スーダン国
水供給人材育成計画プロジェクト

事前調査報告書

平成 19 年 11 月
（2007 年）

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
JR
15-056

スーダン国
水供給人材育成計画プロジェクト

事前調査報告書

平成 19 年 11 月
（2007 年）

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序　　文

日本国政府はスーダン国政府の要請に基づき、同国北部全体の給水事業を統括する国立水公社の人材育成を支援する技術協力プロジェクトを実施する事を決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）が実施に当たることと致しました。

当機構は、平成 18 年 10 月 17 日から 11 月 10 日まで、当機構地球環境部第三グループ長の坂田章吉を団長とする調査団を現地に派遣致しました。調査団は、本件要請の背景を確認するとともに、スーダン政府の意向を聴取し、かつ、問題分析や状況把握のための現地踏査を実施しました。事前調査の結果、本件の妥当性が確認され、また、先方政府とプロジェクト内容について合意形成が為されたため、平成 18 年 11 月 6 日協議議事録（M/M）の署名・交換を行いました。

本書は今回の事前調査の結果を取りまとめると共に、続く本件に資するため作成されたものです。

終わりに、調査に御協力と御支援を戴いた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

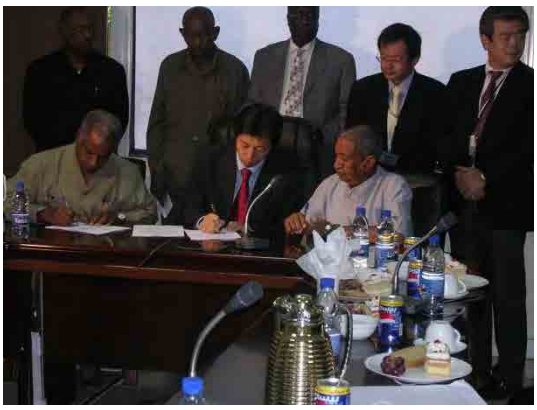
平成 19 年 11 月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
部長 伊藤隆文

位　置　図

Sudan
Egypt
Libya
Chad
Red Sea
Northern
Dongola
Nile River
Red Sea
Port Sudan
Nile
Ed Damer
Kassala
Khartoum
Khartoum
Kassala
North Darfur
North Kordofan
El Gezira
Wad Medani
Sinnar
Gedaref
Gedaref
El Geneina
El Fasher
Sudan
El Obeid
West Darfur
White Nile
Sennar
Nyala
Ed Damazin
South Darfur
Kadugli
South Kordofan
Blue Nile
Blue Nile River
Malakal
Upper Nile
North Bahr El Ghazal
Unity
Bentiu
Aweil
Warrab
White Nile River
Wau
West Bahr El Ghazal
Jonglei
Rumbek
Lakes
Bor
Central African Republic
West Equatoria
Juba
East Equatoria
Yambio
Central Equatoria
Torit
Congo, DRC
Uganda
Kenya
Legend
National Capital
State Capital
Lakes
Rivers
Project Target Area
250 125 0 250 500 km

現　地　写　真（1/4）

	
ミニッツ署名	PCM ワークショップ （於 PWC 研修センター）
PWC 職員への聞き取り調査	現在（2007 年 10 月）の PWC 研修センター （研修室の一部）
GWWD 保有の物理探査器(1) （電気探査、電気検層）	GWWD 保有の物理探査器(2) （電気探査）

現　地　写　真（2/4）

PWC キロ・テン資材置き場(1)	PWC キロ・テン資材置き場(2)
白ナイル州 SWC のワークショップ（外部）	白ナイル州 SWC のワークショップ（内部）
ナイル州 SWC のワークショップ内部	既存水源施設（レシプロ・ポンプとディーゼルエンジン、白ナイル州）

現　地　写　真（3/4）

既存水源施設 （深井戸、カッサラ市）	既存水源施設 （表流水取水口、ナイル州）
既存給水施設 （ウォータヤードの公共水栓､白ナイル州）	既存給水施設 （都市給水：浄水場、ハルツーム市）
既存給水施設 （都市給水、カッサラ市）	既存給水施設 （都市給水、カッサラ市）

現　地　写　真（4/4）

既存給水施設 （ハヒール流出口、白ナイル州）	既存給水施設 （ハヒール貯水池、白ナイル州）
水質試験室(1) （ハルツーム州 SWC）	水質試験室(2) （カッサラ州 SWC）
水質試験室(3) （ナイル州 SWC）	水質試験室(4) （環境同位体分析、GWWD）

略　語　一　覧

略語	正式名称	日本語表記
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GWWD	Groundwater and Wadis Directorate	地下水・水路局
JAM	Joint Assessment Mission	スーダン合同評価ミッション
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MIWR	Ministry of Irrigation and Water Resources	水灌漑省
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
NWC	National Water Corporation	国家水公社。PWC の旧名であり計画名等に登場
PCM	Project Cycle Management	プロジェクトサイクルマネジメント
PRSP	Poverty Reduction Strategy. Paper	貧困削減戦略書
PWC	Public Water Corporation	国立水公社
SPLM	Sudan People's Liberation Movement	スーダン人民解放運動
SWC	State Water Corporation	州水公社
TOT	Training of Trainers	指導者育成研修
UNICEF	United Nations International Children’s Fund	国連児童基金
WES	Water and Environmental Sanitation	UNICEF の水衛生プログラム

目　　次

序　文
位置図
現地写真
略語一覧
目　次

第１章 事前調査の概要 1

第２章 調査結果 3
２－１ プロジェクトの概要 3
２－２ プロジェクト・デザイン 4
２－２－１ 基本事項 4
２－２－２ プロジェクト目標 5
２－２－３ 上位目標 5
２－２－４ アウトプット（成果） 5
２－２－５ 活動 6
２－２－６ 投入 9
２－２－７ 前提条件及び外部条件 9
２－２－８ スケジュール 10

第３章 事前評価結果 13
３－１ 妥当性 13
３－２ 有効性 14
３－３ 効率性 14
３－４ インパクト 15
３－５ 持続性 15

第４章 プロジェクト実施の背景 17
４－１ スーダン国の給水に関する基本政策 17
４－２ 関係行政機関の組織と実施体制 19
４－２－１ スーダンの水行政機関 19
４－２－２ 国立水公社（PWC）の組織概要 22
４－２－３ 州水公社（SWC）の組織概要 23
４－２－４ 水質試験ラボ 25
４－３ 給水施設の現状と課題 27
４－３－１ 対象地域の自然条件 27
４－３－２ 北スーダン 16 州の概要 34
４－４ 水セクターに対する我が国及び他ドナーによる援助実施状況 46
４－４－１ 我が国の協力 46
４－４－２ 他ドナー等の動向 46

第５章 プロジェクト実施に係る提言 51

添付資料：協議議事録（Minutes of Meetings：M/M）

第１章　事前調査の概要

スーダン共和国（以下、スーダンと称す）（人口は 2004 年時点で 3,500 万人、うち北部は 2,650 万人と推定）では 20 年以上続いた内戦の影響により、給水施設を含むインフラが脆弱であり運営維持管理の人材にも乏しい。また、安全な水へのアクセス率・衛生施設利用率については北部全体で 60%（都市部では約 80%、農村部で約 45%）となっている。

北部政府全体の給水事業を統括する国立水公社（Public Water Corporation：PWC）（形式上は南部政府も含めてスーダン全体を統括している）は、2006 年から始まる 3 カ年計画において給水率・原単位を引き上げ、計画終了時に都市部では 70%の住民が 90 リットル/人/日を、農村部では 85%の住民に 20 リットル/人/日を供給することを目標としている。

一方、アフリカ各国で地方分権化の流れが見られるが、スーダンの給水事業も統一政府議会決議番号 38 第 4 期（1995）に沿って、維持管理については州ごとの給水公社（State Water Corporation：SWC）に権限委譲される予定である。しかし、SWC は適切な知識・技術を持った人材が不足しており、これら人材の育成が急務となっている。係る状況下、PWC ではハルツームの南約 6km の地に国連児童基金（United Nations International Children's Fund：UNICEF）資金を活用し研修センター兼事務所を建設した。これは、①研修センター（1 階）、②PWC 管理部門事務所（2～4 階）、③研修生宿泊所（5 階）、の 3 つの用途に供される予定である。しかし、UNICEF による援助はビルの建設のみであるため、スーダン国政府は我が国に対して、同ビルが研修センターとして機能するよう包括的な技術協力プロジェクト「水供給人材育成計画」を要請した。今回実施した事前調査では、プロジェクト実施に係る必要情報の収集及び内容の事前評価、また実施のための基本的枠組について先方関係機関と協議を行ない、議事録（Minutes of Meetings：M/M）に取りまとめた。団員及び調査日程は以下のとおりである。

総　括	：	石川剛生	（JICA 地球環境部第 3 グループ水資源第 2 チーム長）
給水施設/人材育成	：	丸尾祐治	（JICA 国際協力専門員）
協力企画	：	松崎晃昌	（同水資源第 2 チーム）
村落給水/衛生改善	：	木原茂樹	（国際航業株式会社）
評価分析/研修事業運営	：	千品富秀	（設計計画株式会社）

No.	日付	曜	石川・丸尾・松崎	木原・千品
1	10/26	金		羽田→関空→
2	27	土		→ドバイ→ハルツーム
3	28	日		JICA 事務所 PWC 事務所、研修センター予定地、キロ・テン調査
4	29	月		ナイル州水道公社
5	30	火		同
6	31	水		カッサラ州水道公社
7	11/1	木		同
8	2	金	羽田→関空→	資料整理
9	3	土	→ドバイ→ハルツーム	資料整理
10	4	日	JICA 事務所、日本大使館、PWC 事務所	
11	5	月	UNICEF、ハルツーム水道公社	
12	6	火	白ナイル州水道公社	
13	7	水	PCM ワークショップ	
14	8	木	ジュバへ移動し別件調査	補足調査
15	9	金		
16	10	土	M/M 案作成	
17	11	日	JICA 事務所と M/M 案協議	
18	12	月	PWC と M/M 案協議	
19	13	火	M/M 署名	
20	14	水	JICA 事務所、大使館報告 石川・松崎のみドバイへ	丸尾団員と合流 追加資料収集
21	15	木	ドバイ→関空→羽田	追加資料収集後、ドバイへ
22	16	金		ドバイ→関空→羽田

第２章　調査結果

２－１　プロジェクトの概要

(1)　プロジェクトの目的

本プロジェクトは、PWC が研修実施体制を確立することを支援するものである。

(2)　対象地域

以下の北部スーダン 16 州[1]を対象地域とする（図　２-１参照）。

①Northern 州、②Nahr Elnil 州、③Red Sea 州、④Kassala 州、⑤El Gadarif 州、⑥Khartoum 州、⑦El Gezira 州、⑧Sinnar 州、⑨White Nile 州、⑩Blue Nile 州、⑪N. Kordofan 州、⑫W. Kordofan 州、⑬S. Kordofan 州、⑭N. Darfur 州、⑮W. Darfur 州、⑯S. Darfur 州

(3)　プロジェクト期間

2008 年 4 月～2011 年 3 月を予定する。

(4)　上位目標及びプロジェクト目標

【上位目標】

水供給セクターの技術水準が向上する。

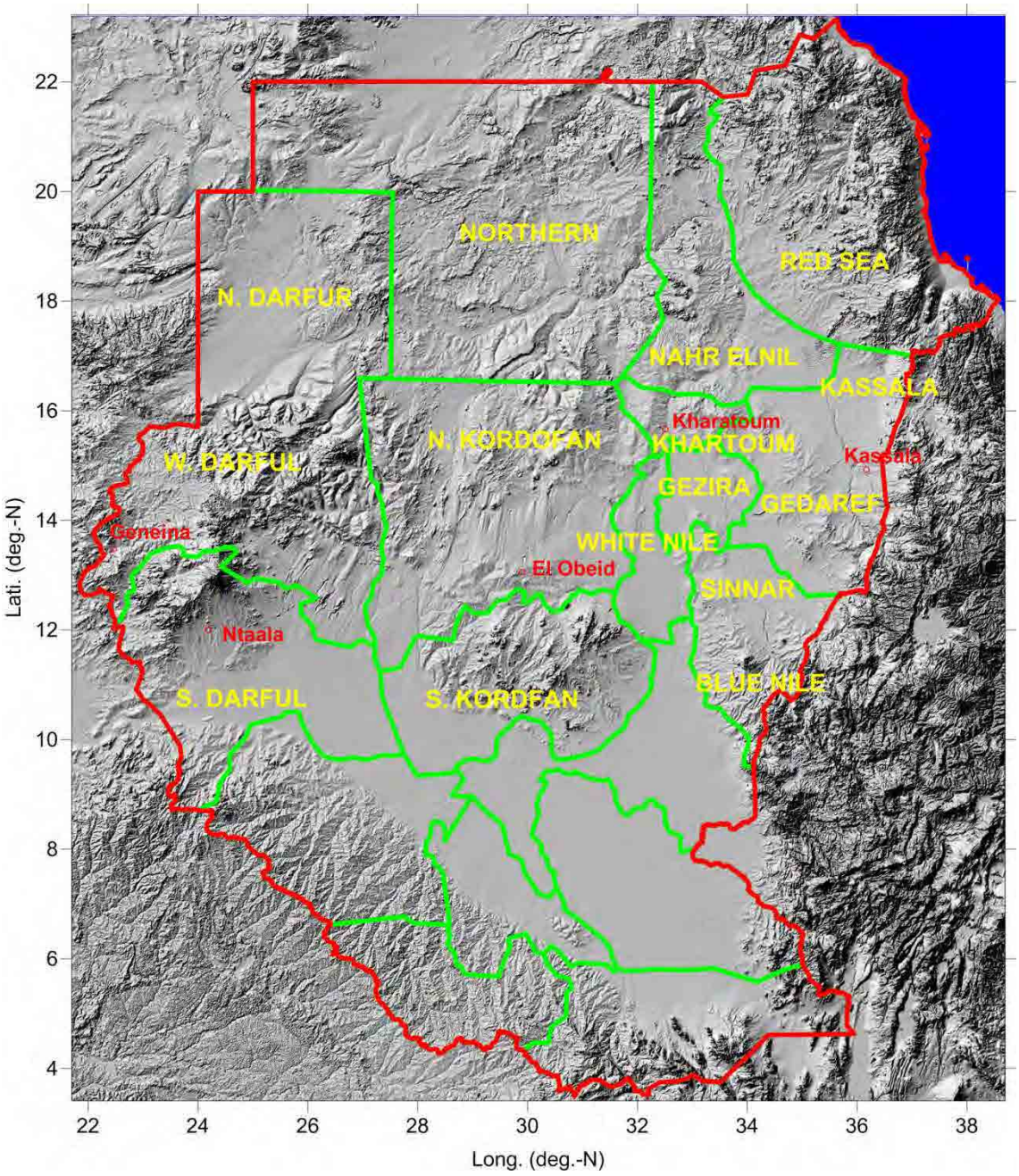
【プロジェクト目標】

PWC 研修センターが研修実施体制を確立する。

(5)　アウトプット（成果）

1. PWC 研修センターが研修計画能力を獲得する。
2. PWC 研修センターが研修運営に必要な事務管理能力を獲得する。
3. 研修コースの試験的実施により改善点・教訓が抽出される。

[1] W. Kordofan 州と S. Kordofan 州が最近合併して 15 州となっているが、地図や統計資料が旧区分のものが多いため、便宜上、本報告書では両者を区分して取り扱う。



（一部不明な州境界あり）

図 2-1　プロジェクト対象地域

2－2　プロジェクト・デザイン

2－2－1　基本事項

本プロジェクトは、PWC 研修センターが研修実施体制を確立することにより SWC の人材を育成することを目的としており、水供給セクターの技術水準向上に資することが期待される。

<u>協力相手先機関</u>

国立水公社（PWC：灌漑・水資源省大臣直轄組織）

裨益者

直接裨益者：PWC 職員 191 名　（内企画・技術職 134 名、技術者・37 名）、SWC 及び地下水・水路局（Groundwater and Wadis Directorate：GWWD）職員 1,000 名

間接裨益者：北部 15 州 SWC 職員 15 千人程度

２－２－２　プロジェクト目標

プロジェクト目標　PWC 研修センターが研修実施体制を確立する。

「PWC 研修センターが研修実施体制を確立する」ことがプロジェクト目標と定められた。これは、プロジェクト期間内に、PWC の研修計画策定能力及び事務管理能力の獲得並びに、試験的研修実施による問題点フィードバックによる改善の実施等のプロセスを通して PWC が研修事業の継続に必要な体制を確立することを目標としている。プロジェクト目標は、プロジェクト期間である 3 年間で具現化される事項であるが、その達成を測る目安として、3 つの指標が設定された。第一の指標として「試験的研修コース受講者によるコースに対する評価結果が 90 点/100 点以上となる」こと、第二の指標として「試験的研修コース受講者による事務管理に対する評価結果が 90 点/100 点以上となる」こと、第三の指標として「試験的研修コース受講者（最低 100 名程度）の 9 割が修了証書を獲得する」ことが定められた。

２－２－３　上位目標

上位目標　水供給セクターの技術水準が向上する。

「水供給セクターの技術水準が向上する」ことがプロジェクト終了後数年後（約 3 年程度を想定）にプロジェクト実施の効果として現れる上位目標に定められた。PWC 及び SWC のみでなく、スーダンの水セクター全体の技術強化に資する PWC 研修センターとの認識に基づいて、この内容となった。この達成を測る指標は、「プロジェクト終了後も年間 100 人以上の研修受講生が修了証書を獲得する」ことと、「指導者育成研修（Training of Trainers：TOT）タイプ研修コース修了者による職員の教育が年間 100 人程度発生する」こととしている。

２－２－４　アウトプット（成果）

アウトプット１：PWC 研修センターが研修計画能力を獲得する。

指導員養成のみならず、先ず試験的研修の経過をフィードバックし改善サイクルの継続を含む、研修コース計画手順策定から着手する。次に具体的に対象研修コースの年間計画作成、教材・機材の準備、研修管理員並びに講師の研修及び、評価手法の策定といった、一連のプロセスにより PWC が計画能力を獲得することをアウトプット 1 とした。

アウトプット２：PWC 研修センターが研修運営に必要な事務管理能力を獲得する。

研修に係るカリキュラム、シラバスの作成は上記アウトプット 1 に含めることとし、PWC の事務管理能力（管理規程整備、物品管理、収支計画策定、渉外事務等）の向上について、試験的研修からの問題点フィードバックを図りながら改善を継続するプロセスを通じて研修運営に必要な事務管理能力を獲得することをアウトプット 2 とした。

アウトプット３：研修コースの試験的実施により改善点・教訓を抽出する。

上記アウトプット 1 及び 2 による研修実施体制確立プロセス、PWC センター事務管理能力獲得プロセスの内容が、試験的研修の実施からのフィードバックを折り込みながらその改善を継続することを目的として上記内容をアウトプット 3 とした。

２－２－５　活動

「アウトプット 1：PWC 研修センターが研修計画能力を獲得する。」に対する活動

1-1　研修コース計画に係る手順（案）を策定する。
1-2　研修管理員に対する研修が行われる。
1-3　基幹コース及びアドホックコースに係る対象組織の研修ニーズ（技術レベル．課題、対象者の履歴等）を調査・把握する。
1-4　1-2 を踏まえ、PWC の持続性を踏まえアドホックコース（2 コース）を企画する。
1-5　基幹コース及びアドホックコースに係る年間研修計画、カリキュラム、研修教材・資機材を策定・準備する。
1-6　基幹コース及びアドホックコースに係る講師候補者及び実施場所（浄水場、ラボ、機材修理所等）を関連機関（PWC、GWWD、一部の SWC、ハルツーム大学、民間企業等）から特定する。
1-7　基幹コース及びアドホックコースに係る講師候補者に対し補完研修を行う。
1-8　研修コースの評価手法を策定する。
1-9　活動 3 で抽出された研修に対する改善点を研修コース計画手順に織り込む。

PWC の意向及び SWC 側の要望を検討した結果、下記 3 コースの基幹研修コースを先ず立ち上げることとする。

①　村落給水施設（発電機、水中モーターポンプ、配電盤）の運転、維持管理
②　都市給水施設（浄水施設）の運転、維持管理
③　データ管理/GIS

上記 3 基幹コースの概要は以下のように想定するが、研修ニーズの把握等を行なった後、各コースの詳細な計画（年間計画、カリキュラム、研修教材・資機材、受講者、講師、実施場所等）を作成するものとする。

(1)　村落給水施設（発電機、水中モーターポンプ、配電盤）の運転、維持管理

＜名称＞

- 給水施設維持管理（機械/電気）コース

＜概要＞

- スーダン Water Policy について
- スーダン水セクターの概要
- 発電機の構造・定期メンテナンス・故障等のケーススタディ
- 発電機の分解・組立実習
- ポンプの構造・定期メンテナンス・故障等のケーススタディ
- ポンプの分解・組立実習
- 発電機の構造と電気系統の取扱い実習
- 発電機・ポンプにおける電気系統の取扱い実習

＜受講者数＞

- 12 人×5 回、計 60 人

(2)　都市給水施設（浄水施設）の運転、維持管理

＜名称＞

- 給水施設維持管理（機械/電気）コース

＜概要＞

- 浄水場施設の概要
- 浄水場における水質管理
- 浄水場施設の維持管理方法
- 浄水場の運営方法
- 実習/演習

＜受講者数＞

- 20 人×5 回、計 100 人

(3)　データ管理/GIS

＜名称＞

- 給水事業全般に係るデータ管理/GIS コース

＜概要＞

- 各国における GIS 利用方法に関する実例紹介
- データの取得・加工・解析の流れと方法
- リモートセンシングの概要
- データ取得に関する実習（フィールドでのデータ取得、リモートセンシングによるデータ取得
- GIS ソフトウェアを利用したデータの加工・解析事例（ケーススタディ）

