

## 2-3 サイトの状況と問題点

### 2-3-1 水源と浄水場の状況

ディリ市にはラハネ浄水場、ベモス浄水場、ベナマウク浄水場と、JICA 援助のもとに 2003 年に建設されたディリ中央浄水場ならびに DNSAS 独力で建設中のマロア浄水場の合計 5 浄水場がある。マロア浄水場は、ベナマウク浄水場旧施設をマロア川取水点下流側左岸部に移設し、改修したものである。これらの施設は、いずれも表流水を水源としており、2007 年 5 月時点における総浄水量(実績配水量)は 9,700m<sup>3</sup>/日である。この他、現在ディリ市内には、稼働中の井戸が合計 12 井ある。これらの井戸は浄水場の建設と並行して、1980 年-1990 年代のインドネシア統治時代、2000 年代の独立後、掘削されたもので、現在は浄水場の配水量を大きく凌ぐ 22,300m<sup>3</sup>/日の地下水を送配水している(2007 年 5 月時点)。実績値からすると、地下水源が 70%、表流水源が 30%を占めていることがわかる。ちなみにベモス導水管の原水に依存するベモス浄水場およびディリ中央浄水場の浄水量は、公称 8,000m<sup>3</sup>/日、実績配水量は 6,200m<sup>3</sup>/日であるため、全配水量(32,000 m<sup>3</sup>/日)の 20%-25%を占めていることになる。

#### (1) 水源の状況

##### 1) 表流水水源の状況

ディリ市の降水量は下表に示すとおり、過去 5 年間で大きく変動しており多雨年で 1,190.6mm、少雨年で 481.2mm、平均降水量は 768mm である。

年度	2003	2004	2005	2006	2007
降水量 (mm)	527.4	1,190.6	872.1	481.2	769.1

ラハネ浄水場の水源であるベナマウク、ベモリの諸河川では、スコールが始まると降雨開始から降雨後しばらく(数時間程度)濁度が高くなるがとくに浄水場の運転を停止するほどではない。ディリ浄水場、ベモス浄水場の水源であるベモス川の場合も、雨後若干の濁度の上昇が見られるものの、その程度は小さく(過去の雨後水質データは大半が 40 度以下)、降雨にかかわらず一年を通じて清澄な河川と言えよう。また水源水量の観点からも、乾季に幾分低下するが、施設運転に支障を与えるほど深刻ではない。

ベモリ川、ベナマウク川、ベモス川の表流水は、山麓部から扇状地のように勾配の急変するところで、その多くが地下浸透し伏流水となるため、とくに乾期、下流域で表面に流水が現れることはまれである。

本計画の改修対象となるベモス取水施設は、堰堤、その左岸に設置されたスクリーン、取水室、仕切弁(口径 φ 250mm)、排砂管(口径 φ 80mm)の各施設から成る。雨期には、砂粒子が頻繁に取水

室に流入するため、ほとんど毎日排砂作業が行われる。流入した土砂が導水管内に堆積するとその除去作業のため、ディリ浄水場、ベモス浄水場の運転を停止する。とくに雨期には月に 2-3 度の運転停止が恒常化している。

## 2) 地下水水源の状況

ディリ市には稼働中の 12 井のほかに、緊急用に一時期運転を停止している井戸もある。表 2-4 に井戸掘削の過去の経過、配水量、現時点での運転状況を取りまとめている。

Comoro E の井戸を除けばすべての井戸に非常用発電機が設置されており、時々起こる停電時にも対応できるよう整備されている。塩素注入は行われていない。ComoroA/G、ComoroB、Kuluhun A からは給水車で、54 か所の IDP に給水される。

表 2-4 井戸の掘削経過と運転状況

井戸	建設年度	援助機関	建設の経過	運転状況(Jan. 22-23, 2008)	運転時間	揚水量 Jan. 22-23, 2008 (L/sec)	備考
Comoro A/G	1986/2003	GOI /WSS/ADB	Constructed in 1986. The well cleaned up in 1994. The pump replaced in 1996-1997 by GOI. The pump further replaced by WSS in 2002. New borehole just beside the existing was drilled in 2003 by ADB, called Comoro G. Since then, Comoro A has been no longer p	良好	24	64.5	Comoro A の代わりにGを使用。
Comoro B	1986	GOI /ICRC /UNOPS	Constructed in 1986. The well cleaned up in 1994. The pump replaced in 1996-1997 by GOI. New generator installed by ICRC in 1999. Rising main connected to Maunaleuna reservoir in 2003 by UNOPS.	良好	24	40	
Comoro C	1995		Abandoned, due to blockage.	-	-	-	
Comoro D	1996	AusAID/GOI	Constructed in 1996 funded by AusAID through GOI, with a rising main to Reservoir Comoro. Pump replacement in 1998, new generator by ICRC in 1999 and again pump replaced by new one by AusAID.	良好	24	35*	調査時点では流量計故障のため計測不能
Comoro E	1999	AusAID/GOI	Constructed by AUSAID in 1999 few month before violation with a rising main to the reservoir Comoro. Control Panel and cable replaced by ICRC in 2000.	通常は良好(ただし調査時停電のため運転停止)	24*	20*	頻繁に起こる停電のため、部品故障、井戸の運転も停止(その後1週間継続)
Comoro F	2003	ADB	Constructed in 2003 by ADB.	緊急用	-	-	ヘッダーパイプは撤去、再運転可能
Kuluhun A	1994	AusAID/GOI	Constructed in 1994. Pump replacement in 1999 by GOI, few weeks before crisis, with a rising main to Kerlau(Becora) Reservoir. Rehabilitated in 1999 by AusAID.	良好	24	14.7	
Kuluhun B	1998	AusAID/GOI	Constructed in 1995 with a rising main to Elevated Tank (Carretiro Res.) by AusAID in 1998.	良好	24	40.0	
Becora 1	2001	ADB	Constructed in 2001 in the premises of the police station.	良好	16	10.0	
Becora 2	2001	ADB	Constructed in 2001.	良好	16	14.9	
Bidau 1	1995	Indonesia	Constructed in 1995 by GOI. Abandoned, due to a limited production.	-	-	-	停止
Bidau 2	2000	JICA	Previous Bidau 2 borehole located within a private land was abandoned, and newly drilled along the Benamauk river. Borehole constructed by JICA Study Team in 2000, while the rising main, reservoir, distribution pipes to Pasir Putih plus public tank constr	良好	24	24.4	
Bidau 3	2000	ADB	Constructed in 2000 beside the Borehole No. 2, included a rising main and a reservoir, distribution pipes to Pasir Putih plus public tank by ADB.	良好	24	9.1	
Bidau Hospital	-	Hospital	Private use	-	-	-	不明
Hera A	2002		Constructed in 1984 by GOI. Rehabiitated in 2004.	良好	24	5*	
Hera B	-	-	Constructed in 1993. Abandoned.	-	-	-	停止
Hera C	2002		Constructed in 1998. Rehabilitated and pump replacement with rising main and reservoirs newly constructed (200m3) distribution pipe network by ADB in 2004	良好	24	10*	

出典：DNSAS 情報および現地調査結果

## (2) 浄水場の状況

日本の無償資金協力により改修されたベモス、ラハネ、ベナマウクの3浄水場は、急速ろ過方式の浄水場で、この内、ベモス、ベナマウクの2浄水場は小規模なため、鋼板製で、日本から新しいユニットを持ってきて設置している。更新前も同様のユニットの装置が設置されていた。傾斜板沈殿池と汚泥掻き寄せ機が設置されている。ろ過池の逆流洗浄は高架タンクを用いている。

ラハネ浄水場は円形の高速凝集沈殿池と空気—水洗浄方式の濾過池を改修したものである。3浄水場とも、機械設備が多く、定期的な点検補修と塗装等、計画的な維持管理計画が必要と思われる。水源水質に応じて、薬品注入率を変更できるよう設計されている。

ベモス、ラハネ浄水場は、操作員により、マニュアルに沿って運転されており、大きな運転管理上の問題は見当たらない。機器類も正常に機能している。ラハネ浄水場の場合、一部ポンプ送配水していることもありOMコストが嵩むため、その運転は12時間に限られている。

ベナマウク浄水場の場合、揚水ポンプ一台、攪拌ポンプ一台がすでに故障している。計画浄水量600m<sup>3</sup>/日をはるかに超える1,000 m<sup>3</sup>/日が浄水処理施設を通過し、この他約2,000 m<sup>3</sup>/日が未処理のまま配水池へ流入する。過負荷運転の処理水とまったくの未処理水が配水池で一旦混和したのち、送配水されるため、浄水場としての機能を果たしていない。施設建設の改修後の試運転時には派遣期間を延長して操作員の指導が行われたが、ベナマウクの操作員には基本的なことが十分に理解されていないようである。

ディリ中央浄水場は、沈でん+急速ろ過方式の浄水プロセスを採用しており、越流堰による凝集剤の混和と上下迂流による攪拌方式がとられている。また、横流式薬品沈でん池には機械的な要素を少なくし、故障時の対応も可能となるよう配慮されている。ろ過池は固定式の表面洗浄とポンプによる逆流洗浄が行われている。調査時点での浄水場への原水流入量は6,480m<sup>3</sup>/日であった。この量は、計画浄水量6,000m<sup>3</sup>/日プラス場内ロス分8%に相当する。すでに、運転の誤作動、管理不良等に起因する故障が前塩注入ポンプNo. 2、中塩注入ポンプNo. 2、凝集剤注入ポンプNo. 1の3台、流量計一基に見られる。

運転に使用する凝集剤（固形硫酸アルミニウム）はオーストラリア製、粉末次亜塩素酸カルシウム等はインドネシア製が使用されている。調査時、ディリ中央浄水場では、凝集剤を注入せず沈でん処理が行われていた。運転員の話では、凝集剤の配給量が少なく、雨後の高濁時に備えて、ストックしているとのことであった。凝集剤を注入しない場合、ほとんど沈でん効果を期待できない。前塩、後塩も注入施設はあるものの、実際には利用されていないため、単なるろ過処理で済ませていることになる。

同浄水場の配水池の容量は3,000m<sup>3</sup>で計画浄水量の12時間分に相当するが、担当配水ゾーンの配水管能力に限界があるため、夜間には満杯となり、夜0時から朝6時まで浄水場全体の運転を停止している。このような運転が常態化しており、必ずしもマニュアル通りに運転されていないことが判明した。次ページに、各浄水場の基本計画諸元を示す。

表 2-5 浄水場の基本計画諸元

項目	Central 浄水場	Bemos 浄水場	Benamauk 浄水場	Lahane 浄水場
建設年度	2002-2003	1982-1984	1993	1954
最終補修年度	—	2007	2007	2007
水源	ベモス川		ベナマウク川	ベモリ&ベナマウク川
計画取水量 (m <sup>3</sup> /day)	8,000m <sup>3</sup> /日		現状では3,000m <sup>3</sup> /日 が浄水場に流入	2,600m <sup>3</sup> /日
制限取水	取水口に砂混入のため雨期に制限		特になし	特になし
原水導水管口径	上流1.4kmは口径φ250、下流はφ300mm		導水管φ150	導水管φ150の2条が合流後φ200の1条になる
計画浄水量 (m <sup>3</sup> /day)	6,000	2,000	600	2,600
処理方式	-	フロック形成地、沈でん池、ろ過池は鋼製のパッケージタイプ	フロック形成地、沈でん池、ろ過池は鋼製のパッケージタイプ	-
	越流堰による急速攪拌	越流堰による急速攪拌	機械攪拌式	機械攪拌式
	水平迂流式によるフロック形成	機械による緩速攪拌	機械による緩速攪拌	機械による緩速攪拌
	薬品沈でん池	傾斜板式	傾斜板式	高速凝集沈でん池
	排泥弁	汚泥掻き寄せ機	汚泥掻き寄せ機	排泥弁
	重力式	多層ろ過方式	重力式	重力式
	洗浄タンク	洗浄タンク	洗浄タンク	洗浄タンク
	Alum (solid), Hypochlorite (powder)	Alum (solid), Hypochlorite (powder)	Alum (solid), Hypochlorite (powder)	Alum (solid), Hypochlorite (powder)
操作員数	3	2	2	3
運転上の問題点	流量計、薬注ポンプの故障、18時間運転	導水管排砂作業のため雨期頻繁に運転休止	揚水ポンプ不良品の導入(当初から作動せず)	拡張後も12時間運転
浄水池(配水池)容量 (m <sup>3</sup> )	3,000	1,500	200	1,000
送配水方法と管口径	自然流下	自然流下	自然流下	自然流下
	350mm & 350mm	8" (200mm)	3" (75mm) - 2 mains	10" (250mm) - 1 main & 6" (150mm) - 2 mains
配水区	Zone 4	Zone 3	Zone 9	Zone 5
行政人口(2006)	47,422	9,128	3,152	14,942

出典：ADB レポート、一部最新データで置き換え

## 2-3-2 DNSAS の組織体制／財務状況

### (1) DNSASの所属官庁

水道衛生局は政府の機関であり、東ティモール全土の水供給と衛生に責任を持つ機関である。水道事業はディリと12の地方都市(District Town)に水道管配水による水供給を行っている。水道衛生局の設立は2001年である。

2006年9月に、東ティモール政府の組織改正が行なわれた。その改正にあわせてWSSと呼ばれていた水道衛生局の名称はDIRECÇÃO NACIONAL SERVICIO DE ÁGUAS E SANEAMENTO (DNSAS)、英語名はNational Directorate of Water and Sanitation となった。所属官庁は天然資源・鉱物・エネルギー政策省 MINISTÉRIO RECURSOS NATURAIS, MINERAIS E DA POLÍTICA ENERGÉTICA (RNMPE)であったが、2008年2月現在、所属官庁はインフラ省 (Ministry of Infrastructure) となっている。

指揮命令系統ラインは大臣 (Minister of Infrastructure) 一次官 (SEEAU: Secretary of State for Electricity, Water and Urban Planning) 一次官 (Permanent Secretary) ー水道衛生局長 (Director of DNSAS) である (図2-1参照)。

関連官庁として、財務と調達を管理実施する計画財務省 (Ministry of Planning & Finance) および “The 2004 Civil Service Legislation” において規定された人材登用に責任を持つ 国務省 (Ministry of State Administration) がある。

### (2) DNSAS組織の現状

DNSASの指揮命令ラインは局長 (Director) ー部長 (Chief of Department) ー課長 (Manager of unit) である。組織は2008年2月に一部改変されている。

部 (Department) は以下の5部署に統廃合されている。本プロジェクトで直接関係する部署は開発計画部とディリ水道部である。(図2参照)

- ・業務会計部 (Administration & Finance Department)
- ・開発計画部 (Planning & Development Department)
- ・ディリ水道部 (Dili Water Supply Department)
- ・地方水道部 (District Water Supply Department)
- ・衛生部 (Urban & Rural Sanitation Department)

2008年2月現在、業務会計部長、衛生部長、ディリ水道部運転維持課長 (Water Supply Operation and Maintenance Unit) 等のポストが空席である。特に、業務会計部長およびディリ水道部水道運転維持課長は2006年9月より空席状況が続いている。部長以上のポストは大臣が承認する。

規定で認められているDNSASの採用可能職員枠は174名であるが、2008年2月現在、雇われている職員は156名である。その他に契約社員が104名在籍している。契約社員の雇用期間は数週間～年間と幅があり、3年におよぶ長期雇用契約社員もいる。公務員としてのDNSAS職員の資格は現在Level1-6に分かれ、各Levelは其中で3～4のグレードにわかれている。Level6が最上位(局長クラス)である。資格毎の職員数を右表に示す。

