

インドネシア国ジャカルタ市  
大気汚染総合対策計画調査  
事前調査報告書

平成6年10月

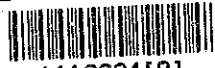
国際協力事業団  
社会開発調査部

108  
51.9  
SSS

社調二
J R
04 - 110



JICA LIBRARY



1119824191

2779



インドネシア国ジャカルタ市  
大気汚染総合対策計画調査  
事前調査報告書

平成6年10月

国際協力事業団  
社会開発調査部

国際協力事業団

27719

## 序 文

日本国政府は、インドネシアに政府の要請に基づき、同国のジャカルタ市大気汚染総合対策計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成6年4月7日より4月26日までの20日間にわたり、静岡県立大学大学院生活健康科学研究科教授 松下 秀鶴氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにインドネシア政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年10月

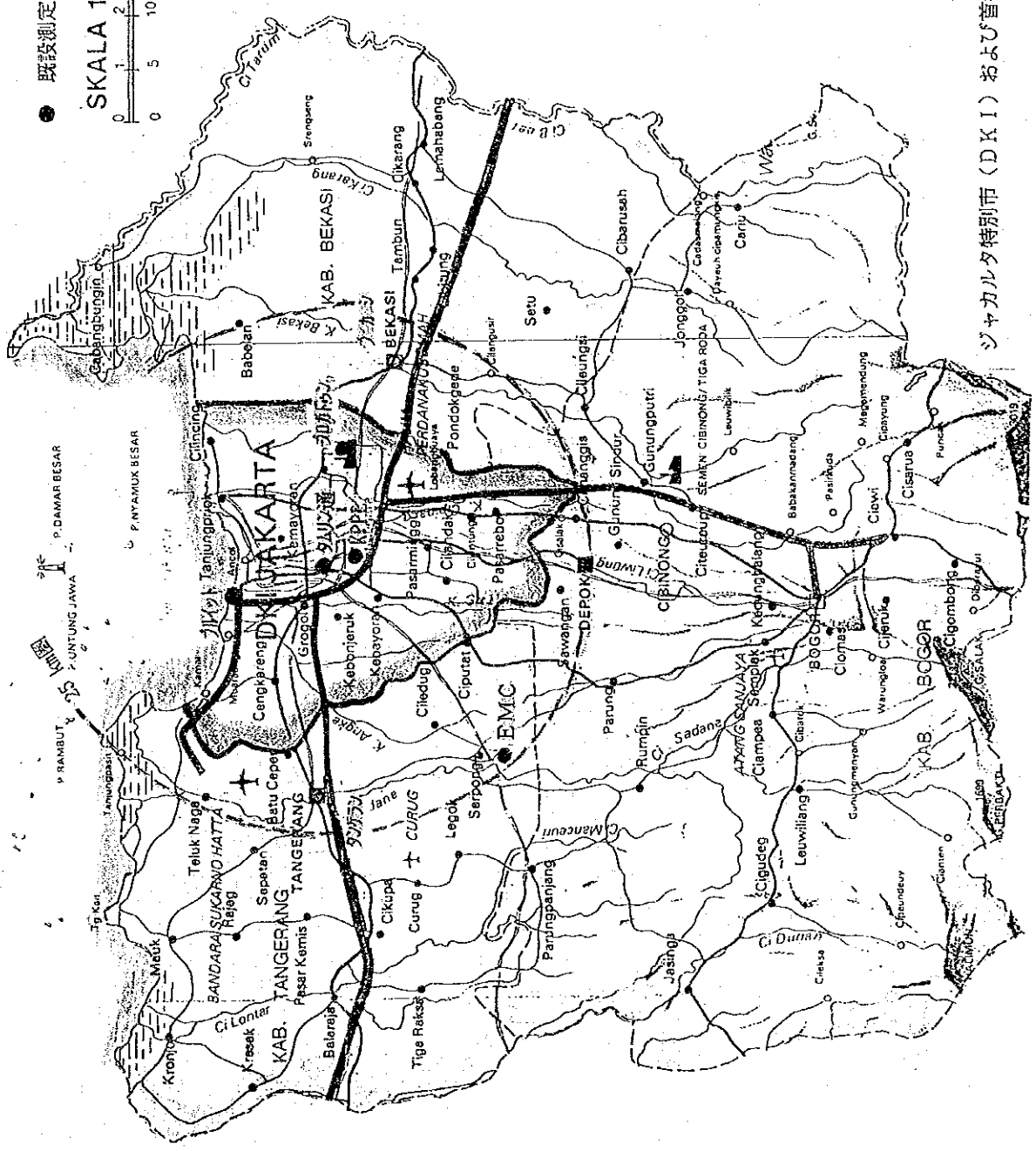
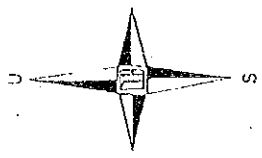
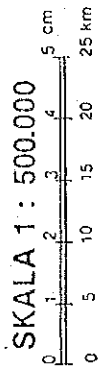
国際協力事業団

理事 佐藤 清





● 既設測定局位置



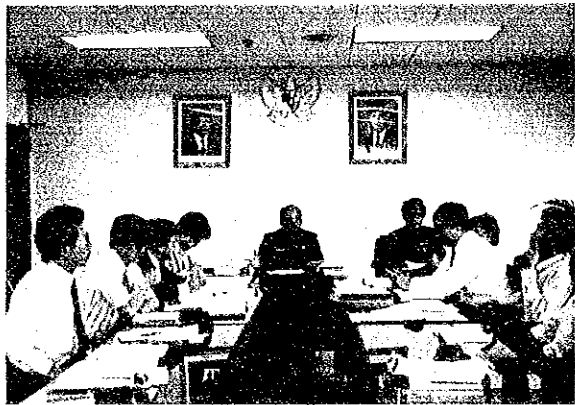
ジャカルタ特別市 (D K I) および首都圏 (JABOTABEK 地域)



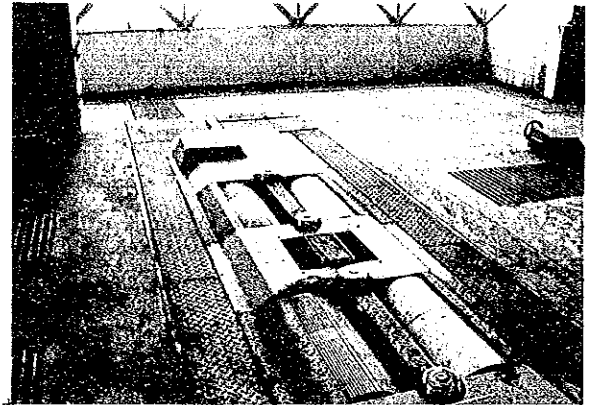
BAPEDAL での S/W 協議



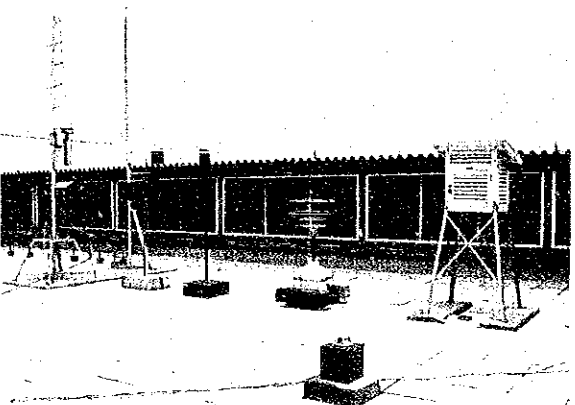
S/W, M/M の協議後の 団長署名



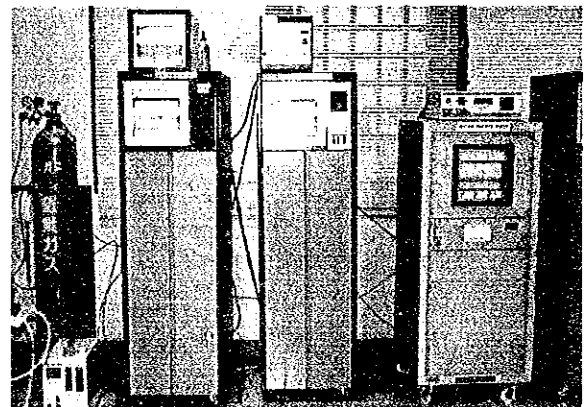
運輸省での会議



陸運総局試験所にある古いシャーンダイナモ



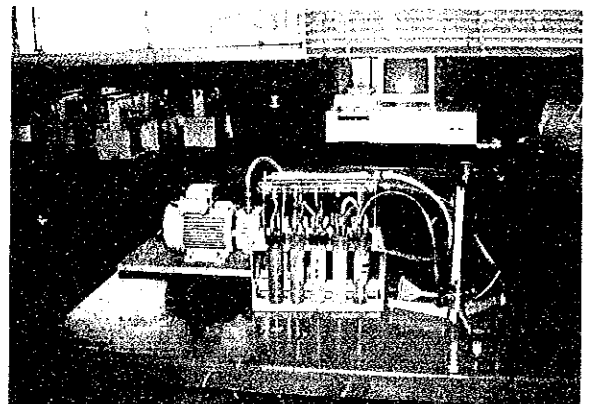
環境管理センター (EMC) 屋上に配置された各種サンプラー



実験室内に設置された自動測定機 (湿式測定方式)



EMC からジャカルタ特別市へ移管された測定局舎 (Pulo Gadung 工業団地内)



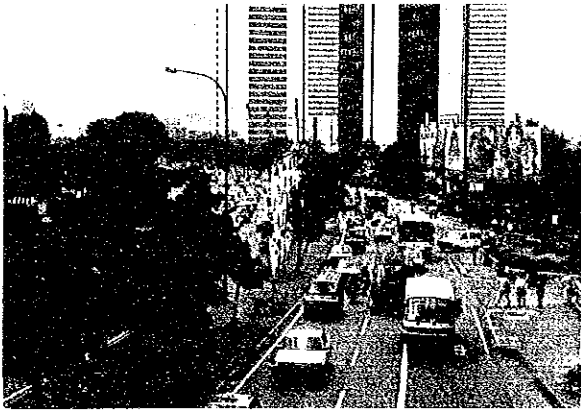
市で従来から行われている手動のガス採取 (KPPLにて)



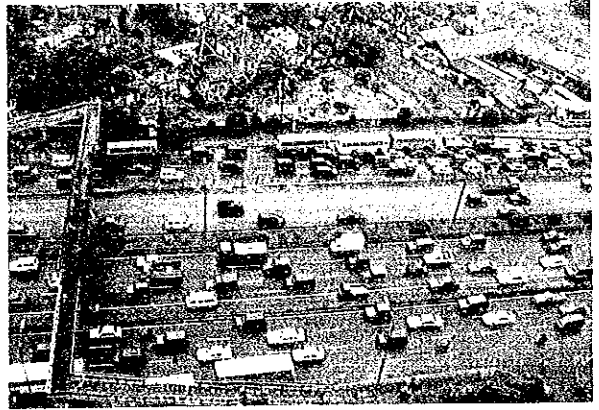
タムリン通りのロータリー  
ミニバス後方の電光掲示板の裏に測定局がある



高床式の測定局舎



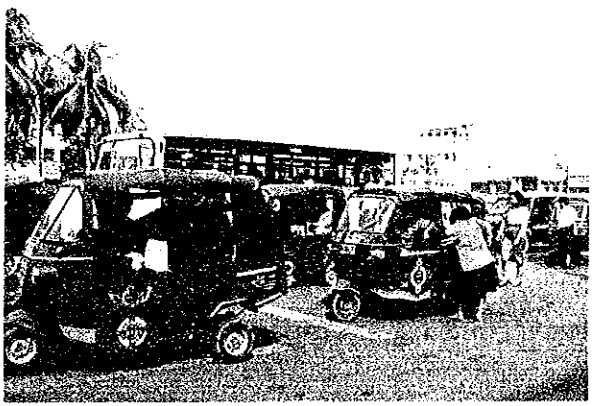
タムリン通りの南側に続くスティルマン通り  
バス優先レーンを設けている。



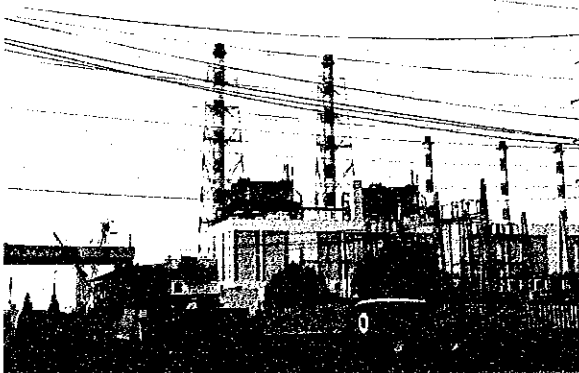
市街地南部を東西に走る環状線  
中央の7車線は有料道路となっている。



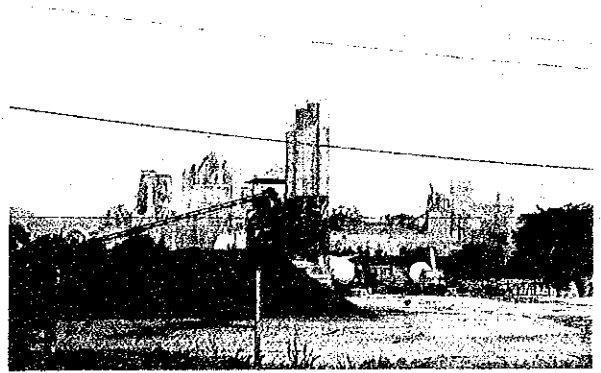
市内のバス停と、黒煙を吐いて走る大型バス



裏通りを中心に走るバジョイ



海岸近くの Pluit 地区にある発電所



市の南郊外にある大きなセメント工場 (Semen Cibinong)  
周囲の地面は白っぽくなっている。



# 目 次

序 文  
地 図  
写 真

1. 調査の概要 .....	1
1-1 調査の目的 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	1
1-3 調査行程 .....	2
2. S/W協議の経緯及び結果 .....	4
3. 調査対象地域の概要 .....	5
3-1 自然状況 .....	5
3-2 社会経済状況 .....	10
3-3 土地利用・交通システム .....	16
4. 大気汚染の状況 .....	24
4-1 モニタリングの実施状況 .....	24
4-2 大気汚染の状況 .....	27
4-3 固定発生源の現況 .....	34
4-4 移動発生源の現況 .....	38
5. 大気保全対策の現状と課題 .....	44
5-1 行政、機構、組織 .....	44
5-2 法令、基準 .....	50
5-3 固定発生源対策の実施状況 .....	58
5-4 移動発生源対策の実施状況 .....	59
5-5 他のドナーの状況 .....	62
5-6 課題 .....	62

6. 本格調査実施方針	64
6-1 基本方針	64
6-2 調査項目及び内容	64
6-3 調査工程	67
6-4 報告書	67
6-5 調査実施体制	67
6-6 要員計画案	68
6-7 調査用資機材	69
6-8 便宜供与	72
6-9 調査実施上の留意点	73

#### 付属資料

1. 要請書	77
2. S/W	87
3. M/M	93
4. 質問書	100
5. 車検・型式認可における自動車の排気ガス検査手順	106
6. 面会者リスト	110
7. 収集資料リスト	114

## 1. 調査の概要

### 1-1 調査の目的

本調査団は、インドネシア政府の要請に基づきジャカルタ市を対象として大気汚染総合対策計画を策定するものである。今回は、先方政府関係者との協議、現地踏査、既存資料の分析を通じ、本プロジェクトにかかる先方政府の意向、要請の背景及び要請内容、調査の範囲等の確認を行う。また、我が国の協力の可能性の検討を踏まえてS/W案を協議し、これに署名する。また、併せて、調査対象地域の状況も調査する。

### 1-2 調査団の構成

担当分野	氏名	現職
1) 総括	松下 秀鶴	静岡県立大学大学院 生活健康科学研究科教授
2) 調査企画	山田 良春	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第二課
3) 大気保全行政	柳下 正治	環境庁大気保全局大気規制課長
4) 発生源対策	鈴木 嘉一	兵庫県保健環境部環境局大気課 保全計画係長
5) 交通計画	倉並 千秋	(株)パデコ取締役
6) 監視計画/機器計画	藤村 満	グリーンブルー(株) 海外業務室長

1-3 調査行程

日順	月日	曜日	行程及び調査内容	宿泊地
1	4月7日	木	(松下団長及び柳下団員以外) 東京発 (JL725、11:55) ジャカルタ着 (17:05)	ジャカルタ
2	8日	金	JICA事務所打合せ、 環境管理庁S/W案説明 環境省訪問	同上
3	9日	土	公共事業省道路総局訪問 現地踏査 (柳下団員) 東京発 (JL725、11:55) ジャカルタ着 (17:05)	同上
4	10日	日	現地踏査、国内打合せ	同上
5	11日	月	環境管理センター訪問、 世界銀行事務所訪問	同上
6	12日	祝	資料整理、団内打合せ	同上
7	13日	水	運輸省企画開発庁訪問 工業省輸送機械産業局訪問 環境管理庁打合せ	同上
8	14日	木	ジャカルタ特別市都市開発研究所訪問 環境管理庁打合せ (松下団長) 東京発 (JL725、11:55) ジャカルタ着 (17:05)	同上
9	15日	金	ジャカルタ特別市環境局訪問 S/W協議	同上
10	16日	土	陸運総局試験場訪問 現地踏査 (柳下団員) ジャカルタ発 (JL726、23:55)	同上 (機中泊)
11	17日	日	資料整理、団内打合せ (柳下団員) 東京着 (9:05)	ジャカルタ .....



日順	月日	曜日	行程及び調査内容	宿泊地
12	18日	月	S/W、M/M協議	ジャカルタ
13	19日	火	S/W、M/M協議及び署名 JICA事務所、日本大使館報告 (松下団長、山田団員及び鈴木団員)	(機中泊)
14	20日	水	ジャカルタ発 (JL726、23:55) (松下団長、山田団員及び鈴木団員) 東京着 (9:05) (倉並団員及び藤村団員)	..... ジャカルタ
15	21日	木	資料収集	同上
16	22日	金	資料収集	同上
17	23日	土	資料収集	同上
18	24日	日	現地踏査	同上
19	25日	月	資料収集 JICA事務所報告 ジャカルタ発 (JL726、23:55)	機中泊
20	26日	火	東京着 (9:05)	.....

