

4.3 農業分野用水開発事業

(1) 農業分野別開発水量

農業用水全体で見ると、開発水量が最大となるのは基本シナリオ工業主導型であり、7,451,000m³/日の新規開発が必要となる。これは基本シナリオ工業主導型での水産用水が大きくなることに起因している。灌漑用水は基本シナリオ農業拡大型で最大であり、全体の71%を占める。表 4-9 参照。

表 4-9 農業用水開発水量

(単位: 1000m³/日)

項目	基本シナリオ 農業拡大型				基本シナリオ 工業主導型				低成長シナリオ			
	灌漑	水産	畜産	合計	灌漑	水産	畜産	合計	灌漑	水産	畜産	合計
現況(1993年)	4,581	117	129	4,827	4,581	117	129	4,827	4,581	117	129	4,827
需要(2015年)	9,837	2,131	224	12,192	9,235	2,793	250	12,278	7,881	1,648	202	9,731
新規開発	5,256	2,014	95	7,365	4,654	2,676	121	7,451	3,300	1,531	73	4,904
比率	71%	27%	1%	100%	62%	37%	1%	100%	67%	32%	1%	100%

(2) 灌漑事業

灌漑事業開発計画は、ASIPパビリ事業、既存事業拡張計画、新規灌漑事業に分けられる。表 4-10参照。各事業の内容を各州毎に取りまとめて表 4-12に示す。基本シナリオ農業拡大型では、3 ケース中最大の開発面積60,821haが新規に計画されており、2015年までに新規に5,256,000m³/日の灌漑用水の開発が必要である。

表 4-10 灌漑事業の内容

ASIPパビリ事業	既存事業拡張事業	新規灌漑事業
- 事業目的: ASIPで提案されている既存の小規模農家灌漑事業で、ポンプ施設あるいはパイプラインの破損等で施設全体が稼働できない施設の比較的高単にできる復旧計画 - 事業数: 9プロジェクト (267ha) - 事業規模: 全て小規模事業 - 灌漑作物: 野菜が主体	- 事業目的: 主に企業ベースで運営されている既存の灌漑事業の拡張計画で、トウモロコシ農場等がエリカ川氾濫原とエリカ川上流域に集中している。 - 事業数: 21プロジェクト (16,484ha) - 事業規模: 大規模(5プロジェクト, 13,340ha) 中規模(5プロジェクト, 2,869ha) 小規模(11プロジェクト, 275ha) - 灌漑作物: トウモロコシ、コーヒー、小麦等、特定の作物の大規模栽培	- 事業目的: 都市近郊地点から選定された事業で、都市近郊ダムを中心に野菜を栽培する。河川自流開発では小麦とグラブアップ、果樹を中心とした内容とし、野菜は地方需要を満たす程度とする。 - 事業数: 18プロジェクト (44,070ha) - 自流開発: 13箇所 (29,000ha) - 多目的ダム: チョング、アツ、クワン (3箇所、6,590ha) - 灌漑ダム: マツ、クワン (2箇所、8,480ha) (表 4-11参照)

表 4-11 灌漑単独ダム計画諸元

項目	ルフブダム	ルンダジダム
ダム位置	マノの北北東約50km, エリカの南東約60km	クワンズの北西約30km, トウモロコシの南南東約100km
ダムタイプ	重力ダム	重力ダム
ダム高	28.4 m	35.0 m
ダム体積	410,000 m ³	428,000 m ³
灌漑計画	開発面積: 7,000 ha, 灌漑方法: 重力灌漑 灌漑水量: 605,000m ³ /日 (7.00m ³ /s)	開発面積: 1,480 ha, 灌漑方法: 重力灌漑 灌漑水量: 128,000m ³ /日 (1.48m ³ /s)

表 4-12 灌漑事業

州名	基本シナリオ農業拡大型		基本シナリオ工業主導型		低成長シナリオ	
	灌漑面積 (ha)	灌漑水量 (1000m ³ /日)	灌漑面積 (ha)	灌漑水量 (1000m ³ /日)	灌漑面積 (ha)	灌漑水量 (1000m ³ /日)
秋田県	2,720	235	2,720	235	2,720	235
- 既存事業	810	70	810	70	810	70
- ASIP事業	10	1	10	1	10	1
- 既存拡張事業	1,900	164	1,900	164	1,900	164
山形県	10,120	875	8,850	765	10,700	924
- 既存事業	4,220	365	3,470	300	4,460	385
- 既存拡張事業	1,560	135	1,040	90	1,900	164
- ASIP事業	140	12	140	12	140	12
- 既存拡張事業	4,200	363	4,200	363	4,200	363
中央部	5,000	432	5,000	432	0	0
- 新規事業 P-1	5,000	432	5,000	432	0	0
北西部	6,590	569	3,590	310	2,690	224
- 既存拡張事業	290	25	290	25	290	25
- 新規事業 P-79	1,000	86	1,000	86	0	0
P-80	2,300	199	2,300	199	2,300	199
P-82	3,000	259	0	0	0	0
西部部	7,010	606	6,010	520	3,510	303
- 既存拡張事業	10	1	10	1	10	1
- 新規事業 P-16	1,000	86	1,000	86	1,000	86
P-23	3,000	261	3,000	261	2,500	216
P-84	1,000	86	1,000	86	0	0
P-86	1,000	86	0	0	0	0
P-88	1,000	86	1,000	86	0	0
南部部	8,539	738	8,539	738	8,539	738
- ASIP事業	89	8	89	8	89	8
- 既存拡張事業	8,450	730	8,450	730	8,450	730
山梨県	12,144	1,050	12,144	1,050	3,144	272
- 既存事業	7,000	605	7,000	605	0	0
- 既存拡張事業	1,144	99	1,144	99	1,144	99
- 新規事業 P-37	2,000	173	2,000	173	2,000	173
P-45	2,000	173	2,000	173	0	0
北東部	7,190	621	5,490	474	5,490	474
- 既存拡張事業	490	42	490	42	490	42
- 新規事業 P-52	1,700	147	0	0	0	0
P-65	5,000	432	5,000	432	5,000	432
東部部	1,508	130	1,508	130	1,508	130
- 既存事業	1,480	128	1,480	128	1,480	128
- ASIP事業	28	2	28	2	28	2
合計	60,821	5,256	53,851	4,654	38,201	3,300

(3) 養殖池事業

養殖事業は、各農業シナリオとも、国民一人当たり魚12kg/年の消費が2015年に可能となるように計画されている。従って、人口が最も大きくなる基本シナリオ工業主導型が最も大きい開発水量となり、38,760haの養殖池を2015年までに整備造成していく必要がある。基本シナリオ農業拡大型の場合では29,210haの増設とやや少なくなる。養殖池の大規模開発は南部州のカフェ川氾濫原と東部州のルアングワ川に計画され、最大規模の場合それぞれ15,875ha、8,000haとなる。これ等の大規模開発は、カフェ川氾濫原から蒸発している水を有効利用でき、また、ルアングワ川沿いの重粘土質土壌の耕地に適さない土地と水資源を有効に利用することができる。表 4-13 参照。

表 4-13 養殖池事業

養殖池事業	基本シナリオ農業拡大型	基本シナリオ工業主導型	低成長シナリオ
州	事業計画なし	事業計画なし	事業計画なし
コパベ州 (P-2 カワ)	開発面積：1,200ha 水源：カワ川 取水：頭首工、ポンプ 開発水量：80,000m ³ /日	基本シナリオ農業拡大型 と同一	基本シナリオ農業拡大型 と同一
中央州 (P-1 マ)	開発面積：1,400ha 水源：マ川 取水：頭首工、ポンプ 開発水量：97,000m ³ /日	基本シナリオ農業拡大型 と同一	基本シナリオ農業拡大型 と同一
北西部州 (小規模分散開発)	開発面積：3,690ha 水源：カバ川支流 取水：小取水堰、小ポンプ 開発水量：245,000m ³ /日 (36箇所)	開発面積：4,140ha 水源：カバ川支流 取水：小取水堰、小ポンプ 開発水量：275,000m ³ /日 (42箇所)	開発面積：3,340ha 水源：カバ川支流 取水：小取水堰、小ポンプ 開発水量：222,000m ³ /日 (34箇所)
西部州 (小規模分散開発)	開発面積：1,140ha 水源：台地浸透水 開発水量：79,000m ³ /日 (114箇所)	開発面積：1,790ha 水源：台地浸透水 開発水量：124,000m ³ /日 (179箇所)	開発面積：690ha 水源：台地浸透水 開発水量：48,000m ³ /日 (69箇所)
南部州 (カバ氾濫原開発)	開発面積：8,425ha 水源：カバ氾濫原蒸発水 取水：自然 開発水量：582,000m ³ /日	開発面積：15,875ha 水源：カバ氾濫原蒸発水 取水：自然 開発水量：1,097,000m ³ /日	開発面積：4,325ha 水源：カバ氾濫原蒸発水 取水：自然 開発水量：299,000m ³ /日
MP州 (P-43 マ) (P-44 マ湖)	開発面積：4,105ha 水源：マ湖蒸発水 取水：自然 開発水量：273,000m ³ /日	基本シナリオ農業拡大型 と同一	基本シナリオ農業拡大型 と同一
北部州 (P-64 マ川) (P-66 マ川)	開発面積：250ha, 2,000ha 水源：マ川 マ川上流 取水：頭首工、ポンプ 開発水量：150,000m ³ /日	基本シナリオ農業拡大型 と同一	基本シナリオ農業拡大型 と同一
東部州 (P-70 マ川)	開発面積：7,000ha 水源：マ川 取水：頭首工、ポンプ 開発水量：508,000m ³ /日	開発面積：8,000ha 水源：マ川 取水：頭首工、ポンプ 開発水量：581,000m ³ /日	開発面積：5,000ha 水源：マ川 取水：頭首工、ポンプ 開発水量：363,000m ³ /日
開発面積合計 開発流量合計	29,210 ha 2,014,000m ³ /日 (23.3 m ³ /秒)	38,760 ha 2,677,000m ³ /日 (30.0 m ³ /秒)	22,310 ha 1,532,000m ³ /日 (17.7 m ³ /秒)

(4) 畜産事業

畜産計画は各農業シナリオとも現在の畜産物の供給レベル（肉 14.2kg/人/年）を将来とも維持できるように計画されている。南部州では既に過放牧の状態となっている一方で、チャンベンシ氾濫原等のように北部には未利用の放牧適地が残されている。将来の畜産は北部での拡大をベースとして安定した持続可能な畜産をめざすよう計画した。提案した各事業は、それ等の未利用地のポテンシャルに応じた牛の配分計画にもとづいて計画されている。表 4-14 参照。

