7.2 施設計画

必要とされる施設は、井戸施設、水中ポンプ、送・配水パイプライン、貯水槽、ブースター・ポンプ、コントロール室、サービス施設、公衆便所等である。2005 年の第 1 フェーズにおいて必要となる施設を表 7.2.1.及び表 7.2.2 にまとめて示す。

表 7.2.2 学校及び公衆便所計画

	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	合計
学校用便所	2	5	3	6	3	3	3	25
公衆便所	3	5	3	5	3	5	3	27

表 7.2.1 給水施設計画（2005）

Facility	Description	Unit	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	Total
Intake Facility	New well	sets		2	1		1			4
	Existing well	sets		2		1		2	3	8
	Observation well	sets	1	1		2		1		5
	Dam	sets								
	(Sub-total)	sets	1	5	1	3	1	3	3	17
Well Pump Facility	Submersible pump		DEB-1, 0.288m3/min 73.3m, 1set	BH-5, 0.096m3/min 81.0m, 1set	All In., 0.372m3/min 118.9m, 1set	DEK-1, 0.198m3/min 28.1m, 1set	SEG-2, 0.240m3/min 135.3m, 1set	DW-2, 0.096m3/min 101.0m, 1set	BH-14, 0.072m3/min 71.2m, 1set	
				MEN-1, 0.120m3/min 87.7m, 1set		DEK-2, 0.336m3/min 39.5m, 1set		BH-7, 0.192m3/min 13.1m, 1set	BH-10, 0.144m3/min 64.3m, 1set	
				nMEN-2, 0.120m3/min 68.4m, 1set		BH-14, 0.384m3/min 56.1m, 1set		ADI-2, 0.300m3/min 102.6m, 1set	BH-9, 0.288m3/min 63.1m, 1set	
				nMEN-1, 0.120m3/min 18.2m, 1set						
				BH-4, 0.288m3/min 75.8m, 1set						
	(Sub-total)	sets	1	5	1	3	1	3	3	17
Transmission Pipeline	DCIP 200mm	m				6,191.0				6,191.0
	ditto 150mm	m								0.0
	ditto 125mm	m		1,779.0						1,779.0
	ditto 100mm	m	690.0	624.0	2,851.0	948.0	4,168.0	3,771.0	1,164.0	14,216.0
	ditto 80mm	m		4,577.0		628.0	1,085.0	1,772.0		8,062.0
	ditto 60mm	m		2,667.0				343.0	962.0	3,972.0
	(Sub-total)	m	690.0	9,647.0	2,851.0	7,767.0	5,253.0	5,886.0	2,126.0	34,220.0
Booster Pump Facility	Centrifugal pump			BP.1, 0.240m3/min 99.8m, 1set	BP.1, 0.372m3/min 16.0m, 1set	BP.1, 0.918m3/min 100.8m, 1set	BP.1, 0.240m3/min 96.0m, 1set	BP.2, 0.288m3/min 48.2m, 1set		
				BP.2, 0.240m3/min 101.1m, 1set		BP.1', 0.218m3/min 15.0m, 1set		BP.1, 0.300m3/min 112.1m, 1set		
	(Sub-total)	sets		2	1	2	1	2		8
Pump Pit	Made of RC			15m3, 2 sets		30m3, 1 set	15m3	15m3, 2 sets		
	(Sub-total)	sets		2		1	1	2		6
Reservoir	Made of RC		140m3	340m3	180m3	440m3	140m3	290m3, h=5.5m		
	Made of F R P				35m3, h=13m	15m3, h=12m				
	Existing								1	
	(Sub-total)	sets	1	1	2	2	1	1	1	9
Distrbution Pipeline	P V C 300mm	m				133.0				133.0
	ditto 250mm	m				205.0		643.0		1,828.0
	ditto 200mm	m		980.0		940.0		216.0	318.0	2,306.0
	ditto 150mm	m		832.0		1,486.0	531.0	1,081.0	254.0	5,702.0
	ditto 125mm	m	365.0	1,970.0	15.0	2,599.0	232.0	844.0	1,270.0	5,611.0
	ditto 100mm	m		454.0	212.0	1,275.0	954.0	776.0	774.0	7,732.0
	ditto 75mm	m	1,513.0	1,114.0	1,326.0	37,136.0	9,365.0	15,833.0	14,523.0	131,097.0
	ditto 50mm	m	18,780.0	22,716.0	12,744.0					
	(Sub-total)	m	20,658.0	28,066.0	14,297.0	43,774.0	11,082.0	19,393.0	17,139.0	154,409.0
Control House		sets	1	7	2	5	2	5	3	25
Communal Water Point		sets	12	13	8	20	10	9	8	80
Individual Connection		sets	409	2,593	935	2,676	525	1,730	1,480	10,348
Temporary Road	Width 3.0m	m	700	5,500	300	200	3,000	3,000	500	13,200

7.3 機構強化計画

(1) 中央省庁

WD, MoLWE

新規に設立された WD には、12 人の職員が配置されることになっているが、いまだすべては任命されていない。また、たとえこれら定員が満たされたとしても、更なる強化と研修、特に水源開発、気象水文や水源に関する資料/情報の収集・解析等の訓練が必要であろう。

RAD, MoLG

RAD 傘下の 3 つの課には、事業の計画やソフトウエア面の任務達成能力にアンバランスが見られる。これを解消するため、RAD 内に以下の 3 課を置き、それぞれの業務を専門に行わせることが推奨される。ｱ))経済部、ｲ)社会サービス部、ｳ)社会基盤整備部。

PMU, RAD

開発計画が実施に移される場合は RAD の中に PMU を発足させ、事業の実施を管理させる。本案件に関する PMU の長は、給水施設建設に関する広範な知識と経験とを有するのみならず、国際協力の仕組みにも精通した技術者がつくべきであろう。

EHU, MoH

現在 5 人のエキスパートが配属されているが、少なくとも各州 1 人の割で公衆衛生の専門家が必要である。さらに、全国 52 の県に各 1 人の割で衛生士を置くことが必要であろう。現在は 26 人の衛生士しかおらず、あと 26 人の衛生士を早急に訓練し、配備する必要がある。

(2) WSA

各都市の既存 WSS はそのまま、新設される地方 WSA に移行するべきであろう。これは国レベルの WSA 傘下の準自治組織となるべきである。これら地方 WSA はスタッフの訓練と設備面とで充分に強化されなければならない。地方 WSA は独自の評議会を有する、そしてこのメンバーはその都市の給水・衛生委員会のメンバーでもある。そして、地方 WSA のキー・スタッフは、評議会議長、支配人、会計担当・技術担当・衛生担当役員である。

(3) WSC

各都市には給水・衛生委員会（WSC）を設立すべきである。委員会のメンバーは校長、病院/診療所の長、宗教的リーダー、婦人会代表、地方 WSA 代表、町の長老、銀行代表等から構成されるべきであろう。これは、そのまま地方 WSA の評議会として機能する。

(4) CWPC

共同水栓委員会（CWPC）は、公衆あるいは共同水栓ごとに設立される。委員会は地方 WSA の評議会議長にその活動を報告する。これは秘書、技術員および必要に応じて動員される臨時委員とで構成される。委員会メンバーは原則として無給とする。この委員会は、その構成員の少なくとも 50%は委員会事務所の置かれる家の主婦を含む女性とすべきである。

(5) CTC

都市の各ゾーン毎に地域トイレ委員会（CTC）を設置する。委員会は都市の衛生役員と密接に関連して行動するが、その報告は WSA の評議会議長になされる。秘書、技術員、および必要に応じ

た臨時の委員とから構成され、その活動はボランタリーとする。このメンバーもその 50%以上は女性で構成されるべきである。

7.4 事業費

(1) 給水施設の事業費

事業費は表 7.4.1 に示すように積算した。

(2) 衛生施設の事業費

衛生施設事業費は表 7.4.2 に示すように積算した。

表 7.4.2 衛生施設事業費

単位：Nfa、( )は千 USD

	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	合計
学校用便所	167,920	419,800	251,880	503,770	251,880	251,880	251,880	2,099,010
公衆便所	251,880	419,800	251,880	419,360	251,880	419,800	251,880	2,266,480
計	419,800 (60)	839,600 (120)	503,700 (72)	923,100 (132)	503,700 (72)	671,600 (96)	503,700 (72)	4,365,200 (624)

