

第2章

プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの担当官庁は居住地域インフラ省水資源総局であり、実施機関は中部地域水資源局の傘下にあるチリウン・チサダネ川流域開発事務所（CILCIS）となる。これらの各組織図は図 2.1 に示すとおりである。

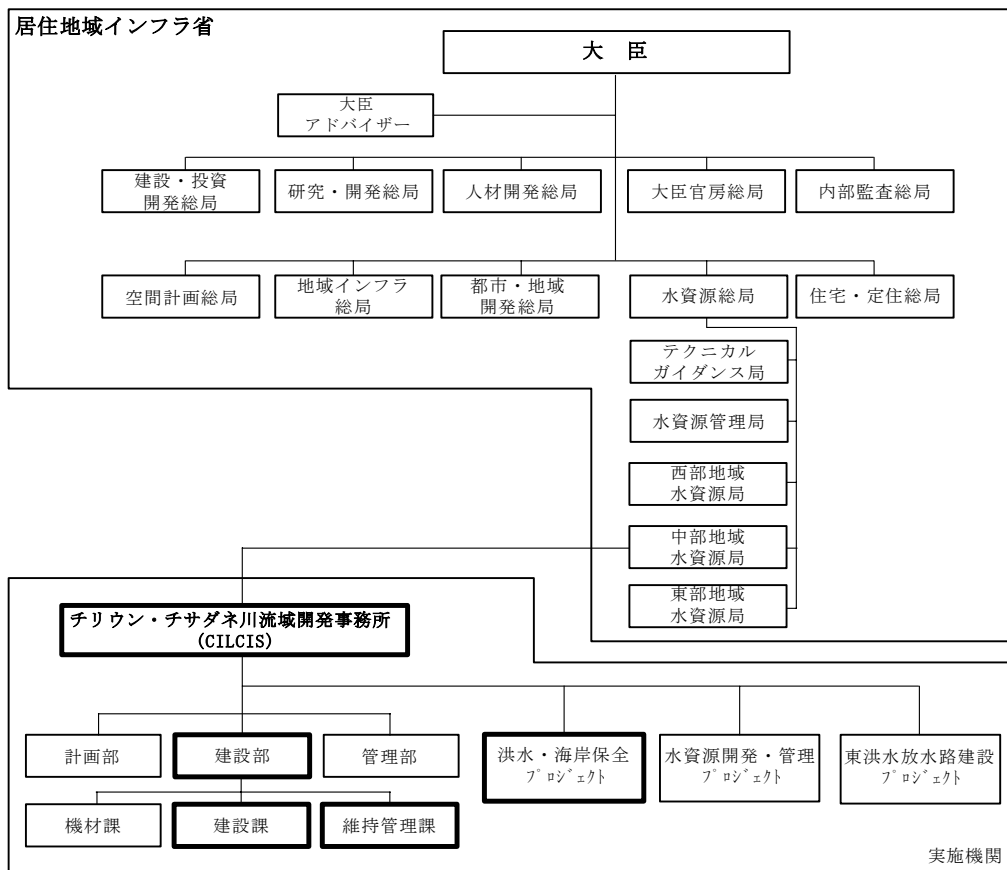


図 2.1 居住地域インフラ省およびチリウン・チサダネ川流域開発事務所の組織図

CILCIS の総職員数は、以下のとおりである。

表 2.1 チリウン・チサダネ川流域開発事務所の職員数

教育レベル	技術系	事務系	合計
院卒 (S2)	13	2	15
大学卒(S1)	17	7	24
専門学校 (D.II/D.III)	22	7	29
高卒 (STM/SMA/SMEA/KPAA)	51	45	96
中卒 (SMP)	2	15	17
義務教育	—	44	44
合 計	105	120	225

ジャカルタ市内の洪水・排水緊急対策は政府機関である居住地域インフラ省とジャカルタ市が連携して実施している。排水ポンプ車による緊急排水は洪水・排水緊急対策の一環として行われている。CILCIS では2004年1月に組織一部改定が行われ、排水ポンプ車による緊急排水については、建設部がジャカルタ市公共事業部との連携・調整等を担当し、洪水・海岸保全プロジェクトが排水ポンプ車の運転・維持管理を担当することとなっている。