＜受講者数＞

- 20 人×5 回、計 100 人

また、上記 3 コースの他に、PWC 及び SWC の要望・ニーズに応えて、アドホックコースを

開設する。現段階では、以下の内容が想定されるが、基幹コースと同様に、研修開始前に研修コース及び研修計画を具体化させることとする。なお、下記のように研修コースには技術的なコースの他に研修センターの運営・維持に関する内容も含めることとする。

- 水質検査
- 表流水を取水する施設（ハヒール、小規模ダム）の計画・設計
- 地下水探査
- 給配水管網の計画・設計
- 浄水施設の計画・設計
- 経理・財務
- ワークショップの管理

基幹コース、アドホックコースともに、試験的研修の経過をフィードバックし、改善サイクルが継続的に実施されるシステムを構築するとともに、研修結果の評価手法を確立させる。また、受講者が各州に戻り講師として活動する際のサポート体制も構築する。

「アウトプット 2 : PWC 研修センターが研修運営に必要な事務管理能力を獲得する。」に対する活動

2-1　研修事務管理に係る規定・分掌（案）を策定する。
2-2　研修に係る物品・図書の管理を行う。
2-3　研修に係る連絡・渉外・契約事務を行う。
2-4　研修関連施設の管理を行う。
2-5　活動 3 で抽出された研修に対する改善点を研修事務管理規定（案）に織り込む。

研修センターの研修運営に必要な事務管理能力を向上させるために、上記の活動を実施する。

PWC の事務管理能力（管理規程整備、物品管理、収支計画策定、渉外事務等）について、アウトプット 1 の試験的研修を実施する中から問題点を抽出しフィードバックを図りながら、組織体制を改善していく。また、その過程で必要が生じた場合にはアウトプット 1 の活動の中で研修コースを新設し、事務管理能力の向上を図っていくこととする。

「アウトプット 3 : 研修コースの試験的実施により改善点・教訓を抽出する。」に対する活動

3-1　基幹コース及び計画されたアドホックコースを試験的に実施する。
3-2　以下の項目に係る問題点を把握する。
- ニーズと内容の合致度合い
- 教材の内容とインターフェース
- 講師の能力とプレゼン手法
- コース管理員の能力と実施計画策定手順
- 事務管理職員の能力と事務手続き

現段階では、PWC 及び SWC の要望・ニーズや技術力、研修講師候補者の能力、PWC センタ

ーの組織運営能力等について、不明な点も多い。

このような状況の下では、アウトプット 1 の研修実施体制の確立、アウトプット 2 の PWC センターの事務管理体制の確立のためには、これら 2 つの活動を通して明らかになる問題点を抽出して、今後の活動にフィードバックして改善していくことが重要となる。このシステムを構築するために、アウトプット 3 の活動を実施していく。

この活動においては、日本人専門家の分析のみならず、スーダン側のアウトプット 1、2 の参加者及び関係者の意見・感想・要望等を広く取り上げることができるシステムを構築することも必要となる。

２－２－６　投入

本プロジェクトで想定する投入は以下のとおりである。

表 2-1　投入（案）

【日本側投入】	【スーダン側投入】
1. 専門家 • 浄水場管理 • データ管理/GIS • 給水施設/機械電気 • 組織強化 • 教育手法 2. 機材 • 給水施設維持管理（機械/電気）コース用資機材一式 • 浄水場維持管理コース用資機材一式 • 給水事業全般に係るデータ管理/GIS コース用資機材一式 3. 本邦研修及び第 3 国研修（エチオピア、エジプト、ヨルダン等）	1. カウンターパートの配置 2. 研修生旅費日当 3. 機材設置等工事費用 4. 日本人専門家執務環境 5. 研修実施経費

２－２－７　前提条件及び外部条件

(1)　前提条件

プロジェクトの開始に必要な条件として以下の 3 条件が挙げられる。

- 政情・治安が極度に悪化しない。
- 適切な人数のセンター職員が配置される。

- SWC が受講者を研修に送り出す体制を整える。

(2)　アウトプット（成果）達成に必要な外部条件

アウトプット（成果）達成に必要な外部条件として、以下の 2 条件が挙げられる。

- 講師研修受講者が継続して講師となり得る。
- 研修センター職員が転職・異動を行わない。

(3)　プロジェクト目標達成に必要な外部条件

プロジェクト目標達成に必須の条件として、以下の 2 条件が挙げられる。

- センターの予算が継続して確保される。
- 組織体制に大規模な変更が無い。

２－２－８　スケジュール

プロジェクト期間は 2008 年 4 月上旬から約 36 カ月間とする。

表 2-2　プロジェクトスケジュール案

年度	2008 年度												2009 年度												2010 年度											
四半期	Ⅰ			Ⅱ			Ⅲ			Ⅳ			Ⅰ			Ⅱ			Ⅲ			Ⅳ			Ⅰ			Ⅱ			Ⅲ			Ⅳ		
月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
成果 1：PWC 研修センターが研修計画能力を獲得する。																																				
成果 2：PWC 研修センターが研修運営に必要な事務管理能力を獲得する。																																				
成果 3：研修コースの試験的実施により改善点・教訓を抽出する。																																				
報告書提出	▲							▲												▲									▲							▲
	IC/R							P/R1												P/R2									P/R3							F/R

第３章　事前評価結果

３－１　妥当性

(1)　必要性

＜評価の視点＞

- 対象地域・社会のニーズに合致しているか。
- ターゲットグループのニーズに合致しているか。

＜評価結果＞

- 聞き取り調査及びワークショップの結果、SWC と PWC ともに給水技術水準向上の必要性が高いことを認識しており、研修への潜在的ニーズが高いことが判明した。
- PWC では研修実施体制の確立が、先ず必要であることを認識しており、同内容での技術協力へのニーズは高い。
- SWC では特に、給水施設整備、浄水場維持管理、給水事業データ管理分野において、それぞれ技術水準向上の必要性を認識しており同内容での技術協力ニーズは高い。

(2)　優先度

＜評価の視点＞

- 相手国の開発政策及び日本の援助政策・JICA の国別事業実施計画との整合性はあるか。

＜評価結果＞

1)　スーダン国側

- 国家給水四半世紀計画（2003～2027 年）において安全な水供給へのアクセスの公平性の向上を重点事項に掲げている。また PWC の中期予算計画書（2007 年～2009 年）では給水原単位の具体的改善目標を掲げ、給水分野の技術向上が課題となっている。さらにスーダン合同評価ミッション（Joint Assessment Mission：JAM）では、優先課題として、安全な水の供給と衛生改善対象範囲の拡大、運営能力の強化、水セクターのキャパシティー強化の必要性が指摘されている。

2)　日本側

- 我が国のスーダン開発課題による重点分野は「水・衛生、保健、医療、食糧援助、地雷対策、人材育成（行政組織能力強化を含む）等と基礎的な生活インフラ整備を重点に平和の定着を支援する」となっている。
- JICA 国別事業実施計画においては、開発重点分野の一つとして経済・社会インフラの整備があげられており、そのなかで上水道の整備及び技術者の育成を行っていくとしている。本件における水道事業の人材育成は JICA の対スーダン援助方針に合致している。

(3)　手段としての妥当性

＜評価の視点＞

- プロジェクトは、相手国の対象分野・セクターの開発課題に対する効果を上げる戦略として適切か（アプローチ、対象、他ドナーとの援助協調）。
- ターゲットグループの選定は適切か（対象・規模）。
- 公平性の観点から妥当か。

＜評価結果＞

- 各 SWC が主体となって UNICEF の支援を得て地方給水整備と衛生改善を行う中で、各 SWC は一部大規模州で研修しているのを例外として、大半の SWC は自前で研修を行う準備がないため、国家として PWC 研修センターを保有するのは適切であり、PWC が主体となって実施する研修事業の補完的役割を果たすこととなる。
- PWC 職員及び講師候補者を対象に研修実施体制の確立に係る技術協力を行う。その中で試験的研修コースを、主に SWC 職員を対象として実施する。現在は SWC が各州の給水事業（都市・村落）を行っており、また比較的技術力の低い州の技術力の向上が期待できることから、公平性への観点からも妥当である。よって、ターゲットグループとして的確である。
- プロジェクトサイトは、首都の PWC 研修センター研修であるため、各州との情報授受を含めたアクセスの公平性が確保される。広く給水セクターの技術者も受け入れることから公平性が高いといえる。

３－２　有効性

＜評価の視点＞

- プロジェクト目標に至る迄の外部条件の影響はあるか。
- 有効性を阻害・貢献する要因は何か。

＜評価結果＞

- 外部条件はセンターの予算の継続的な確保と、組織体制に大きな変更がない。PWC は灌漑水資源大臣直轄組織として位置づけられており、研修センターは PWC 総裁の直轄機関として活動を続ける予定であることから、研修センターの予算確保の可能性は高く、体制、担当者組織が解消する懸念は少ない。
- 職員研修が重要業務事項として取り上げられていることからセンター予算が継続する確実性は高い。
- 同様に背景から組織体制と要員が確保されることが見込まれる。

３－３　効率性

＜評価の視点＞

- アウトプットの達成度はコストに見合っているか。
- プロジェクトの実施プロセスを阻害・促進する要因は何か。

＜評価結果＞

- 近隣国ヨルダン、エジプト、エチオピアでの類似機関との協力の成果物を活用することでコスト抑制効果が期待できる。
- 大規模 SWC を活用することにより、研修機材を直接所有する負担を軽減し、かつ実践的な研修が可能となる。

３－４　インパクト

＜評価の視点＞

- 波及効果はあるか。

＜評価結果＞

- SWE の研修終了者が従前の業務地に復帰し研修・指導を実施することで地方給水セクター関係者に広く技術・知見が伝搬する。
- 本プロジェクトでは北部各州の SWC 技術者を主要対象としているが、南北の水資源に係る研修を含めた技術協力の推進が掲げられているため、PWC における研修実施体制（運営、指導員養成、教材）の確立により蓄積された、教材などが南部スーダンの水セクターの技術水準向上において活用されることが期待される。

３－５　持続性

＜評価の視点＞

- プロジェクト目標、上位目標などのプロジェクトが目指している効果は、援助終了後も持続するか、それらの持続効果の阻害要因は何か。

＜評価結果＞

- 経費面 : PWC 研修コース実施に必要となる費用は主に研修コースの実施費用概算は 35,00USD である。PWC の年間予算が 1,000mill.UDD（2005 年）であることから十分支出可能な範囲といえる。
- 人材面：当面、トレーニングセンター職員は、専従者 5 名の他は現在の配属先と兼務になるため、人件費支出は抑制される。
- 技術面：外部講師を招請することにより、講師の流出・未定着の懸念を軽減する。

第４章　プロジェクト実施の背景

４－１　スーダン国の給水に関する基本政策

(1)　給水四半世紀国家計画

国家給水四半世紀計画〔The Quarter Century National Plan for Domestic Water Supply（2003-2027)〕が制定され、その第 1 期（2003-2007）が発行されている。これには、国家給水四半世紀計画委員会の目的、水供給セクターポリシー、戦略、第 1 期目標、地方の給水プログラム、都市部の給水プログラム、組織のサポート、プログラムのコスト試算が盛り込まれている。

この国家給水四半世紀計画の目的は次の 4 点である。

① 2027 年までに、都市部（目標 150L/人/日)、農村部（目標 50L/人/日）ともに十分で安全な水供給が全国で達成できること。
② 全国的に、牧草地帯、伝統的農業地帯そしてアラビアゴム地帯で、十分な農業用水源を確保すること。
③ 都市部で、既存の下水道の拡張と個別のセプティックタンクにおいて、し尿処理を100%達成すること。農村部では、簡易トイレ（Pit Latrine）の普及と衛生教育の普及を達成すること。
④ 水供給は、エコロジカル・バランス、エコシステム、環境や資源の開発と調和させること。

また、給水セクターの戦略として、次の 8 点が掲げられている。

① 運営・維持管理・減価償却コストを収益でカバーできるマネジメントシステムにより給水源を管理する。
② 農村部では、シンプルな機能をもった適性技術を採用する。
③ 農村部のコミュニティでは、給水源の開発、運営とマネジメントに貢献できる裨益者の参加を促す。
④ 人々の生産性を阻害しない家畜飼育、及び、森林伐採や健康への危険を緩和するために、水供給と環境の関係を維持できる適正手段を採用する。
⑤ 地下水と表流水の両方の水源を保護するために、水源を評価する調査を支援する。
⑥ 厳しい規制が水使用者の多様性を低下させないように、水供給事業における民間投資を奨励する。
⑦ 全てのレベルにおいて、水セクターのマネジメントと技術スキルを向上させるためのキャパシティ・ビルディングを行なう。
⑧ 国と州レベルの良好でスムーズな連携をするために協力をしていく。

この⑦のキャパシティ・ビルディングを行なう活動の一つが、研修センターである。

(2)　灌漑・水資源省 NWC3 カ年計画

中期計画として国家水公社（National Water Corporation : NWC）（現 PWC）がまとめた 3 カ年計画（2007-2009）では、目標、政策（ポリシー）ならびに具体的なプロジェクト予定と人員採用計画が盛り込まれている。

1)　目標

①　戦略

- 表流水と地下水において質と量の調和を図る。
- 社会・経済・環境・人の健康などの面で、安定かつ安全な飲料水を確保する。

②　給水量

- 都市部と農村部での給水量目標値と普及率は、以下の表のとおりである。

表　4－1　地域別給水量目標と普及率目標

	給水量目標	普及率目標
都市部	90L/日/人	70%
農村部	20L/日/人	85%

- 汚染水による疾病の減少をめざす。
- 給水施設設置による子供の就学率向上を図る。

2)　政策（ポリシー）

- 安全な飲料水を供給するために、次の政策を展開する。
- 水供給施設を都市部・農村部両方において推進する。
- 特に、農村部では都市圏人口移動を減少させるために社会サービスとして水源を整備する。
- 民間セクターの参加を奨励する。
- 中央と民間における（水公社）のキャパシティ・ビルディングを実施する。
- 水供給におけるデータベースを構築する。

3)　予定プロジェクト

3 カ年計画に記されている現在進行中及び 2009 年までに計画されている給水関連プロジェクトは、イスラム開発銀行出資（2 件）・アラブ開発銀行出資（1 件）・中国出資（9 件）・自国予算（7 件）・共同出資（2 件）の 21 件である。その中で主要なプロジェクトを下表に示す。

表　4－2　水供給関連プロジェクト（抜粋）

	プロジェクト名	予算総額（USD）	出資者	現状
1	New Khartoum Water Station (1)	2,700 万	イスラム開発銀行	70%完了
2	Water Supply in Port Sudan	3 億 4,500 万	中国（借款）	部分的支払い済み
3	Water Supply Improvement for Darfur States	3,000 万	イスラム開発銀行	20%完了
4	Al Gerba City Water Project	4 億 SD（186 万 USD）	スーダン自国予算	70%

4)　人員採用計画

中央（当時 NWC、現 PWC）、地方（各州水公社）及び民間セクターにおいて、合計 2,700 余名の人員を新規雇用する計画である。

その内容は

- エンジニア（大卒レベル）：表流水利用技術、地下水利用技術
- 機械系技術者
- 総務
- 経理業務
- 熟練工（主にメンテナンス）
- 一般工

である。

４－２　関係行政機関の組織と実施体制

４－２－１　スーダンの水行政機関

スーダンの水行政に関係する機関を図 ４-１の組織図にまとめる。また、各機関の概要を表４-３に示す。なお、本案件の C/P 機関となる PWC とその傘下の SWC の組織概要については次節以降により詳しく記す。

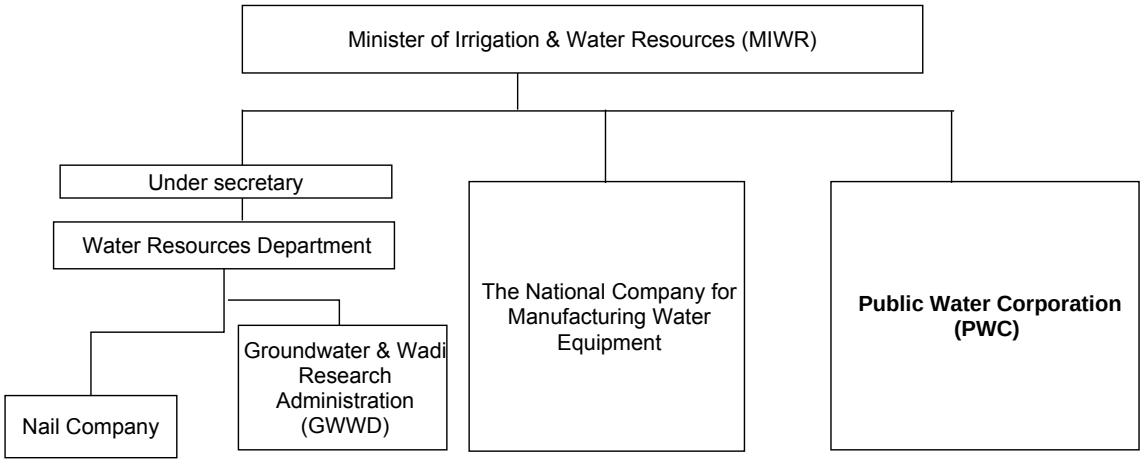


図　４-１　スーダン国の水行政機関

表 4－3　各機関の概要

区分	Nail Company	GWWD	The National Company for Manufacturing Water Equipment	PWC	備考 （SWC 状況、他）
沿革等	• MIWR 傘下 • 灌漑事業担当部署	• MIWR 傘下 • 地下水管理所轄 • MIWR 管轄区の水資源データを所有（水質、水量、井戸位置、井戸タイプ等）	• 1990 年に National Water Compsny 再編により分離独立 • NWC より建物、ワークショップ車両が移管される • 地質技術者等の多くの技術者が移籍 • 北部全州に出先事務所を有する • 契約により給水施設調査・工事全般を実施 • 近隣国での給水施設工事の実績も有する	• 前身は 1988 年（Rural water と Urban water を統合）設立 • 1994 年地方分権化により各州業務を SWC に移管、同時に「Irrigation and Earth Moving Corporation」、「National Company for Drilling Corporation」、「National Company for Manufacturing Water Equipment」、「National Company for Wate Resources Investment」、及び「National Company for Manufacturing Water Equipment」の 4 組織が分離独立したが民間会社との競合の結果、「The National Company for anufacturing Water Equipment」のみ存続 • 2005 年、トレーニングセンターが UNICEF の建設資材への資金支援により完成。	• SWC は地方分権化（1994 年）により州直轄組織となり、。給水施設維持管理、料金徴収、研修等給水実務を担当 • SWC の資材調達方法は下記のとおり • 1 : 独自予算による調達 • 2 : PWC より無償提供品（ジェネレーターポンプ、コンプレッサー、ケーシング等） • 3 : PWC より有料で調達（スペアーパーツ）
予算 （年額）	－	－	• 2004 年 : USD 4,750,645 • 2003 年 : USD 4,328,205 • 2002 年 : USD 2,065,200	• 2006 年資料によると下記のとおり • 人件費（給与手当）: USD 615,952 • 事務経費・備品購入費・雑費 : USD 117,923 • 支出（外国支援資金（ローン等）を除く）: USD 733,875	－

区分	Nail Company	GWWD	The National Company for Manufacturing Water Equipment	PWC	備考 （SWC 状況、他）
要員	• 60 名 • エンジニア 15 名、テクニシャン 25 名、ガードマン等 20 名	• 400 名以上（半数以上大卒）	• 318 名 • 技術職 42 名、事務管理部 46 名、技能工・労務 230 名	• 190 名 • 技術・事務管理部 134 名、ガードマン等労務 54 名	• SWC 州所属技職員数合計は 901 名
主要業務	• 灌漑事業 • 契約により掘削も実施	• 地下水管理 • 地下水探査 • 水質分析 • GID データ管理 • 掘削は民間に発注 • 契約により貯水タンクの設置も実施	• 水槽の設計施工 • 各種ポンプの選定と設置 • スローサンドフィルターの建設 • 浄水場の建設 • 給水施設の設計施工 • 灌漑資材（パイプ等）作成	• 給水事業 • スーダン全体の給水政策・計画所掌 • 外国支援等（ローン資金含む）によるプロジェクトの実施及び調達資機材の SWC への無償支給 • SWC リクエストによるスペアーパーツの有料支給 • 人材育成	• SWC は地方分権化（1994 年）により州直轄組織.各州の給水、排水を掌握、掘削は民間委託 • 衛生教育は保健省が担当、WES 等支援により対象州で実施 • UNICEF によるリグ供与は 2003～2007 年に市場価格を引き下げる目的で実施し、各州に合計 30 台以上ある • 大規模州では独自に大学や研究期間に依頼し研修を実施

