

シリア・アラブ共和国
水資源情報センタープロジェクト
フェーズ2
詳細計画策定調査報告書

平成22年6月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
JR
10-079

シリア・アラブ共和国
水資源情報センタープロジェクト
フェーズ2
詳細計画策定調査報告書

平成22年6月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

わが国政府は、シリア・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国の水資源情報管理体制強化をめざした技術協力プロジェクトを実施することを決定しました。

独立行政法人国際協力機構は、プロジェクトの実施に先立ち、2009年11月1日から同年11月24日までの25日間、当機構国際協力専門員永田謙二を団長とする詳細計画策定調査団を現地に派遣しました。詳細計画策定調査では、本件要請の背景を確認するとともに、シリア・アラブ共和国政府の意向を聴取し、かつ問題の分析や状況の把握をするために、調査対象地域において現地踏査を実施しました。この調査の結果、本プロジェクト実施の妥当性が確認され、またシリア・アラブ共和国側とプロジェクト内容について合意形成がなされたため、2009年11月16日にミニッツ（M/M）の署名・交換を行いました。

その後、2010年2月に実施されたR/D協議の際、プロジェクトの内容を一部変更のうえ、R/Dの署名・交換が行われました。R/D協議を踏まえたプロジェクトの内容については本報告書内の事前評価表及び2010年2月に署名・交換されたM/M及びR/Dに反映しており、合意内容に基づきプロジェクトを実施することとしております。

本報告書は、本調査結果を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定しているプロジェクト実施にあたって、関係各位に広く活用されることを願うものです。

最後に、本調査実施にご協力とご支援を頂いた関係各位に対して、心より感謝を申し上げますとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

平成22年6月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部長 中川 聞夫

目 次

序 文

目 次

図表リスト

調査対象地域位置図

現地状況写真

略語表

事前評価表

第1章 詳細計画策定調査の背景と概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団員の構成	2
1-4 調査日程	2
1-5 調査概要	3
第2章 調査結果	5
2-1 要請の背景	5
2-2 プロジェクトの概要	5
2-2-1 全体概要	5
2-2-2 対象流域	6
2-2-3 プロジェクトのターゲットグループ	6
2-2-4 最終受益者	6
2-2-5 協力期間と開始時期	6
2-3 プロジェクトのデザイン	7
2-3-1 プロジェクト目標	7
2-3-2 上位目標	7
2-3-3 アウトプットと活動	7
2-3-4 投入	9
2-3-5 外部条件・リスク分析	10
2-3-6 前提条件	11
2-4 プロジェクトの実施体制	11
2-5 要請機材の内容、及び必要性和妥当性	11
2-6 プロジェクト実施上の留意点	21
第3章 協議結果要約	28
3-1 プロジェクト名称	28
3-2 プロジェクトの全体構成	28
3-3 対象エリア	29

3-4	日本側投入計画	30
3-5	シリア側負担事項	30
3-6	協力期間と開始時期	31
3-7	特筆事項	31
第4章	プロジェクト実施の背景	33
4-1	シリアの水資源管理政策の現状	33
4-1-1	国家開発政策における水資源情報管理の位置づけ	33
4-1-2	関連法制度	33
4-2	水資源管理に係る実施機関	34
4-2-1	灌漑省	34
4-2-2	実施機関	34
4-2-3	水資源開発に係る行政組織	45
4-2-4	水質管理に係る行政組織	46
4-3	水資源管理の事業展開状況と課題	46
4-3-1	水資源管理流域と行政区分の関係	46
4-3-2	GCWR内の水資源データ・情報管理の現状	49
4-3-3	モデル策定状況	56
4-3-4	水資源情報の利用	57
4-3-5	観測機材の調達、維持管理	60
4-3-6	バーディヤ流域の現状	68
4-4	日本による水資源管理分野の協力実施状況	72
4-5	他援助機関による水資源管理分野の協力実施状況	76
4-5-1	オランダ	76
4-5-2	ドイツ GTZ	76
4-5-3	ドイツ BGR	77
4-5-4	IFAD	78
付属資料		
1.	詳細計画策定調査時 M/M	81
2.	締結済み R/D、M/M	112
3.	PO (案) (英文)	139
4.	シリアの行政組織図	140
5.	灌漑省の組織図	141
6.	水資源公団 (GCWR) の組織図	142
7.	統合水資源管理局 (IMWRD) の組織図	143
8.	PCM ワークショップ結果	144
9.	県水資源局 (WRD) の組織図	148
10.	水資源情報センター (WRIC) の組織図	149
11.	プロジェクトの実施体制図	150

12. 現地踏査（11/1～11/20）関連資料	151
13. WRIC フェーズ 2 概念図	175
14. 調査日程	176
15. 主要面談者	179
16. 質問票と回答	181
17. 収集資料リスト	203
18. シリアの現状	205
19. その他資料、情報等	211

図表リスト

第1章

表1-1	調査団の構成	2
------	--------	---

第2章

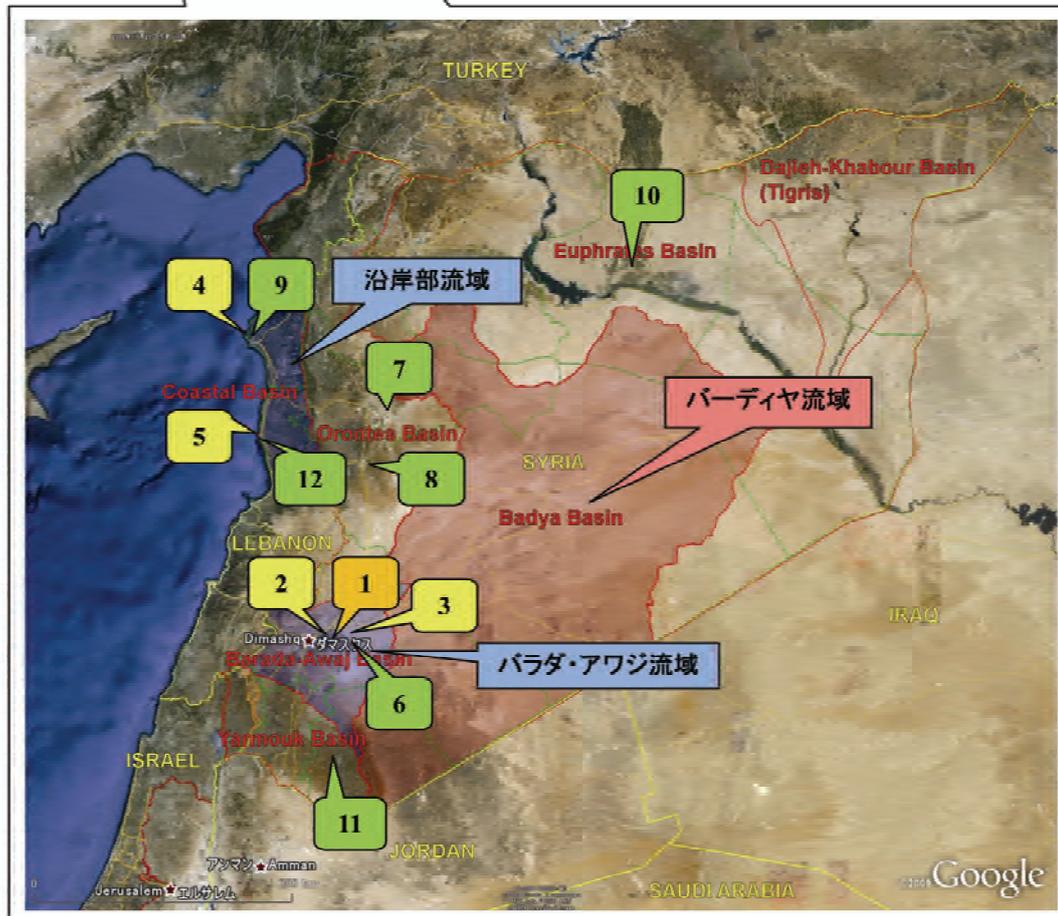
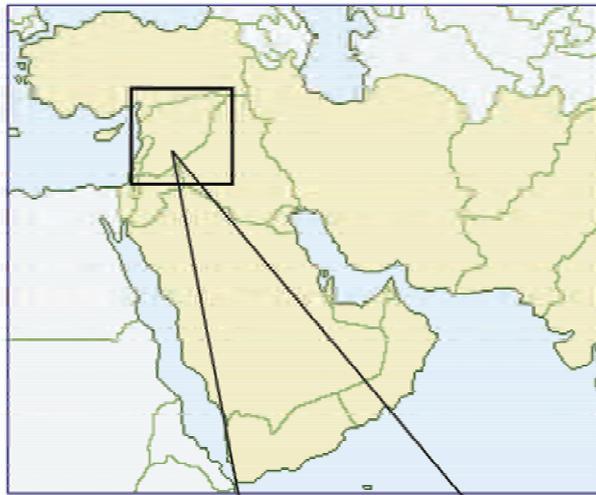
表2-1	当初要請機材リスト	12
表2-2	水文・気象観測機材	13
表2-3	情報処理機材	14
表2-4	観測機材の要請理由	15
表2-5	調査車両の使用状況	16
表2-6	情報処理機材の要請理由	17
表2-7	想定工程	19
表2-8	概略機材費	20
表2-9	概略事業費	21

第4章

表4-1	灌漑省の概要	34
表4-2	GCWRの概要	35
表4-3	GCWR 予算の推移	36
表4-4	GCWR 職員数の変化	36
表4-5	県水資源局の概要	38
表4-6	WRICの概要	39
表4-7	WRICの組織	40
表4-8	WRICの職員数	41
表4-9	WRIC 職員数 (2007年)	43
表4-10	WRIC メインセンターの投資予算の推移	43
表4-11	WRIC メインセンター予算 (2009年)	44
表4-12	WRIC 職員が講師を務めた GCWR 内部研修 (2007年)	44
表4-13	WRIC の運営モニタリング状況	45
表4-14	水資源開発等に係る行政組織	45
表4-15	水質管理に係る行政組織	46
表4-16	流域と行政区分、WRIC、他ドナーとの関係	47
表4-17	WRIC と行政区分との関係	48
図4-1	シリアの行政区分図	49
表4-18	WRIC メインセンターで処理しているデータ	52
表4-19	GCWR 内の現在のデータの流れ	53
表4-20	GCWR 内の水資源情報管理に対する希望	55
表4-21	水資源情報管理で強化すべき点 (WRIC 内の意見)	55
表4-22	他流域の水資源モデルや計画策定の現状	56
表4-23	モデルの使用状況	57
表4-24	GCWR、WRIC の水資源情報の政策への反映の一例	58

表 4-25	WRIC の水文・気象観測の現状	60
表 4-26	WRIC の既存機材の維持管理	63
表 4-27	代理店等の参考情報	66
表 4-28	バーディヤ流域の概要	69
図 4-2	旧ソ連調査によるバーディヤ流域の細流域区分図	69
表 4-29	バーディヤ流域の気象データ（1955 年～2000 年）	70
表 4-30	バーディヤ流域の水収支	70
図 4-3	バーディヤ流域（パルミラ北部地域）における井戸の揚水量	71
図 4-4	パルミラ北部モデル 揚水シミュレーション概念図	72
図 4-5	2035 年までの揚水シミュレーション結果	72
表 4-31	わが国のシリアに対する ODA 実績	73
付属資料 18.		
表 A-1	シリアの基礎的経済指標	209
付属資料 19.		
表 B-1	日本の輸出規制	211
表 B-2	日本～シリアのラタキア港向け配船	212
表 B-3	日本～シリアのタルトゥース港向け配船	213
表 B-4	通関、海上輸送、内陸輸送の所要日数	213
表 B-5	用語の説明	213

調査対象地域位置図



ターゲットグループ	
1	灌漑省水資源公団(GCWR)
2	WRICメインセンター
3	WRIC DRD地方センター
4	WRICラタキア地方センター
5	WRICタルトゥース地方センター
6	DRD県水資源局
7	ハマ県水資源局
8	ホムス県水資源局
9	ラタキア県水資源局
10	ラッカ県水資源局
11	スウェイダ県水資源局
12	タルトゥース県水資源局

現地状況写真－1 主な実施機関



写真－1：灌漑省水資源公団（GCWR）の外観
GCWR は 2005 年 12 月の設立で、首都ダマスカス市のハラスタ地区に所在する。シリアの水文・気象観測情報の収集・分析や水資源政策の検討などを主な業務としている。



写真－2：水資源情報センター（WRIC）メインセンター
WRIC 地方センターの水資源情報を集約し、分析を行うほか WRIC 全体の統括などを主な業務としている。現在のダマスカス市ダウンマル地区からハラスタ市の GCWR へ移転を予定。



写真－3：WRIC DRD 地方センター
同センターは GCWR とダマスカスとダマスカス郊外県（DRD）局に隣接して所在する。パラダ・アワジ流域の水資源情報（雨量、河川・地下水等）の収集、情報の整理・処理・分析の業務を遂行している。



写真－4：WRIC タルトゥース地方センター
同センターはタルトゥース県のタルトゥースに所在。沿岸部流域のうち、管轄地域の水資源情報（雨量、河川・地下水等）の収集、情報の整理・処理・分析の業務を遂行している。



写真－5：ホムス県水資源局
シリアの 13 県に配置されている水資源局のひとつ。管轄のホムス県の水資源や水質汚濁の調査、表流水や地下水の観測、ダムや灌漑施設の運営管理などが主な業務。



写真－6：スウェイダ県水資源局の新庁舎
GCWR が建設しているスウェイダ県水資源局の新庁舎。2 階に水資源情報のデータ収集や分析などの機能を設置する計画である。設計と施工はシリア国内の業者。2010 年完工予定。

現地状況写真－２ PCM ワークショップ



写真－１：PCM ワークショップ開催

2009年11月11日にWRICメインセンターの会議室を借りて、参加型PCMワークショップを開催した。GCWR内の水資源管理にかかわる職員12名が参加した。



写真－２：PCMの説明

ノートパソコンとプロジェクターを使い、PCMワークショップ参加者に対してPCMの概要とPDMを説明。評価分析の団員（写真の向かって右）と英語とアラビア語の通訳（向かって左）。



写真－３：参加者分析

参加者がポストイットに所属先を記載し、あらかじめ準備した模造紙に貼付。参加者分析により、水資源管理計画策定や情報収集にかかる関係者が特定された。



写真－４：問題分析

中心問題として、「GCWRが水資源情報をうまく管理できていない」について分析。限られた時間を有効に使うため、問題分析の詳細は、参加者を小グループに分けて行った。



写真－５：目的分析

評価分析の団員による目的分析の説明後、参加者を小グループに分けて目的分析を行った。目的分析の結果の系図は付属資料8.を参照。



写真－６：参加者による説明

小グループの代表による目的分析の内容について説明。資源管理計画策定や情報収集などに係る参加者の問題意識が高まり、情報を共有した。

現地状況写真－3 バーディヤ流域



写真－1：パルミラ近郊の地下水位観測井戸

パルミラ (Palmyra) の Horse Racing Track 近くの観測井戸。約 90cm 方形のコンクリートで観測井戸を固めており、手で地下水位計を下ろして、地下水位を月 1 回程度の頻度で観測。



写真－2：パルミラ郊外の河川

河川の左岸に沿った道路は数日前の上流のダム (White Wadi Dam) からの放流により、洪水が発生し、道路の路肩部分が削り取られ損壊している。



写真－3：ホワイトワジダム (White Wadi Dam)

写真-2 の上流に位置するダムで、右岸側に洪水吐きを有する。貯水池はほぼ満砂の状況。ホムス県水資源局の管理。



写真－4：貯水池 (Water Harvesting Reservoir)

ホムス県水資源局の管理下にある Al-Masha'een の掘り込み型の貯水池。写真撮影時期は降雨に恵まれず、貯水池には水がない。



写真－5：貯水池 (Water Harvesting Reservoir)

灌漑省が建設した Saikel 貯水池の近くにある、掘り込み型貯水池。遊牧民がヤギやヒツジなどの家畜のために貯水池の水を使う。DRD 県水資源局の管理。



写真－6：ラッカ県内の地下水位観測井戸

自動地下水位観測機材を要請された、ラッカ県内 5 カ所の観測井戸の 1 つ (R-3)。現在は手で観測を行っている。ケーシング深さ 100m。周囲に柵等の設備は現状では存在しない。

現地状況写真－４ 水文・気象観測の現状



写真－１：タルトゥースの水位観測所

タルトゥースの河川（Al Gmka River）に設置された自動水位計。水位測定センサーとデータロガー（メーカー：Kona Systems Co.,Ltd.、型式：KADEC-U21 日本製）から構成される。WRIC タルトゥース地方センターの管轄。センサーが故障。



写真－２：タルトゥースの地下水観測所

地下水観測所（Mafrak Al Kamseya）に設置された自動地下水位計、水質チェッカー（メーカー：東亜ディケーター、型式：WQC-24 日本製）、及びデータロガー（メーカー：Kona Systems Co.,Ltd.、型式：KDC-S14-QUA2 日本製）。稼働する。



写真－３：手動地下水位計

WRIC DRD 地方センターが保有している地下水計（メーカーと型式不明）。水圧式水位計。稼働する。



写真－４：流速計

WRIC DRD 地方センターが保有している流速計（メーカー：タマヤ計測システム、型式：UC-204 日本製）。稼働する。



写真－５：タルトゥース気象観測所

私有地の気象観測所（Alawenya）に自動気象観測装置（メーカー：Vaisala、型式：QML210/MAWS301 フィンランド製）が設置されており、雨量、風向、風速、日射などを観測。稼働する。観測装置の保護のために周囲には柵が張り巡らされている。



写真－６：ラタキアの地下水観測所

地下水観測所（Al-Sin）に設置された自動地下水位計、水質チェッカー（メーカー：東亜ディケーター、型式：WQC-24 日本製）、及びデータロガー（メーカー：Kona Systems Co.,Ltd.、型式：KDC-S14-QUA2 日本製）。稼働する。

略 語 表

ACSAD	The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands	アラブ砂漠・乾燥地研究センター
BC	Basin Center	流域センター
C/P	Counterpart	カウンターパート。技術協力のために開発途上国に派遣された JICA 専門家などと行動をともにし、技術移転を受ける相手国側の技術者などをいう。
C2C Training	Counterpart-to-Counterpart Training	カウンターパートが自ら講師となっていく、他のカウンターパートへの技術指導。
DB	Database	データベース
DRD	Damascus and Rural Damascus	ダマスカスとダマスカス郊外県
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	ドイツ連邦地球科学天然資源研究所
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EOJ	Embassy of Japan	在シリア日本大使館
EU	European Union	欧州連合
FTA	Free Trade Agreement	自由貿易協定
GCBMD	General Commission for Badya Management and Development	バーディヤ開発公団
GCHS	General Company for Hydraulic Studies	水利研究公社
GCWR	General Commission of Water Resources, Ministry of Irrigation	灌漑省水資源公団
GDP	Gross Domestic Products	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
HDDB	Hydro Digital Database	観測データ専用データベース
IFAD	International Fund for Agriculture Development	国際農業開発基金
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IMWRD	Integrated Management of Water Resources Directorate	統合水資源管理局
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	復興金融公庫（ドイツ）
MCM	Million Cubic Meters	百万 m ³

M/M	Minutes of Meeting	協議議事録（ミニッツ）
MOI	Ministry of Irrigation	灌漑省
OJT	On-the-Job Training	オン・ザ・ジョブ・トレーニング
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries	石油輸出国機構
PCM	Project Cycle Management	プロジェクト・サイクル・マネージメント
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画
R/D	Record of Discussion	合意議事録
SPC	State Planning Commission	国家計画委員会
SQL	Structured Query Language	リレーショナルデータベースの操作を行なうための言語の一つ。IBM 社が開発したもので、ANSI（アメリカ規格協会）や ISO（国際標準化機構）によって標準として規格化されている。
SSM	Synthetic Storage Model	総合貯留モデル
SYP	Syrian Pound	シリア・ポンド。シリア国の通貨単位
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WMO	World Meteorology Organization	世界気象機関
WRD	Water Resources Directorate	水資源局
WRIC	Water Resources Information Center	水資源情報センター
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関

事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：2010年1月15日

担当部・課：地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二課

1. 案件名

シリア・アラブ共和国「水資源情報センタープロジェクトフェーズ2」

2. 協力概要

(1) プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述

本プロジェクトは、「シリア・アラブ共和国（以下、「シリア」と記す）水資源公団（General Commission for Water Resources : GCWR）により、水資源情報が有効に活用される」ことをプロジェクトの目標とし、上位目標として「水資源管理計画が作成される」ことを掲げている。また、①「バーディヤ流域における水資源モニタリング活動が適切に行われる」、②「モデルとして選定された水資源情報センター（Water Resources Information Center : WRIC）地方センターで、WRIC メインセンターに対して水資源データや情報を提供する能力が向上する」、③「WRIC メインセンターが GCWR 本部各関係部局に対して情報を提供する能力が強化される」、④「WRIC メインセンターの水資源データや情報が GCWR 本部関係部局により利用される」、並びに⑤「選ばれた流域における水収支モデルが策定される」の5つをプロジェクト目標達成のための成果として設定し、協力を行うものである。

(2) 協力期間

2010年5月ごろから2014年3月までの約4年間

(3) 協力総額（日本側）

7億3,000万円

(4) 協力相手機関

水資源公団（GCWR）

(5) 国内協力機関

国土交通省

(6) 受益対象者と規模、等

直接受益者：GCWR 統合水資源管理局、技術局、水質監視局、計画研修局職員約100名、バーディヤ流域、バラダ・アワジ流域、沿岸部流域部の各県水資源局職員約6,000名及びWRIC職員約100名、合計約6,200名（2009年12月）

間接受益者：国民約1,941万人（2008年）

3. 協力の必要性・位置づけ

(1) 現状と問題点

シリアは水資源の乏しい国である。人口増加と産業発展に伴う生活・灌漑・工業用水の需要増大や、近年の降雨量の減少などにより、水資源の不足が深刻化している。しかし、

水資源管理に責任をもつ灌漑省の水資源管理体制や能力は十分とはいえ、効果的な政策が展開されているとはいえない状況である。そのため統合的で持続可能な水資源管理に必要な体制の強化と能力の向上が最優先課題となっている。

シリアにおける水資源管理について、これまでわが国は技術協力「水資源情報センター整備計画」(2002～2007年)、無償資金協力「水資源情報管理センター機材整備計画」(2003年)により、GCWRの部局であるWRICに対し、パイロット流域として同国の7流域のうち、2流域(バラダ・アワジ流域と沿岸部流域)において、水資源観測体制を整備・強化する協力を実施した。

この結果、WRICを中心とするパイロット2流域の観測は軌道に乗り、続くJICA水資源政策アドバイザーの派遣により、政策レベルでの能力向上に関する支援を行っているところである。

しかし、WRICメインセンターに集約された水資源情報は、県の計画策定や政策立案担当部局に一部は利用されているが、各県から集まる情報の正確性が十分ではない、集まった情報をGCWR職員が十分活用しきれない等の問題を抱えており、GCWR本部の関係部局では、WRICメインセンターの情報を有効活用しきれていない。また、シリア国土の半分程度を占めるバーディヤ流域では水資源観測・情報収集(モニタリング)体制が整っておらず、他ドナーの協力も予定されていない。

こうした背景のもと、シリア灌漑省水資源公団(GCWR)は2008年7月、バーディヤ流域の水資源観測体制の強化及びGCWRによる水資源情報の有効活用の促進を目的とする「水資源情報センタープロジェクトフェーズ2」の実施をわが国へ要請した。

(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ

シリアの第10次5カ年計画(2006～2010年)では水資源管理について「7章 農業と灌漑」にまとめられており、水資源量把握と配分を適切に行うための統合水資源管理と水資源開発を重点として掲げている。さらに適切な水資源管理計画の策定や政策判断のためには、データを収集・分析し、その結果を反映させるといった、水資源情報管理が重要であるとされている。そのために水資源情報センター(WRIC)を全県に設置し、気象・水文観測網の整備、技術職員の配置、職員の能力強化を行うこととしている。

(3) わが国援助政策との関連、JICA国別事業実施計画上の位置づけ(プログラムにおける位置づけ)

政府開発援助(ODA)中期政策では、地球的規模の問題のうち、特に貧困削減と持続的成長の達成に密接かつ包括的に関係する環境問題への対応を取り上げ、「自然環境保全」をその重点分野のひとつとして掲げ、的確な環境監視、政策立案、制度構築、機材整備などに対する協力を行うこととしている。

また、2004年6月に現地ODAタスクフォースがシリア側と行った現地ベースの政策協議において、水資源管理と効率的な利用を重点分野のひとつとすることで合意している。

JICAも、シリア国別事業実施計画で、重点分野のひとつとして「水資源管理と効率的な利用」を掲げ、水資源管理の能力向上、安全な水の供給と水資源開発、節水灌漑農業普及

を柱に協力を展開し、今後は地方展開、周辺諸国との連携に配慮することとしている。

4. 協力の枠組み¹

[主な項目]

(1) 協力の目標（アウトカム）

- 1) プロジェクト目標「GCWRにより、水資源情報が有効に活用される」

<指標>

- GCWR年報及びその他関連報告書（月例水資源報告、水文年表、水資源報告書等を用いて作成する定期刊行物）の作成にWRICメインセンターからの情報が活用される。

- 2) 上位目標「水資源管理計画が作成される」

<指標・目標値>

- 国家開発5カ年計画（2016-2020）においてWRICメインセンターの水資源データ・情報に基づいた水資源管理計画が示される。
- その他水資源管理関連計画が作成される。

(2) 成果（アウトプット）と活動

- 1) 成果1「バーディアヤ流域における水資源モニタリング活動（データ収集及び分析）が適切に行われる」

<指標>

- バーディアヤ流域のWRIC地方センターが水資源データの収集を開始し、モニタリング計画に基づきモニタリング活動が実施される。

<活動>

- 1-1 バーディアヤ流域に必要な水資源観測機材、データ処理機材の検討を行う。
- 1-2 ホムス、スウェーダ、ハマ、ラッカ県にWRIC地方センターを設置し、ダマスカス・ダマスカス郊外県（Damascus and Rural Damascus : DRD）センターを拡張する。
- 1-3 水資源観測機材をバーディアヤ流域に設置し、WRIC地方センターのデータ処理システムを改善する。
- 1-4 5カ所のWRIC地方センターのスタッフに対し、観測、データ収集、データ処理、観測機材保守の技術の研修を行う。
- 1-5 バーディアヤ流域において水資源の観測を実施する。
- 1-6 観測結果をデータ処理し保管する。
- 1-7 WRICメインセンターにデータと情報を提供する。

- 2) 成果2「モデルとして選定されたWRIC地方センターで、WRICメインセンターに対して水資源データや情報を提供する能力が向上する」

<指標>

- モニタリング計画に基づきモニタリング活動が実施される。
- モデルとして選定された流域のWRIC地方センターの水資源データの収集量が増加

¹ 「4. 協力の枠組み」中に記載の各指標の具体的な数値目標については、プロジェクト開始後に先方と協議のうえ決定する。

し、水資源情報の正確性が高まる。

<活動>

- 2-1 各 WRIC 地方センターで抱えている問題を把握する。
- 2-2 必要な水資源観測機材とデータ処理機材を設置する。
- 2-3 バーディヤ、バラダ・アワジ、沿岸部各流域の WRIC 地方センター職員に対し、観測とデータ収集の研修を行う。
- 2-4 バーディヤ、バラダ・アワジ、沿岸部各流域の WRIC 地方センター職員に対し、データ処理等の研修を行う。
- 2-5 バーディヤ、バラダ・アワジ、沿岸部各流域の WRIC 地方センター職員に対し、機材メンテナンスの研修を行う。

3) 成果3「WRIC メインセンターが GCWR 本部各関係部局に対して情報を提供する能力が強化される」

<指標>

- WRIC メインセンターのデータ加工能力、ニーズに合ったデータを提供する能力が向上する。
- GCWR 本部各関係部局が WRIC メインセンターに照会を求めた回数が増加する。
- WRIC が GCWR 本部各関係部局に情報を提供した回数が増加する。

<活動>

- 3-1 WRIC メインセンターの水資源データや情報の現状を確認する。
- 3-2 WRIC メインセンター職員に対し利用者のニーズに合った必要な情報を提供できるよう研修を行う。
- 3-3 WRIC メインセンター職員にデータ処理やデータ分析に関する研修を行う。
- 3-4 WRIC メインセンターの月例水資源報告、水文年表、水資源レポート等の準備を支援する。

4) 成果4「WRIC メインセンターの水資源データや情報が GCWR 本部関係部局により利用される」

<指標>

- 研修受講者の WRIC メインセンター所有データ利用回数が増加する。
- セミナー参加者のセミナーテーマ（統計処理手法、GIS 等）に係る技能が向上する。

<活動>

- 4-1 GCWR の各関係部局の水資源情報活用における問題点を把握する。
- 4-2 GCWR 内の本部関係部局が、WRIC メインセンターの水資源データや情報を利用できるようイントラネットを整える。
- 4-3 GCWR 職員に対し、WRIC メインセンターの水資源データや情報の活用に関するセミナー（統計処理手法、GIS 等）を開催する。