2-1-2 財政・予算

2000年以降のCILCISの全体予算は表2.2のとおりである。

表 2.2 近年のチリウン・チサダネ川流域開発事務所の予算

年度	予算総額 (百万ルピア)	同左円換算 (百万円)	(内訳1) 一般会計予算 (百万ルピア)	(内訳2) 開発援助予算 (百万ルピア)
2000	24,975	333	9,067	15,908
2001	80,304	1,071	10,240	70,064
2002	22,678	302	15,778	6,900
2003	71,616	955	68,616	3,000
2004	37,000	493	22,000	15,000

注) 職員の賃金は別途居住地域インフラ省の予算に計上されている。

全体予算のうち、CILCIS が運転維持管理費として計上している予算は、次表のとおりである。

表 2.3 近年の運転維持管理費予算

年度	予算総額 (百万ルピア)	同左円換算 (百万円)	運転維持 管理費 (百万ルピア)	同左円換算 (百万円)	維持管理の 総予算に 占める割合 (%)
2000	24,975	333	1,566	21	6.3
2001	80,304	1,071	1,394	19	1.8
2002	22,678	302	2,256	30	10.0
2003	71,616	955	3,462	46	4.8
2004	37,000	493	1,097	15	3.0

注) 運転維持管理費予算は既存移動式排水ポンプ車に対するものである。
職員の賃金は別途居住地域インフラ省の予算に計上されている。

近年4年間の年間運転維持管理予算は、10億ルピアから34億ルピアと年度によって変動している。この予算額の変動は、洪水被害の大小に起因している。2002年のように洪水被害の大きかった年および翌年の2003年には、運転維持管理費予算が大きく増額されている。この増額分は、同事務所予算総額の中の配分を変更することによって充当された。機材の予算編成担当者によれば、機材購入価格の5%程度を年間運転維持管理費に計上している。

2-1-3 技術水準

2-1-3-1 概要

CILCISは1970年代から排水施設の工事・維持管理に携わっており、そのための建設機械を所持している。また、2002年以降移動式排水ポンプ車を運転・維持管理しており、その補修用の機器も所持している。CILCISが現在所有している建設機械、ポンプ機材および補修機器の概要は表2.4のとおりである。

表 2.4 建設機械、ポンプ機材および補修機器

型式	機種、仕様	台数
ポンプ機材	移動式排水ポンプ車（トラック積載型、台車牽引型、定置型）、吐出量 5～24 m ³ /分、揚程 4～8 m。	27
建設機械	バックホー、ダンプトラック、締め固め機械など。	50
補修機器	空気圧縮機、溶接機、チェンブロックなど。	26

CILCIS は上記の機材を運転維持管理してきた実績があり、車輛、エンジン、モーター、ポンプおよび制御盤などを含む排水ポンプ機材についても一連の運転・維持管理の技術を修得している。

2-1-3-2 居住地域・インフラ省とジャカルタ市の役割分担

ジャカルタ市内の洪水・排水対策における居住地域・インフラ省とジャカルタ市の連携のあり方は「洪水・排水緊急対策ガイドライン（Pedman Siaga Banjir DKI Jakarta）」の中で定義されており、以下の情報の流れに従って緊急対策が実施されている。

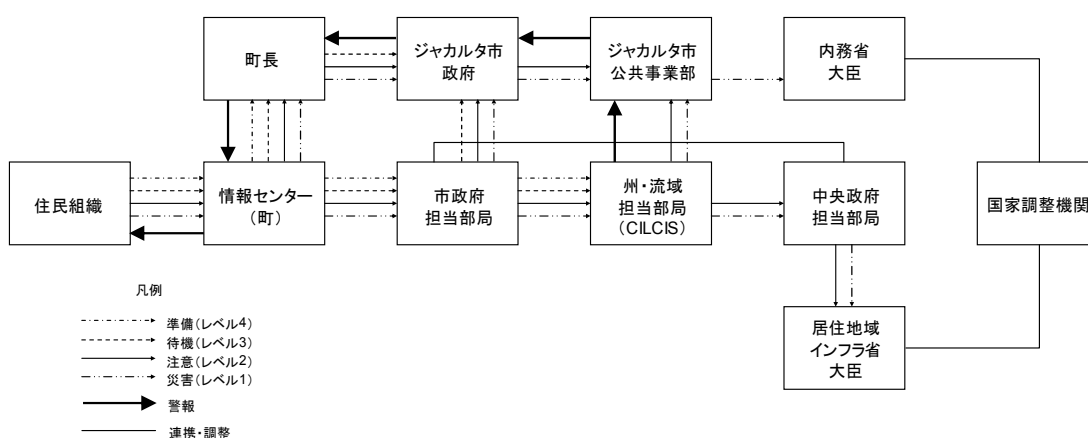


図 2.2 緊急災害時の情報伝達網

両機関は月例会議を開催しており、洪水緊急対策時の対応を協議するとともに、緊急連絡網を作成している。排水ポンプ車による緊急排水対策の実施時には、同一周波数帯（UHF450-470 MHz）の無線を使用することにより、両機関の排水ポンプ車配備地区が互いに重複することのないよう、また必要に応じて連携して排水ポンプ車を運用することを図っている。