４－２－２　国立水公社（PWC）の組織概要

(1)　組織構成

PWC の組織図を下図に示す。

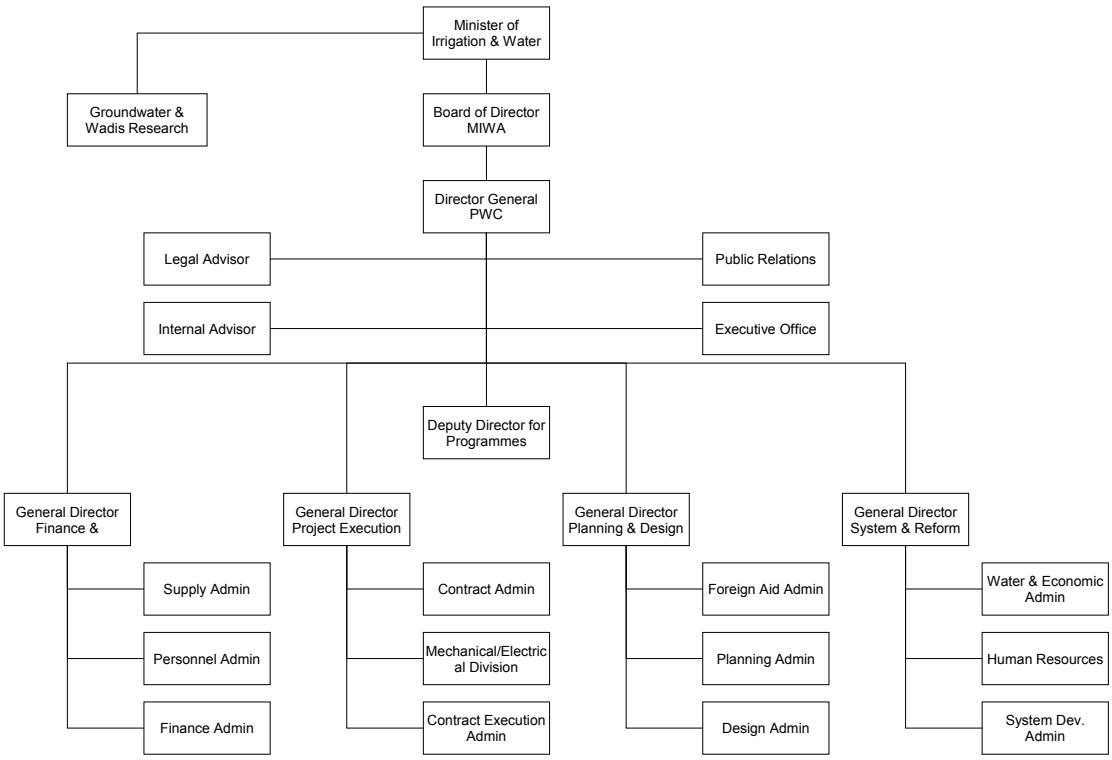


図　４－２　国立水公社（PWC）の組織図

(2)　人員構成

下表（PWC Human Resources 部門の集計結果）に PWC 正規職員の構成を示す。

表　４－４　PWC 職員構成（人）

Official		Laborers	
職種	人数	職種	人数
Engineers	37	Drivers	14
Adjunct Staff	48	Procurement	10
Accountants	16	Guards	11
Procurement	11	Messengers	3
Typist	10	House-keeping	12
Secretaries	2	Sanitation	2
Logistics Officer	5	W/Shop	1
Technicians	5	Security	1
Sub-Total	134	Supervisor	1
		Gardener	1
		Sub-Total	56
Total	190		

４－２－３　州水公社（SWC）の組織概要

(1)　組織・体制

SWC 及びその下位組織の組織図を下図に示す。

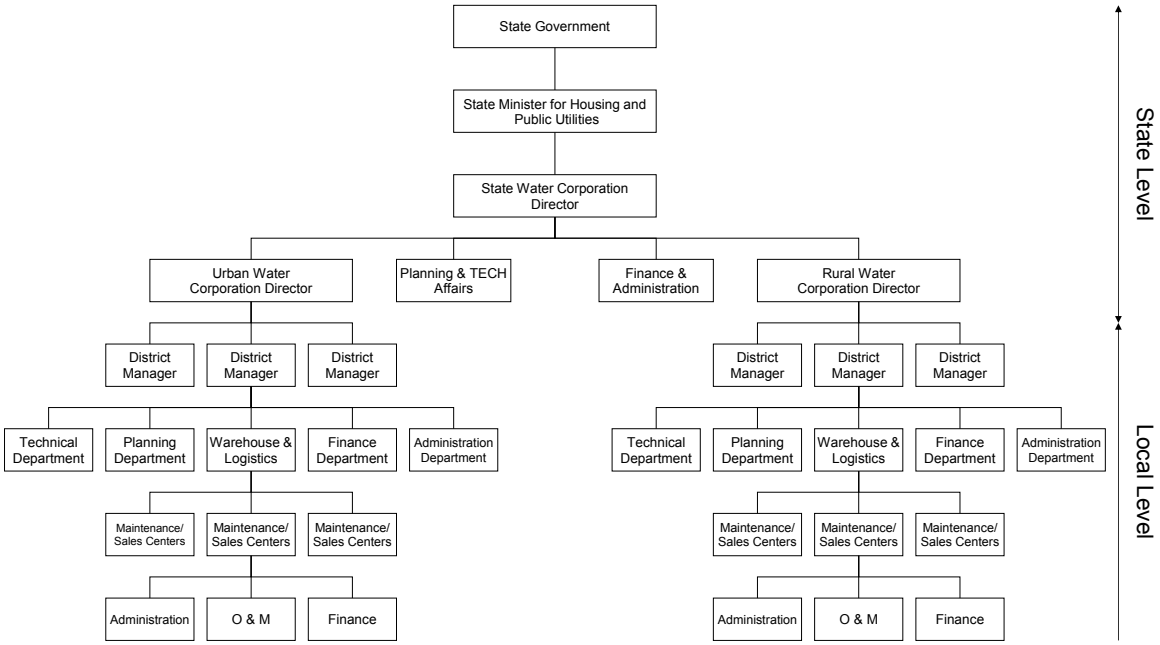


図　4－3　州水公社（SWC）及びその下位組織の組織図

(2)　人員構成

各州水公社の管理（事務）職員の構成を表　4-5 に、技術職員の構成を表　4-6 に示す（表 4-5 及び表　4-6 は、PWC Human Resources 部門の集計結果）。

表　4－5　SWC 管理（事務）職員構成（人）

No.	州	管理（事務）職員								
		管理/財務	上級工事監督	工事監督	上級監理技師	工事監督助手	監理技師	上級事務員	事務員	合計
1	Northern	1	2	3	3	0	4	6	0	19
2	Nahr Elnil	1	2	3	4	0	4	6	0	20
3	Red Sea	0	1	1	2	0	2	2	0	8
4	Kassala	2	3	4	5	0	7	10	0	31
5	El Gadarif	2	4	6	8	0	10	12	0	42
6	Khartoum	2	6	7	8	0	10	14	0	47
7	El Gezira	2	4	6	8	0	4	6	0	30
8	Sinnar	2	2	2	4	0	5	7	0	22
9	White Nile	0	3	3	4	0	4	6	0	20
10	Blue Nile	1	1	3	5	0	6	8	0	24
11	N. Kordofan	2	4	6	8	0	4	6	0	30
12	W. Kordofan	0	1	3	4	0	2	4	0	14
13	S. Kordofan									
14	N. Darfur	2	4	8	6	0	3	4	0	27
15	W. Darfur	0	0	8	1	1	2	9	4	25
16	S. Darfur	2	3	6	4	0	4	4	0	23
North Sudan		19	40	69	74	1	71	104	4	382

表 4－6　SWC 技術系職員構成（人）

No	州	技術者				
		B-Sc. Engineer	B-Sc. Geologist	Diploma Engineer	Technician	Total
1	Northern	52	2	15	6	75
2	Nahr Elnil	37	4	4	12	57
3	Red Sea	6	2	24	10	42
4	Kassala	4	2	7	4	17
5	El Gadarif	19	8	30	-	57
6	Khartoum	75	1	6	42	124
7	El Gezira	44	3	27	138	212
8	Sinnar	15	6	-	3	24
9	White Nile	4	-	26	6	36
10	Blue Nile	13	7	16	4	40
11	N. Kordofan	14	18	23	22	77
12	W. Kordofan	5	5	28	10	48
13	S. Kordofan					
14	N. Darfur	3	2	10	15	30
15	W. Darfur	10	7	10	5	32
16	S. Darfur	10	1	19	-	30
North Sudan		311	68	245	277	901

また、技術系職員の詳細を表 4-7～表 4-9 に示す（表 4-7～表 4-9 は PWC Human Resources 部門の集計結果）。

表 4－7　SWC Engineer クラス技術者の内訳（人）

No	州	技術者（Engineer）													
		地質	土木	測量	建築	機械	電気	コンピュータ	化学	生物	鉱業	水	衛生	製作	合計
1	Northern	2	5	2	0	24	9	2	8	3	1	1	0	4	61
2	Nahr Elnil	4	3	2	0	3	5	0	3	3	4	4	6	4	41
3	Red Sea	2	1	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	8
4	Kassala	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
5	El Gadarif	8	5	0	0	3	2	0	9	0	0	0	0	0	27
6	Khartoum	1	75												76
7	El Gezira	3	14	1	1	12	5	1	6	1	0	0	0	2	46
8	Sinnar	6	4	2	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	21
9	White Nile	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
10	Blue Nile	7	5	0	0	4	2	0	2	0	0	0	0	0	20
11	N. Kordofan	18	4	3	0	4	2	0	1	0	0	0	0	0	32
12	W. Kordofan	5	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10
13	S. Kordofan														
14	N. Darfur	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5
15	W. Darfur	7	3	0	0	2	2	0	1	0	0	0	11	0	26
16	S. Darfur	1	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
North Sudan		68	132	17	1	60	33	3	36	7	5	5	17	10	394

表 4-8 SWC Diploma クラス技術者の内訳（人）

No	州	技術者（Diploma）													
		地質	土木	製図	建築	機械	電気	コンピュータ	掘削	組立・架設	鉱業				合計
1	Northern	1	1	1	0	9	1	0	1	1	0				15
2	Nahr Elnil	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0				4
3	Red Sea	1	5	4	0	2	4	0	2	3	0				21
4	Kassala	0	0	1	0	2	1	0	2	0	0				6
5	El Gadarif	5	0	3	0	10	3	0	7	0	2				30
6	Khartoum	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0				6
7	El Gezira	0	4	1	1	4	1	4	4	6	0				25
8	Sinnar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
9	White Nile	0	4	6	0	0	0	0	5	8	0				23
10	Blue Nile	0	4	3	0	4	3	0	4	0	0				18
11	N. Kordofan	0	4	4	0	6	3	0	2	3	0				22
12	W. Kordofan	0	4	4	0	5	0	0	6	6	0				25
13	S. Kordofan														
14	N. Darfur	0	0	0	0	2	1	0	3	1	0				7
15	W. Darfur	0	3	2	0	3	1	0	2	6	0				17
16	S. Darfur	2	0	0	0	0	0	0	16	5	0				23
North Sudan		15	29	29	1	51	18	0	54	39	2				238

表 4-9 SWC Technician クラス技術者の内訳（人）

No	州	技術者（Technicians Secondary Schools Gradates: Technical School）													
		機械修理	井戸掘削	組立・架設	電気	不明									合計
1	Northern	6	0	0	0	0									6
2	Nahr Elnil	12	0	0	0	0									12
3	Red Sea	10	0	0	0	0									10
4	Kassala	2	0	2	2	0									6
5	El Gadarif	0	0	0	0	0									0
6	Khartoum	42	0	0	0	0									42
7	El Gezira	138	0	0	0	0									138
8	Sinnar	2	0	1	0	0									3
9	White Nile	6	0	0	0	0									6
10	Blue Nile	3	0	0	0	1									4
11	N. Kordofan	16	3	3	0	0									22
12	W. Kordofan	10	0	0	0	0									10
13	S. Kordofan														
14	N. Darfur	15	0	0	0	0									15
15	W. Darfur	1	1	0	3	0									5
16	S. Darfur	0	0	0	0	0									0
North Sudan		263	4	6	5	1									279

４－２－４　水質試験ラボ

今回、資料が得られた 5 つの SWC の水質試験所と GWWD の試験所で分析可能な項目を以下の表にまとめる。下表の中で、Kassala SWC に付している△はかつては分析可能であったが、現在は試薬の不足等によって分析ができなくなっている項目である。なお、分析精度は不明である。

表 ４－１０　SWC 及び GWWD の水質試験所で分析可能な項目

	Nahr Elnil SWC Central Laboratory	Kassala SWC Chemical Laboratory	El Gadarif SWC Chemical Water Laboratory	Khartoum SWC Central Laboratory	White Nile SWC	GWWD
Chemical & Physical Analysis						
Appearance	○			○		
Turbidity	○	○	○	○	○	○
Color	○	○	○	○		○
Odour	○	○	○	○		○
Taste		○	○			○
pH	○		○	○	○	○
Temp.	○			○	○	
Electrical conductivity (EC)	○		○	○	○	
TDS	○	△	○	○	○	○
TSS	○			○	○	
Dissolved Oxygen						○
Suspended Solids						○
Alkalinity					○	
T. Alkalinity	○		○	○		○
pH. Alkalinity				○		
Excess Alkalinity			○			○
Bicarbonate Alkalinity		○				○
Carbonate Alkalinity		○				○
T. Hardness	○	○	○	○	○	○
Phosphate		○		○		
Chloride	○	△	○	○	○	○
Fluoride	○	○	○	○		○
Sulphate	○	○	○	○	○	○
Ammonia	○	○	○	○		○
ammonium ion		○				
Nitrite	○	○	○	○	○	○
Nitrate	○	○	○	○	○	○
Iron		○	○	○	○	○
Calcium	○	△		○	○	○
Magnesium	○	△	○	○	○	○
Sodium		△	○	○		○
Potassium		○	○	○		○
H. Sulfide				○		
Chromium	○					
Manganese	○	○			○	○
Cyanide	○	○				
Silica		○	○		○	○
Bicarbonate			○			
Carbonate			○			
Arsenic			○			○
Lead			○			○
Selenium			○			
Copper					○	○
Bacterological Analysis						
Coliform				○		
T. Coliforms	○				○	
Escherichia coli	○					○
Thermo Tolerant Colonics	○					

４－３　給水施設の現状と課題

４－３－１　対象地域の自然条件

(1)　一般概要

アフリカ大陸の北東部東経 22°－38°、北緯 4°－22°の範囲に位置するスーダンは、南北約 2,250km・東西 1,930km・総面積約 250 万 km^2 のアフリカ大陸で第一の広大な面積を有し、北はエジプト、東はエチオピア、南はケニア・ウガンダ・コンゴ、西は中央アフリカ・チャド・リビアに国境を接している。このエチオピアに源流を発する青ナイル河とコンゴ及び中央アフリカに水源を発する白ナイル河の合流点にスーダンの首都ハルツーム（東経 32°、北緯 16°）が位置する（図　４-４）。

地形は、西部山岳地帯に 3,000m を越える高山もあるが、大部分は標高 350～500m 程度の平地からなっている。北部は主として砂漠であり、東にヌビア砂漠、西にリビア砂漠へと続いている。中央部はハルツームを中心に肥沃な地帯をなし、南部はサバンナ地帯、熱帯雨林地帯で、平均年間降水量は北部ハルツームで 164mm、南部マラカルで 783mm である（図４-５）。

北部、西部の砂漠地帯では年間降水量 0mm 地域もあり、ナイル河両岸の狭いベルト地帯で農業がわずかに行なわれているにすぎないが、中部、南部、特に青・白ナイル河に挟まれた地域は多少湿潤で､豊富なナイル河からの灌漑によって世界有数の綿花栽培地帯となっている。

図　4－4　スーダンの地勢図

出典：UNEP

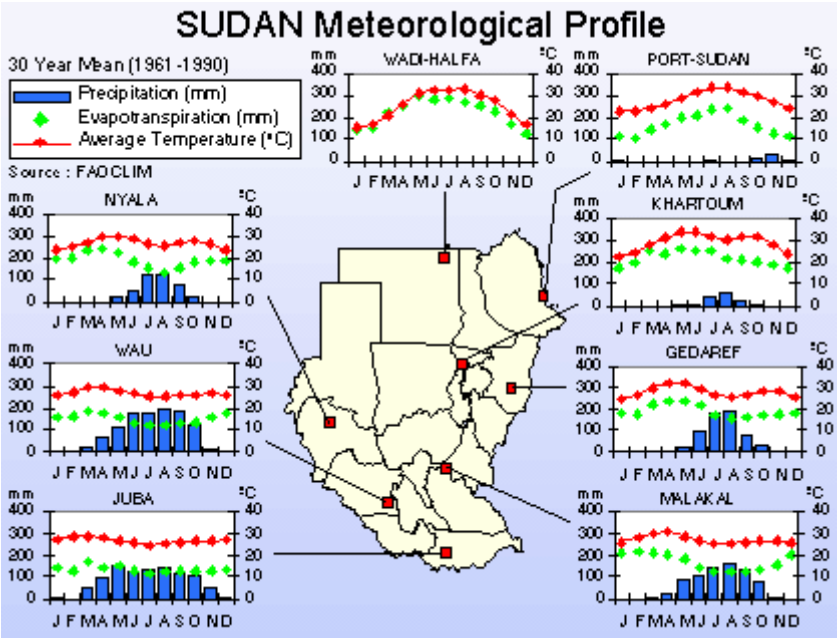


図　4－5　スーダンの気候

出典：http://www.sudan.net/

(2)　地質概要

スーダンに最も広く分布する地層は複合基盤岩類であり、これは先カンブリア紀の火成岩、変成岩、堆積岩で構成され、全土の 49%の面積を占める。この他、下部～上部白亜紀のヌビア砂岩及び地表を薄く覆うウム・ルワバ層（第三紀から第四紀にかけての河川及び湖成の粘土、砂岩等の堆積物）を含めれば、全体の 97%を占める。後記するようにスーダンで最も重要な帯水層と考えられているヌビア砂岩層は、スーダンの北東部エジプト、リビア、チャドの国境からコルドハーンにかけて広く分布し、ハルツームからケジラ地区を経て青ナイルまで広がっている。

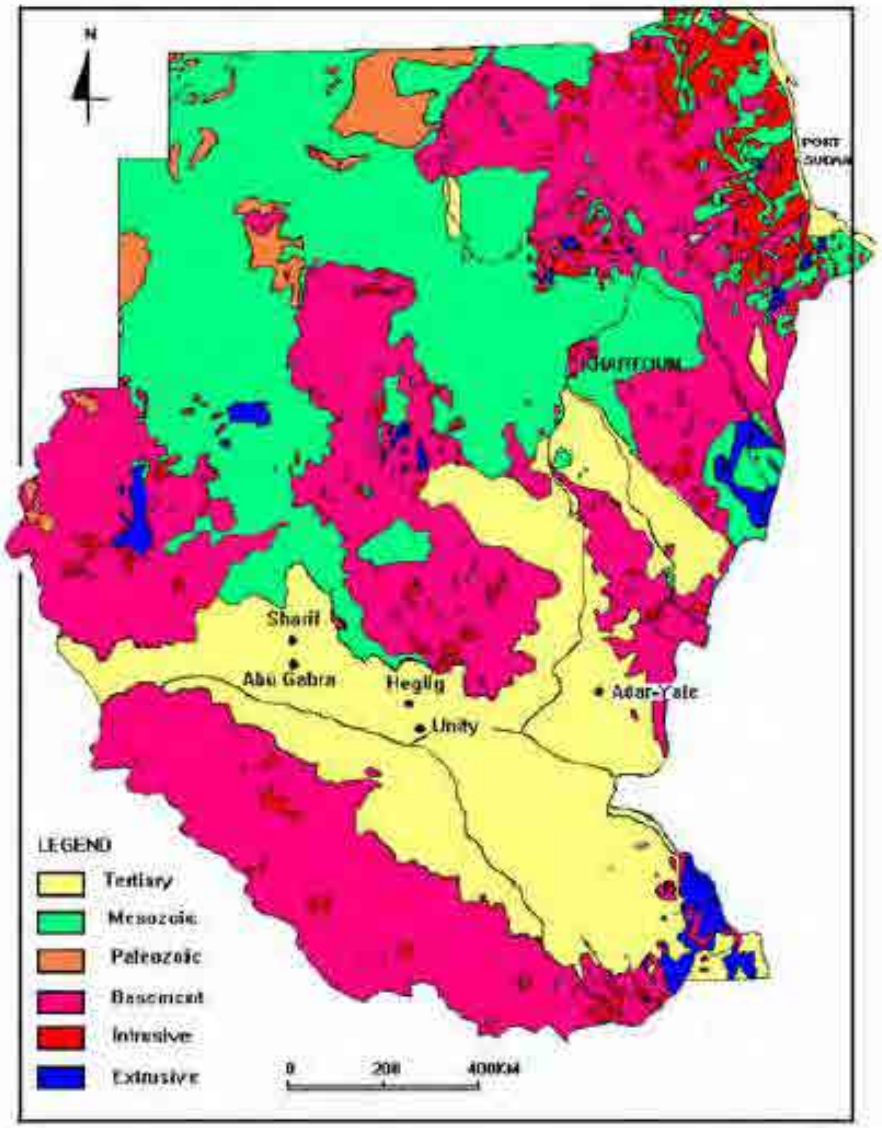


図 4－6　スーダンの地質概略図

出典：「資源開発環境調査　スーダン共和国」独立行政法人　石油天然ガス・金属鉱物資源機構、
http://www.jogmec.go.jp/mric_web/development/africa/sudan_05.pdf

(3)　水理地質概要

スーダンにおける主要な帯水層は、以下の 3 層である（図 4-7 及び図 4-8 参照）。

① ヌビア砂岩層

ヌビア砂岩層は、層厚が厚く、スーダンで最も良好な帯水層として認識されている。本層の主要な分布域は以下の地域である。

- The Nile basin
- Shagra and Sag El Niaam basins at North Darful state
- Um Kadara under ground basin
- El Nahud under ground basin
- The great desert basin

- Gedarif basin
- River Atbara basin

② ウム・ルワバ層

ウム・ルワバ層は、未固結の砂・礫・粘土の厚い堆積物からなり、スーダンではヌビア層に続いて 2 番目に重要な帯水層とされている。本層は未固結堆積物からなるため、井戸掘削には確かな技術が要求される。本層の主要な分布域は以下の地域である。

- East Kordafan basin
- Baggara basin
- Sudd basin in the South

③ 沖積層

沖積層は、未固結のシルト・粘土・砂。礫からなり大規模流路沿いに分布する。本層は掘削中に孔壁が崩壊することが多く、適切な掘削技術が必要である。本層の主要な分布域は以下の地域である。

