4.4.3　シンガラジャ地区の洪水防御計画

＜現状と課題＞

洪水氾濫実績に基づく浸水範囲は図に示す通りであり、洪水の氾濫範囲は、シンガラジャの東西を流れる両河川の沿川から一部市街地内まで広がっている。西側のバニュマラ川は右岸側の護岸高が一部低い箇所があり、そこから溢水・氾濫しているものと考えられる。また、東側のブレレン川は相対的に河床が高く、流下能力が不足していることが氾濫の一因と思われる。

以上から、河川の洪水防御上の課題として西側に位置するバニュマラ川では右岸側の堤防が低いか無堤状態となっていること、ブレレン川では下流区間において堤内地盤高が低く、堤内の排水ができないこと、等があげられる。洪水防御計画を検討するための図面（平面図、縦断図、横断図）も部分的にしか得られなく、詳細な検討はできない状況である。

図-4.33　浸水実績図(2004 年 2 月)

＜洪水防御計画＞

シンガラジャの洪水防御計画の治水安全度は、地区の重要度やインドネシア国内の他河川とのバランス等を考慮し、概ね 10 年程度が妥当と判断される。シンガラジャの洪水防御計画は、ブレレン川やバニュマラ川の河川測量図等の基礎資料が十分に揃っていないことから、現時点では詳細な検討はできないが、現地調査、洪水被害の状況から判断して、築堤や護岸整備の他、上流からの土砂供給による河床の上昇を抑えるための河床掘削とする。表-4.26参照。

表-4.26　ブレレン川やバニュマラ川における洪水防御計画の概要

対象河川	区間延長	主　要　工　事
バニュマラ川	1,350 m	● 河道整正: 30 m (幅) x 0.5 m (高さ) ● 築堤:4 m 幅 x 2.0 m 高 ● 護岸工事:2.5 m 高
ブレレン川	1,650 m	● 河床掘削: 20 m width x 2.0 m depth ● 護岸工事: 2.0 m height

資料) バリ洪水事務所(PPBD-Bali)、ブレレン県灌漑事務所他

4.4.4　ネガラ地区の洪水防御計画

＜現状と課題＞

ネガラ地区を流れる河川は、ソーワン川の支川であるイジョガーディン川である。ソーワン川は多くの支川を有しており、ソーワン川はこれらの支川がネガラの南側で「合流した河川の河口に近い区間」を指している。流域面積は、支川を含めた河口部で 186km^2、流路延長はイジョガーディン川とソーワン川との合計で 29.9km である。

既往の洪水被害は、1998 年の 10 月に生起しており、その被害地域は国道グリマヌク/デンパサール線の南側に集中している。河川改修計画は、2000 年に策定され、河道整正、護岸工、落差工設置等を中心とした工事が進められている。これらの河川の課題としては、次のような事項があげられる。図-4.34参照。

- ◆ 上流からの土砂供給等により、流下断面が小さくなっている。
- ◆ ネガラ地区を流れる河川(カリアカ、イジョガーデ、アヤチムール川)は人家密集地を通り、この区間での拡幅は難しい。
- ◆ ソーワン川下流区間では潮位の影響を受けやすい

Bilok Poh Bridge and its upstream wing which dropped after flooded.

October 14-16,1998

図-4.34　ソーワン川の洪水氾濫範囲図(1998 年 10 月)

＜洪水防御計画＞

中心地であるネガラ付近の河道は堀込み河道の状態であり河道整正で流下能力の確保が可能である。現在進められている河川改修の基本的な対策は流下能力確保のための河道整正、築堤、護岸と河床安定のための床止工である。これらの工事により、計画規模 1/25 年に対応する流量の流下が可能である。表-4.27参照。

表-4.27　ネガラ地区河川改修計画の概要

対象河川	設計流量 (m^3/s)	主要工事	備　考
カリアカ川	59.75	河道整正、築堤、護岸と河床安定のための床止工 L=11.0Km	新規工事
	26.49		
イジョゲーディン川	214.50	河道整正　L=6.0 km	支川ティティス川は新規
アヤチムール川	173.03	河道整正　L=7.0 km	
スブアル川	92.50	河道整正、護岸　L=3.0 km	
ムンドーヨ川	140.17	河道整正、護岸　L=5.0 km	
プルグン川	96.22	河道整正、護岸　L=5.0 km	

資料) バリ洪水事務所(PPBD-Bali)他

4.4.5　その他の地区の洪水防御計画

上述した 3 地区以外の地域別河川別の河川改修概要は以下の通りである。基本的な工種としては、河川においては、河道整正、築堤工と護岸工、床止め工等との組み合わせ、砂防河川または河川上流部では、砂防ダム、床固工、サンドポケット工等である。

4.5　工事数量と積算

(1)　積算条件

事業費は､2005 年 6 月時点の 1 米ドル＝9,260 ﾙﾋﾟｱ（Rp）＝106.97 円の為替レートに基づき積算した。事業費の内訳は、表-4.28の通りである。

表-4.28　事業費内訳

内訳	内容，積算条件
(1) 建設費	労務費、材料費、建設機材費等
(2) 土地取得・補償費	貯水池事業：建設費の 3%，その他事業：建設費の 2%
(3) 政府事務経費	建設費の 5%
(4) 調査・設計	建設費の 10%
(5) 予備費	(1)～(4)の 10%
(6) 税金等	政府事業については免税となるため計上せず

(2)　事業概要と工事数量

提案された優先プロジェクトに関する主要構成施設と工種等を表-4.29に示す。

表-4.29　優先プロジェクトの主要施設と概算諸元

プロジェクト名	主要構成施設または工種
1　総合開発	
●　多目的アユンダム	コンクリートダム、発電設備(7.6MW)
●　多目的ブネルダム	ロックフィルダム、取水設備
2　給水	
●　西部給水システム	浄水場(300 lit/s)、堰、導水管(10.9km)
●　中央給水システム	浄水場(1,800 lit/s)、堰、導水管(8.9km)
●　東部給水システム	浄水場(800 lit/s)、堰、導水管(57.5km)、ポンプ場(6.0m^3/min×33m)
●　デンパサール浄水場	浄水場(150 lit/s) (Warribang-2)
●　ブネル浄水場	浄水場(60/ lit/s)
●　給水(深井戸)関係県	小規模井戸開発(各県、570 lit/s)
●　給水(湧水)関係県	小規模湧水開発(各県、1,315 lit/s)
3　洪水、砂防	
●　バドゥン、マティ川	河床掘削(11km)、堰改修(バドン川)、遊水地(マティ川)
●　シンガラジャ地区	河床掘削、河道整正、護岸工事(延長 3km)等
●　ネガラ他地区	河道整正、築堤、護岸等
●　海岸保全	スナンガン地区 護岸、防波堤他 L=15.9km
4　灌漑	
●　アユンダム関連	灌漑面積(約 9,500ha)
●　ブネルダム関連	灌漑面積(約 1,000ha)
●　他地区かんがい	灌漑堰及び水路改修

(3)　事業費の積算

水資源開発プロジェクト総事業費は、約 3.8 兆ルピア(邦貨換算約 439 億円)となる。

表-4.30　水資源開発プロジェクト主要工事の総事業費(プロジェクトコスト)