2-1-4 既存施設・機材

2-1-4-1 チリウン・チサダネ川流域開発事務所

CILCIS は、排水ポンプ機材として移動式 20 台と定置式 7 台の計 27 台を保有している。ただし、移動式排水ポンプ車のうち 6 台は故障のため稼働出来ない状況にある。既存の排水ポンプ機材は、吐出量、型式により以下のように分類される。

表 2.5 チリウン・チサダネ川流域開発事務所の排水ポンプ機材

型 式	台数	吐出量 (m ³ /分)	揚程 (m)
移動式：台車牽引	8	15.0	5.0
	5	4.8	4.0
	4	9.0	8.0
移動式：車両搭載	2	18.0	8.0
	1	24.0	8.2
定置式	3	12.0	7.0
	4	24.0	8.2

注) 定置式とは車両もしくは台車に搭載されていないものであるが、使用時には現地に搬送のうえ据え置きとする型式である。ポンプ設備自体は移動式とほぼ同様である。

既存移動式排水ポンプ車は 2003 年に導入した車両搭載型 1 台 (QR2 型) 以外は全て発動機駆動方式を採用している。この型式は発動発電機が不要であるが、陸上ポンプとなるため吸込管の充水装置が必要であり、機械的故障発生率が水中ポンプより高い。また、吸込管・排水管はゴム製の定尺 3m で約 100kg と非常に重く、ポンプとの接続にはクレーンが必要である。さらにフランジ接合のため、クレーンによる芯出しおよびレベル調整が必要である。このような状況のため、排水ポンプ車が現地に到着から運転開始までの準備に時間を要し、緊急排水対策用としては目的を十分果たせない。

その他の型式の車両積載型排水ポンプ車では、出動時に吸込管・排水管の運搬およびポンプの現地設置作業のために、支援車両としてクレーン付きトラックが同行する。台車牽引型排水ポンプ車はピックアップトラックで牽引されて現地に移動するが、さらに同様の支援車両が必要である。このため一回の排水ポンプ車出動において、車両運転手 2～3 名

と作業員6名が出動し、現地設置終了・運転開始後はポンプ操作員2名により運転されている。

CILCISの敷地内には車両等の保守点検整備のため、修理工場が設置されている。修理工場は1970年代の機器が多く修理が必要であり、また更新の時期でもある。さらに手回り工具についても、種類、数量の不足が見られ修理作業の能率低下の原因となっている。一方、車両や機器の予備品は担当職員により出入庫管理が台帳に記録され、厳重な管理の下で倉庫に良く整理保管されている。

2-1-4-2 ジャカルタ市

一方、ジャカルタ市（公共事業部）は、以下の示す様に38台の排水ポンプ機材を有している。

表 2.6 ジャカルタ市の排水ポンプ機材

ポンプ機材	既存ポンプ機材	2003年度調達予定	合計
定置式ポンプ（15m ³ /分）	6	—	6
定置式ポンプ（6m ³ /分）	3	—	3
移動式ポンプ車：台車牽引式（15m ³ /分）	17	12	21
合計	26	12	38

上記のうち、定置式ポンプとはあらかじめ移動式排水ポンプ車を現地に搬送のうえ、吸込管・排水管接続などの現地設置作業を行い、浸水に備えておくものである。ジャカルタ市による排水ポンプ車の運用では、現地で取水ピット、堤防横断の排水管敷設などの土木工事を行い、排水地点を固定している場合が多い。

2-1-4-3 既存排水ポンプ車の運用状況

現在ジャカルタ市内では、CILCISが所有する20台、およびジャカルタ市が所有する29台、計49台（実際に稼働可能な台数。故障中・修理中の台数を除く。）の排水ポンプ機材が緊急排水を目的として運用されており、その対象は市内78地区の常襲浸水地区である。しかし、2002年および2003年実績では13地区で緊急排水が行われたのみであった。

現行の緊急排水の主な問題点は、常襲浸水地区数に対し排水ポンプ機材の台数・排水能力が不足していること、および既存排水ポンプ機材は排水運転地点での現地設置作業に時間を要することである。