- Gash basin at Kassala state
- Baraka wadi basin at Red Sea state
- Nyala wadi at South Darful state
- Abu Bebeaha wadi at South Kordfan state
- Umm Brimbeata wadi at South Kordfan state

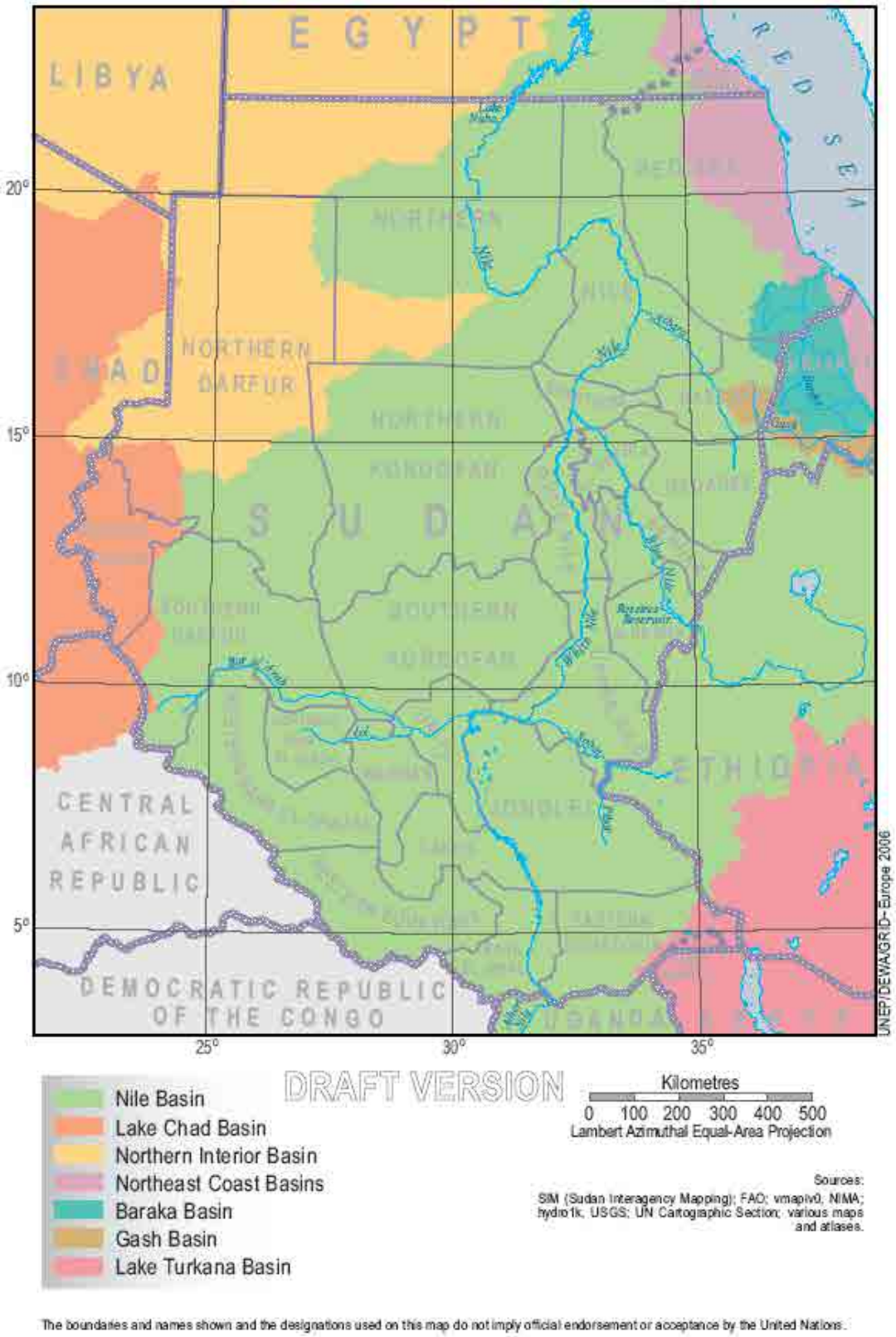


図 4－7　スーダンの流域図

出典：UNEP

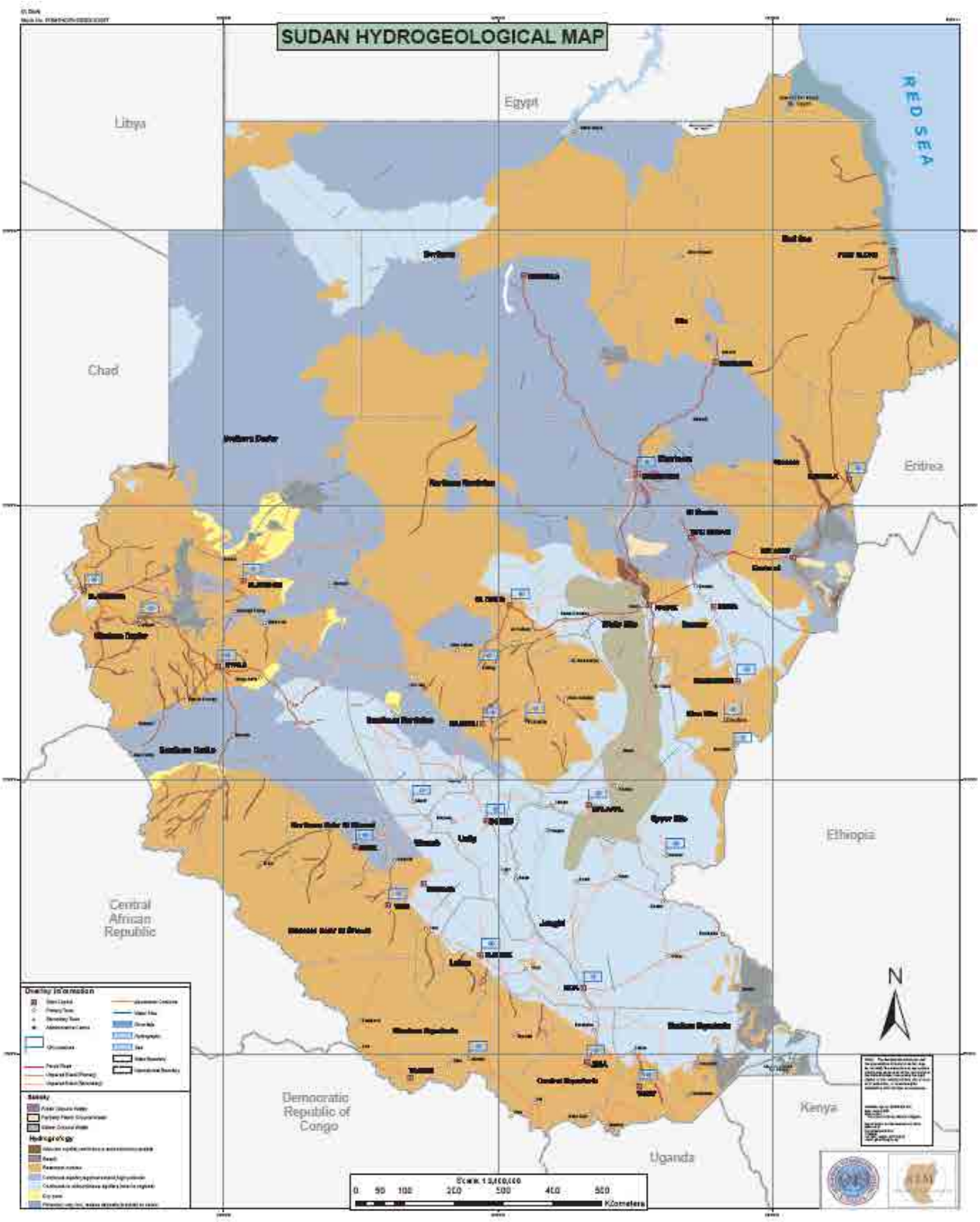


図 4－8　スーダンの水理地質図

出典：UNMIS and SIM

４－３－２　北スーダン 16 州の概要

(1)　各州の概要

PWC の集計料及び統計局の資料を基に、北スーダン 16 州の給水及び衛生に関する概要を記す。ただし、西コルドファン州は南コルドファン州と一緒になったばかりであり、資料によって、独立した数値が示されている場合もあれば、南コルドファン州と合計した数値が示されている場合もある。

表　4-１１は、州ごとの都市部と農村部の人口比率・給水率・衛生施設整備率等を示すが、以下のように州ごとの格差がある。

- 都市人口比率：北スーダン平均（37.6%）
  最大（ハルツーム州：87.9%）、最少（北部州：16.5%）
- 給水率（都市）：北スーダン平均（69.4%）
  最大（ゲジラ州：95.2%）、最少（ガダリフ州：24.1%）
- 給水率（農村）：北スーダン平均（51.6%）
  最大（北部州：82.5%）、最少（カッサラ州：12.8%）
- 衛生施設整備率（都市）：北スーダン平均（63.2%）
  最大（ナイル州：94.2%）、最少（南ダルフール州：26.7%）
- 衛生施設整備率（農村）：北スーダン平均（23.6%）
  最大（北部州：80.9%）、最少（青ナイル州：3.9%）

また、州ごとの給水施設と衛生施設の詳細を、表　4-１２と表　4-１３にまとめる。

表 4－１１　各州基礎統計（人口、給水率、衛生施設整備率）

No	州			首都	面積	人口	人口比率 2006年（%）		人口増加率 (1998-2003)	将来予測人口		
		アラビア語	アラビア語読み		(km2)	2006年	都市	農村	年（%）	2008年	2013年	2018年
1	Northern	الشمالية	Ash-Shamālīyah	Dunqulah	348,765	634,000	16.52	83.48	1.75	664,000	713,000	762,000
2	Nahr Elnil	نهر النيل	Nahr an-Nīl	Ad-Dāmir	122,123	990,000	36.59	63.41	1.95	1,045,000	1,136,000	1,228,000
3	Red Sea	البحر الأحمر	Al-Baḥr al-Aḥmar	Būr Sūdān	218,887	737,000	63.97	36.03	0.52	743,000	750,000	753,000
4	Kassala	كسلا	Kassalā	Kassalā	36,710	1,728,000	37.32	62.68	2.51	1,796,000	2,026,000	2,264,000
5	El Gadarif	القضارف	Al-Qaḍārif	Al-Qaḍārif	75,263	1,728,000	31.34	68.66	3.77	1,902,000	2,204,000	2,518,000
6	Khartoum	الخرطوم	Al-Kharṭūm	Al-Kharṭūm	22,142	5,761,000	87.88	12.12	4.04	6,430,000	7,577,000	8,770,000
7	El Gezira	الجزيرة	Al-Jazīrah	Wad Madanī	23,373	3,905,000	24.40	75.60	3.00	4,244,000	4,822,000	5,415,000
8	Sinnar	سنار	Sannār	Sannār	37,844	1,334,000	30.65	69.35	2.59	1,439,000	1,622,000	1,811,000
9	White Nile	النيل الأبيض	An-Nīl al-Abyaḍ	Ad-Duwaym	30,411	1,676,000	55.59	44.41	2.59	1,805,000	2,026,000	2,253,000
10	Blue Nile	النيل الأزرق	An-Nīl al-Azraq	Ad-Damazīn	45,844	738,000	29.29	70.71	3.01	805,000	924,000	1,049,000
11	N. Kordofan	شمال كردفان	Shimal Kurdufān	Al-Ubayyiḍ	185,302	2,479,000	32.41	67.59	1.55	1,677,000	1,809,000	1,948,000
12	W. Kordofan	غرب كردفان	Gharb al-Kurdufā	Al-Fūlah	111,373	1,220,000*	23.91*	76.09*	1.70	1,285,000	1,393,000	1,502,000
13	S. Kordofan	جنوب كردفان	Janūb Kurdufān	Kāduqlī	79,470	1,589,000	27.85	72.15	1.38	1,241,000	1,330,000	1,420,000
14	N. Darfur	شمال دارفور	Shimal Dārfūr	Al-Fāshir	296,420	1,709,000	21.22	78.78	3.23	1,878,000	2,185,000	2,512,000
15	W. Darfur	غرب دارفور	Gharb al-Dārfūr	Al-Junaynah	79,460	1,776,000	14.52	85.48	2.38	1,906,000	2,141,000	2,387,000
16	S. Darfur	جنوب دارفور	Janūb Dārfūr	Nyala	127,300	3,282,000	23.51	76.49	3.48	3,634,000	4,271,000	4,948,000
	North Sudan					30,060,000**	37.56	59.84	2.83	32,493,000	37,007,000	41,541,000

面積：http://www.citypopulation.de/Sudan.html
人口：PWC資料（2006年調査）
人口比率、人口増加率、将来予測人口：Central Bureau of Statistics Sudan （http://www.cbs.gov.sd/trade/statistic.htm）
*：統計局2005年データ
**：W. Kordofan州を除く

No	州	地域別人口 2006年		給水率 2006年（%）			給水人口 2006年			衛生施設整備率 2006年（%）			衛生施設整備人口 2006年		
		都市	農村	都市	農村	全体	都市	農村	全体	都市	農村	全体	都市	農村	全体
1	Northern	105,000	529,000	68.8	82.5	80.3	72,000	437,000	509,000	73.1	80.9	79.7	77,000	428,000	505,000
2	Nahr Elnil	362,000	628,000	85.7	67.4	73.8	310,000	423,000	733,000	94.2	77.1	83.2	341,000	484,000	825,000
3	Red Sea	471,000	266,000	38.1	24.6	33.1	180,000	65,000	245,000	77.7	6.5	51.3	366,000	17,000	383,000
4	Kassala	645,000	1,083,000	79.9	12.8	38.7	515,000	139,000	654,000	66.8	21.4	38.9	431,000	232,000	663,000
5	El Gadarif	542,000	1,186,000	24.1	43.0	37.3	131,000	510,000	641,000	22.3	11.2	14.6	121,000	133,000	254,000
6	Khartoum	5,063,000	698,000	81.4	65.8	79.4	4,121,000	459,000	4,580,000	79.7	66.5	78.0	4,035,000	464,000	4,499,000
7	El Gezira	953,000	2,952,000	95.2	72.6	77.9	907,000	2,143,000	3,050,000	57.7	23.9	31.9	550,000	706,000	1,256,000
8	Sinnar	409,000	925,000	89.8	76.8	80.7	367,000	710,000	1,077,000	42.6	19.1	26.1	174,000	177,000	351,000
9	White Nile	932,000	744,000	82.6	30.3	46.4	770,000	226,000	996,000	62.5	17.0	31.0	582,000	127,000	709,000
10	Blue Nile	216,000	522,000	55.7	35.0	40.5	120,000	183,000	303,000	29.0	3.9	10.7	63,000	20,000	83,000
11	N. Kordofan	803,000	1,676,000	58.2	41.3	46.4	468,000	692,000	1,160,000	65.2	9.3	28.3	524,000	156,000	680,000
12	W. Kordofan	292,000	928,000	48.9	64.1	60.2	143,000	595,000	738,000	20.7	12.0	14.2	60,000	111,000	171,000
13	S. Kordofan	443,000	1,146,000				216,000	735,000	951,000				92,000	138,000	230,000
14	N. Darfur	363,000	1,346,000	42.2	51.6	48.2	153,000	695,000	848,000	48.3	23.2	32.2	175,000	312,000	487,000
15	W. Darfur	258,000	1,518,000	45.6	36.9	39.6	118,000	560,000	678,000	54.4	19.0	29.8	140,000	288,000	428,000
16	S. Darfur	772,000	2,510,000	39.4	45.1	43.9	304,000	1,132,000	1,436,000	26.7	18.4	20.1	206,000	462,000	668,000
	North Sudan* **	12,337,000	17,729,000	69.4	51.6	58.7	8,752,000	9,109,000	17,861,000	63.2	23.6	39.9	7,877,000	4,144,000	12,021,000

給水率および衛生施設整備率：PWCデータ（2006年調査）、なお、この表では都市と人口の比率に関して統計局の資料を用いているため他の表と給水人口・衛生施設整備人口に違いが生じている。
***：地域別人口、給水人口、衛生施設整備人口はW. Kordofan州を除く

表 4－１２　現在の給水施設整備状況（単位：上段(%)、下段(人)）

No	州	安全な水源								安全でない水源							不明	給水率	州人口
		各戸給水	公共水栓（単独）	公共水栓（複数）	ハンドポンプ付井戸	保護された井戸	保護された湧水	雨水	びん詰め水	保護されていない井戸	保護されていない湧水	タンクローリー	タンク付荷車	表流水	びん詰め水	その他			
1	Northern	2.9	66.7	4.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.1	6.0	7.2	0.0	3.0	0.0	80.3	
		18,000	423,000	25,000	0	42,000	0	0	0	22,000	0	1,000	38,000	46,000	0	19,000	0	509,000	634,000
2	Nahr Elnil	9.8	56.6	5.1	0.1	2.2	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.8	3.1	18.2	0.0	2.3	0.2	73.8	
		97,000	560,000	50,000	1,000	22,000	0	0	0	16,000	0	8,000	31,000	180,000	0	23,000	2,000	731,000	990,000
3	Red Sea	4.1	18.0	3.1	0.8	5.2	0.3	0.5	1.1	10.5	1.4	4.8	41.5	0.0	0.4	7.6	0.6	33.1	
		30,000	133,000	23,000	6,000	38,000	2,000	4,000	8,000	77,000	10,000	35,000	306,000	0	3,000	56,000	4,000	244,000	737,000
4	Kassala	11.9	20.7	5.1	0.1	0.3	0.6	0.0	0.0	10.1	0.0	9.4	8.3	16.2	0.0	17.4	0.0	38.7	
		206,000	358,000	88,000	2,000	5,000	10,000	0	0	175,000	0	162,000	143,000	280,000	0	301,000	0	669,000	1,728,000
5	El Gadarif	2.7	4.8	10.3	10.1	9.5	0.0	0.0	0.0	10.9	1.9	0.4	10.0	14.2	0.1	25.1	0.1	37.3	
		47,000	83,000	178,000	175,000	164,000	0	0	0	188,000	33,000	7,000	173,000	245,000	2,000	434,000	2,000	645,000	1,728,000
6	Khartoum	29.9	45.9	0.5	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1	15.9	0.0	0.0	4.0	0.1	79.4	
		1,723,000	2,644,000	29,000	0	179,000	0	0	0	23,000	0	6,000	916,000	0	0	230,000	6,000	4,574,000	5,761,000
7	El Gezira	14.1	51.9	8.8	0.1	2.5	0.5	0.0	0.0	4.2	0.2	0.4	4.8	7.8	0.0	4.7	0.0	77.9	
		551,000	2,027,000	344,000	4,000	98,000	20,000	0	0	164,000	8,000	16,000	187,000	305,000	0	184,000	0	3,042,000	3,905,000
8	Sinnar	20.1	20.5	11.0	7.2	21.9	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.3	4.4	9.5	0.0	2.7	0.0	80.7	
		268,000	273,000	147,000	96,000	292,000	0	0	0	32,000	0	4,000	59,000	127,000	0	36,000	0	1,077,000	1,334,000
9	White Nile	4.7	27.2	4.8	7.4	0.9	1.0	0.3	0.0	14.4	0.2	1.6	19.1	17.3	0.0	1.0	0.0	46.4	
		79,000	456,000	80,000	124,000	15,000	17,000	5,000	0	241,000	3,000	27,000	320,000	290,000	0	17,000	0	778,000	1,676,000
10	Blue Nile	3.4	6.3	4.2	5.5	20.7	0.1	0.3	0.0	3.9	1.0	3.0	15.3	34.2	0.0	2.0	0.0	40.5	
		25,000	46,000	31,000	41,000	153,000	1,000	2,000	0	29,000	7,000	22,000	113,000	252,000	0	15,000	0	299,000	738,000
11	N. Kordofan	3.7	11.8	15.8	2.4	13.2	0.1	0.0	0.0	10.1	0.0	5.1	8.5	0.0	0.3	29.0	0.0	47.0	
		92,000	293,000	392,000	59,000	327,000	2,000	0	0	250,000	0	126,000	211,000	0	7,000	719,000	0	1,165,000	2,479,000
12	W. Kordofan	0.0	0.0	2.6	7.1	46.2	3.4	0.9	0.0	14.3	1.8	1.4	10.8	0.2	0.0	10.9	0.3	60.2	
13	S. Kordofan																		
		0	0	41,000	113,000	734,000	54,000	14,000	0	227,000	29,000	22,000	172,000	3,000	0	173,000	5,000	957,000	1,589,000
14	N. Darfur	0.9	1.5	9.4	0.1	35.3	1.1	0.0	0.0	24.9	0.1	6.6	3.6	0.9	0.0	15.6	0.1	48.2	
		15,000	26,000	161,000	2,000	603,000	19,000	0	0	426,000	2,000	113,000	62,000	15,000	0	267,000	2,000	824,000	1,709,000
15	W. Darfur	0.1	1.8	16.0	0.9	20.0	0.8	0.0	0.0	54.1	1.5	0.6	2.3	0.3	0.0	1.0	0.7	39.6	
		2,000	32,000	284,000	16,000	355,000	14,000	0	0	961,000	27,000	11,000	41,000	5,000	0	18,000	12,000	703,000	1,776,000
16	S. Darfur	0.9	4.1	15.5	0.1	23.3	0.0	0.0	0.0	32.2	0.1	0.9	22.2	0.1	0.0	0.5	0.2	43.9	
		30,000	135,000	509,000	3,000	765,000	0	0	0	1,057,000	3,000	30,000	729,000	3,000	0	16,000	7,000	1,441,000	3,282,000
North Sudan		10.6	24.9	7.9	2.1	12.6	0.5	0.1	0.0	12.9	0.4	2.0	11.6	5.8	0.0	8.3	0.1	58.7	
		3,183,000	7,489,000	2,382,000	642,000	3,792,000	139,000	25,000	8,000	3,888,000	122,000	590,000	3,501,000	1,751,000	12,000	2,508,000	40,000	17,658,000	30,066,000