（単位：百万 Rp）

事業名	建設費	用地費	事務費	ES 費	小 計	予備費	合 計
■総合開発							955,078
1. アユンダム	692,648	13,853	34,632	69,265	810,398	81,040	891,438
2. ブネルダム	49,448	989	2,472	4,945	57,854	5,785	63,640
■上水供給							828,337
3.西部供給	51,329	1,027	2,566	5,133	60,055	6,005	66,060
4.中央供給	222,666	4,453	11,133	22,267	260,519	26,052	286,571
5..東部供給	248,668	4,973	12,433	24,867	290,942	29,094	320,036
6.デンパサール浄水場	17,235	345	862	1,724	20,165	2,016	22,181
7.ブネル浄水場	8,044	161	402	804	9,411	941	10,353
8.上水供給(深井戸)	62,997	1,260	3,150	6,300	73,706	7,371	81,077
9.上水供給(湧水)	32,680	654	1,634	3,268	38,236	3,824	42,059
■洪水、砂防							1,267,234
10.バドゥン、マティ川	91,135	1,823	4,557	9,114	106,628	10,663	117,291
11.シンガラジャ地区	18,074	361	904	1,807	21,147	2,115	23,261
12.他地区洪水防御、砂防	478,632	9,573	23,932	47,863	560,000	56,000	616,000
13.海岸保全	396,800	7,936	19,840	39,680	464,256	46,426	510,682
■灌漑							748,514
14.アユンダム関連	71,250	1,425	3,563	7,125	83,363	8,336	91,699
15.ブネルダム関連	7,500	150	375	750	8,775	878	9,653
16.他地区灌漑	502,845	10,057	25,142	50,285	588,329	58,833	647,162
■総事業費							3,799,163

(4)　全体総事業費のフェーズ配分

全体事業費の 2006 年から 2025 年までの 5 年ごとのフェーズ配分は以下に示す通りである。

表-4.31　フェーズ毎の総事業費(プロジェクトコスト)(単位:百万 Rp)

事　業　区　分	フェーズ				合　計
	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	
■総合開発	**249,753**	**644,041**	**61,284**	**0**	**955,078**
1. アユンダム	249,753	612,221	29,464	-	891,438
2. ブネルダム	-	31,820	31,820	-	63,640
■上水供給	**41,604**	**386,230**	**253,132**	**147,371**	**828,337**
3.西部供給	-	43,532	11,264	11,264	66,060
4.中央供給	-	151,408	67,581	67,582	286,571
5..東部供給	-	155,293	134,693	30,050	320,036
6.デンパサール浄水場	22,181	-	-	-	22,181
7.ブネル浄水場	-	-	10,353	-	10,353
8.上水供給(深井戸)	17,583	24,420	19,537	19,537	81,077
9.上水供給(湧水)	1,840	11,577	9,704	18,938	42,059
■洪水、砂防	**337,892**	**366,002**	**281,670**	**281,670**	**1,267,234**
10.バドゥン、マティ川	46,917	70,374	-	-	117,291
11.シンガラジャ地区	9,304	13,957	-	-	23,261
12.他地区洪水防御	154,000	154,000	154,000	154,000	616,000
13.海岸保全	127,671	127,671	127,670	127,670	510,682
■灌漑	**161,791**	**207,641**	**212,466**	**166,616**	**748,514**
14.アユンダム関連	-	45,850	45,849	-	91,699
15.ブネルダム関連	-	-	4,827	4,826	9,653
16.他地区灌漑	161,791	161,791	161,790	161,790	647,162
■総事業費	**791,040**	**1,603,914**	**808,552**	**595,657**	**3,799,163**

4.6　水資源管理計画

4.6.1　組織・制度

(1)　現状と課題

バリ州における水関連組織・制度の現状と課題は次のように整理される。

Dinas PUによる水資源管理体制

- ◆ 州及び県・市との間で河川・流域管轄が明確に規定されていない。
- ◆ Sub-Dinas SDAPP による O&M や日常業務の一部が APBN Working Units(中央政府予算による事業実施単位)により行われている。

水供給体制

- ◆ 県所有の水道公社(PDAM)は施設建設費を負担しているが、多額の債務を抱え、設備投資の余裕がない。南部地域の送水ニーズに対応し、地域送水事業体を新設する必要がある。

政府全体

- ◆ 水資源に係る政府機関の間の情報シェアリング・協力体制が不十分である。
- ◆ スバックと PDAM 等「非スバック」との間で水配分をめぐる争い･緊張が深刻化しており、紛争予防と解決のための政府の積極的な役割が求められている。

(2)　新組織制度案

下記に述べる改革導入後、水資源関連機能を中心に見た新体制は表-4.32の通りである。

＜管轄の決定＞

バリは一つの河川流域及び地下水域であるとの決定に基づき（最終的には大統領令により制定）、水資源管理を州の管轄と決めることがまず必要である。但し、2004 年水資源法 41 条の規定により、1,000ha 未満で県・市内に位置する灌漑地域の開発及び O&M は県・市の管轄となる。

「一つの流域」に関する最終検討と同時に、バリを「国家戦略流域」（2004 年水資源法 13 条）に指定するかどうかの検討が現在行われている。本調査では、中央政府が開発予算の確保を、州政府が開発事業実施と管理に責任を持つという役割分担を前提として、新組織制度案を提案した。

＜州公共事業局（DINAS PU）の改革＞

第一に、バリにおける水資源管理の重要性に鑑み、現在の水資源部（Sub-DINAS SDAPP）を州公共事業局（DINAS PU）から切り離し、DINAS に昇格させることが重要である。（インドネシア他州の例に倣い **DINAS PSDA** と命名する。）

第二に、DINAS PSDA の下に技術ユニットである水資源管理事務所（**BALAI PSDA**）を設置し、O&M、モニタリング等の業務に専念させ、原水供給に責任を持たせる体制を目指す。BALAI PSDA は地域を分け 2 ヶ所以上設置する。一方、DINAS PSDA は計画・予算策定、ABPN Working Units（開発事業）の管理等を担当する。

＜水資源調整評議会の設置＞

州水資源調整評議会を設置（2004 年水資源法規定によりメンバーの半分は大学・NGO 等民間代表者で構成）。水配分・再配分の協議の場とするとともに、水資源開発管理中期計画・年間計画並びに予算、及び実績のレビューを行うことにより、関連政府機関のアカウンタビリティー向上の手段とする。

＜スダハン・アグン制度の復活＞

新組織制度の下ではスダハン・アグン制度を復活させる。その際、灌漑水に係る役割を最重視し、出来れば県・市 Sub DINAS-SDAPP の長を就任させる。また、水資源の他、農業、歳入、伝統文化等に係る政府機能もスバックの活動に密接な関係があるため、これら分野を担当する局で構成するスバック調整ユニットを各県・市に設置する。州レベルとの調整円滑化のため、BALAI PSDA の代表を各スバック調整ユニットのメンバーに加える。

以上の他、関係機関間の取決め、 コスト・リカバリー、地下水開発、汚染行為、水供給体制の確率が必要である。

表-4.32　水資源関連機能に係る新体制

注：黄色は新組織を表す

機能 / 組織	(1) 水関連施設		(2) 灌漑(維持管理)	(3) 課金・税	(4) 調整
	建設	維持管理			
州					
Dinas PSDA	X 政策、計画、予算立案・確保				X 水資源調整評議会事務局
- APBN W/Units	X				
- BALAI-PSDAs		X	X 県際及び 1,000-3,000 ha の灌漑地域	X (ライセンス発行料	X 水資源調整評議会への技術サポート
その他	X Dinas PU 都市整備局が上下水道建設			X 財務局による表流水・地下水・湧水税	
水資源調整評議会（及びサブ評議会）					X
県・市					
Dinas PU					
- Sub-Dinas SDAPP or Dinas PSDA			X 県内かつ 1,000 ha 未満の灌漑地域		
ｽﾀﾞﾊﾝ･ｱｸﾞﾝ & ｽﾊﾞｯｸ調整ﾕﾆｯﾄ					X
その他（水供給）	X 新地域送水事業体、民活	X PDAM、新地域送水事業体、民活			

機能 / 組織	(5) 水量管理（表流水・湧水・地下水）			(6) 水質管理	
	水文データ・分析	水配分	ライセンス発行	モニタリング・分析	規制
州					
Dinas PSDA			X 州知事		
- APBN W/Units					
- BALAI-PSDAs	X	X	X 技術検討	X	X 河川巡視
その他	X BMG によるデータ提供				X BAPEDALDA
水資源調整評議会（及びサブ評議会）					
県･市					
Dinas PU					
- Sub-Dinas SDAPP or Dinas PSDA					
ｽﾀﾞﾊﾝ･ｱｸﾞﾝ & ｽﾊﾞｯｸ調整ｴﾆｯﾄ					
その他					