また、常襲浸水地区 78 地区のうち 38 地区は貧困地区であり（内 30 地区が内水浸水地区）排水システムが未整備である。このような地区では道路が十分に整備されておらず、浸水域内もしくはその近傍まで排水ポンプ機材を搭載した車両により進入することが困難である。

2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

2-2-1-1 ジャカルタ市内洪水・排水対策の基本構想

ジャカルタ市内の洪水・排水対策は 1973 年に策定された基本計画に基づいて実施されてきた。基本計画の構想は、ジャカルタ市内に流入する河川群の洪水を市内低平地の上流で東西に分流すること、および市内低平地を囲む輪中堤を設け、低平地内の雨水流出をポンプ排水することである。

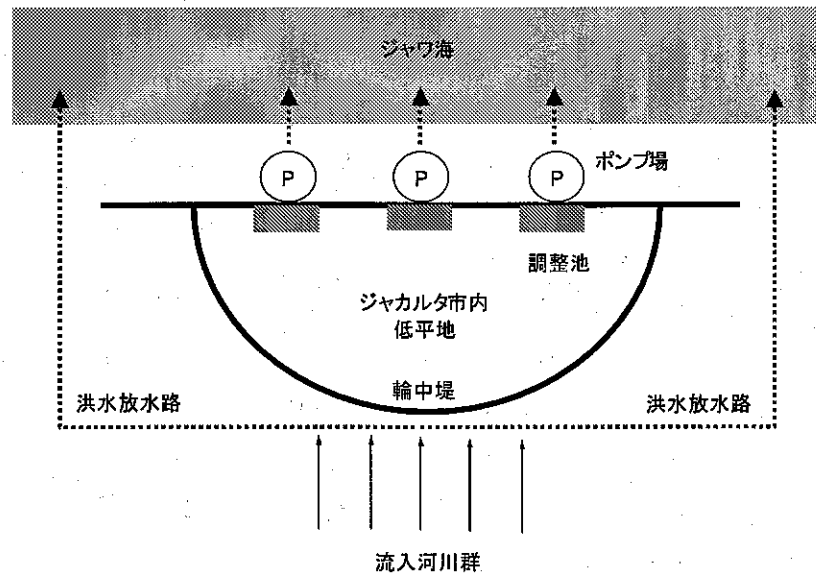


図 2.3 洪水・排水対策の概念

2-2-1-2 主要河川の洪水対策

上記の基本計画に基づく主要河川の洪水対策としては、西洪水放水路 (Western Banjir Canal) の整備、チェンカレン洪水放水路 (Cengkareng Floodway) の建設、および東洪水放水路 (Eastern Banjir Canal) の建設がある (図 2.4)。

西洪水放水路は 1920 年代に建設され、1973 年の基本計画ではその拡張が提案されていた。しかし、用地取得の問題から拡張案の実施は断念され、代替案としてチェンカレン洪水放水路建設および周辺支川の整備が提案された。このうちチェンカレン洪水放水路は 1983 年に完成している。一方、東洪水放水路については、財政事情等の理由によりこれまで周辺支川の一部が整備されたのみであった。