5) 成果5「選ばれた流域における水収支モデルが策定される」

<指標>

- 水収支モデルが策定できる。
- 正確性の高いモデルが策定される。

<活動>

- 5-1 現存する水収支モデルについて、その作成状況及び利用状況をレビューする。
- 5-2 水収支モデルを策定する流域または特定地域を選択する。
- 5-3 現存・新規のデータを利用して、全流域または特定流域の水収支モデルを策定する。

(3) 投入（インプット）

1) 日本側（総額 7億3,000万円）

- ・ 専門家（チーフアドバイザー/表流水モニタリング・管理、地下水モニタリング・管理、水資源モニタリングデータ処理・解析、観測機材、コンピュータネットワーク、GIS、水収支モデリング、業務調整）
- ・ 供与機材（水文・気象観測機材）
- ・ コンピュータシステム（ネットワーク関連含む）、プリンター等
- ・ 観測用車両

2) シリア側

- ・ ホームス、スウェイダ、ハマ、ラッカ県の WRIC 地方センター設立と DRD センターの拡張準備
 - ① 事務所と機材
 - ② 職員の配置
- ・ カウンターパートの配置
- ・ 事務所と機材の配置
 - ① 機材設置場所と倉庫
 - ② 日本人専門家のための事務所等
 - ③ 研修のための研修室
- ・ 情報管理に係るセキュリティポリシーの整備
- ・ 必要なデータと情報
- ・ 予算措置
 - ① 職員の給与と交通費・宿泊費・研修講師等の手当
 - ② 電気、水、ガス等の光熱費
 - ③ 日本より提供される機材の税、保管料、国内移動費
 - ④ 機材のメンテナンス費用
 - ⑤ プロジェクトに関するその他、予測外の費用

(4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

1) 前提条件

灌漑省委員会（738 委員会）にて決定された「シリア国内全流域の水資源情報を WRIC メインセンターへ集約する」という方針に変更がない。

2) 成果（アウトプット）達成のための外部条件

研修を受けたスタッフが離職しない。

3) 上位目標達成のための外部条件

GCWR の役割が変更しない。

5. 評価 5 項目による評価結果

(1) 妥当性

本プロジェクトは、以下の理由から妥当性が高いと判断できる。

1) 必要性

農業セクターは最も水を利用するセクターのひとつだが、国内総生産（Gross Domestic Products : GDP）の約 25%、総輸出の約 20%を占めており、シリアでは重要なセクターである。農業生産額は 2000～2007 年に約 10%増加し、それに伴い灌漑地面積も 15%増加している。人口も増えて、2000～2005 年の増加割合は 13%にのぼるため、生活用水の需要も増加している。

同国の水資源が乏しいなかで、これらの現状は一層の水不足の懸念要因であり、実際、特にバラダ・アワジ流域、チグリス流域では、年間 20%の水収支不足と報告されている。

こうしたなかで、シリア政府は節水農業など水の節約に尽力し、水の豊富な地域から不足している地域への導水を検討している。しかし現在、適切な水資源管理の基礎となる水資源情報管理体制が不十分であるため、水資源配分にかかわる効果的な政策が実施されているとはいえない状況である。また特にバーディヤ流域はシリア国土の半分程度を占める大きな流域であるにもかかわらず、水資源モニタリングが十分に行われてない。全国的な水資源の把握にはこの流域におけるモニタリングが不可欠である。

2) 優先度

2006～2010 年を対象としたシリアの第 10 次 5 年計画では、水資源の量と質を確保するための統合水資源管理と開発を重点分野とし、その課題として「水資源管理に携わる職員の能力向上と、地方・中央機関の水資源情報網の整備」「水資源の質のモニタリング体制の強化」を掲げ、さらに適切な水資源管理計画の策定や政策判断のための水資源情報管理の重要性を述べ、そのために水資源情報センター（WRIC）を全県に設立し、気象・水文観測網の整備、技術職員の配置、職員の能力強化を行うこととしている。

一方わが国は同国に対して、国民生活の向上に資する援助を実施することとし、重点分野として 2004 年 6 月に現地 ODA タスクフォースがシリア側と行った現地ベースの政策協議で、水資源管理と効率的な利用を重点分野のひとつとすることに合意した。

3) 先方のニーズ

政策立案を担当している国家計画委員会（State Planning Commission : SPC）や GCWR 各部署、WRIC 職員から、政策に反映するための水資源情報の分析能力の強化や、欠如しているバーディア流域の水資源情報の整備などの必要性が挙げられている。プロジェクト・サイクル・マネジメント（Project Cycle Management : PCM）ワークショップの目的分析の結果としても「バーディア流域における調査が行われる」「WRIC のデータや情報へのアクセスが可能になる」「全 WRIC 内で必要なデータ分析が行われる」などの意見が挙げられている。またシリア灌漑省は、省内の水資源情報に関する問題について、GCWR 内に委員会を設置して検討した。その結果、委員会は WRIC に水資源データや情報を集めることで改善を進めることを提案し、灌漑大臣は委員会の提案に沿い改善を実施するようコメントしている。これらより、本プロジェクトは受益者のニーズを満たしているといえる。

(2) 有効性

本プロジェクトは以下の理由から有効性が見込める。

1) プロジェクト目標の内容

シリアにおけるより効果的、効率的な水資源管理を実現するためには、水資源情報の適切な把握・管理を行い、さらに同情報を有効活用して水資源管理計画を策定する必要がある。本プロジェクトはシリアにおいて水資源管理の主要な役割を担う GCWR の職員を直接のターゲットグループとし、水資源情報の適切な把握や活用がなされることを目標としており、課題に対して適切な目標設定となっている。

2) 因果関係

これまで情報が得られなかったバーディア流域の情報が入手できるようになり（成果 1）、選ばれた流域の WRIC 地方センターから信頼性の高いデータが WRIC メインセンターへ集約されるようになり（成果 2）、それを活用して GCWR 本部関係部局へ良質な情報を提供できるようになり（成果 3）、GCWR 本部関係部局も WRIC メインセンターの情報を活用できるようになる（成果 4）ことで、GCWR の水資源情報の活用体制が整えられる。また、集まった情報を有効に活用するための能力強化支援として水収支モデル策定支援を行う（成果 5）こととしている。これらを通じて、プロジェクト目標である「GCWR により水資源情報が有効に活用される」ことの達成につながるものと考えられ、これら 5 つの成果はプロジェクト目標の達成のために有効と判断できる。

(3) 効率性

本プロジェクトは以下の理由から効率的な実施が見込める。

1) タイミング

特に成果 1 を達成するためには、バーディア流域を観測する機材を整備することが不可欠であり、本プロジェクトの早い段階で実施するとしている。これにより、本プロジェクトの開始 1 年後には、バーディア流域の水資源モニタリングが開始できる。このス

スケジュールを考慮し、プロジェクト開始後1年間はバーディア流域の機材整備と並行して成果2と3に関する活動として、既に水資源の観測やデータの分析を行っている既存のWRIC 地方センターやメインセンターを対象に、観測データ収集、データ分析などの日常業務の能力向上をめざす。そして、バーディア流域での機材整備が完了した段階で、バーディア流域におけるモニタリング活動への指導が実施できるスケジュールとしており、円滑かつ効率的なプロジェクト実施が見込まれる。

2) コスト

これまで日本は、GCWRのWRICに対し、技術協力や無償資金協力を実施している。本プロジェクトは、先行する技術協力プロジェクトで能力強化されたWRICの組織と人材、無償資金協力で整備された機材を活用し、更なる能力向上を図るので、効率的な実施が期待できる。特に観測機器の設置方法や、観測方法、データベースについては、先行プロジェクトの終了後にWRIC職員がGCWR他部局の職員に対して研修を実施している実績もある。既にカウンターパート(C/P)に一定の能力がある分野の能力強化は、C/Pを講師として活用することで、プロジェクトの効率的な実施が期待できる。

また、他ドナーが他県にて類似した協力を行う際、日本が実施した先行プロジェクトで技術習得したC/Pを研修講師として活用し、同様の方法で水資源モニタリングを行うよう技術指導している事例もある。このため、GCWRに対して水資源情報を有効に活用するための協力は、他ドナーの同分野への協力とも、相乗効果を生むものと考えられる。

(4) インパクト

本プロジェクトのインパクトは、以下のように予測できる

1) 上位目標の内容・因果関係

本プロジェクトを通じて、これまで情報が限られていたバーディア流域の水資源情報が収集され、またシリア国内全流域の水資源情報のWRICメインセンターへの集約が進められることでシリア国内全流域の水資源情報がWRICメインセンターにて一元管理されることが期待される。これにより国家5カ年計画を含む主要な政策において科学的なデータに基づく水資源管理に係る計画が示されることが期待できる。

2) 波及効果

a) 政策的インパクト

5カ年計画の取りまとめを行う国家計画委員会(SPC)の統合水資源局では、「国家水情報データバンク」を創設することを考えており、この責任機関としてWRICを考えていることから、水資源情報に関する中心的な役割を担うようになることが期待される。

b) 社会・経済的インパクト

農業セクターはGDPの約25%、総輸出の約20%を占めている。農業生産額は、2000～2007年に約10%増加し、それに伴い灌漑地面積も15%増加している。正しい水資

源情報に基づいた水利用計画が策定されれば、予見可能となるリスクの回避、ひいては持続的な農業発展をも期待することができる。

また、2000～2005年で13%の人口増加となり、一層の水不足が懸念されているなかで、水資源情報の適切な把握は、より良い飲料水供給計画にも波及すると思われる。

(5) 自立発展性

本プロジェクトによる効果は、以下のように相手国政府によりプロジェクト終了後も継続されるものと考えられる。

1) 組織・財務面

本プロジェクト活動の多くは、技術移転を通じた職員と組織の能力向上であり、ソフト面の協力である。本プロジェクトのC/PであるGCWRは、設立以来その役割に大きな変更はなく、職員の数も増加傾向にある。プロジェクトで多くの活動を担うことが期待されているWRICは、先行プロジェクトの支援で設立された組織であるが、プロジェクト終了後も現在まで、プロジェクトで技術移転された、水資源データの収集・分類・分析や、機材の維持管理などの日常業務を継続しており、これらの分野についてGCWR内の職員に対する同分野の研修も継続している。技術移転を受けた多くの実務者は主要ポストに就いており、職員数もここ数年増加している。

財務面では、GCWRの総予算は2006年から増加傾向にある。WRICも、先行プロジェクト終了後、通常業務実施のための経常予算だけでなく、観測機器のスペアパーツ購入費用や、必要に応じて新規の施設整備などの投資予算が計上されている。

これらの事実から、今後も急激に組織が変更したり、人材や予算が激減したりすることは考えにくく、安定した財務状態が期待できると判断でき、組織・財務面の自立発展性は期待できる。

2) 技術面

GCWR内のWRICでは、先行プロジェクトで習得した多くの技術が日常業務として定着しており、水資源モニタリングに関する基礎的な能力をもっている。例えば、本プロジェクトで要請されているものと同様な水文・気象観測機材を適切に使用して、水文・気象観測を継続しており、維持管理についても日常点検や清掃などを機材使用者が行い、故障修理を技術支援部が行うといった体制が整っていることなどから、本プロジェクトでの成果についてもGCWRによって継続的に活用されることが期待できる。

6. 貧困・ジェンダー・環境などへの配慮

特になし。

7. 過去の類似案件からの教訓の活用

類似案件の有無：有

過去にシリアにおいて実施した技術協力プロジェクト「水資源情報センター整備計画」及び無償資金協力「水資源情報管理センター機材整備計画」の経験を活用し、機材供与を行う際には機材選定の段階から派遣中の水資源政策アドバイザー（2007-2010）及び技術協力プロジェクト派遣専門家の意見も反映することで、現場に適した機材の選定実施が可能と期待で

きる。

8. 今後の評価計画

- ・ 中間レビュー：プロジェクトの中間地点（2012年2月を想定）をめぐりに実施する。
- ・ 終了時評価：プロジェクト終了前6カ月前後（2013年9月を想定）をめぐりに実施する。
- ・ 事後評価：プロジェクト終了後3年後をめぐりに実施する。

第1章 詳細計画策定調査の背景と概要

1-1 調査の背景

シリアに対して、わが国は開発調査「北西部・中部資源開発計画調査フェーズ1」（1996.8～1997.10）を実施し、同調査において水資源管理体制の構築に係る重点流域としてバラダ・アワジ流域を提案した。同地域を対象として、水資源管理モデルの運用と、表流水及び地下水に関する観測網や水質モニタリング網の整備に係る計画策定調査（Feasibility Study：F/S）として「北西部・中部資源開発計画調査フェーズ2」（1998.11～2000.1）を実施した。さらに、上記開発調査での提言に基づき要請された技術協力プロジェクト「水資源情報センター整備計画」（2002.6～2007.6）を実施し、灌漑省水資源公団（General Commission for Water Resources, Ministry of Irrigation：GCWR）傘下の水資源情報センター（Water Resources Information Center：WRIC）において、政策利用に耐えうる高品質な水資源情報を提供できる体制の確立に向けた協力を実施した。具体的には、バラダ・アワジ流域に加えて、開発調査フェーズ1において水量・水質監視システム確立の必要性が提言された沿岸流域の2流域におけるWRIC地方センター職員と、灌漑省本省内WRICメインセンター職員を対象とした技術協力を行った。

また、一定の技術移転を行った段階で無償資金協力「水資源情報管理センター機材整備計画」（2003）を実施し、降水量や表流水流量、地下水位等の情報収集及び処理システムの整備のために水文・気象観測機材を調達した。これらの協力により、上記2流域における水資源情報の観測・収集体制の構築が進められた。その後、シリア側により上記2流域を含む全流域における水資源情報が水資源管理に関する政策立案に活用されることが期待されていた。

しかしながら、観測・収集された水資源情報の活用に関してシリア政府関係機関内にはこれまでに蓄積された知見がなかったことから、長期専門家「水資源政策アドバイザー」（2007.5～2010.5）が派遣され、技術協力プロジェクトのフォローアップとともに、水資源情報の有効活用に向けたGCWR内関係部局の連携体制の構築に係る支援を行っている。

また、シリア国内の全7流域中、既往技術協力プロジェクトが対象とした2流域以外にドイツ連邦共和国、オランダ王国（以下、「ドイツ」「オランダ」と記す）、国際農業開発基金（International Fund for Agriculture Development：IFAD）及びシリア側独自により4流域での水資源観測・情報収集体制の構築が進められている。

かかる背景のもと、シリア国内の全流域における統合的かつ持続可能な水資源管理の実施のためには、①水資源観測・情報収集体制が十分ではなく他ドナーの協力も予定されていないバーゲイヤ流域の整備とともに、②WRICメインセンターに集約された水資源情報を政策立案担当部局が効率的に活用する体制強化が求められ、これらを目的として2008年7月にシリア政府から技術協力プロジェクトの要請がなされたものである。

1-2 調査の目的

本詳細計画策定調査は、シリア政府からの協力要請の背景、内容を確認し、プロジェクトの基本コンセプト、活動計画、投入計画等についてシリア側と協議を行い、協議結果をミニッツ（M/M）に取りまとめ、署名・交換を行うことを目的とする。

1-3 調査団員の構成

調査団の構成及び団員名は次のとおりである。

表 1-1 調査団の構成

担当分野	団員氏名	所属	期間
総括	永田 謙二	JICA 国際協力専門員	11月7日～11月17日
計画管理	緒方 隆二	JICA 地球環境部 水資源・防災グループ 水資源第一課 特別嘱託	11月7日～11月17日
水文・気象観測機材	松縄 孝太郎	日本開発サービス（株）調査部主任研究員	11月1日～11月24日
データ処理・解析	松永 雄紀	ニュージェック（株）国際事業本部 技術グループ主任	11月1日～11月24日
評価分析	武藤 珠生	アイ・シー・ネット（株）コンサルタント	11月1日～11月24日
協力企画	青木 一誠	JICA 地球環境部 環境管理グループ環境管理第二課 調査役	11月7日～11月17日

1-4 調査日程

日付		官団員	コンサルタント
11月1日	日	/	8:50 ダマスカス着 JICA シリア事務所訪問 板垣専門家、C/P 機関及び関係機関等協議
11月2日	月		(松縄、松永) サイト視察：バーディヤ流域、バラダ・アフジ流域及び沿岸地域
11月3日	火		(武藤)
11月4日	水		他ドナーとの協議 [IFAD、ドイツ (GTZ)、オランダ]
11月5日	木		
11月6日	金		先行調査取りまとめ
11月7日	土	(緒方、青木) 8:50 ダマスカス着 (永田) 22:45 ダマスカス着	先行調査結果報告、団内打合せ
11月8日	日	在シリア日本大使館表敬 JICA シリア事務所訪問 WRIC、灌漑省 (MOI) 表敬訪問及び協議	
11月9日	月	M/M 案作成・協議 (C/P 機関及び関係機関等)	
11月10日	火	サイト視察：バーディヤ流域	

日付		官団員	コンサルタント
11月11日	水	午前：PCM ワークショップ 午後：M/M 案及び PDM 案作成	
11月12日	木	M/M 案作成・協議（C/P 機関及び関係機関等）	
11月13日	金	団内打合せ	
11月14日	土	サイト視察：バラダ・アワジ流域、沿岸地域	
11月15日	日	M/M 案作成・協議（C/P 機関及び関係機関等）	
11月16日	月	M/M 案作成・協議（C/P 機関及び関係機関等）、M/M 署名	
11月17日	火	在シリア日本大使館への報告 16:50 ダマスカス発	在シリア日本大使館への報告
11月18日	水	/	フォローアップ調査
11月19日	木		
11月20日	金		
11月21日	土		
11月22日	日		
11月23日	月		
11月24日	火		

1-5 調査概要

本調査団は 2009 年 11 月 1 日にシリア入りし、対処方針を基に関連情報の収集とシリア側との協議を行い、11 月 16 日午前、GCWR と協議結果を取りまとめたミニッツ（M/M）に署名、交換した。GCWR と協議を行った結果、以下のとおりプロジェクトフレームワークを決定した。

その後、2010 年 2 月に実施された R/D 協議の際、プロジェクトの内容を一部変更のうえ、R/D の署名・交換が行われた。R/D 協議を踏まえたプロジェクトの内容については本報告書内の事前評価表及び 2010 年 2 月に署名された M/M 及び R/D に反映されている。

(1) プロジェクトタイトル

Water Resources Information Center Project Phase II

(2) プロジェクトの期間

約 4 年間（2010 年 5 月～2014 年 4 月までを想定）

(3) プロジェクト上位目標

水資源管理計画が作成される。

(4) プロジェクト目標

シリア水資源公団（GCWR）により水資源情報が有効に活用される。

(5) プロジェクト目標を達成するための成果

- 1) バーディヤ流域における水資源モニタリング活動が適切に行われる。
- 2) モデルとして選定された水資源情報センター (WRIC) の地方センターで WRIC メインセンターに対して水資源データや情報を提供する能力が強化される。
- 3) WRIC メインセンターが GCWR 本部各関係部局に対して情報を提供する能力が強化される。
- 4) WRIC メインセンターの水資源データや情報が GCWR 本部関係部局により利用される
- 5) 選ばれた流域における水収支モデルが策定される。

第2章 調査結果

2-1 要請の背景

シリアは水資源の乏しい国である。人口増加と産業発展に伴う生活・灌漑・工業用水の需要増大や、近年の降雨量の減少などにより、水資源の不足が深刻化している。しかし、水資源管理に責任をもつ灌漑省（Ministry of Irrigation : MOI）の水資源管理体制や能力は十分とはいえず、効果的な政策が展開されているとはいえない状況である。そのため統合的で持続可能な水資源管理に必要な体制の強化と能力の向上が最優先課題となっている。

シリアにおける水資源管理について、これまでわが国は技術協力「水資源情報センター整備計画」（2002～2007年）、無償資金協力「水資源情報管理センター機材整備計画」（2003年）により、GCWRの部局であるWRICに対し、パイロット流域として同国の7流域のうち、2流域（バラダ・アワジ流域と沿岸部流域）において、水資源観測体制を整備・強化する協力を実施した。

この結果、WRICを中心とするパイロット2流域の観測は軌道に乗り、続くJICA水資源政策アドバイザーの派遣により、政策レベルでの能力向上に関する支援を行っているところである。

しかし、WRICメインセンターに集約された水資源情報は、県の計画策定や政策立案担当部局の一部は利用されているが、各県から集まる情報の正確性が十分ではない、集まった情報をGCWR職員が十分活用しきれない等の問題を抱えており、GCWR本部の関係部局では、WRICメインセンターの情報を有効活用しきれない。また、シリア国土の半分程度を占めるバーディヤ流域では水資源観測・情報収集（モニタリング）体制が整っておらず、他ドナーの協力も予定されていない。

こうした背景のもと、シリア灌漑省水資源公団（GCWR）は2008年7月、バーディヤ流域の水資源観測体制の強化及びGCWRによる水資源情報の有効活用の促進を目的とする「水資源情報センタープロジェクトフェーズ2」の実施をわが国へ要請した。

2-2 プロジェクトの概要

2-2-1 全体概要

本プロジェクト（フェーズ2）の目標は、シリア灌漑省のGCWRの業務の質が向上するために、水資源情報が有効に活用されることである。上位目標には水資源管理計画が策定されることを挙げている。

GCWRの業務は、同国の7流域における水資源の管理・保全・開発、流域における水資源利用のモニタリングと監視、水資源に係る省庁間の調整（住宅・建設省、農業・農地改革省、灌漑省）である。GCWR部局のWRICには、水資源情報の適切な管理を行うことが期待され、各県で水資源データの収集や分析を行う地方センターと、データの取りまとめや、全国レベルの分析を行うメインセンターがある。

先行プロジェクトでは、沿岸部流域とバラダ・アワジ流域の水資源モニタリングの能力向上を図った。現在に至るまで、それら流域での適正な水資源情報が集まりつつあり、フェーズ1の目標は十分に達成されたといえる。

本プロジェクトでは、プロジェクト目標を「GCWRによって水資源情報が有効に活用される」とし、GCWRに対して、①WRIC地方センターによるバーディヤ流域の水資源モニタリング活動の実施、②WRIC地方センターによるメインセンターに対するデータ・情報提供能力向上、

③WRIC メインセンターによる本部各局に対する情報提供能力向上、④GCWR 本部関連部局の WRIC メインセンターのデータの利用、⑤バーディヤ、バラダ・アワジ、沿岸部流域における水収支モデルの策定—の 5 つの成果の達成を通して、プロジェクトの目標を達成するために協力を行う。

水資源モニタリングは、それ自体が目的ではなく、得られた観測データを活用した意思決定や計画策定を目的として実施されるものである。水資源モニタリングによる正確なデータがなければ、水資源に関する適正な意思決定や計画はできないといえる。

2-2-2 対象流域

活動対象は全国であるが、特に WRIC による水資源モニタリングを行う流域は、フェーズ 2 では、バーディヤ流域と、フェーズ 1 を実施したバラダ・アワジ流域と沿岸部流域の計 3 流域である。新たに水資源モニタリングを行うバーディヤ流域は、国土の半分程度を占める大きな流域であるにもかかわらず、水資源モニタリングについて取り残された流域であり、全国的な水資源の把握にはその能力向上が不可欠である。

フェーズ 1 が実施されたバラダ・アワジ流域と沿岸部流域は、水資源モニタリング能力の更なる向上や、それら流域で適正な水資源情報を集めることを理由に、フェーズ 2 の対象とした。

2-2-3 プロジェクトのターゲットグループ

本プロジェクトの実施機関は GCWR である。詳しくは、統合水資源管理局 (Integrated Management of Water Resources Directorate : IMWRD)、技術局、水質監視局、計画・研修局、WRIC メインセンター、バラダ・アワジ流域内と WRIC 沿岸部流域内の 3 県の WRIC 地方センター、バーディヤ流域内の 4 県の水資源局 (WRIC 地方センターの立ち上げ支援を含む) がターゲットグループとなる。3 県とはフェーズ 1 で実施したダマスカスとダマスカス郊外県 (Damascus and Rural Damascus : DRD)、タルトゥース、ラタキア県で、4 県とはフェーズ 2 で追加実施する水資源局のあるスウェイダ、ホムス、ハマ、ラッカ県である。

技術移転を受けるカウンターパート (C/P) は、ターゲットグループの水資源管理に関係する職員である。詳しくは、水資源モニタリング活動に従事している、水文・気象観測のデータ収集・分類職員、GIS やデータベースのデータ分析職員、水質分析職員、機材維持管理の技術支援職員などである。

2-2-4 最終受益者

直接と間接の受益者を最終受益者とする、本プロジェクトの直接受益者はフェーズ 2 のターゲットグループの GCWR である。特に GCWR 統合水資源管理局、技術局、水質監視局、計画研修局職員約 100 名、バーディヤ流域、バラダ・アワジ流域、沿岸部流域部の各県水資源局職員約 6,000 名及び WRIC 職員約 100 名の合計約 6,200 名 (2009 年 12 月) を直接受益者と考える。間接受益者は、シリアの国民 1,941 万人 (2008 年) である。

2-2-5 協力期間と開始時期

プロジェクト期間は、モニタリング機材設置の期間とバーディヤ流域のモデリングに必要な期間を考慮して 4 年間とした。プロジェクトの開始時期は R/D 署名後、2010 年 5 月を予定して

いる。

機材供与に必要な期間として、モニタリング機材リストを確定したのち、機材仕様の確認、設置場所の妥当性確認、付帯設備の必要性確認などの詳細調査として約3カ月、モニタリング機材の入札から機材製作・輸入・搬送・据付・引渡しまで、9～10カ月程度が必要であり、合計12カ月を想定している。その前に、要請機材の妥当性を判断してリストを確定する必要もあり、これには最低でも2～3カ月は必要である（表2-7参照）。

2-3 プロジェクトのデザイン

プロジェクト名を「シリア・アラブ共和国水資源情報センタープロジェクトフェーズ2」とし、協力期間は2010～2014年（4年間）を予定している。本件の技術移転対象グループは水資源公団（GCWR）で、プロジェクト・サイトはシリア全土である。

2-3-1 プロジェクト目標

協力期間内に達成すべきプロジェクト目標と指標は以下のとおりとする。

プロジェクト目標 GCWRにより、水資源情報が有効に活用される	指標 - GCWR年報及びその他関連報告書（月例水資源報告、水文年表、水資源報告書等を用いて作成する定期刊行物）の作成にWRICメインセンターからの情報が活用される。
------------------------------------	--

2-3-2 上位目標

プロジェクト目標が達成された結果として、より長期的に達成が期待される開発効果、すなわち上位目標は以下のとおりとする。

上位目標 水資源管理計画が作成される。	指標 - 国家開発5カ年計画（2016-2020）においてWRICメインセンターの水資源データ・情報に基づいた水資源管理計画が示される。 - その他水資源管理関連計画が作成される。
------------------------	--

2-3-3 アウトプットと活動

プロジェクトの成果として以下の5項目を定める。おのおのの成果の達成度を測るための指標、成果を達成するための活動も以下に示す。

成果1 バーディア流域における水資源モニタリング活動（データ収集及び分析）が適切に行われる	指標 - バーディア流域のWRIC地方センターが水資源データの収集を開始し、モニタリング計画に基づきモニタリング活動が実施される。
活動 1-1 バーディア流域に必要な水資源観測機材、データ処理機材の検討を行う。 1-2 ホムス、スウェイダ、ハマ、ラッカ県にWRIC地方センターを設置し、ダマスカス・ダ	

<p>マスカス郊外県（DRD）センターを拡張する。</p> <p>1-3 水資源観測機材をバーディヤ流域に設置し、WRIC 地方センターのデータ処理システムを改善する。</p> <p>1-4 5カ所の WRIC 地方センターのスタッフに対し、観測、データ収集、データ処理、観測機材保守の技術の研修を行う。</p> <p>1-5 バーディヤ流域において水資源の観測を実施する。</p> <p>1-6 観測結果をデータ処理し保管する。</p> <p>1-7 WRIC メインセンターにデータと情報を提供する。</p>	
<p>成果 2</p> <p>モデルとして限定された水資源局で、WRIC メインセンターに対して水資源データや情報を提供する能力が向上する</p>	<p>指標</p> <ul style="list-style-type: none"> - モニタリング計画に基づきモニタリング活動が実施される。 - モデルとして選定された流域の WRIC 地方センターの水資源データの収集量が増加し、水資源情報の正確性が高まる。
<p>活動</p> <p>2-1 各 WRIC 地方センターで抱えている問題を把握する。</p> <p>2-2 必要な水資源観測機材とデータ処理機材を設置する。</p> <p>2-3 バーディヤ、バラダ・アワジ、沿岸部各流域の WRIC 地方センター職員に対し、観測とデータ収集の研修を行う。</p> <p>2-4 バーディヤ、バラダ・アワジ、沿岸部各流域の WRIC 地方センター職員に対し、データ処理等の研修を行う。</p> <p>2-5 バーディヤ、バラダ・アワジ、沿岸部各流域の WRIC 地方センター職員に対し、機材メンテナンスの研修を行う。</p>	
<p>成果 3</p> <p>WRIC メインセンターが GCWR 本部各関係部局に対して情報を提供する能力が強化される。</p>	<p>指標</p> <ul style="list-style-type: none"> - WRIC メインセンターのデータ加工能力、ニーズに合ったデータを提供する能力が向上する。 - GCWR 本部各関係部局が WRIC メインセンターに照会を求めた回数が増加する。 - WRIC が GCWR 本部各関係部局に情報を提供した回数が増加する。
<p>活動</p> <p>3-1 WRIC メインセンターの水資源データや情報の現状を確認する。</p> <p>3-2 WRIC メインセンター職員に対し利用者のニーズに合った必要な情報を提供できるよう研修を行う。</p> <p>3-3 WRIC メインセンター職員にデータ処理やデータ分析に関する研修を行う。</p> <p>3-4 WRIC メインセンターの月例水資源報告、水文年表、水資源レポート等の準備を支援する。</p>	

