３－６　水資源調査対象地域の概要

（1）表流水使用の概要

表流水の集水域は18水域に分けられる。主な表流水の水源はジョルダン渓谷東部の渓流・ワジとなっている。

この区域のヤルムーク川流域では新規のアル・ウヘダ・ダムの建設とイスラエルからの分水協定による増量にともない、合計で年間9,000万m^3が増量される計画ある。

また、既設のKACはヤムルーク川取水地点から死海付近の流末に到達するまで１日半の時間を要するため、計画的な取水が必要となっている(図３－５参照)。(コントロールセンターが設置され、効果的な水管理と合理的な運用が行われるようになった)。

主な表流水の水源は以下の４水源からなる。

1)　ヤルムーク川流域(Yarmouk Riv.)

ヤルムーク川はジョルダン北部に位置し、シリアと最下流の10㎞区間ではイスラエルの国境を流れる。自流量はアル・ウヘダ・ダム(Al Wehedah Dam)地点で平均１億9,500万m^3／年である。

イスラエルとの平和条約における受水の新規協定に関して、チベリウス湖(Tiberias Lake)の水を既にイスラエルから5,500万m^3／年(現在は6,000m^3／時)を受水している。基本受水量は1.7m^3／ｓ(6,120m^3／時)で、新規に建設した導水管(口径1,350㎜、延長3.5㎞)によりKACのアダシア地点下流で受水している。

また、イスラエルとアル・ウヘダ・ダムの開発計画に関して水資源ワーキンググループを結成し、集水域の洪水量の貯留についての調査を進めている。協定では、ジョルダン川へのイスラエルに対する放流量は0.9m^3／秒となっている(チベリウス湖との相互融通を行う)。

KACにより農業用水はジョルダン渓谷の高地地帯に供給されている。また、生活用水はKACの中流のデルアラ地区に設置されている導水ポンプ場から、ザイ浄水場に送水され、浄水された後、アンマンに給水されている。現在、イスラエルとの協定で、4,500万m^3／年の取水がヤルムーク川のアダシヤ堰から可能となっている。ジョルダンでは生活用水へ供給しているの唯一の表流水の水源である。

2)　ワジ・アラブ(Wagi-Arab)流域

日本の援助で1987年に建設されたWagi-Arab Damにより貯水されたKACに放流されている。ヤルムーク川と同様に農業用水と生活用水の表流水系水源の１つである。有効貯水量は1,700万m^3、放流量は夏期で１万m^3／日となっている。

放流水はKACにより、ジョルダン渓谷を流下する。

3)　ザルカ川流域

ザルカ川は首都アンマンを水源として、ザルカ市を通りジョルダン渓谷に流下している。

下流に農業用水を目的としたキングタラールダム(King Talal Dam、貯水容量は7,300万m³、放流量は8,000万m³～１億m³／年)が設置され、生活用水の取水地点の下流でKACに放流し、農業用水のみを供給している。この水系はジョルダンの人口密集地帯を水源地としており、未処理の都市排水や不完全な下水処理水の放流により汚染が進んでいるため、水質悪化が著しい。農業用水には使用可能な水質とされているが、水質基準の検討が必要とされている。

4） その他

その他に表流水系水源として、ジョルダン渓谷東岸(左岸)のワジにKafrein Dam(3.8㎥)、Wadi Zaiglab Dam(4.3㎥)など小規模なダム群が建設されて農業用水を供給している。

(2) 地下水と湧水の使用概要

1） 地下水

全国の地下水の滞水域は12地区に分けられる。地下水は全水源量の70%近くで、大きなウエイトを占め、WAJの給水用の井戸は約400か所にのぼり、ジョルダン国内に広く散らばっている。大きな井戸群ではAmman-Zarqa、Azraq、Al-Ageb、Wadi-Arab、新しくて比較的大きな地下水水源として、マダバ南部のワラ系統があげられる。

ジョルダン渓谷では、ヤルムーク川流域のMukheiba Wellが1,600万m³／年を自噴しており、水質は飲用に適しているが、アル・アラブ・ダム系の表流水やイスラエルからの分水と合流してKACによりジョルダン渓谷を流下するため一部間接的にはデルアラ地区からザイ浄水場に揚水され、生活用水としてアンマンに供給されている。

地下水はWAJにより、主に生活用水として供給されている。それぞれの井戸は送水管で接続され、所定の給水区域に送水・給水されている。農業用にも使用されている私設井戸を加えるとその数は5,300か所にも及ぶ。

その他、南部のディシには化石地下水があり、小麦のプランテーションに使用されている。その他、アカバにも都市用水として供水されている(図３－10参照)(Disi-Mudawrah Basinの水源使用量：7,000万m³／年、うち、農業に5,000万m³、生活用水に870万m³、工業用水に380万m³を使用)。

2） 湧　水

湧水の公共用上水の使用は２か所で、Al-Begurieh SpringとAl-Shrie'a Springがあり、Batqaに給水され年間給水量は240万m³である(1997年)。

(3) 水源別の水供給状況

現況(1998年)の水源別の水供給量は地下水系：509.1㎥(57.7%)、表流水系：313.7㎥(35.1%)、下水処理水：58.9㎥(6.7%)であり、総給水量は8,818㎥に達している(表３－14参照)。将来的に期待できるのは下水処理水の増加で15年後には約３倍増の157㎥になると予測されている。

表３－14　水源別の供給状況（1997 年）

水源の種類	1996 年実績値		2010 年推定値
	年間量（百万トン）	(%)	年間量（百万トン）
１地下水	509.1	57.7	
回復可能	437.5		
回復不能	71.6		
湧水	58.9		
２表流水	313.7	35.6	
ジョルダン渓谷	222.9		
基底、洪水量	35		
３下水処理水	58.9（76；＋Aqba）	6.7	157
合　　計	881.7	100	909

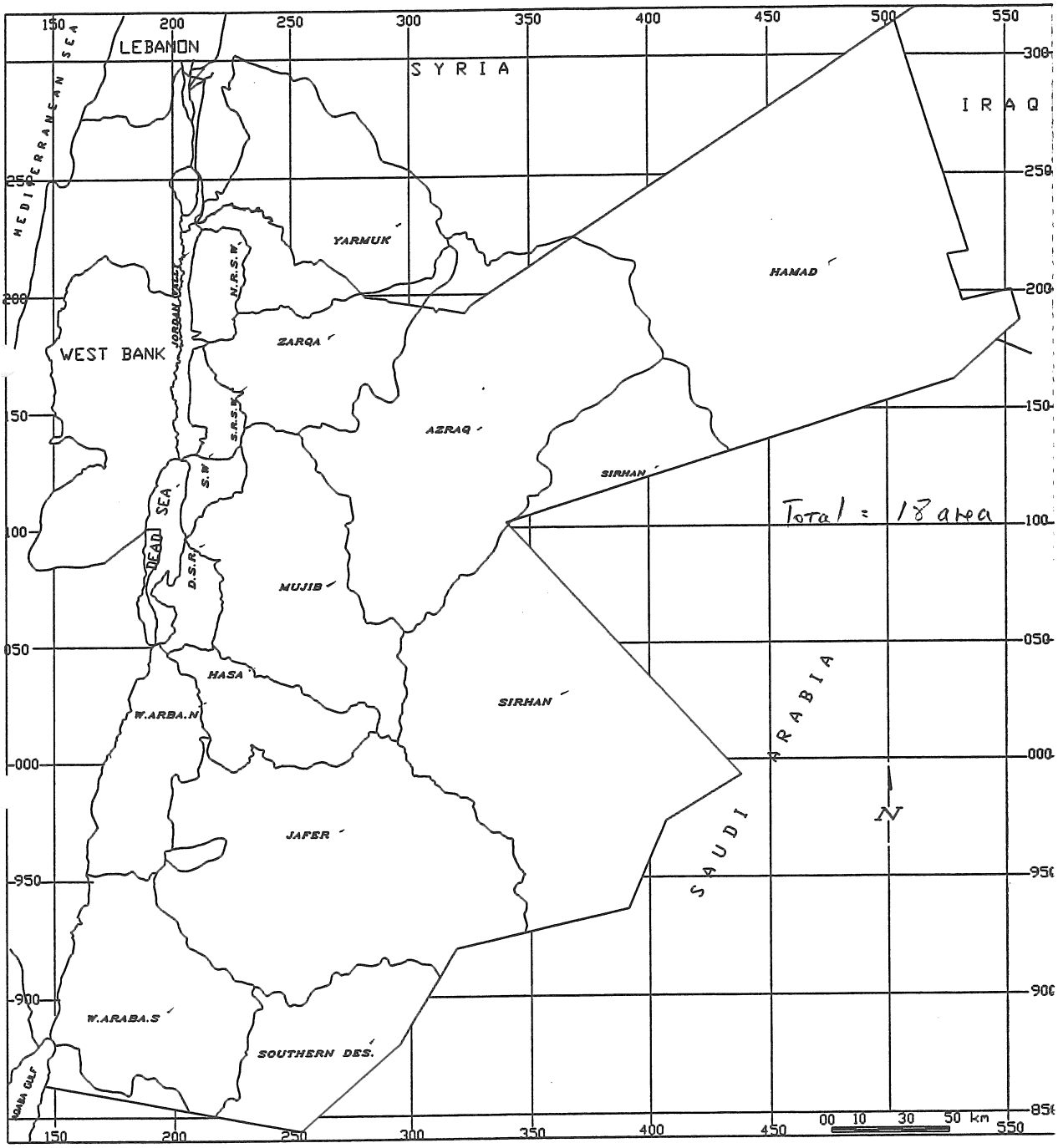
出所：Annual Environmental Statistic（1997）－ジョルダン国統計局

(4) 施設・設備状況

1) 地下水使用の施設・設備状況

現地調査を行ったもので、首都圏の代表的な水道用の井戸水源の１つであるワラ系統(Walleh)は、ジョルダン渓谷の死海に流れ込む東部の渓谷の地下水から取水されており、揚程は500m、送水管口径800㎜、延長約40㎞以上、３か所の主なポンプ場と配水池を経て、途中の都市であるマカバやアンマンに給水されている。配水池では必要に応じて塩素注入が行われている。地下水源のワラ(Walleh)系統のような比較的新しく大きな系統では、井戸水位や揚水量の計測が自動化されており、ポンプステーションまでテレメータシステムのデータ転送設備が設置されている。大きな系統では基本的に井戸水位や揚水量のモニターなどを実施するため必要な設備は最低限設置されている。

水不足を補うために、新規井戸の掘削工事が進められている。異なる帯水層の掘削や、深部地下水帯水層の掘削深度は1,000m以上に及ぶものである。揚水可能量は１井当たり20～50m^3／時程度で、100m^3／時の井戸も見受けられる。1996年の新規掘削箇所は62か所である(表３－18、３－19参照)。



SURFACE BASINS

図３－４　表流水集水域図

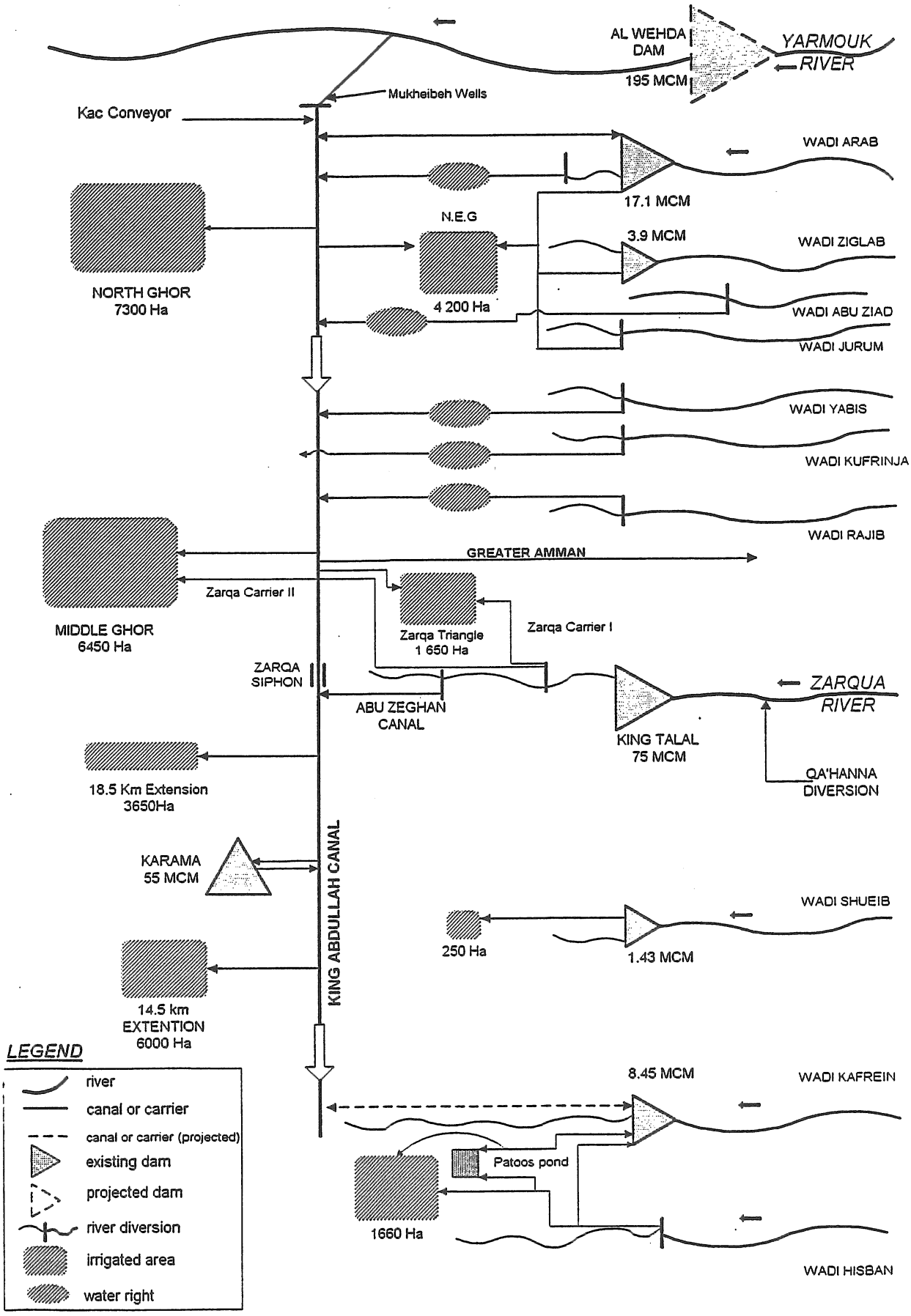
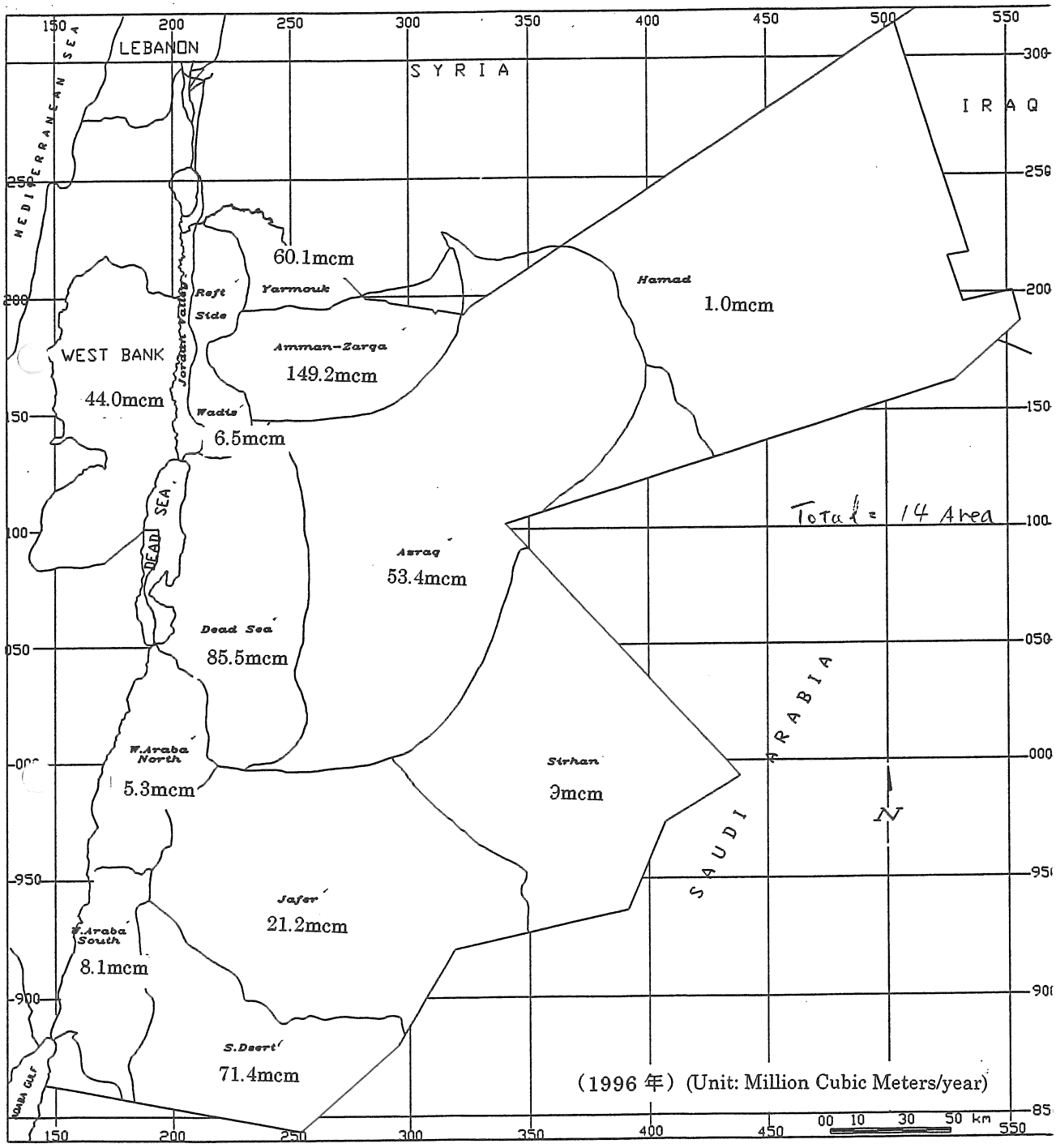


