

第3章 調査対象区域の概要

3-1 自然状況一般

3-1-1 インドネシア国の自然状況

インドネシア国は、東西約5,500km、南北約2,000kmに広がる海域に点在する約1万4,000の大小の島々（島数は資料によって異なる）から構成されている。そのうち、スマトラ島、カリマンタン島、スラウェシ島、及びジャワ島が代表的な島である。国土面積は、約191万km²であり、我が国の約5倍である。全体としては、変化のある地形からなる自然資源が豊かな国土であるが、多くの自然が残されている島と開発が過度に進んでいる島・地域での格差は大きい。

森林伐採が進んでいるが、広大な国土と過疎地帯が大部分のため、森林地帯は国土の約60%近く残されている。しかし、人口の多い地域では、森林伐採が過度になり各種の問題を引き起こしている。

インドネシア国全土が熱帯モンスーンの気候帯にあり、雨期と乾期が明確に分かれる。雨期は一般に11月から4月であり、乾期は5月から10月である。しかし、10月、11月及び4月、5月は過渡期となる。年間降雨量は、同じ島でも高度などによって相当の差はあるが、全体として多雨であり、年間1,500～4,000mmの範囲にある。

しかし、雨期と乾期の降雨量の差が大きく、毎年各地で水不足が発生している。その一方で、雨期には多くの河川や低平地で洪水が発生している。人口の増加で、本来氾濫するような区域に住民が入り込んできていることから被害も増大している。また、土砂災害も各地で発生しており、斜面崩壊、地すべり、土砂流などで、多くの人的被害がある。近年では、1996年のジャカルタでの洪水、2000年のバリ島での土砂崩れ、パダン市での斜面崩壊、スマトラ島北部の洪水と土砂崩れなど、比較的大規模な災害が報告されている。

さらに、インドネシアには火山が多く、活火山は、129座あるといわれている。火山噴火による火砕流などの直接災害のほか、発生した土砂による泥流の発生や河道や貯水池への土砂堆積など二次的な災害発生も多い。有名な活火山も多く、西部ジャワのガルングン山、中部ジャワのメラピ山、東部ジャワのスメル山、クルド山、プロモ山、バリ島のアグン山、北スラウェシのロコン山、ソプタン山、東ヌサテンガラのパウオムダ山などがある。

水質汚濁問題は、特に都市域で悪化傾向が見られる。特に、ジャカルタ、スラバヤ、バンドン等大都市では、産業排水、生活排水の増加に処理が追いつかず、河川の汚濁及び海洋汚染が深刻化している。上水水源の汚濁、貯水池の富栄養化、水生動植物生態系変化、親水機能の低下など各種の悪影響を及ぼしている。また、表流水ばかりでなく地下水にも課題が発生している。地下水水源の汚濁や水位低下など、特に都市域で顕著である。

その他、海岸侵食、河口閉塞、海洋汚染などにより、海岸地帯での自然災害も各地で発生し、観光、舟運、洪水、生態系（マングローブ、サンゴ礁など）破壊などへ被害を及ぼしている。

また、森林火災、地震などもあり、自然災害及び課題は多岐にわたり、発生箇所は多い。しかし、財政の逼迫と貧困層の割合が大きいことなどから、対策が実施しにくい状況にある。

3-1-2 ジェネベラン流域の自然状況

(1) 位置

ジェネベラン川流域概要図を図3-1に示す。

ジェネベラン川は、スラウェシ島南部の南スラウェシ州内に位置し、流域面積762km²（資料によっては多少異なる数値もあるので、再確認必要）、本川延長約82kmである。インドネシア国内では決して大河川ではないが、代表的な重要河川のひとつとなっている。下流域北側にウジュンパンダン市（マカッサル市）が隣接しているので、水利用への需要が大きく、したがって河川としての価値が高いからである。

ジェネベラン川は、標高2,833mのパワカラエン山に水源をもち、山岳・丘陵地帯を西流し、カンピリ付近から平地になって、緩やかに蛇行してマカッサル海峡に注ぐ。途中多くの支川が合流している。河口から約30km付近で南側から合流するジェネラタ川のほか、Jene Marino川、Kumisik川、Garasi川、Jenekota川、Sapaya川などの支川がある。河川勾配は、上流の急勾配から次第に緩勾配に変化するがジェネラタ川合流地点から上流が平均約65分の1、下流側が平均約800分の1となっている。なお、流路は、河口から4kmほど上流地点で分派している。ウジュンパンダン市側（北側）の派川は、旧本川とのことであるが、現在は上下流端が閉塞されて、スルースゲートは設置されているが、通常はこの区間はほとんど流れがなく湛水湖のような機能を果たしている。現在の主流路は南側の川である。

