

ジョルダン・ハシェミット王国
水質汚染監視計画
基本設計調査報告書

平成14年3月

国際協力事業団
八千代エンジニアリング株式会社

無償一

CR(1)

02-061

序 文

日本国政府は、ジョルダン・ハシェミット王国政府の要請に基づき、同国の水質汚染監視計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成11年11月15日から12月19日まで基本設計調査団を派遣いたしました。

調査団は、ジョルダン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成14年1月4日から1月26日まで実施された事業化調査及び基本設計概要書の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年3月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗

伝 達 状

今般、ジョルダン・ハシェミット王国における水質汚染監視計画事業化調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

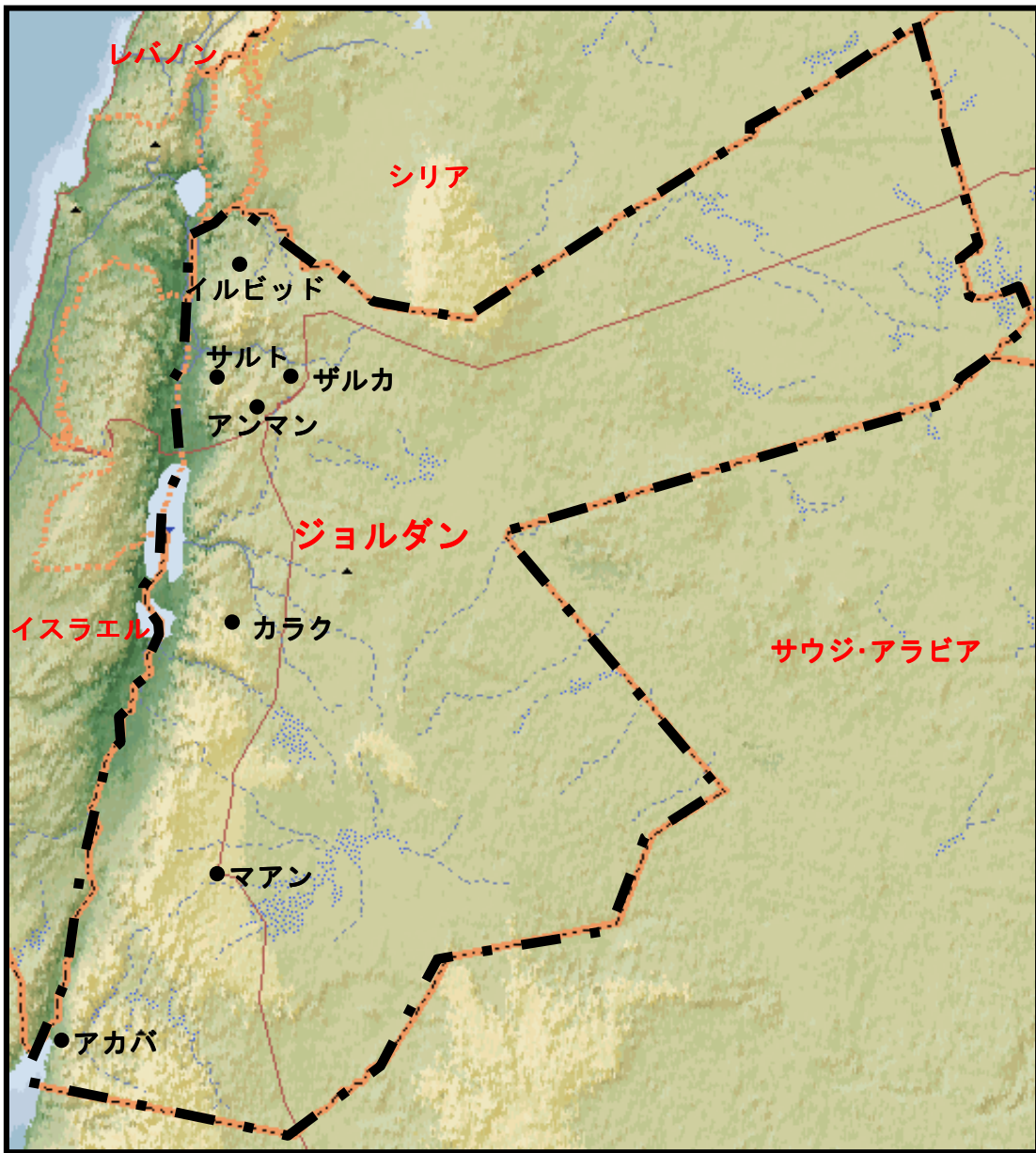
本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、基本設計調査を平成 11 年 11 月 11 日から平成 12 年 6 月 23 日までの 7 ヶ月、並びに平成 13 年 12 月 27 日から平成 14 年 3 月 22 日までの 3 ヶ月にわたり事業化調査を実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ジョルダンの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

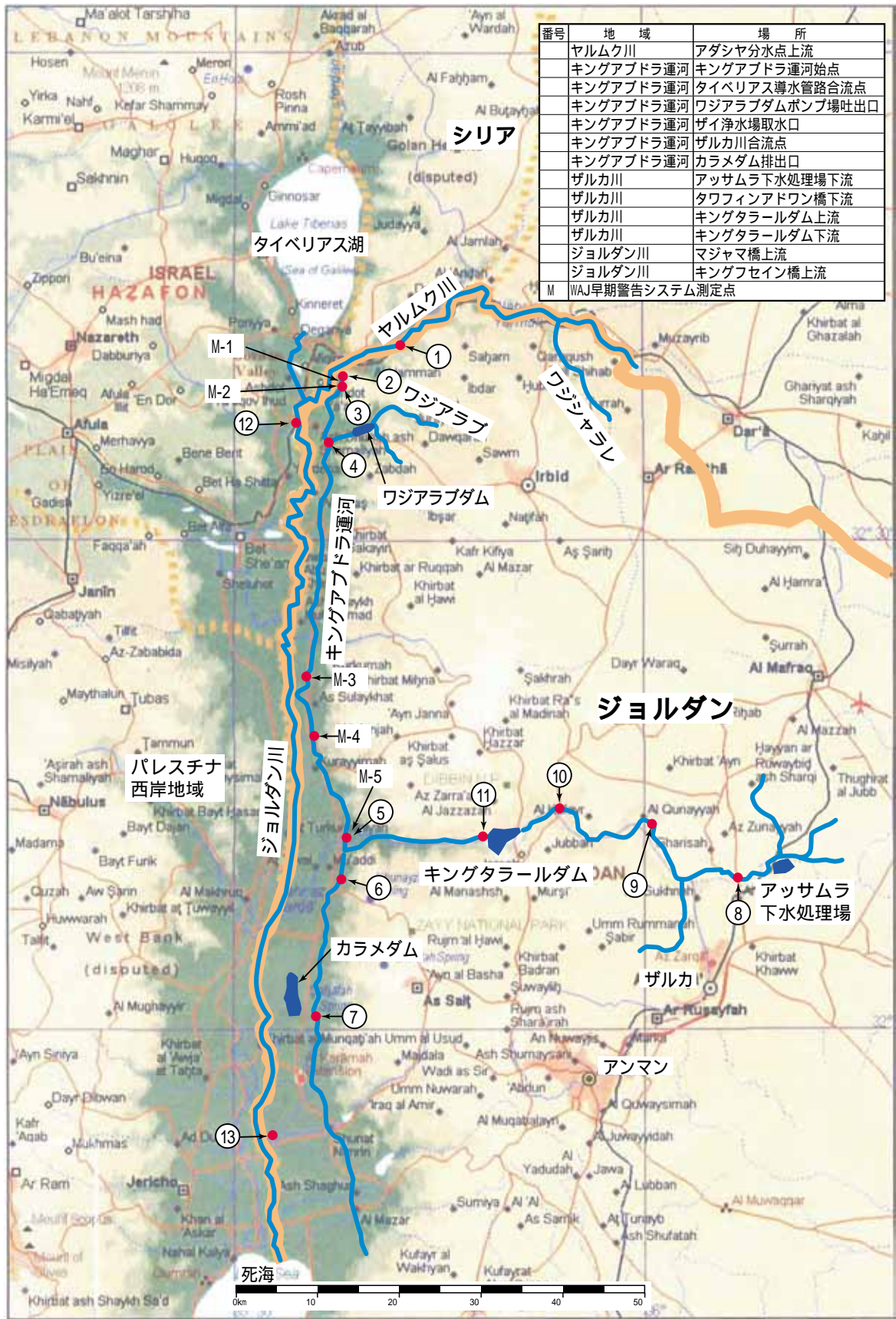
平成 14 年 3 月

八千代エンジニアリング株式会社
ジョルダン・ハシェミット王国
水質汚染監視計画 事業化調査団

業務主任 武内 正博



ヨルダン全図



モニタリングステーション設置位置図

計画地の概況(1/3)



モニタリングステーション No.1 予定地
(ヤルムク川アダシヤ分水点上流)



モニタリングステーション No.2 予定地
(キングアブドラ運河始点)



モニタリングステーション No.3 予定地
(キングアブドラ運河タイベリアス導水管路合流点)



モニタリングステーション No.4 予定地
(キングアブドラ運河ワジアラブダム・ポンプ場付近)



モニタリングステーション No.5 予定地
(キングアブドラ運河ザイ浄水場取水口)



モニタリングステーション No.6 予定地
(キングアブドラ運河ザルカ川合流点)

計画地の概況(2/3)



モニタリングステーション No. 7 予定地
(キングアブドラ運河カラメダム排水口)



モニタリングステーション No. 8 予定地
(ザルカ川アッサムラ下水処理場下流)



モニタリングステーション No. 9 予定地
(ザルカ川タワフィンアドワン橋)



モニタリングステーション No. 10 予定地
(ザルカ川キングタラ-ルダム上流)



モニタリングステーション No. 11 予定地
(ザルカ川キングタラ-ルダム下流)



モニタリングステーション No. 12 予定地
(ジョルダン川マジヤマ橋上流)

計画地の概況(3/3)



モニタリングステーション No. 13 予定地
(ジョルダン川キングフセイン橋上流)



モニタリング・センターが設置される予定の王立科学院 (RSS) 管理棟



環境保護公社 (GCEP) 建屋
テレメトリ機器が設置される。



ジョルダン水公社 (WAJ) 試験所新設建屋
本計画で調査予定の化学分析機器が設置される。



ノルウェー援助による連続水質モニタリングユニット
(2000年1月に稼動開始)



ジョルダン溪谷開発公社 (JVA) 試験所内部
本計画で調査予定の化学分析機器が設置される。

図表リスト

第1章

表 1.1.1-1	水質モニタリングの関係機関及び役割
表 1.1.2-1	経済社会5ヵ年計画（1999年～2002年）の重点目標
表 1.1.2-2	5ヵ年計画における環境セクターの目標
表 1.2.1	ジョルダン国の要請内容
表 1.3-1	我が国の環境分野援助実績
表 1.3.2	環境分野における研修員受け入れ実績（1999～2000年度）

第2章

図 2.1.1-1	ジョルダン国組織図
図 2.1.1-2	自治・環境省組織図
図 2.1.1-3	高等科学技術審議会（HCST）組織図
図 2.1.1-4	王立科学院（RSS）組織図
図 2.1.1-5	環境研究センター（ERC）組織図
図 2.1.1-6	ジョルダン水公社（WAJ）試験所組織図
図 2.1.1-7	ジョルダン渓谷開発公社（JVA）試験所組織図
図 2.1.1-8	環境モニタリング組織関係図
図 2.2.1-1	各モニタリングステーションまでのルート及び距離
表 2.1.1-1	各関係機関からの提供データ
表 2.1.2-1	HCSTの過去3年間の財務状況

第3章

図 3.2.2.2-1	モニタリングステーション設置位置関係図
図 3.2.2.4-1	テレメトリシステム概念図
図 3.2.4-1	事業実施関係図
図 3.2.4-2	業務実施工程表
図 3.4-1	環境公害監視中央ユニット（CUEP）組織図（案）
表 3.2.1-1	ジョルダン国の祝祭日（2000年）
表 3.2.2.2-1	モニタリングステーション設置地点の検討結果
表 3.2.2.2-2	モニタリングステーション設置場所
表 3.2.2.2-3	モニタリングステーションの水質モニタリング項目及び機材
表 3.2.2.2-4	計画対象区域における平均的な水質
表 3.2.2.2-5	モニタリングステーションの主な仕様
表 3.2.2.3-1	対象水質試験所の水質調査範囲の概要
表 3.2.2.3-2	WAJ 試験所の主要保有機器の現状
表 3.2.2.3-3	JVA 試験所の主要保有機器の現状
表 3.2.2.3-4	ERC 試験所の主要保有機器の現状
表 3.2.2.3-5	要請機器リスト
表 3.2.2.3-6	化学分析機器整備の基本方針
表 3.2.2.3-7	化学分析機器を用いた分析方法の概要
表 3.2.2.3-8	要請対象となっている分析機器の特徴
表 3.2.2.3-9	化学分析機器整備の妥当性検討結果（WAJ 試験所）

表 3.2.2.3-10	化学分析機器整備の妥当性検討結果 (JVA 試験所)
表 3.2.2.3-11	化学分析機器整備の妥当性検討結果 (ERC 試験所)
表 3.2.2.3-12	WAJ 試験所－化学分析機器の主な仕様
表 3.2.2.3-13	JVA 試験所－化学分析機器の主な仕様
表 3.2.2.4-14	ERC 試験所－化学分析機器の主な仕様
表 3.2.2.4-1	関係機関・施設からモニタリング・センターへのデータ提供方法
表 3.2.2.4-2	提供されるデータ項目及び提供頻度
表 3.2.2.4-3	WAJ、JVA 及び ERC 試験所からの提供データ項目
表 3.2.2.4-4	データ量 (バイト)
表 3.2.2.4-5	通信手段
表 3.2.2.4-6	モニタリング・センター用機材
表 3.2.2.4-7	モニタリングステーション用機材 (13 個分)
表 3.2.2.4-8	試験用テレメトリシステム機材
表 3.2.2.4-9	GCEP 専用機材
表 3.2.2.4-10	テレメトリシステムの主な仕様
表 3.2.2.5-1	モニタリングステーション設置に係る土木工事
表 3.2.2.5-2	モニタリングステーション用地の盛土高
表 3.2.4-1	日本側とジョ国側の施工・調達・据付区分
表 3.2.4-2	本計画におけるコンサルタントの業務内容
表 3.2.4-3	資機材調達先
表 3.2.4.7-1	活動詳細計画
表 3.2.4.7-2	本プロジェクトに係るソフトコンポーネント PDM
表 3.2.4.7-3	本プロジェクトに係るソフトコンポーネントの実施工程計画
表 3.4-1	モニタリングステーションの巡回点検周期
表 3.4-2	維持管理作業計画
表 3.5.1-1	日本側負担事業費
表 3.5.1-2	ジョ国側負担経費
表 3.5.2-1	年間の運営・維持管理費

第4章

表 4.1-1	プロジェクトの現状と問題点・対策・効果等
---------	----------------------

略語集

CUEP	Central Unit for Environmental Pollution Monitoring (環境公害監視中央ユニット)
DCC	Diral Control Center (JVA ディラール流量管理センター)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
ERC	Environmental Research Center (環境研究センター)
EWS	Early Warning System (ザイ浄水場原水水質早期警告システム)
GCEP	General Corporation for Environmental Protection (環境保護公社)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
HCST	The Higher Council for Science and Technology (高等科学技術審議会)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
JD	Jordanian Dinar (ジョルダン・ディナール)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
JVA	Jordan Valley Authority (ジョルダン渓谷開発公社)
KAC	King Abdullah Canal (キングアブドラ運河)
M/D	Minutes of Discussion (協議議事録)
MWI	Ministry of Water and Irrigation (水・灌漑省)
NEPRAMS	National Environmental Pollution Research and Monitoring System (環境公害研究監視システム運営委員会)
NIC	National Information Center (国家情報センター)
NIS	National Information System (国家情報システム)
RSS	Royal Scientific Society (王立科学院)
UNRWA	United Nations Relief and Works Agency for Palestine Refugees in Near East (国連パレスチナ難民救済事業機関)
WAJ	Water Authority of Jordan (ジョルダン水公社)

要 約

要 約

ジョルダン・ハシェミット王国（以下、ジョ国と称す）は、北緯 29～33 度、東経 34～39 度に位置する面積約 8.9 万 km²で日本の約 4 分の 1、人口約 470 万人（2000 年）の国である。国土の約 80% は砂漠であり、特に東部地域は砂漠地帯で無人地帯である。

ジョ国は、リン鉱石等の鉱業の他は製造業が不活発で、就業人口の 62%がサービス業であり、外貨収入は主に観光及び出稼ぎ労働者からの送金に依存している。一人当たり GDP は、1,553US ドル（1998 年）であるが、消費・投資財の多くを輸入に頼り、就業機会の面でも湾岸諸国等に依存してきたほか、政治面でパレスチナとの関係が深い当国の経済は、周辺地域の政治・経済状況に大きく左右され易い脆弱性をもっている。現在、IMF 主導の構造調整プログラムに従って、歳出抑制と歳入確保による財政建て直しを図り、規制緩和、民営化等の自由化路線に沿った経済運営を進めている。

現在、1999 年から 2003 年までを期間とする経済社会 5 カ年計画を実施中である。本 5 カ年計画では、国家目標の一つとして、環境セクターについては目標年次の 2003 年までに最適な国際規格の適用によって環境保全を図ることを掲げている。また、環境セクターの重要目標としては、環境セクターの環境監視能力の増強等、技術面・行政面での整備を設定している。したがって、本計画は上位計画に整合しているといえる。

ジョ国では、1995 年に環境保護法が制定され、環境行政を一元的に所管するため、自治・環境省管轄下の環境保護公社（GCEP）が設立されると共に、環境政策決定機関としての環境審議会が設立された。しかし、GCEP は技術部門が整備されていないことから、高等科学技術審議会（HCST）において環境基準の技術的な検討が行われている。HCST は、ジョ国における科学・技術の最高レベルの研究機関であり、省庁、企業等の委託を受けて環境測定を実施している。

ジョ国における水需要は、湾岸戦争直後の出稼ぎ帰還民による人口の急激な増加及び高い人口増加率（4.1%：1980 年～1999 年の年平均）に伴って、大幅に増加している。一方、水資源の不足に加え、農業排水及び産業排水の水系への流入、並びに下水処理設備能力の大幅な不足により下水が十分に浄化されないまま水系に流入することにより、ジョルダン北部の主要水源（ヤルムク川、キングアブドラ運河、ザルカ川及びジョルダン川）の水質汚染が問題となっている。

しかしながら、全国的な主要水源における連続水質モニタリング施設が不足していることに加え、定点・定期観測を実施している水質試験機関において、化学分析機器の老朽化や、必要な分析検体数に対する機器台数の不足及び精度の高い微量化学分析機器の不備により、水質分析能力及び分析データの精度が不十分なことから、効果的な水質汚染防止対策を図ることが困難な状況となってい

る。また、水質分析機関は、それぞれ異なる水源・施設の水質検査を独立して実施しているため、分析データは各関係機関内の利用にとどまり、一元的な管理・整理がなされていないことから、全国的なモニタリングデータの速やかな環境行政への反映が実施される体制になっていない。

1997年9月、HCSTは我が国の環境モニタリングシステム構築専門家による助言のもと、関連官庁、大学、研究機関、民間企業等26機関からなる委員会を組織して、水質汚染だけでなく大気汚染及び土壌汚染を加えた、全国環境モニタリングシステム構築に係る検討を実施した。

この結果を基に、ジョ国政府は1998年8月、我が国に対して水質汚染、大気汚染、土壌汚染3分野の環境モニタリング・センター構築に必要な資金に係る無償資金協力を要請してきた。しかし、同要請は環境全分野を統括する壮大な計画であり、GCEPの位置付けやモニタリング業務の中心となるモニタリング・センターの帰属が明確ではなく、機材供与対象省庁が多く責任体制が不明確であるなど、そのままでは実施が困難であった。

しかし、1998年夏期に首都圏の飲料水の水源としている河川において藻が大量に発生し、飲料水の水質が悪化した問題を契機として、ジョ国政府は、まず水質モニタリングシステムの構築を緊急課題として先行実施し、他の分野については順次他ドナーの協力を求めつつ拡充することも可能との認識を示したため、我が国は1999年4月に予備調査を実施して要請の変更部分について情報を収集した。

また、モニタリング・センターの帰属の問題についても、新規立法によりHCSTの内部に同センターを運営する環境公害監視中央ユニット（CUEP）を設置し、CUEPの上位機関である環境公害研究監視システム運営委員会に環境・自治省、GCEP、及び関連省庁が参加することで案件実施の前提が整ったと考えられたことから、我が国は1999年11月15日から12月19日にわたって基本設計調査を実施した。しかし、先方政府が組織・制度に係る必要な措置をとらなかったことから調査が中断された。

その後、ジョ国は環境公害監視システム規則に、モニタリングデータを環境行政に使用することを目的とすることを追加する等、本計画実施の前提が整ったと判断されたので、我が国は2002年1月4日から1月26日にわたって事業化調査を実施し、先方の実施体制、基本設計調査からの変更点等を確認した。

調査団は、ジョ国関係者との協議及び現地調査を通じ、ジョ国の水質汚染モニタリング事情を把握し、プロジェクトサイトを含むジョルダン北部地域におけるヤルムク川、キングアブドラ運河、ジョルダン川等の主要水源における水質汚染モニタリング体制整備の必要性を確認した。また、本計画地の住民は水質汚染モニタリング体制の不備により、水源水質の適切な汚染防止対策が図れないため、水源水質の汚染の脅威にさらされていることを確認した。

事業化調査の結果、ジョルダン水公社（WJ）試験所が、前回要請機器のうち2品目を購入済みであることから、この2品目を削除した。一方、モニタリングステーション設置のための土木工事は、モニタリングのための河川改造工事、栈橋の設置等が必要であり、13箇所固有の条件に対応した設計・施工並びに精密機器との取り合い調整が必要なことから、これらを日本側協力範囲とした。

本計画の基本構想は、ジョルダン北部地域における環境モニタリング体制を整備し、測定結果を速やかに環境行政に反映することにより水質汚染防止を図ることを目的とする水質汚染監視計画の実施に資するため、ジョ国において、モニタリングステーションの設置（13箇所）、定点・定期化学分析用機器の調達（主要3試験所）、テレメトリシステム機材（モニタリング・センターと各モニタリングステーション、環境保護公社及び環境研究センター間のデータ送受信用）の整備、モニタリングステーション設置に係る土木工事及び調達機材の操作・維持管理・運用方法の習得のためのソフトコンポーネント導入の資金を提供しようとするものである。

本計画は、アンマン首都圏を中心としたジョルダン北部地域住民約300万人の水源となっている主要水源の水質監視システムを確立するため、水質の連続モニタリング及び北部地域の定点・定期観測における水質分析能力の増強のための化学分析用機器の拡充を行うという方針に基づき策定した。

本基本設計調査団が帰国後、現地調査並びにジョ国側との協議結果に基づき策定した本計画の概要は、次表のとおりである。

計画の概要

① モニタリングステーション機器の調達	<ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングステーション：13箇所分 ・ スペアパーツ（2年間分）
② 定点・定期化学分析用機器の調達	<ul style="list-style-type: none"> ・ WJ 試験所　：1式 ・ JVA 試験所　：1式 ・ ERC 試験所　：1式 ・ 上記のスペアパーツ（2年間分）
③ テレメトリシステム用機器の調達	<ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリング・センター：1式 ・ ERC 試験所からモニタリング・センターへのデータ転送に係る機器：1式 ・ モニタリング・センターから GCEP へのデータ転送に係る機器：1式
④ 上記①～③の機器設置に係る据付工事及び①の機器設置に係る土木工事	
⑤ ソフトコンポーネント	調達機材の操作及び維持管理指導 <ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングシステム運用指導 ・ モニタリングステーションの維持管理指導 ・ テレメトリシステム/情報処理の技術指導 ・ 化学分析機器の維持管理指導

(注) WJ　：ジョルダン水公社　　　　　　　　　JVA　：ジョルダン渓谷開発公社
 ERC　：王立科学院環境研究センター　　　GCEP　：環境保護公社

ジョ国の本計画の実施担当機関は、高等科学技術審議会（HCST）であり、計画実施後の運営・維持管理は、本計画実施中に HCST 管轄下の王立科学院（RSS）内に設立される環境公害監視中央ユニット（CUEP）が実施する。CUEP の運営・維持管理費は、HCST 年間予算の 6 %程度となると見込まれるが、運営・維持管理費は既に HCST 予算の項目に組み入れることが承認されており、予算確保に問題はない。また、CUEP の要員は、RSS 内にあるジョ国内で最も権威のある環境研究センター（ERC）からの配置転換により確保が可能である。

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、概算事業費は、約 9.23 億円（日本国側の負担事業の概算事業費は 8.68 億円、またジョ国側の負担事業の概算費用は 5,443 万円）である。本計画の全体工期は、実施設計を含め 11.5 ヶ月が見込まれる。

本計画の実施により、ジョ国の政治・経済の中心地域であるアンマン首都圏を中心としたジョルダン北部地域（裨益人口：300 万人、2001 年）における主要水源への 13 箇所のモニタリングステーションの設置及びデータ送信のためのテレメトリシステムの整備により、主要水源の水質変化の常時監視が可能となり、水質異常に対して緊急的な対応システムが確立する。また、主要水質試験所の化学分析機器が拡充されることにより、測定箇所や分析データが増加しデータの信頼性が向上すると共に、これまでの化学分析では検出できなかった微量有害物質のチェック体制が整備される。

さらに、以下のような間接的効果が期待できる。

- ・ モニタリングデータを環境行政に活用することにより、アンマン首都圏をはじめとするジョルダン北部地域住民約 300 万人の飲料水の水源水質及びジョルダン渓谷における農作物への不安が解消する。
- ・ 微量有害物質のチェック体制が整備されることにより、水質改善に関する具体的な対策を講じることが可能となり、浄水及び農業用水の安全性が向上する。
- ・ 各関係機関の水質データをモニタリング・センターで一元管理・整理・分析することにより、全国レベルの効果的な水質汚染防止対策の立案が可能となる。

以上のように、本計画は多大な効果が期待されると同時に、広く住民の基礎的生活条件の向上に寄与するものであるから、協力対象事業に対して、我が国無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。

なお、本計画のより効果的、効率的な実施のために、ジョ国側は、本計画実施中のモニタリングステーションへの電源引き込み工事、通信施設工事等の先方負担工事の確実な実施、また、本計画実施後の維持管理要員及び予算の確保等の課題を遂行することが重要である。

序文
伝達状
位置図
写真
図表リスト
略語集
要約

目次

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	2
1-1-3 社会経済状況	3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	4
1-3 我が国の援助動向	5
1-4 他ドナーの援助動向	6
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	7
2-1 プロジェクトの実施体制	7
2-1-1 組織・人員	7
2-1-2 財政・予算	12
2-1-3 技術水準	14
2-1-4 既存の施設・機材	16
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	17
2-2-1 関連インフラの整備状況	17
2-2-2 自然条件	18
第3章 プロジェクトの内容	21
3-1 プロジェクトの概要	21
3-2 協力対象事業の基本設計	22
3-2-1 設計方針	22
3-2-2 基本計画	25
3-2-2-1 全体計画	25
3-2-2-2 モニタリングステーション計画	26
3-2-2-3 定点・定期化学分析用機材計画	33

3-2-2-4	テレメトリシステム計画	48
3-2-2-5	土木施設計画	62
3-2-3	基本設計図	65
3-2-4	施工計画／調達計画	100
3-2-4-1	施工方針／調達方針	100
3-2-4-2	施工計画／調達計画上の留意事項	101
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	102
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	102
3-2-4-5	品質管理計画	104
3-2-4-6	資機材等調達計画	105
3-2-4-7	ソフトコンポーネント計画	106
3-2-4-8	実施工程	113
3-3	相手国側分担事業の概要	115
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	116
3-5	プロジェクトの概算事業費	118
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	118
3-5-2	運営・維持管理費	119
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	120
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	121
4-1	プロジェクトの効果	121
4-2	課題・提言	122
4-3	プロジェクトの妥当性	123
4-4	結論	124

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録（M/D）
6. 事業事前評価表
7. 参考資料/入手資料リスト
8. モニタリングステーション詳細位置図

第1章 プロジェクトの要請・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ジョルダン・ハシェミット王国（以下、ジョ国と称す）における水需要は、湾岸戦争後の帰還民による人口の急激な増加に伴って、近年大幅に増加している。一方、水資源の不足に加え、農業排水及び産業排水の水系への流入、並びに下水処理設備能力の大幅な不足により下水が十分に浄化されない状態で水系に流入することにより、ジョルダン北部の主要水源（ヤルムク川、キングアブドラ運河、ザルカ川及びジョルダン川）の水質汚染が問題となっている。

特に、1998年夏期にアンマン首都圏の主要水源であるキングアブドラ運河において、富栄養化により藻が大量に発生したことから水質が悪化し、2ヶ月にわたって首都圏への給水がストップするという事態となった。

このような状況下においてジョ国は、水資源の開発及び関連設備の能力増強を逐次行いつつ、関係機関による各地点での水質の測定・モニタリングを強化しようとしている。

しかしながら、全国的な主要水源における連続水質モニタリング施設が不足していることに加え、定点・定期観測を実施している水質試験機関において、化学分析機器の老朽化や、必要な分析検体数に対する機器台数の不足及び精度の高い微量化学分析機器の不備により、水質分析能力及び分析データの精度が不十分なことから、効果的な水質汚染防止対策を図ることが困難な状況にある。

また、水質分析機関は、それぞれ異なる水源・施設の水質検査を独立して実施しているため、分析データは各関係機関内の利用にとどまり、一元的な管理・整理がなされていないことから、ジョルダン北部地域におけるモニタリングデータの速やかな環境行政への反映が実施される体制になっていない。

現在の水質モニタリングに係る機関及び各機関の役割は、表 1.1.1-1 のとおりである。

表 1.1.1-1 水質モニタリングの関係機関及び役割

機関名	役割
WAJ 試験所	・上水道施設（配水ポンプ場、配水地及び浄水場）における水質の定期・定点分析 ・下水道施設（下水処理場及び中継ポンプ場）における水質の定期・定点分析
JVA 試験所	ジョルダン川、キング・アブドラ運河及び流入ワジにおける水質の定期・定点分析
ERC 試験所	ザルカ川、キングタラール貯水池及びワジにおける水質の定期・定点分析
GCEP	ERC に全国主要施設及び水源（55 箇所）の水質検査を委託し、その検査結果を環境行政に反映

WAJ : ジョルダン水公社

JVA : ジョルダン溪谷開発公社

ERC : 王立科学院環境研究センター

GCEP : 環境保護公社

1-1-2 開発計画

ジョ国では、現在、1999年から2003年までを期間とする経済社会5ヵ年計画を実施中である。本5ヵ年計画では、表1.1.2-1に示すように12項目の重点目標が掲げられている。

表 1.1.2-1 経済社会5ヵ年計画（1999年～2003年）の重点目標

No.	重点目標の内容
1	人口増加に対応するための、生産性の向上、コスト削減、インフラ整備、行政改革等を通じた経済成長率の増加
2	市場開放政策の推進、投資環境の改善、輸出の増加と雇用機会の増大、税制改革、市場開放のための規格見直し
3	行政及び経済規制の改革、民営化の推進
4	財政・金融の安定
5	資金融資の奨励
6	利益配分の均等化
7	労働者の訓練と有能な労働者の育成
8	公務員の生産性向上
9	政府・民間両者の腐敗防止と透明性
10	社会経済活動における男性と女性労働者間の格差是正
11	民間及び公的部門における投資及び意思決定に係る情報・統計データの開発
12	最適な国際規格の適用と遵守による環境の保全

また、同5ヵ年計画における環境セクターの目標は、表1.1.2-2に示すとおりである。

表 1.1.2-2 5ヵ年計画における環境セクターの目標

No.	目標の内容
1	天然資源の利用能力の増大
2	経済性、社会性及び地域特性を考慮した環境保全の推進
3	ヨーロッパ及び周辺国並の環境基準、規則及びEIAへの適応
4	環境対策の遵守のための動機付け
5	既存及び新規産業による公害防止のための規則遵守
6	国際的な環境規制を満足するような環境監視能力の増強
7	国民の環境に関する知識の深化

上表のように、環境セクターについては目標年次の2003年までに最適な国際規格の適用によって環境保全を図ることがジョ国の重点目標の一つであり、また、具体的には環境セクターの技術面での整備が環境セクターの重要な目標となっている。したがって、本計画は上位計画に整合しているといえる。

1-1-3 社会経済状況

ジョ国経済の最大の特徴は、国土の大部分が乾燥地帯にあるため、ジョルダン溪谷等一部地域を除いて農業が必ずしも活発ではなく、また製造業にも見るべきものは少ない上その水準も国際競争には適さないため、リン鉱石、カリ関連の鉱業を除き、第1次・第2次産業の層が極めて薄いことである。その結果、就業人口から見た第3次産業（流通・サービス業、公務）の比重が高くなっている。一人当たり GDP は、1,553US ドル（1998 年）である。

ただ、国民の教育水準は比較的高いため、湾岸諸国等へ教師、エンジニア等として出稼ぎに行く者が多いほか、医療、医薬品、肥料等の一部産業においてはアラブ圏で最高の技術水準を維持している。またコンピュータソフト産業についても国民の関心は高い。

国際収支は、製造業が不活発なため恒常的な貿易収支赤字（年間 20 億ドル程度）に悩まされており、これと観光収入、出稼ぎ労働者からの送金、外国からの援助で埋め合わせてもなお年間 4-5 億ドル前後の経常収支赤字が出ている。そのため外貨準備状況も常に万全とは言い難く、これを外国からの借款等により補ってきた結果、現在約 60 億ドルの対外公的債務が累積するに至っている。対外債務に関しては、従来パリクラブ主導による支払い繰延べ（リスケジュールリング）で対処してきた（89 年、92 年、94 年）ほか、米国からは開発援助債務全額（7 億ドル）の債務削減が認められた。

財政は、開発プロジェクト等にかかる歳出負担から毎年 5 億ドル程度の赤字を記録していた時期もあったが、IMF 主導の構造調整プログラムを実施し、歳出抑制（補助金削減）と歳入確保（一般売上税導入）による財政建て直しに努めた結果、94 年度予算においては外国援助込みながら均衡予算を計上するに至った。ただし、95 年度は 1.6 億ドルの赤字となっている。

上述の構造調整プログラムにおいては、この他規制緩和、国営企業民営化等の自由化路線が掲げられ、ジョルダン政府は基本的にはこの路線に沿った経済運営を進めており、国際収支の赤字構造から抜け出せないこと及び対外債務が大きいことを除いては、成長率、インフレ鎮静化等の面で良好な実績を上げ、IMF・世界銀行からも比較的高く評価されている。

消費・投資財の多くを輸入に頼り、就業機会の面でも湾岸諸国等に依存してきたほか、政治面でパレスチナとの関係も深い当国の経済は、周辺地域の政治・経済状況に大きく左右されやすい脆弱性をもっている。和平プロセスの進展及び 95 年 10 月のアンマン経済サミット（第 2 回中東北アフリカ経済会議）開催を機に、一部外貨の進出も見られたが、湾岸戦争後にサウディ・アラビア等からの援助が停止されたこともあり、伝統的に友好関係にある西側諸国からの経済援助に頼らざるを

得ない状況がなお続いている。

社会構成の面では、国民間の貧富格差が大きく、中間勤労者層が薄い構成となっている。また、当国内のパレスチナ難民は、政治的・社会的に成功する者も出る反面、なお難民キャンプ暮らしを続けている者も約 24 万人に上っている。キャンプ住民に対しては国連の UNRWA（パレスチナ難民救済事業機関）が医療及び基礎教育面のサービスを実施している。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

ジョ国では、1995年、環境保護法を制定し、環境行政を一元的に所管するため、自治・環境省管轄下の環境保護公社（GCEP）を設立すると共に、環境政策決定機関としての環境審議会を設立した。しかし、GCEPは技術部門が整備されていないことから、高等科学技術審議会（HCST）において環境基準の技術的な検討が行われている。HCSTは、ジョ国における科学・技術の最高レベルの研究機関であり、省庁、企業等の委託を受けて環境測定を実施している。

1997年9月、HCSTは我が国の環境モニタリングシステム構築専門家による助言のもと、関連官庁、大学、研究機関、民間企業等26機関からなる委員会を組織して全国環境モニタリングシステム構築に係る検討を実施した。

この結果を基に、ジョ国政府は1998年8月、我が国に対して水質汚染、大気汚染、土壌汚染3分野の環境モニタリングセンター構築に必要な資金に係る無償資金協力を要請してきた。しかし、同要請は環境全分野を統括する壮大な計画であり、GCEPの位置付けやモニタリング業務の中心となるモニタリングセンターの帰属が明確ではなく、機材供与対象省庁が多く責任体制が不明確であるなど、そのままでは実施が困難であった。

しかし、1998年夏期に首都圏の飲料水の水源としている河川において藻が大量に発生し、飲料水の水質が悪化した問題を契機として、ジョ国政府は、まず水質モニタリングシステムの構築を緊急課題として先行実施し、他の分野については他ドナーの協力を求めつつ拡充することも可能との認識を示したため、我が国は1999年4月に予備調査を実施して要請の変更部分について情報を収集した。

また、モニタリングセンターの帰属の問題についても、新規立法によりHCSTの内部に環境公害監視中央ユニット（CUEP）を設置し、CUEPの上位機関である環境公害研究監視システム運営委員会に環境・自治省、GCEP、及び関連省庁が参加することで案件実施の前提が整ったと考えられたことから、我が国は1999年11月に基本設計調査を実施した。しかし、先方政府が組織・制度に係る

必要な措置をとっていないことから、調査を中断していた。

その後、ジョ国は環境公害監視システム規則に、モニタリングデータを環境行政に使用することを目的とすることを追加する等、本計画実施の前提が整ったと判断されたので、我が国は事業化調査により先方の実施体制、基本設計調査からの変更点等を確認することとした。

本事業化調査で確認されたジョ国の要請内容は、表1.2-1のとおりである。

表 1.2-1 ジョルダン国の要請内容

①	モニタリングステーション機器の調達 ・モニタリングステーション：13箇所分 ・スペアパーツ（2年間分）
②	定点・定期化学分析用機器の調達 ・WAJ試験所：1式 ・JVA試験所：1式 ・ERC試験所：1式 ・上記のスペアパーツ（2年間分）
③	テレメトリシステム用機器の調達 ・モニタリングセンター：1式 ・ERC試験所からモニタリングセンターへのデータ転送に係る機器：1式 ・モニタリングセンターからGCEPへのデータ転送に係る機器：1式
④	上記①～③の機器設置に係る据付工事及び土木工事
⑤	ソフトコンポーネント（機材の初動操作及び維持管理指導）

(注) WAJ : ジョルダン水公社
JVA : ジョルダン渓谷開発公社
ERC : 王立科学院環境研究センター
GCEP : 環境保護公社

1-3 我が国の援助動向

環境分野における我が国のジョ国への援助は、専門家派遣及び研修員受け入れが主体である。これまでの環境分野の専門家派遣内容は、表 1.3-1 のとおりである。

表 1.3-1 我が国の環境分野援助実績

分野分類名	内容	期間	関係機関
個別専門家派遣事業	環境モニタリング アドバイザー	1996年05月28日～ 1999年11月27日	高等科学技術審議会 (HCST)
個別専門家派遣事業	環境汚染 モニタリング	1999年11月15日～ 2000年11月14日	高等科学技術審議会 (HCST)

また、環境問題に関しては、ジョ国から多くの研修員を受け入れている。1999年から2001年までの研修員受け入れ実績は、表 1.3-2 に示すとおりである。

表 1.3-2 環境分野における研修員受け入れ実績（1999～2000年度）

研修形態	研修コース名	期間	研修員数
一般研修年度	地球環境保全技術	2000/10/10～2000/12/18	1人
一般研修年度	環境行政	2000/10/02～2000/11/16	1人
一般研修年度	生物多様性情報システム	2000/09/25～2000/11/26	1人
一般研修年度	水質環境管理	2000/08/22～2000/10/15	1人
一般研修年度	公害防止行政	2000/08/22～2000/10/15	1人
一般研修年度	水質環境管理	1999/08/30～1999/10/15	1人
一般研修年度	環境モニタリングシステム	1999/03/31～1999/04/22	1人
一般研修年度	環境負荷物質分析技術	1999/02/08～1999/09/04	1人
第三国研修	都市環境管理	2001/02/26～2001/03/02	3人
第三国研修	環境法整備（パレスチナ支援）	2000/07/16～2000/07/21	10人
第三国研修	環境法整備（パレスチナ支援）	1999/11/28～1999/12/02	14人

1-4 他ドナーの援助動向

日本以外の他ドナーによる環境分野の援助としては、以下があげられる。

(1) ザイ浄水場における原水水質汚染早期警告システム

本システムの構築は、1998年のキングアブドラ運河における藻の大発生による水質悪化を契機に、スウェーデンの援助で実施されたものである。その概要は、下表のとおりである。

援助国・機関	実施年	プロジェクト概要
スウェーデン	1999年～2000年	キングアブドラ運河に6箇所のモニタリングステーションを設置。観測水質項目は、水温、pH、溶存酸素、電気伝導度及び濁度の5項目。

(2) 化学分析機器の供与

JVA試験所に対して、世銀の援助により1998年に化学分析機器が供与された。その概要は、下表のとおりである。

援助国・機関	実施年月	プロジェクト概要
世界銀行	1998年	化学分析機器の拡充のための、原子吸光分光光度計、炎光光度計、イオンクロマトグラフ等、10台の供与

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 関連機関の組織

本プロジェクトの実施機関は高等科学技術審議会（HCST）であり、実務は HCST 統括のもとに以下の分担で行われる。

- ① モニタリングステーションでの連続水質測定及び測定データの管理： RSS 内に新設する環境公害監視中央ユニット（CUEP）
- ② 定点での定期的な水質測定：各機関（WAJ、JVA、ERC）の試験所
- ③ 測定データの環境行政への反映：環境保護公社（GCEP）が遂行