出典：PWC資料（2006年調査）

表 4-13 現在の衛生施設整備状況（単位：上段(%)、下段(人)）

No	州	整備された衛生施設						不適当な衛生施設							不明 (%)	衛生施設整備率 (%)	州人口
		注水式 Flush/pour flush to:			換気改良式竪穴便所 Ventilated improved pit latrine (VIP) (%)	スラブ付竪穴便所 Pit latrine with slab (%)	堆肥化便所 Composting toilet (%)	注水式（外部に流出） Flush/pour to some-where else (%)	注水式（行先不明） Flush/pour to unknown place/not sure don't know (%)	竪穴便所（スラブ無） Pit latrine without slab/open pit (%)	手おけ Bucket (%)	吊り便所 Hanging toilet/hanging latrine (%)	施設無 No facilities/Bush or Field (%)	他 Other (%)			
		下水システム Flush to piped sewer system (%)	腐敗槽 Flush to septic tank (%)	竪穴 Flush to pit (latrine) (%)													
1	Northern	0.0	1.8	5.1	5.9	66.8	0.1	1.5	0.0	2.9	0.1	0.0	14.3	1.5	0.0	79.7	
		0	11,000	32,000	37,000	424,000	1,000	10,000	0	18,000	1,000	0	91,000	10,000	0	505,000	634,000
2	Nahr Elnil	0.0	6.5	1.4	30.0	45.1	0.1	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0	7.5	1.2	0.4	83.2	
		0	64,000	14,000	297,000	446,000	1,000	0	0	77,000	0	0	74,000	12,000	4,000	824,000	990,000
3	Red Sea	0.0	8.8	8.4	15.8	17.9	0.3	0.2	0.5	2.1	0.0	0.2	43.8	1.3	0.7	51.3	
		0	65,000	62,000	116,000	132,000	2,000	1,000	4,000	15,000	0	1,000	323,000	10,000	5,000	378,000	737,000
4	Kassala	0.0	7.1	6.4	11.8	13.7	0.0	0.4	0.2	11.8	0.0	0.0	47.2	1.3	0.2	38.9	
		0	123,000	111,000	204,000	237,000	0	7,000	3,000	204,000	0	0	816,000	22,000	3,000	672,000	1,728,000
5	El Gadarif	0.0	0.2	2.2	4.3	7.8	0.0	0.1	0.0	30.4	0.0	0.0	53.2	1.8	0.0	14.6	
		0	3,000	38,000	74,000	135,000	0	2,000	0	525,000	0	0	919,000	31,000	0	252,000	1,728,000
6	Khartoum	2.6	6.3	6.8	7.5	54.2	0.7	0.4	0.4	13.7	0.0	0.0	3.1	3.9	0.5	78.0	
		150,000	363,000	392,000	432,000	3,122,000	40,000	23,000	23,000	789,000	0	0	179,000	225,000	29,000	4,494,000	5,761,000
7	El Gezira	0.1	3.9	0.8	10.1	16.1	0.9	0.4	0.2	38.9	1.1	0.0	22.8	4.7	0.0	31.9	
		4,000	152,000	31,000	394,000	629,000	35,000	16,000	8,000	1,519,000	43,000	0	890,000	184,000	0	1,246,000	3,905,000
8	Sinnar	0.4	1.9	1.9	10.2	10.7	1.0	0.1	0.1	33.2	0.0	0.0	38.8	1.7	0.0	26.1	
		5,000	25,000	25,000	136,000	143,000	13,000	1,000	1,000	443,000	0	0	518,000	23,000	0	348,000	1,334,000
9	White Nile	0.2	1.0	2.9	9.9	16.8	0.2	0.2	0.4	28.3	0.0	0.0	39.5	0.6	0.1	31.0	
		3,000	17,000	49,000	166,000	282,000	3,000	3,000	7,000	474,000	0	0	662,000	10,000	2,000	520,000	1,676,000
10	Blue Nile	0.0	0.2	1.8	7.4	0.9	0.3	0.1	0.0	57.5	0.0	0.0	30.0	1.0	0.5	10.7	
		0	1,000	13,000	55,000	7,000	2,000	1,000	0	424,000	0	0	221,000	7,000	4,000	79,000	738,000
11	N. Kordofan	1.4	2.1	1.7	10.5	12.5	0.0	0.2	0.0	35.9	0.0	0.0	34.1	1.4	0.2	28.3	
		35,000	52,000	42,000	260,000	310,000	0	5,000	0	890,000	0	0	845,000	35,000	5,000	702,000	2,479,000
12	W. Kordofan	0.2	0.0	0.7	9.5	3.4	0.4	0.1	0.1	25.5	0.0	0.0	57.8	1.7	0.5	14.2	
13	S. Kordofan																
		3,000	0	11,000	151,000	54,000	6,000	2,000	2,000	405,000	0	0	918,000	27,000	8,000	226,000	1,589,000
14	N. Darfur	0.0	0.3	1.3	12.7	17.6	0.4	0.0	0.0	38.3	0.2	0.0	22.0	7.1	0.2	32.2	
		0	5,000	22,000	217,000	301,000	7,000	0	0	655,000	3,000	0	376,000	121,000	3,000	550,000	1,709,000
15	W. Darfur	0.0	0.0	2.0	8.3	19.6	0.0	0.0	0.0	14.2	0.0	0.2	54.1	0.9	0.7	29.8	
		0	0	36,000	147,000	348,000	0	0	0	252,000	0	4,000	961,000	16,000	12,000	529,000	1,776,000
16	S. Darfur	0.0	0.6	2.2	9.7	7.6	0.1	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	37.7	0.1	0.0	20.1	
		0	20,000	72,000	318,000	249,000	3,000	0	0	1,378,000	0	0	1,237,000	3,000	0	660,000	3,282,000
North Sudan		0.7	3.0	3.2	10.0	22.7	0.4	0.2	0.2	26.8	0.2	0.0	30.0	2.5	0.3	39.9	
		200,000	901,000	950,000	3,004,000	6,819,000	113,000	71,000	48,000	8,068,000	47,000	5,000	9,030,000	736,000	75,000	11,985,000	30,066,000

出典：PWC資料（2006年調査）

(2)　既存給水施設

1)　村落給水

スーダンの村落において利用されている給水施設には、

①　ウォータヤード
②　ハンドポンプ付管井戸
③　ハンドポンプ付浅井戸
④　手掘り浅井戸
⑤　表流水利用給水施設
⑥　ハヒール

などがある。

上記の施設で、①ウォータヤード、⑤表流水利用給水施設、⑥ハヒールは、スーダン特有の表現・施設があるので、以下に簡単に説明する。

ウォータヤードは、給水井・揚水試験・ポンプハウス・高架タンク・送配水管・公共水栓より構成される給水施設で、これらの設備が数十 m 四方の敷地内に配置されている（図　4-9）。

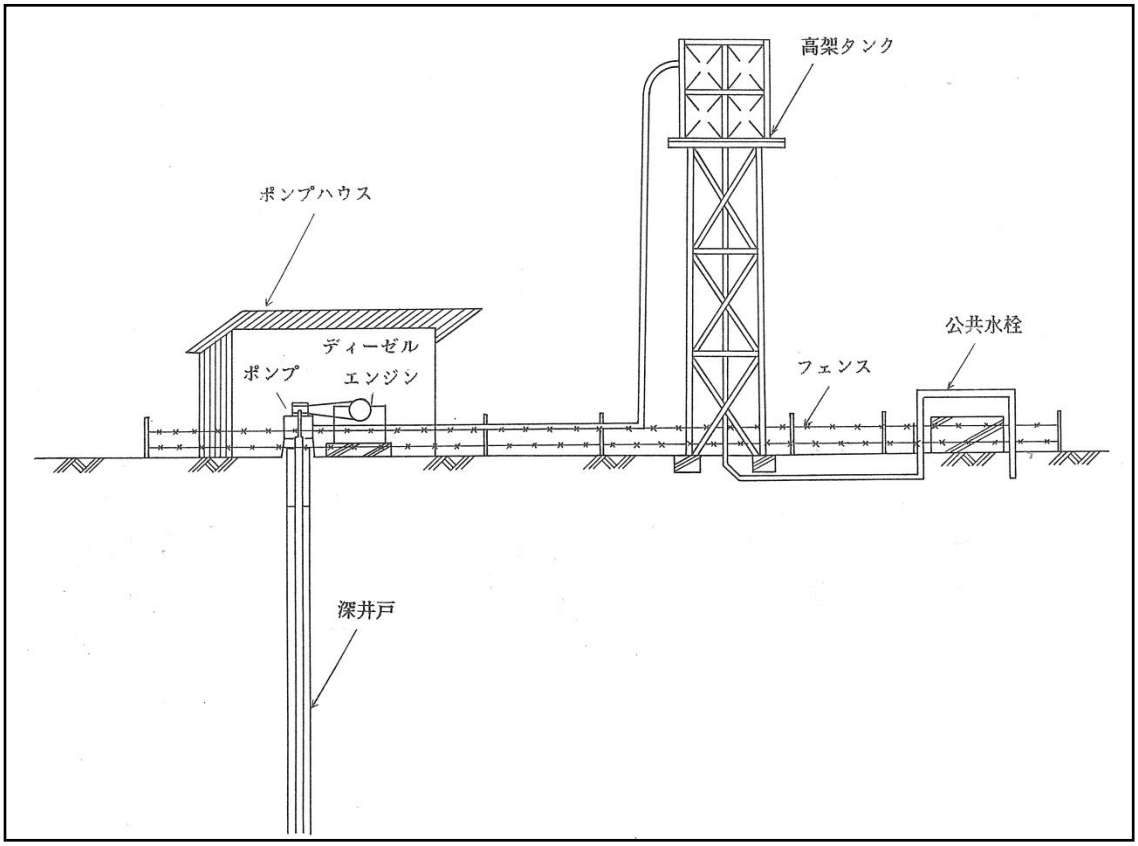


図　4-9　ウォータヤード概念図

出典：スーダン共和国 ICARA-II 関連水供給計画　基本設計調査報告書（JICA、昭和 61 年 3 月）

表流水利用給水施設は、通常ナイル川岸にあり、6m 位段差のある沖積面へナイル川より揚水するポンプ・円形のコンクリート製の沈殿地・濾過池・貯水槽・高架タンク・高架タンクへの揚水ポンプ・ポンプハウス・送水管より構成されている（図 4-１０）。本施設は、ナイルプロジェクトとも呼称された。

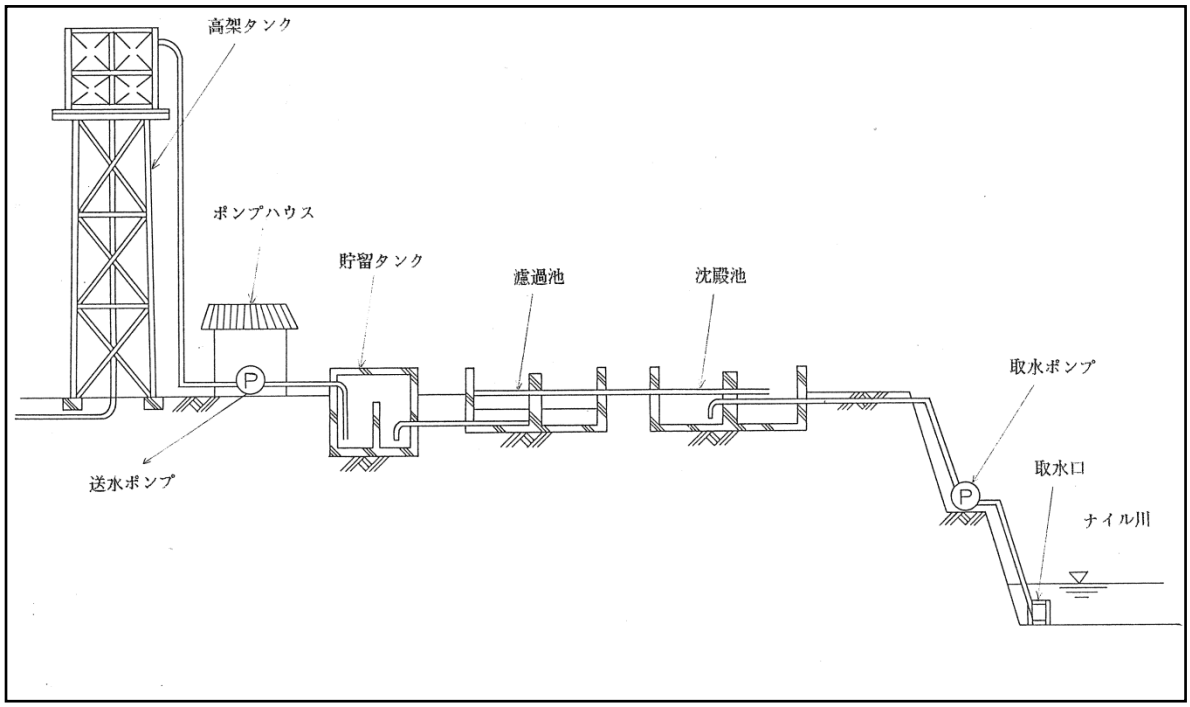


図 4－１０　表流水利用給水施設概念図

出典：スーダン共和国 ICARA-II 関連水供給計画　基本設計調査報告書（JICA、昭和 61 年 3 月）

ハヒールは雨水貯留給水施設の一種であり、ワディの中流または下流域で、川底が粘土層により構成されている地域に底面約 100m×50m 位の四角形プール状の貯水池を作り、上流側に吸い込み部、下流側に出口部と円筒形状のコンクリート製の利用筒を設け、住民が利用できるようにしたものである（図 4-１１）。

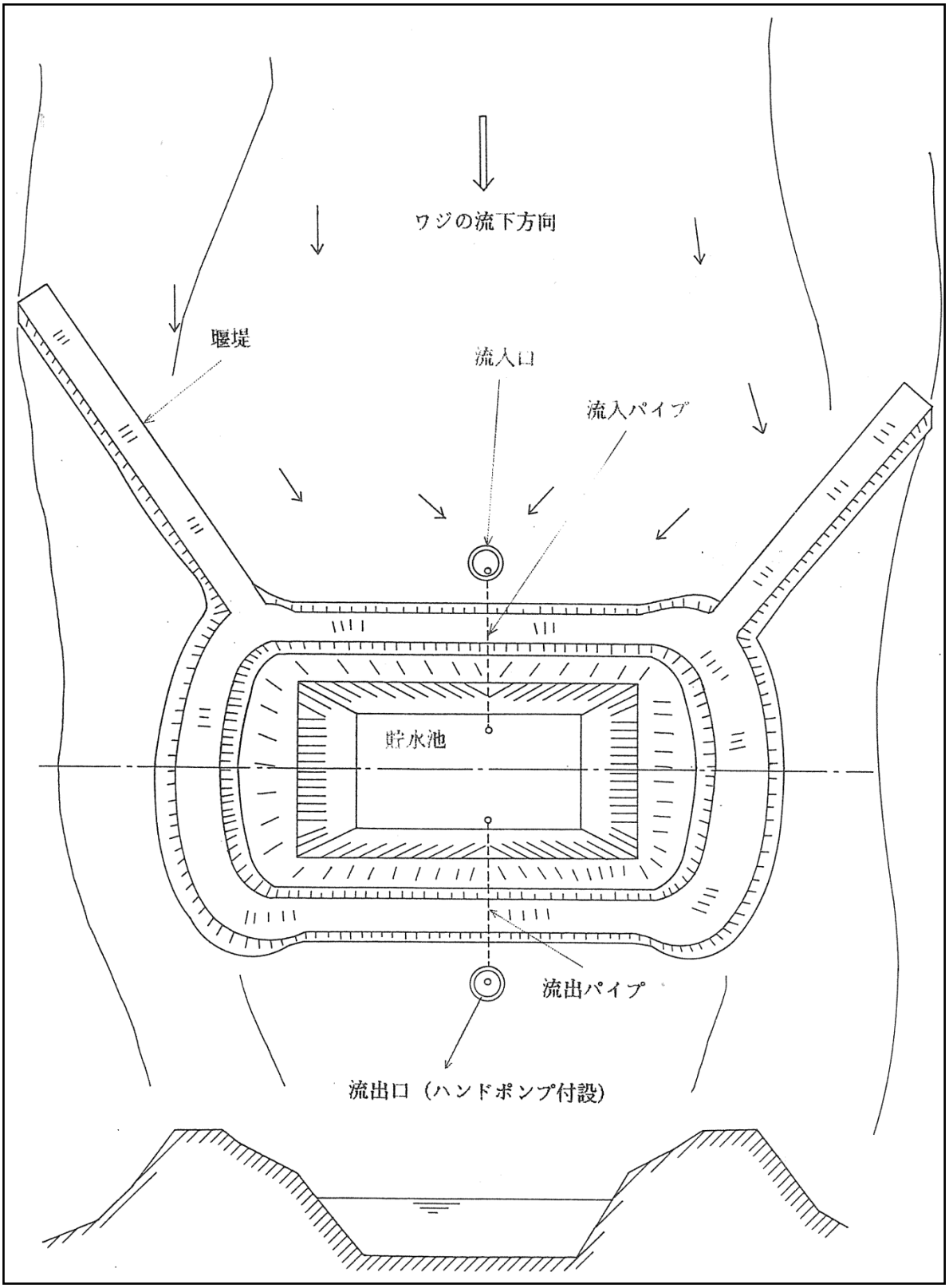


図 4－１１　ハヒール（表流水利用給水施設）概念図

出典：スーダン共和国 ICARA-II 関連水供給計画　基本設計調査報告書（JICA、昭和 61 年 3 月）

2)　都市給水

a)　地方都市

①　カッサラ州の例

カッサラ市内の給水システムは、1980 年代に日本の無償資金協力によって既存の施設が拡張・整備された。Gash 河の東西両岸に給水施設が造られているが、両者は独立しており、それぞれ水源である井戸を管路でまとめて配水池に導水し、ブースターポンプで給水している（図　4-１２）。

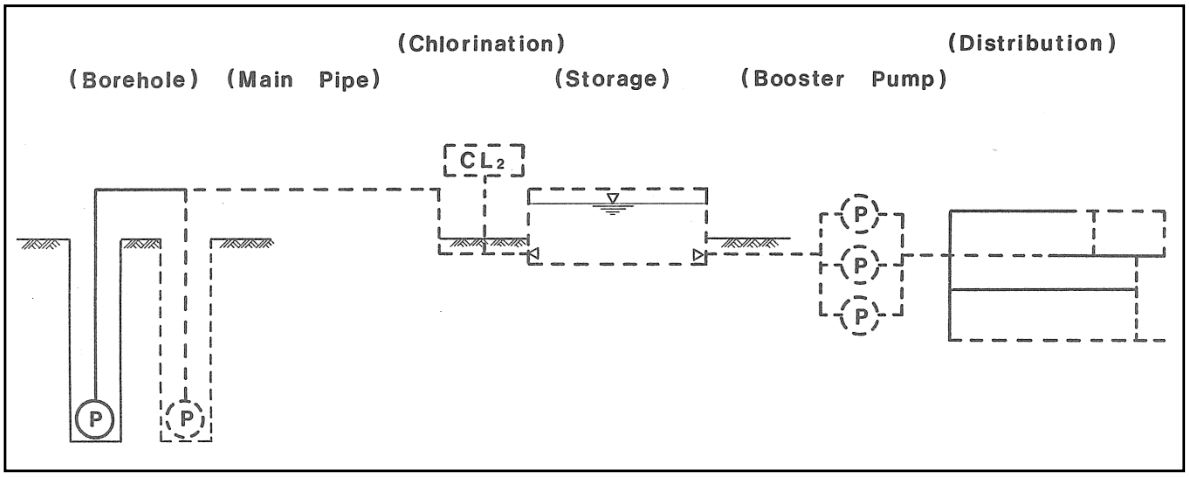


図　4－１２　カッサラ市内給水システム概念図

出典：スーダン共和国 ICARA-II 関連水供給計画　基本設計調査報告書（JICA、昭和 61 年 3 月）

②　リバー・ナイル州の例

アトバラ市内の給水システムは、1934 年に第 1 期の施設が完成し、その後 1951 年に第 2 期、1972 年に第 3 期の拡張・整備が実施された。現在は、1 日 10,800m^3 の水を生産し、約 16,300 世帯に給水している。この施設は、約 50 人の職員（技術系 15 人）で運営されており、ナイル河を水源として、沈殿＋砂濾過＋塩素殺菌の後に配水されている。

施設が老朽化していることもあり、イラン銀行をドナー（16.50mill.USD）として、アトバラ市及び周辺部を対象にした 15,000m^3/日規模の新たな浄水場の建設が始まっている（工期：28 カ月）。

b)　首都圏（ハルツーム）

ハルツーム首都圏の水道施設は、白ナイル河と青ナイル河の合流点から約 5km 上流の青ナイル河の左岸に 1922 年に完成したブリ浄水場（当時の処理能力 6,800m^3/日）が最初で、当時のハルツーム地区の官公庁街や外国人居住区に飲料水の給水を開始した。次いで、1928 年にオムドルマン浄水場（処理能力 4,600m^3/日）が運転を開始した。さらに、水需要量の増大に伴いハルツーム北浄水場やモグレン浄水場等の新規浄水場の完成や、各浄水場の拡張工事を実施して、現在は 7 つの浄水場と 3 つのブースターポンプ等により 1 日 750,000m^3 の水を生産している。