表 4-14 新規畜産用水開発量

州名	現況 (1990年)		基本シナリオ 農業拡大型		基本シナリオ 工業主導型		低成長シナリオ	
	牛 (1000頭)	用水量 (1000m ³ /日)	牛 (頭)	用水量 (1000m ³ /日)	牛 (頭)	用水量 (1000m ³ /日)	牛 (頭)	用水量 (1000m ³ /日)
州	88	4.5	168	8.4	179	9.0	155	7.7
コパベ州	74	4.3	163	8.8	182	9.9	146	7.9
中央	504	22.3	683	31.0	683	31.4	683	30.7
北西部	69	2.8	359	15.2	491	20.6	280	11.9
西部	547	22.6	1,090	44.9	1,179	48.7	998	41.1
南部	1,053	50.2	916	50.0	916	51.6	916	48.9
州	12	1.2	133	6.7	190	9.1	100	5.2
北部	108	5.4	692	25.8	800	34.5	465	20.5
東部	224	15.7	499	31.6	562	35.6	446	28.5
合計	2,669	129.0	4,603	222.4	5,182	250.4	4,189	202.4

4.4 工事費の積算

提案した各事業の工事費は、1995年1月の単価で積算した。この時点の外貨交換率は、1us\$=610円である。積算した工事費は事業規模を示す概算値であるが、直接工事費と設計費を含み、用地費と予備費は含んでいない。

(1) 水道用水開発関連事業

直接工事費は、水源開発費（ダム費）、輸送費、水処理費、配水施設費を含む。基本シナリオ農業拡大型（中位人口）の場合、給水事業の工事費総額は1,010百万us\$、総開発水量は1.048百万m³/日となるので開発単価は964 us\$/m³/日（83.3百万us\$/m³/s）となる。その内訳は、大都市給水事業：648百万us\$（64%）、中小都市給水事業：153百万us\$（15%）および村落給水事業：209百万us\$（21%）である。ルサカの給水事業は、447.6百万us\$になる。表 4-15および表 4-16参照。

基本シナリオ工業主導型（高位人口）および低成長シナリオ（低位人口）の場合の総工事費および基本シナリオ農業拡大型との比較は、それぞれ、1,405百万us\$（139%）および810百万us\$（80%）である。

表 4-15 給水事業の工事費

項目	九州	コパ-日州	中央州	北西州	西部州	南部州	MTA-州	北部州	東部州	全国
基本シナリオ・農業拡大型										
大都市										
開発水量	520,000	100,000	57,000	-	-	20,000	-	14,000	12,000	723,000
工事費	447.58	112.55	43.46	-	-	20.58	-	12.65	11.04	647.86
水単価	861	1,126	762	-	-	1,029	-	904	920	896
中小都市										
開発水量	24,560	5,818	13,590	14,820	22,578	27,060	15,374	19,326	12,782	155,908
工事費	27.70	3.66	13.32	18.24	18.55	25.23	15.80	16.25	14.28	153.03
水単価	1,128	629	980	1,231	822	932	1,028	841	1,117	982
村落										
開発水量	8,176	12,780	21,256	13,066	7,936	26,372	15,512	26,596	32,276	163,970
工事費	10.14	15.85	26.36	16.20	9.84	32.70	19.23	32.98	46.22	209.52
水単価	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,432	1,278
合計										
開発水量	552,736	118,598	91,846	27,886	30,514	73,432	30,886	59,922	62,058	1,047,878
工事費	485.42	132.06	83.14	34.44	28.39	78.51	35.03	61.88	71.54	1010.41
水単価	878	1,114	905	1,235	930	1,069	1,134	1,033	1,254	969
基本シナリオ・工業主導型										
大都市										
開発水量	720,000	210,000	80,000	-	-	30,000	-	35,000	20,000	1,095,000
工事費	562.70	191.67	55.62	-	-	25.92	-	23.99	18.19	878.69
水単価	782	913	695	-	-	864	-	685	910	802
中小都市										
開発水量	64,028	15,512	31,390	44,220	40,756	62,073	34,270	36,988	24,030	353,267
工事費	56.00	10.07	32.38	45.79	31.01	56.69	32.76	31.66	26.68	323.04
水単価	875	649	1,032	1,036	761	913	956	856	1,110	914
村落										
開発水量	3,892	13,470	21,923	11,460	7,298	25,935	15,188	26,603	38,565	164,334
工事費	4.83	16.70	27.18	14.21	9.05	32.16	18.83	32.99	47.82	203.77
水単価	1,241	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240
合計										
開発水量	787,920	238,982	133,313	55,680	48,054	118,008	49,458	98,591	82,595	1,612,601
工事費	623.53	218.44	115.18	60.00	40.06	114.77	51.59	88.64	92.69	1404.90
水単価	991	914	864	1,078	834	973	1,043	899	1,122	871
低成長シナリオ										
大都市										
開発水量	420,000	51,000	45,000	-	-	16,000	-	10,000	9,000	551,000
工事費	387.82	55.28	37.44	-	-	18.50	-	10.47	8.83	518.34
水単価	923	1,084	832	-	-	1,156	-	1,047	981	941
中小都市										
開発水量	14,276	3,542	9,390	10,220	14,864	14,170	11,836	14,850	9,878	103,026
工事費	20.37	2.12	9.14	13.22	12.92	13.62	12.70	12.27	11.11	107.47
水単価	1,427	599	973	1,294	869	961	1,073	826	1,125	1,043
村落										
開発水量	7,275	11,100	18,975	11,693	4,958	23,130	13,860	23,838	33,390	148,269
工事費	9.02	13.76	23.53	14.50	6.15	28.63	17.19	29.62	41.40	183.85
水単価	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240
合計										
開発水量	441,551	65,642	73,365	21,913	19,822	53,300	25,696	48,738	52,268	802,295
工事費	417.21	71.16	70.11	27.72	19.07	60.80	29.89	52.36	61.34	809.66
水単価	945	1,084	956	1,265	962	1,141	1,163	1,078	1,174	1,009

(単位) 開発水量: m³/日、工事費: 百万 us\$、水単価: us\$/m³/日

表 4-16 大都市給水事業の工事費

	基本シナリオ 農業拡大型			基本シナリオ 工業主導型			低成長シナリオ		
	開発水量	工事費	水単価	開発水量	工事費	水単価	開発水量	工事費	水単価
北部井戸	20,000	15.75	788	中需要シナリオと同一			中需要シナリオと同一		
ポンプダム	100,000	109.87	1,099	中需要シナリオと同一			中需要シナリオと同一		
パイプ導水	400,000	321.96	805	600,000	437.08	728	300,000	262.20	874
<合計>	520,000	447.58	861	720,000	562.27	782	420,000	387.82	923
ソンドラ	60,000	53.50	892	110,000	86.85	790	45,000	41.54	923
ポンプ	5,000	8.80	1,760	20,000	18.51	926	新規需要なし		
キトエ	20,000	22.99	1,150	60,000	46.64	933	新規需要なし		
カルーツ	10,000	17.63	1,763	15,000	21.75	1,450	6,000	13.74	2,290
ムフリラ	5,000	9.63	1,926	15,000	17.92	1,195	新規需要なし		
カプエ	57,000	43.46	762	80,000	55.62	695	45,000	37.44	832
ポンプ	20,000	20.58	1,029	30,000	25.92	864	15,000	18.59	1,156
カサマ	14,000	12.65	901	35,000	3.99	114	10,000	10.47	1,047
チバタ	12,000	11.04	920	20,000	18.19	909	9,000	8.83	981
<合計>	723,000	647.86	896	1,095,000	878.09	784	551,000	518.34	911

(2) 農業関連事業

農業部門の総工事費は、基本シナリオ農業拡大型の場合、1,516百万us\$となる。その内訳は、灌漑事業：1,190百万us\$(79%)、養殖事業：290百万us\$(19%) および畜産事業：36百万us\$(2%)である。表 4-17および表 4-18参照。基本シナリオ工業主導型(高位人口)および低成長シナリオ(低位人口)の場合の農業部門の総工事費および基本シナリオ農業拡大型との比較は、それぞれ、1,375百万us\$(91%) および1,022百万us\$(69%)である。

灌漑事業の直接工事費は、水源費(ダム・頭首工)、輸送費(ポンプ・パイプライン)、農地造成費(原野開墾、既存農地整備に区分)、末端灌漑施設費(うね間灌漑とスプリンクラー灌漑に区分)で構成される。養殖事業の直接工事費は、灌漑事業とほぼ同様に水源費(頭首工)、輸送費(ポンプ)、養殖池造成費で構成される。基本シナリオ農業拡大型の場合について、灌漑事業および養殖事業の工事単価および水単価は、それぞれ、19,600us\$/ha、226us\$/m³/日および9,930us\$/ha、119us\$/m³/日となる。

畜産用水は乾期にも安定した水供給が保証されなければならず、また、良質の水を必要とする。たくさんの牛を放牧するためには、ある程度の距離を置いてグループごとに飼育するため、分散型の水需要が発生する。このような条件では、最適な水資源は地下水となる。従って、畜産用水の開発は深井戸によるものとする。水開発単価は161us\$/m³/日となる。

表 4-17 農業部門水開発事業の工事費

単位：百万us\$

州区分	基本シナリオ 農業拡大型			基本シナリオ 工業主導型			低成長シナリオ		
	灌漑事業	養殖事業	畜産事業	灌漑事業	養殖事業	畜産事業	灌漑事業	養殖事業	畜産事業
アリゾナ州	73.47	0.00	1.35	73.47	0.00	1.45	73.47	0.00	1.24
コロンビア州	230.67	14.04	1.42	190.42	14.04	1.59	247.00	14.04	1.28
中央州	103.40	16.38	4.98	103.40	16.38	5.04	0.00	16.36	4.93
北西部州	203.36	43.17	2.44	50.57	48.44	3.32	35.99	39.08	1.92
西部州	103.39	10.49	7.22	87.33	16.47	7.82	48.72	6.35	6.61
南部州	177.54	77.51	8.04	177.54	146.05	8.30	177.54	39.79	7.86
メソチア州	132.77	37.77	1.07	132.77	37.77	1.47	39.95	37.77	0.84
北部州	138.49	26.32	4.15	113.71	26.32	5.54	113.71	26.33	3.29
東部州	26.90	64.40	5.09	26.90	73.60	5.73	26.90	46.00	4.58
合計	1,189.98	290.08	35.75	956.10	379.07	40.25	763.27	225.74	32.54
	1,515.81			1,375.42			1,021.55		