また、新体制の下での水資源、送水、配水（上水）に係る組織全体は表-4.33のように整理される。

表-4.33　水資源・送水・配水に係る組織全体構造

行政体	原水供給/配分	給水事業		
		建設	送水	配水
州	水資源調整評議会（サブ評議会）		地域送水事業体(南部地域)	
	Dinas PSDA	Dinas PU –Sub-Dinas TRP（都市整備局）		
	- APBN Working Units：建設			
	- Balai PSDAs(2-3 箇所): 管理	- APBN Working Units		
県/市	Dinas PU (或いは Dinas PSDA)			PDAMs 及び PT.TB(バドゥン県)
	- スダハン・アグン			
	- スバック調整ユニット			

(3)　組織制度改革のロードマップ及び能力構築プログラム

提案した組織制度改革のロードマップを表-4.34に示す。

表-4.34 組織制度改革のロードマップ

フェーズ / 行政体	協議・意思決定（2005～2006 年）	準備（2007 年）	開始（2008～2009 年）	本格化（2010～2015 年）
公共事業省	◆ 水資源法実施のための諸規則策定 →	◆ バリ州への職員異動、準備支援		
バリ州	◆ 州水資源（DINAS-PSDA）、州水資源管理事務所（BALAI-PSDA）導入の決定 ◆ 準備チーム設置 ◆ 公共事業省による州水資源管理事務所設立サポートの内容調査	◆ 必要な規則策定 → ◆ 組織改革・能力構築の詳細計画策定 ◆ 水資源局、水資源管理事務所の設立 ◆ 地域送水事業体設立の決定	◆ 当初、州水資源局は DINAS SDAPP 現行業務に集中 ◆ 段階的に新機能導入 ◆ 州水資源管理調整評議会設置	◆ 新機能の定着化 ◆ 新たな収入源の検討・導入 ◆ 地域送水事業体設立
県・市	◆ スダハン･アグン制度復活	◆ スバック調整ユニットの設置	◆ 灌漑業務の他、州の委任業務も実施	→

4.6.2　水環境改善計画

＜現状と課題＞

水環境改善計画はバリ州河川を対象とした河川水の水質改善の実施計画に主眼を置いている。この観点から調査域を特に限定しないで、短期計画と長期計画を計画した。次に計画策定の対象河川は、バリ州でも都市域にあり、工業化された区域でもあるバドゥン川、マティ

川、さらには州内の主要都市であるシンガラジャ、ネガラの河川とした。

(1)　水環境改善の戦略

河川水の水環境戦略のうち、すぐに実行可能なもの、一時的に実行するものは、短期計画と位置づけられる。一方、長期間を要するもの、段階的な実行ができないもの、長期的な戦略を要するものは長期計画と位置づけられる。なおこのような区分をすることは、明確ではない場合もあり得る。いずれにせよ、流域内の多様で重大な汚濁源に対して総合的な対策を取ることが重要であり、長期計画、短期計画の枠組みの中で必要な水改善計画を策定することが重要である。

<短期的プログラム>

水環境改善のための短期的なプログラムは次の通りである。

- ◆ 河川へのゴミ投棄防止策並びに公衆衛生の改善策
- ◆ 工場からの汚染水対策、監視
- ◆ 流水等の自然浄化機能の強化
- ◆ 環境浄化関連用水の導水

<長期的プログラム>

水環境改善のための中・長期的なプログラムは汚染源対策と広域下水道対策である。

- ◆ 固形排出物の最小化
- ◆ エステート関連の工業化政策
- ◆ 農業排水の改善
- ◆ 下水道排水の改善

<河川流域保全計画>

水資源の開発・管理に関して、流域保全の目的は、①森林により水資源量を増加させること、②森林により洪水流量を減少させること、③土壌浸食を最小にすることである。これらの目的を達成するために、以下のような機関による管理が行われている。

- ◆ 森林保全
  - ・ 州、県、市ベルの森林局
  - ・ BP-DAS　UNDA ANYAR 河川流域管理機構
- ◆ 流域内の浸食管理
  - ・ 公共事業局
  - ・ バリ洪水、海岸工事事務所
  - ・ 南バリ海岸保全事務所

(2)　森林保全計画

BP-DAS UNDA ANYAR とバリ州森林局によって作成された「バリ州森林・土地再生基本計画」がある。この計画を確実に実行に移すことが重要である。特に、非常に危険な土地と評価された区域では、非構造物対策ばかりでなく、砂防ダムや流路工等の構造物対策も必要である。

この計画で提案されている重要なことは地域住民の活動参加である。活動とは、①森林再生、②緑化、③苗木の栽培、④植栽、⑤植生による土壌保全活動等である。

＜計画の目標＞

法律 No41/1999(条項 18:1)では、少なくとも州面積の 30%を森林として保持するとしている。この目標を達成するため、基本計画では森林再生、森林修復、マングローブ林修復の目標を掲げている。また、個人・社寺（PELABA PURA）・集落（DESA ADAT）等が所有している森や混成林を含めて、森林区域以外の森林保全目標を再緑化、流域保全を掲げている。

回復計画等による森林機能の最適化

- ◆ 森林再生：対象域 1,000Ha 以上を目標

◆　森林改善：自然のエコ機能回復のための改善、地域共同体に有益となるような実施計画
◆　マングローブ林の植林：、バリ州全体で 4,200ha の達成

森林区域以外の再緑化、流域保全

◆　緑の再生：森林がない区域の植林による再生
◆　流域保全：土地の安全性のモニタリングと評価、流域管理の法制化

＜戦略と計画＞

森林機能の保全、森林開発は以下のような施策を伴う。

◆　森林区域の確定と境界に関する紛争の解決
◆　森林機能の回復と開墾の促進
◆　森林保全と森林保全のモニタリングの強化、森林資源の日常生産品化を避けるための法制度の確立
◆　利益の配分、改善活動、防止活動に関する政府と地域共同体との森林活動の管理
◆　森林生産物、売買が有望な日常製品、新規生産物等の拡販
◆　食品の安全性のための生産物の増加
◆　森林監視人の機能向上、人材育成
◆　森林開発のための業務システムの確立
◆　森林開発のための製品と施設の供給

(3)　浸食管理

バリ州の河川流域における浸食管理対策は、2 つの事務所、すなわち、1) バリ洪水、海岸工事事務所 2)南バリ海岸保全事務所により実施されている。河川に沿った侵食対策は、河道改修事業として砂防工事が実施されている。砂防工事としては、砂防ダム、床固工、貯砂ダム、水路工等がある。アグン火山の爆発以来 40 年が過ぎ、下流では火山噴出物の土砂管理が緊急の課題となっている。現在は安定している傾向にあるが、今後これらの対策が必要である。海岸保全については、以下のような方針とする。

＜現状と課題＞

バリの海岸線は 430km にも渡り、海岸地形は一般的には、火山の噴火によって形成された海岸すなわち、「海岸山脈」として定義づけられる。海岸地形からは、バリは、河川からの堆積物、海岸並びに火山からの堆積物によって形成された「海洋島」となる。

多くの海岸は浸食が進んでおり、これらは、私的、公的資産の減少（耕地、家、道路等）に結びつくこととなる。

海岸線の 16%が自然の岩礁、白砂の浜となっている。海岸線の 50%以上が浸食が進んでおり、中でもヌサペニダを含む南部バリ地区は、北部と比べてその度合いは大きい。北部地区の浸食されている海岸線は、20Km 程度である。浸食原因は以下のとおりである。

◆　自然現象
　・　河川からの土砂供給の減少
　・　海岸地形の分解
　・　波のエネルギーの増加
◆　人間活動
　・　海洋活動
　・　土地利用
　・　乱獲
　・　海岸における無秩序な掘削

