーズ-II
- 運搬機械の購入、フェーズ-II
- 焼却プラントの建設、フェーズ-II
- 埋立地の開発、フェーズ-II

14.6.4 電力

電力は都市開発に不可欠であり、将来需要に合わせて開発する必要がある。電力開発は1地域に限られるものではなく、広域的観点から計画する必要がある。従って、ジャワ島全体として考える必要がある。

将来電力需要

1976年12月公共事業電力省(当時)によって実施された、スラバヤ地区2000年の長期電力開発計画調査を参考に、将来電力需要を算定した。従って電力原単位は上記報告書に基づいた。

一住宅

電化率:	1980年	13.6%
	1990	60
	2000	90

ピーク時需要:	1990年	300 W / 住宅
	2000	500

一商業

- 将来のホワイトカラー労働者数を商工業労働者の60%とした。

- 労働者1人当たり床面積とピーク時需要:

	1990年	2000年
床面積 / 労働者	10 m ²	15 m ²
ピーク需要 / 床面積	40 W/m ²	60 W/m ²

一工業

- ピーク需要 / 工場面積: 300 kwh/ha

工場面積	: 1990年	3,316 ha
	2000年	4,819 ha

一公共

官公庁ホワイトカラー数:	1990年	262,000人
	2000年	383,000人

- ピーク需要 / 床面積及び床面積 / 労働者は、商業に同じ。

一道路照明

	1990年	2000年
道路延長:	585.5 Km	598.6 Km
サービスレベル:	60%	90%
単位延長当り需要	18 kW / Km	

SMAの将来電力需要をTable 14.6.14に示した。

Table 14.6.14 FUTURE ELECTRICITY DEMAND FORECAST (Day Peak Demand)

Unit: MW

Year	1990	2000
Surabaya	918	2,059
Gresik	269	578
Sidoarjo	272	642
Bangkalan	111	197
Total	1,570	3,476

新規電力の需要は1990年に1,818 MW, 2000年に2,382 MWの開発が必要である。

開発計画

公共電力庁(PLN)によると、Brantas河上流の将来の水力発電は、先細りであり、1982年にKarangates及びWlingiダムで124 MW、さらにSungoroで52 MWが

開発された後は、ほとんど期待できない見通しである。以下にSMAの電力開発を列記する。

- ジャワ島全体の開発計画の中で発電所を計画する。
- 新規に28ヶ所の変電所が必要である。
- 電力の安定供給を確保するために、各変電所を3相の変圧器3台で構成する。
- 経済性から送電線は150KVとする。
- 配電線は3相-3線を20KVに、3相4線を380Vに用いる。

開発プログラム

1990年目標

- 発電所建設
- 150KV変電所の建設、フェーズI
- 150KV送電線設置、フェーズI
- 配電線網の設置、フェーズI

2000年目標

- 追加発電所建設、フェーズII
- 追加変電所建設、フェーズII

2000年以後

- 150KV変電所建設、フェーズIII

14.7 環 境

14.7.1 環境保全の基本概念

人間が都会に住む限り、環境は地域の経済成長と無関係に保全されなければならない。実に多様なゴミが人間生活や社会活動を通じて自然環境に排出され、自然の一部として蓄積される。このことを称して資源の循環と言われる。自然には、量的にも、質的にも収容限界があり、その限度を越えると、自然破壊や環境汚染となって人間社会にはね返ってくる。従って、計画は人間と自然が共存できる範囲を、その目標とすべきである。

14.7.2 環境保全の提案

一般に環境汚染には、大気、水、土、騒音、振動、地盤沈下及び悪臭が含まれる。これらについての提案を以下に列記する。

- 環境保全法の確立

全量規制及び質的個別規制は、地域的にも処理方法別にも決められるべきである。

- ゴミ処理プログラムの推進

このプログラムは本報告書の当該部に提案した。

- 下水処理プログラムの推進

このプログラムも本報告書の当該部に提案した。

- 交通安全及び効率の促進

これを促進するためには、3つのE、すなわち、教育、工学及び規制等の総合的な適用が不可欠である。詳細を本報告書の当該部で提案した。