(2) 降雨量

熱帯モンスーン地帯に位置しており、年平均雨量は山地部で約4,000mmと非常に高く、平地部でも約2,500mmある。11月から4月が雨期で、5月から10月が乾期となっており、雨期と乾期の降雨量の差が大きい。80%以上が雨期の降雨量となっている。12月と1月には平均月間雨量は500mmを超える。一方、7月から9月は、50mm未満となる。流域内には、降雨観測所が、3か所の総合気象観測所を含めて16か所あり、隣接する流域にも観測所は多い。古い所では1970年ころから観測が行われているが、欠測期間が長い観測所も多い。

(3) 河川流量、その他

河川流量については、降雨量と同様に、雨期と乾期の差は顕著である。12月から4月に特に多く、特に少ない7月から9月の平均10倍またはそれ以上となる。流域内の水位観測所は2か所であり、支川のジェネラタ川のパタリカン地点(318km²)と本川下流のスングミナサ地点(674km²)にそれぞれスタッフゲージが設置されている。それぞれ1980年から観測されている。ただし、スングミナサ地点は、レーティングカーブがなく、流量観測は行われていない。河口付近は海水位や堰の背水で流量観測は困難である。平均流量は、ピリビリダム建設前の同地点の観測記録では、約30m³/sとなっている。

基本高水流量及び改修後の計画高水流量は、ジェネベラン川治水計画調査時に、表3-1のように設定されている。

表3-1 ジェネベラン川基本高及び計画高水流量

地点名	基本高水流量	計画流量
ピリビリダム地点	2,400m ³ /s	1,300m ³ /s
ジェネラタ川(本川合流前)	1,400m ³ /s	1,000m ³ /s
カンピリ地点	3,700m ³ /s	2,300m ³ /s
スングミナサ地点	3,700m ³ /s	2,300m ³ /s

出所：既存調査報告書の数字を整理

ジェネベラン川は、以前は氾濫による洪水被害があったが、下流の河川改修とピリビリダムが、それぞれ1994年と1999年に完成してからは、50年確率規模の容量があり、近年洪水被害は発生していない。

気温は、年間平均して26℃程度であり、変動は小さくて、ほぼ日平均は最高30℃～最低22℃の間で変化している。平均相対湿度は、雨期に85%、乾期に70%程度であり、年平均蒸発量(パン蒸発計)は、1,600～1,800mm程度である。

河川水質の定期的なモニタリングは行われていない。過去に、二、三度、ある一時期に行われた記録があるのみである(ただし、水質モニタリングしているという情報もあるので確認必要)。水質については、水利用上、特に問題があるという報告は聞かれなかった。市街地や工場からの排水の大部分は、ジェネベラン川には入らず、別の排水路で、マカッサル海峡に流出している。しかし、2000年1月及び2月に行われた水質調査結果(ペルテムアン地点)によると、その地点の状況は確認していないが、BOD10mg/l、COD74mg/lとなっており、かなり汚濁している。なお、南スラウェシ州には、下水処理場はまだな

い。ウジェンパンダン市の下水計画については、JICAが1996年にフィージビリティ・スタディ (F/S) 調査を実施したが、その後の具体的な進展はない。

流域の土地利用は、上流の山地は森林地帯であり、そのなかで傾斜の緩い山麓や谷間に農耕地も点在している。流域内の3分の1が森林・プランテーション省の指定森林区域となっており、21%が保全森林 (Conservation Forest) であり、13%が再生森林 (Production Forest) となっている。下流域は農耕地の割合が大きいが、ほかに湿地、草地・灌木地、道路、市街地・住宅地がある。

流域内の表土浸食及び河川への流出に関しては、詳細な調査は行われていないが、森林区域では発生量は少ないものの、耕地からの発生量について留意が必要である。耕地には、既に以前から利用されているものと、新たに開発された又は開発されている区域に区分され、ジェネベラン川では、それぞれ全流域面積の6%及び7%を占めている。これら耕地からの浸食土砂量は、森林・プランテーション省では、平均的に180t/ha/年以上になると推定している。上流～中流の山地には、ロンボバタンカルデラに崩壊地もあるが、比較的安定しており、2次的な崩壊の可能性は小さい

ジェネベラン流域の地質は、新生代新第三紀堆積岩類、新生代新第三紀岩脈類、第四期ロンボバタン火山堆積物、沖積層に区分される。このうち第三紀堆積岩類は、中流域に広く分布している。主として、中硬質塊状火山角レキ岩と凝灰岩からなる。ロンボバタン火山堆積物は上流域に分布し、安山岩、溶岩、凝灰角レキ岩、泥石流堆積岩からなる。また、下流域一帯には、沖積層が分布し、砂及び粘土からなる未固結層である。第三紀岩脈類は、中流域に部分的に点在している。