7.5 給水施設の持続性

(1) 地方 WSA の強化

給水および衛生法試案には、地方 WSA が都市部村落部両方の給水・衛生施設を管理し、給水および衛生サービスを確実なものとすることを主任務として設立されることが謳われている。早急に地方 WSA を立ち上げるため、既存の各都市の WSS が新設される地方 WSA に移行することが望ましい。

組織的には、各地方 WSA は、最小限、支配人と 4 部で構成される。4 部とは、経営、財務、技術、および衛生サービスの各部である。

支配人は各地方 WSA を健全かつ成功裏に管理し、また地方 WSA を代表して各種委員会や市議会、あるいは国レベルの WSA との折衝を行う。

(2) 維持管理費用

全ての給水施設の維持管理は地方 WSA によって行われる。優先計画に関わる維持管理費用を表 7.5.1. のように積算する。

表 7.4.1 事業費の積算 (1)

単位: Nfa、( )は千 USD

項 目	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare
1. 建設費				
井戸 (取水施設)	0	762,200	300,810	94,590
ポンプ	204,110	798,220	233,350	486,400
送水パイプライン	543,650	6,860,380	2,246,320	7,929,390
ブースターポンプ	0	251,980	89,600	322,430
ポンプ・ピット	0	203,470	0	163,790
貯水槽	529,560	831,190	1,797,380	1,607,230
配水パイプライン	3,900,570	6,486,630	2,700,450	9,180,920
戸別水栓	0	0	0	0
共同水栓	298,630	323,520	199,090	497,720
電気室	205,620	1,269,470	413,300	974,130
仮設道路	207,900	1,633,500	89,100	59,400
小計	**5,890,040**	**19,420,560**	**8,069,400**	**21,316,000**
2. 技術費 (10% of 1.)	589,000	1,942,060	806,940	2,131,600
3. 管理費 (2% of 1.)	117,800	388,410	161,390	426,320
4. 予備費 (10% of 1.+2.+3.)	659,690	2,175,100	903,770	2,387,390
計	**7,256,530**	**23,926,130**	**9,941,500**	**26,261,310**
5. 物価上昇費 (年間 6%)	896,910	2,957,270	1,898,980	3,245,900
総計	**8,153,440 (1,165)**	**26,883,400 (3,840)**	**11,840,480 (1,691)**	**29,507,210 (4,215)**

事業費の積算 (2)

項 目	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	計
1. 建設費				
井戸 (取水施設)	286,510	189,190	283,780	1,917,080
ポンプ	215,880	511,770	465,600	2,915,330
送水パイプライン	4,048,390	4,424,450	1,491,670	27,544,250
ブースターポンプ	125,990	255,310	0	1,045,310
ポンプ・ピット	101,730	203,470	0	672,460
貯水槽	529,560	936,530	239,750	6,471,200
配水パイプライン	2,195,790	4,363,090	3,458,700	32,286,150
戸別水栓	0	0	0	0
共同水栓	248,860	223,970	199,090	1,990,880
電気室	471,110	1,031,940	501,250	4,866,820
仮設道路	891,000	891,000	148,500	3,920,400
小計	**9,114,820**	**13,030,720**	**6,788,340**	**83,629,880**
2. 技術費 (10% of 1.)	911,480	1,303,070	678,830	8,362,980
3. 管理費 (2% of 1.)	182,300	260,620	135,770	1,672,610
4. 予備費 (10% of 1.+2.+3.)	1,020,860	1,459,440	760,030	9,366,550
計	**11,229,460**	**16,053,850**	**8,363,240**	**103,032,020**
5. 物価上昇費 (年間 6%)	2,145,000	3,066,540	1,597,510	15,808,110
総計	**13,374,460 (1,911)**	**19,120,390 (2,731)**	**9,960,700 (1,423)**	**118,840,130 (16,977)**

表 7.5.1　維持管理費

単位:Nakf、(　):千 USD

項　目	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	合計
1. 人件費	177,910	346,460	243,100	393,280	149,820	317,370	299,640	1,927,580
2. 電気･燃料費	55,190	295,070	97,130	315,760	161,880	270,050	76,520	1,271,600
3. 薬品費	6,960	16,960	9,020	22,370	5,830	14,390	11,830	87,360
4. 修理費	33,520	112,590	46,160	121,680	52,020	75,880	39,890	481,740
5. 諸雑費	27,360	77,110	38,640	85,300	36,950	67,870	42,790	376,020
Total	**300,900**	**848,200**	**434,100**	**938,300**	**406,500**	**746,500**	**470,600**	**4,145,100**
	(43)	**(121)**	**(62)**	**(134)**	**(58)**	**(107)**	**(67)**	**(592)**

(3) コミュニティによる管理運営と住民参加

コミュニティによる管理運営と住民参加とは、「その地域に住む住民こそが事業の主人公である」という一つの事柄の両面である。住民を全体として捕らえれば前者になり、個々としてみれば後者になる。この命題を達成すべく、以下のような勧告がなされた。

- コミュニティは新設された、もしくは既存の、給水施設・衛生施設の管理運営に参加しなければならない。
- 全ての活動はすべからく独立独行、自助、技術上・管理上の熟練度を構築することを目指して行われるべきである。
- サービスを行う側の組織は、コミュニティは受益者でもあり、最小の支出で最大の便益を得ること望んでいることを常に認識していなければならない。
- 関心度や参加意識の向上を目的としたプログラムが、事業に組み込まれることが必要である。
- 受益者が継続的にまた積極的に事業の参画するためには、強力な給水・衛生委員会（WSC）を設立する必要がある。
- コミュニティの積極的な係わり合いを求めるべく、教育や研修システムは全ての事業に組み込まれているべきである。

(4) 教育・訓練計画

給水施設の成功裏の維持管理は、都市レベルの地方 WSA の量的・質的マンパワーに係っている。特に、経理・技術そして法律面のエキスパートは地方 WSA の中で重要な比重を占める。この意味で、この 3 分野の教育・訓練計画は極めて重要かつ緊急を要する。こうした要請に応えるため、国レベルの WSA の中に、訓練センターを設立することが求められる。各地方 WSA の給水事業に参加する訓練必要人員は表 7.5.2 のように見積もった。今回の成果品として、給水施設維持管理マニュアルとともに地方ＷＳＡのスタッフへの教育マニュアルを作成した。これらのマニュアルは詳細設計後、計画内容が確定した段階でコンサルタントあるいは施工業者により再考し、完成させる必要がある。

表 7.5.2　教育・訓練計画

項　目	Debarwa	Mende-fera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	合計
1.　Financial/Economic Experts								
Financial Service Head	-	-	1	1	1	-	-	3
Budgeting Experts	-	-	-	1	-	-	1	2
Accountants	1	1	1	1	-	1	1	6
Financial Analysts	-	1	1	1	-	1	1	5
小　計	1	2	3	4	1	2	3	16
2.　Technical/Engineering Experts								
Technical Service Head	-	1	1	1	1	1	1	6
Mechanics	1	1	1	1	-	1	1	6
Electricians	-	-	-	1	-	-	-	1
Motor Operators	-	2	1	1	1	2	2	9
Plumbers	2	-	-	1	1	1	1	6
Water Meter Technicians	-	-	-	1	-	-	1	2
Sanitary Technicians/Engineers	-	1	1	1	-	1	1	5
小　計	3	5	4	7	3	6	7	35
3.　Legal Experts								
Lawyers	-	1	-	1	-	1	-	3
小　計	-	1	-	1	-	1	-	3
合　計	4	8	7	12	4	9	10	54

