

要約

始めに

1. **調査の背景**：1997年の経済危機以降、インドネシア政府は開発計画見直しに動き出し、国際化、地方分権に焦点をあてた5ヶ年国家開発計画（PROPENAS 2000-2004）を策定した。地方分権化の流れの中で、南スマトラ州および各県・市は地域開発計画促進のため、種々の分野でのマスター・プラン策定を要請されている。これらのうち、ムシ川流域総合水管理にかかるマスター・プランの策定が緊急である。

2. 以上の背景に基づくインドネシア国政府の要請に対し、国際協力事業団（JICA）は2002年8月5日に調査団を派遣した。調査の目的は、ムシ川流域総合水管理計画マスター・プランを策定すること、調査を通じてカウンターパートに技術移転を図ることである。

流域管理にかかる政策的背景

国および地域開発計画

3. 第2次25ヵ年長期計画（PJP II、1994-2019）では、インドネシアは「離陸段階」に入ることを目的としている。水分野においては、PJP IIは持続的開発、水資源の統合的・効果的・効率的な管理を強調し、米自給の維持および水資源インフラの維持管理を強めている。

4. 1999年、新政権は開発戦略の見直しに着手し、国家開発基本戦略（GBHN 1999-2004）を発表した。GBHNに基づき、5ヶ年国家開発計画（PROPENAS 2000-2004）が発表された。PROPENASにおける水資源開発・管理の計画は、GBHNで与えられた戦略のもとでの水資源分野における改革のための具体的行動を含む。

5. 南スマトラ州地域開発戦略計画（2000-2004）は、地方政府政策の方向性を、環境の継続性、将来の持続的開発に集中し、人々の幸福に向けている。ほとんど全ての地域開発計画は、共通の認識として、人的資源の開発、環境保全と持続的開発の均衡のとれた開発、遠隔孤立地区の基礎インフラの開発をあげている。

基本法令

6. 新地方分権法（法No. 22 1999）および財政均等政令（政令No. 25 1999）がGBHNおよびPROPENASで示されている方向を遂行するための基本法令である。水分野では、新水資源法が法No. 11 1974を置き換えるものとして国会の承認待ちの状態である。

WATSALおよび関連プログラム

7. WATSAL（Water Resources Sector Adjustment Loan）は、セクター改革のための世銀ローンである。セクター改革プログラムの四大目的は、(1) 水資源開発管理に関する国家的制度枠組みの改善、(2) 河川流域管理にかかる組織・財政構造の改善、(3) 地域水質管理規制・実施の改善、(4) 灌漑管理政策・制度・法令の改善である。本件調査は、「目的2.1 河川流域・水域の州管理の改善」の具体化である。

8. ジャワ灌漑改善および水管理事業（JIWMP）は、WATSAP（WATSALで策定された計画）で提案されている改革をパイロット的に実行することを目的に、1999年以来実施されている世銀借款プロジェクトである。インドネシア水資源・灌漑改革実施プログラム（IWIRIP）はオランダの無償資金による世銀プロジェクトで、WATSAPで提案されている水資源・灌漑分野改革をパイロット的に実行するために2001-2003年度で実施されている。水資源・灌漑分野管理計画（WISMP）は、IWIRIPの後継プログラムとして現在準備が進められている。

ムシ川流域の水分野における主要な活動機関

9. ムシ川流域はいくつかの県・市にまたがるため、州政府が管理責任を持つ。水資源サービス（Dinas PU Pengairan）は、州政府水資源管理の実行機関である。

10. ムシ川流域水資源管理ユニット（ムシBalai PSDA）は、WATSAPの要求事項として、水資源サービスの技術的実行組織として2002年3月に設立された。主な業務は、ムシ川流域の管理、運用、維持である。

流域の現況

一般自然状況

11. 調査対象地域の気象条件は熱帯モンスーンの影響を受ける。年間平均降水量は、海岸平野地域の2,000 mm以下から、バリサン山脈東山麓付近の3,500 mmの間で変化する。雨期は通常10月から4月の間で、残りの期間が乾期である。日平均気温の季節変動は少なく、標高150 m以下の地域で28°C、平均最高35°Cから平均最低20°Cの間で変化する。相対湿度は年間を通じて60%から90%と比較的高い。

12. ムシ川下流域（コメリン川との合流点下流地点）での年平均流量は約2,500 m³/sで、乾期の1,400 m³/sから雨期の4,200 m³/sの間で変化する。ムシ川本流および支川での水位ピークは、2月～3月に最高水位、7月～9月に最低水位が起きる。

社会経済状況

13. 南スマトラ州は、ムシ・バニユアシン（新）、バニユアシン、ムアラ・エニム、ラハット、ムシ・ラワス、オーガン・コメリン・イリール（OKI）、オーガン・コメリン・ウル（OKU）の7県と、パレンバン、プラブムリ、パガララム、ルブック・リンガウの4市により構成される。この報告書ではムシ・バニユアシンは旧県、ムシ・バニユアシン（新）は新県を示す。