＜計画の目標＞

SomSanur (Padang Galak)、Nusa Dua、Kuta および Tanah Lot.等の 17 箇所で今後 5 ヵ年で実施される予定である。

＜対策＞

海岸保全対策は、対象地区の条件に合うように決められる。対策工事は表-4.35の通りである。

表-4.35　海岸侵食対策

対　策	説　　明
ソフト対策	◆ 人工海浜・養浜 / 海浜丘 ◆ 自然海浜, 人口海浜（サヌール海岸）、人工釣り海浜（サヌール、ヌサドゥア、タナロット海岸） ◆ マングローブ林
ハード対策	◆ 海岸堤防（ペニダ島、バドゥン県、ブレレン県、ジュムブラナ県） ◆ 防波堤防・突堤・沖合消波堤 ◆ 人工海水浴場（サヌール、ヌサドゥア、クタ）. ◆ セットバック

4.6.3　水資源管理データベース

(1)　GIS データベース

本調査において作成した GIS データベースについては、Mapinfo が行政情報(5 項目)、地形情報（流域界、土地利用等 13 項目）、施設情報（ダム、井戸位置等 9 項目）、交通情報（道路、港等 4 項目）、歴史、文化情報（2 項目）、災害情報（洪水発生位置等 4 項目）等である。また、Ms-Acess では、観測情報（流量水位等 3 項目）、社会経済情報（人口等 6 項目）、かんがい情報（5 項目）である。

(2)　水収支バランスシステムの開発

GIS データベース活用の一つとして、水収支バランスシステムの開発を行った。本システムは、表-4.36に示す 2 つの水収支バランスを行い、結果をエクセルファイルとして出力する。図-4.35参照。

表-4.36　水収支バランスシステム

機能	概要	
水賦損量と水需要量のバランス	バリ州全体、県および流域ごとに水賦損量と将来の水需要量の比較を行う。	
	水賦損量 表流水（湧水を含む） 地下水	対象エリア
	水需要量 生活用水 商業、施設用水 工業用水 観光用水 農業用水	
上水供給量と上水需要量のバランス	上水サービスエリアごとに上水供給量と上水需要量の比較を行う。	
	上水供給量 既存の供給量 将来の供給量	対象エリア
	上水需要量 生活用水 商業、施設用水 工業用水 観光用水	

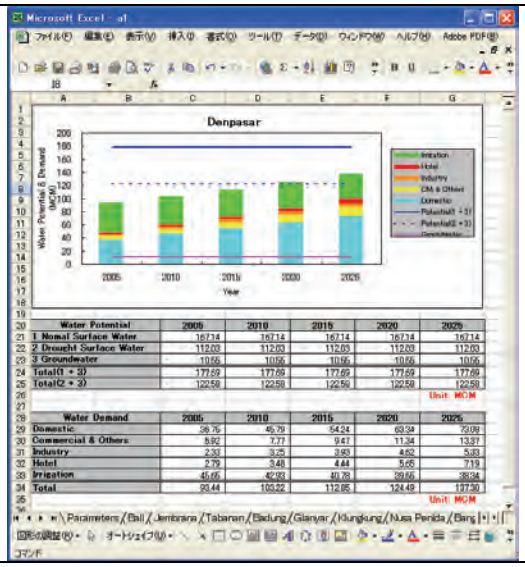
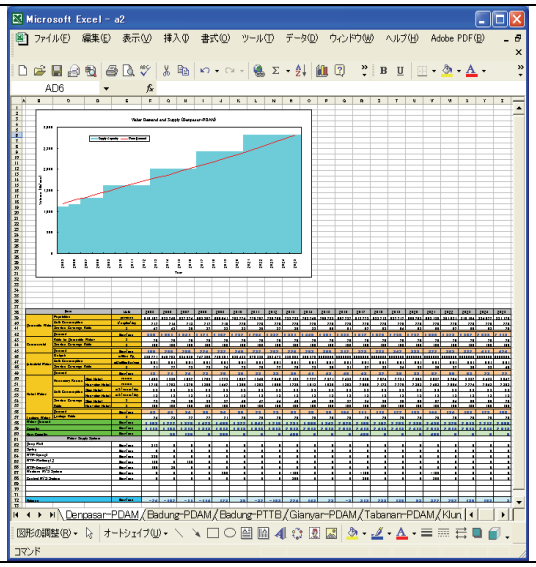
水賦損量と水需要量のバランス	上水供給量と上水需要量のバランス
	

図-4.35　出力イメージ図

4.6.4　人材育成計画

本調査中、Sub-DINAS SDAPP の主要職員約 40 人を対象に能力開発簡易ニーズ調査を行ったが、その結果も踏まえ、新設される州水資源局（DINAS PSDA）及び水資源管理事務所（Balai PSDA）の能力開発プログラムを作成する。その骨子は表-4.37の通りである。

表-4.37　DINAS PSDA・Balai PSDA 能力開発プログラム

水資源開発・管理に必要な活動・能力		外部支援が必要な事項
1 技術	1-1. 統合的水資源管理に係る理解	◆ 講座
	1-2. インベントリーの整備・維持	◆ データ収集・管理システム開発 ◆ GIS ◆ コンピュータ･スキル
	1-3. 水量管理	◆ 水文・水理観測・解析システム構築 ◆ 水配分計画作成 ◆ 水配分調整時のコミュニケーション・スキル
	1-4. 水質管理	◆ 水質観測・巡視・コントロールのシステム構築
	1-5. 施工監理	◆ （施工時の技術移転手法改善）
	1-6. 施設 O&M	◆ 計画的 O&M システム構築 ◆ ダム運営管理
	1-7. 洪水対策	◆ 洪水対策・非難システム構築
	1.8　流域管理	◆ 河川・流域管理能力
2 工務	2.1 人事管理	◆ 組織開発
	2.2　計画・予算策定	
	2.3　財務・会計　（政府の公共財政管理改革に伴い改善される見込み）	
	2.4 内規、業務プロセス、コミュニケーション･プロセスの整備	◆ 組織開発
	2.5　水資源情報システム整備（1-2 と関連。一部外部公開するシステム整備）	◆ GIS ◆ コンピュータ･スキル
3 渉外	3.1 法規制整理と理解促進	
	3.2 広報活動	◆ 組織開発
	3.3 スバック支援	◆ 社会, 営農・経済、及びマイクロ・中小企業育成の知見・スキル

4.7　事業実施計画

4.7.1　実施体制

マスタープランで提案された水資源開発事業や水資源管理事業を、確実に実行するために、表-4.38に示すような事業実施体制を提案する。この実施体制の中には、マスタープランで新たに提案された親組織(州水資源局（DINAS-PSDA）、州水資源管理ユニット（BALAI-PSDA）、水資源調整評議会、スダハン・アグンおよびスバック調整ユニット)を含んでいる。