## 2. S/W協議の経緯及び結果

事前調査団は日本で打ち合せたS/W案を環境管理庁に提示し、S/W及びM/Mの協議を行った。インドネシア側とはルビス局長との間で協議を行い、その内容については基本的に合意したものの、本件担当次官が不在のため、S/W及びM/Mには日本側の松下団長のみが署名し、インドネシア側に預けてきた。

インドネシア側との協議における主要な論点は次のとおり。

1. インドネシア側の組織及び体制の強化
2. 2010年を目標年次とする大気質管理のための戦略の策定
3. 調査終了後の数年間を対象とする対策実施計画の策定
4. 便宜供与の内容（オフィススペース、医療サービス及び調査用車両の提供）
5. ジャカルタ特別市の周辺地域のジャカルタ特別市の大気汚染への影響の考慮

インドネシア側がこれらの点について当初のS/W案を変更するよう主張した理由は、ジャカルタを対象として世界銀行等が大気汚染防止のための調査を実施している一方、現在までのところ、大気保全対策の具体的な実施手法が示されていないことから、中長期的な大気保全対策の方向をしめしつつ早急に講じるべき対策を示すとともにそれらの対策の実施に必要な組織体制の整備が不可欠であると認識されていることであると考えられる。この点については2年前にインドネシア側がTORを提出した時点と比べて状況が大幅に変わっていることもあり、調査団はインドネシア側の主張を大筋において正当なものと判断し、S/Wを変更することとした。なお、調査の名称はインドネシア側の主張を取り入れてthe Study on the Integrated Air Quality Management for Jakarta Metropolitan Area in the Republic of Indonesiaとしたが、これはジャカルタ特別市の大気汚染対策に関して周辺地域も考慮するということを明らかにするためのものであり、調査実施体制からも、いわゆるJABOTABEK地域全域を同じ精度で調査を実施することが不可能であることはインドネシア側も理解している。

また、便宜供与に関しては、これまでにJICAがインドネシアで行ってきた開発調査の実績を勘案し、修正を行わず、インドネシア側の主張をM/Mに記載することとした。

なお、インドネシア側は6月下旬にS/W及びM/Mに署名を行った。

### 3. 調査対象地域の概要

#### 3-1 自然状況

##### (1) 地勢

インドネシアは赤道付近、太平洋とインド洋の間に位置する東西5,152km、南北1,770kmに拡がり、17,000以上の島から成る世界最大の群島国家である。陸地の面積は193万km<sup>2</sup>で、我が国の5倍の大きさに相当する。ジャカルタ市は、4番目に大きなジャワ島の北西部（統計106°、南緯6°）に位置し、北はジャワ海に面した平坦な沖積平野上にあり、大部分が海拔2m以下で、海岸沿いは平均海拔7m、南部は海拔約50mであるが、市域を越えて南のボゴール地区に至ると海拔3,000mに達する山岳地がある。

ジャカルタ地区の正式名称は、「ジャカルタ首都特別地区 (Daerah Khusus Ibukota Jakarta)」であり通称「DKI Jakarta (ジャカルタ特別市)」と呼ばれ、他の27州と同等の行政単位となっている。ジャカルタ特別市の総面積は約650km<sup>2</sup>で、東京23区とほぼ同程度の大きさである。行政区分として5つの地域 (Wilayah) に分かれ、さらに29の地区 (Kecamatan) に分割されている。

表3-1 ジャカルタ特別市の区分

区 域	(Wilayah)	地区(Kecamatan) 数	面積
中央ジャカルタ	(Jakarta Pusat)	7	49.35 km <sup>2</sup>
北ジャカルタ	(Jakarta Utara)	4	139.43
西ジャカルタ	(Jakarta Barat)	5	128.89
東ジャカルタ	(Jakarta Timur)	7	146.16
南ジャカルタ	(Jakarta Selatan)	6	187.66
全 域		29	651.49

市街地は北はジャワ海から、南は農地があるグリーンベルトが境となっているが、市街化及び工業化地域は隣接するタンゲラン (Tangerang)、ブカシ (Bekashi)、ボゴール (Bogor) へと拡大しており、これらの地域を含めた首都圏を指して、ジャボタベック (JABOTABEK) 地域と称している。

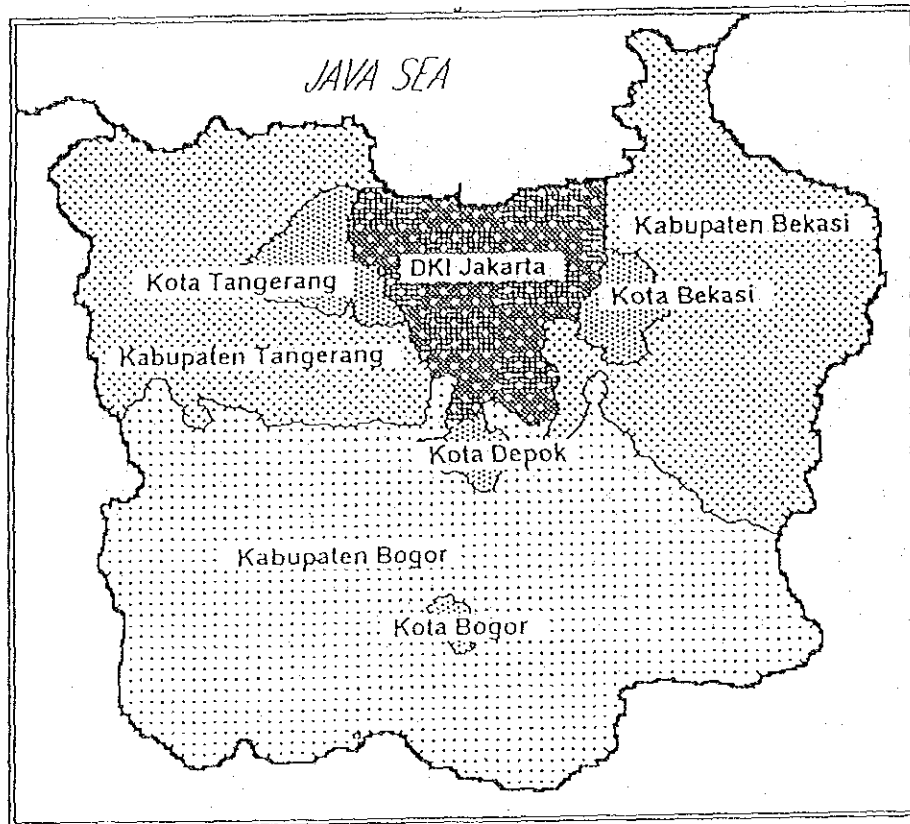


図3-1 ジャボタベック地域

(2) 気候及び気象

気候は熱帯雨林気候に属し、年平均気温（日中）は $27^{\circ}\text{C}$ で年間を通じてほとんど変わらない。雨量は $2,000\text{mm}$ 程度で、12月から3月にかけて雨が多く、7月から9月は少ない。

表3-2 ジャカルタの気候の月変化

月	気温の 最高記録	日平均気温		気温の 最低記録	相対湿度		平均月間 降水量	2.5mm以上 降雨日数
		最高	最低		6時	14時		
	°C	°C	°C	°C	%	%	mm	日
1	34	29	23	21	95	75	300	18
2	33	29	23	21	95	75	300	17
3	33	30	23	21	94	73	211	15
4	34	31	24	21	94	71	147	11
5	34	31	24	21	94	69	114	9
6	34	31	23	19	93	67	97	7
7	33	31	23	19	92	64	64	5
8	34	31	23	19	90	61	43	4
9	36	31	23	19	90	62	66	5
10	37	31	23	21	90	64	112	8
11	36	30	23	20	92	68	142	12
12	34	29	23	19	92	71	203	14
年間	37°C	30°C	23°C	19°C	93%	68%	1,799mm	125日

出典：E.A.Pearce and Gordon Smith, WORLD WEATHER GUIDE, Random House, Inc.

ジャカルタ地区の風向パターンは、季節風と局地的な海陸風の影響を受けており、図3-2に示すように雨季（12月～2月）、乾季（6月～8月）、及び2つの中間季に分けられる。なお、雨季の時期は年ごとに多少変化がある。年平均風速は1.4m/sで、静穏（無風）の比率は20%である。雨季の1月では西寄りの季節風が多く、乾季には海風が強くなり卓越する。月平均風速の変化を他の気象項目の変化と共に図3-3に示す。

混合層の高さは気温と気象条件に依存するが、年平均902m、月平均では500m～1,200mの間で変化している（現地時刻朝7時）。

大気安定度は、1990年5月にジャカルタ東部において、パスキルによるA分類（強不安定）が33%、D（中立）が43%、E（弱安定）が14%との報告がある。

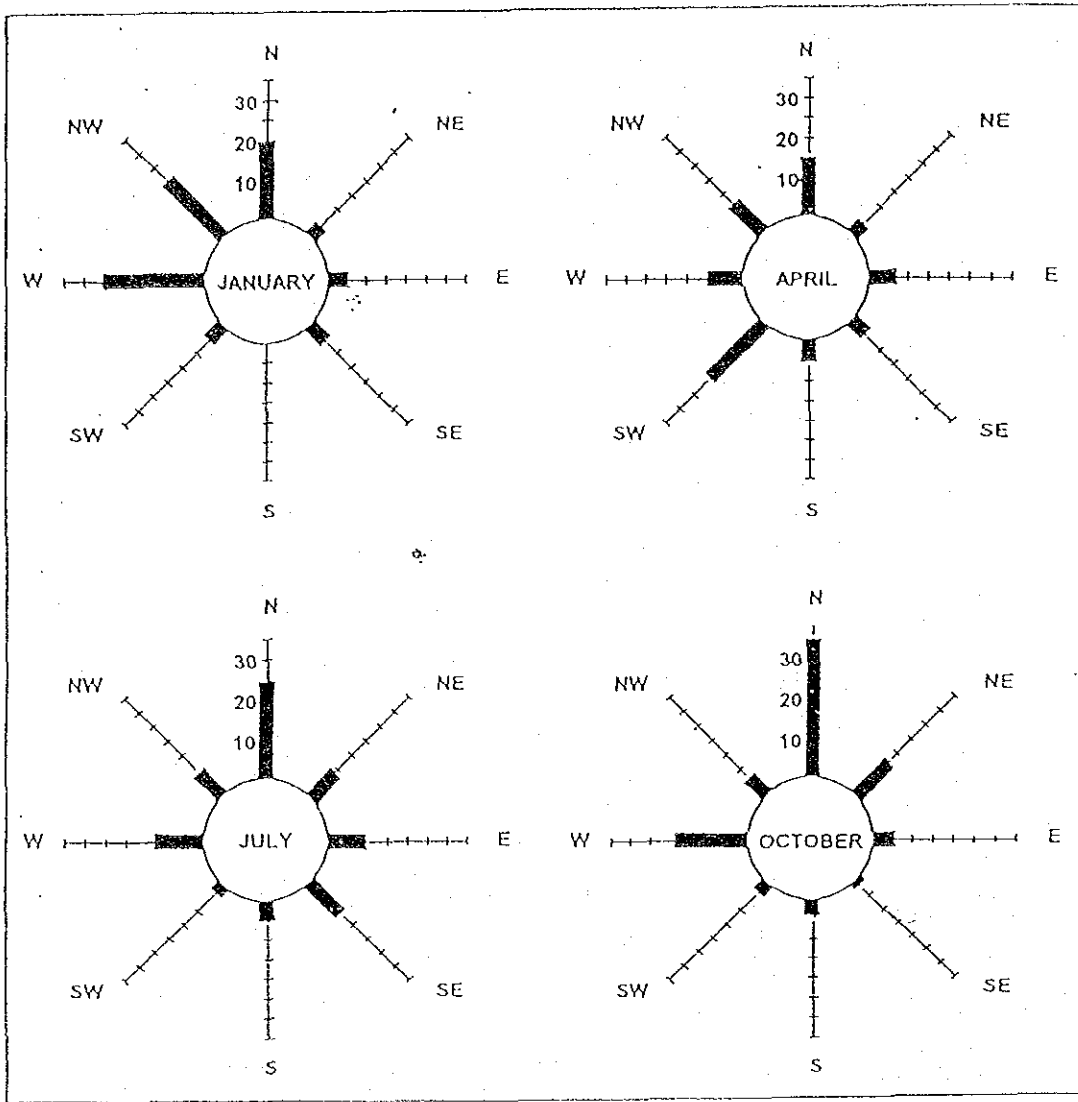


図 3-2 ジャカルタにおける代表的な風向パターン

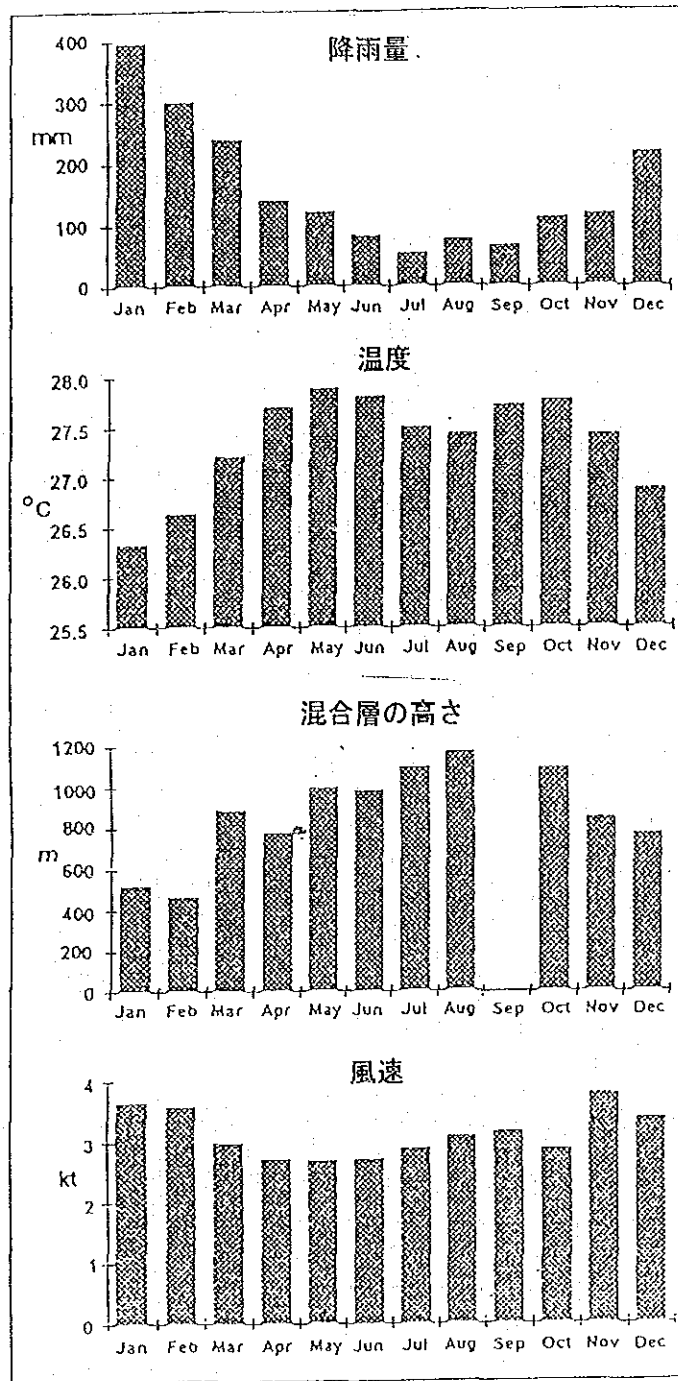


図3-3 各気象パラメータの月変化

### 3-2 社会経済状況

#### (1) 概要

ジャカルタ市の起源は14世紀に遡るが、都市部の拡大が始まるのは1619年のオランダ統治が始まってからである。それまで沿岸付近に限られていた都市の発展は、オランダ植民地政策により急速に進んだ。人口過密と度重なる洪水による劣悪な生活環境から、首府は除々に内陸部へ移り、1621年に6.1haであった都市部は1770年には107ha、1800年に142haと拡大し、20世紀に至るまでには2,600haへと成長していった。その後、発展の中心は現在のGambir地域へと移り、都市は南部のJatinegara、東部のTanjung Priokにまで拡大した。ジャカルタが正式に首都となるのは独立宣言から約20年後の1964年である。

ジャカルタの衛星地域としてのKebayoran Baru開発計画が1948年に定められた後、開発地区地域は西部のGrogol、東部のRawamangun、その他の近隣地域まで拡大された。1965-85年の間の都市開発に関する長期マスタープラン策定時には、約35,000haの地域が対象範囲となるに至っている。

#### (2) 人口

1990年人口センサス（9月15日～10月31日、第4回）の結果に基づく90年10月末現在の全国の人口は1億7,932万人で、総人口の30.9%が都市部、残り69.1%が農村部に住んでいる。都市部の人口増加率は5.36%で、地方農村部の増加率（0.79%）を大きく上回っている。総人口の約60%が、国土面積の6.9%を占めるに過ぎないジャワ島/マドゥラ島に住んでおり、全国的にみて人口分布は不均衡である（表3-3参照）。

さらにジャワ島/マドゥラ島では農村部から都市部への人口移動が続いており、これによる都市人口の急激な増加が大きな社会問題となっている。インドネシア政府は、この対策としてスマトラ島、カリマンタン島、イリアンジャヤへの移住政策を積極的に進めている。

インドネシア全体の人口増加傾向は、1971-1980年の間に2.32%増だったものが、1980-1990年には1.98%増と穏やかになってきている。ジャカルタ特別市は1971年に460万人であった人口が1980年には650万人、1990年には820万人と増加しており、2005年には1千万人の大台に達するものと予測されている。人口増加率は、依然として国全体の増加率を上回る勢いで増加している（表3-4参照）。

表3-5はジャボタベック圏における人口の予測推移を示したものである。ジャカルタ特別市では人口増加率の停滞傾向が予測されているが、ボタベック地域では1990年時点での880万人が、2010年には1千870万人と2倍以上になることが予測されている。全体として社会的増加が全体の増加の半分以上を占めることが注目される。



表3-3 主要地域面積及び人口分布

面積・人口 主要地域	面積		人口(1990年)		平方キロメートル当りの人口密度(人)
	(平方キロメートル)	構成比	(千人)	構成比	
スマトラ	473,606	24.7	36,455	20.3	77
ジャワ、マドゥラ	132,187	6.9	107,574	60.0	814
カリマンタン	539,460	28.1	9,110	5.1	17
スラウェシ	189,216	9.8	12,522	7.0	66
イリアンジャヤ	421,981	22.0	1,641	0.9	4
その他	162,993	8.5	12,021	6.7	74
合計	1,919,443	100.0	179,323	100.0	93

(出所) 中央統計局発行1990年版インドネシア・スタティステック

表3-4 ジャカルタ特別市と全国の人口推移(1971、1980、1990)

	人口(千人)			人口増加率(%)	
	1971	1980	1990	1971-80	1980-90
ジャカルタ特別市	4,579	5,503	8,295	3.93	2.42
インドネシア	119,208	147,490	179,379	2.32	1.98

出典: Statistical Year Book of Indonesia, 1992

表3-5 ジャボタベック圏人口予測(1990-2005)

	人口(1,000人)				平均自然増加率(千人当)			平均社会増加率(千人当)		
	1990	1995	2000	2005	1990-95	1995-00	2000-05	1990-95	1995-00	2000-05
ジャカルタ特別市	8210	8964	9738	10487	17.6	16.8	15.2	0	-0.2	-0.4
ボタベック地域	8746	11077	13534	16110	26.9	21.6	17.9	20.4	18.5	16.9
ジャボタベック圏	16956	20041	23272	26597						

出典: JMDPR

### (3) 労働人口

インドネシアにおける1991年時点の実労働人口は7,642万人で、10才以上人口の57.1%を占めており、失業者は203万人と報告されている。全国の労働力人口は年平均増加率4.02%(1980-85 Statistical Year Book of Indonesia 1992)と比較的高い水準にあったが、これは、1960年代の高い出生率によるものである。

産業別就業構成をみると、1991年時点において全国的には全就業人口の半数以上(54.7

%)が第1次産業に従事し、次いで第3次産業(31.7%)、第2次産業(13.6%)となっている。一方ジャカルタでは72.3%が第3次産業、26.3%が第2次産業に従事し、第1次産業従事者は僅か1.4%(Year Book, 1992)に過ぎない。また1971、80、85年からの時系列変化をみると、ジャカルタにおいて第1次産業の構成比の減少と第2次産業構成比の増加がめだつ(表3-6参照)。

#### (4) 経済状況

1945年の独立以来約20年間にわたってインドネシア政府は経済面を軽視し、外資に対する排外的政策にみられるような政治優先政策をとった結果、経済的破綻を招き、1人当り国民所得が50年前と同水準、約600%のインフレ率、対外債務残高約23億ドルという状態にまでなった。

その後、経済開発を中心とした国造りにより、国民の支持と政治の安定を確保してきた。外国援助、外資導入を含めた経済復興計画を立案し、1969年からは食糧自給体制の確立やインフラ整備を中心とする第1次5ヶ年計画が実行され、内外情勢の安定も手伝って実質GNP成長率は年平均7.5%に達し、米の増産、インフレの終息など一応の成果を収めた。

その後第5次5ヶ年計画の初年度である1989年度は、石油の国際価格が予想以上に高水準で推移したために余裕ある財政運営が可能となった。また各種規制緩和が徐々に効果を出しはじめ、金融面の開放が促進されたことにより、経済成長率が7.4%となった。

1989年3月の国民協議会で決定された国策大綱においては、向こう5年間の国家開発計画となる第6次5ヶ年計画期間中に、公正に且つ繁栄する社会への開発に向けての離陸を指向することとされている。一方で高い人口増加率と潜在失業、階層間、地域間、人種間による所得・経済格差、石油に過度に依存する経済体質、消費財-資本財、私的財-公共財需給の不均衡など、インドネシア経済に残されている課題は少なくない。