14. ムシ川流域の人口は2002年時点で6,338,000人と見積もられ、国全体の約3%を占める。南スマトラ州のGRDPは2001年時点でRp.45,383 十億（約US\$4.4 十億）で、国のGDPの3.0%を占めた。同年の一人当たりDRGPはRp.6.5 百万（約US\$630）で、国全体の平均値より8.4%低い。南スマトラ州の石油・ガス除外の一人当たりGRDPはRp.4.3 百万（US\$417）で、国全体平均Rp.6.1 百万（US\$594）に比較すると30%低い。

15. 目標年次2020年における社会経済フレームを想定した。2020年時点での南スマトラ州の人口は、2002年の7,146,000人に対し、9,840,000人と予測した。中度成長シナリオでの経済成長率は農業3.4%、鉱業1.9%、生産業2.8%、サービス業5.0%、全体3.9%と想定した。

土地利用および流域管理

16. 1980年と2000年の土地利用比較の結果、自然林の比率が、1980年の19%に対し2000年では7%にまで減少していることが判明した。この分、他の農用地（稲作、混合畑、プランテーション）が増加している。

17. 南スマトラ州の全森林面積は1980年時点で43,721 km²で、保全林11,826 km²、生産林31,895 km²で構成される。2000年時点の、ランドサットTM衛星画像から変換した森林面積は14,141 km²に過ぎない。これらの森林現象のほとんどは違法伐採を原因とすると見られている。南スマトラ州政府は森林プランテーション地区の拡大のため、1999年に森林土地利用計画を策定した。これによると、森林面積を15年間で、14,141 km²から35,440 km²まで拡大するとしている。

自然環境

18. 南スマトラ州には65の生産林が存在する。国の熱帯林を回復する国家政策のもと、全ての伐採権は2002年までに、新たな通知があるまで、運用を停止されている状況にある。したがって、法律上は、生産林からの木材生産はあり得ないことになる。再植林資金は森林省が伐採権利者から集めた資金により構成される。多くの伐採林で、伐採後の再植林が適正に実施されていない状況がある。

19. 自然環境保全にかかる既存、潜在課題は次のとおりである。森林、プランテーション、農業における活動が与える自然環境、水資源への脅威。荒廃地、浸食の拡大。森林、プランテーション、農地における種の多様性の減少。森林火災・火災煙。持続的な自然保全のゴールは地域生態系全体の、健全で、再生産可能な状況への保全である。

水質

20. 現況水質データは主にBAPEDALDAにある。ムシ川のBOD、CODは全般に低いレベルであり有機物汚染は低位であると判断される。固形物含有量（TSS）は部分的に非常に高いレベルにある。溶存酸素量は全般に良好である。飲料水水質基準を超える糞便性大腸菌群が一部確認された。泥炭湿地を水源とする小河川で非常に高いpHが確認されている。基準値以下であるが農薬が検出されている。重金属、シアン化物、フェノール類は水質基準値以下である。低平地の塩分は乾期が継続すると農業に不適なレベルまで高くなっている状況がある。

社会環境

21. 社会環境面の課題を確認するために質問調査を実施した。河川は人々の日常生活に大変重要であり、河川水は飲料（回答者の68%）、洗濯（同63%）にほぼ毎日使用されている。一方、45%以上の回答者が河川を排泄場所に使用している。飲料、洗濯以外の用途は場所により異なる。

22. 森林生態系、森林多様性の保全、持続的利用は、貧困を解消し、持続的開発を支援するために重要な要素である。侵入（伐採権なしに計画森林区域に住民植林地が入り込むこと）および違法伐採（伐採権なしに材木を売買する目的で伐採すること）が森林生態系に対する脅威となっている。

23. 流域内で、稲作地と養魚間の水利用の競合が確認された。水利組合（WUA）は正常に機能していないと見られている。湿地における開発・保全是長期間の時間スパンを必要とする。今必要なのは、湿地管理にかかる組織間の協調であり事業計画・実施に対するコミュニティの参加である。湧水問題は、コメリン川下流で顕著である。

水文解析

24. 水文モニタリングの面から見ると、雨量観測所の流域内配置は、ムシBalai PSDA管轄のものにBMG管轄のものを考慮すると、流域管理の実践に十分であると判断された。雨量観測における現況の課題は、それら観測地点における適正な観測の実施、観測データの適正な蓄積、関係機関におけるデータの交換である。水位・流量観測所は、現在観測が実施されていない支川等に追加する必要がある。

河川状況、洪水、内水湛水

25. ムシ川流域では、上流域でフラッシュ洪水、土石流が生じている。中流域におけるムシ川本川、支川の氾濫は自然の遊水で、これら地域では人々は河川流況を前提にした生活をしている。河岸浸食は中流域の各所で生じている。パレンバンはムシ川沿い河口から約85km地点にあり、内水氾濫対策として排水路改良、調整池の建設等事業が実施されてきたが、高強度の降雨時には依然として湛水が生じる状況である。

