

プロジェクト研究

統合水資源における援助アプローチの検討 － 全国水資源マスタープランのレビュー －

報 告 書

平成 23 年 7 月

(2011 年)

独立行政法人 国際協力機構

(情報収集・分析：株式会社建設技研インターナショナル)

環境
JR
11-131

プロジェクト研究

統合水資源における援助アプローチの検討 － 全国水資源マスタープランのレビュー －

報 告 書

平成 23 年 7 月

(2011 年)

独立行政法人 国際協力機構

(情報収集・分析：株式会社建設技研インターナショナル)

序 文

JICA はこれまで、途上国の全国を対象とした水資源開発に係るマスタープラン（M/P）の作成を開発調査により多数実施してきました。他の援助機関は、政策に直接関与する協力や融資対象プロジェクトの形成を目的としたフィージビリティ・スタディ（F/S）に注力することが多いのに対し、現場のデータを積み上げ M/P により全国レベル、流域レベルの包括的な計画を策定し、優先プロジェクトの抽出や組織・制度面への提言を行うアプローチは JICA の行う協力の特徴のひとつと言えます。1982年に終了したマレーシアの全国水資源開発 M/P 以降 30年弱の間に世界 9 カ国で同様の調査が実施されてきましたが、これら M/P の検証は行われていませんでした。

また、近年「統合水資源管理（IWRM）」の考え方が広く受け入れられるようになってきており、気候変動に対する適応策としての水資源マネジメントの強化も求められる中、流域単位で水資源と水利用を捉え、水に関連するあらゆる部門（治水、利水、水環境等）や利害関係者を包含した計画立案を行う必要性が認識されています。このようなアプローチは、理念に先行して JICA が全国水資源 M/P の作成という形ですでに具体的に実施してきているのではないかと、という見方もされています。しかし、これも具体的に検証されてはいませんでした。

更に、気候変動による将来の水資源の脆弱性を加味した全国水資源 M/P の検討も必要とされています。

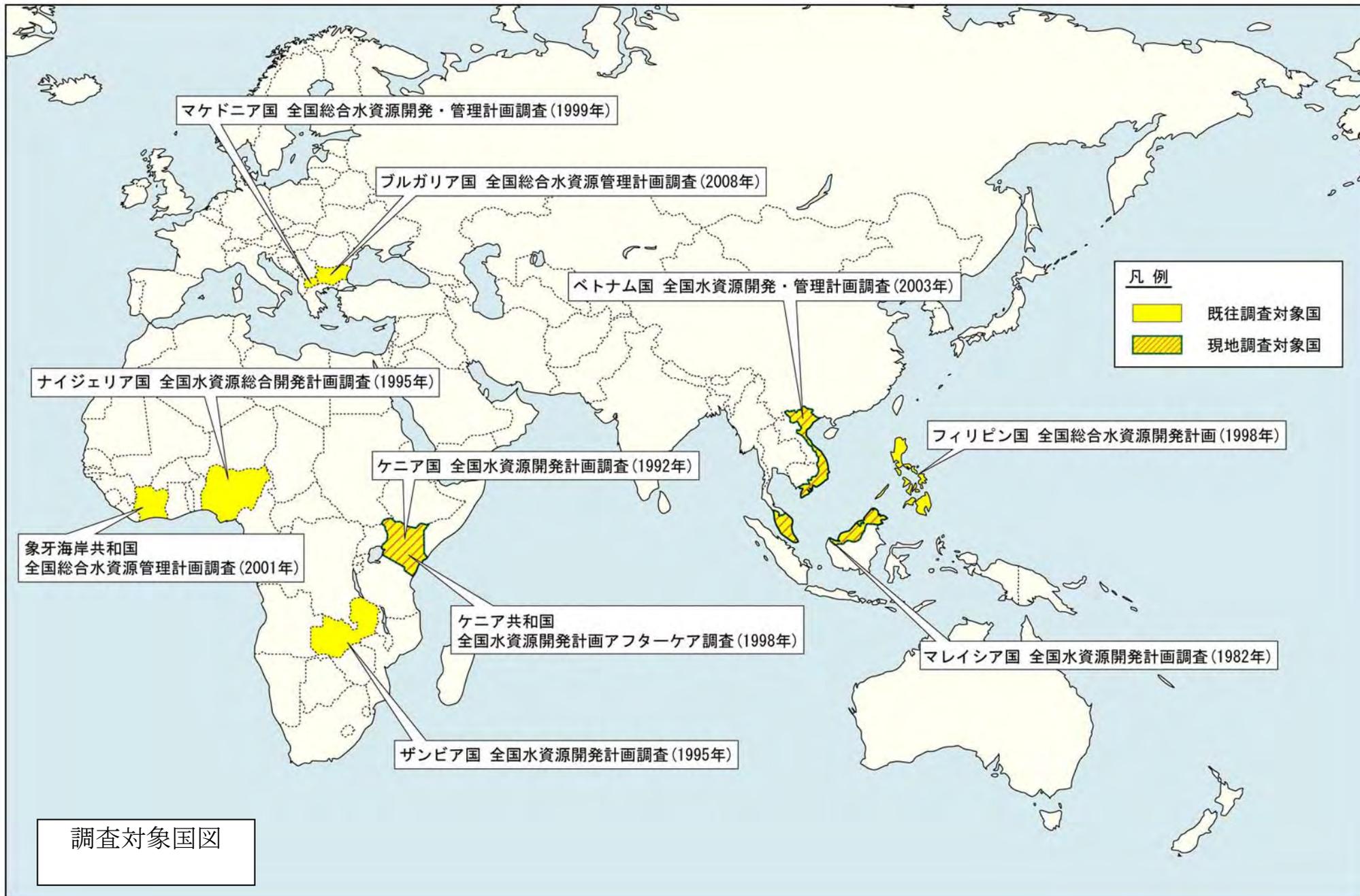
このため、地球環境部では全国水資源 M/P をレビューし、またマレーシア、ケニア、ベトナムについては現地調査を実施し、全国水資源 M/P の提言の実現度、その特徴の分析と比較優位の検討、今後の全国水資源 M/P の必要性和改善点等をプロジェクト研究を通じ本報告書にとりまとめました。

本報告書が全国水資源 M/P を作成する際の一助として多くの方に活用されることを切に願います。また、本報告書の提言が水資源にかかる協力の方向性になることから、水衛生セクターの関係者に広く活用されることを願います。

プロジェクト研究の実施及びとりまとめにあたっては、中山幹康東京大学大学院教授を委員長とする検討委員会を設け、検討委員の方々に様々なご協力を頂きました。また、本件は株式会社建設技研インターナショナルに情報収集及び分析等を委託し、最終的に当機構でとりまとめました。本研究にご協力頂いた関係者の皆様に、厚く御礼申し上げます。

2011年7月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部
部長 江島 真也



要 約

調査背景及び過程

JICA は、1982 年のマレーシアでの「全国水資源開発計画調査」を先駆けとして、途上国における全国を対象とした水資源開発及び管理に係るマスタープラン（以降「全国水資源 M/P」と総称）の策定を開発調査により 9 カ国で実施してきた。これら M/P における提言のうち、施設整備に係る提言は部分的に実現していること分かっていたが、政策・制度面の提言については活用状況が十分把握されていなかった。

更に、近年広く受け入れられている「統合水資源管理（IWRM）」の考え方を十分に反映した M/P となっていたのかどうか、今後気候変動による水資源の脆弱性が増すことが想定される中で、M/P はどのようにあるべきなのか、という課題に対応が求められている。

これらの問題意識を踏まえ、過去に実施した 9 カ国の全国水資源 M/P をレビューし、今後の統合水資源管理に係るアプローチについて本調査で提言を行った。

調査は、9 カ国（マレーシア、ケニア、ナイジェリア、ザンビア、フィリピン、マケドニア、コートジボアール、ベトナム、ブルガリア）に対して調査票に基づき実施し、そのうち 3 カ国（マレーシア、ケニア、ベトナム）に対しては現地調査とインタビューも行った。調査票は、相手国政府の旧カウンターパート機関や水に関係する機関（水力発電、灌漑、上水等を所掌する省庁）、対象国での水衛生担当の JICA 職員に対して配布し回答を得た。現地調査は、関係者のインタビューの他、M/P での提言が実現した施設やその管理状況について実態を調査した。

調査内容や提言の方向性について専門的な観点から助言を得るために、検討委員会を 3 回開催した。第 1 回は調査方針の検討、第 2 回は 3 カ国における現地調査報告を踏まえた提言とりまとめの方向性に関する検討、第 3 回は 9 カ国のレビューを踏まえた全体とりまとめについて検討を行った。

国別の全国水資源マスタープランの特徴及び M/P での提言の実施状況は次の通りである。なお、コートジボアールは治安悪化のため、調査できていない。

国別の調査結果

マレーシア： 全国水資源開発 M/P の先駆けとして、日本のコンサルタントと関係省庁が一体となった協力を実施し、M/P 策定とそれに続く専門家派遣による水資源管理に係るキャパシティ・ディベロップメントにより、バランスのとれた成果を上げた。1982 年の全国水資源 M/P 後、自国予算で 2 回水資源 M/P を見直している。

ケニア： 組織制度、法制度で進捗があったが、水資源開発とキャパシティ・ビルディングでの進捗は遅い。JICA は上水に焦点を当てた全国水資源 M/P フォローアップを 98 年に実施し、全国水資源開発 M/P そのものの見直しを現在実施中である。

ナイジェリア： 水資源管理に関する組織制度の進捗があったが、それに伴うべき法制度が進んでいない。水資源開発の提言の進捗も遅い。JICA は、2011 年から全国水資源 M/P の見直しを実施する。

- ザンビア： 組織制度、法制度とも、少しずつ着実に進捗している。上工水と灌漑に重点を置いた開発計画の提言であったが、灌漑ではほとんど進捗がない。上工水は地下水開発を中心に進捗があるが、進度は遅い。
- フィリピン： 主要都市における水不足を念頭に実施された調査で、上工水供給に重点を置いた調査であったが、提言はほとんど実施されていない。水資源管理のための組織改編はあったが、法制度はほとんど進捗していない。
- マケドニア： EU に加入するために必要な水資源管理体制の確立を目的とした全国水資源開発 M/P を実施し、そのための法制度は実現した。水資源開発に係る提言の実施状況は限定的である。
- ベトナム： 渇水・水害対策のためのダム建設を通じた水資源開発が中心の M/P であり、他の M/P の内容とはかなり異なっていた。既存のダム建設計画等を流域開発・管理計画に位置付けるといったアプローチをとったため、M/P 策定後短期間の間に多くの事業が実施された。組織制度についてはほとんど提言されていない。
- ブルガリア： EU 水枠組み指令の要求事項に適合した流域管理計画案の策定が M/P の主要目的であった。調査が終了して間もないため、水資源開発計画の提言と組織制度や法制度の改善提案はあるが、ほとんど進捗していない。

提 言

各国のレビューを踏まえた、全国水資源 M/P に対する提言は次の通りである。

1. 将来にわたっての全国水資源 M/P の意義

全国水資源 M/P は、ほかの援助機関にないユニークな協力形態であったと言える。特定流域だけでなく、全国を対象とした水資源 M/P は、全国レベルでのバランスの取れた水資源開発及び水資源管理の姿を提示することから、優先流域の特定や優先開発事業の特定等、限りある開発予算の効果的な配分に資する。

このように、全国水資源 M/P は水資源に関連するセクター全体の青写真を描いた上で、我が国の協力と他の援助機関の協力関係を可視化でき、我が国としての協力量針を定めることができる。「プログラム・アプローチ」が叫ばれる昨今、全国水資源 M/P は、まさにプログラムのベースとなり得る重要な協力形態であると言える。また、包括的な提言を行うことから、水資源開発・管理に係る各種政策の熟度が低く、実施体制も十分整っていない国に適した協力形態であると言える。

全国レベルの水需給バランスは中長期的な自然環境や社会・経済環境の変化に伴って調整が必要となってくるため、全国水資源 M/P は、例えば 10 年程度のスパンで見直されることが望ましい。多くの開発途上国が比較的熟度の高い水資源開発・管理計画を有するに至った今日でも、全国水資源 M/P の意義は失われてはいない。

2. 水資源管理の重視

従来の全国水資源 M/P のほとんどは、施設整備を中心とする「水資源開発」に重点を置き、組織・制度・人材・技術等を伴う「水資源管理」は概念的な提言にとどまっていた。水資源管理の実現に向

けた具体的な道筋を示さなかった故に、提言が顧みられなかった面がある。結果として、全国水資源 M/P では「水資源開発」を優先し、「水資源管理」への配慮が足りなかったということになる。

全国水資源 M/P において、適切な「水資源管理」に向けた工程もきちんと提言するために相手国の水資源管理の現況を的確に把握した上で、統合水資源管理 (IWRM) の定義として一般的に言及される次のような事項を念頭に置きつつ、相手国の状況を踏まえ柔軟に対応することが重要である。すなわち、「多様なセクターにおける水資源開発・管理の横断的な調整」、「多岐にわたるステークホルダーの巻き込み」、「水を取巻く自然・社会環境のダイナミックな変化への柔軟な対応」、「公平性、経済性、環境社会配慮等を含むより広い視点からの水資源開発・管理」等。また、有限である水資源の効率的活用などの観点も重視すべきである。

「水資源管理」の提言については、①組織・制度の観点、②どのように (how) 行うかという水資源管理の方策の観点、さらには③双方を支える能力強化 (CD) の観点を全て踏まえた包括的な形で行うべきである。それぞれの観点到に係る留意事項は次に示すとおりである。

① 水資源管理に係る組織・制度

JICA の協力としては、組織・制度の枠組みを検討した後、組織・制度の設立または改編に至るロードマップを策定する。また、組織が適切に機能するために、キャパシティ・ディベロップメントが不可欠であるので、これについても具体的にロードマップに盛り込むべきである。

② 水資源管理の方策

一般的に、水資源管理の基本は、水資源の量と質の把握と継続的な観測である。そのために末端の観測網の整備から、情報共有、情報管理と段階を踏んで強化していくことが望まれる。

全国水資源 M/P においても、一般的な手順を踏まえ、水資源管理の方策の全体像を示し、同方策を段階的に実施に移す現実的なロードマップを提言すべきである。その際、各種方策の技術・ノウハウを付与するための具体的なキャパシティ・ディベロップメントをロードマップに盛り込むことは必須である。

③ 水資源管理にかかるキャパシティ・ディベロップメント

本来、「水資源管理」はノウハウ・技術を伴うものであるが、それらが不足し、適切なキャパシティ・ディベロップメントがなされなければ、水資源管理が実現しないのは自明である。したがって、全国水資源 M/P において必要なキャパシティ・ディベロップメントのあり方を示すとともに、それらを JICA として、必要に応じて他ドナーと協調しつつ、技術協力でフォローしていくことが必須である。

3. データに基づく全国水資源 M/P の策定

全国水資源 M/P の特徴は、実際の観測データに基づいて水資源ポテンシャルの分析を行ってきたことにあり、水需給バランス検討のベースとなる水資源ポテンシャルを高い精度で計算してきたところにあると言える。このように、実測データに基づいて計画の精度を高めていく手法は、JICA が実際に取り組んできたものであり、相手国及び関係ドナーの評価も高く、全国水資源 M/P の特筆すべき点である。今後も実測データに基づく精度の高い計画策定を継続すべきである。

今後は日本が得意とする衛星データの活用を補完的に取り込み、実測が困難な地域のデータを補間する等、より多様な手法の組み合わせを工夫していくことが望まれる。

4. 日本の知見の活用

「全国水資源 M/P を策定する」という考え方そのものが、我が国における戦後発展の青写真であった全国総合水資源計画（ウォータープラン 全国対象）や水資源開発基本計画（フルプラン 個別流域を対象）などの途上国への応用とみなすことができる。

そのような中で、途上国にとって有用であり、かつ我が国が比較優位を有する以下のような技術・知見を最大限活用し、全国水資源 M/P を付加価値の高いものにしていくことが重要である。

- ① 水文観測データに基づく精度の高い計画策定と、同データを踏まえた水資源管理（洪水対策や渇水調整等）の実践
- ② 河川法に代表される総合的な水資源管理に関する我が国の法制度
- ③ 衛星データを活用した降雨量や地下水賦存量の推定技術、気候変動予測を踏まえた流出解析モデル

5. 実現可能性の高い水資源開発計画の策定

本調査対象の9カ国10件の全国水資源 M/P のレビュー結果から導かれる主要な問題点は、提言された施設整備事業の多くが実現に至っていない点にある。それには様々な原因があるが、その1つとして計画の目標設定が野心的すぎたということが考えられる。全国水資源 M/P においては、相手国の野心的な中長期開発目標に合わせて開発計画を作成したケースが見られる。

そのような場合は、複数のシナリオ提示や、事業の及ぼすインパクト、事業実施機関の対応能力等を考慮して各提案事業に優先順位を付し、相手国の財政状況に応じた選択の幅をもたせるといった点を、より徹底する必要がある。

また、財源がなく計画が実施されなかった状況も報告されたことから、採算性のある案件については民間資金を活用した整備も視野に入れるべきである。

6. 民間資金・技術の活用

近年水資源関連セクターにおいても、公的資金だけではカバーし切れないインフラ整備や事業運営管理の効率化に向けて、いわゆる PPP（Public Private Partnership）としての民間資金・技術の活用が急速に進んでいる。このような中で、今後の全国水資源 M/P においても、相手国における PPP の動向を調査した上で、PPP 促進に向けた環境整備の方策や個別事業における民間資金・技術の活用可能性等を提言していく必要がある。

7. キャパシティ・ディベロップメント（CD）

「水資源管理」に関する CD が重要であることは、すでに述べたとおりである。

それに加え全国水資源 M/P の策定を経験・理解することで、計画策定能力が向上し、自国で M/P の改定ができるようになることが望ましい。M/P 策定の中で、このような CD も行っていくことが、ひいては相手国が全国水資源 M/P の提言を理解・咀嚼し、確実に実施していくことにもつながる。

従来の全国水資源 M/P では、マレーシアを除き、C/P の計画策定能力の向上はあまり見られなかった。マレーシアについても、調査終了後の専門家派遣による継続的な協力により、CD が達成されたと考えられる。

以上の点を考慮すれば、今後の全国水資源 M/P においては、相手国カウンターパート (C/P) の計画策定能力向上に向けた方策も提言に含め、技術協力でフォローしていくことが望ましい。

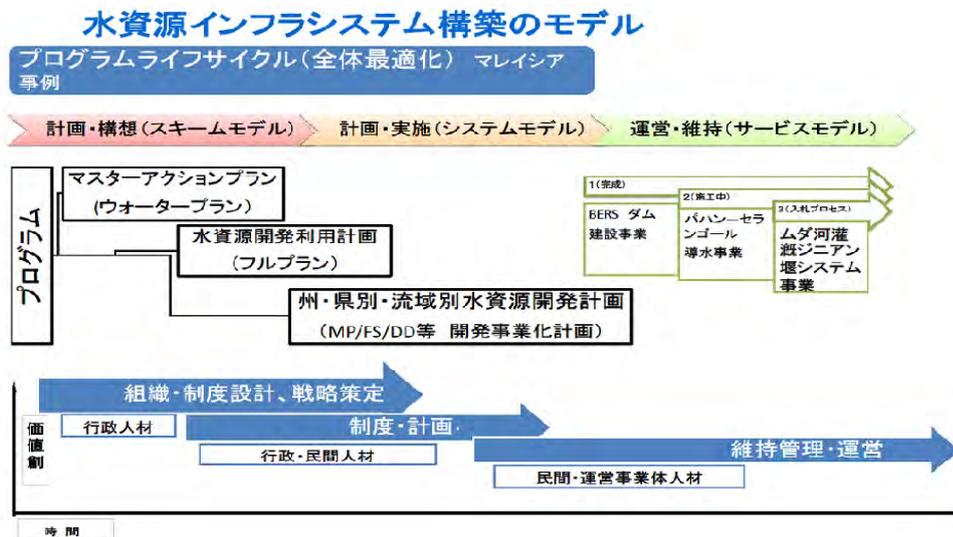
8. プログラム・アプローチ

従来の全国水資源 M/P の最大の問題点は、提言内容の多くが実現していないことであるが、その原因の1つとして、マレーシアを除き M/P を策定した JICA 自身が M/P の提言をフォローしてこなかった点が大いと言わざるを得ない。

全国水資源 M/P は、セクター全体の将来像を画いた上で、我が国の協力と他の援助機関の協力の関連性を可視化し、我が国としての協力方針となるべきものである。その全国水資源 M/P をプログラムのベースとし、ほかの援助機関と連携しつつ、キャパシティ・ディベロップメント (技術協力) や施設整備 (資金協力) でフォローすることを必須とすべきである。

一方、マレーシアについては、M/P 自身が①マスターアクションプラン (我が国におけるウォータープランに相当) 及び②水資源開発利用計画 (我が国におけるフルプランに相当する開発基本計画と流域別の水資源開発計画) から成っており、これをフォローする形で4地域における水資源基本計画の策定 (開発調査) や専門家派遣、さらには円借款等による施設整備が行われている。また、M/P で提言した開発戦略及び組織・制度設計が、制度化及び開発計画として具体化され、その後個別事業として実現している。その過程で、行政から民間まで幅広いステークホルダーを巻き込むに至っており、水資源関連プログラムの典型として見なすことができよう。その概要は次のとおりである。

マレーシア全国水資源開発計画の構成概要



(岡崎・中村作成の概念図)

9. ステークホルダーの巻き込み

全国水資源 M/P における提言内容の多くが実現していないもう1つの理由として、水資源開発・管理は、給水、灌漑、治水、水力発電等のそれぞれを所掌する複数の省庁をはじめ、様々なステークホルダーが関与するにも関わらず、カウンターパート機関とのやりとりに終始し、こうしたステークホルダーを十分考慮しなかったことがあげられる。水資源の全体調整と計画の円滑な実施の観点から、

これらステークホルダーを早い段階から全国水資源 M/P の策定に巻き込むことは重要である。そのために、例えばステアリング・コミッティを設置して関係省庁をはじめとする主要ステークホルダーの参画を求め、これら主要ステークホルダーの理解を得ながら M/P の策定を進めるべきである。

併せて、JICA として全国水資源 M/P をプログラム・アプローチのベースと位置づけ、他のドナーと連携を進める関連から、M/P 策定にあたって主要援助機関の理解を求めていくことも極めて重要である。

また、国際河川を有している国や、複数国にまたがる帯水層から地下水を取水している国については、周辺国もステークホルダーとして位置づける必要がある。また、必要に応じて周辺国を巻き込んだワークショップなどの開催も考えられる。

10. その他

気候変動の影響：気候変動が水資源に与える影響が大きいと考えられる国については、全国水資源 M/P において、気候変動の影響を可能な範囲で予測した上で、水資源開発・管理計画に反映させていく必要がある。

地域性への十分な配慮：全国水資源 M/P をアフリカなどで実施する際は、我が国の知識・経験を基礎としつつも、地域の特異性に十分配慮し、アジア的なバイアスがかからないような注意が必要である。

国際河川や越境地下水への取組：国際河川を有している国や、複数国にまたがる帯水層から地下水を取水している国については、国際河川の利水、治水、水環境の分野で周辺国との間で利害関係に対する調整が益々重要となりつつある。こうした国については、周辺国もステークホルダーと位置づけ、例えば周辺国向けの意見交換会を開催する等、全国水資源 M/P 策定の段階から情報を共有していく必要がある。また、越境地下水に関しては、その状況の把握に努める必要がある。

環境社会配慮：調査対象 9 カ国の全国水資源 M/P のうち、優先プロジェクトに対する初期環境影響評価(IEE)が実施された例は 4 カ国に限定され、2 カ国の全国水資源 M/P に関しては環境社会配慮に係る検討の必要性を指摘したに止まり、さらに 3 カ国に関しては環境社会配慮への言及すら行われていない状況にある。

今後の全国水資源 M/P の優先プロジェクトにおいては、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づいた対応が必要である。

一方、全国水資源 M/P は、全国を対象とした長期の水資源開発・管理事業実施政策の策定を目的とし、個別の構造物対策事業の上位計画となるべき性格を有する。このため全国水資源 M/P に関しては個別の事業の IEE よりむしろ開発目標の代替案に代表される全体事業実施戦略に対する戦略的環境アセスメント (SEA) の実施を検討すべきであろう。

以上

目 次

序文	
調査対象国位置図	
要約	
目次	
略語一覧	
	頁
第 1 章 調査の概要	1-1
1.1 調査の背景.....	1-1
1.2 業務の目的.....	1-1
1.3 調査対象地域.....	1-1
1.4 レビュー対象とする既往の JICA 水資源 M/P 調査.....	1-2
1.5 調査実施体制.....	1-2
第 2 章 ケーススタディ:マレーシア	2-1
2.1 はじめに.....	2-1
2.2 マレーシアにおける全国水資源 M/P の概要.....	2-1
2.2.1 全国水資源 M/P 調査当時のマレーシアの水問題.....	2-1
2.2.2 全国水資源 M/P の主要調査項目.....	2-1
2.2.3 全国水資源 M/P の調査実施体制.....	2-2
2.3 マレーシアにおける全国水資源 M/P 策定以降の水資源開発・管理事業の展開.....	2-2
2.3.1 水行政組織の構築・強化.....	2-2
2.3.2 水関連法制度の改訂.....	2-3
2.3.3 構造物対策事業の進捗.....	2-4
2.3.4 非構造物対策事業の進捗.....	2-6
2.3.5 キャパシティ・ディベロップメント (CD).....	2-7
2.3.6 環境社会配慮.....	2-7
2.3.7 水資源開発・管理に係る基本情報の提供.....	2-8
2.3.8 全国水資源 M/P における国際河川の取扱.....	2-8
2.3.9 マレーシアにおける日本の技術協力の促進.....	2-8
2.3.10 現地踏査結果 (Kedah 州における全国水資源 M/P 提言事業の確認).....	2-9
2.4 全国水資源 M/P の評価と今後の協力の方向性.....	2-12
2.4.1 組織制度の改善・強化.....	2-12
2.4.2 構造物対策事業の実施.....	2-13
2.4.3 全国水資源 M/P における基本情報の投入.....	2-14
2.4.4 全国水資源 M/P におけるキャパシティ・ディベロップメント (CD).....	2-14
2.4.5 気候変動対策に向けた全国水資源 M/P の取組.....	2-15
2.4.6 統合水資源管理 (IWRM) に向けた全国水資源 M/P の取組.....	2-15