インドネシアの国民総生産(GDP)は1990年までの25年間、平均年間成長率6.5%で4.5倍に拡大した。表3-7は1984-90年におけるインドネシア全体とジャカルタにおける総生産を示している。石油輸出を含めた場合と含めない場合の成長率を比べると、最近の経済成長が石油輸出依存型のものではないことが分かる。また1986年を除いてジャカルタの貢献が極めて大きいことからジャカルタにおける最近の急速な工業化が、国全体の工業化、経済成長の牽引力となってきたといえる。

表3-6 産業別雇用の推移 (1971-1985)

DKI JAKARTA		1971		1980		1985	
Primary Sector	42,035	3.57X	36,922	1.92X	20,519	.86X	
Secondary Sector	206,988	17.56X	438,829	22.77X	582,777	24.33X	
Tertiary Sector	929,992	78.88X	1,451,883	75.32X	1,792,141	74.81X	
Total Employed	1,179,015	100.00X	1,927,634	100.00X	2,395,437	100.00X	
WEST JAVA		1971		1980		1985	
Primary Sector	3,490,056	61.06X	4,062,242	47.79X	4,889,178	46.76X	
Secondary Sector	569,854	9.97X	1,325,273	15.59X	1,621,922	15.51X	
Tertiary Sector	1,655,590	28.97X	3,113,428	36.62X	3,944,391	37.73X	
Total Employed	5,715,500	100.00X	8,500,943	100.00X	10,455,491	100.00X	
INDONESIA		1971		1980		1985	
Primary Sector	24,936,349	66.27X	28,834,041	55.93X	34,141,809	54.66X	
Secondary Sector	3,327,449	8.84X	6,790,539	13.17X	8,376,723	13.41X	
Tertiary Sector	9,363,858	24.89X	15,928,542	30.90X	19,938,606	31.92X	
Total Employed	37,627,656	100.00X	51,553,122	100.00X	62,457,138	100.00X	

Source: HASIL SENSUS PENDUDUK 1971, 1980  
HASIL SURVEI PENDUDUK ANTER SENSUS 1985

表3-7 ジャカルタと国全体の生産高

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ジャカルタ特別市	9,205	9,679	10,164	10,758	11,469	12,586	13,681
インドネシア	83,037	85,082	90,080	94,518	99,981	107,437	115,110
石油・石油製品を除いた場合	63,435	66,884	70,993	75,128	80,714	87,477	93,954

資料: Statistical Year Book of Indonesia, 1992

表3-8には世銀による統計から、主要指数をインドネシア及びタイ、マレーシアのデータと抜粋して比較した。一人当たりのGNPは全国平均でUS\$670、一人当たりのエネルギー使用量は石油換算279kgである。

表3-8 国民・経済及び環境の指標の比較

項目	単位	インドネシア	タイ	マレーシア	備考
<u>国民指標</u>					
総人口	千人	184,274	57,992	18,610	1992年
同 増加率	%	1.8	1.7	2.5	1985~92年
平均寿命	才	60	69	71	1992年
出産率	人	2.9	2.2	3.6	1992年 (女性一人当り)
幼児死亡率	人	72	26	14	1992年 (出生1000当り)
初等学校入学率	%	98	--	--	
文盲率	%	23	7	22	1990年
女性労働力	%	31	44	35	1992年
<u>経済指標</u>					
GNP	M US\$	122,825	106,559	51,917	
一人当りGNP	US\$	670	1,840	2,790	1992年
実質成長率	%	4.7	8.3	5.7	1985~92年
<u>環境指標</u>					
一人当りエネルギー使用量	kg	279	438	1066	1991年
〃 水使用量	m <sup>3</sup>	95	600	768	1970~80年
国土の森林率	%	63	28	58	1989
森林面積の年変化	%	-0.4	-1.6	-1.2	1980~89年

出典：世界銀行，THE WORLD BANK ATLAS 1994.

#### (5) 所得分布

1990年時点において、1ヶ月1人当り家計消費の国全体の平均は44,029Rpであるが、80%以上はその水準に達していない。ジャカルタ特別市において最も多く占めている層は40,000-59,999Rpで、全体の32.5%を占める。

全国的に最も多くを占めている層は20,000-29,999Rpであり、全体の30.2%を占めてい

る。また15,000-29,999Rpの層では全体の半分以上に達する。都市部の平均はジャカルタの家計消費傾向を幾分下回っている程度であるが、農村部では大幅に下回っている。

#### (6) 主要産業

##### ・ 農業及びアグロインダストリー

インドネシアの経済成長における農業の役割は、1)国民への食糧供給、2)GDPに主要な位置を占める中心的セクターであり、一次産品とその加工品輸出にみられる開発資金としての外貨獲得源、3)雇用吸収分野、4)工業製品の潜在市場、といったことが挙げられる。前二者の役割は工業化の進展に伴い、その相対的重要性を低めてきているが、雇用の観点からは依然として重要な役割を担っている。

ゴムやパルmoil、木材加工産業などが、外貨獲得可能産業として工業化政策において論ぜられることが多い。しかし食品産業などアグロインダストリーも、消費者としての国民と生産者として大多数を占める農民との関連、並びに産業関連を通じての波及効果など重要な役割を担っている。

##### ・ 繊維産業

繊維産業もまた独立後、国民生活の向上と雇用機会の拡大を通じて大きな役割をはたしてきている。特に80年代に入ると、それまでの内需の輸入代替から輸出産業に転じ、現在、石油を別にすると主要な外貨獲得産業に成長している。

##### ・ 自動車産業

これまでのインドネシアの自動車国産化政策の特徴は、乗用車ではなく商用車の国産化であった。インドネシアの自動車生産は、ジープなどの多目的車を含めた商用車のシェアが8割を越えており、中でも最も軽いクラスの商用車が圧倒的に高いシェアを占めている。

生産量も着実に伸びており、自動車国産化策は軽トラックなどの軽商用車の生産を刺激し、部品加工を促すことに、ある程度成功したといえる。

#### (7) エネルギー収支

一次エネルギーとしては、近年は石油の割合を減じて、ガス、石炭、水力発電及び地熱などの国内産エネルギーが開発されている。

表3-9 エネルギー収支 (1991年)

(m tons oil equivalent)

	Oil	Gas	Coal	Elec- tricity	Other	Total
<b>Primary supply</b>						
Production	76.0	48.1	10.0	3.5	35.2	172.8
Imports	12.0	-	0.5	-	-	12.5
Exports	52.0	28.1	6.0	-	-	86.1
Total	36.0	20.0	4.5	3.5 <sup>a</sup> 1.2 <sup>b</sup>	35.2	99.2 96.9 <sup>b</sup>
<b>Processing &amp; transformation</b>						
Losses & transfers	9.5	12.7	3.0	1.2	0.2	26.6
Transformation output	-	-	-	4.7 <sup>b</sup>	-	4.7
<b>Final consumption</b>						
Transport fuels	13.0	-	-	-	-	13.0
Industrial fuels	4.0	2.0	1.5	3.2 <sup>b</sup>	0.9	11.6
Residential etc	8.5	0.3	-	1.5 <sup>b</sup>	34.1	44.4
Non-energy uses	1.0	5.0	-	-	-	6.0
Total	26.5	7.3	1.5	4.7 <sup>b</sup>	35.0	75.0

<sup>a</sup> Primary electricity production, imports and exports are expressed as input equivalent on an assumed generating efficiency of 33%. <sup>b</sup> Output basis.

Source: Energy Data Associates.

### 3-3 土地利用・交通システム

#### (1) 土地利用

ジャカルタは14世紀から港町として発達し、1619年のオランダ統治以来徐々に都市化が進んだ。しかし、1970年代に至って、ジャカルタの巨大都市への成長に伴う種々の問題が顕在化してきた。インドネシア政府は、ジャカルタの行政管轄地域の急速な拡大と、隣接するBogor、Tangerang、Bekasi地区といった連続する地域にまで拡大した都市圏（ジャボタベック圏）を想定し、この圏域全体に関わる開発計画を1980年代初頭に実施した。

以来都市化は加速し、PANTURA地域として知られる東西隣接地域にまで影響を及ぼすに至っている。またジャボタベック圏を中心として進むインドネシアの近代化に従って、地域利用のあり方も急速に多様化してきている。

ジャカルタ特別市を構成する主要市街区と諸島は、各々の自然環境並びに社会経済環境の異質性を考慮した開発計画策定のために、既存市街区の境界なども考慮して9地区に区分されている。

各地区別特性と開発ポテンシャルは以下のようである。

- ・ 北西部開発地区

ジャカルタ北部と中心部の一部の地域で、面積は約8,073.4ha、人口密度は約31人/haである。洪水になりやすく、衛生面に問題を持ち、主に中低所得者層の居住地域となっている。地下水は塩水浸透による汚染を受けている。

地区南部は工業地帯として発達してきている。社会基盤施設の建設と飲料水の供給施設の整備は、現在のところ莫大な費用を要するが、機械化灌漑施設の整備は地域の農業開発ポテンシャルを大きく増大させるものと考えられる。

- ・ 北部開発地区

ジャカルタの北部、中心部、西部の一部の地域で、面積は約8,465.8ha、人口密度はかなり大きく約217人/haである。主に商業・サービス産業の用途に使われ、現在成長過程にある地区である。また低所得者層が高密度に定住する地区がある。交通混雑が問題となっており、環境保全が優先課題とされるべき地区である。

- ・ Tanjung Priok開発地区

ジャカルタ北部地域にあり、面積3,337.4ha、人口密度163/haである。この地区はTanjung Priok港に対する支援を行う地区であり、中低所得者層の定住地域として急速に成長してきている。洪水地域であり土壌も良い状態ではなく、地下水も塩水による侵食を受けており、環境条件は満足のいく水準にはない。

- ・ 北東部開発地区

ジャカルタ北東部に位置し、面積7,709.6ha、人口密度24人/haである。北西部開発地区と同様、相対的に未開発のこの地区の殆どは、機械化灌漑施設による稲作地帯を持つ低湿地である。地区北部はTanjung Priok港と木材加工産業の拡張地域として用いられる予定である。しかし社会基盤施設の建設と飲料水供給施設の整備には莫大な費用を要する地区である。

- ・ 西部開発地区

ジャカルタ南西部に位置し、面積7,545.2ha、人口密度64人/haである。中長期的都市開発に向けた戦略地域であり、地盤・地下水の状態並びに土壌強度・構造の総合的な好条件によって、住居地域としての開発に非常に適した地域となっている。しかしながら道路、社会施設など、社会資本整備は未だ十分ではなく、十分には発展していない。

- ・ 中部開発地区

ジャカルタ南部、中部に位置し、面積7,736ha、人口密度180人/haである。中高所得者層の居住地域へとなりつつあるが、一部に低所得者層の密集する地区が存在する。環境条件並びに社会資本整備の状況は十分であると考えられ、将来的にも大きな開発ポテンシャルを持っている。

- ・ 東部開発地区

ジャカルタ東部に位置し、面積8,630.8ha、人口密度123人/haである。西部開発地区と同様、都市開発に適した地区である。

- ・ 南部開発地区

ジャカルタ南東部に位置し、面積12,948ha、人口密度41人/haである。殆どが海水侵食を受ける地域であり、自然環境対策が最優先課題とされるべき地域である。都市化抑制の努力にもかかわらず、都市化が進んでいる。

- ・ 諸島部開発地区

ジャカルタ北部に位置し、総面積1,500ha、総人口12,000人である。保全を必要とする海洋国立公園であり、漁業並びに漁船、旅行産業を強化すべき地区である。

## (2) 都市交通システム

- ・ 道路

ジャカルタ首都圏は、道路交通に依存した低密度の開発政策のもとで発達している。ジャカルタ特別市における1982年時点の道路延長は3,038kmで、幹線道路472km、集散道路495km、地方道路1,085km、郊外道路986kmにより構成されている。(1991年時点のジャカルタ特別市における道路総延長は5,011kmであり、構成は幹線道路1,215km、地方道路3,795kmと報告されている。)

幹線道路網は環状及び放射状道路の組合わせパターンが計画されており、高速道路は既に東方向にJakarta-Cikampek道路、南方向にJagorrawi道路、西方向にJakarta-Merak道路、さらにこれらを結ぶ環状道路が供用している。

表3-10は、ジャカルタ特別市における自動車台数と道路整備距離の時系列変化をまとめたものである。容量不足の解消、ネットワーク構築を目指して、ジャカルタ首都圏では道路整備に対し積極的な投資が行われているが、財政難と土地収容の困難さの増大から、人口増加、自動車及びオートバイの増加、経済活動の活発化に伴う道路交通需要の増大が道路整備の速度を大きく上回り、交通渋滞が年々深刻な都市問題となってきている。



表3-10 ジャカルタにおける道路整備状況と自動車保有台数の推移

	道路整備状況		自動車保有台数(台)				
	総延長(km)	道路率(%)	自動二輪	乗用車	貨物車	バス	合計
1981	2,957	2.5	495,312	247,066	95,858	38,478	876,714
1982	3,086	2.5	571,972	275,139	112,494	49,827	1,008,432
1983	3,168	2.6	628,414	299,164	126,859	62,515	1,116,952
1984	3,431	2.7	669,906	321,837	140,562	81,047	1,213,352
1985	3,510	3.4	696,389	338,812	149,875	98,539	1,284,615
1986	3,540	3.4	713,562	356,819	155,222	113,316	1,342,419
1987	3,583	3.4	720,769	379,076	159,749	124,840	1,384,461
1988	4,420	4.5	735,680	398,869	164,331	136,851	1,435,731
1989	4,435	4.5	757,393	434,659	173,170	150,077	1,515,399
1990	4,448	4.5	804,186	485,844	189,980	169,027	1,649,037

#### ・ 鉄道

インドネシアにおける鉄道輸送の主要な役割は長距離輸送である。現在ジャボタベック地域においては総延長160kmの7つの路線と53の駅がある。7つの路線は、ジャカルタから南東（Bekasi線）、南（中央線）、西南（Serpong線）、西（Tangerang線）及び東方向（Tanjung Priok線）に、各々放射状に延びており、東線と西線は環状を形成している。

ジャカルタにおける土地利用は鉄道の長距離輸送指向の政策を反映して、鉄道駅の多くが首都圏の高密度都市開発及び郊外部の住宅開発と関連性を持っていない。つまりジャボタベック地域の主な商業・業務施設開発は、幹線道路沿線で行われ、結果として、鉄道の発達と末端輸送の成長を妨げてきた。

#### ・ 公共輸送システム

ジャカルタのバスサービスは公社及び民間の企業により運営されており、8つのバス会社による373のバスルートがある。正式に登録されているバス台数は1万1千台以上あり、平均日乗降客数は340万人である。大型及び中型バスのルート網は総延長798kmあり、ジャカルタ特別市の末端部分は、上記以外で312kmの小型バスによりカバーされている。

ジャカルタにおいて利用されているその他の公共交通機関は多様である。約9,500台の通常のタクシー及びBajajと呼ばれる小型三輪タクシーがある。

#### (3) 交通需要パターン

都市部では中心地域が、郊外ではBlock M、Pulo Gadung、Tanjung Priokの3ゾーン

が交通起終点として重要な地区となっている。

帰宅トリップを除いた全目的トリップの発生・集中交通量の分布では、全集中トリップの内27.9%が、面積にしてジャカルタ特別市の6.0%を占めるに過ぎない中心地域に集中している。その他の東西都市部への集中トリップ数は双方合計して全体の29.7%を占めており、同時に発生トリップ数の方が多いたことが注目される。

一方、郊外では、主要3地点を除いた地域はジャカルタ特別市の71.9%の面積を占めるにもかかわらず、集中トリップ数が全体の29.1%を占めるに過ぎない。しかしながら郊外においても主要3地点は重要な位置を占める。

Block Mゾーンは全集中トリップ数の4.3%を占めている。これはビジネス・商業活動の集積と、こうした活動が南部、中心地域につながる主要道路ネットワークを基盤とした高いアクセシビリティに支えられていることに起因している。

Pulo Gadungゾーンは大規模工業地帯として集中トリップ数の大きい点となっている。

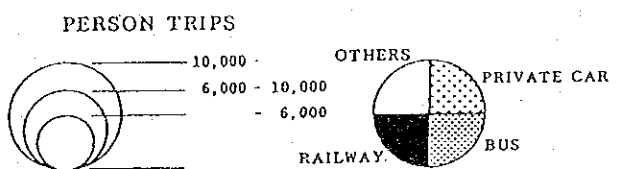
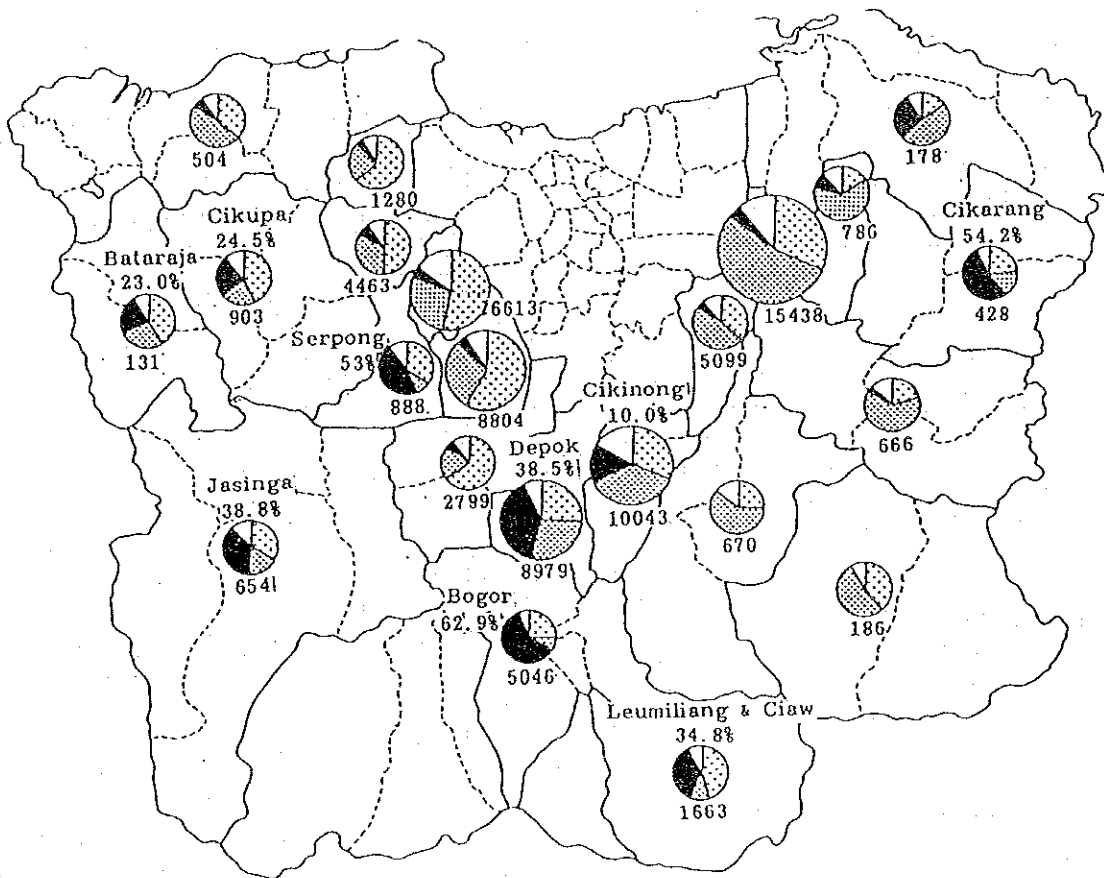
Tanjung Priokゾーンもまた全集中トリップ数の6.0%を占める集中地点となっている。これは典型的な港湾機能が働いていることを反映している。