26. 構造物対策としては、河岸浸食防止のために水制工事が各所で実施されてきている。非構造物対策としては、地域住民による高床式住宅の導入、高床式通路、ボートの利用等がある。

利水

27. 生活用水供給システムは、現在、地域PDAMにより徴収料金をベースにした運用・維持が実施されている。水道供給率はパレンバンで31%であるが、県レベルでは低く、ムアラ・エニムの9%からムシ・バニユアシンの1%の間で変化する。一人当たり一日の使用量は、パレンバンの210リットルからラハットの91リットルの間である。2001年における工業用水需要は365百万 m³/年と想定された。2001年における鉱業用水需要は115百万 m³/年と想定された。観光用水需要は観光客の消費水量として算定した。

28. 灌漑システムは技術灌漑、準技術灌漑、単純灌漑、コミユナル灌漑の4種に分類されている。2000年には、南スマトラ州の総灌漑水田収穫面積は77,804 ha、内、二期作60,079 ha、一期作17,725 haであった。南スマトラ州の2000年における湿地水田収穫面積は267,497 haで、内、二期作9,039 ha、一期作258,458 haである。現在の灌漑および湿地水田用水は、それぞれ、2,757.6、920.3百万 m³/年と想定された。2001年における養魚用水は504百万 m³/年と想定された。

29. 流域内大規模水力発電施設はムシ水力発電所で、2005年に運転開始を予定している。流域面積は587 km²である。ムシ水力発電所は、利用水をムシ川流域外に放流するため消費型の利水である。発電取水量は、2006年から、897百万 m³/年が予定されている。

30. 各セクターにおける現況水需要は百万m³で下記のとおりと想定された。表中には総量に対する比率を括弧内に示す。灌漑、湿地水田用水が全体の80%近い比率を占める。

セクター	現況需要
生活	93.6 (2.0%)
工業	364.7 (7.7%)
鉱業	115.4 (2.4%)
灌漑	2,757.6 (57.8%)
湿地	920.3 (19.3%)
養魚	504.0 (10.6%)
観光	0.15 (0.0%)
畜産	14.9 (0.2%)
水力	0.0 (0.0%)
合計	4,770.7 (100.0%)

内陸水運

31. ムシ川および主要8支川は内陸水運に利用されている。既存の報告によると、総河川延長2,630 kmに対し、舟運可能全延長は1,880 kmとされている。大型船舶による舟運はパレンバン付近から下流に見られる。ムシ川沿いに位置するパレンバン港はインドネシアの一級港湾の一つである。維持浚渫はムシ川で、基本的に毎年実施されている。年間浚渫量は、2百から3百万m³で、1997/98における浚渫費用はRp.6.7 十億であった。

組織、制度、法令

32. 居住地域インフラ省（KIMPRASWIL）水資源総局（DGWR）は国家レベルの水資源開発・管理を管轄する。水資源サービスおよびムシBalai PSDAが南スマトラ州で流域管理を直接管轄する機関である。他の関係機関は、州森林サービス、州BAPPEDA、県・市の居住地域インフラサービス、州鉱業サービス、州BAPEDALDA等を含む。

33. 水管理にかかる法令は大きく二つに分けられる。すなわち、水資源および空間環境管理である。前者の基本法は法No. 11/1974（UU11/74：水資源）で、この改訂を政府は協議中である。多くの政令の中で、水資源管理新政令（案）はムシ川流域の水管理に非常に重要である。

34. 南スマトラ州の歳出は、通常歳出（賃金等）および開発歳出（事業実施）に大きく分けられる。開発支出は地方予算（ APBD ）、中央政府予算（ APBN ）からなる。2001年における南スマトラ州の歳出はRp.1,275 十億（約US\$124 百万）であった。このうち、開発歳出総額はRp.919 十億で、全体の72%を占めた。2001年における水資源・灌漑に対する歳出はRp.89.4 十億で、全体の10%を占めた。このうち、13%のRp.11.7 十億は APBD で、87%が APBN である。

35. 2002年度の、南スマトラ州内県・市の開発予算（ APBD ）は、MUBAが最大でRp.293 十億（ US\$32.5 百万 ）、OKUが最小でRp.40 十億である。県・市レベルの水資源・灌漑セクターの予算はRp.0.8～10.8 十億程度で、開発予算に占める比率は2%～7%と、かなり低いと思えるが、大規模事業は APBN で実施されているためである。

調査を通じてのデータベースシステム構築

36. 南スマトラ州の現況の地理情報システム（ GIS ）は、BAPPEDA GISデータベースと、森林GISデータベースからなる。GIS以外に、地域管理情報システム（ MIS ）が南スマトラ州内で構築中である。本件調査の中で、将来の流域管理での利用を前提にGISデータベースが構築された。森林サービスおよびBAPPEDAから1/250,000縮尺のGISデータを手し