図３－５　ジョルダン渓谷表流水系統図



GROUNDWATER BASINS

図３－６　地下水集水域図

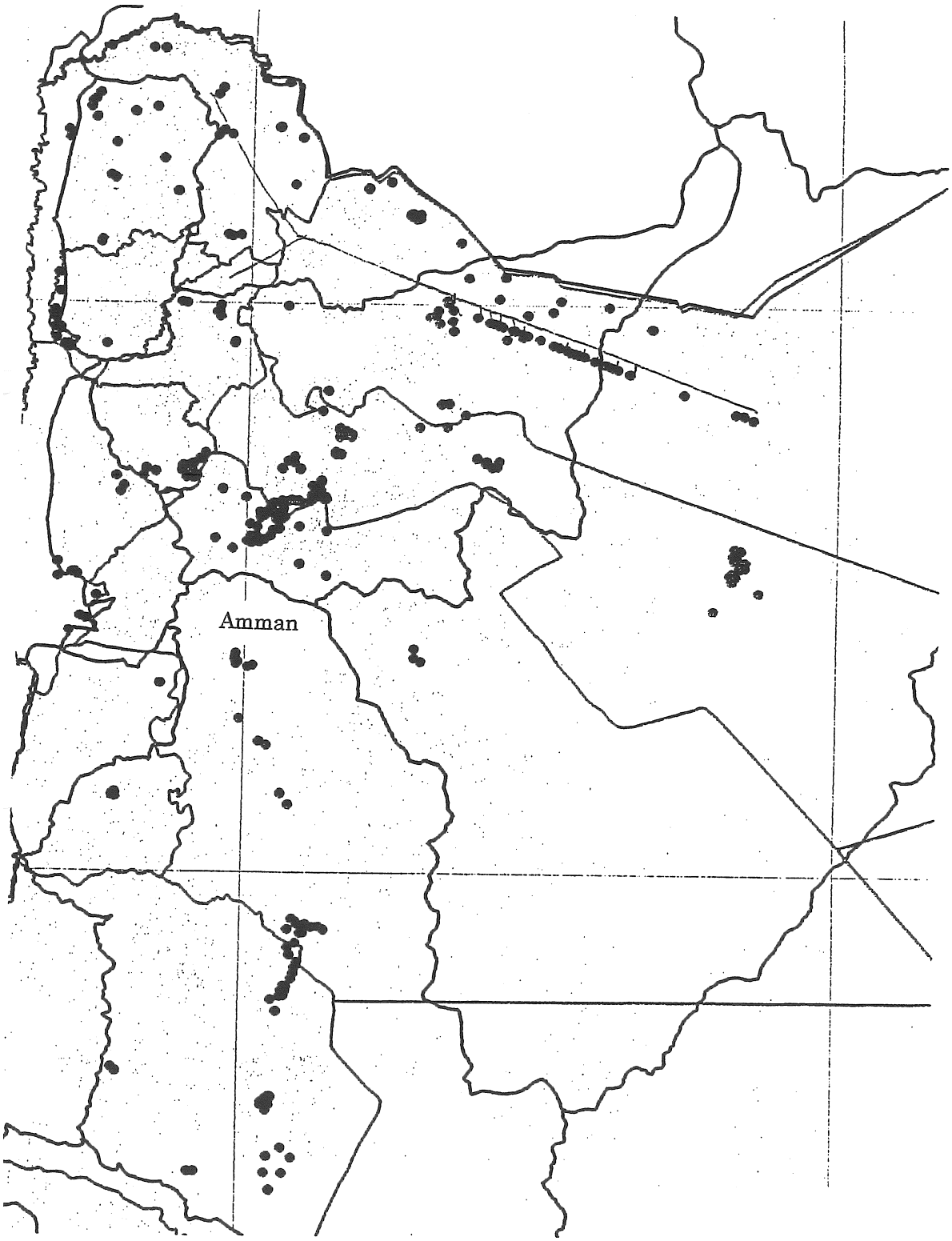


図３－７　ジョルダン北部地域井戸位置図

表３－15　水収支表

Comparision of Surface Water Budget with in 1994-1995 & 1995-1996 with Longterm Average 1993-1996

التغذيه الجوفيه INFILTRATION		الفياضانات FLOOD		فاقد التبخر EVAPORATION		حجم المطر م.م.م* RAIN VOLUME M.C.M	السنـــــه المـــــائيه WATER YEAR
% نسبته الى المطر PERCENTAGE TO RAIN	حجمه م.م.م VOLUME M.C.M*	% نسبته الى المطر PERCENTAGE TO RAIN	حجمه م.م.م VOLUME M.C.M	% نسبته الى المطر PERCENTAGE TO RAIN	حجمه م.م.م VOLUME M.C.M		
4.10	347.0	2.00	171.00	93.90	7921.0	8440.00	عام 1995 - 1994
3.51	212.2	0.78	47.24	95.71	5787.0	6046.00	عام 1996 - 1995
5.35	455.8	2.40	204.00	92.25	7858.0	8520.37	معدل طويل الامد LONG TERM AVERAGE 1937 - 1996

出所：Evaluation of Water Status in Jordan 1995-1996 Water Authority.

* Million Cubic Meter

表３－16　水源別用途別水量

Water Quantity in Million Cubic Meter & Percentage by Source and use in Jordan 1996

Source	Uses										الاستخـــدامات	
	بلدية Municipal		صناعية Industrial		ري Irrigation		حيوانات المزرعة Livestock		المجمـــوع Total			المصـــــــدر
	%	كمية Quantity	%	كمية Quantity	%	كمية Quantity	%	كمية Quantity	%	كمية Quantity		
1-Surface water	18.45	57.891	0.83	2.602	79.44	249.233	1.27	4.0	35.58	313.726		١- المياه السطحية
- Jordan Rift (Valley)	17.09	38.112	1.17	2.602	81.74	182.233	0.0			222.947		- وادي الاردن (محطة زي)
- Springs	35.46	19.779			64.54	36.00	0.0			55.779		- الينابيع
- Base & Flood					88.57	31.00	11.43	4.0		35.000		- الفيضانات والبواقي
2 Ground water	35.05	178.465	6.51	33.16	56.90	289.689	1.53	7.788	57.74	509.102		٢- المياه الجوفية
- Renewable	38.81	169.794	6.70	29.314	53.02	231.949	1.50	6.42		437.477		- متجددة
- Nonrenewable	12.11	8.671	5.37	3.846	80.61	57.740	1.91	1.368		71.625		- غير متجددة
3- Treated waste water					100.00	58.946	0.00		6.68	58.946		٣- المياه العادمة المعالجة
Total	26.80	236.356	4.06	35.762	67.80	597.868	1.34	11.788	100.0	881.774		المجمـــوع

出所：Ministry of Water & Irrigation

Unit : Mililon Cubic Meters

表３－17　地下水水源別水量

Sources of Ground Water in Million Cubic Meter and uses Distributed by Water Basin in 1996

GROUND WATER BASIN	النسبة % من الاستخراج الأمن % OF SAFE YIELD	الميزان BALANCE	USES الاستخدامات										الاستخراج الأمن م م م/سنويا SAFE YIELD M.C.M	الحوض المائي الجوفي
			مجموع عدد الآبار TOTAL No. OF WELLS	مجموع الاستعمالات TOTAL USES	أخرى OTHER		زراعة AGRICULTURAL		صناعة INDUSTRIAL		شرب MUNICIPAL			
					كمية المياه Water quantity	عدد الآبار No. of wells	كمية المياه Water quantity	عدد الآبار No .of wells	كمية المياه Water quantity	عدد الآبار No. of wells	كمية المياه Water quantity	عدد الآبار No. of wells		
YARMOUK	150	-20.062	144	60.062	0.485	3	36.026	107	0.169	2	23.382	32	40.0	اليرموك
SIDE VALLEIES	43	8.541	25	6.459			0.886	9			5.573	16	15.0	الأودية الجانبية
JORDAN VALLEY	209	-22.994	231	43.994			35.484	204	0.923	5	7.587	22	21.0	وادي الأردن
AMMAN-ZARQA	171	-61.693	623	149 193			80.556	453	6.124	58	62.513	112	87.0	عمان / الزرقاء
DEAD SEA	150	-28.485	359	85.485	1.615	10	33.581	243	16.085	38	34.204	68	57.0	البحر الميت
DESI AND MUDAWRAH	57	53.645	72	71.355	1.368	6	57.470	54	3.846		8.671	12	125.0	الديسي والمدورة
NORTH ARABA VALLEY	150	-1.756	25	5.256	0.187	4	0.566	8	4.503	13			3.5	وادي عربة الشمالي
RED SEA SOUTH ARABA VALLEY	145	-2.551	47	8.051	0.187	3	6.283	36	0.112	3	1.469	5	5.5	البحر الأحمر وادي عربة الجنوبي
JAFER	235	-12.159	113	21.159	1.006	9	12.401	68	1.300	22	6.452	14	9 18	الجفر
AL-AZRAQ	223	-29.486	498	53.486	0.626	14	24.612	456	0.098	2	28.150	26	24.0	الأزرق
AL-SARHAN	37	3.129	13	1.871	0.171	5	1.700	8					5.0	السرحان
AL-HAMAD	13	6.979	16	1.021	0.433	11	0.124	2			0.464	3	8.0	الحماد
TOTAL		-179.186	2166	507.392	6.180	65	289.689	1648	33.160	143	178.465	310	275.0	المجموع

Total uses = (municipal+others)+industrial+agriculture

Total over yiedl from renewable ground water = 173.82

Total over yiedl from nonrenewable ground water = 70.80

Total safe yield is 418.5 M.C.M/year including nonrenewable resourcs from Disi & Jafer

出所：Water Authority Reports

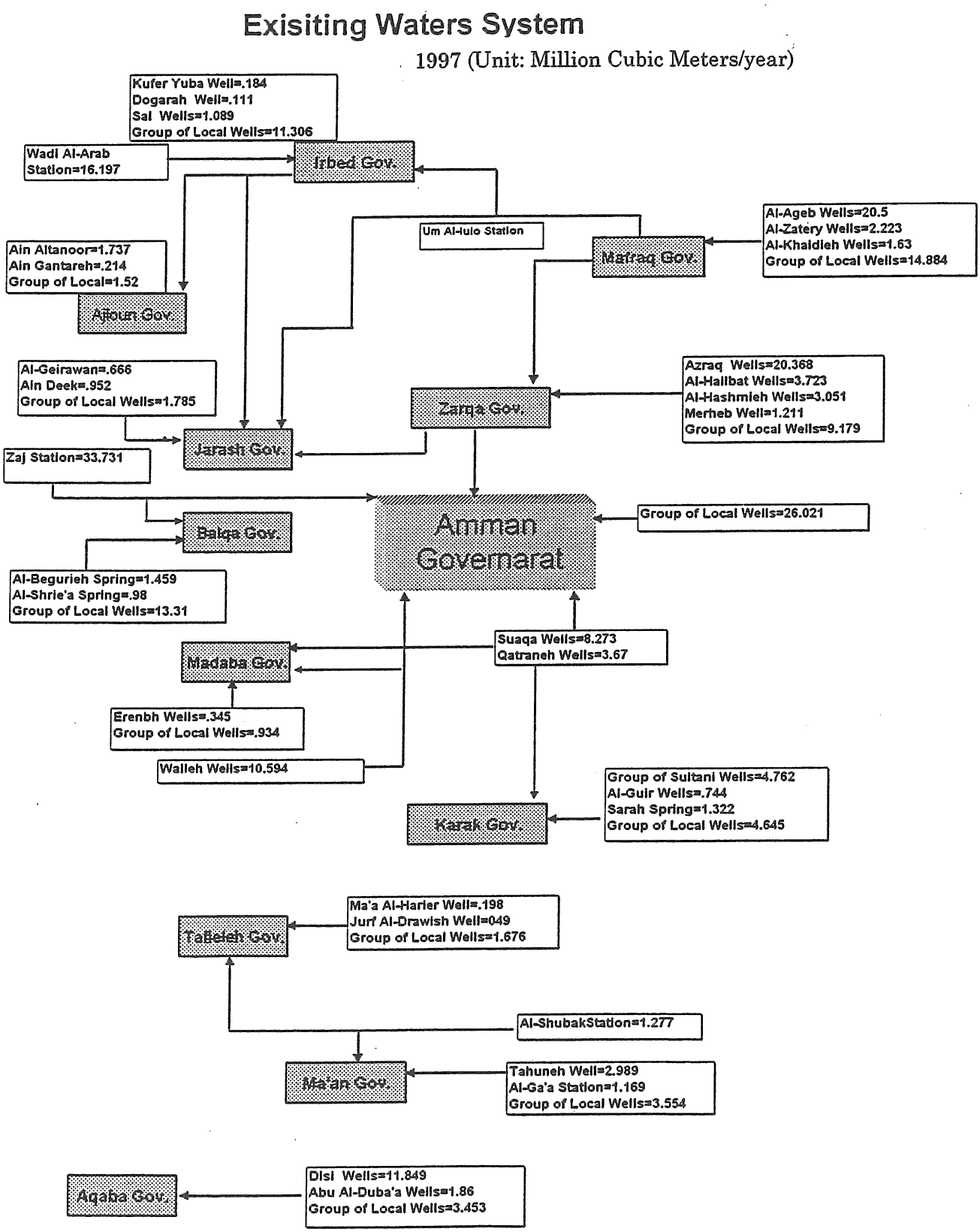

Exisiting Waters System
1997 (Unit: Million Cubic Meters/year)
Kufer Yuba Well=.184
Dogarah Well=.111
Sal Wells=1.089
Group of Local Wells=11.306
Wadi Al-Arab
Station=16.197
Irbed Gov.
Um Al-Iulo Station
Al-Ageb Wells=20.5
Al-Zatery Wells=2.223
Al-Khaldieh Wells=1.63
Group of Local Wells=14.884
Mafraq Gov.
Ain Altanoor=1.737
Ain Gantareh=.214
Group of Local=1.52
Ajloun Gov.
Al-Geirawan=.666
Ain Deek=.952
Group of Local Wells=1.785
Azraq Wells=20.368
Al-Halibat Wells=3.723
Al-Hashmieh Wells=3.051
Merheb Well=1.211
Group of Local Wells=9.179
Zarqa Gov.
Jarash Gov.
Zaj Station=33.731
Group of Local Wells=26.021
Amman Governarat
Balqa Gov.
Al-Begurieh Spring=1.459
Al-Shrie'a Spring=.98
Group of Local Wells=13.31
Suaqa Wells=8.273
Qatraneh Wells=3.67
Madaba Gov.
Erenbh Wells=.345
Group of Local Wells=.934
Walleh Wells=10.594
Group of Sultani Wells=4.762
Al-Guir Wells=.744
Sarah Spring=1.322
Group of Local Wells=4.645
Karak Gov.
Ma'a Al-Harier Well=.198
Jurf Al-Drawish Well=049
Group of Local Wells=1.676
Tafileh Gov.
Al-ShubakStation=1.277
Tahuneh Well=2.989
Al-Ga'a Station=1.169
Group of Local Wells=3.554
Ma'an Gov.
Disi Wells=11.849
Abu Al-Duba'a Wells=1.86
Group of Local Wells=3.453
Aqaba Gov.

図３－８　水源送水系統図

2） 表流水使用の施設・設備状況

① キングアブダーラ運河（King Abdullah Canal：KAC）

アダシヤ地区で取水されたヤルムーク川の自流水、ムヘイバ井戸水とダム貯留水、イスラエルからの分水、その他のワジからの自流水はジョルダン渓谷を南北に走る総延長110㎞のKACを流下し途中の耕作地帯に灌漑され、一部は生活用水としてアンマンに揚水されている。KACの通水能力は上流で36m³／秒である。形状は台形の鉄筋コンクリート製の運河で、運河本体の漏水量は２～2.5%であるが、用水路支線の管路網の漏水量は15%と見積られている。また、アダシア取水地点からKACまでの連絡トンネルの標準通水能力は26m³／秒（８億2,000万m³／年）である。

KACでは中央コントロールセンターを設置し、各所の設けられた堰（40か所）で自動流量制御を行い、効率的な水配分を行っている。この中央制御によって20%の使用量の節約を可能にした（現地での聞き取りによる）。

② ザイ浄水場

表流水を水源とした浄水場はザイ浄水場のみである。1979年に建設された。水源はKACの中流のデルアラ地区に設置された導水ポンプにより揚水され、ザイ浄水場で浄化処理された後、配水池、配水ポンプを経てアンマンは給水されている。浄水場の処理能力は4,500万m³／年（12万3,000m³／日）、導水ポンプの揚程は４段階で合計1,100mに及んでいる（今後、日本政府の無償資金協力により9,000万m³／年に拡張される予定）。

（5）上水道施設の維持管理状況

1996年の生活用水の総配水量は２億4,000万m³である。

各々の地方の施設では、それぞれWAJの要員がステーションごとに配置され、施設の運転維持管理、モニタリング（流量、地下水位低下の計測監視、データの収集）が行われている。専門の技術者はアンマンに在住しているが頻繁に施設を巡回し、専門的分野での管理を行っている。その他、重要な施設管理業務として以下を行っている。

1） 地下水系水源

地下水の使用状況のモニタリングをはじめ井戸のライセンスの管理業務を行い、井戸のクリーニングによる更正に取り組み水源用水の増加に努めていたが、更正された井戸は61か所にとどまっている。また、農業用水、工業用水の維持管理業務では現在メータの設置が順次進められている。

表３－18井戸の新規掘削と井戸更正の状況（1996年）、表３－20ジョルダンの井戸のライセンス・維持管理の状況（1996）、表３－21農業揚水、工業用水へのメータ設置状況（1996）、に示す。

表３－18　井戸の新規掘削と井戸の更正の状況（1996 年）

№	完成した井戸	数　量	単　位
1	Total dug meters	166,281	Meter
2	Total cleaned meters	7,483	Meter
3	Total meters sealed	16,539.5	Meter
4	Number of new wells completed	62	Number
5	Number of old wells maintained	61	Number
6	Number of wells with geophysical photo	109	Number
7	Total number of meters photographed	65,187	Number
8	Total number of wells working in 96 and still operating until now	7	Number
9	Total number of pumping experiments	113	Number

出所：Achievements of the digging directorate in 1996（WAJ 年報 1998 年）

表３－19　新規井戸の深さ・揚水可能量（1996）（１）

№	井戸名＆ナンバー	地　　域	合計深度（m）	揚水量（cubic meter／hr）
1	Wadi Majar Well	Jerash	506	34、20
2	Dukmeh No. 2 Well	Mafraq	367	20
3	Sal Well、Hakama No. 5	Irbid	560	53、70
4	Safawi Well No. 2	Safawi／Maf.	333	64
5	Za'tari Well No. 8	Mafraq	400	53-45
6	Hareema Well No. 2／A	Irbid	727	45
7	Rashideyah Well No. 1	Qweirah／Aqab	252	－
8	Za'tari Well No. 9	Mafraq	350	35
9	Za'tari Well No. 10	Mafraq 410	45	52
10	Gour AlSafi Well No. 15	S. Gour	70	53、50
11	Torah Well No. 2	Irbid	333	10-15
12	Disah Well MW 4a	Disah／Aqaba	268	103
13	Swaqah Well No. 25B	Swaqah／caqit	250	57
14	Kafreen Well No. 4A	Middle Gour	570	125
15	Shawahid Well No. 3A	Jerash	190	80
16	W. Souf Well No. 3 A	Jerash	207	86
17	S. Shoneh Well No. 5	Middle Gour	139	65
18	Hakamah Well No. 6	Irbid	1,163	－
19	Jerash No. 4A	Jerash	400	51、30
20	Baqaa Well No. 5A	Baqaa／Salt	1,178	28、60
21	Qastal Well No. 5A	Capital	442	35
22	Zaneyah Well No. 4	Mafraq	280	19、50
23	Zaneyah Well No. 5	Mafraq	298	45

新規井戸の深さ・揚水可能量（1996）（２）

井戸名＆ナンバー		地　　域	合計深度（m）
1	Nab' Al Qantara Well No. 1	Ajloun	450
2	Rashideya Well No. 2	Qweirah／Aqaba	380
3	Yazeedeyah Well	Salt	107
4	Bustaneh Well No. 1／Corodor	Mafraq	400
5	Bustaneh Well No. 2／Corodor	Mafraq	25
6	Khalideyah Well 16A	Mafraq	128
7	Muhi Well No. 2	Kerak	－

出所：Now wells under construction、but not completed in 1996（WAJ 年報 1998 年）

表３－20　ジョルダンの井戸のライセンス・維持管理の状況（1996）

Water Basin	New License	Replacing Well License	Renewal License	Deepening License	Cleaning License	Altering Ownership	Pumping Experi-ment
Yarmouk	0	1	0	1	2	0	1
Amman／Zarka	7	6	0	1	5	3	13
S. Azrak	3	1	0	3	1	7	6
N. Azrak	0	0	0	0	5	0	1
Dead Sea Rift	4	4	0	3	5	1	5
Jafar	0	1	0	0	0	0	3
Jordan Valley	0	2	0	0	0	0	0
Jordan Valley Heights	1	0	0	0	0	0	0
Red Sea	1	2	0	0	0	0	1
Wadi Araba	0	0	0	0	0	0	0
Total	16	17	0	8	18	11	30

出所：Construction Works & Digging Distributed around the Kingdom in 1996

表３－21　農業揚水、工業用水へのメータ設置状況（1996）

Area	Working wells total	No meters wells	Owner installed meters	%	Meters installed by Water Basins Project	%	Overall % for installing meters
Amman	282	40	102	36	140	50	86
Azraq	280	170	115	5	95	34	39
Mafraq	236	53	60	25	123	52	77
Jeezah	234	8	113	48	113	48	96
Ramtha	132	0	23	17	109	83	100
Dea Alla	173	136	14	8	23	13	21
Kerak	73	8	40	55	25	34	89
Ma'an	52	6	8	15	38	73	88
Disi	84	12	66	79	6	7	86
Total	1,546	433	541	29	672	43	72