このような交通量分布は、道路改善事業の遅延と相まって、必然的に自動車の平均走行速度の低下と渋滞を招くことになる。

#### ・ パーソントリップにみる機関別分担

表3-11はジャカルタ市内の1985年調査におけるパーソントリップの機関分担を示している。鉄道の機関分担がバス、自家用車と比較して極めて低い水準にあることが分かる。一方、ジャカルタとボタベック間トリップに関しては、鉄道とバスの分担率が高くなり、自家用車の分担率が低くなっていることが分かる。これは鉄道が都市内移動よりも都市間移動に利用されていること、並びにバスが都市内、都市間移動双方に重要な役割を担っていることを示すものである。

図3-4はボタベック地域での通勤目的発生交通量の機関分担を示している。中央線沿線ゾーン、Tangerang線の一部ゾーン(Cikupa、Bataraja)、Bekasi線沿いのCikarangにおいて、鉄道の役割が大きいことが分かる。また全体的な傾向として北西部では自家用車が、東部ではバスが比較的大きい役割分担を担っていることが分かる。



Note: Figures are the number of work trips

図3-4 ポタベック地域における通勤目的発生交通の機関

表3-11 ジャカルタ市内におけるパーソントリップの機関分担

Transport Mode	Number of Trips	Percent of All Modes	Percent of Motorized Transport
<b>Motorized Transport</b>			
Public Transport			
Railway	20,845	0.2	0.3
Large Bus	1,776,028	13.5	25.6
Micro Bus	958,719	7.3	13.8
Mini Bus	793,453	6.0	11.4
Taxi	67,890	0.5	1.0
Bajaj, Helicak	333,115	2.5	4.8
Sub Total	3,950,050	30.2	57.0
Private Transport			
Private Mini Bus	425,942	3.2	6.1
Private Passanger Car	984,742	7.5	14.2
Truck	60,560	0.5	0.9
Pick Up	110,819	0.8	1.6
Motorcycle	1,400,625	10.7	20.2
Sub Total	2,982,688	22.7	43.0
<b>Total of Motorized Transport</b>	<b>6,932,738</b>	<b>52.9</b>	<b>100.0</b>
<b>Non-Motorized Transport</b>			
Becak	608,615	4.6	
Bicycle	313,096	2.4	
Walking Only	5,238,585	39.9	
Walking to Bus Stop	8,703	0.1	
<b>Total of Non-Motorized Transport</b>	<b>6,168,999</b>	<b>47.0</b>	
Other Vehicle	9,733	0.1	
Unknown	7,290	0.1	
<b>Grand Total</b>	<b>13,118,760</b>	<b>100.0</b>	

Note : Trips made by Jakarta Residents  
 Estimate based on the ARSDS Home Visit Survey, 1985

(4) 関連行政機関

表3-12は都市計画並びに交通計画に関連する組織とその主要な業務をまとめたものである。

表3-12 都市計画及び交通計画関係行政機関

地方政府機関	
地域開発計画局 (BAPPEDA)	政府の国土開発省に対応する。セクター間の計画を調整し、5カ年計画・年度毎の計画・予算の策定過程にも参画する。都市計画マスタープラン策定に関する責任を持つ。
都市計画局 (Dinas Tata Kota)	都市計画マスタープラン策定に関して、土地利用計画、交通計画の策定を行う。(1985-2005年・ジャカルタ特別市開発マスタープランの策定) また通常業務には、次のようなものがある。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・マスタープランに基づく特定地域に対する具体的な計画の策定</li> <li>・開発及び建設の許認可</li> <li>・国の政府機関による首都圏開発計画に対する助言・監督</li> </ul>
道路交通局 (Dinas LLAJR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通計画並びに概略設計の策定</li> <li>・交通、駐車規制の開発並びに実施</li> <li>・旅客輸送運行ルート並びに地域の許可</li> <li>・自動車試験、計量</li> <li>・信号機、交通標識の設置、維持運営</li> <li>・バス停留所の設置計画並びにバス関連規制の実施</li> <li>・交通関連、交通事故統計資料の収集、研究</li> </ul>
公共事業局 (Dinas P. U.)	主要な社会基盤施設の設計、建設、維持
駐車施設局 (B. P. O. P.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・駐車施設整備</li> <li>・公共駐車施設並びに路外駐車施設の利用料の徴収</li> </ul>
国家政府機関	
国土開発省 (BAPPENAS)	5カ年計画におけるセクター別計画策定の調整
運輸省 (Department Perhubungan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路以外の交通セクターの政策、計画の策定</li> <li>・通信、郵便並びに観光セクターの政策、計画の策定</li> <li>・地方政府の計画実施状況の監督、調整</li> <li>・公共運輸交通事業の規制、監督 (鉄道公団(PJKA)、州間及び都市内(ジャカルタ以外)のバス事業(Damri)、ジャカルタ市バス(PPD))</li> </ul>
公共事業省	
道路局 (Bina Marga)	道路の計画、設計、建設、維持
住宅計画、 都市地域開発局 (Cipta Karya)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公共事業省の長期社会資本整備計画の策定</li> <li>・地方政府のマスタープラン策定にあたっての技術補助</li> <li>・公共住宅の詳細計画</li> <li>・住宅、建物整備規制の基準策定</li> </ul>
国家警察省 (POLRI)	交通規制の実施

## 4. 大気汚染の状況

### 4-1 モニタリングの実施状況

大気汚染の解析に重要な気象観測について言えば、気象地球物理庁（BMG）の多数の観測所があり、首都圏全域にわたって長期の気象データを保有している。

大気汚染のモニタリングについては既に観測網があるものの、総じて言えば、観測が継続したものでなく測定地点もしばしば変わっている。

この中で、タムリン通りのロータリーに設置されている連続モニタリング局は短時間の濃度データが得られることから、重要な意義があるとみなされている。

#### (1) モニタリング地点

ジャカルタ市における大気汚染の測定は、1970年代に気象地球物理庁（Badan Meteorologi dan Geofisika, BMG）が開始し、次いで保健省（Ministry of Health, MOH）とジャカルタ市都市環境研究所（KPPL, Kantor Pengkajian Perkotaan dan Lingkungan DKI Jakarta）が行っている。現在、これら大気観測網によるモニタリング地点数は以下のとおりであるが、いずれも手動サンプリング、湿式分析を主体とした定期観測である。

- ・ 気象地球物理庁（BMG）により 7箇所
- ・ 保健省（MOH）により 4箇所
- ・ ジャカルタ市（KPPL）により 11箇所

#### ① 気象物理庁（BMG）

ジャカルタ市の中心部にあるBMG本部では、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>およびTSP（総浮遊粒子状物質、Total suspended particulate matter）について、24時間測定を6日ごとに行っており、1992年からはO<sub>3</sub>の測定も加わった。残り6局については市街化地区から田園地区まで様々であるが、TSPのみを測定している。

#### ② 保健省（MOH）

保健省では環境保健技術研究所（BTKL, Balai Teknik Kesehatan Lingkungan）と生態保健研究センター（PPEK）とがそれぞれ2箇所ずつ、大気質のモニタリングを行っている。PPEKの測定局は国連のGEMS（Global Environment Monitoring System）測定局の一環に組み入れられている。測定項目はSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>及びTSPで、24時間測定を6日ごとに行っている。

#### ③ KPPL

ジャカルタ市のモニタリングは、SO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>およびTSPについて最も長く行われている観測調査である。このうち3箇所は常設地点で、24時間測定を8日ごとに、毎年8ヶ月ないし10ヶ月間実施している。1993年末現在の観測地点は、図4-

1の通りである。

また、1991年より粒子状物質中の重金属として、Pb、Cd、Cr、Ni、Mn、Fe、Cuを月1回分析している。

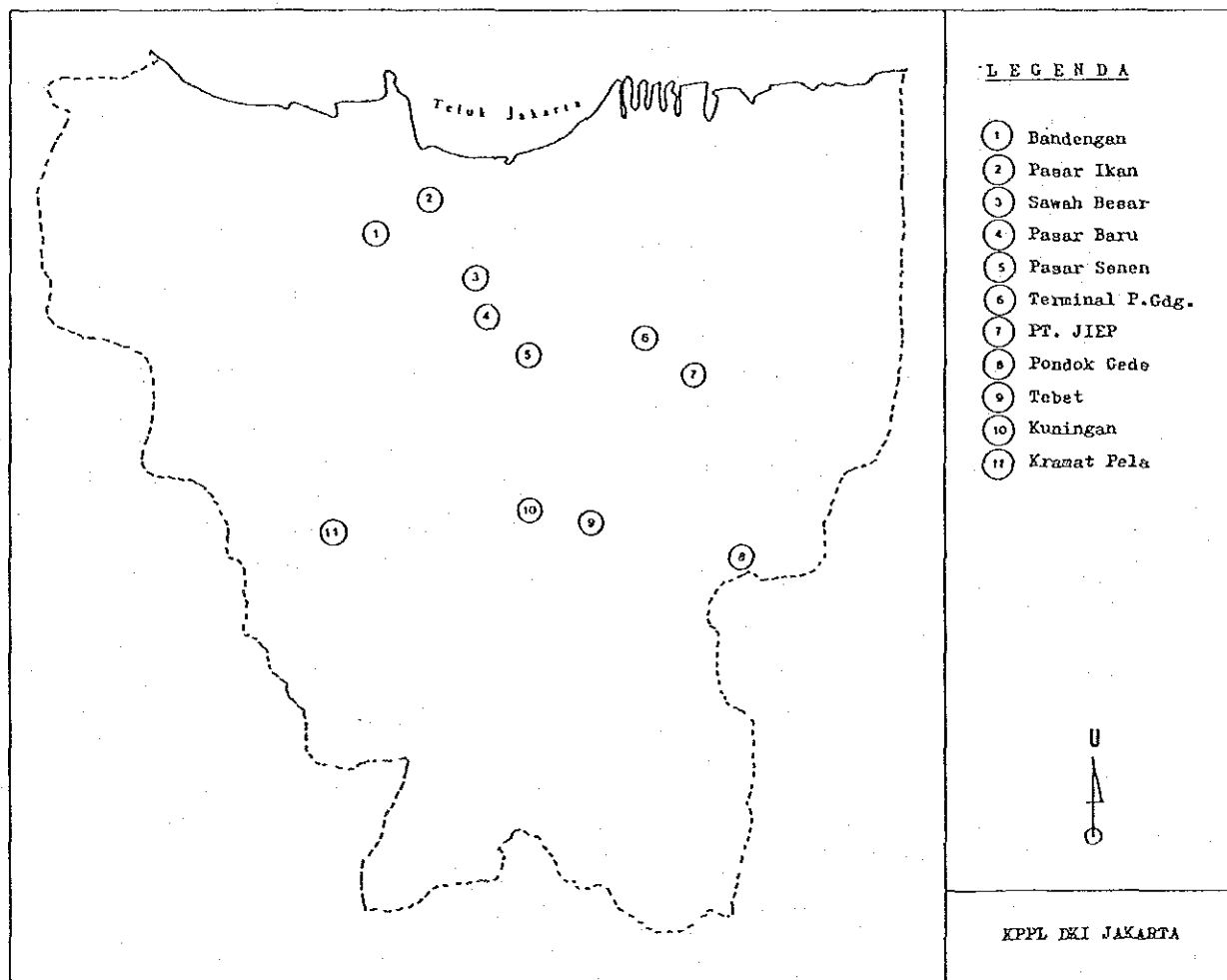


図4-1 KPPLによる測定地点の分析 (KPPLパンフレットより引用)

## (2) 自動連続モニタリング

1992年4月以降、ジャカルタ中心部を南北に貫くタムリン通り (Jl. Thamrin) で、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{CO}$  及び  $\text{SPM}$  ( $10\mu\text{m}$  以下の浮遊粒子状物質) の連続測定が KPPL によって行われている。測定場所はロータリーの道路端に近い地上数mの所で、日本の測定機器メーカー (電気化学計器㈱) の協力により設置された唯一の自動測定局である。測定された結果は電光掲示板に色表示されるようになっている。

また、環境管理センター (EMC) に設立に当たって、わが国より無償供与された自動測定機 (乾式測定機) とコンテナ式局舎2セットが KPPL に移管され、工業団地内のプロ

ガドゥン (Pulo Gadung) 及び工場地帯に近い住宅地のプルート (Pluit) に配置された。既に機器の設置は完了し、6月に実測を開始した。また、正式な測定局とは見做されていないが、K P P Lの実験室内にも従来よりSO<sub>2</sub>+浮遊粉じん(光散乱方式)、NO<sub>x</sub>、COの各自動測定機が置かれている。但し、これらの機器はやや年式が古いため、オーバーホールあるいは新型機への更新の必要がある。

一方、ジャカルタ市外の南西25kmのスルボン (Serpon) にあるEMCには、自動計測機及び気象測器が置かれ、J I C A 専門家の手により常時稼働している。これを機会にこれらを行行政的に利用して行くことが望ましい。さらにEMCではジャカルタ市に隣接する工業都市タンゲラン (Tangerang) 市に測定局を計画中であり、地元自治体との交渉を経て近く実現予定である。

### (3) 大気汚染物質の標準測定方法

インドネシアでは主として大気環境基準はSO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、オゾン、浮遊粉じん(TSP)、鉛、硫化水素、アンモニアの9項目について定められ、測定方法も推奨されている。しかし、実際には、表4-1に示すような、WHOの方法に準拠した測定方法が用いられている。しかし、ミゼット・インピンジャーの使用ではガス状物質の吸収効率が低く信頼性に乏しいこと、NO<sub>x</sub>などを24時間かけて捕集すること自体の問題点が専門家の間で指摘されている。

また、だいぶ以前からこの環境基準の見直しが行われ、硫化水素とアンモニアが対象から除かれたほか、1時間値による基準を新たに設けた新環境基準の案が作られているが、正式に施行されてはいない。

表4-1 インドネシアで一般に使用されている測定方法

項 目	測 定 方 法
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	ミゼット・インピンジャーを用いる p-0421法
一酸化炭素 (CO)	検知管法
窒素酸化物 (NO <sub>2</sub> として)	ミゼット・インピンジャーを用いる 9121法
オキシダント (O <sub>3</sub> として)	ミゼット・インピンジャーを用いるNBKI法
浮遊粒子状物質	ハイリュム サンダー を用いる重量法

世界保健機関 (WHO) の方法に準拠



#### 4-2 大気汚染の状況

人口増加と経済の発展に伴い、インドネシアのほとんどの都市あるいは工業地域で大気汚染が進行している。特に全人口の60%が集中するジャワ島では、ジャカルタのほか、バンドン、スマラン、スラバヤといった大都市の人口が急増しており、それらの都市の多くで大気汚染が進行している。これら都市部での大気汚染の最大の原因は輸送・交通にあり、これに産業と住居からの汚染が加わっている。推定によれば、ジャカルタの大気汚染の約80%が輸送・交通によるものであるとされている。

##### (1) ジャカルタの大気汚染レベル

GEMSのデータで他国のケースとの比較を表4-2に示したが、ジャカルタでは浮遊粒子状物質(SPM)、CO、NO<sub>x</sub>などが比較的高く、次第に悪化の傾向があると言う。

表4-2 他都市との大気汚染状況の比較

国/地域 都市	SPM [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		SO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		地区区分
	年平均値	増加(87-90)	年平均値	増加(87-90)	
インドネシア ジャカルタ	271	+ 2.2 %	--	--	市中・工
マレーシア クアラルンプール	119	- 3.9 %	24	-12.4 %	郊外・商
フィリピン マニラ	90	+ 0.8 %	34	-12.0 %	郊外・工
タイ バンコク	105	- 2.4 %	14	- 1.7 %	郊外, 住
香港	132	+14.9 %	64	+47.3 %	
日本 大阪	42	- 6.3 %	28	- 8.4 %	市中・商
東京	50	- 4.9 %	20	- 8.9 %	市中・商

出典： 世界銀行, The Environmental Data Book

##### (2) JUDPⅢレポートの結論

ジャカルタ特別市を中心とする大気汚染の調査は、これまでにいくつか行われているが、1993年にBAPEDALを中心に行われた「第三次首都圏都市開発プロジェクト(JUDPⅢ)」の報告書\*1)では、これまでの測定データのレビューを行い以下のような結論を示している。

- ① 粒子状の鉛はWHO指針値及び環境基準案を越えており、幼児などの健康障害が危惧されており、対策としては燃料の無鉛化しかない。

- ② もっとも広くモニタリングされているのはTSPで、ジャカルタでのTSPの濃度は環境基準案を大きく越えている。しかしPM<sub>10</sub>（実際には日本流の10 $\mu$ mカット）値は、WHOの基準をわずかに越える程度である。TSPの主要発生源は交通ではなく、風塵（巻上げ粉じん）と塵芥焼却であると指摘されている。
- ③ 窒素酸化物及び二酸化硫黄濃度は市街地では低いとされているが、タムリン通りでは典型的な交通要因による高濃度が出ている。
- ④ 二酸化窒素の24時間値では環境基準を越えることはないが、データも少なく、測定精度について吟味する必要がある。
- ⑤ 二酸化硫黄の年平均値は低いものの、高濃度状況を呈することもあり、大規模な点発生源の存在を示している。
- ⑥ 一酸化炭素は使えるデータが少ないが、タムリン通りにおいてはWHOの基準及び環境基準案を越えることはない。
- ⑦ オゾンの測定は少なく、ジャカルタ及び周辺地区で光化学スモッグ現象を判断することはできないが、数日にわたるオゾンの増加は、光化学反応の可能性を強く示唆している。
- ⑧ 鉛以外の金属については、ごく限られた結果から見る限り、国際的な基準を越えてはいない。

次に一例としてKPPLの測定結果のうち、浮遊粉じん（TSP）とSO<sub>2</sub>及びNO<sub>2</sub>について概観する。

TSPはほとんどの地点で、年間の環境基準90 $\mu$ g/m<sup>3</sup>を2～3倍越えており、最大7倍近くに達している。図4-2にはTSPの濃度が最も高い2局（工業地区、及び商業地区）の年平均値の推移を示した。今後、これらTSPの成分分析を行い、その起源について考察することが必要と思われる。

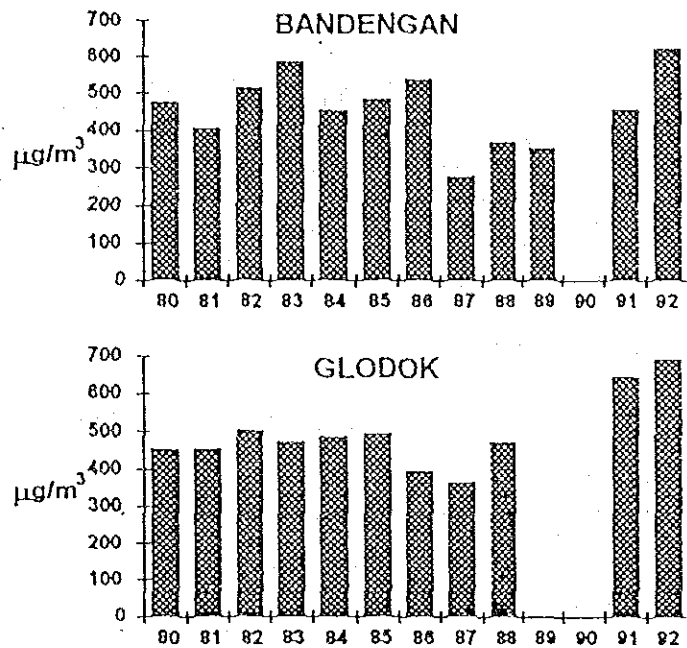


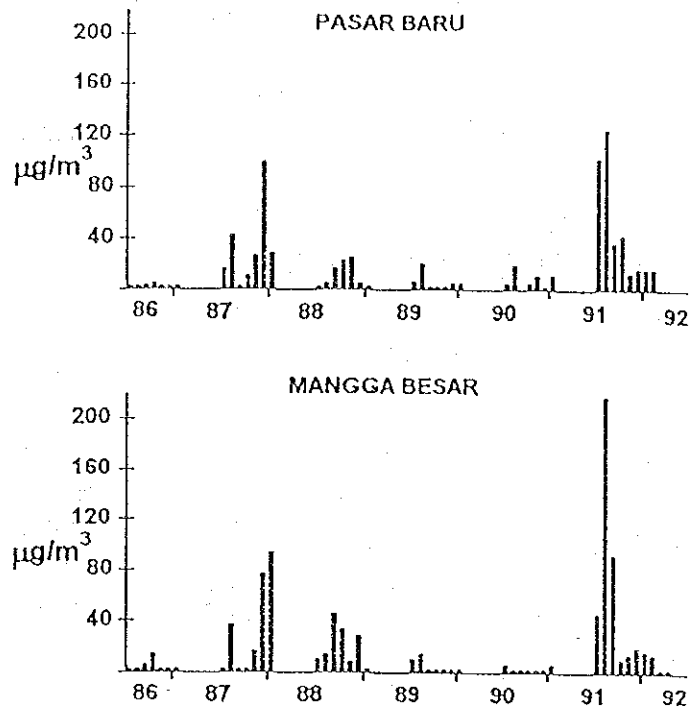
図4-2 浮遊粉じん年平均値の推移

図4-3には(a)SO<sub>2</sub>及び(b)NO<sub>2</sub>の月間値の例を示した。

SO<sub>2</sub>はほぼ年間の基準値60µg/m<sup>3</sup>以内であり、月間値なども長期の平均で評価するとかなり低い数字となっている。しかし、局地的な固定発生源などの影響による短期の高濃度の把握が今後必要であることが指摘されている。