表 4-18 農業部門水開発事業の工事単価および水単価

区分	基本シナリオ 農業拡大型	基本シナリオ 工業主導型	低成長シナリオ
(1) 灌漑事業			
- 灌漑面積 (ha)	60,821	53,851	38,201
- 灌漑水量 (1000m ³ /日)	5,256	4,654	3,300
- 工事費 (mil.us\$)	1,189.98	956.10	763.27
- 工事単価 (us\$/ha)	19,600	17,700	20,000
- 水単価 (us\$/m ³ /日)	226	205	231
(2) 養殖事業			
- 養殖池面積 (ha)	29,210	38,760	22,310
- 養殖水量 (1000m ³ /日)	2,014	2,677	1,532
- 工事費 (mil.us\$)	290.08	390.07	225.74
- 工事単価 (us\$/ha)	9,930	10,060	10,120
- 水単価 (us\$/m ³ /日)	144	146	147
(3) 畜産事業			
- 畜産水量 (1000m ³ /日)	222	250	202
- 工事費 (mil.us\$)	35.75	40.25	32.54
- 水単価 (us\$/m ³ /日)	161	161	161

表 4-19 灌漑事業の工事費

州名	基本シナリオ 農業拡大型			基本シナリオ 工業主導型			低成長シナリオ		
	開発水量 (千m ³ /日)	工事費 (百万us\$)	水単価 (us\$/m ³ /日)	開発水量 (千m ³ /日)	工事費 (百万us\$)	水単価 (us\$/m ³ /日)	開発水量 (千m ³ /日)	工事費 (百万us\$)	水単価 (us\$/m ³ /日)
アリゾナ州	235	73.47	312.64	235	73.47	312.64	235	73.47	312.64
- フォンタナム	70	34.74	496.29	70	34.74	496.29	70	34.74	496.29
- ASIPパベリ	1	0.09	90.00	1	0.09	90.00	1	0.09	90.00
- 既存拡張事業	164	38.64	235.61	164	38.64	235.61	164	38.64	235.61
コロンネド州	874	230.67	263.92	765	190.42	248.92	924	247	267.32
- フォンタナム	365	103.49	283.53	300	83.85	279.50	385	107.78	279.95
- サント・カタリナ	135	60.09	445.11	90	39.48	438.67	164	72.13	439.82
- ASIPパベリ	12	3.27	272.50	12	3.27	272.50	12	3.27	272.50
- 既存拡張事業	363	63.82	175.81	363	63.82	175.81	363	63.82	175.81
中央州	432	103.4	239.35	432	103.4	239.35	-	-	-
- 新規事業 P-1	432	103.4	239.35	432	103.4	239.35	-	-	-
北西州	569	203.36	357.40	310	50.57	163.13	224	35.99	160.67
- 既存拡張事業	25	2.46	98.40	25	2.46	98.40	25	2.46	98.40
- 新規事業 P-79	86	14.58	169.53	86	14.58	169.53	-	-	-
P-80	199	33.53	168.49	199	33.53	168.49	199	33.53	168.49
P-82	259	152.79	589.92	-	-	-	-	-	-
西部州	606	103.39	170.61	519	87.33	163.27	303	48.72	160.79
- 既存拡張事業	1	0.21	210.00	1	0.21	210.00	1	0.21	210.00
- 新規事業 P-16	86	16.06	186.74	86	16.06	186.74	86	16.06	186.74
P-23	261	38.94	149.20	261	38.94	149.20	216	32.45	150.23
P-84	86	16.06	186.74	86	16.06	186.74	-	-	-
P-86	86	16.06	186.74	-	-	-	-	-	-
P-88	86	16.06	186.74	86	16.06	186.74	-	-	-
南部州	738	177.54	240.57	738	177.54	240.57	738	177.54	240.57
- ASIPパベリ	8	2.42	302.50	8	2.42	302.50	8	2.42	302.50
- 既存拡張事業	730	175.12	239.89	730	175.12	239.89	730	175.12	239.89
MTワシントン州	1,050	132.77	126.45	1,050	132.77	126.45	272	39.95	146.88
- MTワシントン	605	56.94	94.15	605	56.94	94.15	-	-	-
- 既存拡張事業	99	10.8	109.09	99	10.8	109.09	99	10.8	109.09
- 新規事業 P-37	173	29.15	168.50	173	29.15	168.50	173	29.15	168.50
P-45	173	35.86	207.28	173	35.86	207.28	-	-	-
北部州	621	138.49	223.01	474	113.71	239.89	474	113.71	239.89
- 既存拡張事業	42	10.305	245.36	42	10.305	245.36	42	10.31	245.48
- 新規事業 P-52	147	24.78	168.57	-	-	-	-	-	-
P-65	432	103.4	239.35	432	103.4	239.35	432	103.4	239.35
東部州	130	26.90	206.92	130	26.90	206.92	130	26.90	206.92
- カンザス	128	26.13	204.14	128	26.13	204.14	128	26.13	204.14
- ASIPパベリ	2	0.77	385.00	2	0.77	385.00	2	0.77	385.00
合計	5,256	1,189.93	226.40	4,564	956.10	205.44	3,300	763.28	231.30

4.5 事業実施工程

(1) 水道事業

給水事業の実施工程を、基本シナリオ農業拡大型（中位人口）を例として表 4-20に示す。大都市給水事業については、2015年までの20年間のうち最も急がれる事業（最初の5年間）は、ルサカの2給水事業（井戸事業とチョンゲダム事業）とカプエおよびリビングストンの1期の拡張工事である。次に急がれる事業（次の5年間）は、カプエ導水の1期事業、リビングストンの2期拡張事業、カサマ拡張事業およびチパタ井戸事業である。その他の事業は最後の10年間に実施される。

中小都市給水事業は、現状の給水率が低いので最初の10年間の事業量が多い。村落給水事業については、最初の5年間は井戸掘削施設および人材の整備期間で事業量は減るが、その後は概ね一定のペースで井戸事業を進めることとなる。

表 4-20 給水事業実施工程

（基本シナリオ農業拡大型）

事業名	開発水量 (m3/日)	工事費 (百万 us\$)	建設スケジュール																		
			98	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
<大都市給水>																					
ルサカ 北部域給水井戸	20,000	15.70	---	---	---																
ルサカ (チョンゲダム)	100,000	109.87			---	---	---														
ルサカ (カプエ川導水)	400,000	321.96							---	---	---			---	---	---					
ソラ (カプエダム)	60,000	53.50																	---	---	---
ソラ (カプエダム)	5,000	8.80																		---	---
キエ (カプエダム)	20,000	20.58																		---	---
カサマ (カプエダム)	10,000	17.63																		---	---
カサマ (カプエダム)	5,000	9.63																		---	---
カプエ 給水拡張	57,000	43.46			---	---	---													---	---
リビングストン 給水拡張	20,000	20.58			---	---						---	---								
カサマ 給水拡張	14,000	12.65																		---	---
チパタ 給水井戸	12,000	11.04																		---	---
(5年間の進捗率)	723,000	647,000				22%				23%					34%					21%	
<中小都市>																					
(5年間の進捗率)	155,908	153.03				50%				26%					17%					7%	
<村落給水>																					
(5年間の進捗率)	168,970	209.52				18%				26%					28%					28%	
<地下水開発促進事業>																					
井戸センター		(41.64)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
地下水開発研修センター		(16.40)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(2) 農業関連事業

灌漑事業実施計画、養殖事業実施計画および畜産事業計画は、表 4-21、表 4-22および表 4-23に示す通りである。灌漑事業については、各農業シナリオで設定されているGVAと作物需要を考慮して灌漑面積の拡大を考慮している。ただし、2000年までの事業は、ASIPリハビリ事業、既存拡張事業を優先させ、新規事業はルサカ州のチョンゲダムと西部州のザンベジ左岸氾濫原開発（P-23）を除き、2000年以降の着手としている。また、ダム開発は設計および管理技術の向上を必要とすると考え、原則として2005年以降に着手するものとした。

養殖事業については、自然漁業からの供給を州別にバランスさせながら、各州の養殖池の実施面積を算定している。ただし、ポテンシャルは小さいが大需要地であるルサカについては、カプエ川氾濫原の大規模養殖事業からの供給を2005年以降から受けるように計画している。

表 4-22 養殖池事業実施工程

基本シナリオ農業拡大型

事業名	養殖池面積 (ha)	工事費 (百万 us\$)	建設スケジュール																			
			'96	'97	'98	'99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
ルサカ州	-	-																				
コッパールベルト州	1,200	14.04																				
- P-2 ｽｲｲ	1,200	14.04			---	---	---															
中央州	1,400	16.38																				
- P-1 ｯｯ	1,400	16.38													---	---	---					
北西州	3,690	43.17																				
- 小規模分散	3,690	43.17	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
西部州	1,140	10.49																				
- 小規模分散	1,140	10.49	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
南部州	8,425	77.51																				
- ｸﾞﾝ池濠原	8,425	77.51													---	---	---			---	---	---
ルアブラ州	4,105	37.77																				
- P-43 ｲﾝﾌｲ	2,000	18.40							---	---	---											
- P-44 ﾊﾞﾝｸﾞﾗ	2,105	19.37			---	---	---															
北部州	2,250	26.32																				
- P-64 ｽﾄﾙｺﾝｸﾞ	250	2.92													---	---	---					
- P-66 ｲﾝｸﾞ	2,000	23.40							---	---	---											
東部州	7,000	64.40																				
- P-70 ｲﾝｸﾞ	7,000	64.40																		---	---	---
(5年間の進捗率)	29,210	290.08	16%				19%				40%				25%							

表 4-23 畜産事業実施工程

基本シナリオ農業拡大型

事業名	開発水量 (千m ³ /日)	工事費 (百万 us\$)	建設スケジュール																			
			'96	'97	'98	'99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
ルサカ州	6.92	1.35	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
コッパールベルト州	7.00	1.42	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
中央州	30.39	4.98	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
北西州	9.03	2.44	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
西部州	36.71	7.22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
南部州	47.74	8.04	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
ルアブラ州	3.90	1.07	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
北部州	15.78	4.15	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
東部州	25.14	5.09	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
(5年間の進捗率)	182.61	35.75	25%				30%				25%				20%							

