

3.7.5 パレンバン排水計画のための湛水解析

確率湛水面積を算定するために、パレンバンを対象に湛水解析を実施した。対象地域はほぼパレンバン市全域（約400 km²）で、既存の排水系統を踏まえて、これを19の流域に分割した。解析モデルには貯留関数を用いた。

3.7.6 堆砂

公共事業省（Ministry of Public Works, Institute of Hydraulic Engineering）は、1986年から1987年にかけて、堆砂調査を実施している。当時の資料などを基に、1988～1998年における、全体の堆砂量を推定した結果、年平均の堆砂量は5.02 百万ton（マルタプラ地点、3.18 ton/day/km²）となった。

3.8 河川状況と洪水・湛水

3.8.1 現況河川状況

ムシ本川と主要な支流は、バリサン山脈を源としている。ムシ川はDempo山（3,159 m）から発し、途中、クリング・スマングス・ラキタン・ラウス川と合流し、北流する。ラウス川との合流後、東流し、パレンバンまでに、ハリレコ・レマタン川と合流する。パレンバンでは、右岸より、2大支流であるオーガン・コメリン川が合流する（図3.8.1）。

ムシ川流域の全流域面積は59,942 km²で、河川長は640 kmである（表3.8.1）。

表3.8.1 ムシ川主要地点の流域面積

Main river and tributaries	Basin area (km ²)	Cumulative area (km ²)	Location
Musi R.	6,251		
Kelingi R.	1,928	8,179	Confluence of Kelingi R.
Semangus R.	2,146		
Lakitan R.	2,763		
Rawas R.	6,026		
Residual basins	552	19,666	Confluence of Rawas R.
Harileko R.	3,765		
Lematang R.	7,340		
Residual basins	4,065	34,836	Confluence of Lematang R.
Ogan R.	8,233		
Residual basins	1,696	44,765	Palembang City
Komerling R.	9,980	54,673	Confluence of Komerling R.
Residual basins	5,269	59,942	River mouth (Bangka Strait)

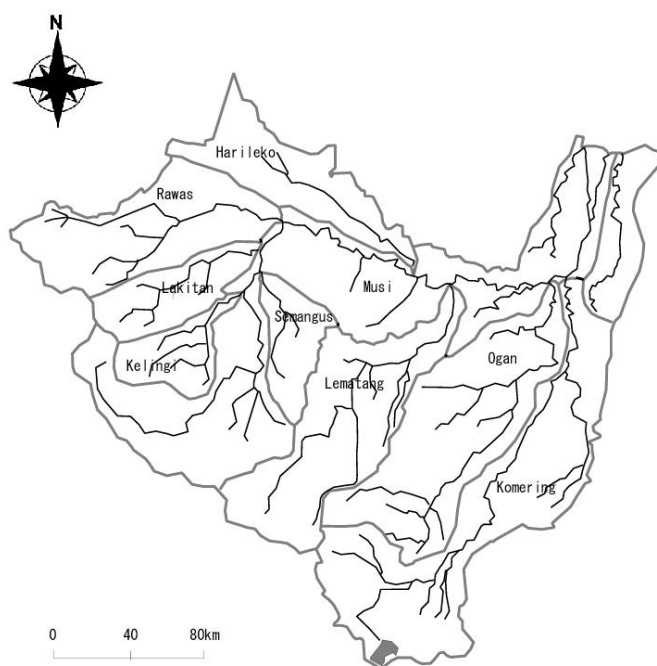


図3.8.1 ムシ川流域

ムシ川流域の特徴としては、広い低平地であることが上げられる。等高線図からも判るように（図3.8.2）、標高25 m以下の面積は全流域の32%を占め、100 m以下では67%を占めている。

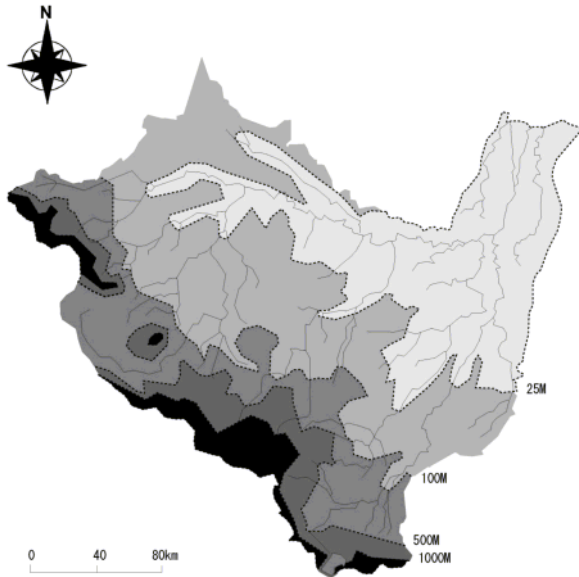


図3.8.2 ムシ川流域の等高線図

ムシ川の下流部での川床勾配は緩いが、上流部では比較的短い区間で急勾配となっている。河口からペタリン（200 km地点）までの平均川床勾配は1/40,000；ペタリンからスマングス合流点（391 km）までは1/12,000；スマングス合流点からツピンティンギ（529 km）までは1/1,900；ツピンティンギ上流部では1/69。パレンバン市は河口から85 kmの地点に位置している。