出所：Percentage of installing water meters in the Kingdom on agricultural and industrial wells until the end of 1966

2） 表流水系水源

生活用水を供給している浄水場の現況(1996年)の稼働状況は処理水量39mcm／年で配水量は172mcm／年である(表３－22参照)。

表３－22　表流水（ザイ浄水場系統）処理水量・配水量

（単位：100万m³／年）

年	処理水量	配水量	処理効率(%)
1990	9.515	8.814	93
1991	4.027	3.692	92
1992	33.167	30.558	92
1993	30.4	28.3	93
1994	25.839	24.4	94
1995	39.571	30.062	96
1996	39.074	37.76	96
合計	181.593	171.586	94

また、ザイ浄水場の浄水原価は、0.53JD／m³であり、動力(電力)費が32%を占めている(表３－23参照)。

表３－23　ザイ浄水場の浄水原価（１m³当たり）

項　目	金　額	比　率
薬品費	0.0095JD	%
動力費	0.1640JD	32 %
管理費	0.3540JD	%
合　計	0.5275JD	100 %

3） 配管の管理状況

配管の状態は、地方部で地上にただ転がしているだけのものも見受けられ、漏水率も高く50%に及んでいることから十分な管理が行き届いているとはいえない状況である。アンマン近郊都市の配水管網は、現在、日本、世界銀行、アメリカ、ドイツ、フランス、イタリアなど、各国の援助を得て改良計画(漏水防止対策)が進んでいる状況である。

4） 市内給水メータの維持管理

水道メータの設置と古い水道メータの交換は１万1,522個(1996)である。

5） 水道水の給水原価

アンマンの水道料金は20m³までの基本料金で12JD(2,400円)１m³当たりで120円となる。水道による給水が困難な所では給水車による給水を行っており、価格は５m³当たり30JD(約6,000円)となっている。水道料金は日本と同程度であるが、ここの一般庶民の生活水準から

考えるとかなり高額といえる。維持管理費のうち、運転費の割合が高く、管路維持費に回らない状況がうかがえる。

6） 下水の接続

下水の接続業務は1997年から新規に水道を接続する場合に義務づけられており、下水のリサイクルの推進と環境の改善を図っている(詳細はWAJ年報(1996年)参照)。

(6) 水利用の実態

ジョルダンの水使用は農業用水、生活用水、工業用水である(表３－24参照)。

表３－24　用途別利水量（1995、1997 年）

利水の種類	1995 年		1997 年	
	年間量(百万トン)	(%)	年間量(百万トン)	(%)
農業用水	596	67.9	605	68
生活用水	240	27.3	250	28
工業用水	33	3.7	35	4
	9	1.1		
合　計	878	100	890	100

出所：Annual Environmental Statistic（1997）－ジョルダン国統計局

1） 農業用水の利用状況

① ジョルダン渓谷の農業用水

ジョルダン渓谷の農業用水の灌漑面積は約３万haで、ジョルダン渓谷東岸のダムや、周辺のワジの自流によって水源が確保され、KACから灌漑に利用されている。

この地域は有史以来農業が行われてきたところで、現在の作物は果樹(オレンジ等)や野菜類(トマト等)が主となり、近隣諸国にも一部輸出されている。この地区の農業は環境の保全や、砂漠化対策などの対策のために維持させることも目的の１つに加える方針を出している。

② ディシの化石地下水農業用水

化石地下水を開発し、スプリンクラーを使用した規模農法により小麦の栽培が行われている。このまま揚水を続けると２世代後には使用し尽くしてしまう可能性が高い。サウディアラビアが国境を接して地下水盆を共有しており、同様に揚水を行っている様子をみると、早いもの勝ち的な面がある。現在稼働している井戸は33か所で、揚水量は4,900万m^3／年である。

化石地下水は有限な水資源であるため、付加価値の低い小麦の栽培に使用するのではな

く、生活用水に活用が望まれている。現況の水利(水利用)権は前国王の直々の承認を得ており、問題の解決には、営業保証のほかに政治的な要素がある。

③　その他の地区の農業用水

ジョルダン高原を中心に農業が営まれている。その水源となる専用の公共井戸の数は80か所である。

2)　生活用水の利用状況

①　全体的な状況

ジョルダンは12の行政区域に分割されている。給水区域は大きく北部の首都アンマンを中心とした区域と、南部のマアンを中心とした区域、アカバ地区の３地域に分けられる。

現在、ジョルダンの平均的な生活用水の給水量は、１人当たり平均給水量で148ℓ(１／人／日)(1997)と計算されるが、給水量の50%は漏水などにより損失しているため、有収水量ベースでは約75ℓ(１／人／日)である。これは最低限の水準で供用栓での必要な給水量と最低限の各戸給水量との中間的な値を示している。ちなみに日本では、業務用水などの都市活動用水(家庭用水の約30%)を入れた生活用水の使用量は有効水量(有収水量)ベースで300～400ℓ(１／人／日)である。ジョルダンでは、将来の人口増加や、世界的に発生している異常渇水の影響を考えると、水源は十分といえない状況である。水道の普及率は93%と高いが、アンマンでは週に１日か２日間の欠給水を余儀なくされ、それぞれの家には、１個から数個の貯水タンクが屋上に設置されている。

②　各都市の給水状況

ジョルダンは12の行政区域に分割されている。水源賦存量に対する都市生活用水の割合は高く、首都アンマンを中心にジョルダン北部のイルビットをはじめ中小都市に給水されている。この地域には全国の人口の95%が居住し、水需要はジョルダン国内の生活用水の90%を占めている。このほかの都市で主なものは南部のマアンや紅海に面したこの国唯一の港であるアカバがあげられる。アカバはディシの地下水からの送水を受けている。

生活用水の37%は人口の38%が住むアンマンで消費されている。また、近年、観光客の増大で、ジョルダン渓谷をはじめ、ジョルダン国内に点在する観光地の水需要の増加もあげられる。アカバは自由貿易港として発展中で、同様に観光客の増加で今後の水需要の増加が予測されている。

アンマンでは生活用水の１日平均給水量は139ℓ(１／人／日)(1996年)と平均的な量となっているが、地域的な格差が北部のイルビットやジェラシなどに見受けられる。近郊のイルビットでは74ℓ(１／人／日)とそのおよそ半分となっている。逆にマダバなど大きな水源地の近くの都市は給水量が多い傾向がみられる。ジョルダン政府はすべての水資源は公共のもので、水資源の公平分配を原則として、少ない水源を水均等に配分できることを

目標としている(表３－25参照)。

3)　工業用水

ザルカ、アカバを中心に使用されている。工業用水の使用料は全国で3,500万m^3／年、水需要量の3.7%である(表３－24参照)。

4)　都市間の送水・配水管の状況

各地の水源は送水管により連結され、各都市間の送配水管網が形成されている。その規模は、首都アンマンを中心に北は90km、南に70km、西に百数十kmの範囲の送水管網となっている。送水管の口径は主に300mmから900mmまで、最大の口径はザイ浄水場送水管の1,200mmの口径の管で形成されている(図３－９参照、収集資料－送水管系統配管図参照)。

表３－25　行政区別給水量（1996 年）

行　政　区	給　水　量 (mcm)	需　要　量 (%)	人　　口	１人当たり給水量 （１／人／日）
Ammam	89.622	37	1,751,680	138.9
Madaba	12.887	5	119,140	275.5
Zarka	31.583	13	710,700	121.3
Balqaa	19.172	8	306,820	168.5
Irbid	31.972	13	835,360	97.2
Mafraq	11.709	7	198,720	253.9
Jerash	3.854	2	137,080	74.1
Ajloun	3.482	2	104,880	108.3
Karak	8.480	3	188,600	126.8
Sub-Total	212.761	90	4,352,980	
Tafila	2.036	1	69,920	90.2
Ma'an	6.762	3	88,320	210.0
Sub-Total	8.798	4	158,240	
Aqaba	15.370	6	88,780	465.3
Total	242.319	100	4,600,000	142.9

出所：Percentages of consuming water in governorates in 1996（By million cubic meters）

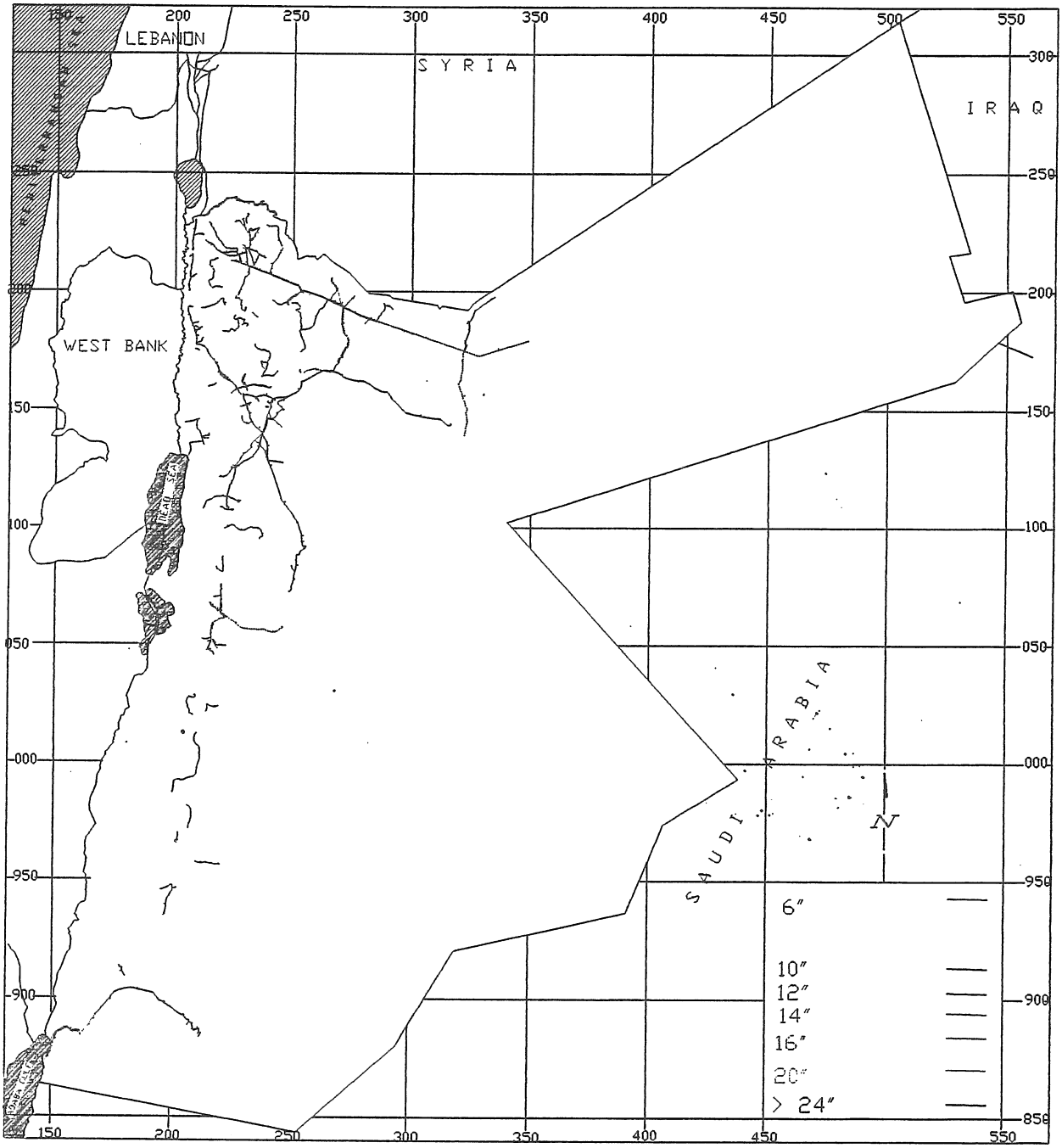


図３－９　送水管系統図

表３－26　行政区別給水量実績表(1991～1996年)

Percentage & Quantity of Water Supply for Municipility and Industry Uses Distributed by Governorate and Years 1991-1996

Year	1996		1995		1994		1993		1992		1991		السنـــة
GOVERNORATE	النسبة Per.%	الكمية quantity	النسبة Per.%	الكمية quantity	النسبة Per.%	الكمية quantity	النسبة Per.%	الكمية quantity	النسبة Per.%	الكمية quantity	النسبة Per.%	الكمية quantity	المحافظـــة
Amman	37.0	89.622	43.3	106.5	42.6	93.668	45.1	98.564	47.2	98.310	41.9	74.765	عمـــان
Madaba	5.3	12.887	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	مادبـــا*
Zarqa	13.0	31.583	13.3	32.755	12.6	27.684	11.7	25.557	10.9	22.728	12.4	22.184	الزرقـاء
Balqa	7.9	19.172	8.3	20.436	9.3	20.425	8.9	19.380	7.5	15.548	7.4	13.142	البلقـــاء
Irbid	13.2	31.972	16.0	39.350	16.1	35.308	15.8	34.511	15.1	31.492	17.0	30.343	اربـــد
Al-mafraq	7.1	17.099	6.7	16.476	6.2	13.627	6.1	13.298	6.8	14.243	7.7	13.748	المفـرق
Jerash	1.6	3.854	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	جـرش*
Ajloun	1.4	3.482	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	عجلـون*
Karak	3.5	8.480	2.9	7.216	3.3	7.227	3.2	7.000	3.4	7.016	3.5	6.336	الكـرك
Tafiela	1.0	2.036	8.9	2.183	1.0	2.174	1.1	2.454	1.1	2.383	1.3	2.259	الطفيلـة
Ma'an	2.8	6.762	8.6	21.201	9.0	19.779	8.1	17.736	7.9	16.512	8.9	15.830	معـــان
Aqaba	6.3	15.370	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	العقبـة*
Total	100.0	242.319	100.0	246.117	100.0	219.892	100.0	218.50	100.0	208.232	100.0	178.607	المجمـوع

出所：Water authority report 1996

* supply for MADABA in 91, 92, 93, 94, 95 with AMMAN

* supply for JERASH & AJLOUN in 91, 92, 93, 94, 95 with IRBID

* supply for AQABA in 91, 92, 93, 94, 95 with MAAN

（7）飲料水の水質

水質的には、過剰揚水により塩分濃度が上昇し、地下水の塩水化が拡大しつつありTDSが1,000mg／ｌ以上に及ぶ地域もある（表３－26参照）。また、地上からの汚染による硝酸性窒素・燐・アンモニアなどの汚染が進んでいる所もある。深井戸であるため、長期間にわたり汚染されてきたことが推定できる。ジョルダン水質基準はWHOに準じている（表３－27参照）。

表３－27　地下水水質試験結果

Source	TDS mg／I	NO3 mg／I	T.H mg／I CaCO
Tunnel pump station	609	49.2	315
Waha booster station	604	9.68	280
Muhajireen Well	658	94.5	365
Ein Gazal Pump	529	19.9	285
Al-Taj Pump Station	890	48.3	350
Race Club Station	629	62.3	350
National Park Pump	575	27.8	340
Dabouq Tank	578	13.7	280
Faisaleya Booster	726	9.14	390
Ras El-Ein Spring	459	41.5	292.5
Um ElHiran Station	672	7.18	380
Madonah Well	900	4.15	575
Wadi Qattar Well	486	14.7	270
Wadi Eseir pump	443	41.3	295
Mwaqar Tank	493	0.32	265
Sahab Tauk	573	27.1	330

出所：Average levels water provision resources in the capital in 1996

マダバ地区地下水水源水質試験結果

Source	TDS mg／l	NO3 mg／l	H mg／l　CaCO
Qastal Pump Station	774	3.51	411
Qastal Booster Station	444	29.43	267.5
Lib Booster	560	27.07	344

出所：Average levels of water provision sources in Madaba during 1996

（8）都市排水（下水）

下水処理場は、簡単な沈殿池形式の一次処理を含めて、全国13か所の下水処理場がある（表３－11、表３－28参照）。処理自体が不完全で、流入量が、負荷を上回っている状況である。

アンマンやザルカをはじめアンマン首都圏の都市排水は地形上から５排水区に分けられ、近郊の下水処理場を経て放流されている。アンマン近郊の都市排水は最終的にはザルカ川に放流される。ザルカ川の水質は極めて悪い状況にあり、キングタラールダムを経て灌漑用水に使用されている（表３－27参照）。

放流水の水質はBODが25mg／ｌ～40mg／ｌの水準にあるのは一部の処理場に過ぎず、多くは100mg／ｌを超える水準となっている（表３－30参照）。排水基準は放流先の用途によりそれぞれランク分けされている。

表３－28　表流水水源水質試験結果

Name of Stream	BOD	COD	TSS	TDS	NH4	PO4	SO4	B	NO3	C1	ABS
Wadi Sheib											
Under the Bridge	8	29	53	580	1.2	2.1	42	0.47	12.9	38.1	2.1
Sea Level	7	26	51	647	1.5	1.5	48	0.32	12	104	6
Dam Entrance	5	22	61	634	1.7	1.7	48	0.44	12.3	150	1.8
Dam Exit	8	27	60	502	1.1	1.1	39	0.73	8.3	109	2.3
Abu Nseir Stream											
2km further away	50	124	101	918	26	26	82.6	0.65	7.7	393	2
Um ‘Rouk	14	75	63	839	21.8	21.8	80	0.77	12.7	263	2.4
Khirbet Samra Stream											
Sit No. 5	242	441	138	1,232	59.3	59.3	19.3	0.78	8	410	18
Junction of Samra and Zarqa Streams	163	348	155	1,219	37.5	37.5	17.8	0.78	8.1	439	16.5
Zarqa Stream & Site No. 6	6	41	29	1,290	0.8		156	0.47	21.6	395	13.54
Samra Stream	177	362	144	1,207	37.3		61.2	0.78	8.55	395	13.4
Jerash Stream											
Site No. 7	67	171	95	1,367	27		71	0.57	8.4	412	9.45
Site No. 100	60	162	103	1,414	20		112	0.6	10.5	335	9.7
King Talal Dam Entrance	20	74	47	1,293	18.5		101	0.57	10.6	321	1.55
King Talal Dam Exit	16	50	29	1,242	21		114	0.54	10	332	1.3

出所：Merits of Water Quality in streams and dams in 1996、Pollution measurement is mg／liter

表３－29　水質汚染源工場の下水接続状況

年	下水接続済み工場	下水未接続工場	水質汚染源工場数
1991	61%	47%	81
1992	41%	50%	103
1993	42%	53%	147
1994	20%	42%	158
1995	12%	33%	167
1996	14%	24%	143