4.6 計画の評価

(1) 経済評価

マスタープランで提案された開発事業それぞれについて費用便益分析を用い経済評価を実施した。各計画の経済的妥当性は経済的内部収益率(BIRR)、純現在価値(NPV)、便益・費用比率(B/C)に基づいて評価する。経済評価値の算定には次の前提に基づいて行った。

- 1) 外貨為替レートは公式交換レートに基づき1米ドルあたり610ウギヤとした。
- 2) 財務価格を経済価格に変換するための標準変換係数は、0.9とした。
- 3) 現在価値を算定するための割引率は10%とした。
- 4) 評価年数は施設工事完成後50年間としたが、電気・機械などの耐用年数の短いものについては20年毎に交換するものとした。

(a) 水道事業

家庭用水の経済便益算定に当たっては、受益者の最大受容能力に世界銀行のレポートで推奨している家計収入の5%を用いた。業務用水や工業用水の経済価値は、各業種の付加価値に対する水道費用の実態と家庭用水の水道単価を勘案して、付加価値額の3%と設定した。建設費や維持管理費などは変換係数を用いて先に積算された市場価格による積算値を経済価値に変換した。維持管理費は、表流水を水源とする施設では施設工事費の5%とし、また地下水を水源とする施設については別途算定した。

<大都市給水事業>

12大都市の水道事業について経済評価を行った結果、表 4-24に示すように、4つの事業で内部収益率が10%を越えていることが解った。それはキットウェ、カサマ、ルアンシヤ、ンドラである。ルサカの各事業の内部収益率は高くはないものの、水事業としては社会的状況を斟酌すれば実施の妥当性はあると考えらる。

表 4-24 大都市給水事業の経済評価

都市名	事業名	内部収益率(%)	純現在価値(百万us\$)	費用便益率
ルサカ	北部域給水井戸事業	8.4%	-1.9	0.90
	チョングダム給水事業	3.8%	-45.9	0.61
	カフエ導水事業	3.7%	-72.8	0.68
ンドラ	カフブダム給水事業	10.2%	1.1	1.02
ムフリラ	ムツンツダム給水事業	7.4%	-1.8	0.81
カルルーシ	ムツンツダム給水事業	---	-12.1	0.37
キットエ	ムツンツダム給水事業	17.9%	19.2	1.77
ルアンシヤ	カフブダム給水事業	12.4%	1.8	1.19
カフエ	給水拡張事業	6.7%	-5.3	0.82
リビングストーン	給水拡張事業	2.9%	-9.3	0.57
カサマ	給水拡張事業	14.0%	4.8	1.32
チバタ	給水井戸事業	7.0%	-2.8	0.77

<中小都市給水事業>

80小都市のうち、33の都市でプラスの内部収益率を示したが、これは便益が費用を上回っていることを意味する。この33都市の内3都市は経済的妥当性ありと認められる10%を越えている。それは南部州にあるチョマ、モクジ、ジンバである。これらは全て地下水事業である。表流水事業については、初期投資が高いため経済性ありと認められるに至るのは難しい。

<村落給水事業>

農村事業は州単位で一括して経済評価を行った。9つの州の内、6つの州でプラスの内部収益率を示した。それはルサカ州、コパーベルト州、中央州、南部州、ルアブラ州、東部州ぶある。このうち、コパーベルト州と中央州については、10%を越えている。

<総合的考察>

水関係事業の費用分担方式は各国それぞれの事情に応じて様々なケースがある。投資金の回収を初めから考えない場合と完全回収をめざす場合とその幅は広い。実際にはそれらの中間が多いが、原則的には、投資資金の回収に努めるべきと考えられる。従って、本調査ではこの考え方によっている。1991年の水道料金の家計支出に占める割合は、都市部では0.57%で農村部では0.11%であった。経済評価における需要者の最大受容能力として、世銀で提唱している家計収入の5%と設定したが、この5%という数値は上の調査結果と相当乖離している。しかし、これは前社会主義政府の下で、水道料金が不当に低く押さえられていたことが大きな原因と思われる。上水道の整備によって上記の金銭的な便益の外に衛生状態の向上によって罹病率や死亡率の低下等、国民の健康の増進が図られる。また、生活レベルの向上により民生の安定や国民の福利厚生に資する等の無形の便益も数多く考えられる。単に経済評価のみから水道事業の妥当性を論ずるべきではなく、経済評価が低くても上記の観点から有益事業については積極的に推進すべきである。

(b) 農業部門事業

農業開発計画のうち灌漑プロジェクトは48あるが、それぞれのプロジェクトから期待される便益の総合計は経済価格で年額212千us\$と推定された。一方48施設の総建設費用は同じく経済価格で987百万us\$と見積もられた。施設の修復プロジェクトでは、既存施設の施設費については埋没費用とみなし、建設費用の中には含めない。

48プロジェクトの経済評価値は表4-25に示されている。このうち29の灌漑プロジェクトが、資本の機会費用である10%を越えており、経済的妥当性が認められる。なかでもチパタ灌漑施設修復プロジェクトは最もEIRRが高く、28.7%と査定されている。また、48灌漑事業の一括のEIRRは10.9%と算定された。

内水面漁業計画については、国全体の計画を一括して評価を行った。この結果、EIRRは12.7%となり、経済的妥当性は高いと認められる。同様に、畜産事業ではEIRRが13.3%と見込まれ、農業部門では最もEIRRを示している。

表 4-25 灌漑事業の経済効率

州名	プロジェクト名	EIRR (%)	純現在価値 (万USドル)	費用・便益比
多目的ダムプロジェクト				
ルサカ州	D-16	10.5	175	1.05
コパーベルト州	D-10	13.2	3,641	1.33
	D-7	8.8	-714	0.89
灌漑ダムプロジェクト				
ルアブラ州	D-1	21.3	8,184	2.44
東部州	D-18	18.1	2,570	1.98
ASIP リハビリプロジェクト				
ルサカ州	N-1	28.7	25	3.64
コパーベルト州	N-2	15.3	99	1.55
	O-9	12.1	36	1.21
南部州	O-14	12.1	34	1.21
	O-15	11.6	10	1.15
	O-21	11.3	4	1.13
東部州	O-28	12.0	3	1.19
	O-30	12.2	8	1.22
	O-31	11.3	4	1.13
拡張プロジェクト				
ルサカ州	O-1	2.5	-25	0.44
	O-2	2.5	-998	0.45
	O-3	2.4	-1,282	0.44
	O-5	11.8	13	1.20
コパーベルト州	O-6	2.4	-2,820	0.44
	O-7	11.3	252	1.14
北西部州	O-11	11.8	47	1.19
西部州	I-1	2.2	-13	0.42
南部州	N-4	2.2	-13	0.42
	O-13	---	-452	0.33
	O-18	3.2	-8,041	0.39
	O-20	2.4	-1,462	0.44
ルアブラ州	I-2	2.2	-13	0.42
	N-5	10.8	1	1.09
	N-6	2.2	-13	0.42
	N-7	2.2	-13	0.42
	N-8	2.2	-13	0.42
	O-22	2.4	-60	0.44
	O-24	11.5	8	1.16
	O-25	11.8	158	1.19
北部州	O-27	2.4	-630	0.44
新規灌漑プロジェクト				
中部州	P-1	8.7	-1,360	0.88
北西部州	P-79	12.7	431	1.28
	P-80	14.1	1,513	1.60
	P-82	0.6	-10,387	0.36
西部州	P-16	10.7	112	1.06
	P-23	10.8	311	1.07
	P-84	10.7	112	1.06
	P-86	10.7	112	1.06
	P-88	10.7	112	1.06
ルアブラ州	P-37	12.7	864	1.28
	P-45	10.0	6	1.00
北部州	P-52	12.7	734	1.28
	P-65	8.7	-1,360	0.88

(注) EIRR の “-” は、マイナス値となることを示す

(2) 事業の財務評価

(a) 水道事業

水道事業の工事費について、水需要を構成する単位使用水量、普及率等をパラメーターとして各シナリオ別に工事費の変化を概略的に推定して表 4-24に示す。ルサカ市における現在の単位使用水量は約130~150l/人・日と推定される。本調査では単位使用水量を大都市、中小都市および村落について、それぞれ180l/人・日、150l/人・日および35l/人・日と仮定しているが、この使用水量が10%および20%減少した場合の工事費を推定した。この場合工業用水についても生活用水に準じて使用水量を減じている。表 4-26より使用水量が10%減るとに工事費は約20%減少するようである。

一方生活用水の普及率については、大都市100%、中小都市100%、村落75%と仮定しているが、これに対し、普及率がそれぞれ100% (変化なし)、80%および50%とした場合の工事費を推定した。前者の普及率に対して後者の普及率では工事費が約10%前後減少するようである。基本シナリオ農業拡大型 (中位人口) および低成長シナリオ (低位人口) について、使用水量が0~20%減少した場合及び普及率が上記2ケースの場合について工事費を求めると、10.1~5.0億us\$と推定される。中央政府による水道関係への開発投資予算額の累積額は2015年までに約6.3億us\$と予測される。この予算額は、国家の歳入や外国からの経済援助が現状と同じように継続されるものとして算定されたものである。この予算額と上記工事費との比をとると1.6~0.8となり給水予測のケースによってはそれほど大きな乖離はないように思われる。この予算額は1994までのデータに基づき推定したものであるが、過去の水道関係開発投資は過小と思われること、また本調査で仮定した社会・経済シナリオを達成することにより経済の規模が拡大することなどから、今後投資額が増大するものと思われるので、本調査で仮定した基本シナリオ農業拡大型~低需要シナリオの必要投資額を賄える可能性は充分あると思われる。

表 4-26 給水需要と工事費 (2015年)