浄水場の取水ポンプ施設は、水源となるナイル河の乾期と雨期の 8m にも達する水位

差に対処するために、可動できるように計画されている。また、浄水処理方式は、薬品沈殿・急速濾過を採用しており、濾過池の洗浄は空気・水併用の方法を採用している。使用薬品は、硫酸アルミニウム、石灰及び液体塩素などである。

3) 各州の水源

2007 年 11 月 17 日の PCM ワークショップ内で行なった聞き取り調査に基づく各州の水源個数の概数は、表 ４-１４に示すとおりである。

また、“The Budget of Program Medium Extent 2007-2009, Drinking Water Programs”には、村落給水に対して 2007 年から 2009 年の 3 年間に表 ４-１５に示す水源及びそれに伴う予算が必要であるとしている。

表 ４−１４ 各州の水源個数（聞き取り調査に基づく概数）

No	州	取水堰（ダム）	浄水場	動力付深井戸	手動式深井戸	ハヒール
1	Northern					
2	Nahr Elnil	48	50	326	85	300
3	Red Sea					
4	Kassala	1	3	170	1,500	58
5	El Gadarif	20	1	200	500	0
6	Khartoum	37	7	1,250	100	150
7	El Gezira	0	3	1,900	600	120
8	Sinnar					
9	White Nile	9	10	120	100	120
10	Blue Nile	4	2	39	782	100
11	N. Kordofan	21	8	585	3,440	375
12	W. Kordofan					
13	S. Kordofan	30	0	100	350	100
14	N. Darfur	25	0	240	2,000	49
15	W. Darfur	0	0	20	1,500	10
16	S. Darfur	3	0	300	2,000	60
North Sudan		198	84	5,250	12,957	1,442

注）Northern、Red Sea、Sinnar の 3 州は PCM ワークショップに不参加。

表 4－１５　2007 年から 2009 年の 3 カ年計画

No	州	Drilling and assembling of water station	Water stations qualification	Drilling	Drilling qualification	Making dumps	Making filters	Drilling wells and assembling	Others
1	Northern	100	100	0	0	0	0	15	15 superficial well
2	Nahr Elnil	100	100	6	0	0	0	15	
3	Red Sea	12	6	3	3	3	0	100	30 superficial well
4	Kassala	50	20	21	10	3	10	60	Place of drilling
5	El Gadarif	75	100	36	60	30	9	500	Place of drilling
6	Khartoum	75	30	3	0	0	0	100	Place of drilling
7	El Gezira	210	150	21	10	0	60	150	
8	Sinnar	75	50	21	10	0	0	150	Place of drilling
9	White Nile	100	100	30	30	1	0	0	
10	Blue Nile	15	5	21	10	2	0	250	Place of drilling
11	N. Kordofan	100	120	21	20	3	0	150	Place of drilling
12	W. Kordofan	100	120	15	6	2	0	100	Place of drilling
13	S. Kordofan	45	20	10	6	6	0	300	Place of drilling
14	N. Darfur	60	60	14	16	11	10	180	
15	W. Darfur	15	6	6	0	6	0	250	Place of drilling
16	S. Darfur	104	136	51	31	10	0	0	Drilling and dumps study of 45 emplacement
North Sudan		1,236	1,123	279	212	77	89	2,140	
Cost of 3 years (million dinar)		1236 x 17.5 = 21630	1123 x 8.0 = 4	279 x 20.0 = 5580	212 x 8.0 = 1690	77 x 30.0 = 2310	89 x 17.5 = 1557.5	2140 x 6 = 12840	54,597.50

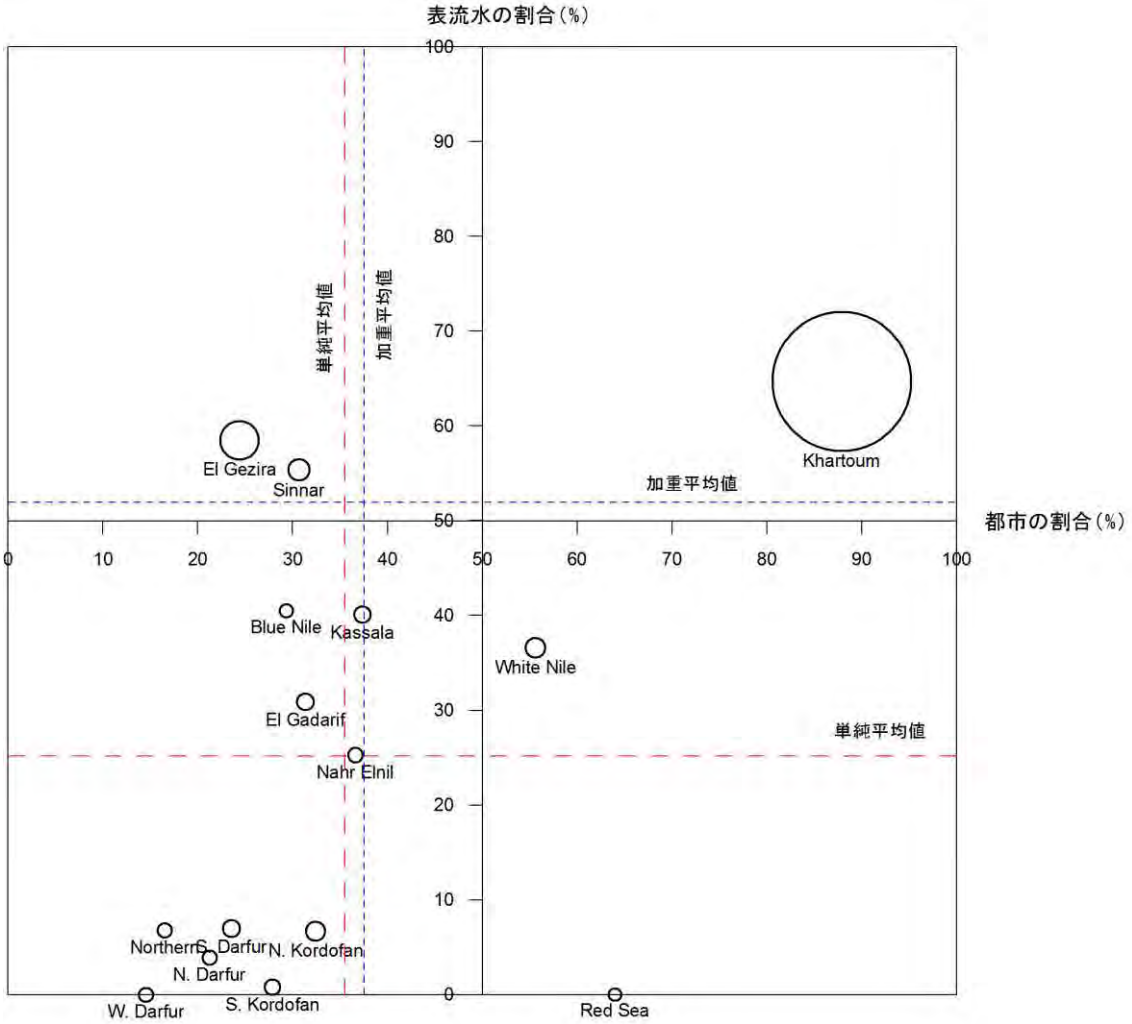
出典：The Budget of Program Medium Extent 2007-2009, Drinking Water Programs

また、表 4-１６に PWC の資料や PCM ワークショップ内で行なった聞き取り調査の結果から推計した水源別の水消費量の推計値を示す他、図 4-１３に地域と水源の関係を図化する。スーダン全体では水源として表流水の割合が高くなっているのは、ハルツーム州の都市部で表流水起源の水消費が多いことに影響されていることが、図 4-１３から分かる。

表 4－１６　水源別水消費量推計値

No	州		人口[1]	給水人口（人）[2]		給水施設別の給水率（%）[1]						消費原単位[3]		採用消費原単位4)		水源比（%）[1]						水消費量（m3/日）[4]		
				都市	農村	L.3	L.2	L.1.5	L.1	その他		都市	農村	L.3	L.2以下	L.3		L.2		L1.5・L.1		表流水	地下水	その他
										地下水・	その他					表流水	地下水	表流水	地下水	表流水	地下水			
1	Northern		634,000	105,000	529,000	2.9	4.0	66.7	0.0	6.6	0			30	20	100	0	30	70	0	100	700	9,650	0
		地表水	東部をナイル川が流下。																					
		地下水	ヌビア砂岩層（中世代）、基盤岩類（先カンブリア紀～古生代）																					
2	Nahr Elnil		990,000	362,000	628,000	9.8	5.1	56.6	0.1	2.2	0	25	20	30	15	100	0	30	70	0	100	3,140	9,280	0
		地表水	ナイル川とアトバラ川（季節河川）が合流。																					
		地下水	ヌビア砂岩層（中世代）、基盤岩類（先カンブリア紀）																					
3	Red Sea		737,000	471,000	266,000	4.1	3.1	18.0	0.8	5.5	1.6			50	20	0	100	0	100	0	100	0	4,640	240
		地表水																						
		地下水	基盤岩類（先カンブリア紀）、ヌビア砂岩層（中世代）、ウム・ルワバ層（第三紀）																					
4	Kassala		1,728,000	645,000	1,083,000	11.9	5.1	20.7	0.1	0.9	0	60	50	110	18	30	70	20	80	0	100	7,100	10,610	0
		地表水	アトバラ川（季節河川）が流下。																					
		地下水	沖積層、基盤岩類（先カンブリア紀）、ヌビア砂岩層（中世代）、玄武岩類、ウム・ルワバ層（第三紀）																					
5	El Gadarif		1,728,000	542,000	1,186,000	2.7	10.3	4.8	10.1	9.5	0	30	20	115	25	90	10	30	70	0	100	6,160	13,770	0
		地表水																						
		地下水	基盤岩類（先カンブリア紀）、ヌビア砂岩層（中世代）、ウム・ルワバ層（第三紀）、玄武岩類																					
6	Khartoum		5,761,000	5,063,000	698,000	29.9	0.5	45.9	0.0	3.1	0	180	90	160	53	100	0	30	70	0	100	276,060	150,680	0
		地表水	青ナイルと白ナイルが合流。																					
		地下水	ヌビア砂岩層（中世代）、基盤岩類（先カンブリア紀）																					
7	El Gezira		3,905,000	953,000	2,952,000	14.1	8.8	51.9	0.1	3.0	0	70	20	95	16	100	0	30	70	0	100	53,960	38,210	0
		地表水	青ナイルが流下。																					
		地下水	ヌビア砂岩層（中世代）、ウム・ルワバ層（第三紀）																					
8	Sinnar		1,334,000	409,000	925,000	20.1	11.0	20.5	7.2	21.9	0			70	20	100	0	20	80	0	100	19,360	15,580	0
		地表水	青ナイルが流下。																					
		地下水	ウム・ルワバ層（第三紀）、基盤岩類（先カンブリア紀）																					
9	White Nile		1,676,000	932,000	744,000	4.7	4.8	27.2	7.4	1.9	0.3	45	20	133	28	100	0	20	80	0	100	10,930	18,930	140
		地表水	白ナイルが流下。																					
		地下水	ウム・ルワバ層（第三紀）、ヌビア砂岩層（中世代）、沖積層、基盤岩類（先カンブリア紀）																					
10	Blue Nile		738,000	216,000	522,000	3.4	4.2	6.3	5.5	20.8	0.3			125	18	100	0	20	80	0	100	3,250	4,780	40
		地表水	青ナイルが流下。																					
		地下水	基盤岩類（先カンブリア紀）、ウム・ルワバ層（第三紀）																					
11	N. Kordofan		2,479,000	803,000	1,676,000	3.7	15.8	11.8	2.4	13.3	0	75	20	138	23	0	100	20	80	0	100	1,800	25,000	0
		地表水																						
		地下水	ヌビア砂岩層（中世代）、ウム・ルワバ層（第三紀）、基盤岩類（第三紀）、玄武岩類																					
12	W. Kordofan		1,220,000*	292000*	928000*	0.0	2.6	0.0	7.1															
13	S. Kordofan		1,589,000	443,000	1,146,000					0.0	0.0	20	15	30	15	0	100	20	80	0	100	120	14,010	210
		地表水																						
		地下水	ヌビア砂岩層（中世代）、基盤岩類（先カンブリア紀～古生代）、玄武岩類																					
14	N. Darfur		1,709,000	363,000	1,346,000	0.9	9.4	1.5	0.1	36.4	0	20	15	30	13	0	100	20	80	0	100	420	10,310	0
		地表水																						
		地下水	ヌビア砂岩層（中世代）、基盤岩類（先カンブリア紀～古生代）、玄武岩類																					
15	W. Darfur		1,776,000	258,000	1,518,000	0.1	16.0	1.8	0.9	20.8	0	20	15	30	15	0	100	0	100	0	100	0	10,550	0
		地表水																						
		地下水	基盤岩類（先カンブリア紀～古生代）、玄武岩類																					
16	S. Darfur		3282000	772,000	2,510,000	0.9	15.5	4.1	0.1	23.3	0	20	15	30	14	0	100	20	80	0	100	1,420	18,750	0
		地表水																						
		地下水	基盤岩類（先カンブリア紀）、ウム・ルワバ層（第三紀）、ヌビア砂岩層（中世代）																					
North Sudan			30,066,000	12,337,000	17,729,000	10.6	7.9	24.9	2.1	12.1	0.1											384,420	354,750	630

1)PWC資料（2006年調査）、2)統計局資料から調査団計算、3)PCMワークショップ聞き取り調査（2007年11月7日）、4)調査団推計。計算値



地域(都市/農村)と水源(表流水/地下水)の関係
地域区分:統計局センサス(2006年)
水源の割合:調査団推計値
○の大きさは水消費量に比例する

図 4－13 地域（都市/農村）と水源（表流水/地下水）の関係

４－４　水セクターに対する我が国及び他ドナーによる援助実施状況

４－４－１　我が国の協力

我が国の対スーダン水セクターにかかる主要な協力としては、1980 年代に実施された「北部州及びリバー・ナイル州」と「カッサラ州カッサラ市」の無償資金協力がある。

前者で整備された地方給水所（前記したウォータヤードと呼ばれる給水井、揚水機械、ポンプハウス、高架水槽、送配水管、公共水栓から構成される施設）は施設の老朽化が進み、修復が必要とされている。

また、後者の給水施設（深井戸、配水池、付帯配水施設・設備）も既に老朽化の影響、及び 2003 年の大規模な洪水被害により修復が必要な状況になっている。

４－４－２　他ドナー等の動向

(1)　給水関連プロジェクト

北部スーダンで現在進行中及び 2009 年までに計画されている給水関連プロジェクトは、主要なものが 20 件あり、その出資者は、イスラム開発銀行（2 件）・アラブ開発銀行（1 件）・イラン国営銀行（1 件）・中国（12 件）・自国予算（3 件）・UNICEF（1 件）である。

表 4-１７に、2007 年 11 月 17 日の PCM ワークショップ内で行なった聞き取り調査の際に、各州 SWC から挙げられた水供給関連プロジェクトの概要をまとめる（なお、ワークショップを欠席した Northern、Red Sea、Sinnar の 3 州に関しても、PWC 等より提供された資料でプロジェクトが確認できるものを追加した）。

表 4-１７　SWC が認識している給水関連プロジェクト

No	州	ユニセフ（WES）	中国	イスラム銀行	イラン銀行	その他
1	Northern		○（28.00mill.USD）浄水場、配水施設を含む州都 Dongpla での給水プロジェクト			
2	Nahr Elnil		○（21.00mill.USD）Abu-Hamad 市等での給水プロジェクト	○	○（16.50mill.USD）ナイル川を水源とする浄水場建設による Atbara 等への給水プロジェクト	
3	Red Sea	（Focus area）	○（345mill.USD）ナイル川から 475km の送水管による州都 Port Sudan での給水プロジェクト			
4	Kassala	○（Focus area）				
5	El Gadarif	○（Focus area）	○（67mill.USD）アトバラ川を水源とする州都 GEDAREF での給水プロジェクト			

No	州	ユニセフ（WES）	中国	イスラム銀行	イラン銀行	その他
6	Khartoum	○（Focus area）	○	○	○	
7	El Gezira	（終了）	○（29mill.USD）浄水場・配水管の拡張による州都 Wad Medani での給水プロジェクト			
8	Sinnar	（終了）	○（22mill.USD）Dali & Mazmum 郡での給水プロジェクト			
9	White Nile	○？（終了）	○（15mill.USD）白ナイルを水源とする浄水場建設による給水プロジェクト			
10	Blue Nile	○（Focus area）				
11	N. Kordofan	○（Focus area）	○			
12	W. Kordofan	（Focus area）				
13	S. Kordofan	○（Focus area）	○（32mill.USD）送水管による州都 Al Fasher への給水プロジェクト			NGO
14	N. Darfur					
15	W. Darfur	○（Focus area）		○	○	NGO
16	S. Darfur	○（Focus area）	○（40mill.USD）送水管による州都 Nyala への給水プロジェクト	○	○	NGO
その他各州に跨る主要プロジェクト			○（10mill.USD）村落給水のための施設建設資機材供与	○（25mill.USD）ダルフール地域での給水プロジェクト		

(2)　WES プログラム

北部スーダンで活動している主なドナーの一つである UNICEF は WES（Water and Environmental Sanitation）プログラムを、1976 年から以下の州で実施している（ただし、下に終了と付した 3 州は UNICEF による活動が終了し、州予算等で活動を継続しているところもある）。

- Darfur Area: North Darfur、West Darfur、South Darfur
- Kordofan Area: North Kordofan、South Kordofan（South Kordofan、West Kordofan）
- Central Area: Blue Nile、White Nile（終了）、El Gezira（終了）、Sinnar（終了）
- Eastern Area: El Gadarif、Kassala、Red Sea
- Khartoum Area: Khartoum

WES プログラムの目標は、ミレニアム開発目標ターゲット 10「安全な水にアクセスできない人口を 2015 年までに半減する」であり、主として以下の活動を実施している。

- 給水施設の整備・建設及び維持管理体制確立への支援
- トイレの建設と衛生教育
- キャパシティ・ビルディング
- 水と衛生分野に関する政策策定支援

WES プログラムで供与されたリグ及びコンプレッサーで、現在、稼働できるものは表４-１８及び表 ４-１９に示すとおりである。WES プログラムには、リグのメンテナンスに関する活動が含まれていないために､使用できなくなり放置されているリグもあるものと推測される。WES プログラムで供与された稼働中のリグを本研修で使用することは難しいが、故障して使用されていないリグに関してはリグの構造等の研修に用いることは差し障りないとの UNICEF 担当者からの発言があった。

表 ４-１８　WES プログラム関連のリグ

Rig Fleet No.	リグの種類	リグのタイプ	リグ到着年月	リグ委託年月
1	Speed Star SS-1351	ロータリー	12/1984	02/1985
2	Speed Star SS-1352	ロータリー	07/1988	10/1998
3	Ingersoll Rand TH10	DTH＋Mud	02/1994	04/1994
4	Ingersoll Rand TH10	DTH＋Mud	02/1994	04/1994
5	Ingersoll Rand TH10	DTH＋Mud	02/1994	04/1994
13	Aqua Drill 461	DTH	05/1976	10/1976
14	Aqua Drill 461	DTH	05/1976	10/1976
15	Aqua Drill 606	DTH	06/1980	08/1980
16	Hands England H-E751	DTH＋Mud	07/1980	11/1980
17	Atlas Copco Rotemac 50	DTH	03/1987	07/1987
18	Atlas Copco Rotemac 50	DTH	03/1987	07/1987
19	Atlas Copco Rotemac 50	DTH	03/1987	07/1987
20	Ingersoll Rand TH10LM	DTH	08/1997	07/1998
21	Dando waters6	DTH	06/2005	07/2005
22	Ingersoll Rand TH10	DTH＋Mud	05/2005	05/2005
23	Ingersoll Rand TH10	DTH＋Mud	06/2005	06/2005
24	Ingersoll Rand TH10	DTH＋Mud	02/2005	02/2005
25	Ingersoll Rand TH5MV2	DTH＋Mud	10/2006	
26	Ingersoll Rand TH5MV2	DTH＋Mud	10/2006	

注 1）Atlas Copco Rotemac 50 の 3 台の内 2 台は稼働せず。
注 2）Speed Star SS-1351 及び Speed Star SS-1352 はともに修理が必要。
注 3）Ingersoll Rand TH10 6 台の内 3 台は修理が必要。
注 4）Aqua Drill 461 2 台の内 1 台は修理が必要。

表 4-１９　WES プログラム関連のコンプレッサー

Fleet No.	コンプレッサーの種類		稼働している地域
	タイプ	モデル	
1	Atlas Copco	XR210	Central
2	Atlas Copco	XR210	Central
3	Ingersoll Rand	VHP700SCA	Central
4	Ingersoll Rand	VHP700SCA	Eastern
5	Ingersoll Rand	VHP700SCA	Central
13	Atlas Copco	XR350	Kordofan
14	Atlas Copco	XRH350	Kordofan
15	Ingersoll Rand	VHP700SCA	Kordofan
16	Atlas Copco	XR350	Kordofan
17	Atlas Copco	XR350	Darfur
19	Atlas Copco	XAH385	Darfur
20	Ingersoll Rand	VHP700SCA	Darfur
23	Atlas Copco	XRHS 396 Md	Kordofan
24	Atlas Copco	XRHS 396 Md	Kordofan
25	Atlas Copco	XRHS 396 Md	Eastern
26	Atlas Copco	XRHS 396 Md	Darfur
27	Ingersoll Rand	12/235	Darfur
28	Ingersoll Rand	12/235	Kordofan
29	Ingersoll Rand	12/235	Eastern
30	Ingersoll Rand	12/235	Darfur
31	Atlas Copco	XAH385	Darfur