3-2 水資源状況

3-2-1 全国レベルの水資源分野概況

インドネシア国では、年間降雨量は地域差が大きいが、ほぼ1,500～4,000mmの範囲にある。全世界平均の約900mmや比較的多雨地帯にある我が国の約1,700mmと比べても、降雨量が豊富である。人口は多いが国土も広く、1人当たりの年間降雨量は、平均2万4,000m³ (日本は約5,500m³) と大きい。しかし、人口分布が偏っているために、地域による差が大きい。全人口の約65% (約1億3,000万人) が住むジャワ島は、2,000m³程度となる。それでも世界的に見れば、量としては水資源に恵まれているといえる。

しかし、水資源は不足しているのが現実である。主たる原因は、雨期と乾期の降雨量の差が激しいのと、灌漑面積が大きいからである。特に、人口が大きく灌漑が進んでいる地域で顕著

である。例えば、2003年8月に調査団が滞在中、新聞には西部～中部ジャワを中心とした旱魃被害の記事が連日のように出ており、政府関連機関はその対応で忙しい様子が見られた。インドネシア国では、灌漑面積が広大なため、利用可能な水資源は灌漑用水として使われる割合が大きい。例えば、チタルム川流域及び周辺河川流域では、流域利用水量の約90%が灌漑用に消費されているとのことである。

一方で、水需要は今後も増大することが予測されている。まず、現在の人口増加率約1.7%が多少下がったとしても、人口が着実に増加することは確かである。特に、都市域での人口増加は5%程度あると見込まれている。また、商業、工業、観光の更なる開発の進展により、各拠点地区での急増が予想されている。各家庭での1人当たり使用水量も、経済の発展に伴う生活様式の変化に伴って増大していくことも確かである。

第2次長期開発計画（1994～2019年）では、次のような水需要を計画していた。

表3-2 水需要予測

利用目的	第5次最終年	第6次5か年	第7次5か年	第8次5か年	第9次5か年	第10次5か年
		1998年まで	2004年まで	2009年まで	2014年まで	2019年まで
家庭用	105	210	320	430	520	660
農業・灌漑用	3,900	4,100	4,400	4,500	4,800	5,000
工業・観光用	50	110	150	170	180	190
計	4,055	4,420	4,870	5,100	5,500	5,850

単位：平均 m^3/s

出所：Comprehensive Water Management Plan Study for Maros-Jenepono River Basin

これらの数値は、実際の水需要全量ではなく、水需要に対する供給計画である。例えば、第6次国家開発5か年計画（1994～1998年）では、家庭用は全人口の72%分の平均 $210m^3/s$ 、灌漑用は620万haに対して $3,700m^3/s$ 、養魚用は37万haに対して $380m^3/s$ 、牧草地の5万haに対して $20m^3/s$ 、工業・観光用に $110m^3/s$ を供給することを目標としていた。あくまで計画目標であり、過剰計画値の可能性もあるが、増大傾向には間違いのないものと考えられる。増加率としては家庭用が大きいですが、絶対量としての増加は灌漑用が大きい。

水資源開発に関しては、これまで先進国及び国際機関の援助・協力を得て基盤整備を実施してきた。そのため、我が国が主として援助してきた、プランタス川流域、ソロ川流域、チタルム川流域、アサハン川流域、ジェネベラン川流域などでは開発が進み、水資源の利用率が大幅に向上した。しかし、これらの河川は、インドネシア全国ではまだ一部の区域であり、全体としては開発が遅れている。未開発の河川は多く残されている。

一方で、近年になって水資源開発計画にはブレーキがかかっている。ひとつには、大規模開

発の代表的施設であるダム建設に対して反対の流れがあるからである。インドネシア国政府としてはアンチダムという政策はないようであるが、特にドナーにその傾向が強い。また、経済・財政状況が低迷傾向にあることも、予算上の逼迫となっている。さらに、効率的な運転と維持管理により、水の有効利用を図ることが優先されている。例えば、上工水供給では、取水から給水に至る途中での損失が大きい。灌漑では、施設の故障・損壊がリハビリされないこと、農民が水配分のルールを守らないことなどにより、各種の無駄が生じている。

今後は、新規開発と効率的な運転維持管理の両面から、水需要の不足及び増加に対する取り組みが必要となっている。

3-2-2 ジェネベラン川流域の水資源分野概況

ジェネベラン川流域の水資源については、ジェネベラン川流域のみでなく、周辺の水利用区域を含めて把握する必要がある。

水需要に対しては、サービス地区やその目的によって違ってくるので、ジェネベラン流域のみに対する算定は困難である。ただし、現在建設中のビリビリ灌漑プロジェクトが完成した時点での、各取水地点での計画取水量が、当面の需要量に相当するものと考えられる。表3-3参照。