シナリオ	需要減	地域区分	原単位	水道普及	生活用水	工業用水	損失水量	現況能力	開発水量	工事費
			lit/人/日	%	千m ³ /日	千m ³ /日	千m ³ /日	千m ³ /日	千m ³ /日	mil.us\$
基本シナリオ 農業拡大型	0%	大都市	180	100	810	362	293	989	1,048	1,010 (1.00)
		中小都市	150	100	145	85	34			
		村落	35	75	255	0	25			
	10%	大都市	162	100	729	326	264	989	822	792 (0.78)
		中小都市	135	100	131	77	31			
		村落	32	75	230	0	23			
	10%	大都市	162	100	729	326	264	989	706	680 (0.67)
		中小都市	135	80	104	77	27			
		村落	32	50	153	0	15			
	20%	大都市	144	100	648	290	235	989	620	598 (0.59)
中小都市		120	100	116	68	28				
村落		28	75	204	0	20				
20%	大都市	144	100	648	290	235	989	519	500 (0.50)	
	中小都市	120	80	93	68	24				
	村落	28	50	136	0	14				
低成長シナリオ	0%	大都市	180	100	738	287	256	989	802	807 (1.00)
		中小都市	150	100	144	77	33			
		村落	35	75	231	0	23			
	10%	大都市	162	100	664	258	231	989	622	626 (0.78)
		小都市	135	100	130	69	30			
		村落	32	75	208	0	21			
	10%	大都市	162	100	664	258	231	989	514	517 (0.64)
		小都市	135	80	104	69	26			
		村落	32	50	137	0	14			

(b) 農業部門事業

農業関連部門の基本シナリオ農業拡大型の総工事費は、15.2億us\$となっている。農業関連部門は水道事業と異なり民間による投資が大きく、公共投資の占める割合大きくないものと思われる。民間による投資に関する過去のデータがなく、2015年までの農業関連部門への開発投資累積額を推定することは甚だ困難である。ただ、農業関連プロジェクトの場合投資の経済的妥当性は高いので、資金の調達が可能であれば事業の実現性は高いものと思われる。

(3) 社会評価

<地域経済の誘発と雇用機会の増大効果>

水道事業や灌漑事業の着手は、建設業を初め関連産業への経済波及効果は明らかである。地域経済の産業連関については資料がないので明らかにできないが、1985年の全国レベルの産業連関表を基としたレオンチェフの逆行列によれば、建設業の生産誘発係数はサポーティング・レポートAの付表2に見られるように1.54である。つまり、建設投資1単位に対して約1.54倍の経済波及効果が期待できるという事である。一方、1986年の労働統計によれば、36万人が失業状態にあり、都市域での失業率は19.2%であり、農村域では10.6%であると報告されている。1985年から1993までの実質経済成長が年率平均で1.2%、一人当たりでは-1.3%となっていることを考慮すると、労働市場が1986年当時より改善されたとは考え難い。こうした状況下において、本プロジェクトの建設投資が行われれば、これが地域経済の生産活動を誘発・活性化を促し、それに伴う雇用増大の機会を提供することは明らかである。

<飲用水の普及と公衆衛生の向上効果>

マスター・プラン完成時点には、都市域では100%の人々が、農村域では75%の人々が安全でかつ必要十分な飲用水を享受することができる。飲用水の普及は、水系疾病による罹病者が減少しその結果医療費が軽減すること、かつ疾病による生産活動の停滞を避けられることなどの効果を生むが、これらは経済評価に織り込み済みである。この経済便益と共に、水系疾病による死亡率の低下、とりわけ幼児死亡率の低下に効果を発揮するが知られている。その結果、公衆衛生の向上に伴う地域社会に健康でかつ快適な生活環境を創出され、人々が安心して生活することができる場が提供されることになる。このような生活環境のアメニティ改善効果が、次の成長の基礎となるのである。

特に、村落給水の場合には、受益者が共同して給水施設を運営管理することが期待されており、このことが公衆衛生意識の啓蒙に、さらにコミュニティの形成・強化に役立つことになると考えられる。より強固なコミュニティが、共同給水施設の運営管理に重要であることは自明の理である。水道施設の導入に当たっては、公衆衛生意識の啓蒙活動が不可欠であり、この意識化の管理組織による運営こそが提供施設が地域社会に定着するための鍵となる。このように、提案プロジェクトが地域社会形成のインセンティブとして機能するように導入することで、社会効果の一つと評価できる。

<「開発と女性」活動参加意識への刺激効果>

灌漑施設にしろ水道施設にしろ、特に農村地域においては、開発行為への地域内受益者の参加は不可欠と考えられる。とりわけ近年は、これらの施設が円滑にかつ健全に運営維持されるために女性の役割が重要であると指摘されている。女性を含む地域住民が施設の計画段階から開発行為に参加すれば、当該施設への適用技術の選択や生活上の慣習配慮など、地域に馴染むための工夫が施されることになり、その結果当該施設が地域内で普及・定着するための重要な要因となるからである。従って、提案施設の計画に当たっては、地域住民の参加を可

能とする開発監理組織を形成し、この組織からの提案を計画に取り込むことが必要である。こうして、施設導入をきっかけとして、地域住民とりわけ女性の参加意識を刺激することになり、その後の施設の運営・維持・管理に理解が得られ、施設が恒久的に根付くベースとなるのである。

<地域間格差是正効果>

提案プロジェクトの優先順位付けの条件として、地域住民の生活環境格差の是正のために採り上げられたプロジェクトも少なくない。灌漑計画については、食糧の地域間インバランスを是正するために積極的に採り上げられたプロジェクトも多い。水道プロジェクトにおいても給水事情の逼迫の度合いが、経済性以上に緊急プロジェクト選定の優先要因となって提案されている。このように目標年次までに国全体が所定の計画レベルに達するだけでなく、提案プロジェクトの実施そのものがその途上においても徐々に地域間の格差是正に寄与することは明らかであろう。

(4) 環境影響予備評価

本調査における環境影響予備評価は個々のプロジェクトに対する初期段階の環境影響評価とし、更に詳細な環境影響評価はフィージビリティ調査で実施される。本調査で採用した環境影響予備評価の項目は、水量、水質、水資源管理計画、システムの運営、小河川や水路からの流出、氾濫源の管理、生態、レクリエーション、水環境の商業的また文化的な価値とそれに係わる許認可の請求等である。対象となる事業は、多目的ダム・貯水池事業、灌漑用ダム・貯水池の開発とそれに係わる灌漑事業、導水事業、養殖事業 および深井戸事業等である。

本調査実施された環境影響予備評価は限られた調査内容でかつ個々のプロジェクトの基本設計も実施されていない中でのものであるが、評価結果として提案した事業が深刻な環境問題が生じさせる恐れはほとんど無いと言える。しかし、詳細な環境影響評価では以下の項目を明確にする必要がある。

- 土地の保有権、取得、補償及び移住
- 水利権の割り当てとその社会的公正
- 新規水需要と既存の水使用者との関係
- 地下水位変動による土地の湿潤化や塩害
- 汚水排水による水質への影響
- 河道・貯水池とその周辺の野生動物生息域における水中及び陸上の動物群への影響
- 取水・放流による下流河道への影響
- ダムによる貯水池の堆砂および下流河道の低下の問題
- 灌漑農地の拡大と土壌侵食の問題

4.7 法制度および組織

(1) 組織・法制度の改善の目的

今後の水資源開発・管理の改善にあたっては、1)法整備 2)水資源管理部門強化 3)給水・下水部門の再編に関連して、以下の目的があげられる。

- 1) 水資源開発事業の執行および運営能力の向上
- 2) 総合的な水資源計画の立案
- 3) 水資源管理行政における協力体制の整備
- 4) 流域管理の導入

- 5) 干ばつ、洪水の有事における管理体制の整備
- 6) 水資源開発事業における費用回収の強化
- 7) 水資源管理の分権化
- 8) 適切な水質基準の設定とモニタリング体制の整備
- 9) 住民参加の促進

(2) 現況の問題点・将来の課題と提言されている施策との対応

法制度および組織に関する現状の問題点および将来の課題を整理する表 4-27 の通りとなる。それらの問題および課題と提言されている法制度・組織改善のための主な施策とは同表の通りの対応関係にある。

表 4-27 問題点・課題と提言されている施策の対応

提言されている施策	問題点						将来の課題			
	役割分担	人材の不足	予算の不足	規則・基準	水資源管理	事業の低迷	事務機器等	事業の増加	水利調整	汚濁負荷
(a) 水資源開発管理に関する技術基準・規則の整備				◎	◎	◎		◎	◎	
(b) 地下水管理に関する規則の整備				◎	◎			◎		
(c) 河川・地下水盆の分類と地方分権化のための規則				◎	◎			◎	◎	
(d) 環境法体系の整備										◎
(e) 環境基準類の整備				◎						◎
(f) 実施機能と監督機能の分離と地方分権化・民営化										
- カフェ川開発公社の設立		◎			◎			◎	◎	◎
- DNRとECZの役割分担の見直しと人事異動	◎	◎		◎						◎
(g) 水資源部門と給水部門の分離										
- NWASCOの設置						◎		◎		
- DISSの強化						◎		◎		
(h) 水資源開発審議会の強化										
- 既存部署の強化					◎				◎	
- 水開発・分配政策委員会の設置					◎			◎		
- 渇水対策委員会の設置					◎					
- 料金徴収課の設置			◎						◎	
(i) DWA/MEWDの強化										
- 技術基準委員会の設置				◎		◎		◎		
- データベース課の設置					◎				◎	
- 設計課の設置		◎						◎		
- 人材開発課の設置		◎								
(j) 料金の改定(水道料金, 水利権料)			◎					◎	◎	
(k) 政府予算の優先配分			◎			◎		◎		
(l) 住民参加の促進						◎		◎	◎	
(m) 事務機器・交通手段整備の見直し							◎			

(注) DNR:天然資源局(環境・天然資源省)、ECZ:環境評議会、NWASCO:国家上下水評議会、DISS:インフラ整備・支援業務部(自治住宅省)、DWA:水利局、MEWD:エネルギー・水開発省

(3) 法整備

法制度全般については、基本法とそれに基づく施行令・施行規則等により具体的な水資源開発・管理を実施するような法体系の整備が望まれる。

<水資源開発管理に関する法律>

現在、水開発委員会を中心に水法の改正案作成作業が進められており、同改正により現在の問題は大幅に改善されると考えられる。今後以下の点についての法整備が望まれる。

- 水利権の期間
- 住民保護区・自治区における水資源管理
- 国際協定の促進

また、同法の下位法として、以下の点についての規則が整備されるべきである。

- 水資源開発・管理についての技術基準・規則
- 地下水管理に関する規則
- 河川・地下水盆の分類と地方分権化のための規則

<水資源の保全に関する法律>

上記の法体系整備の前提として天然資源保全法と環境保護・公害防止法の整合性を図るために、特に天然資源保全法に見直しが必要と考えられる。短期的には環境保護・公害防止法制定に伴う一部廃止により解釈困難となっている部分を修正・追加すること、および天然資源保全法と環境保護・公害防止法の範囲区分を明確にする必要がある。長期的には天然資源保全法において水資源を含む天然資源の合理的利用・保全を促進するための国家政策および同政策執行の枠組み（制度・規制・実施主体等）が示されることが望ましい。