(3)　スーダン合同評価ミッション（JAM）報告書

世界銀行や国連等の協力の下にスーダン政府とスーダン人民解放運動（Sudan People's Liberation Movement : SPLM）の支持・参加を得て作成された JAM 報告書は、包括的和平合意で定めた 6 年間の暫定期間（2005～2011 年）における南北スーダンの開発ニーズを十分に踏まえた開発計画の枠組みであり、この枠組みの下で、2006 年 6 月、暫定版 PRSP（I-PRSP）が策定された。

JAM は、平和の定着、MDGs 達成に向けた経済成長・貧困削減・人間開発のための条件を示しており、第 1 フェーズ（2005～07 年）では、平和の定着、能力強化、人々の生活の目に見える改善に重点を置いており、第 2 フェーズ（2008～11 年）では、MDGs に向けてこれらの努力を加速するとしている。

北部スーダンに関する優先課題は、以下のように指摘されている。

- 基礎的サービス（医療・教育・飲料水・公衆衛生）へのアクセス改善
- 医療サービスの改善裨益人口、40%から 60%へ改善（Interim Period 末までに）
- 一次医療サービスの利用拡大と質の向上
- 水に起因する健康被害を防止するため安全な飲料水と公衆衛生設備の強化
- アフリカの他の国に比べても劣る基礎教育サービスの向上（女子生徒への差別の減少、6 学年までの残存率向上、低コストの維持、学習の奨励）
- 基礎教育の地域的拡大と組織制度の強化

第５章　プロジェクト実施に係る提言

(1)　実施する研修コースに関する PWC の意向

最初に立ち上げるべき最も重要と考えられる研修コースについて、計画部の部長である Mr. Hassan Elsharif と、Director, Design Department である Mr. Ibrahim Elzain Osman にインタビューした。ハッサン氏は、PWC 総裁の意向として、水セクター開発において最も重要なことは、給水施設の“proper operation, proper maintenance, proper management”であるとしており、その見地から以下の 5 分野が最も重要である、とのことであった。

1) 村落給水施設（発電機、ポンプ、配電盤）の維持管理
2) 村落給水施設（表流水の取水施設であるハヒールやダム、簡便な緩速ろ過装置等）の計画・設計
3) 都市給水施設（取水施設、浄水施設、送水施設、配水管網）の維持管理
4) 都市給水施設の計画・設計
5) データ・情報管理

上記 1)は地下水を水源とする井戸施設のオペレーターの能力向上を目的としており、そのためには、各 SWC の技師や技能工をトレーナーとして育成する TOT を研修センターで実施するものである。これらのトレーナーが各 SWC レベルでオペレーターの訓練を実施することを前提としている。その他の研修は、それぞれの分野の技師や技能工を直接訓練し、彼らの能力向上を目的としている。また、上記 1)、2)については、研修内容が比較的限定されているため、初級、上級等の技術レベルの異なる研修コースは想定され難い。

一方、上記の 3)、4)、5)に関しては、研修対象者の専門性、技術レベル、興味の対象等によって、様々な研修コースが想定される。それぞれの研修分野について、研修内容を広く浅くとるか、限られたトピックスを深く掘り下げた内容とするかについて、PWC の意向は、広く浅く、一般的な研修コースを実施したい、とのことであった。

(2)　研修コースに関する SWC 側の要望（インタビュー結果）

PCM ワークショップに参加した北スーダンの 12SWC から期待する研修コースについて聞き取りを行なった。今回の聞き取り調査については、質問票を作成する時間、また、インタビューする時間も限られたものであったため､必ずしも彼らが想定している内容と質問票に表示されている研修コースとが、正確に合致しているものではないであろう。例えば、データ管理についての要望が非常に多かったが、どの SWC においても詳細なデータが集積されている訳ではなく、彼らの真意は、充実したデータベース、GIS を策定してもらい、それを有効に利用できるように訓練してもらいたい、と言うものであろう。また、水質検査についての要望が予想以上に大きかった。しかし、どの程度整備された水質検査ラボを有しているか、不明である。彼らの真意は、ラボを整備してもらった上で、水質検査に当たる要員の研修を実施して欲しい、というものかもしれない。さらに、上述した「広く浅く」か「限られたトピックスを深く掘り下げるか」という点については、質問票に盛り込まれていない。また、聞き取り調査を実施した相手側が、どのような専門性を持ち、いかなる部署に配置さ

れているかによっても、回答の内容は異なっている。これらについては、プロジェクト開始後に詳細なニーズ調査を実施する必要がある。

しかし、最も要望の多かった地下水を揚水する村落給水施設の維持管理に関しては、いずれの州でも要望の内容が明確であった。即ち、スーダンでは、これまで地下水を揚水する施設は、油井に一般的に使用されるレシプロ・ポンプとディーゼル・エンジンとの組み合わせであったが、近年、それが発電機、水中モーターポンプと配電盤との組み合わせに変わりつつある（即ち電気系統が新たに導入されている）。ところが、現場でのオペレーターや維持管理に当たるメンテナンス・センターの技能工が、これらの仕組み、構造や取扱いに不慣れであることから、新たな組み合わせの施設についての研修がメンテナンス・センターのテクニシャン、現場のオペレーター・レベルで必要との説明である。

(3) 基幹コースとして想定される研修、その概要

PWC の意向、SWC 側の要望調査の結果を踏まえ、調査団で検討した結果、研修センターの立ち上げの段階で開始される基幹研修コースを下記の 3 コースとし、先方の了解を得た。

1) 村落給水施設（発電機、水中モーターポンプ、配電盤）の運転、維持管理
2) 都市給水施設（浄水施設）の運転、維持管理
3) データ管理/GIS

上記 1)に関しては、研修内容は、3 種の機材に関する実地研修を主体とし、その構造、メンテナンス・修理、設置等と比較的明確であろう。必要な教材は、3 種の機材の現物やカットモデル、工具類、ポンプ設置・撤去用の井戸等である。講師は、大学、職業訓練学校、民間のこれら機材の代理店、あるいは機械ワークショップ等が考えられる。上述したように、これら研修コースは、TOT を想定しており、PWC で研修を受けた研修員は、派遣先の SWC に帰り、インストラクターとして、現場のオペレーターの研修を実施することとなる。PWC 並びに日本側の専門家は、この SWC におけるオペレーターの研修の実施に対しても、何らかのサポートをすることが求められるであろう。

一方、2)については、PWC の聞き取りによれば、全国で 65 箇所の浄水施設が存在している。比較的多数の研修対象者が想定され、技術レベルの幅も大きいものと考えられるところ、「広く浅い」一般的な内容とするか、トピックスをある程度絞ったものとするか、どの程度の技術レベルの研修生を対象とするかにより、SWC の要望を確認した上で決定する必要があろう。前者とするならば、PWC の意向は、内容を浄水施設に限らず、配水管網の維持管理も含めたい、とのことである。研修コースの実施は、ハルツーム SWC の浄水施設等を利用させてもらうこととなろう。機材、講師等についても、同 SWC の既存のリソースを提供してもらう必要があろう。

さらに上記 3)に関しては、データ管理あるいは GIS の専門家を育成する研修ではなく、各 SWC や SWC を拠点としているが所属は Groundwater and Wadi Directorate である水利地質、地質技師等を対象とし、データの取得（現場あるいはリモートセンシング等による）並びにその加工・収納等や、その解析方法等についての研修が想定される。言い換えれば、既存のデータベースや GIS を自らの努力により充実させ、それの有効利用を図るための研修であ

る。研修と同時に、データを集積するためのネットワークを整備する必要もあろう。必要な機材は、GPS、GIS やリモセン等のソフト類、衛星画像データ、解析結果を印刷する XY プロッター等が想定される。また、講師の派遣元については、上述した Groundwater and Wadi Directorate、大学、地図局、地質鉱山局等が考えられる。

(4) その他の研修コース

上述した 3 つの基幹コースの他に想定される研修コースには、PWC の意向、SWC の要望等を考慮すると以下のものが考えられる。

1) 水質検査
2) 表流水を取水する施設（ハヒール、小規模ダム）の計画・設計
3) 地下水探査
4) 給配水管網の維持管理
5) 給配水管網の計画・設計
6) 浄水施設の計画・設計
7) 経理・財務
8) ワークショップの管理

上記 1)に関しては、上述のごとく、各 SWC ラボの整備状況、どの程度の項目と分析の精度が求められているかを確認する必要がある。2)に関しては、PWC の意向に含まれており、また、2 つのダルフール州から要望されている。3)については、聞き取り調査された本人が地質、水利地質技師であった場合、あるいは、その州に電気探査機器等が配置され、自前で井戸掘削を実施している SWC で要望がなされていた。白ナイル州での水利地質技師（所属は Groundwater and Wadi Directorate）によれば、地下水探査のための垂直電気探査を実施するより、井戸掘削を行なった後に、どの位置にスクリーンを設置するかを決定するための電気検層がより重要である、とのこと。

4)に関しては、基幹コースに含めるか、単独で実施するか、ニーズを的確に把握する必要がある。5)、6)については、「広く浅い」一般コースとするか、単独のややレベルの高いコースとするか、これもニーズを的確に把握して決定すべきであろう。

7)、8)に関しては、組織の長や上級幹部を相手に聞き取り調査を実施すると、挙げられる研修項目であり、この他エチオピアの例では、同様な研修項目として中間管理職に対する要員管理、財務管理等も組織の長から要望される。組織の長としては、個人の技術レベルのみに留まらず、組織全体の効率化を図る視点が含まれているもの、と解釈される。

(5) 研修センターの組織体制

研修センターの組織は大学と同様に、講義、実習等を行なう学術パートと、各種の事務を執り行う事務パートに分けられる。本センターは、現状では正確な要員配置と組織図は完成していないが、PWC 総裁の直属機関として機能することは決まっている。PWC 総裁の下、センター長（General Director of Training Center）が配属され、学術、事務方双方を管理する。このセンター長は、現在の Human Resources Department の長が、Planning Department の長に昇任されて配属されることとなり、PWC ポストとの併任となる。その代わり、現在の Human

Resources Department の Assistant Director が、そのまま Assistant General Director of Training Center となって、この人は専任となる予定である。日本側専門家のチーフアドバイザーの C/P としては、この 2 名が予想される。

PWC の意向では、センターの多くのポストは、PWC 職員の兼任となり、専任の要員としては 5 名程度が想定されているとのこと。将来、研修コースの数を増やし、施設がフル稼働の状態に近くなるにつれ、専任スタッフの数を大幅に増員する必要があり、プロジェクト開始以降、折に触れ日本側から先方にその旨要請しておくべきである。

学術パートでは、研修を計画、実施する上での物事の決定プロセス、決裁権等について、当初の手順（案）を策定する段階で、明確に規定しておくべきである。また、事務方パートでは、事務を円滑に進めるため、責任の分担を明確に規定しておくことが肝要である。

(6) チーフアドバイザーの専門性と経験

本研修センターでは、給水セクターの非常に広範囲に及ぶ需要に対応することが求められているが、発足当初に立ち上げる研修は、3 コースのみと限られている。そのため、本センターは、プロジェクト開始以降、次々と新たな研修コースを立ち上げる必要に迫られている。従って、チーフアドバイザーは、水資源開発/給水分野に幅広い知識と経験を有し、同分野全体を俯瞰して、相手側に対して的確なアドバイスを与えることが求められる。併せて、センターを効率的に運営するための手助けも要求されることとなる。そのため、チーフアドバイザーとしては、水資源開発/給水分野での豊富な経験と、幅広い視野を持ち、組織の運営に関しても十分な経験を有している人材が求められる。

(7) 地下水開発分野の研修

当初の対処方針で想定されていた、地下水開発分野に関するスーダン側からの研修の要望は、実際のところ非常に少なかった。PWC 側の意向としては、井戸掘削に係るドリラーの養成研修、あるいは地下水探査のための物理探査研修は、協議の中でも一度も話題に上がらなかった。一方、SWC の中では、ダルフール地域のように各州で 2～3 台のリグ、物理探査機材を保有しており、毎年 100 箇所程度の井戸掘削を実施しているものの、ドリラーの養成研修の要望は、全く聞かれなかった。また、物理探査に関する研修の要望も、1、2 の SWC からなされているのみである。

この点に関して、かつての NUWC（National Urban Water Corporation）、NRWC（Ntional Rural Water Corporation）が、1998 年に解体、再編された際、全ての地質、水理地質技師は、Groundwater and Wadi Directorate に異動した。その結果、現在の PWC には、給水分野の人材のみが在籍しており、地質、水理地質技師は配属されていないことが影響している可能性も考えられる。また、各 SWC には、専属の地質、水理地質技師は少なく、同分野の人材は、Groiundwater and Wadi Directorate から派遣されており、当調査団が聞き取り調査を実施した際には、SWC を代表して派遣されていないことが影響しているとも解釈される。

他方、井戸掘削部門の民営化は、アフリカ地域においては大きな湖流として認識されているところである。欧米系ドナー、特に世銀は、全ての政府の井戸掘削部門は、直ちに民営化されるべきである、という強い意向を持っている。一方、UNICEF は、これまでにスーダ

ンの多くの州に対して 2 台の井戸掘削機､物理探査機材を供与している。この点に関しては、UNICEF の WES プロジェクトの担当者は、かつてスーダンでは、井戸掘削に関して競争原理が働かず、井戸掘削費用が他国に比べて異常に高かったため（ハンドポンプ井戸の建設コストが USD20,000 以上）、民間業者が見積もる井戸掘削コストを下げる目的で、多くの州にリグ並びに物理探査機材を供与した。その結果、現在では井戸掘削コストは、かつての半額あるいはそれ以下となった、との説明を受けた。

スーダンにおける地下水開発/井戸掘削の現状についての詳細は把握していないが、ダルフール地域やその他の数州で、UNICEF による毎年 100 箇所程度の井戸掘削（スーダン全土で 700 箇所/年）が行われている以外に、大規模な地下水開発/井戸掘削が実施されているとの情報は聞かれなかった（UNICEF 以外で他のドナー、NGO 等により 400 箇所/年程度：UNICEF の WES 担当者の談）。スーダンの給水分野では、今後導入すべき計画、需要はないため、早急にドリラーを養成する必要には迫られていない、とも解釈される。

添　付　資　料

協議議事録（Minutes of Meetings：M/M）

MINUTES OF MEETINGS

BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
PUBLIC WATER CORPORATION OF SUDAN
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
IN THE PROJECT FOR
HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT FOR WATER SUPPLY

The Japanese Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited Sudan from 27 October to 15 November, 2007 for the purpose of preparatory study of the technical cooperation project concerning the "Project for Human Resources Development for Water Supply" (hereinafter referred to as "the Project"). During its stay in Sudan, the Team exchanged their views and had a series of discussions for the purpose of working out the details of the Project with the Public Water Corporation (hereinafter referred to as "PWC"), State Water Corporations (hereinafter referred to as "SWCs") and other concerned organizations. As a result of discussions, both sides came to an understanding concerning the matters referred to in the document attached hereto.

Khartoum, Sudan. November 14th, 2007

Mr. Takeo Ishikawa
Leader
Japanese Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency

Eng. Mohamed H.M.Ammar
Director General
Public Water Corporation (PWC)
Government of National Unity
Sudan

Witnessed by

Mr. El-Tahir Suliman Edam
Director General of Bilateral Cooperation,
Ministry of International Cooperation,
Government of National Unity
Sudan

ATTACHED DOCUMENT

1. Foundation of the Project

Both sides confirmed that this project is based on the Note Verbale No. JE84-07 dated on 3rd May, 2007 issued by Embassy of Japan to the Ministry of Foreign Affairs of Sudan.

2. Draft of Record of Discussions and the commencement of the Project

Both sides agreed to the draft of R/D shown in Appendix I. After the approval of JICA headquarters, commencement of the Project will be determined by signing of R/D.

3 Implementing Agency

Both sides agreed that Public Water Corporation (PWC), Sudan would be the implementing agency of the Project.

4. Title of the Project

Both sides agreed that the title of the Project would be the "Project for Human Resources Development for Water Supply"

5. Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO)

Both sides agreed to use the PDM and the PO shown in Appendix II and III respectively as a tool for monitoring, evaluation and management of the activities of the Project. PDM and PO will be modified as needed during the Project after mutual consultations between JICA and the Sudanese side.

6. Training Courses in the Project

Both sides confirmed that in the Project, the following three Training Courses will be planned and implemented as the Principal Course;

1) Rural water supply facilities (electrics and machinery)
2) Operation and maintenance of water treatment Plant
3) Data management/GIS for water supply management

In addition, corresponding to specific needs to be identified during the Project, two training courses will be planned and implemented as the Ad hoc Course.

7. Coordination and collaboration with the related organizations for the Training courses.

Both sides confirmed that PWC would take necessary measures to establish a good coordination and collaborative relations with the related organizations listed in the Table 1, so far identified as the resource of the trainers for the Principal Courses.

Table 1

Principal Course	expected resources of the trainers					
	PWC	GWWD	UvK	SUv	SWC (K)	PS
Rural water supply facilities (electrics and machinery)	●					●
Operation and maintenance of water treatment Plant	●				●	
Data management/GIS for water supply management	●	●	●	●	●	

Note:

GWWD: Ground Water and Wadi Directorate, Ministry of Irrigation and Water Resources

UvK: University of Khartoum SUv: Sudan University

SWC (K): Khartoum State Water Corporation, PS: Private Sector

8. Cost for implementation of the Training Courses

Both sides confirmed that Sudanese side would bear all the necessary cost for the implementation of the Training Courses (approximately US$ 12,000 per one principal course) in which fee for trainers outside of the PWC, transportation and daily allowance for trainees and other miscellaneous expenses are included. In order that, PWC would take necessary measures to secure the budget.

9. Incentives for SWCs staff to promote participation in the Training

Both sides confirmed that PWC would promote that like some SWCs which already have, the incentives for their staff to participate in the Training be introduced to some SWCs without such system.

10. Utilization of the textbooks and other training materials

Both sides will take it consideration that the textbooks and other training materials to be elaborated in the Project be utilized for ten (10) water supply bodies in the southern part of Sudan.

11. Expansion of the impact of the Training through multiplying trainings by the Trainers in the SWCs

Both sides confirmed the importance of the multiplying trainings to be conducted by the ex-Trainers of the Project in order that the benefits of the Trainings of the project will be expanded to a greater number of the SWCs staff.

12. Joint Coordiuating Committee

The joint coordinating committee (JCC) meeting will be held at least once per year and whenever the necessity arises during the Project in order to fulfill the functions determined in Annex VII of Appendix 1. The Sudanese side will designate members of the JCC before commencement of the Project.

13. Steering Committee

1) Members

The Steering Committee (hereinafter referred to as "SC") will be established in order to manage the Project at the operational and technical levels. The SC will consist of the following members;

1) DG of PWC
2) C/P of PWC
3) Japanese experts,
4) Staff of JICA Sudan office.

2) Function

. The SC meeting will be held at least every two months or whenever necessary.
   1) To coordinate the activities of the Project;
   2) To review the progress of the Project;
   3) To exchange opinions on major issues that may arise during the implementation of the Project, and take steps necessary to resolve such issues.

14. Criteria for Joint Evaluation

Both sides agreed that the following five (5) criteria are used for joint evaluation of the Project in accordance with JICA/DAC guideline:

(i) Relevance, (ii) Effectiveness, (iii) Efficiency, (iv) Impact, and (v) Sustainability.

15. Undertaking of the Government of Sudan

(1) Privileges, exemption and benefits for the expert(s) and his/her (their) families

Both sides confirmed that the following (a.- c.) will be allocated by the Sudanese side to ensure effective implementation of the Project.

a. exempt the expert(s) from income tax, and fiscal charges imposed on or in connection with salaries and any allowances remitted to them from abroad;

b. exempt the expert(s) and his/her(their) families from customs duties and fiscal charges, in respect of the importation of personnel and household effects belonging to the experts and his /her(their) families as well as the equipment, machinery and materials, prepared by JICA, necessary for the performance of the duties of the expert(s);

c. bear claims, if any arises, against the expert(s) resulting from occurring in the course of, or otherwise connected with the performance of his/her(their) duties, except when the two Governments agree that such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the expert(s).

(2) Allocation of Personnel

Both sides confirmed that the Sudanese side will assign an appropriate number of capable counterpart personnel in order to ensure the effective implementation of the Project. The list of counterpart personnel is attached as Annex IV of Appendix 1.

(3) Office Space and Facilities

Both sides confirmed the principal facilities for the implementation of the Project will be prepared by Sudanese side. Before the implementation, the Sudanese side will provide office spaces and necessary facilities for the Project in the PWC building and its warehouse in the Kilo 10.

(4) Daily Expenses

a. Expenses such as electricity, water supply, gas, fuel, etc.

b. Operational expenses for customs clearance, storage and domestic transportation for the equipment in case provided by JICA.

c. Expenses for maintenance of equipment in case provided by JICA.

d. Other contingency expenses related to the Project.

16. Approximate total amount of input from JICA

The total amount of input from JICA, in which the cost of experts, training in Japan and/or third countries and provision of necessary equipment are included, would be approximately two (2) to two and a half (2.5) million US dollars. This amount is subject to be changed.

17. Preparation for the commencement of the Project

Both sides confirmed that Sudanese side would establish a preparatory committee within PWC, on which organizational structure and the mandate of each section, allocation of the necessary personnel and the budget of the Training Center would have to be prepared before the commencement of the Project.

18. Project Manager

Both sides confirmed that the Project Manager of the Project has to be responsible for not only the contents of the Training Courses but also administrative work for the Training.

19. Candidate for Ad hoc Training Courses

Sudanese side manifested that water quality analysis and distribution network should be subject for the ad hoc training course.

20.Commencement of the Principal Training Courses

Sudanese side manifested that principal training courses be commenced earlier than the pre-determined schedule described in the Appendix III, Plan of Operation.