た。これらは、行政界、道路、水域、村落、流域面積情報、土地利用、空間計画、森林計画等を含む。1/50,000地形図もこのGISデータベースに組み込んだ。

水管理上の課題

37. パブリック・コンサルテーション・ミーティング（PCM）がマスター・プラン策定手順の中でボトム・アップ手法の一つとして実施された。プレPCMは、現地調査の一環として3ヶ所で実施した。各プレPCMは流域の代表としての都市で開催した。すなわち、スカユは下流域、ムアラ・エニムは中流域、ルブック・リングウは上流域の代表とした。PCM (1)では、プレPCMの結果に基づく原因結果分析および目的系図作成を実施した。PCM (2)では、マスター・プラン案に対する代替案検討を実施した。

38. 現地調査、質問調査、既存資料の分析、PCM等の実施により確認した水管理にかかる課題は次のとおり要約される。利水：水不足、将来の水需給における供給不足、支川間の水の不均衡、分野間の競合、堆砂による舟運障害。環境：水質悪化（都市、地方）、流域の荒廃、感潮湿地移転地における厳しい生活環境。洪水：河川流況の悪化（極端な渇水）、河岸浸食・堆砂、フラッシュ洪水、都市域での内水湛水。制度：不適切な情報頒布、法施行にかかる規則類の整備遅れ、人的資源における能力不足、組織間の協調の不備。

関連プロジェクト・プログラム

39. 調査団は、これまでに確認されてきた課題に対し、これまでに実施済み、実施中あるいは実施が予定されているプロジェクト・プログラムの内容を検討し、将来何が必要なのかを確認した。それらは次のとおりである。流域全体にかかる多部門にかかる計画が必要である。土地・水資源のポテンシャルを考慮した空間的灌漑・湿地開発管理が必要である。種々の流域の問題を解決するための根本的問題のための流域管理が必要である。環境改善により関心を払う必要がある。管理のためのデータ・情報のモニタリングが必要である。WATSAPおよび水資源新政令の方向性に沿った制度的改善にかかる継続的な努力が必要である。

総合水管理マスター・プランの骨格

40. マスター・プラン策定の基本方針は次のとおりとした。ムシ川流域では、水および流域の適正な管理が南スマトラ州の持続的発展のために必要である。このマスター・プランはムシ川流域における水管理にかかる方針と全体方向を示すものである。マスター・プラン策定にあたっては、重要な課題、緊急な課題、総合的な課題に的を絞る。ここで、総合的な課題とは、流域全体にかかる課題、多分野にまたがる課題（水質と水供給、流域荒廃と水質等）、分野間の競合が生じている課題等である。

41. マスター・プラン策定の前提条件は次のとおり。国家的背景および地域開発目標は、PJP II、GBHN、PROPENAS、地域開発計画を参照した。目標年次は2020年とした。

42. 目標年次における社会経済フレームとして、人口（千人）は下記のとおりと想定した（括弧内は伸び率）。

Year	2002	2005	2010	2020
Total	7,146 (2.1%)	7,565 (1.9%)	8,344 (2.0%)	9,840 (1.7%)

中位成長シナリオにおけるGRDPの伸び率は下記を想定した。

	Actual GRDP in 2000	GRDP in 2020	Growth 2000-2020
Total	Rp. 25,890 billion	Rp. 55,883 billion	3.9 %/year

43. ムシ川流域総合水管理の上位目標は次のとおりとした。流域の適正な管理を通じての人々の肉体・精神の幸福を増進する。環境保全を図りながら持続的開発を維持する。流域全体の平等で、均衡がとれ、持続的な開発を実現する。

44. マスター・プランのコンポーネントは、今何を開始すべきかに焦点をあて、図S-1に示すとおり提案する。

コンポーネントごとのプログラム

45. **コンポーネント1：水利用管理**。ムシ川流域における水利用管理においては、州の方針、すなわち、持続的発展を確実にする総合水管理の実現により、水資源は常に保護され、保全され、維持されなければならない。また、水資源開発のゴールの一つは米自給の安定を図ることである。これまでに確認した課題、州の戦略、上位目標を考慮し、水利用管理の目的は次のとおりとした。(i) ベーシック・ヒューマン・ニーズのための水利用を推進する、(ii) 持続的開発のための水利用を推進する、(iii) 水管理システムを開発する。

- **プログラム 1-1**： 広範な地域への持続的水供給： 各PDAMは、需要応答手法に基づくボトム・アップ型アプローチにより持続的水供給・拡張計画を策定する。
- **プログラム 1-2**： 持続的灌漑・湿地開発： 本件調査で確認された灌漑・湿地開発ポテンシャル地域をもとに、米自給安定と食糧安全のための開発目標を決定する。この開発目標を達成するためのプレF/S、F/SおよびD/Dを実施する。
- **プログラム 1-3**： 感潮湿地での雨水利用： ベーシック・ヒューマン・ニーズとしての水が不足している遠隔感潮湿地地区における入植農民の生活環境を改善する。
- **プログラム 1-4**： 養魚用水管理： 養魚場と灌漑水田の再配置を実施。
- **プログラム 1-5**： 観光用水利用促進： 均衡のとれた、持続的発展のため、観光セクターにおける水利用を促進する。
- **プログラム 1-6**： 水利用管理モデル策定： 水利用管理モデルは開発シナリオの検証、環境影響評価等に必須である。情報・知識ベース、流域・環境モデル、影響評価ツールを含む。