3.8.2 洪水と河岸侵食

ムシ川は、上流部では泥流、中流部では河岸侵食、下流部では堆砂と洪水の問題を抱えている。泥流はコメリン川上流のムアラドゥアで発生している。オーガン川の中流部では、河岸侵食が激しい。また、ラキタン川の下流部で

も河岸侵食が激しい。クリンギ川では森林伐採が振興している。ルマタン川では、2001年、森林伐採による泥流が小規模な橋梁を破壊した。ムアラエニム県のプリンピンでは洪水が毎年発生している。1986年には、ムアラエニム県のムアラエニム川で鉄砲水が発生した。ハリレコ川では、ムシ川との合流部で洪水が発生している。ラウス川では、上中流部での河岸侵食が激しい。洪水は、ラウス川ピンジン・ツルック地点で、および、その支流ルビット川ノーマン地点で発生している。

ムシ川とクリンギ川、ムシ川とラキタン川のような合流点では両河川のピークが重なると洪水が発生し、周辺の道路に被害をあたえている。パレンバン市における洪水は以前はひどくなかったが、急激な都市化により、住宅地が洪水に脆弱な低地にまで拡大するにおよび、これらの地域では頻繁に洪水が生じるようになった。

この問題に対し、Musi River Basin Study で提案された河川改修案にしたがって**構造物対策**が実施されてきた。調査地域には、地方政府などの主導による**非構造物対策**は行われていない。しかし、洪水地帯や湿地に住んでいる住民は、個別に、被害を軽減するための伝統的な対応をしている。

3.8.3 局所降雨による湛水

パレンバン市は標高2～4 mの低地上に発達し、市面積403 km²の約半分は湿地の上に位置している。雨期で、ムシ川周辺の湿地に強い雨が降るときには、これらの低地は流水の停滞による洪水の被害を受ける。**湛水時間**は1～12時間である。低地上の、約123haの農地や宅地は、大きな湛水被害を受けている。パレンバン市の排水地域は19排水域に分割でき、それらには遊水地や1～3次排水路が設置されている。

現行の規定によると、排水施設の維持管理の主管機関は；1次排水路は州のDPU；2～3次排水路は市のDPU；堆砂除去・水路補修を含む排水路の維持管理は市のDPU；水路内ゴミは市のCleaning Service Agentである。

湛水の物理的要因としては；幹線排水路の流下能力不足；排水路の勾配不足；洪水地帯が低平地であること；狭くて堆砂のある排水路；排水路内の固形廃棄物；支線排水路の流下能力不足；定期的維持管理の欠如；法面保護壁の無いいくつかの水路。さらに、以下の社会的要因も無視できない；河川敷内建築に対する監理の欠如；固形廃棄物投棄に対する住民意識の欠如；資金・管理機材・人員の欠如。

3.8.4 侵食、堆砂と旱魃

ムシ川流域内の問題を有する土地は約1,510,000haで、全森林面積 5,251,000haの約30%である。堆砂問題はコメリン川で見られる問題で、上流部では管理のなされていない大規模な侵食がみられ、下流に対する砂質流下砂の供給源となっており。ムシ川流域の旱魃は、コメリン川のランドゥーからカーユ・アグングの区間で見られる。また、ランドゥーの上流部においてもコメリン川沿いで旱魃がみられる。

3.9 水利用

3.9.1 現況水利用

流域水利用は次のように分類できる。即ち、水道、工業、鉱業、灌漑、湿地、養魚、観光、家畜、水力発電、内水交通、環境用水である。流域における水道の給水普及率は低く、最も高いのがパレンバンの31%である。一方、原単位水量(PCDU)は、91 l/p/d(ラハット)から210 l/p/d(パレンバン)まで分布している(表3.9.1)。ムシ川流域内の、2000年における総水道用水需要量は、年間93.6百万m³と推定された。

表3.9.1 南スマトラ州の水道の現況

Item	OKU							
Service Ratio (%)	5	3	9	7	8	1	31	17
PCDU (l/p/d)	110	110	126	91	112	163	210	100*

Note: PCDU (Per Capita Daily Use) *: Assumption (average of Lahat and MURA)

流域には工業用水に関する統計資料はない。南スマトラ州における製造業は2種類に分類できる。即ち、大規模工業と小規模・手工業である。2001年における総工業用水需要量は、年間365百万m³と推定された。採石を含む鉱業は州経済へ大きく寄与しているが、鉱業用水に関する統計資料はない。2001年における総鉱業用水需要量は、年間115百万m³と推定された。

インドネシア国の灌漑設計基準(1986年)によると、灌漑方式は3種類に分類できる(表3.9.2)。これらはPUの分類であるが、これ以外の非PUシステムとしては、コミューナル灌漑方式がある。

表3.9.2 インドネシアの灌漑方式の分類

Item	System Classification		
	Technical	Semi Technical	Simple
Main Canal	Permanent	Permanent or semi-permanent	Temporal
Measuring Device	Good	Ordinal	Bad
Canal System	Separate	Incomplete separate	Irrigation-cum-drainage
Tertiary Canal	Exist	No or partial exist	No exist
Irrigation Efficiency	50 – 60 %	40 – 50 %	Less than 40 %
Scale	No limit	Up to 2,000 ha	Less than 500 ha