表-4.38　提案事業の実施体制

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">事　業</th><th colspan="2">実施機関</th><th colspan="2">予算</th></tr>
<tr><th>建設</th><th>維持管理</th><th>建設</th><th>維持管理</th></tr>
<tr><td rowspan="14">水資源開発</td><td rowspan="2">多目的貯水池</td><td>アユンダム</td><td rowspan="2">（新）州 Dinas PSDA</td><td rowspan="2">（新）州 Balai PSDA</td><td rowspan="2">中央政府 *5</td><td rowspan="2">州政府</td></tr>
<tr><td>ブネルダム</td></tr>
<tr><td rowspan="6">給水</td><td>デンパサール近郊・統合給水事業</td><td rowspan="5">州 Dinas PU/Sub-Dinas TRP</td><td>（新）地域送水事業体</td><td>中央政府（及び州･県政府）*6</td><td>（新）地域送水事業体</td></tr>
<tr><td>浄水場(WARIBANG-2) : デンパサール</td><td rowspan="4">PDAM 又は自治組合</td><td rowspan="4">中央・州・県・市政府</td><td rowspan="4">PDAM 又は自治組合</td></tr>
<tr><td>浄水場 (BENEL): ジュンブラナ</td></tr>
<tr><td>給水事業（井戸）　*1</td></tr>
<tr><td>給水事業（湧水）　*1</td></tr>
<tr><td rowspan="4">洪水防御</td><td>バドゥン/マティ川 洪水防護事業</td><td rowspan="4">（新）州 Dinas PSDA</td><td rowspan="4">(新)州 Balai PSDA</td><td rowspan="4">中央政府 *5</td><td rowspan="4">州政府</td></tr>
<tr><td>ネガラ地区洪水防護事業</td></tr>
<tr><td>シンガラジャ地区洪水防護事業</td></tr>
<tr><td>洪水防御事業　*2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">灌漑</td><td>灌漑改善事業 (アユンダム事業関連))</td><td rowspan="2">（新）州 Dinas PSDA</td><td rowspan="2">（新）州 Balai PSDA</td><td rowspan="3">中央政府 *5</td><td rowspan="2">州政府</td></tr>
<tr><td>灌漑改善事業 (ブネルダム事業関連))</td></tr>
<tr><td>灌漑改善事業: 関係各県　*3</td><td>県 Dinas PU</td><td>県 Dinas PU</td><td>県政府</td></tr>
<tr><td rowspan="11">水資源管理</td><td rowspan="4">組織改革</td><td>DINAS - PSDA の設立</td><td colspan="2" rowspan="3">州政府及び Dinas PU(Dinas PSDA)</td><td colspan="2" rowspan="3">州政府</td></tr>
<tr><td>BALAI - PSDA の設立</td></tr>
<tr><td>水資源調整評議会の設立</td></tr>
<tr><td>ｽﾀﾞﾊﾝ･ｱｸﾞﾝとｽﾊﾞｯｸ調整単位の設立</td><td colspan="2">各県・市政府</td><td colspan="2">県・市政府</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水環境改善</td><td>新水法のための規則・細則の作成</td><td colspan="2">州政府及び県･市政府</td><td colspan="2">州政府及び県・市政府</td></tr>
<tr><td>水環境改善教育とキャンペーン</td><td colspan="2">州及び県・市の BAPEDALDA,州公衆衛生局、州工業局等</td><td colspan="2">州政府及び県・市政府</td></tr>
<tr><td rowspan="3">流域保全</td><td>デンパサール地区への環境用水導入</td><td colspan="2">（新）州 Balai PSDA</td><td colspan="2">州政府</td></tr>
<tr><td>森林保全と土地再生　*4</td><td colspan="2">州及び県・市の森林局</td><td rowspan="2">中央政府 *5</td><td>州・県政府</td></tr>
<tr><td>砂防事業（洪水対策事業に含まれる）
海岸保全事業</td><td>（新）州 Dinas PSDA</td><td>（新）州 Balai PSDA</td><td>州政府</td></tr>
<tr><td rowspan="2">人材育成</td><td>人材育成プログラムの作成</td><td colspan="2" rowspan="2">州政府、Dinas PU(Dinas PSDA)</td><td colspan="2" rowspan="2">中央政府、州政府</td></tr>
<tr><td>BALAI - PSDA のための人材育成</td></tr>
</table>

（注）
*1：　EU の支援で実施中の地下水給水事業では、住民自治組合を組織し、建設後施設を引き渡して維持管理を任せるという方式を導入中。湧水給水に関しても地域の事情によっては同様のメカニズムが考えられる。
*2：　小規模事業については州から県・市への委任業務として実施。
*3：　2004 年水資源法により、県内に位置する 1,000ha 未満の灌漑地域が県政府の所掌となる。
*4：　国有林及び県を跨る森林地域の管理は州森林局、県内は県森林局の管轄となる。BP-DAS（森林省の出先機関）が全体の計画と評価を担当。
*5：　中央政府による建設費負担の程度については、バリ州が「国家戦略流域」と指定された場合の具体的な役割分担、また全国レベルでの財政上の分権化の進捗に影響されるため、フォローが必要。
*6：　地域送水事業体設立にあたり、国・州・県・市で費用負担を行う新メカニズムが導入される予定だが、具体案は 2006 年末頃明らかになる見通し。

4.7.2　実施工程

マスタープランで提案された事業の実施工程は表-4.39に示す通りである。事業の優先度は次のような基準で高い優先順位が決められている。すなわち、①多くの需要と多くの便益、②計画・設計・建設にかかる時間が大きい、③建設工事量が多い、④多目的の事業等である。

表-4.39　提案事業の実施工程

事業		フェーズ	(1) 2006年から2010年	(2) 2011年から2015年	(3) 2016年から2020年	(4) 2021年から2025年
水資源開発	多目的ダム事業	アユンダム	XXXXX	XXXXX		
		ブネルダム		XXXXX	XXXXX	
	給水事業	デンパサール近郊・統合給水事業	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
		浄水場(WARIBANG-2) : デンパサール	XXXXX			
		浄水場 (BENEL): ジュンブラナ		XXXXX	XXXXX	
		給水事業 – 井戸: 関係各県	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
		給水事業 – 湧水: 関係各県	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
	洪水防御事業	バドゥン/マティ川 洪水防護事業	XXXXX	XXXXX		
		ネガラ地区洪水防護事業	XXXXX	XXXXX		
		シンガラジャ地区洪水防護事業	XXXXX	XXXXX		
		洪水防御事業: 関係各県	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
	灌漑事業	灌漑改善事業 (アユンダム事業関連)		XXXXX	XXXXX	
		灌漑改善事業 (ブネルダム事業関連)			XXXXX	XXXXX
		灌漑改善事業: 関係各県	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
水資源管理	組織改革	DINAS – PSDA の設立	XXXXX			
		BALAI – PSDA の設立	XXXXX			
		水資源調整評議会の設立	XXXXX			
		ｽﾀﾞﾝｼ･ｱｸﾞﾝとｽﾊﾞｯｸ調整単位の設立	XXXXX			
		新水法のための規則・細則の作成	XXXXX			
	水環境改善	水環境改善教育とキャンペーン	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
		デンパサール地区への環境用水導入	XXXXX	XXXXX		
	流域保全	森林保全と土地再生	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
		砂防事業（洪水対策事業に含まれる）	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
		海岸保全事業	XXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXX
	人材育成	人材育成プログラムの作成	XXXXX			
		BALAI – PSDA のための人材育成	XXXXX	XXXXX		

4.8　マスタープランの評価

4.8.1　技術的側面からの評価

本調査で提案された州の水資源開発・管理マスタープランは、次に述べるような技術的な資料・基準・判断や適切な策定手順に従って立案されたものであり、技術的に妥当なものと評価できる。

1) 計画立案に用いた社会・経済条件、自然条件、環境条件、水利用条件等の関連情報は、インドネシア政府や州政府の保有する資料に基づいて吟味し利用している。また、計画立案検討に必要な計画・設計基準としては、インドネシア政府の定める基準を用いている。ただし、必要に応じて、国際的な基準（国際大ダム会議等の基準）を用いている。

2) 水需要に関わる長期的な州全体の人口予測については、州政府策定の「バリ州 2003-2010 年空間計画—修正版（案）」に基づき推計している。

3) 持続可能な水資源開発を達成するため、確率的評価を加えながら水資源ポテンシャルを地域ごとに推計し、安全に水量を確保することを確認してその利用計画を立案している。具体的には、表流水開発については統計的手法による渇水流量、地下水開発については安全揚水量を計画に用いている。

4) 南部地域給水計画の水源については、経済性から需要地のデンパサール市、近郊のバドゥン県およびギアニャール県等の表流水(河川水)や地下水を探すことが望ましい。施工性、水質、並びに土地収用の難易性の観点からも検討した結果、主要給水源として、特に渇水期でも豊富な流量が認められるバドゥン県のアユン川に着目し、同川の上流に位置するブアンガでのダム建設を計画している。