注：プログラム番号が太字のプログラムは優先プログラムである。

46. **コンポーネント 2：氾濫原管理。** 雨期のムシ川は中・下流部において、ムシ川本川および主要支川沿いに広大な氾濫原を形成しながら流下する。氾濫原は、洪水・浸食制御、水質改善、地下水供給促進に資するなど、水資源の面で重要な機能を持つ。流域の水資源を保全するためには、これら中・下流域自然遊水機能を含めた流域の保水機能を維持する必要がある。さらに、ムシ川流域の氾濫原管理の一環として、山地域のフラッシュ洪水対策、中流部のムシ川本支川の河岸浸食対策があげられる。

- **プログラム 2-1：ゾーニング・土地利用規制：** 氾濫原での行為を規制する法令は既に各種整備されている。今必要なことは対象氾濫原のゾーニングである。
- **プログラム 2-2：洪水予警報：** 山地域のフラッシュ洪水被害を軽減することを目的とする。
- **プログラム 2-3：持続的河道管理：** 河道維持は現況の仕組みのもとで継続的に実施する必要がある。また、河道管理に関する規制条例の創案を作成する。

注：プログラム番号が太字のプログラムは優先プログラムである。

47. **コンポーネント 3：流域回復・保全。** ムシ川流域における森林破壊は危機的な状況にある。ここでは、土壌浸食防止、自然環境回復・保全のためのプログラムを提案した。土壌浸食対策のための具体的な行動として、3プログラムを提案した。すなわち、1) 農業開発地域の浸食潜在地区での再植林（プログラム 3-1～3-3）、2) 生産林および伐採全体に対する法施行（プログラム 3-4、3-5）、3) 流域内、流域間政策・事業調整（プログラム 3-6）である。さらに、健全で、持続的な自然環境の維持を目的に、4) 森林面積の拡大（プログラム 3-7、3-8）、5) 河川環境の保全（プログラム 3-9）、6) 湿地・マングローブ林の保全（プログラム 3-10～3-12）をあげた。

- **プログラム 3-1：** 浸食潜在地区でのアグロ・フォレストリーの適用：浸食潜在地区 3,400 km²の80%を占める農民植林地区での浸食を防止する。
- **プログラム 3-2：** 浸食潜在地区での土地利用規制
- **プログラム 3-3：** 農業 / エステート / 森林普及所の強化
- **プログラム 3-4：** 生産林の再植林：再植林資金が支払われている伐採済み生産林における再植林の法規制。
- **プログラム 3-5：** 違法伐採防止の施行
- **プログラム 3-6：** 流域内、流域間協調
- **プログラム 3-7：** 既存保全林の回復
- **プログラム 3-8：** 保全林指定面積の拡大
- **プログラム 3-9：** 河川環境管理
- **プログラム 3-10：** 感潮湿地森林の保全
- **プログラム 3-11：** 計画新港周辺マングローブ林基礎データ収集
- **プログラム 3-12：** 淡水湿地の保全

注：プログラム番号が太字のプログラムは優先プログラムである。

48. **コンポーネント 4：都市水環境改善。**ムシ川流域内に散在する都市域では、様々な住環境上の問題を抱える。特に、悪化する水環境はムシ川流域総合水管理の主要課題の一つである。この問題は、流域人口約630万人の1/4近く、約150万人の人口を抱えるパレンバン市で顕著である。流域全体にかかる水質は一部限られた地域を除いて危機的な状況ではなく、流域全体の水質管理のためにはまずモニタリング体制を整備してデータを蓄積する必要がある。コンポーネント4の提案プログラムは次のとおりである。

- **プログラム 4-1：コミュニティ排水管理：**コミュニティレベルの良好な水環境の実現を目的とする。プログラム実施推進母体として地域コミュニティの参加が重要である。
- **プログラム 4-2：河川域保全：**都市域の湛水を防止するための河川機能の保全を目的とする。
- **プログラム 4-3：幹線排水路回復：**パレンバン市地域居住インフラサービスに排水路維持・回復システムを構築する。これが新規排水システム改善の前提条件となる。
- **プログラム 4-4：排水システム改善：**パレンバン市ブドゥン、プア排水システムを改善する。

注：プログラム番号が太字のプログラムは優先プログラムである。

49. **コンポーネント 5：モニタリング体制整備。**モニタリングは、流域水管理のために必要なデータ、情報を収集し、蓄積するための基礎的な作業である。これらのデータ、情報がなければ、必要な調査が実施できず、また、実施した事業の効果を評価することも不可能である。データ観測は、着実で、継続性を維持し、長期にわたることが必須である。データ蓄積は体系的、正確で維持が容易なものである必要がある。データの効率的な利用を図る体制を構築し、適正に維持され、データ・情報は利用者がいつでも利用できることが必要である。現況のシステムをレビューした結果、州水資源サービスのムシBalai PSDAが主導の上、関連機関が連携を図ることが重要であるとの結論を得た。また、施設の改善も必要である。提案するプログラムは下記のとおりである。