Source: Irrigation Design Criteria of Indonesia, 1986

ムシ川流域内の、2000年における、灌漑水田の総収穫面積は77,804haで、この内2期作は60,079ha、1期作は17,725haであった。また、流域内に位置するプンクル州ルジャン・ルボン県地内の灌漑水田総収穫面積は1,563ha(2期作1,537ha、1期作26ha)である。したがって、ムシ川流域内の総灌漑水田総収穫面積は79,367ha(2期作61,616ha、1期作17,751ha)となる。下表に示すように、渇水年であった1998年を除き、1996～2000年の面積は比較的安定している。

表3.9.3 南スマトラ州の灌漑水田収穫面積

Category	Irrigation Area (ha)				
	1996 ^{#)}	1997 ^{#)}	1998 ^{##)}	1999 ^{##)}	2000 ^{##)}
2 Cropping	57,048	55,319	31,211	57,659	60,079
1 Cropping	19,042	21,828	7,077	24,020	17,725
Total	76,090	77,147	38,288	81,679	77,804

Source: #) Sumatera Selatan Dalam Angka Tahun 1998, Dinas Pertanian Tanaman Pangan, ##) Statistic Tanaman Pangan 2000

表3.9.4に灌漑方式毎の灌漑用水量を示す。2000年における総灌漑用水需要量は、年間2,758百万m³と推定された。

表3.9.4 灌漑用水量

Irrigation Type	Irrigation Efficiency	Season	Cropping Period (Month)	Field Water Req. (mm/year)	Diversion Req. (mm/year)
Technical	0.6	Rainy	4	848	1,413
		Dry	4	1,028	1,713
Semi Technical	0.5	Rainy	4	848	1,692
		Dry	4	1,028	2,056
Simple & Communal	0.4	Rainy	4	848	2,120
		Dry	4	1,028	2,570

湿地における主要な水需要は水稲栽培である。また、感潮湿地の農民への水供給は大きな問題となっている。流域内の湿地は、非感潮湿地 (Non-tidal Swamp) と感潮湿地 (Tidal Swamp) に分類できる。非感潮湿地は河川の氾濫原で、季節的に湛水する。水管理は河川と平行に土手を建設し、これに高水を貯めて耕地への水供給を行うものである。感潮湿地は海岸に発達しており、これへの灌漑や排水は、潮の干満の現象を利用して行われる。南スマトラ州の、1996～2000年における、湿地における水田収穫面積を下表に示す。

表3.9.5 南スマトラ州の湿地水田収穫面積

Category	Irrigation Area (ha)				
	1996 ^{#)}	1997 ^{#)}	1998 ^{##)}	1999 ^{##)}	2000 ^{##)}
2 Cropping	8,709	14,372	31,807	10,403	9,039
1 Cropping	257,638	260,049	150,389	274,329	258,458
Total	266,347	274,421	182,196	284,732	267,497

Source: #) Sumatera Selatan Dalam Angka Tahun 1998, Dinas Pertanian Tanaman Pangan, ##) Statistic Tanaman Pangan 2000

湿地における水稻栽培の用水量を下表のように算定した。ムシ川流域内湿地の、現況における総水稻用水需要量は年間920百万m³と推定された。また、南スマトラ州全域では年間1,961百万m³と推定された。

表3.9.6 湿地水田の用水量

Irrigation Type	Irrigation Efficiency	Season	Cropping Period (month)	Field Water Req. (mm/year)	Diversion Req. (mm/year)
Tidal and Non-tidal	0.8	Rainy	5	560	700
		Dry	5	785	981

2002年時点での、南スマトラ州内の感潮湿地に入植した農民の総数は、世帯数105,300で約432,800人である（平均世帯規模4.1人）。これらの入植農民の家庭用水の水源は、雨水、地表水（河川内、水路内および森林浸出）、浅層地下水、買水である。養魚の方法には池・水田内・カゴ・フェンスがあり、水源として河川・湧水・井戸・雨水・灌漑用水を利用している。2001年における総養魚用水需要量は、年間504百万m³と推定された。

2001年における州への観光客数は、自国人、外人それぞれ260,479人と18,584人である。また、2000年におけるブクフル州ルジャン・ルボン県への観光客数は、それぞれ13,089人と27人である。2001年における総観光用水需要量は、年間149,000 m³と推定された。流域内の主要な家畜は乳牛・牛・水牛・馬・ヤギ・羊・豚・家禽類であり、2001年における総家畜用水需要量は、年間14.9百万 m³と推定された。

ムシ水力発電所は、現在建設中の大規模な発電所である。発電用水はブクフル州ルジャン・ルボン県地内のムシ川から分水され（587 km²）、シンパンアウル川へ放流された後、最終的にはインド洋へ流れ込む。当発電所へのムシ川からの年間平均取水量は897百万m³と推定された。

以上より、流域における現況総水需要量は下表のようになる。

表3.9.7 現況流域水利用

Water Use	Volume (million m ³ /year)	Ratio to Total (%)	Water Use	Volume (million m ³ /year)	Ratio to Total (%)
Domestic	93.6	2.0	Aquaculture	504.0	10.6
Industrial	364.7	7.7	Tourism	0.15	0.0
Mining	115.4	2.4	Livestock	14.9	0.2
Irrigation	2,757.6	57.8	Hydropower	0.0	0.0
Swamp Area	920.3	19.3	Total	4,772.7	100.0