5) 河川氾濫および提内浸水の防御、又氾濫被害軽減のため、“水との調和”を基本としたハード対策、ソフト対策両面から洪水防御計画を立案している。なお、本調査では、CIDA が 1993

年に策定した“洪水防御マニュアル（第 II 巻）、”に基づき改修の計画規模を 25 年確率としている。

6) マスタープランの基本方針や計画の各種代替案、並びに洪水防御計画に関連して、調査団と州の水セクター関連機関とのステークホルダーミーティングおよびワークショップの中で、情報・意見交換を行っている。

提案された州の水資源開発マスタープランは、将来の予測人口や経済成長に基づいて 2025 年を目標に、上述のような技術的な根拠のもとに作成されたものである。この意味で、社会・経済の実態や水文情報の集積に応じて計画を見直し、必要に応じて改定すべきである。

4.8.2　経済・財務的側面からの評価

(1)　経済評価

＜経済評価対象事業＞

マスタープランで優先事業として選定された 3 事業についての経済評価を行う。その他事業については財務評価で記述している。

＜経済評価分析指標算出のための諸元＞

経済評価分析指標算出のために必要な基礎的諸元は表-4.40の通りである。

表-4.40　経済分析のための基礎諸元

項　　目	諸　　元	
1. 価格	2005 年初価格	
2. 為替レート	1 米ﾄﾞﾙ= 9,260 ﾙﾋﾟｱ	月末中値の平均値 (2004/5～2005/4)
	1 米ﾄﾞﾙ= 106.97 円	月末スポット平均値(2004/5～2005/4)
3. 換算係数	内価に対し 0.9	
4. 資本の機会費用	12 %	
5. プロジェクトライフ	30 年	
4. 経済耐用年数		
1) ダム	80 年	
2) 浄水場一式	40 年	
3) 導水・排水網	40 年	
4) 揚水・送水用モーター	15 年	
5) 水力発電所一式	30 年	
5. 再投資	揚水・送水用モーター：15 年毎	
6. 残存価値	30 年目に残存価値を評価	

経済評価分析指標算出のために必要な便益の算定根拠は表-4.41 の通りである。

表-4.41　便益の算定根拠

便　　益	諸　　元	備　　考	出　　所
A.多目的アユンダム計画			
中央給水システム	下記 B と同様		
水力発電	1,186 億 Rp	代替コスト：火力発電施設建設費	インドネシア電力社の情報（1 百万米ﾄﾞﾙ/MW）に基づき調査団推計
	724 億 Rp	代替コスト：O&M	インドネシア電力社の情報（800 ﾙﾋﾟｱ/kWh）に基づき調査団推計
	22 億 Rp	CDM (二酸化炭素排出権)	742g/kWh x 5 米ﾄﾞﾙ/t-CO_2
灌漑用水	1.2 百万 Rp/ha	実施前: 大豆生産単位利益	州食料穀物農業局資料に基づき調査団推計
	4.3 百万 Rp/ha	実施後: 稲作生産単位利益	
バリ南部地域給水計画			
家庭給水	1,800 Rp/m^3	家計所得 1,600 千 Rp/月の 3%	家計所得は、GRDP 及び聞き取りに基づき調査団推計
		家庭消費量：26 m^3/月	給水公社 3 社及び PT.TB 社の直近実績
商業/公共給水	3,600 Rp/m^3	ﾃﾞﾝﾊﾟｻｰﾙ市とバドゥン県南部（PT.TB 社給水地域）	PT.TB 社の直近実績
	3,030 Rp/m^3	バドゥン県北部とｷﾞｱﾆｬｰﾙ県	バドゥン給水公社の直近実績
工業給水	7,590 Rp/m^3	ﾃﾞﾝﾊﾟｻｰﾙ市とバドゥン県南部（PT.TB 社給水地域）	PT.TB 社の直近実績
	6,620 Rp/m^3	バドゥン県北部とｷﾞｱﾆｬｰﾙ県	バドゥン給水公社の直近実績
バドゥン川・マティ川洪水防御計画			
年平均被害軽減期待額	表-4.45参照		

経済評価分析指標算出のために必要な事業コストは、表-4.42および表-4.43の通りであるが、アユンダム計画の事業コストは、日本の「多目的ダムのアロケーション方法」に基づき、給水計画、水力発電事業、灌漑事業に配分している。

表-4.42　給水計画と洪水防御計画の事業コスト

（単位：億 Rp）

事業コスト	バリ南部地域給水計画				洪水防御計画		
	西部ｼｽﾃﾑ	中央ｼｽﾃﾑ	東部ｼｽﾃﾑ	合計	ﾊﾞﾄﾞｩﾝ川	ﾏﾃｨ川	合計
財務コスト（参考）	718	6,290	3,362	10,370	659	513	1,172
経済コスト	690	6,175	3,256	10,121	591	455	1,046

1)給水計画経済コストには、配水設備コスト（西部 52 億 Rp、中部 310 億 Rp、東部 138 億 Rp）を含む。
2)中央給水には、多目的アユンダム計画のアロケーション・コストを含む。

表-4.43　多目的アユンダム計画の事業コストとアロケーション・コスト

事業コスト	多目的アユンダム計画	アロケーション・コスト		
		中央給水ｼｽﾃﾑ	水力発電事業	灌漑事業
財務コスト（億 Rp）	7,188	3,081	2,234	1,873
経済コスト（億 Rp）	6,847	2,935	2,129	1,783

＜経済評価の結果＞

<u>多目的アユンダム計画およびバリ南部地域給水計画</u>

以上に基づき算出された経済評価分析指標を表-4.44に示す。同指標から多目的アユンダム計画及びバリ南部地域計画は経済的に妥当と判断される。

表-4.44　経済評価分析指標

評価項目	多目的アユンダム計画	バリ南部地域給水計画
経済内部収益率	12.2 %	12.3 %

バドゥン川およびマティ川洪水防御計画

同計画の経済評価は、25 年確率、氾濫想定地であるバドゥン県とデンパサール市の家屋に対する被害をベースにして評価している。同地域内の家屋資産評価額は居住面積別に家屋数・家屋建設費から推定、又家庭用品は家屋資産評価額の 20%としている。評価額に、床下 50 センチメートル時の被害率（日本国土交通省河川砂防技術基準から準用）および氾濫面積を乗じて算出した被害軽減額に洪水の生起確率を乗じて算出した年平均被害軽減期待額を表-4.45に示す。

表-4.45　年平均被害軽減期待額

項目	バドゥン川流域	マティ川流域	合計
年平均被害軽減期待額	28 億 Rp	70 億 Rp	98 億 Rp

上記年平均被害軽減期待額に間接被害として 10%を加味した額を便益とし、暫定的に経済分析を行ったところ EIRR は 13.4%を示し、経済的妥当性が認められた。

(2)　財務評価

バリ南部地域給水事業

ダムのアロケーション・コストを含めた給水計画総事業費は 1 兆 370 億 Rp となる。州の収入規模（2004 年度 9,040 億 Rp）を考慮すると、州政府独自資金での実施は不可能であり、中央政府からの資金援助もしくは外国ソフトローンが必要となる。

水力発電事業

ジャワ島からの送電が計画より常時下回っており、バリ州内の電力事情は厳しい。このため州内の火力発電の稼働率は高く現在シンガラジャで増設中である。従って、アユンダム事業の実施にあたっては、インドネシア・パワー社の共同参画が期待される。