出所：Percentage of violating factories linked + non Linked to sewage network

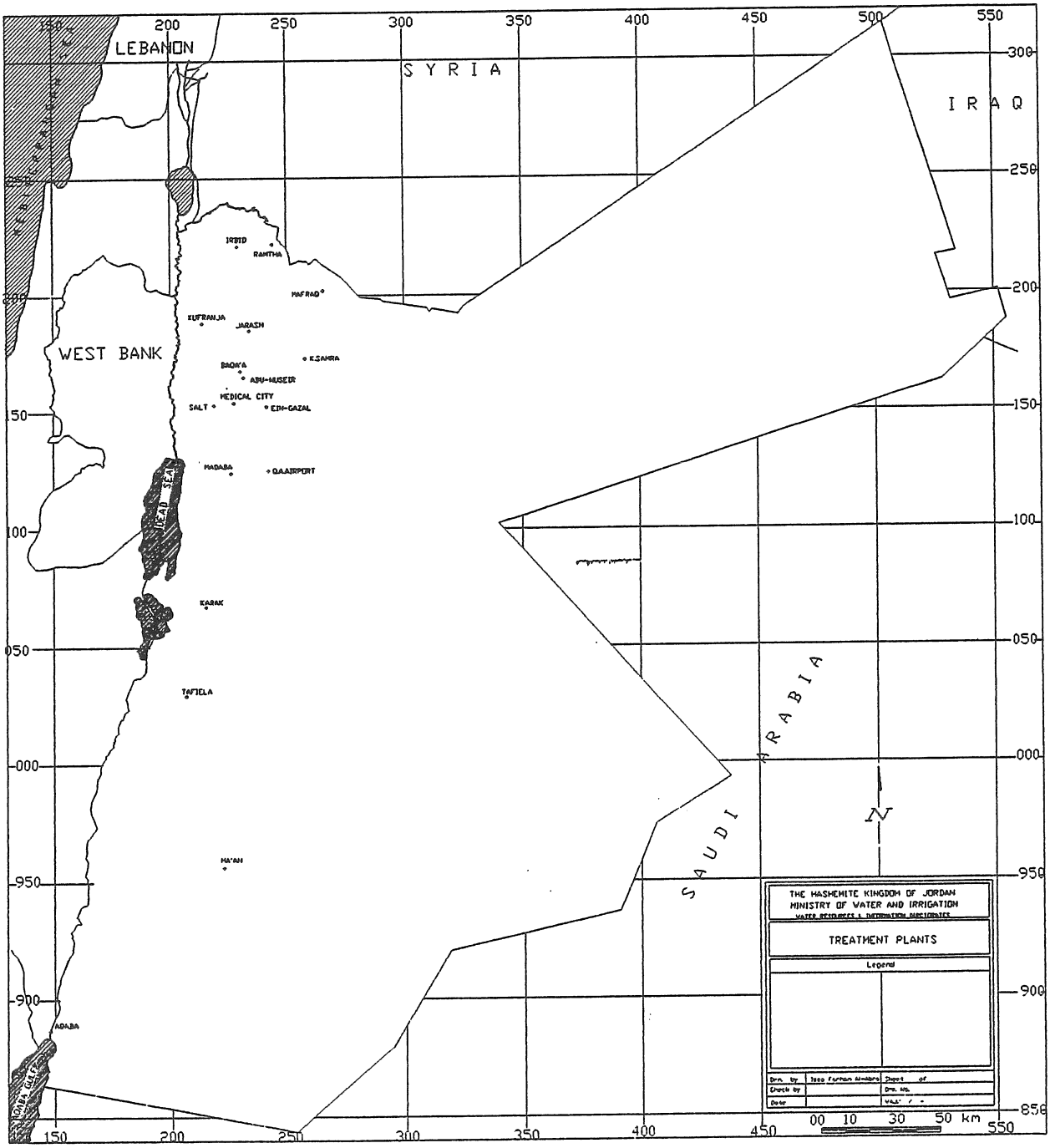

LEBANON
SYRIA
IRAQ
WEST BANK
SAUDI ARABIA
DEAD SEA
IRBID
RAMTHA
MAFRAQ
KUFRANJA
JARASH
BAQA'A
K.SAHRA
ABU-NUSEIR
MEDICAL CITY
SALT
EDH-GAZAL
MADABA
QAAIRPORT
KARAK
TAFIELA
MA'AN
AQABA
AQABA GULF
N
THE HASHEMITE KINGDOM OF JORDAN
MINISTRY OF WATER AND IRRIGATION
WATER RESOURCES & INFORMATION DIRECTORATE
TREATMENT PLANTS
Legend
00 10 30 50 km

図３－10　処理場、位置図

表３－30　下水処理水質

Average Results of Chemical Tests from out Door of Sewage Water Treatment Plant Dring 1996

PLANT NAME	الخواص المتجاوزة للمواصفات Non applicable	الكلوريد CL	مواد ذائبة TDS	مواد عالقة TSS	اكسجين مذاب بيولوجي BOD	اكسجين مذاب كيماويا COD	الحموضة PH	عدد العينات Samples No.	اسم المحطة	الرقم No.
Salt Plant	TSS	187	961	293	81	158	7.2	13	محطة تنقية السلط	-١
Potash Plant	TSS , BOD	317	1373	288	112	180	7.5	12	محطة تنقية اسكان البوتاس	-٢
Mu'ta University Plant	CL , TSS , BOD , COD	481	1213	533	249	411	6.8	10	محطة تنقية جامعة مؤته	-٣
Karak College Plant	TSS , BOD	262	1080	393	182	281	7.4	7	محطة تنقية كلية الكرك	-٤
Aqaba Plant	TSS , BOD	160	1017	268	194	436	7.3	8	محطة تنقية العقبة	-٥
Karak Plant	TSS , BOD , COD	194	948	236	138	268	7.4	11	محطة تنقية الكرك	-٦
Abu - Nusair Plant	TSS , BOD	230	966	160	70	134	6.6	15	محطة تنقية ابو نصير	-٧
Science & Techno. University Plant	-	175	832	141	78	134	7.2	9	محطة تنقية جامعة العلوم والتكنولوجيا	-٨
Irbid Plant	TSS , BOD	243	1253	239	201	286	7.4	12	محطة تنقية اربد	-٩
Al - Samra Plant	COD , BOD	346	1380	181	353	519	7.3	19	محطة تنقية الخربة السمراء	-١٠
Queen Alia'a Airport Plant	-	232	1148	160	72	159	7.2	13	محطة تنقية مطار الملكة علياء	-١١
South Cement Plant	TSS	144	887	200	100	206	7.1	14	محطة تنقية اسكان اسمنت الجنوب	-١٢
Baqua Plant	TSS , BOD , COD	286	1134	278	376	526	7.3	16	محطة تنقية البقعه	-١٣
Tafeila Plant	TSS , BOD , COD	180	1091	260	159	252	7.3	13	محطة تنقية الطفيلة	-١٤
Hammamat Ma'een Plant	CL , TSS , BOD , COD	481	1213	533	249	411	6.8	12	محطة تنقية حمامات ماعين	-١٥
Kufranjeh Plant	TSS	170	1077	291	131	271	7.2	11	محطة تنقية كفرنجه	-١٦
Madaba Plant	TSS , BOD	296	1492	380	319	607	7.4	12	محطة تنقية مادبا	-١٧
Swaqua Plant	-	176	1112	167	79	130	7.4	11	محطة تنقية سجن سواقه	-١٨
Al - Ramtha Plant	BOD	289	1245	197	223	424	7.3	11	محطة تنقية الرمثا	-١٩
Phosphate Plant	TSS	130	907	231	59	108	6.5	13	محطة تنقية الفوسفات السكنية	-٢٠
Al - Madina Al - Teibbiah Plant	TSS , BOD	217	928	124	90	146	7.0	14	محطة تنقية المدينة الطبية	-٢١
Jarash Plant	TSS	250	977	227	136	183	6.9	11	محطة تنقية جرش	-٢٢
Ma'an Plant	BOD , COD , TSS	208	1208	186	277	444	7.5	8	محطة تنقية معان	-٢٣
Mafraq Plant	BOD	206	1191	217	264	392	7.5	12	محطة تنقية المفرق	-٢٤
AAl - Albait University Plant	-	207	561	158	72	125	7.2	13	محطة تنقية جامعة آل البيت	-٢٥

出所：M. O. H - Enviromental Health

（9）将来の水需要

将来の水需給バランスは、2010年には３億m³の不足が生じると推定される（表３－31参照）。

下水の再利用１億5,700万m³を考慮しても１億4,000万m³不足する（表３－31、３－32参照）。

表３－31　用途別供給量推定表（1997～2010 年）

（単位：100 万m³）

年	実績値		推定値			
	1997		2000	2005	2010	
項　　目	供給量	（%）	供給量	供給量	供給量	（%）
農業用水	605	68	617	714	681	56
生活用水	250	28	281	369	421	35
工業用水	35	4	62	86	104	9
合　　計	890	100	960	1,169	1,206	100
水源保有量	882				909	
下水の再利用	76		97	121	157	

出所：Annual Environmental Statistic（1997）－ジョルダン国統計局

表２－32　用途別水需要量推定表

HASHEMITE KINGDOM OF JORDAN WATER SECTOR INVESTMENT PROGRAM 1997-2011

SCENARIO A　　Projected Water Supply

Year		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Projected Population (Millions)		4.00	4.10	4.20	4.38	4.56	4.74	4.92	5.10	5.28	5.46	5.64	5.82	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20
Municipal																				
Total Allocation	(Mm3/Yr.)	214	216	240	236	247	258	269	281	299	316	334	351	369	379	389	400	410	421	426
Gross Unit Quantities	(m3/Cap/Yr.)	54	53	57	54	54	54	55	55	57	58	59	60	62	61	61	61	60	60	59
	(1/Cap/d)	147	144	157	148	148	149	150	151	155	159	162	165	168	167	167	166	165	165	162
UFW		54%	54%	52%	52%	51%	45%	40%	35%	33%	31%	29%	27%	25%	23%	21%	19%	17%	15%	15%
Accountable Deliveries	(Mm3/Yr.)	98	99	115	113	121	142	161	183	200	218	237	257	277	292	307	324	340	358	362
Net Unit Quantities	(m3/Cap/Yr.)	25	24	27	26	27	30	33	36	38	40	42	44	46	47	48	49	50	51	50
	(1cd)	67	66	75	71	73	82	90	98	104	109	115	121	126	129	132	134	137	140	138
Industrial																				
Total Allocation	(Mm3/Yr.)	36	28	36	40	45	51	56	62	67	72	76	81	86	90	93	97	100	104	108
Ufw		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Accountable Deliveries	(Mm3/Yr.)	32	25	32	36	41	46	51	56	60	64	69	73	77	81	84	87	90	94	97
Irrigation																				
Surface Water Supply	(Mm3/Yr.)	341	302	259	253	266	279	292	304	327	350	373	396	420	415	410	405	400	395	395
Groundwater Supply	(Mm3/Yr.)																			
Upland		291	254	237	237	222	206	188	169	162	155	149	142	135	130	125	120	115	110	105
Midiand		3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8
Jordan Valley		53	58	52	56	54	53	53	54	51	47	44	40	37	37	37	37	37	37	37
Total		347	315	292	297	280	263	246	228	218	209	199	190	180	175	170	165	160	155	150
Wastewater Supply	(Mm3/Yr.)																			
Upland		4	6	6	8	10	12	13	14	15	16	18	19	20	22	25	27	30	32	34
Jordan Valley		45	45	49	52	57	62	66	71	76	80	85	89	94	95	96	97	98	99	100
Total		49	51	55	60	67	74	79	85	91	97	102	108	114	117	121	124	128	131	134
Combined Supply	(Mm3/Yr.)	737	668	606	610	613	616	617	617	636	655	675	694	714	707	701	694	688	681	679
Ufw		37%	36%	35%	34%	33%	32%	31%	30%	29%	28%	27%	26%	25%	24%	23%	22%	21%	20%	20%
Accountable Deliveries	(Mm3/Yr.)	464	428	394	403	411	419	426	432	425	472	492	513	536	538	540	541	543	545	544
Total Deliveries	**(Mm3/Yr.)**	**595**	**552**	**542**	**552**	**573**	**606**	**638**	**670**	**712**	**755**	**798**	**843**	**890**	**910**	**931**	**953**	**974**	**996**	**1,002**
Wastewater Program																				
Existing Systems (1996 Inflow)	(Mm3/Yr.)																			
As-Samra Existing		45	48	52	55	59	63	67	71	75	78	82	86	90	94	71	73	74	77	79
Others		10	10	11	12	13	14	16	17	18	19	19	20	21	21	22	23	24	25	27
Aqaba Existing		1	2	2	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
New Systems	(Mm3/Yr.)	0	0	0	0	1	2	2	4	5	6	7	8	9	11	39	42	46	48	50
Total Treated Wastewater	(Mm3/Yr.)	56	60	65	69	76	83	90	97	103	109	115	121	127	133	139	145	151	157	163
Assumed Fraction Used		90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Quantity Used		54	59	62	62	68	75	81	87	93	98	104	109	114	120	125	131	136	141	147

（10）水分データの収集の状況

1） 気象データ

気温、降雨量、蒸発量等の気象データは全国的に学校などのボランティアによって、毎日、又は降雨ごとに記録報告されている。観測は大部分がマニュアルで行われている。

2） 水源、送水情報

河川流量、井戸揚水量、水位、送水量はそれぞれ堰や、水源ごとに自動計測ステーションを設置したり、要員を配置して、時間・日量が計測されている（表３－33参照）。大きなシステムではテレメータデータ転送方式により、ケーブルで水源ごとの監視ステーションでデータが管理されている。リアルタイムの中央監視は行われていない。一部で（３か所）実験的にテレメータシステム（データ転送方式）計測設備と衛星通信を使用して中央監視を行う構想がある。

これらの計測データは水資源省のオラクルデータバンクに手入力で集計され、利用可能なデータとして関係部局において活用されている。現在、1985年からのデータは新しいシステムに切り替え中で、1999年11月に活用が開始される予定である。

表３－33　流域別水文量の観測・計測地点

Water basins	Rain Stations			Stations		Flood stations			Springs		
	Daily	Reco-rded	Desert	Nor-mal	Mech-anical	Sta-tions	Reco-rded	Sec-tions	Mon-thly	Perio-dic	An-nual
Jordan River	21	9	0	1	3	0	1	9	92	1	74
Yarmouk River	19	6	0	1	1	1	0	0	19	0	32
Zarka	30	7	1	3	3	1	3	0	56	0	89
Deas Sea	26	19	3	2	4	1	1	4	34	16	142
N. Wadi Araba	14	4	0	4	0	0	14	8	13	28	108
S. Wadi Araba	5	2	9	2	0	0	1	0	0	4	13
Desert basins	14	8	20	5	2	0	1	0	6	11	20
Total	129	55	33	18	13	3	21	21	220	60	478

Distribution of surface water monitoring network according to major water basins in 1996

出所：ジョルダン国水灌漑省水基幹計画（別資料参照）

３－７　水資源開発にかかるプロジェクト概要

（1）水資源開発の歴史

1）　ダムの建設

1960年代後半からジョルダン渓谷東部(左岸)の渓谷、ワジで主として農業用水の開発を目的とするダム開発が行われた。ザルカ川水系のKing Talal Damや、小規模なKafrein Dam(3.8㎥)、Wadi Ziglab Dam(4.3㎥)など４か所のダムが建設された。

1987年にワジ・アラブ・ダムが日本の援助(水円借)で建設され、農業用水と生活用水を供給している。

2）　キングアブダーラ運河(KAC)

ジョルダン渓谷の灌漑用水確保のため、戦後にアメリカの援助で建設され、1987年に完成した。その総延長は110㎞で、鉄筋コンクリート製の水路である。

3）　地下水開発

地下水は主に人口の集中している北部ジョルダンにおいて、1950年代にアンマン・ザルカ地下水盆が開発された。開発量は約1,600万m^3で、1980年代には、この地区の地下水はほとんど開発されつくした。

1967年の中東戦争の勃発で新しいパレスチナ難民が多く流入し、人口の急増に伴い地下水開発を行ってきたが、1960～1970年代を通して無許可の井戸が多く掘削された。このような状況が続き、需要の増加による過剰揚水のため、地下水の低下と、水質の悪化(塩水化)をもたらした。

1980年代にジョルダン渓谷のアダシヤ取水施設近くのムヘイバ井戸群が開発された。この水質は飲料水に供給可能であるが、KACに供給されている。また、同時期の1985年代にワジ・アラブの地下水が開発された。開発量はそれぞれ約2,000万m^3／年(0.6m^3／秒)と1,000万m^3／年(0.3m^3／秒)である。

その後も新規の水源開発が行われてきたが、需要増加に間に合わず、1980年代以降、深刻な地下水位の低下を招いている。

（2）ジョルダンの水分野プロジェクトの背景

ジョルダンが抱える深刻な問題は水不足である。同国の水の問題は人口とエネルギーの問題ともいえる。人口は急増しているにもかかわらず、水資源の賦存量は世界的にも少ない国である。特にパレスチナからの難民の流入で人口は増加し続けており、世界的にも高い人口増加率となっている(年4.3%、1980～1997年で推移)。したがって、水需要の大幅な増大と水質の悪化への対応が求められている。

地下水の過剰揚水による塩水化など、水質の悪化が広く起こってきている。しかし、新規に

利用可能な表流水はイスラエルとシリアとの共有関係にあるため利水に関しては国際的な協議を必要とする複雑な状況に配慮せざるを得ない。

１人当たりの生活用水の供水可能な水源賦存量は世界的にも低水準にあり、供給量からの計算では年間54m³(148ℓ／日)にすぎない。水源が乏しい状況で、最大限の水資源の有効利用が必要である。水灌漑省によるとジョルダンの総水資源賦存量は1996年で８億8,200万m³となっている。このうち、地下水系の水源は６億2,500万m³で、現在既に過剰揚水の状態となっている。地下水使用量のうちで、7,000万m³は回復不可能な地下水(化石地下水)を使用している。

このまま人口の増加が続けばジョルダンの全水供給は、現況の200m³／人／年から約半分に落ち込んでしまうことが予想されている。2000年の水需給予測において、12億5,700万m³の需要に対して９億6,000万m³の供給の見通ししか立たず、２億9,700万m³の不足が生じる状況となっている。

(3) 水分野での基幹計画

1) Water Sector policy Support Program

水灌漑省は水資源対策として、アメリカの援助によるWater Sector policy Support Programにより水資源量の増加対策と、需要量の抑制とを課題とし長期目標を策定した。

この目的のため、Water Investment Program(水分野の事業計画)を同国の最優先の課題として、新たに５億m³の水源を獲得することとしている。しかし、新規水源量の開発には膨大な資金を必要とするため、ジョルダンは過重な経済的な負担を水問題の解決のために負うこととなる。

Water Sector policy Support ProgramとWater Investment Programでは、以下の施策と事業内容をあげている。

① 短期計画では、適正な揚水水位と取水量の情報管理、水管理(制御)、また、配管の整備、水道施設の維持管理、漏水対策が重要な課題となる。

② 短期・中期計画では、特に、表流水の利用と、地下水の開発は重要な水資源対策となる。また、ディシ地区の化石地下水のアンマンへの送水計画も課題となる。

③ 中期計画では、汽水の淡水化が課題となる。

④ 長期構想では、最終的な目標として、海水の淡水化があげられている(唯一の海岸線であるアカバで海水を取水し、淡水化する)。

このような状況で、ジョルダンの財政負担は当然増加せざるを得ない状況となろう。したがって、私的水源の活用も視野にいれた全体的な水源の有効利用が課題となる。対応策として、維持管理面では維持管理体制の充実、メータの設置、漏水探査など、施設設備面では配

管の整備、ポンプの設置、小規模浄水場の設置などがあげられる。また、これらの施策を効果的に実施するためには、観測・計測データのモニタリング、情報の整理等の作業が重要な課題としてあげられる。

2） 事業計画策定のためのプロジェクト（Water Sector Planing Support Project）

水資源省はドイツのGTZの協力を得て水需給計画を策定するためにWater Sector Planing Support Projectを1994年から実施しており、水需給計画のためバランスモデル（計画手法）の開発を行っている。これを使用して1980年代に策定されたナショナル・ウォーター・マスタープラン（National Water Master Plan）の見直し作業を行う予定である。

ただし、配管網の水理計算、事業費の算出にはスコープに含まれていない。1999年８月にシナリオスタート、12月に完成予定となっている。来年より１年かけてトレーニングを開始する予定である。

水需給バランスモデルの概要は以下のとおりである。

水資源、水使用に関する情報をデータベース（デジタルデータベース：GIS＋oracle）に集め、水需要予測モジュールにより水需要の推計を行い、水需給のバランスのとれた施策を策定するためのコンピューター情報管理システムである（Wis Data Base使用）。データベースには気候、水源情報をはじめ需要水量などの水需給予測に関する因子として必要な情報が集積されている。このシステムは現在、（最も進んだ）システムとしてドイツが開発したものである。

ただし、ボランティア（学校）や各関係機関により収集作成された基礎となる気候、水源情報は、水資源省のオラクルデータバンクに集められ、これらのデータがデジタルデータベースにより活用されている。このデータバンクは同国の統計資料ともなり、関係各省においても活用されている。このほかに、デジタルデータベースには王立地理センターや天然資源省により作成されている地形図・地質図・水源位置図や、送水管図などの関連情報が画像情報として入力されている。