NO<sub>2</sub>では年間の環境基準100µg/m<sup>3</sup>を越えた地点はなかったが、24時間値の基準150µg/m<sup>3</sup>は越える時があると報告されている。

(a) SO<sub>2</sub>



(b) NO<sub>2</sub>

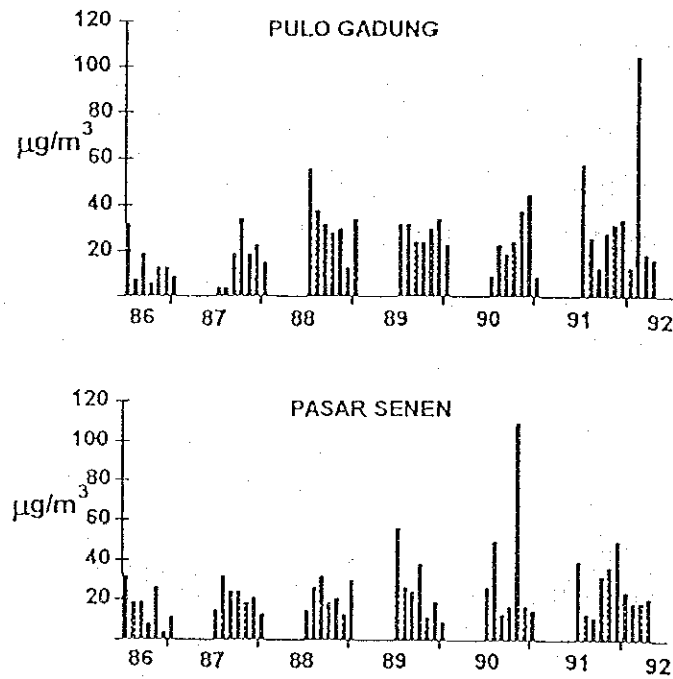


図4-3 SO<sub>2</sub>及びNO<sub>2</sub>の月間値の推移

### (3) 汚染物質の発生量の見積り

運輸省のLLAJRの委託によりバンドン工科大学 (Institut Teknologi Bandung, ITB) が行った第一次首都圏開発プロジェクトでは、発生源台帳に関する研究が実施された。ジャカルタ市全体の発生量の見積りを行うため、5つの行政区をさらに74地区に分け、交通輸送、産業、住宅及び固形廃棄物焼却の4つのカテゴリーに分類して計算を行った結果、図4-4に示すように交通輸送からはNO<sub>x</sub>の73%、SO<sub>2</sub>の27%、COの99%、粒子状物質の44%が発生するものと推定されている。

しかし最近行った研究のレビューによれば、ITBの総量の見積りはCOは大体合っているが、NO<sub>x</sub>や粒子状物質は1桁ほど低いことが指摘されている。推定の精度を高めるためにも、排出係数や燃料使用量などの正確な把握のために発生源台帳の整備が急がれる。

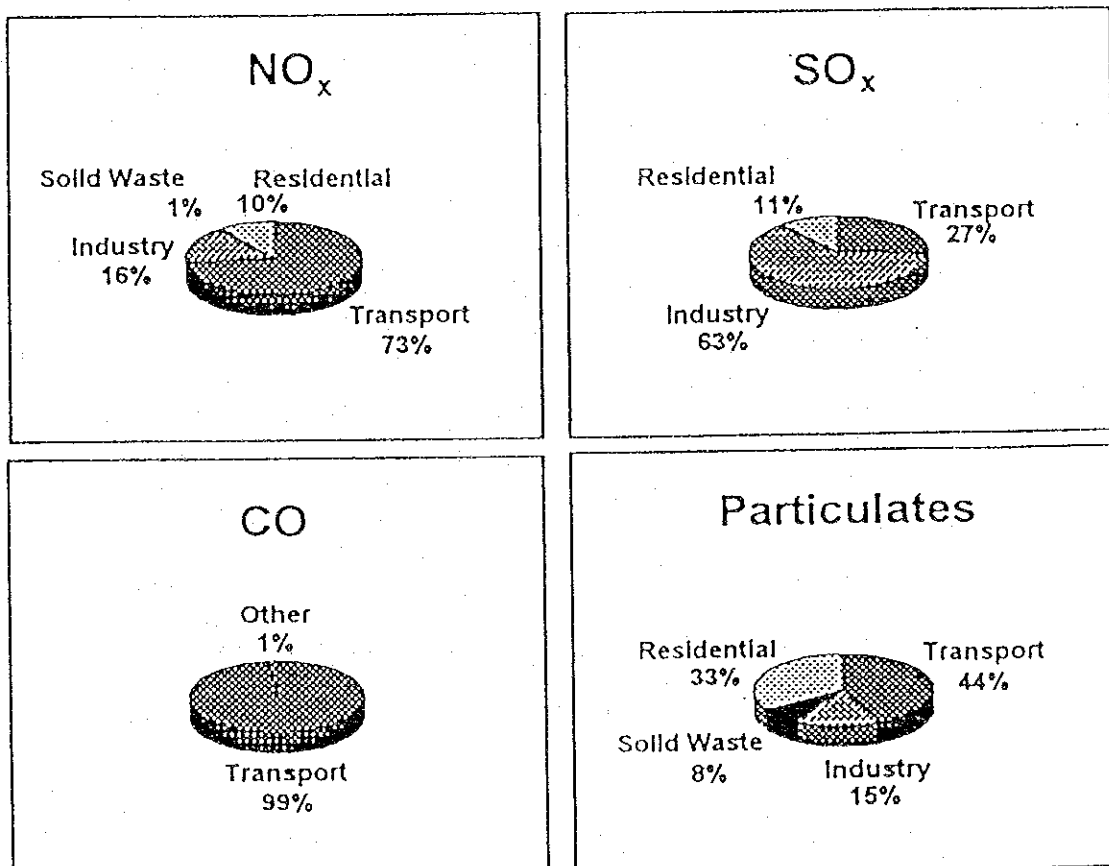


図4-4 各カテゴリーからの汚染質発生量の見積

(4) シミュレーションモデルによる推定

ITBの環境工学科では、1.5km格子の発生源としたマルチ・ボックスモデルを開発し、ジャカルタのTSP、CO、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>の年平均値を予測している。図4-5にTSPの事例を示すが、他の汚染質についてもほとんど同一のパターンを示している。これは発生源の分布を全く類似したものとしているためである。

なお、気象データBMG本部で得られたものを利用し、月平均の混合層の厚みを用いて月毎に濃度を計算している。

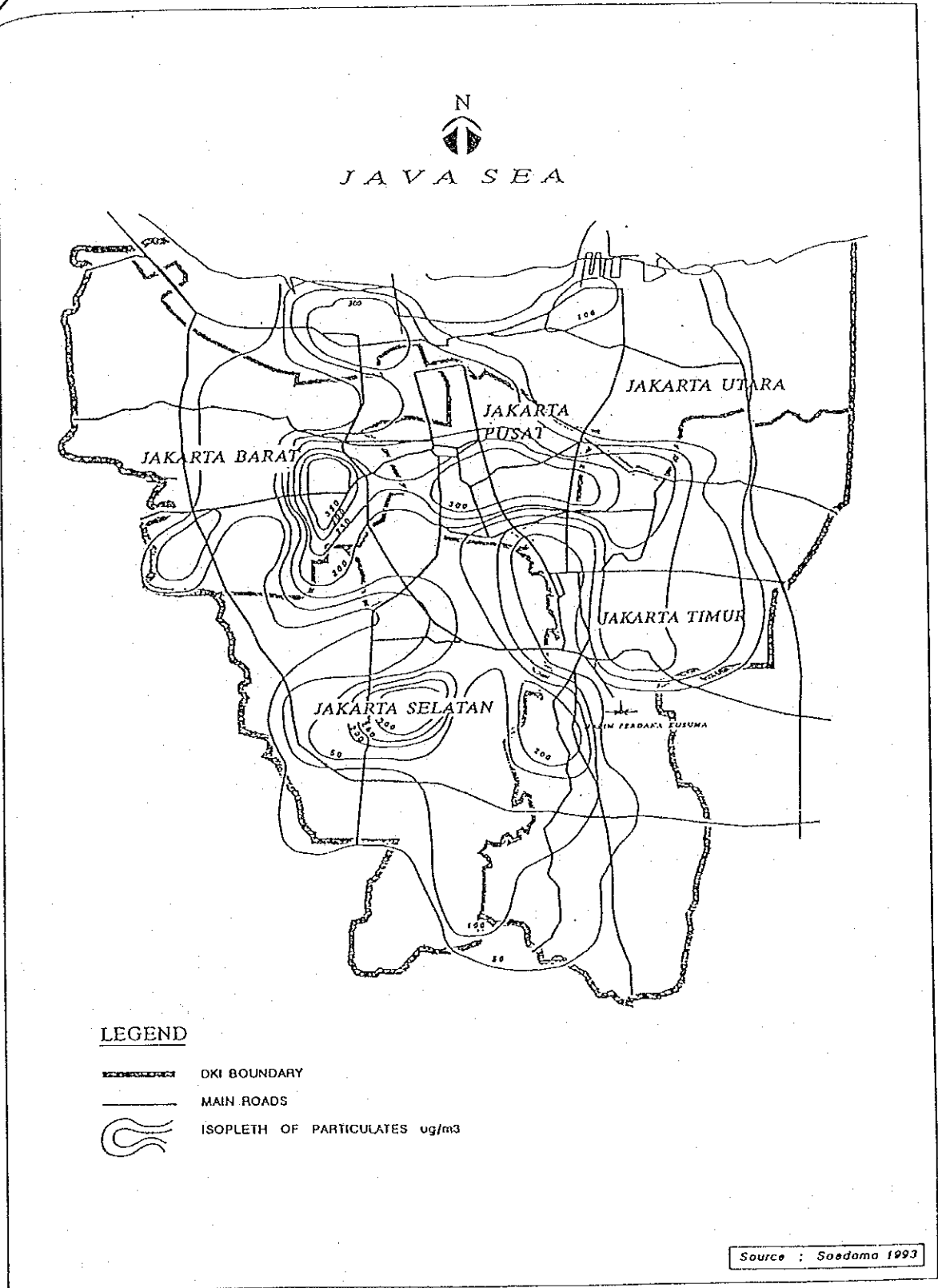


図4-5 バンドン工科大学のモデル計算結果（粒子状物質、1989）

### 4-3 固定発生源の現況

#### (1) 製造業

インドネシアの150万を超える製造業の140万以上が、従業員20人未満の家内工業または家族規模のものである(1986年度)。これらの家内工業が製造業の雇用の52%を占め、生産高の11%をしめている。大・中規模の工場の91%は、ジャワ島及びスマトラ島に存在する(表4-3、表4-4)。

大・中規模の割合が高いのは次の産業である。

- ・ 金属産業：大規模、中規模のみで構成されている。
- ・ 化学薬品、化学・石油・石炭・ゴム・プラスチック製造業：14%が大・中規模
- ・ 製紙、紙製品製造業、印刷・出版業：6%が大・中規模

表4-3 製造企業の1986年度製造統計

産業コード	産業コード分類	企業数(千)				従業員数(千)				生産額(単位:10億Rp)				市場価格付加価値(単位:10億Rp)			
		大	中	小	家内計	大	中	小	家内計	大	中	小	家内計	大	中	小	家内計
31	食品、飲料及びタバコ製造業	3.9	38.9	443.8	486.6	520.1	318.7	937.8	1776.6	7511.2	1044.2	1548.0	10103.4	2763.5	287.5	369.2	3420.2
32	繊維、被服及び皮革産業	2.9	15.1	149.1	167.0	389.1	132.7	239.0	760.7	3595.9	386.4	284.2	4266.6	1340.1	131.9	100.8	1572.7
33	木材、木製品製造業(家具含む)	1.2	14.4	467.1	482.6	181.5	106.1	805.4	1092.9	2452.3	247.8	494.6	3195.7	958.2	111.1	228.4	1297.7
34	製紙、紙製品製造業、印刷・出版	0.6	2.3	7.1	10.1	62.5	21.5	14.9	98.9	895.8	84.3	31.3	1011.4	307.2	48.3	7.7	363.1
35	化学工業、化学・石油・石炭・ゴム・プラスチック製品製造業	1.6	2.6	7.5	11.7	245.4	24.9	16.1	286.4	4648.4	113.1	24.6	4786.2	1381.1	51.7	8.7	1441.5
36	非金属鉱業(石油・石炭を除く)	0.2	13.6	105.8	120.6	81.0	106.1	248.8	435.8	1235.5	144.4	198.2	1578.2	482.3	72.0	126.4	680.8
37	基礎金属産業	0.03			0.03	16.9				16.9	1418.7		1418.7	786.9			786.9
38	金属加工製品・機械工業	1.3	5.0	34.4	40.7	181.6	39.6	78.6	299.9	4008.4	108.5	113.9	4230.8	1289.8	52.1	51.6	1393.5
39	その他製造業	0.2	2.6	201.8	204.6	13.4	20.6	373.7	407.7	110.2	54.1	821.7	986.0	39.4	20.7	361.6	421.8
合計		12.8	94.5	1416.6	1523.9	1619.4	770.1	2714.3	5176.8	25877.3	2182.8	3516.6	31576.8	9348.5	775.3	1254.4	11378.2

出典：Statistical Year Book of Indonesia 1989. Central Bureau of Statistics.



表4-4 大規模及び中規模の製造企業についての1988年度 製造統計

産業 コード	産業コード 分類	企業数	製造従事 労働者数	賃金労働 者数	従業員 数	雇用 コスト (百万Rp)	総生 産額 (百万Rp)	市場価格 付加価値 (百万Rp)	純利益 (百万Rp)	1企業毎の 純利益 (百万Rp)
31	食品、飲料及び タバコ製造業	4,349	445,969	572,579	577,438	594,615	11,026,870	3,688,424	3,093,809	711
32	繊維、被服及び 皮革産業	3,168	423,214	480,709	484,235	465,716	6,138,399	1,702,416	1,236,700	390
33	木材、木工品製 造業(家具含む)	1,709	255,370	297,496	298,741	404,635	5,472,561	1,780,797	1,376,162	805
34	製紙、紙製品製造 業、印刷・出版	638	51,379	68,077	68,394	132,696	1,853,973	622,426	489,730	768
35	化学工業、化学 ・石油・石炭・ゴ ム・プラスチッ ク製品製造業	1,847	223,734	296,067	297,070	594,251	8,106,272	2,275,062	1,680,811	910
36	非金属鉱業 (石油・石炭を除 く)	1,256	79,594	95,841	97,048	132,796	1,562,393	532,033	399,237	318
37	基礎金属産業	40	13,504	19,633	19,649	76,107	2,651,327	1,202,770	1,126,663	28,167
38	金属加工製品 ・機械工業	1,427	155,338	201,495	202,221	417,086	6,767,676	2,010,921	1,593,835	1,117
39	その他製造業	230	17,244	19,675	19,903	18,166	173,724	58,907	40,741	177
	合計	14,664	1,665,346	2,061,572	2,064,689	2,836,068	43,753,194	13,873,758	11,037,690	753

出典: "Industrial Statistics 1988", Survey of Manufacturing Industries Large and Medium,  
Volume I, Central Bureau of Statistics.

ジャカルタ特別市には多数の工場が存在している。その内、大・中規模の製造事業者数は表4-5に示すとおり増加している。また、主な工業地帯は、BekasiとTangerangで、両地区とも新規工業地帯であるので、今後ますます工業化が進んでいく。

表 4 - 5

BANYAKNYA PERUSAHAAN INDUSTRI BESAR DAN SEDANG  
 KEMURUT KLASIFIKASI INDUSTRI, TAHUN 1985 - 1991.  
 Number of Large and Medium Manufacturing Establishments  
 by Industrial Classification, 1985 - 1991.

KLASIFIKASI INDUSTRI Industrial Classification	1985	1986	1987	1988	1989	1990
(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1. INDUSTRI MAKANAN DAN MINUMAN SERTA TEMBAKAU Food, Beverages and Tobacco Manufacturing	229	209	211	230	222	253
2. INDUSTRI TEKSTIL, PAKAIAN JADI & KULIT Manufacture of Textiles, Clothes and leather	530	509	542	661	717	1.099
3. INDUSTRI KAYU DAN BARANG-BARANG DARI KAYU TERKASUS ALAT-ALAT RUMAH TANGGA DARI KAYU Manufacture of Wood and, wood products including Furnitures and Fixtures	69	68	78	129	131	177
4. INDUSTRI KERTAS DAN BARANG-BARANG DARI KERTAS PERCEYAKAN DAN PENERBITAN Manufacture of Paper and, Paper products, Printing and Publishing	186	179	180	189	193	218
5. INDUSTRI KIMIA DAN BARANG-BARANG DARI KIMIA, PETROLEUM, BATU BARA, KARET DAN BARANG DARI PLASTIK Manufacturing of Industrial Chemicals, chemical products, Petroleum, Coal, Rubber, and Plastic wares	317	326	327	384	380	434
6. INDUSTRI BARANG-BARANG GALIAN BUKAN LOGAM Manufacture of nonMetallic Mineral Products	54	37	36	38	38	47
7. INDUSTRI DASAR LOGAM Iron and Steel basic industries	10	10	11	16	17	27
8. INDUSTRI BARANG-BARANG DARI LOGAM, MESIN DAN PERLENGKAPANNYA Manufacture of Fabricated mineral products, Machinery and Equipment	351	330	334	354	361	410
9. INDUSTRI LAIN-LAIN Other Manufacture	22	27	27	37	41	39
JUMLAH / Total	1.798	1.695	1746	2.038	2.100	2.704

SUMBER / Source : KANTOR STATISTIK DKI JAKARTA

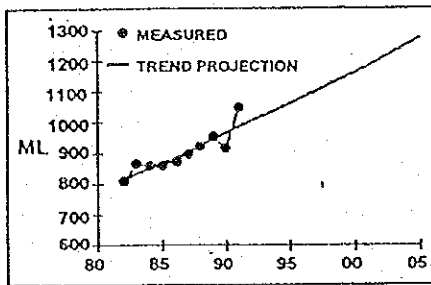
(2) 他の固定発生源の状況

ジャカルタ特別市の主要幹線であるタムリン通りに沿って多数のホテルや銀行のビルが立ち並んでいるが、これらのビルが給湯のためにボイラーを使用していると思われる。

これらのビルのすぐ裏から低層住宅がたちならんでおり、燃料として灯油またはLPGを使用している。燃料の使用量は、図4-6及び図4-7のとおりである。

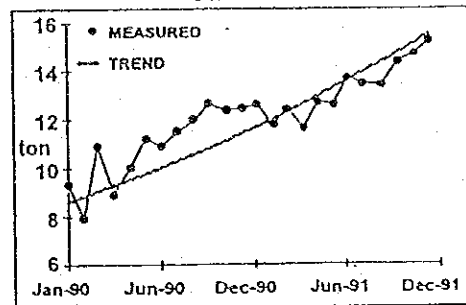
その他、ゴミの野焼き (Open Burning) と市街地の屋台からの排出もある。

図4-6 KEROSENE CONSUMPTION  
Jakarta



"Jakarta in Figures - 1992" table 6.2.16

図4-7 LPG CONSUMPTION  
Jakarta



"Jakarta in Figures - 1991" & "1992" table 6.2.17

(3) 排出量

ジャカルタ特別市における発生源別排出量の推計は、バンドン工科大学 (ITB) で行われている (図4-4及び表4-6)。

これによると、工業系からの窒素酸化物の排出量は、3,300トン/年で、全体の16%、住宅系からは、2,000トン/年で全体の10%と推定されている。

表4-6 EMISSIONS OF POLLUTANTS

Jakarta					
Pollutant	Industry t/a	Household t/a	Solid Waste t/a	Transport t/a	Total t/a
CO	400	400	3,800	373,600	378,200
HC	200	300	1,200	13,700	15,400
NO <sub>x</sub>	3,300	2,000	230	15,400	21,000
Particulate	1,100	2,400	600	3,300	7,400
SO <sub>2</sub>	17,700	2,700	300	7,500	28,200
Pb	-	-	-	100	100

#### (4) 排出係数

(3)の排出量推計のプロセスと排出係数は、WHOのRapid Assessment Methodが採用されている。燃料使用量から推計をしたものである。

ジャカルタ特別市の工場の煙突には、排出濃度を測定するための測定口が設けられていないので、BAPEDAL及びジャカルタ特別市環境局とも実際の排出濃度などのデータを持っていない。

#### 4-4 移動発生源の現況

##### (1) 自動車保有台数

ジャカルタ特別市の自動車保有台数は、1991年12月で180万台（2輪車を含む）であり、年3～9%の率で増えている（表4-7）。あらゆるタイプのもものが走っており、中には30年、40年前のものもあるとのことであった。

自家用乗用車には、比較的新しいものが多いと思われる。

バス、タクシー、自動二輪車は、整備が悪く黒鉛または白煙を出して走行している。

表4-7

BANYAKNYA KENDARAAN BERMOTOR DI DKI JAKARTA  
TIDAK TERMASUK ASRI DAN CD, TAHUN 1991  
Type and Number of Registered motor Vehicles  
Excluding Aray and CD in Jakarta 1991.