3.9.2 水収支モデル

構築された本流域の水収支モデルは、22支流域と22水利用ブロックからなる。これらの支流域は水文解析で行った流域分割に沿ったものであり、これらからの流出量は、前述の流出解析により算定された。また、各支流域は、その内部での水利用を現す各水利用ブロックと対応している。水収支はこれらの流出量と水利用量を用いて行われる。

3.9.3 現況水収支

現況の水利用量と水管理のもとでの水収支を15年間行った。コメリン灌漑事業が実施されているので、コメリン川上流部での水不足は15年で5回生じるという結果になった。これらの不足量はラナウ湖（有効貯水量：254百万m³）からの補給により賄われ、最終的には不足は解消される。水収支の結果より、現況総水需要量に対する全流域流出量の比は以下のように算定された。

表3.9.8 現況水収支

Item	Value
(1) Present Water Requirement (MCM/yr)	4,772.7
(2) Present Water Deficit	5.9
(3) Present Water Use: (1)-(2)	4,766.8
(4) Potential Surface Water:	73,700
(5) Present Water Use Ratio: (3)/(4)	6.5%

3.9.4 目標年の水需要予測

灌漑と湿地での水需要を除き、流域水需要の予測を行った結果を以下に示す（観光と家畜用水はわずかであり、予測からは除外した）。

表3.9.9 流域の水利用

(million m³/year)

Sector	Present	2005	2010	2020
Domestic	93.6	141.0	190.0	296.0
Industrial	365.0	405.0	462.0	602.0
Mining	115.0	133.0	159.0	226.0
Aquaculture	504.0	652.0	743.0	798.0
Hydropower	0.0	0.0	898.0	898.0
Tourism & Livestock	15.1	-	-	-
Total	1,092.7	1,331.0	2,452.0	2,820.0

3.9.5 土地資源ポテンシャル

灌漑方式を考慮して南スマトラ州とムシ川流域における開発ポテンシャルを算定するために、土地資源のポテンシャルを整理し、結果を表3.9.10に示す。

表3.9.10 灌漑ポテンシャルの区分 (‘000ha)

System	Classification	Province	Basin *
Technical	Functioned	34.3	
	Non optimal	0.0	
	With primary network & non paddy	0.2	
	No primary network & paddy	16.0	
	No primary network & non paddy	34.5	
	Sub-total (1)	85.0	70.4
Semi Technical	Functioned	22.4	
	Non optimal	8.8	
	With primary network & non paddy	11.1	
	No primary network & paddy	3.2	
	No primary network & non paddy	8.7	
	Sub-total (2)	54.2	61.5
Simple	Functioned	6.0	
	Non optimal	1.3	
	With primary network & non paddy	1.2	
	No primary network & paddy	2.4	
	No primary network & non paddy	12.8	
	Sub-total (3)	23.7	25.0
Communal	With network	70.8	
	No network	97.2	
	Sub-total (4)	168.0	189.2
Rainfed	Can improve	42.8	
	Cannot improve	53.5	
	Sub-total (5)	96.3	78.8
Total	Sub-total (1)+(2)+(3)+(4)+(5)	427.3	424.9

*) Including land potential area (assumed) in Rejang Lebong, Bengkulu Province

湿地での栽培ポテンシャルを算定するために、南スマトラ州とムシ川流域における湿地での農地ポテンシャルを整理し、結果を表3.9.11に示す。

表3.9.11 湿地ポテンシャルの区分 (‘000ha)

Swamp	Classification	Province Area	Basin
Tidal	Developed & used for food crops	149.7	
	Developed & not used paddy field	12.2	
	Undeveloped & agricultural	587.5	
	Sub-total (1)	749.4	264.0
Non-tidal	Developed & used for food crops	28.7	
	Developed & but not used	43.2	
	Undeveloped & agricultural	423.6	
	Sub-total (2)	495.5	321.7
Total	Sub-total (1)+(2)	1,244.9	585.7

3.9.6 既存計画および戦略

戦略

PROPENAS (2000-2004)の第4章経済開発は、政策の一つに食糧自給システムの開発をうたっている。南スマトラ州水資源サービスによる水資源開発戦略計画(2002-2004)は2002年4月に改訂された。その改訂では、農業開発の目標が、前計画では米自給のための生産拡大であったが、改訂版では、食糧自給の維持、農家収入の増大、地方における雇用機会の増大、家庭の栄養状況の改善、となっている。水の価値は、豊富でただでいくらでも使

用できる地域の資源という見方から、社会機能を持つ経済資源という見方に変化してきている。さらに、水供給の不足、灌漑と他の用途との水需要競合、灌漑地の他用途への変換等、灌漑システムを適正に維持し、全てのステークホルダーに水利用権を保証するため、効果的な灌漑管理が必要となっている。