また人員・財政等限られた中での効率的な水資源保全のためのゾーニングと特定監視地域（水域）の指定が提言できる。下位法整備は以下の基準規則が必要と考えられる。

- 環境影響評価制度整備の促進
- 河川等の水域毎の水質基準の整備
- 工場等の排水規制のための規則整備

(4) 組織強化の原則

組織強化提言は以下の3原則達成を目標とする。この3原則達成するための前提として、人材育成と責任分担の明確化が必要である。

- 監督機能と実施機能の分離
- 水資源管理部門と給水・下水部門の分離
- 組織強化の段階的施行

(5) 水資源管理部門の組織強化

水開発委員会は、現在同委員会が抱える諸問題を解決するためにも、また、今後益々増大する水配分の調整、地下水の取水等における役割を果たすためにも、大幅に強化される必要がある。流域別の水資源管理を実施する分権組織設立の第一歩としてカブエ川開発公社の設立を提言する。各流域別に公社が設立された後は、水利局は水資源開発・管理に関する技術を

主体とする監督組織となる。

水資源部門についての提言する組織を図 4-2 に示す。各課はそれぞれの組織の下に示す職務を遂行する。未登録の水使用、許可された水利権と異なる使用の摘発等の水使用の監視については登録課が実施するのが適切である。カフエ川開発公社は、当該流域での水使用における対立を最小限に押さえるための水配分および開発目的の設定をする。また、同公社は同河川の水質保全、多目的のダム等の運用・維持も担当する。

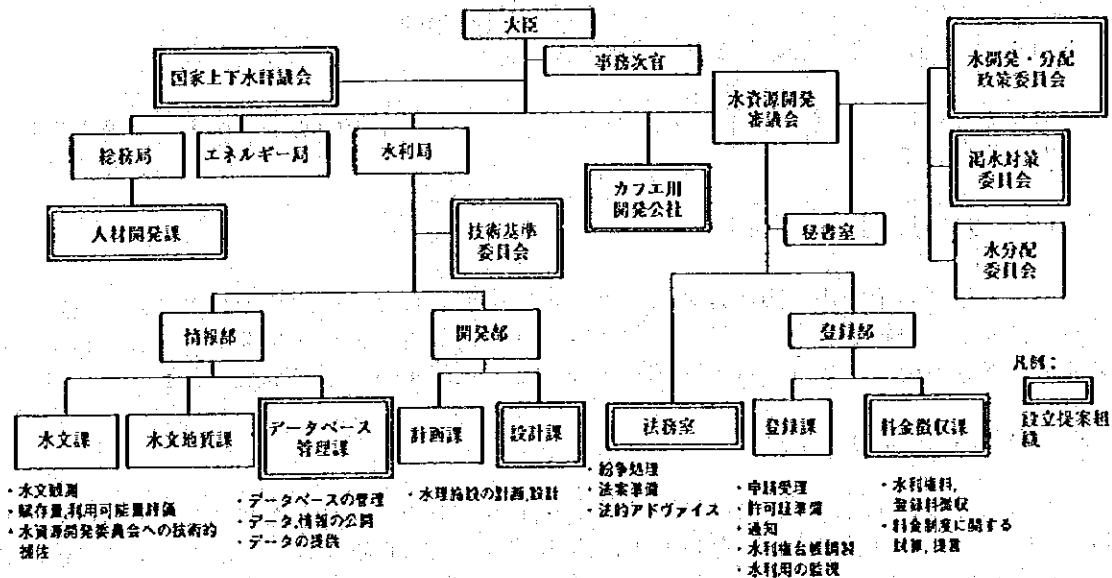


図 4-2 水資源管理部門の提案組織

(6) 給水・下水部門の組織再編

外国援助機関 (NORAD, GTZ 等) とともに同部門の再編を検討している事業計画調整委員会 (Programme Co-ordination Unit: PCU) の下に設置されている水部門開発グループ (Water Sector Development Group: WSDG) により給水・下水部門の再編案が検討されている。同グループは以下の原則を設定しているが、妥当なものであると考えられる。

- 水資源部門と給水・下水部門の分離
- 給水・下水部門における監督機能と実施機能の分離
- 地方政府、民間企業への権限の委譲
- 料金徴収を通じての費用の長期的完全回収 (投資の回収、運用・維持費)
- 効率化を目標とする人材育成
- 地域にあった技術
- 政府予算の優先配分

(7) 水資源保全部門の再編

天然資源省天然資源局 (DNR) と環境評議会 (ECZ) の役割分担の明確化と DNR から ECZ への人員の異動が提言できる。

第5章 行動計画

5.1 水道部門の行動計画

提案された水道部門の開発事業の中から、次のような基準に従って優先事業を選定しその行動計画を提案する。

- 1) 水需給が逼迫して、早急の新規開発が望まれている事業。
- 2) 事業による恩恵を受ける人口（被益人口）が多い事業。
- 3) 調査・設計に時間を要する水源開発を含む事業。

この様な基準に従って選定された行動計画は、ルサカ給水事業の着手計画と地下水開発実施体制の整備計画である。

(1) ルサカ給水事業の着手

大都市給水事業の中でルサカの給水事業は事業規模が最も大きく被益人口の多い最重点事業である。ルサカの給水事業は、ルサカ北部域給水井戸事業、チョンゲダム開発事業およびカフエ川導水事業からなるが、前2事業が2000年まで実施すべき緊急事業である。

<ルサカ北部域給水井戸事業>

ルサカの北方の地下水盆の開発可能賦存量は38,000m³/日程度と考えられ、その開発は殆ど行われていない。この事業は、賦存量の53%に相当する20,000m³/日（給水人口：約107,000人）を50本の井戸で開発する計画で、工事費は約16百万US\$と見積もられている。給水事業を総括する自治省（実施機関：ルサカ支庁よびルサカ上下水道会社）は、早急に事業着手する必要がある。

<チョンゲダム給水事業>

チョンゲダム給水事業は、灌漑事業との多目的ダム事業で開発される100,000m³/日（給水人口：約400,000人）の水をルサカの水道に供給する事業で、総工事費は109.87百万US\$である。ルサカの新しい水源となること、多目的事業で水源を開発する等の理由で有望な事業である。水資源開発を総括するエネルギー・水開発省（実施機関：水利局）は、本事業のF/Sを早急に着手すべきである。

上で提案した早期着手事業：ルサカ北部域給水事業とチョンゲダム給水事業について、総資本に対する財務的内部収益率を求める条件と計算結果を整理すると表5-1の通りである。

ルサカ北部域給水事業のFIRRは、同表に見られるように10.0%である。これは市中長期金利には及ばないもののアフリカ開発銀行や世界銀行の適用金利である8%~10%に対応できるものである。従って、現行水道料金料金の基で事業が実施されたとしても、公的機関からの融資条件さえ整えば、事業実施は財務上妥当なものとして評価される。

チョンゲダム給水事業のFIRRは、5.2%であり、このままでは国際金融機関などの公的機関からの融資条件では事業化は難しいと見られる。詳細については、フィージビリティ調査レベルの検討を待たなければならないが、概ね以下のような対策を講ずることにより、事業化の可能性が出てくるものと考えられる。ただし、現実的な解決策としては、これらの対策が単独で採用されると言うよりも、これらの混合した対策が採用されるであろうが、その対策は関

係者の話し合いで見いだせるものと考えられる。

- 建設投資のおよそ40% (4,400万ドル) が、無償援助で賄われる。
- 年利率が5.2%以下の融資条件の建設資金が調達できる。
- 水需要者が現行水道料金の25%上昇を受容する。

表5-1 早期ルサカ給水事業の財務条件およびFIRR

(単位:万ドル)

項目	ルサカ北部域給水事業	チョングダム給水事業
建設投資額	1,575	10,987
維持管理年額*1	78.8	549.4
水道料金収入*2	249	1,234
- 家庭用水	67	334
- 業務用水	84	419
- 工業用水	98	480
FIRR (%)	10.0	6.2

(注) *1 別途20年毎にポンプなど機械類の取り替え費用を計上する。

*2 標準水需要者及び料金を現行水道料金単価表を基に以下のように仮定する。また、料金の回収率は80%と仮定する。

家庭用水	平均消費量 115ℓ/人/日	水単価:0217777/ℓ
業務用水	平均消費量 50m ³ /施設/日	水単価:0338777/ℓ
工業用水	平均消費量 100m ³ /施設/日	水単価:0288777/ℓ

一方、ルサカ上下水道公社は、現在の経営状態に次のような課題を抱えている。

- 1) 公社の資本・負債の構成を見る限り、自己資本があまりに小さく、設備投資のための資金を過度に長期借入金に頼りすぎている。現在のところは、借入利息が経営を圧迫していないものの、いずれ元金の返済が始まれば債務負担が厳しくなることも予想される。従って、現在の借入金依存の現況から自己資本充実へと財務体質を変えることが不可欠と考えられる。このため、自己資本充実の手段として、増資、内部留保の拡充、および受益者の工事負担金などの調達方法を導入し、新たな投資以前に資本の充実を図ることが肝要である。
- 2) 1993年の一般管理費は23.7億7777円にも達した。これは同年の営業経費より34%も多い。これが経営を圧迫しているのは明らかである。とくに貸し倒れ損失が大きく、今後こうした状況をなくす努力が経営の安定化に不可欠である。従って、適切な水道料金の運用と共に、未収金の回収を速やかに実施できる体制を整えることが必要である。
- 3) 水道施設の維持管理の質を高めることは、プラントや導水・配水管網を効率良くまた長持ちさせるために重要である。その結果、維持管理コストの削減や減価償却期間の延長による償却費の削減などを期待することが可能になるであろう。そして、水道料金の低減化と安定化を図り、受益者の水道施設への依存度を高め、信頼を回復すれば、経営も安定するのである。

以上のような経営状況下で、新たな投資を行うためには、先に述べた融資金の模索に加えて、自らの財務体質の改善が同じように重要である事が解る。このため、中央政府、地方自治体、および受益者を含めた関係者全員の参加で、最も望ましい経営環境づくりが今後必要となる。

(2) 地下水開発実施体制の整備

水道部門のマスタープランでは、将来の地下水開発事業を円滑に進める手法として、地下水開発促進事業を提案している。この促進事業は、井戸センター事業と地下水開発研修センター事業からなる。両センター事業とも早急に着手すべき事業である。