関連機関の組織を図 2.1.1-1～2.1.1-7 に示す。

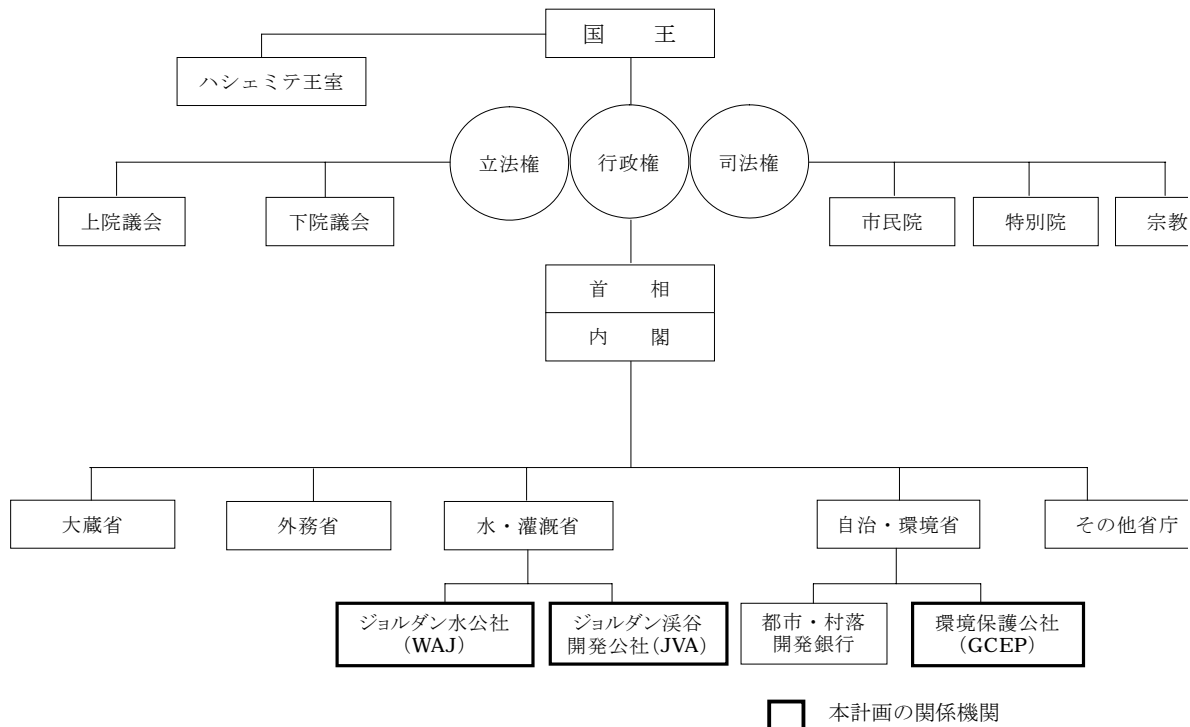


図 2.1.1-1 ジョルダン国組織図

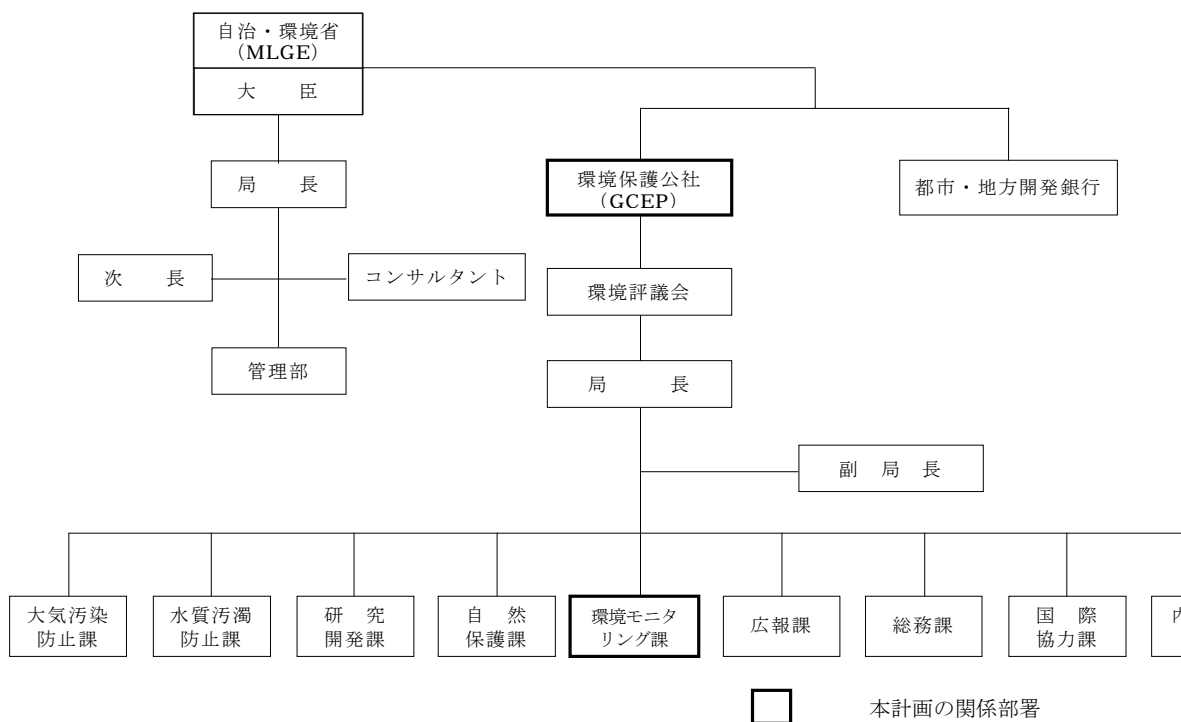


図 2.1.1-2 自治・環境省組織図

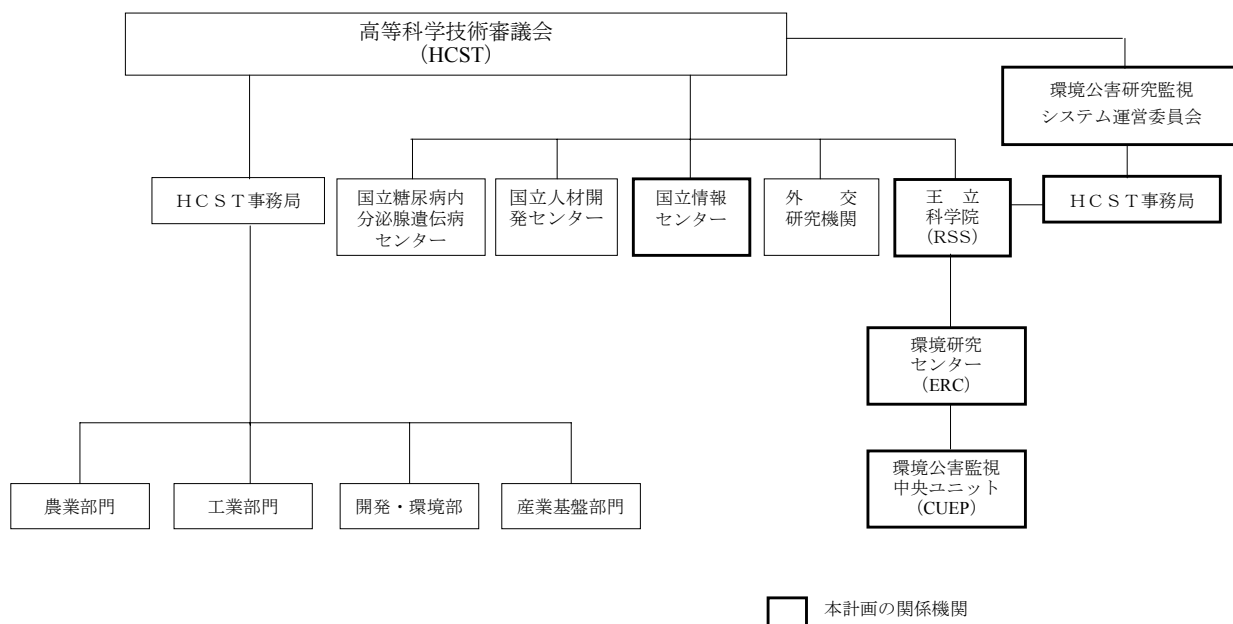


図 2.1.1-3 高等科学技術審議会 (HCST) 組織図

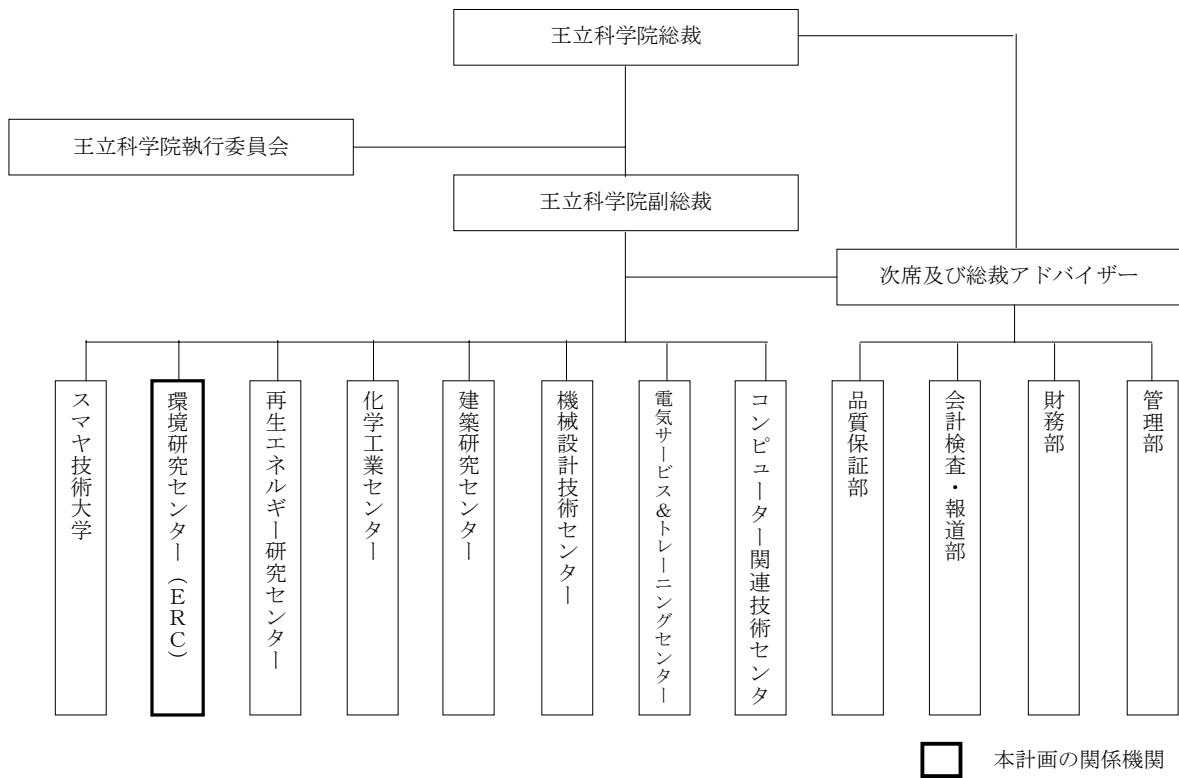


図 2.1.1-4 王立科学院 (RSS) 組織図

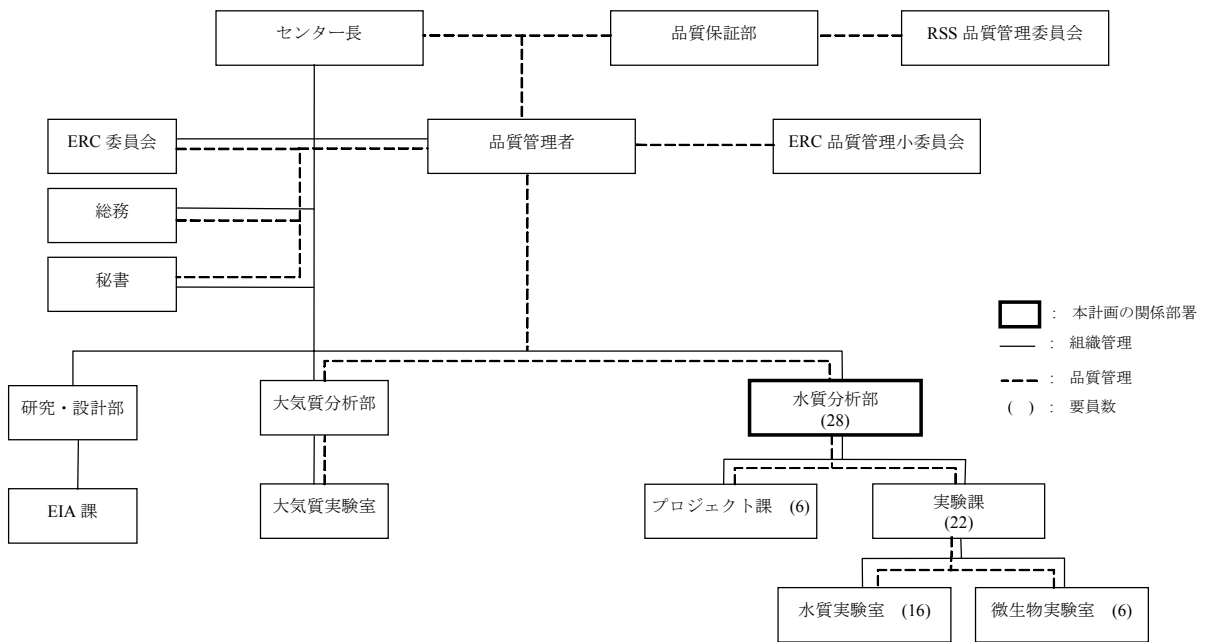


図 2.1.1-5 環境研究センター (ERC) 組織図

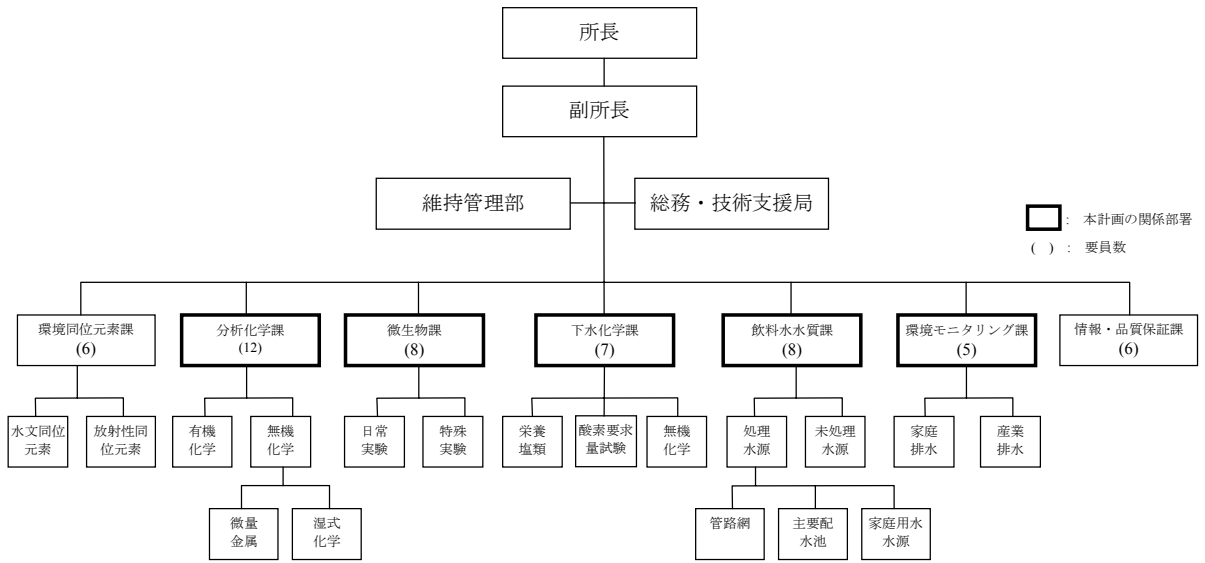


図 2.1.1-6 ジョルダン水公社 (WJ) 試験所組織図

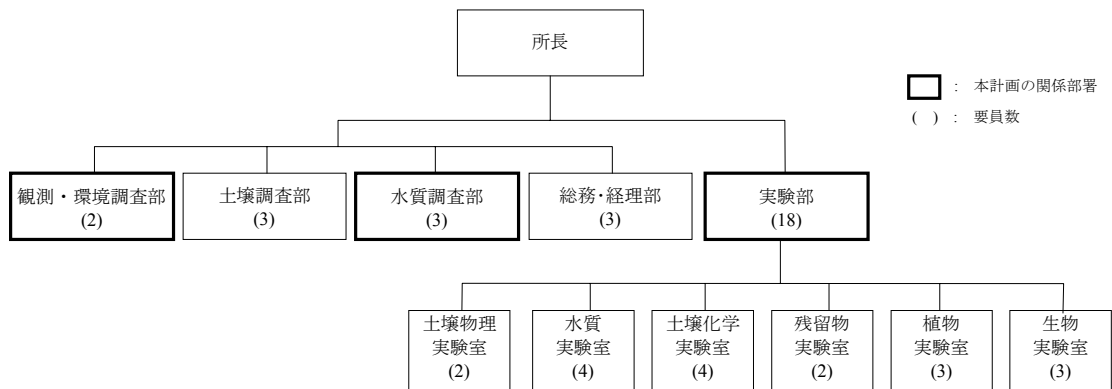


図 2.1.1-7 ジョルダン溪谷開発公社 (JVA) 試験所組織図

(2) プロジェクト実施上の留意事項

1) 各関係機関からの水質分析及び流量データの提供

本計画における水質モニタリング業務は、連続モニタリングデータとともに定点/定期水質分析及び河川流量データの集積・モニタリングの二つの要素からなっている。後者の水質分析及び流量測定は、HCST 管理下の RSS/ERC の他、水灌漑省 (MWI) の WAJ 及び JVA が実施するものである。

上記データの本計画モニタリングシステムへの提供に関しては、HCST と MWI 間で既に基本的合意がなされており、今後、本計画のモニタリングシステム稼動までにデータ提供方法に関して具体的に協議される予定である。

各関係機関から提供されるデータは、表 2.1.1-1 のとおりである。

表 2.1.1-1 各関係機関からの提供データ

関係機関	提供データ
WAJ 試験所	定点/定期水質分析データ (全国)
WAJ ザイ浄水場	早期警戒システム水質分析データ
JVA 試験所	定点/定期水質分析データ (ジョルダン渓谷)
JVA ディラール流量管理センター	流量測定データ (ジョルダン渓谷)
ERC 試験所	定点/定期水質分析データ (ザルカ川)

2) 集積・解析データの環境行政への反映

CUEP がモニタリングした水質データの分析結果は、自治環境省大臣を委員長、GCEP を副委員長とする環境公害研究監視システム運営委員会に報告され、同委員会が分析結果に基づいて対処方針を決定し、GCEP が環境保護法 (LAW NO.12, 1995 年制定) に基づいて環境行政に反映する。

① 環境公害研究監視システム運営委員会

(Managing Board for National Environmental Pollution Research and Monitoring System)

本運営委員会は、国家環境モニタリングシステムの運営機関であり、関係省庁の次官で構成される。構成メンバーは、図 2.1.1-1 のとおりである。

② 環境モニタリング組織図

本計画のモニタリングシステムで集積・解析された水質データが、GCEP による環境行政のために活用されることを明確にするために 2001 年に組織図が訂正され、環境公害監視中央ユニット (CUEP) と GCEP の関わりが明確となった。

環境モニタリングに関する、各組織の関係図を図 2.1.1-8 に示す。

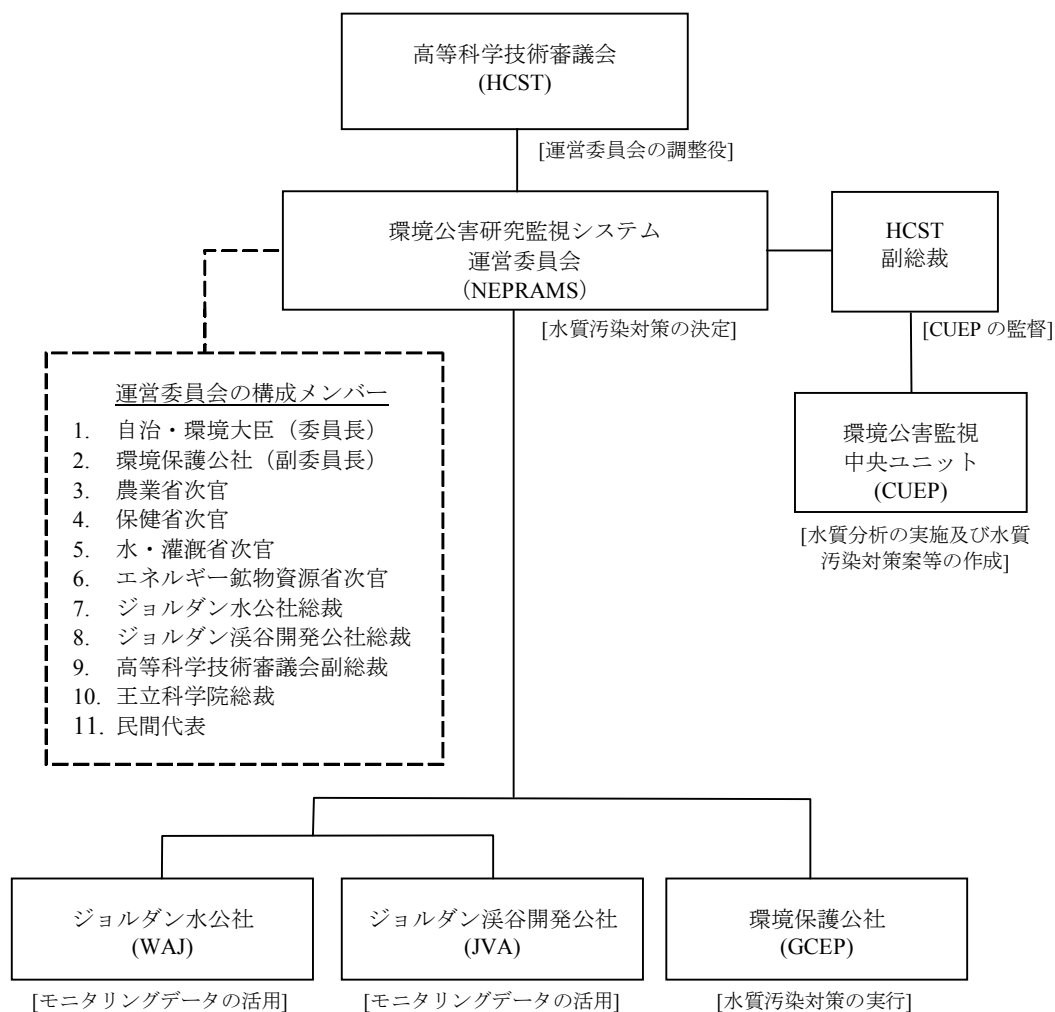


図 2.1.1-8 環境モニタリング組織関係図

2-1-2 財政・予算

実施機関である HCST は、1987 年に HCST 法（法 第 30）によって設立された、財政的にも組織的にも独立した政府機関である。

HCST の予算は、同法律の第 9 条によれば、以下から構成されている。

- ① 政府から交付される運営資金
- ② HCST 保有資産からの収入及び投資プロジェクトの配当金
- ③ 補助金、寄付金、HCST 委託業務からの収益金

HCST の過去 3 年間の財務状況は、表 2.1.2-1 のとおりである。

表 2.1.2-1 HCST の過去 3 年間の財務状況

(単位：JD)

項 目	1998 年	1999 年	2000 年
[事務局支出]			
1.通常支出	441,800	487,500	546,600
1-1 給与・奨励金	295,800	329,000	395,100
1-2 用品購入費	23,800	25,000	15,000
1-3 事務・運営費	80,800	91,000	96,000
1-4 学術活動費	41,500	42,500	40,500
2.投資支出	47,100	44,000	14,700
2-1 機器購入費	44,300	35,000	11,500
2-2 家具類購入費	2,700	9,000	3,200
小 計	488,900	531,500	561,300
[HCST プロジェクト]			
1. 省庁・国家機関の科学技術活動支援費	843,600	490,000	560,000
2. 他分野の科学技術活動支援費	91,100	69,000	36,000
小 計	934,700	559,000	596,000
[国内及び国際機関支援分担費]			
1. HCST 管轄下の各センター支援費	2,121,900	1,435,000	1,470,000
2. アラブ諸国及びイスラム機関支援費	150,000	112,000	102,000
小 計	2,271,900	1,547,000	1,572,000
HCST 総支出 合計	3,695,500	2,637,500	2,729,300

注) 1JD = 約 175 円

HCST の過去 3 年間の年間予算は、平均約 3 百万 JD (約 5.3 億円) である。

本計画実施後のモニタリングステーション及びモニタリング・センターは、RSS 管轄の ERC 内に新設される CUEP によって運営・維持管理が実施されるが、その運営費用は、後述 (3-5-2) するように約 19 万 JD (3,355 万円) と想定されている。

この運営費用の支出は、HCST 内で既に承認済みであり、また全体予算の 6% 程度であることから、HCST は中央政府からの予算確保について特段の問題はないとしている。

2-1-3 技術水準

(1) 環境公害監視中央ユニット (CUEP)

ERC 内に設置される CUEP の主な業務は、13 箇所の連続モニタリングステーションとモニタリング・センターの運営・維持管理である。

1) 連続モニタリングステーション

連続モニタリングに関わる維持管理作業としては主に以下の項目があげられる。

- ① 計器・ポンプ・配管類の洗浄
- ② 計器のスパン調整
- ③ 試薬・希釈水の供給及び廃液の回収
- ④ 建屋内の清掃

2) モニタリング・センター

ネットワークの中核となるモニタリング・センターにおいては、以下の技術者が必要である。

- ① ネットワークの維持管理ができる情報処理技術者
- ② 水質汚染のモニタリングができる水質管理技術者
- ③ 環境公害研究監視システム運営委員会に対策案を提出できる政策担当者

いずれも、運営委員会が設置される HCST の傘下の ERC や国立情報センターなどの技術者を中心とした要員を確保すれば、技術的には十分な体制が整うと判断される。

3) 要員の技術レベル

運営・維持管理を実施する CUEP の要員の主な作業内容は、上記のとおりであるが、連続モニタリングステーションに関しては、フィールド・ワーク的な仕事であり、機器の洗浄にあたっては機器に関する専門知識を必要とする。また、スパン調整には化学分析が必要であり、水質汚濁指標についての化学実験及び吸光光度計等による分析の知識を有した要員が必要になる。この要員としては、ERC 試験所の水質分析部のスタッフの CUEP への配置転換で対応可能と思われる。

しかしながら、調達されるモニタリング機材及びテレメトリシステムは、ジョ国では比較的新しい技術であり、計画実施後の運営・維持管理がスムーズに実施されるためには、ソフトコンポーネント導入により CUEP の要員に全体の操作方法及び維持管理方法を習得させる必要がある。

(2) 各試験所

1) WAJ 試験所

現在、50 人以上の研究スタッフが在籍し、そのほとんどが大学卒である。また、保有機器の状況から、知識的にも技術的にも十分適応可能なスタッフがいますと考えられる。しかしながら、調達対象機器のうち ICP-MS、IC 及び HPLC については、ジョ国でも導入実績が少ない分析機器であり新規に対応が必要となると思われる。

したがって、ソフトコンポーネント導入によりスタッフに当該機器の操作方法及び維持管理方法を習得させる必要がある。

2) JVA 試験所

現在、30 人程度の研究スタッフが在籍し、そのほとんどが大学卒である。また、保有機器の状況から、知識的にも技術的にも十分適応可能なスタッフがいますと考えられる。しかしながら、調達対象機器のうち ICP-AES 及び GC-MS については、ジョ国でも導入実績が少ない分析機器であり新規に対応が必要となると思われる。

したがって、ソフトコンポーネント導入によりスタッフに当該機器の操作方法及び維持管理方法を習得させる必要がある。

3) ERC 試験所

50 人以上の研究スタッフが在籍し、そのほとんどが大学卒で、要員の技術的レベルはジョ国で最も高い。しかしながら、導入する機器のうち ICP-MS は非常に高度な操作技術並びに維持管理技術が必要である。

したがって、ソフトコンポーネント導入によりスタッフに当該機器の操作方法及び維持管理方法を習得させる必要がある。

2-1-4 既存の施設・機材

(1) モニタリングステーション設置予定地

モニタリングステーション13箇所のうち、既存の施設と関係のあるステーションは、キングアブドラ運河沿いに設置される、No.2、No.3、No.4、No.5、No.6、No.7 の6箇所、またザルカ川沿いの No.8、No. 10 の2箇所、及びジョルダン川の1箇所（No. 12）の合計9箇所である。各モニタリングステーションの配置計画図は、添付の資料-6に示すとおりである。

(2) モニタリング・センター設置予定場所

モニタリング・センターは、既存のRSSの管理棟内の一室に設置される予定である。現在は、モニタリング・センター用に使用することが決定してからは、空き部屋になっている。部屋の配置・広さ等は、添付の資料-5の添付図-3のとおりである。現在RSSの管理棟として使用されている建物の一部であり、電気、電話、水道等の使用は問題ない。

(3) 化学分析機器設置場所

調達される化学分析機器の、各試験所における設置場所は、添付の資料-5の添付図-3のとおりである。

また、各試験所の現在の主要な化学分析機器の保有状況は、表 3.2.2.4-1～3.2.2.4-3 のとおりである。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

モニタリング・センターが設置されるアンマン市（HCST 構内）から各モニタリングステーションまでのルート及び距離は、図 2.2.1-1 に示すとおりである。

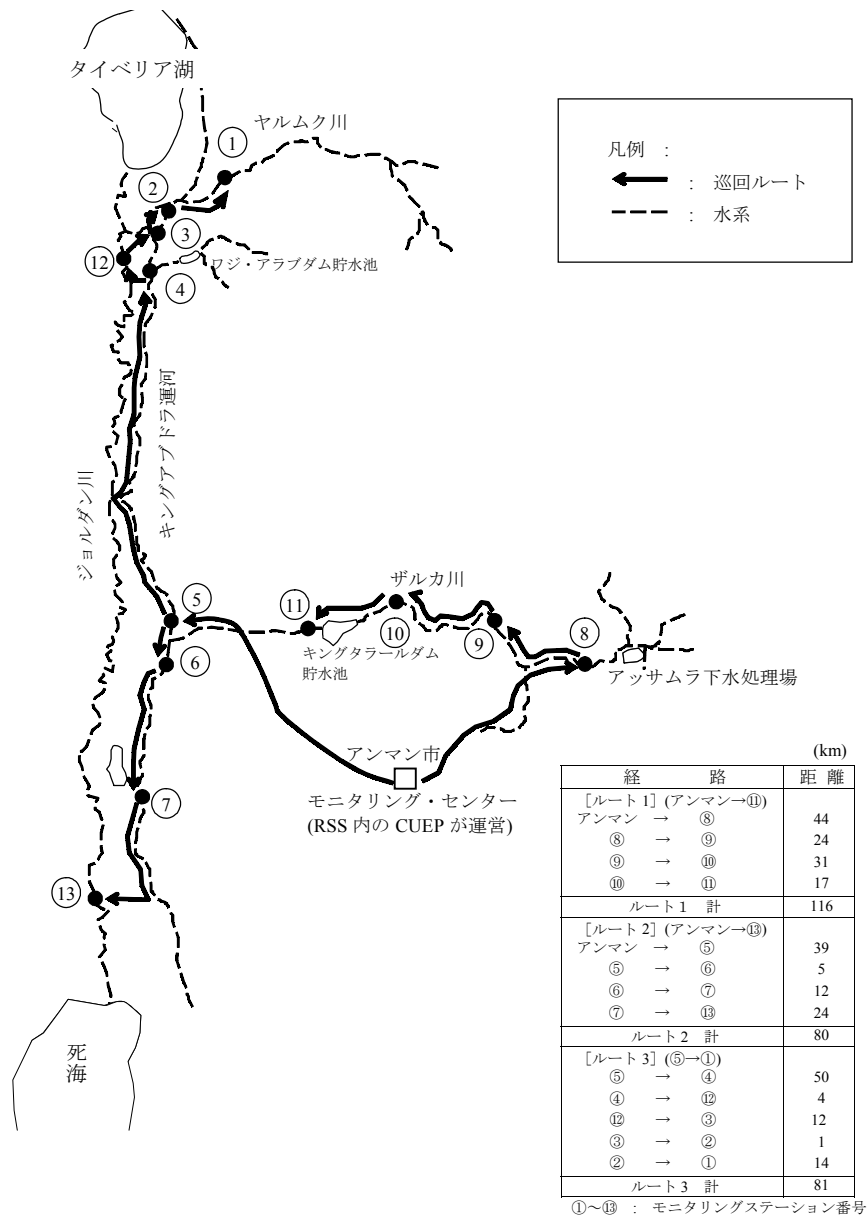


図 2.2.1-1 各モニタリングステーションまでのルート及び距離

(2) 通信施設

電話回線は、全国主要都市及び都市間は整備されているが、村落地域は整備が遅れている。しかしながら、携帯電話による通信網が発達し、ジョ国東部の砂漠地帯を除くほぼ全国で通信が可能である。

モニタリングステーション設置予定地のほとんどは、近くまで一般電話回線がきているが、4 km とかなり遠距離の箇所がある。ここでは、携帯電話の利用を検討する必要がある。

(3) 電力施設

各モニタリングステーションの近くまで電力ケーブルが架空線で整備されており、そこからモニタリングステーションまでのケーブルをジョ国側が布設する。電力ケーブルは、3相 400kVA で、そのうちの1本からケーブルを引くことにより電圧は 220kVA となる。

(3) 港湾

本計画の日本または第三国からの調達資機材は、ジョ国で唯一の港があるアカバ市である。アカバ市は、首都アンマン市の南、約 300 km にあり、紅海に面している。アカバ市までは国道が通っており、舗装状態もよいので国内輸送の点では問題ない。

2-2-2 自然条件

(1) 地形

調査対象地域は、ジョ国の西部を南北に延びているジョルダン渓谷およびその東部の高原地帯である。

ジョルダン渓谷は、地殻の構造運動により形成された世界最大の地溝帯の北の延長部にあたり、その南の延長はアフリカ大陸を縦断するリフトバレーにまで及んでいる。ジョルダン渓谷の底部は、海面下 210~310m で、世界で最も深い地溝帯である。塩分濃度が著しく高い湖として知られる死海はこの地溝帯内にあり、対象地域の南部に位置している。ジョルダン渓谷では、ジョルダン川が南流し、この死海に流入している。

ジョルダン渓谷底部の幅は約 7~24km、長さ約 105km で、両岸には急崖を境として海拔 400~1,200m の高原地域が南北に分布している。ジョルダン渓谷とアンマン市等の主要都市が位置する高原地域との標高差は約 900~1500m にも及ぶ。高原地帯からジョルダン川に流入する河川は、ザルカ川を除いて全て雨季にのみ流れがある枯れ川（ワジ）であり、乾季には泉として流出した塩分濃度の高い地下水が少量見られるのみである。

(2) 気象・水文

気候は地理的状況により大きく二つに分けられる。

その一つは、タイベリアス湖から死海を通りアカバ湾にかけてのジョルダン渓谷地帯であり、ここは地中海の影響を受けてやや海洋性気候に近い。夏は酷暑となるが冬は温暖なため、アカバや死海は保養地となっている。気温は、冬は 17℃くらいであるが、夏は平均気温で 30℃を超える。

もう一つは、北から南へ延びる中央高原地帯の内陸性気候であり、空気は乾燥し、夏は平均気温が 25℃程度と暑く、冬は雨季で平均気温が 17℃程度であるがときに雪が降ることもある。この国の大都市であるアンマン、ザルカ、イルビッドなどは、この中央高原地帯に位置する。

降水量は北部高原地帯で最も多く年間 500～600mm 程度、中部高原地帯では 400～500mm 程度（アンマンは 400mm）、国土の 80%以上を占める砂漠地域では 100mm 以下である。ジョルダン渓谷の年間降水量は 100～250mm であり、南に行くに従い減少し、死海付近では 100mm を下まわる。

ジョルダン渓谷底部をジョルダン川が北から南へ流れ、これに東方の高原地帯から幾つかのワジや河川が流れ込む。この様にして集められたジョルダン川の水は、最終的に死海に流入し蒸発している。調査対象地域でジョルダン川へ流入する河川は、雨季にしか水が流れないワジが大半で、ザルカ川のみ常時水の流れる河川である。東岸高原地帯を流れる最大の河川であるザルカ川は、アンマン、ザルカ、ジェラシ等の規模の大きな都市が位置する高原地帯を流域に持ち、4,000km² に及ぶ広大な流域面積を持つ。ジョ国におけるダムは全て JVA の管轄で、一部工業用水として使われているが、ほとんどが灌漑用である。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

ジョ国では、限りある水資源の量的な管理とともに、1998年に主要水源であるキングアブドラ運河における大量の藻の発生という水源水質の悪化を契機として、水質汚染防止等の質的な管理のためのモニタリング体制の整備が重要な課題となっている。

現在実施中の経済社会開発5ヵ年計画においても、環境保全及び環境監視体制の強化が重点目標の一つとして掲げられている。

本計画は、このような上位目標の環境監視体制強化に関連した、水質分野の環境モニタリング体制整備を目標とするものである。

(2) プロジェクトの概要

上記の目標を達成するために、本計画では、ジョ国内の主要水源であるヤルムク川、ジョルダン川、キングアブドラ運河及びザルカ川のうち、水質汚染を監視する上で効果的な13地点に連続監視するためのモニタリングステーションを設置するとともに、全国レベルで定点・定期水質観測を実施している主要な3つの水質試験所（WAJ、JVA及びERC試験所）の化学分析機器を補強・拡充し、かつ、それらのモニタリングデータを一元管理するモニタリング・センターを中心とするテレメトリシステムを構築する。

また、本計画実施後、スムーズな運営・維持管理が実施されるよう、整備機材の運転・操作・維持管理方法の指導のため、ソフトコンポーネントを導入する。

これにより、水源水質の常時監視が可能となり、水質分析体制が強化され、モニタリングデータの全国レベルでの環境行政への反映が可能となり、水質汚染防止が図られる。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 自然条件に対する方針

本計画においては、モニタリングステーションに連続水質監視設備（以下、モニタリングユニットという）を設けるが、屋外設置であり自然条件の影響を受けるため、計画に当たっては以下の点を考慮する。

1) 温度・湿度条件に対して

運河及びジョルダン川等のあるジョルダン渓谷地帯は、夏は 50℃にも上がることもあり、計測機器及びテレメトリシステム関連機器を装備するモニタリングユニットは、機器保護の観点から温度・湿度条件を十分考慮した断熱構造にすると共に空調設備も設置する。

2) 降雨条件に対して

年間平均降雨量は山岳地帯で 400 mm、ジョルダン渓谷では 200 mm であるが、10月から4月の雨期に集中して降る。

本調査期間中（2002年1月5日～1月25日）、3日間にわたり集中豪雨があり、その直後に現地調査を行って河川の水位上昇の程度を調査した。また、関係機関から過去の水位の実績を調査し、モニタリングユニットの設置場所を河川の増水による影響を受けない位置に選定した。

(2) 社会条件に対する方針

1) 教育レベル等

本計画調達機材のグレードの設定に当たっては、以下の社会条件に配慮する必要がある。

- ① ジョ国の教育レベルは、中近東諸国の中でも特に高く、官公庁をはじめ、本計画の化学分析機器調達の対象となる水質試験所の職員の多くは、欧米等の大学で教育を受け博士及び修士号を取得している。
- ② ジョ国では、頻繁に世界レベルの国際会議やフォーラムが行われており、中近東諸国における教育・文化の中心的な役割を担っている。
- ③ 実施機関であるHCSTや他の環境分野機関の職員は、情報機器や化学分析機器等についての知識が豊富であり、最先端の技術についての情報量を多くもっている。
- ④ 主要水質試験所では、欧米レベルに近い高度な化学分析機器を保有し、維持管理技術も高いレベルにある。

2) 慣習・祝祭日等

ジョ国の人口の94%はイスラム教徒であり、休日や労働時間等は、ラマダン（断食月）を含め、イスラム教を基準として設定されている。そのため、本計画の調達計画のうち、機材据付工程においては、休日や労働時間等の同国の慣習を考慮する必要がある。

ジョ国の休日は毎週金曜日であるが、最近は土曜も休業とし週休2日制を取る機関・企業も多い。また、祝祭日は表3.2.1-1に示すとおり年間16日（2002年）となっている。

表 3.2.1-1 ジョ国の祝祭日（2002年）

月 日	祝 祭 日 名
1月 1日	元旦休日
1月31日	アブドラ国王誕生記念日
2月22～25日	ハッジ休暇
3月15日	イスラム新年
5月 1日	メーデー
5月25日	独立記念日/モハメッド生誕記念日
10月 4日	モハメッド昇天記念日
11月14日	フセイン国王誕生記念日
12月 6～9日	ラマダン明け休暇
12月25日	クリスマス

(3) 機材調達事情に対する方針

本計画の対象機材は、いずれも現地では生産されておらず現地調達は不可能であり、日本調達もしくは第3国調達となる。したがって、取り合いが多く、機器構成の複雑なモニタリングステーション及びデータ通信・管理用のテレメトリシステムは日本国調達とし、定点・定期監視用の化学分析用機材については一部第3国調達も考慮して設計する。

なお、化学分析用機材のアフターサービス体制に関しては欧米諸国の製品も多く流通しており問題はない。

(4) 現地業者・現地資機材の活用に対する方針

1) 現地業者の活用

本計画にて調達される機材は全て現地では生産されておらず、日本国または第3国調達となる。しかしながら、モニタリングステーション設置に係る土木工事、調達機材の内陸輸送及び据付工事については大規模なものではなく、現地業者の活用が可能である。

2) 現地資機材の活用

日本側で実施するモニタリングステーション設置に係る土木工事用の資機材（セメント、骨材、鉄筋、鋼材、管材等）及びジョ国側で実施するモニタリングステーションへの電源用電線、

電話線等は特殊なものではなく、ジョ国での調達が可能である。

(5) 実施機関の維持・管理能力に対する方針

本計画の実施機関は、高等科学技術審議会（HCST）であり、その管轄機関の王立科学院（RSS）に設置される環境公害監視中央ユニット（CUEP）がモニタリングステーション及びモニタリング・センターの運営・維持管理を実施する計画である。CUEP の要員は、主に RSS の下部機関である環境研究センター（ERC）試験所から配置転換されることになっているが、同試験所は既に比較的高度な水質分析を実施して、本計画で調達予定の機材に関連した機器の維持管理も行っているため、本計画に対する維持管理能力は問題ないと想定される。

(6) 機材の範囲、グレードの設定に対する方針

本計画機材の調達範囲及びグレードの設定は、以下を基本方針とする。

1) 機材の調達範囲に対する方針

モニタリングステーション機材、化学分析用機器及びテレメトリシステム機材を調達することとし、さらに、機材の据付並びに試運転調整は、所定の機能を発現させるために重要であることから、据付・試運転調整も協力範囲とする。

また、モニタリングステーションについては、モニタリングユニットの基礎工事、サンプリングのための河川改造工事、栈橋の設置等が必要であり、13 箇所固有の条件に対応した設計・施工並びに機材との取り合い調整が必要なことから、これらを協力範囲とする。

2) 機材のグレード設定に対する方針

機材のグレード（仕様）の設定においては、以下の点に留意する。

- ① ジョ国の自然条件
- ② 必要とされている水質分析濃度
- ③ 関係機関が保有する既存機材のグレード
- ④ 関係機関の維持管理能力

(7) 工期に対する方針

本計画は、交換公文（E/N）締結後、機材計画内容の最終確認及び土木施設詳細設計 1 ヶ月、入札・業者契約 1 ヶ月、工場製作、輸送、土木工事、機器据付、試運転調整、ソフトコンポーネント等 9.5 ヶ月の合計 11.5 ヶ月の単年度で実施するものとする。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

前述（3-1 項）したように、本計画は①モニタリングステーション、②定点・定期化学分析用機材及び③テレメトリシステムの3項目の機材で構成される。

それらの機材の基本計画策定に当たっては、以下の点に十分配慮する。

(1) 連続モニタリングステーションと各試験所における測定データの統合管理

ジョ国の環境分野における水質監視は、本計画で新たに整備される連続水質監視による一般的水質項目の測定データと現在実施している関係機関の水質試験所における化学分析による定点・定期分析データを効率的に統合管理することによって行われる。すなわち、連続水質監視での特定項目の測定データより水質試験所が実施している定点・定期観測の分析データの方が、分析項目内容、測定地点数で圧倒的に多いので、そのデータ収集・管理が重要である。

したがって、連続水質監視による自動測定データの蓄積と関係機関の水質試験所による定点・定期分析データの入力等が、永続的に確実に行われる制度・システムを構築する必要がある。

(2) 関連機関データとの重複回避及び共有

ジョ国では、現在、関連機関によって様々な水質分析が実施されている。本計画では環境水質監視の観点から中立的に分析監視を行い、水関連機関のデータを共有することで、経済的で効果的な監視が可能となるような計画を策定する。

なお、関係する機関のデータは以下のとおりである。

- WAJ 試験所及びザイ浄水場の原水水質汚染早期警告システムからの分析データ
- JVA 試験所及びディラール流量管理センター（DCC）からの流量データ
- ERC 試験所からの分析データ
- 大学機関の水質分析データ及び研究結果