BULAN Month	SEPEDA MOTOR Cycles	MOBIL PENUMPANG Passenger Cars	MOBIL BEBAN Cargo Cars	MOBIL BIS Buses	JUMLAH Total
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
JANUARI	809.340	490.047	191.198	170.337	1.660.922
FEBRUARI	814.208	494.677	192.680	171.839	1.673.404
MARET	819.351	499.408	194.254	173.710	1.686.723
APRIL	823.677	503.284	195.379	175.612	1.697.952
M E I	829.267	507.781	196.796	177.947	1.711.791
JUNI	833.497	511.306	198.081	179.678	1.722.564
JULI	839.458	515.700	199.486	181.518	1.736.162
AGOSTUS	844.603	519.198	200.809	183.068	1.747.678
SEPTEMBER	851.078	524.197	202.671	185.311	1.763.257
OKTOBER	856.629	528.461	204.310	187.450	1.775.850
NOPEMBER	861.196	532.071	204.978	189.180	1.787.425
DESEMBER	865.026	535.216	205.955	190.700	1.796.897
TAHUN 1990	804.186	485.844	189.980	169.027	1.649.037
1989	757.393	434.659	173.170	150.077	1.515.299
1988	735.680	398.869	164.331	136.851	1.435.731
1987	720.769	379.076	159.749	124.840	1.384.461
1986	713.562	356.819	155.222	113.316	1.342.419
1985	696.389	338.812	149.875	98.539	1.284.615
1984	669.906	321.837	140.562	81.047	1.213.352
1983	628.414	299.164	126.859	62.515	1.116.952
1982	571.972	275.139	112.494	49.827	1.008.432
1981	495.312	247.066	95.858	38.478	876.714

Sumber / Source : Satlaantas Polda Metro Jaya

## (2) 燃料使用量

インドネシアでは、自動車燃料としてガソリンとディーゼル燃料を使用している。ガソリンはオクタン価85-100でテトラエチル鉛を含み、ディーゼル燃料はセターン番号30-80。表4-8には過去10年間のジャカルタにおける燃料種類別消費量の推移を示すが、自動車燃料であるガソリン使用量の増加が目立つ。

表4-8 ジャカルタにおける燃料消費量 (単位:千キロリットル)

年	ガソリン Super 98	ガソリン Premium	灯油 Kerosene	軽油 Solar	ディーゼル Diesel	重油 Oil Fuel
1982	25	801	809	1598	629	1130
1983	26	822	865	1337	704	1260
1984	53	833	859	1184	677	1279
1985	77	841	859	1242	774	1196
1986*	109	1061	1458	1329	682	1089
1987*	169	1647	5366	2233	725	1279
1988	191	922	921	917	272	990
1989	256	926	952	1037	310	771
1990	105	1070	915	1047	295	1202
1991	-	1369	1051	1495	298	1431

\* 1986, 1987はJABOTABEKの数値  
(出展:DKI 統計局)

Bosch (1991) の報告によると、インドネシアの自動車の燃量消費は以下の通りである。

表4-9 車両種類別消費燃料割合

車両種類	燃料消費量 (l/km)	ガソリン車割合 (%)	ディーゼル車割合 (%)
乗用車	0.171	80	20
トラック			
ピックアップ	0.171	50	50
中型	0.181	20	80
大型	0.236	0	100
バス			
一般	0.191	0	100
オプレット	0.181	31	69
自動二輪	0.020	100	0

(3) 燃料の成分

インドネシアのガソリンの典型的成分特性は、下表に示す通りであり、鉛含有量が高い。

表 4-10 典型的な自動車燃料（ガソリン）の成分特性

Analyses		Methods	
Distillation			ASTM D 86
10% vol.evap.	°C	72	
50% vol.evap.	°C	107	
90% vol.evap.	°C	142	
End point	°C	179	
20% - 10% evap.temp.	°C	10	
Reid Vapour Pressure at 100°F	psi	5.5	ASTM D.323
Octane Number, F-1		86.5	ASTM D.2699-70
Octane Number, F-2		80.7	ASTM D.2700-70
Lead Content	g/l	0.6	ASTM D.526
TEL Content	mVAG	2.7	Calculated
Existent Gum	mg/100 ml	1.4	ASTM D.381
Sulphur Content	% wt	0.007	ASTM D. 1266
Corrosion Cu-strip		ASTM No. 1	ASTM D. 130
Spec. Gravity at 60 °F		0.7434	ASTM D. 1298
API Gravity at 60 °F		58.9	
Colour, Visual		yellow	
Odour		marketable	

表 4-11 典型的な自動車燃料（ディーゼル）の成分特性

Characteristics	Gas Oil (HSD) ADO.	Diesel fuel IDO
Specific Gravity 60/60°F	0.820-0.865	0.850-0.920
Flash Point (P.M.cc) °F	154(68°C)	154 (68°C)
Viscosity Kinematic at 100°F	1.6 - 5.8	-
Viscosity Redwoodl at 100°F see S	-	35 - 45
Pour Point max. °F	65	65
Cloud point max. °F	60	-
Sediment content % wt	max. 0.01	max. 0.02
Water content % wt	max. 0.65	max. 0.25
Colour ASTM	max. 3.0	
Ash content % wt	max. 0.01	max. 0.02
Carbon residue (Conradson) % wt	max. 0.05	max. 1.00
Sulphur content % wt	max. 0.3	max. 1.5
Copper strip corrosion	max. No. 1	
Strong acid number mg. KOH/gr	nil	nil
Total acid number mg KOH/gr	max. 0.5	
Cetane number	min. 45	
Recovery at 300°C % vol	min. 40	

(4) 自動車からの排出量

自動車からの排出量も I T B で推定されている。(図 4-4、表 4-6)

それによると、NO<sub>x</sub>の73%、COの99% SO<sub>x</sub>の27%、TSPの44%が自動車からの排出と推定されている。

(5) 自動車からの排出係数

上記の排出量の推定は、バンドン工科大学で行われた研究に基づく排出係数により計算されている (FIRST JABOTABEK' URBAN DEVELOPMENT PROJECT)。

その他に、次の調査による排出係数がある。

- ・ インドネシア・ドイツの共同調査 (VWS、1991)では、異なった走行環境下の364台の車両の排気特性を調べ排出係数を導いた。
- ・ メダンの大気汚染対策調査 (Bosch、1991) で用いられた排出係数
- ・ スラバヤのエネルギー保全調査 (I I E E、1991) で用いられた排出係数

これらの調査による排出係数を表 4-12に示すが、各数値には大きな相違があるため、今後対象地域の地形や車齢の分布などを考慮して、ジャカルタ地域に適切と考えられる排出係数を検討する必要がある。

表 4-12 車両排出係数

	Passenger cars		Trucks and buses diesel	Small trucks and buses gasoline diesel		Motor cycles
	Gasoline	diesel		gasoline	diesel	
CO						
· VWS, 1991	24	5.2	2.5	41	5.3	20/17 (4/2-stroke)
· Bosch, 1991	57	3.1	8.8	58		24 (MC + Becak)
· IIEC, 1991						
· - uncontrolled (Techn. II)	62	1.9	12	62	1.9	31/26 (4/2-stroke)
· - controlled (Techn. IV)	23	1.4	10	23	1.4	22/18 (4/2-stroke)
NO <sub>x</sub>						
· VWS	6.9	1.3	11	9.1	1.5	0.15/0.08 (4/2-stroke)
· Bosch	2.2	1.3	17	2.6		0.18
· IIEC						
· - Techn. II	2.0	1.4	20	2.0	1.4	0.2
· - Techn. IV	1.0	1.1	13	1.0	1.1	0.4/0.2 (4/2-stroke)
HC						
· VWS	2.2	0.5	1.6	3.9	0.5	1.8/3.9 (4/2-stroke)
· Bosch	8.5	1.3	3.0	9.7		8.9
· IIEC						
· - Techn. II	8.3	0.7	3.7	8.3		8.2/19 (4/2-stroke)
· - Techn. IV	3.0	0.6	1.9	3.0	0.6	3.7
Particles (combustion)						
· VWS			0.36			0.029/0.21 (4/2-stroke)
· Bosch	0.16		1.2			
SO <sub>x</sub>						
· VWS		0.57	0.85			0.014/0.024 (4/2-stroke)
· Bosch	0.13	0.38	1.75			0.019

VWS factors: Overall emission factors, Jawa driving conditions  
 Bosch factors: Urban driving conditions, Medan  
 IIEC factors: Uncontrolled vehicles (Techn. II: )  
 Controlled (Techn. IV: )  
 Factors for various driving speeds were given. Those presented in this table are for 24 km/h i.e. urban driving.



なお、運輸省陸運総局試験場に四輪車用シャシーダイナモが2台、二輪車用が1台ある。排ガス濃度測定用機材は、1981年製造のものがあるが、10年以上使用されておらず、この濃度測定装置を使用することは困難と思われる。

(6) 船舶

ジャカルタ特別市北部にTanjung Priok港がある。Tanjung Priok港における船舶による旅客数、貨物取扱量は、表4-13のとおりである。

過去の調査において船舶からの排出に着目したものは見当たらないが、北部地域の環境を考える時には、船舶からの排出量を無視できない可能性がある。

表4-13 船舶による貨物取扱量

年	到着	出発	合計	伸び率
1982	147,761	161,500	309,261	
1983	178,757	172,181	350,938	13.5%
1984	197,900	189,083	386,983	10.3%
1985	197,727	194,901	392,628	1.5%
1986	207,766	200,701	408,467	4.0%
1987	233,947	223,839	457,786	12.1%
1988	235,220	231,052	466,272	1.9%
1989	256,693	264,281	520,974	11.7%
1990	239,256	267,478	506,734	-2.7%
1991	339,090	339,459	678,549	33.9%

(出展：DKI統計局)

年	Loading	Unloading	合計
1991	11,454,164	6,496,935	17,951,099

(出展：DKI統計局)

(7) 航空機

国際空港、国内空港兼用のスカルノ・ハッタ空港がジャカルタ特別市の郊外にある。航空機の離発着回数は表4-14に示すとおり年々増加してきているが、空港の位置、周辺環境から現時点では、ジャカルタ特別市の環境に与える影響は、少ないと思われる。

表4-14 航空機離発着回数

年	離発着回数	伸び率 (%) 前年比
1983	5,689,020	
1984	5,762,262	1.3%
1985	5,713,903	-0.8%
1986	6,070,382	6.2%
1987	6,502,025	7.1%
1988	7,507,298	15.5%
1989	7,871,733	4.9%
1990	8,590,120	9.1%
1991	9,052,007	5.4%

(出展：DKI 統計局)

## 5. 大気保全対策の現状と課題

### 5-1 行政、機構、組織

#### (1) 国家組織

インドネシアの国家行政組織としては、大統領の下に21省があり、その外に4つの調整大臣、13の国務大臣が存在する。

いわゆる環境省 (Minister of State for Environment, LH) は、この国務大臣のオフィスを指し、政府の環境政策を企画・立案し、法整備を所管している。この業務遂行のため、自然資源管理、公害対策、調整・支援を担当する3名の大臣補佐官から成る体制で支えられている。実施権限は与えられておらず、実施段階では調整権限のみ有する。地球温暖化対策、オゾン層保護などの地球的規模の環境問題も扱っている。

一方1990年6月に環境保全の実行部隊として、環境管理庁 (Environmental Impact Management Agency, BAPEDAL) が大統領直轄の機関として設置された。長官は環境担当国務大臣が兼務している。

両省庁の関係を公害対策について言えば、LHは環境基本法を所管し、環境基準などの目標値を設定する。BAPEDALは排水基準(規制基準)の設定、州政府の指導(公害企業の提訴を含む)、モニタリングなどの法制度の施行面を所管する。LHとBAPEDALとの関係を図示したものが、図5-1である。

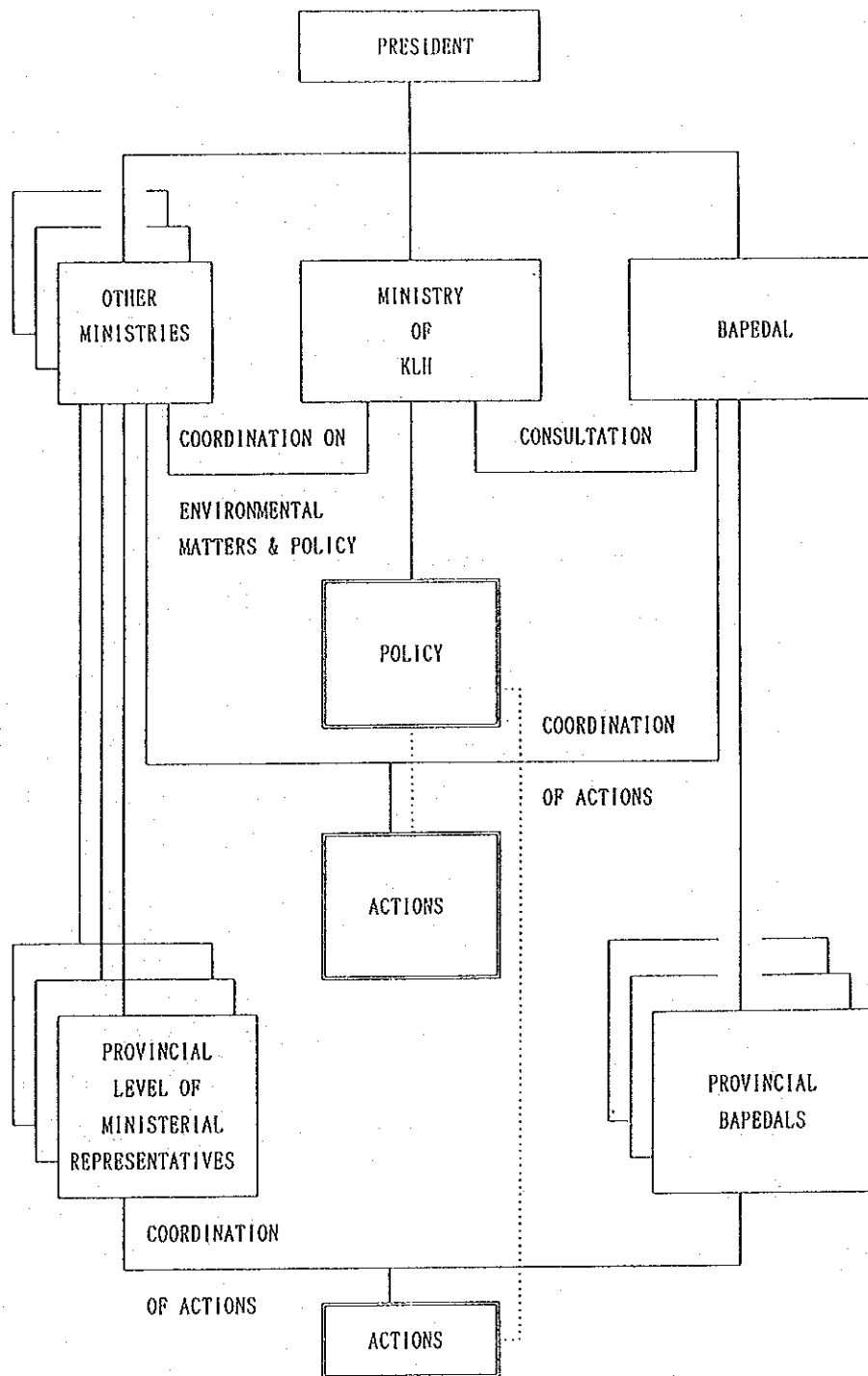


図 5 - 1 BAPEDALの役割と他の機関の位置付け

## (2) 環境管理庁 (BAPEDAL)

BAPEDALは図5-2のような組織から成り、総勢約200名である。公害対策担当と開発担当の2名の次官を置いており、自然保護行政は所管していない。水質規制、大気規制、有害廃棄物対策などの実施権限をもつほか、環境アセスメント制度の運用、環境モニタリング、情報システム開発、環境研修などを所管している。

- ・ 第一次官、環境汚染対策担当 : Nabel Makarim
- ・ 第二次官、開発担当 : P.J. Coutrier

第一次官の下には「水質・土壌汚染対策」「海洋・大気汚染対策」「有害廃棄物」の3部があり、第二次官の下には「環境影響評価」「技術指導」「リファレンスラボ・データ処理」の3部がある。また、次に述べる環境管理センター (EMC) も第二次官の管轄下にある。(なお、最近大幅な組織変更と異動があった)。

本調査を実施するにあたってのカウンターパートは第一次官であるが、大気汚染対策に携わる職員は現在わずか6名である。

なお、BAPEDALにはJICA専門家として、環境庁から政策アドバイザーである岩田元一氏が派遣されている。

もう一方で、BAPEDALの地方組織 (BAPEDALDA) を設置する準備が進められており、大幅な機構改革が検討されている。BAPEDALDAは近い将来9地方に設置され、各々が二三の州を管轄し、その地方の環境汚染防止計画を実行する責任を持つことになる。また、州政府への環境技術援助に関する中心的な役割を果たし、地方における他の官庁に対して環境面での助言・援助を行うものとされている。

## (3) 環境管理センター (Environment Management Center, EMC)

EMCはBAPEDALの附属機関として我が国の無償資金協力により1993年に開設された。環境モニタリング、環境情報システム、環境研修などの機能を持つ。

JICAのプロジェクト方式技術協力が進んでおり、5名の専門家チームが派遣されている。EMCプロジェクトの最終的な目標は、インドネシアの環境を改善するために必要な環境行政を強化することに置いている。