<井戸センター事業>

井戸センター事業の目的は、井戸掘削機械や要員を州ごとに配置することにより、井戸掘削能力の大幅な増大を図り、ザンビア全土において地下水開発を万遍なく実施することにある。井戸センター事業の実現により、マスタープランに示された井戸掘削目標を達成することが可能となる。井戸センターの機能は、1)井戸掘削計画の立案、2)井戸掘削適地の選定、3)井戸掘削、4)給水施設の建設、5)既設井戸の改修、6)掘削機械類の整備・修理、7)村落給水指導等である。井戸センターの事業内容および運営・管理は表 5-2に示す通りである。

表 5-2 井戸センター事業

(1) センター施設建設、要員、機械導入計画										
州 (都市)	井戸掘削機		要 員				導入時期			
	既存	新規	井戸位置 選定班	井戸 掘削班	井戸掘削機 整備修理班	村落給水 指導員	合計	センター		
								2000 年迄	2000 年迄	2005 年迄
ルサカ州 (ルサカ)	2機		1班 (8名)	2班 (16名)	2班 (10名)	8名	42名	新設		
コッパーベルト州 (ンドラ)		2機	1班 (8名)	3班 (24名)	2班 (10名)	14名	56名	新設	1機	1機
中央州 (カプエ)	2機		1班 (8名)	3班 (24名)	2班 (10名)	20名	62名			
北西州 (ソルウェジ)		2機	1班 (8名)	3班 (24名)	2班 (10名)	12名	54名	新設	1機	1機
西部州 (モンク)	1機		1班 (8名)	2班 (16名)	1班 (5名)	20名	49名			
南部州 (モンゼ)	3機		2班 (16名)	5班 (40名)	3班 (15名)	26名	97名			
ルアブラ州 (マンサ)		2機	1班 (8名)	3班 (24名)	2班 (10名)	12名	54名	新設	1機	1機
北部州 (カサマ)		3機	2班 (16名)	5班 (40名)	3班 (15名)	20名	91名	新設	2機	1機
東部州 (チバタ)		4機	3班 (24名)	6班 (48名)	4班 (20名)	28名	120名	新設	4機	
合 計	8機	13機	13班 (104名)	32班 (254名)	21班 (105名)	160名	625名	6ヶ所	9機	4機
(2) 運営・管理										
費 用	初期投資 (井戸掘削機械、センター建設)						41.64 百万us\$			
	井戸掘削経費 (1,200本/年)、センター運営管理費						7.32 百万us\$ /年			
収 入	生産井戸売却費 (1,200本/年)						10.12 百万us\$ /年			
収支バランス	生産井戸売却益2.80百万us\$ /年。井戸センター設立15年後に、生産井戸売却益の累積額が初期投資額とバランスする。									

<地下水開発研修センター事業>

地下水開発研修センターの設立の主旨は、マスタープランに示された将来の地下水開発を効果的に実施するために、ザンビア人地下水開発技術者の養成することである。養成対象者は、水理地質技師、井戸掘削技師、機械技師、村落給水指導員等である。この事業は、3段階で構成されるが、エネルギー・水開発省と自治省が協力して、先ず、第1段階を着手すべきである。地下水開発研修センターの事業内容および運営・管理は表 5-3 の通りである。

表 5-3 地下水開発研修センター事業

項目	第1段階	第2段階	第3段階
実施期間	1996年 - 1998年 (3年間)	1999年 - 2003年 (5年間)	2004年以降
段階ごとの目標	- センターの設立 - 初期トレーニング	- 外国人専門家によるザンビア人講師の育成 - 技術者の養成	- ザンビア人講師による技術者の養成
内容	<p><< センターの設立 >></p> <p>a) センターの建設</p> <ul style="list-style-type: none"> - 敷地面積: 15,000m² - 建屋面積: 3,000m² <p>b) 機材の整備</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2リグ (DTH 型) - その他機材 <p>c) 職員</p> <p>ザンビア人 30名</p> <hr/> <p><< 初期トレーニング >></p> <p>a) 目的</p> <ul style="list-style-type: none"> - ザンビア人職員研修 - 村北部井戸 F/S - 運営・管理体制の整備 <p>b) 講師</p> <p>コンサルタントから派遣された4名の専門家</p> <p>c) 研修員</p> <p>第2段階で、幹部職員となるザンビア人</p>	<p>a) 講師</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3名の長期専門家 - 若干の短期専門家 - 若干の有資格ザンビア人 <p>b) 研修員</p> <p>ザンビア人 (470人・月)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 水理地質コース: 10人/年 (10人/年 × 1ヶ月) - 削井コース: 10人/年 (10人/年 × 1ヶ月) - 機械コース: 20人/年 (10人/半年 × 2ヶ月) - 村落給水指導員コース: 110人/年 (10人/1ヶ月 × 11ヶ月) 	<p>a) 講師</p> <p>有資格ザンビア人講師</p> <p>b) 研修員</p> <p>ザンビア人 (470人・月)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 水理地質コース: 10人/年 (10人/年 × 1ヶ月) - 削井コース: 10人/年 (10人/年 × 1ヶ月) - 機械コース: 20人/年 (10人/半年 × 2ヶ月) - 村落給水指導員コース: 110人/年 (10人/1ヶ月 × 11ヶ月)
運営・管理 (費用)	<p>a) 初期投資 16,400 百万 us\$</p> <ul style="list-style-type: none"> - センターの設立 14,800 百万 - 初期トレーニング 1,600 百万 <p>b) 運営/管理 0.100 百万 us\$</p>	<p>a) 初期投資 0.000 百万 us\$</p> <p>b) 運営/管理 264,000 us\$/年</p>	<p>a) 初期投資 0.000 百万 us\$</p> <p>b) 運営/管理 264,000 us\$/年</p>
(収入)	<p>a) 初期投資分は無償資金協力で充当</p> <p>b) 初期トレーニングで設置する生産井戸の売却益 0.073 百万</p>	<p>a) 外国人専門家の費用は無償技術協力で充当</p> <p>b) 機材のスペアパーツ費: 164,000 us\$/年</p> <p>c) トレーニングで設置する生産井戸の売却益 100,000 us\$/年</p>	<p>a) 研修員の授業料: 94,000 us\$/年 (200 us\$/人・月)</p> <p>b) トレーニングで設置する生産井戸の売却益 170,000 us\$/年</p>
(収支バランス)	<p>a) 用地取得費はザンビア側が負担</p> <p>b) 運営管理費: 27,000 us\$/年 はザンビア側が負担</p>	バランス	バランス

5.2 農業部門の行動計画

農業部門の開発投資は民間が主体で行われ、政府の役割は国家の農業政策に沿うように民間投資を誘導し、農業開発投資の環境を整備することである。本調査では、農業部門の開発計画を作物、水産および畜産に区分して提案しているが、国家の食糧安全策に最も大きく関するのは作物生産である。水産・畜産は消費者の食生活動向に応じて民間投資がなされる性格のもので、日本政府からの協力で進められている水産・畜産の基盤整備事業（稚魚センター事業、ザンビア大学獣医分野への協力）は、今後とも積極的に進める必要がある。ザンビア農業の主要課題である干ばつに強い体制を作るため、幾つかの灌漑事業が提案されている。今すぐとるべき行動は、灌漑事業を強力に進めることである。

このような観点で、提案された農業部門の灌漑事業の中から、次のような基準に従って優先事業を選定しその行動計画を提案する。

- 1) 計画目標の農業部門の経済成長に貢献でき、民間投資が期待できる経済性（EIRR: 10%以上）のある事業
- 2) 事業実施のうえで技術的蓄積がある事業
- 3) 農民所得の地域格差および地域食糧バランスを是正する事業
- 4) 国際収支の改善に繋がる作物生産あるいは加工産品が期待できる事業。

この様な基準に従って選定された行動計画は、ASIP リハビリ事業、チョンゲダム灌漑事業および西部州の灌漑事業から構成される。

(1) ASIP リハビリ事業の実施

ASIP リハビリ事業は、速効性のある優先度の高い事業として、ASIP の優先事業に選定されている。このリハビリ事業はASIP の第1フェーズ期間内の1999年までに完成するものとする。総事業数は9地区で、総受益面積は267haである。総工事費は655万us\$が見込まれる。地方都市近郊農業を旨とし、作付計画は野菜の二期作が計画される。この事業による便益は171万us\$/年と見込まれる。それぞれの事業内容は表5-4に示す通りである。

表 5-4 ASIP リハビリ事業

事業名 (コード)	州	面積 (ha)	作物	施設	初期投資		EIRR (%)
					初期投資	年便益	
					(百万 us\$)		
1 チンバ	(0-1)	10	野菜	取水堰	0.09	0.064	28.7
2 エンブ	(0-2)	80	野菜	ポンプ、パイプライン	1.66	0.513	15.3
3 チンブ	(0-9)	60	野菜	ポンプ、パイプライン	1.61	0.385	12.1
4 プレマ	(0-14)	57	野菜	ポンプ、パイプライン	1.53	0.365	12.1
5 シトリ	(0-15)	22	野菜	ポンプ、パイプライン	0.61	0.141	11.6
6 チンブ	(0-21)	10	野菜	ポンプ、パイプライン	0.28	0.064	11.3
7 マンガ	(0-28)	6	野菜	ポンプ、パイプライン	0.14	0.032	12.0
8 プ...	(0-30)	13	野菜	ポンプ、パイプライン	0.35	0.083	12.2
9 マカ	(0-31)	10	野菜	ポンプ、パイプライン	0.28	0.064	11.3
合計		267			6.55	1.711	14.0

(注) 初期投資および年便益は、市場価格に基づく積算額

(2) チョングダム灌漑事業の実施

チョングダムはルサカ給水事業として 1988 年に着手し 2000 に完成するように計画されている。チョングダムは大きな市場であるルサカに近く、灌漑事業では収益性の高い野菜と新作物である花の栽培が提案される。本灌漑事業の実施に先行して、灌漑事業の F/S が実施されなければならない。事業の受益面積は 810ha と算定され、建設コストはダムのアロケーションも含め 3,474 万ドルと見つめられる。年間の便益は 692 万 us\$, EIRR は 10.5% と算定される。主な事業内容は次の通りである。