第 3 章 ケーススタディ:ケニア	3-1
3.1 はじめに	3-1
3.2 ケニアにおける全国水資源 M/P の概要	3-1
3.2.1 全国水資源 M/P 調査当時のケニアの水問題	3-1
3.2.2 全国水資源 M/P の主要調査項目	3-1
3.2.3 全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 の調査実施体制	3-2
3.3 2つの M/P の提言の実施状況	3-2
3.3.1 組織・制度の改善の進捗 —水セクター改革—	3-3
3.3.2 構造物対策事業（水資源開発）の進捗	3-5
3.3.3 非構造物対策事業（水資源管理）の進捗	3-6
3.3.4 環境社会配慮の進捗	3-6
3.3.5 河川基礎情報の収集システムの構築と現状	3-7
3.3.6 国際河川の取扱の現状	3-7
3.3.7 ケニアにおける日本の協力の促進と援助機関内での位置づけの変化	3-7
3.3.8 現地踏査の結果	3-8
3.4 全国水資源 M/P の評価と今後の協力の可能性	3-9
3.4.1 組織改革後の組織の運営と分権化への対応	3-10
3.4.2 構造物対策事業（水資源開発）の方向性	3-10
3.4.3 基礎情報管理（現場のデータ）の重要性	3-12
3.4.4 全国水資源 M/P におけるキャパシティ・ディベロップメント（CD）	3-12
3.4.5 気候変動対策に向けた全国水資源 M/P の取組	3-13
3.4.6 統合水資源管理（IWRM）に向けた全国水資源 M/P の取組 —水資源管理の重要性—	3-14
3.4.7 ケニアおよびアフリカに関する協力の方向性	3-14
第 4 章 ケーススタディ:ベトナム	4-1
4.1 はじめに	4-1
4.2 ベトナムにおける水資源 M/P の概要	4-1
4.2.1 全国水資源 M/P 調査当時のベトナムの水問題	4-1
4.2.2 全国水資源 M/P の主要調査項目	4-1
4.2.3 全国水資源 M/P の調査実施体制	4-2
4.3 ベトナムにおける全国水資源 M/P 策定以降の水資源開発・管理事業の展開	4-2
4.3.1 水セクター改革	4-2
4.3.2 構造物対策事業の進捗	4-3
4.3.3 水資源管理に向けた非構造物対策事業の進捗	4-3
4.3.4 全国水資源 M/P 以降の環境社会配慮の展開	4-4
4.3.5 国際河川の取扱	4-4
4.3.6 全国水資源 M/P 以降の水資源開発・管理に係る日本の技術協力	4-5
4.3.7 現地踏査結果（Kone 川流域における水資源開発・水管理状況の確認）	4-5

4.4	全国水資源 M/P の評価と今後の協力の方向性	4-7
4.4.1	組織・制度の強化	4-8
4.4.2	構造物対策事業実施の実施	4-8
4.4.3	水資源管理に向けた非構造物対策の実施	4-9
4.4.4	環境社会配慮	4-9
4.4.5	水資源開発・管理に係る基本情報の提供	4-10
4.4.6	キャパシティ・ディベロップメント (CD)	4-10
4.4.7	気候変動対策に向けた全国水資源 M/P の取組	4-11
4.4.8	統合水資源管理 (IWRM) に向けた全国水資源 M/P の取組	4-11
第 5 章	JICA 既往全国水資源 M/P レビュー結果	5-1
5.1	はじめに	5-1
5.2	全国水資源 M/P の目指したものとその実現状況	5-1
5.2.1	全国水資源 M/P が目指したもの	5-1
5.2.2	全国水資源 M/P が目指したものが実現したか	5-2
5.2.3	統合水資源管理(IWRM)の視点から見た全国水資源 M/P	5-3
5.3	水資源政策・計画	5-4
5.3.1	組織及び法制度に係る全国水資源 M/P の提言内容	5-4
5.3.2	提言事業の進捗状況	5-6
5.3.3	水資源政策・計画策定に関わるキャパシティ・ディベロップメント (CD)	5-10
5.4	水資源開発	5-10
5.4.1	データに基づく水資源開発計画	5-10
5.4.2	水資源開発に係る提言内容	5-12
5.4.3	水資源開発事業に係る提言事業の進捗状況	5-14
5.5	水資源管理	5-16
5.5.1	全国水資源 M/P における水資源管理の扱い	5-16
5.5.2	水資源開管理事業 (非構造物対策事業) に係る提言の進捗状況	5-17
5.5.3	国境を越えた水資源管理	5-19
5.6	その他の視点	5-19
5.6.1	活用された日本の知見	5-19
5.6.2	環境社会配慮への貢献	5-20
5.7	全国水資源 M/P 後の当該国の水セクターの現状	5-21
5.7.1	水セクターにおける地方分権化	5-21
5.7.2	上下水道等の民営化及び PPP	5-23
5.7.3	更新状況	5-24
5.7.4	JICA と他ドナーの支援状況の比較	5-24
第 6 章	提言	6-1
6.1	将来にわたっての全国水資源 M/P の意義	6-1
6.2	水資源管理の重視	6-1

6.2.1	水資源管理に係る組織・制度	6-2
6.2.2	水資源管理の方策	6-3
6.2.3	水資源管理に係るキャパシティ・ディベロップメント (CD)	6-3
6.3	データに基づく全国水資源 M/P の策定	6-4
6.4	日本の知見の活用	6-4
6.5	実現可能性の高い水資源開発計画の策定	6-4
6.6	民間資金・技術の活用	6-5
6.7	キャパシティ・ディベロップメント (CD)	6-5
6.8	プログラム・アプローチ	6-6
6.9	ステークホルダーの巻き込み	6-7
6.10	その他考慮すべき事項	6-8
6.10.1	気候変動の影響	6-8
6.10.2	地域性への十分な配慮	6-8
6.10.3	国際河川や越境地下水への取組	6-8
6.10.4	環境社会配慮	6-8

表リスト

表 1.1	レビュー対象の全国水資源 M/P	1-2
表 2.1	全国水資源 M/P で提言された水関連事業実施に係る財政制度.....	2-4
表 2.2	マレーシアにおける完成ダム数及び有効貯水容量の変遷	2-5
表 2.3	全国水資源 M/P 以降に実施された主要治水事業.....	2-6
表 2.4	全国水資源 M/P が貢献した基礎情報整備事項.....	2-8
表 2.5	全国水資源 M/P 後に実施された開発調査案件.....	2-9
表 2.6	全国水資源 M/P 実施中及び実施された長期専門家派遣.....	2-9
表 2.7	全国水資源 M/P で提言された水資源開発施設整備投資額と 水関連インフラ整備事業 への投資実績	2-13
表 3.1	水行政組織・制度の強化に係る全国水資源 M/P の提言事項とそれらの実現状況.....	3-3
表 3.2	水資源開発施設事業に係る全国水資源 M/P の提言事項とそれらの実現状況.....	3-5
表 3.3	水管理能力に係る全国水資源 M/P の提言事項とそれらの実現状況.....	3-6
表 3.4	全国水資源 M/P 後に実施された JICA 技術支援	3-8
表 4.1	ベトナム全国水資源 M/P の構造物対策に係る提言事業とそれらの実現状況.....	4-3
表 4.2	ベトナム全国水資源 M/P の非構造物対策に係る提言事業とそれらの実現状況.....	4-3
表 4.3	全国水資源 M/P 後に実施された技術協力プロジェクト一覧.....	4-5
表 5.1	全国水資源 M/P 調査当時の水資源開発・管理上の主要課題.....	5-2
表 5.2	水管理能力強化に向けて実施された主要事業内容	5-3
表 5.3	水資源開発・管理の関連組織に係る全国水資源 M/P の提言内容.....	5-5
表 5.4	水資源開発・管理関連制度に係る全国水資源 M/P の提言内容.....	5-6
表 5.5	調査対象国における直近の組織の改善・強化に係る主要活動	5-6
表 5.6	全国水資源 M/P の調査対象面積ならびに調査に用いられた水資源区分数.....	5-11
表 5.7	全国水資源 M/P を通じて整備された基本情報.....	5-11
表 5.8	水資源開発事業に係る全国水資源 M/P の提言内容.....	5-13
表 5.9	水資源管理に係る全国水資源 M/P の提言内容 (1/2)	5-16
表 5.10	水資源管理に係る全国水資源 M/P の提言内容 (2/2)	5-17
表 5.11	調査対象国に位置する国際河川の水資源開発・管理に係る取組.....	5-19
表 5.12	全国水資源 M/P に活用された我が国の知見 (例)	5-20
表 5.13	全国水資源 M/P における環境社会配慮に係る取組状況.....	5-21
表 5.14	調査対象国における水セクターの民営化事業	5-24
表 5.15	水資源開発・管理に関する他ドナーの活動実績	5-25
表 5.16	JICA 及び他のドナー支援の目的別案件数.....	5-26
表 5.17	JICA 及び他のドナー支援の上水道及び下水道整備案件数.....	5-27
表 5.18	JICA 及び他ドナーの対策別支援案件数.....	5-27

図リスト

図 1.1 調査実施体制	1-2
図 3.1 ケニア国水セクター改革に基づき設立された水管理組織図	3-4

付表リスト

付表 1 検討委員会及びワーキンググループの構成	1
付表 2 委員会等の実績	2
付表 3 マレーシア現地調査に係る調査団構成及び調査工程	3
付表 4 ケニア現地調査に係る調査団構成及び調査工程	4
付表 5 ベトナム現地調査に係る調査団構成及び調査工程	5
付表 6 (1/6) JICA 支援プロジェクト一覧	6
付表 7 (1/2) ADB 支援プロジェクト一覧	12
付表 8 WB 支援プロジェクト一覧	14
付表 9 AfDB 支援プロジェクト一覧	15

付図リスト

付図 1 JICA 支援事業（マレーシア）	1
付図 2 マレーシア国位置図	2
付図 3 マレーシア現地調査対象域詳細位置図	3
付図 4 JICA 支援事業（ケニア）	4
付図 5 ケニア共和国位置図	5
付図 6 JICA 支援事業（ベトナム）	6
付図 7 ベトナム国位置図	7

巻末資料リスト (全国水資源 M/P の概要、調査概要発表用パワーポイント)

- 巻末資料-1: マレーシア国全国水資源開発計画調査 (1982 年)
- 巻末資料-2: ケニア国全国水資源開発計画調査 (1992 年) 及び
ケニア共和国全国水資源計画アフターケア調査 (1998 年)
- 巻末資料-3: ナイジェリア国全国水資源総合開発計画調査 (1995 年)
- 巻末資料-4: ザンビア国全国水資源開発計画調査 (1995 年)
- 巻末資料-5: フィリピン国全国総合水資源開発計画調査 (1998 年)
- 巻末資料-6: マケドニア国全国総合水資源開発・管理計画調査 (1999 年)
- 巻末資料-7: 象牙海岸共和国全国総合水資源管理計画調査 (2001 年)
- 巻末資料-8: ベトナム国全国水資源開発・管理計画調査 (2003 年)
- 巻末資料-9: ブルガリア国全国総合水資源管理計画調査 (2008 年)
- 巻末資料-10: 調査概要発表用パワーポイント (日本語、英語)

略語一覧

全体

ADB	アジア開発銀行 Asian Development Bank
AfDB	アフリカ開発銀行 African Development Bank
CD	キャパシティ・ディベロップメント Capacity Development
CLMV	カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム Cambodia, Laos, Myanmar, Vietnam
EIA	初期環境影響評価 Environmental Impact Assessment
IRBM	統合流域管理 Integrated River Basin Management
IWRM	統合水資源管理 Integrated Water Resources Management
M/P	マスタープラン Master Plan
SEA	戦略的環境影響評価 Strategic Environmental Assessment
WB	世界銀行 World Bank

マレーシア

AGC	連邦法制局 Attorney General's Chambers
DID	灌漑・排水局 Department of Irrigation and Drainage
DOE	環境局 Department of Environment
EPU	経済計画局 Economic Planning Unit
FD	森林局 Forestry Department
FWRD	連邦水資源部 Federal Water Resources Department
MADA	ムダ農業開発庁 Muda Agricultural Development Authority
MoA	農業省 Ministry of Agriculture
MoNRE	天然資源環境省 Ministry of Natural Resources and Environment
MWRC	国家水資源委員会 National Water Resources Committee
NAHRUM	マレーシア水利研究所 National Hydraulic Research Institute, Malaysia
NEB	国家電力委員会 National Electricity Board
PWD	公共事業局 Public Works Department
SWRC	州水資源委員会 State Water Resources Committee
SWRD	州水資源部 State Water Resources Department
PKP	Perlis, Kedah, Pulau Penang

ケニア

CAACs	流域管理委員会 Catchment Area Advisory Committee
KFS	ケニア森林保護局 Kenya Forest Service
LBDA	ビクトリア湖開発庁 Lake Basin Development Authority
MOA	農業省 Ministry of Agriculture
MOE	エネルギー省 Ministry of Energy
MOF	財務省 Ministry of Finance
MOWD	水資源省 Ministry of Water Development
MLRRWD	国土開拓・地域・水資源省 Ministry of Land Reclamation, Regional and Water Development
MORD	地域開発省 Ministry of Rural Development
MWI	水灌漑省 Ministry of Water and Irrigation
NEMA	国家環境管理庁 National Environmental Management Authority
NES	国家環境事務局 National Environment Secretariat
NWCPC	水保全パイプライン公社 National Water Conservation and Pipeline Corporation
TARDA	Tana Athi 川開発公社 Tana Athi River Development Authority
WAB	水控訴委員会 Water Appeal Board
WRMA	水資源管理庁 Water Resources Management Authority
WRUAS	水利用組合 Water Resources Users Associations
WSB	水サービス委員会 Water Service Board
WSRB	水サービス調整委員会 Water Service Regulatory Board

ベトナム

DARD	農業農村開発局 Department of Agriculture and Rural Development
DOMHDD	気象・水文・気候変動部 Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change
EVN	ベトナム発電公社 Electricity of Vietnam
CCFSC	暴風洪水管理中央委員会 Central Committee for Flood and Storm Control
MARD	農業農村開発省 Ministry of Agriculture and Rural Development
MONRE	天然資源環境省 Ministry of Natural Resources and Environment
MPI	計画投資省 Ministry of Planning and Investment
VEA	ベトナム環境庁 Vietnam Environment Administration

ナイジェリア

CMO 水資源管理事務所 Catchment Management Office
NIWRMC 国家水資源管理庁 Nigeria Integrated Water Resources Management Commission

フィリピン

DENR 環境天然資源省 Department of Environment and Natural Resources
NWRB 国家水資源委員会 National Water Resources Board

マケドニア

CCWRDM 水資源開発・管理調整委員会 Cordination Committee of Water Resources Development and Management
PWME 水管理公社 Macedonian Water Public company

ザンビア

MOEWD エネルギー水開発省 Ministry of Energy and Water Development
NWASCO 国家給水衛生委員会 National Water and Sanitation Council
WRA 水資源開発庁 Water Resources Authority

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

国際協力機構（JICA）はこれまで、途上国における全国レベルでの水資源開発あるいは水資源管理に関するマスタープラン（M/P）（以下、「全国水資源 M/P」と呼称）の作成を、開発調査により多数実施してきた。このような全国レベルでの包括的な計画を策定し、組織・制度面への提言や優先プロジェクトを抽出するアプローチは、JICA の協力の特徴の1つと言える。

また、近年「統合水資源管理（IWRM）」の考え方が広く受け入れられるようになってきており、気候変動に対する適応策としての水資源管理の強化も求められる中、流域単位で水資源と水利用を捉え、水に関連するあらゆる部門（治水、利水、水環境）や利害関係者を包含した計画立案を行っていく必要性が認識されている。さらに、過去に全国水資源 M/P を策定した国々の中からも、計画の更新を目的とした要請が提出されている。また、気候変動による将来の水資源の脆弱性を加味した検討や、気候変動プログラムローンとの連携など、今日的意義が付与された形で、案件形成が進んでいる。

既往の全国水資源 M/P 調査については、提案された施設整備は少なからず無償資金協力や円借款等の資金協力により実現しているが、政策・制度面での提言については活用状況が必ずしも把握されていなかった。こうした中で、過去に JICA が実施した全国水資源 M/P がもたらしたものをレビューし、その優位性や有効性、課題と教訓等を取りまとめ、今後の統合水資源管理に係る援助アプローチについて提案する必要があることから本調査の実施に至ったものである。

1.2 業務の目的

本調査の目的は以下の通りである。

- (1) JICA が実施した全国水資源 M/P が要請国に何をもたらしたのかをレビューし、その優位性や有効性、課題と教訓等を取りまとめ、今後の統合水資源管理に関する援助アプローチについて提案する。
- (2) レビュー結果を執務参考資料として取りまとめる他、プロジェクト研究の成果を他の開発パートナーと共有するための配布資料やプレゼンテーション素材等を作成する。

1.3 調査対象地域

本調査の対象域は以下の通り。

- (1) 国内作業による文献調査やインタビュー調査の対象国は、以下の9カ国とする。
 - マレーシア国
 - ケニア共和国
 - ナイジェリア国
 - ザンビア国

- フィリピン国
- マケドニア国
- コートジボアール共和国 (*全国水資源 M/P では象牙海岸共和国と呼称)
- ベトナム国
- ブルガリア国

(2) 現地調査の対象としてはベトナム国、マレーシア国、ケニア共和国の3カ国を予定する。

1.4 レビュー対象とする既往のJICA水資源M/P調査

本調査では、JICA がこれまで実施してきた全国水資源 M/P すべての 10 案件をレビューの対象とする。

表 1.1 レビュー対象の全国水資源 M/P

調査名	調査期間
1. マレーシア国全国水資源開発計画調査	1979年～1982年
2. ケニア国全国水資源開発計画調査	1990年～1992年
3. ナイジェリア国全国水資源総合開発計画調査	1992年～1995年
4. ザンビア国全国水資源開発計画調査	1993年～1995年
5. フィリピン国全国総合水資源開発計画調査	1997年～1998年
6. ケニア共和国全国水資源計画アフターケア調査	1979年～1998年
7. マケドニア国全国総合水資源開発・管理計画調査	1998年～1999年
8. 象牙海岸共和国全国総合水資源管理計画調査	2000年～2001年
9. ベトナム国全国水資源開発・管理計画調査	2001年～2003年
10. ブルガリア国全国総合水資源管理計画調査	2006年～2008年

1.5 調査実施体制

本件業務では、ワーキンググループとコンサルタントチームが作成する報告書案を踏まえ、検討委員会の助言を得て業務を進める。図 1.1 にコンサルタントチームと JICA、検討委員会及びワーキンググループとの関係を示した業務実施体制を図示する。また、検討委員会の構成は表 1.2 のとおりである。ワーキンググループの構成及び活動実施は、巻末の付表 1 及び付表 2 に示す。

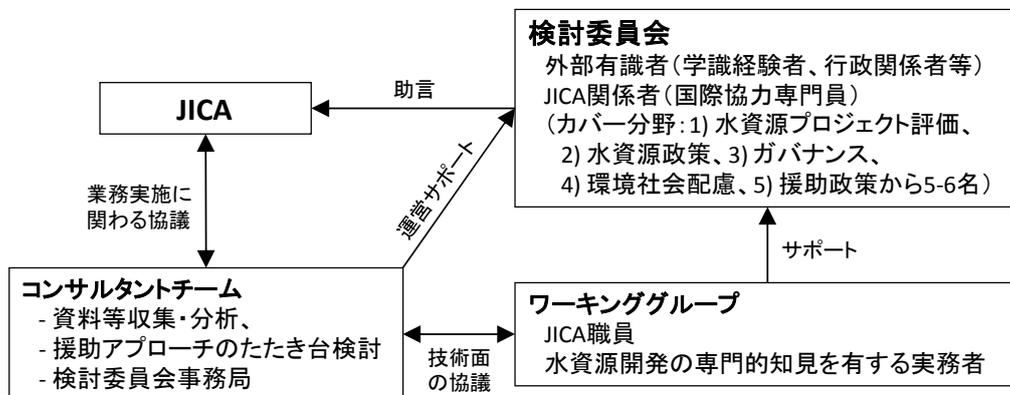


図 1.1 調査実施体制

表 1.2 検討委員会の構成

区分	氏名	所属・役職
検討委員会	中山幹康	東京大学大学院新領域創成科学研究科 国際協力学専攻 教授（委員長）
	谷口真人	大学共同利用機関法人 人間文化機構 総合地球環境学研究所 教授
	角田宇子	亜細亜大学 国際関係学部 教授
	岡崎有二	JICA 上級審議役
	末森満	JICA シニア課題アドバイザー
	大井英臣	元 JICA 国際協力専門員
	石渡幹夫	JICA 国際協力専門員
	岡積敏雄	国土交通省河川局河川環境課流水管理室長

第2章 ケーススタディ：マレーシア

2.1 はじめに

上述の通り現地調査対象3カ国の一つとしてマレーシアを対象とした現地調査を実施し、全国水資源 M/P の成果の確認及び問題点・課題に係る詳細な検証を試みた。この現地調査においては、当時の全国水資源 M/P に従事した関係者ならびにマレーシア政府関係機関（灌漑・排水局（DID）、環境局（DOE）等）及び JICA マレーシア事務所へのインタビューを行うとともに、全国水資源 M/P の提言に基づき水資源開発事業が集中的に実施された Kedah 州に対する現地調査を実施した。現地調査団員及び工程を付表3に示す。

2.2 マレーシアにおける全国水資源M/Pの概要

2.2.1 全国水資源 M/P 調査当時のマレーシアの水問題

マレーシアは13の州とクアラルンプール連邦領により構成される連邦国家であり、全国水資源 M/P 策定当時（1980年代当時）の水関連制度は当該国の歴史や風土や旧来からの慣行に支配されていた。その結果、水の財産権は州に帰属し州内の水資源開発・管理は州政府の所掌となっていた。

一方、マレーシアでは急速な人口・資産の増加と都市域の拡大に伴い水資源の利用に種々のひずみが生じはじめていた。以前は水が豊富であると考えられていた地域でも水不足が増大し、さらに深刻な洪水被害ポテンシャルの増加や河川・地下水水質の悪化等の問題が顕在化し、州境を越えた水系の水資源開発や水資源管理がより重要となる状況にあった。

上記の水問題は、州政府だけでは解決しがたく、連邦政府のより積極的な水管理への役割が重要となりつつあった。その一方で連邦政府の当時の役割は州間の水紛争の調停といった極めて限定された範囲に止まっていた。さらに連邦政府及び州政府にはそれぞれ灌漑・排水局（DID）、公共事業局（PWD）、環境局（DOE）、森林局（FD）等の水関連組織が存在し、それらが十分な調整なしに独自に水関連事業を実施していた。このため、一貫した国家政策の下に効率的・合理的な水資源開発・管理が極めて難しい状況にあった。

2.2.2 全国水資源 M/P の主要調査項目

上記のマレーシアにおける顕在化しつつあった水問題に起因して、水及びその他の資源の効率的利用を可能とする国レベルの水資源開発政策の策定が急務の課題となっていた。この課題に対応するため全国水資源 M/P 調査が我が国の技術支援により1979年から1982年に実施され、2000年を計画目標達成年とした以下の調査が実施された。

- 現況及び将来のセクター別・地域別の水需要予測に基づく、水資源開発計画の策定。
- 現況及び将来の水質汚濁及び洪水被害予測に基づく、洪水対策及び水質保全策の提案。
- 現況及び将来の電力需給バランスに基づく、水力発電事業の提案。

- 水資源開発の効率的・効果的実施のための現行水法の改革案及び水行政組織改革案の提示。

2.2.3 全国水資源 M/P の調査実施体制

全国水資源 M/P 調査には C/P (C/P) 機関として経済計画局 (EPU)、灌漑排水局 (DID)、公共事業省 (PWD)、環境局 (DOE)、国家電力委員会 (NEB)、連邦法制局 (AGC) といった当時の水行政の中核を担っていた機関が参加し、調査を全面的に支援した。さらに日本側も大規模な人員と高度な専門性を有する調査団を編制し、しかも水資源開発と法制度の長期専門家が調査団派遣と並行して派遣された。

2.3 マレーシアにおける全国水資源M/P策定以降の水資源開発・管理事業の展開

マレーシアでは経済社会の発展と産業基盤の確立を目的に提唱された東方政策 (Look East Policy) を契機として、1980 年後半に GDP 成長率 9%/年 以上の急激な経済発展を遂げた。さらに 1990 年後半のアジア通貨危機に起因して経済成長は一旦停滞したが、その後のハイテク産業や知識型産業の誘致・育成を通じて再び GDP 成長率 5%前後の高い経済成長を続けている。その結果として都市用水需要の増大、洪水被害ポテンシャルの増加、水環境の悪化等の水に関連するダイナミックな変化が発生した。

このような時代背景にあって全国水資源 M/P で提言された各種水資源開発・管理事業は、その後の「ペルリス、ケダ、ペナン水資源開発」や「南ジョホール水資源開発」等の広域水資源開発計画を通じて具体化され、Muda 川流域管理・総合都市排水改善計画や Beris ダム建設事業を初めとする各種水関連事業の実施へと展開していくこととなった。(付図 1 参照)

さらに全国水資源 M/P は、マレーシアの水資源開発施設事業実施を推進したのみならず、水行政関連組織の強化やその後の各種水関連計画に多くの基本情報や考え方を提供したといえる。現地調査を通じて以下の全国水資源 M/P の提言事業の実施状況及と関連する課題が確認された (巻末資料-1 参照)。