7.6　財務計画

(1) 水道料率解析

地方 WSA の経営基盤を確立し、また水道料の社会的公平性を実現するため、水価は戸別水栓で最も高く、共同水栓で最も安く設定しなければならない。同様に、戸別水栓やヤード水栓利用者が水道料に支払う金額の収入に占める割合は、共同水栓利用者が支払うそれよりも高くなければならない。しかし、いずれのケースでも水に支払われる金額が、収入に占める割合は、世銀勧告に従い4%以下に留める。

結果として、水道料率を表 7.6.1 に示されるよう算出し、提案した。

表 7.6.1　水道料率（2005）

(Nfa/m³)

項　目	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	平均
戸別水栓	7.5	9.0	7.5	7.0	10.0	8.0	7.0	8.0
ヤード水栓	4.0	6.0	5.0	5.0	8.0	6.0	4.0	5.4
共同水栓	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0	2.3

次に共同水栓を利用する低所得層（Nfa600/月以下）を更に細分化して検討する。それぞれの所得層の 1 世帯が、月々に支払う水道料の対収入比率を算定すると、表 7.6.2 の通りとなる。

表 7.6.2　低所得層の水道料の収入比率

世帯収入月額 (Nfa)	水道料の収入比率(%)							支払い意志の収入比率 (%)
	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	
0-199	2.7	2.7	2.7	2.7	6.0	2.7	2.7	5.0
200-299	1.6	1.6	1.6	1.6	3.6	1.6	1.6	3.4
300-399	1.1	1.1	1.1	1.1	2.6	1.1	1.1	2.5
400-599	0.8	0.8	0.8	0.8	1.8	0.8	0.8	2.1

上表は、セゲネイティの最下層を除く全都市において、総ての所得層で、水道料の収入比率が、支払い意志の収入比率より小さいことを示している。また、セゲネイティにおいても、前者は後者より僅かに大きいだけである。而も、水道料の収入比率は世銀勧告上限値より 4%より低い。従って、低所得層のための共同水栓料率（2.0Nfa/m^3 あるいは 4.0Nfa/m^3）は妥当と言える。

(2) 歳入見積もり

6.8 (3) で述べた方法に基づき、2001 年から 2006 年までの収入を表 7.6.3 の様に見積もった。

表 7.6.3　地方 WSA の歳入

(単位: 千 Nfa)

Debarwa	年次	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	歳入	436	474	517	563	614	582
Mendefera	年次	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	歳入	1,386	1,504	1,637	1,786	1,954	1,752
Adiquala	年次	2002	2003	2004	2005	2006	
	歳入	678	738	806	881	790	
Dekemhare	年次	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	歳入	1,470	1,598	1,742	1,904	2,088	1,879
Segeneiti	年次	2002	2003	2004	2005	2006	
	歳入	592	647	709	778	727	
Adi Keyih	年次	2002	2003	2004	2005	2006	
	歳入	1,173	1,270	1,378	1,500	1,332	
Senafe	年次	2002	2003	2004	2005	2006	
	歳入	771	828	892	963	818	

(3) 費用分析

初期費用は建設費、技術費、管理費および予備費とから成る。これら各費用は、内貨と外貨とに区分される。

建設費はポンプおよび電気設備と他の施設とは、その寿命が異なるため、別のカテゴリーとして積算する。技術費は外貨に含まれ、建設費の 10%を計上する。一方管理費は内貨で、建設費の 2%を計上する。最後に、これら全ての計の 10%を予備費として計上する。

給水及び衛生施設に関する初期費用、そして維持管理費は前掲、表 7.4.1、7.4.2、および 7.5.1 に示した。

(4) 財務諸表

収入・費用比、利益率等の指標を表 7.6.4 にまとめて示す。同表に示されるように、いずれの地方 WSA も、財務的には健全な運営が可能である。

表 7.6.4 財務指標

	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	平均
Revenue to Cost Ratio (%)	123.8	124.5	122.6	122.4	110.3	129.8	124.3	122.5
Profit Rate (%)	18.7	19.3	18.3	17.9	9.1	16.4	19.4	17.0
Working Capital to Revenue Ratio (%)	44.4	47.0	43.4	46.3	40.3	40.3	39.4	43.0
Profit to Total Assets Ratio (%)	1.3	1.2	1.3	1.1	0.6	1.2	1.6	1.2

7.7 事業評価

(1) 経済評価

費用便益解析は 6.9 (1) で述べた条件・仮定に基づいて行った。結果は、次に述べる感度分析結果と共に表 7.7.1.に示すが、過半数の 5 都市では EIRR は 10%を超える。2 都市では、EIRR は 10%をきるものの、本案件の社会性を考えれば、これは耐えうるものと考える。

感度分析は、事業費が 20%超過した場合に EIRR がどうなるか（ケース 1)、また事業費が 20%超過し、便益が 10%小さくなった場合に EIRR はどう変化するか（ケース 2）という 2 ケースで検討した。結果は表 7.7.1 に示した。

表 7.7.1 経済評価

	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	平均
NPV (Thousand Nfa)	1,804	-1,046	2,876	3,551	-2,277	2,957	7,296	2,395
B/C	1.24	0.95	1.32	1.14	0.78	1.18	1.89	1.24
EIRR (%)	13.6	9.3	15.2	12.1	6.0	13.4	24.5	13.9
Sensitivity (%)								
EIRR in Case-1	10.5	6.7	11.7	9.2	3.1	9.8	19.7	10.1
EIRR in Case-2	8.4	3.3	8.2	6.5	0.5	7.4	15.3	7.1

同表に示されるよう、不利な条件下では過半数の都市の EIRR は 10%を割り、一部の都市は極めて低い値となる。しかし、それでもゼロにまで落ちることは無い。

(2) 財務評価

本事業では、特異な費用フローのため、FIRR が計算できないことが判明した。それゆえ、財務分析は次の方法により行う。

受益者が初期費用を負担し、水道料率を 2 倍にするという条件で FIRR の計算を行った。財務内部収益率（FIRR）は表 7.7.2 の通りとなり、セナフェを除く総ての都市で割引率 10%に満たない。従って、受益者が初期費用を負担するには設定した水道料率の 2 倍以上の水道料率が必要であり、それは受益者にとって重すぎる負担と考える。

表 7.7.2　財務内部収益率

	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	平均
FIRR (%)	8.8	7.9	9.0	7.5	6.1	9.4	11.9	8.7

上記の方法とは別に、内貨分を受益者が負担した場合の FIRR を試算したが、FIRR は 0.7%～5.0%を示した。

(3) 組織評価

1) PMU および国家レベルの WSA の行政的・組織的枠組みは、この第 1 期の事業実施をスムーズに運ぶであろう。
2) 事業開始とともに実現されるであろう地方組織は地方 WSA を筆頭に、いくつかの管理運営委員会がある。
3) 地方 WSA のために、給水・衛生委員会が組織され、その評議会として機能する。
4) 地方 WSA の支配人はその運営に広範な責任を負い、また地方 WSA を代表して各種会合に出席する。評議会および国レベルの WSA は地方 WSA を援助する。
5) 地方 WSA はその内部に独立した給水と衛生の担当部署を有し、これは都市の衛生環境改善に大きく寄与するであろう。

(4) 技術評価

計画した主たる施設は、電気室、送水/配水パイプライン、貯水槽、ブースター・ポンプ、トイレ施設、等々である。これらのほとんどは、「エ国」でも一般的である。技術的にも、これらの建設は地元の建設業者が施工してきている。主たる材料は水中モーターポンプ、PVC パイプ、ダクタイル鉄管、セメントであり、全て現地でも一般的なものである。このように、本事業の実施に関し、技術的にはなんら問題はない。

一方、「エ国」では建設作業は人力で行われている。しかし、建設期間を短小するため、建設機械の導入も考慮する必要がある。

(5) 社会・ WID 評価

1) コミュニティレベルの各種委員会は、その構成員の 50%以上を女性が占めることになるであろう。
2) 良く管理された給水・衛生施設は、現在各コミュニティが抱えている多くのフラストレーションを軽減する。
3) さらに、WID に関する評価は以下のようなものである。