灌漑開発計画策定調査（1993年11月、JICA）は灌漑開発計画を策定するために実施された。この調査により、南スマトラ州は国家レベルでの米自給のための、潜在食料資源基地として期待されている。調査は最近のものではないが、インドネシア国政府は米自給安定化政策を維持している。ゾーン2（南スマトラ、ジャンビ、ブンクル、ランブン）の米自給率は120%と設定され、南スマトラ州の開発目標は1991年から2020年の間で、310,300haと設定されている。

生活用水供給開発のため、事業計画が各PDAMの中期管理計画計画（5年）として策定され、技術的、非技術的各種事項を含む。この計画に基づき、PDAMの管理、財務計画が策定され実行されている。

既存計画

州水資源サービスは灌漑開発、湿地開発、洪水対策、海岸保全等の事業を実施している。これらのプロジェクトはAPBN（中央資金）と、APBD（地方資金）事業からなる。現在実施中のAPBNプロジェクトは、(i) 南スマトラ州灌漑・主要湿地事業（8のサブ・プロジェクトで構成される）、(ii) 洪水対策・海岸保全事業（4のサブ・プロジェクト）からなる。

コメリン灌漑事業はAPBNを使い、日本のODA借款による資金で実施されてきた。事業は3ステージ、総灌漑面積120,658haである。実際の実施は、ステージ（20,968ha）、ステージ フェーズ1（25,589ha）まで完了している。ステージ フェーズ2（16,510ha）およびステージ のダムのF/Sに、JBIC借款の要請が出されているが、認められていない。

ラキタン灌漑事業は水資源開発プロジェクト型セクター・ローン(II)のサブ・プロジェクトの一つである。事業はAPBN、日本のODA借款を使い、南スマトラ州水資源サービスが実施している。灌漑可能面積は13,950ha、水源はラキタン川（552 km²）である。開発は2段階で、第1段階が6,000haの灌漑開発、第2段階が7,950haの灌漑開発である。

居住地域インフラ省水資源総局はトゥムダック灌漑事業の実施を計画している。取水地点はムシ川、ムシ川水力発電所取水地点の約20km下流地点である。灌漑面積は合計5,000ha、内、ブンクル州が3,000ha、南スマトラ州ラハット県が3,000haである。

南スマトラ州における湿地開発は1969年にチンタマニスおよびデルタ・ウバンで開始した。続いて、1975年にトゥラン、サレ地区で、1980年にカラン・アゲン、ブラウ・リマウ、アイル・スンガイ・キリで開拓が実施された。湿地開発は一般的に下記の手順である。ステップ では、一次、二次幹線排水路のインフラ開発が開始され、低コスト、単純技術での利用を7-14年の間実施し、この間土地のウォッシング（塩分の除去）を行う。ステップ では、4-7年間で、三次排水路の建設、ゲートの設置、洪水対策の実施が完了する。この段階でネットワークは制御機能を有することになりP3A活動と共に運用・維持管理が集中的に実施される。ステップ では4-5年かけ、ネットワークを完全に機能する状態とし、当該地は準干拓地となる。ゲート、堤防が完成し、灌漑排水システムが分離される。南スマトラ州の完了済み湿地開発事業は下記のとおりである。

表 3.9.12 南スマトラ州湿地開発完了面積

Swamp Type	Development Step	Net Area (ha)
Tidal	Step I	95,658
	Step II	91,931
	Total	187,589
Non-tidal	Step I	18,148
	Step II	10,600
	Total	28,748

Source) Inventarisasi Daerah Irigasi Dan Rawa, Dinas PU Pengairan Propinsi Sumatera Selatan Tahun 2001

南スマトラ州湿地改善事業（SSSIP）は日本のODA借款で、水資源総局により実施された。事業は1992年から1999年の間で実施され、目的は、(i) 米、ココナツの収量を増加するための既存排水施設の改善、(ii) 営農方法を改善するために効果的な圃場水管理を実施し、農民教育を実施、(iii) 農道、上水供給等基礎的な社会インフラの整備である。

総合灌漑セクター事業（IISP-1）はADBの資金で、1990年から1999年の間に実施された。事業は、政府の農業セクターにおける開発目標、すなわち、米生産性の向上、農業基盤の拡大、地方の雇用機会の増大、および均衡のとれた地域開発、を支援するための事業である。南スマトラ州テラン・サレ農業開発事業（TSADP）はIISP-1の主要4サブ・プロジェクトの一つである。TSADPは総対象面積60,000ha、テラン 既存灌漑開発事業（26,680ha）、テラン（13,800ha）、サレ（19,090ha）からなる。10,000haのパイロット調査地区での集中的なりハビリ、制度的支援を含んでいる。

観光開発としては、カラン・アンアルがムシ川沿いの文化・歴史施設である。カラン・アンアル水システム強化事業は1994/95に開始した。土地収用29.2ha、水路整正8.4 kmが2002年までに完了した。事業は2005年までに総費用約300億ルピアをかけて完成予定である。事業は、州水資源サービス、州都市サービス、州道路サービスの協調で実施されている。

3.10 内陸舟運

3.10.1 南スマトラ州の河川舟運状況

南スマトラ州の河川舟運は、水深、水路幅、水流等の河川の舟運条件に影響を受けている。ムシ川の上流部のほとんどは、季節条件に左右され、また、下流部派川は潮汐の影響を強く受ける。表 3.10.1はムシ川本流および8主要支川での河川舟運状況を示す。