表3-3 ジェネベラン川流域計画取水量

利用目的	利用目的・地区	計画取水量 (m ³ /s)	備考
上工水	マカッサル市及び近郊	3.3	ビリビリダムからの取水。 現在の取水量1.0m ³ /s
	ゴワ県	0.25	製紙工場
	タカラル県	0.4	精糖工場
	マカッサル市内	0.1	下流Long Storageから
灌 漑	ビリビリ灌漑地区	3.89 (4.7)	2,360ha
	ビシユア灌漑地区	6.35 (25)	3,850ha
	タカラル灌漑地区	28.84 (17.4)	17,480ha
その他	水力発電、ビリビリダム	-	発電所建設中。水消費なし
	排水路希积水	-	マカッサル市内排水路へ
	下流河川維持用水	1.0	明確な計画量かは不明

注：灌漑用取水量の括弧内は、取水工の取水最大可能量

計画取水量は、1.65ℓ/s/haで算定

取水量等の数値については、最終的な計画値の確認必要

出所：Comprehensive Water Management Plan Study for Maros-Jenepono River Basinほか

上表の数値は、目安であり、また計画取水量が各施設ですべて同時に必要になることはないと考えられるが、例えば排水路の希积水を1.0m³/sと仮定した場合、すべての取水量は計約45m³/sになる。この量は、ビリビリダム地点（流域面積384km²）で、自然流量が平均約30m³/sで

あるので、残留域からの流入水を考慮すれば、豊水年又は平水年でも供給可能かもしれないが、少なくとも渇水年には、ダムで完全調節しても不足するものと思われる。ちなみに、インドネシア国では、灌漑計画のための基準年を決める場合、過去10年間における第2位の旱魃年（5年確率相当）が選ばれるのが一般的である。ジェネベラン川流域においても、同様の基準で計画が策定されている。また、灌漑施設については、取水工及び水路が現在、新規建設とリハビリ工事中であるため、必要水量及び供給可能水量が少ない。

現在、ビリビリダムからの上水取水は、取水計画量の3分の1未満になっている。これは、マカッサル市の浄水場の容量による制約であり、将来的には拡張される計画となっている。上水の需要は、今後大幅に増加するものと予測されている。まず、人口が、マカッサル市で2000年の約121万人から、2020年には約176万人に増加するほか、流域の大部分を占めるゴワ県でも同程度の伸びが予測されている。また、マカッサル市での1人当たりの上水需要量は、2000年の120ℓ/日から、2020年には200ℓ/日（他の地域では150ℓ/日）になるものと予測されている。

灌漑については、水管理が適切にかつ円滑に行われている限り、来年以降、渇水年を除いて、水需要が大幅に伸びるような状況にはならないものと考えるが、水があれば二期作を三期作にするなど生産高を更に向上させることが可能な区域も少なくない。また、将来は灌漑地域を更に拡大したいという考えもあると聞いている。

水供給サービス地域の設定により多少の違いは出てくるが、ジェネベラン川流域の水資源需給バランスは、2010年までは不足しないが、2020年には年間約5,500万t不足する予測が出されている。水需給については、その条件設定と算定方法によって差があるので、数値は絶対的なものではないが、今後の需要の伸びにより次第に需給が逼迫して、将来的には不足する傾向を示していることになる。

3-3 ジェネベラン川流域の開発・利用及び河川施設

図3-2から図3-4の位置図を添付する。それぞれ既存の報告書にあった図の一部を流用している。

ジェネベラン川及び河川水は、灌漑、上水、工業用水、養魚用水、舟運、土砂採取等多目的に有効活用されており、ビリビリダムの発電所完成後は水力にも利用されることになる。流域内の河川施設・工事及び河川資源・水利用には次のようなものがある。

(1) 河川改修

河口から約16km区間の河川改修（浚渫、堤防、水制、護岸、床固め工など）は、1993年に

完工している。河口には、突堤工事も行われ、現状では河口閉塞などの問題はない。構造物にも顕著な劣化や損壊は見られないが、水制工には沈下して機能が低下している部分も見られる。

(2) ビリビリダム

灌漑、上工水、洪水防御、水力発電、レクリエーションを目的にした多目的ダムであり、支川のジェネラタ川との合流点から約1 km上流地点のジェネベラン川本流に建設された。マカッサル市からは約30 km東方に位置している。集水面積384 km²、貯水池面積18.5 km²、総貯水容量3億7,500万m³、有効貯水容量3億4,600万m³、(灌漑2億7,000万m³、上工水3,500万m³)、死水容量2,900万m³、ダム高さ73 m、堤長1,800 m、天端標高106 mのロックフィルダムが、JBICローンにより1999年に完成している。なお、現在、水力発電所(16.3 MW)が建設中である。