-事業は社会のあらゆる階層の生活レベルを向上させる。

-水道の整備により、婦女子・子供に課せられていた過酷な水汲み労働が激減する。

-トイレの普及により、婦女子のプライバシーが守られるようになる。

7.8　実施計画

事業に含まれる主たる工事は、井戸掘削、パイプライン工事、土工事、機械・電気工事等である。実施は二つのステージ：前半約 1 ヵ年の準備期間、後半約 1 ヵ年の工事期間、とに区分される。

7.9 総合技術評価

以上述べた F/S の結果を基に、対象 7 都市に対する技術的評価の総括表を表 7.9.1 に示す。

評価項目は、ｱ)事業評価、ｲ)経済的ポテンシャル、ｳ)水源ポテンシャル、およびｴ)社会環境の 4 項目とした。

表 7.9.1 技術評価総括表

項　目	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekembare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	平均 (合計)
1.事業評価								
EIRR (%)	13.6	9.3	15.2	12.1	6.0	13.4	24.5	13.4
B/C Ratio	1.24	0.95	1.32	1.14	0.78	1.18	1.89	1.21
Profit Rate (%)	18.7	19.3	18.3	17.9	9.1	16.4	19.4	17.0
Water Price (Nfa/m^3)*	7.5, 4, 2	9, 6, 2	7.5, 5, 2	7, 5, 2	10, 8, 4	8, 6, 2	7, 4, 2	8.0, 5.4, 2.3
Payment for Water (% of Income)	1.2	2.4	1.5	1.5	2.7	1.8	1.3	1.8
2.経済的ﾎﾟﾃﾝｼｬﾙ								
収入 (Nfa/月)	676	774	739	917	518	877	743	791
低所得層 (%)	47	42	49	29	58	45	55	46
支払意志 (収入に対する割合%)	1.7	1.5	2.0	1.5	2.2	1.3	1.3	1.4
3.水源ﾎﾟﾃﾝｼｬﾙ								
地下水 (m^3/day)	10,000	2,600	16,580	5,000	920	2,140	2,660	(39,000)
地表水 (ダムからの距離, km)	14	24	59	20	38	78	101	48
4.社会環境								
人口 (人)	4,800	20,400	9,500	21,700	6,200	14,200	12,900	(89,700)
首都からの距離 (Km)	33	59	94	39	57	97	120	71
工業誘致	Yes	Yes	No	Yes	No	No	No	-
給水要求度 (%)	39	19	15	40	22	29	6	24
識字率 (%)	58	63	60	80	63	64	73	66
WSS の歳入 (1997) (1000 Nfa)	46	323	168	270	108	106	169	170

* ：それぞれ、戸別水栓、ヤード水栓、共同水栓での価格

8. 結論と提言

8.1 結論

「地方都市地下水開発計画」の結論を以下に述べる。

（現地作業）

(1) 対象各都市の現地踏査およびワークショップを通して、貧弱な給水・衛生施設の現況、人々の給水改善への熱望や、衛生環境改善の重要性等を認識した。

(2) 一連の水理地質調査を通じ、現地の水理地質の特性を把握し、調査井戸および観測井戸の位置を選定した。こうして 10 井の調査井戸と 3 井の観測井戸とを掘削し、それらの大部分から充分な量の地下水を揚水することができた。これらのうち、全ての観測井戸と 6 本の調査井戸には、自記水位計を挿入し、水位の観測は今も続いている。

(3) 一連の気象水文調査は既存の資料を収集すると共に、各都市に雨量計を、メレブ川と 2 つのダムに水位計を設置し、観測は今も続いている。

(4) 一連の社会・経済調査は、住民の生活実態、職業、収入、実際の水消費量等を明らかにし、また給水に対する支払意志等、住民の意識も明確にした。

（開発計画策定）

(5) 水源開発、給水および衛生改善計画は 2005 年、2010 年、および 2015 年を目標年次とし、それぞれを短期、中期、長期目標とする段階的開発計画として策定した。水源開発は地下水に主眼を置き、また給水の対象は生活用水を優先した。

(6) 将来の人口増および水消費量の増加を推定し、さらに、都市計画とこれに基づく給水対象地区の拡大、あるいは工業用その他の水需要量等を考慮に入れて、各都市、各年次別の総水需要量を推定した。

(7) 地下水開発ポテンシャルは、ほとんどの都市で、最終年次までの水需要量を賄うに足りる。唯一メンデフェラでは、地下水は 2010 年の水需要までしか賄うことができず、2015 年には地表水開発等の他の水源開発が必要となる。

(8) 地表水源開発には、メレブ川の Mereb-5 地点をダムサイト候補地として選定した。ここには、約 665 千 m^3 の築堤量で 25 百万 m^3 の貯水が可能である。

(9) 計画した給水施設は、井戸施設、貯水槽、送水・配水パイプライン、コントロール室、ブースター・ポンプ、ポンプ槽、等である。

(10) 計画した衛生施設は、公衆便所および学校用便所である。この他、生活排水・雨水排水、ごみ処理等の公共衛生改善計画や衛生教育プログラムを検討し、提言した。

(11) MoLWE, MoLG, MoH, 国家レベルの WSA、地方 WSA、その他の地方組織に対する組織強化計画を検討し、種々の提言をした。

(12) 事業費および維持管理費は以下のように積算した。

表 8.1.1　事業費積算

(千 USD)

	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	合計
2005 年								
給水施設	1,165	3,840	1,691	4,215	1,911	2,731	1,423	16,977
衛生施設	60	120	72	132	72	96	72	624
計	1,225	3,960	1,763	4,347	1,983	2,822	1,495	17,601
年間維持管理費	43	121	62	134	58	107	67	592
2010 年								
給水施設	891	6,271	2,987	3,330	1,478	7,986	2,901	25,845
衛生施設	32	32	32	32	32	32	32	225
計	923	6,303	3,019	3,362	1,510	8,018	2,933	26,070
年間維持管理費	80	307	124	223	95	198	120	1,140
2015 年								
給水施設	2,410	18,672	2,441	9,454	2,413	4,011	3,039	42,443
衛生施設	43	43	43	43	43	43	43	301
計	2,453	18,715	2,484	9,497	2,456	4,054	3,082	42,744
年間維持管理費	132	628	222	435	136	299	194	2,045

(13) 財務分析の結果、水道料率として、戸別水栓で 6.5～12Nfa/m^3、ヤード水栓で 4～9Nfa/m^3、共同水栓で 2～4Nfa/m^3 と算出した。

(14) 経済評価は、本事業は大部分の都市で経済的に健全であるとした。メンデフェラ、セゲネイティの 2 都市では他の町に比して住民 1 人当たりの工事費が高いため、事業の EIRR が 10%を切っているが、この事業の社会的な性格からこれは許容できるとされた。感度分析は不利な条件下での解析で極めて低い EIRR を示したが、それでもゼロよりは高い。

(15) 財務分析の結果、地方 WSA は不意の出費や財務事情の変化に備えるべく適切な利益を得られ、充分に施設の修理・交換に備えられるし、総資産に対する利益もそれなりに得られることが判明した。

(16) 以上述べたように、本事業は経済評価、財務評価を共に満足しており、また組織的・技術的・社会的・WID 的な、そして環境に対する評価にも耐え得る。

(17) 事業実施計画は、3 期に分け、第 1 期は 1999 ないし 2000 年に、第 2 期は 2003 ないし 2004 年に、そして第 3 期は 2008 ないし 2009 年に実施する。それぞれの実施期間は、前半約 1 ヵ年の準備期間と後半 1 ヵ年の工事期間から成る。

（フィジビリティ・スタディ）

(18) 2005 年と対象とした優先計画に対しての F/S を行った。

(19) 2005 年を対象年次とした優先計画から成る第 1 期計画は初期費用を国からの補助金で賄うという条件でフィジブルであり、適切な海外援助のもとに、地方省（MoLG）の所轄で実施に移されるべきである。