表 3.10.1 南スマトラ州の河川舟運状況

No.	River Name	River Length (km)		Mean Depth (m)	Mean Width (m)
		Whole Strength	Available for Sailing		
1	Musi	700	450	4.5-8	200
2.	Ogan	350	175	5	90
3.	Lematang	300	240	6	80
4.	Komering	360	280	6	75
5.	Harileko	200	160	10	40
6.	Lalan	260	220	10	150
7.	Lakitan	150	100	3	50
8.	Rawas	230	175	3	50
9.	Kelingi	80	80	2	50
	Total	2,630	1,880		

Source: Laporan Akhir, Studi Pengembangan Angkutan Sungai Di Propinsi Sumatera Selatan, 2001

上・中流域における現況の舟運上の問題は乾期における水位低下に伴う航行障害である。下流部では、土砂堆積が、特に商用船にとって、主な問題である。以下の節に、ムシ川下流部、パレンバンから河口までの間の大規模舟運について述べる。

3.10.2 現況の内陸舟運システム

パレンバン港はインドネシア国における第一級港湾の一つである。港湾の運用は通信局（DOC）の管轄・管理下にあり、業務行為は財務局（DOF）の管轄下にある。DOCの出先機関はADPELで、DOFの出先機関はPELINDO IIである。

ムシ川は、記録のある最初の浚渫、1996年以前は、アンバン・ルアールにおける最大水深は約4.1 mであった。1996年以來、維持浚渫はほとんど毎年実施されている。1997年から2001年の間、維持浚渫は3ヶ所で実施されている。河口での浚渫範囲が最大で、ムシ川稼動沿いに2ヶ所がある。予備浚渫による探査結果の浚渫量は表 3.10.2に示すとおりである。おおよそ90%の浚渫量が河口部のものである。1979年と1989年の浚渫単価はおおよそ10倍の違いがあり、2002年は1979年の数字の35倍といわれている。1998/99年の浚渫単価は浚渫量2,171,000 m³に対してRp.2,900/m³である。

表 3.10.2 予備浚渫記録（1997-2002）

No.	Location	Volume (1,000 m ³)				
		1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
1	Ambang Luar C1	332.47	354.18	705.80	857.52	494.88
	a. Lurus					437.12
2	Ambang Luar C2	795.49	957.70	836.87	1,011.23	1,261.81
3	Tg. Carat/Buyut	315.03	395.19	0.00	62.95	82.87
4	Payung Utara	274.42	24.49	134.52	238.93	349.99
5	Payung Barat	216.45	74.15	206.83		136.69
6	Payung Selatan	331.94	42.62	171.91		247.82
7	Penyeberangan Upang	21.57	66.63	10.55		90.72
8	Selat Jaran					
9	Muara Jaran	41.50	157.83	108.62	154.76	70.59
10	Aer Humbang					
11	Sungai Lais		101.21	92.08		194.38
	Total	2,328.87	2,173.99	2,267.18	2,325.39	3,366.85
	River Mouth	2,265.80	1,848.33	2,055.93	2,170.63	3,011.17
		97.3%	85.0%	90.7%	93.3%	89.4%
	River Channel	63.07	325.67	211.25	154.76	355.68
		2.7%	15.0%	9.3%	6.7%	10.6%

Source: ADPEL

3.10.3 現況の内陸舟運状況

現況のパレンバン港は、ムシ川河口アンバン・ルアールから96 km内陸にあるが、海港のような機能を有する。開発の進行に伴い、工業企業はムシ川沿いに展開してきた。それらムシ川沿いの工業企業の半数は自社用の積み出し、積み下ろし施設を有する。ここ11年間での商品流通は約1千万トンである。積み下ろし量は近年安定的に増加している。乗降客は1995年の60,000人から、2000年は260,000人と大幅な伸びを示す。

3.10.4 内陸舟運の将来予測

パレンバン港における2001年から2006年の総扱い量は112%の伸びと予想されている。2001年から2006年間の乗降客数は、降客が180%、乗客が157%の伸びと予想されている。タンジュン・アピアピ新港は1980年代に、航路、河口における土砂堆積問題に対応し、かつ、浚渫費用を低減させるべく提案された。その建設は、資金源の問題と開発業者とのネゴが中断中という状況である。

3.10.5 解決すべき課題

土砂堆積は航路使用者にとって深刻な問題である。特に、商用、農業用、乗客用への影響が大きい。維持浚渫は地方政府、関係機関による通常の対策である。土砂は上流部の土砂流出対策を実施しなければ永遠に供給されることとなり、根本的な解決が必要である。

3.11 組織、制度、法令

3.11.1 流域水管理のための既存の制度および組織

新地方分権法（No.22/1999）が1999年5月に施行されたが、その実施にかかる規則類の制定は未だごく一部である。現在の地方政府システムは移行段階にあるといえる。地方政府は、レベル1と、レベル2の、2ランクに分類される。レベル1の地方政府は州で構成され、レベル2は県・市で構成される。県は地方部、市は都市部の行政単位である。