<p>成果 4</p> <p>WRIC メインセンターの水資源データや情報が GCWR 本部関係部局により利用される。</p>	<p>指標</p> <ul style="list-style-type: none"> - 研修受講者の WRIC メインセンター所有データ利用回数が増加する。 - セミナー参加者のセミナーテーマ（統計処理手法、GIS 等）に係る技能が向上する。
<p>活動</p> <p>4-1 GCWR の各関係部局の水資源情報活用における問題点を把握する。</p> <p>4-2 GCWR 内の本部関係部局が、WRIC メインセンターの水資源データや情報を利用できるようイントラネットを整える。</p> <p>4-3 GCWR 職員に対し、WRIC メインセンターの水資源データや情報の活用に関するセミナー（統計処理手法、GIS 等）を開催する。</p>	

<p>成果 5</p> <p>選ばれた流域における水収支モデルが策定される</p>	<p>指標</p> <ul style="list-style-type: none"> - 水収支モデルが策定できる。 - 正確性の高いモデルが策定される。
<p>活動</p> <p>5-1 現存する水収支モデルについて、その作成状況及び利用状況をレビューする。</p> <p>5-2 水収支モデルを策定する流域または特定地域を選択する。</p> <p>5-3 現存・新規のデータを利用して、全流域または特定流域の水収支モデルを策定する。</p>	

2-3-4 投入

(1) 日本側の投入（総額 7 億 3,000 万円）

1) 長期専門家

2 名（チーフアドバイザー/水資源政策、業務調整）

2) 短期専門家

5 分野（水資源モニタリング・管理、水資源モニタリングデータ処理・解析、観測機材、コンピュータネットワーク、GIS、水収支モデリング）

3) C/P 研修

プロジェクト期間中、合計約 10~13 名を本邦にて研修する。

内容は、GIS、データベース、水質管理、水資源管理、水資源モニタリングとデータ解析などを想定している。研修の対象は、既存の WRIC メインセンター、DRD、ラタキア、タルトゥースのほか、新規設立を計画している、タルトゥース県、スウェイダ県、ホムス県、ハマ県の水資源モニタリング活動に従事している、水文・気象観測のデータ収集・分類職員、GIS やデータベースのデータ分析職員のほか、GCWR 本部関係部局の職員が想定される。

4) 調達機材

バーディヤ流域の水資源モニタリングに必要な水文・気象観測機材、観測用車両、観

測データを処理するコンピュータ・プリンター等の情報処理機材の調達を行う。そのほか、詳細調査の結果で必要と認められれば、バラダ・アワジ流域及び沿岸部流域対象の機材も調達する。

(2) シリア側の投入

1) ホームス、スウェイダ、ハマ、ラッカ県の WRIC 地方センター設立と DRD センターの拡張準備

- ・ 事務所と機材
- ・ 職員の配置

2) C/P の配置

3) 事務所と機材の配置

- ・ 機材用の設置場所と倉庫
- ・ 日本人専門家のための事務所と家具
- ・ 研修のための会議室か研修室
- ・ その他必要に応じて合意した便宜

4) 必要なデータと情報

5) 情報セキュリティポリシーの検討

6) 予算措置

- ・ 職員の給与と交通費・宿泊費・研修講師等の手当
- ・ 電気、水、ガス等の光熱費
- ・ 日本より提供される機材の税、保管料、国内移動費
- ・ 機材のメンテナンス費用
- ・ プロジェクトに関するその他、予測外の費用

2-3-5 外部条件・リスク分析

(1) 成果（アウトプット）達成のための外部条件

成果（アウトプット）を達成するための外部条件として「研修を受けたスタッフが離職しない」を、上位目標達成のための外部条件として「GCWR の役割が変更しない」を定めている。

スタッフの離職については、先行プロジェクト実施中に一部問題になっていたが、現在 WRIC では、先行プロジェクトで技術移転された業務を継続している。また、技術移転を受けた多くの実務者は主要ポストに就いており、職員数もここ数年増加傾向であるため、満たされると思われる。

また、GCWR の役割についても、GCWR は灌漑省監督下の政府機関であり、設立以来その役割に大きな変更はないため、達成されると思われる。

2-3-6 前提条件

プロジェクトを実施するための前提条件として「灌漑省委員会（738 委員会）にて決定された「シリア国内全流域の水資源情報を WRIC メインセンターへ集約する」という方針に変更がない。」を定めている。現在 GCWR 内に複数の水資源データが存在するが、この状況解決のために、灌漑省にデータベースに関する委員会（738 委員会）が設置された。委員会は、この WRIC のデータベースをメインデータベースとして、データベースを一本化する提案を盛り込んだ報告書を 2007 年灌漑大臣宛てに提出した。大臣はこの提案に賛成し、提案に沿って実施するべき、とコメントしている。本調査の聞き取りでもこの事実が関係者に周知されていることが確認できたので、前提条件は満たされていると考えられる。

2-4 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトは、シリア側と日本国側との協力のもとに進められる。

(1) シリア側

本プロジェクトは、灌漑省大臣がプロジェクトダイレクター (PD) を務め、その下に GCWR 総裁がプロジェクトマネジャー (PM) として配置される。PD は本プロジェクトの予算と人員に関する決定権をもつ。PM はプロジェクト全体を監督し、プロジェクトの運営面と技術面に関する責任をもつ。

C/P 機関は GCWR とし、詳しくは WRIC、統合水資源管理局 (IMWRD)、技術局、水質監視局、計画・研修局、フェーズ 1 実施県 (DRD、ラタキア、タルトゥース) の水資源局、フェーズ 2 で追加する 4 県 (スウェイダ、ホムス、ハマ、ラッカ) 各 WRIC 地方センターである (プロジェクト実施体制図は付属資料 11. を参照)。

(2) 日本側

在シリア日本大使館、JICA シリア事務所、専門家チームで組織される。専門家チームは、チーフアドバイザーを含む長期専門家と短期専門家、及び業務調整員である。

(3) 合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee : JCC)

プロジェクトの効果的実施を促進するために、JCC を年 1 回もしくは必要に応じて開催する。主な機能は、プロジェクト・デザイン・マトリックス (Project Design Matrix : PDM) と活動計画 (Plan of Operation : PO) に沿ったプロジェクト年間実施の計画立案、年間実施計画進捗状況の確認、プロジェクト実施に必要な問題の協議などである。

GCWR 総裁を議長とし、参加者は、シリア側は GCWR の関係部局と WRIC 地方センターの所長、日本側は JICA シリア事務所長と専門家チームである。必要に応じて、在シリア日本大使館の職員も参加する。

2-5 要請機材の内容、及び必要性と妥当性

(1) 要請機材の経緯

1) 当初要請機材

当初要請は、バーディヤ流域の水資源モニタリングのための自動気象観測装置や、日記

雨量計、及び地下水位計などの水文・気象観測機材であった。当初要請書（2008年）に記載されていた機材リストを次の表 2-1 に示した。

表 2-1 当初要請機材リスト

#	機材名（英文）	機材名（参考和訳）	仕様	数量	優先度
1	Automatic Weather Station	自動気象観測装置	Wind direction, Speed direction, Relative humidity, Air temperature, Global radiation, Sunshine hours, Evaporation, Air pressure, Precipitation	30	A
2	Automatic Rain Gauge	自記雨量計	Precipitation and Snow	30	A
3	Auto-Evaporation Gauge	自記蒸発計	Evaporation	15	A
4	Portable Auto-Water Flow Meter	ポータブル流速計	Velocity of water range:0.01 - 3m/sec.	8	A
5	Auto-Water Level Meter	水位計	Water level gauging	15	A
6	Surface Water Flow Meter	流速計	Velocity of water	15	A
7	Portable Water Level Meter (cable length 100m)	ポータブル水位計（ケーブル長 100m）	Water level and Temperature	20	A
8	Portable Water Level Meter (cable length 200m)	ポータブル水位計（ケーブル長 200m）	Water level and Temperature	20	A
9	Portable Water Level Meter (cable length 300m)	ポータブル水位計（ケーブル長 300m）	Water level and Temperature	20	A
10	Groundwater Data Logger (100m depth)	地下水観測機材用データロガー（100m 深さ）	Water level and Temperature	50	A
11	Groundwater Data Logger (200m depth)	地下水観測機材用データロガー（200m 深さ）	Water level and Temperature	75	A
12	Groundwater Data Logger (300-400m depth)	地下水観測機材用データロガー（300-400m 深さ）	Water level and Temperature	120	A
13	Field Vehicle	調査車両	Field works	10	A
14	Laptop PC	ノートパソコン		20	A
15	pH Meter	pH 計	Water quality	20	A
16	DO Meter	溶存酸素計	Water quality	8	A
17	Staff Gauge	測量スタッフ		-	B

（出所：要請書）

2) 要請機材の絞り込み

在シリア日本大使館の経済協力班により、バーディヤ流域を対象としたフェーズ 2 に対して、当初要請機材の絞り込み（2009年1月）を行っている。その結果を次に示した。

	<当初要請>		<大使館における機材絞り込み>
自動気象観測装置	30	→	10
自動降水量測器	30	→	20
自動蒸発量測器	15	→	5
地下水位自動観測装置	245	→	30
移動式計測器	60	→	60
車両	10	→	10

機材の絞り込みのポイントは、以下の①、②、③を考慮している。

- ① 機材セキュリティーの観点から、より厳正な管理環境が確保できる官用地に設置可能なものに限定。
- ② 人口・産業分布、降水分布、地下水等の傾向を踏まえ、技術的観点から、水資源管理上、厳に必要かつ優先度の高い地点に限定。
- ③ 自動観測装置の大幅な絞り込みに伴い、不足する観測体制を補完するため、移動式観測装置及び車両を確保。

3) 最終要請機材

PCM ワークショップとミニッツ協議などを経て、2-2-1 項と 2-3 項に記載したようにプロジェクト（フェーズ 2）の概要を策定し、ターゲットグループ（2-2-3 項）も明確になった。フェーズ 2 のプロジェクト目標などに沿うように、バーディヤ流域の水資源モニタリングの能力向上をめざした、最終要請機材リストがミニッツ協議において GCWR から提出された。その内容は水文・気象観測機材と情報処理機材に大別される。機材リストを次の表 2-2 と表 2-3 に示した。

表 2-2 水文・気象観測機材

#	機材名	WRIC 地方センター／県水資源局（WRD）							合計
		バラダ・アワジとバーディヤ流域		バーディヤ流域			沿岸部流域		
		WRIC DRD	WRD スウェイダ	WRD ホムス	WRD ラッカ	WRD ハマ	WRIC タルトゥース	WRIC ラタキア	
1	Automatic Weather Station	4	5	8	2	0	3	2	24
2	Automatic Rain Gauge	0	9	8	2	0	0	0	19
3	Auto-Evaporation Gauge	1	3	5	0	0	2	0	11
4	Portable Auto-Water Flow Meter	0	0	0	0	0	2	2	4
5	Auto-Water Level Meter	8	1	2	0	0	0	0	11
6	Surface Water Flow Meter	0	0	0	0	0	3	3	6
7	Portable Water Level Meter (cable length 100m)	2	0	3	1	2	2	2	12
8	Portable Water Level Meter (cable length 200m)	2	0	3	2	2	1	2	12
9	Portable Water Level Meter (cable length 300m)	2	2	2	2	2	1	1	12
10	Groundwater Data Logger (200m depth)	13	0	56	5	0	10	11	95
11	Groundwater Data Logger (300-400m depth)	0	2	0	3	0	0	0	5
12	Field Vehicle	1	2	3	1	1	1	0	9
13	Laptop PC	3	3	5	2	1	2	2	18
14	pH Meter	2	2	2	2	1	1	1	11
15	DO Meter	2	0	2	2	1	1	1	9
16	TDS Meter	2	2	2	2	1	1	1	11

（出所：ミニッツ添付資料 Annex VII）

表 2-3 情報処理機材

#	機材名	GCWR 本省内 関係部 局	WRIC メイン センター	WRIC 地方センター／県水資源局 (WRD)							合計
				バラダ・アワジ とバーディヤ流 域		バーディヤ流域			沿岸部流域		
				WRIC DRD	WRD スウェイダ	WRD ホムス	WRD ラッカ	WRD ハマ	WRIC タルトゥース	WRIC ラタキア	
1	Main Server (for Replace)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	Local Server	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
3	Desktop PC	8	4	4	4	4	2	2	2	0	30
4	Color Inkjet Printer (A3)	4	0	0	1	0	1	1	0	0	7
5	Monochrome Laser Printer (A4)	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
6	Inkjet Plotter (A0)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
7	Scanner (A0)	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
8	Copy Machine (A3)	0	0	0	1	1	1	1	0	0	4
9	Switching Hub	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
10	Uninterruptible Power Supply (UPS)	8	4	4	4	4	2	2	2	0	30

(出所：ミニッツ添付資料 Annex VII)

(2) 要請機材の必要性

本調査において、GCWR から本プロジェクト（フェーズ 2）として、水文・気象観測機材と情報処理機材が要請された。水文・気象観測機材は水資源モニタリングを行うことにより、得られた観測データを活用して水資源管理にかかわる意思決定や計画を立てることに資するものである。フェーズ 2 では、バーディヤ流域を対象に水資源モニタリングが予定されている。同流域は、シリアの半分程度を占める大きな流域であるにもかかわらず、水資源モニタリングの能力向上において取り残された最後の流域であり、全国的な水資源の把握にはその能力向上が不可欠である。

フェーズ 2 で要請されている観測機材の一部は、フェーズ 1 における WRIC 地方センター（DRD、タルトゥース、ラタキア）向けに使用する要望がなされている。フェーズ 2 において、バラダ・アワジと沿岸部の両流域の水収支モデルの策定を行うには、気象観測、表流水、及び地下水観測の更なる強化が求められ、観測機材の追加設置が要請された。これはバラダ・アワジ流域と沿岸部流域の水資源モニタリングの更なる能力向上や、それら流域での適正な水資源情報が集められることが理由である。

以上から、水資源モニタリングによる正確なデータなくしては、水資源に係わる適正な意思決定や計画の策定はできないと考えられ、フェーズ 2 における水文・気象観測機材の必要性が認められる。

本調査のミニッツに添付された要請機材のうち、観測機材の要請理由について、次の表 2-4 にまとめた。

表 2-4 観測機材の要請理由

#	機材名 (参考和訳)	数量	要請理由
1	Automatic Weather Station (自動気象観測装置)	24	対象流域の気象観測を行い、データ解析により、水文学観点から、水収支データなどを作成する。観測項目は雨量、蒸発量、風向、風速、日射、日照、気温、湿度などである。
2	Automatic Rain Gauge (自記雨量計)	19	対象流域の気象観測を行い、データ解析により、水文学観点から、水収支データなどを作成する。観測項目は雨量である。水収支データ作成のために必要な観測項目である。
3	Auto-Evaporation Gauge (自記蒸発量計)	11	対象流域の気象観測を行い、データ解析により、水文学観点から、水収支データなどを作成する。観測項目は蒸発量。水収支データ作成のために必要な観測項目である。
4	Portable Auto-Water Flow Meter (ポータブル流速計)	4	河川等の表流水の流量を観測する。
5	Auto-Water Level Meter (流速計)	11	対象流域の貯水池の水位を観測する。この観測データから、貯水池の水利用についての判断を行う。
6	Surface Water Flow Meter (流速計)	6	河川等の表流水の流量を観測する。
7	Portable Water Level Meter (cable length 100m) (ポータブル地下水位計)	12	対象流域の地下水位の観測を行い、データ解析により、水文学観点から、水収支データなどを作成する。同流域の井戸は深く、かつ地下水位も低いいため、ケーブルは長いものが必要である。
8	Portable Water Level Meter (cable length 200m) (ポータブル地下水位計)	12	同上
9	Portable Water Level Meter (cable length 300m) (ポータブル地下水位計)	12	同上
10	Groundwater Data Logger (200m depth) (地下水位計用データロガー)	95	地下水位の観測データを蓄積するための装置である。
11	Groundwater Data Logger (300~400m depth) (地下水位計用データロガー)	5	同上
12	Field Vehicle (調査車両) *1	9	1) 自動観測の場合： 自動観測所を訪問し、設置されている観測機材のデータロガーから、観測データを収集、及び観測機材の維持管理を行うための移動手段として使用する。 2) 手動観測の場合： 自動観測機材が設置されていない観測地点へ行くための交通手段として使用する。 補足： スウェイダ、ホームス、ラッカ、ハマの各県水資源局には、水文・気象観測専用の調査車両は配備されていない。各県水資源局で保有している官用車を使い、必要に応じて調査車両として使用しているのが現状である。そのため、官用車が他の使用に優先さ

			れる場合などには、計画どおりの水文・気象観測ができないことが発生する。確実な水文・気象観測の実施には専用の調査車両が必要である。
13	Laptop PC (ノートパソコン)	18	観測機材のデータロガーから、観測データをパソコンに取り込むための手段である。
14	pH Meter (pH 計)	11	対象流域の水質を測定する。
15	DO Meter (溶存酸素計)	9	同上
16	TDS Meter (電気伝導度計)	11	同上

(出所：ミニッツ添付資料 Annex VII、及び関係者からの聞き取り調査の結果に基づく情報)

*1：調査車両の補足

わが国の無償資金協力「水資源情報管理センター機材整備計画」(2003年)により、調達した調査車両は5台であった。内訳は、WRICのDRD地方センターに3台、ラタキア地方センターに1台、タルトゥース地方センターに1台である。5台の調査車両はいずれも水文・気象観測に使用されており、稼働している。調査車両の使用状況について、次の表2-5にまとめた。

表2-5 調査車両の使用状況

内容	WRIC			
	メインセンター	DRD 地方センター	ラタキア地方センター	タルトゥース地方センター
車種	—	メーカー：日産自動車 タイプ：ダブルキャビン 数量：3台 車ナンバー：①89436、②894359、③896361	メーカー：日産自動車 タイプ：ダブルキャビン 数量：1台 車ナンバー：535095	メーカー：日産自動車 タイプ：ダブルキャビン 数量：1台 車ナンバー：896360
運行記録	—	運行記録はつけている。 補足：実際に運行記録をDRD 地方センターで確認した。運行記録は表になっており、行き先、使用日時、出発前の走行距離、使用者などが記載されている。	運行記録はつけている。	運行記録はつけている。
走行距離	—	①125,225km ②115,720km ③112,635km	152,300km 補足：1カ月の走行距離は約3,000～5,000km。	159,284km
使用者	—	データ収集・分類部の職員が使用している。	同左	同左
使用目的	—	自動観測の場合：水文・気象観測所を訪問し、設置されている観測機材から観測データを収集するために、車両を利用している。 手動観測の場合：地下水や表流水の観測に際して、	同左	同左

		観測地点へ行くための交通手段として使用している。		
使用頻度	—	毎日、使用している。	同左	同左

(出所：関係者への聞き取り情報の結果に基づく情報)、走行距離は 2009 年 11 月 22 日現在

本調査のミニッツに添付された要請機材のうち、情報処理機材の要請理由を表 2-6 に示す。なお、情報処理機材は当初要請機材としては挙げられておらず、本調査におけるシリア側との協議のなかで要請されたものである。このため、要請理由が不明確な機材は協議の過程で棄却を行った。また、表 2-3 に示す機材についても、フェーズ 2 における必要性は認められたが、その仕様、例えば据置型パーソナルコンピュータ等の設置場所、及び数量に関する妥当性が十分に検証できなかったことから、日本側の判断に基づく仕様、設置場所、及び数量変更が行われる可能性について、シリア側に説明のうえ理解を求めた。

表 2-6 情報処理機材の要請理由

#	機材名 (参考和訳)	数量	要請理由
1	Main Server (for Replace) 〔メインサーバー (置換用)〕	1	フェーズ 1 において WRIC メインセンターに供与されたサーバーは、現在まで 2 流域の観測データを着実に蓄積しているが、フェーズ 2 において新たに 1 流域の観測データが追加されること、将来的にシリア全流域の観測データを含むすべての水資源情報が WRIC メインセンターで一元的に管理されることを考慮した場合、置き換えが必要である。
2	Local Server (ローカルサーバー)	4	フェーズ 2 で新たに WRIC 地方センターが設立されるバーディヤ流域内の 4 県 (スウェイダ、ホムス、ハマ、ラッカ) には現在サーバーがなく、WRIC としての機能を発揮するために必要である。
3	Desktop PC (据置型パーソナルコンピュータ)	30	フェーズ 2 で新たに WRIC 地方センターが設立されるバーディヤ流域内の 4 県 (スウェイダ、ホムス、ハマ、ラッカ)、GCWR 本省内関係部局において、職員が水資源情報を扱うために必要である。また、フェーズ 1 で供与された据置型 PC も老朽化が進んでいるため、一部について置き換えが必要である。
4	Color Inkjet Printer (A3) 〔カラーインクジェットプリンタ (A3 対応)〕	7	フェーズ 2 で新たに WRIC 地方センターが設立されるバーディヤ流域内の 3 県 (スウェイダ、ハマ、ラッカ)、GCWR 本省内関係部局において、職員が水資源情報の分析結果をカラー印刷するために必要である。
5	Monochrome Laser Printer (A4) 〔モノクロレーザープリンタ (A4 対応)〕	3	フェーズ 2 で新たに WRIC 地方センターが設立されるバーディヤ流域内の 3 県 (スウェイダ、ホムス、ラッカ) において、職員が水資源情報を含む文書を印刷するために必要である。
6	Color Inkjet Plotter (A0) 〔カラーインクジェットプロッタ (A0 対応)〕	1	フェーズ 2 で新たに WRIC 地方センターが設立されるバーディヤ流域内に最低 1 台は水資源情報地図の A0 印刷が可能なプロッタが必要である。なお、設置場所としては、過去にバーディヤ流域水資源総局でもあったホムス県が適当である。

7	Scanner (A3) 〔スキャナー (A0 対応)〕	2	フェーズ2で新たに WRIC 地方センターが設立されるバーディヤ流域内に最低1台は大判地質図等を取り込むための A0 対応スキャナーが必要である。なお、設置場所としては、過去にバーディヤ流域水資源総局でもあったホムス県が適当である。 また、WRIC メインセンター内の A0 スキャナーも置き換えが必要である。
8	Copy Machine (A3) 〔コピー機 (A3 対応)〕	4	フェーズ2で新たに WRIC 地方センターが設立されるバーディヤ流域内の4県(スウェイダ、ホムス、ハマ、ラッカ)において、WRIC としての機能を発揮するために必要である。
9	Switching Hub (スイッチングハブ)	1	フェーズ2で新たに WRIC 地方センターが設立されるバーディヤ流域内のホムス県で、センター内部ネットワーク構築に必要である。
10	Uninterruptible Power Supply (無停電電源装置)	30	シリアの電力供給事情を勘案し、上記3で設置する据置型 PC 及び PC 内部のデータを保護するために必要である。

(出所：ミニッツ添付資料 Annex VII、及び関係者からの聞き取り調査の結果に基づく情報)

今回の詳細計画策定調査では最終要請機材について、GCWR の要請内容(機材、要請理由)を確認した。それを受け、このたび機材調達について検討を行うための機材に係る追加調査の実施を決定した。

(3) 要請機材の妥当性

本プロジェクトの調達機材は、以下に示す計画実施能力の観点から、妥当性は高いものと判断される。

1) 調達機材を使用する職員

2-2-3 項で述べたとおり、本プロジェクトのターゲットグループは、水文・気象観測を行う職員が既に配置されており、水文・気象観測機材の運営と維持管理を行っている。

2) 職員の技術レベル

わが国による無償資金協力「水資源情報管理センター機材整備計画」(2003 年)により、水文・気象観測機材が調達された。その内容は地表水観測機材、地下水観測機材、気象観測機材、情報機材や関連機材等に分類される。本プロジェクトで要請されている水文・気象観測機材は、上述の無償資金協力で調達された機材と同種類である。

一方、技術協力プロジェクト「水資源情報センター整備計画(2002 年 6 月～2007 年 6 月)」において、WRIC 地方センターは、これらの調達機材を使用して、現在に至っている。GCWR 傘下の県水資源局においても、水文・気象観測機材を使用して観測が行われている。

したがって、本プロジェクトの調達機材を使用する観測職員は、水文・気象観測機材の知識と経験を既にもっていると考えられ、技術レベルも相応に有していると理解される。

3) 維持管理体制と方法

水文・気象観測機材の維持管理について、第 5 章の表 4-26 に記載したとおり、WRIC に

においては、技術支援部が組織されており、維持管理技術者も配置されている。維持管理の方法は機材使用者が責任をもっており、日常点検や清掃などを行っている。故障修理に際しては、技術支援部の維持管理技術者が行き、必要に応じて現地代理店から交換部品などを調達して対応している。

機材が調達されたあとも、この維持管理体制・方法は維持されると見込まれる。

4) 環境への配慮

本プロジェクトの調達機材のうち、水文・気象観測機材は屋外設置が予定されている。これらの機材から排水、排気ガス、及び騒音など環境への影響が懸念される項目には該当しない。したがって、本プロジェクトの実施により、環境への直接的な負の影響（環境汚染）が新たに発生することはないと考えられる。

(4) 要請機材の想定工程と概算

1) 機材の想定工程

技術協力プロジェクト案件として実施される場合、機材調達に係る想定工程を次の表 2-7 に示した。機材の詳細調査、入札、及び調達の工程を経て、約 12 カ月で引渡しが可能と想定される。

機材の詳細調査には、シリアにおいて、GCWR の関係者との機材仕様（性能、構成、付属品、電源等）の確認、現地代理店の調査（アフターセールスサービスの内容、維持管理技術者の人数・経験年数、納入実績等）、機材据付場所の選定（水文学的見地ほか）の妥当性の確認調査、機材の据付場所の現状（観測井戸の径、深さ、設置スペース等）を調査し、機材の据付に必要な付帯設備（基礎土台、電源等）の検討、及び機材仕様書（設置参考図含む）の作成までを含む。

表 2-7 想定工程

工程	内容	期間											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
詳細調査	機材の仕様確認、代理店調査	■											
	据付場所の選定の妥当性		■										
	据付場所の現状調査、及び付帯設備の必要性の確認調査		■										
	入札図書作成			■									
入札	入札公示、入札、落札業者契約			▲									
調達	機材製作				■	■	■	■	■	■	■	■	
	付帯設備の現地製作								■				
	輸出、梱包・海上輸送								■	■			
	輸入、内陸輸送、搬入										■		
	据付・調整・試運転											■	
	技術指導（使用方法、保守等）												■
引渡し												▲	

（出所：機材メーカー、及び海運貨物取扱業者からの聞き取り調査の結果に基づく情報）（注意：期間は通算月）

2) 概略機材費

本プロジェクトの最終要請機材は仕様が決まっていないため、一般的な仕様として概略機材費、及び概略梱包容積を表 2-8 と想定した。

表 2-8 概略機材費

最終要請機材	数量	概略単価	合計	概略梱包容積
【水文・気象観測機材】				
自動気象観測装置 ^{*1}	24	2,000~3,000	48,000~72,000	約 2m ³ ×24=約 48m ³
自記雨量計 ^{*2}	19	400~600	7,600~11,400	約 0.1m ³ ×19=約 1.9m ³
自記蒸発計 ^{*2}	11	700~1,000	7,700~11,000	約 0.1m ³ ×11=約 1.1m ³
ポータブル流速計	4	300	1,200	約 0.5m ³ ×4=約 2m ³
水位計	11	500	5,500	約 0.1m ³ ×11=約 1.1m ³
流速計	6	400	2,400	約 0.1m ³ ×6=約 0.6m ³
ポータブル水位計 (ケーブル長 100m)	12	150	1,800	約 0.1m ³ ×12=約 1.2m ³
ポータブル水位計 (ケーブル長 200m)	12	200	2,400	約 0.2m ³ ×12=約 2.4m ³
ポータブル水位計 (ケーブル長 300m)	12	300	3,600	約 0.3m ³ ×12=約 3.6m ³
地下水観測機材用データロガー (200m 深さ) ^{*3}	95	500~800	47,500~76,000	約 0.2m ³ ×95=約 19m ³
地下水観測機材用データロガー (300~400m 深さ) ^{*3}	5	800~1,000	4,000~5,000	約 0.3m ³ ×5=約 1.5m ³
調査車両	9	5,000	45,000	約 5m ³ ×9=約 45m ³
ノートパソコン	18	200	3,600	約 0.1m ³ ×18=約 1.8m ³
pH 計	11	250	2,750	約 0.01m ³ ×11=約 0.1m ³
溶存酸素計	9	200	1,800	約 0.01m ³ ×9=約 0.1m ³
電気電導計	11	250	2,750	約 0.01m ³ ×11=約 0.1m ³
【情報処理機材】				
メインサーバー	1	2,000	2,000	約 0.7m ³ ×1=約 0.7m ³
ローカルサーバー	4	1,500	6,000	約 0.7m ³ ×4=約 2.8m ³
据置型パーソナルコンピュータ	30	200	6,000	約 0.7m ³ ×30=約 21m ³
カラーインクジェットプリンター (A3 対応)	7	100	700	約 1m ³ ×7=約 7m ³
モノクロレーザープリンター (A4 対応)	3	50	150	約 0.7m ³ ×3=約 2.1m ³
カラーインクジェットプロッタ (A0 対応)	1	1,500	1,500	約 3m ³ ×1=約 3m ³
スキャナー (A0 対応)	2	2,000	4,000	約 1m ³ ×2=約 2m ³
コピー機 (A3 対応)	4	500	2,000	約 2m ³ ×4=約 8m ³
スイッチングハブ	1	200	200	約 0.7m ³ ×1=約 0.7m ³
無停電電源装置 (UPS)	30	40	1,200	約 0.1m ³ ×30=約 3m ³
合計			211,350~ 271,950	約 180m ³