灌漑事業

ダムのアロケーション・コストは、ダムによる灌漑用水増加分に見合った負担が望まれるがスバックとの慎重な調整が必要となる。

マティ川およびバドゥン川洪水防御計画

総事業コストは 1,171 億 Rp と大きく、中央政府からの資金援助もしくは外国ソフトローンが必要となる。

4.8.3　初期環境評価

〈保全地域〉

マスタープランで提案された水資源開発事業の事業地周辺には、バリ州で定めた自然保護地域や森林保全地域はない。図-4.36 参照。

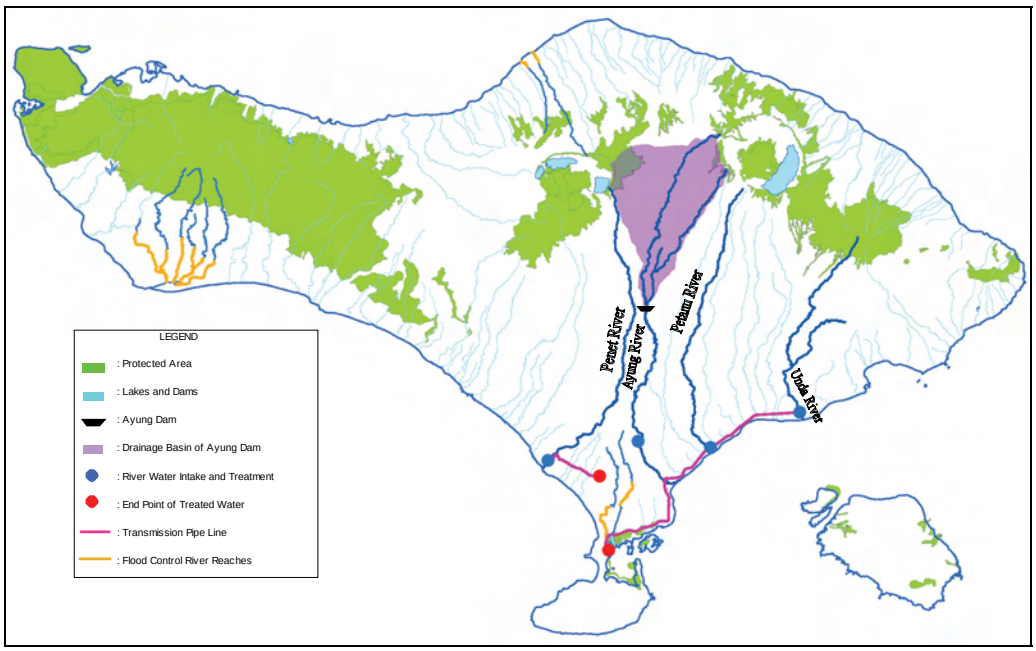


図-4.36　自然保護地域・森林保全地域と開発計画区域

4.8.4　社会環境側面からの評価

提案したマスタープランは、水資源開発に関連するステークホルダーへの十分な情報公開・意見聴取・対策合議を経て作成されたものである。また、マスタープラン策定の目的や基本方針にバリの独自性を取り込んでおり、事業を実施する州政府や恩恵を受けるバリ住民に受け入れやすい計画となっている。例えば、既得の灌漑水利権者であり、河川流量の大部分を利用しているスバック（バリの農業組合）の既得の権利を侵さないように下流に取水地点を計画した。併せて、ステークホルダー協議等を通じてスバックの計画立案への参加を促した。これは、保守的なスバックの水利用の変化に対する不平・不満を解消するためにも重要なことであった。

ステークホルダー会議で多く指摘された、水資源の開発・適正配分・運転管理等を改善する組織改革（人材育成プログラムを含めて）を、マスタープランの重要な事業として提案している。このことは、今後の水資源開発事業を円滑に進めるうえで重要なことである。

ダム事業によって、雇用創出が図られ、地域経済の向上に貢献することが予測されるが、一方では、地域住民の生計スタイルの攪乱をもたらす恐れもある。

近年、バリの水問題は人口の増加に加え、都市化や観光客の増加により深刻化しており、必要な水量と水質の需要は、今後益々増えてくると想定される。このことは、今後、各ユーザーの水利用調整が重要になることを意味し、結果として、スバックと新規ユーザーとの水資源の調整は避けて通れない。提案した水マスタープランは、今後起こりうる水問題をできるだけ避けるように計画されている。将来の水問題を解決するこの水マスタープランは、事業実施者はもとより受益者のバリ住民より、充分に受け入れられる計画と判断される。

4.9　　優先事業

4.9.1　優先度の選定基準

バリ州の水資源開発事業と水資源管理事業の優先順位は次のような基準で選定する。

<u>水資源開発事業</u>

- ◆ 最初の 5 ヶ年（2006-2010）と次の 5 ヶ年（2011-2015）に開始すべき事業
- ◆ 大量の水不足が予測され、かつ大量の都市用水を開発する事業
- ◆ 計画・設計・建設に多くの時間を要する事業

水資源管理事業

- ◆ 関連事業を改善するための基本的な要素を含む事業
- ◆ 環境負荷を減じ、かつ持続可能な水資源を保持する、環境影響が低い事業
- ◆ 効果的な水利用改善し、合理的な運転維持を達成する事業
- ◆ 事業の実施によりバリ文化の伝統を守る事業

4.9.2 優先事業の選定

マスタープランで提案された水資源開発・管理事業の中から、表-4.46に示すような事業を優先事業として選定した。ただし、特別優先事業と選定された事業については、５章で述べる F/S を実施した。

表-4.46　提案する優先事業

事　業			*(1) 2006年から2010年	*(2) 2011年から2015年	特別優先事業
水資源開発	多目的ダム事業	アユンダム	X	X	▲
		ブネルダム		X	
	給水事業	デンパサール近郊・統合給水事業	X	X	▲
		浄水場(WARIBANG-2) : デンパサール	X		
		浄水場 (BENEL): ジュンブラナ		X	
		給水事業 – 井戸: 関係各県	X	X	
		給水事業 – 湧水: 関係各県	X	X	
	洪水防御事業	バドゥン/マティ川 洪水防護事業	X	X	▲
		ネガラ地区洪水防護事業	X	X	
		シンガラジャ地区洪水防護事業	X	X	
		洪水防御事業: 関係各県	X	X	
	灌漑事業	灌漑改善事業 (アユンダム事業関連)		X	
		灌漑改善事業 (ブネルダム事業関連)	X	X	
		灌漑改善事業: 関係各県	X	X	
水資源管理	組織改革	DINAS - PSDA の設立	X		
		BALAI - PSDA の設立	X		
		水資源調整評議会の設立	X		
		ｽﾀﾞﾊﾝ･ｱｸﾞﾝとスバック調整単位の設立	X		
		新水法のための規則・細則の作成	X		
	水環境改善	水環境改善教育とキャンペーン	X	X	
		デンパサール地区への環境用水導入	X		
	流域保全	森林保全と土地再生	X	X	
		砂防事業（洪水対策事業に含まれる）	X	X	
		海岸保全事業	X	X	
	人材育成	人材育成プログラムの作成	X	X	▲
		BALAI – PSDA のための人材育成	X	X	

*(1)2006-2010; 1 次 5 ヶ年事業（2006 年に開始）
*(2) 2011-2015; 2 次 5 ヶ年事業（2011 年に開始）

第5章 フィージビリティー調査

5.1 F/S 対象事業の概要

5.1.1 事業の必要性

＜都市用水の不足＞

デンパサール市と隣接するバドゥン県とギアニャール県を含む地域の現在の水需要は、2,360 lit/s (203,900m^3/日)である。計画目標年である 2025 年には、この地域の水需要は 6,050 lit/s (522,700m^3/日)に増大すると予測されている。バドゥン県とギアニャール県の北部地域は、需要地が散在し、また、需要増も少ないので、残余ポテンシャルの高い地下水や湧水を利用した給水事業が容易である。デンパサール市やバドゥン県とギアニャール県の南部地域（デンパサール首都圏）は、需要地が集中し、また、需要量も非常に多いので、効率的な統合水供給システムの整備が必要である。