2.3.1 水行政組織の構築・強化

全国水資源 M/P は、水資源開発・管理に係る連邦政府の政策決定権限及び調整機能の強化と連邦・州政府間の連携機能改善に向けて各種組織の提言を行っている。それら提言が今日の実際の組織体制に与えた影響は以下の通り。

(1) 国家水資源委員会と州水資源委員会

全国水資源 M/P は、国家水政策と全国水資源基本計画の審査・決定を行う国家水資源委員会 (NWRC) と、州レベルの政策や基本計画を取扱う州水資源委員会 (SWRC) の設立を提案した。これらのうち、NWRC に関しては 1996 年に創設され、国家として一貫した水資源開発・管理に係る政策の実現に前進があったと言える。しかしながら SWRC に関しては、Kedah 州や Pahang 州等の一部の州で設立の構想はあるものの未だ実現されておらず、さらに他の大多数の州では設立の構想すら進められていない状況にある。

(2) 連邦水資源部と州水資源部

全国水資源 M/P は、国家もしくは州レベルの水資源基本計画（案）を具体的に策定し、併せて上記の国家及び州の水資源委員会を技術・実務面から補佐する組織として連邦水資源部（FWRD）と州水資源部（SWRD）の創設を提案した。

2004年に省庁再編制を通じて天然資源環境省（MoNRE）が新設され、それまで水資源開発・管理を所掌し、ばらばらの省に属していた DID（水資源・河川管理所掌）、DOE（水環境管理所掌）、FD（森林局_流域管理所掌）が全て新設の同省に所属することとなった。同時に MoNRE は上記の NWRC の事務局を務め、連邦の水行政に関する実務・技術面のサポートしている。この点から MoNRE が FWRD の機能を実質的に果していると言える。

FWRD には水資源開発・管理技術に係る高度な専門性が求められる。一方、MoNRE の中でも特に水資源開発・管理は DID が所掌しているが、後述の 2.3.5 節で述べる通り、DID は全国水資源 M/P 以降に水資源・河川行政に関する執行能力を大きく向上させ、まさに FWRD の中核をなす組織に成長したと言える。さらに上述の SWRC が創設されれば、それを技術実務機関としてサポートするのは SWRD には、やはり州 DID が担当することになると思われる。

(3) 水資源開発公団

全国水資源 M/P は、当時の多くの水資源開発事業を効率的にかつ早期に実施する必要から、水資源事業を一元的に実施する「水資源開発公団」の創設を提案した。この公団構想は実現しなかったが、2004年の省庁再編制に基づき以下の組織が水資源関連事業を所掌し、一元的な国家政策に基づく水資源事業実施の実現に一步近づいたと言える。

- 上工水開発：国家上工水サービス委員会の管理の下で、国営企業が水源開発及び供給施設建設を実施することとなった。但し、施設建設完成後、民間業者が公営企業からその施設を借りし、上工水供給サービスを行っている。
- 灌漑開発：連邦 DID はそれまで属していた農業省（MOA）から新たに創設された MoNRE の傘下に移動となった。この移動にともない DID が所掌していた灌漑水源開発及び取水堰・水路等の供給施設の建設は、新たに MOA が所掌することとなった。

2.3.2 水関連法制度の改訂

全国水資源 M/P は水資源開発・管理に係る水法ならびに財政制度の改善を提言している。それら提言の内容と実現状況は以下の通り。

(1) 水法

全国水資源 M/P では当時の水に関する規則に代わる国家水資源法の制定を提言している。この国家水資源法は上記の一元的な水資源管理・監督と開発実施のための新たな組織に係る規定や実施諸手続きの確定を目的としていた。

1989 年に「水法」が制定されたが、同法はそれまでの水に関する規則を小改定して法律化したものに過ぎず、依然として水資源に関する全権限は州に帰属すると定められている。この水法は現在にいたるまで抜本的な改訂がなされておらず、全国水資源 M/P の提言は反映されていない状態にある。

(2) 財政制度

全国水資源開発 M/P は上下水道事業、灌漑・排水事業、都市排水事業及び多目的事業の財源確保を目的として以下の各種財政制度の改善を提言している。

表 2.1 全国水資源 M/P で提言された水関連事業実施に係る財政制度

セクター	財政制度
公共上水道事業	<ul style="list-style-type: none">上水道施設の開発・管理・運営に係る費用は受益者負担を原則とする。但し、受益者の事業開発への参加促進や低所得者への助成を目的とする場合、連邦あるいは州政府補助金の支出は認められるべきである。
下水道事業	<ul style="list-style-type: none">下水道施設の開発・管理・運営に係る費用は受益者負担を原則とする。但し、施設開発に対する現行の連邦政府からの借款制度は存続すべきである。
都市排水事業	<ul style="list-style-type: none">公共排水管敷設費用に関しては地方政府の税収を財源とし、その他の個別排水施設費用に関しては受益者負担とする。
多目的事業	<ul style="list-style-type: none">多目的事業の関係機関に対する費用分担規準を設定する。

出典： マレーシア全国水資源開発計画調査、JICA、1982 年

上記提言のうち、公共上水道施設に関しては、上述の通り 2006 年以降は国営企業が施設建設を実施するが、施設完成後は民間業者が公営企業からその施設を借りし、上水供給サービスを行っている。このように上水施設の建設に関しては、未だ連邦政府予算による財務負担となっているが、施設の運営に関しては、上水供給サービスの民営化を通じて受益者負担の原則が達成されたとと言える。一方、他の下水道事業、都市排水事業及び多目的事業に関する提言事項は未だ達成されていない状況にある。

2.3.3 構造物対策事業の進捗

全国水資源 M/P は、1981 年に発足したマハティール政権以降の水資源開発・治水施設事業に大きな影響を与えたといえる。具体的には、全国水資源 M/P 策定直後の 1985 年の深刻な金融危機の影響を受け、第 5 次マレーシア 5 ヵ年計画（1986 年～1990 年）の全体予算が大幅に削減された中において、水資源開発・河川管理事業予算は例外的に 1.3 倍に増加した。この事業予算の増加に伴って、下記に示す通り 1985 年以降の水資源開発及び河川管理事業が大きく進展したといえる。

(1) 水資源開発施設事業（利水施設開発事業）

第5次マレーシア5ヵ年計画における水資源開発・河川管理事業予算の増加に付随して、下表2.2に示す通り有効貯水容量百万 m^3 以上の既存全48ダムのうち23ダム（うち全国水資源M/Pで提言した12ダム）が全国水資源M/P策定以降（1985年以降）に完成し、マレーシア全ダムの総有効貯水容量はそれまでの89億 m^3 から、約3.3倍の296億 m^3 に大きく飛躍した。但し、世界的なダム建設反対の潮流に起因して、2004年に完工したブリス（Beris）ダムを最後にマレーシアではダム建設は実施されていない状況にある。

さらに1985年以降完工の23のダム開発事業のうち、21事業は上水道専用あるいは上工水を目的の一部とする多目的ダムであり、1985年以降において特に上水道水源開発が優先されていたことが窺える。全国水資源M/Pでは上工水供給普及率90%を目指し、国合計の上工水供給能力を1980年現在の200万 m^3 /日から2000年時点で1,030万 m^3 /日まで増加させる目標を設定した。この目標に対し、2000年時点での上工水給水能力はM/Pの目標を上回る1,180万 m^3 /日を達成した。灌漑ダム開発に関しては、全国水資源M/Pにおいて目標米自給率85%を達成するために、22の灌漑ダム（多目的ダムも含む）を開発し、灌漑面積を1980年現在の灌漑面積30.2万haを2000年までに54.5万haまで拡大する提言となっていた。しかしながら、1985年以降に完工した灌漑ダム開発事業は5事業に止まり、灌漑面積は2000年時点で約39万haに拡大したに過ぎず、米自給率も70%（2010年時点）と全国水資源M/Pの目標を大きく下回っている。なおこの米自給率の低下（M/P目標85%⇒2010年自給率70%）は、必ずしも灌漑ダム施設建設の低迷だけに起因するものではなく、タイやベトナムからの極めて安価な米輸入や、マレーシアの産業構造が第1次産業から第2・3次産業（工業・サービスセクターの産業）にシフトしていったことも大きく影響したものと思われる。

表 2.2 マレーシアにおける完成ダム数及び有効貯水容量の変遷

期間	ダム数	目的別ダム数（多目的ダムを含む）				有効貯水容量 (百万 m^3)
		上工水	灌漑	治水	発電	
1985年以前	25	15	5	8	2	8,872
1985年以降	23	21	5	2	5	20,737
計	48	36	10	10	7	29,609

注：有効貯水容量百万 m^3 以上のダムのみを対象

出典： Malaysia Water Industry Report, JKR

(2) 河川施設開発事業（治水施設事業）

マレーシアは全国水資源M/P以降に本格的な治水整備事業が開始され、表2.3に示す主要施設が建設された。但し、全国水資源M/Pで提言された河道改修総延長850km及び治水ダム12事業（多目的ダムを含む）に対して、実施された事業の河道改修延長は約260km及び治水ダム3事業に止まる。

表 2.3 全国水資源 M/P 以降に実施された主要治水事業

項目	事業実施内容
河川改修事業	Klang 川 (29km)、Muda 川 (52km)、Kelantan 川 (100km)、Melaka 川 (5km-放水路)、Penang 川 (2km)、Perlis 川 (34km)、Linggui 川 (41km)
治水ダム	Timah Tasoh ダム、Batu ダム、Bekok ダム

注： 河川改修事業の括弧内数値は、各河川改修事業説明書からの抜粋あるいは、全国水資源 M/P からの計画値を参考に推定した推定値

出典： 「マレーシア河川水資源レポート 1997 年度版、川策秀明、進藤裕之」
Malaysia Water Industry Report, JKR

2.3.4 非構造物対策事業の進捗

全国水資源 M/P の提言のうち以下が実施され、マレーシアの非構造物対策事業（水管理能力強化事業）に貢献したと言える。

(1) 水文観測の強化

全国水資源 M/P は、水資源の国家一元管理を可能にする手段として、水文観測体制の強化ならびに水文データベース・河川管理台帳の作成を提言した。この提言に関連して、DID は既に全国をカバーする水文（降雨、水位、河川流量）データベースの構築を完了し、さらに 13 州のうち 4 州を対象とした河川情報システム（GIS）の策定も完了した。DID は今後この河川情報システムを全国ネットに拡大する予定としている。

(2) 国家水資源基本計画の更新

上記の通り各州政府が独自に実施している水資源開発・管理事業を一元的な国家政策のもとに進めることが全国水資源 M/P で指摘された重点目標の一つであり、この目標達成のために定期的な「国家水資源基本計画」の更新・策定が提言された。

上記の国家水資源基本計画に相当する、全国水資源 M/P は JICA 支援により 1982 年に策定され、その後ドナーの技術援助に頼らずマレーシア政府自力で 2 回のマスタープランの更新を行っている。1 回目の更新は、EPU により 1998 年～2000 年に実施された”National Water Resources Study“であり、半島マレーシアの水資源賦存状況の把握と新たな水資源管理・開発計画 M/P の策定が実施された。2 回目の更新は、DID により 2009 年～2011 年に実施された”Review of the National Water Resources Study (2000-2050)”を通じて行われた。この調査は上記の 2000 年に完了した”National Water Resources Study”をレビューし、全国水資源開発及び管理に係る政策策定と関連法案の作成を目的としていた。

(3) 広域水資源基本計画の策定

上記の国家水資源基本計画を具現化する目的から、全国水資源 M/P は特に水需給バランスの逼迫した地域を対象とした広域水資源基本計画の策定の必要性を指摘していた。1982 年当時の全国水資源 M/P 完了後には、JICA 開発調査により北部 3 州（Perlis、Kedah、Pulau Penag 州）及び Johor 州南部を対象とした広域水資源基本計画の策定が行われたが、2000

年及び2011年の第2回目及び3回目の全国水資源M/Pにおいてはその後の具体的な広域水資源基本計画の策定は行われていない状況にある。

2.3.5 キャパシティ・ディベロップメント (CD)

全国水資源M/P調査当時、DIDは名前の通り農業灌漑排水を主たる所掌業務とし水資源・河川管理の経験に乏しい状態にあった。そのような中で全国水資源M/P調査やその後の連続した長期河川専門家派遣を通じて行われた技術移転は、水資源・河川管理に係るDIDの意識を大きく変えたと言える。その結果DIDは徐々に灌漑農業排水の所掌を脱し、水資源・河川管理所掌にシフトしていくこととなった。このことは以下のDIDの予算支出の変化をみても明らかである。

- 全国水資源M/P調査直前の5年間(1976~1980年)の連邦DIDの全予算のうち80%以上が灌漑・農業排水事業への支出で占められ、水資源・河川管理への支出は10%で以下であった。
- 一方、全国水資源M/P調査後の5年間(1996~2000年)には灌漑・農業排水事業関連予算は20%まで減少し、逆に水資源・河川管理関連予算が80%まで拡大している。
- さらに2004年の省庁再編制により、それまで所属していたMOAからMoNREへの所属変更を契機にしてDIDの灌漑・農業排水部門は廃され、現在のDIDの組織・予算の100%が水資源・河川管理に向けられている。

DIDは水資源・河川管理に向けた組織の転換を行ったのみならず、全国水資源M/P以降の長期専門家派遣や1989年~2001年まで継続したJICA支援の水資源・河川管理関連調査へのC/Pとしての参画等を通じて人材の強化にも努めてきた(2.3.9節参照)。その結果、現在DIDはMalaysian Technical Cooperation Programme (MTCP)の例に見られるように、他のアジア諸国の水関連機関に対して水資源・河川管理に係る技術移転を実施しうるまでの能力向上を達成した。

2.3.6 環境社会配慮

全国水資源M/P調査実施当時(1980年代前半)、マレーシア国には環境・社会配慮ガイドラインは存在せず、同M/Pにおいても今日的な環境社会配慮に係る検討は行われていない状況にあった。但しM/Pは将来の河川の水質汚濁改善に向けて河川水質基準の設定ならびに下水道整備を提案している。さらに河川水質保全を目的とした河川環境維持流量の設定も併せて提案されている。

DIDとともに全国水資源M/PのC/P機関であったDOE(現在MoNREに所属)は、M/Pの後河川水質基準の設定を完了し、さらに1987年環境影響評価に関する環境命令書を作成し水資源開発を含む各種開発事業に対するEIA実施を義務付けた。但しEIA実施は世界の潮流であり、必ずしも上記全国水資源M/Pの貢献によるものではないと思われる。またM/Pで提言された河川環境維持流量に関しては、Berisダム事業等の近年実施された水資源開発事業計画では考慮されているものの未だ制度化はされていない状況にある。

2.3.7 水資源開発・管理に係る基本情報の提供

全国水資源 M/P は貴重かつ膨大な水資源関連のデータ、基本的な考え方及び規準を提供しており、それらは現在に至るまでマレーシア国の水資源開発管理行政の基本として尊重されている。具体的な成果事例は以下の通り。

表 2.4 全国水資源 M/P が貢献した基礎情報整備事項

分類	情報
水資源・河川計画に活用された基本技術情報	全国を網羅した水文情報（雨量、水位、流量） 全国を網羅した水資源賦存量及び供給可能ポテンシャル推定値 全国を網羅した洪水氾濫危険地区マップ
水資源・河川治水計画に活用された考え方・規準	河川環境維持流量の概念及び設定方法 異常渇水時に許容すべき灌漑・上工水供給リスク 州際導水の導入 河川水質基準の設定 水資源開発に対する受益者負担の原則 水資源開発・管理事業に係る政府補助金制度

出典： マレーシア全国水資源開発計画調査、JICA、1982年

2.3.8 全国水資源 M/P における国際河川の取扱

全国水資源 M/P 調査当時、シンガポールとマレーシアとの間の協定（1962年）により、年間約 4.15 億 m³（約 13m³/s）を上限とする原水がマレーシアからシンガポールに供給されていた。しかしながら、同供給量にシンガポール自国の上工水能力を加えても、増大する水需要に対応できないため、全国水資源 M/P を通じて新たな水源開発事業が提言された。この提言はさらに JICA 開発調査「南ジョホール地域水資源開発計画（1985年）を通じて詳細な検討が加えられた。

上記の調査結果に基づき、1990年に新たな2国間協定が結ばれ、シンガポールは Johor 川に Lingui ダムを開発し、同国の上工水水源の一部とすることが可能となった。但しこの協定は 2011年で期限切れとなり、それ以降マレーシアの Johor からの導水契約が継続されない可能性が発生している。この問題に対処するために、シンガポールは雨水利用、海水淡水化、下水濾過水の利用等の様々な試みを実施している。

2.3.9 マレーシアにおける日本の技術協力の促進

全国水資源 M/P 以前の 1970年代の主要河川の開発・管理は、米、英、豪系の技術支援が主流であり、日本の支援は極めて少なかった。しかしながら、全国水資源 M/P 策定以降は、日本以外の援助は ADB による「Klang 川環境改善事業」やデンマークによる「河川浄化事業」等ごく限られた事業のみとなっている。一方、日本の水資源開発・管理に係る技術支援（開発調査及び長期専門家派遣）はその後 2001年までほぼ連続して続き、しかも技術支援は「①広域水資源開発」⇒「②治水対策」⇒「③河川・流域管理」⇒「④水環境改善」とマレーシア側の発展に応じたニーズの移り変わりに対応して行ったといえる。結果として、これら一連の協力は、全国水資源 M/P が目指したマレーシアの水資源開発・管理の向上に大いに貢献したと言える。全国水資源 M/P 開発以降に実施された開発調査案件及び長期専門家派遣状況は以下の通り。

表 2.5 全国水資源 M/P 後に実施された開発調査案件

開発調査のテーマ	開発調査名	調査実施期間
広域水資源開発	ペルリス・ケダ・プラウ ペナン州地域水資源開発計画	1983～1984
	南ジョホール地域水資源開発計画	1984～1985
治水対策	クラン川流域治水計画	1988～1989
	クランタン川流域治水計画	1988～1989
	ペナン島洪水緩和・排水計画	1989～1991
	全国河口処理計画調査	1991～1994
河川・流域管理	ムダ川流域総合管理計画	1993～1994
	河川流域情報システム計画	1997～1998
水環境改善	総合的都市排水改善計画調査	1998～2000
	新首都圏地下水資源・環境管理計画調査	2000～2001

出典：JICA 図書館ポータルサイト

表 2.6 全国水資源 M/P 実施中及び実施後に実施された長期専門家派遣

専門家名	技術支援テーマ	派遣期間
谷本修志	水資源開発（ダム計画、治水水利計画分野）	1979～1982
君塚章	水資源開発（水関連法規分野）	1979～1982
佐沢栄一	治水対策（河道改修）	1983～1986
松井氏忠俊	治水対策（洪水氾濫解析、治水事業計画策定）	1986～1989
増田暁範	治水対策（河川工学・都市排水）	1989～1992
須見徹太郎	治水対策（河口閉塞、海岸浸食）	1990～1992
川崎秀明	河川・流域管理	1992～1995
進藤裕之	河川・環境管理	1996～1998
高木克典	河川総合管理	1998～2000
佐々原秀史	流域総合管理計画	2001～2003

出典：「マレーシア河川水資源レポート 1997 年度版、川策秀明、進藤裕之」
海外建設情報

2.3.10 現地踏査結果（Kedah 州における全国水資源 M/P 提言事業の確認）

本調査における実査の対象となった Kedah 州は、隣接する Perlis 州及び Pulau Penang 州とともに北部 3 州として全国水資源 M/P で最優先の地域とされ、M/P はこの地域の水資源開発を方向付けることとなった。MADA（ムダ農業開発庁）灌漑地域は、現在、国内の稲作生産のうち約 3 割を占める穀倉地帯となっている¹。稲作生産を増加させ自給率を高めるための水資源開発の重要性は現在に至るまで変わっていない状況にある。

この地域では全国水資源 MP の計画に従い水資源開発が進められてきた²。1985 年には M/P にて優先プロジェクトとされた Beris ダムの FS 調査が実施され、その後円借款にて資金協力がなされた。さらに ADB 支援により Timah Tasoh ダム、自己資金により Ahning ダムが建設され、Jeniang 灌漑堰についても自己資金にてマレーシアコンサルタントにより DD が実施中である³。（付図 2

¹ 総面積は 96,558ha。うち 35%にて灌漑施設が整備済。水路密度 11m/ha を 30m/ha とする目標を持つ。現在の稲作収穫量は 5-6t/ha、将来目標は 8-10t/ha としている。省庁改変により、DID・Muda 地方事務所により施設の計画、設計、調達、建設がなされ、MADA に渡される。

MADA 灌漑地域以外では Kedah 州内に 16,000ha の灌漑農地、天水利用の農地が 20,000ha。灌漑地域での収量は 2.5-3.5t/ha、雨水利用地域では 2-2.5t/ha。

² 全国水資源 M/P で提言された Durian ダム、Badak ダムは都市化や大学キャンパス計画により実施されていない。

³ 高さ 18m、利水容量 5,700 万 m³、の Noak ダムと、9km、55m³/s の導水トンネルからなる。

及び3参照)また、250億円規模の事業である Muda 川改修事業についても自己資金にて実施中である。州間や利水者間の水分配調整機能は確立されておらず、水需要の伸びや施設の新規開発を考えれば、全国水資源 MP の提言どおり調整機能の設立が必要とされている。Kedah 州においては水資源委員会が 2010 年に設立され、州内の調整を行うこととなっている。現在、渇水時には現在は都市用水供給が優先され、農業用水の削減による減収分は政府により補填されている。河川流量、水位、雨量等水文観測は、1960 年代から実施され、観測所は流域に 17 か所配置され、データの蓄積と分析がなされている。

DID ダム管理職員と、ダム管理事務所で協議した際、責任者の一人 Mr. ASRUL の説明は以下の通り。

- (1) 全国水資源基本計画と Perlis・Kedah・Pulau Penang (PKP) 地域水資源開発計画の計画作成段階に参加。計画がどのようなプロセスで策定されるかを知ることができた。
- (2) Beris ダム竣工 7 年を経過しているが、その施工段階にも関わった経験から、日本技術者の仕事に対する真摯な取り組みと諸課題解決に対して議論と理解を図る姿勢が仕事の基本にあったと当時を語る。
- (3) 上記と直接に関係しているとは言えないが DID の事務所には、5S による組織の効率改善が表示され、ダム管理事務所でもその標識を見ることができた。こうした展開はかつての東方正政策の流れを継承しているものと考えられる。
- (4) Beris ダムは、ダム操作施設の管理者によりダム堤体の物理的変動観測責任者などが配置され、観測機器の配置やその情報監視体制等良く整備された状況のもと管理されている状況にあった。
- (5) 全国水資源 M/P で提言した水資源開発において河川の環境、生態と既得事業を維持するために河川不特定容量(河川維持流量)を導入することが提案された。その提案は Beris ダムの水資源開発、上水、工業用水、灌漑用水の開発と共に維持用水も計画に加えられ、 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ が放流されている。この維持流量確保の導入は、河川の自然環境を保全するうえで大切な考え方である。

以下に Beris ダム事業ならびに Kedah 州における水管理状況の詳細を述べる。

(1) Beris ダム

1998 年度第 17 次借款として 9,737 百万円が貸し付けられ、2004 年に竣工している。灌漑、都市用水、工業用水供給を目的とする総貯水容量 1.14 億 m^3 の容量を持つ貯水池である。Muda 川下流域の灌漑地域や Pulau Penang 州都市圏の都市用水、工業用水および環境用水等を供給している。全国水資源 M/P で提言された「河川の環境、生態と既得事業を維持するための河川不特定容量(河川維持流量)の導入」について、水資源開発と共に維持用水も計画に加えられ、現在 $0.41\text{m}^3/\text{s}$ が放流されている。この維持流量確保の導入は、河川の自然環境を保全するうえで重要な考え方であり、その継続が確認された。

多目的、広域に水を供給しており、受益者間、州間での水利用の調整が重要となる。ダムは Kedah 州に位置するものの、受益地は灌漑農地が広がる Kedah 州と大都市圏を抱える Pulau Penang 州にまたがる。2010 年の渇水時には上工水供給を優先し、稲作の作付けを遅らす、といった調整がなされた。

近隣には MADA が管理するダム⁴もあるが、本 Belis ダムは連邦政府が建設した経緯から引き続き連邦政府 DID が管理している。観測機器の配置やその情報監視体制等良く整備された状況のもと管理されている。ダム堤体の物理的変動観測責任者などが配置され、漏水やひずみを常時観測しており、これらデータはリアルタイムで Kuala Lumpur にある DID 本庁に送られ、監視されている。

コンクリート表面遮水壁ロックフィルダムという日本ではほとんど採用されていない形式である。日本で一般的な土質コア型ロックフィルダムと比較すると工期は 6 ヶ月短縮、コストは 2 割削減された。

600 戸近くの移転世帯に対しては、約 20km 離れた地域に移転地を円借款資金も活用して開発し移転が終了している。この移転地には住居、水・電気等の基礎インフラ、多目的ホール等の関連施設を整備した。

円借款が供与されるまで、1993 年に一度審査が行われたものの、住民移転計画の熟度が低かったため採択が見送られた経緯がある。他の案件とは異なり実施段階で住民移転が問題とならなかったことを考えれば、この 5 年間は案件の熟度をあげるために必要な期間であったと評価できる。実施に移ってからは 5 年間で予定より早くダム本体が完成し早期の効果発現があった。

(2) Kedah 州における水管理状況

Kedah 州における水管理状況として以下を確認した。

(a) Kedah 州 DID の水文観測の実施体制

Muda 川流域の河川流量、水位、地域の雨量等水文観測は、1960 年代から実施され、観測所は流域に 17 か所配置され、データの蓄積と分析がなされている。河川管理を行うための流域基本水文観測が確実になされていることは、今後の河川、洪水対策へ DID が進んでいくために重要な要素であると考えられる。