水需給計画を作成するために、CRT画面情報として、各水源地の将来水源保有量、給水区の将来水需要や送水システムの容量などを入力して、将来の水需要のバランスを推計するシステムになっている。将来値の推定に際しては人口、経済指標、給水原単位などの将来推計に必要な因子をそれぞれ変えることにより、短期間で多岐にわたる予測のシナリオを描くことができるシステムである。

シナリオは以下の３段階に分れている。

・渇水被害時

・ポンプが50％停止した時

・プロプレムストップ時

このシステムにより策定されたナショナル・ウォーター・マスタープランを活用して、新たな水資源開発・配分計画を策定することが必要となっている。またそのための技術面の改善が必要となっている。このため、この分野での水資源管理計画調査における技術的協力が期待されている。

＜参考＞水資源管理計画調査に関する事項

このナショナル・ウォーター・マスタープランを活用し、水供給に関する新たな将来計画を作成することが必要となっている。既に基幹計画は策定されているが、デジタル・バランス・モデルをツールとして作成された多岐にわたるシナリオを通じて、水配分計画についての技術的充実が求められている。

このため、技術的な検討を踏まえた水源開発、水供給に関する新たな目標、基本方針や事業計画の策定を行うこととなる。また、事業計画策定に際しては政策的な決定による(現実的な)長期目標と、基本方針に対して整合のとれた計画が採択される。それぞれの事業計画の緊急度・経済性・実行性とを判断して優先順位を決めることになると思われる。

技術的検討を行うツールとして、配管網等の水理計算の分野において、我が国では配管の図面情報、水需給予測が入力され、管網計算が行われるシステムがある。流量計・水圧計・水質計測計器と連携し、水道施設の中央コントロールシステムとして採用されている。本プロジェクトでのこのシステムの導入は、図面(画面)情報での計算システムのみ可能と思われる(ただし、詳細な検証は必要と思われる)。

ただし、現状では必要な入力情報の伝達を迅速化することが必要であると思われる。

(4) 水分野事業計画(Water Sector Investment Program)

1) 計画概要

水灌漑省は基幹計画を基にしてWater Sector Investment Programを作成した。これは主に施設整備事業計画で、58プロジェクト、50億ドルの事業を計画している。今後この関連のプロジェクトに対する優先順位と実行可能性の検討が必要となると思われる。

内容は以下のとおりとなっている。

・新規ダムの建設

・地下水の開発

・浄水場の建設

・都市給水の拡充

・貯水用の増加

・漏水対策

・下水の再利用

水資源別のプロジェクトの概要は以下のとおりとなる。

① 表流水

ジョルダン政府は1994年のイスラエルとの平和条約締結後、アル・ウヘダ・ダム（Al Wehdah Dam）の建設により、ヤルムーク川（Yarmouk Rev.）の表流水１億9,500万m^3／年を貯留し、新規に8,500万m^3／年の水利権を確保できることとなった。このうち、年間5,000万m^3を生活用水として、残りの3,500万m^3／年は灌漑用水に使用することとしている。今後、アル・ウベダ・ダムの完成で合計9,000万m^3／年が生活用水として取水可能となる。同時に、関連のアダシア取水ダム（建設中）、浄水場、導水管の増設を行っていく計画である。アダシヤ取水ダムでの合計取水量は１億1,000万～１億2,000万m^3／年となる。

② 地下水

現在、WAJは新たな井戸の開発を行っている。しかし、水源は限られ、限界に近づきつつあるなかでの新規の開発は困難となってきているので、既得の水源に対する影響や環境にも配慮して、経済的で効果的な開発の再検討が必要となっている。

現地を調査した結果では、アンマンから約70㎞南のカラク地では、掘削深度1,000mに及ぶ深層地下水の開発調査も行われている。この地区はディシとの帯水層の関連が考えられている。また、マダバ南部のワジ・ヒダンでは、既設帯水層（150m～250m）のうえの帯水層（100m～150m）をねらって新たな井戸の掘削が行われている。アカバ周辺でも地下水源の開発が課題となっている。現在、井戸掘削のスポンサーを探している状況である。

このほか、開発中の井戸水源は国内に多数点在している。新たな地下水ばかりでなく、表流水開発をはじめ、関連の事業は、資金不足のため援助先を探している状況である。ディシの化石地下水のアンマンへの送水も大きな事業計画となっている。その他、私設井戸の活用についての検討が必要とされている。

水不足を補うために、新規井戸の掘削のほかに、クリーニングなどによる井戸の更正工事が進めれている。異なる帯水層の掘削や、深層の掘削深度は1,000m以上に及ぶものもある。揚水可能量は１井当たり20～50m^3／時程度で、100m^3／時の井戸も見受けれられる。1996年の新規掘削箇所は62か所であるが、更生された井戸は61か所で、稼働可能となった井戸は合計で113か所となっている。

③ 下水処理（再利用）

下水処理に関しては、現在、各都市において集水管の整備や、ザルカ川流域の処理場の

整備拡張など、多くのプロジェクトが諸外国の援助で進行中でOngoing Rehabilitation-Various cities、Irbid Stage 1、Wadi Musa、Abu-Nusire Upgrade & Expansion（1997～1998）などが含まれている＜（２）他のドナーの協力状況参照＞。

今後ともザルカ川流域の下水道の整備が急務であり、Saked、Ramtha、また、AqubaなどのWastewater Projectが多数計画にあげられている。

表３－34　Water Sector Investment Program（事業計画）

The Hashemite Kingdom of Jordan																
Ministry of Water & Irrigation			Water Sector Investment Program 1997-2010													
No.	Name	Cost in JD MM	1997	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Technical Assistance Projects															
1	Water Feasibility, Design & Assessment Studies	52		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Wastewater Feasibility, Design & Assessment Studies	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Institutional Restructuring	5		3	1	1										
	Sub-total Technical Assistance Projects	71	1	8	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Water Projects															
	Major Projects															
4	Ongoing Rehabilitation Various Cities	53	26	27												
5	Disi Amman Conveyor	420			50	125	125	100	20							
6	Future Projects to be Defined (Groundwater Reduction Program)	250								25	25	30	30	50	50	40
7	Murucipal Water Networks Rehab (Secular Cities)	240			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
8	Amman Murucipal Water Network Rehab & Restructuring Phase I	151	4	32	39	39	37									
9	Mujib Wair, Conveyor and S. Ghors Intia	104		10	27	37	30									
	Smaller Size Projects															
10	Wadi El Arab-Irbid Municipal Water Supply	26					10	16								
11	Mujib Dam	52					7	13	20	12						
12	Waia Dam	22					3	10	9							
13	Tannur Dam	21		5	10	6										
14	Desalination Works Pilot Project (JICA) Dising	14						7	7							
15	Deep Groundwater	13		3	4	3	3									
16	Small Dams (Ibn Hamad, Karak, Meedan)	15					2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
17	Water Harvesting Badia Region	20					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	Wadi Araba Wells, Dams & Irrigation Network	9			2	4	3									
19	Wadi Mousa　1997 Germany France	9	1	3	3	2										
20	Community Infrastructure Project (W.B)	8			2	2	2	2								
21	Sakeb	4			2	2										
22	Lajoon Wells	5				3	2									
23	Wadi Zarqa Main, Zara Springs	5		2	3											
24	Feedan Dam	4					2	2								
25	Dead Sea Infrastructure (Jordan)	4		1	2	1										
26	Deselination at Aqaba	40							15	15	10					
27	Jaker & Shedia (Jordan)	0		0	0											
	Upgrade & Expansion Projects															
28	Mise Small Projects-Network Expansion	130		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
29	Mise Small Projects-Supply Expansion (WAJ)	130		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
30	Dier Alla-Zai Amman II	85		25	35	20	5									
31	Amman Municipal Water Network Rehab Phase II	50					10	15	15	10						
32	Jordan Valley Reassessment Project (W.B)	32		2	6	6	6	6	6							
	Sub-total Water Projects	***1,916***	***31***	***130***	***225***	***290***	***289***	***215***	***136***	***106***	***79***	***73***	***73***	***93***	***93***	***83***
	Wastewater Projects															
	Major Projects															
33	Ongoing Rehabilitation Vareus Cities (WAJ.USAID.France and South Korea)	30	10	10	10											
34	Amman Zarqa Wastewater	195			10	40	50	50	35	10						
35	Ain Gazal Pre-treatment Plant & Conveyor (KFW.WAJ)	65	20	30	15											
36	South Amman Phase I	81						10	12	18	23	18				
37	Jordan Valley Sanitation – 3 Plants	73							15	20	20	18				
38	Iibid Stage I (USAID)	45	15	20	10											
39	Iibid Stage II	62						10	20	20	12					
	Smaller Size Projects															
40	Future Projects to be Defined	195									60	65	70			
41	Misc. Small Projects (WAJ)	65		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
42	Sakeb	7			4	3										
43	Wadi Mouse (USAID.WAJ)	14		3	4	4	3									
44	Maur, & Adjacent Area	12				4	4	4								
45	Jordan Valley Sanitation Septic Disposal (CIDA)	7		4	3											
46	Community Infrastructure Project (W.B)	14			2	4	4	4								
47	Ramtha	7	3	3	1											
48	Aqaba	12				3	5	4								
49	Dead Sea Infrastructure	3		1	1	1										
	Upgrade & Expansion Projects															
50	Mariaq Maan Karak Tafila Constriction, Upgrade & Expand	17			1	1	5	5	5							
51	Madaba Upgrade & Expansion	10	3	5	2											
52	Al-Ramtha Upgrading & Expansion	9			3	3	3									
53	Abu-Nusir Upgrade & Expansion (Franch)	3	1	2												
	Sub-total Wastewater Projects	***926***	***52***	***84***	***71***	***72***	***79***	***92***	***87***	***73***	***120***	***106***	***75***	***5***	***5***	***5***
	Pecce Projects															
54	Regulation of the Yarmouk River	303				10	50	90	100	53						
55	Desalination Conveyor to Urban Jordan (50+10MCM)	100		33	33	34										
56	Wastewater Treatment Plant	50					5	10	10	25						
57	Storage on Jordan River & Side Wadis (includes conveyor)	70					10	20	20	20						
58	Adasiyah Divesion	11	6	5												
	Sub-total Peace Projects	***534***	***6***	***38***	***33***	***44***	***65***	***120***	***130***	***98***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***
	Total	***3,447***	***90***	***260***	***335***	***412***	***438***	***432***	***358***	***282***	***204***	***184***	***153***	***103***	***103***	***93***
	Projects for Implementation by WAJ in JD's	***2,795***	***84***	***235***	***285***	***348***	***325***	***289***	***201***	***195***	***202***	***183***	***152***	***102***	***102***	***92***
	Projects for Implementation by JVA in JD's	***652***	***6***	***25***	***50***	***64***	***113***	***143***	***157***	***87***	***2***	***1***	***1***	***1***	***1***	***1***

表３－35　新規水量、建設コスト（Water Sector Investment Program）

PROGRAM AGGREGATE ANALYSIS

SCENARIO: A

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
A. WATER QUANTITIES (Mm3/yr.)															
Produced	1	18	74	155	312	425	562	645	788	849	874	887	900	909	918
Delivered	0	3	34	85	197	279	377	436	540	598	615	628	641	651	647
Billed	0	16	49	106	211	290	396	466	588	658	688	716	744	768	778
Available for Recycling	1	7	18	34	98	153	228	255	323	334	343	341	339	338	345
B. FINANCIAL (Constant '96 US$ m.)															
Costs	62	312	685	714	656	483	478	430	436	183	130	130	96	96	96
Revenues	0	1	4	27	75	131	182	227	309	362	408	447	491	532	564
Net Cash Flow	(63)	(311)	(680)	(687)	(581)	(440)	(395)	(310)	(242)	61	157	195	271	312	342

NPV	8%	(2,076)
NPV	10%	(1,971)
NPV	12%	(1,866)

PV of Costs (Fin.)		US$ m.
PVC	8%	3,163
PVC	10%	2,860
PVC	12%	2,598

Water Produced		Mm3	AIC /m3
PPQ	8%	3,791	0.83
PPQ	10%	3,171	0.90
PPQ	12%	2,670	0.97

Water Delivered		Mm3	AIC /m3
PDQ	8%	2,580	1.23
PDQ	10%	3,171	0.90
PDQ	12%	2,670	0.97

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
C. ECONOMIC (Constant '96 US$ m.)															
Costs	64	316	766	901	1,076	1,011	1,163	1,236	1,447	1,308	1,272	1,285	1,263	1,271	1,256
Benefits	1	10	70	173	520	743	997	1,151	1,369	1,502	1,547	1,585	1,623	1,654	1,648
Net Benefits	(63)	(306)	(696)	(728)	(556)	(268)	(166)	(85)	(78)	194	275	300	360	383	392

NPV	8%	(1,423)
NPV	10%	(1,418)
NPV	12%	(1,395)

PV of Costs (Econ.)		US$ m.
PVC	8%	7,995
PVC	10%	6,897
PVC	12%	5,992

Water Produced		Mm3	AIC /m3
PPQ	8%	3,791	2.11
PPQ	10%	3,171	2.17
PPQ	12%	2,670	2.24

Water Delivered		Mm3	AIC /m3
PDQ	8%	2,580	3.10
PDQ	10%	2,151	3.21
PDQ	12%	1,805	3.32

３－８　ドナーの協力状況（実施段階のWater Sector Investment Program）

（1）日本の援助予定プロジェクト（無償資金協力：要請リストに計上されているもの）

1）　ザルカ地区給水改善計画：WAJ

Ongoing Rehabilitation-Various Cities（1997～1999年）

ザルカ市内の水道システムの再構築、配水管網の改善、無収水低減対策等

2）　アンマン首都圏上水道施設改善計画第２フェーズ（1998～2001年）：WAJ

Amman Municipal Water Network Rehabilitation & Restruction（phase2）

KACからの表流水ザイ系統の導水路、揚水ポンプ、浄水場の拡張プロジェクトを計画

3）　地下水汽水淡水化計画

4）　汽水淡水化：水灌漑省本省（2002～2003年）

イスラエルとの和平条約で汽水を淡水化した水の受水が取り上げられたため、その重複を避ける必要が生じた。

5）　ヒスバン／カフレーン地区灌漑施設修復：JVA

ヒスバン取水堰とカフレーンダムからの導水間の新設を含む可能性があるが、両取水点とも設計施工上の問題が指摘されている。現段階で要請が妥当と思われるのは老朽化した灌漑配管網の取り替え工事だけとされる。

6）　５か所の小型ダムの建設：JVA

施工に関する図書類の整備状況が不明。必要図書類の提出をもって判断すべきとなっている。

7）　サケブ地区下水建設：WAJ

案件候補としてあげられたが、実施に向けての実施調査が行われていない。候補から取り下げか、開発調査に変更の見込み。

8）　専門家派遣

不明水削減技術（５名）：WAJ

水不足が深刻な北アフリカ、中東地域ではこの分野の専門家の要望が増大する見込みであるが、人材確保が問題である。1999年４月より小林氏が派遣されている。

（2）他のドナーの協力状況（諸外国による実施中のWater Sector Investment Program）関連プロジェクト

1）　Water project

①　USAID：Amman Municipal Water Network Rehabilitation & Restriution（phase 1）1997～2001

②　Germany, France：Wadi Mousa（1997～2000）

③　World Bank：Community Infrastructure Project（1999～2003）

④　World Bank：Jordan Valley Reassessment Project（1998～2003）

２）　Wastewater Project

①　USAID、France；Ongoing Rehabilitation-Various Cities（1997～1999）

②　KFW：Am-Gazal Pre-treatment Plant & Conveyor（1997～1999）

③　USAID：Irbid Stage 1（1997～1999）

④　USAID：Wadi Misa（1998～2001）

⑤　CIDA（Canada）：Jordan Valley Sanitation. Septic Disposal（1998～1999）

⑥　World Bank：Community Infrastructure Project（1999～2002）

⑦　French：Abu-Nusier Upgrade & Expansion（1997～1998）

アメリカの関連プロジェクトは添付資料－USAID予定プロジェクト一覧表に示す。

＜参考＞Water Sector Policy Support Program

アメリカはWater Policy策定のためのプロジェクトとしてWater Sector Policy Support Programを実施している。

（1）長期目標（Stragety）

47項目により構成されるが、一部を要約すると以下となる。

（2）背景の部分

①　難民による人口の急増と給水原単位（1,571／人／日）、揚水過剰と地下水位の低下がある。

②　人口の増加と、水供給コストの増加、水質汚染の問題がある。

③　エネルギーと水問題の両面性の考慮が必要である。

④　地下水の揚水過剰は200％にも及ぶ。

⑤　居住地区、耕地は国土の6.5％に過ぎず、環境保持のためにも、灌漑による農業を維持していく。

⑥　１人当たりのGDPは1,634ドル、プロジェクトによる負債の増加は１人当たり、1,632ドル（1996）となる。

⑦　イスラエルとの和平条約締結と、水問題対策の推進を行う。

⑧　水に対するコストは高く、既設施設のリハビリテーションが必要である。また、経済的に困難な状況である。

(3) 長期目標(Strategy)の部分

① 水源の開発

② 水は国家的資源であり、常に評価しておく。総合的な水に関するデータバンクとモニタリングの体制を水灌漑省で整備していく。

③ 経済性の許せる範囲で地下水と表流水の開発を行っていく。異なった帯層の利用を図る。

④ 排水は処理することとして、生活用水を除いて、農業揚水などに利用する。適切な処理技術を導入することとする。

⑤ 汽水の農業使用を考慮する。海水の淡水化も都市活動用水や工業揚水に使用することを考慮する。新技術の導入を図る。

⑥ 水源開発は関係者の相互の関連を考慮して選択する。５か年計画を推進し、必要に応じて改定する。経済との互換性をもつ。他の開発計画と協調した開発計画を行うこととする。

⑦ 新規事業の優先度や施策の策定については、経済性、社会性、環境を考慮して水に対する評価を行う。新規水源の評価は最優先で行われる。経済など、総合的な評価を行い、国家的水収支のバランスに配慮する。

⑧ 国民の生活に関する問題を最大に優先させる。給水原単位は控えめでも1001／人／日が適当と思われる。工業や観光開発に伴って起こる水源の開発は地方都市に対する課題として最優先させる。

(4) 水源の経営

① ジョルダン渓谷の農業用水や既得の利水を含む既得水源の維持を優先する。

② 回復可能な地下水滞水層の掘削は、適正に揚水が可能な範囲にチェック・管理し、低減する。残存の滞水槽の掘削は注意深く計画する。

③ 水源管理は、送水・排水・給水の分野で最も効率的な方法を持続的に行う。水需要と供給を考慮し、水資源経営強化のために高度の技術的手段を講じる。

④ 水需給体制を積極的に施行するとともにこれを改善する。最低限の費用で維持管理を行うことを目標とする。将来の工業用水、業務用水、観光用水、農業用水は使用量を計測する。

⑤ 最大限に効率的な水源の相互融通を図る。単位水量当たりの利益率を最大限に上げる。

⑥ 人材の開発は優先度を高くおく。海外研修、実地研修を組織的に実行する。過剰雇用を整理する。

⑦ 下水対策は、国民の健康基準に照らして留意する。

以下、法・組織的事項等、他の項目に続く。

水源の分配、広報、施策の施行、健康基準、私的部分の役割分担、財政と開発。

詳細は別添Water Strategy、それぞれのPolicyを参照のこと。

(5) Policy(基本方針・指針)

上記の長期目標を達成するために、灌漑・地下水経営・利水・下水についてそれぞれ対処のための基本方針が多岐にわたり提示されている。農業の維持、地下水の揚水過剰の是正と、私設井戸の活用。上部地区(ジョルダン渓谷以外の地区)の農業の維持、地下水の汚染からの保全を行うこと。下水処理水の農業用水への再利用を最優先課題としている。その他、多岐にわたる詳細な施策を行うこととしている。概略について、一部を紹介すると以下となる。