Positions			
Level	職員	契約員	Total
1	39	-	39
2	53	68	121
3	34	32	66
4	25	4	29
5	4	-	4
6	1	-	1
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>104</b>	<b>260</b>

### (3) DNSAS の予算

DNSASは料金徴収を行い、料金を国家 (Banking and Payment Authority) に預け入れる国家機関のひとつである。水道料金徴収による収入は銀行を通して東ティモール統合基金 Consolidated Fund for East Timor (CFET)に編入される。CFETは2001年7月から開始され、国内税収とTimor Sea(石油収入や基金)とドナーからの無償援助の主要3財源の歳入が構成されて、国家予算を形成している。2005/06年度歳入は歳入合計US\$247M(税収37, 石油収入85, 無償援助105、他)、2006/07年度歳入は歳入合計US\$452M(税収39, 石油基金振替260, 無償援助136、他)である。会計年度は今まで7月から6月であったが、2008年より1月から12月の期間に変更された。計画財務省(Ministry of Planning & Finance)が予算を管理運営している。

DNSASの人件費、運営経費、修繕費に係る予算はすべて国家予算から割り当てられる。DNSASの予算は大きく運営経費予算と投資事業予算に分かれている。2005/06年度予算はUS\$4.3M(運営経費2.0M、投資事業予算2.3M)、2006/07年度予算はUS\$4.1M(運営経費2.5M、投資事業予算1.8M)、2007/08年度予算はUS\$3.2M(運営経費1.7M、投資事業予算1.5M)である。

全体予算のうち執行額は例年7、8割程度にとどまる。特に配水管工事や家庭配管工事等の投資事業費および契約社員雇入れ費用等は毎年3割程度予算が余る。投資事業費が消化しきれないのは工事発注準備が間に合わなく、契約社員費が消化しきれないのは調達手続きに時間がかかることによるとの話である。2005/06年度実績はUS\$3.4M(運営経費1.6M、投資事業予算1.8M)で予算消化率79%である。DNSAS全体予算では、薬品や燃料等消耗品の浄水場運転に係わる費用が不足するというアンバランスが生じている。これらは前年度実績より予算計上され、もともと不足しているため、この状態が経常的になっている。

2008年度予算はUS\$3.2Mで、以前より大幅にカットされて今までの執行額実績ベースに近い額になっている(運営維持費1.7M、投資事業費が1.5M)。各項目に適正に配分され適正に管理されると同時に、予算不足により事業運営に支障が生じさせない対応が重要である(表2-6参照)。

### 2-3-3 施設の運営維持管理

#### (1) 日常の運営維持管理体制

水道施設の維持管理に係わる体制や所掌業務を述べる。施設維持管理はディリ水道部の維持管理課で対応する。取水設備、導水管、浄水場を担当する浄水班 (Production Section) はリーダーである技術員 Assistant Technician 1名と11名の職員と16名の契約職員が配属され、配水管および給水管を担当する配水班 (Distribution Section) はリーダーである技術員 Assistant Technician 1名と12名の職員と28名の契約職員が配属されている。ただし、これらを取りまとめる維持管理課長が1年以上空席である

浄水班では、浄水場運転員がディリ・セントラル6名、ベモス2名、ラハネ2名、ペナマウク1名、取水口管理員がベモス取水口2名、ラハネ取水口1名、地下水ポンプ場がコモロB1名、コモロD1名、コモロE2名、ヘラA2名、その他に機械技師1名、電気技師1名等が配属されている。

2008年2月より水質分析課がディリ水道部の下に配置換えになっている。水質の管理を行う上で、浄水場運転員と水質分析担当が同じ部になった事は機能的に業務が進められると予想される。その他に住民からの苦情が多くきており、苦情の対応も維持管理課の業務である。

“水の出が悪くなった、水が出ない (配水管上流での違法接続により下流に水がいなくなる例が多いとのこと)、水道の接続を依頼してもなかなか実施してくれない”等の苦情件数が多いため、常に100件あまりが未処理の状態である。

本プロジェクト対象のベモス導水管の維持管理は、ディリ水道部、運転維持管理課、浄水班で対応している。浄水班のベモス取水口および導水管の維持管理員として近隣の村のファチシ村ボカレロ集落とトフメタ村からそれぞれ1名の計2名の住民を契約職員として雇用している。本施設は、取水口から浄水場まで自然流下により導水されポンプ等機械装置もないため複雑な点検業務がない施設である。維持管理員は、取水口スクリーンの落ち葉除去、取水室、減圧水槽の異常点検、導水管路ルートを歩いての目視点検等を毎日実施している。特に雨期は、降雨後の増水による土砂流入の防止のため、取水口前面の堆砂除去作業を頻繁に行っている。また、この導水管による原水供給先であるディリ中央浄水場には6名、ベモス浄水場に2名の運転員がいる。維持管理体制としては、以前より人員を増加させ、JICAディリ上水整備計画において推奨した維持管理員の人員の確保が実施されている。取水口・導水管の施設維持管理では複雑な点検業務もないため、採用した現地の住民2名による日常点検で十分な業務を行えるものと考えられる。

なお、調査チームは配管類、浄水場機器等の補修記録について情報収集をこころみたが、整備された形式のデータ (一覧表等) を得ることは出来なかった。



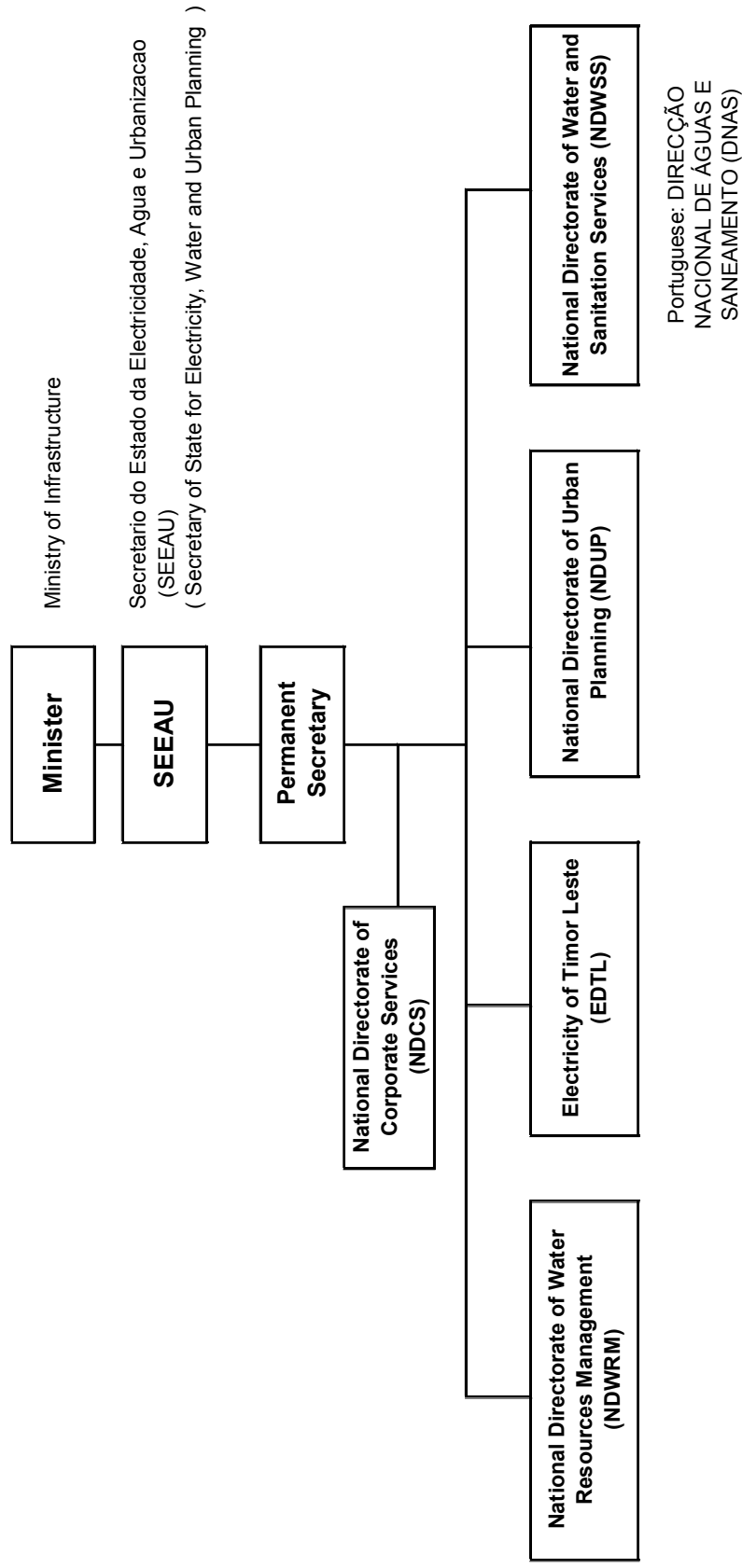
## (2) 損害時の修理体制

水道施設の補修については、施設維持管理を担当するディリ水道部が異常個所を見つけたときに開発計画部へ修理依頼を行い、開発計画部が計画・設計・実施を行う体制になっている。当導水管はディリの給水において重要な位置を占めることをDNSASは理解しており、損害による水供給停止の問題に対して迅速に対処するとしている。また、今までの実績においても緊急修理による適切と思われる給水復旧が行われてきている。

ベモス導水管が破損し機能不全になるケースは、斜面崩壊や落石による破損および洪水時の土石流や転石による破損が考えられる。特に洪水による被害が顕著で、過去何度も洪水のため基礎洗掘、配管の破断・損傷を受けている。至近年では2004年と2005年の二度にわたって発生した洪水の被害が著しかった。

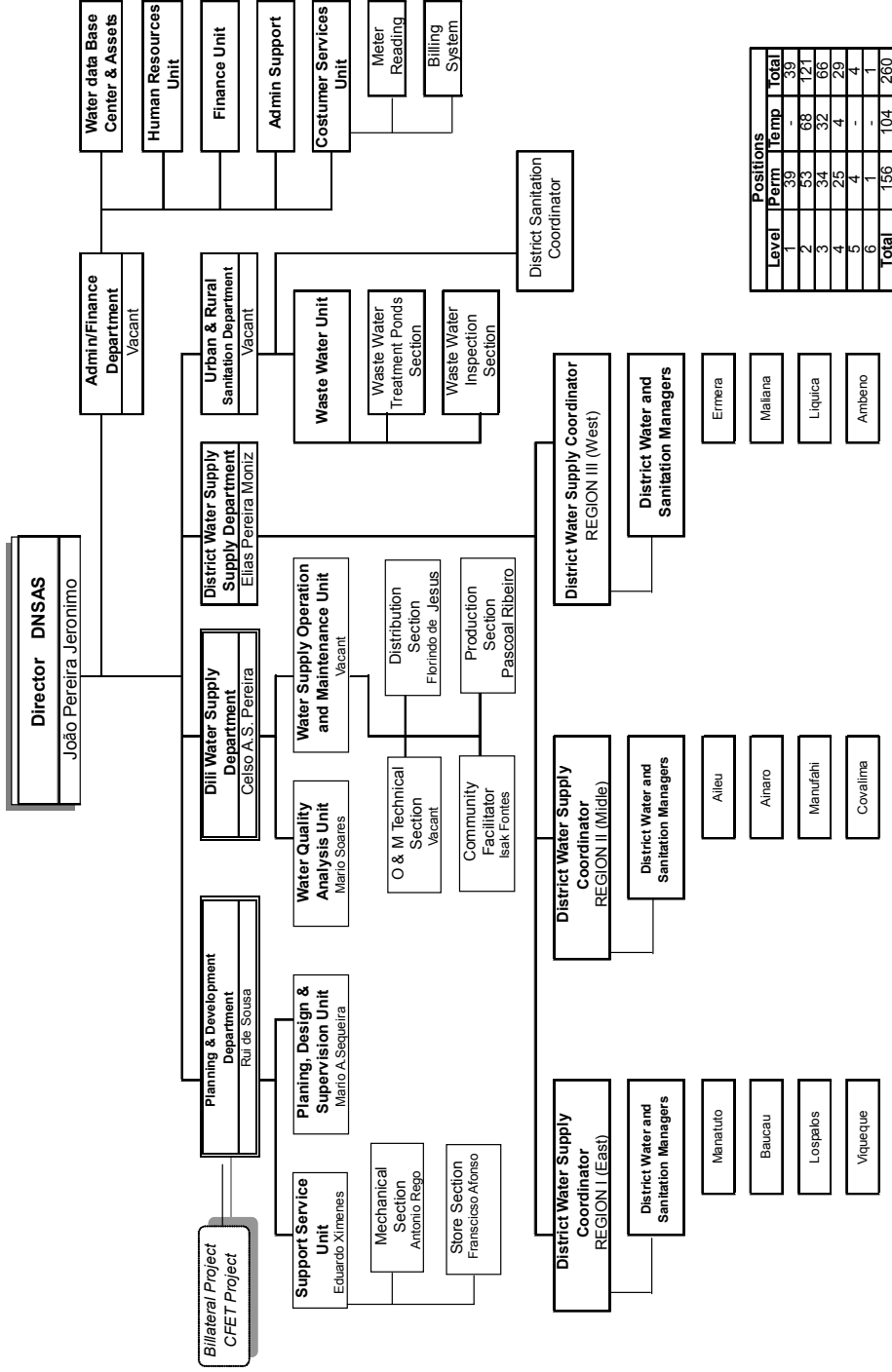
特に2005年3月後半の4日間はBemos川の広範な流域で豪雨があり大規模な洪水被害を被った。土石流により2箇所の導水管が破断し導水管埋設部分が洗掘を受けて露出した。また多くの土砂が取水口より導水管に混入し管を閉塞させた。DNSASは約10日で緊急補修を実施し給水を復旧させた。この補修期間、井戸からの地下水を追加稼動することにより対応し、大きな社会不安や混乱は生じていない。災害直後の緊急修理では河川横断部の移設や配管破断部の新規配管や閉塞した管内にたまった土砂の吐き出しを実施した。その後の導水管補強対策ではコンクリート保護壁設置等を実施した。この実例をみると緊急時対応が可能な人員等実施体制および補強工事等の費用確保ができる体制ができていると考えられ、本プロジェクトにより改修が行われた後に洪水等により被害が起きた場合への対処は可能と思われる。

図2-1 SECRETARY OF STATE FOR ELECTRICITY, WATER AND URBAN PLANNING STRUCTURE



Dili, 22 de Outubro de 2007

図2-2 DIRECÇÃO NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO (DNSAS) ORGANIZATION CHART January 2008  
 ( NATIONAL DIRECTORATE OF WATER AND SANITATION SERVICES )



Positions		
Level	Perm	Temp
1	39	39
2	53	68
3	34	32
4	25	4
5	4	4
6	1	1
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>104</b>