(b) 連邦 DID-Muda 地方事務所

約 10 万ヘクタール MADA 灌漑地域の、灌漑施設の計画、設計、施工を担っている事務所の概要と、灌漑施設の整備された農地を実査により、既存の Muda ダム及び Pedu ダム（鹿島、大林による施工）から供給される灌漑用水と、Beris ダム、今後の Jeniang 堰、Reman ダムが Muda 川下流に建設されることで全国の 40% の米生産

⁴ Muda ダム、Pedu ダム：鹿島、大成建設により建設された。

が可能となる。現段階では、天水による稲作地域では 3 トン/ha 程度の収量であるが、農地灌漑面積の拡大と営農の集約化で 5~6 トン/ha まで収量を増やすことは可能と見込まれる。

(c) MADA 灌漑公社

上記ムダ川下流 Jeniang 灌漑システム整備は、マレーシア独自に詳細設計まで進め、向こう 5 年位で事業を完成させたい意向である。

(d) 現地 Kedah 州の関連事業を調査

1982 年からの全国水資源 M/P の構想と提言内容は基本的に踏襲され事業（「Thima Tasoh ダム建設事業」、「Ahning ダム建設事業」、「Beils ダム建設事業」、「Muda 川流域管理・総合都市排水改善計画事業（実施中）」等）が進んでいることを確認した。

さらに経済の成長に伴って、計画から施工までの実施体制に基づくインフラ整備の経験が蓄積され、DID 工事事務所は従来の直轄事業実施を民間・アウトソーシングに移行しつつある。またマレーシアコンサルタントの能力向上により計画設計、施工までが国内の体制でまかなえるまでに変化してきている。

2.4 全国水資源M/Pの評価と今後の協力の方向性

全国水資源 M/P はマレーシアにおいて初めての長期展望に立つ全国を対象とした総合計画・政策提言であり、その後のマレーシアの水資源開発・管理事業の進展に決定的な影響を及ぼしたばかりか、JICA が他の開発途上国で実施した全国水資源計画の前例として多くの貴重な調査内容を提供したと言える。

また当時の総合的水資源計画策定の緊急性を反映して、水資源開発計画（治水も含む）のみならず、政策立案や法制度改革にも踏み込んでおり、当時の調査としては極めて先駆的な内容となっていると評価できる。しかしながら上述の通り水資源 M/P の提言内容の相当部分は未だ実現されておらず、課題が残っているのも事実である。マレーシアの現地調査から評価される全国水資源 M/P の成果・問題点とそれらから導かれる全国水資源 M/P に係る今後の協力の方向性に関して以下が考察される。

2.4.1 組織制度の改善・強化

上記 2.3.1 節で述べた通り、全国水資源 M/P で提言された NWRC が 1996 年に創設され、さらに M/P で提言された FWRD に相当する組織として MoNRE が 2004 年の省庁再編制を通じて創設された。加えて、2.3.5 節で述べた通り、MoNRE の傘下にあつて連邦政府側の水資源開発・管理を所掌する DID は、全国水資源 M/P 及びその後の JICA 長期専門家からの技術移転を通じて水資源・河川管理に係る技術能力を大きく向上したと言える。これら組織の創設及び DID の能力強化により連邦政府による国家水資源政策の策定と同政策に基づく一貫した水資源開発・管理の実現に前進したと評価できる。

しかしながら全国水資源 M/P で提言した水法の改訂は未だ行われず、さらに SWRC 及び SWRD の設立も未だ実現していない状況にある。その結果、水の財産権は依然として州政府に帰属している状態あり、M/P が目指した連邦政府と州政府間の十分な調整に基づく水資源の一元管理の障害となっている。このようなマレーシアの水資源開発・管理に係る組織・制度上の問題は、煎じ詰めれば州政府の極めて強い地方分権的な要素を如何に連邦政府が調整・統合していくかということであり、他開発途上国における地方分権化による効率的な水資源管理の指向と大きく異なる現象と言える。

全国水資源 M/P において提言された水法の改訂ならびに州レベルの組織設立が不調となっている要因には、間接的には英国からの独立より長く続く州政府による水の支配の歴史と、また直接的には州政府の反対とこれに対する政治的配慮があると言われている。このような要因を水資源 M/P が解消することは極めて難しく、今後の数次の全国水資源 M/P の見直し・更新を通じて徐々に連邦政府の役割を改善すべきものと考えられる。

2.4.2 構造物対策事業の実施

上記の 2.3.3 節で述べた通り、全国水資源 M/P はその後の特に上水分野の水資源開発施設建設に貢献したといえる。特に Perlis・Kedah・Pulau Penang の 3 州の事業展開は、全国水資源 M/P でその合理性を立証した結果、今日まで継承がされている。さらに M/P から引き出された合理的事業投資計画によって、大型公共投資（水資源ダム施設）に対する行政政策判断の根拠が示され、事業化が可能となったと言って過言ではない。

しかしながら、全国水資源 M/P が提言した水資源開発施設への必要投資額に対して、M/P 後の実際の投資額は極めて少なく、実施にいたっていない事業（特に灌漑開発事業）が多く存在することも事実である。全国水資源 M/P の水資源開発施設投資予算は、表 2.7 に示す通り総額約 413 億マレーシアリングットと推定されたが、その一方で第 4 次～7 次マレーシア 5 ヵ年計画（1981 年～2000 年）を通じて実際に投資された関連インフラ整備への額は 245 億マレーシアリングットに過ぎない。結果として多くの提言事業が実施されなかったことになり、この齟齬は主に灌漑開発事業の低迷につながり、上述のとおり米自給率が M/P 目標から大きく低減する結果となっている。この視点から言えば全国水資源 M/P は、国家財務負担能力に配慮した開発目標の修正を行いより現実的な開発設定を行う配慮が必要と思われる。

表 2.7 全国水資源 M/P で提言された水資源開発施設整備投資額と
水関連インフラ整備事業への投資実績

(単位：百万マレーシアリングット)

項目	第 4 次計画 (1981～85 年)	第 5 次計画 (1986～90 年)	第 6 次計画 (1991～95 年)	第 7 次計画 (1996～20 年)	計
全国水資源 M/P 提言 の開発投資額	5,970.0	16,223.0	13,386.0	5,710.0	41,289.0
開発投資実績額*	6,548.8	4,884.5	5,957.8	7,079.4	24,470.5

*: 開発投資額は治水、灌漑・農業排水、総合農業開発、都市排水、水道供給、下水道、電力セクターのインフラ整備に投資された額

出典：「マレーシア河川水資源レポート 1997 年度版、川策秀明、進藤裕之」

しかしながら、全国水資源 M/P は計画目標年までの長期水需給バランスの見通しと水不足を解消するために必要な包括的な水資源開発施設の提示が本来の目的とされている。さらには全国水資源 M/P に続いてより具体的な中期水資源開発プログラムを作成・更新し、諸事業の優先事業を決定していく課程において、全国水資源 M/P は逐次修正されていくべき性格を有する。従って、全国水資源 M/P の提言事業のうち 10 年以上のスパンの中で外部要因によって実施されない事業が発生したとしても、それをもって水資源開発 M/P の価値が損なわれるとは言い難い。

2.4.3 全国水資源 M/P における基本情報の投入

水文情報、水供給可能量や洪水氾濫危険地区マップ等の全国水資源 M/P が提供した基本情報は、その後の関連する水資源開発・管理計画に広くまた持続的に利用されている。さらに基本情報として与えられた全国の水需給バランスは、その後の水資源開発事業の必要性の具体的根拠となっている。この観点から、基本情報の提供は、水資源開発施設建設の実施や組織・制度の改革と同様に重要な全国水資源 M/P の成果と言える。全国を対象とした基本情報の整備には相当量のマンパワーの投入が必要になることを認識した上で、M/P 調査の範囲を策定していくことが求められる。

2.4.4 全国水資源 M/P におけるキャパシティ・ディベロップメント (CD)

上記の 2.3.5 節で述べたとおり、全国水資源 M/P 実施当時、水資源開発や河川整備事業を国家の政策として実施する十分な能力を有する政府機関は、マレーシアには存在しなかったと言える。そのような状況の中で、全国水資源 M/P やその後の長期専門家派遣ならびに一連の水関連計画調査を通じた技術移転により、DID が組織として水資源開発や河川整備事業に特化して所掌する能力を有するまでに成長したことは大きな成果と言える。

さらに JICA 支援で実施された全国水資源 M/P (1982 年) に続いて、マレーシア政府はドナーの支援に頼らず独自に 2000 年と 2011 年に二回の水資源 M/P の見直し・更新を実施した実績は、マレーシア政府の水資源 M/P に対するオーナーシップが定着し、さらに独力で調査を実施するまでに能力が向上した表れと言える。ダイナミックな社会・自然環境と水需要、洪水被害状況や水環境が変化に柔軟に対応するために、このような全国水資源 M/P の更新は必須の事項であり、その事をマレーシア政府が認識したということは全国水資源 M/P の最大の成果の一つと言える。

しかしながら、マレーシアにおける全国水資源 M/P 及び長期専門家派遣に投じられた膨大な技術支援と同様の規模の投入が今後の全国水資源 M/P においては極めて難しいものと予想される。今後限られた技術支援投入量の中で、効率的な CD を達成するために、以下の工夫が必要と考えられる。

- (1) 全国水資源 M/P 策定時に、C/P の水資源・河川管理に係る CD の重点対象項目を選定する。
- (2) C/P との協議を通じて、M/P 時及び M/P 以降の CD のための研修プログラムを作成する。また研修プログラムの作成にあたっては、単に我国からの技術支援だけを前提にするのではなく、他のドナー援助や自国の資金負担により研修等のプログラムも含むべきである。

2.4.5 気候変動対策に向けた全国水資源 M/P の取組

1982年の第1目の全国水資源 M/P では、今日的な課題となっている気候変動対策に係る検討は行われていない。しかしながら、都市への人口集中と気候変動に伴う洪水時に雨量強度・洪水ピーク発生流量の増加により、特に都市型洪水災害がその深刻度を増している。同時に気候変動に伴う異常渇水の問題も顕在化しており、気候変動対策は今後の全国水資源 M/P の重要なテーマの一つとなるべきである。このような認識の下に、マレーシアでは既に以下のような気候変動対策に係る検討が始められている。

- (1) 第10次マレーシアプラン（2011～2015年）における気候変動に対する適応策と緩和策の策定。
- (2) National Hydraulic Research Institute, Malaysia (NAHRIM) によるマレーシアの気候変動に係わる調査（2002～2006年間）。
- (3) JICA 協力準備調査（2010年）を通じた Muar 川流域を対象とした気候変動による洪水流出量の変化とその適応策に係わる検討。

新たなエネルギー対策を検討することが求められる時代において、マレーシアと日本は、気候変動対応に共同で取り組む協力が期待される。

2.4.6 統合水資源管理 (IWRM) に向けた全国水資源 M/P の取組

JICA 技術支援に基づき実施された全国水資源 M/P（1982年）策定当時は今日的な統合水資源管理の概念は存在していなかった。しかしながら、全国水資源 M/P は灌漑、上工水給水、水力発電、治水、水環境等の様々な水セクター分野を横断する計画策定であり、この点で統合水資源管理の重要な要件の一つを既に満たしていると言える。一方、当時の水資源開発 M/P は、今日の統合水資源管理の概念から観れば以下に述べる通り未だ幾つかの課題も残っていると言える。

(1) 周辺環境の変化に応じたダイナミックな水資源開発・管理の変革

統合水資源管理は、人口増・経済成長や気候変動等のダイナミックな社会自然環境の変化に応じて柔軟な水資源開発・管理の変革を求めている。一方、マレーシアにおいては、上述の通り 1982年に実施された全国水資源 M/P に続き、2000年及び2011年に全国水資源 M/P の見直し・更新を実施し、上記の社会・自然環境の変化に対応してきたと言える。さらにマレーシアでは現在以下のような今後の IWRM への取組が予定されている。このような取組を通じて水資源開発・管理に係る「現状分析」⇒「計画策定」⇒「事業実施」⇒「事業効果のモニタリング」がほぼ10年毎のスパンで順次繰り返しながらスパイラル状に進化していく体制が確立しつつあると言える。これまで行われてきたようなこのような全国水資源 M/P の更新が定着することが重要な課題となる。

- NWRC は流域単位の水資源 M/P (IRBM と呼称) の必要性を認識し、国内 189 水系を対象とした IRBM の策定を行うことを決定した。
- Langat 川流域を含む 4 流域において IRBM の試みが既に始まっている。

- DIDによりIRBMに係わる各種技術基準、ガイドラインが既に作成済である。
- JICA協力準備調査を通じて、気候変動に配慮したIRBMに係わる技術ガイドラインが新たに作成された。

(2) 多様なステークホルダーの関与

統合水管理は水資源開発・管理に係る計画策定、事業実施、事業効果のモニタリング等の各段階での多様なステークホルダーの関与を求めている。この点に関しては、全国水資源M/Pは基本的に水行政に係る全ての政府機関のM/Pへの参画を求めているが、実質的にはEPUやDID等の限定された組織による計画策定となっている観があることは否めない。計画策定にあたっては、本来関連する政府機関だけでなく、可能な限り様々なレベル（「個人から国際機関まで」）の計画策定への参画が理想であり、今後全国水資源M/Pの更新が定着していく中で、水利用者の取り組みまでを含めた更なるステークホルダーの関与が望まれる。

(3) より広い視点からの水資源開発・管理

統合水管理は公平性、経済性、持続性、環境社会配慮等を含むより広い視点からの水資源開発・管理を求めている。一方、全国水資源M/Pの提言は公平性及び経済性の面に関しては、相当程度の検討に基づいているといえるが、特に環境社会配慮の面で今後更なる検討が必要と思われる。

第3章 ケーススタディ：ケニア

3.1 はじめに

ケニアの現地調査では、水灌漑省(MWI)、水資源管理庁(WRMA)、Tana Athi 川開発公社(TARDA)、エネルギー省(MOE)等の水行政の政策立案機関および政策実施機関にインタビューを行うばかりでなく、「全国水資源開発マスタープラン調査」に従事しているコンサルタントの現地チームおよび本邦での関係者のインタビューも実施した。さらにケニア中央部に位置する Tana 川上流域及びケニア南西部 Nyando 川流域及び Naivasha 湖に対する現地踏査を実施した。現地調査団員及び工程を付表4のとおり。

なお、ケニアについては、1990年～1992年にかけて全国水資源開発計画（以下「全国水資源 M/P-1992」）、1997年～1998年に全国水資源開発計画アフターケア調査（以下「全国水資源 M/P アフターケア-1998」）を実施し、更に現在3回目の「全国水資源開発マスタープラン調査」を2010年10月から2年間の計画で実施し、その調査で過去の M/P の提言のレビューも行うこととなっている。

3.2 ケニアにおける全国水資源M/Pの概要

3.2.1 全国水資源 M/P 調査当時のケニアの水問題

ケニアは、国土の8割を乾燥地・半乾燥地が占め、本来水資源に乏しい。そのような中で、1985年～1990年の高い経済成長（成長率4～7%）に伴い、水利用の面で種々のひずみが生じはじめ、水が豊富であると考えられていた地域でも1990年以前には水不足が増大しつつあった。一方、ケニア政府の水資源開発・管理は多くの公共機関に分散実施され、ばらばらに行われていたため、その活動や機能に重複が生じ、水利用に競合が生じつつあった。このような状況の解決を図るために、1990年～1992年にかけて「全国水資源 M/P-1992」が実施された。さらに、上水道整備事業を具体的に推し進めるために、「全国水資源 M/P アフターケア-1998」が実施された。

3.2.2 全国水資源 M/P の主要調査項目

全国水資源 M/P-1992 と全国水資源 M/P アフターケア-1998 の主要調査項目は以下の通り。

(1) 全国水資源 M/P-1992

本調査では2010年までの水需要及び開発ニーズを予測し、水資源開発可能量の算定を行い、またそれらの予測指標に基づき、国家水資源開発目標とした。更に、それを達成するために必要な開発プログラムを立案した。水資源開発案を策定することを目的に以下の調査を実施した。

- (a) 開発案策定のためのマクロフレーム（社会経済指標、水需要、水賦存量、水収支）の設定

- (b) 国家水資源開発指標（上水開発、下水処理、農業・灌漑、水力発電、河川・洪水防
御に係る開発指標）の設定
- (c) 2010年までの水資源開発案（上下水道、灌漑、畜産・野生動物・内面漁業、水力発電、
河川・洪水防御に係る開発案）の策定
- (d) 概略事業費の算定
- (e) 上記水資源開発案に係る2010年までのマスターアクションプランの提言
- (f) 今後の調査プログラムへの提言
- (g) 法制度組織面に係る提言

(2) 全国水資源 M/P アフターケア-1998

本調査は上記の全国水資源 M/P-1992 において策定された上下水道分野に係る開発計画の見直しを行い当該分野の事業計画の精度を高め、さらには関連法制度整備、事業実施組織の強化運営・維持管理の改善に関し提言を行うことを目的とした。主要調査項目は以下の通り。

- (a) 2010年までの上水道開発計画の策定
- (b) 2010年までの下水道開発計画の策定
- (c) 組織・法制度強化策及び運転・維持管理改善策の提言

3.2.3 全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 の調査実施体制

全国水資源 M/P-1992 調査では、水道公社（NWCPC）が C/P 機関となり、ステアリング・コミッ
ティ及びテクニカル・コミッティとして、水資源省（MOWD）、エネルギー省（MOE）、農業省（MOA）、
地域開発省（MORD）、国家環境事務局（NES）、Tana Athi 川開発庁（TARDA）、Victoria 湖開発庁
（LBDA）、財務省（MOF）を含む 18 の水行政政府機関がメンバーとして参加した。全国水資源
M/P アフターケア-1998 では、国土開拓・地域・水資源省（Ministry of Land Reclamation, Regional and
Water Development: MLRRWD）が C/P 機関となり、全国水資源 M/P-1992 調査と同様のメンバーが
ステアリング・コミッティ及びテクニカル・コミッティに参加した。

3.3 2つのM/Pの提言の実施状況

全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 は、ケニアの水資源開発の事業実施
の推進のみならず、水資源管理の分野でも水行政の政策や関連計画に基本情報や考え方を提供し
た。水資源開発の提案は、日本の協力では一部しか進捗しなかったが、他援助機関はそれの一部
を活用して案件につなげた。水資源管理の提言の組織・制度面については、政府組織の改善に貢
献した。能力開発（CD）については明示的な変化が見られないが、日本の技術協力として一部は
フォローされている。以下の実施状況と関連する課題が確認された（付図 4 及び巻末資料-2 参照）。

3.3.1 組織・制度の改善の進捗 —水セクター改革—

全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 は、次の組織・制度の強化を提言した。

- (1) 水資源開発・管理の一元的な監督・調整・規制を目的として水資源省傘下に水資源管理部門を創設する。
- (2) 上下水道サービスの一元的な監督・調整・規制を目的として、水資源傘下の水道公社（既存）の機能を強化し、さらに下水道局を新たに創設する。
- (3) 水資源開発事業及び上下水道事業を政府組織の直営から水道公社、自治体、コミュニティへの移管あるいは民営化を促進する。

以上の提言は、2002 年に水法の制定と同法に基づく 2005 年の水セクターの改革で概ね実現した。具体的な実現状況は表 3.1 に示す通り。

表 3.1 水行政組織・制度の強化に係る全国水資源 M/P の提言事項とそれらの実現状況

項目	提言	実現状況
組織	水資源省による水資源開発及び上下水道サービスに係る政策策定の一元化を図る。	水セクター改革により新設された水灌漑省 (MWI) が一元的な水資源開発及び上下水道サービスに係る政策策定を所掌することとなった。
	水資源の一元的な監督・調整・規制を目的として水資源省傘下に水資源管理部門を創設する。	提言の水資源管理部門に相当する機関として水資源管理庁 (WRMA) が創設された。
	上下水道サービスの一元的な監督・調整・規制を目的として、水資源傘下の水道公社（既存）の機能を強化し、下水道局を新たに創設する。	提言の機能を有する機関として水灌漑省 (MWI) の傘下に水サービス調整委員会 (WSRB) が設立された。
	地方政府へ水資源開発・水利用の実務権限を積極的に委譲する。	地方組織による水資源利用促進に向けて 6 流域別の WRMA の地方事務所に相当する流域管理委員会 (CAACs) が設置され、現場レベルで管理を行う水利用組合 (WRUAS) が順次設立しつつある。
	水道事業の水道公社、自治体、コミュニティへの移管あるいは民営化を促進する。	上下水道サービス民営化に向け 8 流域別の地方水サービス委員会 (WSB) と水サービスプロバイダーが設立された。
制度	水資源開発・管理の運用上の改善を目的に水法 (Water Act) を改訂する	2002 年水法が改訂され水セクター改革の法的裏づけとなった。
	水環境保全に係る環境管理調整法の施行	1999 年に "The Environmental Management and Co-ordination Act (EMCA)" が制定され、国家環境管理庁 (NEMA) の創設を通じて、同法が施行されている。

出典： ケニア国水資源開発計画調査、JICA、1992 年
 ケニア国水資源開発計画アフターケア調査、JICA、1998 年
 Human Rights Based Approach to Reforms in the Kenya Water Sector, KWAHO, 2009

全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 の提言の実現には、水セクター改革に基づき新たに創設された組織が実質的に貢献していると言える。同時にこの組織改革の実現は、全国水資源 M/P の提言だけによるのではなく、援助機関全体からの組織改革への圧力、GTZ 等の継続的な組織改革への協力との相乗効果の結果とも言える。

この組織改革の結果は図 3.1 に示すとおりである。水灌漑省 (MWI) は、水資源開発・管理及び上下水道サービスに係る政策を一元的に策定する。水資源を利用する他の省として、水力発電開

発政策を担当するエネルギー省（MOE）、多目的ダム開発を実施する地域開発省（MORD）、水環境管理を所掌する国家環境管理庁（NEMA）等の水関連の中央政府機関が存在する。MWI による水資源開発・管理政策とこれら水関連機関の政策・事業実施とに対立が生じた場合、調停のために設置された水控訴委員会（WAB）でその問題が取り扱われる。

MWI の傘下には水資源管理庁（WRMA）とその地方組織である全国 6 流域別の流域管理委員会（CAACs）が水資源開発・管理に係る監督・調整・規制を担当している。同様に上下水道サービスに係る監督・調整・規制の関しては、水サービス調整委員会（WSRB）と全国 8 流域に配置された水サービス委員会（WSB）が担当する。さらに水利用組合（WRUAs）と水サービスプロバイダー（WSPs）が組織され、それぞれ水資源開発施設の維持・管理・運用と上下水道事業を実施している。

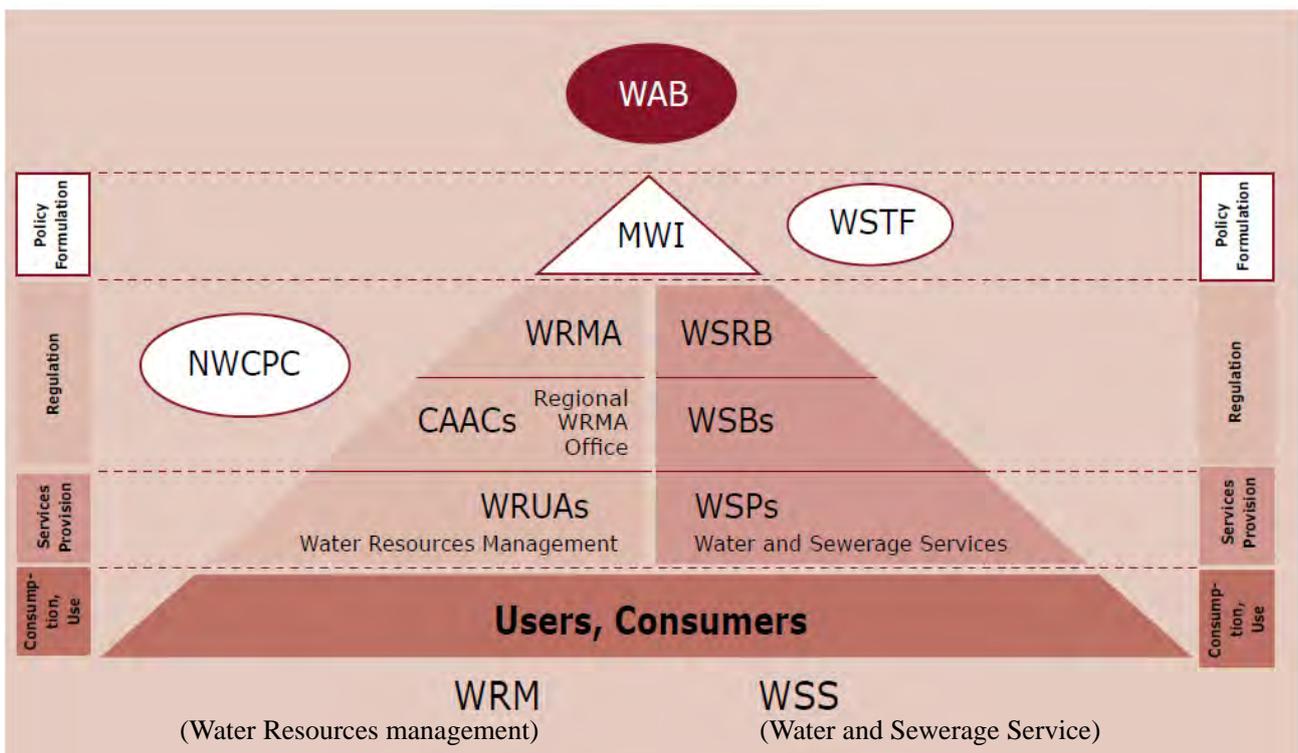


図 3.1 ケニア国水セクター改革に基づき設立された水管理組織図
 (出典：Human Rights Based Approach to Reforms in the Kenya Water Sector, KWAHO, 2009)

3.3.2 構造物対策事業（水資源開発）の進捗

全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 で提言された水資源開発事業と実現した事業の対比は表 3.2 の通り。