(3) 灌漑用取水堰(ビリビリ灌漑プロジェクト)

3か所の灌漑用取水堰があり、上流側から次のようなものである。

- ・ビリビリ堰：右岸側の2,360 ha
- ・ビッシュア堰：左岸側の3,850 ha
- ・カンピリ堰：左岸側の1万7,480 ha

それぞれジェネベラン川を横断する堰(可動部と固定部)に取水工施設が隣接している。ビリビリ及びビッシュアは新規建設であり、カンピリはリハビリである。水路については、既存水路のリハビリと新規水路建設がある。JBICローンにより現在工事中で、完成は2004年4月を予定している。

(4) 上工水用取水工

上水としては、ダム地点からマカッサル市への用水が取水(計画3.3 m³/sだが、現在は1.0 m³/s)されているほか、下流区間(Long Storage)には、スングミラサでも取水(0.1 m³/s、ただし、0.2 m³/sという説明もあった)されている。また、紙工場と砂糖工場にもそれぞれビッシュア堰の上流側で取水(0.25 m³/s及び0.4 m³/s)されている。ダム直下流からの取水は、管路にてSombaopu浄水場〔水供給公社(PDAM)管理〕へ送水されている。この浄水場は、2000年に完成している。拡張計画については、隣接地区に拡大したいという意向はあったが、明確な予定は聞けなかった。