- **プログラム 5-1：水文モニタリング体制整備：**雨量データにかかるBMGとの連携が重要である。モニタリング施設の整備も必要である。
- **プログラム 5-2：水質モニタリング体制整備：**ムシBalai PSDAが主導実施機関となり、BAPEDALDAとの連携が不可欠である。
- **プログラム 5-3：水利用モニタリング：**新政令のもとでの取水認可制との協調が必要である。
- **プログラム 5-4：水文データベース構築：**水資源データ・情報ユニット（プログラム 6-5-1）が主導して実施する。

注：プログラム番号が太字のプログラムは優先プログラムである。

50. **コンポーネント 6：組織・制度強化。**組織制度強化の目的は、必要な組織、制度、人的資源を設立・構築することであり、これらはマスター・プラン実施を確実なものとするための基礎となる。新水資源法（案）は水資源管理の新しい政策を示し、水資源管理にかかる新政令（案）は改革された状況での水資源管理にかかる仕組み、手続きを詳細に規定している。これらが、ここで提案するプログラムの基礎となっている。

プログラム 6-1：インセンティブ・メカニズムの導入

- プログラム 6-1-1： インセンティブ・メカニズムによる人材管理

プログラム 6-2：対外的透明性の確保促進

- プログラム 6-2-1： 水資源管理年次報告書
- プログラム 6-2-2： 水資源管理のブックレットの頒布
- **プログラム 6-2-3**： 水資源管理公式ウェブサイトの稼働

プログラム 6-3：パブリック・コンサルテーションの活用

- プログラム 6-3-1： 水資源管理におけるパブリック・コンサルテーションのガイドライン策定

プログラム 6-4：データ公表システムの構築

- プログラム 6-4-1： 水資源管理データ公表システムの構築

プログラム 6-5：組織強化

- **プログラム 6-5-1**： ムシBalai PSDA内水資源データ・情報ユニットの設立
- プログラム 6-5-2： ムシ川流域水資源管理ユニットの財務部門機能強化
- **プログラム 6-5-3**： 州水資源協議会（PTPA）、流域水資源協議会（PPTPA）の活性化
- プログラム 6-5-4： 普及活動の強化を通じ組合員の収入を増加させ、水利組合の歳入を増加させる
- プログラム 6-5-5： 日常業務連携ネットワークの構築

プログラム 6-6：人的資源開発

- **プログラム 6-6-1**： ムシ川流域水資源管理ユニット職員に対する教育
- **プログラム 6-6-2**： 関連政府職員の教育
- **プログラム 6-6-3**： 灌漑システム維持管理のための教育
- **プログラム 6-6-4**： NGOとの連携による社会的リーダー、関係者の教育

注：プログラム番号が太字のプログラムは優先プログラムである。

実施計画の策定および事業費概算

51. 提案するプログラムの実施には多くの資金、人的資源の投入が必要である。ここでは、提案プログラムの優先度合いをチェックし、優先的に実施すべきプログラムについて実施計画を作成した。優先プログラムの選定には、他のプログラムの前提条件、深刻度合

い、早期開始の必要性、その他の要因を考慮し、各コンポーネントの既述に示したとおりの優先プログラムが選定された。

52. 優先プログラムの実施計画は図 S-2に示すとおりである。

Priority Program		1st Year				2nd Year				3rd Year				4th Year				5th Year				6th Year				7th Year							
No.	Title	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Component 1: Water Use Management																																	
1-2 Sustainable irrigation and swamp development																																	
1-2-1	Establishing development target of the Province	Preparation																															
1-2-2	Implementation of Pre F/S	Preparation								Preparation																							
1-2-3	Implementation of F/S									Preparation																							
1-2-4	Implementation of D/D													Preparation																			
1-3 Rainwater utilization in tidal swamp area																																	
1-3-1	Preparation	Preparation																															
1-3-2	Providing rainwater storing and sanitation facilities					Preparation																											
1-4 Aquaculture water management																																	
1-4-1	Researching solution methods	Preparation																															
1-4-2	Dissemination of the methods					Preparation																											
1-6 Modeling of water use management																																	
1-6-1	Information and knowledge base management	Preparation																															
1-6-2	Basing modeling development	Preparation																															
1-6-3	Environmental analysis and modeling					Preparation																											
Component 2: Floodplain Management																																	
2-1 Zoning and land use control program																																	
2-1-1	Confirmation of the land use control area	Preparation				Full Operation																											
2-1-2	Zoning of the area									Preparation																							
2-1-3	Execution													Preparation																			
Component 3: Watershed Rehabilitation and Conservation																																	
3-1 Application of agroforestry in farmer's plantations																																	
3-1-1	Project formulation	Preparation																															
3-1-2	Planning and design	Preparation																															
3-1-3	Project implementation					Preparation																											
3-1-4	Monitoring and reporting									Preparation																							
3-3 Strengthening of agriculture/ estate/ forestry extension																																	
3-3-1	Project formulation	Preparation																															
3-3-2	Implementation					Preparation																											
3-4 Reforestation of production forest																																	
3-4-1	Guidance and communication	Test and study phase								In operation																							
3-4-2	Encouraging actions	Test and study phase								In operation																							
3-4-3	Enforcing actions	Test and study phase								In operation																							
3-6 Inner- and inter-basin coordination																																	
3-7 Rehabilitation of existing protected forests																																	
3-7-1	Forest border construction	Preparation																															
3-7-2	Monitoring and research	Preparation																															
3-7-3	Human resource development									Urgent program in priority areas																							
3-7-4	Reforestation									Urgent program in priority areas																							
3-7-5	Law enforcement													Urgent program in priority areas																			