インドネシア政府は 2002 年洪水以後、自己資金により西洪水放水路の流下断面拡幅 (現況河道内での掘削工事) および東放水路建設に着手している。

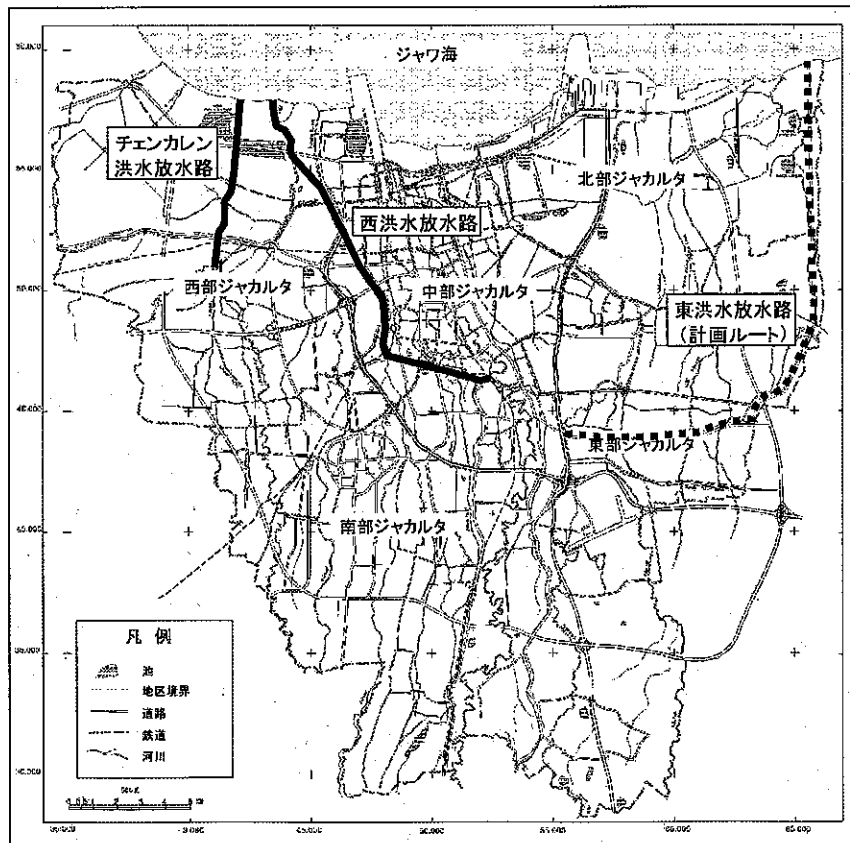


図 2.4 ジャカルタ市内の洪水放水路

2-2-1-3 都市排水

ジャカルタ市内には中小河川による都市排水路網が形成されている。この都市排水路網は、ゲート（流量調整、排水、防潮）、サイフォン、ポンプ場、調整池等を含む複雑なシステムとなっている。都市排水路網は表 2.7 および図 2.5 に示すとおり 3 地域、10 排水区域に区分されている。主な排水施設（ゲート、ポンプ場）の位置を図 2.6 に示す。

表 2.7 ジャカルタ市内都市排水路網の区分

地域	排水区域	集水面積 (ha)	河川水系
西部地域	Zone-1	11,300	Cengkareng Flood Way
	Zone-2	4,500	Grogol - Sekretaris
中部地域	Zone-3	500	Muara Karang
	Zone-4	17,350	Ciliwung - Banjir Canal
	Zone-5	1,900	Pluit
	Zone-6	1,100	Ciliwung - Gunung Sahari
東部地域	Zone-7	2,760	Sentiong - Pademangan
	Zone-8	1,250	Sunter Utara/Barat
	Zone-9	12,575	Sunter - Cipinang
	Zone-10	8,050	Buaran - Cakung