Figure 2. Organizational Structure Central Bapedal

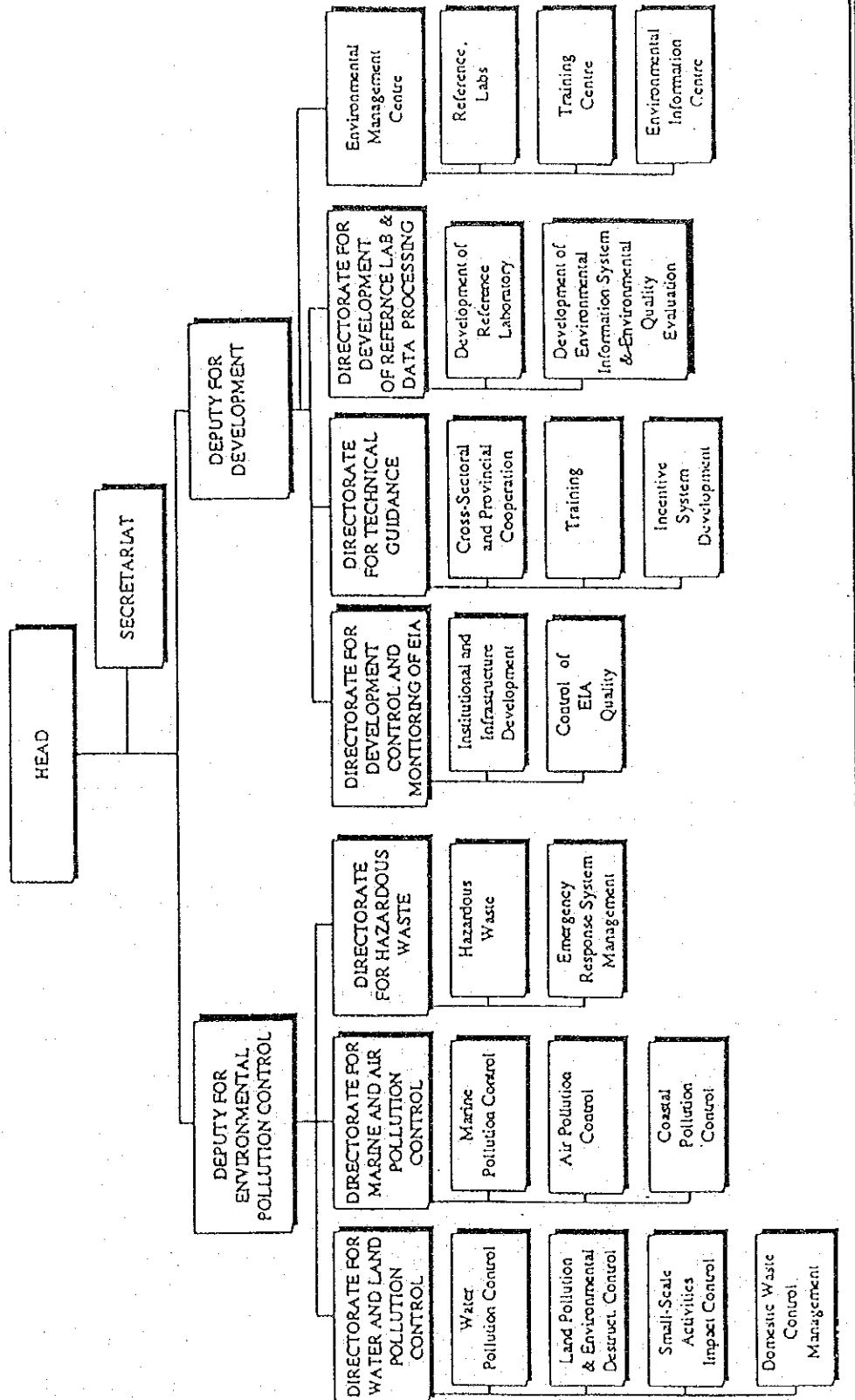


図5-2 BAPEDALの組織図

EMCの機能としては、次の3つを掲げている。

① リファレンスラボラトリー

広大な国土の環境の現状を把握することが環境行政を推進する原動力とも言えるが、従来は保健省、工業省、科学技術省、ジャカルタ市の研究所などがそれぞれの立場から実施していたモニタリングの情報に依存していた。しかし、モニタリングの内容も統一されてなく、精度に欠けるデータもあった。そこで、環境省、BAPEDALは各省庁や自治体と協定を結び、研究機関のネットワークを作って環境モニタリングを行う計画を進めている。EMCはこれらネットワークのメンバーに技術的支援を行って統一的なモニタリングを推進しようとしている。また、EMCの職員自らも、一部地域のモニタリングを行う。さらに他の機関では対応できない高度の分析などもEMCが実施することになる。

② 環境情報システム

環境行政及び研究に必要な各種の情報の整備、例えば先進国では当然入手できる人口統計、車両の登録台数、工場台帳、土地利用現状などの基礎情報を整備し、提供することを目指している。

③ 環境トレーニング

環境行政を担当する職員はまだ限られており、BAPEDALでは3年の経験しか有していない。地方自治体や他の関係省庁も環境行政の経験はほとんどない。そこで、各種研修を通じて行政能力を高めること、また研究機関の職員に対しても技術トレーニングを供与することを掲げている。

EMCは開設して間もないため、ほとんどが新卒の若手職員であり実際のラボでの経験もない。一人前の技術者に育て上げるためトレーニングが現在進められているところである。

また、環境モニタリングのための地方分析機関の整備に当っては、各省庁の地方機関を活用していくことになっており、この部分の人材についてもEMCが担当することになり、また資機材については有償資金協力での支援が予定されている。

(4) 大気汚染に関連する他省庁と業務分掌

① 保健省：健康影響を及ぼす大気汚染分析、評価を行い、公衆衛生上の大気汚染影響の研究を行っている。

ジャカルタ市内には、環境保健技術研究所（BKTL, Balai Teknik Kesehatan Lingkungan）と生態保健研究センター（PPEK）がある。

② 公共事業省（PU, Departemen Pekerjaan Umum）：インフラ整備を中心とする各種公共事業の計画、実施の主管官庁であり、道路総局（BINAMARGA）は道路建設、維持管理を行っている。

- ③ 運輸省：運輸分野における大気汚染対策の責任官庁である。
- a) 陸運総局 (Directorate General for Land Transportation) は、高速道路の自動車排ガス基準を設定する責任を有する。その実施はD L L A J Rにより公共車両の車検、高速路線の認可が行われている。
  - b) 航空総局 (Directorate General for Air Transportation) は、航空機排ガスの排出基準を設定し、その運営は気象地球物理研究所に委託している。
  - c) 気象地球物理庁 (BMG, Badan Meteorologi dan Geofisika) : 気象観測、大気質のモニタリングを実施。
- ④ 工業省 (PERIND, Departemen Perindustrian) : 各種工業活動の認可の権限を有する。大気保全のため、工場汚染源の検査・排出基準の設定と指導を行う。
- なお、付属機関として環境研究所 (B P P I, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri) がある。
- ⑤ 国家開発企画庁 (B A P P E N A S, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional) : 政府ベースによる開発援助案件の最終決定権を持つ機関で、政府間援助案件の全ては、援助国への要請の前に同機関において最終審査を受ける。
- ⑥ 科学技術応用庁 (B P P T, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi)
- ⑦ 鉱業エネルギー省：非更新資源生産活動の立入り検査、方針管理  
国立天然ガス石油開発センター (L E M I G A S, Lembaga Minyak dan Gasbumi)
- ⑧ 情報省：自動車排ガス検査及び指導
- ⑨ 内務省：地方政府機関の監督官庁

表5-1 大気汚染対策に関する機関と役割

MANAGEMENT FUNCTION	CENTRAL GOVERNMENT				
	KLH	MOHA	MOPW	MOTA	MOIA
Policy	■	■		■	■
Standard Formulation	■		■		■
Planning: a. Infrastructure b. Services					
Pollution Control: a. Permitting	■		■	■	
b. AMDAL	■	■	■	■	
c. Monitoring		■	■	■	
d. Law Enforcement	■	■	■	■	

(Buklin, 1992)

(5) 地方組織

インドネシアでは、第1級自治体として27の州、その下に第2級自治体として241県と55市があり、さらにその下に3,601郡がある。

各州には州開発計画局（BAPPEDA）が設置され、州の開発計画（マスタープラン）を策定しその実施において州知事を補佐し、かつ中央省庁が策定・実施する計画を調整する機能を果たしている。中央政府指導における開発プロジェクトに対し計画調整を通じて環境管理に果たす役割も大きい。

また、各州に設置された州人口・環境局（BK LH）は、州の人口及び環境問題に係わるデータの収集・分析をすると共に、地域政策の実施に際して州知事を支援する役割を持っている。

5-2 法令、基準

(1) 環境保全基本法（1982年法律No.4）

環境保全基本法の骨子は、1978年の政策大綱及びそれに引き続く「第3次開発5ヶ年計画」にある。これにより、住宅と生活環境、生活環境汚染、天然資源管理、及び生活環境問題に関する省庁間の管轄権に関する基本方針が定められた。これに加えて、各省庁において省令の整備も行われた。



法の範囲が広いと、環境管理に関する主要原則を規定し、その他の関連法、既存の法規制に対する指針となるよう検討された。環境保全基本法は24条から成り、開発と環境保護をバランス良く管理されなければならないとし、持続的開発の原則に基礎を置いている。本法では以下の原則が述べられている。

- ① 国家レベルの環境管理は、大臣を筆頭とする制度的メカニズムを通じて法制度に基づいて統合的に行うべきこと。
- ② 環境管理は、国家政策の統合的な実施と共に、各省庁間の機能やノウハウを最大限に活用し、知恵を結集して展開されるべきこと。
- ③ 州レベルにおいては、既存の法制度に基づいて州政府によって行われるべきこと。

また、環境に対して重要なインパクトを与えると思われる全ての事業に対し、「環境影響分析レポート」及び「環境影響分析計画」「環境管理計画」「環境モニタリング計画」を策定し提出することを規定している。

## (2) 環境影響評価に関する政令（環境アセス法、1986年）

環境管理において重要な構成要素を成すのが、「環境影響評価調査（AMDAL）」の実施である。

すべての開発プロジェクトでは、進行中のもの、計画段階のものを含めて、環境への潜在的なインパクトが明らかにされなければならない。

計画段階にある事業の実施者は、当該事業が何らかの影響を与えると予測される場合には「環境情報報告書（PIL）」を準備しなければならない。事業の特性から見て大きな影響を持つと考えられるか、あるいはPILの審査により同様の結論が導き出された場合、正式に「環境影響評価分析（ANDAL）」が実施される。この報告書は国家レベル及び州レベルにおける特別審査委員会に提出される。

PILあるいはANDALが委員会で審査され事業の進行が許可された場合、事業者は「環境管理計画（RKL）」及び「環境モニタリング計画（RPL）」の提出を命じられる。

同法に従って実施される環境アセスメント調査は安定的に増加しているという。

## (3) 環境基準

環境基準は人口環境大臣告示（1988）において規定され、水質（河川、排水）、大気質（環境大気、排ガス）及び海水について定められている。これらは地域の環境基準を決める際の指針として用いられる。

大気環境基準は国レベルで表5-2に示すように、9項目について定められているが、地域の大気の状態を勘案して、地域ごとの大気環境基準が定められる。この際に地方政府は気象地球物理研究所あるいは情報省と協議を行う。

なお、この基準値の見直しが行われ、硫化水素とアンモニアが対象から除かれたほか、

1時間値による基準を新たに設けた新環境基準の案（表5-3）が作られている。

表5-2 大気環境基準値と測定方法

項目	(評価時間)	基準値	測定方法
二酸化硫黄	(24時間値)	0.1 ppm	吸光光度法 (p-トリニル 法)
一酸化炭素	(8時間値)	20 ppm	非分散赤外線吸収法
窒素酸化物	(24時間値)	0.05 ppm	吸光光度法 (ホルマン 法)
オゾン	(1時間値)	0.08 ppm	化学発光法
浮遊粉じん	(24時間値)	0.26 mg/m <sup>3</sup>	重量法 (HVサンダー 法)
鉛	(24時間値)	0.06 mg/m <sup>3</sup>	原子吸光光度法
硫化水素	(30分値)	0.03 ppm	吸光光度法 (メチル 酸水銀法)
アンモニア	(24時間値)	2 ppm	吸光光度法 (ニラー法)
非メタン炭化水素	(3時間値)	0.24 ppmC	FID ガスクロマトグラフ法

表5-3 大気環境基準の改正案

項目	評価時間	基準値
二酸化硫黄	1時間	900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.34 ppm)
	24時間	300 (0.11 ppm)
	1年	60 (0.02 ppm)
一酸化炭素	1時間	30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26 ppm)
	8時間	10,000 (9 ppm)
二酸化窒素	1時間	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.21 ppm)
	24時間	150 (0.08 ppm)
	1年	100 (0.05 ppm)
オキシダント	1時間	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08 ppm)
浮遊粒子状物質	24時間	230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1年	90
鉛	24時間	2.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
非メタン炭化水素	3時間	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.24 ppm)

#### (4) 排出基準

固定発生源に対する排出基準は、前述の環境基準と共に人口環境大臣告示（1988）において規定された。

排出基準は厳しさの程度により、表5-4のようにA、B、Cの3段階定められ、適用対象は工場などの点源に限られている。これも個々の地域ごとに環境の状況及び目標値を勘案して排出基準が決められている。しかし対象物質が17項目にもわたっている反面、すべてに一律に定められているため、業種によっては達成が技術的に不可能なケースもあり、現在改正作業が行われている。

一方、排出基準を遵守する努力はほとんど払われていない状況にあると言われている。

移動発生源については表5-5のように定められ、黒煙規制及びブルースカイプログラムにより自動車からの粒子状物質の排出を、免許制度と路上チェックでコントロールしようというものである。しかし技術的な制限は定められてなく、目視検査によるもので、試験施設がない現状では明らかに強制力はない。6ヶ月ごとのバスの検査には排ガスは含まれていない。まず、バスやタクシー、オートバイ、 Bajaj（乗合の小型三輪車）につい

て簡単な試験のみが実施の予定である。

また、路上チェックのため運輸省通達がなされたが、ガソリン車に対してはアイドリング状態におけるCOとHC、ディーゼル車に対しては黒煙チェックのみに限られている。

表 5 - 5 EMISSION STANDARDS-MOBILE SOURCES

Vehicle Category	Fuel	Test Condition <sup>1</sup>	CO g/km		Hydrocarbons g/km		NO <sub>x</sub> g/km	
			max	mean	max	mean	max	mean
Public transport vehicle up to 9 passengers	petrol	10	28.2	24.6	4.2	3.6	3.7	3.1
Lorry up to 2.3 Tonne	petrol	10	31.4	26.8	4.8	4.3	3.7	3.3
Diesel vehicle direct injection	diesel	6	(ppm)					
indirect injection			1,050	920			1,010	920
Two wheeled vehicles four stroke two stroke	petrol	idling	4.5		3.3			

Source: BAPEDAL 1992

<sup>1</sup> Driving cycle code

表5-4 排出基準

NO.	物質名	排出基準			単位
		A	B	C	
1	硫酸又は三酸化硫黄	0.20	0.25	0.30	SO <sub>3</sub> g/Nm <sup>3</sup>
2	窒素酸化物	1.70	4.60	4.60	g/Nm <sup>3</sup>
3	一酸化炭素	1.00	1.00	1.00	g/Nm <sup>3</sup>
4	浮遊粒子状物質	0.40	0.50	0.60	g/Nm <sup>3</sup>
5	硫化水素	5.00	5.00	6.25	ppm(v/v)
6	メチルメルカプタン	0.002		0.01	ppm
7	アンモニア	1		5	ppm
8	塩素ガス	0.20	0.25	0.30	HCl g/Nm <sup>3</sup>
9	塩化水素	0.40	0.50	0.60	HCl g/Nm <sup>3</sup>
10	弗化物	0.02	0.20	0.20	HF g/Nm <sup>3</sup>
11	鉛	0.025	0.025	0.04	g/Nm <sup>3</sup>
12	酸性ガス	3.50	6.00	7.50	g/Nm <sup>3</sup>
13	亜鉛	0.10	0.10	0.15	g/Nm <sup>3</sup>
14	水銀	0.01	0.01	0.02	g/Nm <sup>3</sup>
15	カドミウム	0.015	0.015	0.025	g/Nm <sup>3</sup>
16	砒素	0.025	0.025	0.04	g/Nm <sup>3</sup>
17	アンチモン	0.025	0.025	0.025	g/Nm <sup>3</sup>

注: A ↑  
 B | より厳しい基準  
 C |

出典: The Decree of the State Ministry for Population and the Environment No. 02/1988, AnnexIV, p31-32

(5) その他

最近、表5-6のような自動車排ガス規制条項を含む新しい交通法が制定され、この法律に基づいて環境担当国務大臣により排出基準が通達された。この実施は運輸省、国家警察、BAPEDALのジョイントで行われる。

表5-6 自動車排出ガス基準値

No.	Vehicle type	Fuel type	Emission standards		
			CO(*) (%)	HC(*) (ppm)	Smoke(**)
1.	Motor bicycle 2-stroke	Gasoline (Octane >87)	4.5%	3000	
2.	Motor bicycle 4-stroke	Gasoline (Octane >87)	4.5%	2400	
3.	Non-motor bicycle vehicle	Gasoline (Octane >87)	4.5%	1200	
4.	Non-motor bicycle vehicle	Diesel (Cetane >45)			50% Bosch (diam.102 mm) or 25% opacity

(\*) : Measured at idling condition  
(\*\*): Measured at free acceleration  
(Decree of the State Minister for Environment  
No.35/MENLH/10/1993)

州レベルでの条例としては、ジャカルタの大気汚染に関しては「大気質と騒音の指標に関するジャカルタ特別市知事決定」がある。(表5-7)

政府レベルとして、大気質モニタリング、発生源台帳登録、環境基準、認可制度などの責任範囲を定めた施行規則を策定中である。

表 5-7 ジャカルタ市の大気質及び騒音基準

Keputusan Gubernur Kepala Daerah Khusus  
Ibukota Jakarta Tanggal 7 Juni 1980;  
No. : 587 Tahun 1980.

PENETAPAN KRITERIA AMBIENT KUALITAS UDARA  
DAN KRITERIA AMBIENT BISING DALAM WILAYAH  
DKI JAKARTA.