図 S-2 (1/2) 優先プログラム実施計画

No.	Priority Program Title	1st Year				2nd Year				3rd Year				4th Year				5th Year				6th Year				7th Year			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Component 4: Urban Water Environment Improvement																													
4-1	Community drainage management	Preparation																											
4-1-1	Model project	Full Operation																											
4-1-2	Monitoring of past project																												
4-1-3	Standard implementation																												
4-3	Trunk drainage channels rehabilitation																												
4-3-1	Establishment of rehabilitation system																												
4-3-2	Trunk channels rehabilitation																												
Component 5: Monitoring Network Establishment																													
5-1	Hydrological monitoring system establishment	Preparation																											
5-1-1	Inventory survey	Full Operation																											
5-1-2	Establishment of organization and management																												
5-1-3	Capacity building																												
5-1-4	New construction and improvement of facilities	test																											
5-1-5	Monitoring																												
5-2	Water quality monitoring system establishment																												
5-2-1	Coordination between relevant agencies																												
5-2-2	Preparation of monitoring plan																												
5-2-3	Establishment of water quality laboratory in Musi Balai PSDA																												
5-2-4	Monitoring																												
5-4	Hydrological database establishment																												
Component 6: Institutional Strengthening																													
6-2	Promotion of transparency with public relations	Preparation																											
6-2-3	Official web site of water resources management	Test Drive																											
		Full Operation																											
6-5	Organizational enhancement																												
6-5-1	Establishment of WRDI Unit in Balai PSDA																												
6-5-3	Establishment of PTPA/PPTPA as soon as possible																												
6-6	Human resource development																												
6-6-1	Training for Operating Techniques for ... Balai PSDA																												
6-6-2	Training for management and planning for related ...																												
6-6-3	Training for O&M of irrigation system																												
6-6-4	Joint training with NGOs to informal leaders ...																												

図 S-2 (2/2) 優先プログラム実施計画

53. 主要な組織の役割は次のように要約できる。南スマトラ州知事はムシ川流域の総合水管理に責任を持つ。PTPAは、水資源管理にかかる新政令案に示される事項に関し、知事に勧告する。BAPPEDAは水管理実施の全般的な調整を行う。水資源サービスは水管理の実施主導機関である。ムシBalai PSDAは水管理の操作を行う。森林サービスはコンポーネント3の実施主導機関である。居住・地域インフラ省水資源総局は国家プログラムの実施主導機関である。

54. 優先プログラムの概算事業費を求め、年間支出計画として示したのが表 S-1である。

表 S-1 優先プログラム年間支出計画

(Unit: million unless otherwise shown)

Component and Program		Leading Agency	Year									
			1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	
Component 1: Water Use Management												
1-2	Sustainable irrigation/swamp development	DGWR DPUP	665	1,270	0	14,000	7,000	13,650	27,300	27,300	13,650	
1-3	Rainwater utilization in tidal swamp area	DPUP	19,870	19,870	19,870	19,870	19,870	19,870	19,870	19,870	19,870	
1-4	Aquaculture water management	DPUP	36	36								
1-6	Modeling of water use management	DGWR DPUP	6,773	6,773								
Component 2: Floodplain Management												
2-1	Zoning and land use control program	DPUP		39	39							
Component 3: Watershed Rehabilitation and Conservation												
3-1	Application of agroforestry in farmer's plantations	Forest	0	539	975	975	28,215			1,814	1,814	→
3-3	Strengthening of agriculture /estate /forestry extension	Forest	372	372								
3-4	Reforestation of production forest	Forest	0	46	46							
3-6	Inner- and inter-basin coordination	Governor	-	-	-	-	-					
3-7	Rehabilitation of existing protected forests	BKSDA	286	286	4,301	4,301	4,301			4,301	6,496	→
Component 4: Urban Water Environment Improvement												
4-1	Community drainage management	Palemb.		220	220							
4-3	Trunk drainage channels rehabilitation	Palemb.	3,350	3,350	3,350	3,350	3,350			3,350	3,350	
Component 5: Monitoring Network Establishment												
5-1	Hydrological monitoring system establish.	BPSDA		935	935							
5-2	Water quality monitoring system establish.	BPSDA		427bil	427bil							
5-4	Hydrological database establishment	BPSDA	--	--	--	--	--			--	--	
Component 6: Institutional Strengthening												
6-2-3	Official website of water resources management	DPUP	205	72	72	72	72			72	72	→
6-5-1	Establishment of WRDI Unit in Balai PSDA	DPUP	-	-	-	-	-					
6-5-3	Establishment of PTPA/PPTPA ...	Governor	-	-	-	-	-					
6-6-1	Training for operating techniques for government employees of Balai PSDA	DPUP	45									
6-6-2	Training for management and planning for related government employees	DPUP	45									
6-6-3	Training for operation & maintenance of irrigation system	DPUP	242	242	24							
6-6-4	Joint training with NGOs to informal leaders and selected people	DPUP	128									