(3) 政府機関情報センター（NIC）ネットワークによる収集データの有効利用

ジョ国では、政府機関情報センター（NIC）によるネットワークが整備されており、収集データの利用については、直接の環境行政への直接的な利用とともに、大学を含めた政府機関の利用を可能とするシステムが簡単に構築できる状況である。本計画においても、NIC への接続及び NIC を経由したインターネットによるデータの提供を考慮する。

3-2-2-2 モニタリングステーション計画

(1) 配置計画

モニタリングステーションの設置場所の検討結果は、表 3.2.2.2-1 のとおりである。

表 3.2.2.2-1 モニタリングステーション設置地点の検討結果

番号	地域／場所	検討結果
①	ヤルムク川／ アダシヤ分水点上流	ヤルムク川はジョ国 の主要水源であり、キングアブドラ運河の主要水源である。したがって、ヤルムク川上流の水質の監視は重要である。詳細に現地を調査した結果、電気・電話線の引き込みが可能で、アクセス道路も整備されているアダシヤ分水点の上流約 10 km の地点を選定した。
②	キングアブドラ運河／ ヤルムク川からキングア ブドラ運河への分流点	上記のヤルムク川上流地点に加え、キングアブドラ運河に分流した地点での水質を把握することが重要であり、同運河の始点水質として把握する必要がある。
③	キングアブドラ運河／ タイベリアス湖導水管路 との合流点	運河にはタイベリアス湖からの水が管路により導水されており、同運河との合流点（導水管の吐出口）での水質を把握する必要がある。
④	キングアブドラ運河／ ワジアラブダム・ポンプ 場の吐出口付近	運河の水量を調節する目的で、運河の水を状況に応じてワジ・アラブダムにポンプにより送水している。したがって、ダムでの滞留による水質変化が考えられるので、ダムからの戻り水が合流するポンプ場取水口でのモニタリングを行う。
⑤	キングアブドラ運河／ ザイ浄水場取水口	運河の水は本地点よりザイ浄水場にポンプアップされ、アンマン市人口の約 40% に上水として供給されていることから、その水質を把握する必要がある。
⑥	キングアブドラ運河／ ザルカ川の合流点	運河にはザルカ川の水がキングタラールダム経由で流入している。合流後の水は灌漑に利用されており環境への影響が大きいと想定されることから、本地点での水質測定は環境モニタリングとして重要である。
⑦	キングアブドラ運河／ カラメダム排水口	運河の水量はカラメダムでも調節されており、ダムでの滞留による水質変化が考えられるので、本地点の水質をモニタリングする必要がある。
⑧	ザルカ川／アッサムラ 下水処理場下流	アッサムラ下水処理場はアンマン首都圏の最大の処理場であり、その処理水はジョルダン渓谷地域の灌漑に利用されている。したがって、処理水の環境への影響が想定されることから、処理場排水口の下流で処理水放出先のワジ・デュレイにモニタリングステーションを設置する。
⑨	ザルカ川／ タワフィンアドワ橋	ザルカ川のモニタリングステーション No.⑧（アッサムラ下水処理場下流）と No.⑩（キングタラールダム上流）の間は 30 km 以上も離れており、途中で工場地帯からの排水流入があることから、本地点でのモニタリングが必要である。
⑩	ザルカ川／ キングタラールダム上流	キングタラールダムへ流入する水の大半はアッサムラ下水処理場からの処理水であるが、下水処理場より約 40 km 離れており、かつ、途中で流入水があるので、ダム直前の本地点でのモニタリングが必要である。
⑪	ザルカ川／ キングタラールダム下流	ダム内での滞留による水質変化が考えられることから、ダム排水口の直下地点でのモニタリングを行う。
⑫	ジョルダン川／ マジヤマ橋上流	ジョルダン川 の環境改善がイスラエル、パレスチナを含む地域の課題となっており、ジョルダン川最下流に加え最上流地点（マジヤマ橋付近）での監視は環境モニタリング上重要である。
⑬	ジョルダン川／ キングフセイン橋上流	ジョルダン川 の環境への影響は大きく、死海に流入する直前の本地点での水質を把握しておく必要がある。
--	アッサムラ下水処理場受 水口	下水は管路によって輸送されるので、環境への直接的な影響がない。したがってモニタリング地点としては適切でないため削除する。
--	ザイ浄水場出口	環境行政側は、河川等の公共水域の水質監視義務はあるが、水道水の水質監視義務はない。水道水の水質管理は水・灌漑省及び保健省により、水道水質基準に従って管理される。したがって、モニタリング地点としては適切でないため削除する。

モニタリングステーション設置場所の位置（座標）を表 3.2.2.2-2 に、詳細位置図を添付図-1 に、また各モニタリングステーションの機材配置を添付図-2 に示す。

表 3.2.2.2-2 モニタリングステーション設置場所

地点 番号	地 域	場 所	北緯			東経		
			度	分	秒	度	分	秒
①	ヤルムク川	アダシヤ分水点上流	32	42	49.7	35	42	23.0
②	キングアブドラ運河	キングアブドラ運河始点	32	40	45.2	35	37	43.0
③	キングアブドラ運河	タイベリアス導水管路合流点	32	39	58.9	35	37	15.3
④	キングアブドラ運河	ワジアラブダム・ポンプ場吐出口付近	32	36	20.0	35	36	17.9
⑤	キングアブドラ運河	ザイ浄水場取水口	32	11	8.6	35	37	21.4
⑥	キングアブドラ運河	ザルカ川合流点	32	8	36.7	35	36	38.0
⑦	キングアブドラ運河	カラメダム排水口	32	0	8.4	35	35	9.8
⑧	ザルカ川	アッサムラ下水処理場下流	32	8	38.9	36	6	26.2
⑨	ザルカ川	タワフィンアドワン橋下流	32	12	13.7	35	59	9.3
⑩	ザルカ川	キングタラールダム上流	32	12	54.5	35	52	13.5
⑪	ザルカ川	キングタラールダム下流	32	11	27.5	35	47	35.6
⑫	ジョルダン川	マジヤマ橋上流	32	37	29.7	35	33	46.7
⑬	ジョルダン川	キングフセイン橋上流	31	52	29.4	35	32	28.6

各モニタリングステーション設置地点の関係図を図 3.2.2.2-1 に示す。

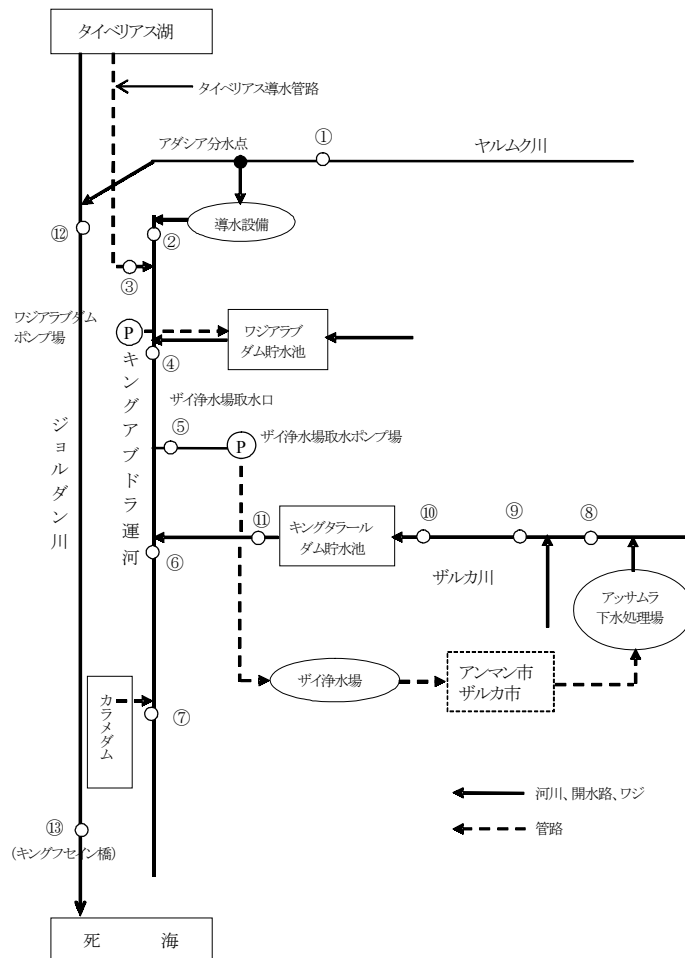


図 3.2.2.2-1 モニタリングステーション設置位置関係図

(2) 監視項目

モニタリングステーションでの水質監視項目としては、以下の 8 項目とする。

- 水温
- pH（水素イオン濃度）
- DO（溶存酸素）
- EC（電気伝導度）
- TB（濁度）
- COD（化学的酸素要求量）
- T-N（全窒素）
- T-P（全リン）

各監視項目の採用理由は、以下のとおりである。

1) 水温、pH、DO、EC、TB

これらの水質項目は、水質の状態を決定づける基本的要件であり、かつ、測定が比較的容易なことから、連続モニタリング項目としてすべての測定点で採用する。

2) COD

有機汚濁の指標としては BOD とともに最も一般的な指標である。有機汚濁の程度は種々の利水の用途を決定する重要な要素であるため、すべての測定点で採用する。

なお、COD を直接分析する方法としては、日本の環境基準や排水基準で規定している過マンガン酸カリ法と、ジョルダン国を含め海外で一般的に用いられている重クロム酸カリ法の 2 通りがあるが、これらの方法は連続監視用としては維持管理が難しいこと、有害廃水の処理問題等があること等から、維持管理が容易で試薬等も使用しない紫外線吸光による UV 法を採用し、得られる結果（吸光度）を COD 値に換算する。

3) T-N、T-P

T-N、T-P は共に、閉鎖性水域の富栄養化発生の可能性を監視するための指標としてわが国では用いられている。

富栄養化は湖沼や内湾など閉鎖性の強い水域において植物プランクトンが異常に大量発生し種々の利水障害を起こす問題であるが、一般に植物プランクトンの増殖において生物体を構成する要素のうち窒素またはリンが最初に不足することが知られており、この 2 要素が植物プランクトンの増殖速度を決定している。

ジョ国では 1998 年に上水水源（キングアブドラ運河）において藻類が異常発生し問題となっ

たが、水路は利水のため各所に堰が設けられ、流下が妨げられることによって閉鎖性水域に似た状況になっていることが一因と考えられる。このため、上水水源として利用されている運河においては、これら2項目の富栄養化要素の監視が必要である。

4) 早期警告システム（EWS）からの水質分析データの活用

ザイ浄水場の水源水質監視用早期警告システム（EWS）が2000年にノルウェーの援助で整備された。本計画とEWSのモニタリング地点がタイベリアス導水路（No.③）及びザイ浄水場取水口（No.⑤）の2ヶ所で重複するが、現地調査の結果、同システムの観測値は、測定機器の不具合から不安定であり信頼性に欠けることが確認された。

したがって、本計画においても上記2地点でモニタリングすることとし、EWSでの測定データをオフライン（CD-Rom または FD）で提供してもらい、本計画において構築されるモニタリングシステムに活用される。なお、No.③及び⑤では、EWSでの観測項目（水温、pH、溶存酸素、電気伝導度及び濁度の5項目）に加え、富栄養化の指標となるT-N、T-Pの2項目が観測される。

5) ディラール流量管理センター（DCC）からの流量データの活用

流量データは負荷総量の把握の点では重要と考えられるが、小流量の自然河川での測定は、本格的な水路構造物を作る以外に方法はなく、ジョ国側にも具体的な実施方法は全く準備されていない。

一方、キングアブドラ運河では、同運河の管理者であるJVAがディラール流量管理センター（DCC）において流量管理を行っているので、流量データはDCCからオフライン（CD-Rom または FD）によりモニタリング・センターに提供され、本計画において構築されるモニタリングシステムに活用される。

6) 監視項目追加要請

現地調査の最終段階で、ジョ国側より以下の水質項目を連続監視項目として追加するよう強く要請されたが、それらは特殊項目であり監視を必要とする水質データに乏しく、その必要性が確認出来ないことから採択しないこととする。

- シアン
- 炭化水素
- アンモニア
- 硝酸塩
- クロロフィル
- 重金属

以上の検討結果を各モニタリングステーションでの測定項目として表3.2.2.2-3に示す。

表 3.2.2.2-3 モニタリングステーションの水質モニタリング項目及び機材

地点 番号	場 所	用途	水質モニタリング項目及び機材							
			水温	pH	溶存 酸素	電気 伝導度	濁度	COD	全窒素	全リン
			温度計	pH計	溶 存 酸素計	電 導 度 計	濁度計	COD計	T-N 分析計	T-P 分析計
①	アダシヤ分水点上流	飲料	○	○	○	○	○	○	○	○
②	キングアブドラ運河始点	飲料	○	○	○	○	○	○	○	○
③	ハイリアス導水管路合流点	飲料	○	○	○	○	○	○	○	○
④	カアラブダム・ポンプ 場吐出口	飲料	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤	ザイ浄水場取水口	飲料	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥	ザルカ川合流点	灌漑	○	○	○	○	○	○	○	○
⑦	カラメダム排水口	灌漑	○	○	○	○	○	○	○	○
⑧	アッサムラ下水処理場下流	灌漑	○	○	○	○	○	○	○	○
⑨	タワインアドワン橋下流	灌漑	○	○	○	○	○	○	×	×
⑩	キングタラールダム上流	灌漑	○	○	○	○	○	○	○	○
⑪	キングタラールダム下流	灌漑	○	○	○	○	○	○	×	×
⑫	マジヤマ橋上流	灌漑	○	○	○	○	○	○	○	○
⑬	キングフセイン橋上流	灌漑	○	○	○	○	○	○	×	×

○：本計画のモニタリング項目
 ×：本計画のモニタリング対象外

(3) 計画対象区域における水質の現況

計画対象区域における平均的な水質は表 3.2.2.2-4 に示すとおりであり、この水質をベースに機材の設計を行う。

表 3.2.2.2-4 計画対象区域における平均的な水質

番号	項 目	単 位	サンプリング箇所			
			ジョルダン川 キングフセイン橋	アッサムラ下水 処理場出口	ヤルムク川 トンネル出口	運河との合流部
1	pH	-	8.15	7.87	8.13	8.04
2	DO	mg/L	-	5.2	8.23	8.50
3	TM	℃	-	20.5	23.20	21.9
4	EC	μ S/cm	6,270	2,539	1,007	1,691
5	TDS	mg/L	-	1,232	597	991
6	TSS	mg/L	-	109	44	43
7	BOD5	mg/L	2.9	118	3	11
8	COD	mg/L	48.5	310	10	27
9	T-P	mg/L	-	19.4	0.70	4.3
10	T-N	mg/L	-	89	4.24	15.39
11	Cl	mg/L	-	374	126	282

出典: JVA 試験所及び ERC 試験所

(4) 機材詳細計画

本計画施設を安定的に稼働させることを最重要課題とし、以下の点を考慮した計画を行う。

1) サンプルング方法

河川からのサンプルングに関しては、雨期における水位の増大、川幅の拡大等を考慮せねばならず、サンプルングポンプは水中ポンプ式で計画する。

一方、運河からのサンプルングは水位の変化が少ないので、点検・整備が容易に出来るように通常の遠心ポンプを近接の堤に設置することで計画する。

2) 洪水時に対する考え方

河川のモニタリングにおいて計測機器類を収納するモニタリングユニットは洪水時の計画水位より高い位置に設置し、洪水による被害を防止する。一方、ポンプ及びモニタリングユニットへのサンプルング配管に関しては、洪水時対策を施すことは経済的でなく、消耗品と考えて計画する。

3) モニタリングユニット

モニタリングユニットには各種計測器、受電・制御機器、テレメトリ設備ならびに機器作動環境維持のための空調設備等が設置されるが、コンテナ内にそれらを全て配備して調達する事で計画する。

4) COD 計型式

COD の型式については、維持管理の簡易化を考慮し、またジョ国内で無人のモニタリングステーションにおいて採用されている機構の単純な UV 法にて計画する。

5) T-P、T-N 計測用純水の補給

T-P、T-N 計測のためには、希釈・洗浄用の純水が必要であり、日本では通常水道水をモニタリングステーションに供給し、同ステーション内に設置した純水装置で純水を得ている。

しかしながら、本計画のモニタリングステーションには水道を引くことが非常に困難なこと及び各ステーションでの点検整備項目が少ない方が維持管理上有利なことから、維持管理機関にて必要な純水を準備し定期的に各ステーションへ補給することとする。

6) 計測器の型式等

被測定水の水質変化量に応じた機種を選定を行う。また検出部の洗浄は水道水がないことから、エアバブリング方式で計画する。

7) ジョ国側負担工事

サンプルング地点における河川一部改造工事（サンプルング用水中ポンプ設置場所の川辺改

造、川底浚渫、栈橋の設置等) に関しては、モニタリングステーションの機能とも大きく関係するので、サイト状況に応じた適確な設計・施工は日本側協力範囲とする。

8) 機器の維持管理・運用に係る技術指導の必要性

本計画で設置する T-P、T-N の分析を含めたモニタリングステーション機器及び後述する ICP-MS 等の精密化学分析機器は、ジョ国内の主要水質試験所の既存機材と大きな技術レベルの違いはないが、最先端の機器であり、その維持管理及び運用方法については習得に時間を要すると考えられるので、本計画実施後のスムーズな運営・維持管理を図るために、維持管理・運用方法に関する技術指導をソフトコンポーネント導入によって実施する必要がある。

上記の内容に基づいて計画した、モニタリングユニット内部の機器配置図を基本設計図 WPM-M-01 に、同ユニットのシステムダイヤグラムを基本設計図 WPM-M-02 に示す。

また、モニタリングステーションの主な仕様を表 3.2.2.2-5 に示す。

表 3.2.2.2-5 モニタリングステーションの主な仕様

機 器 名	項 目	仕 様
1. モニタリングユニット		
(1) 温度計	－型 式 －測定範囲	プラチナ抵抗温度計 0～40℃
(2) pH 計	－型 式 －測定範囲	ガラス電極式 2～12
(3) 溶存酸素計	－型 式 －測定範囲	ポーラログラフ式、またはガルバニ電池式 0～20 mg/l
(4) 電気伝導度計	－型 式 －測定範囲	交流 2 極式 0～10,000 μ S/cm
(5) 濁度計	－型 式 －測定範囲	透過光式、または散乱光式 0～200 mg/l
(6) COD 計	－型 式 －測定範囲	紫外線吸光光度法 0～500 mg/l
(7) 全窒素計	－型 式 －測定範囲	紫外線吸光光度法 0～200 mg/l
(8) 全リン計	－型 式 －測定範囲	モリブデン青吸光光度法 0～50 mg/l
2. サンプルング機材		
(1) サンプルングポンプ	－型 式 －流 量 －揚 程 －モーター	運河用：遠心ポンプ 河川用：水中ポンプ 約 60L/min 5～10m水柱 約 0.4kW
(2) 付帯機器	－配 管 類 －吸引部ストレーナー －ポンプ点検用機器	サンプルング管、排水管 ステンレス製金網 手巻ウインチ

3-2-2-3 定点・定期化学分析用機材計画

(1) 機材供与対象の水質試験所の概要

本プロジェクトが対象とするジョ国内の水源地域を調査範囲とする主要な水質分析機関は、以下の3施設がある

- ・ ジョルダン水公社 (WAJ) 試験所
- ・ ジョルダン渓谷開発公社 (JVA) 試験所
- ・ 環境研究センター (ERC) 試験所

各試験所の調査対象は表 3.2.2.3-1 のように区分される。

表 3.2.2.3-1 対象水質試験所の水質調査範囲の概要

試験所名	定期・定点水質分析の対象範囲
WAJ 試験所	上水道施設及び下水道施設に関わる水質分析 ◆ ポンプ場 ◆ 貯水池 ◆ 浄水施設 (取水、供給水) ◆ 下水道処理施設 (処理水)
JVA 試験所	ジョルダン渓谷における水源となる下記の河川・水路 ◆ ジョルダン川 ◆ キング・アブドラ運河 (KAC) ◆ その他ジョルダン川流入支川
ERC 試験所	下記の範囲を含むキング・タラール貯水池流域 ◆ ザルカ川 ◆ キング・タラール貯水池 ◆ その他ザルカ川流入支川

1) ジョルダン水公社 (WAJ) 試験所

WAJ 試験所は機器調達対象の3試験所の中では最も機材・人員とも充実した施設であるが、その規模は我が国の民間モニタリング機関の規模からいえば中規模程度である。現在、新たな施設の建設中で、施設の充実を図っている。

同試験所は、アンマン市内に位置している。同試験所は、7課から構成されているが、整備対象となるのは以下の3課である。

① 分析化学課

分析化学課は、表流水、地下水及び飲料水の分析を行っており、3つの実験室を有している。

- 有機物質実験室は、保有分析機器として GC 及び GC-MS, TOC 計があり、主に有機塩素系溶剤, トリハロメタン, 農薬, 悪臭物質等の分析を行っている。
- 無機水化学実験室は吸光度計, イオンクロマトグラフ等を用いて主に無機イオン類の分

析を行っている。

- 無機重金属類実験室は ICP-AES, 原子吸光分析計, 吸光光度計などを保有し、重金属類の分析を行っている。

② 廃水化学課

廃水化学課は工場排水や下水処理場のモニタリングを行っており、有機汚濁・重金属類などの分析を行っている。

③ マイクロバイオロジー課

マイクロバイオロジー課は大腸菌群数や一般細菌などの分析を行っている。

2) ジョルダン溪谷開発公社 (JVA) 試験所

JVA 試験所はジョルダン溪谷地域に位置している。地理的に水源地の水質監視において現場状況に則した機動的な役割が期待される。

同試験所では、主に農業に関する環境問題への対応として、土壌、農作物、水質の調査を行っている。体制としては化学分析 (滴定等の手分析)、機器分析、生物分析のグループに分かれており、分析対象物 (土壌、農作物、水質) での実験室区分はしていない。

分析室の環境としては、機械室が貧弱であり、本計画で調達される化学分析機器の設置に不適切と思われるものもあり、調達機器の設置に先立って機械室の整備が必要である。

3) 環境研究センター (ERC) 試験所

ERC 試験所はアンマン市内に位置しており、ジョ国における最も権威ある研究センターである。分析に関わる組織としては大気科と水質科があるが、いずれも人員・規模とも充実している。

なお、本試験所は王立科学院 (RSS) の下部組織であり、同試験所のスタッフは、HCST からの委託を受けてモニタリング・センター及びモニタリングステーションの運営・維持管理にあたる環境公害監視中央ユニットの中核となる予定である。

(2) 各試験所の保有機器の状況

各試験所が保有する主要化学分析機器の台数と各機器の状態（1998年要請時）は、表3.2.2.3-2～3.2.2.3-4に示すとおりである。

表 3.2.2.3-2 WAJ 試験所の主要保有機器の現状

機器名	略称	保有 台数	機器の状態		
			A	B	C
吸光光度分析計	SP	3	1	2	
炎光光度計	FP	1		1	
原子吸光分析（フレーム）計	AAS	3	1	1	1
原子吸光分析（フレームレス）計	FLAAS	1		1	
水銀用原子吸光計		1			1
ICP 発光分析計	ICP-AES	1	1		
ガスクロマトグラム	GC	2		2	
ガスクロマトグラム質量分析計	GC-MS	2		2	
イオンクロマトグラム	IC	1		1	
全有機炭素計	TOC	1		1	
光学顕微鏡		1			1

A：常時稼動

B：故障が多く、時々使用できない

C：使用不可で、取替えが必要

表 3.2.2.3-3 JVA 試験所の主要保有機器の現状

機器名	略称	保有 台数	機器の状態		
			A	B	C
吸光光度分析計	SP	2	1	1	
炎光光度計	FP	1	1		
原子吸光分析（フレーム）計	AAS	2		1	1
原子吸光分析（フレームレス）計	FLAAS	1		1	
ガスクロマトグラム	GC	1	1		
イオンクロマトグラム	IC	1			1

表 3.2.2.3-4 ERC の主要保有機器の現状

機器名	略称	保有 台数	機器の状態		
			A	B	C
吸光光度分析計	SP	2	2		
炎光光度計	FP	1	1		
原子吸光分析（フレーム）計	AAS	1	1		
ガスクロマトグラム	GC	4	4		
イオンクロマトグラム	IC	2	1	1	
高速液体クロマトグラム	HPLC	1	1		
全有機炭素計	TOC	1	1		

(3) 要請内容の検討

1) 要請機器の内容

1999年BD時と2002年1月の事業化調査において要請された定点・定期化学分析用機材は、表3.2.2.3-5に示すとおりである。

表3.2.2.3-5 要請機器リスト

分類	記号	機材名	数量	目的	予定検体数(体/月)	要請理由
WAJ 試験所	W-1	高速液体クロマトグラフ	1	農薬等の分析	20	新規
	W-2	フローインジェクションアナライザー	1	硬度、重炭酸類、色度等について大量試料の分析	400	新規
	W-3	電気化学検出器	2	シアン及び水銀の検出器、上水用と下水用に各1台	80	新規
	W-4	分光光度計	1	無機物等の分析	600	新規
	W-5	イオンクロマトグラフ(IC)	1	無機イオン類の分析	150	追加
	W-6	携帯用簡易分析	6set	pH、DO、水温、残留塩素及び濁度測定用	300	新規
	W-7	ICP質量分析計(ICP-MS)	1	極微量重金属類等の分析	250	新規
	--	IC用自動サンプラー	1	下記IC用のオートサンプラー		新規
	--	原子吸光分析計	1	重金属等の分析	150	更新
--	光学顕微鏡(モニター付き)	1	細菌類の分析	100	更新	
JVA 試験所	J-1	ICP発光分析計(ICP-AES)	1	重金属分析用	500	新規
	J-2	COD用自動滴定装置	1	COD分析の効率化	250	新規
	J-3	BOD用自動滴定装置	1	BOD分析の効率化	250	新規
	J-4	有機物処理用ドラフトチャンバー	1	有機物処理用		新規
	J-5	強酸処理用ドラフトチャンバー	1	強酸処理用		新規
	J-6	携帯用多項目分析装置	1	現場での簡易分析用		新規
	J-7	ケルダール分解装置	1	窒素試料の前処理		新規
	J-8	純水製造装置	1	分析用純粋の製造		新規
	J-9	ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)	1	農薬分析用	50	新規
	--	イオンクロマトグラフ(IC)	1	イオン化物の測定		更新
	--	四輪駆動ピックアップトラック	2	採水用		追加
ERC 試験所	E-1	ICP質量分析計(ICP-MS)	1	極微量重金属類等の分析	150	新規
	E-2	水銀分析計(金アマルガム法)	1	水銀の分析	150	新規
	E-3	蛍光式顕微鏡	1	細菌類の分析	75	新規
	E-4	自動滴定装置	1	BOD、COD等の自動的提要	150	新規
	E-5	オートクレーブ	1	殺菌用		新規
	E-6	6方向フィルター装置	1	細菌検査のろ過時間の短縮	150	新規
	E-7	マイクロ波分解装置	1	試料の前処理用		新規
	E-8	浄水製造装置	1	モニタリングステーション用浄水の製造		新規

2) 妥当性の検討方針

要請機器の妥当性の検討は、分析機器と分析の補助機器に区分して行う。分析機器の妥当性を検討する基準は、以下の項目とする。

- ① 必要な分析項目に対して妥当な分析機器であるか。
- ② 必要な分析項目に対して妥当な分析精度が確保されているか。
- ③ 必要な検体数に対して妥当な機器の処理能力（機器台数）が確保されているか。
- ④ 整備機器に対応できるスタッフが確保されているか。
- ⑤ 維持管理に必要な経費を確保できるか。

以上の基準に対し、水質項目の分類毎に各実験施設での機器整備方針をまとめると表3.2.2.3-6のように整理できる。また、分析の補助機器については各分析に対しての必要性と、必要とされる処理能力を満足する補助機器の有用性から判断する。

表 3.2.2.3-6 化学分析機器整備の基本方針

分類	代表的指標	主な分析方法	分析頻度	必要な分析精度 (mg/l)	対応方針
一般的汚濁指標	BOD,COD, SS,DO等,硬度,アルカリ度等	電極式計測計, 滴定等化学分析 (手分析)	1検体/3日～1ヶ月・地点	>0.1	最も検体数の多い項目であり、手分析が中心であるため、必要に応じて処理能力を向上させる補助機器の導入を図る。
	窒素類,りん類	SP,IC等機器分析	1検体/7日～1ヶ月・地点	>0.01	飲料源のアオコ発生問題のモニターに必要な項目であるので、今後、検体数を増加することになるので、分析に必要な分析機器及び必要に応じて処理能力を向上させる補助機器の導入を図る。
無機物質等	Na,Ca,Mg等陽イオン類	AAS,IC等機器分析	1検体/月・地点	>10	飲料水の一般的な質として問題になる項目であり、必要検体数を処理できるよう機器の増強を図る。
	SO ₄ ,Cl等陰イオン	SP,IC等機器分析	1検体/月・地点	>0.01	飲料水の一般的な質として問題になる項目であり、必要検体数を処理できるよう機器の増強を図る。
	Cd,Cr,Hg等重金属類	SP,AAS,FLAAS,ICP等機器分析	1検体/1～6ヶ月・地点	>0.0001	飲料水の安全確保に重要な問題であり、検体数も多いため、必要な分析項目及び分析精度を確保するための整備を図る。また、分析精度については作業効率の関連で極力、濃縮作業を必要としない機器性能を確保する。
有機化学物質等	トリハロメタン, 塩素系有機溶剤等	GC,GC-MS等機器分析	1検体/1～6ヶ月・地点	>0.000001	検体数は比較的少ないと考えられるが、飲料水質管理上重要であるため、必要な分析項目及び分析精度を確保するための整備を図る
	チウラム, シマジン等	GC,GC-MS,HP LC等機器分析	2～4検体/year・地点	>0.000001	検体数は比較的少ないと考えられるが、飲料水質管理上重要であるため、必要な分析項目及び分析精度を確保するための整備を図る

3) 定点・定期化学分析機器に関する検討

① 検討方針

試験所による定期または不定期の水質モニタリングでは、モニタリングステーションで対応できない多数の地点の測定と、汚濁の原因や対策の検討に必要な多項目にわたる測定が期待されている。

表 3.2.2.3-7 は、我が国の環境基準、要監視項目及び飲料水基準（水道水の有すべき性状に関する基準）に指定している項目について、JIS（日本工業規格）に採用されている分析機器と水質項目を整理したものである。ただし、同表に示した関係は、分析方法を限定するものでなく、他にも分析可能な項目と機器の関係はあるが、必要機器と必要な精度の関係は把握できる。

この関係から、同表に記載した機器については分析検体数を処理できる能力の台数の整備が必要となる。

また、確保すべき分析精度については、基準値として示した数値の最低 1/10 の分析精度が必要になる。一般的には前処理として種々の濃縮等の作業が標準化されており、機器の能力に対して数十分の一オーダーの濃度は分析が可能であるが、現状の各試験所の人員を見る範囲では、可能な限り前処理を省略できる高精度の機器を調達し、分析能力の向上を図る必要があり、機器の妥当性についての判定は、機器の能力と必要な分析精度を直接比較するものとする。

要請されている分析機器の特徴を表 3.2.2.3-8 にまとめる。同表でまとめた分析精度及び処理能力は概略の数値であるが、これらの数値をもとに 3 試験所の調達の妥当性を検討することとする。

表 3.2.2.3-7 化学分析機器を用いた分析方法の概要

分類	物質名	濃度 (mg/l)	機器名									
			SP	AAS	FL AAS	ICP-AE S	ICP-MS	GC	GC-MS	IC	HPLC	
無機物等	ナトリウム	200		●		●	○				●	
	アンモニウム	0.1	●								●	
	硝酸性窒素	0.1	●								●	
	亜硝酸性窒素	0.1	●								●	
	全シアン	0.01	●								●	
	塩素イオン	200									●	
	フッ素	0.8	●								●	
りん酸	0.005	●								●		
重金属類等	カドミウム	0.01		●	●	●	●					
	鉛	0.01		●	●	●	●				○	
	六価クロム	0.05		●	●	●	●					
	砒素	0.01	●	●	●	●	○					
	総水銀	0.0005	●	●		○	○					
	セレン	0.01		●		●	○					
	亜鉛	1		●	●	●	●					
	鉄	0.3		●	●	●	○					
	銅	1	●	●	●	●	●					
	マンガン	0.05	●	●	●	●	●					
	ニッケル	0.01	●	●		●	○					
	アンチモン	0.002	○	●		○	○					
	モリブデン	0.07	●	●		●	○					
	ホウ素	0.2	●	○		●	●					
有機化学物質等	アルキル水銀	ND	●	●					●			
	P C B	ND	○						●	○		
	ジクロロメタン	0.02	○						●	●		
	四塩化炭素	0.002	○						●	●		
	1, 2-ジクロロエタン	0.004	○						●	●		
	1, 1-ジクロロエチレン	0.02	○						●	●		
	シス-1, 2-ジクロロエタン	0.04	○						●	●		
	1, 1, 1-トリクロロエタン	1	○						●	●		
	1, 1, 2-トリクロロエタン	0.006	○						●	●		
	トリクロロエチレン	0.03	○						●	●		
	テトラクロロエチレン	0.01	○						●	●		
	1, 3-ジクロロプロパン	0.002	○						●	●		
	ベンゼン	0.01	○						●	●		
	クロホルム	0.06	○						●	●		
	トランス-1, 2-ジクロロエチレン	0.04	○						●	●		
	1, 2-ジクロロプロパン	0.06	○						●	●		
	p-ジクロロベンゼン	0.3	○						●	●		
	トルエン	0.6	○						●	●		
	キシレン	0.4	○						●	●		
	フタル酸ジエチルヘキシル	0.06	○						●	●		
	陰イオン界面活性剤	0.2	●									○
フェノール類	0.005	●							○			
ダイキシン類	1pg/l							○	●			

分類	物質名	濃度 (mg/l)	機器名										
			SP	AAS	FL AAS	ICP-AE S	ICP-MS	GC	GC-MS	IC	HPLC		
農薬等	チウラム	0.006											●
	シマジン	0.003							●	●			
	チオベンカルブ	0.02							●	●			
	イキチオン	0.008							●	●			
	ダイアジン	0.005							●	●			
	MEP	0.003							●	●			
	イソプロチオラン	0.04							●	●			
	オキシ銅	0.04											●
	TPN	0.04							●	●			
	プロピサミド	0.008							●	●			
	EPN	0.006							●	●			
	DDVP	0.01							●	●			
	BPMC	0.02							●	●			
	IBP	0.008							●	●			
その他	CNP	0.005							●	●			
	全窒素	0.01	●										
	有機態窒素	0.01	●										

注) ● : 分析が可能で JIS で指定されている方法
○ : 分析は可能だが JIS で指定されていない方法
濃度 : 環境基準、水道水質基準、排水基準のうち低い基準値

表 3.2.2.3-8 要請対象となっている分析機器の特徴

機器名称	略称	主な対象項目	分析精度の目安 (mg/l)	多項目同時分析	処理能力の目安 (検体/日)
吸光光度分析	SP	無機物等	>1	不可	10~20
炎光光度計	FP	重金属等	10 ⁻¹ ~10	不可	10程度
原子吸光分析 (フレーム)	AAS	無機物, 重金属等	10 ⁻¹ ~10	不可	10程度
原子吸光分析 (フレームレス)	FLAAS	無機物, 重金属等	10 ⁻³ ~1	不可	10程度
水銀用原子吸光		水銀	10 ⁻⁴ ~10 ⁻¹	必要なし	10程度
ICP 発光分析	ICP-AES	無機物, 重金属等	10 ⁻⁴ ~10 ²	可	10程度
ICP 質量分析	ICP-MS	無機物, 重金属等	10 ⁻⁶ ~1	可	10程度
ガスクロマトグラム	GC	農薬, 塩素系溶剤等	10 ⁻³ ~10 ⁻¹	可	5~10
ガスクロマトグラフ質量分析	GC-MS	農薬, 塩素系溶剤等	10 ⁻⁶ ~	可	~5
イオンクロマトグラム	IC	無機イオン類等	10 ⁻³ ~	可 (限定的)	5~10
高速液体クロマトグラム	HPLC	農薬等	10 ⁻³ ~	可	5~10

② 分析項目及び必要精度の充足に関する検討

表 3.2.2.3-2～4 に示す 3 試験所の保有機器と表 3.2.2.3-7 の JIS に準じた機器分析の項目を比較すると、ジョ国においては機器分析の対象となっている項目に対して機器の種類が一応充足されていることがわかる。

最近の水質汚濁問題では、従来の急性毒性による健康被害の問題や工場排水や生活排水による BOD 値で代表されるような有機物による汚濁に加えて、環境ホルモンや発ガン性リスクの問題など、極微量の物質の長期的暴露による生態影響の問題がクローズアップされており、必要な分析精度も mg/l (10^{-3}) オーダーから ng/l (10^{-12}) オーダーまで必要とされる場合が生じている。このためには、分析機器としては高性能な分画機能を持った GC、HPLC や高感度の検出器として質量分析計 (MS) を備えた機器等の整備も必要になってくる。これらの機器は運転及び維持管理に高度な技術が必要である上、消耗品等も効果であることから維持管理費も多額となるが、要請にあるような ICP-MS 及び GC-MS 等についても整備の必要があると考えられ、試験所の状況を個別に考慮して妥当性を検討するものとする。

③ 個別機器の妥当性の検討

前述のように、ジョ国における保有機器は必要分析項目及び精度を充足している状態であるので、調達の妥当性は、必要なモニタリング体制に対する処理能力 (分析可能検体数) と維持管理体制の面等から個別に検討する。

要請されている各分析機器についての検討結果は表 3.2.2.3-9～11 に示すとおりである。また、各分析機器の主な仕様を、表 3.2.2.3-12～14 に示す。

表 3.2.2.3-9 化学分析機器整備の妥当性検討結果 (WAJ 試験所) (1/2)

機材 番号	機器名	台数		検討結果
		要請	本計画	
W-1	高速液体 クロマトグラフ (HPLC)	1	1	本機材は農薬成分を分析するために有効な機材であり、3 試験所のうち現在、ERC 試験所が 1 台有しているのみである。 同国の水源であるジョルダン溪谷等の区域は同国の主要な農業地帯であり、農薬汚染が懸念されるため。農薬成分の分析機器の整備は同国に取って重要な課題であると言える。この状況を考慮すると 3 試験所に 1 台では処理能力不足のため、整備は妥当と判断される。
W-2	フローインジェク ションアナライザ ー	1	1	本機材は、硬度、重炭酸塩等の項目について大量の個数の分析を効率的に行うための分析システムである。 対象としている分析項目は飲料水の品質指標として重要であり、当然、検体数も大量に処理する必要があるが、現在同試験所では手分析による非効率な作業になっているため分析がこなせない状況であり、整備は妥当と判断される。
W-3	電気化学検出器	2	2	本機材は水銀及びシアン等の分析用として、当初ポーラログラフ形式が要請されたが、同機種では測定が難しいこと、及び現在日本では環境分野にはほとんど使用されていないこと等から、形式を電気化学分析器に変更して要請がなされた。 我が国ではシアンの分析にイオンクロマトグラフの検出器として電気化学分析器が利用されている。したがって、シアンの分析器として整備が妥当と判断される。 また、予定されている検体数及び同試験所の組織から、台数は上水用と下水用に各 1 台計 2 台とする。
W-4	分光光度計 (SP)	1	1	本機材は窒素、りん類の分析に利用される予定であり、本試験所にはすでに 3 台の分光光度計があるものの、2 台は老朽化しつつあること及び今後測定数が増加する予定であるため、要請がなされたものである。 本機種は非常に汎用的な分析器で、操作が簡単で分析対象項目も多い。現状の台数では受け入れ検体数が制限される傾向にある。したがって、処理能力向上のために導入は妥当と判断される。
W-5	イオンクロマトグ ラフ (IC)	1	1	本機材はイオン化物の分析に利用される予定である。本試験所では既に同機種を 1 台保有しているが、今後の測定数の増加に対処するため要請がなされた。 分析対象物質は、アオコ発生の原因である無機窒素類やりん酸、及び飲料水の質の重要な要素であるカルシウム等である。飲料水源保護のための水質分析活動が必要な同試験所にとっては重要な分析器であり、今後の検体数増加を考慮すると、整備は妥当と判断される。 なお、大量の個数の分析を行う必要があるため、付帯設備として自動サンプラーを整備することとする。

表 3.2.2.3-9 化学分析機器整備の妥当性検討結果 (WJ 試験所) (2/2)

機材 番号	機器名	台数		検討結果
		要請	本計画	
W-6	携帯用簡易分析計	6	6	<p>本機材は、現場での採水時に測定するための分析器である。現在同試験所では、6班編制で並行的に採水作業が行われており、各班が1台を携行するために6台が要請された。</p> <p>この分析器での測定項目は、現場でチェックすることにより、緊急の水質異常に対応できるとともに、異常なサンプルの採取を防ぐことができるため、有効なデータを確実に採取するために重要であり、要請は妥当であると判断される。</p>
W-7	ICP質量分析計	1	1	<p>本機材は重金属類の多項目、多量検体の同時分析が可能であり、かつ極微量成分に対しても高感度である点から、極微量重金属類の分析業務増大への対応として要請された。</p> <p>現在、3試験所において微量重金属を分析できる機材としては、フレームレス型の原子吸光分析計が僅か2台しかなく、今後の環境問題への対応、及び飲料水の水質管理の面からも補強が必要と言える。</p> <p>一方、WJ 試験所は ICP-AES を運用するなど、高度な分析技術を有した調査・研究機関であり、技術的には問題ないと考えられる。分析室についても、試験所を現在建設中で、対応が可能である。</p> <p>このことから、本機材の要請は妥当と判断される。</p> <p>なお、本機材を支障なく運転するためには超純水が必要となるが、そのための機材がないことから、付帯設備として超純水製造ユニットを加えるものとする。</p> <p>分析室もクリーンルームに近似した部屋が必要であり、現在建設中の建屋で対応することになるが、その準備がジョ国側の負担で行われる必要がある。</p> <p>機器操作についても難しい面があるため、操作方法の十分な指導が必要となる。</p>
--	IC用自動 サンプラー	1	--	<p>本機材は W-7 の付帯設備として要請されたものであるため、W-7 に含める。</p>
--	原子吸光分析計	1	--	<p>既に購入されており、要請が取り下げられた。</p>
--	光学顕微鏡	1	--	<p>既に購入されており、要請が取り下げられた。</p>

表 3.2.2.3-10 化学分析機器整備の妥当性検討結果 (JVA 試験所)