註) : DNSAS 資料より調査団が編集

**表2-6 Appropriation & Expenditure FY 2005 - 2008**

	Description	FY05-06		FY06-07		Late Half of FY 07	FY 2008
		Appropriation	Expenditure	Appropriation	Expenditure	Appropriation	Appropriation
1	<b>Salary &amp; Wages</b> Salary, Overtime	263,000	222,403	324,728	237,000	164,000	391,000
2	<b>Good and Services</b> Utilities, Rental of Property, Operational Material, Vehicle Maintenance, Fuel for Generator	1,531,000	1,198,253	1,493,632	1,581,000	654,000	1,009,000
3	<b>Minor Capital</b> Purchase of Vehicles, Communication Equipment, Water Equipment	200,000	178,410	456,000	456,000		268,000
	<b>Total Budget (1+2+3)</b>	1,994,000	1,599,067	2,274,360	2,274,000	818,000	1,668,000
4	<b>Infrastructural Assets (Project)</b>	560,000	552,037				
5	<b>Emergency Response Facility (Project)</b>	769,000	287,265				
6	<b>Capital &amp; Development (Project)</b>	1,000,000	979,121	1,799,000	552,037		1,490,000
	<b>Grand Total Budget DNAS</b> (1+2+3+4+5+6)	4,323,000	3,417,490	4,073,360	2,826,037	818,000	3,158,000

(註) : DNSAS 資料より調査団が編集

## 2-3-4 他ドナーの援助動向

ディリ市水道衛生セクターの援助に関わる機関は、近年減少する傾向にある。援助の重複を避け、援助効率を上げるため、現在では、JICA、アジア開発銀行（ADB）ならびに国際NGOの数団体に限られている。取水、導水、浄水、送水、配水等の主要施設はJICAが、また小規模の給配水管整備、顧客登録、水道行政サービスについてはADBが、その他避難民への給水活動、公共栓の補修についてはNGOが担当するなど、援助機関相互の協調、調整が進んでいる。

ADBによる支援は基本的にソフトコンポーネントとハードコンポーネントに分かれる。キャパシティビルディングのソフト部分は2006年にミッションが訪れ、プロジェクト・デザインが定められた。ハード部分はフィジビリティ・スタディ（F/S）が2006年度から始まり2006年9月に中間報告書が提出され、2007年1月現在、中断している。ADBは配水管から下流側に問題があるとして、3次配水管の布設、漏水防止、給水管の敷設、水道メータの設置、配水計画と配水管理等の分野について支援する予定である。

以下にADB、AusAIDおよび関連NGOの活動概況についてとりまとめる。

### (1) アジア開発銀行（ADB）の状況

1月28日9時半から10時15分まで、ADB東ティモール事務所代表のCharles Andrews氏に面談し、援助方針、水道の課題、上記プロジェクトの進捗状況、今後の実施スケジュールを確認した。TAは2008年3月から2010年11月まで、またInvestment Projectは2009年1月からスタートの予定であり、両プロジェクトはお互いに補完関係にあるとのことである。対象地域は3ゾーン（Zone2, 4, 5）内の6サブゾーンである。1サブゾーン当たり1,000コネクションを想定しており、計画目標値は次の通りである。

- 給水普及率：2007年の25%から2015年までに80%を達成、
- 有収率：（全域では）5%から50-60%（プロジェクト対象地域では）5%から70-75%の効率化

同代表の見解として、プロジェクトはパイロット的性格のものであり、重要なことはDNSASがリーダーシップをもって実施すること。調査団もこれに同意しコメントとして、1) 同プロジェクトの効率的実施のためには、メータ設置のみならず、家屋の中の漏水、タップの布設等が重要であること、2) 1980-1990年時代のOMの状況（排砂のため既設管の至る所を開孔）を説明し、既設管に依存するより新設管を敷設することが経済的であること、3) すでに浄水能力は十分なものがあるため、早急の給配水施設の整備が待たれること等の説明を行った。プロジェクトの進捗状況を下表にまとめる。（左欄のプロジェクトは旧プロジェクトで、右欄のように見直しが行われた。）

表 2-7 ADB プロジェクトのスコープと今後のスケジュール

	旧プロジェクト	見直し後のプロジェクト	
番号	プロジェクト番号: 39152	プロジェクト形成技術協力ADB TA: 4646-TIM	
	2006年11月	(2007年9月中間報告書から抜粋)	
タイトル	ディリ水道機能向上プログラム	TA 4869-TIM: ディリ水道機能向上プログラム	ディリ市都市水道プロジェクト
目標値	給水普及率: 2006年の25%から 2015年80%に	人材育成	給水普及率: 2007年の25% から 2015年80%に
	有収率: 5%から 50-60%に(全域)	3漏水探査チームの編成	有収率: 5%から 50-60%に(全域)
	5%から70-75%に(対象地域)		5%から70-75%に(対象地域)
	料金徴収60-80% (全域)		配水支管: 51km布設
	登録顧客数 14,000 - 16,000 件		登録顧客数: 70-80%(対象地域)
	未登録件数: 500件 (対象地域)		未登録顧客: 5,100件の新規登録、抹消
	料金徴収、GIS、管網計画等の分野の能力強化		
工事実施スケジュール	TAは2007年7月から2009年12月まで(Study US\$1.2million)	TAは2008年3月スタート(Study US\$1.0million)	入札2008年7月、工事2009年1月から2010年11月まで(Investment US\$7.5million)

出典: Project Preparation Technical Assistance: Dili Urban Water Supply Project, September 2007, ADB TA 4646-TIM

## (2) AusAID

2月5日、DNSAS 事務所にて、AusAid 職員の Alan 氏に活動状況と今後の展開、援助方針等について質問した。水道と衛生分野の支援活動は全国のコミュニティを対象として2002年1月より開始し2006年4月で完了した。公共部門人材育成計画の一環として2006年8月から二人のアドバイザーがDNSASの業務サポートを実施したが、これも2007年6月で終了した。

新たに、村落水道衛生プログラムが2007年9月からスタートした。5年間の予定で、投資額28A\$millionである。同プログラムは水道衛生施設の建設、計画、管理、設計の段階で協力しながら、村落民の健康維持、生活レベルの向上を目指すものである。このため、DNSASに5人のアドバイザーが常駐し、上記作業に従事している。

## (3) Oxfam

1月28日14:30から15:15まで、アドバイザーの Jesse Shapiro 氏と面談し、Oxfamの現在の活動について確認した。

主要な支援活動の対象分野は水道、衛生、農業、幼児育成、健康である。対象地域は西ティモールと近接する Covalima 地区、飛び地の Oecussi 地区である。この他緊急事業として、UNICEF と協調しながら、2006年よりディリ市の国内避難民 (Internally Displaced People :

IDP) キャンプに給水車による給水活動、衛生施設の提供を実施している。現時点の IDP キャンプ登録人口は、ディリ市人口のほぼ半分 70,000 人である。この中には近郊部落の住民 30,000 人も含まれるため、実際 40,000 人のディリ市民がキャンプに避難していることになる。DNSAS が保有する給水車は 2 台、Oxfam が調達した車（暫定的に購入し、荷台部にタンクを積んだ改造車）の 2 台、計 4 台で対応している。DNSAS の一台は故障しており、十分ではないため、さらに 3 台給水車を購入する予定である。水源は主に Comoro B、Comoro E、Kuluhun B の 3 井である。IDP キャンプの今後の見通しは立っておらず、継続して支援することになる。

#### (4) Plan-Timor Leste

2 月 4 日、水道環境衛生プログラムコーディネータの Jose A. Tilman 氏に面会し、同組織の活動状況について尋ねた。

2002 年から東ティモールで支援活動を開始した。現在は、Aileu 行政区 7 地区、Los Palos 行政区 2 地区で水道、環境、衛生トイレ、子供教育プロジェクトを実施している。基本的に市街化区域を避けるため WSS の活動とこれらの活動が重複することはない。この他、ディリ市郊外の Metinaro 地区、Jardine 地区の IDP キャンプへ給水車を使って給水している。水源は Comoro B である。また、ディリ市東部の Tibau、中央部の Tacitolu、Motsel 教会では手押しポンプを設置し、住民に衛生的な水を供給しているところである。

#### (5) World Vision International

2 月 5 日、責任者不在（ワークショップ参加）のため、直接技術担当者と面会した。現在、水道、衛生、下水（主にラトリーン建設）の分野を支援、対象地域は Dili、Maliana、Aileu、Baubau、Ermela の地方主要都市部の給水の行き届かない部落である。現在 Los Palos 地域にも試験的に拡大しているところである。水道に関連しては、公共栓の設置、補修を主に手掛けてきた。すでに約 60 栓程度が住民の生活基盤を支える施設として利用されている。このうち、5 栓はディリ市内の IDP キャンプに隣接するものである。この他同市内の 3 つの地区、Kada Bunak、Laulara、Metinaro（東部地区）を対象として、小規模の飲料水供給施設を建設した。Kada Bunak、Metinaro 地区では湧水を水源とする配水システム（送配水管、配水池）、Laulara 地区では、湧水から高台地区へポンプ配水するシステムを建設し、住民に衛生的な水を給水しているところである。

### 2-4 要請内容の妥当性の検討

要請内容はベモス導水管の緊急改修を中心とする。この導水管は、2001 年—2003 年 UNOPS 管轄下、計画施工されたものである。当時作業に従事した関係団体から、ベモス導水管に関する技術関係書類（水理計算書、検討書、水圧試験結果等）を入手することは不可能であった。限られた情報の中、要請内容の妥当性を検討するため、ここでは、まずその他水源の有無および可能性について言及することとし、ベモス川表流水の水源としての優位性を確認する。つづいてベモス川を水源とする場合の計画取水量、管の流速係数等の計画諸元を設定し導水管の水理的検討を行う。さらに、維持管理が容易で、かつ河川の流況変化にも十分な強

度をもった導水システムとするため、本プロジェクトで実施すべき導水管補修方法について概説する。

## 2-4-1 水源の可能性

ディリ市近郊には、ベモス川を除くその他大規模水源として、コモロ川下流の地下水、コモロ川上流の表流水が考えられる。

### (1) コモロ川下流部地下水

コモロ川下流の扇状地（正確には扇状地三角州）には、現在までに6井が建設され、そのうち4井が稼働中である。Comoro Fは、2003年ADBの支援の下建設されたが、計画水量が得られず、現在は利用されていない。このようにすでに水源開発が進んでおり、ディリ浄水場、ベモス浄水場に見合う大規模井戸の建設は現実的と思われにくい。また建設されたとしても、送配水に必要な動力費の増大はDNSASにとって大きな財政負担となる。

### (2) コモロ川上流の表流水

コモロ川上流部も大規模水源の可能性を有するが、水量、水質に関するデータは存在しない。入手可能なデータは河口部で1952年から1974年まで計測された流量に関するものである。このデータから、流量は乾季と雨季で大きく変化することがわかる。乾期6-10月の平均流量は0.5m<sup>3</sup>/秒以下と極端に小さく、年度によっては、流量ゼロの完全な水無川となっているものと想定される。（添付資料5、その他資料(3)参照）

今回の現地調査で、雨期のコモロ川表流水の濁度は、常時1,000度以上あり、浄水処理に向かない濁水であることが判明した。この表流水を原水とした場合、取水方法の難しさ以上に、水処理方法に難が残る。急峻な河岸を持った大規模河川からの取水は、河岸の防護工と一緒に取水門もしくは取水塔の方法を採用すれば可能と判断するが、既存の浄水施設（ベモス、ディリ浄水場）は1,000度以上の濁水に対応できない（せいぜい200~300程度が限度）。このため取水場に近接して前処理施設、排泥処理施設を建設する必要があり、費用対効果の観点からコモロ川表流水を水源とする案は有効とされない。

また上述したように現時点では関連情報が欠落しており、コモロ川上流の表流水を水源とするには、①水量水質データの収集蓄積、②上流部での大規模取水が下流に与える影響調査、③伏流水の可能性も含めた地下水調査等が前提条件となる。

### (3) ベモス川の水源としての優位性

ベモス川上流部の流量は一年を通じて豊富である。流量については2000年のJICA緊急開発調査の中で計測した262L/秒（2000年4月）、302L/秒（2000年10月）の2回のデータがある。いずれも乾期のデータであるが、濁水流量（355日は下回らない流量で通常水道計画



の対象となる)を示すものでない。このため、同計画では流域面積、降水量の実績値、聞き取り調査から、上記数値に乗数を掛け 197L/秒を取水可能水量と設定している。現在の取水量は 8,800m<sup>3</sup>/日(約 100L/秒)で、2003 年以降降水源水量が不足した実績(洪水被害時を除く)は見られない。

水質データ(添付資料 5. その他資料(9)参照)から、降雨後多少濁度が上昇することがわかるが、既設浄水場の処理プロセスで十分対応できる範囲である。とくに乾期の水質は清澄で、砂ろ過、塩素滅菌プロセスで十分衛生的で安全な水道水を確保できる。

導水管をベモス川、コモロ川の河床下に布設する限り、自然流下で導水が可能となるため、動力費も不要となる。ただし、急流河川の河床下に布設するので洪水被害を受けやすい欠点は避けられない。この欠点を除けば、水量、水質、動力費の観点からベモス川表流水は他の水源に対し優位性を持つと言える。

## 2-4-2 導水管の水理的検討

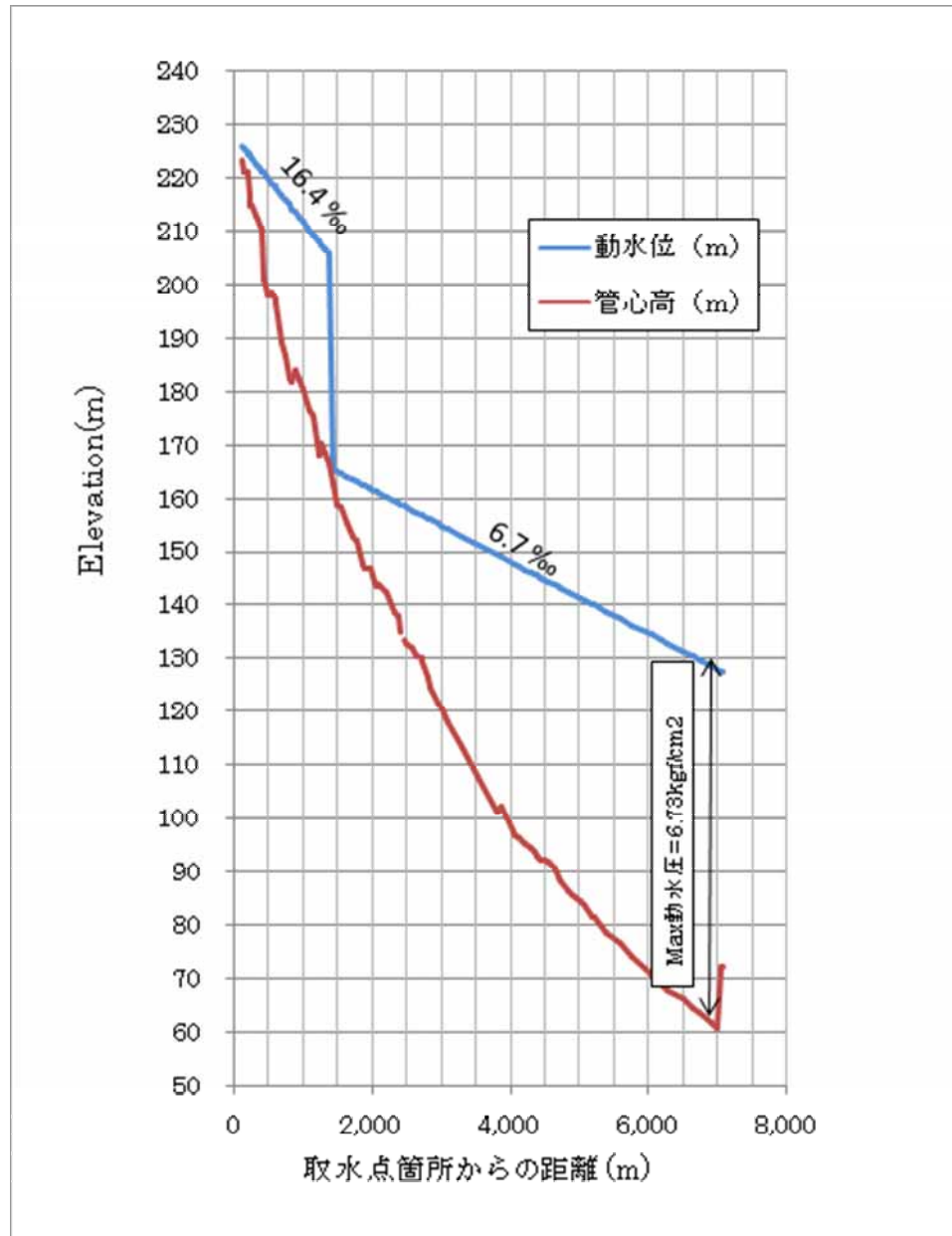
ここでは、2001 年 Dili Water Supply Rehabilitation and Improvement Project の工事段階で作成された竣工図(未承認)を参考にしながら、計画諸元を設定し、導水管の水理的検討を行う。