- 受益面積 : 810 ha
- 受益農家数 : 400 戸
- 施設
 - 取水ポンプ : 流量 = 0.81 m³/s、揚程 = 100 m
 - パイプライン : 延長 = 10 km
 - うね間灌漑 : 重力灌漑 (花はウス栽培でドリフ灌漑)
- 建設コスト : 34.74 百万 us\$
- 作物 : 野菜(70%)、花(30%)
- EIRR : 10.5%

(3) 西部州の灌漑事業の実施

西部州はザンベジ川という豊かな水資源を有しながら遠隔地であることから、灌漑開発では最も遅れた州となっている。また、西部州の主食の需給バランスは農業に依存する州としては全国で最も低く、農業所得も最も低い州の一つである。従って、高い灌漑ポテンシャルを利用した灌漑事業が早急に着手されるべき州である。西部州の中で最も EIRR の高い事業は水稲栽培が計画されるザンベジ川左岸洪水原開発 (P-23) である。この事業に関連する水稲栽培の検証は日本の技術協力で行われている。洪水原左岸の水田の集約栽培適地は 3,000ha と推定されているが、適地の同定に長期の水文観測 (水位) が必要のため、早期事業として半分の 1,500ha の開発事業を実施する。主な事業内容は次の通りである。

- 受益面積 : 1,500 ha (圃場整備: 1,500 ha)
(土地所有制度の整備が必要)
- 受益農家数 : 1,100 戸
- ポンプ・取水路 : 流量 = 3.02m³/s、延長 = 76 km、
- 建設コスト : 19.47 百万 us\$
- 作物 : 雨期/米(1,500ha)、乾期/米(750ha)、野菜(750ha)
- EIRR : 10.8%

(4) 灌漑事業の財務評価

行動計画で提案した灌漑事業について、財務的内部収益率(FIRR)をベースに財務評価を行い、実施に当たっての財務面の課題について検証する。この事業それぞれについて、総資本に対する財務的内部収益率を求める条件と計算結果を整理すると表 5-5の通りである。

9地区のASIPリハビリ事業の平均FIRRは、上表に見られるように0.4%であり、このままでは国際金融機関などの公的機関からの融資が得られたとしても事業化は難しい。この事業を実施するには以下の検討が必要となる。

- 1) 農家経済がらみた支払い限度を増加するために一世帯当たりの灌漑面積を拡大する、
- 2) 建設基金として無償ないしは無利子に近い資金を調達する。

現実に、農業省が今年度から開始するプロジェクト資金としては、国際金融機関から金利ゼロの資金を調達したとのことである。政府としては、目標年度である西暦2000年までに全ASIPリハビリ事業を完成するために、今年と同様な努力を今後も続けることを含め、柔軟な対応努力が望まれる。

表 5-5 灌漑事業の財務条件およびFIRR

項目	ASIPリハビリ事業	チョンゲダム灌漑事業	西部州灌漑事業
建設投資額(万ドル)	655	3,474	3,894
維持管理年額(万ドル)*1	17.3	81.0	136.8
水料金収入(万ドル)*2	43	461	707
- 灌漑用水量(万m ³ /年)	328	996	8,745
- 用水単価(¢/ft ³ /a)*3	80	282	49
FIRR (%)	0.4	7.4	10.0

(注) *1 別途20年毎にポンプなど機械類の取り替え費用を計上する。
 *2 灌漑用水消費量と用水単価の積として求められる。
 為替交換レートは610¢/ft³/米ドル。
 *3 農家経済の支払い限度額(Capacity-to-pay)に基づいて設定した。

チョンゲダム灌漑事業のFIRRは7.4%である。このままでは国際金融機関などの公的機関からの融資条件では事業化はやや難しいと見られる。詳細については、フィージビリティ調査レベルの検討を待たなければならないが、概ね以下のような対策を講ずることにより、事業化の可能性が出てくるものと考えられる。1)建設投資のおよそ15%~20%が、無償援助で賄われる。2)年利率が7.4%以下の融資条件の建設資金が調達できる。水価格については、農家経済から見て都市近郊農家生活水準を維持できる限度で設定しており、これ以上の負担は不可能と考えられるので、少なくとも上記2つの財務的配慮が具体的な解決策となろう。さらに現実的には、これらの混合した対策についても可能性を探る必要がある。

一方、西部州の灌漑事業のFIRRは10.0%である。これは市中長期金利には及ばないもののアフリカ開発銀行や世界銀行の適用金利である8%~10%に対応できる内部収益率である。従って、用水価格を支払い限度額というぎりぎりの単価に設定しなくとも、公的機関からの融資条件さえ整えば、事業実施は財務上妥当なものとして評価される。

5.3 法制度・組織部門の行動計画

マスタープランで提案されている水資源開発事業を確実に実施するために組織改善の実施方法・手順を早急に確定する必要がある。また、提案事業の実施および管理・運営を効果的に実施するために人材育成および情報システムの整備が急がれる。このような観点から、法制度・組織部門で早急に着手すべき行動は次の通りである。

(1) 改善実施のための一般的準備

マスタープランで提言されている法制度・組織に関する改善は、複数の組織に関連するものが多く、協議・調整と同時に主務官庁(現行組織で言えば、水資源部門-水利局:DWA、給水・下水部門-水部門開発グループ:WSDG、水質保全部門-環境評議会:ECZ)の強力な遂行推進努力が求められる。さらにそれぞれの計画が相互に関連するため、DWAをスタッフとする水資源エネルギー大臣および事務次官による全体調整が必要である。また、主務官庁を幹事とする関連省庁・政府機関の間での会議の開催を通じて組織再編の手順から整理し、実施に移していくことが必要である。

(2) 育成計画の立案と実施

マスタープランで提言されている水資源開発事業の実施とそれらの維持管理には膨大な人材が必要となる。人材育成は以下の2点について策定する必要がある。

- コア人材の育成：これまでザンビアであまり実施されなかった分野について新たな事業、政策立案、施策の推進を中心に行うスタッフ、および実施者を育成するスタッフ
- 事業実施者の育成：拡大する事業（特に給水事業）に応じて増大する維持管理要員等の育成

(3) 政策・事業計画の立案・見直しのためのデータベースの整備

本調査実施においても明らかとなったように、水資源開発・管理のための適切な政策立案見直し、および効率的な事業計画の立案・改訂においては様々なデータ・情報が必要である。これらの情報は長期間に亘る分析が必要なものが多い。このためデータベースの整備は早急に着手される必要がある。

(4) 拡大する給水事業への対応とその再編の準備

<法律の整備>

現在様々な組織により実施されている給水事業を適切に再編するにあたっては都市給水・下水事業に関する基本法の整備が必要である。

<基準の整備>

拡大する給水事業には膨大な投資および維持管理費用が必要であるがこれらを効率的に実施するためには、機器、施設、サービス・レベル、処理レベル等の各種基準の整備は不可欠である。

<村落給水事業推進のための手順の整備>

村落部においても拡大する給水事業に対応するため、都市給水とは異なったアプローチが必要である。村落給水事業の実施のための住民参加を促進する手順整備が必要である。

第6章 提言

(1) 水資源計画の内容および事業の実施

提案された計画は、水道部門と農業部門の水資源開発を中心に具体的な事業を取りまとめている。その他部門については、現状と将来の分析に基づいて、水資源開発の視点から将来の開発方針を提案している。従って、水資源計画を取り巻くその他部門の開発計画、例えば、経済開発計画、地域開発計画、電源開発計画および道路・交通開発計画等のインフラ整備計画は、水資源側からの提案を考慮して、具体的な事業が計画立案される必要がある。

具体的に示された水道部門および農業部門の事業計画は、将来の社会・経済条件（人口と経済成長）を考慮した3シナリオに基づいてそれぞれの計画が立案されている。これらのシナリオは、現時点で想定される水需要の上限、下限および中間を与える社会・経済条件と考えられる。3シナリオで示された範囲の水需要は必ず発生し、3シナリオで示された範囲の水資源開発施設は不可欠となる。従って、生活レベルの向上や経済の安定をもたらさすためには、提案された事業が確実に実施されなければならない。

(2) 計画の見直し

提案された水資源開発計画は、将来の予測された人口増加と期待する経済成長に基づいて、20年後の2015年を目標に立案されている。この意味で、5年ごとに計画を見直し、必要に応じて改定する必要がある。

最も重要な課題であるルサカ水道事業の場合、大量の用水を確保するためには遠く離れた水源から水を輸送しなければならない。チョングダム事業の場合は45km、カフェ導水事業の場合は50kmの水の輸送となる。総工事費に占める水の輸送費は、前者の場合は24%、後者の場合は33%となり、両事業の水輸送費は合計で134百万us\$に達する。この金額は、水道事業費の総額の13%、また、1993年のGDPの4%に相当する。安価な水を求めて人や工場を移動させることも十分考えられる。ルサカの都市計画の立案の時は、ルサカの水道事業計画の見直しが必要となる。

(3) 行動計画の実施

前章で提案した行動計画は、水道部門および農業部門の水資源開発計画を着実に進めるために、今、取るべき不可欠な行動を示したものである。これらの行動の成否が後続の事業の成否を大きく左右することになるので、これら事業を確実に実行し成功させなければならない。

(4) 資金の調達

ザンビア国の対外債務残高は1992年で70億us\$に達しており、これはザンビアの同年のGDPのほぼ2倍に相当する。このため同年の元利返済額が3.6億us\$になり、債務返済比率が28%を越えた。これは世銀などで危険ラインとしている20%を大分超過しているため、現時点では、新たな対外債務を求めるのは厳しい状況にあると言える。1992年の政府開発援助の受取額は11.3億us\$で、その内無償援助が69%の7.8億us\$、有償援助が31%の3.5億us\$であった。ここ6年間の平均を見てもこの比率はあまり変わらず、無償が73%で、有償が27%となっている。こうした状況を考えると、当面は無償援助による事業を実施せざるを得ないが、出来るだけ早い機会に経済成長を軌道に乗せ、現状の債務状態を改善し、有償資金援助を導入して水道および農業部門の事業を強力に推進して行く必要がある。

(5) 受益者負担および節水思想の啓蒙

提案された水道部門の総工事費は、基本シナリオ農業拡大型の場合で、1,010百万us\$に達する。これらの資金を調達することは政府および関係機関の責任であるが、財源確保をより積極的に進める意味で、水道事業の採算性を確保するための適切な水道料金体系を確保しなければならない。また、節水による需要量の減少で総工事費の低減を図れる。この意味で、水道利用者への受益者負担および節水の必要性を積極的に啓蒙すべきである。



JICA



LIB