機材番号	機器名	数量		検討結果
		要請	本計画	
J-1	ICP発光分析計 (ICP-AES)	1	1	本機材は主に重金属類の分析用として、当初グラフアイト炉式原子吸光分析装置が要請されたが、今後の分析数増大に対するためには、重金属類の多項目の同時分析が可能である ICP 発光分析装置の方が効果的であることから、変更要請がなされた。本試験所には重金属類分析の分析機器として原子吸光分析計が3台設置されているが、老朽化により故障が多い状態であり、今後のモニタリング体制強化 (検体数の増加、分析感度の高度化への対処) 等を考慮すると、要請内容は妥当と判断される。 ただし、本機材に対する維持管理に関する教育訓練、及びユーティリティ等設置環境の整備が先方負担事項として実施される必要がある。
J-2	COD用自動滴定装置	1	1	本試験所での、現在の水質モニタリングの主な作業は手分析によるBOD、CODなどの一般汚濁指標の調査である。本案件によって必要機材を整備し、今後の重金属類、農薬等の分析増に対処するためには、人的資源も化学分析機器の作業にシフトする必要がある。そのために当該滴定装置による作業効率化は有効であり、整備は妥当と判断される。
J-3	BOD用自動滴定装置	1	1	
J-4	有機物処理用ドラフトチャンバー	1	1	本試験所は特に化学分析機器を設置する機械室の空調・照明設備が貧弱であり、種々の機器を調達する条件として実験室の整備が必要である。この点でドラフトチャンバーも当然必要になり要請は妥当と判断される。
J-5	強酸処理用ドラフトチャンバー	1	1	
J-6	携帯用多項目分析装置	1	1	本機材は、現場での採水時に測定するための分析器である。この分析器での測定項目は、現場でチェックすることにより、緊急的水質異常に対応できるとともに、異常なサンプルの採取を防ぐことができるため、有効なデータを確実に採取するために重要であり、要請は妥当であると判断される。
J-7	ケルダール分析装置	1	1	水質モニタリングの項目として窒素類は重要であり、かつ検体数も多い項目である。このため効率的な前処理を行うことが重要であり、同装置は必要な機材と認められるので要請は妥当であると判断される。
J-8	純水製造装置	1	1	現有の純水製造装置はイオン交換機能がなく、高純度の純水が製造できない。 ジョ国の上水は電気伝導度の高いイオン成分を多く含有しており、純水製造にはイオン交換機能が重要であるので、要請は妥当であると判断される。
J-9	ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS)	1	1	本機材は農薬成分の分析用として要請されたものである。同国の主要水系があるジョルダン渓谷等の区域は主要な農業地帯であり、農薬汚染が懸念されるため、農薬成分の分析機能の強化は重要な課題である。現在同試験所で保有している農薬が分析できる機器としては分析可能な項目が限定される GC (ECD) のみであるため要請の目的は妥当と考えられる。 農薬成分の分析としては GC-MS が最も多くの項目分析できる機器であり、かつ、1検体に対して多項目同時に測定することができる。分析精度や汎用性等を考慮すれば、GC-MS の整備は妥当と判断される。
--	イオンクロマトグラフ (IC)	1	--	既に導入されており、要請が取り下げられた。
--	四輪駆動ピックアップトラック	2	--	ピックアップトラックはモニタリングサイトでのサンプリングに必要な機材ではあるが、既に8台保有しており、今回調達する必要性はないと判断される。

表 3.2.2.3-11 化学分析機器整備の妥当性検討結果 (ERC 試験所)

機材 番号	機器名	数量		検討結果
		要請	本計画	
E-1	ICP質量分析計 (ICP-MS)	1	1	<p>本機材は重金属類の多項目、多量検体の同時分析が可能であり、かつ極微量成分に対しても高感度である点から、極微量重金属類の分析業務増大への対処策として要請された。現在、3 試験所において微量重金属を分析できる機材としては、フレームレス型の原子吸光分析計が僅か 2 台しかなく、今後の厳しい環境問題への対応、及び飲料水の水質管理の面からも補強が必要と言える。</p> <p>運用について問題として技術的側面では、ERC がジョ国における先導的分析機関であり、高度な分析技術を有している点で問題はないといえる。分析室についても具体的準備状況を確認することができた。</p> <p>このことから、本機材の要請は妥当と判断する。</p> <p>なお、本機材を支障なく運転するためには超純水が必要となるが、そのための機材がないことから、付帯設備として超純水製造ユニットを加えるものとする。上記の分析室の問題についてはクリーンルームに近似した部屋が必要であるため、その準備がジョ国側の負担で行われる必要がある。</p> <p>機器操作についても難しい面があるため、操作方法の十分な指導が必要となる。</p>
E-2	水銀分析計 (金アマルガム法)	1	1	<p>水銀の分析は煩雑な前処理が必要であり、それらの操作を自動で行うとともに原子吸光分析を行う、本分析計を用いることが今日一般的である。同機種は現在、WAJ 試験所に 1 台しかなく増強は妥当と判断される。</p>
E-3	蛍光式顕微鏡	1	1	<p>本機材は飲料水その他水源中の病原菌観察用に要請された。現在 3 台の顕微鏡があるものの蛍光観察機能がないこと及び今後想定される検体数の増加に対応するため、本要請は妥当と考える。</p>
E-4	自動滴定装置	1	1	<p>BOD、COD 分析などの手分析項目の自動滴定化により作業の効率化が図られることから、本機材の要請は妥当であると考ええる。</p>
E-5	ケルダール 分析装置	1	1	<p>オートクレーブは BOD や生物試験用の器具の滅菌器として多用されるため必要な機材であり、要請は妥当と判断される。</p>
E-6	6方向フィルター 装置	1	1	<p>6 方向フィルターについては、手作業部分の効率化に効果が大きく、今後の検体量の増加に対応する手段として必要な機材と認められるので、要請は妥当と考える。</p>
E-6	マイクロ波分解 装置	1	1	<p>本装置は重金属試料の前処理用として要望されている。この機材も手作業部分の効率化に効果が大きく、今後の検体量の増加に対応する手段として必要な機材と認められるので、要請は妥当と考える。</p>
E-7	蒸留水製造装置	1	1	<p>本機材は自動モニタリングステーションへ供給する蒸留水を製造するものである。</p> <p>現状、同試験所では浄水の製造能力が不足している。市販の蒸留水購入は経済的でなく、試験所内で製造した方が、維持管理費が小さいことから、要請は妥当と判断される。</p>

表.3.2.2.3-12 WAJ 試験所—化学分析機器の主な仕様

記号	機器名	主な仕様
W-1	高速液体クロマトグラフ	流量：0.001～9.0ml/min カラム：C18（化学結合型シリカゲルカラム複数種、2ユニット） 耐圧：最大 30Mpa 測定波長：190～600nm 試料注入量：0.0001～0.1ml サンプルの最大試料数：最大 80
W-2	フローインジェクションアナライザー	ポンプ式：ダブルフランジ方式 ポンプ送液量：0-2ml 以上 検出方式：吸光度方式 波長：複数固定または可変式 オートサンプラ：50 検体以上
W-3	電気化学検出器	測定モード：ポテンシメトリ；DC、SW、DP ストリッピング法；ポテンシャルステップ、電位掃引 クーロメトリ；定電流、定電圧、電位掃引 フローセル：DME,HDME
W-4	分光光度計	原理：ダブルビーム 波長範囲：190～750nm 波長掃引速度：50～5000nm/min. 光源：重水素ランプ、ハロゲン 測定範囲：-0.5～2Abs
W-5	イオンクロマトグラフ （陰イオン及び陽イオン分析用）	流量設定：最大 9.0ml/分 以上 耐圧：最大 34.3Mpa 測定範囲：0～5000 μ S/m 温度調整：室温+10～90℃ 試料注入量：1～50 μ l 若しくはそれ以上 試料数：最大 80
W-6	携帯用簡易分析計	
W-6-1	pH計	表示：pH, ORP(mV),温度(℃)、時間 範囲：pH0～14, ORP：0～1999mV、温度：-10～99℃ 分解能：0.01pH、1mV、0.1℃ データメモリ：10ポイント以上、RC-232C 若しくはプリンター出力
W-6-2	溶存酸素計	表示：溶存酸素(mg/l、%)、温度(℃)、時間 範囲：0～19.99mg/l、0～199%、0～45℃ 分解能：0.01mg/l (DO)、1% (DO, Sat)、0.1℃ データメモリ：10ポイント以上、RC-232C 若しくはプリンター出力
W-6-3	温度計	範囲：-200～300℃ データメモリ：有り
W-6-4	残留塩素計	範囲：0～2.00mg/l 再現性：±0.2mg/l データメモリ：有り、RS-232C 若しくはプリンター出力
W-6-5	濁度計	方式：散乱光方式 範囲：0～200mg/l、0～40℃ 分解能：1mg/l、0.1℃ データメモリ：有り、RS-232C 若しくはプリンター出力
W-7	プラズマ質量分析装置 (ICP-MS)	プラズマ出力：1.2kW 以上 (27.12MHz) 分光器質量レンジ：3～260amu（四重極） 分解能：M/ Δ M>2M ダイナミックレンジ：1x10 ⁸ データコントロールシステム：RAM64MB 以上、CPU：PentiumIII, 400MHz 以上

表 3.2.2.3-13 JVA 試験所—化学分析機器の主な仕様

記号	機器名	主な仕様
J-1	ICP 発光分析装置	出力：1.2kW 以上 (27 もしくは 49MHz) 分光方式：モノクロメータもしくはポリクロメータ 分解能：0.01nm 以上 CPU：Pentium III, 200MHz 以上, RAM32MB 以上
J-2	自動滴定装置 (COD測定用)	測定項目：pH、mV、温度、方式：自動終点検出、設定点滴定、 全量滴定、スタート滴定等 滴定速度：0.02～50ml/min. 最小滴下量：0.001ml、オートサンプル試料数：24 以上
J-3	自動滴定装置 (BOD測定用)	測定項目：pH、mV、温度、方式：自動終点検出、設定点滴定、 全量滴定、スタート滴定等 滴定速度：0.02～50ml/min. 最小滴下量：0.001ml、オートサンプル試料数：24 以上
J-4	ドラフトチャンバー (有機物処理用)	活性炭スクラバー、排気ファン：12m ³ /分以上 容積：約 0.6m ³ 以上
J-5	ドラフトチャンバー (無機物処理用)	アルカリ溶解スクラバー、排気ファン：12m ³ /分以上 容積：約 0.6m ³ 以上
J-6	携帯用多項目分析装置	項目：pH、溶存酸素、温度、電気伝導率、濁度、塩分濃度 範囲：pH0～14, 0～20mg/l(溶存酸素), 0～40℃(温度)、 0～5S/m(電気伝導率), 0～4%以上(塩分濃度)、 0～200mg/l 以上(濁度)、各センサーケーブル：25m 以上
J-7	ケルダール分解装置	分解管容量：250ml 以上、試料数：20 以上 蒸留管容量：500ml、管数：1 自動滴定装置試料数：20 以上、データ容量：100 試料数以上
J-8	純水製造装置	蒸留方法：蒸留→イオン交換、蒸留速度：6.0 l/hr.以上 イオン交換水製造速度：1.5 l/hr.以上 純水タンク：ポリエチレン製、100ltr.以上
J-9	ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS)	プラズマ出力：1.2kW 以上(27.12MHz) 分光器質量レンジ：3～260amu (四重極) 分解能：M/ΔM>2M、ダイナミックレンジ：1x10 ⁸ データコントロールシステム：RAM64MB 以上, CPU：Pentium III,400MHz 相当 超純水装置：蒸留+イオン交換、逆浸透

表 3.2.2.3-14 ERC 試験所—化学分析機器の主な仕様

記号	機器名	主な仕様
E-1	プラズマ質量分析装置 (ICP-MS)	プラズマ出力：1.2kW 以上 (27.12MHz) 分光器質量レンジ：3～260amu (四重極) 分解能：M/ΔM>2M、ダイナミックレンジ：1x10 ⁸ データコントロールシステム：RAM64MB、CPU：PentiumIII 400MHz 以上
E-2	水銀分析計	測定モード：金アマルガム法 蒸気発生：水素化合物生成または、加熱 光源：低圧水銀ランプまたは中空陰極ランプ、光電管または 光電子増倍管 レンジ：0～200ng 以上、感度：0.05ppb 以下
E-3	蛍光式顕微鏡	光学系：無限遠光学系、アイピース：双管型、10x 対物レンズ：4x, 10x, 20x, 40x and 100x 集光装置：アクロマートはねのけ式コンデンサ 蛍光機能：有り、カメラ：自動焦点：35mm
E-4	自動滴定装置	測定項目：pH、Mv、温度 方式：自動終点検出、設定点滴定、全量滴定、スタート滴定等 滴定速度：0.02～50ml/min. 最小滴下量：0.001ml、オートサンプル試料数：24 以上
E-5	オートクレーブ	チャンバー容量：15 lit.、材質：ステンレス鋼 温度：105～123℃以上、圧力：1.6kg/cm ² G 以上 タイマー機能：デジタル制御、1～60 分、安全機能：有り
E-6	6 方向フィルター装置	マニホールド：6 連、ステンレス製、フィルターホルダー：フィルター径 47mm、 容量：500ml、スチール製、濾液用フラスコ：容量：5ltr、ガラス製 真空ポンプ：30ltr./分以上
E-7	マイクロ波分解装置	出力：950W 以上、波動数：2450 MHz 装填試料数：12、制御項目：圧力、温度、時間 試料容器容量：90ml 以上 耐温度、耐圧性：200℃以上、1.4Mpa 以上
E-8	浄水製造装置	蒸留方法：蒸留、蒸留速度：5.0 l/hr.以上 純水タンク：ポリエチレン製、100ltr.以上

3-2-2-4 テレメトリシステム計画

(1) システム概要

1) 概要

テレメトリシステムでは、各モニタリングステーションでの収集データを、RSS 管理棟内に設立される予定のモニタリング・センターへ送信する。モニタリング・センターには、相互にネットワークで接続された数台のワークステーション、パソコン等で構成されたコンピューターシステムが置かれ、収集データの管理・保存・解析を行い、各種情報の閲覧や印刷ができるようにする。

収集データを迅速に環境行政に反映させるため、環境行政機関である環境保護公社（GCEP）に専用パソコンを設置すると共にモニタリング・センターと専用線で接続し、収集データが速やかに同公社に報告されるシステムを整備する。

また、モニタリング・センターを国家情報センター(National Information Center/National Information System : NIC/NIS) と接続することにより、インターネット上での WEB 形式での情報一般公開が可能となる。図 3.2.2.4-1 にテレメトリシステム概念図を示す。

各関係機関・施設からモニタリング・センターへのデータ提供方法を表 3.2.2.4-1 に、提供されるデータ項目と提供頻度を表 3.2.2.4-2 に、また、主要 3 試験所（WAJ、JVA 及び ERC）から提供されるデータ項目を表 3.2.2.4-3 に示す。

表 3.2.2.4-1 関係機関・施設からモニタリング・センターへのデータ提供方法

関係機関・施設	データ提供方法	媒体
モニタリングステーション (13 箇所)	オンライン	電話回線
ザイ浄水場早期警告システム (WAJ)	オフライン	CD/FD
ディラール流量管理センター (JVA)	オフライン	CD/FD
WAJ 試験所	オフライン	CD/FD
JVA 試験所	オフライン	CD/FD
ERC 試験所	オンライン	電話回線

注) CD : Compact Disc、FD : Floppy Disc

表 3.2.2.4-2 提供されるデータ項目及び提供頻度

関係機関・施設	データ項目	提供頻度
モニタリングステーション (13 箇所)	水温、pH、DO、EC、TB、COD、T-N、T-P	T-N、T-P は 4 回/日、その他の項目は 1 時間
ザイ浄水場早期警告システム (WAJ)	水温、pH、DO、EC、TB、色度、BOD、COD、TOC、アンモニア、TSS	1 回/月
ディラール流量管理センター (JVA)	流量	1 回/日
WAJ 試験所	(表 3.2.2.4-3 参照)	1 回/月
JVA 試験所	(表 3.2.2.4-3 参照)	1 回/月
ERC 試験所	(表 3.2.2.4-3 参照)	1 回/月

表 3.2.24-3 WAJ、JVA 及び ERC 試験所からの提供データ項目 (案)

大項目	モニタリング項目	備考
基本項目	水温、pH、EC、TB、TDS、TSS	水の基本的性質を示す項目。
有機物質	BOD、COD、DO、FOG	家庭あるいは産業が排出源となる有機物質による汚染を示す項目。
大腸菌群	TCC、TFCC	大腸菌群による汚染を示す項目。
富栄養化物質	T-N、kj-N、NH ₄ -N、NO ₃ -N、NO ₂ -N、T-P、PO ₄ -P、algae、Chlorophyll(a)	窒素化合物、リン化合物及び藻類の富栄養化及び濃度を示す項目。
陽イオン	K、Na、Ca、Mg、etc.	窒素化合物を除く陽イオンの濃度を示す項目。
陰イオン	Cl、SO ₄ 、HCO ₃ 、CO ₃ 、etc.	陰イオンの濃度を示す項目。
微量化学物質	Al、As、Be、Cu、Fe、Li、Mn、Ni、Pb、Se、Cd、Zn、Cr、Hg、V、Co、Mo、etc.	主に産業排水からの重金属による汚染を示す項目。
農薬類	Thiram、Simazine、etc.	農業用の化学物質による汚染を示す項目。
揮発性有機化合物	Cl ₂ =CHCl、Cl ₂ =CCl ₂ 、etc.	有害有機物質による汚染を示す項目。
他の化学物質	Phenol、CN、Cr ⁶⁺ 、THM's、etc.	上記以外の家庭あるいは産業活動による汚染を示す項目。

2) データ収集

モニタリングステーションからのデータ収集は、以下の条件により行われる。

- 測定周期 : 1 時間に 1 回、但し全窒素 (T-N) 全リン (T-P) は 1 日に 4 回
- 測定データ : 計 8 項目 (表 3.2.2.2-3 水質モニタリング項目参照)
- データ量 : 測定項目 1 項目あたり 2 バイト (バイナリーデータ)

データ通信時の生データ量は、上記より 1 回の測定毎に最大 16 バイトとなる。データ通信時にはこの生データに加えて、モニタリングステーションの ID 番号、データ測定時刻情報、測定装置及び採水ポンプの稼働状況を加えて送信することとなる。これらの情報を加えると 1 回あたりのデータ送信量は数十バイト程度となる。仮に 9,600bps (bit per sec) で通信を行うとしても、測定データの通信に必要な時間は、100 バイト=1,000bit、1000bit/9600bps=0.104 sec となる。

測定データ送信のために必要な時間は、計算上は 1 秒以下になるが、実際の通信時には測定データ送信に必要な時間以外に、モニタリング・センターとモニタリングステーションの 2 つのモデム間で、相互通信を行うための様々な設定や確認を行うための時間等が必要となる。したがって、電話の掛け始めから終わりまでの全体の通信時間は数十秒程度必要となる。モデムの速度については、現在の電話回線用のモデムは最高速度 56Kbps の能力を持っており、

9,600bps は電話回線の状態が悪い場合でも確実に確保できる通信速度であると考えられる。

3) データ記録

データを収集した後、モニタリング・センターのサーバー上で処理・保存を行う場合の生データ量は以下のとおりとなる。1回あたり、または1日あたりのデータ量は小さいので、各モニタリングステーションに1ヶ月の全測定データを一つのファイルとしてディスク上に保存する。この場合のファイルサイズは表3.2.2.4-4のとおり約10Kバイトとなる。

ファイルはバイナリ形式で、各測定データを時系列で記録した形式となる。各データの日時は、そのデータがファイルの先頭から何番目に記録されているかにより判断する。例えば14日15時のデータは、以下の計算で示すように、先頭から5,232バイト以降に記録されたデータとなる。

$$16 \text{ バイト} \times 24 \text{ 時間} \times 13 \text{ 日} + 16 \text{ バイト} \times 15 \text{ 時間} = 5,232 \text{ バイト}$$

ステーションID及び年月については、ファイル名により判断することとなる。このように記録した生データの量は、表3.2.2.4-4示すとおりとなる。

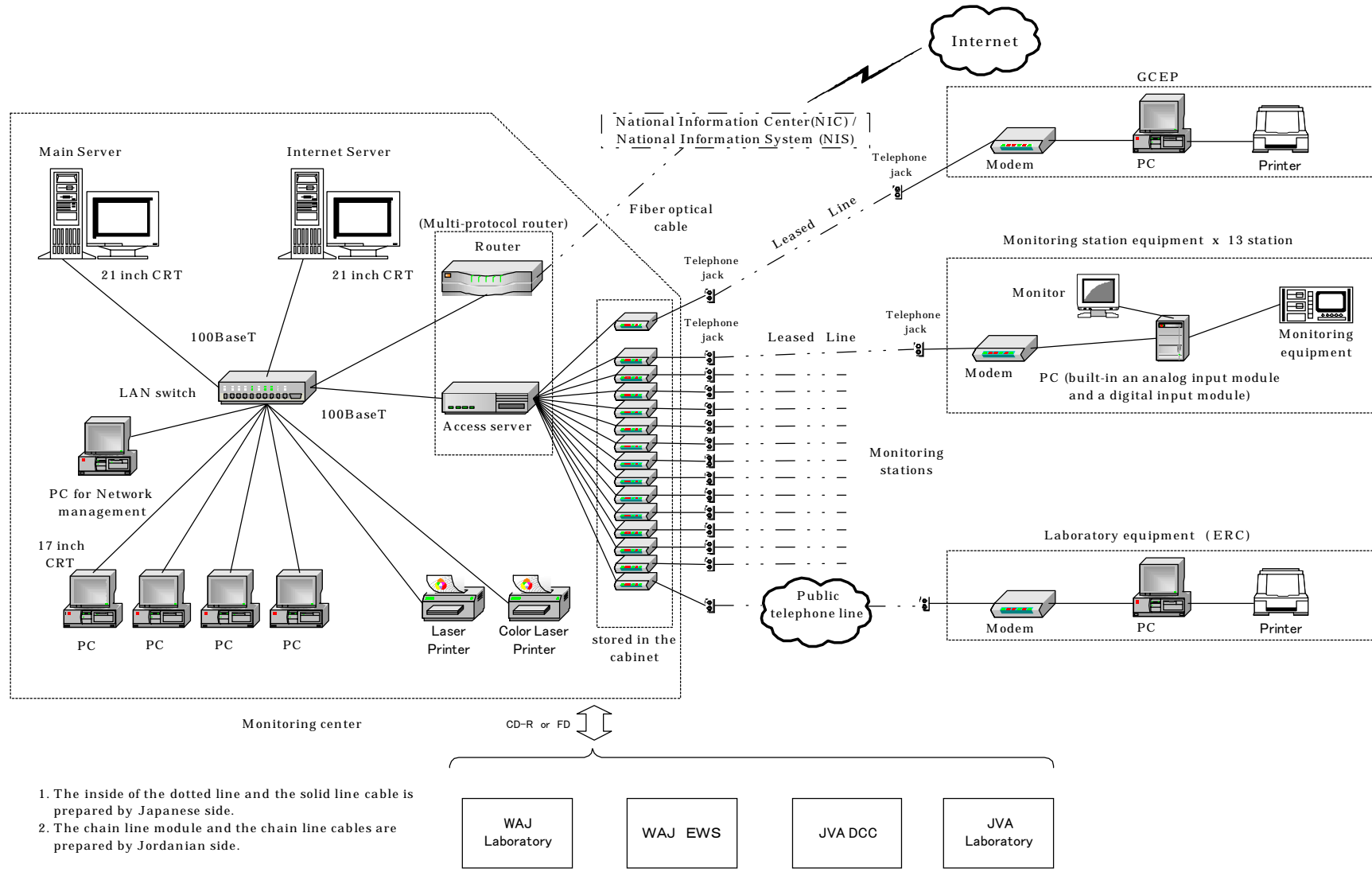
表3.2.2.4-4 生データ量 (バイト)

	1回	1日	1月	1年
各ステーション	16	384	11,520	140,160
全ステーション	208	4,992	149,760	1,822,080

この生データはバイナリ形式で記録されており、画面表示やプリントアウトを行う場合は、データベース・ソフトウェアが文字に変換して処理することとなる。サーバーではこの測定データ(生データ)ファイル以外に、測定装置及び採水ポンプの稼働状況を記録したファイル等が必要になるが、いずれも測定データのファイルと比べると、はるかに小さなデータ量となる。いずれにせよ、近年のコンピューターネットワークの能力からすると小規模なデータ量を処理するシステムといえる。

4) システムに必要な能力

上記で検討したように、このシステムで取り扱うデータ量は小規模であり、今日の通信システムやコンピューターシステムの能力を考慮すると、特に高速な通信システムやコンピューターシステムは必要ない。今日の標準的な装置で充分に対応可能である。



1. The inside of the dotted line and the solid line cable is prepared by Japanese side.
2. The chain line module and the chain line cables are prepared by Jordanian side.

図 3.2.2.4-1 テレメトリシステム概念図

(2) 通信システム

1) 通信手段

テレメトリシステムでは表 3.2.2.4-5 示す通信手段を利用する。

表 3.2.2.4-5 通 信 手 段

通 信 箇 所	種 類
モニタリングステーション↔モニタリング・センター	専用回線
ERC 試験所↔モニタリング・センター	一般公衆回線
モニタリング・センター↔GCEP	専用回線
モニタリング・センター↔NIC	光ファイバーケーブル

2) 通信回線の能力

上記 1) 項で示したように、モニタリングステーションからのデータ収集各回の通信量はあまり多くなく、通信頻度も 1 時間に 1 回のため、通信回線は一般公衆回線でも充分であるが、ジジョ国国内では低価格で専用回線が利用できるため、専用回線を使用する。試験所、関係機関についてはステーションより通信頻度が少なく、1 日 1 回程度の通信となるため、一般公衆回線を使用する。

GCEP との通信回線は専用回線を使用する。NIC との通信回線については、関係各機関がインターネット経由での閲覧を行うため、高速の光ファイバーによる通信回線を利用する。

(3) モニタリング・センター用機材

1) コンピュータシステムの能力

本システムで取り扱うデータ量は小規模であり、データ解析についても複雑でないことから、今日の標準的なパソコンで充分に対応可能である。

2) 要請内容に対する検討

① パーソナルコンピューター (PC)

要請内容は、ネットワーク管理用 PC 1 台、管理業務用 PC 7 台、ノート PC 6 台である。使用目的は、管理業務用 PC はソフト修正、帳票の変更に、ノート PC は測定地点での活用など外部活動用である。

しかしながら、本計画において野外で PC を使用することは考えられないこと、またノート PC は本計画での使用に限定できないことなどからノート PC は必要ないと判断した。一方、管理業務用 PC については、データ閲覧用、業務用として必要となるが、モニタリング・セン

ターの規模を勘案して4台のデスクトップPC及び1台のネットワーク管理用PCが妥当と考える。

② モニタリング・センター用シリアル・ラインプリンター

大量の帳票を出力するための連続用紙の高速ラインプリンターが要請されたが、以下の理由により必要ないと判断する。

- 毎日発生する帳票の数が少なく、印刷物の数量が少ない。
- インターネットでデータを公開するため関係機関への印刷物の配布も少ない。
- 高速ラインプリンターは非常に高価である。
- 本プリンターは連続用紙を使うことが特徴だがページ単位の印刷速度はページプリンターと大差ない。
- 印刷業務はレーザープリンターのみで充分実施可能である。

③ プロジェクター

PCに接続できる前面投射タイプのプロジェクターが追加要請されたが、モニタリング・センターは、見学者や会議は少なく、プロジェクターが必要となる状況ではなく、また、プロジェクターは汎用の装置で、水質監視の用途以外に流用される可能性が高いため調達は妥当でないと判断する。

④ 無停電装置の2重化

アンマンでは停電が多いので、無停電電源装置を2重化して欲しいとの要請がなされたが、本システムの緊急度が高くなく、停電時には動作しなくても、復旧後にデータを収集すれば問題はなく、2重化する必要はないと考える。

3) 各機材の計画内容

モニタリング・センター用の要請機材に対する計画内容を表3.2.2.4-6示す。

表 3.2.2.4-6 モニタリング・センター用機材

要 請 項 目	数 量		計 画 内 容
	要 請	本 計 画	
データプロセッサ (FA3100 相当)	1 式	1 式	インターネットを經由しての情報公開処理を行うインターネットサーバー1 台と、21 インチ CRT1 台が必要。
メインサーバー (UX2000 相当)	1 式	1 式	測定データの収集とデータの管理・保存・解析の処理を行うためのメインサーバー1 台と、21 インチ CRT1 台が必要。
パーソナルコンピューター (CPU ペンティアム)	14 台	5 台	測定データや解析結果等の閲覧、印刷など水質監視業務を行うためには4 台の PC でよいが、モニタリング・センター内のネットワークを管理するためにはネットワーク管理用 PC 1 台も必要。 CD-RWにてバックアップを行う。
レーザープリンター	14 台	2 台	要求は 14 台の PC 1 台ずつにレーザー・プリンターを接続するとの要求であったが、PC が大幅に削減されることと、関係機関へのデータ公開はインターネット経由で行い、データのバックアップは光ディスクを使用することから、必要となる帳票の印刷量は非常に少なくなる。したがって、このプリンターも大幅に削減し、高速モノクロ・ページプリンタ 1 台と、カラー・ページプリンタ 1 台にする。
専用回線モデム	20 台	14 台	ステーションとの通信を行うための専用回線用モデム。ラック組込型モデムとし、ステーションの数に合わせて 13 台と GCEP 用 1 台の合計 14 台が必要。
ダイヤル回線モデム	10 台	1 台	ERC 試験所との通信を行うための公衆回線モデムが 1 台必要。
ルーター (CISCO 4000 相当)	2 台	1 台	光ファイバーケーブルを利用して NIC と接続し、インターネット上で情報公開するための通信を行うインターネット接続用ルーターとして 1 台が必要。
ルーター (CISCO 2500 相当)	1 台	1 台	ステーション、GCEP、試験所との間でモデムを經由してのデータ収集処理を行うための、専用回線接続用アクセス・ルーターが 1 台必要。
ラインプリンター	1 台	--	必要ないと判断した。
ページプリンター	2 台	--	上記システム・ラインプリンターのバックアップ用とのことだったが、システム・ラインプリンターを必要ないと判断したと同様、このページプリンターも必要ないと判断した。
ローカルエリアネットワーク 機器	1 式	1 式	モニタリング・センター内の各装置を LAN で相互接続するためのイーサネット相互接続用スイッチ 1 台と、サーバー、各 PC、ルーターを相互接続するためのイーサネット・ケーブル 1 式が必要。
無停電電源設備 (15kVA*10min)	1 台	1 台	停電時のシャットダウン作業用として必要。バックアップ時間 10 分程度。
避雷設備	1 式	2 式	電源線、電話線用の 2 種類が必要。
操作机	1 台	--	汎用品であり、ジョ国負担事項とする。
付帯設備	1 式	1 式	サーバーのバックアップ用としてテープ・ドライブ装置 1 台が必要。
ソフトウェア	1 式	1 式	データベース管理ソフト及びネットワーク管理ソフト 1 式が必要。
配線工事	1 式	1 式	モニタリング・センター内のネットワーク・ケーブルの敷設は日本側の負担事項とする。モニタリング・センターへの専用回線、公衆電話回線、光ファイバーケーブル、及び電力線の敷設はジョ国側実施事項とする。

(4) モニタリングステーション用機材

1) モニタリングステーションの機能

モニタリングステーションの PC には、一定期間測定データを保存し電話回線の状態が悪い等の異常により定時通信が行えなかった場合に、異常復旧後の通信で最新データと共に、通信未完了分の保存データも送信できる機能を持たせることとする。

また、モニタリングステーションが停電した場合、測定装置は機能しないが、PC については無停電電源装置 (UPS) によりバックアップし、停電時の情報を記録できるようにする。

2) PC

モニタリングステーションで使用する PC は、耐環境性能の高い FA 仕様のものを使用する。また、信頼性向上のためハードディスクを使用しないシステムとし、データの保存は半導体ディスクを利用する方式とする。

3) 各機器の計画内容

モニタリングステーション用要請機材に対する計画内容を表 3.2.2.4-7 示す。

表 3.2.2.4-7 モニタリングステーション用機材 (13 箇所分)

要 請 項 目	数 量		計 画 内 容
	要 請	本 計 画	
データロガーシステム ロガー パーソナルコンピューター (CPU ペンティアム) プリンター	13 式	13 式	ロガーに対応する物としては、アナログ入力モジュール、デジタル入出力モジュールが必要。PC に内蔵する。PC は FA タイプを使用。信頼性向上のためプログラムは ROM 化してディスクレスとする。データバックアップのために半導体ディスクを装備。メンテナンス作業のために測定装置の稼働状況の表示を行うモニターを装備。状況はモニターで確認するためプリンターは必要ない。
モデムインターフェイス	13 台	--	PC に組み込まれているので必要ない。
モデム、電話	13 台	13 台	専用線対応モデムが 1 台必要。専用線敷設はジョ国側所掌とする。
電源装置	13 式	--	UPS が一定の電圧を出力するため必要ない。
無停電電源装置	13 台	13 台	PC の電源バックアップ用として必要。バックアップ時間は 10 分。
避雷設備	13 式	13 式	電源線、電話線用の各 1 個が必要。
ケーブル、操作机	13 式	13 式	PC と各測定装置を接続するケーブルが必要。ユニット内は狭いためコンソールは置かない。
配線工事	13 式	13 式	モニタリングユニット内配線作業は日本側負担とする。

(5) ERC 試験所用機材

3箇所の試験所（WAJ、JVA、ERC）向けのテレメトリシステム機材が要請されたが、その後 ERC 試験所にのみ機材を供与することになった。ERC 試験所用要請機材に対する対応方針を表 3.2.2.4-8 示す。

表 3.2.2.4-8 試験所用テレメトリシステム機材

要 請 項 目	数 量		計 画 内 容
	要 請	本 計 画	
パーソナルコンピューター プリンター	3 式	1 式	測定データの入力とセンターへの送信を行うための PC1 台、インクジェットプリンター1 台が必要。
モデムインターフェイス	3 式	--	PC に組み込まれているので必要ない。
モデム、電話	3 式	1 式	公衆回線対応モデムが必要。電話線の新設はジョ国負担とする。
電源装置	3 式	--	装置の電源対応範囲が広いため必要ない。
避雷設備	3 式	1 式	電源線、電話線用の各 1 個が必要。
ケーブル、操作机	3 式	1 式	プリンター用、モデム用のケーブルを各 1 本が必要。コンソールは汎用品であるため調達しない。
配線工事	3 式	1 式	本システムまでの電話線の敷設、電力線の敷設はジョ国側実施事項とする。

(6) GCEP 用機材

GCEP 内にモニタリング・センターと専用線で接続される PC 等を設置する。機材内容を表 3.2.2.4-9 示す

表 3.2.2.4-9 GCEP 用機材

要 請 項 目	数 量		計 画 内 容
	要 請	本 計 画	
パーソナルコンピューター プリンター	1 式	1 式	モニタリング・センターから測定データの受信を行うための PC1 台、インクジェットプリンター1 台が必要。
モデム、電話	1 式	1 式	専用回線対応モデムが必要。電話線の新設はジョ国負担とする。
避雷設備	1 式	1 式	電源線、電話線用の各 1 個が必要。
ケーブル	1 式	1 式	プリンター用、モデム用のケーブルを各 1 本が必要。
配線工事	1 式	1 式	本システムまでの電話線の敷設は、日本側負担。電力線の敷設はジョ国側実施事項とする。

(7) DCC との接続用関連機材

モニタリング・センターと JVA ディラール流量管理センター (DCC) の SCADA システムを一般公衆回線で接続し、流量測定データがモニタリング・センターにオンラインで提供される予定であったが、オンラインではなく CD-Rom 若しくはフロッピー・ディスクによる提供に変更となった。

CD-Rom 若しくはフロッピー・ディスクへのデータ入力には DCC が自ら行うものとし、本計画においては、DCC に対する機材調達はない。

(8) ザイ浄水場の原水水質早期警告システムとの接続用機材

モニタリング・センターとザイ浄水場の原水水質監視用早期警告システム (Early Warning System : EWS) を一般公衆回線で接続し、同システムでの水質測定データがモニタリング・センターにオンラインで提供される予定であったが、オンラインではなく CD-Rom 若しくはフロッピー・ディスクによる提供に変更となった。

CD-Rom 若しくはフロッピー・ディスクへのデータ入力には WAJ が自ら行うものとし、本計画においては、ザイ浄水場の早期警告システムに対する機材調達はない。

(9) ソフトウェア

1) データベース管理

関連システムは特に無いので、本システム単体での動作を前提としてシステムの設計を行う。

2) データ公開

非常に汎用性の高いデータ形式であるため、他のシステムでも容易にデータを利用できることから、GCEP 向けには専用回線を通じて、一般向けにはインターネット上で Web として収集データを公開するものとする。

3) 解析

データの保存及び解析項目は、以下のとおりとする

- 生データ
- 平均値、最大値、最小値 (日、月、年)

4) 表示

① 選択画面

モニタリングステーションの選択を行う等、システムを操作するための画面として、簡単なグラフィカルユーザーインターフェースを持たせる。

② 表 (添付表 1~4 参照)

- リアルタイムデータ
- 生データ
- 平均値、最大値、最小値 (日、月、年)

③ トレンドグラフ

- 生データ
- 平均値、最大値、最小値 (日、月、年)

④ 各測定値毎に上限値、下限値を設定し、範囲外のデータを表示する。

⑤ モニタリングステーション稼働状況 (現状及び履歴)

⑥ アラーム情報 (現状及び履歴)

5) 印刷

① 表

- リアルタイムデータ
- 生データ
- 平均値、最大値、最小値 (日、月、年)

② トレンドグラフ

- 生データ
- 平均値、最大値、最小値 (日、月、年)

③ 各測定値毎に上限値・下限値を設定し、範囲外のデータを表示する。

6) ディスク・ファイル

- 生データ (テキスト・ファイル)

7) 稼働状況の把握

モニタリングステーションの稼働状況については、モニタリング・センターで常時収集可能とする。収集する項目は、停電状況、水中ポンプ異常、測定装置異常、測定水の有無等とする。

8) 停電時の対応

モニタリングステーションまたはモニタリング・センターで停電が発生した場合でも、全体の機能が損なわれることのないように、また電源復旧後はシステムが自動的に復旧するよう配慮した設計を行う。モニタリング・センターでは UPS により電源をバックアップし、停電時にはシステムをシャットダウンすることで、システムの故障を防止する。モニタリングステーションについては、モニタリング・センターの機能が停止した場合でも、その間の測定データを保存し、復旧後にまとめて送信する機能を持たせる。

9) 電話回線障害時の対応

電話回線に障害が発生した場合でも、その間の測定データが損なわれることなく、復旧後に回収可能となるようシステムを設計する。

(10) 維持・管理

1) 維持・管理要員

モニタリング・センターは、RSS 内に新設される CUEP が運営・維持管理を実施する。同センターは、ジョ国のモニタリングシステムの中核部となることから、CUEP にネットワーク管理専任の維持管理担当者を置き、システムに障害が発生した場合に対応するものとする。

2) ネットワーク管理

本システムのネットワーク管理の機能については、システム規模に見合った、基本的な機能を持たせることとする。また、政府系のネットワークについては NIC が一括して運用・管理しており、本システムについても、NIC に光ファイバーケーブルで直接接続されることとなるため、NIC から本システムへの光ファイバーケーブルを経由した遠隔管理が可能である。

3) インターネット接続に伴うセキュリティー管理

インターネットサーバー設置に伴うセキュリティー管理については、主として本システムの上位に位置する NIC で対策することとし、本システム内では基本的な機能のみを持たせることとする。

4) 消耗品

プリンターについては常時消耗品を補給する必要があるため、ジョ国内で容易に調達可能な製品を選択する。

以上の計画内容に基づくテレメトリシステムの主な仕様を表 3.2.2.4-10 に示す。

表 3.2.2.4-10 テレメトリシステムの主な仕様

項 目	仕 様	備 考
<p>[Iハードウェア] 1. モニタリングステーション用機材 (1) パーソナルコンピューター -型式 -CPU -メイン・メモリー -シリコン・ディスク -アナログ入力 -デジタル入力 (2) モデム (型式) -通信速度、規格 (3) モニター -サイズ、解像度 (4) UPS</p>	<p>組み込みタイプ PC Celeron 400MHz 64Mバイト以上 512Mバイト以上 絶縁型 12 ビット A/D 変換モジュール 変換速度 10KHz 絶縁型デジタル入力モジュール 56Kbps、 MNP class4, MNP class5 相当品 パネル組込型カラーLCD 12.1 インチ,800×600 ドット(SVGA) AC 220V, 100VA×10 分</p>	<p>通常の PC より耐環境性に優れた産業用 PC を使用 24 時間連続運転に対応可能な故障率の低い高信頼性システムとするため、通常のハード・ディスクに代えて機械稼働部の無いシリコン・ディスクを採用</p>
<p>2. ERC 試験所・GCEP 用機材 (1) パーソナルコンピューター -型式 -CPU -メイン・メモリー -ハード・ディスク (2) モニター (3) プリンター</p>	<p>デスクトップタイプ PC Pentium III 1.0GHz 相当 128Mバイト 10G バイト 17 インチカラー CRT A4 サイズ インクジェット方式</p>	<p>CRT、内蔵モデム含む</p>
<p>3. モニタリングセンター用機材 (1) インターネット・サーバー (2) メインサーバー -型式 -CPU -メモリー -ハード・ディスク -モニター (3) LAN スイッチ (型式) -ネットワーク -ポート (4) アクセス・サーバー (型式) -ネットワーク -ポート (5) マルチプロトコル・ルーター -ネットワーク -ポート (6) モデム -通信速度、規格 (7) パーソナルコンピューター -型式 -CPU -メイン・メモリー -ハード・ディスク -モニター</p>	<p>UNIX ワークステーション相当品 IBM RS/6000 Model44P-170 相当品 Power3-II 333MHz 相当品 512Mバイト 9.1Gバイト 21 インチ CRT Catalyst 2912 相当品 10/100BASE-TX 12 ポート Cisco2610 相当品 100BASE-TX 相当品 非同期シリアル×20 ポート Cisco 2610 相当品 100BASE-TX 光ファイバー PRI unbalanced ラックマウント・タイプ 33.6Kbps、MNP class4, MNP class5 デスクトップタイプ PC Pentium III 1.0GHz 128Mバイト 10G バイト 17 インチカラー CRT</p>	<p>(1)インターネット・サーバーと(2)メイン・サーバーは同じ機種を使用 専用線用 14 台 公衆回線用 1 台</p>

項 目	仕 様	備 考
(8) プリンター 1) レーザープリンター -型式 -サイズ、速度 2) カラー・レーザープリンター -型式 -サイズ、速度 (9) ソフトウェア -データベース管理用 -ネットワーク管理用 (10) UPS	モノクロレーザージェット・高速タイプ 最大 A3、最高 32ppm (A4 サイズ) カラーレーザージェット型 最大 A3、最高 4ppm (カラー印刷時) Oracle8I Enterprise Edition 相当品 HP Openview NNM 相当品 AC220V 3000VA×10 分	購入する市販のソフトウェア
[II ソフトウェア] 1. モニタリングステーション (1) データ収集・保存 (2) データ送信 2. ERC 試験所 (1) データ入力・保存 (2) データ送信 3. モニタリング・センター (1) データ収集 (2) データ処理 (3) データの閲覧、印刷 (4) データ公開	各計測装置から出力される計測結果を読み込み PC に保存する。 センターからの呼び出しに応じて、収集した測定データを電話回線経由で送信する。 ERC 試験所での測定データを、キーボード操作により PC へ入力し保存する。 1 式の測定データの入力完了毎に、電話回線経由でデータを送信する。 モニタリングステーションへ一定時間毎に電話を掛け、計測データを収集。また、ラボラトリーから掛かかる電話を受け、計測データを収集する。 収集したデータを保存する。またデータ解析として、各種測定値毎に平均値、最高値、最低値を日毎、月毎、1 年毎、に集計する。 センターの PC への操作により、対象とするデータの種別と収集機間を指定することで、収集データ、解析データは、表形式およびトレンド・グラフ形式でディスプレイでの閲覧およびプリンタでの印字を可能とする。 モニタリング・センターのホームページを作成し、収集データ、解析データのインターネット経由での閲覧を可能とする。同時に GCEP からのアクセスある度に同じデータを GCEP が閲覧できるようにする。	本計画の水質監視システム専用新規作成するソフトウェアの仕様

3-2-2-5 土木施設計画

(1) 施設概要

モニタリングステーション設置のための土木工事は 13 箇所それぞれ異なるが、それらをまとめると以下のようなになる。

- ・ サイトの整地
- ・ モニタリングステーション用地の盛土
- ・ モニタリングユニット基礎
- ・ モニタリングステーションの境界フェンス
- ・ サンプルングポンプ設置のための基礎、護岸及び川底の浚渫
- ・ サンプルングポンプ用栈橋