導水管改修のための計画諸元を、以下の通り設定した。

- a) 計画取水量 : (2,000m<sup>3</sup>+6,000m<sup>3</sup>) x 1.10 = 8,800m<sup>3</sup>/日
- b) 取水管管心高 : PCL +227.55
- c) 導水管 :
  - 管種 : 亜鉛めっき鋼管(GSP)
  - (取水室-減圧水槽の区間) : 口径 250mm x 延長 1,400m
  - (減圧水槽-ベモス浄水場) : 口径 300mm x 延長 5,700m
  - (連絡管-ベモス浄水場) : 口径 200mm x 延長 300m(計画対象外)
- d) 流速係数 : 130
- e) 減圧水槽流出堰越流水位 : WL +166.00
- f) ディリ浄水場着水井水位 : HWL+82.20
- g) ベモス浄水場着水井水位 : HWL+101.05

配管の水理計算に一般に適用されるハーゼンウィリアム公式を使って、摩擦損失水頭、動水位を計算し、動水圧の分布状況を確認した。計算結果を図 2-3 に示す。上流側、下流側の動水勾配はそれぞれ 16.4%、6.7%と、上流側で大きくなっている。最大静水圧はベモス浄水場手前の最下点で、10.5kgf/cm<sup>2</sup>、管の許容水圧 15 kgf/cm<sup>2</sup> 以下ではあるが、やや高めである。なお、減圧水槽バイパス管を使用する場合、水圧が維持されたまま下流側に伝搬するためコモロ川配管部で 15 kgf/cm<sup>2</sup> 以上の過大な水圧がかかり、とくに留意しなければならない。バイパス管使用前に、ベモス川下流側(No.3 河川伏せ越し工の上流側)に設置されている仕切弁を閉めるなど、上流側と下流側を水理的に遮断する必要がある。

図 2-3 導水管水理計算結果



出典：JICA 予備調査団、2008

### 2-4-3 導水施設補修法の検討

導水管強度を高め洪水被害にも対応できるよう、また基本設計調査で導水システムを検討する際の参考となるよう、主要施設の持つべき機能、構造ならびに被害配管部の補修法について、DNSAS 担当者と協議検討した。DNSAS の補修法に関する基本的考え方を、被害の状況、その原因と対比しながら表 2-8 にとりまとめている。急峻な河岸に挟まれた堤外地に配管布設する場合、基本的には、河川の流芯から離れた河床下に埋設するのがより安全で、極力地上構造物を少なくすることが重要である。以下に主要施設に関わる補修概要を説明する。

表2-8 被害要因と対策

測点番号	測線長 (m)	被害状況とその要因		DNAS(WSS)およびDNCによる対策	本計画による補修案
IP.0	0 (取水堰)	大量の砂の混入	スクリーン形状、取水方法	2005年スクリーンの取り換え、開口部の高上げを実施 (WSS)	取水口部の改良、排砂管の補強、空気弁、流量コントローラの設置
		エプロン下部および蛇籠による根固め工が洪水で流出。配管も10m露出	洪水流の掃流力		堰下流側の補強、コンクリート架台による補強
IP.1	93.36				
IP.2	114.75				沈砂池(幅2.6m x 長さ9.0m)の建設
IP.3	151.58				
IP.15	407.32				
IP.16	427.97				
IP.17	494.80	洪水で管折損。法面保護工も流出。配管露出10m。	洪水流による洗掘および掃流力	DNCが下流部に河川伏越し工を再建設。コンクリートで覆った部分は幅1.9m長さ12.8m、厚さ	配管布設替え(埋設深さ1.2m)、コンクリートの補強、堰前面の補強、排砂管の布設(口径200mm)
IP.18	545.33				コンクリート架台による補強
IP.19	584.16				
IP.20	606.46				
IP.21	696.05	30m露出配管。	洗掘		コンクリート架台新設による補強、間詰め工
IP.22	742.38				
IP.23	787.49	2004年75mにわたって配管露出。河床根固め工は2005年の洪水で流出。	洗掘、落石	2004年DNCがコンクリート架台で補強。2005年WSSが防護のための擁壁を建設。現在コンクリート擁壁にクラックが3か所見られる。落石で管切断の可能性あり。	コンクリート架台による補強、間詰め工、水制工
IP.24	837.54				排砂管の布設(口径200mm)
IP.28	1,088.80				
IP.29	1,142.34				
		堰頂部の一部が摩耗で破損。	転石、滑石		堰前面の補強、上床スラブの補強、蛇籠による法面保護
IP.30	1,220.00				
IP.31	1,264.40				
IP.32	1,302.23				
IP.33	1357.95 (減圧水槽)		排砂管口径不足	2005年排砂用のバイパス管を敷設。	バイパス管の塗装、バルブ弁筐の布設
		流出弁から漏水が見られる。(約1L/sec程度)	伸縮継ぎ手の不足		流入弁室、流出弁室に排水口、スリーブジョイントによる補強、弁補修、排砂管の補強
IP.34	1,419.43				
					配管布設ルートの変更 (河川伏せ越し工)
IP.35	1,475.76	2004年、配管露出延長58.2m 2005年、上流側3個のコンクリートブロックの乗石が洪水流で流出。	掃流力、洗掘 洗掘、落石	2004年にDNCが7か所のコンクリート架台で補強。WSSは、サポートの上部を補強(35cm厚さを増大)、さらに擁壁(L=58m)を1.0m離れて平行に建設。また、排砂用にWSSが中央スパンを切断。また管壁には矩形の切断跡が2か所あり。	配管布設ルートの変更
IP.36	1,530.48				
					配管布設ルートの変更
IP.42	1,938.06				

IP.43	1,983.70	基礎の流出により管が破損。約100m配管が露出している。	洗掘	WSSが補修したが、4か所の溶接箇所から若干の漏水が見られる。	配管布設ルートの変更
IP.44	2,024.27	上記空気弁から30m下流のところに2m程度、配管露出。本流の流心が直下に迫っており、配管折損の危険性あり。	洗掘		配管布設ルートの変更
IP.45	2,062.14				配管布設ルートの変更（河川伏せ越し工）
IP.50	2,412.90				
IP.51	2,453.00	落石により2か所のコンクリートサポートにひび割れが見られる。	落石		コンクリート架台の補強、間詰め工
IP.52	2,500.78				
IP.53	2,570.17				
IP.54	2,630.86				
IP.55	2,714.09	60mにわたって配管露出。仕切弁の弁蓋は紛失。	洗掘		コンクリート架台新設による補強、蛇籠による補強/河床下に敷設替え
IP.56	2,729.12	転石による管外面の引掻き傷が多々見られる。人為的な傷跡(重機移動した痕)も見られる。	転石		蛇籠による補強/河床下に敷設替え
IP.57	2,810.04				
IP.67	4,136.12				
IP.68	4,222.12 (Comoro III)				排砂管の布設替え(口径200mm)
IP.69	4,293.12				
IP.84	5,171.88				
IP.85	5,206.72	洪水流により蛇籠流出。配管露出65m	掃流力		蛇籠による補強
		洪水流により蛇籠流出。配管露出70m	掃流力		蛇籠による補強
IP.86	5,391.35				
IP.87	5,595.35	コンクリート防護工特に問題なし 被覆土25m流出、配管露出	掃流力		蛇籠による補強
IP.88	5,765.59				
IP.89	6,035.76				
IP.90	6,182.74	アクセス道路蛇籠50m流出	掃流力		蛇籠による補強/河床下敷設替え
IP.91	6,276.86	アクセス道路蛇籠30m流出	掃流力		蛇籠による補強
IP.92	6,491.22	アクセス道路蛇籠70m流出 配管露出=43m	掃流力		蛇籠による補強
IP.93	6,647.63				
IP.94	6,737.33	弁蓋蓋なし	掃流力		弁蓋補修
IP.95	6,905.14	配管露出=2m	掃流力		砂、砂利による盛土、排砂管の布設替え(口径200mm)
IP.96	6,995.00				
IP.97	7,052.73	空気弁蓋盗難	盗難		空気弁布設替え
-	7,062.00				

出典：JICA 予備調査団、2008

### (1) 取水口

既存施設は取水口を流れに垂直に向け、極力土砂の流入を防止する構造となっているが、開口部は600mm×600mmである。設計取水量8,800m<sup>3</sup>/の流入速度は41.5cm/秒となり、細砂の掃流限界流速1.0cm/秒をはるかに超える。したがって、十分な開口面積を持たせ、流入速度を緩やかにすることが重要である。このためには開孔率を大きくとれる例えば巻線型有孔管を取水口前面に敷設するなどの対策が必要である。

既存導水管の管勾配は20分の1と大きいため、取水箇所での流量調整が困難な場合、余分の原水が流入する。これも土砂流入の一因となるので、流量コントローラーの設置が重要である。また、急勾配のため、取水室直下に空気弁を設置したほうが好ましい。

取水堰下流のエプロン基礎部は洗掘を受けており、補強工事が必要である。基礎直下に浸透層があれば漏水・パイピング(土粒子が水みちに沿って移動する現象)の原因となり、取水堰全体の損壊にもなりかねない。このため、十分なクリープ比(堰の敷幅と水位の比)を持つよう取水堰を補強する。

### (2) 沈砂池 (1 池)

沈砂池を堰直下100mのところの左岸平坦部に建設する。既設管をバイパス管として利用すれば維持管理のための予備池を必要としない。工事費が廉価となるほか、導水に支障なく池内掃除、補修作業を実施できる。

### (3) No. 1 河川伏せ越し工

2005年にDNSASが実施した応急的補修は、10cm厚の防護コンクリートで、土被り30cmの配管上部を薄く被覆したものである。将来の洪水による管損傷の危険性は依然残ったままである。洪水時の掃流力にも対応できるよう、十分な深さに、導水管を敷設しなおす必要がある。下流部右岸の配管露出部もコンクリート架台で補強するもしくは河床下に敷設しなおし、十分な強度を持った配管とする。また、排砂が容易に実施できるよう、口径200mmの排砂管を設置する。

### (4) No. 2 河川伏せ越し工

防護コンクリート下流側が洗掘を受けており、さらなる進行を防止するため上流・下流側の両面で根固め工を施す。また転石、滑石でコンクリート表面が摩耗、損壊している部分についても補修を行う。ここにも十分な口径を持った排砂管を設置し、土砂が管内に堆積しても、通水能力の低下が生じないよう配慮する。

### (5) 対岸への移設箇所

減圧水槽の下流側には損壊、破断の可能性を持った配管区間がある。とくにコンクリート架台基礎流失部を含めてその下流側700m-800mは補強を行うより、対岸に移設したほうが建

設費も安く損傷の危険性も低減できる。ただし、河川伏せ越し場所、配管移設箇所の選定にあたってはさらなる詳細な調査が必要である。

河川伏せ越し工の設計にあたっては、No. 1 および No. 2 河川伏せ越し工の経験を生かし、基礎洗掘を受けない根固工ならびに十分な強度を持った防護コンクリートを考慮しなければならない。また河川横断部でも導水管を最低 1m 以上の深さに敷設し、将来の河床変化にも対応できるよう配慮する。

## (6) 配管露出部

配管露出部の防護法には、①法覆い工と根固工の空隙に栗石、砂利を充填し、必要に応じてコンクリート隔壁を設ける間詰工、②河床下深く埋設し直す、③コンクリート架台で補強する、④防護壁で囲う等の方法が考えられるが、河川流況は強固な岩、コンクリート等の形状、配置によって変化するため、好ましいのは前者の 2 方法である。

No. 1 河川伏せ越し工と No. 2 河川伏せ越し工の間にある配管露出部には、間詰工が有効と考える。これは、法面近くに配管が敷設してあり落石を避けるため法覆い工が必要となること、河川の流芯が配管路線に近付いているため、洗掘防止の根固工が必要であることによる。

また、コモロ川、ベモス川下流の配管露出部の一部は、流入河川の影響を受けており、このようなところでは河床下深く埋設し直すほうが効果的である。この場合、空気弁、排砂管の設置が必要となる。

## (7) コモロ川蛇籠流失部

コモロ川下流部では、直接配管部の損傷は見られないが、長距離にわたって防護用の蛇籠が流失している。蛇籠を以前と同様設置しても、数年後に流失するのは目に見えている。考えられる主な原因は①流入河川による裏込め土の流出、②本川水流の掃流力による蛇籠の基礎洗掘、③アクセス道路のメンテナンス不足、④蛇籠の配置が不適切、⑤蛇籠前面が保護されていない等が挙げられる。

流失の原因を綿密に調査し、場所により対応方法を変えるなどきめ細かな配慮が必要である。

## (8) 排砂（排泥）管の補強

ベモス川とコモロ川との合流部、ベモス浄水場前の排砂管は、導水管の延長、高低差から見て最も適切な位置に設置されている。それにもかかわらず、建設後一度も使用されておらず、管内に多くの土砂が堆積しているものと想定される。容易に排砂、排泥が可能となるよう、本管仕切弁位置、排砂管口径を再検討する。

## (9) その他作業

上述の作業のほか、種々の作業が想定される。とりわけ、空気弁および仕切弁筐の補修、紛失している鉄製蓋の補充、空気弁を安全な箇所に移設（浄水場前の空気弁は道路中央部に設置してある）、減圧水槽流出弁部漏水の補修、コンクリート架台損傷部の補修、管溶接部が

らの漏水の補修、バイパス管の塗装等は導水管機能の強化を図る上で重要である。

#### 2-4-4 導水施設補修の便益

本プロジェクトの実施によりベモス導水システムが拡充されれば、ベモス取水場からの原水を、ディリ浄水場、ベモス浄水場へ、安定供給できることになる。また従来排砂のため導水を頻りに中断させたが、機能を高めることで中断することなくスムーズな排砂作業が可能となる。さらには洪水による導水管被害も最小限に抑えられ DNSAS による適切な管理補修が保証される限り、浄水場の運転を停止する必要性は生じない。導水管の緊急改修は、DNSAS の経営基盤強化、安定供給の確保、社会不安の解消、治安維持ひいては人間の安全保障に貢献するもので、JICA 無償協力案件として実施するのが望ましい。以下、期待される効果についてまとめる。