Note: bil: billion; DPUP: Dinas PU Pengairan of South Sumatra Province; Forest: Forest Service of South Sumatra Province; Governor: Governor's Office of South Sumatra Province, BKSDA: Balai KSDA of South Sumatra Province; Palemb.: Kota Palembang, BPSDA: Musi Balai PSDA

プロジェクト評価

55. 水利用管理モデル策定には、アジア・モンスーン地域での水利用モデル作成の経験に基づく技術支援が必要である。ある事業には中央政府予算（外資、例えば海外援助）からの投入が求められる。

技術移転

56. 技術移転は南スマトラ州水資源サービス計画ユニットからの9名のカウンターパートに対して実施した。本件調査を通じてのカウンターパートの達成すべき目標は、調査開始時に調査団員とカウンターパートとの面接をベースに設定した。

57. 技術移転の全体評価は次のとおりである。双方とも技術移転の重要性は十分に認識して調査を実施した。計画ユニットからの9名のカウンターパートのうち、3名は業務を通じた技術移転で多くを得、2名は集中的な技術移転を受けたが、残りの4名は調査への参加は殆どなかった。GISにかかる技術移転は、2名のカウンターパートおよび3名の任意参加者に対し集中的に実施され、大きな成果があった。

結論および勧告

結論

58. ムシ川の水資源は様々な目的で利用されており、流域の住民にとってのみでなく、国全体にとって不可欠な水資源である。流域では、これまで保全に注意が払われないまま開発が進行してきており、様々な問題が存在する。

59. 策定されたムシ川流域総合水管理計画は6コンポーネントにより、各コンポーネントは具体的なプログラムにより構成される。提案されたプログラムの中で高い優先度を与えるべきプログラムを優先プログラムとして選定した。優先プログラムの実施により、ここで提案した管理計画を導入し、開発と保全の調和の取れた持続的開発をムシ川流域で実践していくことが不可欠である。

勧告

60. ムシ川流域に総合水管理を導入するため、提案する実施計画に沿った優先プログラムの実施を勧告する。提案された管理を開始するための主アクションを以下のように勧告する。

61. 南スマトラ州BAPPEDAは、以下のアクションを調整することを勧告する。すなわち、提案された総合水管理計画の次期南スマトラ州戦略計画2004-2008への法制化、ならびに提案されたマスタープランの実施に係る州政府条例の準備と採択。

62. モデルは適正な水管理のための基本的なツールであるため、プログラム1-6：水利用管理モデル策定は最も緊急に必要とされるプログラムである。プログラムの実施に当たっては、アジア・モンスーン地域での流域水管理モデル作成に経験豊富な先進国からの技術支援が必要である。水資源総局は、技術支援のためのTORの作成を開始することを勧告する。

63. 上記、水利用管理モデルで用いるために水文・水質データが必要になる。これらのデータなくしてはモデルを適正に利用することはできないので、水利用管理モデル策定との緊密な調整が必要である。水資源サービスとの調整のもとムシBalai PSDAは、流域内の将来のモニタリング・ネットワークについて、BMG、BAPEDALDA、PDAMと協議を行い、中央政府予算を確保するためのTORを作成することを勧告する。
64. 氾濫原管理は50-100年の長期視野を持つべきプログラムであるが、無秩序な氾濫原開発が進行する前に緊急に開始されるべきである。すなわち、水資源サービスのアクションは、ムシ川流域の将来を大きく左右するものである。水資源サービスのもとに担当グループを設立し、必要なアクションを開始することを勧告する。
65. 南スマトラ州森林サービスは、流域回復・保全に係るプログラムの主導的アクションを開始することができる。プロジェクトチームの設立と、その活性化を緊急に行う必要がある。また、森林省と居住・地域インフラ省が共同して作成した「再植林のための優先流域リスト」の中にムシ川流域を含めるよう、居住・地域インフラ省との協議を開始することを勧告する。
66. パレンバン市居住・地域インフラサービスは、プログラムの実施を開始することを勧告する。コミュニティ排水管理プログラムに参加するNGOの選定を緊急に行う必要がある。さらに、NGOの活動を支援するための適切なスキームも考慮されなければならない。
67. 水資源サービスは、WISMPで実施するプログラムを明らかにすることを勧告する。これらは、WISMPにより、ムシ川流域内で継続的に実施されるべきプログラムである。