(5) 砂防ダム・砂溜め工

ビリビリダムの環境改善工事の設計時に検討して想定した流域の流出土砂量は、1,794 m³/

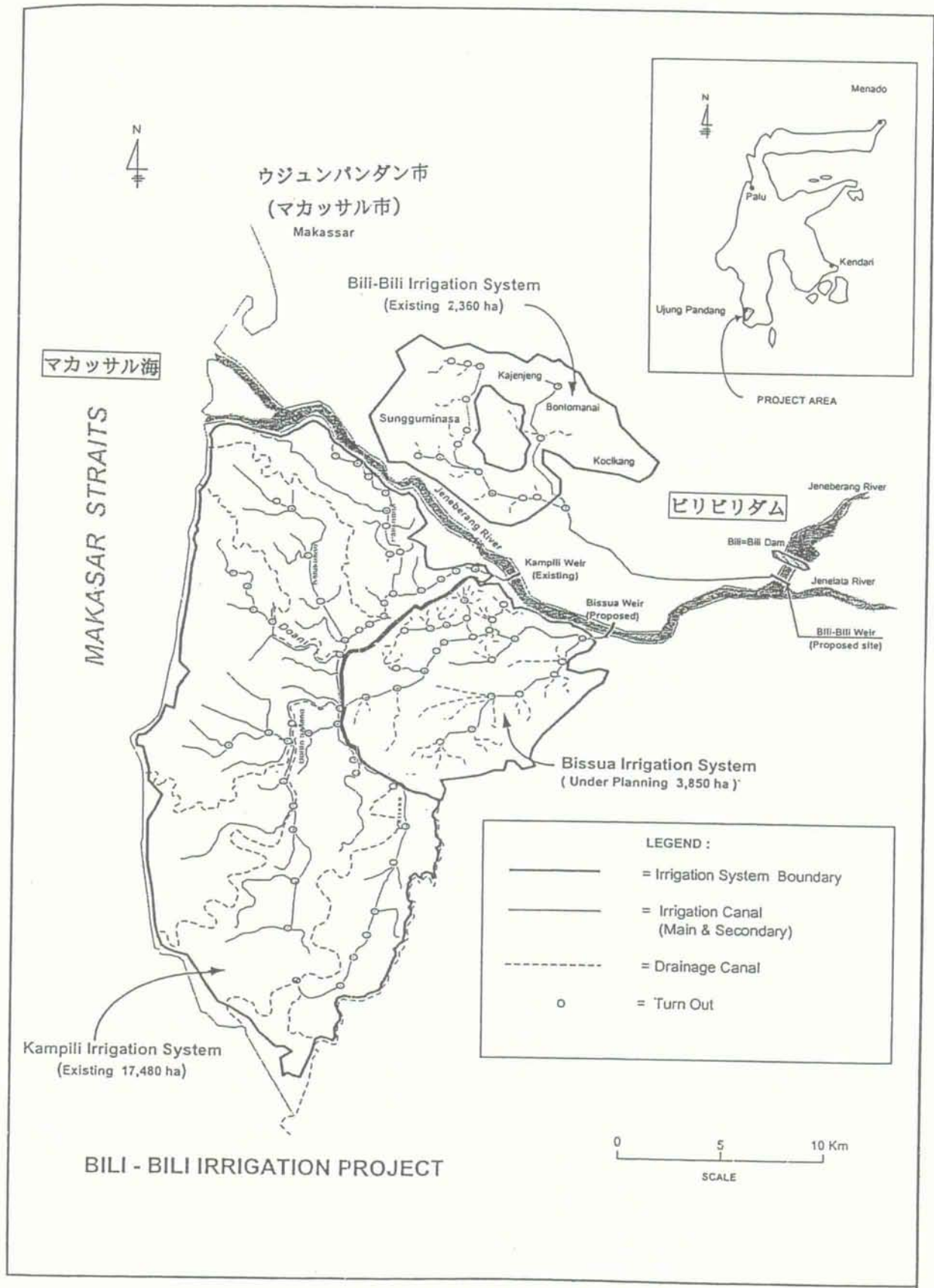


図 3-2 ビリビリ灌漑計画図

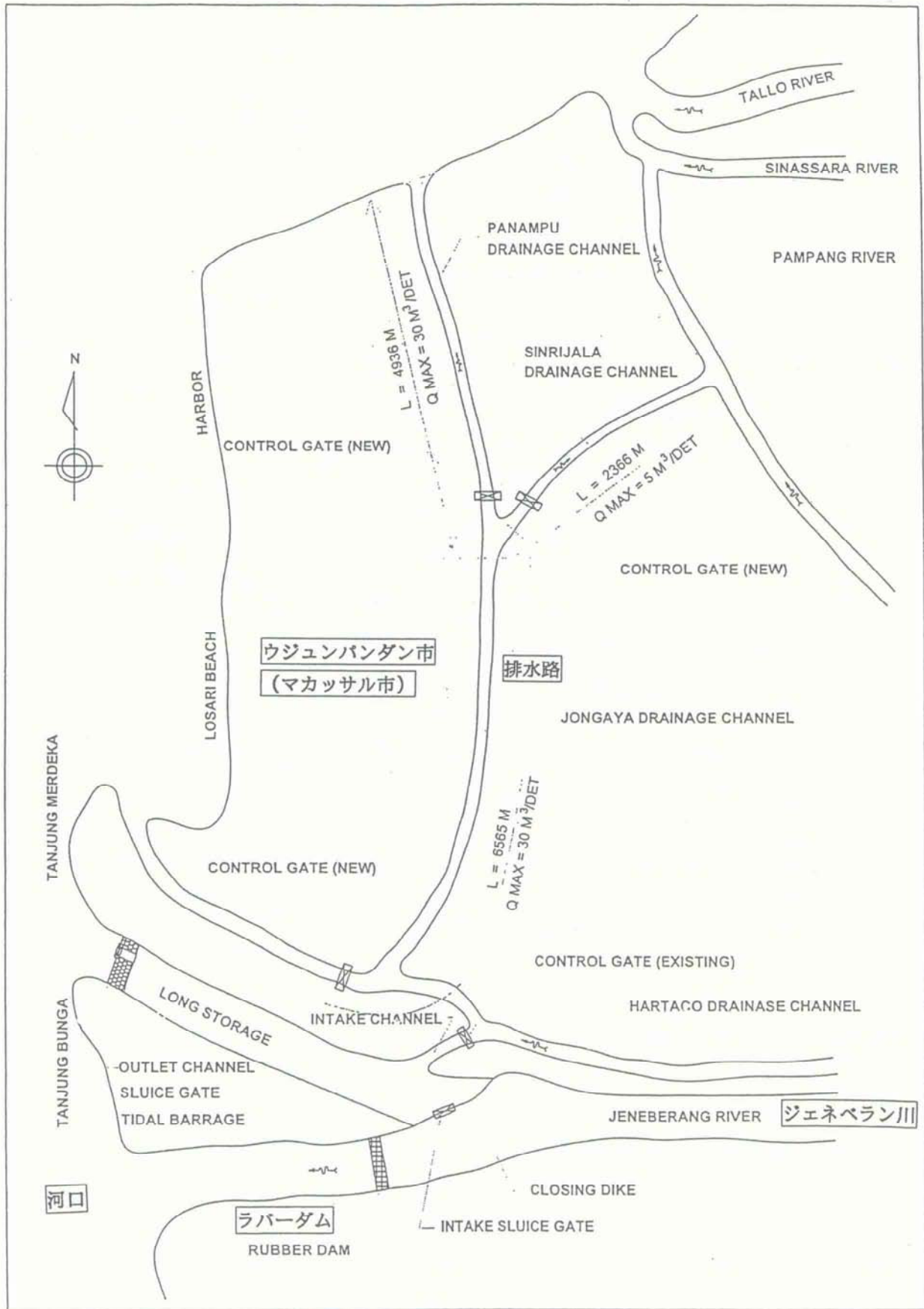


図 3 - 3 ジェネベラン川最下流域の河川・水路及び施設位置図