(20) 全ての都市は、地下水を水源とする。メンデフェラ以外の都市では、本調査で掘削された調査井戸のみで、あるは既存の井戸を併用することで水需要を賄うことができるが、メンデフェラのみ、新規井戸の掘削を必要とする。

(21) 本事業で建設されるべき施設は、井戸施設、ポンプ施設、送水・配水パイプライン、貯水槽、ブースター・ポンプ、ポンプ槽、共同水栓設備、仮設道路、コントロール室、学校用・公衆便所である。

(22) 第 1 期計画に関わる事業費、維持管理費は、以下のように見積もった。

表 8.1.2　事業費および維持管理費 (2005)

(千 USD)

	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	合　計
給水施設	1,165	3,840	1,691	4,215	1,911	2,731	1,423	16,977
衛生施設	60	120	72	132	72	96	72	624
計	1,225	3,960	1,763	4,347	1,983	2,822	1,495	17,601
年間維持管理費	43	121	62	134	58	107	67	592

(23) 事業の円滑な実施と維持管理のためには、地方 WSA の質的・量的な拡充と地域に密接した給水・衛生関連委員会の設立が必要である。

(24) 水道料率は以下のように設定した。

表 8.1.3　水道料率 (2005)

(Nfa/m³)

項　目	Debarwa	Mendefera	Adiquala	Dekemhare	Segeneiti	Adi Keyih	Senafe	平均
戸別水栓	7.5	9.0	7.5	7.0	10.0	8.0	7.0	8.0
ヤード水栓	4.0	6.0	5.0	5.0	8.0	6.0	4.0	5.4
共同水栓	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0	2.3

こうした料金を基に推定した各都市の地方 WSA の歳入は、充分に健全な経営を可能としている。

(25) 分析された経済指標は、大部分の都市で事業が健全なものであることを示している。メンデフェラとセゲネイティの 2 都市のみ、EIRR が 10%を切り、感度分析での不利条件下では極めて低い値となったがゼロには達しない。

(26) 財務評価は、地方 WSA が適切な利益を得られ、充分に施設の修理・交換に備えられるし、また総資産に対する利益もそれなりに得られる事を示した。

(27) 事業は、組織的、技術的、社会・WID 的評価に耐え得る。

(28) 事業実施は、前半約 1 ヵ年の準備期間、後半 1 ヵ年の工事期間、の二つのステージで行うと計画した。

(29) 以上から、本事業は実施可能である。

8.2　提言

(1) エリア国政府に対し本案件、「地方都市地下水開発計画」の段階計画の内、2005 年を対象年次とした第 1 期計画の資金計画を立てる事を提言する。

(2) MoLG 内の Regional Affair Department (RAD)、土地・水・環境省 (MoLWE) 内の　Water Department (WD)、厚生省 (MoH) 内の Environmental Health and Sanitation Unit (EHSU)を拡充・強化することは、本件計画のみならず、今後「エ国」の全ての国家開発計画にとって重要なことである。

(3) RAD 内に、早急に本件計画に関する事業管理機構 (PMU) が設立されることが望ましい。

(4) 国家レベルの給水・衛生公社 (WSA)、地方 WSA、およびコミュニティレベルの関連委員会を、早急に設立することを強く推奨する。

(5) 国家レベル WSA 内に、地方 WSA 職員に対し、経理・技術・法律に関する訓練・教育・研修を行うための、研修センターを設立することを推奨する。

(6) 事業の実施者は、事業実施の全ての期間を通し、また維持管理の段階でも、「コミュニティによる管理と住民参加」の概念を常に念頭に置くべきである。

(7) 本計画に組み入れられた、学校用および公共便所の設置のみならず、公共衛生環境改善のため、一時貯留排水システム、ごみ収集車やごみ収集箱の整備等を推奨する。

(8) 衛生環境改善のためには、衛生施設の建設のみならず、衛生教育を行うことも極めて重要である。本調査で検討され、策定された衛生教育プログラムを実施に移すことを推奨する。

(9) 地下水位のモニター、降雨量の観測や河川流量の測定は、本計画のみならず、今後も行われるであろう全ての水源開発にとって、極めて重要なものである。これらの観測を今後も継続的に行うことを強く勧告する。