##### a) 計画浄水量の確保

ベモス導水システムに依存するディリ浄水場、ベモス浄水場の計画浄水量はそれぞれ、6,000m<sup>3</sup>/日および2,000 m<sup>3</sup>/日である。この合計8,000 m<sup>3</sup>/日は、ディリ市全体の配水量の25%に相当する。ベモス導水システムの機能停止は、全配水区へ悪影響を及ぼす。したがって本プロジェクトの実施により安定かつ良質の原水を供給できれば、①浄水場の稼働率が高まりディリ市全体で配水量が安定する、②凝集剤、塩素等の薬品注入率が減少し、水量当たり OM コストの削減となる。

##### b) 排砂作業の軽減化

雨期には、降雨後の増水で、多くの土砂が取水室、導水管に流入する。2人の維持管理スタッフが、毎日、取水場で排砂作業（水中作業）を行うが、月に1-2度の頻度で導水をストップさせる深刻な状況となっている。浄水場の運転記録を見るとこの作業に0.5日から2日ほどかかっており、既存施設の排砂機能を拡充補強することで、水量確保・水質改善のほか、排砂作業の軽減となる。

##### c) 非常時における水不足の解消と安定供給

洪水被害の規模・頻度とも少なくなり、深刻な給配水停止等の処置をとる必要がなくなる。配水区 No. 3 および No. 4 の人口、約56,000人が、安定供給の恩恵を授かることになる。

##### d) IDP キャンプへの安定供給

IDP キャンプへは、井戸から給水車でキャンプにある貯水槽に、もしくは配水管を通じて公共栓から給配水される。浄水場の送配水量の安定は、井戸への負担軽減でもあり、IDP キャンプに居住する最貧民層70,000人も、また、この恩恵を授かる。

##### e) DNSAS の財政負担軽減

限られた財政力の DNSAS にとって、毎年数万米ドル相当の導水管補修費は大きな負担となっている。本プロジェクトの実施によって、過去頻繁に行われた補修工事は頻度、規模の両面において縮小化するため、DNSAS が従来負担してきた導水管補修額が大幅に軽減される（た

だしミニマムレベルの維持管理費は必要)。

f) 社会不安

2005年の洪水被害による導水管機能停止は大きな社会不安とならなかったが、次回の洪水で今まで以上の被害をもたらすリスクは取り除かれていない。もし導水管の緊急改修が実施されれば、水量不足の解消、住民生活のレベル向上に資するほか、社会治安の維持に貢献することになる。

g) 経済活動

ディリ浄水場、ベモス浄水場の配水対象地区には、IDP キャンプのほか、官庁、商業関連の施設が集中する。長期にわたる配水停止はこれらの行政経済活動を根底から揺るがし、その機能をマヒさせることにもなりかねず、この意味で、本プロジェクトがもたらす効果は大きいと言えよう。また、本プロジェクトが実施される中で、ローカルの建設業者、労働者の雇用が進めば、単に雇用促進、技術向上、人的資源の開発に資するばかりでなく、ひいてはディリ市ならびに東ティモール全体の経済基盤の強化ともなる。

h) 生活環境面の改善

24時間連続運転が可能となれば、衛生的で安全な水の供給が可能となり、住民の衛生面の改善、健康の維持ひいては生活レベルの向上となる。





## 第 3 章

# 環境社会配慮調査



## 第3章 環境社会配慮調査

### 3-1 環境社会配慮調査の必要性

#### 3-1-1 東ティモール国の環境社会配慮制度および実施体制

東ティモール国の環境社会配慮制度について法律上確立されたものは現在ない。東ティモール国では2003年に、環境影響評価法 (Environmental Impact Assessment Legislation Law) および公害規制法 (Pollution Control Law) の2つの環境関連の法律が作成され議会に提出されている。ただし、2008年2月現在、これらの承認はおりていない。環境影響評価法のガイドラインも順次整備されつつあり、現在11のガイドラインが制定されている。ただし、ガイドラインの中には新旧が存在していたり、他のガイドラインを参照と述べられても作成途中の部分もあつたりと混沌としている状況である。現在、法律の適用はないもののこれらの法律(案)やガイドラインに則ってプロジェクトの環境影響評価が実施されている。

担当する政府機関は経済開発省 (Ministry of Economic & Development)、環境局 (National Directorate of Environment Services: NDES)、環境影響評価部 (Department of Environmental Impact Assessment (EIA)) である。環境影響評価部は2006年に設立されスタッフは1名である。組織図を図3-1に示す。(2008年2月時点)

保護区・自然公園等の区域規制については、UNTAETにより2000年に15の地区が野生生物、森林、その他の自然資源の保護のために保護区 (Protected Area) が指定されている。ただし、指定がされているだけで保護活動は実施されていない状況であり、指定された一部の地域の位置図が紛失したりしている。2007年8月に新しい法律により自然公園の設定が行われた。東ティモール国最東部の the National Park Nino Konis Santana である。Lautem District のほとんどを占め、3つの保護区もこのなかに含めている。自然資源や人々の生活度の評価を行った上でゾーン分けを実施し保護する内容を規定している。今後は既存の保護区の再評価を含め、東ティモールの自然資源や社会状況評価を継続し、自然公園の指定を増やす方針としている。

担当する政府機関は農業漁業省 (Ministry of Agriculture & Fisheries)、森林局 (Directorate of Forestry)、保護区自然公園部 (Department of Protected Areas & National Parks) である。(2008年2月時点)

先方実施機関であるインフラストラクチャー省水道衛生局 (DNSAS) では、プロジェクトの環境影響評価を実施した実績はなく環境社会配慮を担当する部署はない。本調査の環境社会配慮に関するカウンターパートを依頼した結果、局長の指示によりディリ水道部長が対応した。

#### 3-1-2 本計画に対する東ティモール国の環境影響評価法／保護区の適用

環境局 (NDES) 局長および環境影響評価部 (Department of Environmental Impact Assessment (EIA)) コーディネータと協議し以下のことを確認した。

- a) 本計画の内容を NDES は理解した。このプロジェクトにおいても環境影響評価に係わる

手続きが必要である。プロジェクトに関するカテゴリ分類はA, B, Cに分かれている。提出された開発プロポーザル(Development Proposal)によりカテゴリ分類が実施される。本来必要な開発プロポーザル(Development Proposal)の提出は今回の協議に代えることとし、提出は省略することができる。

- b) カテゴリ A ではフルスケールの環境影響評価 (Environmental Impact Assessment : EIA) が要求される。カテゴリ B においては環境管理計画 (Environmental Management Plan : EMP) の提出をすればよい。カテゴリ C とされるのは 50 部屋以下のホテルや 21kV 以下の配電線等の小規模事業で、その他のプロジェクトはカテゴリ A か B に分類される。
- c) 本プロジェクトは既存施設の改修工事であり開発規模が小さいので、カテゴリ分類は影響の少ないプロジェクトに適用されるカテゴリ B と認識される。EMP を提出してもらえれば問題なく許可はおろるだろう。
- d) EMP の提出はプロジェクトの実施者である水道衛生局 DNSAS より Draft というかたちで提出を行う。時期はプロジェクトの概要が固まる基本設計 (BD) の時期が適切である。提出より 30 日以内に環境局長より許可がおろる。
- e) 現在、開発プロポーザル(Development Proposal)の提出については Guideline No.1 (Environmental Requirements for Development Proposals)、環境管理計画 (EMP) の提出については Guideline No.7 (Preparation of an Environmental Management Plan)に基づいて行ってもらっている。
- f) Guideline No.7 の規定に則った Public Meeting の実施は、既設施設の改修であるためしなくてよい。Disclosure は認可された EMP を関係村長(Suco と Aldeia の長)に渡すことにより実施される。

森林局(Directorate of Forestry)、保護区自然公園部(Department of Protected Areas & National Parks)で“本計画地域は保護区・自然公園に入っていない。”ことを確認した。

### 3-1-3 環境影響評価法 (Environmental Impact Assessment Legislation Law)

法律としてはまだ施行されていないが、内容は大きく分けて i) 環境影響評価 EIA を実施するプロセス、ii) 違反に係わる罰則等の強制事項の 2 項目が述べられている。EIA 実施のプロセスでは、まず開発プロポーザルの提出が要求される。この開発プロポーザルによりプロジェクトのカテゴリ分類が実施される。カテゴリ A に分類されたプロジェクトにおいてはフルスケールの環境影響評価(Environmental Impact Assessment : EIA)の実施が要求され、影響の程度は低いと見込まれるカテゴリ B に分類されたプロジェクトでは環境管理計画 (Environmental Management Plan : EMP) の提出が要求される。影響の程度は最低限と見込まれるカテゴリ C では両者の提出は必要とされない。開発プロポーザルおよび EIA は環境所管大臣により認可され、カテゴリ B の EMP は環境局長により認可される。

### 3-1-4 環境管理計画 (EMP)

環境管理計画 (Environmental Management Plan : EMP) は工事中および施設供用中に環境影響を緩和する手段のアウトラインを述べた文章である。ガイドライン No.7 によると EMP の必要事項は以下の項目であるとされている。

- I プロジェクト要約
- II 考えられる環境社会への影響と緩和策  
建設から運営までの期間で、想定される環境影響と費用対効果がある緩和策を記述する。緩和策立案は概略建設工事計画の内容を考慮しなければならない。
- III モニタリング計画、報告スケジュール  
プロジェクトの建設から運営の期間で、モニタリングと報告のための方法や手段が明確に記述されなくてはならない。また、緩和策の効果が記述される必要がある。EMP の進展の情報を得るために定期的な報告のスケジュールが確立されなくてはならない。
- IV 環境管理を行う組織  
EMP 実施の責任箇所が割り当てられなくてはならない。モニタリングで得られた情報に対処する手段を記述しなくてはならない。
- V 環境管理を行う人的資源と費用  
EMP を実施する人的資源および人的資源の割振りに責任をもつ人間を記述しなくてはならない。
- VI 環境管理実施にあたる人材育成  
影響が適正に対処されて管理されることを確かなものにするために、人材育成と訓練の必要性を理解しなくてはならない。また、人材配置と支援体制の要件を理解する必要がある。
- VII 遵守の宣言  
すべての緩和策を実施するという確約に関する開発者の署名入りレターが、EMP に掲載される必要がある。

### 3-1-5 環境管理計画 (EMP) 既実施例

カテゴリ B の環境管理計画 (EMP) のとしては、経済開発省環境局 (NDES) からモラ橋改修計画が最近の事例であるとの話を受けた。モラ橋改修 EMP は 2007 年 9 月に提出され、2007 年 12 月 19 日に環境局よりインフラ省道路・橋・洪水制御局に認可がおりている。通達名は “Decision of approval of Environment Plan-EMP for Mola Bridge Project” とされている。許可の決定は NDES のガイドライン No.1 と No.7 に従って行われたと記されている。また、プロジェクトが実施された時に道路・橋・洪水制御局はモニタリング結果を NDES に報告すること記載されている。

インフラ省道路・橋・洪水制御局より提出された EMP は I 章のプロジェクトの要約が 13 ページ、II 章の影響と緩和策とモニタリングが 5 ページで構成されている。ここに記載されている

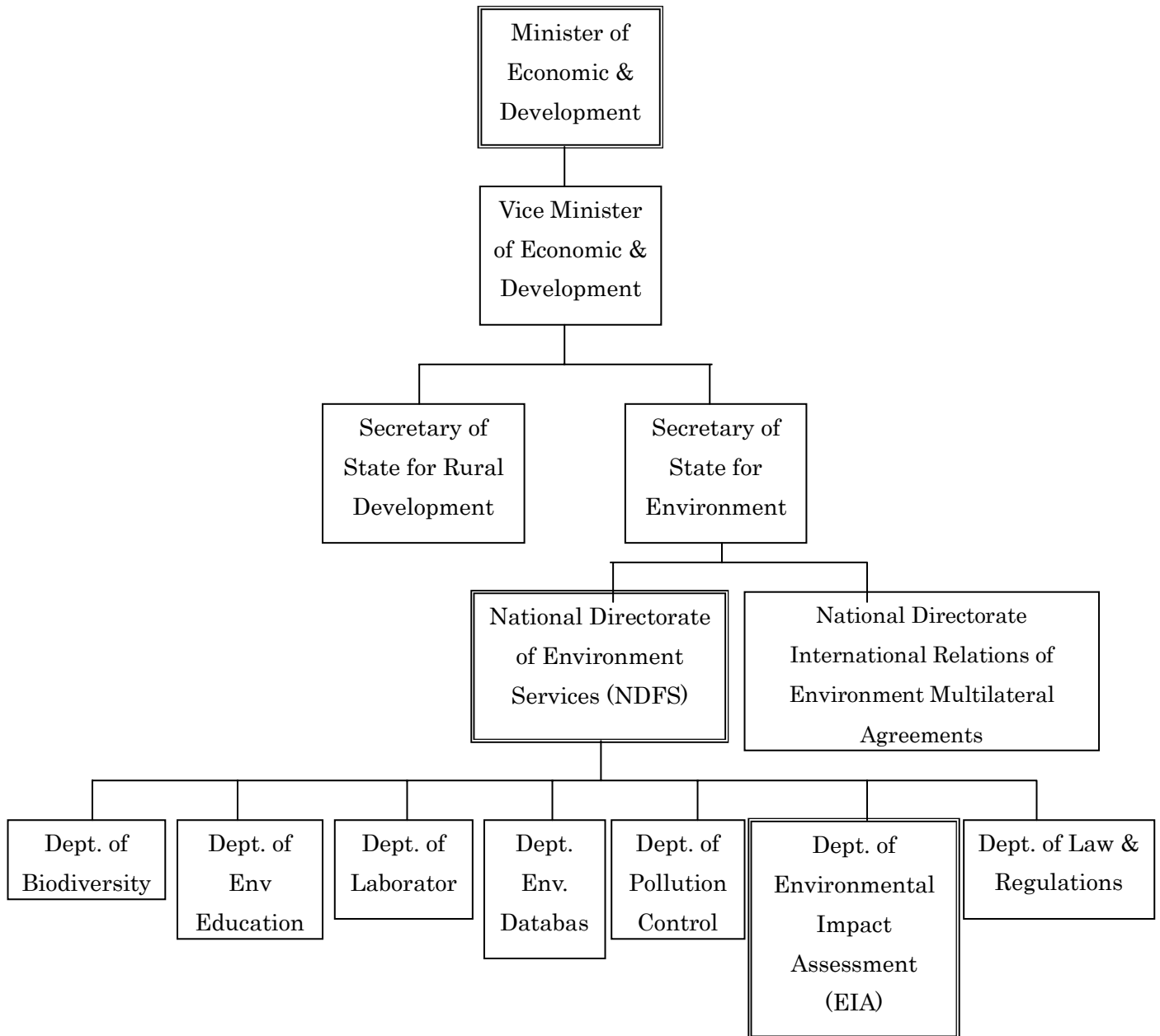
緩和策は工事に関するもので、以下の通り記載されている。

大気汚染については、i)パイルの打ち込み、発破、骨材のクラッシュ実施に際しては周辺住民に事前に通知を行う、ii)機械・車両は法律に基づいて運行を行う、iii)粉塵は法律に基づいて対処する。環境配慮についてはi)ノイズは許容できるレベルまで低減させる、ii)問題が生じた場合への対処方法を確立し結果を文章に残す。生態および自然環境については、i)骨材の採取については規制に従って行う、ii)骨材採集では濁水が発生する恐れがあるため沈殿池の設置を推奨する。社会環境については、i)土地使用者と政府は移転に係わる補償はしないことに合意し、代わりに建設期間の雇用がなされる予定である。ii)道路を1日中止めない計画立案、衛生の管理の実施、労働者への教育の実施をする。