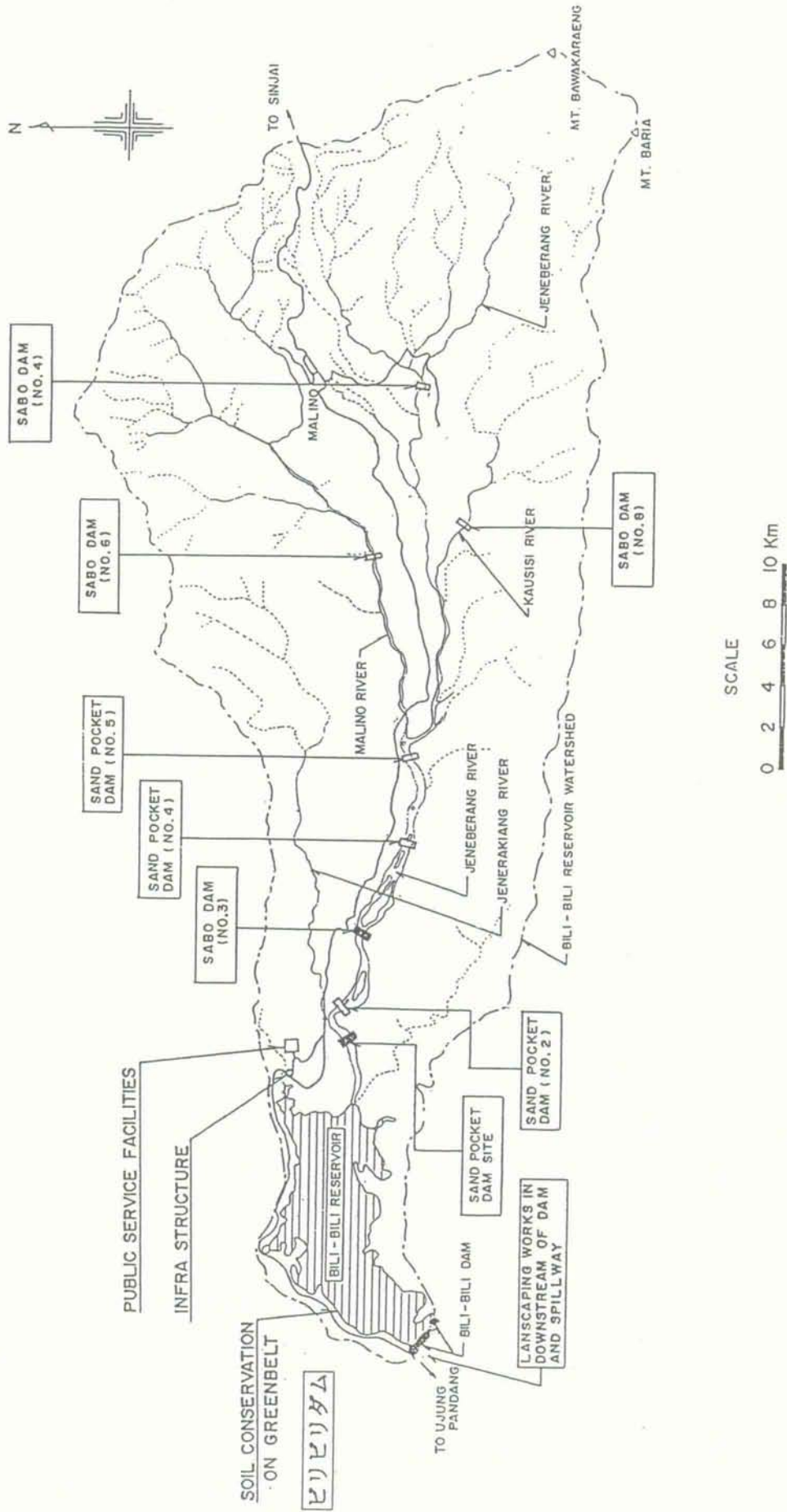


図 3-4 ジェネベラン川中～上流域、ビリビリダム及び砂防施設設置位置図

km²/年であり、このうち約1,500m³/km²/年をビリビリダム貯水池に堆積させ、残りを上流域で抑制する計画が立てられた。基本的には8基の砂防ダム・砂溜め工が建設され、また河道の18区間で布団籠設置が行われた。これにより計算上は、流出土砂に十分な対応ができることになっている。