付属資料

図 6.2.1. WATER DEMAND AND RESOURCES PLAN

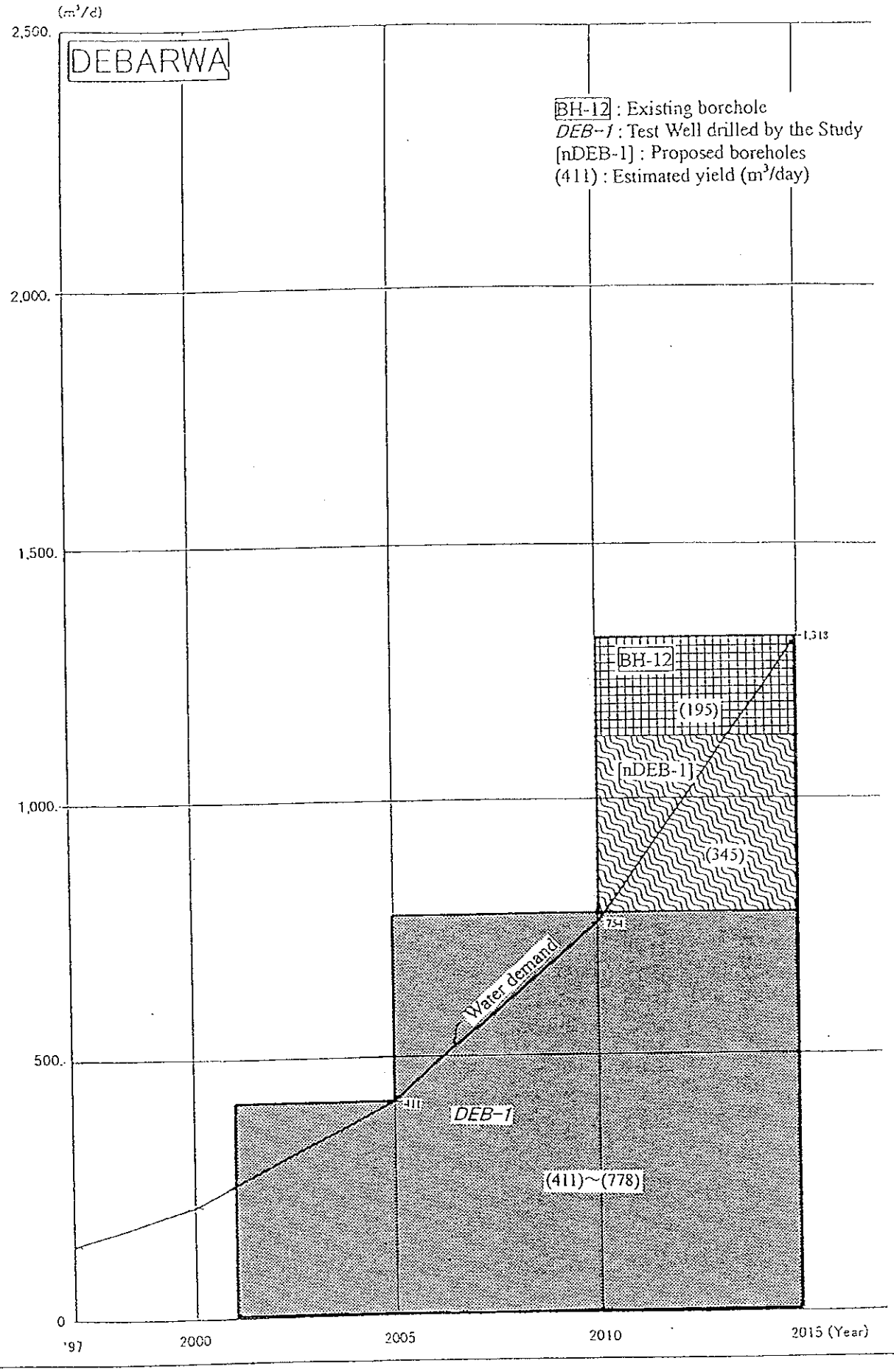


図 6.2.2. WATER DEMAND AND RESOURCES PLAN

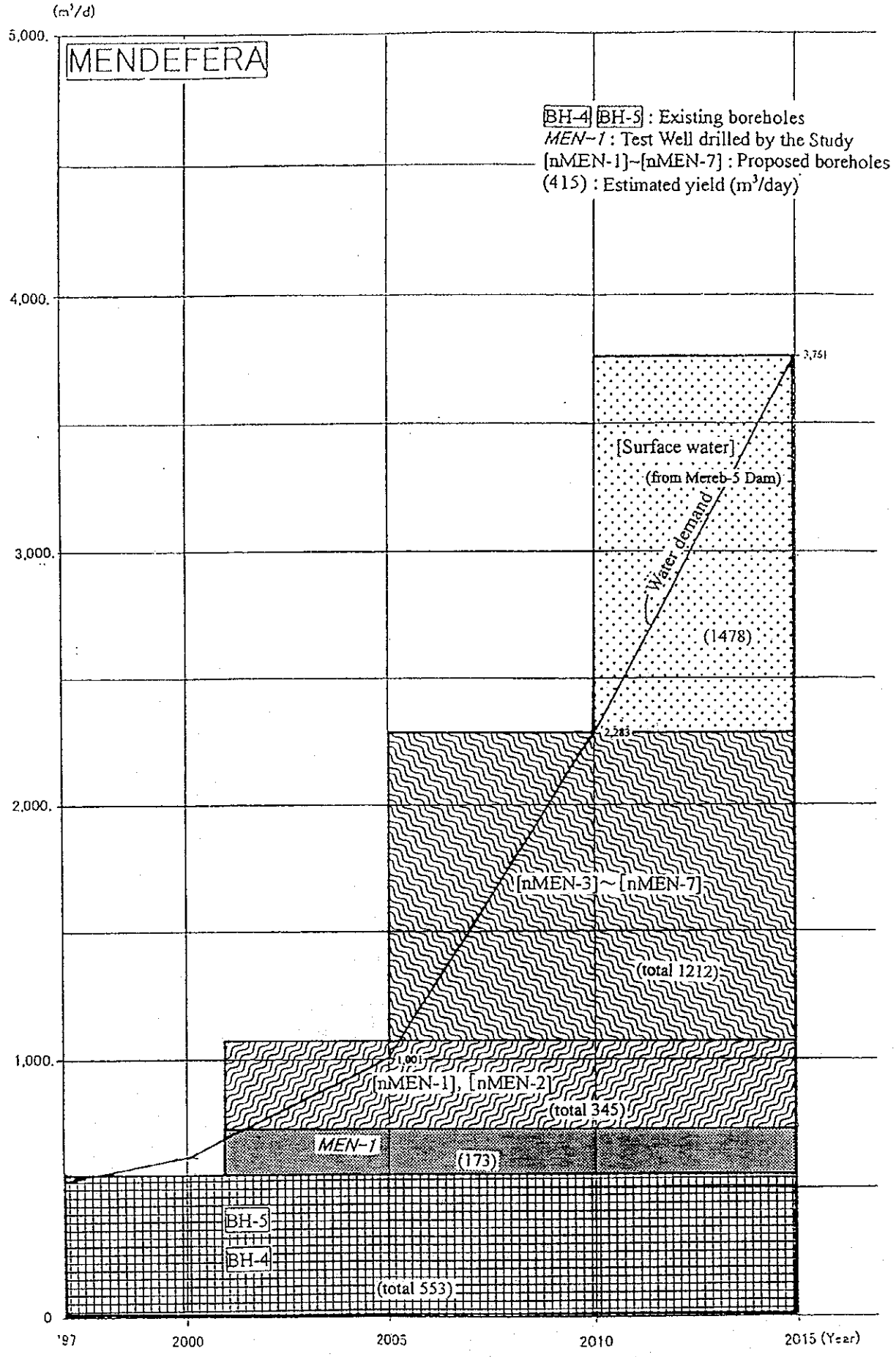


図 6.2.3. WATER DEMAND AND RESOURCES PLAN