### 3-1-6 JICA環境カテゴリ

導水施設改修工事に伴い工事中の水質悪化が懸念されることから環境カテゴリは B とされている。本調査では環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリ B として IEE レベルの調査を実施した。

**Fig.3-1 Organization Structure**  
**National Directorate of Environmental Services (NDES)**





## 3-2 I E Eレベルの環境社会配慮調査結果

### 3-2-1 対象地域の環境

#### 3-2-1-1 東ティモール概況

##### (1) 自然環境

東ティモール国は、オーストラリア大陸北方 400km のティモール島の東半部を占め、総面積約 14,874km<sup>2</sup>（首都圏 4 都県（東京、千葉、埼玉、神奈川）とほぼ同じ広さ）、人口は、約 94.7 万人（2005 年）を擁している。首都ディリが位置するティモール島は、全体として、山地、谷の多い起伏に富んだ地形であり、島の中央を東西方向に伸びるラメレウ山脈 Ramerlau は、2,000m 以上の標高を持ち、最も高い地点は 2,963m（タタ・マイラウ山 Tatamailau）である。国土の半分近くが傾斜 40%以上の急峻な斜面である。

島は1~2月に吹き込む湿潤な北西季節風と北東貿易風や11~12月にインド洋上から吹き込む海洋風（Ocean Wind）、そして4~10月に乾燥したオーストラリア大陸方面から吹き付ける南東貿易風の影響を受けるサバナ気候。東ティモールでは11~5月が雷雨や豪雨を伴う雨期で気温が上昇する。ここでは高地部（海拔 600~700m以上）とそれ以下の低地部の風上側と風下側では降水量や乾季の長さに違いが生じる。

東ティモールの年降水量は 500~2,000 mmと地域的格差が大きく、最も少ない地域(Manatuto 周辺)で 573mm、最も多い地域（中央西部山脈）で 2,500mm である。コモロ流域の北西部では年間降水量 500~1,000mm と少ない。東ティモールの降雨は熱帯特有の強い雨が特徴である。ディリ市内では、一日に 275mm の降雨を記録したことがある。これは、年間降水量のおよそ 30%に当たる。強烈な雨は表土の浸食を早め、急峻な斜面での土壌流出や崩壊の原因となっている。

東ティモールは、ユーラシアプレートとインド-オーストラリアプレートとのプレート境界に立地するが、火山島ではなく、石灰岩と古い堆積岩から造成された大陸の断片である。流域を形成する基岩の母材は、コモロ川流域ではフィライト（phyllite、千枚岩）である。その構造は脆く、風雨に曝されると容易に浸食される。

島の植生は焼畑農業や牧畜（牛）などのために大部分が草地やサバナ（分類上は light forest, bush lands や shrubs 灌木林）であり緑濃い原生林は少ない。樹林には澱粉採取から薪炭まで可能な生活必需品であるヤシ類、セイロンオーク、インドシタン、モクマオウ、ギンネム、カポックそしてチークがある。

##### (2) 社会環境

東ティモールの行政区はポルトガル時代・インドネシア時代、現在を通じて 13 districts（県）に分割されている。ディリ(Dili)、バウカウ(Baucau)、マナトゥトゥ(Manatuto)、ラオテン(Lautem)、ビケケ(Viqueque)、アイナロ(Ainaro)、マヌファヒ(Manufahi)、コバリマ(Covalima)、ボボナロ(Bobonaro)、リキサ(Liquica)、エルメラ(Ermera)、アイレウ(Aileu)、オイクシ(Oecussi)<飛び地>

である。その下に sub-districts (郡)、 Suco (村)、 Aldeia (集落) という行政構成になっている。東ティモールの Suco (村) の数は合計 442 ヶ所である。

NSD による人口居住センサスに基づいた 2004 年のデータと ADB, UNDP との協力による ETТА の村落調査に基づいた 2001 年のデータによるとコモロ流域での人口増加率は 5.8% である。コモロ川全流域の 2004 年の人口統計を元にした人口を下表に示す (ディリ県の村落は含まれない)。

対象流域内外の郡人口

Watershed	Sub-districts	Households (No. of HHs)	Population (No. of persons)
Comoro	Bazartete	1,955	10,436
	Railaco	1,720	9,293
	Laulara	1,081	5,448
	Aileu	495	2,558
Total	4 Sub-districts	5,251	27,735

Source: The 2004 Census of Population and Housing (2004), NSD

東ティモールで生産される単年作物は、トウモロコシ、キャッサバ、水稻、根菜類、野菜、マメである。コーヒーは 19 世紀半ば以来東ティモール唯一の輸出品であったが、生産高は依然として低レベルにとどまっている。コーヒー木の老齢化と過度の遮光、管理不足による過密状態や成長不良などの問題がその原因である。作物の生産量と単位面積あたりの収量が低いために、国内の食糧が不足している。主食用作物のコメやトウモロコシは、自家消費用の生産が中心で余剰がある時に限って市場で売られる。大抵の住民は、集落の近くで開かれる定期市で余剰の主食用作物、野菜や果物を売り現金を得る。食糧の確保は多くの住民にとって最も重要な問題である。

トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、タロイモ、カボチャ、マメなどが移動耕作で植えられる。畑の広さは 0.5~1.0ha で、世帯の労働力によって異なる。農作業は、地拵え (じこしらえ; 伐開と火入れ) の後に植栽し、作物の成長とともに除草を行い、その後収穫する。地拵えは労力と時間を要する作業で、5, 6 月から雨期の始まる 9, 10 月まで 3~4 ヶ月を費やす。地拵えの後かその一ヵ月後 (10, 11 月) に、植栽が始まる。1, 2 月に除草、3 月から雨期の終わる 4, 5 月にかけて収穫する。農地が私有地で移動耕作をする際、雑草が繁茂し除草が困難になるまでの 2, 3 年間連続で工作する。除草が困難になれば、新しい土地を開いて火入れをする。

山間地域では、労働力不足のため粗放な方法で家畜の飼育が行われている。草地での日帰り放牧が地域の主な家畜飼育の方法である。飼料木等の飼い葉を与える方法は、コーヒー園近くの集落では一般に見られるがその他の地域では稀である。東ティモールでは、自然の草地と疎林が、家畜飼養の重要な場所となっている。自然の草地では、牧草の生産量が季節的に変動する。特に乾期には草の生産量が減るため、多くの家畜は飼料不足の常態となる。現在の家畜飼育は、畜産物 (乳製品、肉) の生産を目的としていないため、家畜飼育の方法の改善に対する住民の関心度

は非常に低い。

対象流域における農村世帯の主な収入は、農業、家畜飼育の販売である。世帯の収入レベルを示すデータは存在しないが、Millennium Development Goals Reports(2004)によれば、全人口の40%が国民貧困ライン（0.55米ドル：一日当たり消費額）よりも低い水準で生活している。

### （3）村落社会

#### 【村落の構造】

東ティモールの村落は「スコ（Suco）」と呼ばれる。各々のスコは幾つかの集落（“aldeia”）で構成される。集落はさらに複数の親族（Kinship）が集まった”Lisan”と呼ばれるグループに分けられる。”Lisan”は、氏族（clan）の祖である一人の祖先（男性）の子孫で構成される。各集落には、その首長がいてその下の”Lisan”にも年長者の代表者がいる。

#### 【村落の組織】

ポルトガル統治時代には、リウライ（Liurai: 小さな王様）又はダト（Datu: 豪族長）を頂点とした伝統的な村の階層維持が認められていた。リウライ/ダトは、集落長や他の長老の協力を受け、村長として村の管理を行っていた。集落長と村の長老はリウライの結びつきが強く、リウライが世襲制であったこともあり、村落内の意思決定はより直接的で且つ明確であった。1975年にインドネシアによる統治が始まったことにより、インドネシアの村落組織システムが導入され、村長の選定に際しても、村長（Kepala Desa）を植民地政府が指名することにより、伝統的な自治組織に対する干渉が入った。独立後の2002年4月には、新しい村落組織が法令第5号（村落行政組織に関する法令）によって制度化された。法令は村落の構成、行政組織の構成員とその役割を規定した。現在の村落組織は次のとおりである。

Suco Council:        Suco Chief (Chef de Suco)  
                             Heads of the villages (Aldeias) comprising the suco  
                             Two women  
                             Two young people (one male and one female)  
                             One elder (male or female)

（ Source: Decree-Law No.5/2004 on Community Authorities ）

村落レベルでの正式な組織体制は整備されたものの、実際には伝統的な意思決定プロセスや、問題解決プロセスは未だ根強く残っている。これまでに出された報告書では、「現在の村長(chef de suco)は、村の長老(lianain と adat)への相談なくしては、重大な意思決定はできない場合がある」と報告している。

#### 【「村」の領域】

「村」とは、一般に「一定の地理的範囲に居住する世帯が単位となって構成された集団」である。しかし、東ティモールにおける村とは、「血縁を基にした人間関係（＝親族）」であり、伝統的な村の範囲は必ずしも連続した土地である必要はない場合がある。彼らにとっての村とは、「親

族が過去に住んだことのある土地の総体」である。それゆえ、現在政府が確定した村の境界線は、住民が認識する村の境界線とは異なることがある。

#### (4) 村落地域における土地保有

村落地域の土地は未登記であり伝統的な慣習に基づく利用が主体で、村毎で大きく異なる。村落では土地の所有者や権利内容について記した文書は存在しないが、伝統的な首長や住民が彼らの記憶に基づいて村落境界線の位置を理解している。インドネシア時代の再定住計画の中でも伝統的慣習による土地保有は衰えずに維持され、土地は従来の保有者である共同体や親族のものであると認識されてきた。村落の土地は、共同体に属する共有地と、私有地（個々の世帯に属する）に分けられる。

##### i) 共有地

共有地は、共同体の首長が管理する。共有地は、信仰上神聖とされる特定の場所（信仰対象の森、水源、家屋や墓）や、所有者のいない土地が含まれる。共有地では住民が移動耕作を行うこともある。村落の住民は首長の同意を得て土地を所有する。

##### ii) 私有地

私有地とは、祖先から引き継いだ土地を指す。私有地では、樹木や岩、自然の地形、埋葬地、貴重な植物などが私有地であることを示す目印として使われている。私有地について共同体首長と住民は誰が所有者であるかを知っている。私有地では多くの場合、定着式の農業（屋敷畑、傾斜地の畑、コーヒー園、低地の水田）や屋敷地として使い、住居から離れている場合は移動耕作や未利用地として、将来の必要に備えて確保している場合もある。

#### (5) 政治情勢

東ティモールは、1999年8月30日のインドネシアからの独立に関する住民投票と併合派による暴動、同年10月から2002年5月までの国連東ティモール暫定行政機構(UNTAET)による統治を経て、2002年5月20日に独立を果たし、同年9月27日に国連に加盟した。2007年4月に大統領選挙が実施され、これまでの国連警察や豪州軍を中心とする国際治安部隊の展開による治安対策強化が図られてきたこともあり、現状では全般的に治安情勢が落ち着きつつあると言われている。

(注) 3-2-1-1 東ティモール概況の執筆にあたっては JICA 開発調査「ラクロ川及びコモロ川流域住民主導型管理計画調査」2005~09年および「ディリ及び地方都市上水道整備計画基本設計」等の報告書を参照している。

### 3-2-1-2 プロジェクト周辺の立地環境

#### (1) 環境社会配慮の自然環境的状况

##### 【地形・河川流況等】

コモロ川の流域面積は 212km<sup>2</sup>で、最高地点は標高 1,410m である。コモロ川の月平均流量は 3.0m<sup>3</sup>/秒と記録されているが、コモロ川は季節河川であり乾期に入ったあとの通常 7 月から 10 月まで表流水はない。「東ティモール農業」1952～1974 年の 23 年間の平均値によると、3 月に最高の 12.3m<sup>3</sup>/秒を記録し、7 月から 11 月までが最低の 0.5m<sup>3</sup>/秒以下になっている。

コモロ川流域には本流と 4 つの支流がありコモロ川本流の下流部はベモス Bemos 川と Betete 川の合流地点から河口までである。ベモス川の流域面積は 44km<sup>2</sup>で、コモロ川河口の南 8km の地点で別れ東側に約 13km 遡る。北側(ベモス川右岸)に標高 1,200～1,300m の高原、南側(ベモス川左岸)に標高 700～800m の高原には含まれている。ベモス川右岸は急峻な斜面が多く、左岸は比較的穏やかな斜面となっている。

ベモス川の流量については 2000 年 4 月で 262L/秒、10 月で 302L/秒の記録がある。ベモス取水口から 60～80m 下流地点までは年間を通じて表流水が流れているが、その下流においてはコモロ川同様に乾期には表流水はない。

合流点付近のコモロ川の河床幅は 250～300m である。ただ雨期において現れる表流水の幅は狭く調査時点の 2 月後半で 10～20m であった。調査時点の表流水の濁度は高く水の色は茶色かかった濃い灰色であった。河床は砂が大部分を占め、その他に砂利、玉石で構成されている。合流点下流約 1km より上流は道路が無く河床の砂利部分を車(4WD)で移動することになる。ベモス川の河床幅はコモロ川合流点の起点から暫くは 50～100m であるが、上流に行くに従い幅は狭まり、ベモス取水口付近で 20m ほどになる。河床は上流に行くに従い玉石が多くなり巨礫(ボルダー)も現れる。表流水は調査時点においては透明感がある水であった。ベモス取水口より約 1.5km 下流までしか車は入れず、そこからは徒歩によるアクセスとなる。

##### 【動植物等】

植物相はベモス川の右岸と左岸では大きく異なる。右岸は切り立った崖を含む急峻な地形のため、ほとんどが人間の手がつけられていない一次林の森林である。主な木類は Ai Samtuku (*Paraserianthes Falcataria*), Ai Bubur (*Eucalyptus Alba*), Ai Madre Kakau, Au Fafulu (small yellow bamboo) である。一方左岸は幾分傾斜が緩く、低木やトウモロコシの栽培を主体にした移動耕作の占める割合が多い斜面である。灌木や草類(*elephant grass*、*Cromolaena Odorata*、wild banyams、野生ミント等)も見受けられる。斜面で数箇所の湧水があるところに、野生のキャッサバ、バナナ、Ai Bubur (*Eucalyptus Alba*)などが生えている。

コモロ川およびベモス取水口付近より下流のベモス川は雨期にしか表流水が現れないため、河川に生息している動植物相は豊かではない。聞き取り調査によると、コモロ川およびベモス取水口付近より下流には魚は見られず、ベモス取水口より上流に‘ikan tuna’ (local name) と ‘ikan mujair’ (local name) が生息する。‘Ikan tuna’ は 20-30cm に ‘ikan mujair’ は 10 cm に成長する。周辺