各モニタリングステーション予定地の土木工事及び施設内容は、表 3.2.2.5-1 のとおりである。

表 3.2.2.5-1 モニタリングステーション設置に係る土木工事

地点 番号	場 所	工 事 内 容							
		整地	盛土	MU 基礎	境界 フェンス	ポンプ 基礎	ポンプ 基礎関 連河川 工事	河川内 掘削 工事	栈橋
①	アダシヤ分水点上流	○		○	○	○			○
②	キングアブドラ運河始点	○		○	○	○			
③	タイベリアス導水管路合流点			○		○			
④	ワジアラブダム・ポンプ場吐出口付近			○		○			
⑤	ザイ浄水場取水口			○		○			
⑥	ザルカ川合流点	○		○	○	○			
⑦	カラメダム排水口	○	○	○	○	○			
⑧	アッサムラ下水処理場下流	○	○	○	○		○	○	
⑨	タワフィンアドワン橋下流	○	○	○	○		○	○	
⑩	キングタラールダム上流	○		○				○	
⑪	キングタラールダム下流	○	○	○	○		○	○	
⑫	マジヤマ橋上流	○	○	○	○			○	
⑬	キングフセイン橋上流	○	○	○	○		○	○	

注) MU : モニタリングユニット

(2) サイトの整地及び盛土

ポンプ場等の既存施設敷地内に設置されるモニタリングステーション番号③、④及び⑤を除いて、他のモニタリングステーションは、運河沿い用地及び河川敷に設置される。これらの用地は多少の起伏や転石があり、整地及び盛土が必要である。

さらに、河川敷に設置されるモニタリングステーション番号⑧、⑨及び⑬は、増水の影響を考慮した盛土高とする。以上から、各地点の盛土高は表 3.2.2.5-2 のとおりとする。

表 3.2.2.5-2 モニタリングステーション用地の盛土高

No.	地点名	盛土高 (m)	備考
⑦	カラメダム排水口	0.3	起伏が大きいため不陸調整を行う
⑧	アッサム下水道処理場下流	0.6	ワジ河川敷であり増水の影響を考慮
⑨	タフフィンアドワン橋下流	0.6	ワジ河川敷であり増水の影響を考慮
⑪	キングタラールダム下流	0.3	起伏が大きいため不陸調整を行う
⑫	マジヤマ橋上流	0.3	起伏が大きいため不陸調整を行う
⑬	キングフセイン橋上流	1.5	通常の河川敷であり洪水の影響を考慮

(3) モニタリングユニット基礎

モニタリングユニットは、コンテナにモニタリング機器が取り付けられたものであり、サイトに輸送された後、クレーンによって基礎に設置される。

モニタリングユニットの重量は、約4トンと軽重量であることから、ユニット基礎は2点支持の直接基礎とする。基礎の大きさは、ユニットの幅が約2.5mであることから、0.6m x 0.6m x 3.0mとする。

地盤反力は、 $4 \text{ トン} / (0.6 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}) = 1.1 \text{ トン} / \text{m}^2$ であり、モニタリングステーション用地に直接あるいは盛土上に設置する場合でも、確実に3～5トン/m²程度は確保できると考えられることから安全である。

(4) モニタリングステーションの境界フェンス

既存施設の敷地内に設置されるモニタリングステーション番号③、④及び⑤を除いて、他のモニタリングステーションは、モニタリングステーション機器の盗難防止のため、フェンスを設ける。フェンスの高さは1.8mとする。

(5) サンプリングポンプ設置のための基礎、護岸及び川底の浚渫

サンプリングポンプ設置のための基礎を設ける。キングアブドラ運河沿いに設置されるモニタリングステーション（番号②～⑦）以外は、河川に設置されるため、河川の浚渫及び護岸が必要である。

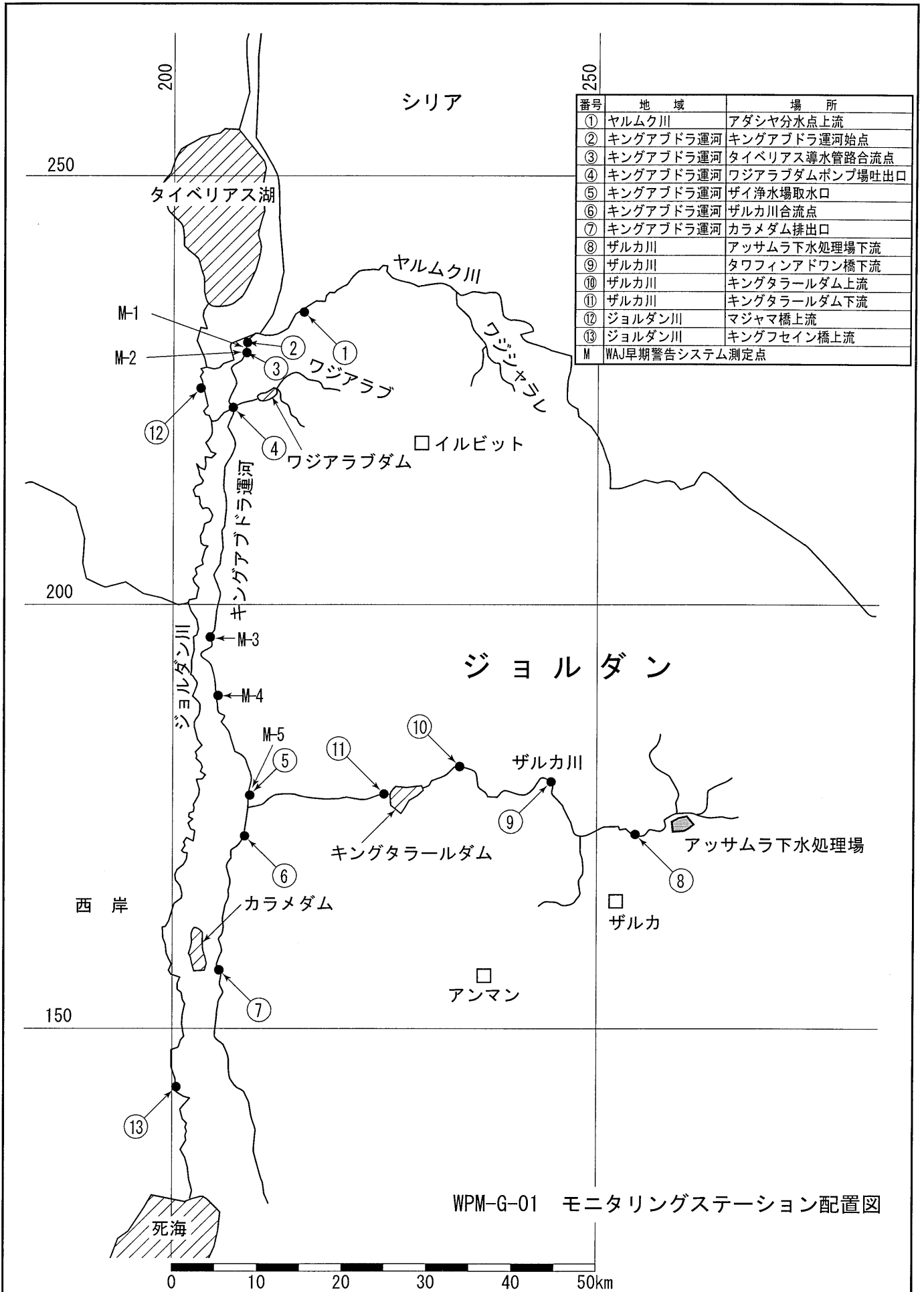
(6) サンプリングポンプ用栈橋

モニタリングステーションのうち、地点番号①はヤルムク川沿いに設置されるが、川岸が崖状になっており川へのアクセスが困難である。したがって、ジョ国で一般に流速観測所で採用されている鉄骨造の栈橋形式とする。詳細は、基本設計図 WPM-C-1-1 及び WPM-C-1-2 に示すとおりである。

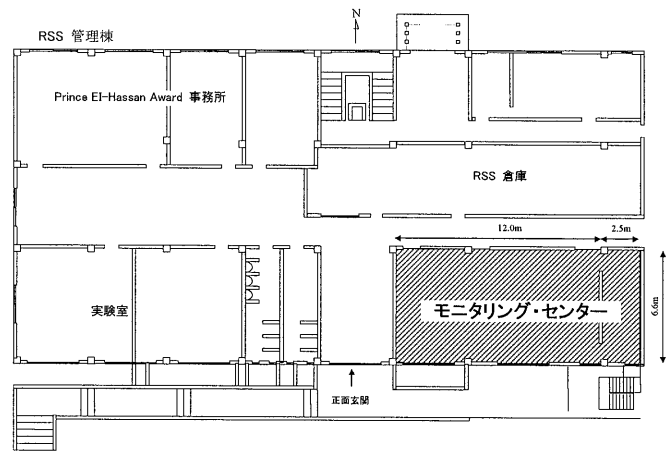
3-2-3 基本設計図

本計画の基本設計図は、以下のとおりである。

図面番号	図面タイトル
WPM-G-01	モニタリングステーション配置図
WPM-G-02	モニタリング・センター位置及び機器配置図
WPM-M-01	モニタリングユニット機器配置図
WPM-M-02	モニタリングユニット/システムダイヤグラム
WPM-C-01-1	ステーション No.1 ヤルムク川/アダシヤ分水点上流－平面図
WPM-C-01-2	ステーション No.1 ヤルムク川/アダシヤ分水点上流－断面図
WPM-C-02-1	ステーション No.2 キングアブドラ運河/キングアブドラ運河始点－平面図
WPM-C-02-2	ステーション No.2 キングアブドラ運河/キングアブドラ運河始点－断面図
WPM-C-03-1	ステーション No.3 キングアブドラ運河/タイベリアス導水管路合流点－平面図
WPM-C-03-2	ステーション No.3 キングアブドラ運河/タイベリアス導水管路合流点－断面図
WPM-C-04-1	ステーション No.4 キングアブドラ運河/ワジアラブダムポンプ場吐出口－平面図
WPM-C-04-2	ステーション No.4 キングアブドラ運河/ワジアラブダムポンプ場吐出口－断面図
WPM-C-05-1	ステーション No.5 キングアブドラ運河/ザイ浄水場取水口－平面図
WPM-C-05-2	ステーション No.5 キングアブドラ運河/ザイ浄水場取水口－断面図
WPM-C-06-1	ステーション No.6 キングアブドラ運河/ザルカ川合流点－平面図
WPM-C-06-2	ステーション No.6 キングアブドラ運河/ザルカ川合流点－断面図
WPM-C-07-1	ステーション No.7 キングアブドラ運河/カラメダム排出口－平面図
WPM-C-07-2	ステーション No.7 キングアブドラ運河/カラメダム排出口－断面図
WPM-C-08-1	ステーション No.8 ザルカ川/アッサムラ下水処理場下流－平面図
WPM-C-08-2	ステーション No.8 ザルカ川/アッサムラ下水処理場下流－断面図
WPM-C-09-1	ステーション No.9 ザルカ川/タワフィンアドワン橋下流－平面図
WPM-C-09-2	ステーション No.9 ザルカ川/タワフィンアドワン橋下流－断面図
WPM-C-10-1	ステーション No.10 ザルカ川/キングタラールダム上流－平面図
WPM-C-10-2	ステーション No.10 ザルカ川/キングタラールダム上流－断面図
WPM-C-11-1	ステーション No.11 ザルカ川/キングタラールダム下流－平面図
WPM-C-11-2	ステーション No.11 ザルカ川/キングタラールダム下流－断面図
WPM-C-12-1	ステーション No.12 ジョルダン川/マジヤマ橋上流－平面図
WPM-C-12-2	ステーション No.12 ジョルダン川/マジヤマ橋上流－断面図
WPM-C-13-1	ステーション No.13 ジョルダン川/キングフセイン橋上流－平面図
WPM-C-13-2	ステーション No.13 ジョルダン川/キングフセイン橋上流－断面図
WPM-D-01	モニタリングユニット及びポンプ基礎 構造図
WPM-D-02	ポンプ据付基礎 詳細図 (ステーション No.8 & 9)
WPM-D-03	ポンプ据付基礎 詳細図 (ステーション No.11 & 13)
WPM-D-04	鋼製ポンプ架台及びポンプ小屋詳細図

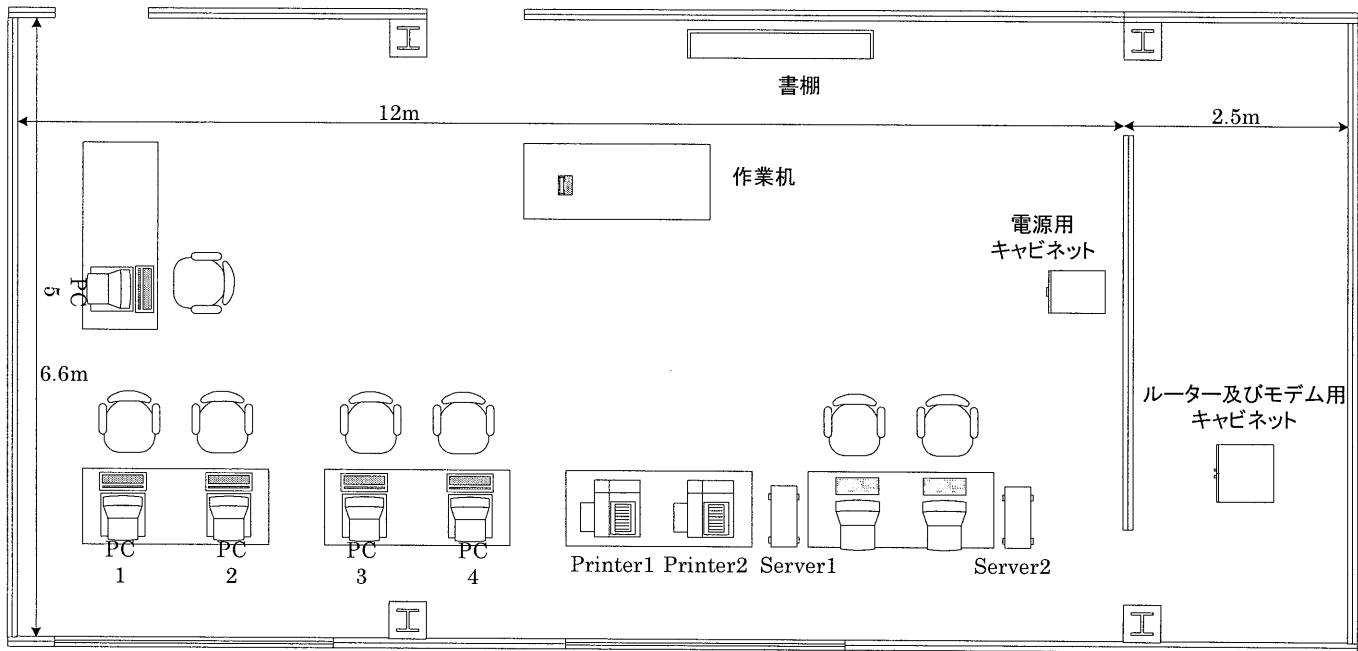


番号	地域	場所
①	ヤルムク川	アダシヤ分水点上流
②	キングアブドラ運河	キングアブドラ運河始点
③	キングアブドラ運河	タイベリアス導水管路合流点
④	キングアブドラ運河	ワジアラブダムポンプ場吐出口
⑤	キングアブドラ運河	カイ浄水場取水口
⑥	キングアブドラ運河	ザルカ川合流点
⑦	キングアブドラ運河	カラメダム排出口
⑧	ザルカ川	アッサムラ下水処理場下流
⑨	ザルカ川	タワフィンアドワン橋下流
⑩	ザルカ川	キングタラールダム上流
⑪	ザルカ川	キングタラールダム下流
⑫	ジョルダン川	マジャマ橋上流
⑬	ジョルダン川	キングフセイン橋上流
M	WAJ早期警告システム測定点	



モニタリング・センター位置図

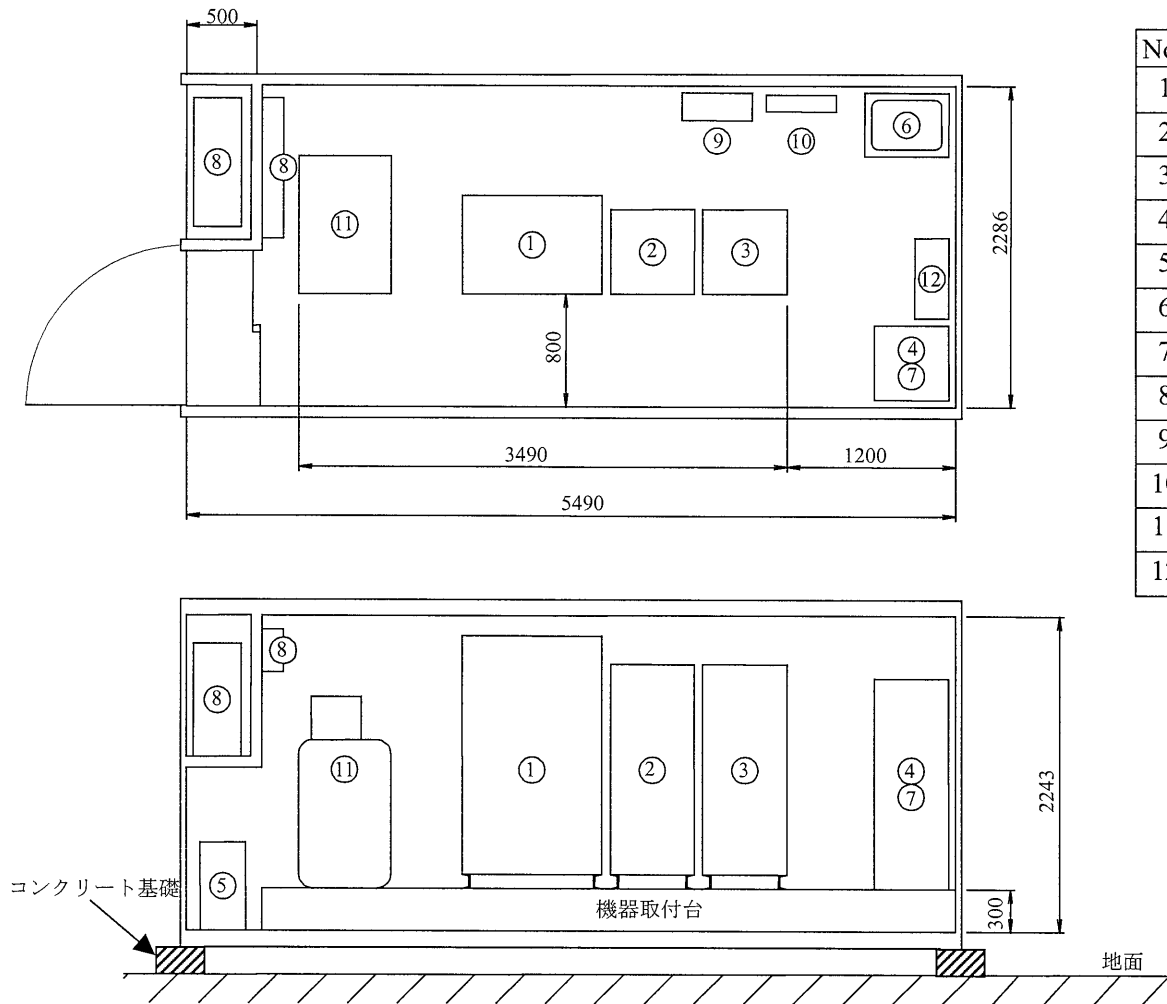
機器配置図



PC1~PC4: 水質監視用パーソナルコンピュータ
 PC5: ネットワーク管理用パーソナルコンピュータ
 Printer 1 & 2: 測定データ及び解析結果印刷用レーザープリンター

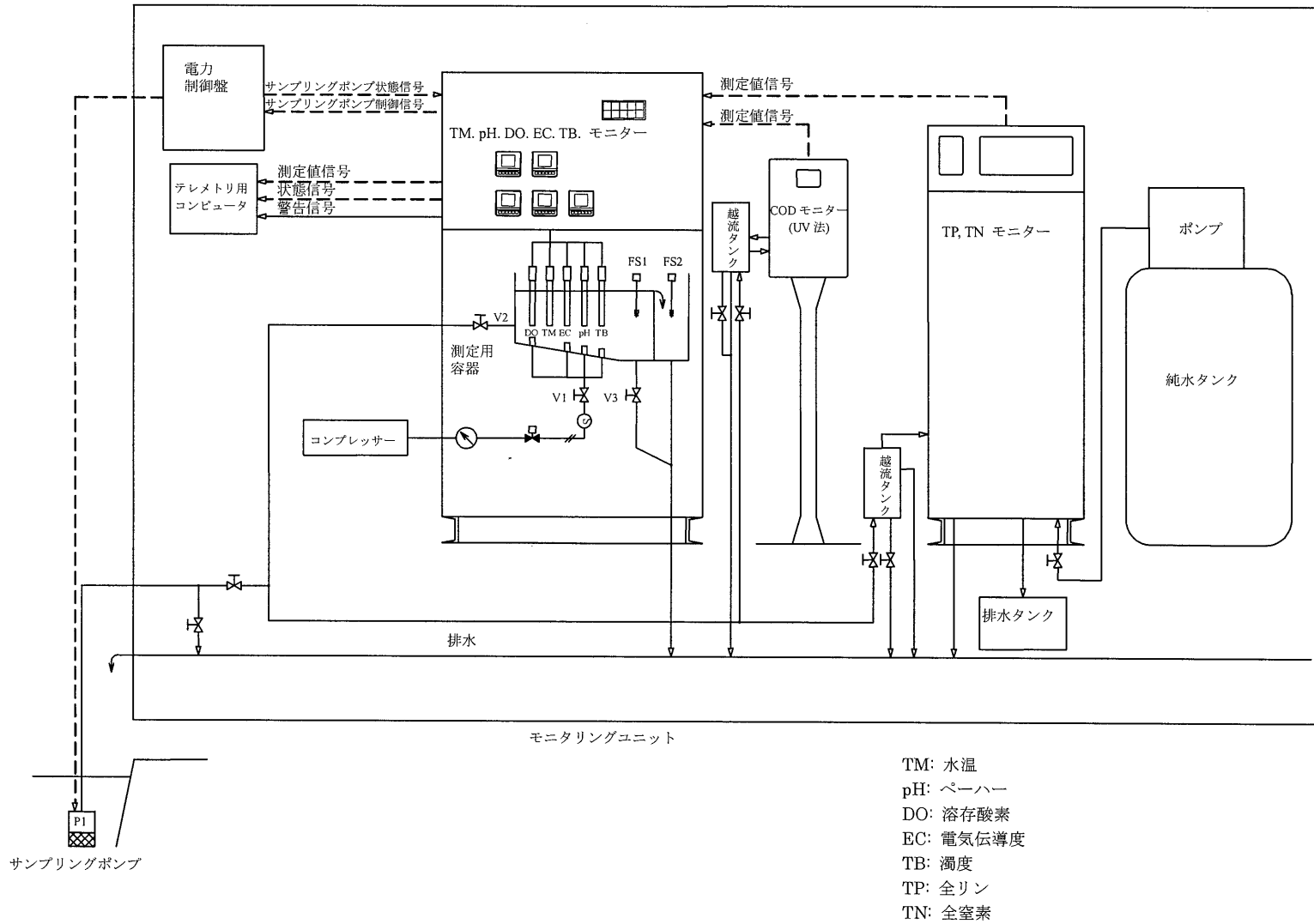
Server 1: メインサーバー
 Server 2: インターネットサーバー

WPM-G-02 モニタリング・センター位置及び機器配置図



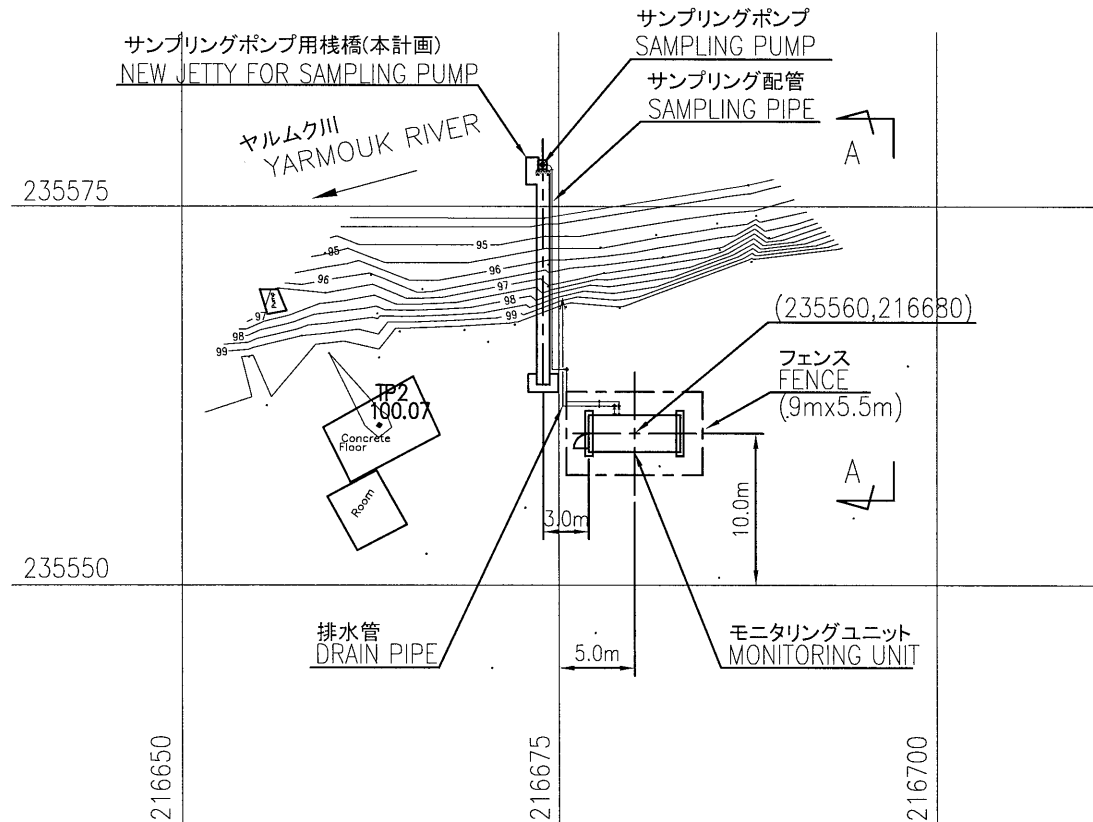
No.	項目
1	TM, pH, DO, EC, TB モニター
2	COD 計(UV 法)
3	TP, TN 計(UV 法)
4	変圧器
5	コンプレッサー
6	流し台
7	パーソナルコンピューター
8	エアコン
9	電力制御盤
10	配電盤
11	純水貯留タンク
12	無停電電源装置

WPM-M-01 モニタリングユニット機器配置図

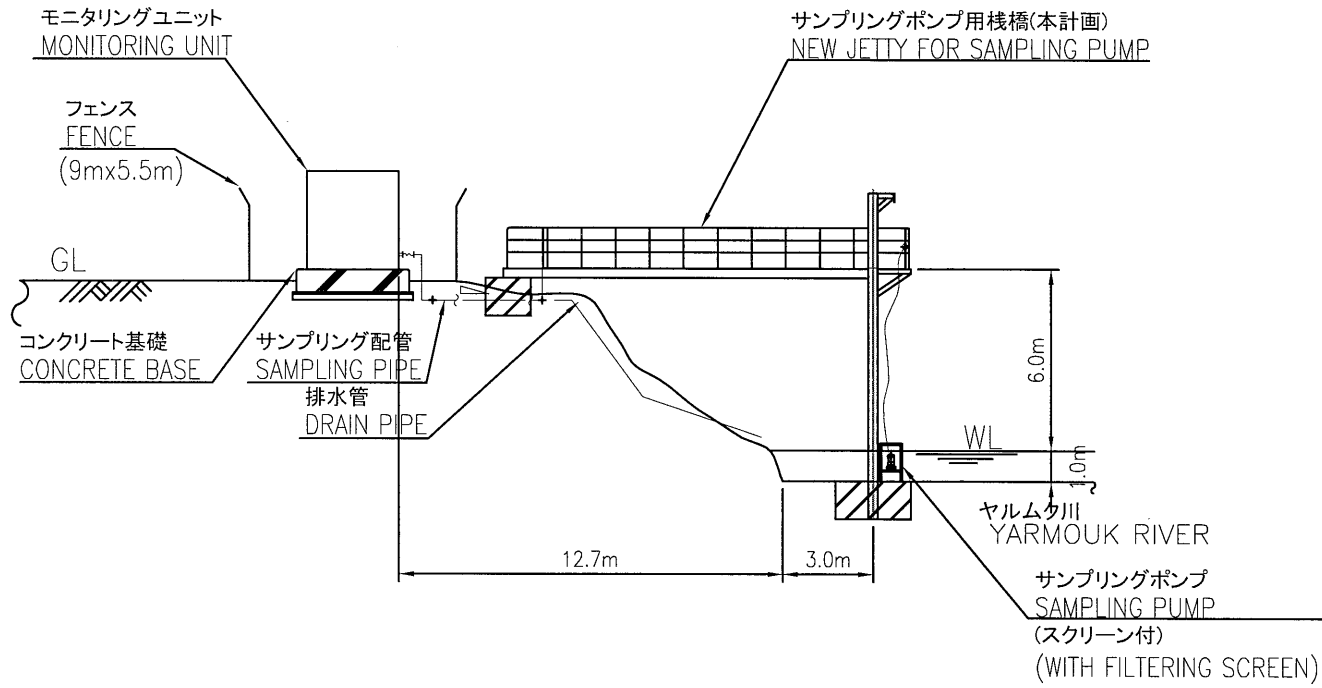


WPM-M-02 モニタリングユニット/システムダイヤグラム

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



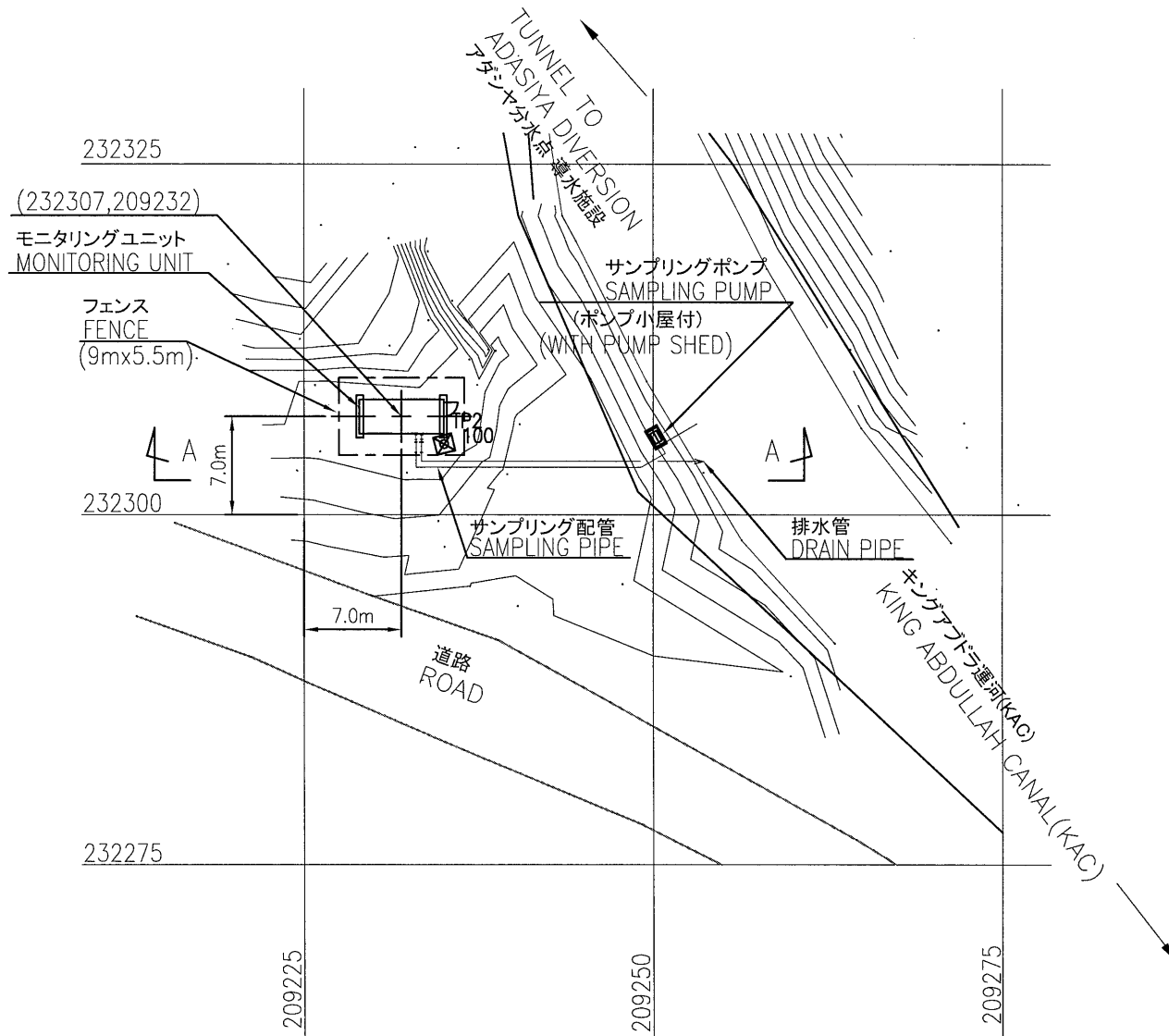
WPM-C-01-1 ステーション No.1 ヤルムク川/アダシヤ分水点上流-平面図



A-A 断面
SECTION A-A

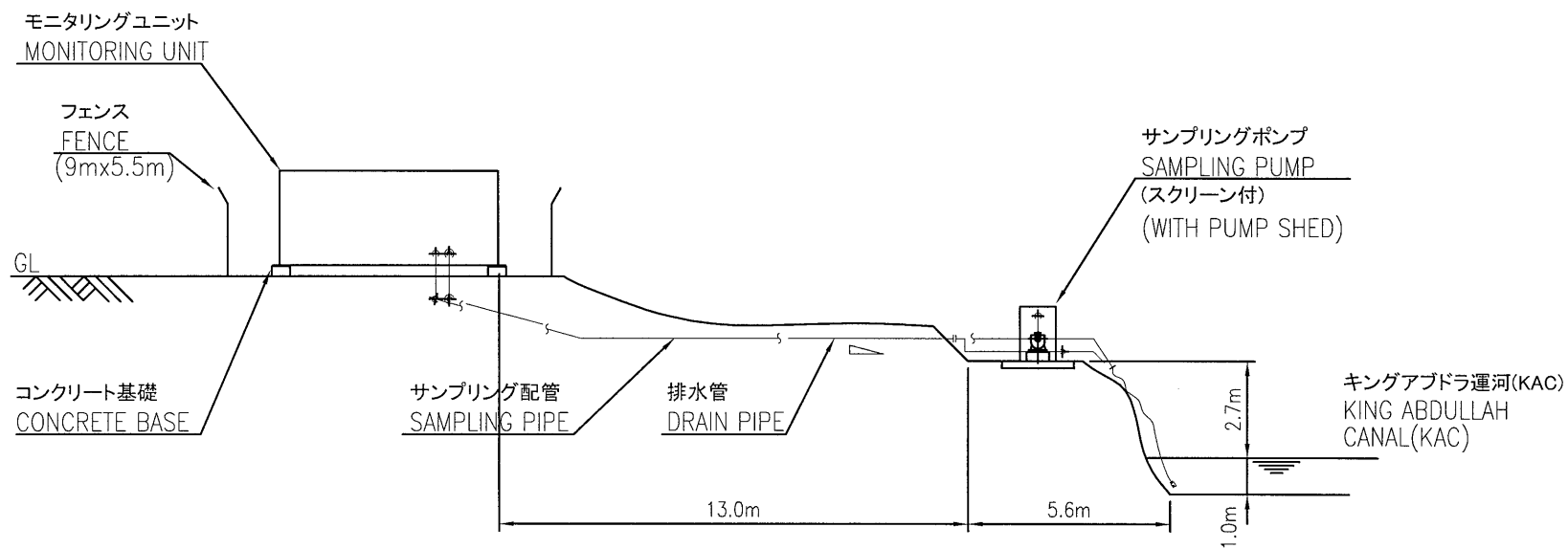
WPM-C-01-2 ステーション No.1 ヤルムク川/アダシヤ分水点上流-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



- 72 -

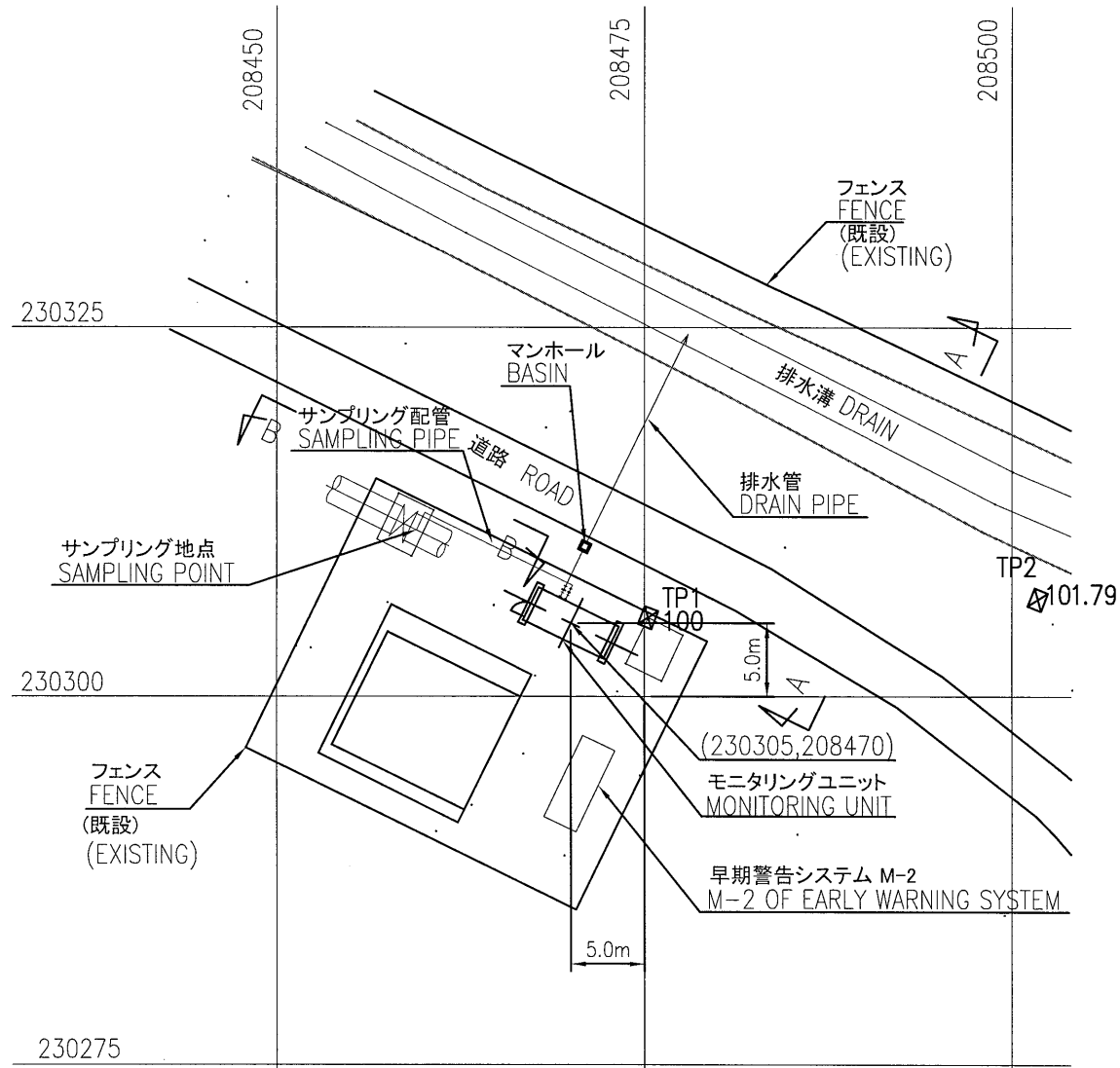
WPM-C-02-1 ステーション No.2 キングアブドラ運河/キングアブドラ運河始点-平面図



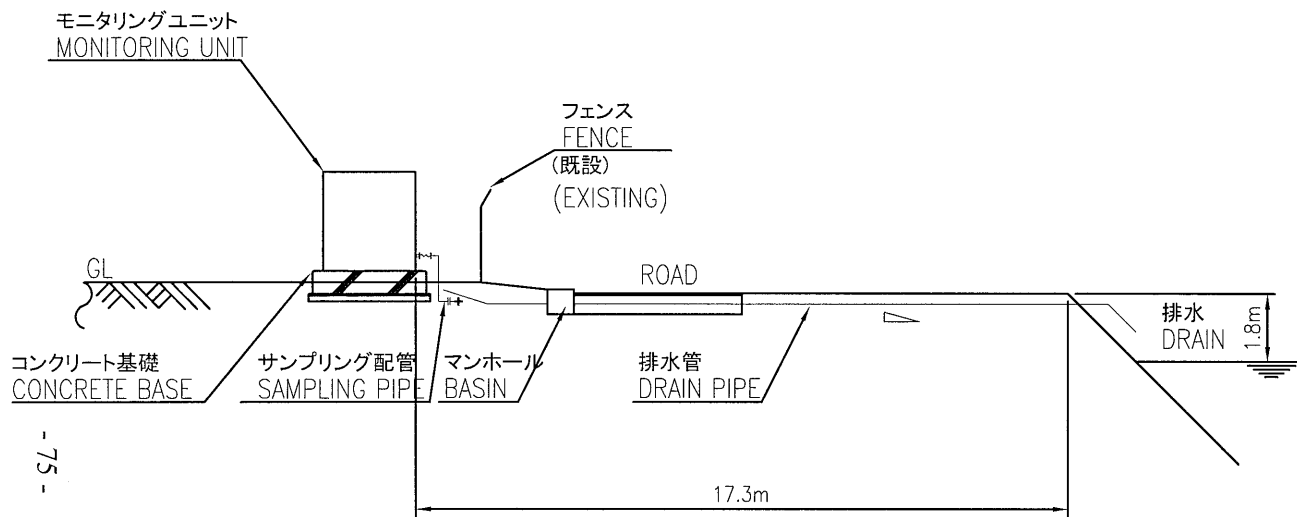
A-A 断面
SECTION A-A

WPM-C-02-2 ステーション No.2 キングアブドラ運河/キングアブドラ運河始点-断面図

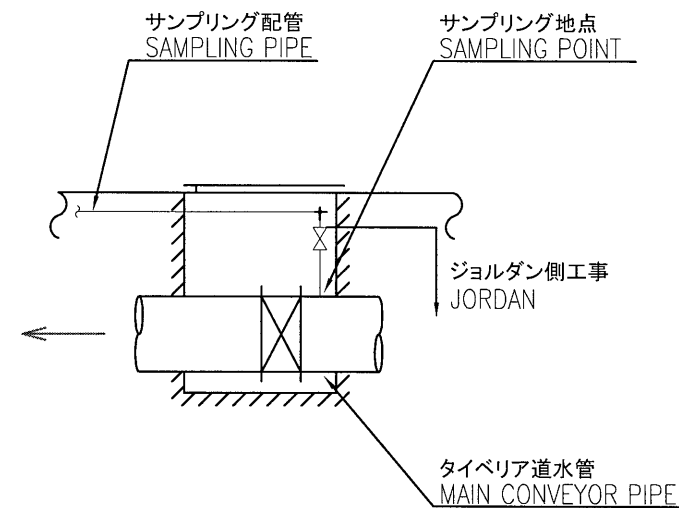
モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