(出所：機材メーカーや取扱い業者からの聞き取り調査の結果に基づく情報)、金額 (千円)

^{*1}：観測項目の多寡、観測センサーの種類、付属品 (データロガーの種別等)、及び電源仕様 (乾電池、ソーラーパネル等) などにより、機材の概算に幅がある。^{*2}：センサーの種類、付属品 (データロガーの種別等) と電源仕様 (乾電池、ソーラーパネル等) などにより、機材の概算に幅がある。^{*3}：データロガー、地下水位計、及びケーブルを含む概算。

3) 概略事業費

上述の表 2-8 の概略機材費に基づき、本プロジェクトを実施した場合、わが国が負担する概略事業費を表 2-9 にまとめた。

表 2-9 概略事業費

#	項目	概算 (億円)	備考
a	機材費	2.1~2.7	概略機材費の合計を記載。
b	機材輸送費、及び機材据付費	0.3	調達機材の輸送時のダメージ等を防止するために、輸出梱包の仕様はバリヤ梱包とし、梱包をコンテナに入れて輸送することを原則とする。機材輸送費は出荷国の輸出通関費、船積み費、海上輸送費、保険料、シリアの輸入通関費、内陸輸送費、及びプロジェクト・サイトまでの搬入費までを含む。機材据付費には、落札業者による技術者派遣費用と付帯設備を含む。
c	調達監理費	0.1	JICA 専門家による機材調達のための詳細調査、入札図書の作成、及び調達監理（機材の調達から引き渡しまでの工程を含む）を行うための費用。
	合計	2.5~3.1	

2-6 プロジェクト実施上の留意点

本プロジェクトを進める場合、各成果、水文・気象観測機材の観点、データ処理・解析の観点から、及び留意すべき事項等について、次のようにまとめた。これらの内容を目安に、日本側の協力範囲を検討することとする。

(1) 各成果における観点

1) 成果 1

「バーディヤ流域における水資源モニタリング活動（データ収集及び分析）が適切に行われる」

成果 1 では、バーディヤ流域にある GCWR の県水資源局（スウェイダ、ホムス、ハマ、ラッカ、DRD）において、新たに WRIC 地方センターを立ち上げ、観測機材の設置と観測能力、データ処理能力の向上を行うことにより、現在情報が不足しているバーディヤ流域においてモニタリング能力の向上を図る。

成果を達成するためには、バーディヤ流域を観測する水文・気象観測機材を整備することが不可欠である。必要と想定される機材は要請されているので、要請に基づき、機材調達に関する詳細調査を行い、本プロジェクトの早い段階で調達を実施する。

機材調達が予定どおり実施されれば、本プロジェクトの開始 1 年後に、バーディヤ流域の水資源モニタリングが開始できる。観測機材の設置方法や観測方法、データベースについては、先行プロジェクトの終了後に WRIC 職員が GCWR 他部局の職員に対して研修を実施している実績もあるので、既に C/P に一定の能力がある分野の能力強化は、C/P を講師として活用することで、プロジェクトの効率的な実施が期待できる。

本プロジェクトでは、バーディヤ流域の水資源モニタリングを行うために WRIC 地方センターを新たに 4 つの県の GCWR 地方事務所に設立する予定であるが、そのうちホムスとハマ県には既にオランダがオロンテス流域を支援している。対象とする流域が異なるとはいえ、同じ GCWR 地方事務所に 2 つのドナーが同時に支援することになるので、協力・連携は不可欠である。

なお、観測機器の詳細な留意点については、下記「2-6 (2) 水文・気象観測機材の観点」を参照のこと。

2) 成果 2

「モデルとして選定された WRIC 地方センターで、WRIC メインセンターに対して水資源データや情報を提供する能力が向上する」

成果 2 は、フェーズ 1 で設立された DRD、タルトゥース、ラタキアの 3 県とバーディヤ流域の 4 県の計 7 県における WRIC 地方センターが対象となり、観測能力やデータ処理能力の更なる向上を行う。対象としている活動は、県水資源局（WRIC 地方センター）による WRIC メインセンターへの情報提供であり、既存の WRIC 地方センターで日常的に行っている業務の改善である。

この活動は、先行技術協力プロジェクトで能力強化された WRIC 内のノウハウや人材、無償資金協力で整備された機材を活用し、更なる能力向上を図れるので、効率的な実施が期待できる。プロジェクト開始から、バーディヤ流域の機材整備と並行して、本成果にかかわる活動を実施できる。

バーディヤ流域と同様に、シリア側からは、フェーズ 1 で対象となった WRIC 地方センター（DRD、タルトゥース、ラタキア）向けに使用する観測機材も要請されている。これはバラダ・アワジ流域と沿岸部流域の水資源モニタリングの更なる能力向上や、それら流域での適正な水資源情報の収集を行うためであるが、成果 1 で扱う機材同様、要請に基づいてできるだけ早い段階で機材調達に関する詳細調査を行う。

3) 成果 3

「WRIC メインセンターが GCWR 本部各関係部局に対して情報を提供する能力が強化される」

成果 3 は、WRIC メインセンターによる GCWR 関係部局への情報提供能力の強化である。WRIC メインセンターにおける情報処理力、分析力、レポート作成能力、ニーズに合った情報提供能力を向上させる。既存の WRIC メインセンターで日常的に行っている業務の改善をめざしている。

成果 2 と同様、プロジェクト開始からバーディヤ流域の機材整備と並行して実施できる活動である。同様に、先行技術協力プロジェクトで能力強化された WRIC 内のノウハウや人材の更なる能力向上を図るので、効率的に実施できる。

WRIC が関係部局のニーズに応じ、適切な水資源情報の分析結果を提供できるようになれば、GCWR 全体の業務の効率化や質の向上を期待することができる。

4) 成果 4

「WRIC メインセンターの水資源データや情報が GCWR 本部関係部局により利用される」

成果 4 では、GCWR 本部内の関連部局が WRIC メインデータベースを利用できるようになることをめざし、物理的に GCWR 中央部局のイントラネットを整備するとともに、利用者である各部局側のデータ利用能力を向上させる。

現在 GCWR 内では情報の流れが一本化していないため、業務上の非効率をきたしている。関係部局が WRIC メインセンターのデータベースを利用できるようになれば、業務の効率化につながるだけでなく、精度の高いデータや情報を利用することで、関係部局の業務の

質も向上することが期待できる。

成果達成のためのイントラネットの整備は、比較的早い段階から実施することができる。これを早めに行うことにより、プロジェクトの前半で **WRIC** メインセンターのデータが **GCWR** 本部で利用できる体制の構築をめざし、モニタリングを行う。

整備を行うにあたっては、現在全国の流域の水資源情報を管理している統合水資源管理局、水質情報を管理している水質監視局、ダムなど水利用施設の計画策定を行う技術局などのニーズを把握し、適切なインターフェースを導入する。データベースの構築は、バーディヤ流域のデータや将来的には他流域の水資源データ、現在 **WRIC** が収集していない種類のデータを構築する必要がある。なお、他ドナーの協力する他流域に対するプロジェクトでも、水資源情報データベースの構築が行われているので、情報交換を行う必要がある。

技術的な留意点については、下記「2-6 (3) -2) データベースの構造、管理システム及びインターフェース」を参照のこと。

5) 成果 5

「選ばれた流域における水収支モデルが策定される」

成果 5 では、水資源情報を政策決定と計画立案に役立てるために、水収支モデルを策定する。水収支モデルは、水資源の将来予測を行うための分析手段である。これにより、地域や流域単位の水資源問題（水不足、地下水位低下、水質汚濁など）を解決するための基礎資料が提供される。

プロジェクトの前半に既存モデルのレビューを行い、現状や優先度を考慮してモデルを策定する流域を決定したのち、必要に応じて新規に観測・収集される水資源データも利用して、**WRIC** 管轄の流域全体や小流域での水収支モデルを構築する。先行プロジェクトで構築したモデルが現在 **GCWR** 内で十分に利用できていないということに配慮し、既存モデルの改良も視野に入れて **C/P** と協力し、**GCWR** 内での利用向上が図れるモデルとなるよう留意すべきである。

成果 3 と同様、モデルを利用した分析により、より精度の高い将来予測ができるようになれば、業務の効率化につながるだけでなく業務の質も向上することが期待できる。

技術的な留意点については、下記「2-6 (3) 3) 水収支モデル（バーディヤ流域）及び、(3) 4) 水収支モデル（バラダ・アワジ流域）」を参照のこと。

(2) 水文・気象観測機材の観点

1) 調達機材の選定

調達機材を長く使用してもらうためには、調達機材の維持管理が重要である。調達機材は、シリア、あるいは近隣国に代理店をもち、交換部品や消耗品等の供給や、故障修理等の保守サービスの提供ができるメーカーであることが、調達機材の機種選定の必要十分条件と考えられる。そのために、調達国は日本に限定せず、第三国〔英国、ドイツ、フィンランド共和国（以下、「フィンランド」と記す）等〕調達も可能とする。

2) 調達機材の設置場所

水文・気象観測機材は屋外に設置して観測を行う。そのため、設置機材の盗難や破損等

から保護できる場所であることを確保するために、設置場所の囲いや柵などはシリア側が準備する。

水文観測機材は観測目的を確認し、必要かつ最適な箇所に機材を設置する。気象観測機材は、気象観測が周囲の地形や構造物の影響を受けるため、こうした影響の少ない設置環境を確保する必要がある。そのためには自然風を妨げない柵などで仕切って、観測機材への不慮の障害を避け、日射の照り返し、雨滴の跳ね返りを少なくすることなどを設置要件とする。これが不可能な場合は約 10m 四方以上の開放された土地を確保する。

3) 調達機材の付帯設備

機材設置に付帯設備（基礎土台、観測井戸の周辺補強ほか）の必要性が判断される場合、機材調達業者が機材据付時に付帯設備を準備する。付帯設備の設置参考図は調達機材の入札図書に記述する。

4) 調達機材の電源

水文・気象観測機材は屋外に設置することから、機材への商用電源の引き込み準備が困難なことが予想される。したがって、電源を必要とする機材の仕様については、商用電源を使わない乾電池、あるいは太陽光発電による電源を考慮する。

5) 調達機材の納期

調達機材の納期、輸送方法、輸送ルート、輸送期間（海上輸送、内陸輸送、通関）、据付・調整・試運転、操作指導、及び引渡しまでの適切な工程を検討すべきである。

6) 維持管理の方法

調達機材の維持管理の有効な方法のひとつとして、実施機関の GCWR と現地代理店等との年間保守契約を締結し、調達機材の定期的、かつ予防的な維持管理を推奨する。

7) 維持管理費用

調達機材の維持管理に必要な経費の概算を積算し、実施機関の GCWR に対して、維持管理予算の確保を確認すべきである。

(3) データ処理・解析の観点

1) 調達機材の選定

表 2-3 に示した情報処理機材がシリア側から要請されているが、例えば WRIC メインセンターのサーバー置き換え用に要請された機材の基本ソフト（OS）仕様は Windows 2003 Server となっている。しかしながら、フェーズ 1 実施時に ORACLE の導入を断念することとなり、導入済みの Windows サーバーに加えて、データベース構築用に PostgreSQL と Linux サーバーを新たに導入した経緯も勘案すると、サーバーの OS 仕様は Windows 2003 Server に決めつけず、Linux も検討すべきである。

なお、クラスタリングを行えば、サーバーの置き換えをすることなく新旧サーバーを共存させることも可能になると思われるが、この点は赴任専門家のクラスタリングに関する

知見に依存する。

そのほか、情報処理機材は日進月歩で技術革新があり、数年しないうちに古い機材が陳腐化することや、フェーズ2終了後の継続使用を考えた場合、最新の機材を導入する方がトータルで安上がりな場合も考えられるため、仕様選定～機材設置～観測開始までに長期間を要する水文・気象観測機材とは異なり、情報処理機材の仕様選定はフェーズ2開始後に赴任専門家が行うことが望ましい。

2) データベースの構造、管理システム及びインターフェース

フェーズ2においては、フェーズ1でWRICメインデータベースへの収録対象としていなかった、水利用データに代表される新たな水資源情報を含め、今後シリア国内のすべての水資源情報をWRICが一元管理することを見据え、新たにデータベースに収録する水資源情報の内容確認と併せて、現行のデータベース構造を見直し、必要に応じてデータベースを拡張するための検討が必要である。

また、現在のデータベース管理システム（PostgreSQL）とインターフェース（PostPUT）を継続利用するかどうかについても検討を行うことが望ましい。オープンソースのデータベース管理システムであるPostgreSQLは日本国内ではある程度の地位を得ているが、海外ではマイナーな存在であり、MySQLのほうが広く普及している。よって、インターフェースの変更と併せて、MySQLへの乗り換えを検討することも一考である。

最後にインターフェースであるが、PostgreSQLには市販アプリケーションがないため、現行のPostPUTはフェーズ1赴任専門家が自前でプログラミングする必要があった。フェーズ2においてシリア側がPostPUTを継続して使用する希望がある場合、その改良は当時のプログラミングを行った専門家以外の者が行うことは相当困難であると思われる。一方、シリア側がPostPUTに拘らないようであれば、データ受け渡しにはスプレッドシート形式を既に採用しているため、MS-Accessを基本としたインターフェースを新たに構築することも一考である。この場合には、当時PostPUTのプログラミングを行った専門家に限定されることなく、インターフェースの開発が可能であると思われる。

また、WRICの職員はフェーズ1を通じてデータベース言語（SQL）に習熟しているため、現行インターフェースの継続利用でも問題はないと思われるが、本調査におけるシリア側との協議のなかで、GCWR本省関係部局の職員向けには、マウスオペレーションなど、より直感的なインターフェースを準備する必要性が確認された。具体的には、WRICのインターフェース（これをバージョン0とする）を元にドイツが改良してGCWR本省関係部局に導入しているインターフェース（バージョン1）が、フェーズ2において更に改良されること（バージョン2）が期待されている。

3) 水収支モデル（バーディヤ流域）

「第5章 4-3-4 バーディヤ流域の現状」にも示すように、フェーズ2で新たにプロジェクト対象となるバーディヤ流域は1つの流域として捉えることが困難な地域である。ここに、シリア側からは①バーディヤの全流域を対象とした水収支モデル、②流域内の特定地域を対象とした水収支モデルの双方に対する要望があることから、フェーズ2開始後に赴任専門家が既往モデル等を検討したうえで、①のみ、②のみ、あるいは①と②の双方を作

成するなど、どのような水収支モデルをどのレベルで作成すべきかシリア側との協議のうえで決定することになる。

なお、バーディヤ全流域を対象とした水収支モデルの実現に向けては、以下の点を考慮することを推奨する。

- ・ 流域内の本当の砂漠地域と、若干でも雨の降る地域のゾーン分け
- ・ リモートセンシング技術の活用

4) 水収支モデル（バラダ・アワジ流域及び沿岸部流域）

フェーズ2で検討する水収支モデルに対するシリア側の期待は、バーディヤ流域のみにとどまらず、フェーズ1で対象としたバラダ・アワジ流域と沿岸部流域にも及んでいる。

ここに、フェーズ1では、バラダ・アワジ流域を対象に開発調査の頃から使用していたモデルを総合貯留モデル（Synthetic Storage Model：SSM）として展開し、観測データによるモデルのキャリブレーションを行うとともにC/Pへの技術移転を図った。沿岸部流域についても、フェーズ1開始時にプロジェクト対象として追加されたことに伴い、バラダ・アワジ流域と同様にSSMによるモデリング、観測データによるモデルのキャリブレーション、C/Pへの技術移転が実施された次第である。

ただし、SSMが技術移転の対象としては相当高度な内容であったこともあり、本調査においてWRIC職員に聞き取り調査を行った結果、SSMについて理解しているC/Pはごく一部にとどまっていることが分かった。また、SSMを最も理解しているC/Pであっても、フェーズ1赴任専門家がキャリブレーションを終えたモデルを走らせることはできるが、フェーズ1終了以降の観測データを追加してモデルの更なるキャリブレーションを行うことはできないのが現状である。

一方、シリア側が他の流域で整備しているモデルの多くがMODFLOWにより構築されていることや、ホームメイドともいえるSSMと比較して理解が容易であることからシリア側からの研修ニーズが高かったこともあり、フェーズ1においてはSSMだけでなくMODFLOWの研修も実施している。確かにMODFLOWはSSMと違って市販のパッケージも出ており、汎用性が高いソフトウェアである。また、帯水層内の水頭がある程度の勾配に収まる平野部であれば、MODFLOWの差分法原理で解くことで問題はない。しかしながら、沿岸部流域等の山岳部における急勾配の地下水挙動を差分法で解くことには限界があると思われる。よって、フェーズ1において「バラダ・アワジ流域と沿岸部流域の全流域を対象とした水収支モデルを作成する」という課題に対してSSMを選択した判断は、技術的には妥当であったといえる。ただし「C/Pへの技術移転」という側面を考えた場合に、今後もSSMを使い続けるようシリア側に働きかけるべきか、より平易なモデルを新たに構築すべきか、フェーズ2の開始時に今一度検討する必要があると思われる。

なお、沿岸部流域の水収支モデルをシリア側が要望している背景としては、

- ・ 水利研究公社とアラブ砂漠・乾燥地研究センター（The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands：ACSAD）がSSMとは異なるモデルを現在構築中であること
- ・ しかしながら、上記のモデルが予定どおり完成するのか、また完成したとしても使えるモデルとなるのか、についてシリア側が不安視していること

などから、フェーズ2において引き続き日本側の協力を得たいという意向がある。よっ

て、沿岸部流域の水収支モデルに対する日本側の当面の対応としては、現在 ACSAD が構築中であるモデルについて調査したうえで、必要に応じて技術的アドバイスをしつつ、モデリングの進捗をモニタリングすることを推奨する。

第3章 協議結果要約

3-1 プロジェクト名称

(1) 当初要請

当初要請書に記載されていたプロジェクト名称は、Development of Hydrological and Meteorological Observation Network in Steppe (Badya) Basin and supporting the Hydrological Observation Network in Barada-Awaji and Costal basin であった。

(2) ミニッツ

本調査において、「水資源情報センタープロジェクトフェーズ 2」(以下、フェーズ 2)の実施に向けて、実施機関の GCWR 総裁と JICA 詳細計画策定調査団の団長との間でミニッツ(付属資料 1.)の合意を得た。ミニッツで合意したプロジェクト名称は、Water Resources Information Center Project Phase II である。このプロジェクト名称は、合意議事録(R/D)の署名をもって正式に採用される。

3-2 プロジェクトの全体構成

(1) フェーズ 2 の内容

1) 上位目標

灌漑省水資源公団(GCWR)により水資源管理計画が策定される。

2) プロジェクト目標

GCWR により、水資源情報が活用される。

3) プロジェクトの成果

- ① バーディヤ流域における水資源モニタリング活動(データ収集及び分析)が適切に行われる。
- ② モデルとして選定された WRIC 地方センターで、WRIC メインセンターに対して水資源データや情報を提供する能力が向上する。
- ③ WRIC メインセンターが GCWR 本部各関係部局に対して情報を提供する能力が強化される。
- ④ WRIC メインセンターの水資源データや情報が GCWR 本部関係部局により利用される。
- ⑤ 選ばれた流域における水収支モデルが策定される。

4) プロジェクトの活動概要

- ・ バーディヤ流域にある GCWR 地方局(スウェイダ、ホムス、ハマ、ラッカ、DRD)において、WRIC 地方センターを立ち上げ、観測機材の設置と観測能力、及びデータ処理能力の向上を行う。
- ・ 既存 WRIC 地方センターの観測能力、及びデータ処理能力の更なる向上を行う。
- ・ WRIC メインセンターにおける情報処理、分析能力、レポート作成能力、及びニーズに合った情報提供能力を向上させる。

- ・ 物理的に GCWR 中央部局のイントラネットを整備するとともに、利用者側である各中央局側のデータを利用する能力を向上させる。
- ・ 既存の水収支モデルをレビューし、WRIC 管轄流域全体、及び小流域での水収支モデルを作成する。

(2) カウンターパート (C/P) 機関

C/P 機関は GCWR とし、具体的には WRIC、統合水資源管理局 (IMWRD)、技術局、水質監視局、計画・研修局、フェーズ 1 実施県 (DRD、ラタキア、タルトゥース) の水資源局 (以下、県局)、フェーズ 2 で追加する県局 (スウェイダ、ホムス、ハマ、ラッカ)、及び各 WRIC 地方センターが挙げられる。

(3) プロジェクトダイレクター (PD) とプロジェクトマネジャー (PM)

PD は灌漑省大臣、PM には GCWR 総裁とした。これは PM がプロジェクトのチーフアドバイザーの C/P となることから、PM を GCWR 全体のマネジメントができる総裁とする必要があったためである。

(4) C/P 研修

シリア側から、年間 5 名 (4 年間で 20 名) の本邦 C/P 研修の要請があったが、日本側に持ち帰り、引き続き検討することとなった。

(5) プロジェクト期間

機材設置の期間とバーディヤ流域のモデリングに必要な期間を考慮して、4 年間とした。

(6) 機材調達と設置

- ・ 機材調達は、JICA シリア事務所からの要望と設置の質向上を考慮して、日本での調達の方向で検討する。
- ・ 機材の詳細設置数と設置場所については、板垣専門家の派遣中に、別途調査団を派遣し、詳細な確認を行う。

3-3 対象エリア

(1) ターゲットグループと対象県

フェーズ 2 の実施機関は GCWR である。具体的には WRIC メインセンター、IMWRD、技術局、水質監視局、計画・研修局、バラダ・アワジ流域と沿岸部流域の 3 県、バーディヤ流域の 4 県、WRIC 地方センター (DRD、タルトゥース、及びラタキア) がターゲットグループとなる。

ここでいう 3 県とはフェーズ 1 実施県の水資源局 DRD、タルトゥース、及びラタキアである。4 県とは、フェーズ 2 で追加実施する県の水資源局のスウェイダ、ホムス、ハマ、及びラッカである。

(2) 対象流域

フェーズ 2 はバーディヤ流域、及びフェーズ 1 を実施したバラダ・アワジ流域と沿岸部流域の計 3 流域が対象となる。同流域は、シリアの半分程度を占める大きな流域であるにもかかわらず、水資源モニタリングの能力向上において取り残された最後の流域であり、全国的な水資源の把握にはその能力向上が不可欠である。

フェーズ 1 が実施されたバラダ・アワジ流域と沿岸部流域は、水資源モニタリングの更なる能力向上や、それら流域での適正な水資源情報が集められることを理由に、フェーズ 2 の対象とした。

3-4 日本側投入計画

署名ミニッツ（付属資料 1.）Annex-II に添付の PDM に記載されている投入計画に準じる。フェーズ 2 における日本側投入計画は専門家チーム、機材、及び研修に大別される。専門家チームは、次に示したチーフアドバイザーを含む長期専門家と短期専門家、及び業務調整員から構成される。

長期専門家

- ・チーフアドバイザー/水資源政策
- ・業務調整

短期専門家

- ・水資源モニタリング・管理
- ・水資源モニタリングデータ処理・解析
- ・観測機材
- ・コンピュータネットワーク
- ・GIS
- ・水収支モデリング

機材は対象 3 流域（バーディヤ、バラダ・アワジ、及び沿岸部）の水資源モニタリングに必要な水文・気象観測機材や調査車両、観測データを処理する情報処理機材から構成される。

研修はフェーズ 2 における C/P を対象に、日本人専門家によるシリア内での研修と本邦研修を想定している。技術移転を受ける C/P は、ターゲットグループにおける水資源管理に係る職員である。具体的には、水資源モニタリング活動に従事している、水文・気象観測のデータ収集・分類職員、GIS やデータベースに従事するデータ分析職員、水質分析職員、及び機材の維持管理を行う技術支援職員などである。本邦研修の内容は、GIS、データベース、水質管理、水資源管理、水資源モニタリングとデータ解析（水収支モデリング）などを想定している。

3-5 シリア側負担事項

上記 3-4 項に記載の PDM の投入計画に準じる。主な負担事項としては以下の内容を含む。

(1) ホムス、スウェイダ、ハマ、ラッカ県の WRIC 地方センター設立、及び DRD センターの拡張準備

- ① 事務所と機材
- ② 職員の配置

(2) C/P の配置

(3) 事務所と機材の配置

- ① 機材用の設置場所と倉庫
- ② 日本人専門家のための事務所と家具
- ③ 研修のための会議室、または研修室
- ④ その他必要に応じて合意した便宜

(4) 情報管理に係るセキュリティポリシーの整備

(5) 必要なデータ及び情報

(6) 予算措置

- ① 職員の給与、及び交通費・宿泊費・研修講師等の手当
- ② 電気、水、ガス等の光熱費
- ③ 日本より提供される機材の税、保管料、国内移動費
- ④ 機材のメンテナンス費用
- ⑤ プロジェクトに関するその他、予測外の費用

3-6 協力期間と開始時期

プロジェクト期間はモニタリング機材設置の期間とバーディヤ流域のモデリングに必要な期間を考慮して、4年間とした。プロジェクトの開始時期は R/D 署名後、2010年5月を予定している。

モニタリング機材リストを確定したのち、機材仕様の確認、設置場所の妥当性確認及び付帯設備の必要性確認等の準備調査として約3カ月、モニタリング機材の入札から機材製作・輸入・搬送・据付・引渡しまで、9～10カ月程度が必要であり、合計12カ月を想定している。その前に、要請機材の妥当性を判断してリストを確定する必要もあり、これには JICA の判断も含めて最低でも2～3カ月は必要であると思われる。

3-7 特筆事項

(1) 必要機材調査について

- ・ 事前評価表作成の際、必要な機材概算額は、今次調査にて確認した要請機材リスト、及び在シリア日本大使館経済協力班での絞り込み結果を考慮し、概算で算出する。
- ・ 機材詳細調査のコンサルタントを2010年2月ごろに派遣する。

その際、要請機材の必要性に関する検討事項は以下のとおり。

- ① 沿岸部流域（フェーズ1実施地域）における水文・気象観測機材の追加供与目的
- ② バーディヤ流域における水文・気象観測機材設置の目的（帯水層の異なる地下水計測、モデリング範囲等を考慮）
- ③ ①②の目的を満たすための計測地点分布
- ④ ③をカバーするための観測用車両の必要性とその数の根拠

(2) 機材調達と設置

- ・ 機材調達は、JICA シリア事務所からの要望と設置の質向上を考慮して、日本での調達の方向で検討する。
- ・ 機材の詳細設置数と設置場所については、JICA 専門家（水資源政策アドバイザー）である板垣氏の在任中に、別途調査団を派遣し、詳細な確認を行う。

(3) 他ドナーとの協力・連携及び役割分担

シリアの水資源モニタリング及びデータ・プロセッシングにおいて、オランダがオロンテス流域を、ドイツはユーフラテス流域を支援している。JICA の技術協力プロジェクトであるフェーズ 2 では、バーディヤ流域の水資源モニタリングを行う WRIC 地方センターを 4 つの県の GCWR 地方事務所に新たに設立する予定である。そのうち、ホムス及びハマには既にオランダが支援している。

対象とする流域が異なるとはいえ、同じ GCWR 地方事務所に 2 つのドナーが同時に支援することになることから、JICA 及び他ドナー間の協力・連携は不可欠である。

一方、オランダもドイツも、流域でモニタリングした水資源データを WRIC メインセンターに一元化することに賛意を示している。

フェーズ 2 開始にあたっては、CGWR とともにオランダ及びドイツと十分な協議を行い、両者の役割分担を明確にしておく必要がある。

第4章 プロジェクト実施の背景

4-1 シリアの水資源管理政策の現状

4-1-1 国家開発政策における水資源情報管理の位置づけ

(1) 第10次5カ年計画

シリアの第10次5カ年計画（2006～2010年）は、社会開発目標の達成を9次計画から更に強調したものとなっており、貧困人口率の低減、雇用創出・失業率低減、国内の完全電化の達成、飲料水整備などの大幅な増加を図り、技術と人材の基盤強化に基づいた成長を促して、計画期間中の経済成長率を年率7%とする目標も掲げられている¹。

この計画では、水資源管理について「7章農業と灌漑」にまとめられ、第9次5カ年計画に引き続いて、水資源の量と質を確保するための統合的な水資源管理と開発を重点として掲げ、次の6点を目標としている。

- ① 国全体の統合的な水利用計画の策定と水資源の適切な管理
- ② 効率的な水利用
- ③ ダムや灌漑・排水施設の評価
- ④ 水資源管理に携わる職員の能力向上と地方・中央機関の水資源情報網の整備
- ⑤ 水資源の質のモニタリング体制の強化
- ⑥ ユーフラテス川とチグリス川の水利用のためのメカニズムの設置