詳細は添付資料－Water Sector Policyを参照のこと。

① 灌漑用水

農業は食糧生産を行うものであるが、また、環境の保全、砂漠化への防止のため農業は維持することとしている。農業用水の使用量を低減するために、下水処理水の再利用、灌漑方法や作物を節水型へ変更していくこととしている。そのためには技術的な向上を必要としている。

② 地下水経営

地下水は過剰揚水となっており、適切な揚水量で地下水を維持することが課題である。地下水の揚水はこれまで年間４億4,000万m^3、揚水過剰率は平均159%にも上っていた。現在、持続して揚水が可能な地下水水源量は年間２億7,000万m^3である。ランドサットの活用など、水源開発のためには高度な技術の導入を行い、適切な揚水量を確保する。そのためのモニタリングのネットワーク化を行い、コンピューターで管理・解析し報告する。慎重な調査のもとに新規地下水の開発を行う。新たな井戸の掘削は所定の許可を必要とする。深層の地下水の開発は注意深く行う。地下水数値モデルの改善・開発など多岐にわたる手段を講じる。

その他多岐にわたる施策を行うこととしている。

③ 利　水

表流水の計画量６億9,200万m^3のうち、４億7,500万m^3が経済的に開発可能な状況である。給水系統、配管の整備を行い、水の配分(相互融通)や、漏水対策により、効率的な給水体制を構築することとしている。

④ 下　水

環境・衛生上、下水は適応可能な技術を用いて改善し、集水、処理する。また、処理水は農業用水に再利用する。下水再利用のための施策は最優先される。その処理水質は、最

低WHOやFAO環境基準を準処する。

３－９　水資源開発、管理における問題点

（1）問題点・課題

1）　地下水開発の問題点

近年、地下水は過剰揚水のため水位が下がり、塩水化や地表からの汚染が起きている。適正揚水量（水位回復可能量）２億7,500万m^3／年に対して、５億700万m^3が揚水されており（約200％の過剰揚水、1996）、過剰揚水を抑えることが重要な課題となっている。ジョルダン西部のアザルカ湖はかつて大きなオアシスであったが、1985年から干上がったままである。

また、50％の塩分濃度で知られる死海は年々水位が下がり、このままでは２世代後には干上がってしまうことが予想されている。また、ディシの化石地下水は地表からの補給がないため、今後、有効な活用が課題となっている。

2）　湧水の問題点

現在の水源のほかに、付近に利用可能な水源があるが、新たな取水用の配管が必要である。北部のイルビト（Irbid）の私設湧水は生活用水に使用されているが、地表からの排水による汚染が問題となった。

3）　表流水の問題点

生活用水はKACから、キングタラールダム放流水の合流地点の直前で取水し、４段階のポンプで1,100m揚水され、ザイ浄水場を経て給水される。したがって、運転コストで、動力費が世界的にも高くなるのはいうまでもない。

水質的には夏期に藻類（植物プランクトン）が大発生しカビ臭が起こり、1998年は特に大きな問題となり、内閣が総辞職する事態に及んだ。このため、唯一の表流水を水源としているザイ浄水場では、アメリカの援助で臭気対策のために緊急に粉末活性炭処理された。1999年も異常渇水ともいえる状況で、河川流量が少なく水不足が心配されている。

4）　水配分についての課題

効率的な水運用と給水

GTSのバランスモデルで検討されると思われるが、適正な地下水の揚水レベルを確保し、表流水や各水源が送水管で有機的に結合されることにより、各地方都市に対して均等で効果的な水運用が図られる。しかし、より効果的な水源運営を行うためには、適正なモニタリングが必要である。現在、KACの中央コントロールセンターが完成し、ジョルダン渓谷の灌漑用水の水管理が行われているが、ほかには、導・送水系統の中央コントロールを行っていない状況である。

実効的なコントロールを行うためには、迅速な水源の質と量に関するデータの収集が必要となる。早急に全体をコントロールする体制にいたるには無理であるが、主要な水源管理ステーションへのテレメータ設備等、状況伝達設備の充実が必要であると思われる。それに伴い、地下水位や水質などの水源情報、送水管系統を制御するための幹線管路の流量・圧力・給水水質などのモニタリング作業や維持管理体制の迅速化が必要と思われる。

5） 上水供給配管の課題

上水の供給では、漏水率は高く、約50%に及んでいる。十分な配管の管理が行き届いているとは思われない状況である。また、管路技術に関しては、対症療法的な漏水管理ばかりでなく、管路の設計や、施工方法、配管材料の総合的、恒久的な対策が必要である。

6） 水質汚染対策の課題

水源の汚染は環境や健康面ばかりでなく、水源の確保を後退させるのみならず既存の水源の開発能力を低下させるため、水質の将来変化に配慮した新たな視点の水資源管理計画が必要となる。水源の汚染に直結する問題でもあり水源対策と平行してバランスのとれた施策が必要と思われる。

特に、優良な水質の地下水を利用してきた需要者にとって、汚染された水質は受容しがたいものと思われる。また、揚水過剰による塩水化に対して、適正な基準値の設定と対策が課題である。また、地下水の汚染を考慮した水理地質的検討も必要であると思われる。

特に、首都アンマンをはじめ多くの都市からの排水が集中し、水源地区ともなっているザルカ川流域の集水区に対する下水の集水管、処理場の充実が課題となっている。

（2）本プログラムの位置づけ

今回は、基幹計画となる全国水資源需給計画そのものが調査対象である。長期計画までを含んだ総合計画である。

また、水源計画と水需要に基づく給水計画はGTZによるバランスモデルにより短期間で策定可能である。計画策定作業は、National Water Master Planの成果を活用することがキーポイントである。そのためUSAIDとGTZの協力関係を築くことが必要と思われる。

事業計画策定においては、水源が不十分な状況で、新規の水源開発は時系列的に高額となる。国際情勢、ジョルダンのおかれている立場や国家経営的な状況を配慮して水量のみならず水質の将来変化を考慮した水源計画、水供給計画における新たな事業計画の構想を策定する必要がある。

都市排水に水質汚染が環境問題はもとより、水源の保全に大きく影響する。下水の収集・処理と処理水の再利用促進のプロジェクトが水源活用上、最優先課題となっており、この問題も視野に入れたバランスのとれた事業計画が必要となる。また、イスラエルから分水される表流

水も考慮した水源配分計画が必要と思われる（渇水時の分水量、必要貯留の分析など）。

＊　必要な機材（参考）

計画策定作業としては現地の状況を十分検討して最適なものをあげる必要がある。

以下にその候補をあげる。

・技術計算用コンピューターソフト

各種必要な水需給計画に必要な技術的サポートを行う。

GTZのバランスモデルと適合する流出計算や、水理地質に関する水質管理モデルの作成、水運用計画のツール、アプリケーションプログラムとして管網計算プログラム（施設計画と管網管理の可能なもの）。

・水質試験機材

今回調査に必要な機材。

アメリカの援助で主要機材は供与されているが、一部不完全な状況である。現地水質の状況判断を正確に行うためには以下の機材が不足している。

簡易水質試験キット、生物試験用機材（顕微鏡、現場水質測定器、pH、DO計など）。（水利庁水質試験所より聴取）

付　属　資　料

１．資料収集リスト

２．M／M写

３．調査報告写

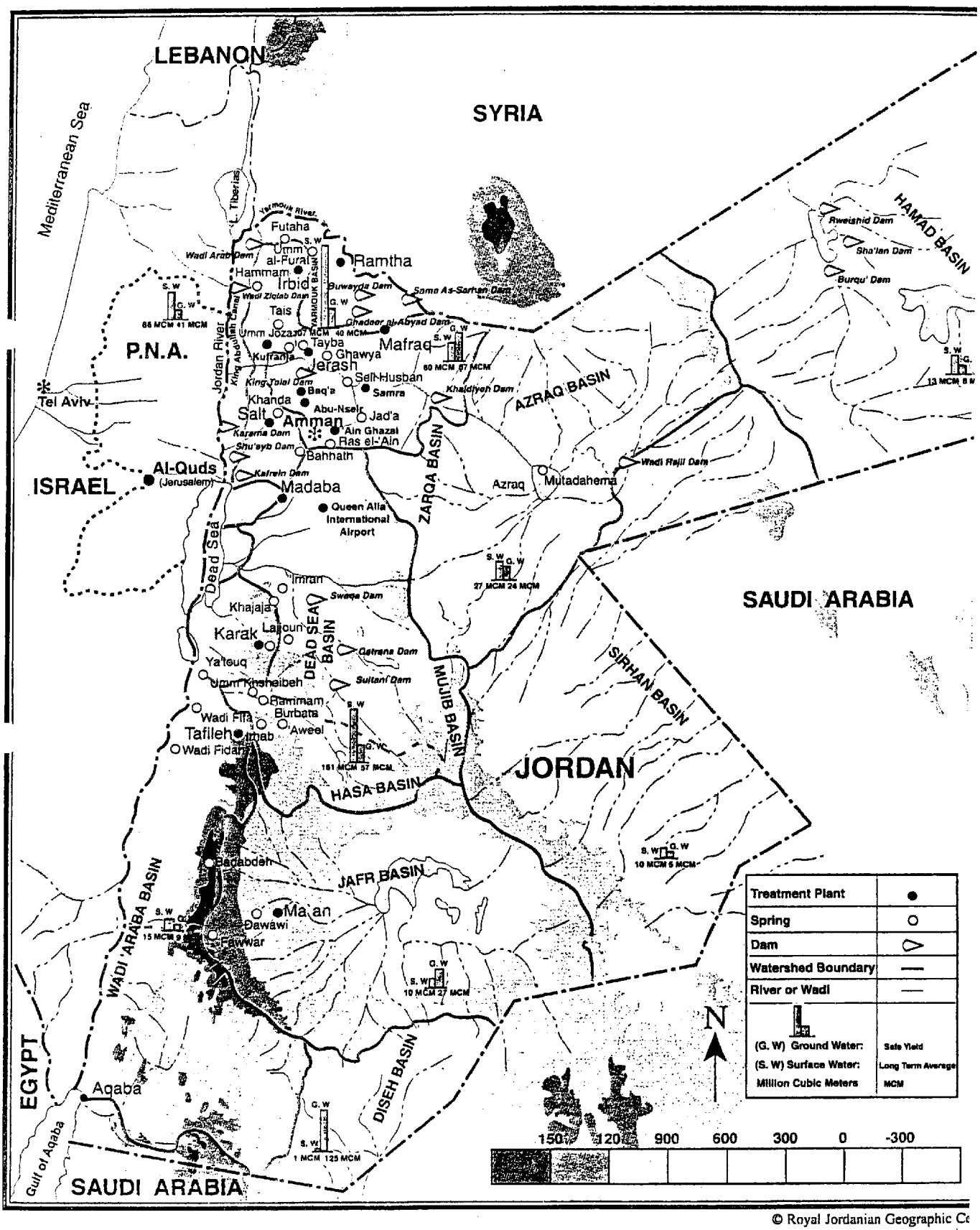
４．S／W案

地域	中近東	調査団等名称	ジョルダン国水資源管理計画調査	調査の種類	本格調査	作成部課	
国名	ジョルダン国			現地調査期間	2000年2月12日～00年3月12日	担当者氏名	

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナル・コピー	部数	収集先又は発行機関
1	Structual Adjastment and Policy Support Project – Water: JORDAN, Final Report (December 1996)	報告書	A4		コピー	1	MWI, CIDA Library of the MWI
2	Conveyance Systems Project (March 1999)	報告書	A4		コピー	1	MWI, European Union
3	Investigation of the Regional Basalt Aquifer System in Jordan and the Syrian Arab Republic (1996)	報告書	A4		コピー	1	MWI, United Nations Economic and Social Commission for Western Asia
4	Advisory Services to the Water Authority of Jordan in the Field of Hydrogeology, Groundwater Resources of Northern Jordan Vol.5 Groundwater Modeling Pert2 (1998)	報告書	A4		コピー	1	WAJ, Federal Institute for Geosciences and Natural Resources(BGR)
5	Wastewater Collection, Treatment, Disposal and/or Re-use Systems Project for the Catchment Area of Yarmouk River and Jordan River. FINAL REPORT, Section2 Preliminary Design Report Vol.1 (December 1998)	報告書	A4		コピー	1	WAJ, Europian Union
6	Groundwater Investigation in the Azraq Basin, Final Report (August 1994)	報告書	A4		コピー	1	WAJ
7	Overview of Middle East Water Resources (1998)	報告書	A4		コピー	1	U.S. Geological Survey
8	Water Quality Improvement and Conservation Project Assessment of Brackish Groundwater in Jordan (February 1998)	報告書	A4		コピー	1	MWI, USAID
9	Jordan Water Resource Policy Support DRAFT, Task Order Work Plan (January 2000)	報告書	A4		コピー	1	USAID
10	Water Quality Improvement and Conservation Project (WQIC) WQIC Final Report (November 1998)	報告書	A4		コピー	1	MWI, USAID
11	Middle East Regional Study on Water Supply and Demand Development, Regional Overview Phase I (August 1996)	報告書	A4		コピー	1	GTZ
12	Water Quality Model (Transport Model) in the Azraq Basin, D/F (December 1997)	報告書	A4		コピー	1	UNDP, Azraq Oasis Conservation Project
13	Wala Dam Project , Construction Progress Report No.10 (January 2000)	報告書	A4		コピー	1	JVA

14	Ground Water Resources of the Jordan Valley (April 1973)	報告書	A4		コピー	1	Natural Resources Authority
15	Groundwater Resources of Northern Jordan Vol.2 ,Groundwater Abstraction, Groundwater Monitoring, Part2, Monitoring of Groundwater levels in Jordan (1994)	報告書	A4		コピー	1	WAJ, Federal Institute for Geosciences and Natural Resources(BGR)
16	Water Quality Improvement and conservation Project Water Monitoring System Adequate Report (April 1995)	報告書	A4		コピー	1	WAJ, USAID
17	National Environmental Action Plan	報告書	A4		コピー	1	Ministry of Planning
18	Groundwater Investigation in the Azraq Basin, Final Report (August 1994) Vol. III, Maps	図面集	A3		コピー	1	WAJ
19	Water Section Review	報告書	A4		コピー	1	MWI
20	The Willingness and Ability of Residential and Non-Residential Subscribers in Greater Amman to Pay More for Water	報告書	A4		コピー	1	MWI
21	WQIC Project, Water Information System Database Users Guide, Vol. I	報告書	A4		コピー	1	MWI, USAID
22	WQIC Project, Water Information System Database Users Guide, Vol. II	報告書	A4		コピー	1	MWI, USAID
23	WQIC Project, Water Information System Database Users Guide, Update Document	報告書	A4		コピー	1	MWI, USAID
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