WPM-C-03-1 ステーション No.3 キングアブドラ運河/タイベリアス導水管路合流点-平面図

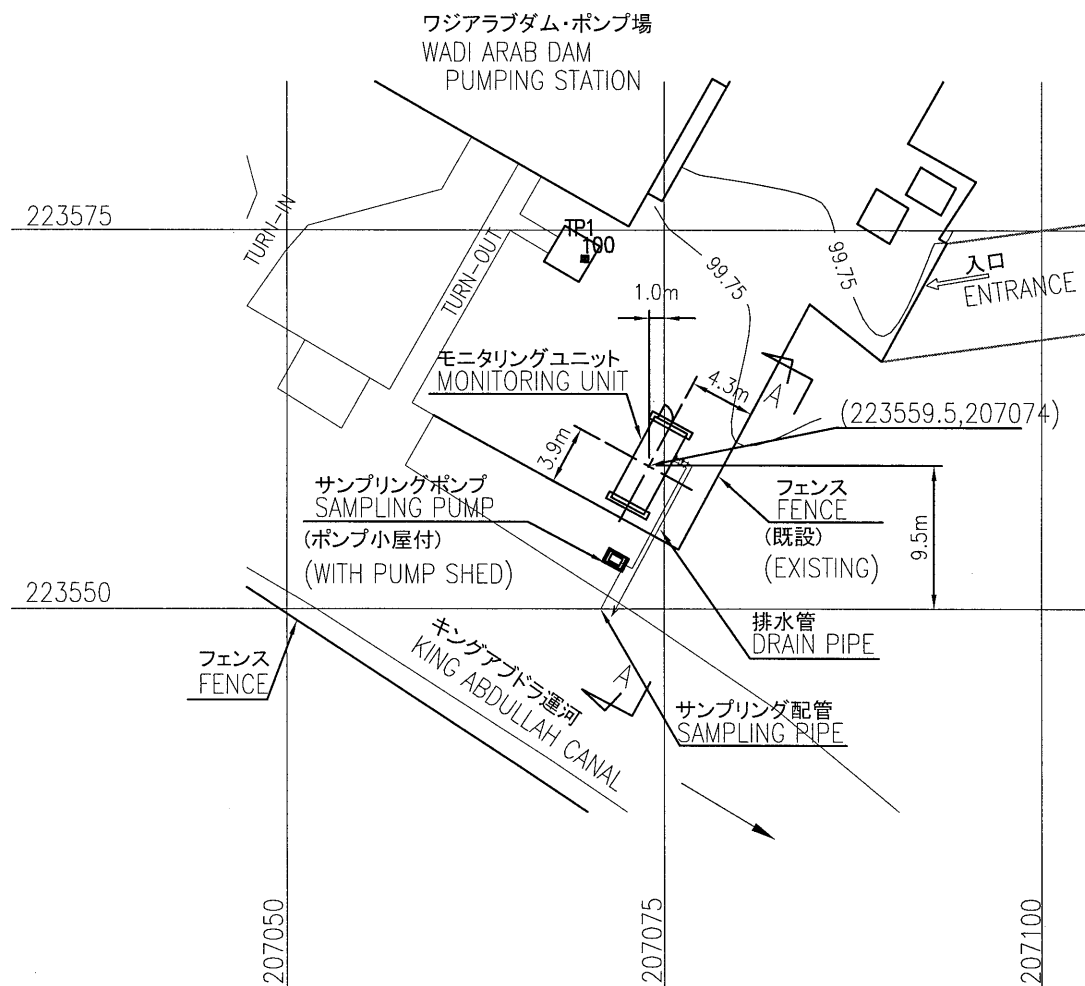


A-A 断面
SECTION A-A

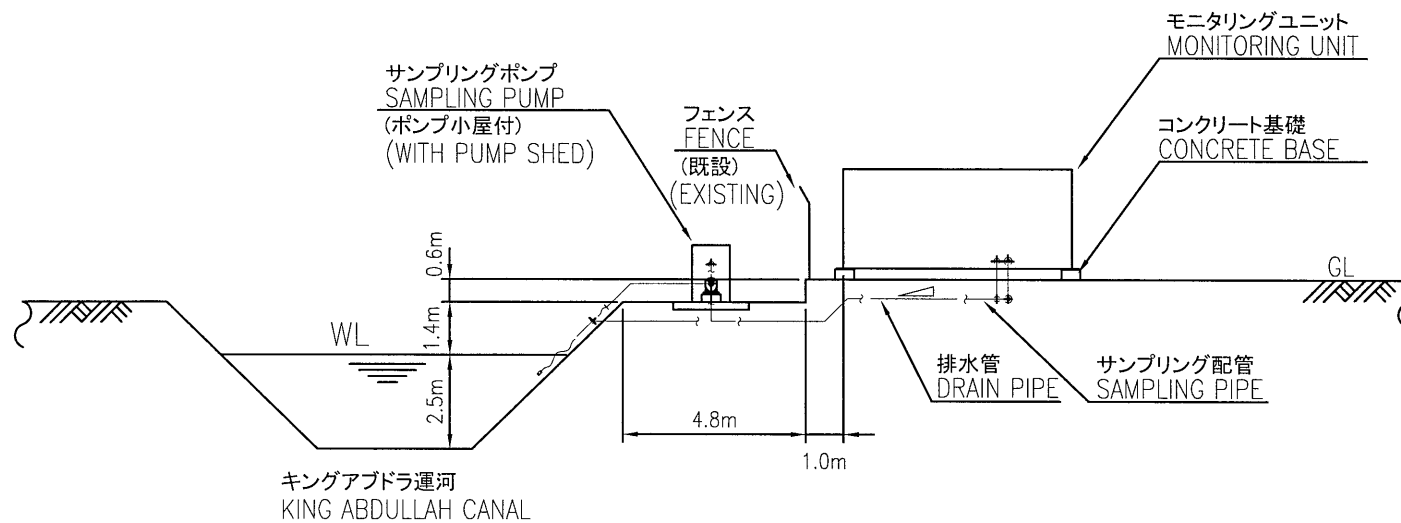


B-B 断面
SECTION B-B

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



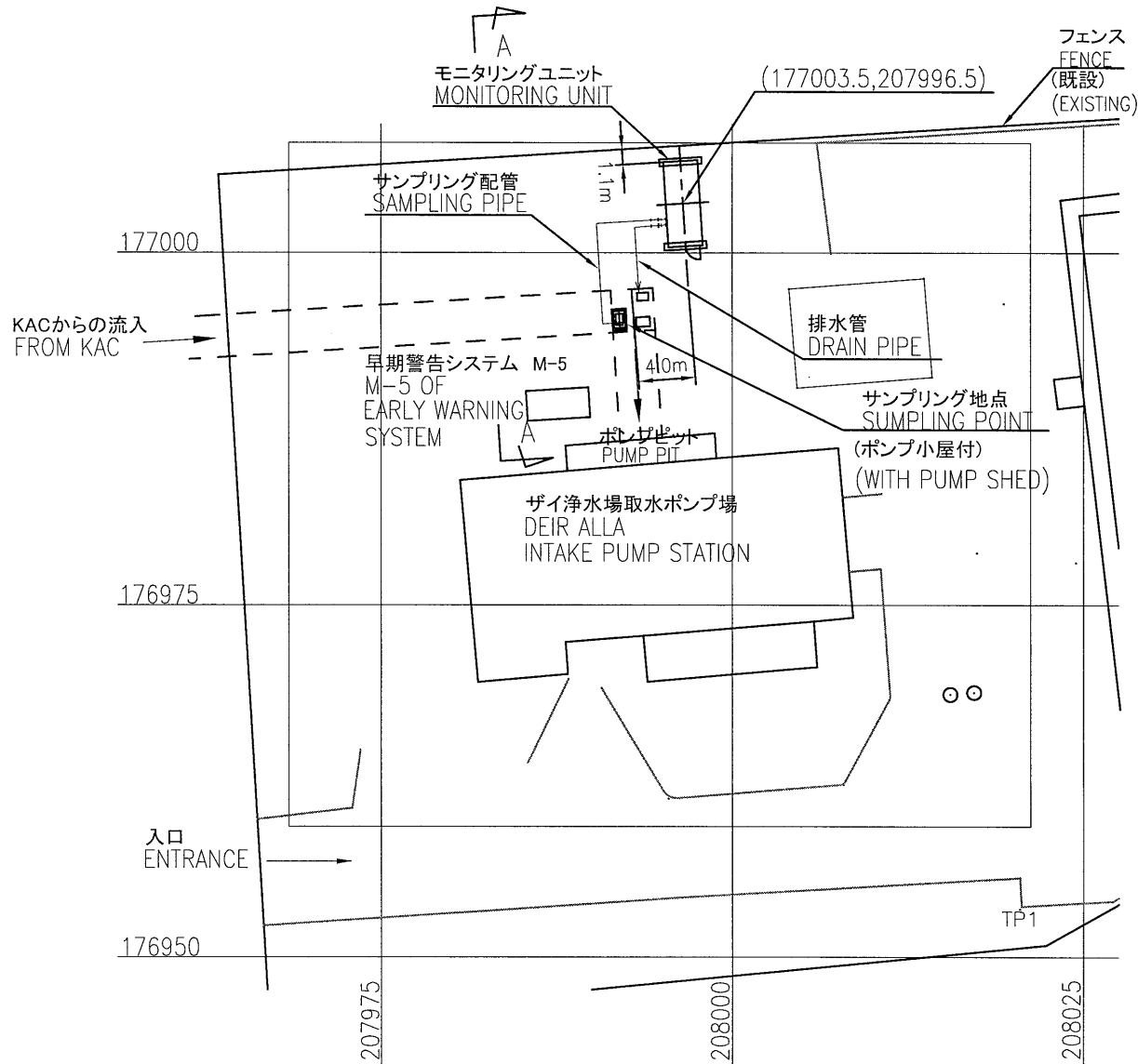
WPM-C-04-1 ステーション No.4 キングアブラ運河/ワジアラバダムポンプ場吐出口-平面図



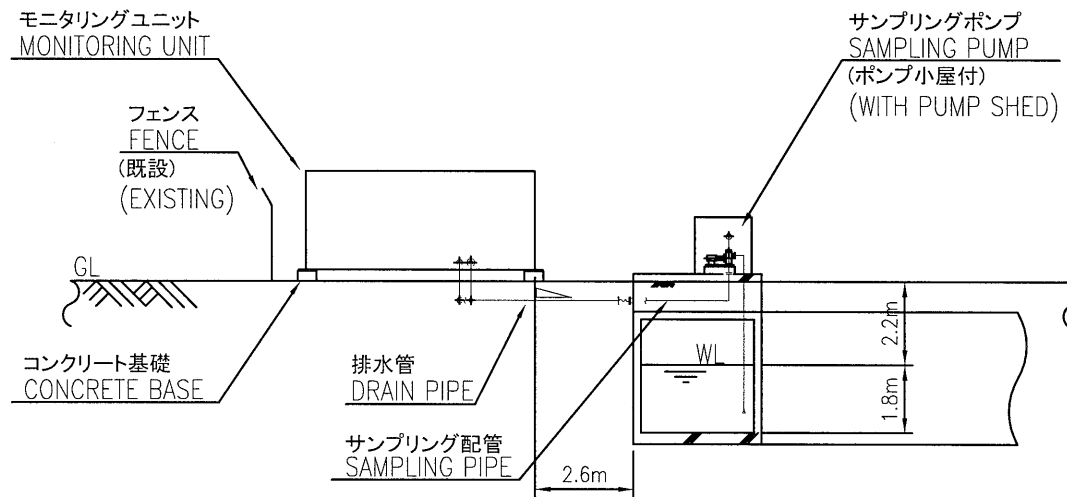
A-A 断面
SECTION A-A

WPM-C-04-2 ステーション No.4 キングアブドラ運河/ワジアラバダムポンプ場吐出口-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



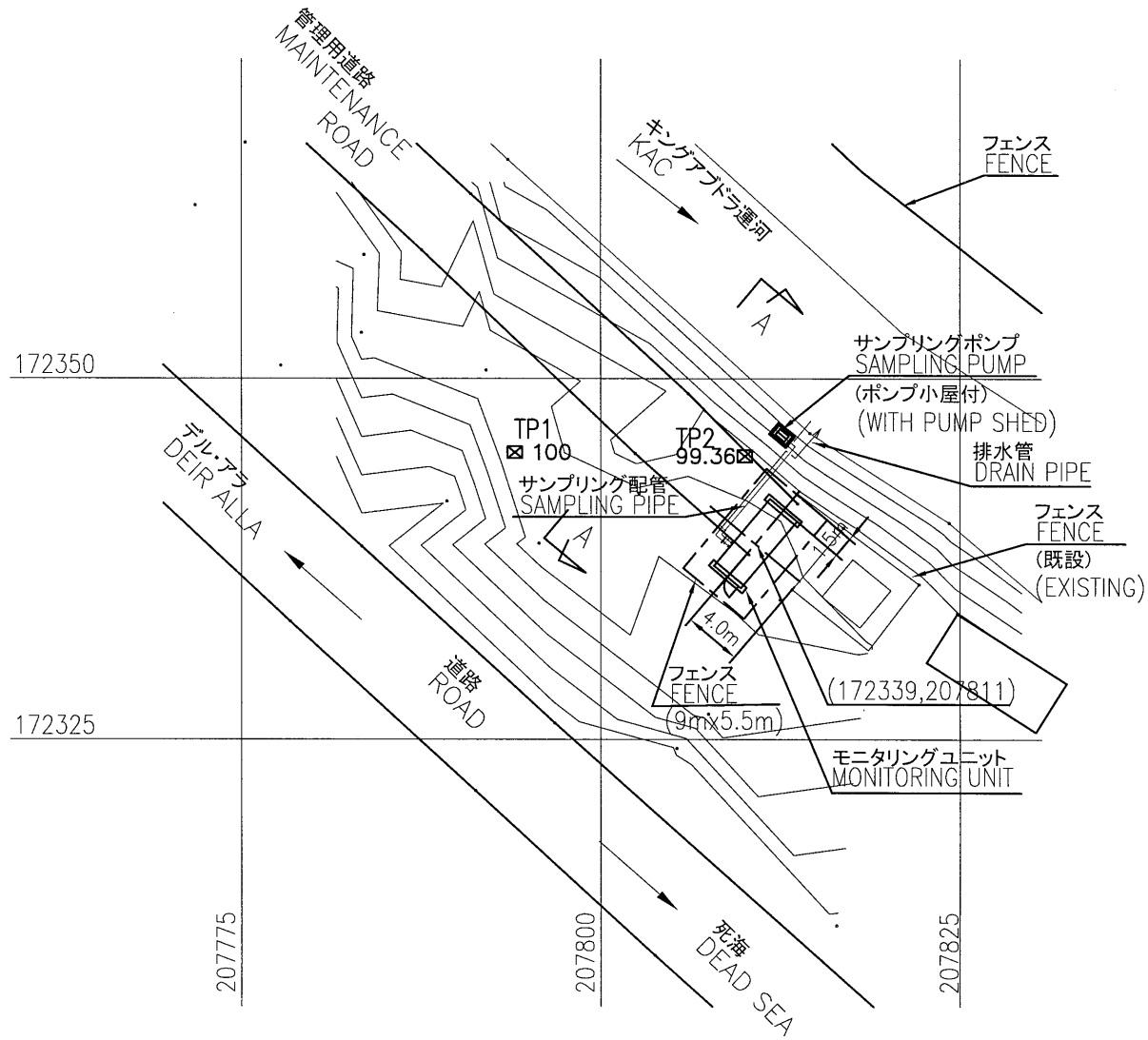
WPM-C-05-1 ステーション No.5 キングアブドラ運河/ザイ浄水場取水口-平面図



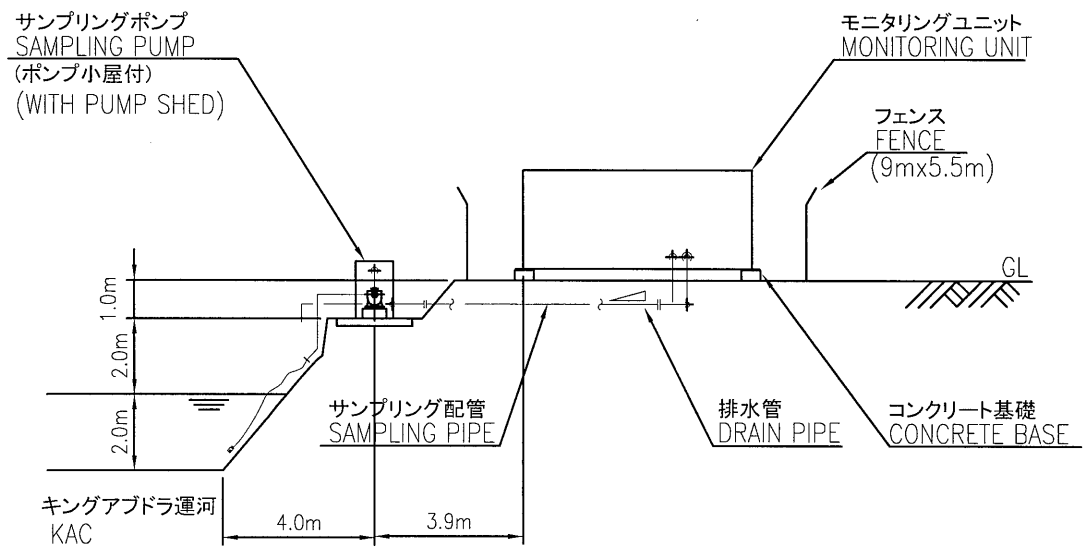
A-A 断面
SECTION A-A

WPM-C-05-2 ステーション No.5 キングアブドラ運河/ザイ浄水場取水口-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



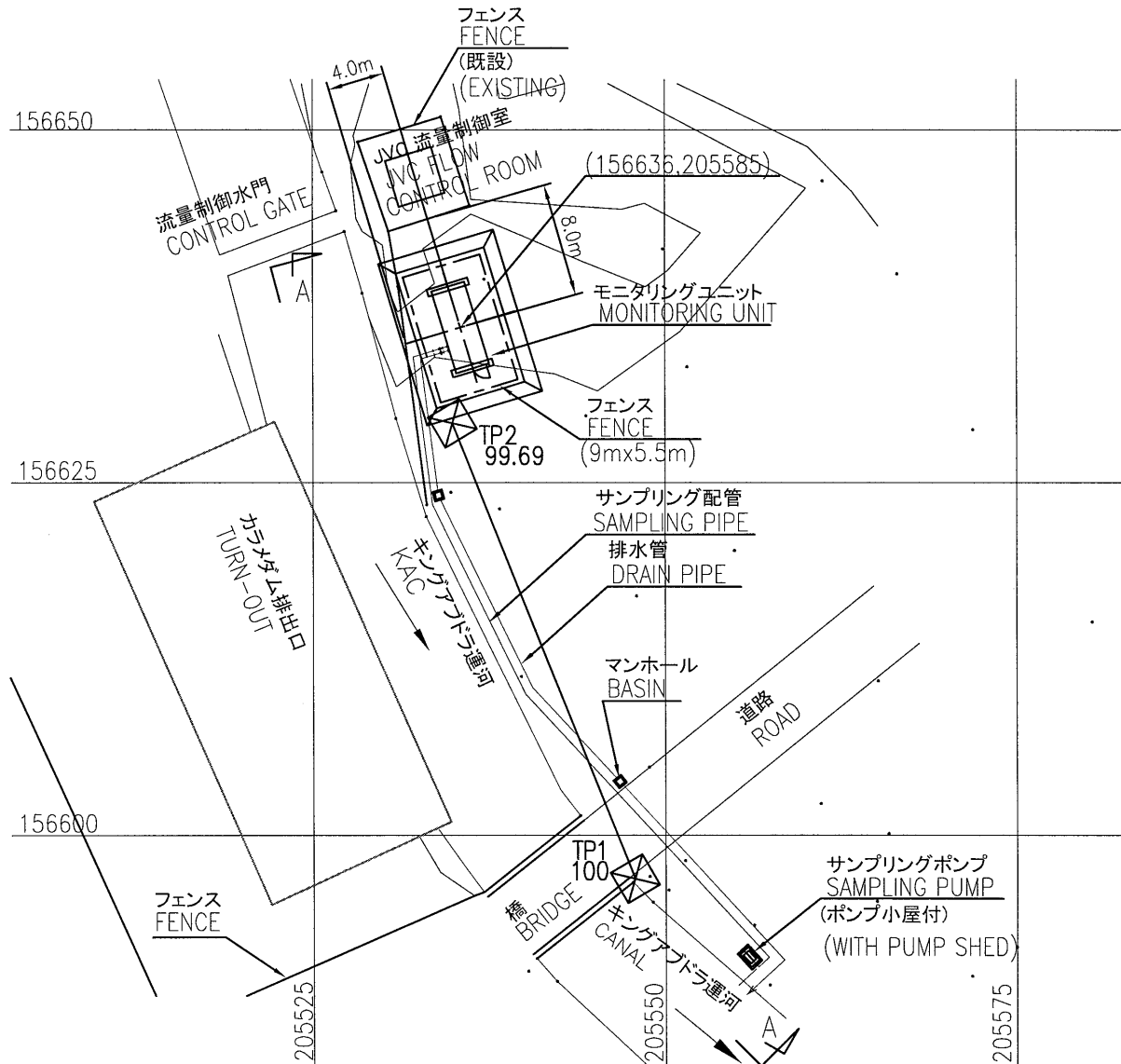
WPM-C-06-1 ステーション No.6 キングアブラ運河/ザルガ川合流点-平面図



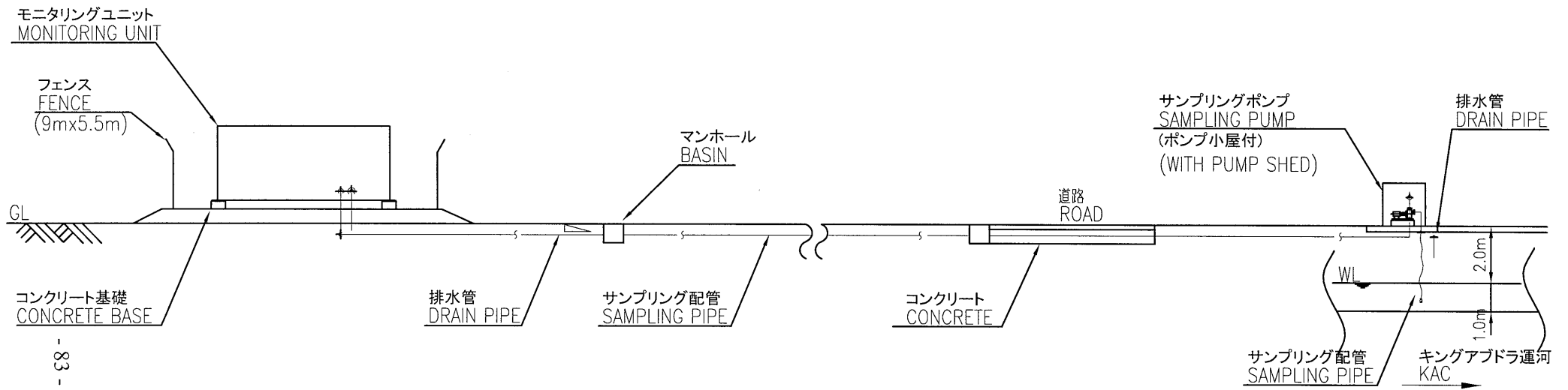
A-A 断面
SECTION A-A

WPM-C-06-2 ステーション No.6 キングアブドラ運河/ザルガ川合流点-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION

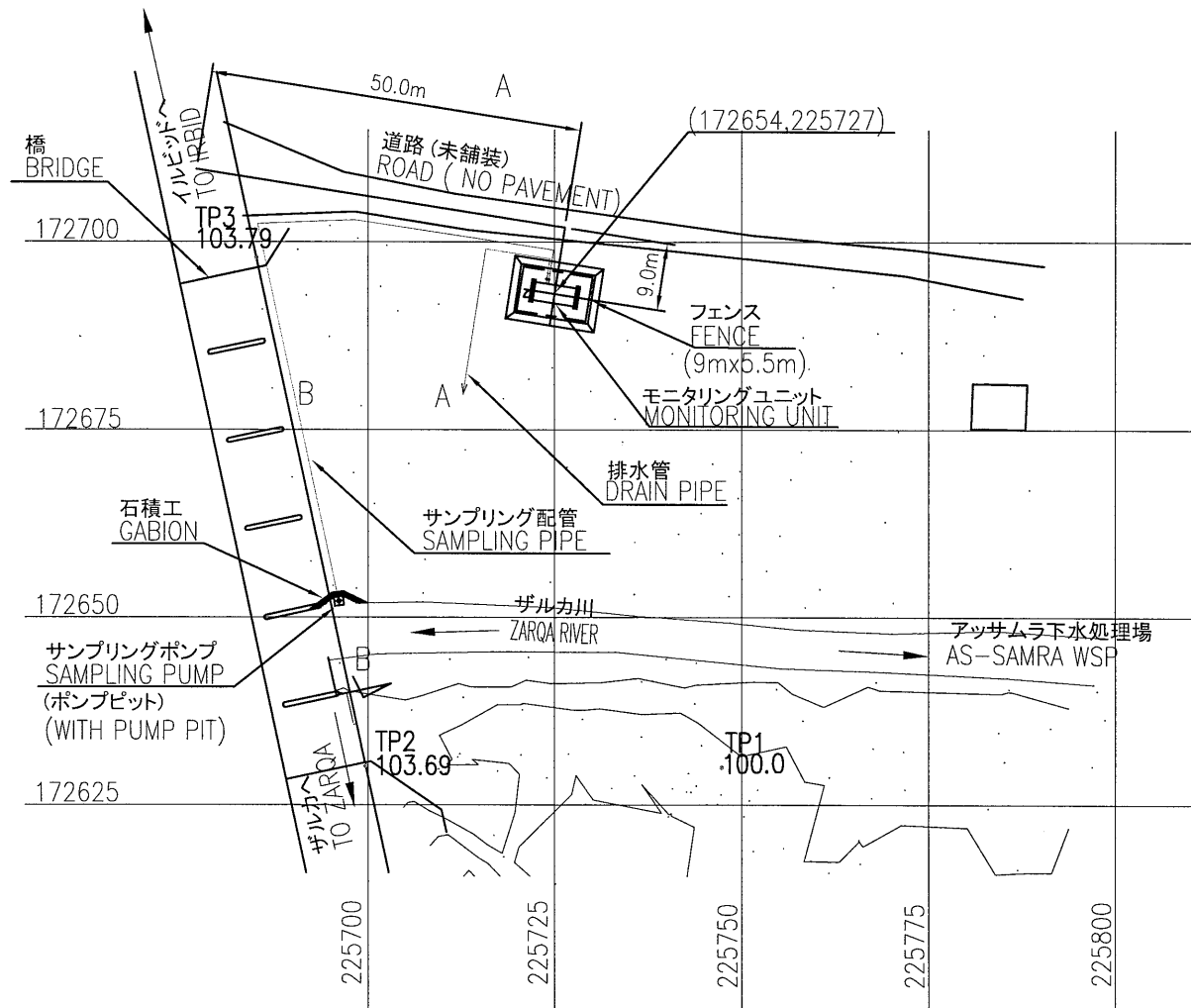


WPM-C-07-1 ステーション No.7 キングアブドラ運河/カラメダム排出口-平面図

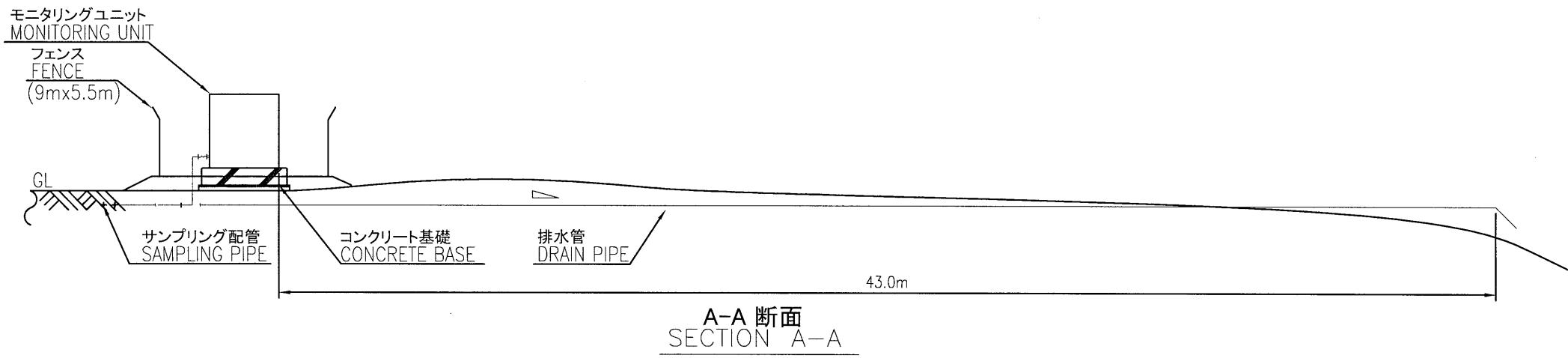


A-A 断面
 SECTION A-A

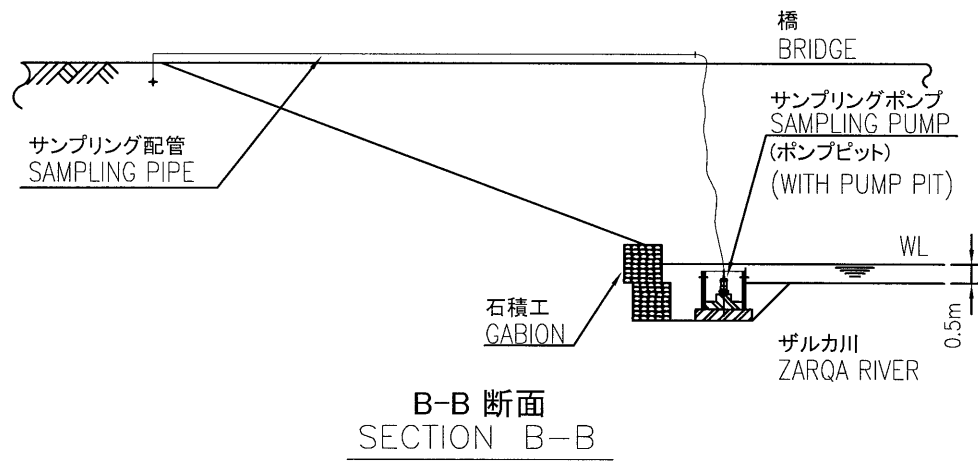
モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



WPM-C-08-1 ステーション No.8 ザルカ川/アッサムラ下水処理場下流-平面図

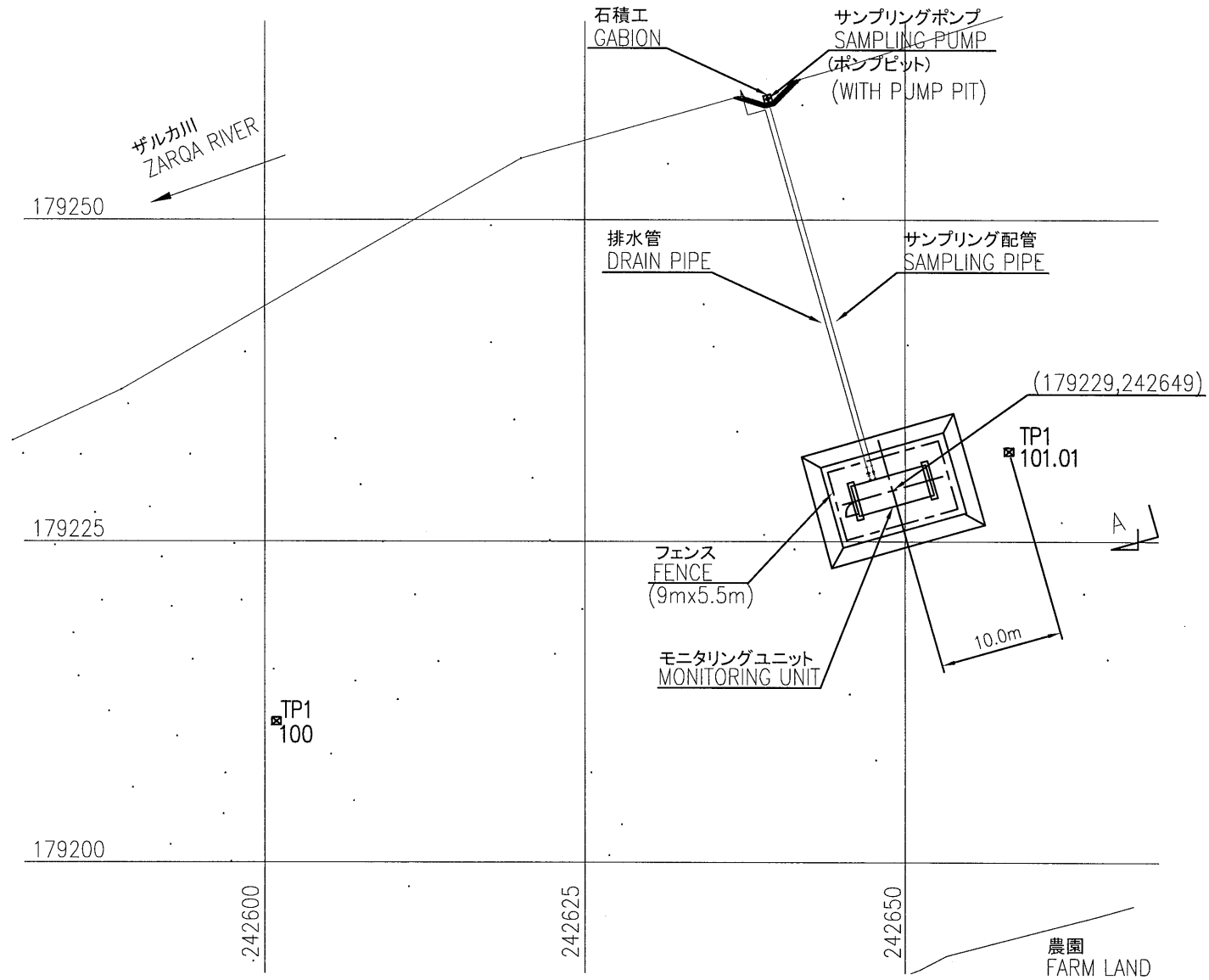


- 85 -

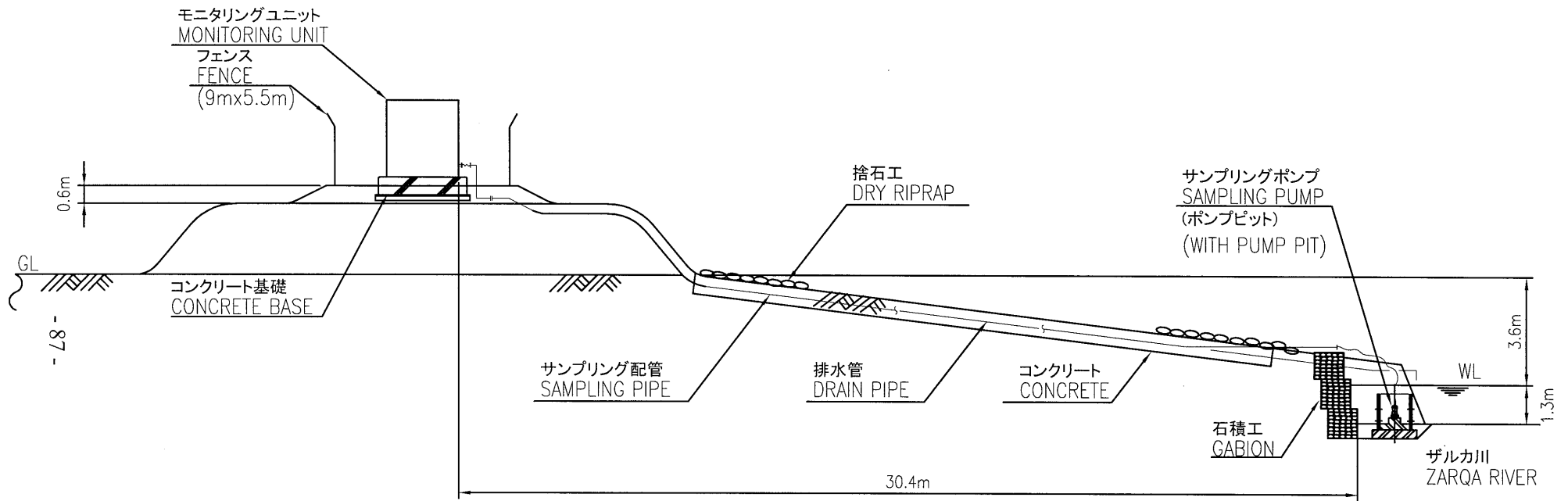


WPM-C-08-2 ステーション No.8 ザルカ川/アッサムラ下水処理場下流-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



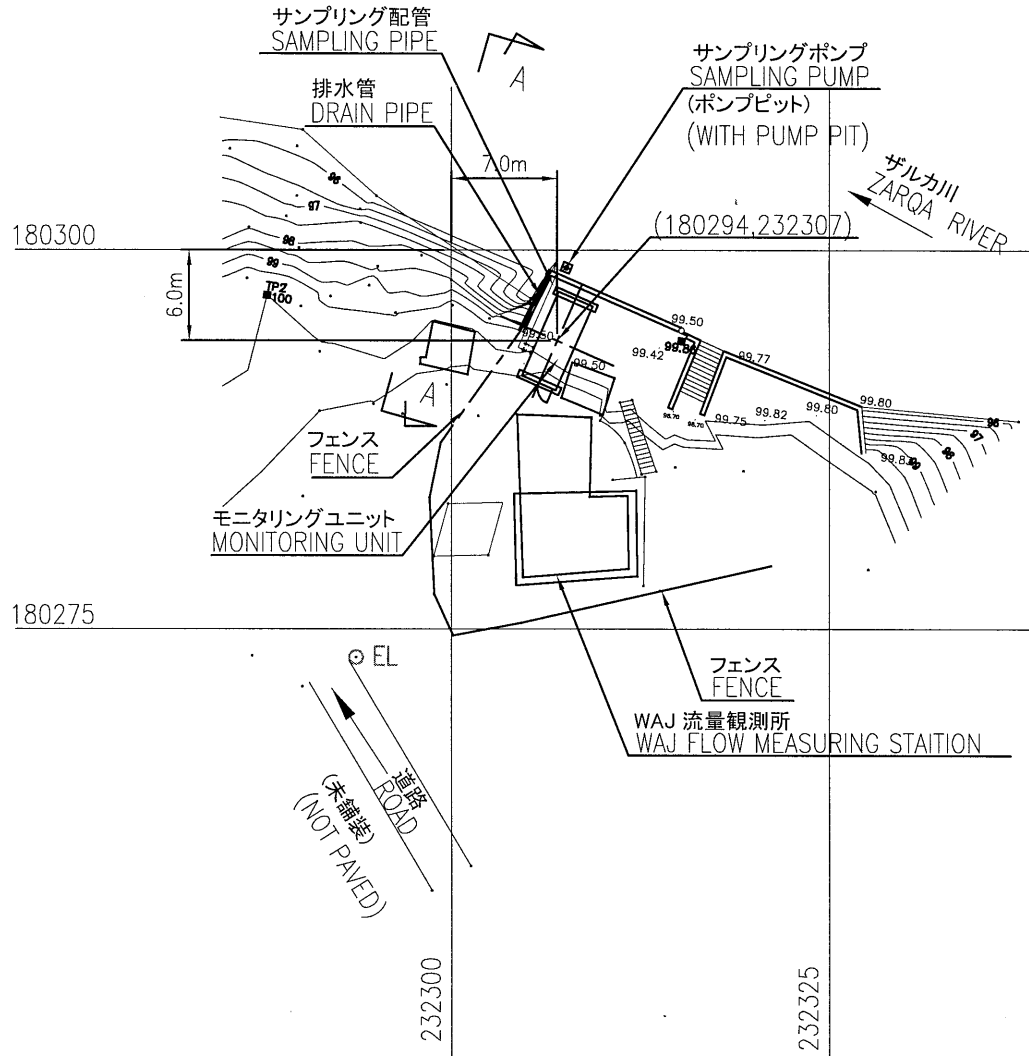
WPM-C-09-1 ステーション No.9 ザルカ川/タワフィンアドワン橋下流-平面図



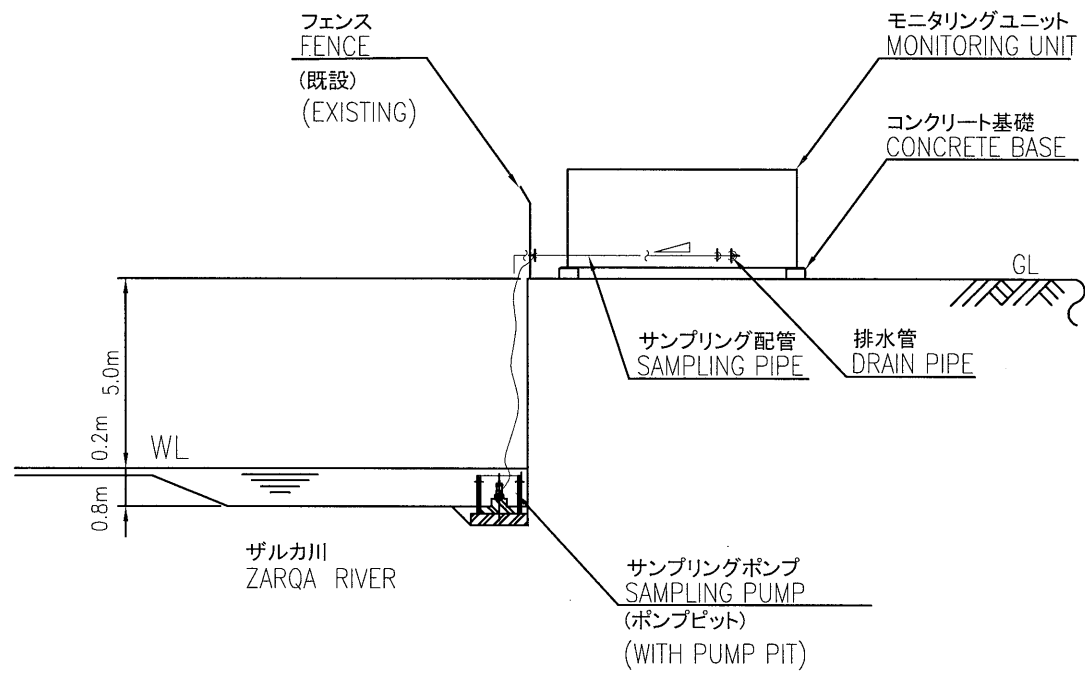
A-A 断面
 SECTION A-A

WPM-C-09-2 ステーション No.9 ザルカ川/タワフィンアドワン橋下流-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