表 3.2 水資源開発施設事業に係る全国水資源 M/P の提言事項とそれらの実現状況

項目	提言	実施
利水	● 利水ダム：28 箇所	● 利水ダム：11 ダムが建設中・D/D 段階
	● 都市給水：141 都市*	● 都市・地方給水：JICA 無償及び WB 等の資金援助を通じて事業が進められているが、提言規模に比べ実施事業は僅か。
	● 地方給水：50 地域*	
	● 流域間導水：16 地域	● 流域間導水：6 事業
	● 流域内導水：24 流域	● 流域内導水：2 事業
	● 大規模灌漑：18 地域 110,000ha ● 小規模灌漑：140 地域 7,000ha	● 大規模灌漑：6,000ha ● 小規模灌漑：47,000～50,000ha
	● 水力発電：6 事業	● 水力発電：2 事業完工、3 事業実施中
治水	● 5つの洪水防御計画	● 洪水防御に係る計画調査 1 件、事業 1 件を実施
	● 排水施設改善：主要 47 都市	
	● 小規模河川改修事業	
	● タナ川河道安定対策工	
水環境	下水道事業：40 都市*	下水道事業：15 都市、900,000 人受益

*：全国水資源開発計画アフターケア調査による提言

出典： ケニア国水資源開発計画調査、JICA、1992 年

ケニア国水資源開発計画アフターケア調査、JICA、1998 年

水灌漑省（現地ヒアリング）

提言された事業は、目標年を 2010 年までとする野心的な内容であったため、目覚しい結果とはならず、実施に至った事業は上記の範囲にとどまった。MWI の次官によれば、全国水資源 M/P-1992 策定当時、ケニアでは深刻な水不足を背景に水資源の保全よりも開発が重視されていた。M/P においても厳密な水需給バランスの計算を基にした多様な水資源開発施設の提言がされた。しかし、事業実施のための財源の不足や実施体制の不備があったと次官より指摘された。また同次官から、現在進行中の 3 回目の全国水資源 M/P においては、ケニアの財務能力に配慮した現実的な開発計画を期待する旨の発言があった。

3.3.3 非構造物対策事業（水資源管理）の進捗

2つの全国水資源 M/P で提言された水管理能力強化に係る提言事項ならびにそれらの実現状況は以下の通り。

表 3.3 水管理能力に係る全国水資源 M/P の提言事項とそれらの実現状況

項目	提言	実現状況
基礎情報管理	水文諸元、河川縦横断、河岸土地利用、河川施設インベントリを作成する。	WRMA により水文データのデータベース作成を継続している。但しこれまで中央集中管理されていたデータは地方分権化政策により分散管理の方向にある。さらに水文観測所も稼動していない観測所がある。
河川管理・治水	河川管理者による河川パトロールを実施する。	WRMA 及び水利用組合 (WRUAS) により河川パトロールが実施されているが、人員不足により十分なパトロールが困難な状況にある。
	洪水氾濫地区管理（洪水常襲地区の土地利用規制、洪水予警報システムの導入、水防体制の構築、洪水時避難・救済システムの形成、水文観測・洪水予測モデル構築）	Nyando 川流域においてコミュニティベースの洪水氾濫区域管理が試みられている。
利水・水環境	地下水利用認可体制（地下水利用管理、インベントリ作成）を強化する。	WRMA による地下水利用管理及びインベントリ作成が進行中
	水質モニタリング（表流水 120 地点、主要井戸）を継続する。	WRMA 及び国家環境管理庁 (NEMA) により表流水の水質モニタリングが実施されている。
	流域保全（水資源保全地区の指定、土砂侵食/侵出防止）を実施する。	ケニア森林保護局 (KFS)、WRMA 及び NGO により流域保全事業が実施されてきたが、その事業規模は極めて小さく、さらに関係機関の実施調整がなされていない。

出典： ケニア国水資源開発計画調査、JICA、1992 年
 ケニア国水資源開発計画アフターケア調査、JICA、1998 年
 ケニア国 Nyando 川流域洪水統合洪水管理計画調査、JICA、2009 年
 WRMA（現地ヒアリング）

2つの全国水資源 M/P で提言された事項の全てにおいて何らかの事業が実施されているが、それらは未だ限定的である。基礎情報管理に関しては、後に説明する。洪水氾濫区管理に関しても、JICA 支援による Nyando 川を対象としたコミュニティベースの洪水管理が試みられているものの他の流域では特筆すべき活動は行われていない状況にある。

3.3.4 環境社会配慮の進捗

全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 の実施当時、ケニアには環境社会ガイドラインが存在しておらず、これら M/P を通じてガイドライン作成の必要性が全国水資源 M/P において指摘されていた。

全国水資源 M/P アフターケア-1998 の完了直後の 1999 年に、”The Environmental Management and Co-ordination Act(EMCA)”が制定され、同法に基づき国家環境管理庁 (NEMA) が設立された。

3.3.5 河川基礎情報の収集システムの構築と現状

全国水資源 M/P-1992 実施時に、水資源省（MOWD）に対して水文データの集中管理を可能とするワークステーションの導入、さらに河川水位・流量及び雨量等の水文データを収録したデータベースの整備が行われた。このデータベースは、本来集中管理し政策立案に活用すべきであるが、2005年に新設された6流域別のWRMA 地方事務所（流域管理委員会）に分散して流域ごとに管理することになった。上記のWRMA に分散されたデータベースを Nairobi のWRMA 本部でもモニターできるシステムを構築中であり、将来的にはデータの集中管理や更新が促進される見込みである。

3.3.6 国際河川の取扱の現状

全国水資源 M/P-1992 において以下の事項が提言された。

- (1) ケニア国領域内の国際河川として分類される18水系の水利用は、「国際河川の利用に関するヘルシンキルール（1996年）の原則に従って為されるべきである。
- (2) 18国際河川のうち、Malaba 川、Umba 川、Daura 川に関しては水文観測を通じて水資源量の把握に努める。
- (3) Victoria 湖に流入する13河川に関しては、流域外大量導水計画事業を実施する場合、関係国との協議を行う。
- (4) Natron 湖に流入する Ewaso Ngiro 川、Jipe 湖へ流入する Lumi 川及び Turkana 湖に関しては、水環境調査を実施する。
- (5) Mara 川に関しては、野生動物保全の観点から水文環境調査を実施する。

上記提言のうち、項目（3）の Victoria 湖への流入河川に関しては、渇水期河川流量や湖水位の低下ならびに水質の悪化が顕著となりつつあることから、湖・河川の水管理に関する関係国（ケニア、タンザニア、ウガンダ）の協議・協定が実施されている。

3.3.7 ケニアにおける日本の協力の促進と援助機関内での位置づけの変化

日本の協力については、全国水資源 M/P アフターケア-1998 以降、2011 年までに4件のプロジェクト方式技術協力、4件の開発調査、12名の水関連の専門家派遣、12件の無償資金協力及び4件の有償資金協力が行われてきた（表3.4、巻末付図4、巻末付表6(2/6)及び(3/6)を参照）。これらの連続した協力は、全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 の提言で示された方向性を持続的に長期専門家等でフォローアップしてきた面がある。

ケニアを代表とするアフリカ諸国では旧宗主国を始めとする西欧の協力の影響力が強く、M/P 実施当時は日本の影響力が弱かった。このような状況のケニアで、包括的な開発計画を先行して策定協力することで、ケニア政府として水資源開発・管理の包括的な方向性を示すことができたと言えよう。これは、援助協調体制が主張される前に、水セクターの協力で統一感を意識させる意義があったと思われる。現在も、政府や他の援助機関はこの水資源開発計画 M/P を参考に事業を

計画していることは、全国水資源 M/P-1992 のデータの信頼とともに包括的な計画の妥当性が認められている左証でもある。

表 3.4 全国水資源 M/P 後に実施された JICA 技術支援

スキーム	No.	案件名	実施期間
技プロ	1	農村社会における小規模灌漑振興	2000 ～ 2003
	2	ナクル地域における環境管理能力向上	2005 ～ 2009
	3	中南部持続的小規模灌漑開発・管理プロジェクト	2005 ～ 2011
	4	無収水管理プロジェクト	2009 ～ 2014
開発調査	5	地方都市給水事業運営改善計画調査	2000 ～ 2000
	6	ニヤンド川流域総合管理計画調査	2005 ～ 2005
	7	ニヤンド川流域統合洪水管理計画調査	2006 ～ 2008
	8	全国水資源開発調査	2010 ～ 2012

3.3.8 現地踏査の結果

本現地調査においては、3箇所を現地踏査した(付図5参照)。この現地踏査で観察された実態は、ケニアの現在の水資源管理状況を象徴するものと言える。観察された問題点の解決は、これらからの協力の方向性を示唆しているといえる。

(1) Naivasha 湖の水環境

ケニアで二番目に大きな湖である Naivasha 湖は、Great Rift Valley 内の、標高 1,884m に位置し、約 325 種類の野鳥やカバを含む哺乳類の生息地となっている。また沿岸の生活用水や花卉栽培を初めとする園芸・農業の重要な水源としての役割も担っている。

湖水位は年々低下の傾向にあり 1998 年代の年平均最低水位は 1980 年代に比べ約 2m の低下を記録し、その結果、以前は 120km² 程度あった湖面積は現在 92km² まで縮小している。このような水環境の悪化の要因は、①湖周辺の大規模バラ栽培による湖水/地下水の過剰取水と、②Naivasha 湖流入河川の他流域(隣接 Nakuru 湖流域)への転流にあると言われている。

上記の要因のうちバラ栽培による過剰取水に関して、流域管理委員会(CAACs)は「バラ栽培業者は付与された水利権に基づき適正に取水しており、湖の環境に影響を与えていない」との見解であるが、水位の低下という事実を踏まえれば、公正な水文観測値と水収支計算に基づいているか疑わしい。水利権料支払い能力がある者が許可を得られるのではないか、という疑義を引き起こさないような、水収支を裏づけとした公正な取扱いが重要と考えられる。

その後、政府広報により、取水制限、流域管理の強化が打ち出されている。

(2) Victoria 湖

3カ国に囲まれ、68,000km²の湖水面を持つ Victoria 湖及びその流入河川に対して、これまでケニアだけではなく周辺のウガンダやタンザニアにおいて灌漑を目的とした大規模な取水が行われてきた。湖周辺における広範囲な森林伐採により、深刻な流域保水能力の低

下が発生しているにもかかわらず、現在も灌漑取水のための水利権が多く申請され、違法な灌漑取水も行われている。この結果、湖の堆砂で湖の面積が縮小し、富栄養化により湖面の相当な部分で水草が繁殖している。

この問題に対処するため、CAACs が組織する水利用組合（WRUAs）が違法取水に対する巡視を行い流域管理委員会の水資源管理業務を支援している。WRUAs と連携したこのような対応は、人手不足の WRMA の今後の課題といえる。

(3) Tana 川上流域

メルレー市の実施済み無償資金協力の現場では、無償資金協力をフォローする形で、青年海外協力隊員が派遣され、また無収水対策の技術協力が実施されていた。無償資金協力を開始する際に、全国水資源 M/P の提言を踏まえて、地方行政機関の一部門から独立採算の民間組織（協同組合形式）を結成し、水道事業体の運営を開始した（民営化の第 1 号のため、協同組合式になったとのこと）。民営化後の水道事業体に協力するために、青年海外協力隊員が 3 代続き、また現在、水道事業体の技術向上のために、無収水管理の技術協力でフォローしている。小規模であるが、このような継続性が、プログラムの協力であり、組織の CD を行っているともいえよう。

そのほか、Embu 市及び周辺地域の給水システム改善の無償資金協力と Muea 灌漑地区を調査した。Embu 市の水道事業体は、全国水資源 M/P-1992 の提言を踏まえた民営化（Embu では株式会社）が行われ、民間企業から迎えられた社長が公的会社として明確な組織の目標を語っていた。

また、Muea 灌漑は、灌漑地区の拡大を目的として 1995 年に開発調査、E/S を実施したままになっていたが、2010 年から円借款につながったものである。

3.4 全国水資源M/Pの評価と今後の協力の可能性

水灌漑省次官を始めとするケニア政府関係者によれば、全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 は、以下の点で中央及び地方でも水資源開発の基本資料として評価されている。

- (1) 全国を対象とした上下水道施設や灌漑施設、水力発電施設などの水関連インフラ事業候補案件のリストアップは他ドナーの調査報告からは得られない貴重な情報である。
- (2) 水賦存情報や水需要情報の詳細なデータに基づき作成された水資源開発計画の信頼性は極めて高い。データに基づく全国の調査は現段階で本調査のみである。
- (3) 2002 年の水法の制定及び同法に基づく水セクター改革と一連の組織改革には、全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 の提言が大きく影響している。

全国水資源 M/P の長所を強化し短所を克服する観点から、今後の全国水資源 M/P を通じた協力の方向性に関して以下を考察した。

3.4.1 組織改革後の組織の運営と分権化への対応

2つの全国水資源 M/P は、2005 年以降の水セクターの改革に貢献し、今日の水資源開発・管理に係る組織・制度の枠組みを設定したと言える。しかし、この組織の運営について以下のような課題・問題点を含んでいる。今後、これら課題・問題点を解決していくことが必要である。

(1) 水利権の調整及び許認可の実質的な一元化を目指す

水セクター改革では水資源開発・管理に係る国家政策は MWI が一元的に策定することとなっているが、実態として、エネルギー省 (MOE)、地域開発省 (MORD)、国家環境事務局 (NEMA) 等の中央政府機関がそれぞれ水力発電開発、多目的ダム開発や水環境管理を所掌しており、未だ MWI の作成した国家政策に基づく一貫した水資源開発・管理事業が行われてはいない。事業調停のために水控訴委員会 (WAB) が設立されているが、2005 年の設立以来 3 回の調停を行ったのみである。これら 2 つの調整機能を機能させる必要がある。

(2) WRMA 及び CAACs の職員の不足

WRMA の全国 6 流域の地方事務所に相当する流域管理委員会 (CAACs) は、水利権・取水管理や河川管理等の広範囲な監督・調整・規制業務を所掌しているが、それら実際の実務を遂行するには極めて不十分な人員体制である。ケニア政府は人員不足を補う努力が必要であるとともに、困難な場合は、現状を踏まえて、その課題を解決する対応が必要である。

(3) 行政単位に分権化との整合性の確保

WRMA と WSRB はそれぞれ全国 6 流域別と 8 流域別に分権化した行政を実施しており、両者の行政界が一致しないという矛盾が存在している。さらに今後施行される新憲法下において新行政単位 (全国 47 のカウンティ) が設立される予定となっており、WRMA 及び WSRB の地方行政区との調整が今後の大きな課題となる。WRMA は、水資源管理が円滑におこなわれるような、流域管理と行政単位の調整を率先して提案する必要がある。

3.4.2 構造物対策事業 (水資源開発) の方向性

主な評価内容は以下の通り。

(1) 現実的予算を踏まえた開発計画の策定

2つの全国水資源 M/P の水資源開発に関する提言の一部しか実施されていない。その原因として、組織体制整備の不備が指摘されているが、それ以上に事業実施のための財源不足が大きな原因という指摘があった。

全国水資源 M/P-1992 で提言された施設開発に必要な総事業費は 12,110 百万 US\$ と推定され、これを 1993 年～2010 年 (計画達成目標年) の 18 年間の予算で賄うとすると、単純

平均で年間約 670 万 US \$ を必要とする。ちなみに、2010 年度のケニア政府の全体予算は、9970 億ケニアシリング（約 110 億 US\$）で、開発予算はその約 3 割、その 5 割以上がドナーの支援でまかなわれている。そのうち、水資源開発に割り当てられた予算は限られており、計画実施には不十分であった。

全国水資源 M/P の目的は計画目標年までの長期水需給バランスの見通しと水不足解消に必要な開発事業の提示が本来の目的であり、事業実施は諸般の状況により困難である場合が多い。しかしながら、国家財務負担能力に配慮したより現実的な開発計画を策定するという考え方も必要である。

(2) 上下水道事業一体の案件の必要性

全国水資源 M/P アフターケア-1998 以降、日本は 14 施設案件に係る有償・無償資金協力を実施してきたが、そのうちの 8 件は上水道セクターの案件であり、同セクターへの傾注が大きいことがわかる。特に無償資金協力に関しては 7 案件中 6 件が上水道案件となっている。一方、人口の増加に伴う上水道施設の整備事業は、排水量の増加を伴うため GTZ や WB 等の上水道整備事業支援においては下水道整備と一体なった事業として実施されている例が多い。このような違いは我国の無償資金協力の条件の制約が大きく影響しているが、環境配慮や水質問題を勘案すれば、今後上下水道一体の整備に向けた協力が課題となろう。下水道整備にあたっては、公共下水道網の整備に加え、貧困対策の一環として重要となるセプティックタンクや簡易トイレ等の簡易下水処理施設の導入も重要な課題と言える。

(3) 中・小規模灌漑施設事業への協力

中・小規模灌漑事業に比べ、国営の大規模灌漑事業の実施が非常に少ない。この原因は、大規模灌漑に必要な事業実施後の運営・管理が困難なことに起因していると思われる。今後の全国水資源 M/P における灌漑セクターの事業提案においては、灌漑の維持管理能力を勘案し、中・小規模灌漑に対応した水源開発が必要と思われる。

(4) 中規模水力発電及び多目的ダムへの協力

全国水資源 M/P-1992 の水力発電ダムや多目的ダムの提言は、大規模案件が大半を占めていた。しかし、MOE によれば、現在のケニアにおいては今後小水力（10MW 以下のミニ hidro）の開発に重点を置くとしている。また多目的ダムに関しても、Vision2030 において提言されている大規模多目的ダム 2 事業及び中規模ダムは 22 事業の実施を予定している。このように、今後のダム開発においては大規模開発から中小規模開発への流れがあり、現在実施中の全国水資源 M/P 策定においてもその方向性を尊重すべきであろう。

3.4.3 基礎情報管理（現場のデータ）の重要性

現在、データの集中管理や M/P 以降のデータ更新に問題を抱えていることが確認された（3.3.5 参照）。さらに気象庁が管理する降雨等の気象データに関しては、利用が極めて困難であることも確認された。

以上の問題への対策として、たとえば政府が、①河川の基礎データの重要性の認識し、②予算内で運営できる観測網の再編し、③WRMA を通じて現場データの着実な収集の指示し、④観測所は、重要性を認識・実行し、⑤WRMA 流域事務所は観測データの督促、データ入力管理し、⑥中央のデータ集中管理の重要性を自覚し、定期的にデータ提出を督促し、⑦MWI 幹部は気象データとの相互の利用に関する政府内合意を行うなどの自覚や整備が必要であろう。特に②については、今後 Key となる水文観測点を含む水文観測点の優先順位別のグルーピングを行い、予算の投入可能な範囲内でそれら優先順位順の観測・データ整備体制を検討する必要がある。これら一連の業務が可能になることが、個人及び組織の CD の成果といえるのではないかと。

3.4.4 全国水資源 M/P におけるキャパシティ・ディベロップメント（CD）

CD には様々な切り口があるが、この章では(1) 2つの全国水資源 M/P の作成プロセスでケニア政府に蓄積されたキャパシティと今後の考え方、(2) 2つの全国水資源 M/P の提言で CD を念頭に置いた提言と今後の考え方、(3) 組織を動かすための CD と今後の考え方、に分けて記載する。

(1) 全国水資源 M/P の作成プロセスでの CD

全国水資源 M/P のケニア政府関係者の評価は高く、今回の調査でその必要性をコメントしているが、現在実施中の第 3 回目の全国水資源 M/P 調査も依然として JICA 支援によるものである。仮に、全国水資源 M/P の作成手順が水灌漑省の組織に蓄積されていたら、たとえ予算不足でも、M/P の基礎になる流域データの収集にもっと重点を置いていたはずである。しかし、今回、改めて現場のデータの収集の重要性を言わざるを得ないという状況は、全国水資源 M/P の策定手順のキャパシティが組織に定着していなかった、ということになる。未だ全国水資源 M/P に対する十分なオーナーシップがケニア側に醸成されていないことが窺える。

全国水資源 M/P のカウンターパートのうち 1992 年当時の水資源局チーフエコノミストは、後に観光省に異動し、JICA の協力を得て観光開発 M/P を作成した。このように、個人レベルではノウハウを活用した事例もあった。

今後の全国水資源 M/P でも、調査の成果品の完成に加え、C/P 機関が全国水資源 M/P を更新できるような能力、及び更新に必要な組織体制整備、情報収集伝達、情報分析ができる能力が、個人と組織に蓄えられるような工夫が必要である。

(2) CD を念頭に置いた提言

非構造物（水資源管理）の提言は、組織運営などの観点で改善すべき項目であり、これらの提言を着実に実施できるようになることが、CD そのものといえよう。M/P 調査の後に

実施された、JICA 技術協力は前述の表 3.4 に示した通りコミュニティの能力強化（例として、「Nyando 川流域総合管理計画調査」等）やパイロット地域の水資源管理機能の強化（例として「Nakuru 地域における環境管理能力向上」等）が、制度の執行・運用段階の CD についてフォローしているといえる。さらに付表 6 (3/6) の JICA 長期専門家派遣も水制度・政策形成そのものより、導入された制度・政策の執行を支援するための人材育成や運用細則や施策の策定を支援している。

提言された課題は相互に関連しており、対策を組み合わせれば、セクター又はサブセクターの協力プログラムにつながるものである。

(3) 組織を動かすために必要な CD

2002 年の水法の改訂とそれに続く水セクターの改革に基づく組織体制の再編は、全国水資源 M/P-1992 及び全国水資源 M/P アフターケア-1998 において提言された基本フレームが反映された内容となっている。この提言と実際を見れば、全国水資源 M/P がケニアの水資源開発・管理の組織・制度の改革に貢献したと言える。ただし、M/P の組織・制度に係る提言は基本フレームの段階に止まり、具体的な水セクター改革への支援は WB や GTZ も継続的に行っており、それら機関の貢献によるところが大きいという意見もある⁵。多様な意見を踏まえれば、全国水資源 M/P-1992 は水セクター改革の大きな潮流の中で一翼を担ったという言い方が適切であろう。このような制度改革を達成したから CD を達成したとは言えないが、その組織を適切に運営管理できるようになることが CD の協力となる。その際、重点的に強化すべき相手国政府のキャパシティを特定し、その中で JICA 協力の役割と位置づけを明確にし、さらに他のドナーの支援や相手国政府国自身の取組を組み合わせたプログラム策定が望まれる。また、水資源の合理的で公正な配分と排水の考え方と、水利権料の支払い可能な者と支払えない者への調整メカニズムも、環境にも配慮された形で整理されてないように見受けられ、これへの対応も重要であろう。

3.4.5 気候変動対策に向けた全国水資源 M/P の取組

ケニアでは近年、気候変動の影響で河川流況が変化しつつあり、かつての 10 年おきが 2-5 年おきに乾季の河川流量・湖水位の極端な低下や雨季の洪水流量の増加が観測されている。このような状況のなかでケニア政府は、水災害への対応と、水資源の効率的な活用をより重要視しており、この様な自然環境の変化に対応して少なくとも 10 年に一度は、過去 10 年の新しいデータに基づく M/P の見直しは重要である。

ケニア政府は全国水資源 M/P-1992 の提言に基づき、JICA 技術協力により Nyand 川流域洪水対策を実施し、気候変動による洪水ピーク流量の増加に対応したコミュニティ防災事業を推進している。さらに現在進行中の第 3 回の全国水資源 M/P においても、気候変動に伴う低水・高水水文状況の分析を行い、適応策を検討することとしている。このように気候変動に対する種々の取組が

⁵ WB 支援の”Water and Sanitation Service Improvement Project, 2007”や GTZ 支援の” Water Sector Reform Programme Kenya - Sanitation Study, 2010”を通じた水セクター改革支援

行われており、今後も水資源開発・管理計画策定において気候変動適応策に関わる各種分析・検討は重要な課題の一つである。

旱魃や洪水の対応、気候変動を踏まえた環境変化のシミュレーションにも、河川の基礎情報、気象データは必須である。世界規模の課題に対応できる体制をつくるためにも、現場の基礎情報の収集を継続的に行うことが求められる。

3.4.6 統合水資源管理（IWRM）に向けた全国水資源 M/P の取組 —水資源管理の重要性—

マレーシアと同様に、ケニアにおける全国水資源 M/P-1992 の内容には、IWRM の重要な要素である利水、治水、水環境のセクター包括的な内容が組み込まれていた。また現在実施中の第 3 回全国水資源 M/P においても、IWRM の重要なテーマである「多様なステークホルダーの関与」、「多様な水関連要素の統合」、「より広い視点からの実践」といったような IWRM の基本要素の実践を指向している。全国水資源 M/P1992 が、統合水資源管理の要素を含みながらも、「水資源開発」に焦点をあてた調査と報告になっていたことは否めない。統合水資源管理の概念をより適切に導入するためには、様々なステークホルダーの関与と、水資源管理を重視した M/P とすることが緊要である。

3.4.7 ケニアおよびアフリカに関する協力の方向性

ケニアなど乾燥地・半乾燥地域向けの水資源開発の今後の方向性を追加したい。

(1) 地域特性を考えた水資源の利活用と実態把握（地形と気象／表流水、地下水、湖水）

ケニアに限らずアフリカ諸国では、自然環境が厳しく、一般に人口密度が疎である。河川の数や河川からの距離、河川水の衛生状況などの問題から、地下水を有効に利用することが不可欠である。しかしながら、地下水資源は開発容易な資源は開発し尽くされ、開発コストのかかる、かなり条件の厳しい地下水しか残されていない。ケニア又はアフリカ諸国での今後の水需要の更なる増加を考えれば、表流水のみならず、地下水の効率的な利用は重要であり、越境地下水を含めた地下水賦存量を把握しておくことが緊要である。ケニア政府関係者は、JICA の 3 回の水資源 M/P において、水利地質図の作成を行い、水資源賦存量を明確化することに期待している。地下水の井戸本数も 8,000 本(1989 年)から 20,000 本以上(2009 年)となっているが、井戸のデータは一部しか収集・保管されておらず、その整備も緊要である。