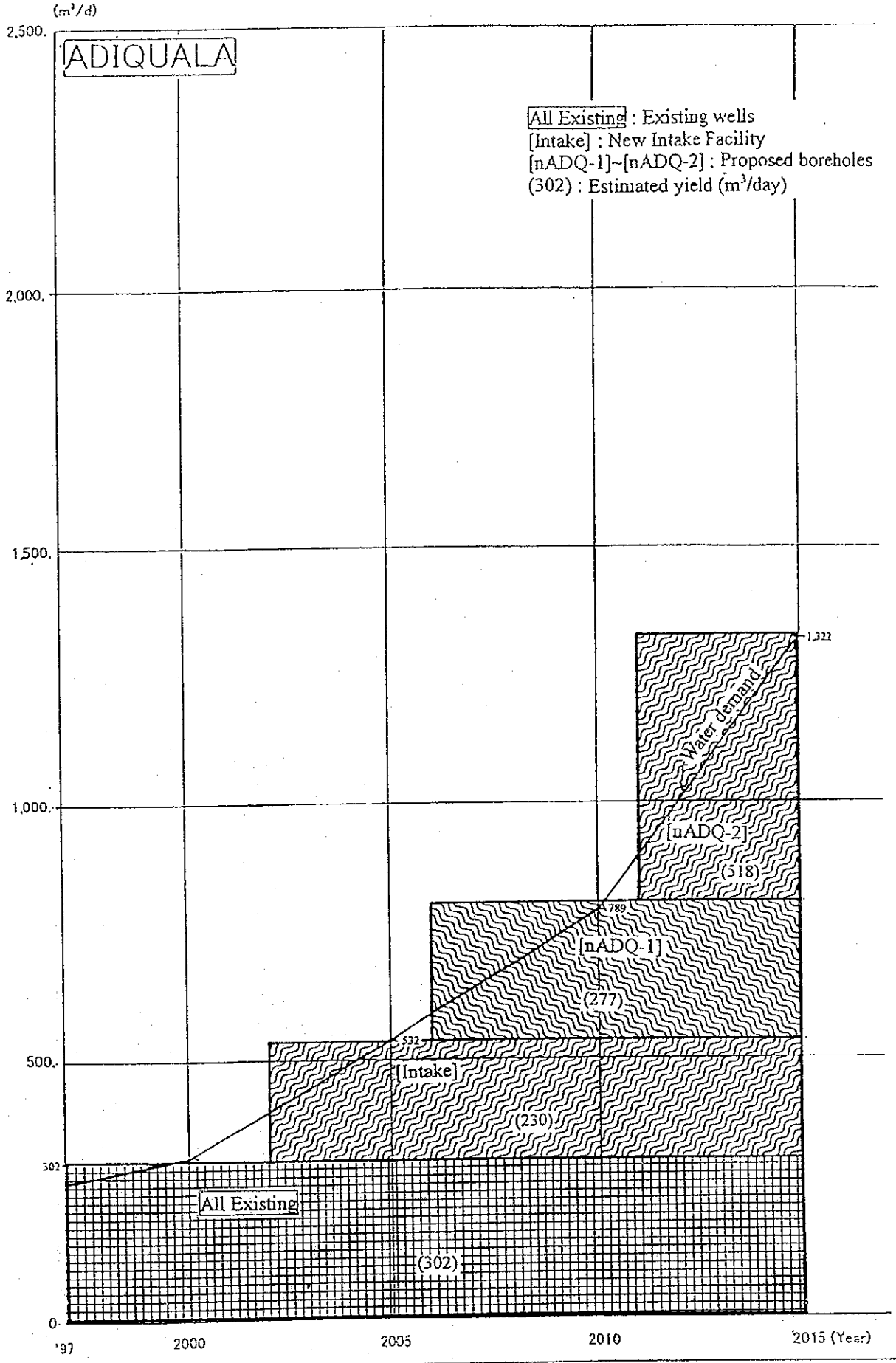


図 6.2.4. WATER DEMAND AND RESOURCES PLAN

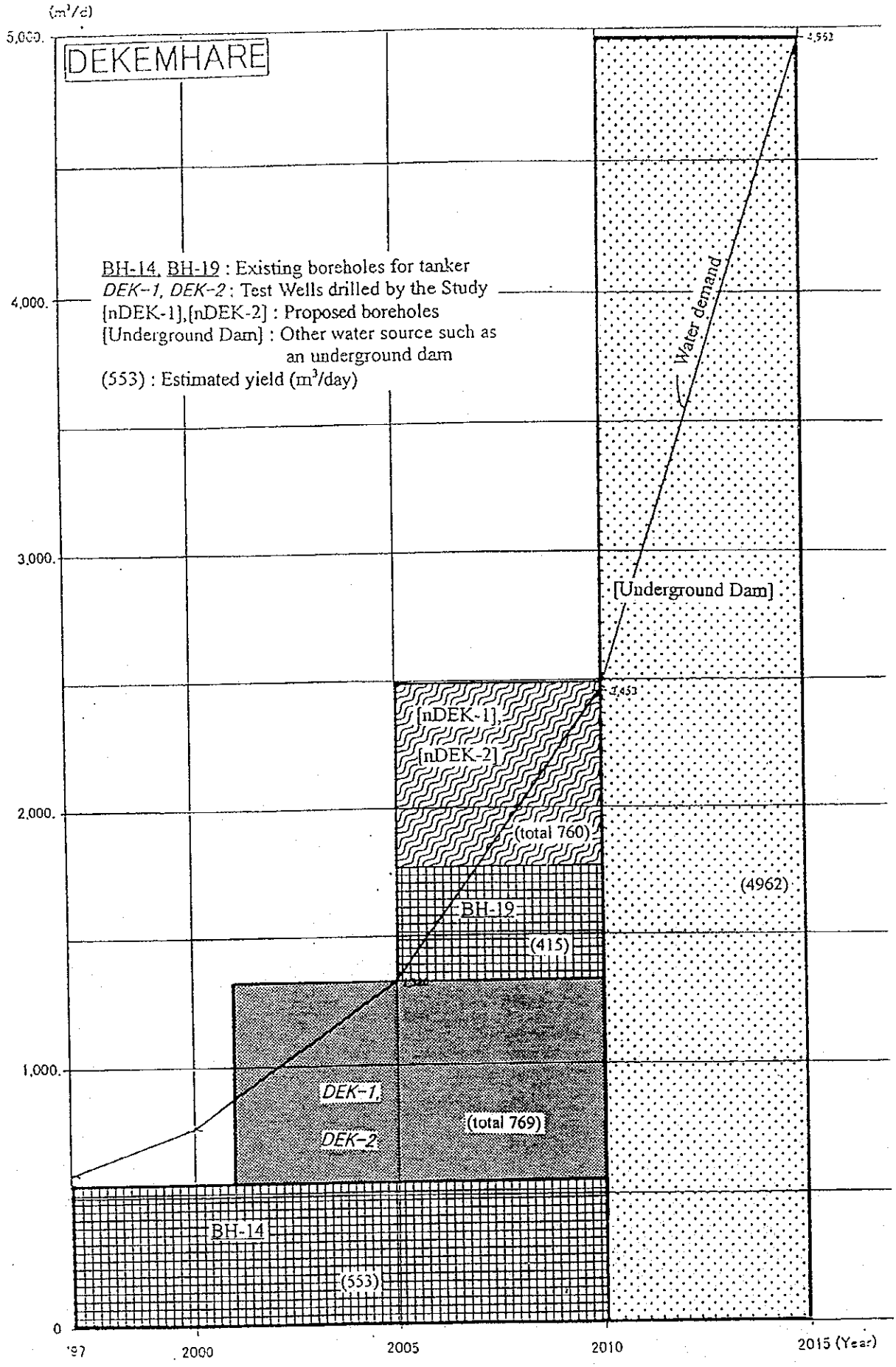


図 6.2.5. WATER DEMAND AND RESOURCES PLAN