さらに、統合的な水利用計画の策定や政策判断のためには、水資源情報の入手・分析・結果の政策への反映などの、水資源情報管理が重要であると述べている。そのためにWRICを全県に設置し、気象・水文観測網の整備、技術職員の配置、職員の能力強化を行うこととし、これらを実現するための予算として、第10次5カ年計画中に1億シリア・ポンド（SYP）が計上されている。

4-1-2 関連法制度

(1) 上水道に関する法令

上水道関連法令として、2005年11月16日に制定された水法（Water Law : No.31）、及び水資源保護法（フィジェ湧水保護法 : No.10）が1989年3月30日に制定されている。

水法は公共水源の内容と水源保全の規定、既得水利権の確認、水源をはじめ、用水路網や配水管網、ダムの開発と維持管理について規定、井戸掘削とポンプ機器据付の免許制度：公共水源のポンプ機器使用による開発について規定、及び地下水源開発時の補償条項、制限条項、原状回復等について規定がなされている。

フィジェ湧水保護法は、ダマスカス市の重要な水源であるフィジェ（Fiegh）湧水源の保護を目的として制定されたものであり、水源保護法として初めて制定されたものである。同法は、全12条で構成されている。フィジェ湧水源付近を直接保護区域、間接保護区域の2つの区域に定義し、それらの区域での行為や事業に制限を加えている。井戸掘削はもちろんのこと、土砂の埋め戻し、採石、商工業、農業、居住、観光についての行為や事業が禁止されている。（出所：「シリア国水分野協力準備調査報告書（案）2008年」）

¹ 出所：外務省 HP

(2) 環境影響評価 (EIA)

1991 年の大統領令により、環境総局 (General Commission for Environmental Affairs : GCEA) が環境省内に設立され、同局が環境影響評価 (Environmental Impact Assessment : EIA) 審査を行うことになっている。EIA 実施は 1995 年の EIA 政令 (案)、及びガイドライン (案) に基づいて、運用されることとなっているが、これらの関連法令は草案から十数年が経過した現在でも施行されていない。またガイドライン (案) 自体に法的な拘束力がない (出所:「シリア・アラブ共和国ダマスカス市新規水源開発計画基本設計調査報告書 2005 年」)。

4-2 水資源管理に関する実施機関

4-2-1 灌漑省

既に行われた技術協力プロジェクトの水資源情報センター整備計画 (2002 年 6 月～2007 年 6 月) は、シリア政府の灌漑省 (Ministry of Irrigation : MOI) が監督機関で、本プロジェクトも同様である。灌漑省はシリア全土の水資源開発と水資源管理に責任をもっており、その下に 3 公団と 2 公社がある。3 公団の内訳は水資源公団 (General Commission for Water Resources : GCWR)、ユーフラテス流域開発公団、ユーフラテス・ダム公団で、2 公社は水利研究公社と水プロジェクト公社である。

灌漑省の概要を次の表 4-1 にまとめた。(シリア行政と灌漑省組織図は付属資料 4. と 5. を参照)

表 4-1 灌漑省の概要

項目	内容
設立年月日	1982 年
歴史 ^{*1}	1982 年にユーフラテス・ダム省が、公共事業省の一部を吸収して機構改造されたものである。1984 年からは、全国の 6 カ所に灌漑総局を設置し、他の小流域や地下水開発も含む広範な水資源開発と管理の分野に業務を広げたほか、1992 年には水資源開発研究センター (Water Resources Research Center) を設置した。
主な業務 ^{*2}	①水資源全般に関する政策の策定 ②水資源プロジェクトに関するマスタープランの作成とフィージビリティ調査 ③ダム建設、灌漑、発電などを含む水関連事業 ④水資源管理と水資源情報管理 ⑤水資源関連施設の維持管理
職員数	約 1 万 9,800 名
本プロジェクトに関する MOI の公団・公社	水資源公団 (GCWR)

(出所: 関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報、^{*1}「シリア国北西部・中部水資源開発計画調査事前調査報告書 1996 年」、^{*2}「水資源情報管理センター機材整備計画基本設計調査報告書 2003 年」)

4-2-2 実施機関

(1) 灌漑省水資源公団の概要

先行技術協力プロジェクトの水資源情報センター整備計画においては、灌漑省の傘下にある水資源公団 (GCWR) の組織に、水資源情報センター (Water Resources Information

Center : WRIC) がプロジェクトの実施機関として位置づけられた。

本プロジェクトでは、GCWR が実施機関に位置づけられる。GCWR は統合水資源管理局、技術局、水質監視局、計画・研修局、それに 13 の県に設置されている水資源局などで構成されている。GCWR の概要を次の表 4-2 にまとめた (GCWR の組織図は付属資料 6. を参照)。

表 4 - 2 GCWR の概要

項目	内容
設立年月日	2005 年 12 月
主な業務 ^{*3}	①シリアの水文・気象観測情報の収集・分析 ②シリアの水資源情報(雨量、河川・地下水位など)を流域別に収集データ、情報の整理・処理・分析 ③水資源政策に関する検討
職員数	1 万 74 名
年間事業計画の作成プロセス	活動計画は運営協議会に諮られ、総裁の承認を得て決定される。
年間予算策定プロセス	計画・研修局ではプロジェクトの事業(投資)予算のみを扱う。WRIC の事業予算も含まれる。予算の策定プロセスは①～⑤のとおり。経常予算は GCWR の財務局が担当する。 ①GCWR 内での検討(5 月～6 月 15 日) 各部局から事業予算の申請が提出され、計画・研修局で検討し、GCWR 予算として取りまとめる ②国家計画委員会(State Planning Committee : SPC)と財務省と、GCWR との折衝(6 月 15 日～8 月、15 日程度) 予算の項目ごとに、5 年計画の内容を参照して予算折衝が行われる。基本的に 5 年計画に記載されている事業が優先されるが、緊急で重要事項の場合、その限りではない。 ③首相承認(8 月～9 月) ④議会承認(9 月) 国家計画委員会(SPC)、財務省ともに、GCWR も議会の場で説明を行う。 ⑤大統領の承認(10 月) 次年度の予算案として承認される。 予算は次年の 1 月～12 月。予算執行は、1 月の半ばには開始されることが多い。
本プロジェクトに関係する GCWR の部局	統合水資源管理局(Directorate of Integrated Management for Water Resources) 技術局(Directorate of Technical Affairs) 水質監視局(Directorate of Monitoring Water Quality) 計画・研修局(Directorate of Planning and Training) 県の水資源局(Water Resources Directorate)のうち、DRD、ホムス、ハマ、ラッカ、スウェイダ、ラタキア、タルトゥースの 7 県
勤務曜日と勤務時間	日曜日～木曜日の週 5 日制(金曜日と土曜日が休日)。勤務時間 AM8:30～PM3:00
会計年度	1 月 1 日～12 月 31 日

(出所：質問票の回答、調査団員の現場視察、関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報、^{*3}「水資源情報管理センター機材整備計画基本設計調査報告書 2003 年」)

GCWR のここ数年の予算の推移と職員数は以下の表 4-3、4-4 のとおり。

表 4-3 GCWR 予算の推移

		2005 年 (実績)	2006 年 (実績)	2007 年 (実績)	2008 年 (実績)	2009 年 (予算)	2009 年 10 月 までの実績
1	GCWR の総予算		4,336,108	5,853,827	4,393,558	6,000,000	5,480,000
2	1 のうち経常予算 (職員給与等) ※1※2	1,113,275	1,373,125	1,832,085	2,351,105	2,354,105	2,031,067
3	1 のうち機材の買い替え、 更新に係る予算※3		970,277	1,262,188	1,138,926	1,503,818	1,357,297

※1 今年(2009年)政府より職員に特別賞与が1人5,000SYP支給される予定。追加予算を12月末に予算申請する。(単位:1,000SYP)

※2 機材の機材のスペアパーツの購入や、機材そのものの買い替えが、この予算に計上される。
(出所:関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)

表 4-4 GCWR 職員数の変化

	2005 年	2009 年
GCWR 職員数	9,499 名	10,074 名

(出所:関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)

GCWR の中でも、本部の統合水資源管理局、技術局、水質監視局、計画・研修局、県の水資源局、WRIC は水資源情報の管理や利用と密接にかかわっており、本プロジェクトの直接的なカウンターパート(C/P)となる。そこで、これらの部局の担当業務について、聞き取り調査の結果を基に以下にまとめた。

(2) 統合水資源管理局

統合水資源管理局(IMWRD)は、水資源・情報部、投資部、国際水利・水利登録部から構成されている。職員約50名が勤務しており、内訳は水資源情報部12名、投資部6名、国際水利・水利登録部職員16名である。各部の主な業務は以下のとおり(組織図は付属資料7.を参照)。

1) 水資源・情報部

水資源・情報部は、国内と隣国の表流水・地下水の水資源データの取りまとめや分析、水資源に関する外部委託調査の管理を担当し、7流域を分担している。

2) 投資部

投資部は、ダムや灌漑など水利用施設の運営管理や、利用データの取りまとめを担当する。

3) 国際水利・水利登録部

国際水利・水利登録部は、水利登録課と国際水域法務課から構成されている。水利登

録課は、井戸登録、井戸掘削など公共水域の利用許可の取りまとめを担当し、国際水域法務課は、隣国や国際水域に関する情報収集、調査、国際協定の取りまとめを担当する。

(3) 技術局

技術局は、調査部、フォローアップ部、標準化部で構成される。主に、灌漑省管轄のダムや灌漑施設の新規事業化調査・設計・建設の施工管理のほか、運営中のダムの技術対応を担当し、いずれの業務も直営または外部への業務委託で実施している。現場の業務は各県水資源局の技術部が行い、本部技術局はそれを取りまとめる。80名の職員が勤務しており、その内訳はダム設計、水文、灌漑土木、地質検査、電気機器などの技術者である。

現在技術局が管轄するダム総数は161基である。そのうちハラ（イドリブ県）、ヤルムーク南部（クネイトラ県）、ラタキア県、ハラム（アレppo県）の4基が建設中だが、いずれもバーディヤ流域ではない。

(4) 水質監視局

水質監視局は1971年の創設で、水質検査部（Laboratories Section）と調査・水資源監視部（Studies and Public Water Resources Monitoring Section）から構成されている。水質検査部には15名の職員、調査・水資源監視部には8名の職員が勤務している。

主な業務は、全国の上水、地下水、下水処理場の水質調査と情報の取りまとめ、水質保護すべき水域の特定、これらに関する他機関との調整のほか、ダマスカスとダマスカス郊外県（Damascus and Rural Damascus : DRD）における、これらの分析と監視である。DRDについては、特に下水最終処理場（アドラ）からの処理水と地下水を合計12カ所から採水して、水質分析を毎月1回行っている。12カ所の内訳は処理場出口で1カ所、水路で4カ所、井戸で7カ所観測している。

ダマスカスの水質監視局には水質分析ラボが併設されている。主な水質分析項目は、pH、電気伝導度、リン酸イオン、硫酸イオン、重金属、残留農薬などである。装備されている主な分析装置は、原子吸光光度計、ガスクロマトグラフ、分光光度計、pH計、電気伝導度計、溶存酸素計である。

(5) 計画・研修局

計画・研修局は、計画部と研修部から構成され、主な業務は以下のとおり。

1) 計画部

計画部は、計画課、統計課、国際協力課から構成されている。計画課はGCWR各局の事業計画や予算の取りまとめ、他機関との調整を担当しており、統計課は年次計画のモニタリングやGCWR年報の取りまとめを担当、国際協力課は、援助機関とのプロジェクト調整や実施監理を担当する。

2) 研修部

研修部は、研修課、職業訓練・研修センター課、情報課から構成されている。研修課では、GCWR職員の能力向上のための、技術研修、語学研修、海外留学を担当する。な

お研修には、データベース構築などのテーマもあり、WRIC の職員が講師を務めている（詳細は表 4-12 参照）。職業訓練・研修センター課は、ハッサケとラタキアの灌漑省直轄の専門学校を管理し、情報課は、情報管理に関する方針の策定や各部局のパソコン管理を担当する。

(6) 県の水資源局（主に DRD 県水資源局の聞き取り調査結果より）

水資源局は、13 県に配置されており、DRD、ラタキア、タルトゥースの 3 県以外は、内部監査部、水質管理部、水資源・投資部、技術部、登録・法律部、財務部、調達・契約部、機械部、計画部の 9 つの部から構成され、各部の業務内容は、GCWR 本部の各局の業務内容と対応している。DRD、ラタキア、タルトゥースの水資源局は、これらの部署に WRIC 地方センターが加わる（組織図は付属資料 9. を参照）。

水資源局の、対象県における主な業務は以下のとおり。

- ・水資源の調査、水質汚濁の調査と、そのフォローアップ
- ・新規プロジェクトの提案、調査、計画、プロジェクトの管理
- ・ダムや灌漑施設の運営管理、観測、データ分析
- ・表流水と地下水の観測施設の運営と維持管理、観測
- ・他機関との協力のもと水質汚濁対策の実施

2008 年度の各水資源局の職員数と予算、現在の WRIC の有無、本プロジェクト実施の場合の WRIC の強化や新たな WRIC 設立の対象となる県を、表 4-5 にまとめた。

表 4-5 県水資源局の概要

Governorate (県)	職員数 (名)	2007 年度投資予算実績 (1,000SYF)	WRIC の有無	本プロジェクト対象	プロジェクト関連流域
Damascus and rural Damascus (DRD) <small>ダマスカスとダマスカス郊外 (DRD)</small>	454	219,272	○	○	バラダ・アワジ、バーディヤ
Homs <small>ホムス</small>	946	366,965		○	バーディヤ
Hama <small>ハマ</small>	1,255	817,243		○	バーディヤ
Aleppo <small>アレppo</small>	372	271,503			
Tartous <small>タルトゥース</small>	951	229,485	○	○	沿岸部
Lattakia <small>ラタキア</small>	2,670	2,410,529	○	○	沿岸部
Idleb <small>イドリブ</small>	320	424,182			
Dar'a <small>ダラ</small>	998	439,121			
Quneitra <small>クネイトラ</small>	174	101,164			
Sweida <small>スウェイダ</small>	358	179,353		○	バーディヤ
Raqqa <small>ラッカ</small>	48	12,500		○	バーディヤ
Deir-ez-Zor <small>ディエルゾール</small>	75	8,413			
Hasakeh <small>ハッサケ</small>	970	327,639			

(出所：Annual Report of GCWR2008 より作成)

(7) WRIC

1) 概要

本プロジェクトの実施機関は GCWR である。WRIC は JICA 技術協力プロジェクトで

ある水資源情報センター整備計画(2002年6月15日～2007年6月14日)の支援により、シリアの水資源情報の適切な管理体制を構築するために設立され、現在でも GCWR の一部署に位置づけられ、水資源情報の取りまとめを行う機関として発展している。プロジェクトの多くの成果や活動は、WRIC により担われるものであり、C/P として重要な機関である。WRIC の概要を以下の表 4-6 にまとめた (WRIC の組織図は付属資料 10. を参照)。

表 4-6 WRIC の概要

項目	内容
設立年月日	2002年6月15日
設立目的	JICA 技術協力プロジェクトである水資源情報センター整備計画 (2002年6月15日～2007年6月14日) の支援により、シリアの水資源情報の適切な管理体制を構築するために設立された。
主な業務 ^{*4}	①シリアの水資源情報 (雨量、河川・地下水位など) を流域別に収集データ、情報の整理・処理・分析 ②水資源情報の関係機関 (灌漑省、農業・農地改革省、住宅建設省、国防省など) への水文年表、水資源レポート、月例報告書などの情報提供 ③地方センターで収集・入力されたデータを本部に転送するための効率的な通信システムの確立 ④収集データと情報のデータベース化 ⑤水資源情報管理に携わる灌漑省職員の能力開発
他の機関との協調	国家計画委員会 (SPC)、農業・農地改革省、住宅建設省、国防省
職員数	92名
年間事業計画の作成プロセス	現在年間事業計画は策定していない (プロジェクト実施中は策定)。
年間予算策定プロセス	WRIC メインセンターの予算は、センター長と総務部長が協力して立案する (各県 WRIC 地方センターの予算は各県水資源局の予算として要求する)。 毎年6月ごろに、次年度の投資予算 (事業予算) の立案を行い、6月10～15日に予算を GCWR の計画・研修局に提出する (提出後は GCWR 計画・研修局の「年間予算策定プロセス」に同じ)。 職員の給与、建物の保守、光熱費などは経常予算に含められ、WRIC で予算要求はせず、GCWR の財務局の責任で計画、執行される。

(出所：質問票の回答、調査団員の現場視察、関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)

2) 組織

WRIC はメインセンターと3カ所の地方センターで組織されている。メインセンターはダマスカス市内のドゥンマル (Dunmmar) 地区にあり、WRIC 全体を統括している。地方センターは DRD、ラタキア、タルトゥースの3カ所である。DRD 地方センターは、DRD 水資源局の一部署としてダマスカス郊外のハラスタ (Harasta) 地区にあり、バラダ・アワジ流域の水資源情報を管理する。ラタキア地方センターは、同じくラタキア県水資源局の一部署として、ラタキア県ラタキア市内にあり、沿岸部流域のうちラタキアの水資源情報を管理し、タルトゥース地方センターはタルトゥース県水資源局の一部署としてタルトゥース市内にあり、沿岸部流域のうちタルトゥースの水資源情報を管理してい

る。WRIC の組織を以下の表 4-7 にまとめた。

表 4-7 WRIC の組織

項目	メインセンター	地方センター		
		DRD	ラタキア	タルトゥース
所在地	3rd Floor, Building No.2, Jazera No.1, Dahiyet Dummar, Damascus, Syria (P.O. Box 4451)	Water Resources Directorate of Damascus and Rural Damascus Building, Harasta, Damascus-Homs Highway, Damascus, Syria (P.O. Box 11277)	Water Resources Directorate of Lattakia Building, Lattakia-Aleppo Highway, Lattakia, Syria (P.O. Box 514)	Water Resources Directorate of Tarous Building, Lattakia-Homs Highway, Tartous, Syria (P.O. Box 370)
職員総数	28 名	20 名	25 名	19 名
業務	① 地方センターから届いた水資源情報のデータベース化 ② 水文年表、水資源レポート、月例報告書などの作成 ③ 関係機関への情報提供 ④ 水資源情報管理に携わる灌漑省職員の能力開発	① バラダ・アワジ流域の水資源情報（雨量、河川・地下水位など）の収集、情報の整理・処理・分析 ② 地方センターで収集・入力されたデータをメインセンターへ転送	① 沿岸部流域のうちラタキアの水資源情報（雨量、河川・地下水位など）の収集、情報の整理・処理・分析 ② 地方センターで収集・入力されたデータをメインセンターへ転送	① 沿岸部流域のうちタルトゥースの水資源情報（雨量、河川・地下水位など）の収集、情報の整理・処理・分析 ② 地方センターで収集・入力されたデータをメインセンターへ転送
観測流域	—	バラダ・アワジ流域	沿岸部流域のうちラタキア県のラタキア	沿岸部流域のうちタルトゥース県のタルトゥース

（出所：質問票の回答、調査団員の現場視察、関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報）

3) 観測職員と技術職員

WRIC に配置されている職員のうち、水文・気象観測職員と技術職員を中心に、メインセンターと 3 カ所の地方センターごとに、次の表 4-8 にまとめた。表中の技術者 (Engineer)、地質学者、水文学者、及び気象学者等は大学卒業が資格条件である。

表 4-8 WRIC の職員数

部署名	合計	観測職員				技術職員								他
		HO	HY	MO	EE	AE	CV	CW	DB	GIS	GO	ME	RM	
メインセンター	24													
事務部	4													4
データ分析部	9	2			1	1		2	2	1				
データ収集・分類部	9						1	2				1		5
技術支援部	2						1					1		
DRD 地方センター	18													
事務部	2					1								1
データ分析部	7	1					1		1	1	3			
データ収集・分類部	5	3		1	1									
技術支援部	4				2			1					1	
ラタキア地方センター	25													
事務部	2													2
データ分析部	8		1				4			3				
データ収集・分類部	11	8	1				2							
技術支援部	4				2		1						1	
タルトゥース地方センター	19													
事務部	2													2
データ分析部	7		1			1	4			1				
データ収集・分類部	7	1	1	1			1							3
技術支援部	3							1	1				1	

(出所：質問票の回答、調査団員の現場視察、及び関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)

AE：農業技術者、CV：土木技術者、CW：コンピュータネットワーク技術者、DB：データベース技術者、DRD：ダマスカスとダマスカス郊外県、EE：電気技術者、GIS：地理情報システム技術者、GO：地質学者、HO：水文観測職員、HY：水文学者、ME：機械技術者、MO：気象観測職員、MT：気象学者、RM：観測機材の維持管理技術者、他：技術職以外の職員

シリアの学校教育制度は初等学校 6 年間、中等学校 3 年間、高等学校 3 年間の 6・3・3 制で、初等学校と中等学校の 9 年間で義務教育である。中等教育以降の教育機関として、大学及び専門学校（2 年間ないし 3 年間）がある。大学は学部が 4 年間から 6 年間（工学部、薬学部 5 年間、医学部 6 年間）で、それ以降のコースとしては、1 年間のディプロマ・コース、2 年間の修士コース、3 年間の博士コース（最高学位）がある。初等・中等教育は教育省の管轄で、高等教育は高等教育省の管轄となっている（出所：国際交流基金年 2007～2008 年度）。

4) WRIC メインセンター

WRIC メインセンターは、データ収集・分類部、データ分析部、技術支援部、事務部から構成されている。28 名の職員が勤務しており、内訳はセンター長 1 名のほか、データ収集・分類部 13 名、データ分析部 9 名、技術支援部 2 名、事業部 3 名である。主な業務は以下のとおり。

a) データ収集・分類部

WRIC 地方センターと他機関から水資源データの収集、入力、確認作業と年報の作成を担当する。

b) データ分析部

主にデータベースの構築とデータ分析・情報の提供を担当する。データベースの構築・分析担当者と GIS による分析担当者を有する。

データ分析部の職員が講師となり、GCWR の職員を対象に研修を実施することもある。

c) 技術支援部

メインセンターの情報処理機材の維持管理を担当する。詳しくは、データの保守、情報処理機材の維持管理、WRIC 地方センターの技術支援部の情報機材維持管理に関する支援である（表 4-6 参照）。

d) 事務部²

メインセンターの投資予算の立案と実施モニタリング、業務実施の管理、人事や庶務を担当する。事務部長やセンター長には予算執行権はなく、出金の際はセンター長を通じて GCWR の承認を受ける。建物の維持管理は、GCWR の業務管理・法制局が担当しており、修理の必要性に応じて、事務部から手配を依頼する。

5) WRIC 地方センター（主に DRD 県水資源局の WRIC における聞き取り調査結果より）

WRIC の DRD センターは、データ収集・分類部、データ分析部、技術支援部、事務部から構成されており、他の 2 地方センターも同じ。DRD センターの主な業務は、バラダ・アワジ流域全部（ダラ県、スウェイダ県も含む）と、DRD 県内のバーディヤ流域の水資源データ収集、データ分析、観測・情報処理機材の維持管理である。扱うデータは、水資源データ（地下水、川、泉、溜池）と気象データであり、水利用と水質のデータは、前述のとおり県水資源局の他部署が担当する。

各部の業務内容は以下のとおりで、他の地方センターも同じ。

a) データ収集・分類部

担当地域の GCWR 指定の観測地を巡回し、データの収集を行う。DRD センターの場合、バラダ・アワジ流域は自動観測装置が使われ、バーディヤ流域は職員が手動で観測している。

b) データ分析部

データ収集・分類部の収集したデータ入力とデータ分析、各種報告書作成を担当する。

² GCWR の年報の WRIC 組織図に事務部が記載されていないが、WRIC が作成している組織図に事務部が記載されており、実際に業務を行っている

c) 技術支援部

観測機材と情報処理機材の維持管理を担当する。詳しくは、レコーダーやバッテリーをチェックし、データの収集状況などを確認や、部品の交換である。

6) WRIC の運営状況

WRIC は前述のとおり、JICA 技術協力プロジェクトである水資源情報センター整備計画（2002年6月15日～2007年6月14日）の支援により、シリアの水資源情報の適切な管理体制を構築するために、設立された組織だが、プロジェクト終了後2年以上経た現在、GCWR の一組織として、自立発展している。現在の運営状況を、人員配置、予算、事業モニタリングなどの観点から以下にまとめる。

a) 人員配置

水資源情報センター整備計画終了時の2007年の職員数を表4-9にまとめた。表4-6の現在の職員数と比較すると、2007年は79名だったのに対し、2009年11月には92名である。現職員には、他機関へ出向者や長期休暇中の者も含まれるが、単純比較すると職員は13名増加している。

表4-9 WRIC 職員数（2007年）

	メイン センター	DRD センター	ラタキア センター	タルトゥース センター	合計
センター長	1	1	1	1	4
事務部	3	0	1	0	4
データ分析部	9	10	9	5	33
データ収集・分類部	9	3	7	7	26
技術支援部	2	4	4	2	12
	24	18	22	15	79

（出所：フェーズ1最終報告書より）

b) 予算

ここ4年の投資予算の推移は表4-10にまとめた。プロジェクト終了後も独自の予算を獲得している。2007年、2008年は、ラタキアとスウェイダの水情報センター事務所を建設したため、他の2年と比較して予算額が大きい。なお、稼働中のWRIC地方センターの予算は、県水資源局の予算の一部として計画・実施されている。

表4-10 WRIC メインセンターの投資予算の推移

通貨	2006年	2007年	2008年	2009年
SYP	7,000	12,500	10,000	75,000
千円	14,000	25,000	20,000	150,000

（出所：関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報）、SYP：シリア・ポンド、（単位：1,000SYP）

2009年の投資予算の内訳は、以下の表4-11のとおり。

表4-11 WRICメインセンター予算（2009年）

摘要	金額（SYP）	千円
WRICセンター（スウェイダ、ホムス、ダラ、クネイトラ）用のコンピュータと周辺機器25台	2,500	5,000
サーバー1台	900	1,800
A0スキャナー1台	500	1,000
A0カラープリンター2台	800	1,600
A3カラープリンター4台	200	400
レーザープリンター5台	200	400
UPS20台	400	800
小計（機材費）	5,500	11,000
ソフトウェアと電子地図	500	1,000
維持管理費用	500	1,000
燃料費	500	1,000
小計（事業実施費）	1,500	3,000
人件費※	500	1,000
小計（人件費）	500	1,000
合計	7,500	15,000

（出所：関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報）※人件費は職員給与ではなく、臨時の備人費のみ。（単位：1,000SYP）

c) 研修

既往プロジェクトでは、WRICの研修実施能力向上を支援する活動を行った。研修は現在でも継続しており、GCWRの年報によると、表4-12のとおり、2007年にはGCWR職員に対し4種類の研修をのべ14回実施し、207名が受講している。

表4-12 WRIC職員が講師を務めたGCWR内部研修（2007年）

コース名	コースの対象	受講者人数
GIS:10コース	ダマスカスにて（GCWR職員）	142
データベース管理2コース	ダマスカスにて（GCWR職員）	21
データベースエクセル	ラッカにて（GCWR職員）	23
気象観測ステーションの設置と運営	ラッカにて（GCWR職員）	21

（出所：GCWR2008年年度報告書より抜粋）

GCWR内で研修の取りまとめを行う計画・研修局長のWRICの講師に対する評価は高く、今後も研修を継続し、特にデータベースの管理や分析の研修に重点を置きたい意向である。そのほかにも、WRIC職員は国際農業開発基金（International Fund for

Agriculture Development : IFAD) のプロジェクト職員を対象とした研修でも講師を務めている。

d) 事業モニタリング

WRIC は基本的な業務を、プロジェクト終了後も継続して実施している。しかし、フェーズ 1 のプロジェクト最終報告書で提案された、WRIC 運営に関する業務リストと照らし合わせると、マネージメント部門の活動のなかには継続できていないこともある。現在の状況を表 4-13 にまとめた。

表 4-13 WRIC の運営モニタリング状況

活動	現状
毎週の職員会議	月に 1 回程度。局長の指示で、メインセンターの全職員参加。
局長会議	2 週間に 1 回。参加者はメインセンター、各地方センターの局長、JICA 派遣の水資源政策アドバイザー。データや、センターの運営状況、計画について議論する。
ステアリングコミッティ	実施していない。
次期の活動計画表の作成	作成していない。
活動モニタリングシート	作成していない。
職員の管理	職員の管理は GCWR 本部の担当なので WRIC では、特に職員リストを定期的に改定していない。
活動計画のモニタリング	作成していない。
成果のモニタリング	作成していない。

(出所：関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)

4-2-3 水資源開発に係る行政組織

シリアの水資源開発に係る行政組織について、次の表 4-14 にまとめた。

表 4-14 水資源開発等に係る行政組織

組織名			内容*10
英文	略称	参考和訳	
State Planning Commission	SPC	国家計画委員会	シリア全土における水資源開発、及び水供給事業の実施優先順位を決定する。各担当省庁によって、策定された水資源開発、または水供給事業は SPC に送られ、そこで国家的開発の視点と予算面からの検討が加えられる。SPC 内の灌漑・農業計画局、及び工業計画局が実務を担当する。
Ministry of Housing and Utilities	MOHU	住宅・建設省	生活用水の供給に責任をもち、水供給の実務にあたる全国 14 の水供給公社 (Establishment) を統括している。水供給公社は、財政面で独立した組織であるが、住宅・建設省の技術的支援を受けて水供給を行っている。
Ministry of Agriculture and Agrarian Reform	MOAAR	農業・農地改革省	農地における水利用の管理に責任をもっており、管轄下の水供給公社、農民組合 (Farmer's Union)、あるいは農民への水利用にかかわる技術的な支援を行っている。