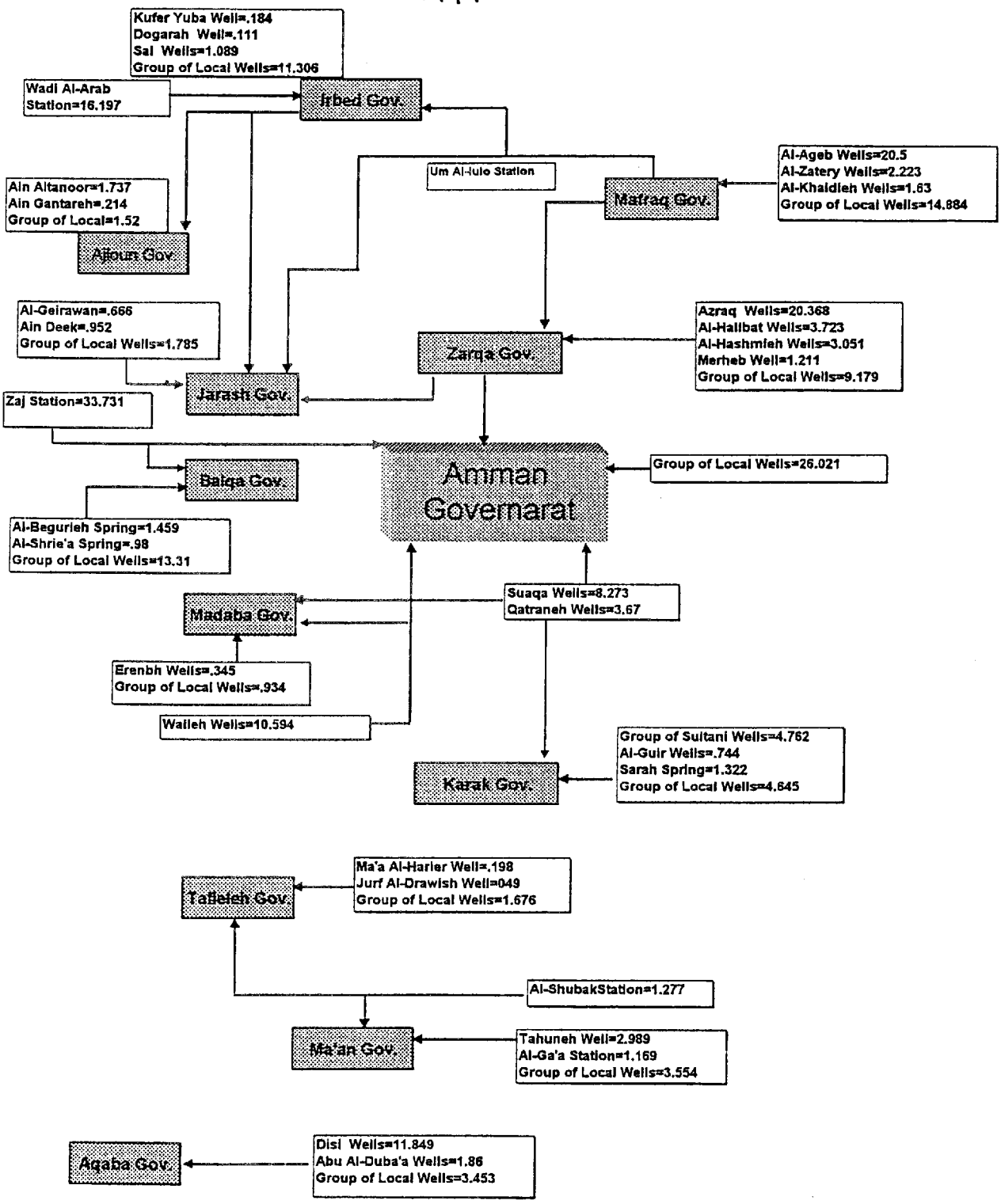
Water Resources of Jordan



© Royal Jordanian Geographic Ce

Exisiting Waters System

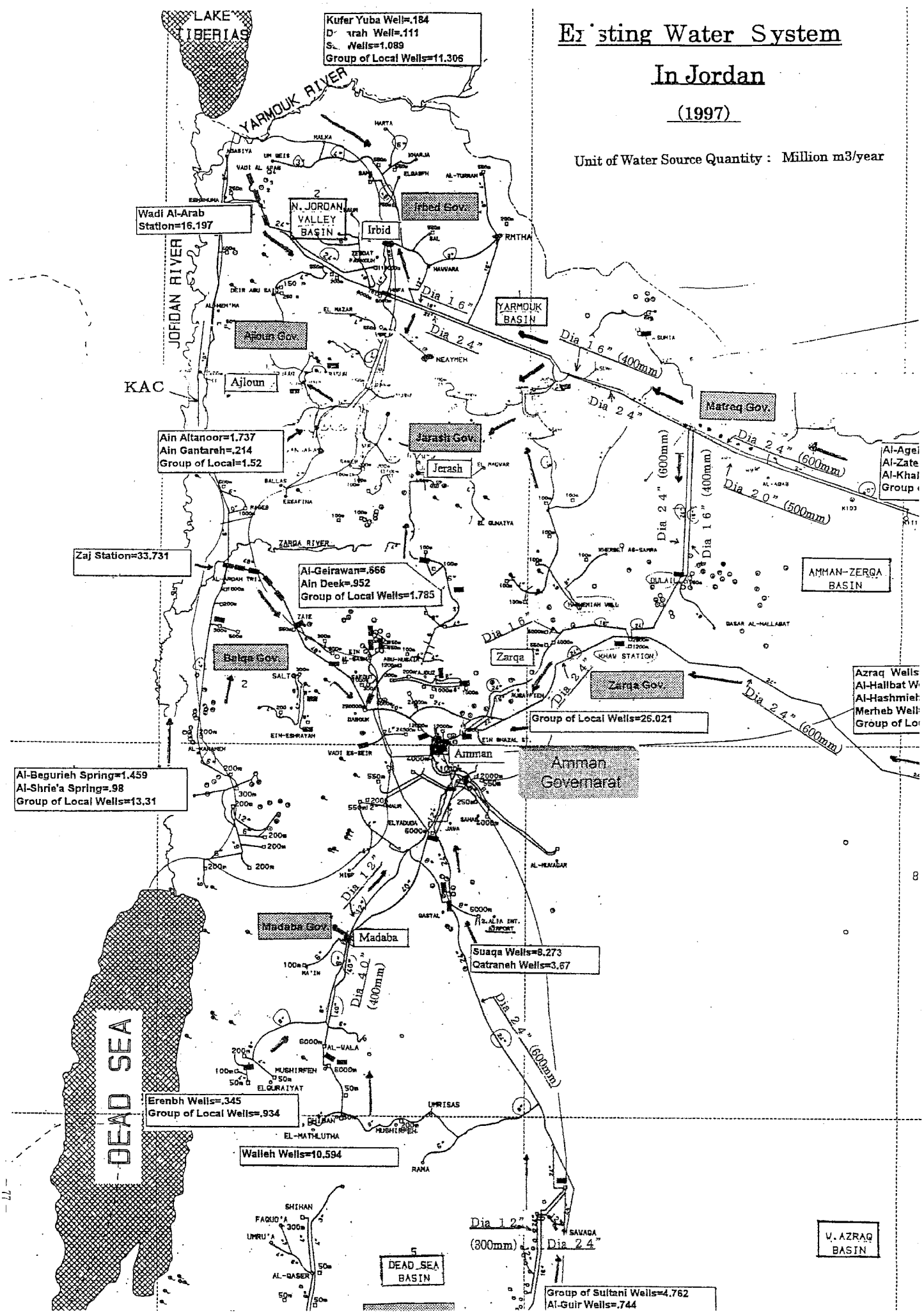
1997

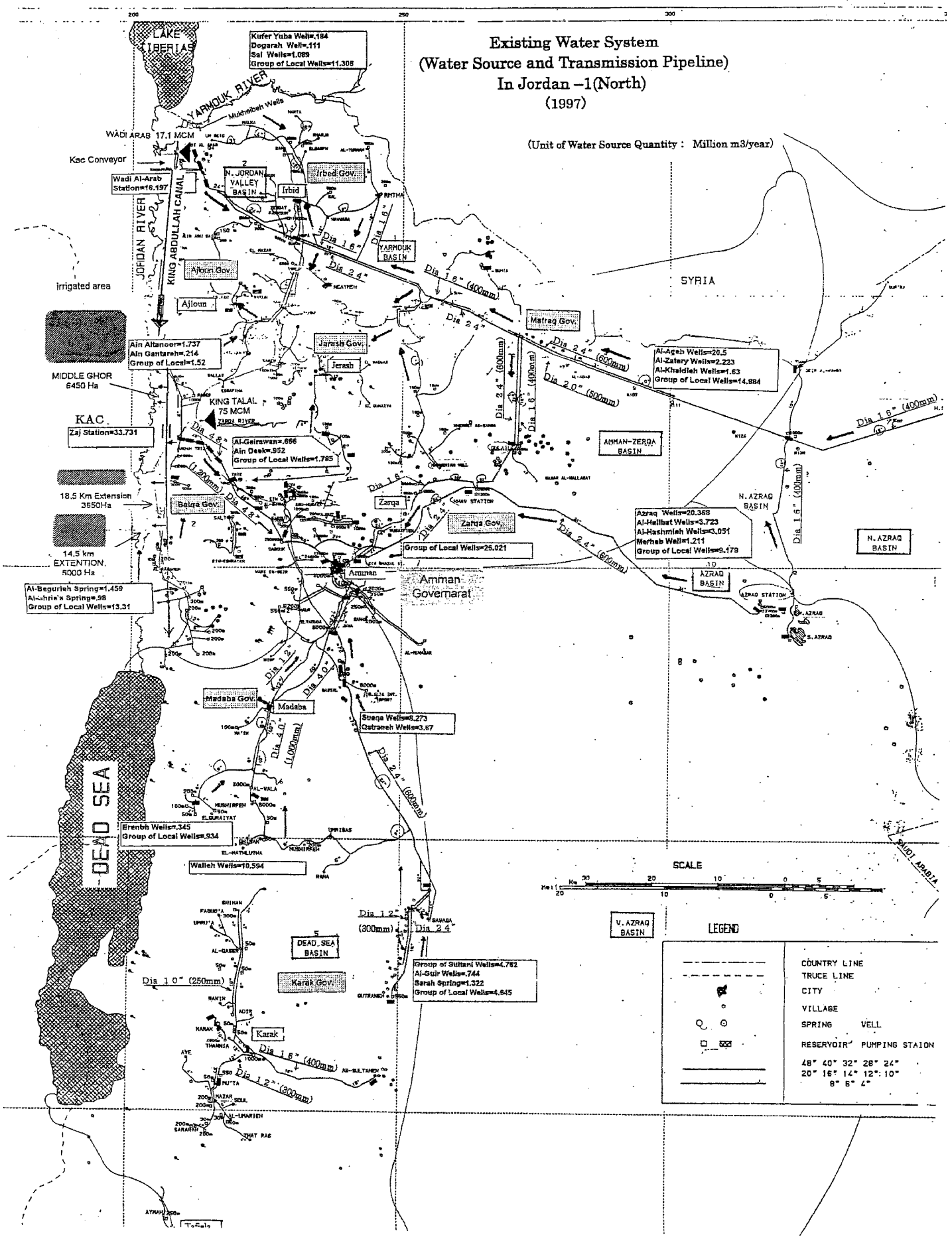


Existing Water System In Jordan

(1997)

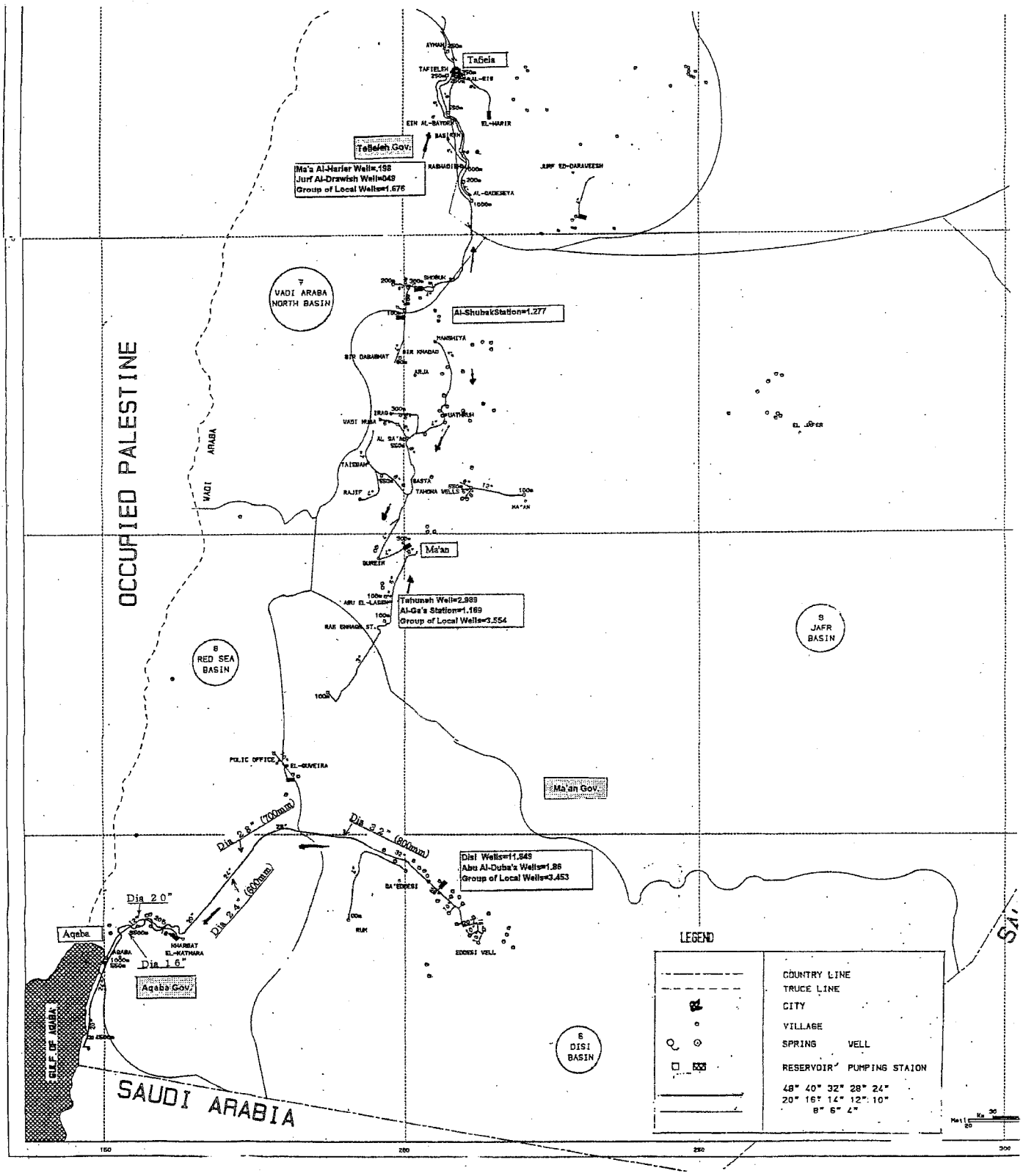
Unit of Water Source Quantity : Million m3/year




Existing Water System
(Water Source and Transmission Pipeline)
In Jordan –1(North)
(1997)
(Unit of Water Source Quantity : Million m3/year)
LAKE TIBERIAS
Kufer Yuba Wells=.184
Dogarah Well=.111
Sal Wells=1.089
Group of Local Wells=11.308
YARMOUK RIVER
Mukheiberi Wells
WADI ARAB 17.1 MCM
Kac Conveyor
Wadi Al-Arab Station=16.197
N. JORDAN VALLEY BASIN
Irbed Gov.
Irbid
JORDAN RIVER
KING ABDULLAH CANAL
YARMOUK BASIN
Ajloun Gov.
Ajloun
irrigated area
SYRIA
Mafraq Gov.
Jarash Gov.
Jerash
Ain Altanoor=1.737
Ain Gantareh=.214
Group of Local=1.52
MIDDLE GHOR 6450 Ha
KING TALAL 75 MCM
KAC.
Zaj Station=33.731
Al-Geirawan=.666
Ain Dask=.952
Group of Local Wells=1.785
Al-Ageb Wells=20.5
Al-Zatery Wells=2.223
Al-Khaldieh Wells=1.63
Group of Local Wells=14.884
AMMAN-ZERQA BASIN
18.5 Km Extension 3550Ha
14.5 km EXTENTION. 5000 Ha
Balqa Gov.
Zarqa
Zarqa Gov.
Group of Local Wells=25.021
Azraq Wells=20.368
Al-Hallbat Wells=3.723
Al-Hashmieh Wells=3.051
Merhab Well=1.211
Group of Local Wells=9.179
N. AZRAQ BASIN
AZRAQ BASIN
Al-Begurieh Spring=1.459
Al-ahrie'a Spring=.98
Group of Local Wells=13.31
Amman
Amman Governarat
Madaba Gov.
Madaba
Suaqa Wells=8.273
Qatraneh Wells=3.57
DEAD SEA
Erenbh Wells=.345
Group of Local Wells=.934
Walleh Wells=10.594
SAUDI ARABIA
SCALE
V. AZRAQ BASIN
DEAD SEA BASIN
Karak Gov.
Karak
Group of Sultani Wells=4.762
Al-Guir Wells=.744
Sarah Spring=1.322
Group of Local Wells=4.845
LEGEND
COUNTRY LINE
TRUCE LINE
CITY
VILLAGE
SPRING
WELL
RESERVOIR
PUMPING STAION

Existing Water System
(Water Source and Transmission Pipeline)
In Jordan –2(South)
(1997)

(Unit of Water Source Quantity : Million m3/year)



2．M／M写

MINUTES OF MEETING
FOR
THE PREPARATORY STUDY
ON
WATER RESOURCES MANAGEMENT
IN
THE HASHEMITE KINGDOM OF JORDAN

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER AND IRRIGATION
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Amman, April 6, 1999

Dr. Hazim El – Naser
Acting Secretary General,
Ministry of Water and Irrigation

Mr. Masaaki MATSUSHIMA
Leader of Preparatory Study Team,
Japan International Cooperation Agency (JICA)

Dr.Nael T. Al– Hajaj
Director of Multilateral Cooperation Dept.,
Ministry of Planning

In response to the request of the Government of the Hashemite Kingdom of Jordan (hereinafter referred to as "the Government of Jordan"), the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") was sent by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") to discuss with the Ministry of Water and Irrigation (hereinafter referred to as "MWI") the general outline of the "Study on Water Resources Management" for the Hashemite Kingdom of Jordan (hereinafter referred to as "the Study")

The Team explained JICA's policy and procedures of the Japanese Development Study Programmes. The Team carried out field reconnaissance and also had a series of discussions with the MWI officials and the other organizations concerned. The meetings were held from April 1 to 6 at the offices of the MWI. The participants and attendees to the meetings are listed in the attached Appendix1.

As a result of the discussions, the Team and MWI agreed as follows:

(1) In addition to the Scope of Work proposed by the Ministry of Water and Irrigation in their application for the technical cooperation submitted to the Japanese Government, both sides confirmed the following:

a) This Study should be based on the existing national development plan and the water sector strategy and policies formulated by the ministry and approved by the Jordanian cabinet Appendix2.

b) The potential of water resource development in Jordan is limited. Therefore MWI would like to ask the Japanese side to prepare a Master Plan Study on "Water Resources Management" integrating all water resources in Jordan for future water supply. However, "The Study" should build on the National Water Master Plan being developed by GTZ and MWI;

c) This Study shall integrate the various water supply plans (existing and proposed) and other on-going water resources planning programmes in the Ministry.

(2) Both sides agree to the following:

a) The title of the Study is " Study on Water Resources Management for the Hashemite Kingdom of Jordan ";

b) The Study area shall cover the 12 existing governarates in Jordan as shown in the Appendix 3 ;

c) Tentative time horizon of the Study shall be up to year 2020; and

d) The Study shall include the preparation of pre-feasibility studies of priority projects based on the findings and results of the "Water Sector Planning Support Project" that is being implemented collaborately between MWI and GTZ.

(3) The Study will be conducted in accordance with JICA's basic policy for Development Study and the Jordanian side agreed to secure the necessary arrangements as follows:

a) MWI will serve as the main counterpart organization for the coordination of the Study and it shall assign necessary counterparts for its implementation.

b) JICA, working with the cooperation of other concerned counterpart organizations, will provide technical assistance through out the implementation of this study.

(4) The team requested MWI to coordinate with other related organizations to get maximum cooperation and secure smooth implementation of the study. In this context, the team also suggested to establish a steering committee to achieve balanced coordination between related agencies such as WAJ, JVA, etc. MWI and the Team acknowledged the importance and necessity of continued transparency throughout the Study.

(5) The team and MWI acknowledged the necessity and effectiveness of close collaboration with GTZ through out the implementation of the Study.

(6) The team submitted a tentative study schedule as attached in the Appendix4. MWI agreed to this schedule and highlighted the importance of the counterparts involvement through out the implementation of the Study.

Appendix 1

ATTENDANCE LIST

{Jordanian Side}

[MWI]

Dr.Kamel O Mahadin	Minister of Water & Irrigation
Dr.Hazim El- Naser	Acting Secretary General
Eng.Suzan Taha	MIS Director
Eng.Mohammad Najjar	Director of Environment Directorate
Eng. Edward Qunqar	Director of Water Resources and Planning Directorate
Eng.Ali Subah	Senior Hydrogeologist

[JVA]

Dr.Dureid Mahasneh	Secretary General
Eng.Zafer El-Alem	Deputy Secretary General
Dr.Bilal M.Al Bashir	Assistant Secretary General
Eng.Mohannad Qudah	Assistant Secretary General
Eng.Dia El- Madani	Director of Regional Agreement

[WAJ]

Eng.Nazir Abo- Argoub	Assistant Secretary General
Eng.Jihad Abu Jamous	Director of Design Water System
Dr.Kheir Al- Hadidi	Senior Hydrogeologist

[MOP]

Mr.Salam O.Ghawi	Assistant Secretary General
Dr.Nael T. Al- Hajaj	Director of Multilateral Cooperation Dept

[GTZ]

Eng.Ernst Gocksch	Senior Adviser-National Water Master Plan

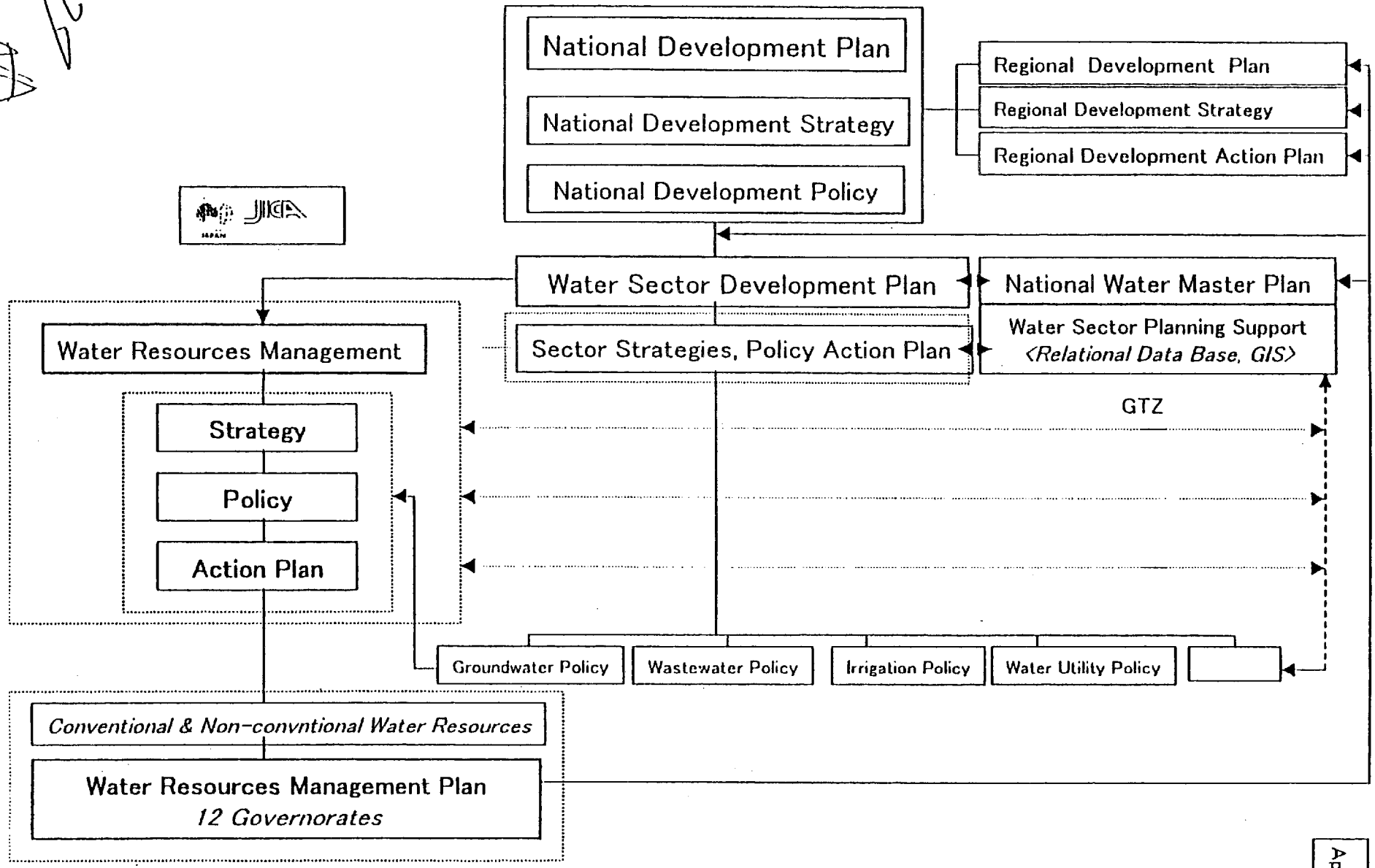
{Japanese Side}

[Preparatory Study Team]