に生息する動物としてはサル、ヘビ、オウムが多く、まれにスカンク、ポッサム、タカが見られる。

東ティモールにおける動植物調査の実施例は少なく、動植物分布、生態系、希少動物に関する文献はほとんど無い。最近では農林水産省が 2002~2006 年にわたって The Birdlife International の協力のもとに全国の鳥類調査を実施した。調査の結果、16 箇所が Important Bird Areas として指定され 23 種の固有種を含む 35 種が保護される種としてリストされている。農林水産省はこの鳥類の情報を基にして保護区域(Protected Area)の指定を進め自然環境の保護を実施する予定である。対象地域はこの Important Bird Areas に含まれていない。また、Suco(村)や森林局での聞き取り調査において、貴重な動植物や希少種や固有種がいるという情報は得られていない。

## (2) 環境社会配慮の社会的状況

### 【行政・人口】

ベモス川との合流点より下流のコモロ川下流部はディリ県(District Dili)の西部に、ベモス川右岸はディリ県の南部に位置し、ベモス取水口下流の左岸はアイレウ県 (District Aileu) に属する。ベモス川に隣接する村落をみると、ベモス川右岸はディリ県ダレ村(Suco Dare)、合流点直上流ベモス川左岸のわずかな部分はアイレウ県ラウララ郡ファチシ村ボカレロ集落(Aldeia Bokalelo, Suco Fatisi)、その上流からベモス川取水口までの左岸はアイレウ県ラウララ郡トフメタ村 (Suco Tohumeta) に属する。トフメタ村は Tohumeta, Berleumeta, Akadiru の 3 つの集落(Aldeia)からなる。トフメタ村の人口を下表に示す。

**Population of Suco Tohumeta**

Aldeia	No. of families	Population	Males	Females
Tohumeta	49	229	123	106
Berleumeta	42	198	119	79
Akadiru	45	236	129	107
Total	140	663	371	292

Baseline Survey of Pilot Projects in the Comoro Watershed (JICA 開発調査 2008)より

### 【集落の状況】

ベモス川右岸は切り立った崖を含む急峻な地形が多く、河川より約 3km 離れた標高約 1,000m の所にダレ村の中心部がある。周辺はコーヒー栽培が多くなされている。ベモス川近傍では合流点付近の穏やかな地形でトウモロコシ栽培がなされ、人家が 2 軒みられる。聞き取りにおいては、ダレ村住民はベモス川近傍での土地利用は少なく、ベモス川へ下りる道も大変急であり川にくるのはまれであるとのことであった。

ベモス川左岸は斜面の湧水箇所に数軒の人家が散在し、家の回りではバナナ、マンゴ、ココナツ、ジャックフルーツ等の栽培が行われている。一方、斜面上部の標高約 800m の高原にトフメタ村の中心部がある。村の人口は約 660 人で中心部には村の集会場や小学校がある。高地では昔、コーヒーの栽培が行われていたが、現在はごく一部で行われているのみである。ベモス川斜面に

において主にトウモロコシ、キャッサバの栽培を行う移動耕作を行っている。栽培はその他にイモ、マメ、カボチャも行われている。高地の平地部では野菜の栽培も行われている。

合流点直上流ベモス川左岸のファチシ村ボカレロ集落は、約 20 軒の人家が斜面に集落を形成している。斜面から河床までの間に平地が存在し野菜やバナナの栽培を行っている。以前、3 世帯が平地で水田が営まれたが現在は行っていない。斜面ではトウモロコシ栽培を行っている。一方、6 世帯がトウモロコシ栽培で対岸を利用している。

#### 【経済活動】

プロジェクト周辺地域の集落は自給自足農業が主体である。JICA 開発調査「ラクロ川及びコモロ川流域住民主導型管理計画調査」の Baseline Survey of Pilot Projects in the Comoro Watershed (2008) においてトフメタ村の調査が行われた。これによると農業において、トウモロコシ(Maize)は 80% 以上、キャッサバは 90%以上、イモは 50%以上、マメは 30%以上の世帯で栽培されている。その他にバナナ、マンゴ、ココナツ、野菜も栽培されている。主に自家消費であり、個人レベルで小規模であるが一部をディリのマーケットで販売し現金収入としている。

家畜の飼育も盛んで、草地での日帰り放牧により主に家畜飼育がされている。飼育は畜産物（乳製品、肉）の生産を目的とせず、冠婚葬祭や子供の学校教育、その他緊急時の出費に備える蓄えとして家畜を保有している。家畜の種類として、ニワトリは 85%以上の家庭で平均 3 頭、ヤギは 55%以上で平均 3 頭、ブタは 55%以上の家庭で平均 2 頭、ウシは 10%以上の家庭で平均 2.5 頭、ウマは 15%以上の家庭で平均 1 頭の飼育がされている。なかでもウシの価値は高く 500 – 700USD で販売される。

漁業としては、ベモス取水口の上流部で魚の採取が一部の人によりときどき行われている。魚は‘ikan tuna’ (local name) と ‘ikan mujair’ (local name)が主に採取されている。

この地域の現金収入はかなり少ない状況にある。主な収入源として農作物と家畜の販売があげられる。農作物の販売が 13%の家庭で、家畜の売買が 12%の家庭で行われている。その他にパーム酒製造、キャッサバチップス製造、ほうき製造等の木工、キオスクでの雑貨販売等より現金収入がなされている。一人当たり平均で年間 200~300USD の収入を得ている。この地域では森林の伐採による薪の製造、販売はなされていない。なお、ベモス導水路建設工事、導水路改修工事等の過去の工事において、周辺集落の人々は主に単純労働の役務提供を行って現金収入を得た。本プロジェクトにおいても多くの人々が雇用を期待しているとの話であった。

合流点下流のコモロ川下流部では、砂の採取が盛んに行われている。住民が河床に入り、2m 四方程度の網を用いて川砂より細砂を選別している。選別された細砂は河床を走るトラックに積み込まれストックヤードに運搬される。雨季にも一部の箇所で行われているが、乾季に盛んに行われている。

#### 【その他】

Suco(村)での聞き取り調査や集落の地理的状況や穀物の栽培状況から判断すると、左岸のトフメタ村の 3 集落とファチシ村ボカレロ集落がベモス川周辺での経済活動が盛んである村落で、右岸のダレ村は斜面の一部で耕作をしている状況である。なお、DNSAS はベモス取水口の維持点検をおこなう職員としてトフメタ村中心部とファチシ村ボカレロ集落から 1 名ずつ計 2 名を雇

用している。この2名は毎日歩いて取水口まで行き維持管理作業を行っている。

ベモス川周辺の集落間の関係は良好で利益の対立は生じていない。周辺の各集落には血縁関係にある人々が多く住んでいる。特に、東ティモール独立前後の騒動時に左岸の集落は対岸の集落に一時的に移り住んだ経験より親近感があり、また親戚関係になっている家庭もあり良好な関係を保っており対岸の村等との関係に問題ない。また、周辺では宗教上の対立もなく少数民族等のマイノリティや貧困層に係わる問題はないと考えられる。

河川の河床や河岸平坦地については、私有地や共有地はなく所有権は存在しないとのことであった。既存ベモス導水路施設の設置および建設工事用地の利用においても問題は生じていない。ただ、その当時、合流点付近の一部の平地で耕作が実施されており、その一部が既存施設の工事用道路の利用で作物の補償を行った事例はあるとのことである。現在、そこにおいて耕作は実施されていない。

漁業権等を含めベモス川に水利権はない。ベモス取水口下流では魚採りや洗濯をはじめとする村落住民の河川水利用はほとんど行われていない。雨季の表流水がある時期に、子供たちが水浴したり河川の近くで耕作をした村民が洗い物をする等の利用のみであるとの話である。コモロ川下流部にも同様に水利権はない。

周辺に文化財・遺跡は無く、自然公園や保護地域は無いとの Suco(村)での聞き取り調査結果であった。

(注) IEE 調査は 2008 年 1 月 18 日、24 日、30 日に現地調査が実施された。

### 3-2-2 代替案の検討

ベモス取水口から浄水場への導水管は河床沿いに約 7 km 布設されている。この改修について、導水管の同じルートで取水および導水施設を改修する現導水管ルート改修案に加えて水源位置を別の地点に変更する案および導水管ルートを大幅に変更する案が当初考えられた。それぞれの案について地形図精査および現地踏査により施設改修の技術面と経済性および環境社会配慮面について総合的に検討した。また洪水による損害防止のための改修を実施しない場合についても検討を行った。検討の結果、現導水管ルートにおいて損傷箇所、脆弱箇所を部分的に改修する「現ルート部分改修案」を採用することとした。「現ルート部分改修案」は、以下の表に示す通り技術面、経済性、環境社会配慮面のすべてにおいて他の案に優れている。この「現ルート部分改修案」において改修方法の検討や IEE レベルの環境社会配慮調査を実施することとした。



表 3-1 代替案の検討（プロジェクトを実施しない案も含む）

代替案	概要	技術面および経済性	環境社会配慮面
1. 現ルート部分改修案	施設の脆弱な箇所を現状ルート の川沿いの範囲 で変更・改修する	約 7km の既存導水管で主にベ モス川における損傷箇所、脆弱 箇所の 1 ～ 2 km を改修する ため経済性は高い。洪水対策 も技術的な検討により対処可 能と考えられる	現在の施設位置または近傍 での改修のため、施設の設 置および運営が環境に与える 影響はきわめて少ない。 工事による影響も工事方法 の対処により最小限に防げる
2. 水源地点変更案	ベモス川からの 取水をとりやめ コモロ川本流か ら取水する。こ れにより導水管 の約半分がルー ト変更になる	河道の状況が比較的安定した 箇所に導水管を設置できるた め洪水対策は比較的容易であ る。しかし幅が広い河床に砂 礫が分布しているため、河道 への新たな取水施設建設に費 用がかさむ。導水管の新たな 設置は延長の半分以上になると 考えられる。	現在取水している別の河川 からの新たな取水により下流 への流量が減ることにより、 環境に負の影響が生じる。 工事においても取水施設建設 が導水路布設のみに比べより 大きい環境影響が生じる
3. 管路ルート大幅変更案	取水施設は現状 のまま、導水管 を、洪水被害が 及ばないルート への変更を行う	周辺は山に囲まれており、川 沿いを迂回するルートで新設 する導水管延長は既存導水管 の 8 割以上になると見込ま れる。急峻な地形であるため 導水管布設に岩掘削を含めた 掘削量が多くなる	山腹への導水管布設により 森林伐採、地表改変が生じ環 境に負の影響が生じる。 また、導水路供用による地域 分断で森林に生息する生物の 移動に支障が生じる
4. 改修を実施しない案	現状のまま	この導水施設が機能しなくな った場合、ディリ市への上水 道供給に甚大な被害が想定さ れる。	現状のまま

### 3-2-3 プロジェクト実施による環境社会配慮面への影響

#### (1) プロジェクトと環境社会の特色

現水源であるベモス川の周辺は山に囲まれており、ベモス処理施設までの導水管を敷設する場所は限られている。このため既存管路はほぼ河床に埋設されている。本調査の結果、「既存管路

を活用し、即刻修理が必要な箇所や今後の洪水によって損害を受けると思われる脆弱箇所の改修を行い、多額の投資を避ける」ことが導水管改修の基本理念とされる。洪水による被害は受けるかもしれないが、その被害を出来るだけ小さく抑え地元の技術と DNSAS の限られた予算の中で修復できるような構造物を設計し建設することになる。

本プロジェクトの特色をまとめると i)2003 年に実施された既存導水路の改修である、ii)損害部分、脆弱部分のみを改修するため工事規模は小さい iii)改修箇所および工事範囲は河川の河床である、iv)現水源の変更はしないため施設の運営による環境への新たな変化はない、ことがあげられる。

一方プロジェクト周辺の立地環境の特色は i)施設が設置されている河川は季節河川で乾季に表流水は無い、ii)周辺住民の河川水利用はほとんど無く、表流水が無い時期があるために河川に生息する動植物も限られている、iii)周辺の山地斜面は移動式農業が多くを占め、動植物の種類・量とも多くない、iv) 周辺の山地斜面に集落の一部があるが、集落の中心部はベモス川右岸斜面の獣道を 2km 程度登った標高約 800m の高地にある、ことがあげられる。

## (2) マイナス面の程度と影響評価

IEE レベルの環境社会配慮調査の現地調査から得られた基礎情報およびプロジェクト内容と工事方法を考察し、プロジェクト実施による環境社会配慮面への影響を評価した。検討の結果、影響は工事によって引き起こされるものが大部分で、プロジェクトが与えるマイナスの影響は JICA 環境社会配慮ガイドラインのカテゴリ分類で述べられている“最小限”かまたは“ほとんど無い”と見込まれる項目のみであった。検討結果である環境社会配慮面のマイナス面の程度と影響評価について以下に述べ、影響評価の判定区分を表 3-2 に示す。

### 【社会環境】

#### 「住民移転、土地収用」

建設工事や施設の設置による非自発的住民移転および土地収用は無い。

#### 「土地利用」

ごく限られた範囲内での導水管の移設（ベモス川湾曲部の凹岸部側の管を凸岸部へ移す等）の検討が実施される。また、既設取水口下流に開けた河岸平坦部に沈砂池（幅 2.6m ×長さ 9m 程度）を設ける予定である。これらの予定箇所は河川区域であり私有地は無いと村落からの聞き取りを行っている。工事用道路等の工事用地も河床を利用できるので、私有地の土地利用の可能性は少ない。土地利用に対する影響の程度はほとんどないと見込まれる。

#### 「雇用や生計等の経済活動」

現在、周辺集落における雇用や生計手段等の地域経済に関する問題はなく、改修された施設の供用後も変化はないと見込まれる。周辺集落住民たちは工事への労働提供による収入を期待している。

「地域分断、意思決定機関等の住民組織」

小規模は施設改修で小規模な建設工事であり周辺集落は施設から離れているため、地域分断や住民組織への影響はない。

「既存生活施設、サービス」

周辺集落は改修する施設から離れているため、建設工事や改修された設備の供用による既存生活施設、サービスへの影響はない。

「貧困層、先住・少数民族」

周辺集落は先住民族との対立や宗教上の対立はなく、貧困層に係わる問題も無い。既存導水管施設の設置工事に当たっても問題は生じていないとの村落から聞き取りをしている。

「裨益等の不均衡」

施設の改修プロジェクトであり裨益等の不均衡はない

「利害の対立」

現在周辺集落において利害の対立はなく、既存導水管施設の供用に当たっても問題は生じていないと村落聞き取りをしている。本施設改修プロジェクトでも影響は生じないと考えられる。

「水利用、水利権」

ベモス川およびコモロ川下流部に水利権はない。ベモス取水口下流では魚採りや洗濯をはじめとする村落住民の河川水利用は行われていない。表流水がある雨季は子供たちの水浴が行われているが、工事は乾季に予定されているため影響はない。施設の供用時においても河川水は現在の状況と変わらないため影響は生じない。

「遺跡・文化財」

文化財・遺跡はプロジェクト周辺にない。

「保健衛生、伝染病」

工事は小規模であり労務者数は少ないため、保健衛生に問題が生じることはほとんどないと見込まれる

【自然環境】

「地形・地質、土壌浸食、地下水」

ごく限られた範囲内での導水管の移設や沈砂池の設置の検討が実施される予定である。本プロジェクトは導水管が地形の形状から受ける影響（洪水や斜面崩壊）を低減するための改修であり、地形改変を最小限にする設計を行う方針である。地形、土壌浸食、地下水への影響はほとんどないと見込まれる。