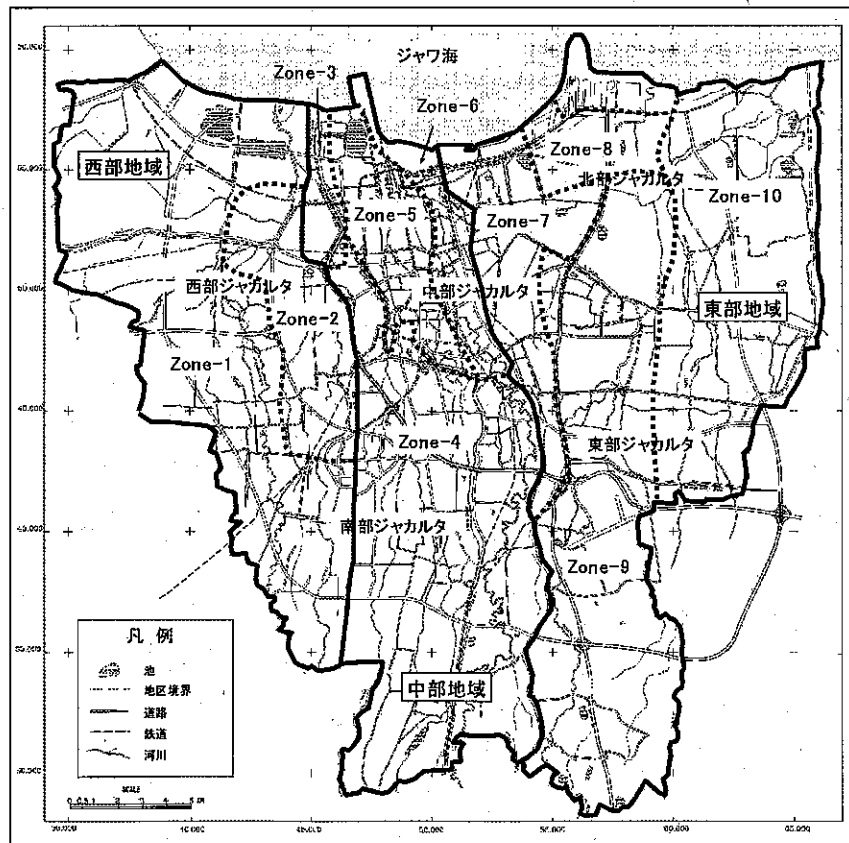


図 2.5 ジャカルタ市内都市排水路網の区分

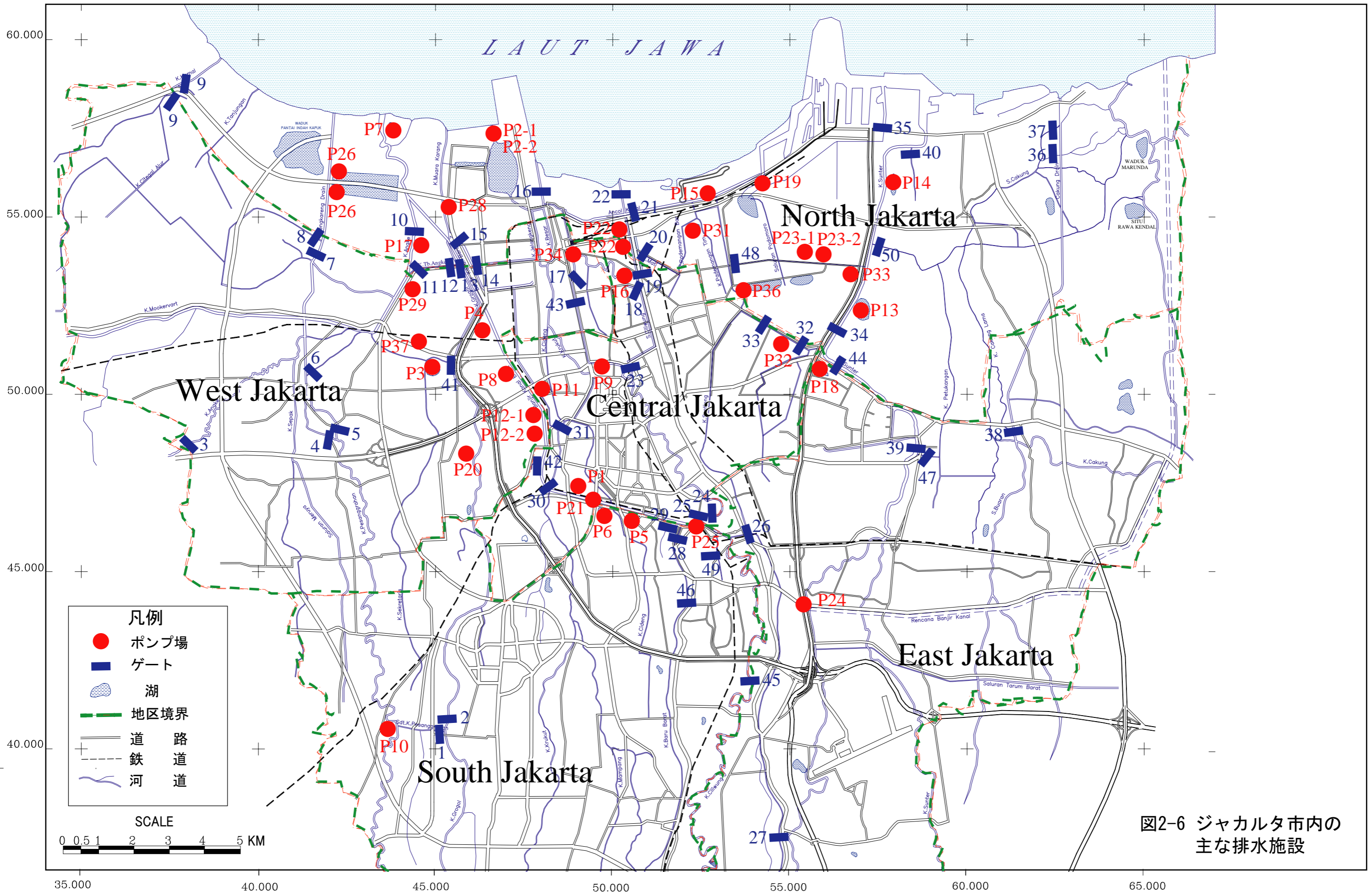


図2-6 ジャカルタ市内の
主な排水施設

表 2.8 ジャカルタ市内の主な排水施設

番号	ポンプ場名	排水能力(m ³ /sec)
P1	Melati	4.40
P2-1	Pluit-1	16.00
P2-2	Pluit-2	16.00
P3	Tomang Barat	4.00
P4	Grogol	1.70
P5	Setiabudi Timur	3.30
P6	Setiabudi Barat	5.50
P7	Muara Angke	1.00
P8	Rawa Kepa	8.00
P9	Istana Negara	0.75
P10	IKPN Bintaro	-
P11	Kali Cideng	40.00
P12-1	Pondok Bandung-1	2.60
P12-2	Pondok Bandung-2	2.60
P13	Sunter Timur I (Kodamar)	4.00
P14	Sunter Timur III(Rawa Badak)	15.50
P15	Ancol	15.50
P16	Mangga Dua Abdad	2.60
P17	Teluk Gong	2.40
P18	Pulo Mas	7.50
P19	Sunter Utara	10.00
P20	Hankam Slipi	0.02
P21	Terowongan Duku Atas	0.36
P22	Mangga Dua Raya	-
P23-1	Gaya Motor-1	0.25
P23-2	Gaya Motor-2	0.25
P24	Terowongan D.1. Panjaitan	0.36
P25	Terowongan Manggarai	0.36
P26	Bojong Indah	-
P27	Balaikota	0.06
P28	Bimoli	1.00
P29	Jelambar	1.20
P30	Pengilingan	-
P31	Kemayaran	-
P32	Sumur Batu	0.60
P33	Yos Sudarso	0.25
P34	Pinangsia	0.70
P35	PIK	-
P36	Sunter Selatan	15.00
P37	Gang Macan	2.00

注) -: データなし

番号	ゲート地点名
1	Sodetan K. Pesanggrahan-Grogol
2	Grogol Pondok Pinang
3	Polor
4	Koneng I
5	Koneng II
6	Koneng III
7	Cengkareng Drain
8	Apuran