(2) 環境を意識した水資源の活用

競合する水資源をステークホルダーが共存して活用するためには、大量確保—大量利用の志向から環境への負担も視野に入れた節約型の水利用を促進する考え方も重要である。すでに、ケニア政府は中規模ダム、中小規模灌漑の導入をすすめているが、水の再利用を考えた排水、節水型の灌漑の強化などは、今後の水資源管理の提言として重要である。特に水資源に限りのあるアフリカでは、水の効率的で効果的な利用を念頭に置いた提言が望まれる。

(3) 流域又は地域集中型で協力を行う

ケニアで水資源を有効に活用できる地域は限定されている。また、案件のプログラム化の方針と、予算の縮小等の外部要因に対応するためには、流域や地域を絞り込んで協力を行うことが望ましい。今回、案件と流域を整理した結果（付図 4）、案件の集中度などの諸条件から、タナ川上流域がプログラムの案件を集中して実施するための適切な地域ではないかと思われた。実例として、Meru 市での例は、3.3.8 の(3)で述べたとおり。

(4) IT や衛星などの活用

信頼性の高い計画は、エビデンスベースであることが望ましく、データや情報の取得管理が不可欠であり、観測体制強化やデータベースの構築・標準化に向けた長期的な取り組みが緊要である。特に、IT や衛星データなど最新技術を駆使し、関係機関とも連携し、効果的・効率的な水資源管理を行うことが重要である。

(5) JICA の他スキームとの連携

TICAD IVで打ち出された、「水の防衛隊」などボランティアとの協働も現場レベルの協力として、積極的に水資源管理の JICA プログラムに取り込むこと。

第4章 ケーススタディ：ベトナム

4.1 はじめに

ベトナムを対象にした現地調査においては、農業農村開発省(MARD)、天然資源環境省(MONRE)、ADB ベトナム事務所、JICA ベトナム事務所へのインタビューを実施した、さらに、全国水資源 M/P において優先プロジェクト対象流域の一つに選定された Kone 川流域の踏査を行い、MP で提言された構造物対策及び非構造物対策の提言の実施状況を確認した。現地調査団員及び工程を付表 5 に示す。

4.2 ベトナムにおける水資源 M/P の概要

4.2.1 全国水資源 M/P 調査当時のベトナムの水問題

ベトナムは地域によって抱えている水資源の課題は多様で、北部においては急激な産業の発展や人口集中による水不足と水質の悪化が深刻であり、南部においては乾季の灌漑用水の確保と塩水湖上の対策が課題となっている。一方、中部では乾季の旱魃と塩水湖上に加えて、雨季の洪水の対策が課題となっていた。特に 1999 年末に同地域で発生した洪水の際は、死者は 700 名を超え、人的・物的に大きな被害を引き起こした。

多様な水資源の問題に対して、各省（ベトナム地方行政単位）は多目的ダム開発を中心とする水資源開発事業計画を策定してきた。しかし、計画・提案された事業は、全国レベルで総合的に立案されたものではなく、農業・農村開発省（MARD）はこれら水資源開発事業をいかに系統的に実施するかに苦慮していた。

4.2.2 全国水資源 M/P の主要調査項目

上記の水問題に対応するために、ベトナム政府は「全国水資源開発・管理計画調査」の作成とさらに緊急度の高い「Huong 川流域総合洪水防御計画」の 2 案件に係る技術支援を日本政府に要請した。この要請に対して、調査の効率性及び両案件の緊急度の高さを鑑み、両案件を一本化して全国水資源 M/P 調査が我国の技術支援により 2001 年～2003 年に実施された。本調査は 2020 年を計画達成目標年とし、主要な調査項目は以下の通り。

- (1) 全国主要 14 流域にかかわる水資源開発・管理マスタープランの策定
- (2) 優先プロジェクト対象流域である Huong 川総合流域管理計画の策定（フィージビリティ・レベル）
- (3) 優先プロジェクト対象流域である Kone 川総合流域管理計画の策定（フィージビリティ・レベル）

4.2.3 全国水資源 M/P の調査実施体制

全国水資源 M/P 調査には、農業農村開発省（MARD）が C/P 機関となり、さらに調査を支援するステアリング・コミッティのメンバーとして MARD に加え、計画投資省（Ministry of Planning and Investment: MPI）、国立農業計画研究所（National Institute for Agriculture Planning and Projection）、ベトナム国家 Mekong 委員会（Vietnam National Mekong Committee）及び各省の人民委員会が参加している。

4.3 ベトナムにおける全国水資源 M/P 策定以降の水資源開発・管理事業の展開

ベトナムでは 1990 年代より我国の支援により特にハノイを中心とした北部及びホーチミンを中心とした南部の上下水道整備が進められてきた。その後 2001～2003 年に実施された全国水資源 M/P を通じて、我国の支援はベトナム中部に対する水資源開発及び洪水対策事業へと拡大していった。（付図 6 参照）全国水資源 M/P 以降の具体的な水資源開発・管理事業の展開状況は以下の通り。

4.3.1 水セクター改革

ベトナムは 1980 年代後半に「ドイモイ（刷新）」政策を採り、一党独裁の社会主義体制を維持したまま自由主義的な経済を取り入れる政策を採用し、1990 年代に飛躍的な経済発展を遂げた。しかしながら、このような経済改革に行政システムが十分対応することが出来ず種々の問題が発生していた。このためベトナム政府は、2000 年前後に行政改革全般についての総合的かつ実践的な見直しを開始した。

この行政改革の一環として、水セクター改革が行われ 2002 年に水資源開発・管理に係る政策策定や監督行政を所掌する天然水資源省（MoNRE）が設立された。しかしながら、この権限移管の際に既存の水資源法の改定はなされず、本来 MoNRE が所掌すべき業務の一部が既存の MARD に残ったまま現在にいたっている⁶。このため、河川流域管理における MoNRE と MARD の役割と責任は明確に区分されていない状況にある。

なお、全国水資源 M/P 調査は、上記の水セクター改革の進行中に実施されており、M/P が組織・制度改革に関連して提言した内容は、「河川流域の一元的な水資源開発・管理事業を担う流域管理組織（RBO）の全国流域への拡大」のみである。全国水資源 M/P 実施当時、既に 4 流域（Red 川、Don Nai 川、Cuu Long 川、Huong 川）の RBO が存在していた。M/P の提言は、残り 10 の全国主要流域にもこの RBO を設立することであった。しかしながら M/P 後に設立された RBO は、Srepok 川及び Vu Gia Thu Bon 川の 2 流域に止まる。しかも、既存 6 流域の RBO のうち Don Nai 川及び Cuu Long 川及び Huong 川が MARD の管轄であり、他の 3 流域が MoNRE の管轄となっている。このように現在、水資源開発・管理行政に係る MARD と MoNRE との間のタテ割りが地方レベルにも存在し、上記の RBO の業務の一元化には至っていない。

⁶ MARD はそれまで MoNRE に移管された水資源開発・管理に係る政策策定や監督権限に加え、灌漑開発及び水力発電開発等の水開発機能を有していたが、水セクター改革後は名目上後者の水開発に特化することとなった。

4.3.2 構造物対策事業の進捗

全国水資源 M/P で提言された構造物対策事業とそれらの実現状況は以下の通り。

表 4.1 ベトナム全国水資源 M/P の構造物対策に係る提言事業とそれらの実現状況

項目	提言	実現	
治水	M/P 対象 12 流域	治水ダム：15 事業（14 多目的ダム及び 1 治水専用ダム）	4 ダム事業完工、1 事業調査実施中（いずれも多目的ダム）
		河川改修：5 河川	3 河川改修事業完工（改修総延長 205.6km）
	F/S 対象 2 流域（優先流域）	Huong 川流域治水ダム 3 事業	1 事業（Ta Trach ダム）2013 年完工予定
		Kone 川河川開始集（62km） Kone 川流域下流域洪水防御事業	完工 Dinh Binh ダムによる洪水流量カット及び下流河道改修事業完工
利水	M/P 対象 12 流域	利水ダム：18 事業（16 多目的ダム、2 利水専用ダム）	利水ダム：10 事業完工（いずれも多目的ダムで治水ダムを含む）
		灌漑開発：12 河川灌漑開発計画	4 河川灌漑開発事業完工（灌漑面積は 2000 年～2020 年の間に 158,500ha 拡大）
		12 河川上工水・工業用水供給計画	不明
	F/S 対象 2 流域（優先流域）	Huong 川流域利水ダム 3 事業 Kone 川流域 Van Phong 堰建設と灌漑排水システム事業	1 事業（Ta Trach ダム）2013 年完工予定 実施中

出典：MARD からのアンケート回答結果

上記は全国水資源 M/P が完了した翌年の 2004 年から計画目標年 2020 年の 17 年間の間に実施が想定された事業である。2011 年現在で M/P 完了から 8 年が経過したに過ぎないが、すでに優先プロジェクト対象流域である Huong 川の主要施設事業である Ta Trach ダムが建設中（2013 年完工予定）であり、また Kone 川の主要施設事業である Dinh Binh ダムが完工し、Van Phong 灌漑堰と関連灌漑水路が建設中である。さらに M/P 対象 12 流域で提案された 19 ダムのうち 10 ダムが完工し灌漑開発も 12 事業のうち 4 事業が完工している。このように水資源開発施設事業の進捗は極めて順調と言える。

4.3.3 水資源管理に向けた非構造物対策事業の進捗

全国水資源 M/P で提言された非構造物対策事業とそれらの実現状況は以下の通り。

表 4.2 ベトナム全国水資源 M/P の非構造物対策に係る提言事業とそれらの実現状況

項目	提言	実現
利水	• 水利用管理計画（水需要の適正管理、水資源の最新情報管理、渇水時の適正水配分）	• 殆ど実現していない状況にある。
治水	• 治水管理計画（中央・地方災害情報管理、防災施設・災害準備、洪水浸水想定図の作成・公開、河川管理、洪水予警報システムの構築、土地利用管理（規制）・流域保全計画の策定）	• 中部ベトナムの Quang Ngai 省 でオーストラリアの支援により洪水ハザードマップが作成されているが、未だ全国ベースのハザードマップは普及されていない状況にある。 • MoNRE による水文観測施設に基づく洪水予警報と MARD による洪水避難誘導が実施されている。
水環境	• 河川環境管理計画（河川維持流量管理、水質管理、水質モニタリング）	• 殆ど実現していない状況にある
ダム運用	• ダム運用管理計画（Kone 川流域の既設・計画ダムの統合運用管理、ダム放流警報・通信システム）	• 殆ど実現していない状況にある。

出典：本調査コンサルタント（現地ヒアリング）

上表に示す通り、ベトナムでは中部ベトナムの Quang Ngai 省における洪水ハザードマップの開発及び MoNRE・MARD による洪水予警報。避難誘導を除いて、水資源開発・管理に係る非構造物対策は殆ど実施されていない状態にある。

また全国水資源 M/P では、特に Kone 川流域の既設・計画ダムの統合運用管理、ダム放流警報・通信システムの整備を提言している。Kone 川流域では、2009 年に水供給、洪水制御及び水力発電を目的とする Dinh Binh ダムが完成したが、後述の通り明確なダム貯水池運用が未だ整備されておらず、十分なダム貯水効果が発揮されていないばかりか異常洪水時のダム堤体の安全性も十分に担保されていない状況にある。さらに Kone 川流域だけではなく、ベトナムの多くの流域における洪水時のダム操作に関しても、個々のダム管理機関が独自の貯水池運用ルールに基づいて実施しているものの、洪水予報情報に基づく同一水系内の複数のダム群の統合ダム貯水池操作は困難な状態にある。但し、より系統的な洪水予警報の実践に向けて、MARD を議長とし気象庁や MoNRE 等の水関連組織をメンバーとする暴風洪水管理委員会（CCFSC）が組織されており、今後の洪水予警報システムの改善が期待できる。

4.3.4 全国水資源 M/P 以降の環境社会配慮の展開

全国水資源 M/P 調査が策定された 2001 年～2003 年当時、ベトナムでは EIA に係る暫定的ガイドラインが策定されたのみであり、詳細な内容のものは存在しなかった。かかる状況の中で、M/P は優先プロジェクトに対して詳細で具体的な環境影響評価を実施している。

現在、MoNRE に属するベトナム環境庁（Vietnam Environment Administration : VEA）は、環境保護法（Law on Environment Protection : LEP）に基づき、ベトナムの全ての環境問題に係わる法規・ガイドライン制定を所掌しており、今後、ほぼ全ての環境配慮に係わる事項が VEA の管轄下になる。

VEA は 2009 年に新たに EIA ガイドラインを作成し、さらに今後戦略的環境評価（SEA）に係わる法案を作成する予定である。しながら VEA は 2008 年の首相公布条例により組織改変進行中であり、未だ全ての環境関連の所掌業務が明確にされているわけではなく、ベトナムにおける環境社会配慮は今後の重要な課題として残されている。

特に大規模ダム開発等の水資源開発事業に関しては、VEA は環境社会配慮上の是正を必ずしも事業実施機関に強制することができない状況にある。さらに特筆すべき事項として、VEA に属する EIA 局（Department of EIA）によれば、施設建設事業実施者は同 Department に対して自然環境配慮に係わる EIA レポートの作成を要求されるが、社会環境配慮に関しての EIA レポート作成・提出は要求されておらず、また前者に基づく事業実施の可否に関する強制力も極めて弱い。

4.3.5 国際河川の取扱

ベトナムには多くの国際河川が存在する。それら国際河川のうち Mekong 川に関しては国際コミッティと国内コミッティが組織されている。Mekong 川に取水施設や発電施設を建設する場合、関連国の同意が必要であり、そのための協議の場として上記コミッティが機能している。一方、中

国と流域を分ける Red 川等については、その水資源管理に関して中国との協議が一切なく、下流のベトナム側における河川流量の減少や水質の悪化が問題となっている。

4.3.6 全国水資源 M/P 以降の水資源開発・管理に係る日本の技術協力

全国水資源 M/P の完了した 2004 年以降に、表 4.3 に示す 9 件の JICA 技術協力プロジェクトが実施されている。これら技術協力案件は、「ベトナム Ta Trach 貯水池建設計画」等の全国水資源 M/P で提言された構造物対策のフォローアップや「ベトナム国河川流域水環境管理調査」等の非構造物対策（水管理）の促進を目的とした協力案件が含まれている。

MoNRE は、特に非構造物対策促進に係る JICA 技術協力を希望している。具体的には、Cau 川を対象とした河川流域水環境管理調査の Phase2 を通じたダム貯水池運用ルール整備、河川維持流量の規準化、さらには統合水資源にかかわる技術協力（Cau 川流域をモデル流域とした統合水資源管理計画の策定に関わる技術協力）等である。

表 4.3 全国水資源 M/P 後に実施された技術協力プロジェクト一覧

No.	案件名	実施期間
1	水環境技術能力向上プロジェクト	2004 ～ 2004
2	ベトナム Ta Trach 貯水池建設計画	2005 ～ 2005
3	ハノイ近郊広域河川流域環境計画調査	2006 ～ 2006
4	ベトナム国中部地区水道事業人材育成	2006 ～ 2007
5	南部沿岸地域地下水開発計画	2006 ～ 2008
6	水環境管理技術能力向上プロジェクト(Phase2)	2006 ～ 2009
7	農業生産性向上のための参加型水管理推進計画プロジェクト	2007 ～ 2009
8	ベトナム国河川流域水環境管理調査	2007 ～ 2009
9	中部地区水道事業人材育成プロジェクト	2008 ～ 2008

4.3.7 現地踏査結果（Kone 川流域における水資源開発・水管理状況の確認）

ベトナムの現地調査の一環として全国水資源 M/P で提言され、2009 年に完工した Kone 川流域に位置する Dinh Binh ダム及びその下流に現在建設中の Van Phong 灌漑堰と関連灌漑水路を対象とした現地踏査を実施した。（付図 7 参照）この現地踏査を通じて確認された主要事項は以下の通り。

(1) Dinh Binh ダム及び Van Phong 灌漑堰・関連灌漑施設の維持管理運営組織

Dinh Binh ダムは洪水調節、灌漑給水、水力発電を目的とする多目的ダムであり、関連施設の建設及び維持・管理・運営には以下の 3 つ機関が関与している。

- (a) Dinh Binh 省農業農村開発局（DARD）：Dinh Binh ダム建設を実施し（2009 年完成）、現在ゲート等のダム関連施設の操作・維持・管理を担当している。
- (b) 民間発電企業（Vinh Son Song Hinh 社）：Dinh Binh ダム直下に水力発電プラント（6.6MW の Install Capacity）の建設を実施し（2009 年に完成）、現在同発電プラントの操作・維持・管理・運営を担当している。
- (c) 国営灌漑公社：ダム下流に位置する灌漑堰（Van Phong 堰）及び関連灌漑水路を建設し（現在実施中）、建設終了後の施設の操作、維持、管理、運営を担当。

(2) Dinh Binh ダム水力発電事業の民営化

ベトナムにおける水力発電を目的とするダム建設事業は多くの場合、民間企業が自己資金によりダムに付帯する水力発電プラントを建設するとともに、プラントの維持・管理・運営も行う部分的な民営化が進められている。上記の通り Dinh Binh ダムにおいても、水力発電プラントは民間企業により建設されさらに現在維持・管理・運営が行われている。同プラントから得られる発電量は EVN（ベトナム発電公社）に提供され、その対価を EVN は民間企業に対して支払っている。一方、民間企業は、ダムからの発電用放流の対価として EVN からの料金徴収の 9% をダム管理者（DARD）に対して支払っている。

(3) Dinh Binh ダム関連灌漑給水事業に係わる公社化

灌漑施設に関しては、農民からの施設使用料金の徴収は行われず、施設の維持管理は公的資金で行われている。具体的には、各省に国が 100% 出資する国営灌漑公社を設立し、同公社への委託を通じて農民に対する灌漑給水サービス事業を実施している。

上記の通り、Kone 川の場合も Dinh Binh 省国営灌漑公社が灌漑施設の建設及び維持・管理・運営を担当している。同国営灌漑公社はこの灌漑エリアへの灌漑給水サービスに対する対価として DARD から一定の料金を徴収し、施設の維持・管理及び運営費に充当している。

(4) Dinh Binh ダムによる洪水調節状況

Dinh Binh ダムには 12 門の洪水調節ゲートが設置されており、これらゲートの操作に供する水文観測情報は以下に限定されている。

- (a) 気象観測センター及び国営灌漑公社がそれぞれ管理するダム貯水池周辺の 2 箇所の雨量観測データ
- (b) ダム上流に位置する水力発電所で観測される河道水位データ及び雨量データ

以上の水文情報は全て非リアルタイム情報であり、Dinh Binh ダムはリアルタイムの洪水情報（雨量、河道流量、貯水池水位）に基づく詳細なダムゲート操作ルールを有していない。現在の Dinh Binh ダムのゲート操作ルールは以下の通り。

- (a) 洪水期間（5月～11月中旬）はゲートを全開し、洪水期満水位 EL.65m（ダム貯水量 2 億 2 千 6 百万 m^3 ）を維持する。
- (b) 非洪水期間（11月中旬から4月末）はゲートを全閉し、貯水位を非洪水期満水位 EL.91m（貯水量 3 億 5 千万 m^3 ）に維持する。

以上のようなゲート操作（洪水期はゲート全開、非洪水期はゲート全閉）は、洪水時のダムへの洪水流入に対するダム堤体保護には現実的な手段といえる。しかしながら、リアルタイムの洪水流入量に応じたきめ細かなゲート操作を行ってはおらず、ダム下流のピーク洪水流量の低減に関しては効率的な機能を発揮し難い状態にある。Dinh Binh ダムを管理

する DARD によれば、このような洪水ゲート操作はベトナム全土でおこなわれているとのことである。

(5) Dinh Binh ダム及び関連水利施設により利水管理状況

現在建設中の Van Phong 堰及びそれに接続する幹線灌漑水路が完成すれば、合計で約 4 万ヘクタールの灌漑エリアへの給水が可能となる。しかしながら、異常渇水時における細分化された灌漑エリア毎の水配分ルールが設定されておらず、さらに広大な灌漑給水エリアに対する取水監視体制も未整備である。さらに河道最低維持流量も設定されていない状態にある。

以上の水配分ルール、取水管理体制、河道最低維持流量の設定は利水管理においては重要な事項であり、これらの設定がなければ深刻な水争いや河道水環境の荒廃をもたらす可能性がある。しかしながら、利水管理を担当する DARD 及び国営灌漑公社にはこれらを設定する重要性の認識がなく、今後も予定はないとのことである。このような状況は、単に Dinh Binh ダムだけではなく、ベトナム全土のダム利水管理において潜在する問題と思われる。

(6) 下流河道改修状況

Dinh Binh ダムの下流河道には、既に洪水対策を目的として総延長約 45km の築堤と部分的な河道浚渫が完了している。しかしながら、これら改修にもかかわらず、未だ河道越水氾濫は頻発しているとのことである。DARD の担当者に対する事情聴取からは、この河道改修がどの程度の治水安全度を担保しているかの情報は得られなかった。

河道築堤部分の約 30%はコンクリート護岸となっているが、残り 70%は土堤防でありこの部分に深刻な損傷が発生している。さらに下流河道部分には 26 箇所の小規模灌漑堰が存在するが、これらは 1960 年代に建設されたものであるため、いずれも老朽化が進んでおり洪水時の流水の河道流下を阻害しているとのことである。DARD としては土堤防及び小規模灌漑堰の改修を希望しているが、資金不足により改修は遅滞しているとのことである。

(7) 課題

以上の Dinh Binh ダム事業の実施例から得られる教訓として、施設が完成したとしても、それらの施設を有効に運用しての治水・利水・水環境管理は極めて不十分となっている状況が感得される。またこのような水資源管理の欠如は、ベトナム政府関連機関の管理能力の不足が主たる原因であり、今後関連するキャパシティ・ビルディング (CB) 及びキャパシティ・ディベロップメント (CD) に係る技術協力が極めて重要と思われる。

4.4 全国水資源 M/P の評価と今後の協力の方向性

2003 年に全国水資源 M/P が完了してから未だ 8 年しか経過しておらず、これまで JICA が実施した 10 の全国水資源 M/P の中では、ブルガリア全国水資源 M/P (2008 年) について 2 番目に新し

い調査といえる。このため全国水資源 M/P の提言事業の多くは未だ現在進行中であり、今後継続してモニターしていくべき課題も多い。このような状況において現時点で評価される全国水資源 M/P の成果ならびに今後の協力の方向性に関する検討を試みた。主要な検討結果は以下の通り。

4.4.1 組織・制度の強化

先の 4.3.1 節で述べた通り、水セクターの改革により 2003 年に国家的な水資源開発・管理に係る政策策定や監督行政権限は既存の MARD から新設の MoNRE に移管されることとなった。このセクター改革と全国水資源 M/P の実施時期が重なっており、M/P 調査当時は水資源開発・管理に係る組織・制度改革は進行中であり、流動的であったと言える。

このような状態の中で、全国水資源 M/P は水セクターの改革（組織・制度改革）に殆ど影響を与えていないと考えられる。一方、ベトナム政府は、ADB 及び欧州政府（オランダ、オーストリア、デンマーク）の支援を受けて、2008 年から 2009 年に“Water Sector Review Project”を実施し、同プロジェクトに基づき現在の水セクター改革が進行していると言える。

現在進行中の水セクターの改革の下でも、新設の MoNRE と既存の MARD の間での水資源開発・管理に係る権限の重複を含む多くの課題が存在している。上記の Water Sector Review Project では「両者の連携が重要」としており拙速に MoNRE に一元するのではなく、当分の間は MARD における経験の蓄積を活用する二元体制を提言している。今後これら課題は、新たな水資源法（現在 ADB を中心としたドナー支援でドラフティングが進んでおり 2012 年 7 月くらいに制定を目指している）の制定の後、徐々に解決していくものと思われる。但し新水資源法の制定は不透明であり、仮に予定通り制定されたとしても、現場レベルの実践までおりてくるにはかなりの時間がかかるとと思われる。

4.4.2 構造物対策事業実施の実施

上述の通り、全国水資源 M/P で提言された構造物対策事業の実施は、比較的良好な進捗状況にある。この背景には以下のような事情があると推定される。

- (1) ベトナムは 2000 年～2010 年の平均経済成長率は 7.26% と高い経済成長を達成した。この経済成長を背景に、2020 年までに工業国入りを目指すこととして 2001 年～2005 年までの 5 年計画において、インフラ事業開発投資に対して GDP のほぼ 30% の国家予算の支出を実現した。このような潤沢なインフラ投資が水セクター事業の促進にも貢献したものと思われる。
- (2) 全国水資源 M/P で提言された構造物対策事業の多くは、M/P 以前からベトナム政府が構想していた事業であり、必要な予算処置にある程度の事前のコミットメントがあったと考えられる。

以上の通り構造物対策事業の良好な進捗には幾つかの要因が重なっているものと思われる。しかしながらインフラ投資の約 70% が海外からの資金援助により賄われていることも事実である。このため今後の海外からの資金援助の動向によっては、ベトナムにおいても水セクターのインフラ開発が従来どおり順調に進捗するか不安な点も考えられ、今後の水資源 M/P における構造物対策

事業の提言においては、先のマレーシアやケニアの事例と同様に国家財務体力への配慮が必要となると考えられる。

4.4.3 水資源管理に向けた非構造物対策の実施

上記の構造物対策事業の順調な進捗と対照的に、全国水資源 M/P で提言された水資源管理に必要な非構造物対策事業は殆ど実現していない状況にある。この背景には、ベトナム政府関係機関の水資源管理の重要性に係る認識の低さがあると考えられる。特にダムの貯水池運用ルールの整備の立ち遅れは、ハードとしてのダムの整備が進む中で、これらダムの効率的な運用の大きな障害となっている。

但し、上述の 4.3.6 節で述べた通り、全国水資源 M/P 実施以降の我国技術協力プロジェクトを通じて、水資源管理の重要性に係るベトナム政府側の認識が徐々に高まりつつあり、今後ベトナム政府独自のプロジェクトあるいは我国も含めたドナーの支援により水資源管理の強化に向けた事業展開が望まれる。全国水資源 M/P で提言された水資源管理に係る非構造物対策事業のうち特に以下に関しては、重点事業として早期に実施する必要があると考えられる。