Users' Cooperatives	—	水利用組合	水利用組合の代表的なものが農民組合で、組合加入者の灌漑農地への水供給量を算定し、灌漑省に対して、その利用許可を申請する。農民組合は、政府の行政組織から独立した組織である。
Mohafazat Office	—	県事務所	内務省管轄の県事務所は、地方行政機関として、水利用にかかわる計画を策定するほか、末端利用者の実際の水利用管理を行う。また、灌漑省に対する水利用の申請は、県事務所を通じて行われる。

(出所：質問票の回答、関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報、*10：「シリア国北西部・中部水資源開発計画調査（フェーズⅡ）ファイナルレポート要約 2000 年」)

4-2-4 水質管理に係る行政組織

シリアの水質管理に係る行政組織について、次の表 4-15 にまとめた。

表 4-15 水質管理に係る行政組織

組織名			内容
英文	略称	参考和訳	
Directorate of Monitoring Water, GCWR, Ministry of Irrigation	MOI	灌漑省水資源公団水質監視局	主な業務は、シリア全国の上水、地下水、及び下水処理場の水質滋情報の取りまとめと、DRD における水質分析と監視である。(詳細は 4-2-1 参照)
Directorate of Sewerage and Water Supply, Ministry of Housing and Utilities	MOHU	住宅・建設省上下水道局	生活用水にかかわる水質管理
Ministry of Health	MOH	厚生省	生活用水にかかわる水質管理
Ministry of Industry	MOIn	工業省	工業用水にかかわる水質管理
Ministry of Internal Trade and Supply	MOITS	商業省	食品工業にかかわる水質管理
Ministry of Agriculture and Agrarian Reform	MOAAR	農業・農地改革省	水源湧水近辺の工場、パイプライン、試験場等の建設監理

(出所：質問票の回答、関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報、「水資源情報管理センター機材整備計画基本設計調査報告書 2003 年」)

4-3 水資源管理の事業展開状況と課題

4-3-1 水資源管理流域と行政区分の関係

(1) 水資源管理流域

灌漑省はシリア全土を 7 流域に分けて水資源管理を行っている。7 流域の内訳は、①チグリス・ハブール流域 (Al-Khabour and Tigris Basin)、②ユーフラテス流域 (Euphrates Basin)、③バーディヤ流域 (Badya Basin)、④オロンテス流域 (Orontes Basin)、⑤沿岸部流域 (Coastal Basin)、⑥バラダ・アワジ流域 (Barada-Awaj Basin)、及び⑦ヤルムーク流域 (Yarmouk Basin) である。

沿岸部とバラダ・アワジの 2 流域は、既往技術協力プロジェクト「水資源情報センター整備計画」(2002 年～2007 年) が実施された。7 流域と流域面積、行政区分、WRIC、及び

他ドナーとの関係について次の表 4-16 にまとめた。

表 4-16 流域と行政区分、WRIC、他ドナーとの関係

#	流域名	流域面積 (km ²)	流域内の行政区分	WRIC	シリア側 独自による 開発	他ドナーの水 資源モニタリ ング支援
1	バラダ・アワジ	8,692 (*1)	ダマスカス市、ダマスカ ス郊外県、スウェイダ県、 及びダラ県	DRD センター	—	—
2	沿岸部	5,416 (*1)	ラタキア県、タルトゥー ス県、ホムス県、ハマ県、 ラッカ県、及びディエル ゾール県	ラタキアとタル トゥースの各地 方センター	—	—
3	バーディヤ	70,787	スウェイダ県、ハマ県、 ホムス県、ダマスカス郊 外県、アレppo県、イド ドリブ県、ラッカ県、及び ディエルゾール県	本プロジェクト の対象地域	—	—
4	オロンテス	25,556 (*2)	ハマ県、ホムス県、アレ ppo県、ハマ県、及びイ ドリブ県	—	—	オランダの支 援
5	チグリス・ハブ ール	21,129 (*2)	ハサカ県とディエルゾー ル県	—	—	IFAD 支援
6	ヤルムーク	6,723 (*2)	スウェイダ県、ダラ県、 クネイトラ県、及びダマ スカス郊外県	—	○	—
7	ユーフラテス	44,905 (*2)	ラッカ県、ディエルゾー ル県、アレppo県、イド ドリブ県、ハサッケ県、ハ マ県及びホムス県	—	—	ドイツ BGR 支 援 (アレppo流 域)

(出所：質問票の回答、調査団員の現場視察、及び関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報、*1：「シリア北西部・中央地域水資源開発計画調査（フェーズ 1）最終報告書要約 1997 年」、*2：「シリア国北西・中部水資源開発計画調査事前調査報告書 1996 年」)

バラダ・アワジ流域は、大小多数のダムにより水資源開発がなされており、灌漑と都市用水に利用されている。地質はアラブ地溝帯とパルミラ褶曲帯等の構造線の交差点に位置する。年平均降水量は平地であるダマスカスで 200mm 以下、山地の高標高地域で 600～800mm 程度である。流域内の河川は主にコンクリートが張られた人工水路となっており、そのほとんどが急流で、山岳部の降水量は小さくないので、雨期には地形に沿って流れ、乾期には湧水による地下水が主となる。主に地下水は都市用水に、地表水は時期と場所により灌漑に利用されている。

沿岸部流域の地形は、東側は標高 1,000m 以上のヌセイリア山脈があり、西側は地中海に面した東西幅 30～40km の南北に伸びた流域である。地質は中生代から第 4 紀の岩層から構成される。年平均降水量は海岸付近で約 800mm、山脈の頂上付近で 1,200～1,400mm である。沿岸部流域の河川は、その地形条件からほとんどが急流で、河道は自然河道に近

い。また、シリア国内の他流域と比較して高い水資源ポテンシャルを有することから、沿岸部流域は大小多数のダムにより、水資源開発がなされており、灌漑と都市用水に利用されている（出所：「シリア北西部・中央地域水資源開発計画調査（フェーズ1）最終報告書要約1997年」「シリア国北西・中部水資源開発計画調査事前調査報告書1996年」）。

なお、フェーズ2で新たに対象となるバーディヤ流域については4-3-4に述べる。

(2) シリアの行政区分

シリアは14の行政区分がなされている。首都ダマスカス市に加えて、ダマスカス郊外県(DRD)、スウェイダ県、ハマ県、ホムス県、ラッカ県ほか13の県から構成されている。現状の行政区分に対するWRICメインセンターと地方センターとの関係を、シリアの県名、県別の人口、人口比率、及び面積から、次の表4-17にまとめた。表中の○印はWRICの観測地域の該当を示す。

表4-17 WRICと行政区分との関係

#	県名		人口		面積 (km ²)	WRIC			
	英語	参考和訳	人数 (千人)	比率 (%)		メイン	DRD	ラタキア	タルトゥース
1	Hasakeh	ハッサケ	1,445	6.5	23,334				
2	Raqqa	ラッカ	903	4	19,616				
3	Sweida	スウェイダ	460	2.1	5,550		○*		
4	Aleppo	アレppo	5,315	23.8	18,500				
5	Damascus	ダマスカス	1,684	7.5	105		○		
6	Damascus Rural	ダマスカス郊外	1,711	7.7	18,032		○		
7	Dar'a	ダラ	1,011	4.5	3,730		○*		
8	Deir-ez-Zor	ディエルゾール	1,511	6.8	33,060				
9	Hama	ハマ	1,938	8.7	8,883				
10	Homs	ホムス	1,977	8.9	42,223				
11	Idleb	イドリブ	1,865	8.4	6,097				
12	Lattakia	ラタキア	1,161	5.2	2,297			○	
13	Quneitra	クネイトラ	446	2.0	1,861				
14	Tartous	タルトゥース	904	4.0	1,892				○
		合計	22,331	100	185,180				

*：ただし、当該県内のバラダ・アワジ流域のみが対象

(出所：Office of Prime Minister, Central Bureau of Statistics, Statistical Yearbook 2008)

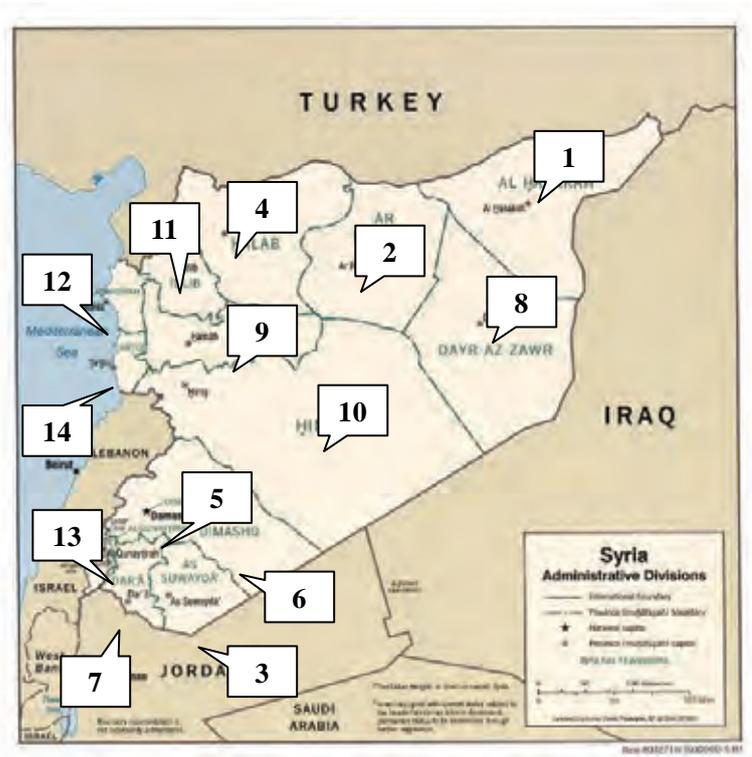


図 4-1 シリアの行政区分図

4-3-2 GCWR 内の水資源データ・情報管理の現状

「4-2-2 実施機関」で GCWR 内の各部局の業務内容にまとめたとおり、水資源情報を取りまとめる組織が主に3つある。すなわち、全国の水資源・水利用情報を管理する統合水資源管理局、水質情報を管理する水質監視局、バラダ・アワジ流域と沿岸部流域の水資源情報を管理する WRIC である。聞き取り調査の結果を中心に、これら組織の GCWR 内での水資源情報の流れを以下にまとめる。

(1) 統合水資源管理局を中心とした水資源情報の流れ

1) 県の水資源局（主に DRD 県水資源局の聞き取り調査結果より）

a) 水資源・投資部

通常、水資源・投資部が、水資源情報の観測やデータの取りまとめと、水利用の情報の取りまとめを担当する。収集した水資源データと水利用データを、所定のフォーマットに記入し、ダム情報は毎日、その他の情報は 15 日から 30 日ごとに統合水資源管理局に FAX で送付する。

b) WRIC 地方センター

WRIC 地方センターを有する県、例えば DRD 水資源局では、水資源局管轄の水資源情報の観測やデータの取りまとめは、WRIC の DRD センターが実施し、観測データは抽出して所定のフォーマットに記入し、15 日から 30 日ごとに、統合水資源管理局に FAX で送付する。WRIC 地方センターは後述の WRIC メインセンターにも全データを送付する。WRIC 地方センターを有する県でも、水利用の情報の取りまとめは、水資源・投資部で担当し、データを 15 日から 30 日ごとに統合水資源管理局に FAX で送付

する。

2) 統合水資源管理局（対象：全国）

統合水資源管理局の水資源・情報部は、各県の水資源局からデータを受け取る。あわせて防衛省は毎日、代表的な 25 カ所の観測所の気象データを、FAX で受け取る。水資源・情報部の各流域の担当者は、このデータをエクセル表に入力して管理する。データベースソフトウェアとしてオラクル・データベース（Oracle Database）の使用を希望するが、このソフトウェアは米国製であり、同国の輸出規制（商務省産業安全保障局の輸出管理規則）によって、シリアが輸出規制国に該当するため、利用できない状況である。

次にこのデータを加工・分析する。分析に用いるソフトとして、地図作成にはサーファ（Surfer）³、グラフ作成にはエクセルなどを利用している。分析では、グラフや表の作成や水収支バランスの計算を行っている。水収支バランスは、オロンテス流域以外は規定された方法で計算しているが、オロンテス流域は、オランダの協力で技術移転された方法を用いている。双方ともエクセルを用いるが、主な違いはオランダから技術移転された方法では表流水と地下水を分けて計算することである。ドイツの支援を受けているアレppo流域もこの方法を用いる予定である。他流域では、今のところこの方法を用いる予定はない。政策決定者はそれほど細かい計算を要求しないからである。

また、分析にはモデルは用いていない。ただし必要に応じて、モデルの作成者⁴である、灌漑省傘下の水利研究公社に分析を依頼する。

収集した水資源データは、GCWR の年報にまとめるほか、総裁や他部局、関連機関の要望に応じ、データを加工・分析して、政策決定や事業可否の際の判断材料として提供する。情報提出の際は、単に提出するだけではなく、政策判断の一助となるよう、情報から導かれるコメントも添える。

なお、水資源・情報部は JICA の既往プロジェクトの支援で WRIC を設立する以前から、灌漑省内で本業務を担当していた。現在では、省の規定では水資源情報の取りまとめや水収支バランスの計算の業務は、WRIC と協力することとなっているが、実際には、あまり密接な協力は行われていないようである。

(2) 水質監視局を中心とした、水質情報の流れ（対象：全国）

DRD については、ダマスカスの水質監視局に、他県については、県水資源局の水質管理部に水質分析ラボが設置されている。水質監視局は、これらの県水資源局の水質管理部から、毎月あるいは 3 カ月ごとに水質分析のレポートを書類や CD で受け取っている。水質に関する報告書は県ごとにまとめられており、水質監視局では、その取りまとめを行うのみである。

WRIC と水質監視局とは既に連携が取れている。水質監視局が県水資源局から収集した水質分析データを WRIC へ送っている。WRIC から受け取るデータは主に、GIS マップや技術レポートなどである。水質監視局が WRIC へ提供するデータが約 9 割で、WRIC から受け取るデータは約 1 割とのことである。

³ 米国 Golden Software Inc.社製の等高線・グリッド・3次元表面マップ作成ソフトウェア

⁴ 「4-3-3 モデル策定状況」を参照。

(3) WRIC を中心とした、水資源情報の流れ（対象：バラダ・アワジ流域と沿岸部流域）

主に DRD 県水資源局の WRIC における聞き取り調査結果より DRD の WRIC の地方センターやメインセンターにおける水資源情報の流れを以下のとおりまとめた。ラタキア、タルトゥースの実際のデータの流れは確認できていないが、ほぼ DRD と同様と思われる。WRIC 内では、おおむね水資源情報センター整備計画で技術移転された水資源情報管理の方法を継続している。

1) WRIC 地方センターのデータ収集・分類部

WRIC 地方センターのデータ収集・分類部は、当該地域の GCWR 指定の観測地を車両で巡回し、水文観測データの収集を行う。DRD センターでは、毎週日曜から水曜の 4 日間、巡回している。

2) WRIC 地方センターのデータ分析部

前項 1) で収集したデータを、データ分析部が入力する。毎日パソコンに取り込みエクセルデータに変換し、その都度データチェックする。コンピュータ上のデータは、規定外値がハイライトになるなど、ある程度自動でデータチェックが可能である。

DRD センターの場合、このうち現 WRIC の対象流域となっているバラダ・アワジ流域に関するデータは、データ収集から 3 カ月以内に WRIC メインセンターに提出する。月に 2 回開催されるメインセンター局長の会議の機会を利用し、メモリースティックなどで手渡すことが多い。

提出時、メインセンターのデータ収集・分析担当者とやり取りし、提出データにエラーが検出された場合は地方センターで修正し再提出する。

WRIC の対象地域となっていないバラダ・アワジ流域以外のデータと、バラダ・アワジ流域の抽出データは、(1) -1) -b) で述べたとおり、統合水資源管理局に定期的に FAX で提出する。

3) WRIC メインセンターのデータ収集・分類部

a) WRIC 地方センターから入手したデータ

メインセンターは ISDN 回線を有するが、これによるデータ送信は現在行われていない。各 WRIC 地方センターより (3) 1)、(3) 2) のプロセスで受領したデータはエクセル形式で出力されている。技術支援部の担当者は、データをチェック⁵し、エラーがなければメインサーバーの所定の位置に格納する。エラーを発見した場合はメインサーバーにデータを格納せず、地方センターに修正を依頼する。その後、修正済みのデータを受け取り、チェック後に保管する。

b) その他のデータ

メインセンターでは、WRIC 地方センターの観測するデータ以外にも、独自に水資源データを他機関より入手している。入手しているデータを表 4-18 にまとめた。これ

⁵ データ提出前に地方センターでもチェックしており、ダブルチェックシステムが採用されている。

らのデータは紙ベースで受け取るので、2名の担当者が、すべてエクセル表に入力し直している。他機関の情報は受け取れる場合と受け取れない場合があり、時々データの欠損がある。最後に、a)の修正後のデータと、b)のデータを合わせ、WRIC 地方センターに送付し、WRIC メインセンターのサーバーに格納する。

表 4-18 WRIC メインセンターで処理しているデータ

概要	データ	対象	入手形態
WRIC 地方センターの観測データ	水文・気象情報	バラダ・アワジ流域、沿岸部流域	電子データ
ダマスカス水道公社	取水所の泉の水量	ダマスカス	ハードコピー（紙）
防衛省の観測所のデータ	雨量・湿度	全国	ハードコピー（紙）
農業・農地改革省の観測所のデータ	水量・雨量・井戸水量など	全国	ハードコピー（紙）
クネイトラ県水資源局	観測データ 水量・雨量・井戸水量など	ヤルムーク流域	電子データ
水質データ	水質監視局	全国	CD

（出所：質問票の回答、調査団員の現場視察、関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報）

4) WRIC 地方センターのデータ分析部

前項 3) で処理したデータを地方センターのデータベースに格納する。

データ分析部では、データを用いて定期的に、WRIC メインセンターの年次報告書（年 1 回）、GCWR の年次報告書用の水収支報告（2 ページ）を作成する以外に、不定期に他の県関連機関から県水資源局やその他県の関連機関からの要求に応じて、対象地域の地図、グラフ地下水情報の提出や、県水資源局局長に水資源報告書などの資料の作成をする。

「4-3-3 モデル策定状況」で詳しく述べるが、DRD 地方センター長を除き、現在の DRD 地方センターのデータ分析職員は、分析にモデルを用いていない。WRIC 第 1 フェーズで、バラダ・アワジ流域を対象に総合貯留モデル（SSM）を構築したが、地方センターの職員はこれに関するトレーニングを受けていないので、これを用いた分析は行っていない。職員のなかには、フランスの大学で地下水モデルを専門に扱った者もいるが、PMWIN⁶などの扱いには通じていても、SSM の内容は高度で特殊なこともあり（市販品として出回っているソフトウェアと比較して）、扱えないのが現状である。よって、解析ソフトウェアには 1 ライセンスを所有している GMS⁷を使用している。

5) WRIC メインセンターのデータ分析部

a) データベースの構築

3) でメインセンターのデータ収集・分類部が入力したデータをもとに、データベ

⁶ Processing MODFLOW for Windows (PMWIN) 米国 Scientific Software Group 社製。

⁷ Groundwater Modeling System (GMS) 米国 Environmental Modeling Systems, Inc 社製。

ースを構築する。WRIC 地方センターから入手したデータや、他機関から入手したデータを集約し、全国の水情報としてまとめる。しかしWRICが設置されていないGCWR 県水資源局からのデータはここに含まれない。

b) データ分析・情報の提供

GCWR や他機関からの要求に応じ、地図作成、水収支の計算などの分析を行う。職員への指示は、基本的にメインセンター長が行い、各担当が業務を実施する。既存のデータから、過去の分析とともに現状を分析、把握しているが、分析には水文モデルは用いておらず、将来的な予測にまで至っていない(4-3-2 (1) を参照)。

(4) GCWR 内の水資源情報の現状のまとめ

上記(1) - (3) のとおり、現在、水に関するデータや情報は GCWR 内の複数の部局で取り扱っている。これまでに述べた情報の流れを、表 4-19 にまとめた。

表 4-19 GCWR 内の現在のデータの流れ

データの種類		観測責任・送付元	データ受け取り	送付頻度	送付形態	データベース形態
ダム情報 (ダムの水量)		各県水資源局水資源・投資部	統合水資源管理局	毎日	FAX	ハードコピー
気象データ (雨量、日射、日照、蒸発量、気温、湿度、風向、風速)	全国を代表的する 25 の観測所の雨量データ	防衛省	統合水資源管理局	毎日	FAX	ハードコピー
	上記以外の全県の防衛省観測所のデータ、農業・農地改革省が観測するデータ、ダマスカス水道公社の水源データ	防衛省、農業・農地改革省・ダマスカス水道公社	WRIC メインセンター	不定期	WRIC から取りに行く	ハードコピー
	ラタキア、タルトゥース、DRD の WRIC 所有の観測所のデータ	各県水資源局 WRIC	WRIC メインセンター	観測後 3 カ月以前	メモリースティックなど	電子データ (エクセル)
	ラタキア、タルトゥース、DRD の GCWR 観測所のデータ (上記データの抜粋)	各県水資源局 WRIC	統合水資源管理局	15 日から 30 日に 1 回	FAX	ハードコピー
	他 10 県の、GCWR 所有の観測所のデータ	各県水資源局水質管理部	統合水資源管理局	15 日から 30 日に 1 回	FAX	ハードコピー
地下水・表流水観測データ	ラタキア、タルトゥース、DRD の GCWR 所有の観測所のデータ	各県水資源局 WRIC	WRIC メインセンター	観測後 3 カ月以前	メモリースティックなど	電子データ (エクセル)
	ラタキア、タルトゥース、DRD 県の GCWR 観測所のデータ (上記データの抜粋)	各県水資源局 WRIC	統合水資源管理局	15 日から 30 日に 1 回	FAX	ハードコピー
	他 10 県の、GCWR 所有の観測所のデータ	各県水資源局水質管理部	統合水資源管理局	15 日から 30 日に 1 回	FAX	ハードコピー
灌漑地の面積	各県水資源局水質管理部	統合水資源管理局	15 日から 30 日に 1 回	FAX	ハードコピー	
井戸数	各県水資源局水質管理部	統合水資源管理局	15 日から 30 日に 1 回	FAX	ハードコピー	
水質データ	各県水資源局水質管理部	水質管理部	最低年に 1 回	報告書	ハードコピー、報告書	

(出所：調査団員の現場視察、関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)

(5) 灌漑省内での対応案

1) データベースに関する委員会

GCWR 内には、このようにさまざまなデータの流れているが、この状況は GCWR 内でも問題ととらえられており、解決のために灌漑省にデータベースに関する委員会（738 委員会）が設置された。

同委員会は、現在 GCWR 内に複数の水資源データが存在することを指摘し、それを一本化する提案を盛り込んだ報告書を 2007 年 10 月 4 日、灌漑大臣宛てに提出した。

同報告書では、一本化の基本となるメインデータベースとして、現在アラブ砂漠・乾燥地研究センター（The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands : ACSAD）の整備するデータベースと、WRIC のデータベースを候補としている。ACSAD のデータベースは ORACLE を用いており、米国との関係を考えて、GCWR 内で公にこのソフトを用いてデータベース構築することは困難⁸と思われる。そこで、PostgreSQL⁹を用いた WRIC のデータベースの方がメインデータベースとしてふさわしいので、WRIC のデータベースをメインデータベースとすることを最終提案とした。

さらに WRIC のデータベースを用いてデータを一本化する手順を以下のように示した。

- ① 各県のデータを確認し、取り込むデータを検討する。
- ② WRD の職員に対し、入力、報告、分析、地図作成など、データベース使用の訓練を行う。
- ③ 一本化したデータベースを WRIC に置き、灌漑省内の部局とネットワークで接続し、関連部署からアクセス可能とする。
- ④ ユーザーのニーズにあったアプリケーションの導入と、データベースの継続的なアップデートを行う。

これに対し、大臣は以下のようにコメントした。

- ① 非常に大切な提案で、この提案に沿って実施することに賛成する。
- ② WRIC の局長は、この業務の責任を負い、提案実施のために職員を確保し、データベースを一本化するべきである。
- ③ この委員会は引き続き活動を継続し、灌漑省に存在するデータベースを確認するべきである。また、防衛省とも連携して、国家の水資源情報データベースを構築すべきである。

2) GCWR 各局担当者の希望

水資源情報の収集・管理体制の改善を望む声は、GCWR 各局の担当者からもあがっている。GCWR 内の各担当者からの意見を聞き取った結果では、水資源データを一括管理すべきという意見と、より質の良い情報を提供するために分析能力を強化すべきという意見が目立った。以下に回答の一部を紹介する。

⁸ 米国の商務省産業安全保障局の輸出管理規則により、シリアが輸出規制国に該当するため。

⁹ BSD ライセンスにより配布されているオープンソースのオブジェクト関係データベース管理システム（ORDBMS）であり、UNIX 系列、Linux、Microsoft Windows、OS/2 など多くの OS で動作する。

表 4-20 GCWR 内の水資源情報管理に対する希望

<ul style="list-style-type: none"> ・ 2009 年 2 月頃 GCWR 本部庁舎に WRIC が移転する予定。移転後、イントラネットが整備され、WRIC メインデータベースにアクセス可能となれば、WRIC のデータを統合水資源管理局のデータとして用いたい。しかし、WRIC のない県は、引き続き県水資源局より FAX にて、データを収集する必要性は継続する ・ WRIC のデータベースを GCWR のメインデータベースとして、ダムや井戸などの水利用のデータや水質データも、一本化管理を望む。 ・ WRIC は、現在バラダ・アワジと沿岸部の水資源情報を取りまとめているが、水利用（ダム・井戸）のデータも WRIC でデータベースとして一本化すべき。 ・ 現在、WRIC は総裁直轄だが、GCWR 本部に移転した際には、技術副総裁下の機関として（技術局、統合水資源管理局、水質監視局、計画・研修局と並列して）組み込まれるべき。（統合水資源管理局）
<p>現在の WRIC の業務状況は良いと思う。しかし、観測情報の収集だけでなく、実際的なモニタリング、つまり水収支バランスの計算や、今後の可能性などの情報提供も希望する。（DRD 県水資源局）</p>
<p>新しい観測データの蓄積や、良いモデルの構築は、効率的なダム建設につながるので、バーデイヤの水資源データやモデルの策定を希望する。（技術局）</p>

（出所：関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報）

一方、WRIC 内では、水資源情報管理で強化すべき点について、同様に聞き取りを行った。その結果、分析能力を強化したいという意見が目立つ。

表 4-21 水資源情報管理で強化すべき点（WRIC 内の意見）

<ul style="list-style-type: none"> ・ データチェックの自動化。 ・ シリア全土のデータの収集。 ・ 業務効率を向上するため、各県 WRIC とのデータのやり取りに、インターネットを利用。（データ収集・分類部）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 関係者に対する、将来予測を伴ったコンサルテーション（モデルの構築と利用能力の向上）。（データ分析部）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 関係者に対する、より質の高いコンサルテーション（気象データも含めた分析能力の強化や地下水モデルの策定）。（DRD センター長）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 水資源に関する問題の解決能力の強化（地下水モデル）。（DRD センター）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方センターのデータの精度向上による、メインセンターのデータベース構築の時間短縮。 ・ 他機関との連携強化（担当部署や他機関による、迅速で定期的なデータの提供）。 ・ 他機関から受け取るデータの電子化。（データ分析部）

（出所：関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報）

4-3-3 モデル策定状況

(1) 策定状況

水資源モデルは、流域ごとの水資源賦存量や将来の利用可能量の予測などの分析を行う手段として有効と考えられる。しかし、GCWRやWRIC内では、データをもとに、現在の水収支を計算するような分析は行っているが、モデルを用いて将来予測をしている例は少ない。聞き取り調査の結果をもとに、現在のシリアにおける水資源モデル策定状況を表4-22にまとめた。