Appendix I	: Draft of Record of Discussions
Appendix II	: Project Design Matrix
Appendix III	: Plan of Operation

APPENDIX 1

DRAFT

RECORD OF DISCUSSIONS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
PUBLIC WATER CORPORATION OF
SUDAN
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION IN THE PROJECT FOR
HUMAN RESOUECES DEVELOPMENT FOR WATER SUPPLY

In response to the request of the Government of Sudan, the Government of Japan has decided to conduct the technical cooperation concerning the **"Project for Human Resources Development for Water Supply"** (hereinafter referred to as "the Project").

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation scheme of the Government of Japan, will cooperate with the authorities concerned of the Government of Sudan for the Project.

JICA and the Sudanese authorities concerned had a series of discussions with respect to desirable measures to be taken by JICA and Sudanese Government for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, JICA and Sudanese authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Khartoum, Sudan. Date

Mr. Kenichi SHISHIDO
Resident Representative
JICA Sudan Office,
Japan

Eng. Mohamed H. M. Ammar
Director General
Public Water Corporation
Government of National Unity
Sudan

witnessed by

Mr. El-Tahir Suliman Edam
Director General of Bilateral Cooperation,
Ministry of International Cooperation
Government of National Unity
Sudan

APPENDIX 1

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF SUDAN

1. The Government of Sudan will implement the Project for Human Resources Development for Water Supply (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with JICA.

2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan, JICA will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of Japan.

1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex II.

2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III. The Equipment will become the property of the Government of Sudan upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Sudanese authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

3. TRAINING OF SUDANESE PERSONNEL IN JAPAN OR OTHER THIRD COUNTRIES

JICA will conduct the technical training courses for the Sudanese personnel connected with the Project in Japan or other third countries.

APPENDIX 1

III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF SUDAN

1. The Government of Sudan will take necessary measures to ensure that the operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.

2. The Government of Sudan will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Sudanese nationals as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of Sudan.

3. The Government of Sudan will grant in Sudanese privileges, exemptions and benefits as listed in **Annex IV** and will grant privileges, exemptions and benefits no less favorable than those granted to experts of third countries or international organizations performing similar missions to the Japanese experts referred to in **II-1** above and their families.

4. The Government of Sudan will ensure that the Equipment referred to in **II-2** above will be utilized effectively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in **Annex II**.

5. The Government of Sudan will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Sudanese personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.

6. In accordance with the laws and regulations in force in Sudan, the Government of Sudan will take necessary measures to provide at its own expense :

   (1) Services of the Sudanese counterpart personnel and administrative personnel as listed in **Annex V;**

   (2) Land, buildings and facilities as listed in **Annex VI;**

(3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts, and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided by JICA under II-2 above ;

7. In accordance with the laws and regulations in force in Sudan, the Government of Sudan will take necessary measures to meet :

(1) Expenses necessary for transportation within Sudan of the Equipment referred to in **II-2** above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;

(2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Sudan on the Equipment referred to in II-2 above; and

(3) Running expenses necessary for the implementation of the Project.

IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Director General, PWC, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.

2. General Director of Training Center, PWC, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

3. The Japanese Team Leader will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.

4. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Sudanese counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.

APPENDIX 1

5. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in **Annex VII**.

V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by JICA and the Sudanese authorities concerned, at the middle and during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of Sudan undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Sudan except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between JICA and Sudanese authorities on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT

For the purpose of promoting support for the Project among the people of Sudan, the Government of Sudan will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Sudan.

APPENDIX 1

IX. DURATION OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be **three (3) years** from the date of the first dispatch of a Japanese expert.

ANNEX I	MASTER PLAN
ANNEX II	LIST OF JAPANESE EXPERTS
ANNEX III	LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT
ANNEX IV	PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS FOR JAPANESE EXPERTS
ANNEX V	LIST OF SUDANESE COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL
ANNEX VI	LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES
ANNEX VII	JOINT COORDINATING COMMITTEE

APPENDIX 1

ANNEX I MASTER PLAN

1 Overall Goal
Technical Level of water sector is improved

2 Project Purpose
PWC establishes systems of planning and implementation of the training courses

3 Outputs
1 PWC acquires ability of planning training courses
2 PWC acquires ability of administrative works necessary for the managing training courses
3 Improvement and lessons are extracted from the trial implementation of trainings

4 Activities
1-1 To establish tentative procedure for planning and implementation of training courses
1-2 To train course coordinators and facilitators
1-3 To identify needs for principal and ad hoc training courses based on technical level, experience of the trainees and problems in their organizations
1-4 To plan 2 ad hoc courses based on output by activities No.1-2 in consideration with sustainability of PWC
1-5 To prepare annual plan, curriculum, training materials, tools, equipments and machinery for principal and ad hoc training courses
1-6 To identify trainers and sites for principal and ad hoc training courses from related organizations (PWC, GWWD, SWCs, Universities, Private Companies etc...)
1-7 To implement complementary training for trainers of principal and ad hoc training courses
1-8 To establish evaluation methods for training courses
1-9 To improve the procedure established in 1-1, on the basis of problems identified in 3-2

2-1 To determine regulations and demarcation of duties for the administration of training courses
2-2 To manage the training materials and texts properly
2-3 To determine budgetary plan for training courses
2-4 To proceed administrational steps for negotiation, contract, procurement and public relations
2-5 To manage and maintain facilities for training
2-6 To improve the regulations and demarcation established in 2-1, on the basis of problems identified in 3-2

3-1 To try implementing principal and ad hoc training courses
3-2 To identify problems in the following fields
- Matching and interaction between the needs and contents of the course
- Contents of course materials and their interfaces
- Capacity and presentation methods of trainers
- Capacity of coordinators and procedure established in 1-1
- Capacity of administrators and regulations/procedures established in 2-1

ANNEXII LIST OF JAPANESE EXPERTS
The experts in the fields described below, will be dispatched, serving exclusively for the Project.

- Training Course Management/Water Supply
- Operation and Maintenance of the Treatment Plant
- Data Management/GIS
- Water Supply Facilities/Machinery and Electrics
- Knowledge Management/Instructional Design
- Other experts necessary and mutually agreed upon for the implementation of the activities

ANNEX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Equipments below will be provided by JICA under the Project;

- Necessary equipment for the training course "Water Supply/Machinery and Electrics"
- Necessary equipment for the training course "Operation and Maintenance of Treatment Plant"
- Necessary equipment for the training course "Data management and GIS"
- Other equipments necessary and mutually agreed upon for the implementation of the activities

Specification and number of each equipment will be determined during the Project.

ANNEX IV PRIVILEGES, EXEMPTIONS AND BENEFITS FOR JAPANESE EXPERTS

The Government of Sudan shall:

1. Exempt the expert(s) from income tax, and fiscal charges imposed on or in connection with salaries and any allowances remitted to them from abroad;
2. Exempt the expert(s) and his/her(their)families from customs duties and fiscal charges, in respect of the importation of personal and household effects belonging to the expert(s) and his/her(their)families as well as the equipment, machinery and materials prepared by JICA, necessary for the performance of the duties of the expert(s);
3. Bear claims, if any arises, against the expert(s) resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the performance of his/her(their) duties, except when the two Governments agree that such claims arise from gross negligence or willful misconducts on the part of the expert(s),

ANNEX V LIST OF SUDANESE COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Project Director
Director General, PWC

2. Project Manager
General Director of Training Center, PWC

3. Counterpart Personnel

Coordinators and administrative personnel below;

Courses	Japanese Experts						Sudanese Counterparts Coordinator /facilitator , Administrator (title/position)
	a	b	c	d	e		
PTC: Water supply facilities (electrics and machinery)	●	●			●		Mr. Mohamed Ahmed Bukab, Director, Electromechanical Dept.
PTC: Operation and maintenance of water treatment Plant	●		●		●		Mr. Ibrahim El Zain, Director, Design Dept.
PTC: Data management/GIS for water supply management	●			●	●		Mr. Modawi Ibrahim, Director, Foreign Aid Dept.
Ad hoc Training Courses	●				●		Mr. Hisham Al-Amir, Director, Planning Dept.
Administration for implementation of Training Courses	●				●		Mr. Mohamed Mustafa, Assistant Director of Training Center

Note: PTC: Principal Training Course
Note2: Japanese experts;
a: Training Course Management/Water Supply
b : Water Supply Facilities / Machinery and Electrics
c: Operation and Maintenance of the Treatment Plant
d: Data Management/GIS
e: Knowledge Management / Instructional Design

ANNEX VI LIST OF BUILDINGS AND FACILITIES

1. Office spaces for JICA experts in the buildings of PWC
2. Other necessary facilities, equipment and materials for the administration of the Project.

ANNEX VII JOINT COORDINATING COMMITTEE

1. Functions

The Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be held at least once a

year and whenever necessity arises. Its functions are as follows:

(1) Discuss and decide overall strategies in the management and coordination of the Project,
(2) Review and endorse the annual plan of the Project,
(3) Monitor and evaluate the progress of the Project, and
(4) Make decisions relevant to the overall management of the Project.

2. Compositions

The JCC shall be composed of;

(1) Chairman: Project Director
(2) Acting Chairman: Project Manager
(2) Members:
- Counterparts
- Representative of MIWR (Ministry of Irrigation and Water Resources)
- Representative of SWCs
- Representative of MIC (Ministry of International Cooperation)
- Japanese experts of the Project
- Resident Representative and other people of JICA Sudan Office
- Others appointed by the Chairman

(3) Observers: Official(s) of Embassy of Japan in Sudan

3. The Secretariat of the Committee

PWC will assign appropriate number of staffs as Secretariat of the Committee. The Secretariat will coordinate matters pertaining to the administration of the Committee.

Name of the Project : The Republic of Sudan "Human Resources Development for Water Supply"

The Project Target Area : Northern Part of Sudan

Project Target Group: Engineers and Technicians of Water Supply Sector (At least 1000 people) Indirect Project Target Group: All the staffs of Water Supply Sector (At least 12000 people)

Project Duration : From April, Year 2008 to March, Year 2011(3 Years)

<OVERALL GOAL> Technical level of water sector is improved	1 At least 100 trainees per year gain certificates of successful completion of the training courses after the termination of project period by JICA 2 At least 100 staff per year are trained by trainee completed the TOT courses	1 Number of completion certificate released. 2 Record of activity at each organizations	
<PROJECT PURPOSE> PWC establishes systems of planning and implementation of the training course	1 Average grade of Evaluation of the traial training courses by the trainees marks more than 90% 2 Average grade of Evaluation of the administration by the traial courses trainees marks more than 90%	1.2 Summary of Evaluation 3. Ratio between Number of Certificate given and total number of trainee attended courses.	• Trainees who complete courses continue working at their oraganizations • Equipment are installed at PWC to utilize the skill of the Trainees who completed courses.
<OUTPUTS> 1. PWC acquires ability of planning training courses	1-1 Evaluation for the procedures for planning and implementing the training courses by experts and course coordinators is improved 1-2 Annual plan, materials and curriculum of more than 3 courses and at least 1 ad hoc course are established. 1-3 Trainers and OJT sites are identified for more than 3 principal courses and at least 1 ad hoc course. 1-4 Evaluation for the technical skill of trainers by experts is improved after the complementary training	1-1 Records of the Project(list of trainer, equioment) 1-2 Record of needs analysis 1-3 Record of implementation of training courses 1-4 Records of the project 1-5,6 Evaluation report	• Budget for the Centre is secured continuously and Structure of the organization is not changed dramatically.
2. PWC acquires ability of administrative works necessary for the managing training courses	2-1 Evaluation for regulations and demarcations established in activities 2 by the experts and administrators is improved 2-2 Necessary materials and texts for more than 3 principal courses are stored, maintained and used properly. 2-3 The budget (income/loss) is managed properly according to the bugetary plan of the center 2-4 Forms for accounting, public relations and contract are developed and improved on the basis of problems and difficulties extracted through activities 3	2-1 Records of the Project. 2-2 Records of materials 2-3 Bugetary records 2-4 Number of documents established and improved (if necessary)	
3 Improvement and lessons are extracted from the trial implementation of trainings	3-1 Three principal courses are implemented at least 5 times. Two adhoc courses are implemented at least once for each course. 3-2 Problems and difficulties on each point of view referred in Activities 3-2 are identified	3-1 Records of trainings 3-2 Number of points which should be implemented	
<ACTIVITIES> 1-1 To establish tentative procedure for planning and implementation of training courses 1-2 To train coordinators and facilitators 1-3 To identify needs for principal and ad hoc training courses based on technical level, experience of the trainees and problems in their organizations 1-4 To plan 2 ad hoc courses based on output by activity No.1-2 in consideration with sustainability of SWCs 1-5 To prepare annual plan, curriculum, training materials, tools, equipments, and machinery for principal and ad hoc training courses 1-6 To identify trainers and sites for principal and ad hoc training courses from related organizations (PWC, GWWD, SWCs, Universities, Private Companies etc.) 1-7 To implement complementary training for trainers and of principal and ad hoc training courses 1-8 To establish evaluation methods for training courses 2-1 To determine regulations and demarcation of duties for the administration of training courses 2-2 To manage the training materials and texts properly 2-3 To determine budgetary plan for training courses 2-4 To proceed administrational steps for negotiation, contract, procurement and public relations 2-5 To manage and maintain facilities for trainine 3-1 To try implementing principal and ad hoc training courses 3-2 To identify problems in the following fields •Matching and interaction between the needs and contents of the course •Contents of course materials and their interfaces •Capacity and presentation methods of trainers •Capacity of coordinators and procedure established in 1-1 •Capacity of administors and regulations/procedures established in 2-1	**INPUTS** Japanese Side 1.Experts : • Training Course Management/Water Supply • Water Supply Facilities/Machinery and Electrics • Operation and Maintenance of the Treatment Plant • Data Management/GIS • Knowledge Management/Instructional Design 2. Equipment • Necessary equipment for the training course "Water Supply/Machinery and Electrics" • Necessary equipment for the training course "Operation and Maintenance of Treatment Plant" • Necessary equipment for the training course "Data management and GIS"	Sudanese Side 1. Allocation of Counterparts. 2. Travel Allowance for Trainees 3 Expenses for Installation of Equipment 4 Working Condition for Japanese Experts. 5 Expenses for the Consumable Goods and running expences for trainings.	•Trainees for Course for Instructors will stay and continue working at the Center as Instructors • Staffs of the Training Center will continue working at the Center without transfer. **<IMPORTANT ASSUMPTIONS>** • Political Stability & Peace of Order will not be worsened extremely. • adequate number of personnel are assigned to training centre • Each SWC establishes the organizational framework to send trainee

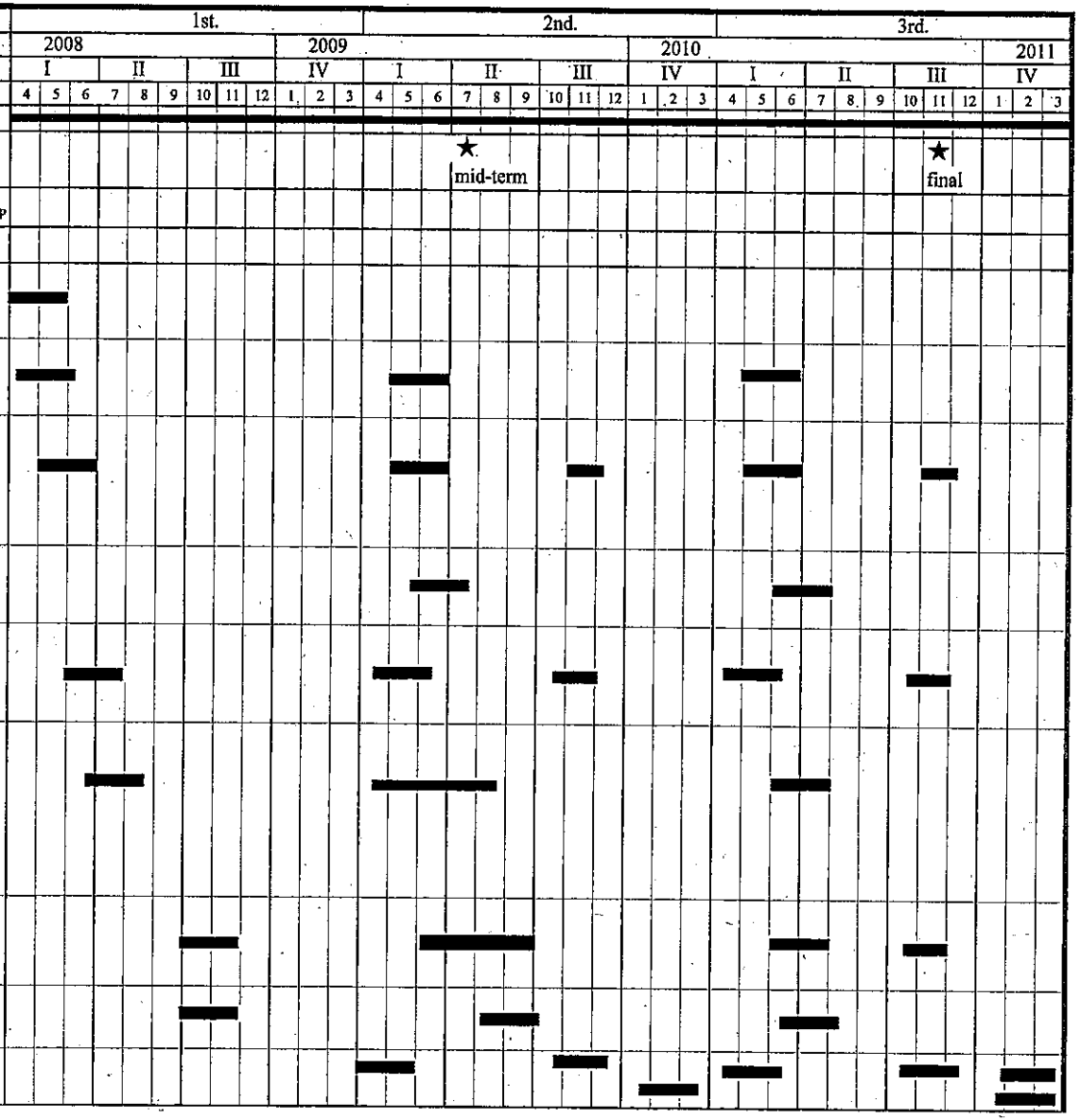
Remarks: PWC stands for Public Water Corporation
SWC for State Water Corporation

添付資料 APPENDIX-I

添付資料

Plan of Operation PO (Draft)

	Items	outputs	C/P	JP-EXP
	year progressed			
	Calender Year			
	Quarter			
	Month			
	Durartion			
	evaluation			
	person in charge of (both sides)			
1	**PWC acquires ability to plan the training course**			
1-1	To establish tentative procedure for planning and implementation of training courses			a
1-2	To train coordinators and facilitators			a
1-3	To identify needs for principal and ad hoc training courses based on technical level, experience of the trainees and problems in their organizations			a,b,c,d
1-4	To plan 2 ad hoc courses based on output by activity No.1-2 in consideration with sustainability of SWCs			
1-5	To prepare annual plan, curriculum, training materials, tools, equipments, and machinery for principal and ad hoc training courses			a,b,c,d,e
1-6	To identify trainers and sites for principal and ad hoc training courses from related organizations (PWC, GWWD, SWCs, Universities, Private Companies etc.)			a,b,c,d
1-7	To implement complementary training for trainers and of principal and ad hoc training courses			b,c,d,e
1-8	To establish evaluation methods for training courses			a
1-9	To improve the procedure established in 1-1, on the basis of problems identified in 3-2			a,b,c,d,e



Plan of Operation PO (Draft)

Items	year progressed			1st.												2nd.												3rd.											
	Calender Year			2008									2009												2010											2011		
	Quarter			I			II			III			IV			I			II			III			IV			I			II			III			IV		
	Month			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
	Durartion																																						
	evaluation																			★ mid-term															★ final				
	person in charge of (both sides)	outputs	C/P	JP-EXP																																			
2	**PWC acquires ability of administrative works necessary for management of the training course**																																						
2-1	To determine regulations and demarcation of duties for the administration of training			a																																			
2-2	To manage the training materials and texts properly			a																																			
2-3	To determine budgetary plan for training courses			a																																			
2-4	To proceed administrational steps for negotiation, contract, procurement and public relations			a																																			
2-5	To manage and maintain facilities for training			a																																			
2-6	To improve the regulations and demarcation established in 2-1, on the basis of problems identified in 3-2			a																																			

添付資料

Plan of Operation PO (Draft)

Items	year progressed			1st.												2nd.												3rd.											
	Calender Year			2008									2009												2010												2011		
	Quarter			I			II			III			IV			I			II			III			IV			I			II			III			IV		
	Month			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
	Durartion																																						
	evaluation																		★ mid-term																★ final				
	person in charge of (both sides)	outputs	C/P	JP-EXP																																			
3	**Revision and lessons are extracted from the Trainings probationary implemented**																																						
3-1	To try implementing principal and ad hoc training courses			a,b,c,d,e																																			
3-2	To identify problems in the following fields			a,e																																			
	・Matching and interaction between the needs and contents of the course ・Contents of course materials and their interfaces ・Capacity and presentation methods of trainers ・Capacity of coordinators and procedure established in 1-1 ・Capacity of administors and regulations/procedures established in 2-1																																						
	Training activities																																						
	Principal course																																						
	1) Water supply facilities (electrics and machinery)																																						
	2) Operation and maintenance of water treatment Plant																																						
	3) Data management/GIS for water supply management																																						
	Ad boc course																																						

Sudanese C/P
- A:
- B:
- C:
- D:

Japaese Experts
- a: ・Training Course Management/Water Supply
- b ・Rural Water Supply Facilities/Machinery and Electrics
- c ・Operation and Maintenance of the Treatment Plant
- d ・Data Management/GIS
- e ・Knowledge Management/Instructional Design