＜洪水被害の軽減＞

デンパサール市を流れるバドゥン川とマティ川では、数年に 1 回程度の頻度で洪水が生起している。1980 年 1 月に生起したバドン川洪水では、Kumbasari 市場等で 200 戸以上の住家や店が浸水した。また、1984 年 3 月のマティ川洪水では 700ha の市街地が 2 日間浸水した。これらの洪水後、両河川において、応急対策的な事業が実施されたが、未だ十分な安全度は確保されていない。最近では、2005 年 12 月にバドン川で氾濫が起き浸水被害を生じている。人口や資産の集中したバドゥン川とマティ川流域の洪水被害の防止を目的とした河川改修が早急に必要である。

＜電力不足＞

2003 年時点のバリ州の電力供給能力は 450MW である。このうち 200MW はジャワ・バリ-システムから海底ケーブルによってジャワ島から供給されている。一方、需要量は 460MW で若干の供給不足の状態である。バリ修正空間計画(2003-2010)によれば、2010 年の電力需要は 2003 年需要の 1.9 倍の 880MW と予測されている。この需要増に対応するように電力増強事業の実施が必要である。

＜灌漑の安定＞

アユン川には多くの灌漑施設が設置され、アユン川からの直接取水によって水田灌漑が行われている。アユン川の中・下流域には、アユン川から灌漑される約 7,800ha の水田が広がっている。アユン川では乾期や旱魃年には流量低減が起こり、灌漑システムは不安定である。この地域の灌漑用水の安定供給が望まれている。

5.1.2 事業の構成と目的

優先事業の構成は、1)多目的アユンダム事業、2)バリ南部地域を対象とした給水事業および3) バドゥン川とマティ川の洪水対策事業を提案した。これら事業の目的は以下の通りである。(表-5.1 および図-5.1参照)

- ◆ 都市用水の供給:アユン(Ayung)川、プヌット(Penut)川、プタヌ(Petanu)川等の河川水を開発、取水することにより、デンパサール市とその周辺のバドゥン県、ギアニャール)県の水不足を解消する。
- ◆ 洪水被害の防止：バドゥン(Badung)川とマティ(Mati)川について河川改修等の実施により、洪水被害の防止、軽減を図る。
- ◆ アユンダムを利用した発電：不足している電力需要への対応のためにアユンダムの貯留水を利用し、7.980Kw の水力発電を行う。
- ◆ 乾期における灌漑の安定と水田耕作範囲の拡大：アユンダムの放流水により、現在の耕作パターンが維持され、渇水時において、一期作から二期作への耕作を拡大する。
- ◆ 河川維持用水と環境用水：アユンダムの放流水を利用し、河川の動植物を保護し良好な河川景観を維持する。
- ◆ 水源地の整備：ダム周辺地域の地域振興の一環として、水源地であるアユンダム周辺の整備を行う。

表-5.1　プロジェクトの構成、主要施設、対象地区、ルート等

事業/目的	事業位置/主要施設・工事
多目的アユンダム 都市用水の開発、水力発電、灌漑、河川維持用水	アユン川本川と支川シアプ川の合流点下流約 3km 地点。ブアンガ地区。バドゥン県とギアニャール県の県境 / 主ダム、余水吐、貯砂ダム、水力発電設備
給水事業(西部システム) 都市用水の補給（バドゥン県北部クタ地区）	取水堰・浄水場：スンギ川とプヌット川の合流点下流約 1 km 地点（河口より約 2km）。導水施設：チュマギ --クロボカン間
給水事業(中部システム) 都市用水の補給（デンパサール市、バドゥン県南部クタ地区）	堰・浄水場：アユン川現存浄水場地点
給水事業(東部システム) 都市用水の補給（ギアニャール県南部地区、バドゥン県北部クタ地区）	堰・浄水場：プタヌー川とバイパスの交差点付近（河口から約 1km）。導水施設：バイパスに沿ってクタ地区（TUBAN）まで。
バドゥン川改修/洪水防御	バドゥン川中流域/河床掘削、堤防嵩上げ他
マティ川改修/洪水防御	マティ川中流域/未改修区間の築堤、拡幅等、自然遊水地の保全

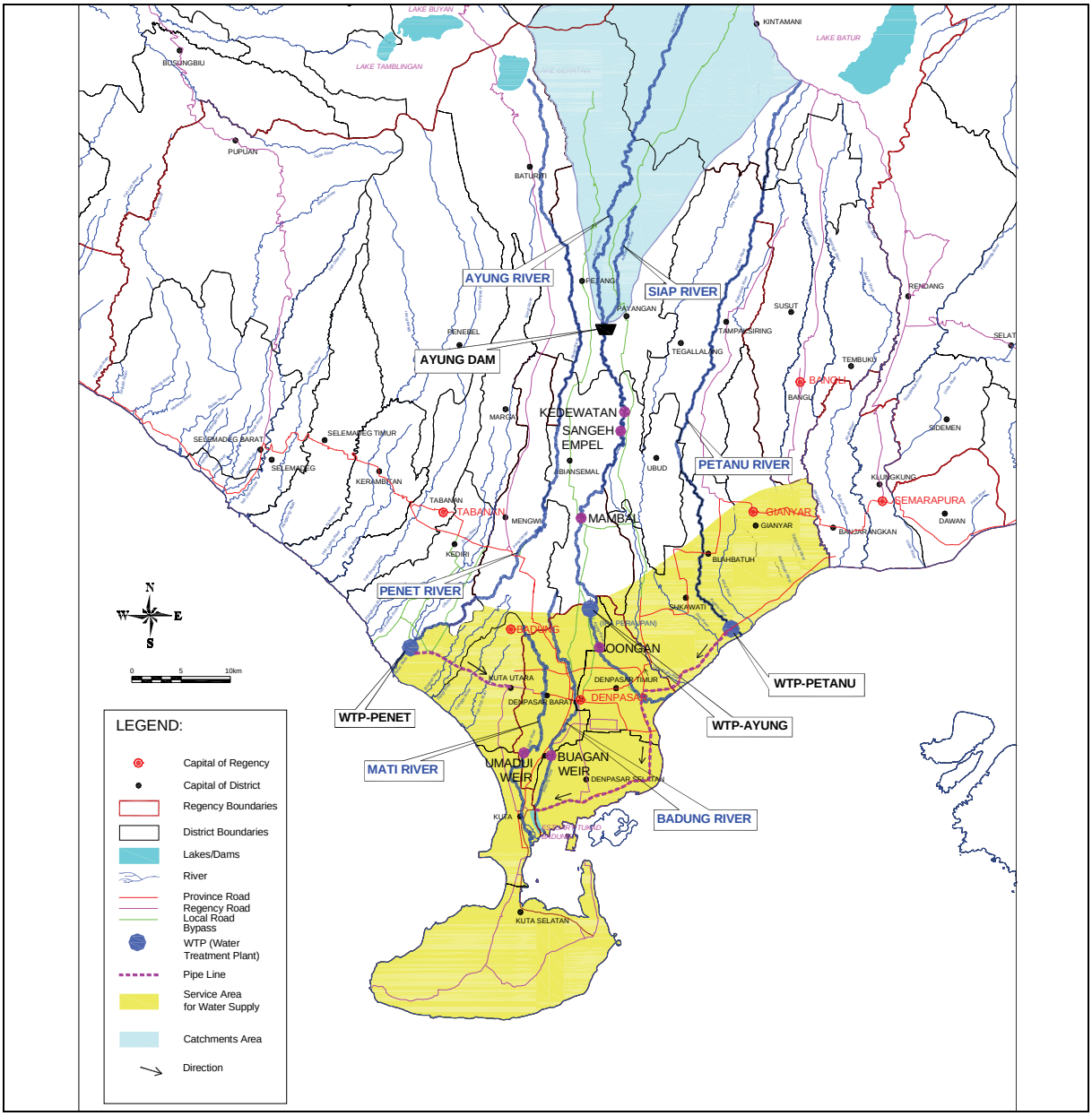


図-5.1　事業の位置図