砂防ダムが4か所、砂溜め工（サンドポケット）4か所と区分されているが、外見からは明確な違いはない。今回そのうち7か所を視察（一部は離れた位置で）したが、それぞれ土砂、土石が相当量貯まっていた。ただし、そのうちの2か所が部分的に破壊され早急のリハビリが必要な状態であった。それぞれ洪水時に土石流によって破壊されたものとみられる。土石流については、当然対応した設計になっているべきであるが、少なくともそのうち1基については、構造上土石の衝撃を配慮していない設計になっているのではないかと思われた。また、破壊されてから、既に半年以上たっているが、修復されておらず、次の洪水期までに対応できないのではないかと思われた。また、これらの砂防施設はビリビリダムの残ローンを使って実施された、建設後まだ2～3年程度の新しい施設である。しかし、既にかなり堆積土砂がたまっており、土砂の採掘運搬は一部で行われているようであるが、更に進めて常に一定の容量を確保しておくことが必要と思われた。

これらの砂防ダム・砂溜め工は、本来の一般的な機能に加えて、周辺の住民に生活の快適性・利便性を提供していることも認識した。例えば、川を横断する橋として利用されていること、住民の水浴び、洗濯、（子ども達の）水遊び、魚釣りなどにも利用されている。また、景観上もすぐれていて、市内からの行楽の場にもなり得るのではないかと思われた。

(6) 河口堰

ジェネベラン川の河口から約3～4km地点に建設されたラバーダムで、JBICローンにより1996年に完成している。全長330m、可動部の長さ220m（5スパン）、可動部高さ2m、設計洪水量2,300m³/s（50年確率）である。ラバーダムの右岸に隣接してオペレーション施設がある。通常雨期には可動部はフラットになり、乾期に水位調整操作が行われている。現在までのところ、操業・維持管理（O&M）に問題は発生していない。

(7) 河道内貯水池

現地では、Long Storageと呼ばれている。旧本川の最下流区間を締め切った延長約3km、貯水容量約300万m³の貯水池である。2000～2001年に工事が行われた。上下流端とも堤防で締め切られており、それぞれ本川、又は河口とはスルースゲートで接続されている。主たる目的は、上水の取水と排水路への（汚水希釈）通水であるが、周囲を含めて土地利用開発も計画されている。そのひとつが、現在下流末端隣接地区で建設中の商業娯楽開発である。ま

た、将来スポーツ・レクリエーションへの利用も進んでいくものと思われる。貯水池区間には、横断する橋梁が1か所ある。

(8) 排水路

マカッサル市内の下水排水路である。市内には下水・排水処理施設はなく、市内の排水路に垂れ流し状態である。そして、これらの排水は特に処理されることもなく、海に放流されている。ただし、ジェネベラン川とはゲートを通して接続されており、ジェネベラン川から注水することにより汚水が希釈されている。排水路は大部分流域外に位置しているが、ジェネベラン川と接続されていることから、水系的には一体化している。また、ジェネベラン川流域開発プロジェクト事務所（JRBDP）がO&Mの担当機関である。市内の排水路は互いにつながっているが、排水は、マカッサル市中心街が面している海岸から離れた北部の海岸へ排水路に向かうように、水路内に設置された数か所のゲートで操作されている。主排水路は、 $30\text{m}^3/\text{s}$ の通水容量がある。

(9) 洪水調節池

マカッサル市北部の低地地区に位置する、内水氾濫用の調節池施設である。Pam-Pang Regulation Pondと呼ばれている。集水面積は約 15km^2 で、現在の施設は10年確率降雨（日雨量 177mm ）を計画規模にしており、貯水容量は $110\text{万}\text{m}^3$ である。かなり近代的な施設も備え、ピリピリダムの残ローンで、2000年に完成している。近い将来には、20年確率降雨（ 204mm ）に対する $132\text{万}\text{m}^3$ に拡張する計画をもっている。この調節池は、市内の主排水路と結ばれている。また、施設はJRBDPがO&Mの担当機関である。池の周辺は開発されていない土地が広く残っており、将来の開発も期待されている。

(10) その他、河川資源・水利用

その他の河川資源・水利用状況は次のようになっている。

- 1) 舟運は、ダムや堰があるので、上下流方向での航行は少なく、下流では渡し船が2か所で見られた。しかし、河口から1km付近に新しい横断橋が建設中。
- 2) 砂利採取は、定量的には把握されていないようであるが、各所で行われているとのこと。今回の視察中も、砂防ダム・砂溜め工群の下流側の施設で堆積したさ砂礫が採取されている跡が見られたほか、下流域では砂の採取が行われていた。
- 3) 下流域では、養魚も盛んで、フィッシュポンドが広がっている。ジェネベラン川からも一部取水しているようである。
- 4) ピリピリダムの貯水池に面する一角には、行楽用のレストランなどが集まった地区があ