表4-22 他流域の水資源モデルや計画策定の現状

流域名	概要	策定年 (開始年)	業務実施者、業務実施形態
バラダ・アワジ	アルゴータの特定流域モデル	2009年完成 予定	ACSADが作成。
	ザバダニの特定流域モデル	2008年	ドイツ連邦地球科学天然資源研究所(BGR)の支援を受けACSADが作成。ModFlowというソフトを使って解析を行い、WEAPという意思決定支援システム(DSS)ソフトを用いて利用する試み。
	WRICフェーズ1で策定したモデル	2007年	全流域を対象とした総合貯留モデル(SSM)。
バーディヤ	モーヘ(MOUH)流域のモデル (パルミラ南部のモデル)	1997年	水利研究公社が業務委託を受け、モデルはACSADが下請けして作成。
	パルミラ北部のモデル	2007年	水利研究公社が業務委託を受け、モデルはACSADが下請けして作成。
	全流域の調査	1986年	水文調査のみ。モデルは策定していない。
オロンテス	Numerical Groundwaterバージョン0(一部を対象とした地下水モデル)		データは水利研究公社が提供し、オランダの支援を受けてACSADが作成。県局はオランダよりモデルの使用方法についてトレーニングを受けている。
	Numerical Groundwaterバージョン1(全流域を対象とした地下水モデル)	2009年開始	データは水利研究公社が提供し、オランダの支援を受けてACSADが作成。県局はオランダよりモデルの使用方法についてトレーニングを受けている。
ユーフラテス	アレppo流域の水資源観測と水質観測	2006年開始	ドイツBGRが支援し、県局での水資源情報モニタリング。水質モニタリングを強化。モデルは策定していない。
チグリス・ハブール	北部地域のモデル	2008年	水利研究公社が業務委託を受け、モデルはACSADが下請けして作成。
沿岸部	全流域の調査と評価(フェーズ1)	2008年開始	水利研究公社が作成。
	全流域を対象とした水収支モデル(フェーズ2)	2008年開始。終了は3年後程度	水利研究公社が業務委託を受け、モデルはACSADが下請けして作成。

	WRIC フェーズ1で策定したモデル	2007年	全流域を対象とした総合貯留モデル(SSM)。
ヤルムーク	全流域のモデル	2009年	水利研究公社が業務委託を受け、モデルはACSADが下請けして作成。

(出所:関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)、①業務契約は、2007年以前は灌漑省、以降はすべてGCWR、
②本部の業務監督は、2006年以前は流域総局、2006年以降は統合水資源管理局と現場の県局。)

(2) 使用状況

関係者のモデルの使用や策定能力について、GCWR内の水資源情報担当職員(WRICも含む)に聞き取りを行い、結果を以下にまとめた。今のところモデルはほとんど外部委託で策定しているため、GCWR内のどの部局でも、あまりモデルの利用や策定に慣れていないことがうかがえる。一方表4-23のとおり、職員からはモデルの利用や策定の能力を強化する必要性も挙げられている。

表4-23 モデルの使用状況

WRIC メインセンター	WRIC メインセンターの職員は、今のところ、モデルを構築する能力も利用する能力もない。プロジェクトのフェーズ1では日本人専門家が中心にモデルの策定を行い、モデルのキャリブレーションには3年を要した。WRIC メインセンターの職員はこの作業に加わったが、ほぼモデルの完成と同時にプロジェクトが終了してしまったために、我々が使いこなすまで至らなかった。
WRIC DRD センター	アルゴダのモデルも、ザバダニのモデルも、自分たちで使いこなすことはできない。日本の技術協力プロジェクトフェーズ1で策定した総合貯留モデル(SSM)は、地方センターのパソコンに入っている。しかしSSMの使い方は習得していないため、主にメインセンターの職員によって解析が行われていたため使えない。今のところ、モデルを利用した解析が日常業務に組み込まれているわけではない。
DRD 県水資源局長	アルゴダのモデルも、ザバダニのモデルも、外部委託で策定した。利用はWRICの職員に任せているつもりである。しかし、所感としては、モデルは、質の良いものだとは言い切れず、あまり使い勝手は良くないのではないかと考えている。
統合水資源管理局	流域に関連するいくつかのモデルが、外部委託により策定されている。今のところ、担当者はモデルを利用して日常業務を行っているわけではない。しかし、政策決定者より照会があり、分析が必要なこともあるので、その際はモデルを策定した水利研究公社に分析を依頼する。

(出所:関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)

4-3-4 水資源情報の利用

現在WRICや県水資源局、統合水資源管理局が収集する水資源の情報は、必要に応じて事業判断を行う根拠として用いられ、政策に反映されたりしている。このような水資源情報の

利用状況について、GCWR 関係者や国家計画委員会（SPC）担当部長に行った聞き取り調査の結果を以下にまとめた。

(1) WRIC、統合水資源管理局の日常業務における水資源情報の利用

WRIC、統合水資源管理局は、関係者の要請に応じ、日常的に政策決定者に水資源データや分析した水資源情報を提供し、事業判断に用いられている。表 4-24 はその一例である。

表 4-24 GCWR、WRIC の水資源情報の政策への反映の一例

統合水資源管理局	トルコ共和国国境で、井戸掘削について灌漑大臣より質問を受けた時、現在のその井戸の予定揚水量と、現在の水資源情報をもとに、その井戸を掘削した場合の水資源に与える影響を評価し、「掘削可、掘削不可が望ましい」といったコメント付きで、大臣への返答をした。
統合水資源管理局	ある企業が、バーディヤ流域で業務を行う際に、井戸を掘削したいがその可能性を灌漑大臣に尋ね、その可否について、大臣より照会があった。水利研究公社がそれに対して、企業が希望する地下水揚水量が、モデルを用いて計算した涵養量よりも小さいと判断し、ホムス県水資源局からの回答として、井戸を掘削しても問題ないだろうという見解を出した。
DRD 県水資源局	当局は、DRD の水資源管理を調整する委員会のメンバーとなっている。2005 年、農業・農地改革省、県、灌漑省、住宅・建設省などがメンバーとなってこの委員会は発足し、現在は主に住宅・建設省と灌漑省がメンバー。DRD の水不足問題について対処するための委員会だが、結論として 3 年後をめどに問題を解決する方向で動いている。このような委員会で議論する際に水資源情報を用いている。

(出所：関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報)

(2) 技術局の日常業務における水資源情報の利用

技術局はデータ蓄積をしていないので、必要に応じて統合水資源管理局、WRIC、水質監視局のデータを用いる。すなわち、新規ダムの建設にあたり関連地域の気象や水質などの情報が必要な場合や、運用中のダムに問題が起き、貯水量などのデータが必要な場合は、各局にレターで依頼し入手している。

将来的には、GCWR 内で利用可能な水資源データベースの構築と、担当部局（WRIC または統合水資源管理局）によるデータの分析能力の向上を希望している。

データベースの構築については、イントラネットを用いたデータへのアクセスにより、データ入手の手間が省け、業務の効率化につながる。

担当部局のデータ分析能力の向上は、より効果的なダム建設に貢献する。例えば現在、バーディヤ流域に位置するホムスのアラクダムやサダッドダム、ハマのシェヘラルダムやタルアルトゥットダムは、計画どおりに水がたまらないという問題を抱えている。設計の基本資料として用いた水資源情報は、1986 年の調査で古いものだったため、データ処理の方法が不適切だったか、調査後に気候が変動して状況が変化したかのどちらかが理由と思われる。新しい観測データが蓄積され分析の精度が高まれば、このような問題は解決でき、

当局の業務の質も向上すると考えられる。

(3) 国家開発 5 年計画への水資源情報の反映

1) 国家計画委員会

国家計画委員会（SPC）は、社会経済開発計画を策定することを目的とした、首相府直轄の委員会である。現在実施中の第 10 次 5 年計画は 2006 年から 2010 年を対象としており、現在第 11 次 5 年計画（2011-2015 年）を策定中である。

SPC には、セクターごとに局が設置され、各局が 5 年計画の各セクターの記述の取りまとめ、関係各省の調整、計画の実施モニタリングを担当する。水資源管理については、統合水資源局（Integrated Water Directorate）がその担当である。第 10 次 5 年計画策定時にこの部署は、上水道・下水道部と灌漑・農村部に分かれており、計画自体もこの章立てとなっているが、2006 年に総合的に水資源を管理する必要性から水資源部を設け、第 11 次 5 年計画の章立てもこれと合わせる予定である。

統合水資源局の職員は合計 8 名で、その内訳は、局長、秘書、地質専門、技師などであり、同局は灌漑部と飲料水部に分かれる。これら職員は出向者ではなく、SPC の職員である。

基本的にはシリアでは 5 年計画の当該分野の記述が、そのセクターの基本計画書となる。別個のセクター計画は存在しない。

2) 次期 5 年計画の策定プロセス

策定にあたり、まずセクターの現状分析を行う。この分析報告はステアリングコミッティが執筆する。ステアリングコミッティは SPC が主催し、主に各省の担当者がメンバーとなっており、各統合水資源の場合、水資源管理のステアリングコミッティは、灌漑省より 4 名（計画局長、GCWR 計画局長、GCWR 統合水資源管理局長、その他 1 名）、農業・農地改革省より 2 名、市民団体より 2 名（水専門家委員会、農民組合）、環境省代表、住宅・建設省代表、統計局代表で構成されている。会議はほぼ毎週、定期的開催される。執筆後、技術委員会（Technical Committee）と上級技術委員会（Supreme Technical Committee）で審議を受け、確定される。

次に分析をもとに計画策定を行う。計画の執筆は主に SPC の職員が行い、ステアリングコミッティのメンバーから意見を受ける。承認プロセスは分析フェーズと同様である。

最後に各分野の詳細計画を策定する。この詳細計画は各省が策定し、SPC は調整的な立場をとる。

次期 5 年計画は 2009 年 11 月現在、現状分析の報告書が上級技術委員会で審議されているところである。今後 2010 年 6 月に計画が仕上がる予定。

3) 国家 5 年計画と水資源に関する情報

国家 5 年計画は、各省と協力して策定しているので、その過程で GCWR や WRIC の水資源情報が計画書に反映されている。SPC もデータが必要な場合、農業・農地改革省や灌漑省に依頼している。

SPC の統合水資源局長は、灌漑省と農業・農地改革省はデータに関する調整委員会を

設けるべきと考えており、次期5カ年計画のなかで国家水情報データベースを創設することを提唱する予定で、この責任機関としてWRICを考えている。つまり、シリアでは、水資源情報についてはWRICが優れた位置にあるので、全国の水関連データをWRICに集中させようという構想である。

4-3-5 観測機材の調達、維持管理

(1) フェーズ1の現状

1) WRICの水文・気象観測の現状

WRIC 地方センターのDRD、ラタキア、及びタルトゥースに水文・気象観測機材が調達されている。これは、無償資金協力「水資源情報管理センター機材整備計画」(2003年)、及び技術協力プロジェクトの「水資源情報管理センター整備計画」(2002年～2007年)で調達された、水文・気象観測機材であり、おおむね順調に稼働している。3カ所のWRIC 地方センターのうち、水文・気象観測所を視察し、その結果を次の表4-25にまとめた。なお、表中の調査車両の使用状況については、表2-5にまとめた(付属資料12.の現地踏査関連資料を参照)。

表4-25 WRICの水文・気象観測の現状

		WRIC 地方センター		
		DRD	ラタキアセンター	タルトゥースセンター
観測流域	—	バラダ・アワジ流域	沿岸部流域	沿岸部流域
観測職員 ^{*1}	—	5名	11名	7名
調査車両 ^{*2}	—	3台	1台	1台
地下水観測	機材設置数 ^{*2}	110カ所	16カ所	18カ所
	観測方法	①自動観測：観測井戸に地下水水位計(ケーブル付き)、データロガーが設置されており、観測井戸の水位を連続して、自動計測する。計測結果はデータロガーに蓄積する。 ②手動観測：観測職員は自動観測機材が設置されていない観測井戸へ行き、可搬型の地下水計を井戸に下ろして、地下水水位を観測する。	同左	同左
	観測項目	井戸の地下水水位	同左	同左
	観測頻度	①自動観測：1時間ごとに観測機材が自動観測する。 ②手動観測：スケジュールに従い、煩雑に観測する。	同左	同左
	データ収集	観測職員が観測所を訪問し、データロガーから記憶媒体(メモリースティック)	同左	同左

		WRIC 地方センター		
		DRD	ラタキアセンター	タルトゥースセンター
		ク)を取り出し、パソコンへ取り込む。スケジュールに従い、平均して約1回/月の頻度でデータを収集する。観測所への訪問には、移動手段として調査車両を使用する。		
地表水観測	機材設置数*2	34カ所	12カ所	7カ所
	観測方法	①自動観測：河川等の流量を得るために、自動水位計（ケーブル付き）やデータロガーが設置されている。地表水位を連続して、自動観測し、計測結果はデータロガーに蓄積する。 ②手動観測：河川等の水位を流量に換算するための流量観測用で、直接流速を測定する。		
	観測項目	地表水の水位と流速		
	観測頻度	地下水観測に同じ。		
	データ収集	地下水観測に同じ。		
水質観測	機材設置数*2	33カ所	5カ所	8カ所
	観測方法	①自動観測：観測井戸に地下水水位計と水質チェッカーが装備されている観測所があり、井戸の水質を自動計測する。 ②手動観測：観測職員は自動観測機材が設置されていない観測地点へ行き、可搬型の水質チェッカーなどを使い、現場で井戸の水質を計測する。	同左	同左
	観測項目	pH、水温、電気伝導度	同左	同左
	観測頻度	①自動観測：1時間ごとに観測機材が自動計測する。 ②手動観測：スケジュールに従い、煩雑に計測する。		
	データ収集	地下水観測に同じ。		
気象観測	機材設置数*2	14カ所	4カ所	3カ所
	観測方法	①自動観測：観測場所に自動気象観測装置が設置されており、連続して自動計測した結果をデータロガーに蓄積する。	同左	同左
	観測項目	雨量、蒸発量、日射、日照、風向、風速、気温、湿度	同左	同左
	観測頻度	1時間ごとに観測機材が自動観測する。		

		WRIC 地方センター		
		DRD	ラタキアセンター	タルトゥースセンター
	データ収集	観測職員が観測所訪問し、データロガーとパソコンとをインタフェース(RS232C)を介して接続してデータを取り込む。スケジュールに従い、平均して約1回/月の頻度でデータ収集している。観測所への訪問には、移動手段として調査車両を使用する。	同左	同左
雨量観測	機材設置数 ^{*2}	14カ所	5カ所	5カ所
	観測方法	①自動観測：観測所に雨量計(ケーブル付き)とデータロガーが設置されており、連続して観測結果をデータロガーに蓄積する。	同左	同左
	観測項目	雨量	同左	同左
	観測頻度	1時間ごとに観測機材が自動観測する。	同左	同左
	データ収集	地下水観測に同じ。	同左	同左
蒸発量観測	機材設置数 ^{*2}	0カ所	4カ所	2カ所
	観測方法	—	①自動観測：観測所に雨量計(ケーブル付き)とデータロガーが設置されており、連続して観測結果をデータロガーに蓄積する。	同左
	観測項目	—	蒸発量	同左
	観測頻度	—	1時間ごとに観測機材が自動観測する。	同左
	データ収集	—	地下水観測に同じ。	同左
降雪量観測	機材設置数 ^{*2}	15カ所	4カ所	3カ所
	観測方法	①手動観測：積雪計(雪尺)を設置し、観測職員により手動観測する。		
	観測項目	降雪量		
	観測頻度	スケジュールに従い、観測する。		
	データ収集	地下水観測に同じ。		

(出所：調査団員の現場視察、及び関係者への聞き取り調査の結果に基づく情報、*1：データ収集・分類部の職員を指す、*2：「水資源情報管理センター機材整備計画基本設計調査報告書 2003年」)

(2) WRIC の既存機材の維持管理

1) 維持管理の現状

WRIC の主な既存機材は、メインセンターではパソコンやサーバー等の情報処理機材が主であり、地方センターでは情報処理機材に加えて地下水位計等の水文・気象観測機材が該当する。WRIC の既存の水文・気象観測機材等の維持管理体制、技術者の配置状況、維持管理の方法、及び交換部品の調達について、次の表 4-26 にまとめた。

表 4-26 WRIC の既存機材の維持管理

項目	メインセンター	地方センター		
		DRD	ラタキアセンター	タルトゥースセンター
維持管理体制	維持管理は、機材の維持管理と建物の維持管理に大別される。	同左	同左	同左
	情報処理機材の維持管理は技術支援部が行う。 補足：地方センターの情報処理機材の維持管理についても、地方センターの技術支援部からの要請に基づいて、技術支援をしている。3～5回/年には、ラタキアやタルトゥースへも出張している。	観測機材、及び情報処理機材の維持管理は技術支援部が行う。	同左	同左
技術者の配置状況	情報処理機材の維持管理は技術支援部に2名の技師(設備、機械)が配置されている。 補足：建物や電気・配線・配管等の維持管理の技師は、配置されていない。必要に応じて、GCWRの業務管理・法制局へ、WRICメインセンター長から依頼する。	観測機材の維持管理は技術支援部に1名の技師(電気)が配置されている。	観測機材の維持管理は技術支援部に2名の技師(電気、電子)が配置されている。	観測機材の維持管理は技術支援部に2名の技師(電気、設備)が配置されている。
維持管理の主な対象機材	情報処理機材(サーバー、LANネットワーク、パソコン、プリンター)、複写機ほか 補足：水文・気象観測機材は設置していない。	水文観測機材(地下水位計、表流水流速計、水質チェッカー等)、気象観測機材(自動気象観測装置、雨量計等)、情報処理機材ほか	同左	同左
維持管理の方法	機材の維持管理は、次の2とおりの方法を併用して、機材の維持管理に努めている。	同左	同左	同左
	①技術支援部による維持管理： 主な業務内容は、情報処理機材の日常点検、ウィルス駆除、サーバーのデータのバックアップ、プリンターの消耗品の交換等の日常的に発生する事柄を扱っている。 補足：職員のパソコンのデータのバックアップは各自に任されている。パソコンの不具合等が生じた場合、技術支援部が対応する。	①技術支援部による維持管理： 主な業務内容は機材の動作確認と記録、観測所でのデータの収集の可否確認、乾電池の交換等の日常的に発生する事柄を扱っている。 補足：DRDの場合、交換部品があれば技師が付替えて修理する。技師が修理できない機材は倉庫に保管。季節に	同左	同左

項目	メインセンター	地方センター		
		DRD	ラタキアセンター	タルトゥースセンター
		より観測が不要な機材（積雪計ほか）も、観測所から機材を撤去し、倉庫に一時保管する。観測時期が近づいた時に、再び、技師により機材を観測所に据え付ける。		
	②代理店による維持管理： 技術支援部の職員の手には負えない機材の修理の場合、まず報告書を作成し、メインセンター長宛に提出する。 GCWR の総裁の承認のもと、シリア内にある代理店へ修理依頼を行う。 補足：メインセンターと代理店との年間保守契約を結んでいる機材は、現状ではない、とのこと。	②代理店による維持管理： 技術支援部の技師が修理できない機材については、倉庫保管以外に、シリア内に代理店があれば、連絡をとり、代理店の技術者を現地へ派遣してもらい、機材の修理等を行う。修理費用は有償である。	同左	同左
維持管理マニュアル	ウィルス駆除、データのバックアップのマニュアルは準備されている。必要に応じて、パソコンを使用している職員にマニュアルを、技術支援部が配布して、各職員の自助努力を促している。	観測機材の取扱い説明書は保管されており、この中に維持管理の記述がある。必要に応じて、取扱い説明書に従って維持管理を行う。	同左	同左
交換部品等の調達	①在庫品を使用： プリンター等の消耗品（A0用紙、A4用紙、ロール紙、トナー、インクほか）は、ある程度在庫している。 ただし、情報処理機材の交換部品（ハードディスク、IC回路部品、ヒューズ等）の在庫はしていない。	同左	同左	同左
	②市内の販売店からの調達： 購入金額の合計が30万 SYP（60万円）を越えない場合、市内の販売店で部品を調達し、機材の維持管理を行う。 補足：年間予算計画に従い、メインセンター内の決定プロセス（センター長の決定）を経て、WRICの投資予算か	同左	同左	同左

項目	メインセンター	地方センター		
		DRD	ラタキアセンター	タルトゥースセンター
	ら支出する。出金に際して、GCWR の総裁の決済が必要である。			
	<p>③入札によるシリア国内企業からの調達： 購入金額の合計が 30 万 SYP（60 万円）を越える場合、GCWR の国内入札により、修理に必要な部品を調達する。シリアの業者が部品調達に応札が可能な場合は国内入札となり、不可の場合は国際入札となる。</p> <p>手順としては、WRIC から県水資源局（WRD）に予算申請を行う。県水資源局から GCWR に予算申請。新聞公示後、応札者は技術プロポーザルと見積書を GCWR へ送付。GCWR の入札委員会で応札書類の検討を行い、落札者を決定する。</p> <p>補足：応札企業はシリア・ポンドの建値で見積書を作成するため、外貨が必要ではなく、外貨準備の問題は発生しない。</p>	同左	同左	同左
	<p>④国際入札による海外企業からの調達： 購入金額の合計が 30 万 SYP（60 万円）を越える場合、GCWR の国際入札により、海外企業（メーカーを含む）から、修理に必要な部品を調達する。手順は国内入札に同じ。</p> <p>補足：入札条件書に外貨（米ドル等）の建値の記載がある場合、GCWR は外貨の準備が必要である。</p>	同左	同左	

(出所：質問票の回答、及び関係者からの聞き取り調査の結果に基づく情報)、SYP：シリア・ポンド、換算レート：1SYP=2円

WRIC が保有する既存機材の維持管理は、技術支援部を中心になされている。同部は WRIC のメインセンターと地方センターに技術者が配置されており、日常的な機材の点検や部品等の交換を行っており、機材の運用に貢献している。今後、WRIC と機材のシリア代理店とが年間保守契約を結び、機材の定期的、かつ予防的な維持管理をめざすことにより、更に長期間にわたり機材運用がなされることが期待される。

2) 代理店情報

水文・気象観測機材メーカー、及び情報処理機材のシリアと近隣国における、代理店あるいは海外拠点の参考情報について、次の表 4-27 にまとめた。日本製の地下水位計のセンサーの新規購入は、シリア国内に代理店が設定されていないため、これまでセンサー等の交換部品の購入が困難という問題があった。SEBA 社等のドイツ製のセンサーが、シリア代理店を通じて購入ができ、かつ日本製のデータロガーとも接続して使用できることから、現在では、この問題は解決されている。

表 4-27 代理店等の参考情報

	会社名	代理店	連絡先	対象機材ほか
1	Vaisala	Dari	住所：Damascus, Syria 連絡先：- 電話：2236121 Fax：- E-mail：-	Vaisala 社（フィンランドに本社が所在）の水文・気象観測機材
2	SEBA Hydrometrie GmbH*1		住所：Damascus, Syria 連絡先：- 電話：- Fax：- E-mail：-	SEBA 社（ドイツのメーカー）の水文観測機材のうち、地下水位計のセンサー
3	Endres + Hauser	Techolead	住所：Damascus, Syria 連絡先：- 電話：+963-11-446 1656 Fax：+963-11-9489 E-mail：-	Endres+Hauser 社（ドイツのメーカー）の水文観測機材のうち、地下水位計のセンサー
4	In-Site Inc.	Elard	住所：Arnous Square, Abdul Rahman, Bin Rabeeh Lane, Building No.2, Floor 1, P.O. Box 33889, Damascus, Syria 連絡先：Mr. Mwaffak Chikhali, PhD, Mr.Ribal Al Dahhk, IT Engineer, Marketing Manager 電話：+963-11-4469 6760 Fax：+963-11-4474743 E-mail：-	In-Site Inc.（米国のメーカー）の水文観測機材のうち、地下水位計のセンサー
5	GERO Messsysteme GmbH*1		住所：Damascus, Syria 連絡先：- 電話：- Fax：- E-mail：-	GERO 社（ドイツのメーカー）の水文観測機材のうち、データロガー

	会社名	代理店	連絡先	対象機材ほか
6	OTT Messtechnik	Judi Studies & Scientific Supplies	住所：P.O. Box 34820, Damascus, Syria 連絡先：- 電話：+963-11-3334870 Fax：+963-11-3310892 E-mail：judi@net.sy	OTT 社（ドイツのメーカー）の水文観測機材のうち、データロガー
7	キャノン株式会社	Canon brother	住所：Sabaah Bahrat Square, Damascus, Syria 連絡先：Mr. Toufic Alloush, Director 電話：+963-11-4453126 Fax：+963-11-44671191 E-mail：toufic78@mail.sy	キャノン製プリンター
8	Cole-Parmer ^{*2}	Pan Arab Technology Company	住所：Shmeisani – Jerusalem Complex, 6th Floor, P.O. Box 184194, 11118 Amman, Jordan 連絡先：- 電話：+962-6-560-1554 or 962-79-553-8421 Fax：+962-6-568-8100 E-mail：acms@nets.com.jp	米国に本社が所在。水文・気象観測機材
9	Fischer Scientific ^{*2}	—	—	米国に本社が所在。水文・気象観測機材
10	(株)堀場製作所	Mimosa for Technical Consulting and Contracting	住所：P.O. Box 5098, Abou Roumaneh, Shakib Arslan Street, Masri Building next to Swedish Embassy, Damascus, Syria 連絡先：Mr. Youssef Shalhoub, Mr. Mohamed Rayan 電話：+963-11-3333276 Fax：+963-11-3332290 E-mail : mohamed_rayan@mimosa-sy.com	pH 計ほか水質測定器
11	東亜ディーケーケー(株)	NiSan Electronic Instruments Co., Inc.	住所：Kizilay, Sumer 1 Sok. 9- 10, Ankara, TR- 06440, Turkey 連絡先：Mr. Ihsan Haslaman 電話：+90 312 232 43 74 Fax：+90 312 232 02 47 E-mail : management@nisan-electronik.com	pH 計ほか水質測定器
12	日置電機(株)	Naser Al Sayer & Company	住所：Opposite to Al Maktoum Hospital, P.O. Box 1825, Dubai, U.A.E. 連絡先：- 電話：+971-4-222-2471 Fax：+971-4-227-5803 E-mail：nascomt@emirates.net.ae	データロガー
13	横河電子機器(株) ^{*3}	—	現状では、シリアと近隣国に代理店は設定しない。同社の社内審査を経てシリアへ輸出される。	水文・気象観測機材

	会社名	代理店	連絡先	対象機材ほか
14	タマヤ計測サービス(株)	United Engineers & Architects	住所：P.O. Box 129, Amous Square, Damascus, Syria 連絡先：Dr. M.Warde 電話：+963-11-3329981 Fax：- E-mail：-	水文・気象観測機材
15	-	Attar Brothers Trading & Marketing	住所：P.O.Box 2771, Damascus, Syria 連絡先：Mr. Wadid Obeid 電話：+963-11-4465072 Fax：- E-mail：attar@scs-net.org	コンピュータ等の情報処理機材

(出所：機材メーカー、及び関係者からの聞き取り調査の結果に基づく情報)、*1：ダマスカス市内に代理店はあるとの情報だが、会社名等の詳細は不明、*2：米国の規定によりシリアへの輸出は規制されている。*3：同社の社内審査を経てシリアへ輸出される。

4-3-6 バーディア流域の現状

(1) バーディア流域の概要

フェーズ2ではバーディア流域が新たにプロジェクト対象となる。バーディア流域の概要について、次の表4-28にまとめた。ここに、流域とは通常、雨や雪として降った水が海洋・湖沼・河川に流入する範囲と定義することができ、シリア国内の他の6流域はほぼこれに該当するが、バーディア流域は必ずしもこれに該当しない。バーディア流域には大小さまざまなワジ(季節河川)が存在し、それぞれが小さな流域(細流域)を形成するが、それらの流水が1つの湖沼・河川に集約されるわけではないため、1つの流域として捉えることが困難な地域である。むしろ、シリア国内の他の6流域に区分されない、「残された乾燥地域に存在する季節河川群の総称」と捉える方が自然である。

なお、1997年の開発調査フェーズ1において、バーディア流域が次に示す9つの細流域に大別されることが示されている。

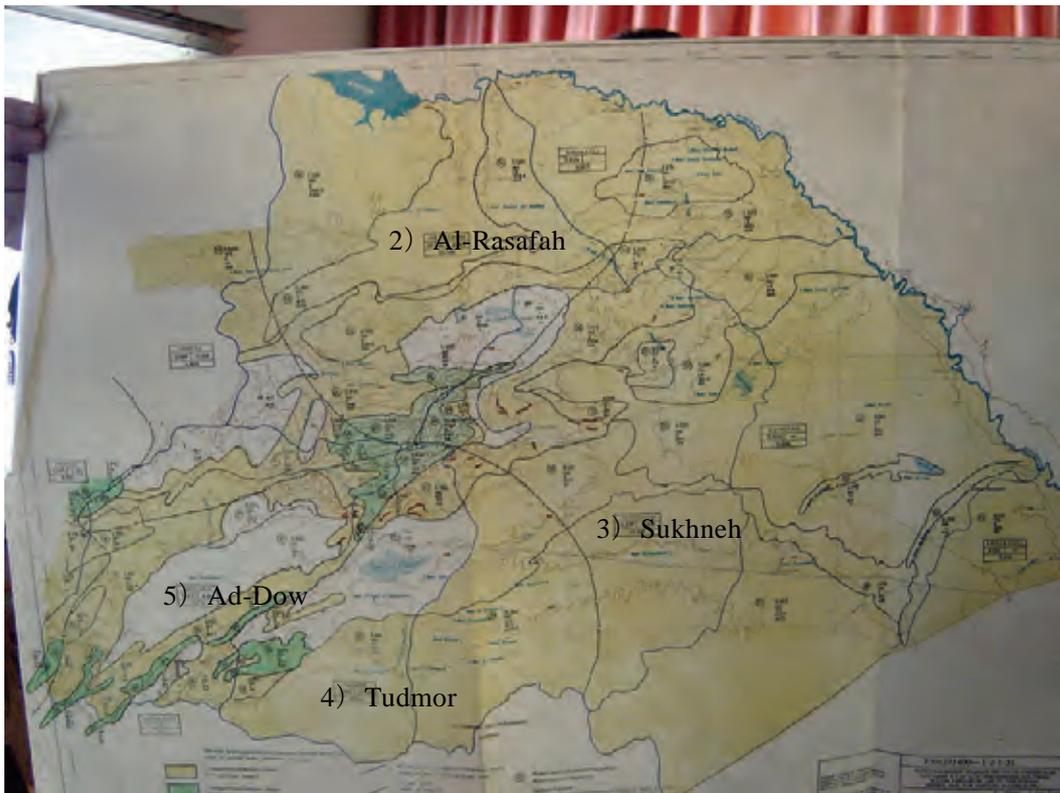
①Wadi Al Gharbi、②Al-Rasafah、③Sukhneh、④Tudmor、⑤Ad-Dow、⑥Al-Saqeel、⑦Al-Tanaf、⑧Al-Zulof、⑨Raqqa(出所：開発調査「北西部・中部資源開発計画調査フェーズ1」)