居住地域インフラ省水資源総局の役割は、(i) 持続的な水資源を維持する、(ii) 総合水資源管理にかかる協調を図る、(iii) 公正な水資源利用を推進する、(iv) 洪水を制御し、被害を軽減する、(v) 水資源開発・管理のためのデータ、情報の利用を促進しこれへのアクセスを容易にする。

水資源総局の役割は地方分権化、政策改革により変更された。水資源開発・管理は、州、県、市を十分に考慮しなければならない。新地方分権法（No.22/1999）の公布により水資源開発・管理にかかる政府の限界は簡略化された。また、全てのステークホルダーは同等の権利を有し、開発の初期の段階から責任を担うこととなった。

国家開発計画局（BAPPENAS）の役割は、(i) 短中長期の国家開発計画を策定すること、(ii) 分野間、地域間の調和を図った計画を策定しそれらを国家開発計画において統合する。BAPPEDAはWATSALステアリング・コミッティーのメンバーとなり、WATSALタスク・フォースを立ち上げた。

地方レベルの関係機関は、州水資源サービス、2001年に設立され水資源サービスのもとでムシ川流域管理の技術的実施主体であるムシ川水資源管理ユニットが最も重要な役割を果たす。州森林サービスの森林保全にかかる役割は、(i) 森林保全・保護政策の策定、(ii) 森林保全・保護政策の実施のための協調の実施、(iii) 森林保全・保護のための技術指導・管理、(iv) 一般人への森林保全・保護にかかる情報提供、である。

南スマトラ州地方開発計画局（BAPPEDA）の役割は、(i) 南スマトラ州の中長期計画を調査し、調整し、協調を図る、(ii) 実施計画・予算を調整する、(iii) 国際、国内協力の調整を図る、(iv) 計画行為にかかる住民参加を推進する、(v) 開発データ・情報の公示、(vi) 開発行為の評価・制御、である。

パレンバン市の居住地域インフラサービスの主な役割は、特に、道路、橋梁、排水路の建設・運用・維持分野での効果的な実施を行うことにある。他の、水資源管理に関連する政府機関は、DPE、DISTAMB、BAPEDAL、BAPEDALDA、DDN、PT PLN、PDAM等である。

3.11.2 水管理にかかる法規

水資源

法律No.11/1974（水資源）はWATSALの条件として修正が要求されている。新法は、河川流域管理、汚染の防止、水質管理、灌漑システムにかかる制度面・法制面の強化を図ることによる環境面・社会面で持続性のある水資源開発・管理の実現を図ることが期待されている。修正案は2003年1月時点で、国会の承認待ちの状況である。

政令No.22/1982（水管理）は河川流域管理の基礎を規定し、このなかで、国家開発計画の一部である国家水計画に統合されるべき、各流域における総合水資源計画策定を規定している。

政令No.6/1981（灌漑インフラ維持および取水料金）は、灌漑インフラ利用・維持料金にかかる詳細な内容を既述している。政令No.27/1991（湿地）は、法律No.11/1974（水資源）の実施にかかり、湿地を水源として最適な利用を図るとしている。政令No.35/1991（河川）河川は多目的に利用されるべきものとしている。

大統領令No.3/1999（灌漑管理政策改革）をもとに、政令No.77/2001（灌漑）は、政府の透明性、説明責任を導入し、また農民を強化することにより灌漑分野での改革を推進する、という目的で発布された。地方分権化のための法律22/1999、中央・地方の財政均等にかかる政令No.25/1999、大統領令No.3/1999（灌漑管理政策改革、PKPI）は灌漑管理における政策改革の基本を定めている。

公共事業省令No.63/PRT/1993（河道、河川利用、非利用範囲、旧川）河川境界を示し、その利用詳細を定めている。河川境界はごみ、廃棄物の投棄、永久建築物の建設等が禁止されている。

居住地域インフラ省通達No.529/KPTS/M/2001（水利組合への灌漑管理権限委譲手続き）では、中央・地方政府から水利組合への灌漑管理権限委譲は、「一灌漑システム一管理」の原則（灌漑にかかる政令No.77/2001）に則り民主的な方法で実施されるべきとしている。灌漑管理権限委譲は灌漑管理における効率性を高めること、灌漑システムの持続性を保ち、独立した信頼の置ける水利組合の設立、もって農民の収入を増加させることを目的としている。

内務省通達No.179/1996（流域水資源管理ユニット - Balai PSDA - 組織令）は、Balai PSDAは州水資源サービスの技術実施ユニットと規定している。

環境

法No.5/1990（生物自然資源、その生態系保全）では、生物自然資源とその生態系保全は、人類の繁栄、人類の質の向上を支援するために必要であるとしている。法No.24/1992（空間管理）は、空間計画は空間利用の形、パターンであるとしている。法No.23/1997（環境

管理)は、環境機能の維持、資源の賢明な使用の実現、環境汚染・破壊に通じる影響の防止を宣言している。法No.41/1999(森林)は、森林・土地の回復は、森林および土地機能、すなわち、耐性、生産性、生物を支援する役割、を再活性化し、維持し、増加させることとしている。

政令No.82/2001(水質管理汚染制御)は、水質モニタリング(第13項)で、県・市内、県・市横断的、州横断的・国際間水資源の水質モニタリングは、それぞれ、県・市政府、州政府、国により実施することとしている。水質モニタリングは最低6ヶ月に一度は実施することとしている。