I. KRITERIA AMBIENT KUALITAS UDARA :

Jenis Pencemar	Nilai Ambang Batas	
	Maximum yang diinginkan	Maximum yang diperkenankan
Carbon Monoksida (CO)	-	20 ppm/8 jam
Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	-	0,1 ppm/1 jam
Nitrogen Oksida (NO <sub>x</sub> )	0,02 ppm/24 jam	0,05 ppm/24 jam
Amonia (NH <sub>3</sub> )	-	2 ppm/24 jam
Timah Hitam (Pb)	0,02 mg/m <sup>3</sup>	0,06 mg/m <sup>3</sup>
Hidrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S)	-	0,03 ppm/30 menit
Oxidant	-	0,08 ppm/jam
Debu	-	0,26 mg/m <sup>3</sup>
Hidrokarbon	-	0,24 ppm/3 jam

II. KRITERIA AMBIENT BISING :

Peruntukan	Derajat Kebisingan (dbA)	
	Maximum yang diinginkan	Maximum yang diperkenankan
Perumahan	45	60
Industri/Perkantoran	70	70
Pusat Perdagangan	75	85
Rekreasi	50	60
Campuran Perumahan/ Industri	50	50

### 5-3 固定発生源対策の実施状況

#### (1) 排出ガス規制

全ての業種に対して適用される排出基準が定められている（表5-4）。この排出基準は、A、B、Cの三段階で決められており、どの基準を適用するかは、州政府が、工場の配置状況、人々の暴露状況、工場規模、対策可能性などを検討して決定することとなっている。

しかし、煙突に測定口が設けられておらず、また、測定装置、技術、マニュアルも無いため実際には機能していない。

また、対象物質が17項目もあり、すべての業種に一律であるため達成が技術的に不可能なものもあることから、改正作業が行われている。

#### (2) 排ガス処理装置

インドネシアの事業所の99%以上は、中小企業であり、これらの事業所は、殆ど大気汚染防止施設を設けていない。何社かの織物産業でバグフィルターが設置されているが、十分な電力を確保できないために設置できない工場もある。

工場で発生した木くずを、集じん機（サイクロン）で捕集して、ボイラーで焼却して木材乾燥用の熱源として利用しており、この集じん機がインドネシア内で約50ヶ所に設置されている。

一方、大規模の工場であるセメント工場数社には集じん装置が設置されているが、これらは現行の基準（400mg/Nm<sup>3</sup>）をクリアするレベルの電気集じん機である。

このようにインドネシアでは、粉じんに対する防止施設として中小企業でサイクロン程度の集じん機が若干使用され、大手のセメント工場の数社で電気集じん機が設置されている程度で、他の大気汚染物質に対する防止対策、処理施設は、殆ど設けられていない。

#### (3) ブルースカイ（ランギット・ビル）計画

1992年6月に固定発生源（工場煙突等）及び移動発生源（自動車）から排出される大気汚染物質を削減し、大気汚染の進行を抑え改善するために「ブルースカイ計画」を開始した。

この計画は、実施可能な所から手を付けて行き、必要に応じ計画のメニューを拡充していく事で大気環境を改善していくことを意図したものである。

固定発生源に対しては、セメント、パルプ、発電所、鉄鋼工場からのばい煙を規制し、4年以内にセメント工場からのばいじんの排出量を164,000トン/年から42,000トン/年に、鉄鋼業からは、35,000トン/年から3,700トン/年まで削減するという目標を設けている。

新しい排出基準値の議論が始められており、パルプ工場とは、まとまりつつあるとのことであった。



固定発生源に対する活動計画は、表5-8のとおりである。

表5-8 固定発生源に対する活動計画

	A	I	II	III
1. 汚染源物質と粉じんの確認	X			
2. 粉じん排出量の測定	XXX	XXX		
3. 工業地域での空気環境濃度の測定	XXX	XXXX		
4. 一般市民の健康診断	XX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
5. 粉じん排出量の削減 (3年間で50%)		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
6. 広報		XXXX	XXXX	XXXX
7. 責任分担		X		
8. モニタリング		XXXX	XXXX	XXXX
9. 評価プログラム		XX	XX	XX
10. 法施行		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
11. 予算案	XXX			
12. セメント工場・製鉄所・製紙工場 ・発電所に関する新規の排出基準	XXX	XXXXX		
13. 計画実行チームの結成	X			
14. 人員の技術養成	XXXX	XXXX	XXXXX	XXXXX

I = 1993年 8月～1994年 3月

II = 1994年 8月～1995年 3月

III = 1995年 8月～1996年 3月

出典: "Activities and Schedule". インドネシア環境管理庁

#### 5-4 移動発生源対策の実施状況

##### (1) 自動車の単体制制

自動車の排出基準は定められているが(表5-6)、測定装置が無いため施行されていない。

インドネシアでは型式認可と定期車検制度がある。型式認可はBEKASIにある陸運総局(PHBD)の自動車試験場で走行安全性・排ガスの両側面から検査が行われ、これをパスすると型式認可証書が発行され、大量生産が認められる。この自動車試験場ではシャーシダイナモを3基保有しているが現在は使用されておらず、排ガス検査もアイドリング時のみの検査を実施するに留まっている。

車検制度は自家用乗用車を除くすべての車両に2回の検査を受けることが義務づけられている。検査は自治体の道路交通局(DLLAJR)で安全性・排ガスの両面から実施さ

れる。道路交通局（D L L A J R）では排ガス検査のためにHC-COメーターを保有しているものとされているが、全国254の車検場のうちこれらの機器を保有しているのは67（約25%）とされており、かなりの割合の車両は排ガス検査を受けていないものと考えられる。

排ガス基準は運輸省令(Ministerial Decree) KM 8, 1989で以下のように定められている。

- ・ Premium燃料を用いた場合のCOとHCの排出基準はCOが4.5%でHCは1.200ppmとされている。
- ・ 上記の値はアイドリング時を基準とする。
- ・ ディーゼル車の基準はばい煙の透過度で測定され、基準値は50%となっている。
- ・ ばい煙の透過度で測定もアイドリング時を基準とする。

なお、詳細な排ガス検査手順（英文）を付属資料に示す。

## (2) 燃料政策

政府のエネルギー・環境政策の一環として液化天然ガス（CNG）も自動車燃料として用いられている。現在では使用量はすくないが、関連省庁の参加のもとに次のメンバーから成る連絡協議会を設立してCNG利用の促進を行っている。

エネルギー省（Ministry of Mining and Energy）

運輸省（Ministry of Communication）

大蔵省（Ministry of Finance）

ガス・オイル公社（PERTAMINA）

自動車製造業協会（GAIKINDO）

## (3) 交通の改善策

公共交通の増強策の一環としてバスレーンが設置（SudirmanとGajamada Streetの一部）されており、さらに拡張の計画がある。

鉄軌道システムの改善計画として、最近では運輸省主催の検討委員会で検討が行われている。これによると、2015年に向けて総延長225km（LRT145km、郊外鉄道80km）の鉄道網の整備が計画されている。

交通信号機の設置をスペインの経済援助で推進しており、陸運総局を通じて110交差点が信号制御される予定である。

大型車乗り入れ規制は6：00-22：00の時間帯にJl. Sudirman, Jl. Gatot Subratoなどで実施されており、Three in Oneプロジェクトと呼ばれるカープール規制が7：00から10：00の間にJl. Sudirmanを中心に実施されている。

一方通行システムはジャカルタ特別市の40地区で実施中であり、右折・Uターン禁止の導入により交通流の改善が試みられている。

しかし、渋滞が主要幹線から周辺道路へ移動しただけ、右折禁止により総走行距離が増加したため排出量が増えたという可能性もある。

(4) ブルースカイ（ランギット・ビル）計画

ブルースカイ計画は自動車からの大気汚染を改善することも目的としている。

この計画には、ジャカルタ、バンドン、スマラン及びスラバヤの4大都市において自動車から排出される黒煙の量を1995年までに50%削減することも目標としている。

この計画の概要は、以下のとおりである。

- ① 発生源対策として、長期的に以下の施策を推進する。
  - ・ 新造される自動車の構造を改善
  - ・ 車検や路上検査の実施
  - ・ ガソリンの無鉛化
  - ・ 触媒装置の設置・運用
  - ・ 公表義務（disclosure requirement）や排ガス税の制度化
- ② 圧縮天然ガス（CNG）の使用
- ③ 国民への広報の活発化

これらのスケジュールを図5-3に示す。

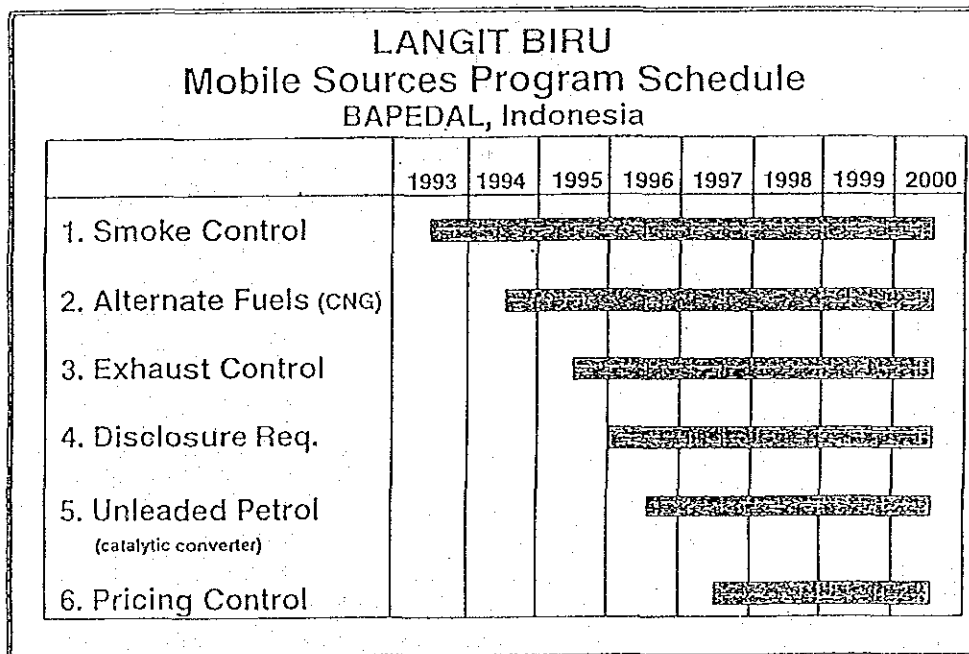


図5-3 ブルースカイ計画

#### 5-5 他のドナーの状況

ジャカルタの大気汚染に関連する調査は過去にも少なからず実施されており、また、現在実施中のものもある。さらに関連分野が多いため、BAPEDALの大気汚染担当者も必ずしも調査の実施状況を把握しきっていないような印象を受けた。

他のドナーの状況のうち、主要なものは以下のとおり。

##### 1) 日本

OECDは現在、インドネシア各地の環境分析業務を行っているラボに対して分析用機器を供給することを検討している。

運輸省は開発途上国の交通公害（大気汚染）対策を検討するため、平成5年度から開発途上国交通公害対策協力計画を実施しており、その調査の中でジャカルタをケーススタディとしてとりあげることとしている。

##### 2) 世界銀行

世界銀行はジャカルタを含むアジアの5都市を対象として大気保全対策の検討を行う「URBAIR」を実施しており、今秋に最終報告書がとりまとめられる予定である。

また、Third Jabotabek Urban Development Project (JUDP III)を実施しており、この調査のEnvironment componentの中で大気汚染にも触れている。

##### 3) カナダ及びオーストラリア

カナダ及びオーストラリアは、それぞれ、CIDA及びAIDABがBAPEDALに専門家を派遣している。

##### 4) ドイツ

10数年前にドイツのGTZがジャカルタの交通に関する調査を行っており、その調査の中で、GTZはインドネシアにシャーシダイナモを供与し、自動車の排出係数の調査を行っている。なお、現在このシャーシダイナモに付属する排気ガス測定システムは故障しており、排出係数の測定は行われていない。

#### 5-6 課題

ジャカルタ首都圏は産業経済の高度発展に伴う自動車交通量の増大、活発な各種産業活動、旺盛な建設事業などに基づき大気質は悪化しつつある。これは特にジャカルタ特別市において著しい。したがって、ジャカルタ特別市を含む首都圏地域の大气保全対策を強力に推進する必要があるが、対策にあたっては次の事項について配慮する必要がある。

1. 大気保全対策策定にあたっては、正確な大気汚染状況の把握、発生源の種類とその地域分布、各種発生源の汚染に対する寄与、汚染対策技術、産業経済発展の将来動向などを十分把握した上でジャカルタ首都圏の現状に適した対策（法令、基準、組織、機構）を構築する必要がある。

2. 大気汚染状況の把握に関して、ジャカルタ特別市では大気測定局などの設定がなされ若干の汚染物質についての測定がなされているが、首都圏のその他の地域の大気汚染測定に関するデータは少ない現状にある。従って、本格調査における大気汚染状況の把握は特にジャカルタ特別市以外の地域の汚染状況の把握にも注力する必要がある。
3. 大気汚染状況把握のためのモニタリングは現状把握のみでなく、大気保全対策の効果判定のためにも必須である。したがって、モニタリングのための大気測定局の配置は地域代表性を十分考慮に入れて行われなければならない。また、特定の主要発生源の影響を評価するためのモニタリングも必要である。
4. モニタリングにあたっては、精度管理に十分留意した測定方法、機器の管理体制が不可欠である。また、有害化学物質に対する国際的関心が高まりつつある今日、これら有害化学物質による大気汚染状況の把握にも配慮する必要がある。
5. モニタリングデータから地域の汚染状況を推定するためのモデルの開発は重要であり、出来るだけ現地の要請に適ったモデルを開発することが望ましい。また、汚染状況推定に必要な不可欠な正確な気象データの入手ならびに測定を行う必要がある。
6. ジャカルタ首都圏における大気汚染は主に自動車排ガス（移動発生源）、各種工場排ガス（固定発生源）及び種々の面的発生源（non-point sources）からの発散物に由来するが、特に前二者に関する排出係数の算出は汚染状況の推定ならびに汚染対策の基礎資料として重要である。したがって、これらの排出係数を正確に把握しうる体制の強化が強く望まれる。
7. 大気保全対策において発生源対策技術の確立は極めて重要である。この際ジャカルタ首都圏の発展と調和した実現可能な対策を探ることが必要である。
8. ジャカルタ首都圏の大気保全対策策定にあたっては、世界銀行やその他の国々の成果も十分取り入れる必要がある。また、調査事業は出来るだけ協力して進めることが望ましい。
9. 大気保全対策を実効あらしめるためには、これにふさわしい学識と技術を備えた人員を多数確保することが必須である。従ってこのための技術移転の推進、強化が強く望まれる。
10. インドネシアの現状を考慮に入れると大気保全対策に係わる諸測定機器などの供与に関しても配慮する必要がある。

## 6. 本格調査実施方針

### 6-1 基本方針

本調査はインドネシア政府の要請に基づき、ジャカルタ首都圏の大気汚染総合対策計画の策定を行うことを目的とする。すなわち、ジャカルタ特別市を中心とするジャカルタ首都圏の大気環境保全に関して、a)既存データや情報の収集とその評価及び対策策定に必要なデータを得るための調査、b)大気汚染の現状評価と将来測定ならびに大気環境保全に係わる法令、基準、組織、機構の評価、c)大気環境管理のための戦略と実施計画の策定、及びd)実施計画を効果的に推進するための技術移転を行うことを目的としている。なお、本調査は、大気環境保全の実施計画の策定と全調査を通じての技術移転に重点をおいて実施するものとする。

### 6-2 調査項目及び内容

本調査の調査項目及び内容として特に目新しいものはない。しかしながら、インドネシア側に対する技術移動及び組織強化に力点をおいた調査内容とすることが肝要である。

以下に本格調査の調査項目の例及び注意事項を列挙する。

#### (1) 国内事前準備作業

- ・ 関連資料・情報の収集・整理・検討
- ・ 調査の基本方針、調査方法、調査項目、実施計画の内容、技術移転計画、調査用資機材計画などのとりまとめ
- ・ インセプションレポートの作成

#### (2) 第一次現地調査

- ・ インセプションレポートの説明・協議
- ・ 調査対象地域の確認
- ・ データ処理に関する確認
- ・ 調査用資機材に関する協議
- ・ 調査の実施に当り必要な許可などの確認

#### (3) 第一次国内解析作業

- ・ 調査用資機材の調達・設置・調整計画の作成
- ・ 固定発生源の分布状況についての調査

調査対象地域の発生源に関する情報をとりまとめた資料が存在しないので第二次現地調査作業を開始する前に、インドネシアが既に実施した水質汚濁の調査結果及び現地踏査の結果を踏まえて固定発生源の分布状況をある程度把握する。

- ・ 発生源調査ガイドライン（案）の作成

第二次現地調査作業の開始に先立ち発生源調査ガイドライン（案）を作成し、発生源

調査に係る現地調査及び技術移転を円滑に実施できるようにする。同ガイドライン(案)は、本件調査で用いることとなる資機材を前提とし、また、できる限り現地の状況を踏まえたものとする。

#### (4) 第二次現地調査作業

- ・ 既存資料、データ、報告書の収集整理
- ・ 気象調査（地上気象及び上層気象）

インドネシア側の上層気象観測の実施状況は今回の事前調査では確認できなかったが、インドネシア側の調査の実施状況にかかわらず最低1地点において上層気象観測を実施すべきものと考えられる。調査の実施に際しては、インドネシア側の調査実施状況を踏まえて調査地点を選定する。

- ・ 環境大気質調査

調査対象地域においては既に環境大気質の自動測定を行っているため、自動測定局の維持管理及びデータの処理・集計についての技術移転を行う。なお、自動測定以外の調査については、M/M、調査対象地域の状況などに基づいて更に検討を行う必要がある。

- ・ 固定発生源等調査（固定発生源及び面源）

インドネシア側は、現在、調査対象地域内の固定発生源に関する情報を殆ど有していないため、調査計画の策定に当っては、十分に現地の状況を調べるとともに、インドネシア側カウンターパートの対応可能性を考慮する必要がある。また、調査の結果を用いてインベントリーを作成する。

- ・ 移動発生源調査（交通量及び排出ガス）

交通量については、調査対象地域において既に実施されている交通量調査の結果を用いて交通量を把握することを基本とするが、必要に応じて補足調査を実施する。

排出ガスについては、文献調査及び実測調査によるべきものと考えられるが、文献調査の実施に際してはジャカルタの実態を反映しているデータを選び出すことが肝要であり、実測調査の実施に際しては現地での実施可能性を十分に考慮する必要がある。

- ・ 組織・制度
- ・ プロGRESSレポートの作成・提出

#### (5) 第二次国内解析作業

- ・ 収集資料の整理分析
- ・ 発生源調査ガイドラインの作成  
現地調査の結果を踏まえて発生源調査ガイドライン(案)の修正を行う。
- ・ 将来フレームの検討
- ・ 大気汚染機構の検討
- ・ シミュレーションモデルの開発

調査対象地域に関するデータが限られていること及びインドネシア側カウンターパートの対応可能性を考慮したモデルを開発する。

- ・ 大気汚染防止総合対策計画の予備検討
  - ・ 組織・制度の強化についての予備検討
  - ・ インテリムレポートの作成
- (6) 第三次現地調査作業
- ・ 上層気象観測
  - ・ 環境大気質及び固定発生源など調査
  - ・ 資料収集
- (7) 第四次現地調査作業
- ・ 上層気象観測
  - ・ インテリムレポートの説明・協議
  - ・ 資料収集
- (8) 第五次現地調査作業（この次に示す第三次国内解析作業と実施時期が重複しているため、本格調査の実施に際して作業実施の順序を詳細に検討しておく必要がある。）
- ・ 大気汚染防止総合計画の検討  
現地においてインドネシア側関係者を交えて大気汚染防止総合計画の策定を行う。また、この過程をへてインドネシア側に対して計画策定及び計画実施に関する行政手法の技術移転を行う。なお、本検討は、第三次国内解析作業の結果を用いて行う部分もある。
  - ・ 資料収集
- (9) 第三次国内解析作業
- ・ 大気汚染機構解析
  - ・ シミュレーションモデルの完成
  - ・ 計画策定の基本方針の検討
  - ・ 大気汚染防止戦略の策定
  - ・ 実施計画の策定
  - ・ 計画の評価
  - ・ ドラフトファイナルレポートの作成
- (10) ドラフトファイナルレポートの現地説明及び協議
- (11) ファイナルレポートの作成提出



### 6-3 調査工程

本格調査の期間はS/Wに示したスケジュールに従い、全体で約25ヶ月とする。この期間中にフェーズ1（基礎調査）、フェーズ2（解析調査）及びフェーズ3（総合対策計画策定）を行う。

### 6-4 報告書

本調査ではS/Wにもあるとおり、以下の報告書を英語で作成する。

#### 1. インセプションレポート

調査開始後約1ヶ月後にインドネシア政府に30部提出する。

#### 2. プロGRESSレポート(1)

調査開始後約14ヶ月後にインドネシア政府に30部提出する。

#### 3. インテリムレポート

調査開始後約18ヶ月後にインドネシア政府に30部提出する。

#### 4. プロGRESSレポート(2)

調査開始後約22ヶ月後にインドネシア政府に30部提出する。

#### 5. ドラフトファイナルレポート

調査開始後約24ヶ月後にインドネシア政府に50部提出する。インドネシア政府はドラフトファイナルレポート受領後30日以内に意見を提出する。

#### 6. ファイナルレポート

ドラフトファイナルレポートに対するインドネシア政府の意見の受領後、30日以内に提出する。

### 6-5 調査実施体制

本件調査の内容は、環境大気質、発生源、交通、気象、組織、制度など多岐にわたるものであるため、調査の実施に際してはインドネシア側の関係機関と円滑な連携を図ることが不可欠である。また、M/Mに記載されているとおり、インドネシア側は調査の実施に当ってステアリングコミティーを設置することとされている。

インドネシア側の測定・分析の体制は、ジャカルタ特別市の区域においてはジャカルタ特別市が担当し、それ以外の区域についてはEMCが担当することになる。そのため、調査日程、調査用資機材の使用などについてはこのことを念頭において計画を立てる必要がある。