また、旧ソ連による調査でもバーディア流域の細流域区分図(図4-2参照)が作成されている。図中に、開発調査フェーズ1で示された細流域と照合できたもの(4つを照合)を示した。

表 4-28 バーディア流域の概要

項目	内容
流域面積	7万786km ²
地形* ²	ダマスカス市東部から、ユーフラテス（Euphrates River）川近くまで広がる、広大なステップ地帯である。ダマスカス市北部から、シリア中央部のパルミラ市にかけて標高1,000m以上の白亜紀の石灰岩からなる山脈が北東方向へ伸び、更にこれらの山脈はパルミラ市から北東部へ伸びている。 これらの山脈を境に、北部は標高600～1,200mの丘陵や山地であり、南部は標高350～750mのヨルダン・ハシェミット王国とイラク共和国（以下、「ヨルダン」「イラク」と記す）にまたがる土漠・礫漠のシリア砂漠となっている。
地質* ¹	古生代、三畳紀、新生代の堆積層等の多くの地層が見られる。
年平均降水量	約140mm以下
河川特性	季節河川のみで、通年で流水を有する河川なし
湧水特性	各地域に小さな泉をもつ。

（出所：質問票の回答、*1：「シリア国北西部・中央水資源開発計画調査（フェーズ1）最終報告書要約1997年」、*2：「シリア国北西部・中部水資源開発計画調査事前調査報告書1996年」）



注) 開発調査フェーズ1で示された9つの細流域のうち、照合できたもの(4つ)を記載

図 4-2 旧ソ連調査によるバーディア流域の細流域区分図

(2) バーディヤ流域の気象データ

バーディヤ流域の降雨量、気温、日照時間等の気象データについて、次の表 4-29 にまとめた。

表 4-29 バーディヤ流域の気象データ (1955 年～2000 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気圧 (mbs)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
平均蒸発量	1.6	2.6	4.3	6.9	10.2	14.1	15.5	14.3	10.4	6.5	3.3	1.7
平均日照時間	5.3	6.7	7.5	8.6	10.2	12.1	12.3	11.8	10.2	8.6	7.4	5.1
平均気温 (°C)	6.8	8.9	12.9	18.3	23.1	27.3	29.4	28.5	25.3	20.6	13.3	8.1
平均最高気温 (°C)	12.1	14.7	19.3	25.1	30.5	35.2	37.7	37.7	34.8	28.2	19.8	13.3
平均最低気温 (°C)	2.3	3.7	6.8	11.4	13.9	19.8	21.3	21.4	18.9	13.9	7.7	3.5
降雨量 (mm)	20.4	18.5	21.7	18.7	8.1	0.4	0	0	0.3	8.6	15.1	20.5
相対湿度 (%)	73	65	55	46	39	34	37	40	42	46	59	72

(出所：質問票の回答)、-：回答なし、mbs：milibar（ミリバール）

(3) バーディヤ流域の水収支

バーディヤ流域の水収支について、次の表 4-30 にまとめた。

表 4-30 バーディヤ流域の水収支

水需要	単位	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
水供給量		328	405	220	224	220
表流水	億 m ³	87	80	50	54	50
地下水	億 m ³	241	325	170	170	170
水需要量		414	303	175	174	170
農業用水	億 m ³	-	-	-	-	-
生活用水	億 m ³	50	52	33	33	42
工業用水	億 m ³	28	29	10	10	10
灌漑用水	億 m ³	336	222	132	131	118
畜産用水	億 m ³	-	-	-	-	-
蒸発量	億 m ³	4	4	9	9	9

(出所：質問票の回答)、-：回答なし。ただし本表の数値は正確性に疑問があるため、参照あるいは引用する場合には注意を要する。

(4) バーディヤ流域の既往モデル

「4-3-3 モデル策定状況」表 4-22 にも示したとおり、バーディヤ流域には 2 つのモデルが存在する。

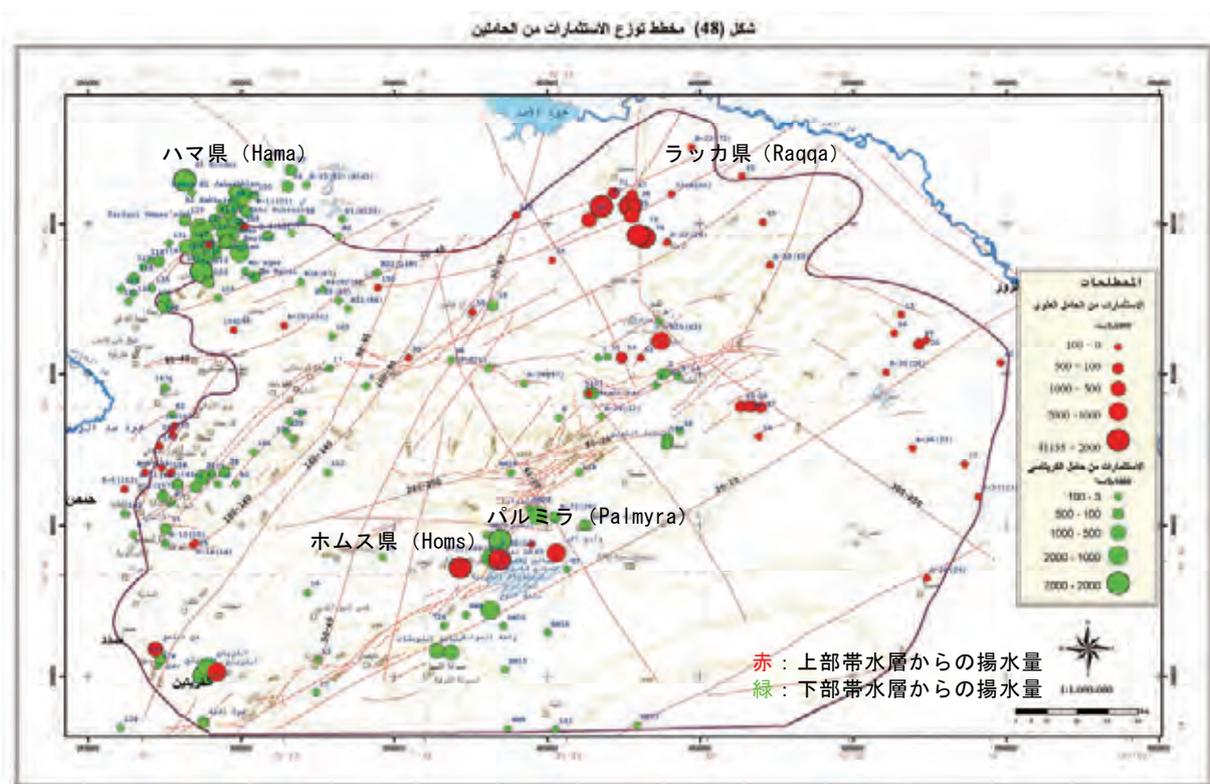
1) パルミラ南部モデル (Lake Mouh)

水利研究公社が灌漑省から業務委託を受けたパルミラ南部における調査の一環で、モデル作成は 1997 年に水利研究公社からの発注により ACSAD が行った。解析には MODFLOW を使用しており、モーヘ湖 (塩湖) を中心とした対象地域 1 万 8,560km² を 1,509 セルにてモデリングしている。

2) パルミラ北部モデル (Northern Tudmor Mountain)

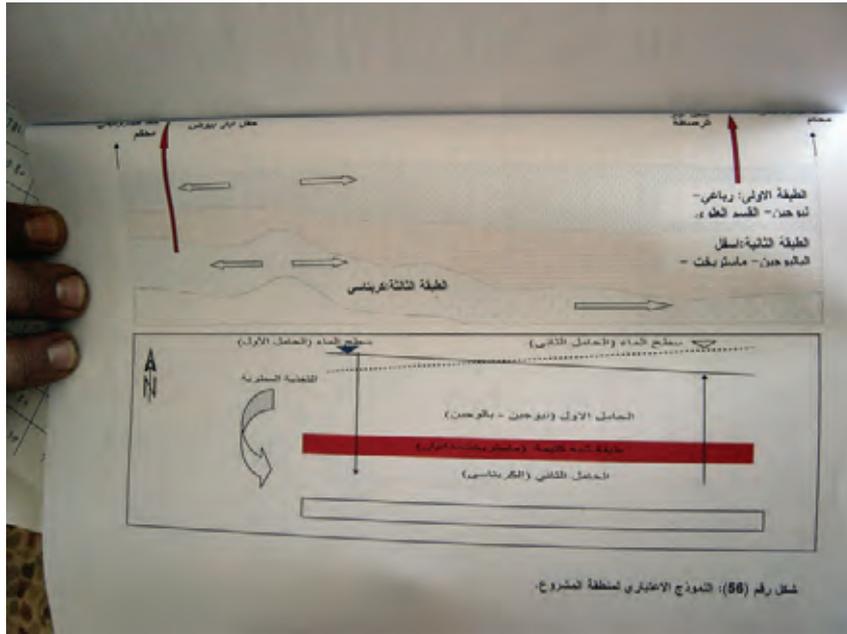
パルミラ北部調査の一環として、1) と同様 2007 年に水利研究公社からの発注により ACSAD が作成したモデルで、白亜紀 (Cretaceous) に形成された下部帯水層と古第三紀 (Paleogene) に形成された上部帯水層の 2 層をモデルで表現している。

ハマ県及びラッカ県の水資源局によると、バーディヤ流域内の 2 県の観測井戸は、大半がこの調査のために掘られたものである。また、図 4-3 に示すように、パルミラ北部地域では上部帯水層、下部帯水層の双方から揚水を行っており、特にラッカ県では上部帯水層、ハマ県では下部帯水層からの揚水が顕著となっている。ただし、ハマ県での聞き取り調査の結果、下部帯水層の地下水は塩分濃度が高く飲用・農業利用には不適のため、ほとんど利用していないとの情報も得ており、図 4-3 に示す揚水状況、図 4-5 に示す将来予測シミュレーション結果については、更なる確認を要する。



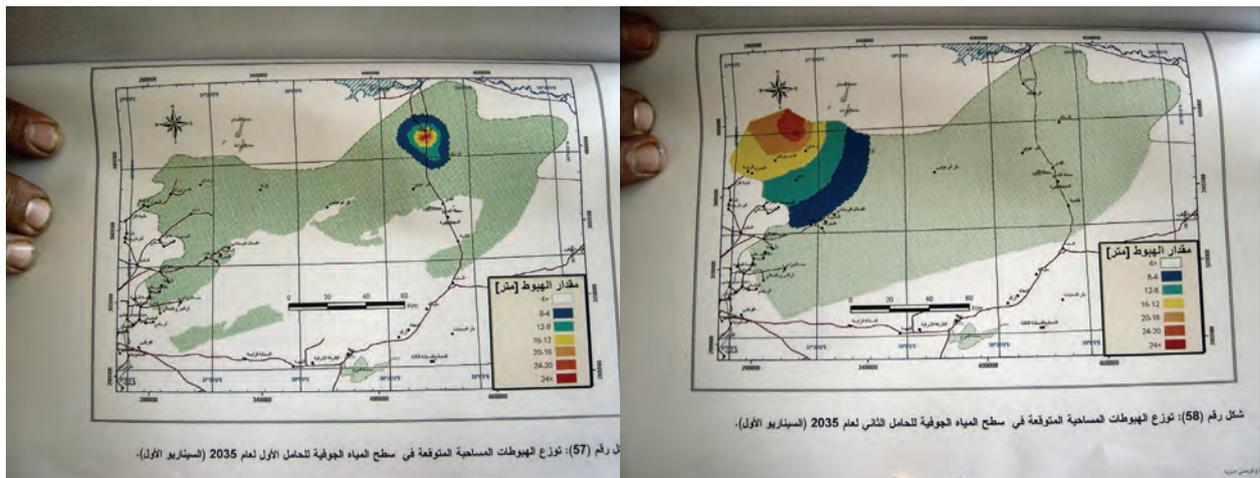
(出所：質問票の回答)

図 4-3 バーディヤ流域 (パルミラ北部地域) における井戸の揚水量



(出所：Northern Tadmor Mountain 調査報告書)

図 4-4 パルミラ北部モデル 揚水シミュレーション概念図



(出所：Northern Tadmor Mountain 調査報告書)

(a) 上部帯水層

(b) 下部帯水層

図 4-5 2035 年までの揚水シミュレーション結果

4-4 日本による水資源管理分野の協力実施状況

(1) わが国の対シリアの援助動向

日本とシリアとの二国間関係は伝統的に良好である。1996年2月、日本はゴラン高原に展開する UNDOF (国連兵力引き離し監視隊) に対し、合計 45 名の要員を派遣し、うち 14 名がシリア側のキャンプ・ファウアールにて任務を開始した。同派遣期間は、半年ごとに延長の閣議決定がなされ、現在に至っている。2006年1月には、UNDOF への日本隊派遣 10 周年を記念して、ダマスカス市内で記念式典が実施された。

わが国のシリアに対する水資源分野に関する ODA 案件実績を、次の表 4-31 に示した。

表 4-31 わが国のシリアに対する ODA 実績

	案件名	年	供与限度額 (億円)	形態・案件概要
1	ダマスカス送水トンネル 改修計画	2005	3.90	無償：一般 シリア政府は、送水トンネルの損傷箇所を改修するための計画を作成し、その実施につき、わが国政府に無償資金協力を要請してきた。
2	全国環境モニタリング能 力強化計画	2005～2008	—	技術協力： 2002 年 7 月、シリア政府は、主要地方環境局(ダマスカス、アレppo、ホムス、ラタキア、ハマ、タルトゥース等) への分析技術指導と、ダマスカス地方環境局に対する機材供与に関する協力を日本政府に対し要請してきた。 わが国は、2004 年 1 月から 4 月にかけて、同要請の具体的内容を検討するために事前評価調査を実施し、その内容に基づき 2004 年 9 月に実施協議議事録 (R/D) に署名した。
3	ダマスカス市新規水源開 発計画 (第 1 期)	2004	7.33	無償：一般 本事業の実施主体であるダマスカス市上下水道公社 (DAWSSA) は、ダマスカス市の北西部において新たに水利権を獲得した 3 水源地で地下水を開発し、新規導水管路により既存水路まで導水する水源開発計画を作成し、同計画に必要な取水・導水施設の資機材調達に必要な資金につき、わが国政府に対し無償資金協力を要請してきた。
4	節水灌漑農業普及計画	2004～2008	—	技術協力： シリアは降水量の変動が大きいなど農業環境が厳しいうえ、農家圃場レベルでの農業生産に適した乾燥地農業技術、及び普及に係る経験・知識の蓄積が不足している。このことが農家レベルにおいて節水灌漑が普及しない原因となっている。 シリア政府は係る問題を改善するため、農業農地改革省を実施機関とした技術協力プログラムの実施を要請した。
5	ダマスカス市内配水管改 修計画 (第二次) (第 2 期)	2003	3.34	無償：一般 シリア政府はダマスカス市の漏水対策として「ダマスカス市内配水管改修計画」を策定し、この計画のための配水管資材等の調達に必要な資金につき、わが国政府に対し無償資金協力を要請してきたものである。 この計画の実施により、約 7 万 4,000 人に給水できる新規の水源開発に相当する約 1 万 2,600m ³ /日の水量が節約されることが期待される。

	案件名	年	供与限度額 (億円)	形態・案件概要
6	水資源情報管理センター整備計画	2003	6.05	無償：一般 シリア政府は、シリア全土の水資源の現状や将来の需給の見通しを適切に把握するための「水資源情報管理センター計画」を策定し、その計画の実施のために必要な資金につき、わが国政府に対し無償資金協力を要請してきた。
7	第二次ダマスカス郊外県給水開発計画（2/2期）	2002	4.40	無償：一般 ダマスカス郊外県で特に人口増加率が激しく、配水が十分に行われていないグーダ・ガルビー地区への給水状況を改善するため、約 35km 遠方の水源を活用するために必要な給水管整備を目的とした資機材（送水管、揚水ポンプ等）の調達。
8	ダマスカス市内配水管改修計画（第二次）	2002	7.96	無償：一般 ダマスカス市の市街地外周部のカファルスセ、バクダッド、ベルゼ、ミダン、及びメゼ地区の配水管約 75km の改修
9	水資源情報センター整備計画	2002～2007	—	技術協力： 主要 7 流域のうち、首都ダマスカスを中心とするバラダ・アワジ流域と地中海沿岸地域の 2 流域を対象に、水資源情報の適切な管理ができる体制の構築。
10	ゼイズンダム崩壊による洪水災害緊急支援計画	2002	0.07	無償：草の根 被供与団体名：ハマ県（地方公共団体）
11	バラダ川環境再生及び環境意識啓発計画	2002	0.04	無償：草の根 被供与団体名：シリア環境協会（ローカル NGO）
12	第二次ダマスカス郊外県給水開発計画（1/2期）	2000	13.07	無償：一般 ダマスカス郊外県において、給水対象地域である 4 地区と水源地であるリマ地区を結ぶ送配水施設を整備することにより、給水事情を改善（1 人当たり給水量 83 リットル/日を 125 リットル/日まで）する目的のために、送水機材の調達。
13	ダマスカス市内配水管改修計画（第一次）	1998	4.36	無償：一般 ダマスカス市のワリ地区、マルキ地区、旧市街地区、大統領官邸地区、ナースル地区を対象に、老朽化した配水管の改修を実施した。
14	北西部・中部水資源開発計画調査（フェーズ 2）	1998～2000	—	開発調査： シリアの北西部・中部の 5 流域（バラダ・アワジ、オロンテス、沿岸部、アレppo、ステップ）のうち、フェーズ 1 調査で開発重点地域に指定された、バラダ・アワジ流域における水資源開発計画のフィージビリティ調査を実施した。

	案件名	年	供与限度額 (億円)	形態・案件概要
15	北西部・中部水資源開発計画調査（フェーズ1）	1996～1997	－	開発調査： シリアの北西部・中部の5流域（バラダ・アワジ、オロンテス、沿岸部、アレppo、ステップ）を対象に水資源開発基本計画を策定した。
16	ダマスカス市内配水管改修計画	1997	5.97	無償：一般
17	ダマスカス郊外県給水開発計画	1995	10.80	無償：一般
18	メスケネ地区灌漑計画（追借）	1979年度	36.40	有償資金：
19	メスケネ地区灌漑計画	1973年度	88.58	有償資金：

（出所：外務省 2009 年 7 月ホームページ）、開発調査：開発計画調査、無償：無償資金協力、有償資金：有償資金協力、技術協力：技術協力プロジェクト

(2) 円借款（有償資金協力）

有償資金協力としては、これまで 7 件、1,563 億円のプロジェクトを実施している。特に電力分野では、3 カ所の発電所を建設し（電力供給量の約 3 割に相当）、シリアが長年抱えてきた電力事情の改善に大きく貢献。ただし、1995 年のアルザラ発電所（461 億円）以降新規供与はない（出所：外務省 2009 年 7 月ホームページ）。

(3) 無償資金協力

無償資金協力としては、2007 年度に一般無償として「地方都市廃棄物処理機材整備計画（2/2）」を実施したほか、5 件の草の根・人間の安全保障無償を実施。

2007 年 2 月と 11 月にそれぞれ 300 万ドル、240 万ドルのシリア在住イラク難民支援のための国連難民高等弁務官事務所（UNHCR）を通じた緊急無償援助を実施した。また、2009 年 3 月には、シリアにあるネイラブ・パレスチナ難民キャンプの住民支援として約 430 万ドルの無償援助を実施した。

文化無償として 2007 年度までに計 23 件、総額約 9 億 6,000 万円を供与。また 2000 年には初の草の根文化無償案件として、アラブ文化センターに対する映画上映用機材供与（7 万 3,300 ドル）が行われた。

2003 年 9 月には山内昌之東大教授を団長とする中東文化交流・対話ミッションがシリアを訪問し、「伝統と文化」と題しシンポジウムを開催したほか、2007 年には、ダマスカスとアレppoにて日本文化祭（9 月）のほか、日本語弁論大会（11 月）等の文化事業を実施した（出所：外務省 2009 年 7 月ホームページ）。

(4) 技術協力

2007 年度は、水資源、環境保全分野等を中心に、技術協力プロジェクト 6 件、開発調査 2 件、研修員 189 名受入、専門家 51 名派遣、JOCV23 名派遣、シニア海外ボランティア 3 名の派遣を実施した（出所：シリア別データブック外務省 2008 年）。

4-5 他援助機関による水資源管理分野の協力実施状況

水資源情報管理に関する協力は、ドイツ、オランダ、国際農業開発基金（IFAD）が実施しており、各ドナーは WRIC と協力した活動を展開している。活動の概要を以下にまとめる。

4-5-1 オランダ

(1) 協力の概要

オランダは、統合水資源管理プログラム（Integrated Water Resource Management Program）を実施している。第 1 フェーズは 2002～2005 年、第 2 フェーズは 2005～2008 年である。第 3 フェーズは 2009 年 11 月から 2012 年までの 3 年間の予定だが、より長期的な協力も検討している。

プログラムは当初、オロンテス上流部を対象としていたが、第 2 フェーズ以降は流域全部を対象とした。第 2 フェーズのプロジェクト予算総額は 141 万 2,000 ユーロで、プロジェクト目標は以下のとおり。

- ① オロンテス流域における統合水資源管理の開発とそれに関する OJT 研修。
- ② オロンテス流域における地下水モデル開発と水資源情報センターのモニタリング機材供与。
- ③ 組織開発と能力強化（国家計画、水資源情報・データ管理、成果の普及、調整、教育、研修）。

主な C/P は、GCWR のアレppo県、ホムス県、ハマ県の水資源局で、3 県の水資源データをホムス県の水資源局で集中管理し、分析を行う体制とした。観測やデータベース構築の能力強化を行う際、WRIC メインセンターの職員が研修講師を務めた。

2009 年 11 月に開始した第 3 フェーズは第 2 フェーズの延長のようなイメージで、引き続き主にオロンテス流域を担当する県の水資源局の能力強化を行いつつ、2 つのパイロット地域を対象に統合水資源管理を実施する予定である。パイロット地域の候補として、今のところアレppoのマハダと、ホムスのアルコサヘルを予定している。

日本とは今後とも協力を続け、WRIC のメインセンターと同様のデータベースのソフトを、ホムス、ハマ、アレppoの県水資源局でも使用できるようにしたり、講師などの形でお互いの C/P を活用したいと考えている。

4-5-2 ドイツ GTZ

(1) ドイツの水分野の重点課題

シリアに対するドイツの水分野に対する協力は、ドイツ大使館、復興金融公庫（Kreditanstalt für Wiederaufbau : KfW）、ドイツ技術協力公社（Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit : GTZ）、ドイツ連邦地球科学天然資源研究所（Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe : BGR）などの複数の協力機関が実施しており、GTZ がその取りまとめを行っている。

ドイツは、「さまざまなユーザーに対し持続的で公平な水資源分配を行えるよう、水セクターに関する組織の能力を強化する」ことを水分野の協力方針とし、統合水支援管理と省庁の能力強化に重点を置いている。2009 年現在、以下の 6 つの協力を実施中である。

- ① 住宅・建設省に対する上水・下水処理部門の政策支援。
- ② 上水・下水処理施設の効率性・費用回収能力強化のための政策支援と投資支援（アレppo県・DRD 県対象）。
- ③ 環境省に対する参加型・統合的な土地利用計画の策定支援。
- ④ SPC を対象とした水セクター計画の策定支援。
- ⑤ シリア設計技術技師組合の同業者ネットワークの支援。
- ⑥ アレppo流域を対象とした GCWR の水資源管理システムの構築支援。

(2) GTZ の協力の概要

このうち GTZ は、「④SPC を対象とした水セクター計画の策定支援」を実施している。プロジェクトの目的は、SPC の統合水資源管理計画の策定能力向上と調整能力強化、計画実施のモニタリング・評価能力の向上である。

(3) 計画中のプロジェクトの概要

今後も GTZ は、社会・経済を考慮し、戦略・政策の策定を伴う、水資源管理分野の組織能力強化に関する支援を行う予定である。④の SPC を対象とした支援のほか、地方分権型の水資源関連の協力が考えられており、2010 年か 2011 年には、1、2 県を対象とした水資源管理を含んだ開発計画の策定や実施に関する支援を開始する予定である。詳細は未定だが、アレppo県かホムス県が対象となる可能性が高い。

4-5-3 ドイツ BGR

BGR は、「地質環境セクター面の灌漑省への政策支援」(Advisory Service to the Ministry of Irrigation in the Geo-Environment Sector) 第 2 フェーズを実施している。2006 年に第 1 フェーズを開始し、第 2 フェーズは 2009 年 7 月から 2011 年の予定だが、長期的には第 3 フェーズまで、合計約 10 年間の協力を行うことを検討している。

対象地域はアレppo流域で、主な C/P は GCWR のアレppoの県水資源局である。プロジェクトの目標は、開始報告書によると、「アレppo流域の灌漑省やその他の機関の統合水資源管理、特に水資源計画と地下水モニタリングの能力の強化」で、指標として以下 3 点を掲げている。

- ① アレppo流域の 80% の水資源データがデジタルベースで利用可能になる。
- ② アレppo流域における水資源計画に関連する情報が、定期的にまとめられ、標準的な報告書の形で計画担当部署に提出される。
- ③ シリアの水資源関連の機関が、灌漑省の提出するアレppoにおける水収支バランスやその他の水理地質データを、公的情報として水資源計画に利用する。

活動内容は、アレppo県水資源局に対する観測機材や情報処理機材の供与と、主に地下水資源の観測・データ管理・情報分析の能力強化であり、JICA が協力した既往プロジェクトの WRIC 地方センターに対する活動と類似している。

第 1 フェーズ実施の結果、アレppo県の水資源局では、一部自動計測で水資源データを収集し、観測結果を入力して水資源データベースが構築され、県水資源局内で体系的な業務フローとして、データ分析を行えるようになった。第 2 フェーズでは、水資源情報に追加して、水質情報も対象とする予定である。流域管理計画策定やモデルの構築は含まない。

県レベルの活動と並行し、GCWR 本部の統合水資源管理局を対象とした、サーバーやパソコンなどの情報処理機材の供与や、アレppo流域担当者に対する能力強化も行っている。

プロジェクト実施のために、2名のドイツ人専門家を長期で派遣し、必要に応じて短期専門家を派遣する予定だが、2009年11月現在、諸事情により専門家の赴任が遅れている。

日本とはこれまでも政策アドバイザーを通じて頻繁な意見交換を行っているので、引き続きオープンな意見交換を続けて行くことを希望している。

4-5-4 IFAD

(1) 協力の概要

IFADは、北東地方農村開発プロジェクト(North Eastern Region Rural Development Project)を実施している。対象地域は、ハッサケ県、ディエルゾール県、ラッカ県である。プロジェクトは、2008年4月に開始し、期間は7年間の予定。予算は5,810万ドルで、うち36%をシリア政府、35%をIFAD、35%を石油輸出国機構(Organization of the Petroleum Exporting Countries : OPEC)がローンで拠出する。

本プロジェクトは、農業・農地改革省のプロジェクトが実施機関となり、プロジェクトの目標は、以下のとおり。

- ① 北東部の貧困農村住民の社会経済状態の向上。
- ② 農村組織による持続的な資源管理と販売管理。
- ③ 適切で合理的な水資源の灌漑への利用。
- ④ 農民への効果的で適切な普及サービスの提供。
- ⑤ 民間セクターの投資による雇用創出と収入向上。

プロジェクトは、主に総合農村開発を目的とするものだが、目標③など、一部に水資源管理の活動が含まれる。内容は詳しくは以下のとおりで、これらの活動のうち特に2)と3)はWRICと協力し実施している。

1) 水資源管理

効果的な水利用計画策定のための、ハブール川流域の地下水資源を調査した。ハブール川とその支流の表流水・地下水について、現状把握と水収支の予測を行った。調査は外部委託し灌漑省と農業・農地改革省が実施管理した。

2) ダム観測システムの構築

県レベルのプロジェクト職員に対し、水資源データ収集、データ処理などの研修を行った。実際には、GCWRのハッサケ県水資源局職員をプロジェクトスタッフとして抱えているため、県水資源局職員の能力向上にもつながっている。

3) 灌漑省のハラスタ新庁舎のコンピュータネットワーク構築のための資金支援(予定)

2010年に、ハブール流域の表流水・地下水を調べるため観測機材と情報処理機材の調達を予定している。