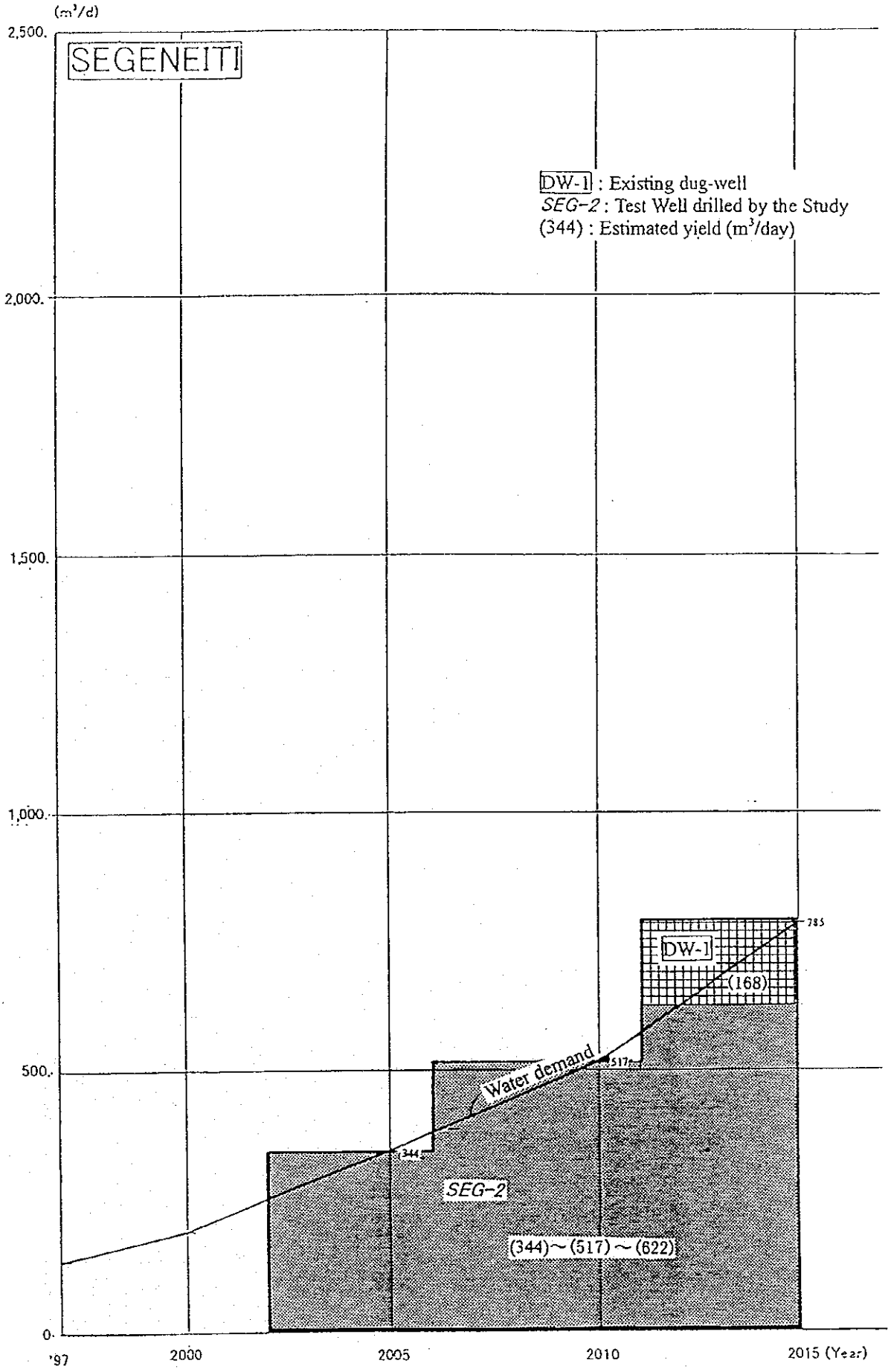


図 6.2.6. WATER DEMAND AND RESOURCES PLAN

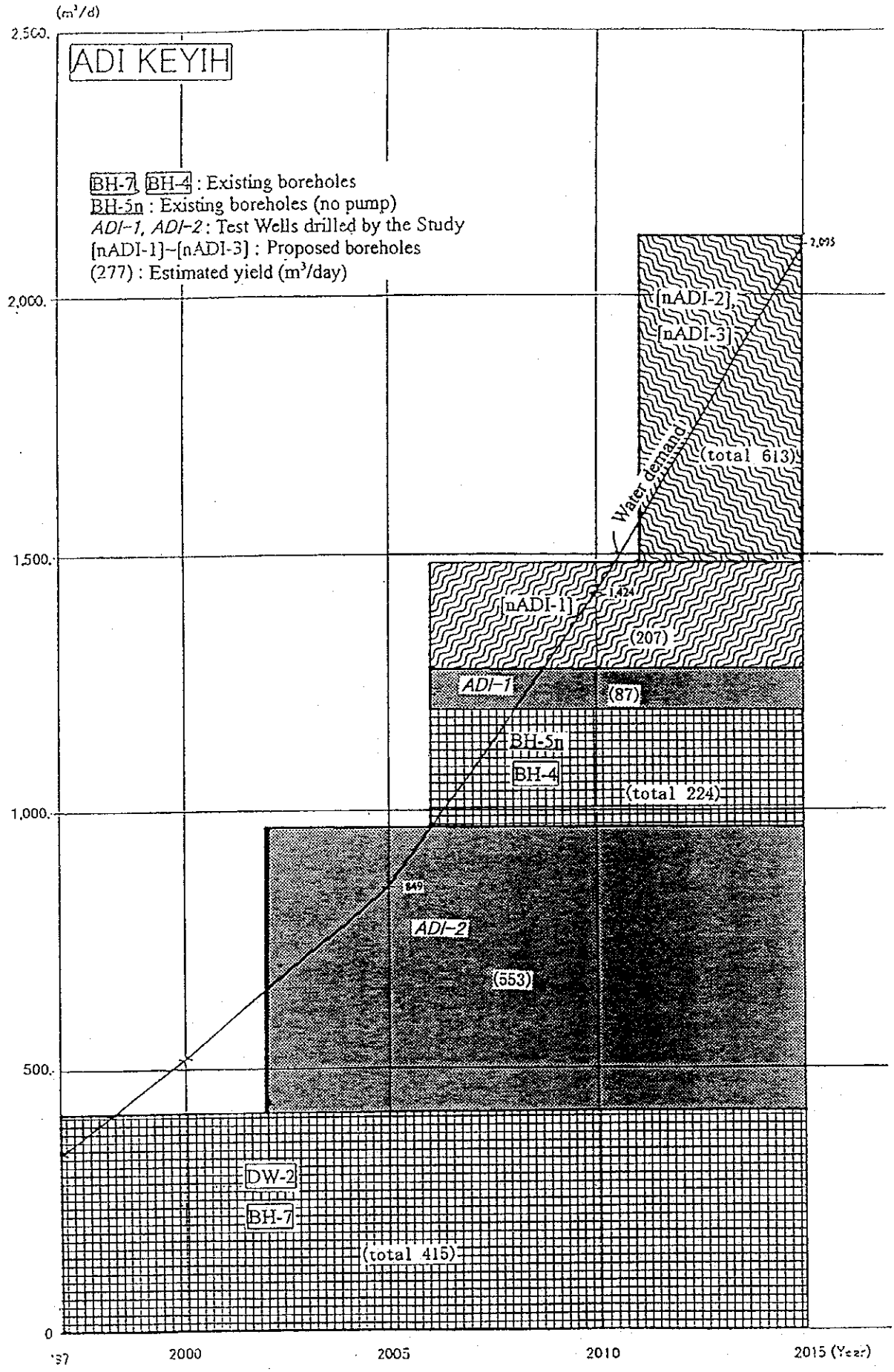
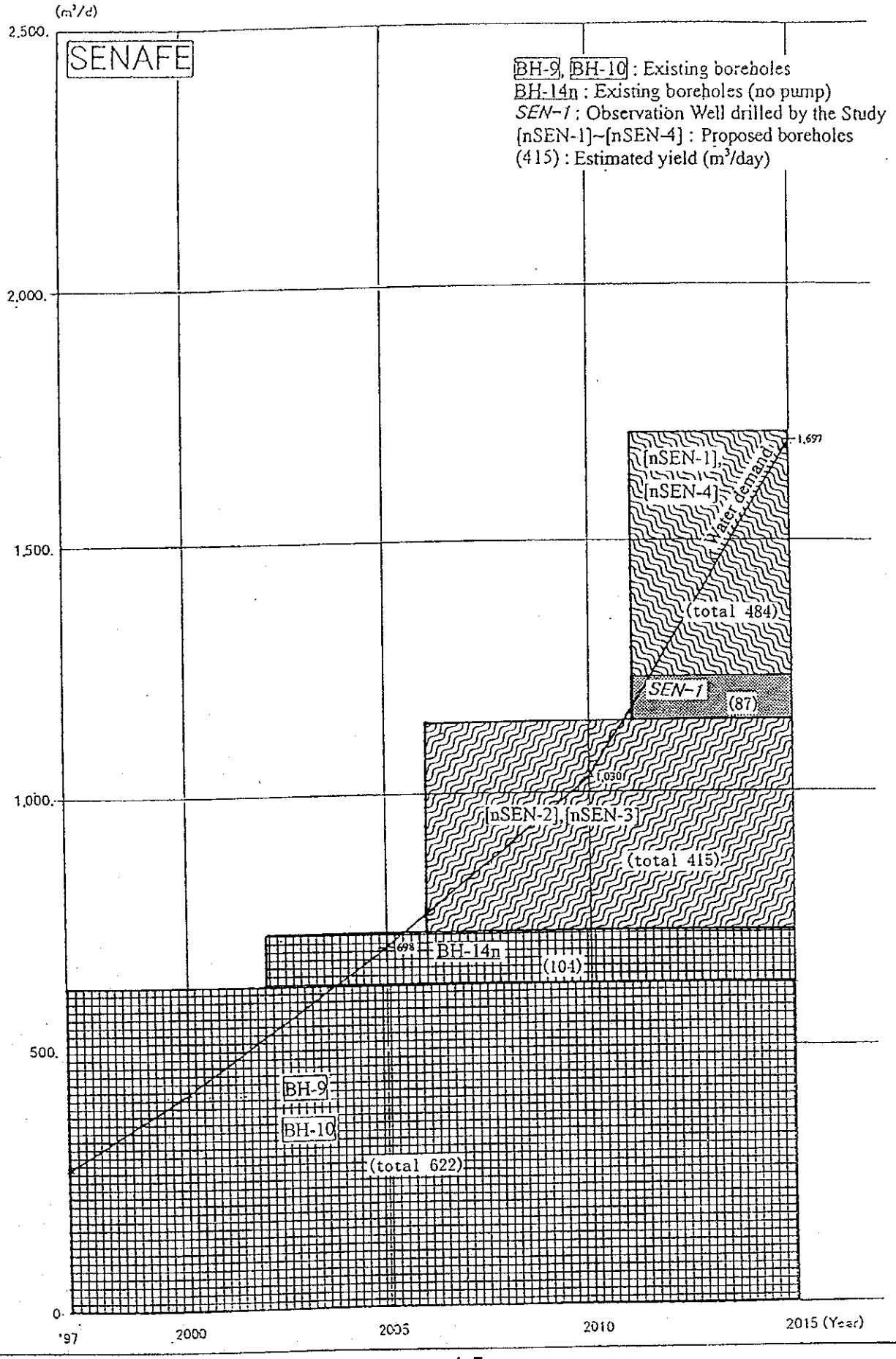


図 6.2.7. WATER DEMAND AND RESOURCES PLAN



JICA