Mr.Masaaki MATSUSHIMA	Leader
Dr.Masahiro MURAKAMI	Water RIesources Management
Mr.Akihiro MIYAZAKI	Study Planning
Mr.shunichi HATANO	Water Resources System Planning

[JICA Jordan Office]

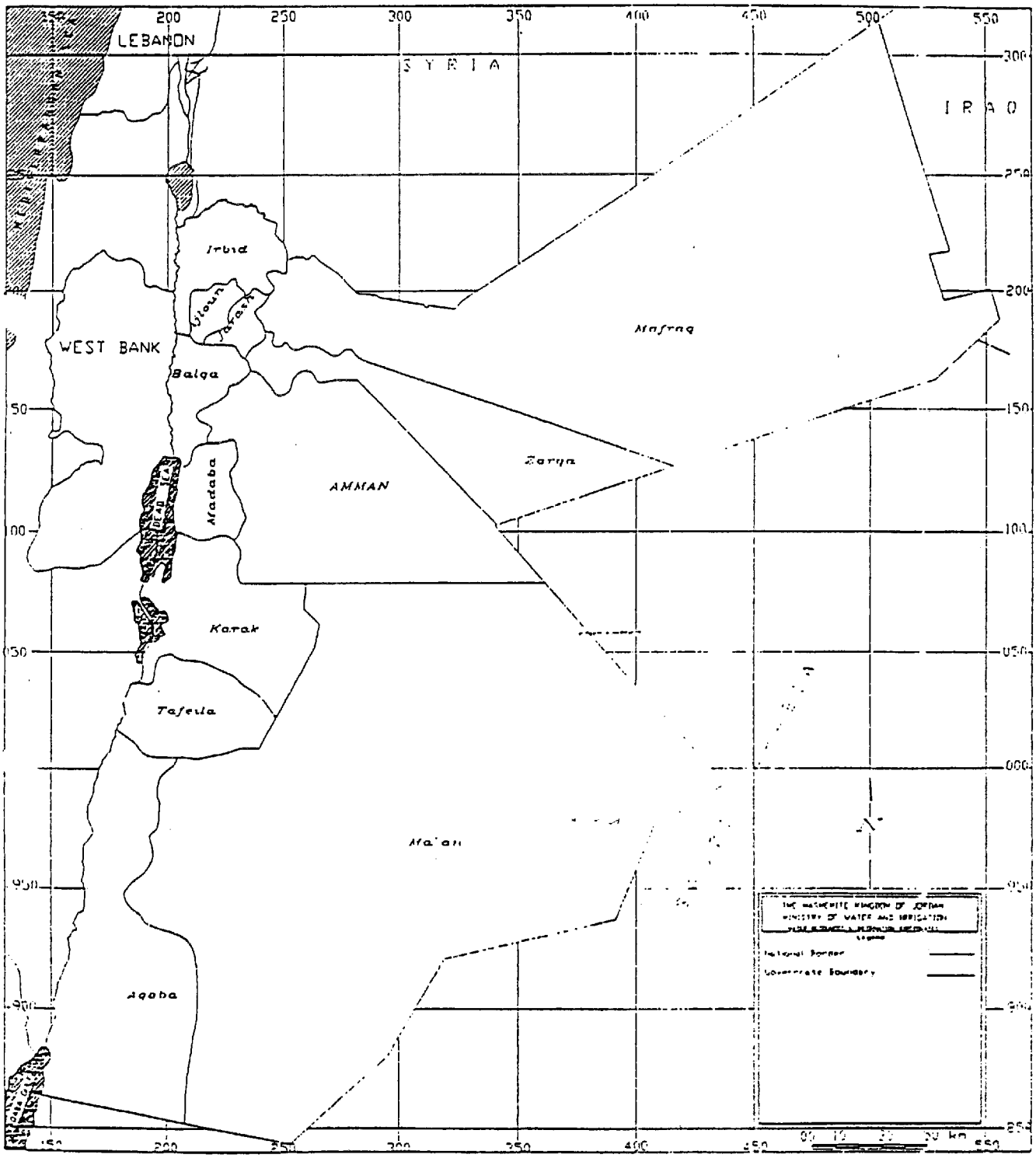
Eng.Adel O.Zureikat	Research Coordinator



Study on Water Resources Management in the Hashemite Kingdom of Jordan

Appendix 2

Appendix 3


LEBANON
SYRIA
IRAQ
WEST BANK
Irbid
Jarash
Balqa
Madaba
AMMAN
Zarqa
Mafraq
Karak
Tafeila
Ma'an
Aqaba
200
250
300
350
400
450
500
550
300
250
200
150
100
050
000
950
900
850

TENTATIVE STUDY SCHEDULE

APPENDIX 4

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
WORK IN JORDAN																					
WORK IN JAPAN																					
REPORT PRESENTATION	△ IC/R					△ P/R(1)				△ IT/R					△ P/R(2)			△ DF/R		△ F/R	

IC/R : Inception Report
P/R(1) : Progress Report(1)
IT/R : Interim Report
P/R(2) : Progress Report(2)
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report

3．調査報告写

ジョルダン国水資源管理計画調査（ｺﾝﾀｸﾄﾐｯｼｮﾝ）報告

予備調査団

平成１１年４月６日、標記調査のため当地を訪れていた調査団より当館宛調査結果につき報告越したところ、概要次のとおり（別添協議議事録参照）。

１．調査概要

１）本調査に期待する先方要望は、「ジョ」国の水資源開発にかかる計画策定を目的とするものではなく、既存の水資源開発計画及びアクションプラン等のレビューを行い、現在ジョ国内で深刻な問題となっている水量、水質及び地下水モニタリング体制の確立等に必要なデータ分析等をも行った上で、将来予測を踏まえた水資源管理計画（短期、中期、長期）の策定が期待されていることと判明した。

２）調査団派遣に先立ち懸念されたGTZ協力との重複については、GTZは既存の水資源関連データ・情報を過去に遡り収集の上、水資源開発・管理にかかる政策決定に必要なデータベース整備を行っており、同協力自体が水資源管理等にかかるマスタープランではないことが確認され、当方に期待されている水資源管理計画との重複は想定されないと判断される。

３）GTZ協力は、９３年にNWMP（National Water Master Plan）の一貫として開始され、フェーズ１（水資源関連基礎データ収集）に引き続き、９６年よりフェーズ２（データバンク及び水バランスモデルの作成）を実施中である。フェーズ２は本年９月に終了予定であり、右終了以降に水資源管理にかかるシナリオの想定・バランスモデル活用等が行われる。本協力は　Water Sector PlanningSupport Projectとして実施されており、政策決定者、水資源計画担当省庁及びユーザー等を稗益対象者として公開される予定の由。

４）調査団はGTZ担当者とも協議を行い、GTZが整備したデータバンク及び我が方調査団が収集分析する調査結果等の相互利用の重要性・必要性を確認した。ジョ側水灌漑省も我が方調査実施に際しては、ジョルダン、日本、GTZの密接な協調が重要であることを強く要望越した。

５）我が方調査タイトルはStudy on Water Resources Management Policy in Hashemite Kingdom of Jordanで合意し、目標年次はジョ側上位計画及びGTZのスコープとの整合性を取りつつ２０４０年とすることとなった。また、調査対象範囲は、ジョルダン全国（既存の１２行政区）となった。

６）本調査に期待される主たるアウトプットは次のとおり

イ）地下水汚染シュミレーションの評価
ロ）水質管理と環境影響評価
ハ）水資源開発計画にかかる既存・実施中プロジェクト等のレビューを踏まえた将来的な優先プロジェクトの選定及び対策提案
ニ）既存の１２行政区別の水資源管理計画策定

７）想定される調査期間については、必要とされる基礎データ等が既にGTZ協力により相当整理されていることから、調査団より２０ヶ月程度とするように提案し、

先方了承。

8）調査団より我が方開発調査のスキーム及び先方負担事項等につき説明を行い、ジョ側理解が得られた。

2．調査日程

日順	月日	調査内容		宿泊地
		（官団員）	（役務ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ）	
1	3／29（月）	（移動）東京（14：00）→ フランクフルトJL407（19：10着）	同左	フランクフルト
2	30（火）	ドイツGTZとの打合せ	〃	〃
3	31（水）	（移動）フランクフルト→アンマン UA3946（13：30発、17：50現地着）	〃	ｱﾝﾏﾝ
4	4／1（木）	日本大使館表敬、JICA打合せ、WAJ、JVA等表敬・MOWI訪問・説明	〃	〃
5	2（金）	現地踏査（ジョルダン南部地域の水資源施設現場、水供給状況視察） （松島）AF275（12：00発）	〃	〃
6	3（土）	現地踏査（ジョルダン北部地域の水資源施設現場、水供給状況視察） （松島）AF672（19：10現地着）	〃	〃
7	4（日）	M／M協議（MOWI）	〃	〃
8	5（月）	〃	〃	〃
9	6（火）	M／M協議・署名、 JICA事務所、日本大使館報告	〃	〃
10	7（水）	（移動）アンマン→KL419 （0：40現地発、6：35着）	資料・情報収集	機中泊
11	8（木）	（移動）→東京JL412（13：40着）	〃	

3．予備調査団の構成

団員氏名	担当業務	所属	派遣期間
1）松島（まつしま） 正明（まさあき） Masaaki MATSUSIMA	総括 Leader	国際協力事業団 社会開発調査部 社会開発調査第二課課長代理 Second Development Study Div., Social Development Study Dept.,JICA	4／2～4／8

4．S／W案

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
WATER RESOURCES MANAGEMENT PLAN
IN
THE HASHEMITE KINGDOM OF JORDAN

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER AND IRRIGATION
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Amman 20th,October 1999

Dr.Hazim EL-NASER
Secretary General
Ministry of Water and Irrigation

Mr. Yoshio YABE
Resident Representative
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

Witness

B. E. Kefaya

Eng. B. E. KEFAYA
Director of Water, Environment and Tourism Directorate
Ministry of Planning

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Hashemite Kingdom of Jordan (hereinafter referred to as "the Government of Jordan"), the Government of Japan has decided to conduct the Study on Water Resources Managemaent for the Hashemite Kingdom of Jordan (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Jordan.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are

1. to formulate Master Plan integrating all water resources in Jordan based on National Water Master Plan strategies,
2. to conduct Pre-Feasibility Study of priority project based on the findings and results of Master plan,
3. to transfer technologies to counterpart personnel in the course of the study

III. STUDY AREA

The Study area shall cover the 12 existing governarates in Jordan as shown in Appendix 1

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objectives, the Study will cover the following items:

1. Formuration of Master Plan (Water Resources Management)

Water Resources Management Plan for 12 Governorates (Conventional&Non Conventional WaterResources).

1) Review of the existing national water development plan, water sector strategies and policies, and other related strategies, policies.

2) Review of the present development projects(Disi Project,Wehdah Dam,Projects related with Pease Treaty etc.,) of water sector in Jordan including development projects cooperated by donor countries and organizations.

3) Field Reconnaissance;

4) Hydrology Survey

5) Assessment of Water Quality

6) Analysis for Present Situation of Ground Water utilization

7) Confirmation for Present Situation of Water Supply

8) Evaluation of existing Water Supply System;

9) Consideration of Scio-Economic Framework

10) Analysis (Hydrology,Water Supply System etc.,)

11) Establishment of Basic Principle for Master Plan;

12) Initial Environmental Effect (IEE);

13) Outline of estimation for Projects;

14) Evaluation;
- (a) Economic evaluation ;
- (b) Financial evaluation ;and
- (c) Social impact evaluation

15) Formulation of implementation action Plan;

16) Selection of Priority Project(s)

2. Pre-Feasibility Study of Priority Project (Selected by M/P)

1)Planning of framework ;

2)Facility(ies) plan / preliminary design;

3))Operation and maintenance plan;

4)Cost estimation and financial plan ;

5)Evaluation;
- (a) Environment impact assessment (EIA);
- (b) Social impact evaluation including land acquisition and resettlement;
- (c) Economic analysis;and
- (d) Financial analysis.

6)Implementation plan.

B.K

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The tentative schedule of the Study is shown in the attached Appendix 2.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Jordan.

1. Inception Report:
   Thirty (30) copies at the beginning of the work in Japan.

2. Progress Report (1):
   Thirty (30) copies at the end of the first work period in Jordan.

3. Interim Report:
   Thirty (30) copies at the beginning of the second work period in Japan.

4. Progress Report (2):
   Thirty (30) copies at the end of second work period in Jordan

5. Draft Final Report:
   Thirty (30) copies at the end of the third field survey
   The Government of Jordan agrees to submit its comments within one(1) month after the receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report:
   Sixty (60) copies within one (1) month after receipt of the said comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF JORDAN

1. To facilitate smooth implementation of the Study, the Government of Jordan shall take necessary measures:

   (1) to secure the safety of the Japanese Study Team,

   (2) to permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in Jordan for the duration of their assignment , and to exempt them from foreign registration requirements and consular fees,

   (3) to exempt the members of the Study Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Jordan for the implementation of the Study,

   (4) to exempt the members of the Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study,

   (5) to provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of funds transferred into Jordan from Japan in connection with the implementation of the Study,

   (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas as required for the implementation of the Study,

   (7) to secure permission for the Study Team to take all data and documents (including photographs and maps) related to the Study out of Jordan , and

   (8) to provide medical services as needed. Related expenses will be chargeable to the Study Team.

2. The Government of Jordan shall bear claims, if any arise, against the members of the Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Study Team.

3. The Miniry of Water and Irrigation (hereinafter referred to as "MWI") shall act as a counterpart agency to the Study Team and also act as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. MWI shall, at its own expense, provide the Study Team with the following, in cooperation with other organizations concerned:

B.K

(1) available data (including photographs and maps) and information related to the Study,
(2) counterpart personnel,
(3) suitable office space equipped with necessary equipment and furniture in Jordan,
(4) credentials or identification cards, and
(5) an appropriate number of vehicles with drivers

VIII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

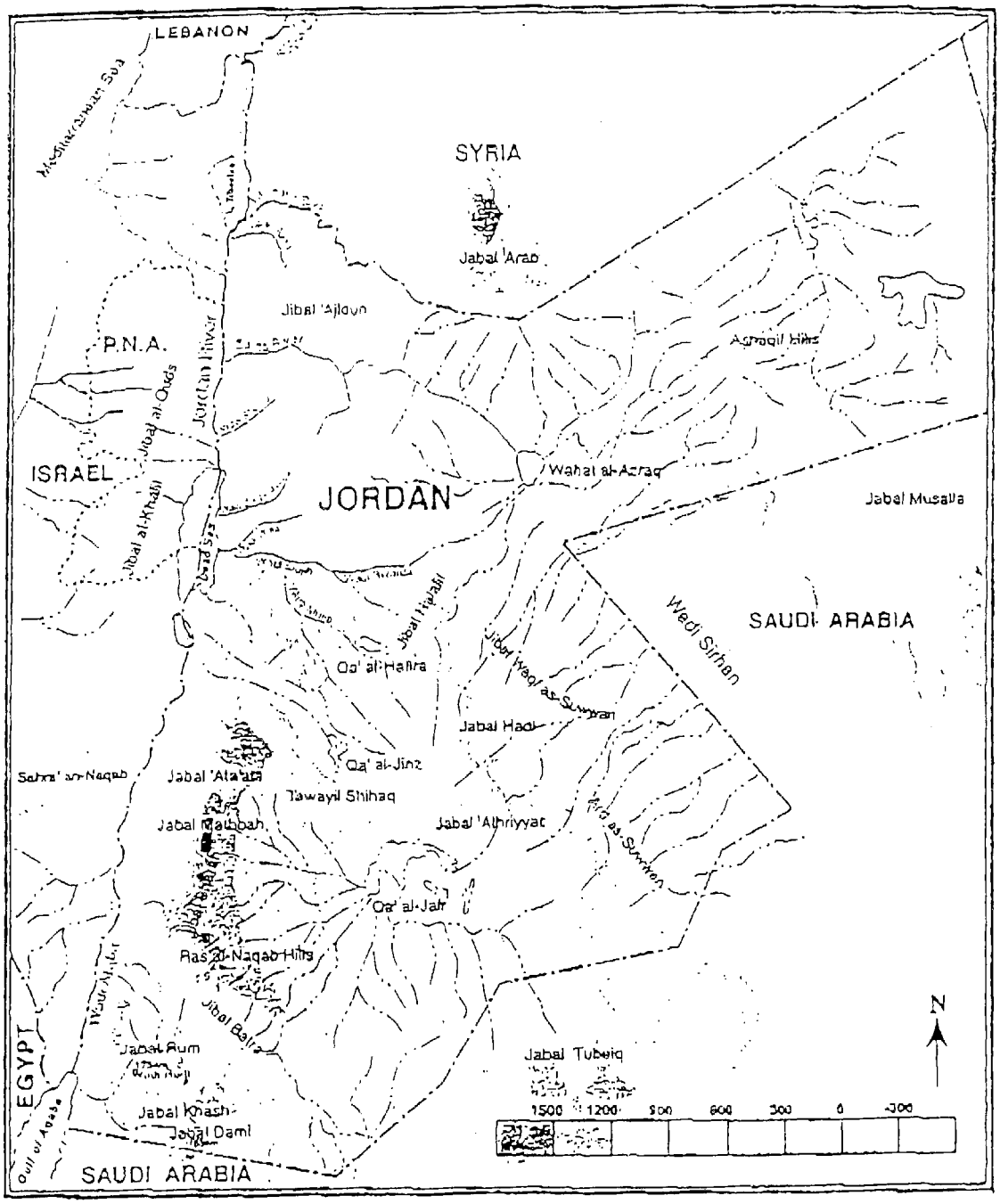
1. dispatch, at its own expense, the Study Team to Jordan and;
2. pursue technology transfer to the Jordan counterpart personnel during the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and MWI shall consult with each other in respect of any matter which may arise from or in connection with the Study.

Appendix 1

Natural Map of the Kingdom



TENTATIVE STUDY SCHEDULE

APPENDIX2

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
WORK IN JORDAN																					
WORK IN JAPAN																					
REPORT PRESENTATION	△ IC/R					△ P/R(1)				△ IT/R					△ P/R(2)			△ DF/R		△ F/R	

IC/R : Inception Report
P/R(1) : Progress Report(1)
IT/R : Interim Report
P/R(2) : Progress Report(2)
DF/R : Draft Final Report
F/R : Final Report

بسم الله الرحمن الرحيم

The Hashemite Kingdom of Jordan

Ministry of Water & Irrigation

المملكة الأردنية الهاشمية

وزارة المياه والري

Ref. No. MOWI/5/1/13/2567 ..... الرقم

Date 30/10/1999 ..... التاريخ

Mr. Yoshio YABE
Resident Representative
Japan International Cooperation
Agency (JICA)
Fax No. (5858924)
Amman - Jordan

Dear Mr. YABE,

We would like to take this opportunity to express our deep gratitude for JICA continuous support to the Ministry of Water & Irrigation in managing limited water resources in Jordan.

Moreover, we would like to refer thankfully to the scope of work for the conducted study by JICA on water resources management plan in the Hashemite Kingdom of Jordan and to point out regretfully that Ministry of Water and Irrigation is not going to be able to provide JICA with appropriate number of vehicles with drivers as stated in the said scope of work due to the limited budget of the Ministry.

Thank you in advance for your understanding and looking forward to more mutual cooperation with JICA.

Best regards.

Dr. Hazim El Naser
Secretary General