- (1) 渇水時の適正水配分（特に上工水、灌漑、水力発電等の各種水需要に対する異常渇水時の給水優先順位の設定）
- (2) 全国を対象とした 洪水浸水想定図の作成・公開及び洪水予警報システムの構築
- (3) 河川維持流量の設定・管理及び水質モニタリング及び廃水規制
- (4) ダム貯水池運用管理ルールの策定
- (5) 上記(1)～(4)の非構造物対策を促進するための RBO の強化

4.4.4 環境社会配慮

先の 4.3.4 節で述べた通り。全国水資源 M/P 実施当時、ベトナムは EIA に係る詳細なガイドラインは存在せず、また具体的なインフラ事業実施の際にベトナム政府による今日的な環境社会配慮の検討は行われていなかった。そのような周辺環境の中で、全国水資源 M/P おいて、優先プロジェクトエリア（Huong 川及び Kone 川流域）を対象とした具体的な環境影響評価を実施した意義は大きい。

ベトナム環境庁（VEB）は 2009 年に EIA ガイドラインを作成し、さらに今後戦略的環境影響評価（SEA）に係る法案の作成を予定している。このようなベトナムにおける一連の環境社会配慮にかかわる関心の高まりは、世界的な潮流に影響されているところが大きく、全国水資源 M/P で実施した提案事業に係る環境影響評価がなんらかの影響を及ぼしたとは考え難い。

しかしながら、今後全国水資源 M/P においても環境社会配慮は重要な課題であり、上記の戦略的環境影響評価（SEA）の実施は今後の全国水資源 M/P の重要なテーマとなると思われる。

4.4.5 水資源開発・管理に係る基本情報の提供

全国水資源 M/P は、全国の水資源開発・管理政策の基礎となる以下の各種情報を提供している。

- (1) 全国 14 流域の 25 年間（1976 年～2000 年）の長期日流量データ及び河川流量
- (2) 全国 14 流域別の 2025 年までの農業用水及び上工水需要予測と水需給バランス
- (3) 全国 14 河川別の河川維持流量（塩水遡上防止、水質汚濁防止、舟運等の河川利用への影響回避等に必要な河川最低流量）
- (4) 全国 14 流域別の 25 年間（1976 年～2000 年）の年最大洪水ピーク流量と確率洪水流出量推定値

ベトナム政府関係者の多くは、上記の情報は、M/P 以降のベトナムにおける個々の水資源開発計画や ADB が中心となって実施した”Water Sector Reform Project (2009 年)”における流域毎の水文状況、水需給バランスに係る分析にも活用されていると指摘している。この点での全国水資源 M/P の貢献は大きく、きちんとした情報に基づくことにより、全国水資源 M/P で提言した構造物対策事業や非構造物対策事業が根拠のあるものとなっていると言える。従って、基本情報整備は今後とも類似の全国水資源 M/P における計画策定のベースとして実施されるべきものと言える。

4.4.6 キャパシティ・ディベロップメント (CD)

全国水資源 M/P に従事したコンサルタントからの情報によれば、ベトナムでは開発調査型の JICA 技術協力において C/P への技術移転を受ける環境が整っておらず、さらに M/P に対するベトナム政府側のオーナーシップの認識も極めて弱く、そのため M/P の調査業務を通じた技術移転は殆ど行うことができなかつたとのことである⁷。さらに上述の通り、全国水資源 M/P は同時並行で進められていた水セクター改革に殆ど影響を及ぼしておらず、その後の組織・制度の構築・強化への貢献も認め難い。以上の結果としてベトナムの全国水資源 M/P だけに限って言えば、M/P における CD の成果は極めて低いと評価される。

上述の通り ADB を中心とした支援による Water Sector Reform を通じて水セクターの組織・制度の構築・強化が現在継続中である。その一方で、水セクターを通じて新たに創設された MoNRE は、未だ歴史が浅く水資源開発・管理に係る現業部門の人材育成・技術普及を必要とし、JICA 技術協力プロジェクトを通じて、ダム運用管理や洪水予警報等の非構造物対策に係わる日本の技術指導を強く希望している。

ベトナムでは現在も水セクター改革は進行中であり組織・制度の強化の面でも、また人材育成・技術普及の面でも多くの課題が存在している。したがって、今後のベトナム水セクターにおける CD は必須であり、重点的に強化すべきターゲット及びキャパシティを設定し、ADB 等他ドナーと連携・調整しつつ取組むことが求められる。

⁷ ベトナムでは C/P がドナー主導の調査業務に参加する場合、ドナーからの給与補填が要求されるのが通例であり、調査業務における OJT を通じた技術移転が極めて難しい環境にある。

4.4.7 気候変動対策に向けた全国水資源 M/P の取組

ベトナムでは特に、Mekong デルタ、Red 川デルタ、及び中部ベトナムにおいて気候変動の影響と考えられる深刻な洪水被害が発生し、米作に大きな影響を与えている。この問題に関連して、MARD は独自に洪水被害と気候変動の関連に係る調査を実施している。さらの MoNRE に所属する気象・水文・気候変動部 (DoMHCC) は長期発展戦略 (2010~2020 年) において気候変動対策プロジェクト計画及び自然災害能力強化プロジェクト計画の策定を予定している。DoMHCC はまた気候変動検討委員会を設立し、将来のベトナムにおける降雨強度の増加をガス排出シナリオ別に予測している。このように気候変動対策は水資源開発・管理の重要な取組の一つとして今後取上げられることとなると考えられる。

4.4.8 統合水資源管理 (IWRM) に向けた全国水資源 M/P の取組

ベトナムでは上述した通り、MoNRE と MARD が水資源開発・管理に係る重複した政策策定や監督権限を有しており、統合水資源管理の実践に向けてより明確な両組織の役割及び権限を確定していく必要があると思われる。この課題に対して、ベトナム政府は統合水管理の検討に係る JICA による技術支援を希望し、現在 JICA に対して Cau 川を対象とした河川流域水環境管理調査の Phase2 が要請されている。このように統合水管理への取組はベトナムにおいても重要なテーマの一つとなっており、それら課題に対する提言を実施していく必要があり、特に RBO による流域レベルでの統合水資源管理が初期のアプローチとして有効と思われる。

第5章 JICA既往全国水資源M/Pレビュー結果

5.1 はじめに

対象9カ国における全国水資源M/Pに係る以下の4項目についてレビューを行った。結果の詳細は巻末資料-1～9に記載し、要約を5.2節～5.7節に記述する。

- (1) マレーシア、ケニア、ベトナムを対象とした現地調査（第2～4章参照）
- (2) 調査対象9カ国（マレーシア、ケニア、ベトナム、ナイジェリア、ザンビア、フィリピン、マケドニア、コートジボアール、ブルガリア）を対象としたJICA現地事務所関係者及び全国水資源M/Pの現地C/P機関関係者へのアンケート調査
- (3) 9カ国において実施された10の全国水資源M/Pに従事した本邦コンサルタントへのインタビュー調査
- (4) 関連文献調査

5.2 全国水資源M/Pの目指したものとその実現状況

5.2.1 全国水資源M/Pが目指したもの

全国水資源M/P調査の実施が要請される契機となった主要な水資源開発・管理上の課題を抽出した（表5.1参照）。これらは三つのグループに分類することが出来る。

第1の課題は、「水利用の競合、限度を超えた水利用や水供給能力の不足」であり、調査対象9カ国のうち7カ国（マレーシア、ケニア、ナイジェリア、ザンビア、フィリピン、マケドニア、コートジボアール）に共通して見られる。この課題に対応するために、ダム開発や地下水開発（井戸掘削）を主体とした水供給能力の強化を提言している。

第2の課題は、「水資源開発・管理に係る関連諸機関の活動や機能の重複」であり、この課題は対象9カ国に共通して取り上げられている。特にマレーシア、ケニア、コートジボアールの事例ではこの課題に対応するため、「一貫した国家政策に基づく水資源開発・管理の実現」に向けた施策が提言されている。

第3の課題として、「表流水・地下水のモニタリング、水質保全、水配分等を含む水管理の能力不足」が挙げられる。この課題は対象9カ国に共通した事項であり、マレーシア、ナイジェリア、マケドニア、ブルガリアの4カ国では以下に示す具体的な施策を提言している。一方、残りの5カ国の全国水資源M/Pは極めて概念的な内容の提言に止まっている。

- (1) マレーシア全国水資源M/P：河川水質基準の設定や水文観測体制の強化
- (2) ナイジェリア全国水資源M/P：水資源観測プログラムやダム運用プログラムの開発及びその運用
- (3) マケドニア全国水資源M/P：下流域への影響を考慮した流域管理計画の策定

(4) ブルガリア全国水資源 M/P : EU 水枠組指令に適合した流域管理計画の策定

表 5.1 全国水資源 M/P 調査当時の水資源開発・管理上の主要課題

国名・全国水資源 M/P 調査実施機関	全国水資源 M/P 策定当時の主要課題
マレーシア (1979 - 1982)	<ul style="list-style-type: none"> • 水利用の競合や限度を超えた水利用 • 水資源開発・管理に係る諸機関の活動や機能の重複
ケニア (第1次:1990 - 1992) (第1次:1997 - 1992)	<ul style="list-style-type: none"> • 水利用の競合や限度を超えた水利用 • 水資源開発・管理に係る諸機関の活動や機能の重複
ナイジェリア (1992 - 1995)	<ul style="list-style-type: none"> • 水系の効率的な水運用を無視した大規模開発への偏重 • 水資源量・水資源開発・管理事業に係るインベントリーの不足 • 全般的な水行政能力の不足
ザンビア (1993 - 1995)	<ul style="list-style-type: none"> • 給水サービスの悪化 • 天水農業から灌漑農業への移行
フィリピン (1997 - 1998)	<ul style="list-style-type: none"> • 主要都市における近い将来の深刻な水不足
マケドニア (1998 - 1999)	<ul style="list-style-type: none"> • 困難な安全な水へのアクセス • 水資源開発に伴い発生する環境負荷の下流への影響
コートジボアール (2000 - 2001)	<ul style="list-style-type: none"> • 水セクター間で個別に実施されてきた水資源開発・管理
ベトナム (2001 - 2003)	<ul style="list-style-type: none"> • 乾季の渇水や雨季の洪水等の問題解決に向けた、多目的ダムを中心とした系統的な水資源開発事業計画の欠如
ブルガリア (2006 - 2008)	<ul style="list-style-type: none"> • EU 水枠組指令の要求事項に適合した流域管理計画案の作成

出典： JICA 支援の全国水資源 M/P 調査

5.2.2 全国水資源 M/P が目指したものが実現したか

上記に掲げた施策に関して、国によって濃淡はあるが、目指した方向に進んでいることは評価できる。具体的な実現事例として以下の内容が挙げられる。

- (1) 水供給能力の強化：ベトナムにおいては、全国水資源 M/P が設定した 2014 年～2020 年までに計画された利水ダム 18 事業のうち、2011 年現在で既に 10 事業が完工している。マレーシアにおいては全国水資源 M/P 策定以降（1985 年以降）に特に上水道水源の大幅な開発が進められ、2000 年までの M/P 開発目標であった上水道普及率 90% を達成している。同様にナイジェリアでも 2010 年までに都市部の上水道普及率 70% の達成を実現している。なお水強化能力を主要課題として取り上げた他の対象 4 カ国（ザンビア、フィリピン、マケドニア、コートジボアール）の関連事業の進捗状況は以下の通り。

- ザンビア：地方給水能力強化を目的とした地下水開発（5,827 本の井戸開発）が完了
- フィリピン：灌漑・水力発電を目的とした 2 ダムの D/D 及び入札準備が進行中
- マケドニア：首都 Skopje 周辺の地方給水事業及び Zletovica 多目的ダム開発事業が完了
- コートジボアール：事業進捗状況は不明

- (2) 一貫した国家政策に基づく水資源開発・管理の実現：マレーシア及びケニアにおいて、全国水資源 M/P で提言された組織・制度改革が実施され、中央政府による水資源開発・管理に係る一元的な政策・計画策定能力が強化されたと言える。具体例として「マレーシアにおける

国家水資源委員会（NWRC）や天然資源環境省（MoNRE）の創設」や「ケニアにける水灌漑省（MWI）や水資源管理庁（WRMA）の創設」等が揚げられる。

- (3) 水管理能力の強化：調査対象9カ国の水管理能力強化を目的に実施された主要事業内容は以下の通り。

表 5.2 水管理能力強化に向けて実施された主要事業内容

国名	実施された主要事業
マレーシア	水文観測体制の強化
ケニア	水文情報や河川情報整備
ベトナム	既存データに基づく水需給バランスの推定
ナイジェリア	水資源モニタリング施設のリハビリ及び水管理事業への住民参加システムの導入
ザンビア	給水施設の維持管理に係る住民への啓蒙活動
フィリピン	水文データ収集・整備、水情報ネットワークシステム設置
マケドニア	表流水水質モニタリングシステムの整備
コートジボアール	河川情報データ整備
ブルガリア	水資源管理ツール（GIS データモデル等）の整備

5.2.3 統合水資源管理(IWRM)の視点から見た全国水資源 M/P

2000年の2nd World Water ForumにおけるGlobal Water Partnership（GWP）の提唱によれば統合水資源管理（IWRM）は以下の通り定義される。

Integrated Water Resource Management is:

"a process that promotes the coordinated development and management of water, land and related resources, in order to maximise the resultant economic and social welfare in an equitable manner without compromising the sustainability of vital ecosystems" (GWP, 2000).

つまり、IWRMは水、土地及び関連する資源の協調的な開発と管理を促進する方法であり、公平な方法により経済的・社会的福祉を最大化し、同時に不可欠な生態系を持続することを目的とする。また上記の定義にある”coordinated”の示唆するところは、例えば次のように考えられるのが一般的といえる。

上記の定義にある”coordinated”の示唆するところ・・・

Integrated water resources management depends on collaboration and partnerships at all levels from individual citizens to international organizations. (Ministerial Declaration of the Hague on Water Security in the 21st Century (2000))

これまでの全国水資源 M/P の多くは、「水供給能力の強化」を目指した水資源開発を重視してきたが、その反面で水資源管理への配慮は必ずしも十分でなかったと評価される。また、一部の全国水資源 M/P は、「一貫した国家政策に基づく水資源開発・管理の実現」に向け、上水道、灌漑、

エネルギー（水力発電）等の様々なセクターに跨る政策の一元化を指向したが、上記の統合水管理の定義にある”all levels”のうち「行政レベル」が主要なターゲットであり、他のレベルのステークホルダーの巻き込みは弱かったと言える。

このように、全国水資源 M/P は、水資源開発・管理に係る政策・計画の統合を目指したという視点からは、IWRM の一部を具現化したと言える。特にマレーシア全国水資源 M/P（1982 年）やケニア全国水資源 M/P（1992 年）は、1992 年の水と環境に関する国際会議（International Conference on Water and the Environment）において採択されたダブリン 4 原則（その中の 1 つが「開発と管理は、あらゆるレベルの利用者、計画立案者、政策決定者を含む参加型アプローチによるべきである」としている）に先立つ対応であり、IWRM の先駆けであった。さらに全国水資源 M/P が目指した施策は、ある程度実現し当該国の水資源開発・管理の基礎作りに貢献した。但し、IWRM の考えが国際的に主流となり、より広範なステークホルダーの巻き込みが重視されるに至った以降も、全国水資源 M/P の「水資源開発を重視し、その一方水資源管理への配慮は必ずしも十分ではなかった」という点、及び「行政レベルを主要なターゲットとし、他のレベルのステークホルダーの巻き込みは弱かった」という点に大きな変化は見られない。

5.3 水資源政策・計画

5.3.1 組織及び法制度に係る全国水資源 M/P の提言内容

全国水資源 M/P は「一貫した国家政策に基づく水資源開発・管理の実現」に向けて表 5.3 及び 5.4 に示す組織・制度の提言を行ってきた。これらの提言を俯瞰すると、「中央政府による一元的な政策決定機能の強化」と「水関連組織の監督機能と実施機能の分離」が重要なテーマとなっていたと言える。マレーシアにおける国家水資源委員会や連邦水資源局の創設やケニアにおける水資源省の傘下の水資源管理部門の創設は、中央政府による一元的な政策決定機能強化を目指した具体例となる。また水資源開発管理公団（マレーシア）や連邦水資源開発公社（ナイジェリア）や上下水道サービスの民営化（ケニア）は、実務機能に特化した組織創設を指向した提言と言える。

また制度に関しては、「国家の統一制度となるべき水法の制定あるいは改訂」（マレーシア、ケニア、ザンビア、コートジボアール）や「既存水法の施行細則の整備」（ナイジェリア、ブルガリア）が主だった提言であったと言える。但し、マレーシアを除く他の国々の法制度の提言は極めて概念的な内容（単に法令整備の実施を勧告）に止まっている。

表 5.3 水資源開発・管理の関連組織に係る全国水資源 M/P の提言内容

国名	提言内容
マレーシア	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家水資源委員会及び連邦水資源局の創設 ● 州水資源委員会及び州水資源部の創設 ● 水資源開発管理公団の創設
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> ● 水資源の一元管理を目的として水資源省 (MOWD) 傘下に水資源管理部門を創設する。 ● 地方政府へ水資源開発・水利用の履行権限を積極的に委譲する。 ● 上下水道セクターの一元管理を目的に水資源省の傘下に下水道局を設立する。 ● 上下水道サービスの民営化を推進する。 ● 農業省 (MOA) による灌漑情報の一元管理を図る。
ナイジェリア	<ul style="list-style-type: none"> ● 水資源一元管理を目的に FMWRRD 傘下の水文局を水政局に改組 ● 全国 4 地方水政局の設立 ● 国家水資源研究所(NWRI)による水文観測・解析業務の一元実施 ● 連邦水資源開発公社の職務権限の整備
ザンビア	<ul style="list-style-type: none"> ● 監督機能と実施機能の分離 ● 水資源管理部門と給水・下水部門の分離 ● 組織強化の段階的施行 ● 水開発委員会の強化 ● カフェ川開発公社の創設 ● 給水・下水部門の組織再編 ● 天然資源省天然資源局 (DNR) と環境評議会 (ECZ) の役割分担の明確化 ● DNR から ECZ への人員の異動
フィリピン	<ul style="list-style-type: none"> ● 暫定案：国家水資源委員会 (NWRB) の強化 ● 最終案：フィリピン国水資源庁の設立
コートジボアール	<ul style="list-style-type: none"> ● 水資源開発・管理調整委員会の設置 (政策策定レベルの組織強化) ● 水管理公社 (PWME) 体制の早期確立 (実施機関レベルの組織強化) ● 全国村落給水実施委員会及び村落給水ユニットの設立 (村落給水計画推進) ● 地方レベル、村落レベルの住民参加の推進 (利用者レベルの組織強化)
マケドニア	<ul style="list-style-type: none"> ● 水局 (Water Authority) の創設 ● 流域水公団 (Basin Water Authority) の創設 ● 政策決定レベルの「水資源開発・管理調整委員会」、実施機関レベルの「水管理公社」の創設
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> ● 流域管理組織の設立
ブルガリア	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境・水省および 4 流域管理局の強化 ● 河川の一元管理に留意した所掌の見直し

表 5.4 水資源開発・管理関連制度に係る全国水資源 M/P の提言内容

国名	提言内容
マレーシア	<ul style="list-style-type: none"> 国家水資源法の制定
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> 水資源開発・管理の運用上の改善を目的に Water Act を改訂する。 Tana and Athi Rivers Development Authority (TARDA) の権限強化を目的に法令 (Parliament Act Chap. 441) を改訂する。 河川/湖沼管理実施に向けて Lakes and Rivers Act を改訂する。 Water Act と Local Gov. Regulation の運用上の整合性の保持 環境評価/管理ガイドラインを制定する。
ナイジェリア	<ul style="list-style-type: none"> 連邦水資源法施行細則の整備
ザンビア	<ul style="list-style-type: none"> 次の点に関する水資源開発管理法体系の整備：水利権の期間、住民保護区・自治区における水資源管理、国際協定の促進、水資源開発・管理についての技術基準・規則、地下水管理に関する規則、河川・地下水盆の分類と地方分権化のための規則 次の点に関する水資源保全法体系の整備：天然資源保全法の見直し、環境影響評価制度整備の促進、河川等の水域ごとの水質基準の整備、工場等の排水規制のための規則整備
フィリピン	<ul style="list-style-type: none"> 水資源開発基本計画の定期的見直しの制度化
コートジボアール	<ul style="list-style-type: none"> 1998 年制定の水法の施行のための大統領令及び政令規則規準の制定 水法以外の水関連法規の制定 水利権の確立
マケドニア	<ul style="list-style-type: none"> EU 基準「給排水、下水処理及び汽水に関する法律」に準拠する法体系の確立 汚濁源負担原則の設定
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> 特筆すべき提言事項なし
ブルガリア	<ul style="list-style-type: none"> 新水法の施行細則の整備 流域内のステークホルダーの意識の向上と協力体制の確立

5.3.2 提言事業の進捗状況

上記の組織及び法制度に係る提言内容の実現状況は以下の通り。

(1) 組織に係る提言の進捗状況

組織の改善・強化を概観した場合、表 5.5 の通りコートジボアール及びブルガリアを除く 7 カ国において 2000 年～2011 年の間に水セクターの改革や省庁再編に基づく水資源開発・管理に係る組織の改善・強化が行われている。

表 5.5 調査対象国における直近の組織の改善・強化に係る主要活動

国名	主な組織・制度の改善・強化に係る主要活動
マレーシア	1996 年の国家水資源委員会 (NWRC) の創設と 2004 年の水関連省庁の再編制
ケニア	2005 年の水セクター改革を通じた水灌漑省 (MWI) 及び関連機関の創設
ベトナム	2003 年の水セクター改革を通じた天然資源環境省 (MoNRE) の創設
ナイジェリア	2008 年の国家水資源管理庁 (NIWRMC) と、NIWRMC の 8 地方局の創設
ザンビア	2011 年の水関連組織の改変
フィリピン	2010 年の国家水資源評議会 (NWRB) の環境天然資源省 (DENR) 傘下への編入
マケドニア	2008 年の水資源開発・管理調整委員会 (CCWRD) 及び水管理公社 (PWME) の創設
コートジボアール	不明
ブルガリア	特筆すべき組織改革の実施は確認されていない。

注： 対象国のコートジボアールに関しては、組織・制度の改善・強化状況は不明

出典： アンケート調査及びインタビュー結果

フィリピン共和国パンパンガ流域統合的水資源管理計画調査

マケドニア旧ユーゴスラビア共和国スコピエ下水道改善計画調査

全国水資源 M/P が上表の組織改変になんらかの形で貢献したか否かを見た場合、下記の項目(1)～(9)に述べる通り、ベトナムを除く 6 カ国（マレーシア、ケニア、ナイジェリア、ザンビア、フィリピン、マケドニア）の全国水資源 M/P で提言された主要委員会あるいは省庁の創設が、その後実現していることが判る。

但し、各全国水資源 M/P における組織改善強化に係る全ての提言が実現したわけではなく、特にマレーシアでは連邦政府の組織強化は促進されたが未だ州政府の組織整備に係る課題が残っている（2.3.1 節及び 2.4.1 節参照）。さらに、組織の改革は ADB、WB、GTZ 等の他のドナーの主導によるセクターレビューが直接の契機となっている例が多く、これらドナーは組織改革後のキャパシティ・ディベロップメント（CD）にも貢献している。その一方、水資源開発 M/P の関与は極めて限定的であると言わざるを得ない。具体的には、ADB は 2001 年～2004 年にマレーシア、ベトナム、フィリピンを含むアジア 17 カ国に対する Water Sector Reform Study を実施し、さらにベトナムに関しては 2008 年～2009 年に Water Sector Review を実施している。これら ADB の技術支援がアジア 3 カ国の水セクター改革あるいは組織変革の直接の契機となり、その後の各組織の CD を促進したといえる。

同様にケニア、ナイジェリア、ザンビアのアフリカの 3 カ国及びマケドニアに関しても、WB、GTZ やその他欧州ドナーの支援による各種組織強化・人材育成プログラムが実施されており、それらが 3 カ国の組織改善・強化に強く貢献したものと考えられる。

調査対象 9 カ国の組織・制度の改善・強化に係るレビュー結果要約は以下の通り。

(a) マレーシア

全国水資源 M/P による水資源の一元管理を目的とした提言に基づき 1996 年に国家水政策を決定する国家水資源委員会（NWRC）が創設され、さらに NWRC を技術・実務面から補佐する天然資源環境省（MoNRE）が 2004 年の省庁再編制に基づき創設された。これら一連の組織編制により連邦政府の水資源開発・管理に係る行政機能は強化されたと言える。

しかしながら、全国 13 州政府の水行政組織に関しては未だ抜本的な改革がなされていない。さらに 1989 年に制定された水法も旧来の州主体の水資源開発・管理の権限を因襲している。このため各州の水資源開発・管理を統合し、調整する機能は未だ十分とは言えない状況にある。

(b) ケニア

2002 年の水法の制定及び 2005 年以降の水セクターの改革を通じて、水灌漑省（MWI）を中核とする新たな水行政に係る組織体制に改編された（3.3.1 節参照）。全国水資源 M/P の提言は、この組織形成に寄与したと言える。しかしながら水セクターの改革から未だ日が浅く、MWI と他の水資源開発事業を担当する省庁の調整に課題が残っている。さらに新組織の人材不足や水関連組織の行政分担の不整合等

が課題である。

(c) ベトナム

2003 年の水セクター改革により天然資源環境庁（MoNRE）を中核とする水資源開発・管理の政策決定・実施に係る組織の枠組みが設定されたといえる。しかしながら、MoNRE と従来水資源開発・管理の政策決定・実施の中核を担っていた農業農村開発省（MARD）との間での権限・役割の重複等の課題が未だに残っている。なお水セクター改革は全国水資源 M/P の策定と並行して進捗していたところ、全国水資源 M/P は水セクター改革にはほとんど影響を及ぼしていないと言える。