9	Kamal/Jalan Tol
10	Waduk Teluk Gong
11	Kampung Gusti
12	Kali Jodo
13	Kali Tubogus Angke
14	Jembatan Dua
15	Kali Duri
16	Pasar Ikan/Sunda Kelapa
17	Tangki
18	Jembatan Merah
19	Ciliwung Gunung Sahari
20	Kali Mati
21	Ancol/Fushing
22	Tidal Gate/Pekapuran
23	Istiqlal/Kapitol
24	Ciliwung Manggarai
25	Manggarai
26	Gang Kelor/KW.31
27	Hek
28	Minangkabau
29	Sultan Agung
30	Karet
31	Tanah Rendah/Jatibaru
32	Bemdungan Jago I
33	Bemdungan Jago II
34	Kali Sunter depan Honda
35	Koja/Lagoa
36	Roo Malaka
37	Marundo
38	Cakung Drain
39	Pulo Gadung
40	Rawa Bandak
41	Grogol/Citra Land
42	Jati Pinggir
43	Gajah Mada
44	Pulo Mas
45	Pengadegan
46	Warung Pedok
47	Warung Jengkol
48	Sunter C
49	Bali Matraman
50	Pertamina Plumpang

2-2-1-4 下水処理

ジャカルタ市では世銀支援により下水道整備が実施され、集合処理システム（管渠による汚水収集、汚水処理場での処理・放流）が1991年より供用開始されているが、その処理人口普及率はわずか2.4%である（2000年）。下水道が整備されていない地区においては、し尿のみを対象とした個別処理システムとしてセプティック・タンクの整備が行われている。ジャカルタ市において個別世帯へのトイレ普及率は約80%であり、その大部分はセプティック・タンクを使用している。しかし、その多くは手入れが十分に施されておらず、汚水が溢れて水質汚濁の要因となっているものと推定されている。

市内のほとんどの地区で排出される家庭雑排水、およびセプティック・タンクが整備されていない地区からのし尿は、未処理のまま排水溝や側溝から排水路を通じて市内河川に流入している。このような汚水の未処理放流により、公共用水域の水質汚濁の進行および居住環境の悪化が顕著となっている。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 気象