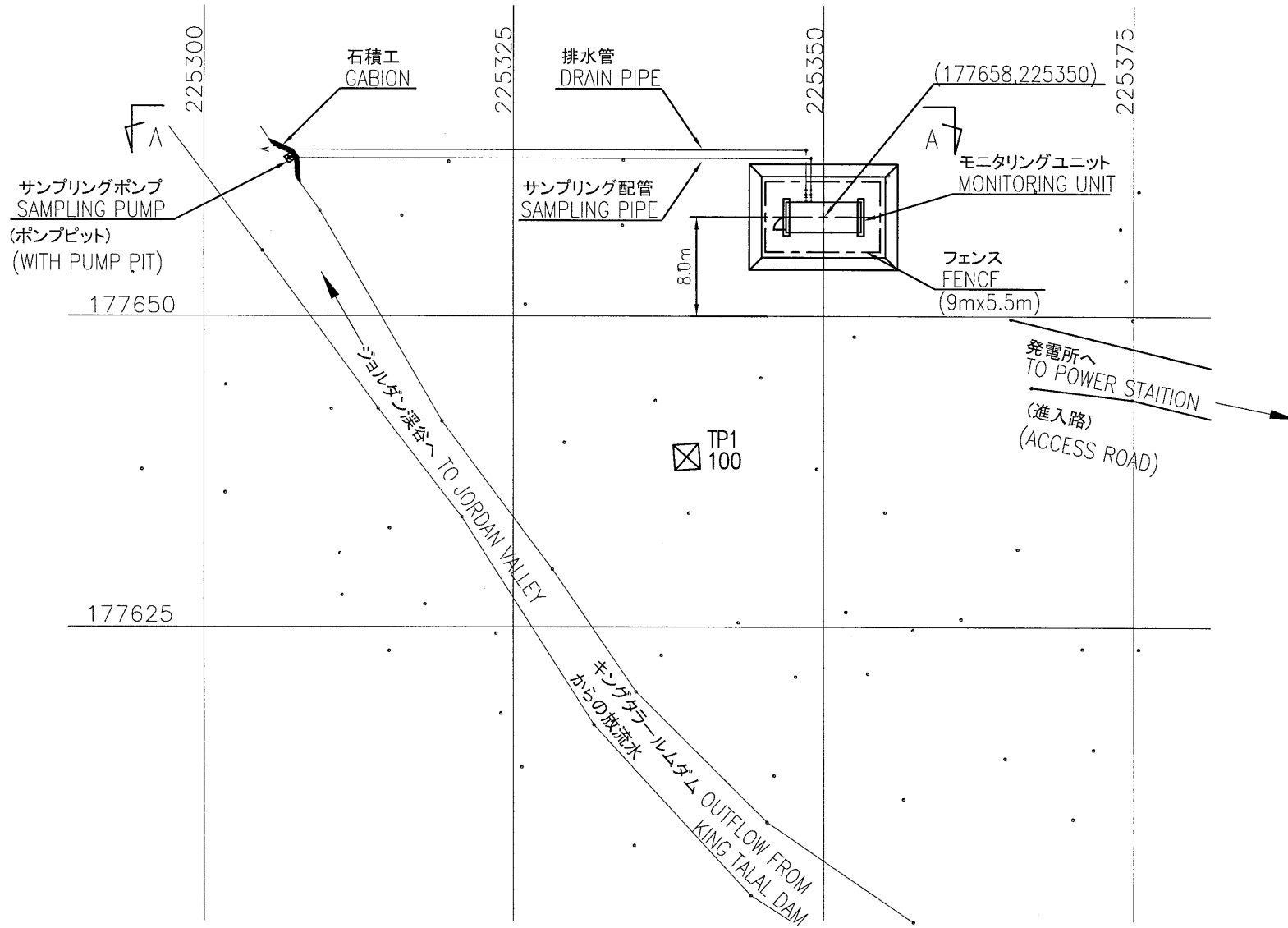
WPM-C-10-1 ステーション No.10 ザルカ川/キングタラールダム上流-平面図



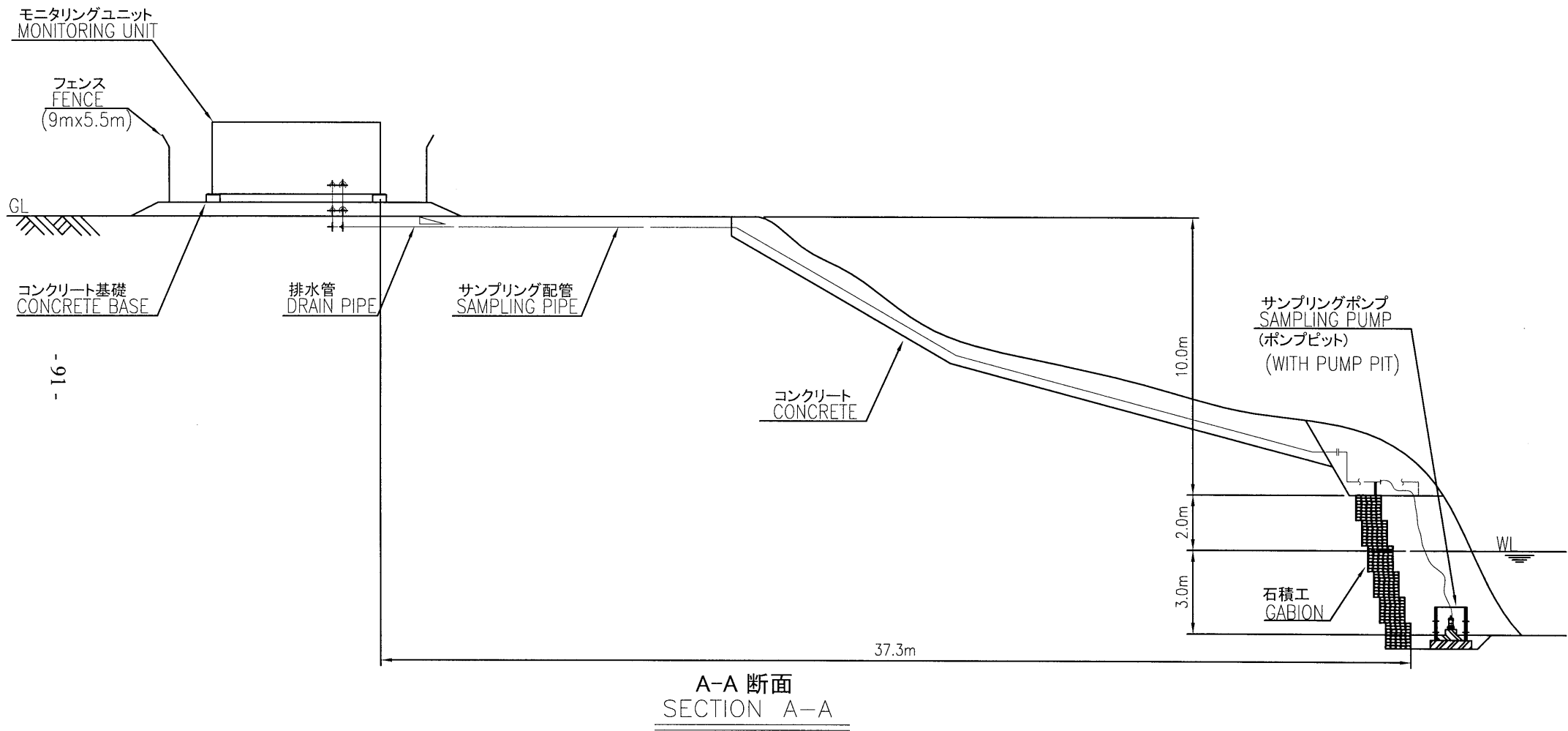
A-A 断面
SECTION A-A

WPM-C-10-2 ステーション No.10 ザルカ川/キングタラールダム上流-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION

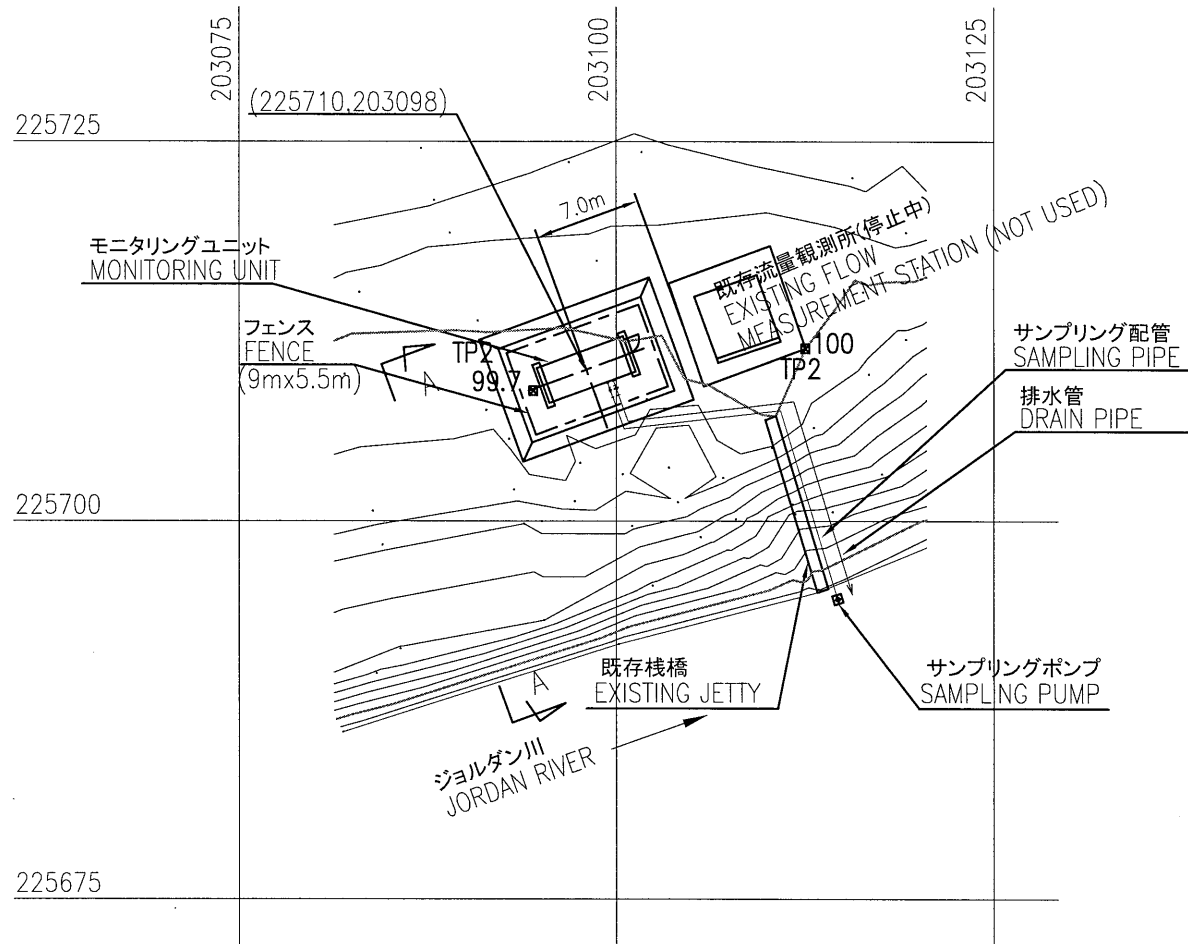


WPM-C-11-1 ステーション No.11 ザルカ川/キングタラールダム下流-平面図

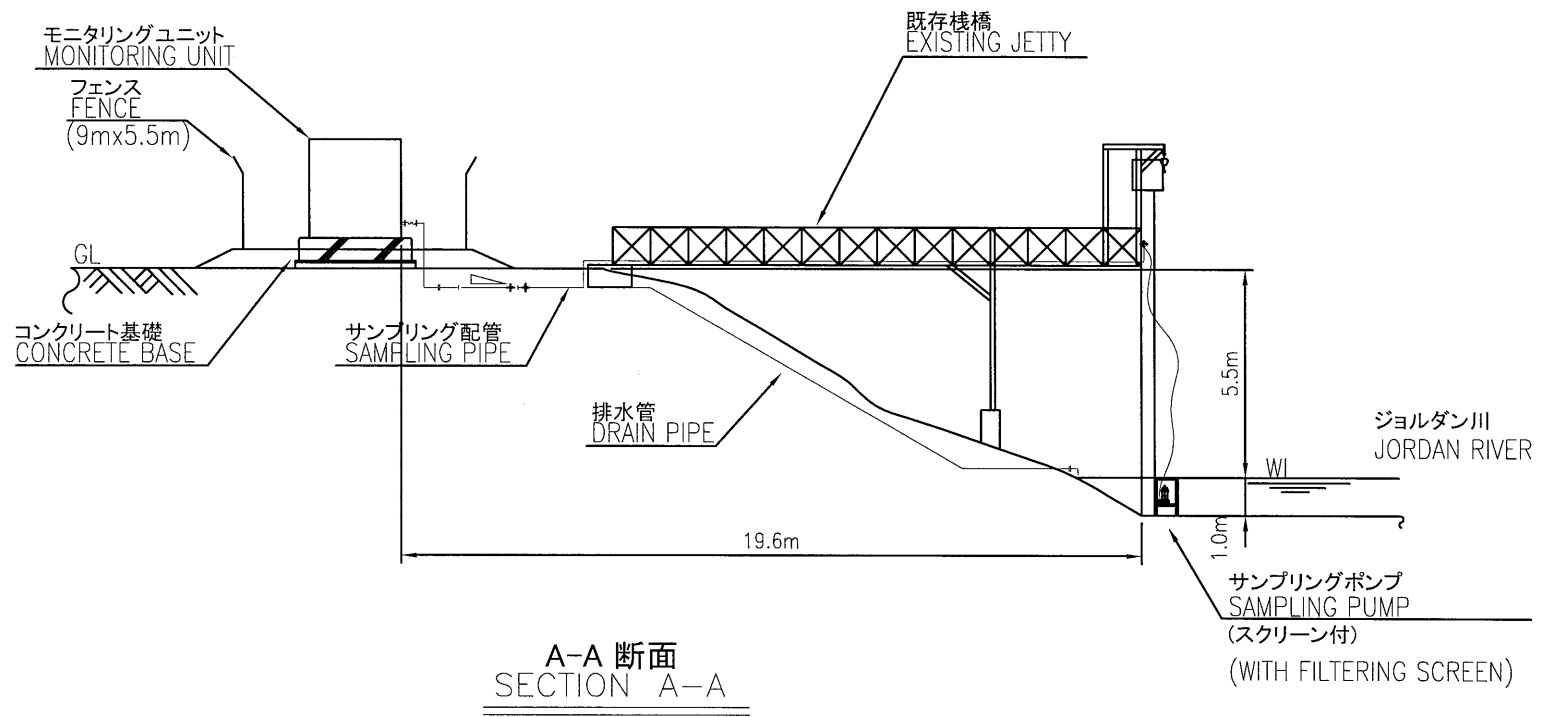


WPM-C-11-2 ステーション No.11 ザルカ川/キングタラールダム下流-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION

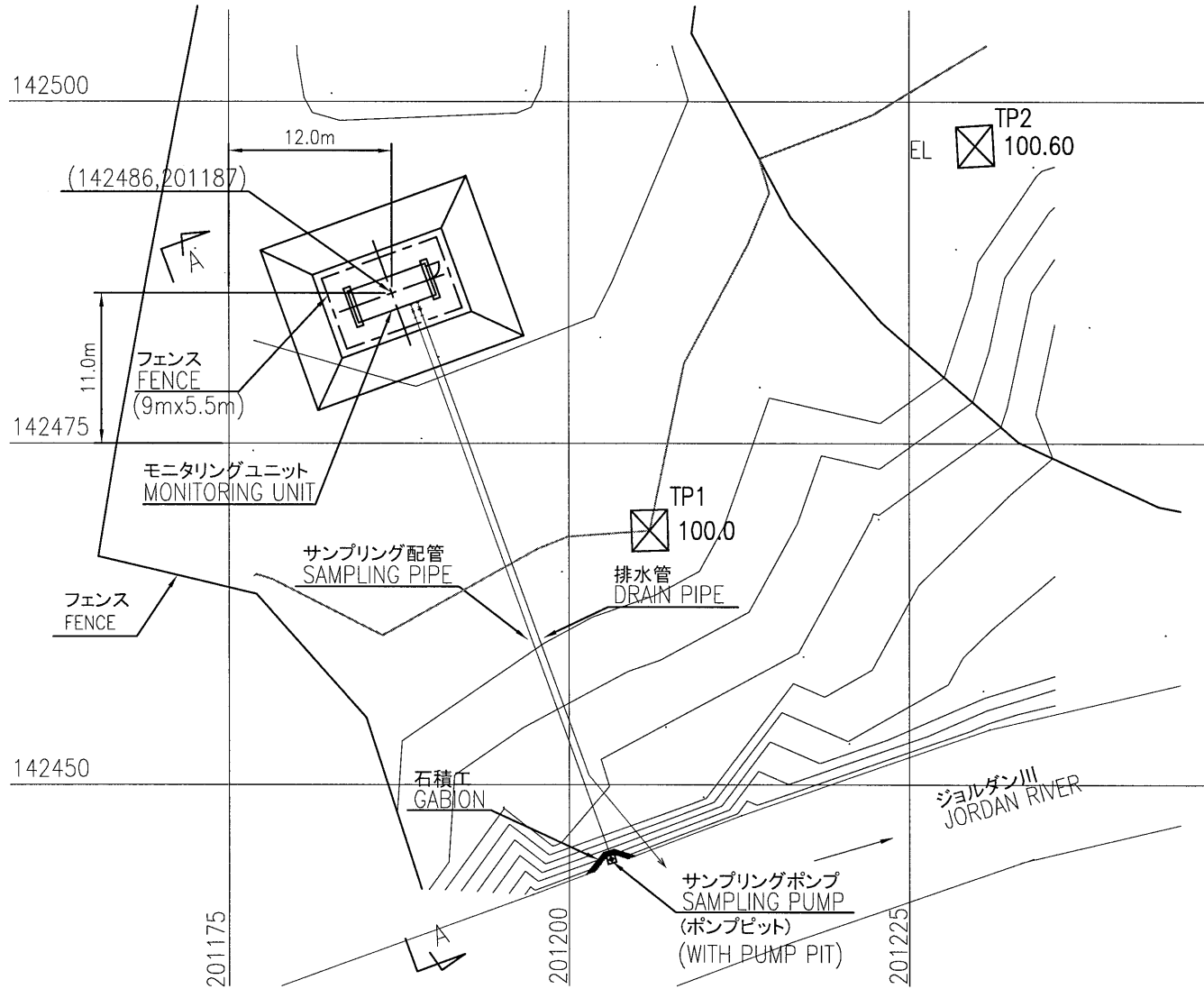


WPM-C-12-1 ステーション No.12 ヨルダン川/マジヤマ橋上流-平面図

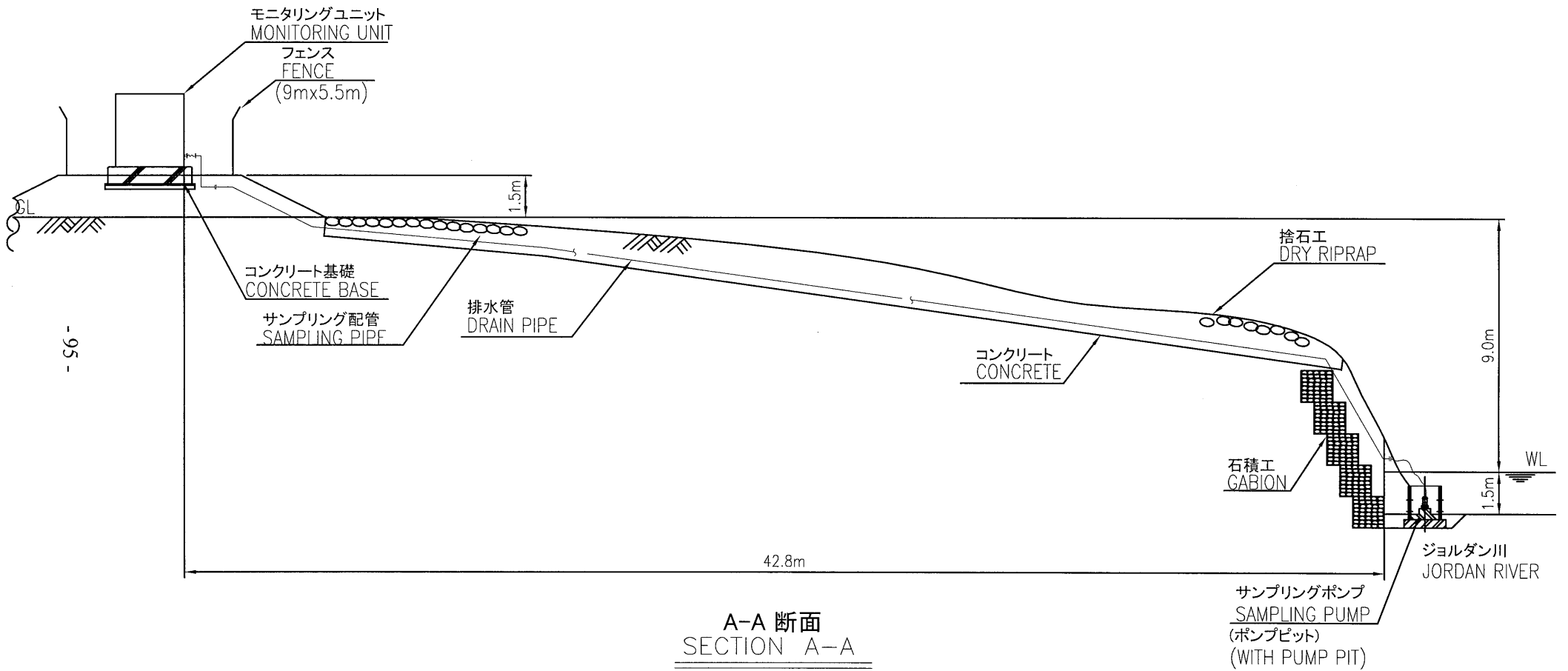


WPM-C-12-2 ステーション No.12 ジョルダン川/マジヤマ橋上流-断面図

モニタリングステーション配置図
LAYOUT OF MONITORING STATION



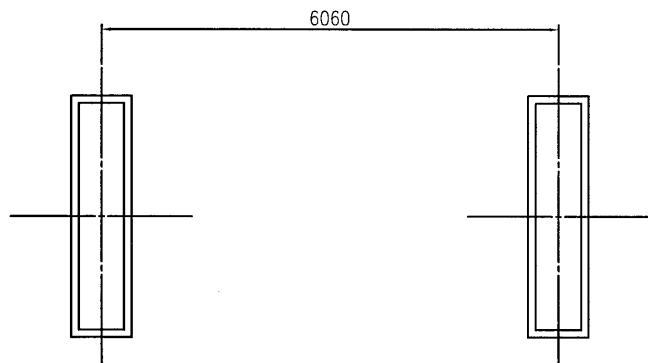
WPM-C-13-1 ステーションNo.13 ジョルダン川/キングフセイン橋上流-平面図



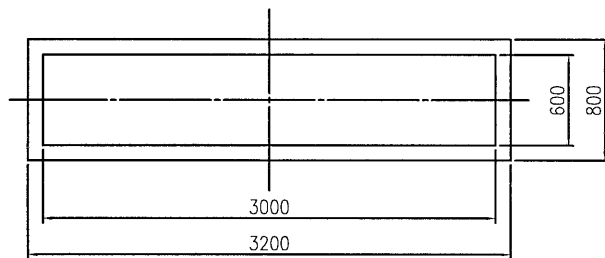
WPM-C-13-2 ステーションNo13 ジョルダン川/キングフセイン橋上流-断面図

モニタリングユニット基礎
CONCRETE BASE FOR MONITORING UNIT

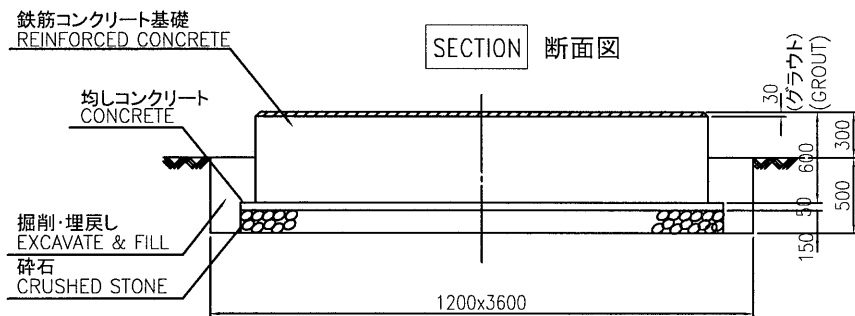
LAYOUT 基礎配置図



PLAN 平面図

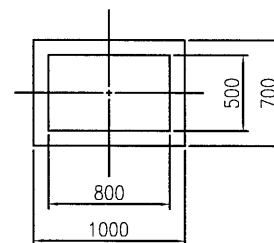


SECTION 断面図

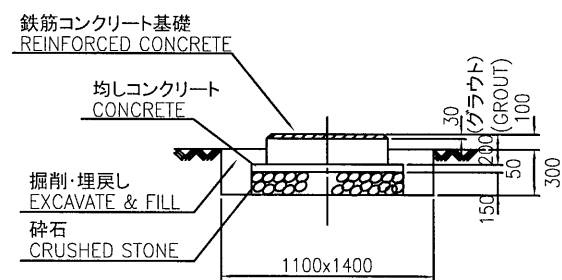


サクションポンプ基礎
CONCRETE BASE FOR SUCTION PUMP

PLAN 平面図



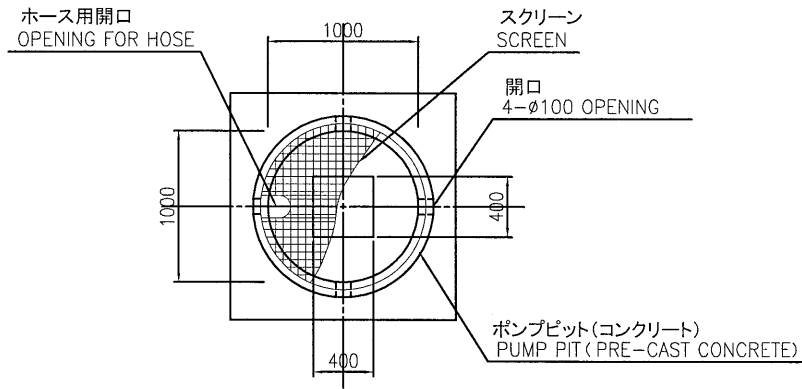
SECTION 断面図



WPM-D-01 モニタリングユニット基礎及びポンプ基礎構造図

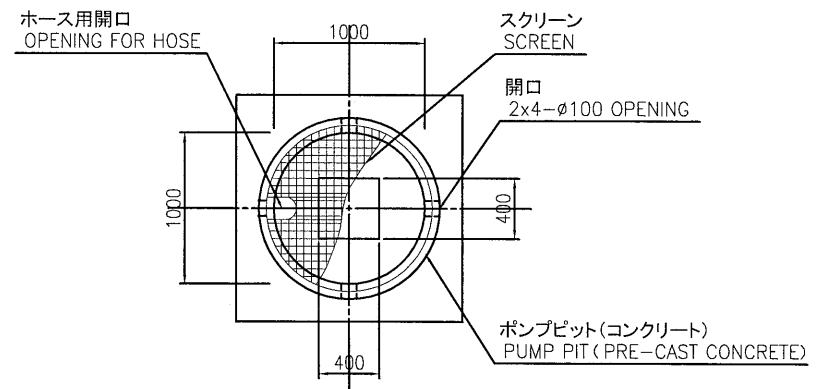
NO8. ザルガ川/アッサムラ下水処理場下流 ポンプピット
 NO8. ZARQA RIVER /DOWNSTREAM OF AS-SAMRA WSP
 PUMP PIT

PLAN 平面図

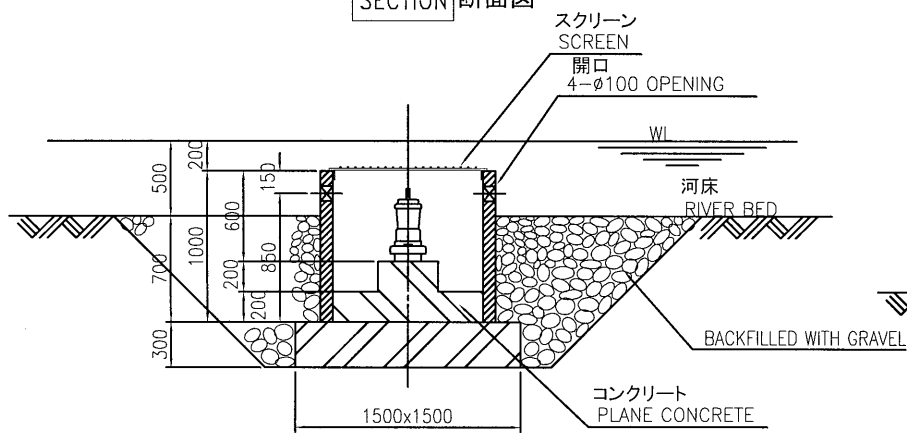


NO9. ザルガ川/タワフィンアドワン橋下流 ポンプピット
 NO9. ZARQA RIVER /DOWNSTREAM OF TAWAFIN ADWAN BURIDGE
 PUMP PIT

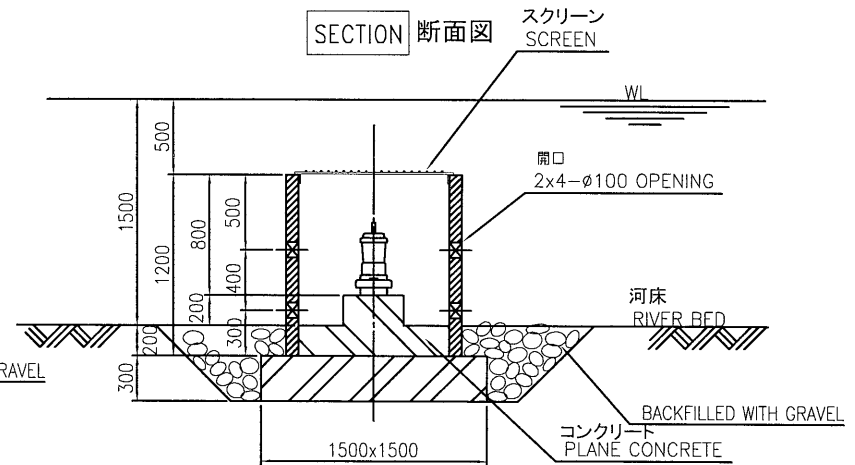
PLAN 平面図



SECTION 断面図



SECTION 断面図

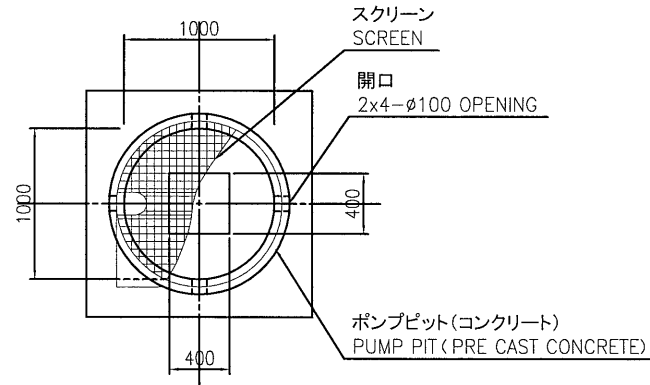


WPM-D-02 ポンプ据付基礎詳細図(ステーション No.8 & 9)

NO11. ザルガ川/キングタラールダム下流 ポンプピット
 NO11. ZARQA RIVER / KING TALAL RESERVOIR OUTLET

PUMP PIT

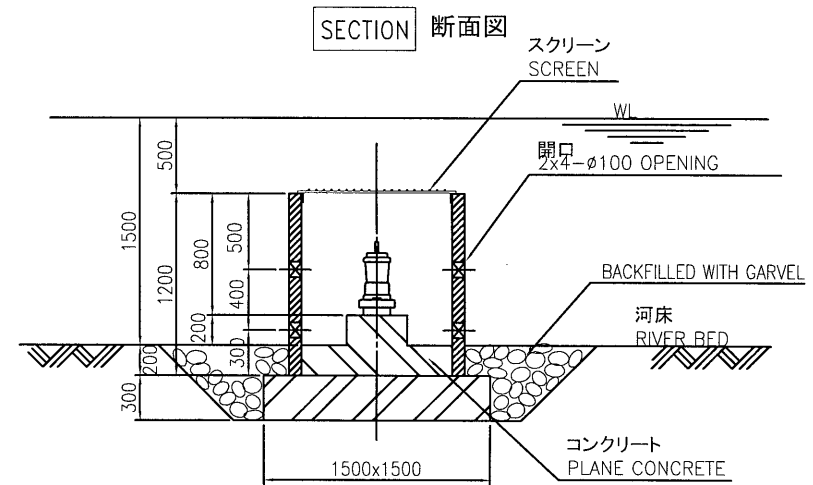
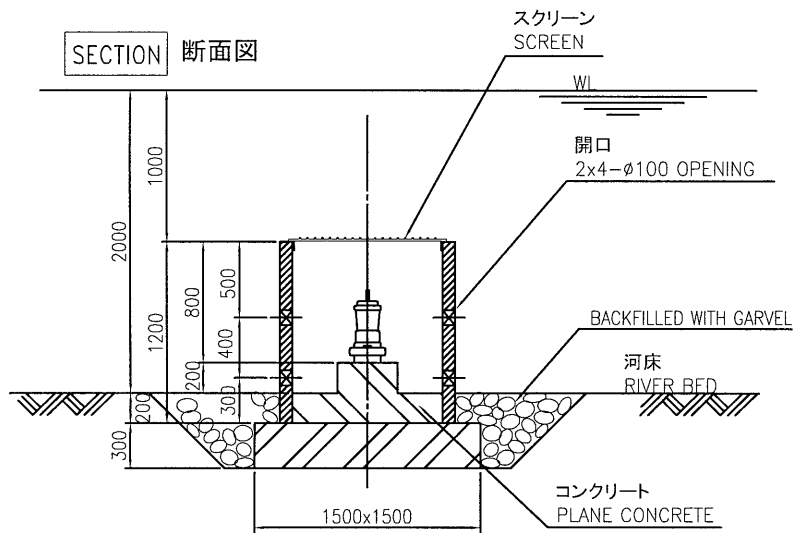
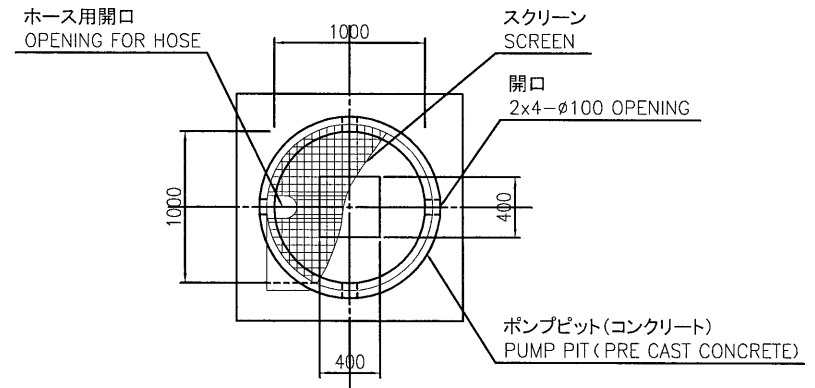
PLAN 平面図



NO13. ジョルダン川/キングフセイン橋上流 ポンプピット
 NO13. JORDAN RIVER / UPSTREAM OF KING HUSSEIN BURIDGE

PUMP PIT

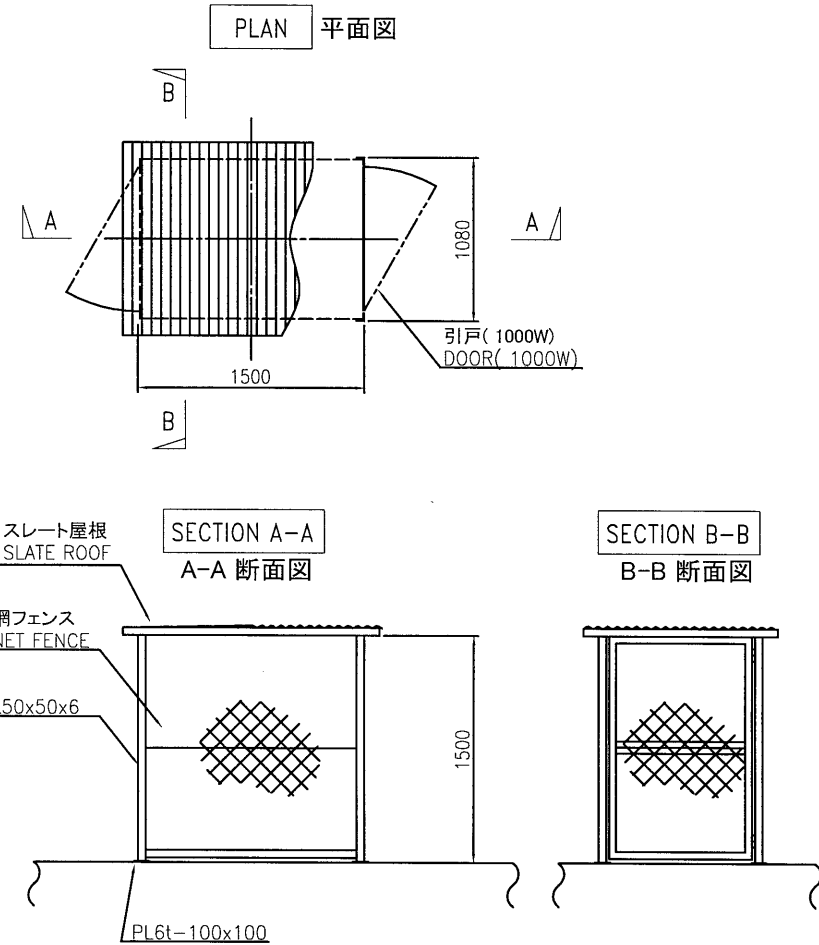
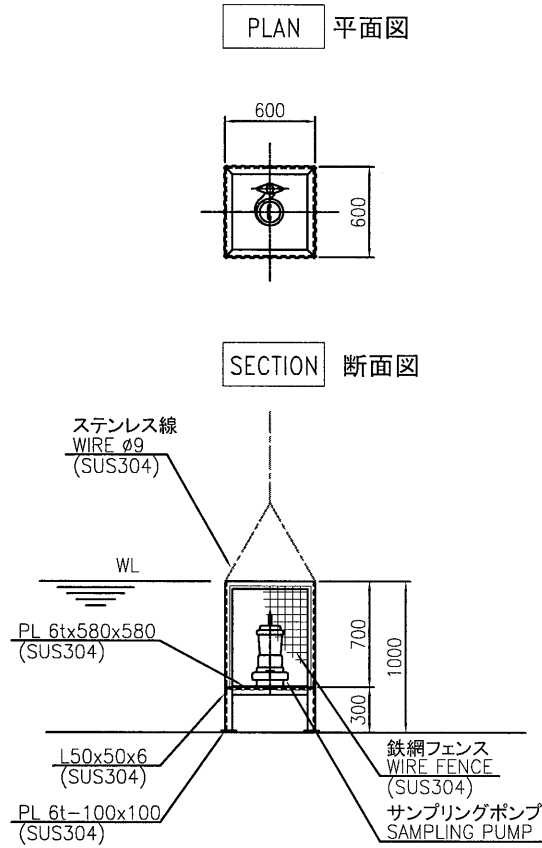
PLAN 平面図



WPM-D-03 ポンプ据付基礎詳細図(ステーション No.11 & 13)

鋼製ポンプ架台
FILTERING SCREEN

ポンプ小屋
PUMP SHED



WPM-D-04 鋼製ポンプ架台及びポンプ小屋詳細図

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本計画は日本国政府の無償資金協力制度の枠組にしたがって実施されることから、日本国政府において本計画が承認され、両国によるE/Nが締結された後に実施に移ることとなる。この後、ジョ国政府により日本法人コンサルタントが選定され、実施設計作業に入る。実施設計結果に基づき入札図書の完成後、入札によって決定される日本法人請負業者により、機器設置に係る土木工事及び機材調達が行われる予定である。なお事業を実施する場合の基本事項及び特に配慮を要する点は以下のとおりである。

(1) 事業実施主体

ジョ国側の本計画実施担当機関は、高等科学技術審議会（HCST）である。本機関の実施体制は、前述（2-1 参照）したとおりである。

ジョ国側は、日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡並びに協議を行い、本計画の実施を円滑に進めるため、本計画を担当する責任者を専任する必要がある、この任にはHCSTの農業水セクター課長が当ることが予定されている。

上記責任者は、関係者に対し本計画内容を十分に説明・把握させ、プロジェクトの進行に対し協力するように指導する必要がある。

(2) コンサルタント

無償資金協力による本計画の土木工事、機材調達及び据付工事のため、日本のコンサルタントがジョ国側実施機関と設計監理契約を締結し、当該プロジェクトに係わる実施設計及び施工監理業務を行う。また、コンサルタントは入札図書を作成するとともに、事業実施主体であるHCSTに代わって入札業務を実施する。

(3) 請負業者

日本国政府の無償資金協力の枠組みに従って、公開入札でジョ国側によって選定された日本法人の請負業者が、本計画の土木工事、資機材調達及び据付工事を行う。

請負業者は、本計画実施後も引続きスペアパーツの供給、故障時の対応等のアフターケアが必要と考えられるため、請負業者は、当該機材引渡しの後の連絡調整体制の構築についても十分留意する必要がある。

(4) 技術者派遣の必要性

本計画は、機材調達（連続モニタリング機材の調達、定期・定点化学分析機器の調達及びテレメトリシステム機材の調達）、据付工事並びに機材設置に係る土木工事からなっている。したがって、機材設置に係る土木工事から機材据付・試運転まで一貫した工程管理、品質管理等を実施するための施工・調達監理が必要であり、請負業者からの常駐管理者が必要である。また、各機材の据付・試運転の段階においては、各機材メーカーからの据付技術者が必要である。したがって、請負業者から派遣される必要のある技術者は、以下のとおりである。

- ① 所長（1名）：土木工事から機材据付・試運転・検収・引渡までの監理
- ② 事務員（1名）：資機材調達、労務管理
- ② 据付技術者（12名）：各機材の据付指導、試運転の実施
 - ・ 連続モニタリング機材（3名）
 - ・ テレメトリシステム機材（3名）
 - ・ 化学分析機器（6名）

機材据付後の、各機器の運用・維持管理指導については、後述（3-2-4-7）するソフトコンポーネントで対応する。

3-2-4-2 施工計画上／調達計画上の留意事項

(1) 施工計画上の留意点

本計画の施工計画における留意点は、以下のとおりである。

- ① 土木工事の工期が7ヶ月程度と短期間であり、かつ現場が13箇所と広く点在しているので効率的な施工計画を立てる必要がある。
- ② 現場は、ヨルダン川、ヤルムク川の流域を含めたイスラエルとの国境沿いの地域であり、軍事的に重要な地域であることから、請負業者は工事着手後、ジョ国側実施機関（HCST）と協力して速やかに許認可等の取得手続きを終わらせる必要がある。

(2) 調達計画上の留意点

本計画の機材調達計画における留意点は、以下のとおりである。

- ① ジョ国では水質モニタリングの機材は生産されておらず、日本国または第3国にて調達する必要がある。
- ② ジョ国内の輸送及び据付工事に関しては、特殊条件がなく現地業者で十分である。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

我が国とジョ国側の施工及び調達・据付区分は表 3.2.4-1 に示すとおりである。

表 3.2.4-1 日本側とジョ国側の施工・調達・据付区分

負 担 区 分	日本国	ジョ国
1. 連続モニタリング機材		
(1) 機材の調達	○	—
(2) 予備品の調達 (2 年分)	○	—
(3) 設置に係る土木工事	○	—
(4) 据付工事	○	—
(5) 電源工事	—	○
(6) 通信施設工事	—	○
2. 化学分析用機器		
(1) 機器の調達	○	—
(2) 予備品の調達 (2 年分)	○	—
(3) 設置スペースの確保	—	○
(4) 据付工事	○	—
(5) 電源工事	—	○
3. テレメトリシステム機材		
(1) 機材の調達	○	—
(2) モニタリングセンター用建物の確保	—	○
(3) 電源工事・電話線布設	—	○
(4) 据付工事	○	—
4. 輸送		
(1) 海上輸送	○	—
(2) 国内輸送	○	—

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

日本国政府の無償資金協力制度に基づき、コンサルタントは基本設計の主旨を踏まえ、実施設計から施工監理まで一貫したプロジェクトチームを編成した上、円滑な業務実施を図る。

コンサルタントは、土木工事及び機材据付・試運転期間中、現地に技術者一人を常駐させ、工程監理、品質管理、安全管理を実施する。同常駐技術者は、請負業者が実施する土木工事、機材の据付、試運転・調整、引渡し試験等の管理、検査立会い及び相手国負担事項のフォローを行う。