3.11.3 WATSAP

WATSAPおよび関連プログラムの概要については2.3節を参照のこと。その現状は以下のとおり。インドネシア政府のWATSALに与えられている条件の実施に遅れが見られる。その理由は下記のとおりと言われている(Bank Information Center, www@bicusa.org)。

- 適切な人材開発・ガイドラインが不在のままの地方分権化が混乱をまねき、管理を遅らせている
- 責任の重複、政府機関間の担当権限不明確、政府機関内部でのあいまいな報告と説明、および多くの組織での類似制度の発行
- 政府機関間の協調不足、組織改革の障害となっている信頼性の低いデータと判断
- 情報伝達経路不足により、新しい法律、政令が国民に周知されていないこと。また、構造改革は、国家によるコントロールは制限されたままで、世銀や他の外部組織の命令により実施されていると考えられているため、改革過程へのオーナーシップの欠如していることが状況を複雑にしている。

3.11.4 水管理にかかる組織の財務状況

財政地方分権化は法No.22および政令No.25 of 1999により実施されている。地方政府の資金源は、通常収入、地方分権資金、地方債、その他資金により構成される。地方分権化資金は土地・建物税、土地利用権建物取得税、天然資源収入の配分、一般目的のための一般公布金(DAU)および特別目的のための特別交付金(DAK)である。

南スマトラ州の開発支出は二種類に分けられる。すなわち、通常支出(日常的な支出)および開発支出(投資支出)である。通常支出は、賃金、市機材費用、旅費、借款の返済、開発支出はプロジェクトの実施である。開発支出の資金は、地方予算(APBD)、上記一般交付金(DAU)および特別交付金(DAK)からなる中央政府予算(APBN)である。

表 3.11.1に南スマトラ州水資源サービスの2001年における予算の内訳を示す。総予算額はRp.63,100百万で、内訳は、APBDからRp.19,800百万、APBNからRp.43,200百万である。灌漑湿地開発事業は総予算の70%をしめ、洪水防御は20%を占める。

表 3.11.1 南スマトラ州水資源サービス2002年予算

	Nos. of Proj.	Budget (Rp. billion)	%
I. Local Budget (APBD)	10	19.8	31
1. Irrigation & swamp development	5	6.1	10
2. Water resources dev.	3	6.4	10
3. Flood control	2	7.3	12
II. Central Gov. Budget (APBN)	13	43.2	69
1. Flood control	4	5.1	8
2. Irrigation and swamp dev.	9	38.1	60
III. Total	23	63.1	100

調査団は、開発予算の規模、水管理セクターでの歳出を把握するため、県・市の歳入・歳出を調べた。県・市の開発予算は下記のとおりである。

表 3.11.2 県・市の2002年における開発予算、水管理予算（APBDのみ）
(Rp. billion)

	Development budget	Budget for water resources & irrigation	Ratio in dev. expenditure
Palembang	100.8	2.7	2.7%
OKU	79.1	2.7	3.4%
OKI	142.2	8.9	6.3%
Muara Enim	133.7	3.6	2.7%
Lahat	49.1	3.6	7.3%
Musi Rawas	99.0	2.7	2.7%
MUBA	352.2	10.8	3.1%
Total	956.1	35.0	3.6%

3.12 調査を通じてのデータベース構築

3.12.1 既存のデータベース

南スマトラ州における既存のデータベースを調査した結果、2種類のGISデータベース（森林サービスおよびBAPPEDAのGISデータベース）、および、情報ネットワークシステム（INFORKOM MIS）が存在することが判明した。これらを、本件調査のDISデータベースの基礎となった。

BAPPEDAはGISを長期間の空間計画に用いてきた。BAPPEDA GISにおけるハード・ソフト環境はPC ArcInfo 3.5、ArcView3.2、Windows98およびWindows NTプラットフォームである。調査団はBAPPEDA GISから下記の情報を得た。すなわち、1/500,000土地利用図、1/250,000現況空間計画データ、1/50,000現況土地利用データ（150シート）である。

州森林サービスGISグループが、GISデータベースを管理し、森林管理グループにGISサービスを提供している。システムは若干古い版のソフト（PC ArcInfo 3.5、Arcview3.2）であるが、システムは円滑に稼動しており、森林GISデータベースは毎年更新されている。

地域管理情報システム（MIS）はネットワーク情報システムで、南スマトラ州情報通信局（KANTOR INFORKOM）内に構築されつつある。中央のシステムは構築済みであり、インターネットに接続済みである。州政府公式ウェブサイトが、州の概要、主な産物、観光等情報を流している。将来、政府間イントラネットが構築される予定で、全ての政府機関

がこのイントラネットで接続されることになる。そのときには、本件調査で構築されたGISデータベースが関係政府機関で共有されることが可能である。

3.12.2 データベースシステムの構築

上記に収集データをもとに構築されたデータベースの諸元は次のとおりである。森林サービス、BAPPEDAから入手した1/250,000GISデータを整理・調整した。調査団は1/50,000地形データ（合計150シート）をBAKOSURTANALから購入した。1/50,000地形図で採用の座標システムはUTM（BESSEL spheroid, and DJAKARTA datum）とした。