ジャカルタ市における気温、風速、湿度および月雨量は次表に示すとおりである。

表 2.9 ジャカルタ市の月別気象資料（2002年）

月	平均気温(°C)		風速(knot)	湿度(%)	月雨量(mm)
	最低	最高			
1月	23.4	31.3	12.3	70.9	243
2月	27.1	32.4	16.3	74.2	215
3月	25.0	31.6	13.0	72.1	217
4月	28.1	31.6	12.0	68.7	112
5月	29.2	31.4	12.4	67.8	149
6月	27.7	30.3	11.1	66.0	126
7月	29.5	30.6	14.3	66.5	14
8月	26.7	31.0	12.6	61.5	71
9月	25.9	31.1	13.5	64.9	72
10月	26.6	31.9	12.5	72.4	152
11月	27.8	32.3	13.1	74.3	263
12月	25.7	31.6	16.7	72.1	116
年間	26.9	31.4	13.3	69.3	1,750

出典: Statistical Year Book 2002

2-2-2-2 地形

ジャカルタ市は南に隣接するボゴール県周辺から流下する河川群の最下流域の低平地に位置する。市域の標高は0～50mであるが、北部海岸沿いには標高0～5mの低平地が広がる。このような低平地は過去において未利用の湿地であったが、都市化の進行に伴い密集住宅地が無秩序に形成されるとともに、近年は大規模な埋め立て開発が進行している。また、低平地は主に粘土層で構成される軟弱地盤であり、地下水の過剰な汲み上げに起因する地盤沈下が発生しており、その進行は最大で年8cmに及ぶと推定されている。

このような地形特性により、ジャカルタ市内低平地ではいったん豪雨が発生すると広範囲に浸水しやすい状況となっている。さらに、市内に流入する河川群の上流域開発に起因する流出量増加、および河川群の流下能力不足による河川からの溢水（外水）、豪雨時の排水不良（内水）による浸水が発生し、都市の過密化に伴い被害が増加してきている。

2-2-2-3 2002年洪水

2002年1月から2月にジャカルタ市を含む周辺地域（ジャボタベック地域）では甚大な浸水被害が発生し、浸水深は最高4m以上に及び、60人が死亡した。また、低開発地区では排水路、ポンプ場といった排水施設が未整備であるため、2002年の豪雨による出水後45日間以上も浸水が継続する状況となり、居住環境・衛生状況が著しく悪化した。

2002年1月の月間雨量はジャカルタ市内で733mm（平年269mm）を記録し、浸水面積はジャボタベック地域全体で526km²、ジャカルタ市内で155km²に及んだ。ジャボタベック地域全体で被害総額は約10兆ルピア（約1,400億円相当）、被災人口は38万人と推定されている。2002年の浸水発生は外水・内水の両方に起因したものであるが、低平地に位置するジャカルタ市内では内水による浸水が1か月以上も継続した。

ジャカルタ市内の貧困地区では、貧困世帯数約83,000世帯のうち68%に相当する約56,000世帯が被災している。

表 2.10 貧困地区での被災世帯数（2002年）

区	2002年洪水時		
	被災世帯数	総世帯数	比率 (%)
東部ジャカルタ	6,953	16,004	43.4
西部ジャカルタ	12,198	17,079	71.4
南部ジャカルタ	3,753	9,517	39.4
北部ジャカルタ	26,524	30,260	87.7
中部ジャカルタ	7,052	9,621	73.3
Kepulauan Seribu	-	568	-
合計	56,480	83,049	68.0

出典：Evaluation on Living Condition of Poor Household in 2002, DKI Jakarta

2-2-3 その他

我が国では公共用水域への排水について、水質汚濁防止法等の排出基準により汚水・工場排水の放流が規制されている。また、雨水排除についても下水道整備において放流負荷量の削減が必要とされており、排水先河川等の公共用水域への影響について配慮することが求められている。

一方、インドネシアでは河川・湖沼等の水質基準、工場排水規制の法令が制定されているが、都市排水・下水分野に関連する法制度は未だ整備されておらず、排水ポンプ車による緊急排水に対し、環境側面から要求される配慮事項は明確に規定されていない。

ジャカルタ市内では下水処理施設の整備が立ち遅れており、雨水のみならず汚水が未処理のまま排水路を通じて河川に流入している。内水に起因する浸水が発生しやすい低平地は、市内を流下する河川群の最下流部に位置するが、これらの河川群では特に水質汚濁が著しい。

現状においては、市内低平地の内水浸水地区の排水路と排水先河川の水質汚濁状況は概ね同等と考えられる。このため、排水ポンプ車による緊急排水によって、排水先河川の水質汚濁が現状よりも悪化することはないものと考えられる。しかし、排水先を選定する際には、排水が滞留せず確実に流下されること、利水地点近傍への排水を避けること等、周辺への悪影響が生じないように十分配慮する必要がある。