(1) 施工監理の基本方針

コンサルタントは、本計画が所定の施工・調達期間内に確実に安全に実施されるよう工事及び調達業務の進捗を監理し、契約書に示された品質及び資機材の納期を確保するとともに、工事が安全に実施されるよう、請負業者に対する管理・指導を行う必要がある。

なお、その業務内容は、表 3.2.4-2 に示すとおりである。

表 3.2.4-2 本計画におけるコンサルタントの業務内容

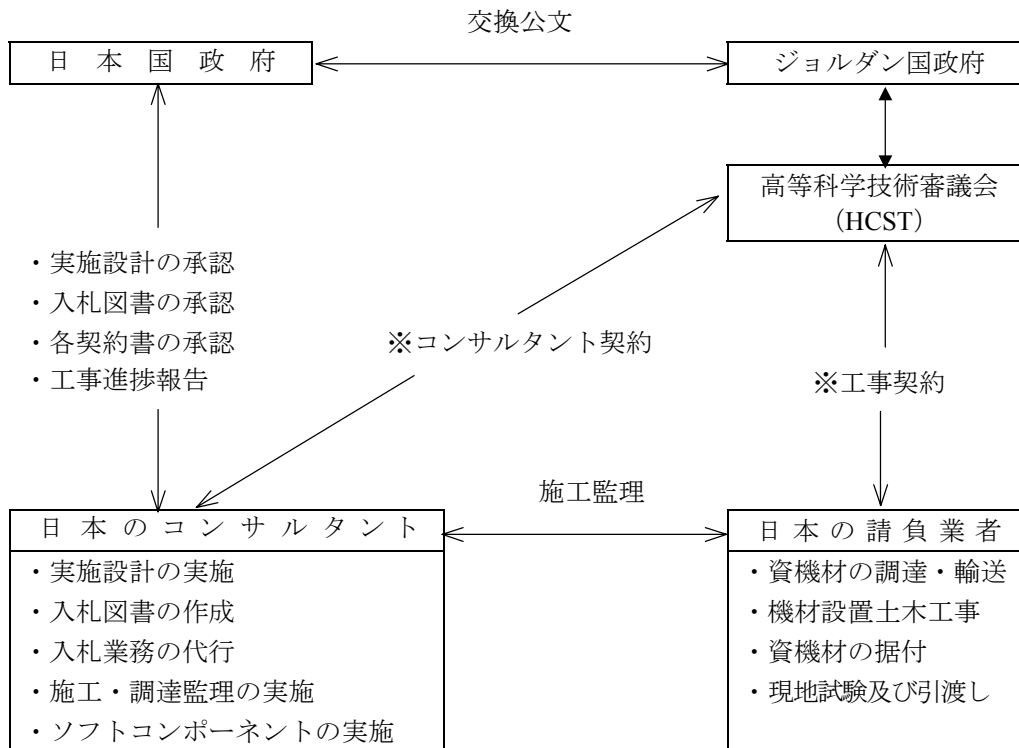
	業 務 内 容
施工・調達前段階	実施設計調査 入札図書作成 入札業務代行 入札結果評価 契約業務補佐
施工・調達段階	施工・調達監理（設計監理、据付指導含む） 検 査 進捗報告書作成等 ソフトコンポーネント（調達機材の初動操作指導）の実施

工程管理については、以下の事項に留意する。

- ① 機材の製作と輸送について請負業者から定期的に進捗状況を報告させ、工程の管理を行う。
- ② 調達品目毎の工程を、月別に管理し、請負業者が契約期間を厳守するよう指導する。
- ③ 相手国負担事項である電源工事及び通信施設工事等に関しては、供与機材据付の開始が 2003 年 1 月であることから、2002 年 12 月末までに完成することとし、ジョ国側が工期を厳守するよう定期的に管理指導する。

(2) 施工・調達監理実施時の全体的な関係

施工・調達監理実施時の監理体制及び関連機関等の全体的な関係は図 3.2.4-1 に示すとおりである。



※ 備考：コンサルタント契約及び工事契約には日本国政府の認証が必要である。

図 3.2.4-1 事業実施関係図

3-2-4-5 品質管理計画

契約図書（技術仕様書、実施設計図等）に示された施設・機材の品質が、請負業者によって確保されているかどうかを、以下の項目に基づき監理を実施する。品質の確保が危ぶまれる時は、請負業者に訂正、変更、修理を求める。

- ① 機材の製作図及び仕様書の照査
- ② 機材の工場検査立会い及び工場検査結果の照査
- ③ 梱包・輸送及び現地仮置き方法の照査
- ④ 機材の施工図及び据付要領書の照査
- ⑤ 機材の試運転・調整・検査要領書の照査
- ⑥ 機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・検査の立会い
- ⑦ 土木施工図と現場出来型の照査

3-2-4-6 資機材調達計画

本計画で調達される資機材のうち、土木工事資機材を除く資機材はジョ国では製作されていないので、日本または第3国より調達する。

したがって、本計画の機材の調達先は、規格、仕様、品質、生産、供給の安定性、供給時間ならびに価格の面から比較検討した結果、表 3.2.4-3 に示すとおりとなった。なお、調達機材のスペアパーツについては、各機材の調達先からそれぞれ納品させる。

表 3.2.4-3 資機材調達先

資 機 材	調 達 先		
	ジョ国	日本国	第3国
1. 連続モニタリングステーション機材			
①モニタリング機材	—	○	—
②機材設置に係る土木工事			
・セメント	○	—	—
・骨材（砂、砂利）	○	—	—
・鉄筋	○	—	—
・鋼材	○	—	—
・盛土材	○	—	—
・工事用機械	○	—	—
2. 定点・定期分析用機材			
高速液体クロマトグラフ	—	○	—
電気化学分析計	—	○	—
分光光度計	—	○	—
イオンクロマトグラフ	—	○	—
携帯用簡易分析計	—	○	—
フローインジェクションアナライザー	—	○	—
ICP 発光分析計	—	○	—
自動滴定装置	—	○	—
ドラフトチャンバー	—	○	—
現場検出計セット	—	○	—
窒素化合物分析装置	—	○	—
蒸留装置	—	○	—
ガスクロマトグラフ質量分析計	—	○	—
ICP 質量分析計	—	○	—
水銀分析計	—	○	—
蛍光式顕微鏡	—	○	—
高圧滅菌器	—	○	—
6方向フィルター装置	—	○	—
マイクロ波分解装置	—	○	—
純水製造装置	—	○	—
3. テレメトリシステム	—	○	—

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

(1) 背景

本プロジェクトによって整備される機材の有効活用によって期待される主な効果としては、次の2つである。

第1に、モニタリングステーションにおいて連続的に監視されたデータによって、水源における違法な工業排水の流入等による水質異常の発生に対して緊急的な対応が可能となり、水質改善への具体的対策を講じることにより飲料水や農業用水の安全性が向上する。

第2に、本プロジェクトによって整備された13箇所のモニタリングステーションでの連続監視データ及び関係機関（WAJ、JVA 及び ERC 試験所）から提供される定点・定期観測による水質データが一元的に整理・解析され、系統のかつ迅速に報告されることによって、政策的判断が科学的根拠をもって速やかに行うことが可能になる。

上記のような水質モニタリング機材整備による効果の発現のためには、ジョ国側によって以下の事項が実施される必要がある。

- ① 本計画で整備されたモニタリング機材（モニタリングステーション機器、化学分析機器及びテレメトリシステム機材）の確実な運転・維持管理
- ② テレメトリシステムによるデータ収集・整理システムの確実な運用・維持管理
- ③ 環境公害監視ユニット（CUEP）によるデータ解析作業の確実な実施
- ④ 水質データの政策立案セクターでの運用システムの確立及びCUEPからの非常時（水質異常時）の緊急連絡体制の整備・運用

以上の内容の実施においては、本プロジェクトによって整備されるハードウェア環境と対となるソフトウェア環境の整備が必要になる。したがって、ソフトウェア環境の整備の部分について本プロジェクトにソフトコンポーネントを導入することによって、全体のモニタリングシステムの運用及び個別機器の運用・維持管理の推進が可能になると考えられる。

(2) 目標（ターゲット）

ソフトコンポーネントの目標（ターゲット）としては、次の3点を挙げるができる。

- ① 連続モニタリングシステムの運営・維持管理体制が整う。
- ② 供与された定点・定期化学分析機器の維持管理方法が習得される。
- ③ モニタリングステーションでの観測データ及び関係機関からの定点・定期観測データの収集・整理・解析体制が整う。

(3) 成果

本ソフトコンポーネントの導入により、次のような成果が期待される。

- ① モニタリングステーションの維持管理・運用についての技術移転が行われる。
- ② 収集されたモニタリングデータの集計・整理とそのデータの解析方法について技術移転が行われる。
- ③ テレメトリスシステムの運用・維持管理の技術移転が行われる。
- ④ 定点・定期化学分析機器の維持管理方法について技術移転が行われる。
- ⑤ 各省庁から提供された定点・定期分析結果の収集、入力システムの機器運用について技術移転が行われる。

(4) 活動

ソフトコンポーネントは日本人コンサルタントによることを原則とする。例外として定期・定点化学分析機器において第三国調達が行われ、日本国内において機器操作の技術移転を行うことのできる技術者が存在しない場合、適切な第三国の技術者を選任するものとする。

本ソフトコンポーネントの実施に当たる組織と活動内容は以下のとおりである。

1) モニタリングシステム運用指導

本計画で整備されるモニタリングシステム全体の運用・維持管理に関して技術指導を行うため、技術者を1名選任する。特に、運営・維持管理機関としてRSS内に設立されるCUEPが実施する、収集データの整理・解析業務への技術指導を行うとともに、NEPRAMS運営委員会への報告書作成業務への助言及び維持管理体制の確立ための助言・指導を行う。

なお、本担当者は、ソフトコンポーネント実施に係るジョ国側の受入準備等の調整のため、他の担当者より1週間前に現地入りするものとする。

派遣期間は、ソフトコンポーネント業務の全期間として、各機器の設置完了後から1.5ヶ月とする。

① 収集データの整理・解析業務等の技術指導

- ・ モニタリング・センターにおいて収集される連続モニタリングステーションからの測定データ及び関係機関からの定点・定期観測データの整理・解析業務への技術指導を行う。
- ・ CUEPによるNEPRAMS運営委員会及び関係機関への報告書作成業務について、そのデータ内容、検討・考察項目に関する技術指導を行う。
- ・ CUEPがNICを通じてインターネットで公開する水質分析データの内容、検討・考察項目に関して助言を行う。

② 維持管理体制の確立に関する助言・指導

- ・ モニタリングステーションの維持管理体制の確立に関し、CUEP とその最適策、実施スケジュール等について検討する。

2) モニタリングステーションの維持管理指導

モニタリングの維持管理に精通した技術者を1名選任し、モニタリングステーションの機器の保守・維持管理及び建屋の内外の清掃等に関し、作業内容の徹底と技術指導を行う。専任者は現場指導については、相手国側技術者の作業班編成に対応して作業分担を行う。

派遣期間は、各機器の設置完了後から1.25ヶ月とする。

- ・ 機器及び建屋内外の保守（洗浄、清掃等）作業の技術指導を行う。
- ・ 計測機器の指示値補正の技術指導を行う。
- ・ 分析機器の試薬・純水補給、廃液処理等の技術指導を行う。
- ・ COD計（UV計）のUV値-COD値換算のための作業の技術指導及び初期の換算係数設定に関する共同作業
- ・ 上記に関わる内容について、機器メーカー等によって作成された操作マニュアルに対する補足説明書を作成し、マニュアル類を整備する。

3) テレメトリシステム／情報処理に関する技術指導

情報処理分野の技術者を1名選任し、CUEPにおけるテレメトリシステム機器の維持管理及び情報処理業務に関して技術移転を行う。

派遣期間は、各機器の設置完了後から1.25ヶ月とする。

① テレメトリシステムの維持管理に関する事項

- ・ モニタリングステーションにおけるテレメトリシステム機器の保守・維持管理に関する作業の指導を行い、設置箇所毎の特殊性を考慮して、メーカー等によって作成された操作マニュアルに対する補足説明書を作成し、マニュアル類を整備する。

② 情報処理に関する事項

- ・ CUEPにおける報告文書作成支援のためのソフトウェア（汎用ソフト、バッチジョブ用ソフト）についての操作指導を行い、メーカー等によって作成された操作マニュアルに対する補足説明書を作成し、マニュアル類を整備する。

4) 定期・定点化学分析機器の維持管理指導

化学分析全般及び個別機器の維持管理に精通した技術者を選任して、試験所における機器運用に係るユーティリティ環境整備・運用に関する技術指導及び個別機器の維持管理指導

を行う。

本プロジェクトで整備される分析機器のうちには、ICP-MS、GC-MS などの維持管理方法が複雑なものや極微量の成分を分析する機器が含まれており、機器の維持管理方法の指導が必要となる。極微量の成分を分析する機器では、分析室や希釈水などのわずかな異物も分析の障害となるため、分析室、付帯設備等の機器のためのユーティリティの整備も重要であり、そのための指導及び改善が必要になる。

① 試験所における機器運用に係るユーティリティ環境整備・運用に関する事項

化学分析全般及び分析作業室の運営に精通した技術者 1 名を選任して次の作業を行う。派遣期間は、各機器の設置完了後から 1.0 ヶ月とする。

- ・ ジョ国側の分担項目である精密分析機器の設置環境（分析室、空調等）の整備状況の評価を行う。
- ・ 精密機器に使用するガス、純水、試薬等の補給・保管に関する機器及び環境整備状況の評価を行う。
- ・ その他の供与機器の設置環境の評価を行う。
- ・ 上記の評価に基づき、必要な改善提案を作成し、ジョ国側担当と協議のうえ、改善方策、スケジュール等の報告を作成する。
- ・ 試験所における定期・定点化学分析結果の水質モニタリングシステムへの情報提供の内容、方法を確定し、報告書式を作成する。

② 化学分析機器の維持管理に関する事項

本プロジェクトによって供与される化学分析機器のうち、高度な維持管理技術が必要とされ、特に技術指導が必要なものとして以下の機器がある。

- (a) ICP-MS
- (b) ICP-AES
- (c) GC-MS
- (d) IC
- (e) HPLC

上記の機器に関して、(a)、(b)に対して 1 名、(c)、(d)、(e)の機器に対して 1 名の機器操作・維持管理に精通した技術者を選任し、以下の作業を行う。

- ・ 各試験所における上記の各機器について維持管理方法の技術指導を行い、機器メーカー等によって作成された操作マニュアルに対する補足説明書を作成し、マニュアル類を整備する。

(5) 活動詳細計画

本プロジェクトにおける、想定される各担当者別のソフトコンポーネントの活動計画を表 3.2.4.7-1 に、その内容のプロジェクト内での位置づけを表す PDM を表 3.2.4.7-2 に示す。

また、各活動の工程計画は表 3.2.4.7-1 のとおりである。

表 3.2.4.7-1 活動詳細計画

	区分	活動内容	支援の対象	所要期間	必要機材等
1	モニタリングシステム運用指導	① ソフトコンポーネント実施前の準備・調整 ② 収集されたモニタリングデータの整理・解析業務の技術指導 ③ CUEP の維持管理体制確立に関する助言・指導	HCST, CUEP	1 人× 1.5 月	車両－1
2	モニタリングステーションの維持管理指導	モニタリングステーションの維持管理に関する技術指導 ・機器等の保守作業の技術指導 ・計測機器の指示値補正の技術指導 ・分析機器の消耗薬剤等の補給作業等の技術指導 ・COD 計の指示値補正の技術指導 ・上記に関わる内容の補足説明書の作成	CUEP モニタリングステーション 13 箇所	1 人× 1.25 ヶ月	車両－2
3	テレメトリシステム／情報処理の技術指導	①テレメトリシステムの維持管理に関する技術指導 ・維持管理作業の指導及び補足説明書の作成 ②情報処理に関する技術指導 ・機器及びソフトウェアの操作指導、補足説明書の作成	CUEP モニタリングステーション 13 箇所 GCEP ERC 試験所	1 人× 1.25 人月	車両－1
4	化学分析機器維持管理指導－A	試験所ユーティリティに関する技術指導 ・精密分析機器ユーティリティの整備状況の評価・改善指導 ・精密分析機器の特殊消耗品の補給・保管機器の整備状況の評価・改善指導 ・上記以外の機器の設置環境評価。改善指導 ・改善に関わる協議及び報告の作成	WAJ 試験所 JVA 試験所 ERC 試験所	1 人× 1.0 人月	車両－3
5	化学分析機器維持管理指導－B	化学分析機器 (ICP-MS、ICP-AEC) の維持管理指導 ・各試験所における上記機器の維持管理指導及び補足説明書の作成		1 人× 1.0 人月	車両－3
6	化学分析機器維持管理指導－C	化学分析機器 (GC-MS、IC、HPLC) の維持管理指導 ・各試験所における上記機器の維持管理指導及び補足説明書の作成		1 人× 1.0 人月	車両－3

表 3.2.4.7-2 本プロジェクトに係るソフトコンポーネント PDM

プロジェクトの要約	指標	指標データ入手手段	外部条件
<p>プロジェクト目標 モニタリングデータが速やかに環境行政に反映される。</p>	<p>環境行政機関による水質監視活動が増加する</p>	<p>環境行政機関による水質監視活動記録</p>	<p>環境政策に大きな変更がない</p>
<p>ソフトコンポーネントの目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 連続モニタリングシステムの運営・維持管理体制が整う。 ・ 供与された定点・定期化学分析機器の操作・維持管理方法が習得される。 ・ モニタリングステーションの観測データ及び関係機関からの定点・定期観測データの収集・整理・解析体制が整う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 習得したスタッフの数 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 講習会参加記録 	<p>環境行政機関が環境行政を実行する。</p>
<p>ソフトコンポーネントの成果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングステーションの維持管理・運用について技術移転が行われる。 ・ 収集されたモニタリングデータの集計・整理・解析方法について技術移転が行われる。 ・ テレメトリシステムの運用・維持管理について技術移転が行われる。 ・ 定点・定期化学分析機器の維持管理方法について技術移転が行われる。 ・ 各省庁から提供された定点・定期分析結果の収集、入力システムの機器運用・維持管理について技術移転が行われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 講習会参加者の数 ・ 講習会参加者の講習時間 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 講習会参加記録及び日本人技術者の記録 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各省庁が測定データを CUEP に定期的に提供する。 ・ CUEP が運営・維持管理要員を選任・確保する。
<p>ソフトコンポーネントの活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ モニタリングステーションの維持管理・運用について技術指導を行う。 ・ 収集されたモニタリングデータの集計・整理・解析方法について技術指導を行う。 ・ テレメトリシステムの運用・維持管理について技術指導を行う。 ・ 定点・定期分析機器の維持管理方法について技術指導を行う。 ・ 各省庁から提供された定点・定期分析結果の収集、入力システムの機器運用・維持管理について技術移転を行う。 	<p>投入 [日本側] 日本人技術者 6 名 ・ 1 人 x 1.5 ヶ月 ・ 2 人 x 1.25 ヶ月 ・ 3 人 x 1.0 ヶ月</p>	<p>[相手国側] カウンターパート 18 名 ・ CUEP 12 人 ・ 3 試験所 x 2 人</p>	<p>モニタリングステーション設置土木工事、機器調達及び据付が工程どおり実施される。</p> <p>前提条件 カウンターパートがソフトコンポーネント活動に協力する。</p>

表 3.2.4.7-3 本プロジェクトに係るソフトコンポーネントの実施工程計画

(単位：月)

人員区分		活動内容		1			2		
1	モニタリングシステム運用指導 (1名)	①ソフトコンポーネント実施のための準備・調整							
		②収集したモニタリングデータの整理・解析業務の技術指導							
		③CUEPの維持管理体制確立に関する助言・指導							
2	モニタリングステーション維持管理指導 (1名)	モニタリングの維持管理に関する技術指導	機器の維持管理指導						
			COD計の補正指導						
3	テレメトリシステム/情報処理の技術指導 (1名)	①テレメトリシステムの維持管理に関する技術指導							
		②情報処理に関する技術指導							
4	化学分析機器維持管理指導-A (1名)	試験所ユーティリティに関する指導	各試験所の調査						
			改善案の作成・協議						
			定期・定点分析結果報告の書式						
5	化学分析機器維持管理指導-B (1名)	分析機器 (ICP-MS、ICP-AES) の維持管理指導	WAJ試験所 (ICP-MS)						
			ERC試験所 (ICP-MS)						
			JVA試験所 (ICP-AES)						
6	化学分析機器維持管理指導-C (1名)	分析機器 (GC-MS、IC、HPLC) の維持管理指導	WAJ試験所 (IC)						
			WAJ試験所 (HPLC)						
			JVA試験所 (GC-MS)						

3-2-4-8 実施工程

日本国政府の無償資金協力により本計画が実施される場合、両国間で交換公文（E/N）締結後、①実施設計図書作成、②入札及び工事・調達契約、③土木工事・機材調達の3段階を経る。

(1) 実施設計業務

E/N締結後、日本のコンサルタントはジョ国側と直ちにコンサルタント契約を締結し実施設計に着手する。

基本設計調査及び実施設計調査の結果を基に、入札図書（仕様書及び実施設計図）の作成を行う。実施設計の初期と最終の2段階に、ジョ国側関係機関と綿密な打合せを行い、最終成果品の承認を得て入札及び工事・調達契約業務を開始する。この間の所要作業時間は0.7ヶ月と予想される。

(2) 入札及び工事・調達契約

コンサルタントはジョ国側に代わって入札公示及び入札図書配布等を行う。次に、一定の入札準備期間をおき、入札価格及び入札書を受領後速やかにその結果を審査し、ジョ国側と日本国法人である請負会社間の調達請負契約の締結促進をはかる。

なお、入札は、関係者立会いのもとに行われ、最低価格を提示した入札者が、その入札内容が適正であると評価された場合に落札者となり、ジョ国側と調達請負契約を行う。

入札図書配布から業者契約までに要する期間は1.2ヶ月と予想される。

(3) 土木工事・機材調達

請負契約締結後、日本国政府の認証を得て請負業者は土木工事及び調達作業に着手する。本計画の規模から判断し、機材の調達が順調に進み、ジョ国側負担範囲の作業が円滑に行われるとすれば、土木工事に要する期間は、7ヶ月、また調達・据付に係わる期間は、8.5ヶ月と見込まれる。

なお、コンサルタントは、請負業者と着手前の打合せをはじめ調達期間中、工程・品質管理について、指導・監督を実施し、E/Nに定められている期間内に業務を完了するものとする。

想定される業務実施工程は、図 3.2.4-2 に示すとおりである。

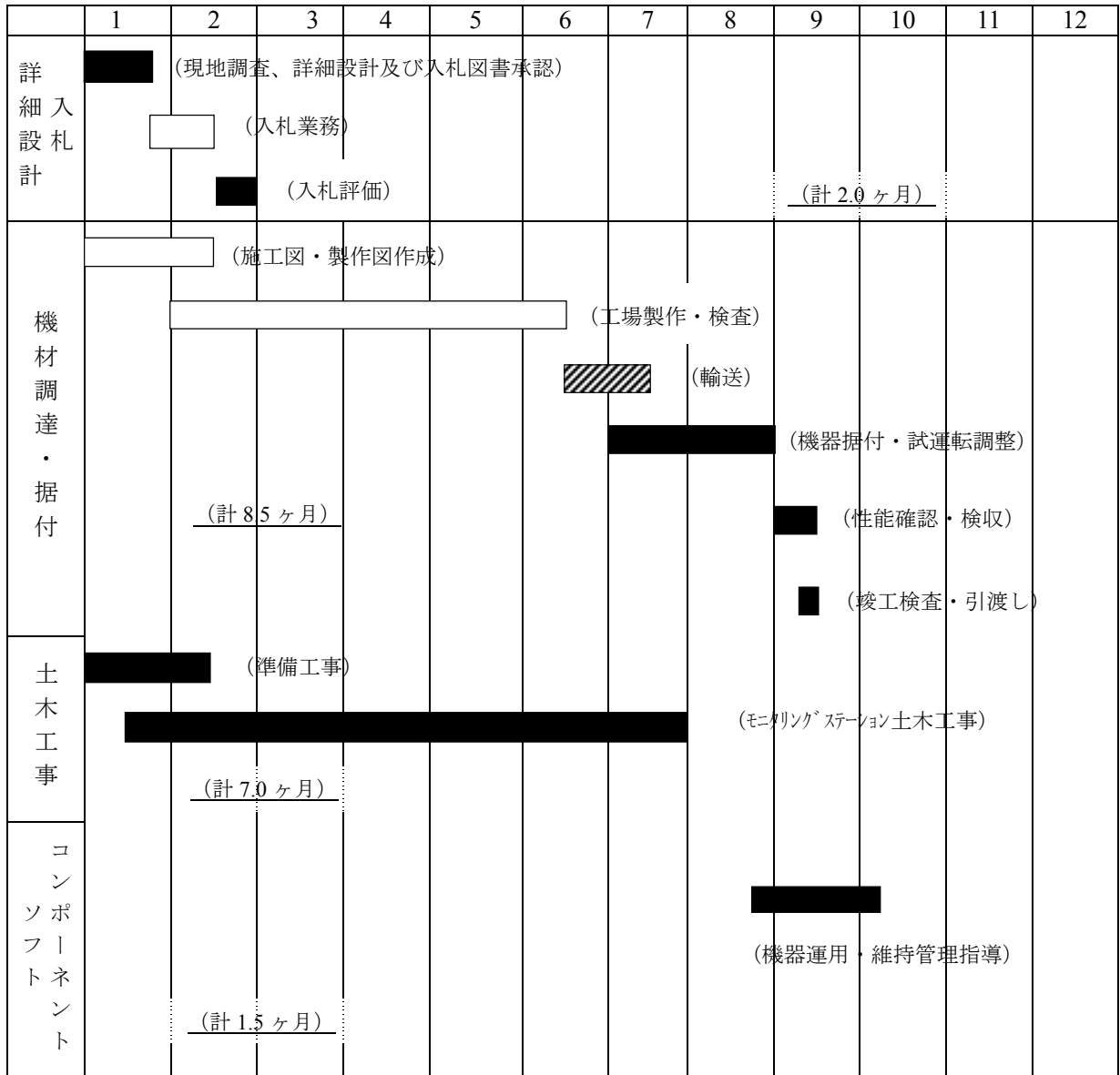


図 3.2.4-2 業務実施工程表

3-3 相手国側負担事業の概要

ジョ国側が負担する範囲は以下のとおりである。

工事実施前

- (1) 本計画に必要な情報及びデータの提供
- (2) 日本側工事の開始前までに、モニタリングステーション設置予定地の使用許可取得
- (3) モニタリングステーション土木工事に必要な許認可の取得

工事実施中

- (1) 本計画に必要な資機材の迅速な荷降ろし措置、通関及び免税の措置
- (2) 本計画に必要な機材及び派遣された日本人に対する免税措置と便宜供与
- (3) 本計画に必要な資機材に対する通関手数料及び事業税などの免税措置
- (4) 日本の銀行における口座開設費用と支払手数料の負担
- (5) 日本国の無償資金協力で含まれない本計画に必要なその他全ての費用の負担
- (6) 本計画の運転・維持技術を移転するための専門技師の任命
- (7) 本計画で調達される各機材への電源供給
- (8) 本計画で調達されるモニタリングステーション機器運転のための電源工事
- (9) モニタリング・センター設置予定スペースの確保
- (10) 本計画で調達される化学分析機材設置場所の整備
- (11) 本計画で調達される化学分析機材用電源の供給
- (12) 本計画で調達される機材運営のための試薬、純水等の供給
- (13) 本計画で調達されるテレメトリシステム用通信施設の整備
- (14) 本計画で調達されるテレメトリシステム設置場所の整備

計画実施後

- (1) モニタリングデータの環境行政への反映
- (2) 日本国の無償資金協力で調達された機材の適切かつ有効な維持管理
- (3) 運営・維持管理要員及び予算の確保
- (4) 関係機関からの定点・定期観測水質データの継続的入手

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営・維持管理組織

本計画のモニタリングステーション及びアンマンのモニタリング・センターの運営・維持管理は、RSS 内に設置される環境モニタリング中央管理局（CUEP）によって実施される。CUEP は、化学分析課と維持管理課の 2 課に分かれ、12 人により組織されることになっている。

図 3.4-1 に CUEP の組織図（案）を示す。

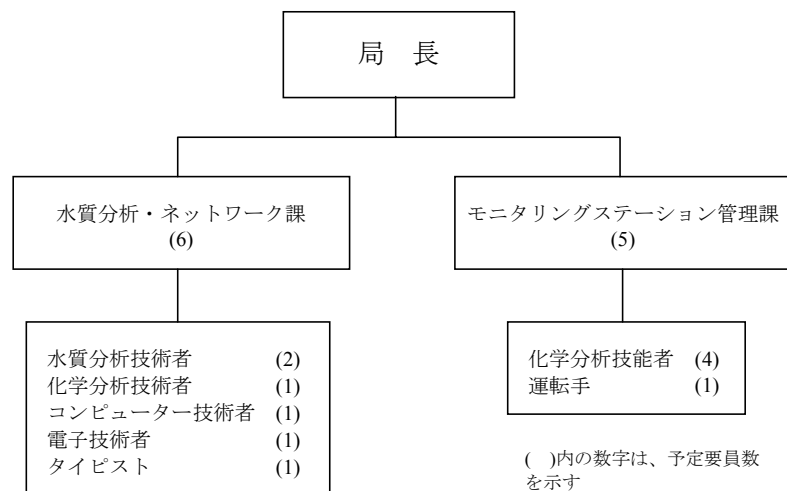


図 3.4-1 環境公害監視中央ユニット（CUEP）組織図（案）

(2) 維持管理作業内容

本施設の運転には、週 1 回の試薬・水の補給、計測機器類の更生・メンテナンス及びサンプリング系の点検・清掃等が必要であり、アンマンから平均約 80 km 離れた 13 箇所のモニタリングステーションの維持・管理を実施するためには、2 グループ各 2 人の計 4 人程度の要員が必要となる。

1 週間における、モニタリングステーションの巡回点検の周期は、表 3.4-1 に示すとおりである。

表 3.4-1 モニタリングステーションの巡回点検周期

	土曜日	日曜日	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日
グループ A	①	③	⑤	⑦	⑨	⑫
グループ B	②	④	⑥	⑧	⑩、⑪	⑬

①～⑬はステーション番号

(3) 維持管理作業項目

モニタリングステーションの正常な運転を維持するためには以下の業務が必要である。

- サンプリングポンプ、配管等の清掃
- 計測器の点検、調整
- ゼロ点及びスパン更生
- 試薬及び純水の補給

詳細な維持管理項目及び作業周期は、表 3.4-2 に示すとおりである。

表 3.4-2 維持管理作業計画

項 目	作 業 内 容	必要時間	作 業 周 期		
			1 週 1 回	月 1 回	半年に 1 回
水温 pH EC DO TB	サンプリング配管洗浄 点検・調整 標準液による更生	2	○		
COD (UV 法)	サンプリング配管洗浄 ゼロ点及びスパン更生	1	○		
T-N、T-P	液測完部洗浄 反応器洗浄 ゼロ点及びスパン更正 試薬の補充	3	○		
	加熱装置の点検・調整 セルの点検	2		○	
	純水の補充	0.5	○		
	廃水処理	1	○		
上記各機器の総合点検		5			○
試薬の調合		7	○		

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約 9.23 億円となり、先に述べた日本とジョ国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件にしたがって、次のように見積もられる。

(1) 日本側負担経費

日本側の負担経費は表 3.5.1-1 に示すとおりである。

表 3.5.1-1 日本側負担事業費

事業費区分	金額
① 土木建設費	0.79 億円
② 機材調達費	7.11 億円
・機材費	6.61 億円
・据付工事費等	0.50 億円
③ 設計監理費	0.78 億円
合計	8.68 億円

(2) ジョ国側負担経費

ジョ国側の負担経費は 311,00JD (約 0.55 億円) と見積もられる。内訳は表 3.5.1-2 のとおりである。

表 3.5.1-2 ジョ国側負担経費

	項目	金額
①	モニタリングステーション機材のための電源工事	224 千 JD
②	テレメトリシステム用通信施設整備工事	87 千 JD
	合計	311 千 JD

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 14 年 1 月
- 2) 為替交換レート 1US\$=125.04 円
1US\$=0.710 JD (ジョルダン・ディナール)
- 3) 施工・調達期間 実施設計、土木工事及び機材調達の期間は実施工程 (図 3.2.4-2) に示したとおり。
- 4) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 維持管理費用

13 箇所のモニタリングステーションの維持管理費は、以下のとおりである。

1) 人件費

- ① 要員数：12 名（局長 1 名、技術者 5 名、技能者 4 名、タイピスト 1 名、運転手 1 名）
- ② 給料：

要員	単価	年間費用
局長（1 名）	2,625,000 円/年	2,625 千円/年
技術者（5 名）	1,400,000 円/年	1,400,000 x 5 = 7,000 千円/年
技能者（4 名）	613,000 円/年	613,000 x 4 = 2,452 千円/年
タイピスト（1 名）	438,000 円/年	438 千円/年
運転手（1 名）	438,000 円/年	438 千円/年
	合 計	12,953 千円/年

2) 運転費

① 電気

使用量	単 価	金 額
3kW×24 時間×365 日/年×13 ヶ所=342,000kWh/年	8.75 円/kWh	2,993 千円/年

② 水（純水）

使用量		合計	単価	金額
T-N & T-P 用 (10 箇所)	その他 (3 箇所)			
1.5 リッター/回×4 回/日×7 日=50 リッター/週/箇所	5 リッター/週/箇所	(50×10 + 5×3)×52 週 = 30m ³ /年	175 円/m ³	5 千円/年

③ 燃料（ディーゼル油）

平均距離	使用量	単価	金額
アンマンより 80 km	20,000 リッター/年	19.34 円/リッター	387 千円/年

④ 電話代

回線数	使用料	金額
13 回線	52,500 円/回線/月	52,500 x 13 x 12 = 8,190 千円/年

運転費の合計 [上記の①+②+③+④] は、11,575 千円/年となる。

3) 試薬

約 2,280 千円/年

4) 消耗品及びスペアパーツ

約 6,740 千円/年

したがって、年間の運営・維持管理費は、表 3.5.2-1 のとおりである。

表 3.5.2-1 年間の運営・維持管理費

項 目	金額 (千円/年)
人件費	12,953
運転費 (電気・水・燃料・電話)	11,575
試薬	2,280
消耗品及びスペアパーツ	6,740
合 計	33,548

(2) スペアパーツ準備計画

- 1) 調達機材のスペアパーツは、稼動時間に応じて交換する。保守整備用部品と、寿命または異常故障時に必要となる修理用交換部品とに分類し準備する。品目、数量は、前記維持管理作業計画のサイクルに見合うように常備する必要がある。
- 2) 本計画では、機材使用開始から 2 年間を対象期間にスペアパーツを調達するものとする。その後の分についてはジョ国側の自助努力により、購入費用を準備する必要がある。また、その費用は本体価格の 5%程度が年間に必要と見込まれる。
- 3) テレメトリシステムに関しては、特に準備するようなスペアパーツはない。

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の円滑な実施に直接的な影響を与えると考えられる留意事項としては、以下のとおりである。

- (1) 土木工事と据付工事を合わせて工期が 8 ヶ月と短いことから、施工業者は、契約後速やかに現地入りし、準備を開始する必要がある。
- (2) 13 箇所のモニタリングステーション予定地のうち、特にイスラエルとの国境に面した地点については軍の管理下にあることから、実施機関である HCST は、日本の施工業者が施工・調達に係る許認可をスムーズに取得できるよう関係機関との調整を図る必要がある。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

計画地における現状と問題点、本計画実施においてとられる対策及び本計画実施による効果は、表 4.1-1 のように整理できる。

表 4.1-1 プロジェクトの現状と問題点・対策・効果等

現状と問題点	本計画での対策（協力対象事業）	計画の効果・改善程度
1. 1998 年夏期にアンマン首都圏の給水量の約 40～50%を賄っている主要水源であるキングアブドラ運河で、大量の藻が発生し、水源の水質が悪化したことにより、首都圏住民約200万人への飲料水供給がストップした。	主要水源である、ヤルムク川、ジョルダン川、キングアブドラ運河及びザルカ川の13地点にモニタリングステーションを設置し、富栄養化の主要ファクターである窒素、リンの濃度を連続監視すると共に、主要水質分析項目である水温、COD、DO、濁度及びECを連続監視する。	<ul style="list-style-type: none"> 連続モニタリングを実施することにより、主要水源の水質変化の常時監視が可能となる。 モニタリングデータを環境行政に活用することにより、アンマン北部地域住民約300万人の飲料水及び農業用水の水源水質への不安が解消する。
2. 公的な主要水質試験所における保有化学分析機器の老朽化、必要な分析検体数に対する機器台数の不足及び微量化学分析機器の不備により、水質モニタリング能力が不足していることから、的確な水質汚染防止対策がとれない状況である。	主要3試験所（WAJ、JVA及びERC試験所）における化学分析能力を向上させるため、定点・定期化学分析用機器を調達することにより補強する。	<ul style="list-style-type: none"> 化学分析機器が拡充することにより、測定データの分析能力が向上する。 これまでの化学分析では検出できなかった10^6mg/lまでの、無機物、重金属、農薬、塩素系溶剤等の有害物質のチェック体制が整備され、浄水及び農業用水の安全性向上のための具体的な対策の立案が可能となる。
3. 主要な3つの水質分析機関がそれぞれ別々に定点・定期水質監視を実施し、各機関間の連携が無いことにより、各機関が測定したモニタリングデータが環境行政に有効に利用されるような水質モニタリング体制になっていない。	アンマン市のRSS内にモニタリング・センターを設置し、13箇所のモニタリングステーション、ERC試験所及びGCEP間を電話回線で接続しデータのオンライン送受信が可能となるようなテレメトリシステムを構築する。WAJ及びJVAからモニタリング・センターへのデータ提供は、オフライン（CD Rom またはフロッピーディスク等）による。	<ul style="list-style-type: none"> 主要水源の水質汚染に関するオンラインによる常時監視により、水質異常に対して緊急的な対応が可能となる。 各関係機関の水質データをモニタリング・センターで一元管理・整理・分析することにより、全国レベルの効果的な水質汚染防止対策の立案が可能となる。

4-2 課題・提言

本計画の確実な実施並びに計画完了後の持続的な運営・維持管理のために、今後改善・整備されるべき課題とそれに対する提言は、以下のとおりである。

(1) ジョ国側負担工事の実施

先方実施機関である HCST は、本計画の円滑な実施及び目標達成のために、本計画の外部要因リスクであるジョ国負担事項のモニタリングステーションへの電源引き込み工事及び通信施設整備の実施等にかかる経費の確保を遅滞なく行い、確実に工事を実施すべきである。

(2) モニタリングデータの環境行政への反映

本計画で整備されるモニタリングシステムは、RSS 内に設置される CUEP が運営・維持管理を実施し、モニタリングによる水質分析結果を環境公害研究監視システム (NEPRAMS) 運営委員会に報告し、同委員会が水質汚染防止対策を決定する。その決定に基づき、環境行政機関である GCEP が環境保護法に従って防止対策を実施に移すことになっている。

したがって、NEPRAMS 運営委員会が将来にわたって効率的に機能することが重要であり、運営委員会を構成する各関係省庁は、積極的に同委員会が軌道にのるよう行動する必要がある。また、環境行政の責任機関である GCEP は、運営委員会で決定された環境行政に関する方針を確実に実施に移せるよう、要員確保及び組織の整備を行う必要がある。

(3) 維持管理組織の早期確立と運営・維持管理費の確保

本計画のモニタリングシステムの運営・維持管理を実施する CUEP は、HCST 内で既に承認され、法的には設立済みの機関である。CUEP の要員は、主に ERC の研究スタッフの配置転換により確保される予定である。当面は 12 名の体制でスタートするが、要員の確保は、モニタリング機器の据付が 2003 年 1 月から開始予定であるため、2002 年 12 月末までに完了する必要がある。

また、CUEP の運営・維持管理費については、HCST の年間予算に計上されることが承認済みであるが、持続的運営の確立のために、HCST は運営・維持管理費の確保に努めるべきである。

(4) 本計画調達機材の運転・操作技術への対応

本計画で整備されるモニタリング機材、化学分析機器及びテレメトリシステム機材の多くは、ジョ国でも既に導入済みの関連機材と比較し、技術レベルの差はあまりないと思われる。しかしながら、一部の機材については、最近の技術革新による運転・操作・維持管理方法の違いから、ある程度の指導が必要である。本計画では、ソフトコンポーネント導入により、機材の運転・操作・維持

管理方法の指導を実施するが、関係機関は、計画機材導入後の運転・操作がスムーズに行くよう指導を受けるスタッフの人選に留意する必要がある。

4-3 プロジェクトの妥当性

以下に示すように、本計画の実施による直接・間接的効果から協力対象事業は妥当と判断される。

(1) 裨益対象及び人口

本計画の実施により水質汚染モニタリングシステム（モニタリングステーション、モニタリング・センター及びテレメトリシステム）が整備され、主要水源における水質変化の常時監視が可能となり、水質異常に対して緊急的な対応システムが確立する。さらに、モニタリングデータを環境行政に活用することにより、アンマン首都圏をはじめとするジョルダン北部地域住民約 300 万人の飲料水の水源水質及びジョルダン渓谷における農作物への不安が解消する。

(2) プロジェクトの目標と緊急性

ジョルダンの水資源は、表流水・地下水ともに限られており、将来の人口増加に対応するためには一人一日当たり給水量を徐々に抑制せざるを得ない方向である。このように給水量の増加が見込めない状況下にあつて、環境基準に適合した水源水質の確保は重要な課題であり、特に人口の約 7 割が集中するジョルダン北部地域での総合的な水質汚染モニタリングが不可欠となっていることから、その緊急性は高いといえる。

(3) 維持管理能力

本計画のモニタリングシステムの運営・維持管理は CUEP によって実施されるが、CUEP の主要員はジョルダンで最も権威のある ERC のスタッフで構成されることになっており、その技術力は高く問題ない。また、予算の確保については、運営・維持管理費が HCST の年間予算に計上されることが決定していることから支障はない。

化学分析用機器が調達される WAJ、JVA 及び ERC 試験所については、調達される機器の技術レベルに近い機器を既に保有していることから、ソフトコンポーネントの導入によって運転・操作・維持管理方法に関する指導を受けることにより、持続的な維持管理の実施が可能である。

(4) ジョルダン国の開発計画における位置づけ

現在実施中の経済社会開発 5 ヵ年計画（1999 年～2003 年）では、ジョ国重点目標として環境保全が、また環境セクターの重要目標として、環境監視能力の増強が掲げられている。したがって、

本計画は、ジョ国の開発計画の目標達成に資するプロジェクトといえる。

(5) プロジェクトの収益性

本計画実施後の水質汚染モニタリング事業においては、収益性はなく、運営・維持管理費のほとんどは中央政府からの交付金で賄われる。

(6) 環境への配慮

モニタリングステーションは、主要水系の川岸に設置されるが、小規模施設であり河川構造をほとんど変化させないこと、水質分析のための採水量も 50 ℓ/時間と河川流量に対して微量であること等から環境面での負の影響はない。

(7) 我が国の無償資金協力制度による実施の可能性

本計画の実施機関である HCST は、ジョルダンでも最も権威のあるハッサン王子を総裁とする公的機関であること、運営・維持管理機関の CUEP は十分な研究者を擁し、ジョルダンで最も信頼性が高い ERC のスタッフが主要な要員となる予定であること、また、CUEP の運営・維持管理予算の確保も HCST 内で既に承認済みであることから、ジョ国側分担事業が確実に遂行されれば、本計画は我が国の無償資金協力制度により特段の困難もなく実施が可能である。

4-4 結論

本計画は、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広く住民の基礎的生活条件の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本計画の運営・維持管理についても、相手国側体制は、既に予算確保のための内部調整が完了していること、要員及び技術水準は十分であることから、特段の問題はないと考えられる。