「湖沼、河川流況、海岸、海域」

現水源箇所および取水量に変更はないため、湖沼、河川流況、海岸、海域に与える影響はない。

「動植物、生物多様性」

現水源箇所および取水量に変更はない。また工事は小規模であり、河川表流水が無い乾

季に行われる予定である。これらのことより周辺および水源下流河川水の動植物に与える影響はほとんど考えられない。また、プロジェクトエリアおよびその下流は、東ティモールの Protected Area や National Park に含まれていない。The Birdlife International が調査・指定した 16 箇所の Important Bird Areas にも含まれない。森林局や村落での聞き取り調査から判断すると周辺に希少種はいないと見られる。

「気象、地球温暖化」

気象、地球温暖化に直接影響を与えるものはない。

「景観」

景観に影響を与える施設の設置はない。

【環境汚染】

「大気汚染」

工事は小規模で工事車両は少なく大型重機の使用はないため、大気汚染に繋がるものはない。

「水質汚濁」

導水管工事において一般的には、土砂の掘削や盛土に伴う降雨時の濁水の発生とコンクリート工事に伴うアルカリ性排水が主な原因である。本工事は主に河床での作業であり、また河川表流水が無い乾季に行われる予定であるため、掘削や盛土に伴う濁水は発生しないと考えられる。コンクリート打設量が少ないことよりコンクリート製造のためのパッチャープラント設置は無く、ディリでの生コンクリートの購入になると考えられ、アルカリ性排水に係わる影響の程度は最小限と見込まれる。

「土壌汚染」

土壌汚染を生じるような問題はない。

「廃棄物」

工事による廃棄物は適正に処理することによりほとんど影響はなくなる。施設の供用による廃棄物は生じない。

「地盤沈下、底質、悪臭」

地盤沈下や底質に影響を与える問題はなく、悪臭を生じるものはない。

「騒音・振動」

工事は小規模で工事車両は少なく大型重機の使用はないため、騒音・振動の影響はほとんどないと見込まれる

影響が“最小限”かまたは“ほとんど無い”とされている項目においても、対応策をることによりさらに影響が緩和されると考えられ、この対応策について「第4章 結論・提言 4-2 基本設計調査に際し留意すべき事項等 4-2-2 環境社会配慮について」において示す。

表 3-2 影響評価

	想定されるマイナス面の影響	総合判定	計画段階		工事段階			供用段階			
			土地収用	変更、土地利用計画の制限	水路、擁壁、堆砂等の建設	森林、樹木の伐採	工事稼働、建設機	の設備による土地	水路、擁壁、取水	河川流量の変化	限済河川活動等への制
社会環境	1	住民移転、土地収用									
	2	土地利用									
	3	雇用や生計等の経済活動									
	4	地域分断、住民組織									
	5	既存生活施設、サービス									
	6	貧困層、先住・少数民族									
	7	裨益等の不均衡									
	8	遺跡・文化財									
	9	利害の対立									
	10	水利用、水利権									
	11	保健衛生									
	12	災害、伝染病									
自然環境	13	地形・地質									
	14	地下水									
	15	土壌浸食									
	16	湖沼・河川流況									
	17	海岸・海域									
	18	動植物、生物多様性									
	19	気象									
	20	景観									
	21	地球温暖化									
環境汚染公害	22	大気汚染									
	23	水質汚濁	C		C		C				
	24	土壌汚染									
	25	廃棄物									
	26	騒音・振動									
	27	地盤沈下									
	28	悪臭									
	29	底質									
	30	交通事故等									

判定の区分； A：重大な影響が見込まれる、B：多少の影響が見込まれる C：影響の程度は最小限と見込まれる  
空欄：ほとんど負の影響は考えられない

## 第4章

### 結論・提言



## 第4章 結論・提言

### 4-1 協力内容スクリーニング

現地調査で明らかになったように、既存導水システムは機能しているものの、一部地上に露出するなど必ずしも洪水に耐えうる構造となっていない。十分な強度を持ち維持管理が容易な導水システムに改修・補強することが重要である。この認識の下、DNSAS の担当技術者（2名）と補修方法ならびに対象施設について打ち合わせを行い、表 4-1 に示すような業務内容のスクリーニング、補足が必要であることが判明した。

No. 3 の河川伏せ越し工については、配管は河床下深く敷設してあり、現状では補修の必要性は認められない。なお、要請書にある工事費（US\$ 6 M）については、初期投資額、DNSAS の補修額、工事規模、内容を考慮して再検討する必要がある。

表 4-1 要請内容のスクリーニング

相手政府による要請の内容	調査結果
I. 取水場-No. 3 河川伏せ越し部までの配管区間	
1) 一部配管を河川対岸部に移設	1) 一部配管を河川対岸部に移設
2) No. 1-No. 3 河川伏せ越し工部の改修、No. 1 は水路橋、No. 2 と No. 3 は河川伏せ越し工の補強	2) No. 1-No. 2 河川伏せ越し工の改修、No. 3 特に補修必要なし
3) 取水施設の改修、補強	3) 取水施設の改修、補強（有孔管、エプロン基礎補強、流量コントローラ等）
4) その他	4) その他
	沈砂池の建設
	排砂管の補強、新設
	減圧水槽の補修（バイパス管、流出弁）
	露出配管部の補強
	コンクリート架台の設置等
II. No. 3 河川伏せ越し部-ベモス浄水場の配管区間	
1) 蛇籠の設置	1) 蛇籠の設置
2) その他	2) その他
	露出配管部の補強
	排砂管の補強
	アクセス道路
III. 全区間	
（とくに記述なし）	1) 仕切弁の設置
	2) 空気弁室の移設、補強等



## 4-2 基本設計調査に際し留意すべき事項

### 4-2-1 基本設計調査に対する提言

基本設計調査に際しては、開発計画との整合性、他ドナーとの協調、ローカル調達システムの活用、現地資材の利用に努めるほか、以下の事項に考慮しなければならない。

#### 1) 被援助国からの視点

高度な機器類の導入は、維持管理が複雑化し、故障時の対応が困難となるため極力避ける。東ティモール国で通常適用される設計基準のもと、減災型かつ補修の容易な導水システムを提案する。また工事施工でも、取水口、沈砂池建設を除く配管、蛇籠敷設工事等の労働力で対応できる部分は極力建設機械の導入を避け、現地業者および住民の雇用に努める必要がある。ちなみに、ディリ市には、配管用の溶接器具、工具類も所有し、過去日本業者と一緒に土木施設建設業務を実施した経験を持つローカル業者が存在する。聞き取り調査では、同業者は、建設機械等の重機を所有していないものの会社ブローシャ等を整備しており、一定レベルの信頼性を持つとの印象を受けた。

#### 2) 導水システム改修の基本コンセプト

既存導水システムは、一部の配管露出部を除けば十分な強度を持っており、引き続き利用することが望ましい。したがってその改修は、水源、導水方法、ルート等の基本的考え方の変更を伴うものではない。ただし、取水方法、排砂機能に改善の余地が残されており、本プロジェクトでは現有施設の補修のほか、①有孔管方式による取水、②流量コントローラの設置、③排砂機能の強化と沈砂池の建設、④地上露出部の地下埋設、⑤対岸への移設、⑥コンクリート架台による補強、⑦漏水修理、⑧蛇籠・コンクリートによる根固工の設置等の改修工事を合わせて実施する。

#### 3) 援助効果の最大化

一部の監査報告書に、ディリ市の水状況は、過去の多くのプロジェクトによる投資にもかかわらず、その援助効果は十分に発揮されておらず改善が遅れているとの指摘がある。前回2003年時の導水管新設工事に要した費用がUS\$1.7M（ベモス取水場—ベモス浄水場7.1kmの区間の工事費）であることから、補修を中心とした本プロジェクトの工事費は、初期投資額を超えない適正範囲にとどめることが重要である。プロジェクトの計画、実施の段階で、投資効率、援助効果を高める工夫が望まれる。

#### 4) 運営維持管理

取水口・導水路施設の維持管理は、日常の維持管理と損害時の補修に大きく分けられると考えられる。これらの維持管理を確実にそして効率的に行えるように基本設計において考慮する事項がある。さらに本施設の維持管理に係わる事項について水道衛生局DNSASへ技術移転を実施することも重要である。これらの観点から維持管理に係わる基本設計調査に際し留意すべき事項は次の通りである。

##### 日常の維持管理に係わる事項

- i) 取水口・導水管維持管理職員が実施している業務を確認する
- ii) 施設の点検事項・頻度等により維持管理業務を明示する
- iii) 水源保護に関して必要な事項を明示する
- iv) 日常点検や修繕が実施しやすい施設の設計を行う。特に、取水口～導水管において堆砂した土砂の排除がしやすい設備の設計を検討する。また沈砂池についてはバイパス管を利用する等、排砂・清掃で施設の運用を止めない方策が必要である。

##### 損害時や異常時の補修に係わる事項

- i) 洪水時の損害等に対応が行いやすい施設の設計を行う。特に取水口が埋まるほどの堆砂が生じた場合の被害に対しての検討が望まれる
- ii) 将来の方が一の導水管損傷時における復旧に係わる必要事項を明示する。緊急時対応が迅速にできるよう材料の規格や入手可能箇所（特に輸入品になると見込まれる管材・弁類について）および溶接時注意事項等の明記、原水供給停止時の市民への安定水道供給への対応の検討等が必要である。

#### 5) 自然条件に配慮した施工法

取水場及び導水管路は、急峻な山岳地形での建設工事である。この工事現場には、道路がないため材料搬入や建設機械運搬のための工事用仮設道路が必要となろう。前回プロジェクトでは、この仮設道路の事後処理が適切に行われなかったため、導水管が破損する事態となっている（No.1河川伏せ越し工部）。また、使用した部品の廃材等の処置についても、河川管理、自然環境の保持の観点から、適切な対応が望まれる。

#### 6) 工事影響のミニマム化

導水に支障なく工事を実施することが望ましいが、既設管の切断、分岐、接続等の工事では導水を一旦停止することになる。工事による導水への影響を最小限にとどめるには、作業手順に対する細心の配慮を払うほか、夜間作業、シフト編成等を導入しながら、短時間に終了させることが重要である。

#### 7) 通信状況と雨期工事

峡谷に挟まれたベモス川の大半の部分では、衛星電話による通話は困難となる。緊急連絡拠点の設置など、その対策を考慮する必要があるだろう。また、急峻な山岳地形は、雨期になると斜面の崩壊が頻繁に発生するため、原則として雨期施工は避けるべきである。

### 4-2-2 環境社会配慮について

基本設計調査の実施に際し、環境社会配慮について留意すべき事項は次の通りである。

#### (1) さらに環境社会配慮調査の必要性

本予備調査で実施された IEE レベルの環境社会配慮調査により、プロジェクト実施による環境社会配慮面へのマイナスの影響は最小限かあるいはほとんど無いと判断された。しかしながら先方機関水道衛生局 DNSAS は EMP の提出が求められており、手続きの支援が必要であると考えられる。

#### (2) 環境管理計画／施工計画作成

経済開発省環境局 NDES は、プロジェクト実施に際し環境社会配慮を行うように指導を行っている。本プロジェクトに際しても、インフラ省水道衛生局 DNSAS が環境管理計画(EMP)を作成し、NDES に提出し承認を得なければならないとの行政指導がなされている。EMP は工事中および施設供用中に環境影響を緩和する手段のアウトラインを述べた文章である。本プロジェクトの環境社会配慮面へのマイナスの影響は“最小限”か“ほとんどない”と考えられるが、緩和策を実施することによりさらに影響が少なくなる。影響は工事によって引き起こされるものが大部分で、以下に述べる具体的な緩和策に留意して EMP 作成支援にあたることが望まれる。また、基本設計調査における施工計画や工事業者への指示にあたって、この緩和策について留意する必要がある。

##### 「工事計画の説明会の実施」

工事の実施前に周辺村落に対し工事計画の説明会を実施する。工事に関する土地利用の説明、土地の所有の確認、単純労働等に係わる雇用の説明等に関する事項を実施する。

##### 「最小限の地形変更」

工事用道路や工事用地の設置にあたっては斜面の掘削を最小限にする等により斜面崩壊等周辺地形に負の影響がでないようにする。

##### 「水質汚濁防止」

水質汚濁を生じさせない工事計画の立案を行う。土砂の掘削や盛土に伴う降雨時の濁水が発生しないように、乾季に工事を実施する等の降雨への対策、盛土の適

正な転圧や表面への保護材設置等による土砂流出防止の対策を実施する。また、アルカリ性排水が流出しないように、型枠からの水分漏れ防止、型枠洗浄の適正な場所での実施、コンクリート打設表面に残る不純物（レイタンス）を除去する場合は適正廃棄の実施等、コンクリート打設に係わる適切処理を行う。また、建設機械の燃料等現場で使用する油類は漏洩が無いようにする。

「安全衛生管理」

工事に携わる労務者に対する安全衛生管理を適切に行う。災害防止等の安全管理、残飯やし尿等に関する衛生管理を実施するとともに労務者への教育を実施する。

「工事車両」

工事車両の運行については法令の遵守を徹底させる

「工事用資機材」

工事終了にあたっては、工事用機材の撤去、工事用資材の残材の適切な処理を行う。資機材を現場に残すことや不適切な投棄を行なわない。

「工事報告書作成」

工事着手前に工事計画書を作成し、中間時および終了時に工事報告書（モニタリング結果を含む）を作成する。

### （3） 現導水施設運用停止が与える影響緩和

ディリ浄水場（2000年緊急無償で設置）及びベモス浄水場（「ディリ上水整備計画」で改修）の水源は全てこのベモス導水施設から取水されたものであり、導水施設からの導水量は、ディリ市への全体供給量の概ね20～30%であると見込まれる。導水管改修において、ある期間、工事により導水施設からの導水が止まることが考えられる。導水施設からの導水はディリ市への水道水供給において重要な位置を占めるため、導水停止の影響緩和策を検討することが重要であると考えられる。検討項目は、i)ベモス導水管の過去の水供給停止に係わる問題点把握と実施された対応策の調査、ii)導水停止期間の短縮の工事計画策定、iii)タンク車による水供給等の導水停止期間の影響緩和策立案等を含むものとする。

### 4-2-3 基本設計調査の団員構成

本プロジェクトの対象施設は、ベモス導水システムを構成する既設導水管、減圧水槽、排砂管等の付帯設備および取水施設である。基本的には既存施設の補修改修工事であり、新規の大幅な拡張工事は含まれない。さらには、2000-2003年時の竣工図（未承認ではあるが、測量に基づく配管図）が残されており、新たな調査が必要な個所は限られるため、下に示す実施スケジュール、実施体制で対応可能と判断した。

#### (1) 調査実施スケジュール（全体）

現時点では、事前調査を5月初旬の10日間、現地調査を同月下旬から6月末までの40日間、国内解析は9月末までの約3か月の期間とする。現地での概要説明を9月下旬から10月上旬の15日間とする。最終的な報告書提出は11月末である。

項目 / 期間	2008年							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
事前準備		■						
現地調査		■						
国内解析			■					
概要説明						■		
基本設計調査概要資料							△	
報告書提出								△
今年度契約分	←—————→							

#### (2) 調査実施体制

通常の導水管基本設計調査にかかわる実施体制に加えて、河川水理に詳しく水制、護岸対策等の経験を持った河川工学専門家を配置する。したがって、①業務主任/導水管整備計画、②管路設計、③河川工学/水制、護岸対策、④運営維持管理計画、⑤施工・調達計画/積算の計5人となる。