(d) ナイジェリア

水資源の一元管理を目的として全国水資源 M/P において提言された国家水資源管理庁（NIWRMC）及び同庁の地方局である全国 8 流域別の水資源管理事務所（CMO）が 2008 年に設立された。

(e) ザンビア

全国水資源 M/P の提言に基づき、2011 年に都市衛生分野を監督する国家給水衛生委員会（NWASCO）が設立されるとともに水資源開発・管理事業の実施を担当する水資源開発庁（WRA）が設立された。さらに水資源管理及び給水衛生に関する監督・調整をエネルギー・水開発省と地方自治住宅省がそれぞれ分掌することとなった。

(f) フィリピン

全国水資源 M/P の提言に沿って、2010 年に国家水資源評議会（NWRB）が環境天然資源省（DENR）の一部局に再編制され、NWRB の財務・人員強化が図られた。

(g) マケドニア

全国水資源 M/P は、マケドニアの EU 加盟を目標に水資源開発・管理に係る新たな組織の設立と EU 規準に準拠した水セクターの法体系の整備が提言され、これら提言は 2008 年の新水法の制定により実現した。

(h) コートジボアール

全国水資源 M/P は水資源開発・管理の監督権限強化を目的に各種組織の設立と新制度（水利権制度を含む）の制定を提言したが、これら組織・制度の実現状況に関しては、同国の政情悪化により本調査を通じて確認することが出来なかった。

(i) ブルガリア

ブルガリアの EU 加盟を目指して各種組織・制度の強化・見直しが全国水資源 M/P において提言されたが、M/P 調査完了から未だ日が浅く組織の強化に関しては未着

手の状態にある。

(2) 法制度に係る提言の進捗状況

調査対象9カ国のうち、マレーシア、ケニア、ナイジェリア、ザンビア、フィリピン、マケドニア、ブルガリアの7カ国において水資源開発・管理に係る法令の整備が提言されている。しかしながら、マレーシアを除く6カ国の提言は、単に法令整備の実施を勧告しているにすぎず極めて概念的な内容に止まっている。一方、マレーシアに関しては、法令の内容まで言及した具体的な提言であったが、提言された法令の制定は実現していない。国別の法制度に係る水資源 M/P の提言内容と提言の実現状況は以下の通り。

(a) マレーシア

旧来州政府が水資源開発・管理の権限を有していたのに対し、連邦政府の監督・調整機能を強化し、国家として一貫した水資源開発・管理政策の実現を標榜した新たな「国家水資源法の制定」が全国水資源 M/P において提言されたが未だ実現されていない。

(b) ケニア

2002年に上記(1)(b)で述べた組織改編を規定した水法の改訂が行われた。但し、この水法の改訂内容は当時の水資源省が独自に策定したものであり、全国水資源 M/P は右内容の実施を勧告したにすぎない。

(c) ナイジェリア

全国水資源 M/P は水資源開発・管理の具体的な政策決定・実施手順を確定することを目的に連邦水資源法に係る施行細則の整備を提言したが、その提言は未だ実現されていない。

(d) ザンビア

全国水資源 M/P は水資源開発・管理に係る監督行政の強化を目的とした水法の制定を提言し、その提言に基づく水資源管理法案（Water Resources management Bill）が2011年に国会承認を終え、大統領の最終承認をもって法制化される予定となっている。

(e) フィリピン

様々な省庁に分散している水資源開発・管理に係る権限・役割の統合と国家水資源評議会（NWRB）の組織強化を目的とした法令整備を提言した。NWRB の組織強化に係る法令は既に整備されたが前者に係る法令整備は未だ実現していない。

(f) マケドニア

マケドニアの EU 加盟を目標に水資源開発・管理に係る新たな組織の設立と EU 規
準に準拠した水セクターの法体系の整備が提言され、これら提言は 2008 年の新水
法の制定により実現した。

(g) ブルガリア

全国水資源 M/P において、ブルガリアの EU 加盟を目指して各種組織・制度の強化・
見直しが提言された。それら提言に基づいて 2000 年に制定した新水法が制定され、
現在同法の施行細則が整備中である。

5.3.3 水資源政策・計画策定に関わるキャパシティ・ディベロップメント (CD)

5.3.2 節で述べた通り、コートジボアールを除く本調査対象 8 カ国においては 2000 年以降に大幅
な国家レベルの水行政組織の改革あるいは水法の制定が行われ、水資源開発・管理に係る行政能
力が強化されたと評価される。同時に、コートジボアール及びベトナムを除く調査対象 7 カ国に
ついては、全国水資源 M/P の提言が組織・制度の改革の基本部分の形成に繋がったと言える。但
し、組織・制度改革後の継続的な関連組織への CD を通じた行政能力の向上については、ADB、WB、
GTZ 等の他のドナーの支援によるところが大きく、全国水資源 M/P と行政能力の向上の直接の因
果関係を確認することはできなかった。

マレーシアでは JICA が支援した全国水資源 M/P に続いて、ドナーの支援なしに自力で 2000 年と
2011 年の 2 回の全国水資源 M/P の見直し・更新を行っている。先の 2.3.9 節で述べた通り、マレ
ーシアについては、1982 年に完了した全国水資源 M/P 以降、2003 年までの 20 年間にわたって水
資源開発・管理に係る JICA 長期専門家の派遣が継続されており、それら専門家によるフォローア
ップが上記の全国水資源 M/P の見直し・更新に少なからず貢献したものと考えられる。

ケニア及びナイジェリアについても初回の全国水資源 M/P に継続して、JICA 支援によってではあ
るが M/P の更新を過去に実施し、もしくは現在実施中である。さらにザンビアも今後、JICA 支援
による全国水資源 M/P の更新を希望している。これらの全国水資源 M/P の見直しの実施状況から、
少なくともマレーシア、ケニア、ナイジェリア、ザンビアの 4 カ国は全国水資源 M/P の重要性を
認識し、継続的な M/P 見直し・更新に係る見直し・更新の必要性が理解されるに至ったと評価で
きる。

5.4 水資源開発

5.4.1 データに基づく水資源開発計画

全国水資源 M/P は基本的に当該国を幾つかの流域に区分し、それら流域毎の水資源賦存量及び計
画年次における水需給バランスの推定、水資源開発に係る優先事業の評価及び水資源管理計画の
策定を行っている。9 カ国の国土総面積及び検討対象に用いられた総流域数は次表 5.6 に示す通り、
それぞれ約 3 百 7 十万 km² 及び 108 に達する。

表 5.6 全国水資源 M/P の調査対象面積ならびに調査に用いられた水資源区分数

国名	調査対象面積 (km ²)	水賦存量、水需給バランス計算のための流域数
マレーシア	330,803	35
ケニア	580,367	9
ナイジェリア	923,768	8
ザンビア	752,612	10
フィリピン	299,404	11
コートジボアール	322,463	11
ブルガリア	110,879	5
ベトナム	331,212	14
マケドニア	25,713	5
計	3,677,221	108

出典：全国水資源 M/P

水資源賦存量及び長期水需給バランスの推定には降雨、河川流量等の膨大な水文情報及び人口・産業等の社会経済フレームに基づく水資源開発プロジェクト・リストが用いられている。これらの水文・河川情報は、表 5.7 に示すデータベースとして整備され、現在も水関連計画策定の基礎情報として利用されている。但し、マレーシアを除いて全国水資源 M/P 以降のデータ更新は十分に行われていない。

表 5.7 全国水資源 M/P を通じて整備された基本情報

国名	整備された基本情報
マレーシア	全国主要水系別の水文情報、水賦存量推定値、洪水氾濫危険地区マップ
ケニア	全国主要水系別の水文・水質情報、河道緒元、河川施設インベントリ、地下水情報
ベトナム	既存データに基づく水需給バランスの推定
ナイジェリア	基本地形図、水文データ、社会・経済統計データ、水資源開発・管理関連の調査報告書
ザンビア	水文データ等の基礎解析用データの収集・補足・整備
フィリピン	水文情報及び上下水道セクター情報
マケドニア	ダムサイト 5 地点の 2000 分の 1 地形図、全国地下水データ
コートジボアール	主要河川流域 GIS データ
ブルガリア	主要河川流域 GIS データ

出典：本調査アンケート調査結果・インタビュー結果、現地調査結果、JICA 案件概要表
 フィリピン共和国バンバンガ流域統合的水資源管理計画調査、象牙海岸共和国 アニェビ川総合開発
 管理計画事前調査報告書、マケドニア旧ユーゴスラビア共和国スコピエ下水道改善計画調査

以上のような広範囲な水文・河川情報の収集・分析によりまとめられたデータに基づく精度の高い計画策定方法は、他のドナー支援には見られない全国水資源 M/P の大きな特徴と言える。マレーシアでは全調査工程 4 年のうち 1 年をこの基礎情報収集・積上げに集中投入しているなど、基礎情報の収集・積上げに多大な投入が行われてきた。こうした基礎情報は、全国水資源 M/P 終了後の当該国における各種水資源開発・管理計画に活用されており、相手国政府のみならず他のドナー関係者からも極めて高い評価を得ている。

5.4.2 水資源開発に係る提言内容

調査対象 9 カ国の全国水資源 M/P において提言された、水資源開発計画は次頁掲載の表 5.8 に示す通りであり、目的別に分類した場合、以下の結果が得られる。

- マレーシア及びケニアの全国水資源 M/P は利水、治水、水環境改善の 3 分野を網羅した開発計画を提言している。
- ベトナムの全国水資源 M/P は利水及び治水の 2 分野に限定した開発計画を提言している。
- ナイジェリア及びブルガリアは利水及び水環境改善の 2 分野に限定した開発計画を提言している。
- ザンビア、フィリピン、マケドニア、コートジボアールの 4 カ国の全国水資源 M/P は利水分野に特化した開発計画の提言となっている。これら 4 カ国のうち特にフィリピンの全国水資源 M/P に関してはマニラ、セブ、バギオ等の大都市を対象とした上工水給水に限定した開発計画であった。一方、ザンビア、マケドニア、コートジボアールでは上工水給水に加え、灌漑や水力発電を目的とした水資源開発計画の策定がおこなわれている。

さらに提言された施設種別による全国水資源開発 M/P の特徴として以下の事項が挙げられる。

- アジア地域（マレーシア、ベトナム、フィリピン）及び欧州地域（マケドニア、ブルガリア）の全国水資源 M/P は、都市部への上工水給水や広域灌漑を目的とした水源開発事業を多く含んでいる。このため大量の開発水量が期待できる大規模ダム開発が水源確保の主要な手段として提言されている。一方、ケニア、ナイジェリア、ザンビア、コートジボアールのアフリカ域 4 カ国の全国水資源開発 M/P においては、半乾燥地他の地方給水が重要な課題の一つとなっており、地下水開発（井戸掘削）が水源確保の主要手段として提言されている。
- 下水道整備事業を主要な手段とした水環境改善がマレーシア、ケニア、ブルガリアの全国水資源 M/P において提言されているが、他の 6 カ国の全国水資源 M/P では検討の対象となっていない。しかしながら給水（飲料水、農業用水、工業用水等）は必ず排水を伴うものであり、水循環の観点から給水事業については排水も併せて考慮する必要があると言える。

表 5.8 水資源開発事業に係る全国水資源 M/P の提言内容

国名	目的	提言内容
マレーシア	治水	<ul style="list-style-type: none"> 河道改修延長 850 km、洪水放水路開削 82 km、輪中堤建設 12 箇所 治水ダム 12 箇所（多目的ダムを含む）
	利水	<ul style="list-style-type: none"> 利水ダム 50 箇所（上記治水ダムを含む） 上工水施設（200 万 m³/日→1,030 万 m³/日（2000 年） 灌漑（水田面積 30.2 万 ha→54.5 万 ha に拡大）
	水環境	<ul style="list-style-type: none"> 下水施設：11 都市、 工場廃水処理施設：20 都市の下水道計画
ケニア	治水	<ul style="list-style-type: none"> 洪水防御計画：5 計画 排水施設改善：主要 47 都市 小規模河川改修事業 タナ川河道安定対策工
	利水	<ul style="list-style-type: none"> 利水ダム：28 箇所 都市給水：141 都市、地方給水：50 地域 流域間導水：16 地域、流域内導水：24 流域 大規模灌漑：18 地域 110,000ha、小規模灌漑：140 地域 7,000ha 水力発電：6 事業
	水環境	<ul style="list-style-type: none"> 下水道事業：40 都市
ナイジェリア	利水	<ul style="list-style-type: none"> 既存ダムリハビリ：50 箇所、新規ダム建設：総貯水容量 100 億 m³
		<ul style="list-style-type: none"> 上工水施設リハビリ（給水率 80%）
		<ul style="list-style-type: none"> 灌漑施設整備：公的灌漑 1,120,000ha、私的灌漑 380,000ha
		<ul style="list-style-type: none"> Dadin Kowa ダム発電プラント（34MW）
	水環境	<ul style="list-style-type: none"> Anambra 州及び Knung 州のガリ浸食復旧
ザンビア	利水	<ul style="list-style-type: none"> 大都市上工水給水：ルサカ、コッパーベルト州 5 都市、その他 5 都市 中小都市給水事業：80 都市（表流水 17 都市、地下水 63 都市） 村落給水事業：掘削井戸（75%以上の給水率） 地下水開発促進事業：井戸センター事業、地下水開発センター事業 灌漑事業開発計画（ASIP リハビリ事業、既存事業拡張事業、新規灌漑事業） 灌漑単独ダム計画（ルブフダム、ルンダジダム） 養殖池事業（8 地域） 畜産用水開発事業
	多目的	<ul style="list-style-type: none"> 3 つの多目的ダム（チョンゲダム、カフブダム、ムツンヅダム）
フィリピン	利水	<ul style="list-style-type: none"> 22 の貯水池式ダム計画 上工水供給プロジェクト（マニラ、セブ、バギオ、その他 6 都市）
	多目的	<ul style="list-style-type: none"> 7 事業
マケドニア	利水	<ul style="list-style-type: none"> 上工水給水：バルダル川上流域（37,000 人）、バルダル川下流（24,000 人） 灌漑システム改善：バルダル川上流（1,500 ha）、バルダル川下流（3,600 ha）、ツルンドリム川流域灌漑システム改善計画（5,200 ha）
コートジボアール	利水	<ul style="list-style-type: none"> 農業開発：5 事業（10,584 ha） 水力発電：3 事業（39,100 KW） アビジャン導水
	多目的	<ul style="list-style-type: none"> 6 事業（上工水給水 370,000m³/日、灌漑 109,203 ha、水力発電 4,894 KW）
ベトナム	治水	<ul style="list-style-type: none"> 治水ダム：14 事業（13 多目的ダム及び 1 治水専用ダム）、 河川改修：14 河川 Kone 川流域下流域洪水防御事業
	利水	<ul style="list-style-type: none"> 利水ダム：18 事業（16 多目的ダム、2 利水専用ダム） 農業開発：12 河川農業開発計画 12 河川上工水・工業用水供給計画 Kone 川流域 Van Phong と灌漑排水システム事業
ブルガリア	利水	<ul style="list-style-type: none"> 既存給水管取替え（21,450km） 灌漑施設改善（367,206 ha）
	水環境	<ul style="list-style-type: none"> 下水処理場の新設（24 都市） 既設下水処理場の改修（7 都市）

5.4.3 水資源開発事業に係る提言事業の進捗状況

先の 4.3.2 節及び 2.3.3 節で述べた通りベトナムにて提言された水資源開発事業の実施状況は比較的良好であり、またマレーシアに関しても上工水給水整備事業に限っていえば提言が実現されたと言える。しかしながら他の 7 カ国は、資金不足及び実施体制の不備や全国水資源 M/P 完了から間がないといった理由から、現時点での実施状況は良好とは言い難い。特にフィリピン及びブルガリアでは提言された事業は全く実施されていない。さらにケニア、ナイジェリア、ザンビアのアフリカ 3 カ国において実施された事業の多くは、上工水給水部門の井戸開発等の比較的小規模の開発であり、大規模灌漑開発や多目的ダム開発等の大型施設事業の実施は極めて少ない。

(1) マレーシア（想定事業実施期間：1983 年～2000 年）

全国水資源 M/P の計画達成目標年である 2000 年までの上工水給水施設事業の実施状況は良好であり、全国水資源 M/P の目標給水能力を達成している。しかしながら、2000 年以降は、首都 Kula Lumpur 及びその周辺の水源開発を目的とした Pahang-Selangor 導水事業が進行中であるものの、2004 年に完工した Beris ダムを最後にダム建設は行われておらず、またその他の大型水源開発事業も完工していない。その結果、人口増加にともなって現在 Kula Lumpur 等の主要都市において深刻な都市用水不足が発生している。

さらに灌漑ダム開発に関しては、全国水資源 M/P で提言した 22 の灌漑ダム（多目的ダムも含む）に対して実施された事業は 5 ダムに止まり、現在の米自給率は M/P の米自給率目標 85% を大きく下回る 70% に止まっている。また治水対策に関しても、河川改修総延長 850km 及び治水ダム 12 事業の提言に対して、実施された事業は河川改修 263km 及び治水ダム 3 事業に止まる。

(2) ケニア（想定事業実施期間：1999 年～2010 年）

提言された事業のうち地方上工水給水事業に関してはある程度の進捗が認められる。灌漑開発、水力発電や治水事業の実施は極めて限定的である。MWI の次官によれば、この原因は事業実施のための財源の不足や実施体制・制度の不備が理由であるとしている。

(3) ベトナム（想定事業実施期間：2004 年～2020 年）

提言された事業は 2004 年～2020 年の 17 年間を対象に実施が予定されたものである。2011 年現在でこの事業実施予定期間は 8 年が経過しているにすぎないが、すでに優先プロジェクト対象流域である Huong 川及び Kone 川の主要施設事業が完工し、さらにその他 12 流域で提案された 19 ダムのうち 10 ダムが完工するとともに灌漑開発 12 事業のうち 4 事業が完工している。このように水資源開発事業の進捗は極めて順調と言える。

(4) ナイジェリア（想定事業実施期間：1996 年～2025 年）

全国水資源 M/P は表流水水源開発、上工水給水施設開発、灌漑・排水施設、水力発電、河道保全対策（ガリ浸食工）を主たる構造物対策事業として提言した。表流水開発に関しては既存ダムのリハビリ及び新規ダム建設を提言したが、現時点で実施された事業は新規

ダム建設のみであり、しかも新規総開発水量は全国水資源 M/P の提言 100 億 m³ に対し、完工したダムの総貯水容量はその 12% の 1,158 百万 m³ に止まる。また上工水給水も全国公共水道施設カバー率が全国水資源 M/P の目標値 80% に対して、現在のカバー率は都市部 70%、村落部 50% に止まる。さらに灌漑事業に関しては、全国水資源 M/P では 1,500,000ha の開発を目標としたが、M/P 以降の灌漑面積はむしろ減少の傾向にあり、現時点での灌漑面積は目標値の 15% に相当する 232,000ha に止まる。

(5) ザンビア（想定事業実施期間：1996 年～2025 年）

全国水資源 M/P の主要テーマは上工水給水施設と灌漑施設の拡充に置かれていたが、上工水給水事業の一部が実施されたにすぎない。上工水給水施設の拡充は地下水開発によるものであり、M/P 提言の給水井戸数 29,979 本に対して実施に対して完工した給水井戸数はその 19% に相当する 5,827 本に止まる。

(6) フィリピン（想定事業実施期間：1999 年～2025 年）

全国水資源 M/P は、Manila 首都圏、Cebu 都市圏及び Bagio 都市圏における上工水給水の拡充を目的とした 22 ダム、1 取水堰、6 導水事業の提言が行ったが、いずれも実施には至っていない。さらに Cebu 都市圏に対しては海水淡水化プラント建設プロジェクトを提言し、「セブ都市圏上工水道及び衛生改善計画調査（JICA 調査、2010 年）」を通じて検討されたが、これも実施に至っていない。

(7) マケドニア（想定事業実施期間：2000 年～2025 年）

全国水資源 M/P は、上工水給水拡充のための水源開発・送水システム及び下水道整備を目的に 42 事業を提言したが、実施された事業は首都 Skopje 周辺の地方給水計画事業（我国無償資金協力）及び Zletovica 多目的ダム開発事業（我国円借）のみである。

(8) コートジボアール（想定事業実施期間：2002 年～2025 年）

全国水資源 M/P は、多目的ダム開発を目的とした 6 事業を提言したが、いずれも実施には至っていない。なお多目的ダム開発に加え、農業開発 5 事業、水力発電 3 事業及び Abidjan 導水を提言しているが、これら事業の進捗状況は政情不安のため確認できていない。

(9) ブルガリア（想定事業実施期間：2009 年～2027 年）

全国水資源 M/P は、上工水給水施設、下水処理施設、及び灌漑施設の改善を提言しており、これらは国家開発計画に反映されているが、未だ実施に至っていない。

5.5 水資源管理

5.5.1 全国水資源 M/P における水資源管理の扱い

全国水資源 M/P の提言の多くは水資源開発に偏重しており、水資源管理への配慮は十分ではなかったと言わざるをえない。具体的な水資源管理に係る提言は表 5.9 及び 5.10 に示す通り、水質保全、流域保全、表流水・地下水モニタリング、水利施設運用管理、土地利用、ステークホルダーの参加等多様な内容となっている。しかしながら、これら提言の多くは、極めて概念的な内容（単に〇〇モニタリングや〇〇管理を実施すべしという勧告）に止まっている。

例外的にマレーシア、マケドニア、ブルガリアの全国水資源 M/P においては、具体的な方法や事業規模まで踏み込んだ提言がなされている。マレーシアに関しては、特に水文観測体制の改善強化及び河川管理台帳の作成が水資源管理上の重要なテーマとして取り上げられており、観測対象、観測箇所ならびに観測方法（観測時間間隔）等の具体的な内容が示されている。さらに河川管理台帳に関してもその意義、台帳に記録すべき内容等の規準が提示されている。一方、マケドニア及びブルガリアの全国水資源 M/P においては、EU 加盟に向けて求められる水質・水量管理に関する具体的かつ詳細な内容が提言されている。

表 5.9 水資源管理に係る全国水資源 M/P の提言内容 (1/2)

国名	水資源管理に係る全国水資源 M/P の提言内容
マレーシア	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家水資源基本計画の更新 ● 水文観測体制の改善強化および河川管理台帳の作成 ● 地域水資源基本計画調査の実施 ● サラワク海岸地帯の地下水探査 ● サバ州およびサラワク州の電源開発基本計画
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> ● 水文諸元、河川縦横断、河岸土地利用、河川施設インベントリーを作成する。 ● 河川管理者による河川パトロールを実施する。 ● 水氾濫地区管理（洪水常襲地区の土地利用規制、洪水予警報システムの導入、水防体制の構築、洪水時避難・救済システムの形成、水文観測・洪水予測モデル構築） ● 地下水利用認可体制（地下水利用管理、インベントリー作成）を強化する。 ● 水質モニタリング（表流水 120 地点、主要井戸）を継続する。 ● 流域保全（水資源保全地区の指定、土砂侵食/侵出防止）を実施する。
ナイジェリア	<ul style="list-style-type: none"> ● 水文、地表水、井戸モニタリング施設のリハビリ・新設 ● 全国水資源インベントリー・データベースの構築 ● パイロット流域における“河川流域総合管理プログラム”（開発調査）の実施 ● 積極的な住民参加システムの導入による受益地区の便益向上
ザンビア	<ul style="list-style-type: none"> ● 水資源開発・管理事業に係る受益者負担の考え方および節水思想の啓蒙
フィリピン	<ul style="list-style-type: none"> ● マニラ首都圏、セブ市、バギオ市への上工水供給に係る M/P 調査及び F/S の実施 ● 下記の調査が JICA 技術支援を通じて実施された。 <ul style="list-style-type: none"> - 水文データの収集整備 - 全国水情報ネットワークシステムの設置 - 全国水資源 M/P（基本計画）の見直し - 特定流域に対するマスタープランの実施
マケドニア	<ul style="list-style-type: none"> ● Vandar 川流域水源水質保全計画（Vandar 川流域の排水処理施設） ● 流域保全計画（土石流対策、侵食防止、生産土砂抑止、河岸侵食防止） ● 表流水・地下水モニタリング・モニタリング・ネットワーク整備計画 ● 施設保守運用整備計画 ● 人材育成計画

... 次頁に続く

表 5.10 水資源管理に係る全国水資源 M/P の提言内容 (2/2)

国名	水資源管理に係る全国水資源 M/P の提言内容
コートジボアール	<ul style="list-style-type: none"> ● 全国 47 箇所の水質モニタリング ● 森林保全、土地利用管理 ● 既存水文観測の一括管理・運営 ● 水理地質データの観測システム・データ処理施設整備 ● 河川データベースの確立 ● 河川台帳の作成
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> ● 水利用管理計画（水需要の適正管理、水資源の最新情報管理、渇水時の適正水配分） ● 治水管理計画（中央・地方災害情報管理、防災施設・災害準備、洪水浸水想定図の作成・公開、河川管理、洪水予警報システムの構築、土地利用管理（規制）・流域保全計画の策定） ● 河川環境管理計画（河川維持流量管理、水質管理、水質モニタリング） ● ダム運用管理計画（Kone 川流域の既設・計画ダムの統合運用管理、ダム放流警報・通信システム）
ブルガリア	<ul style="list-style-type: none"> ● 水質改善管理 ● 水量改善管理（河川流況調整及び維持流量の確保） ● 地下水管理 ● 河川管理 ● 流域内のステークホルダーの意識の向上と協力体制の確立 ● 水資源管理ツール（GIS データベース、統合流域解析モデル）の維持・更新

5.5.2 水資源開管理事業（非構造物対策事業）に係る提言の進捗状況

調査対象 9 カ国のうちマレーシア、ザンビア、マケドニア、ブルガリアの 4 カ国に関しては、全国水資源 M/P で提言された水資源管理に係る提言が良好に進捗していると評価される。一方、ケニア、ナイジェリア、フィリピンの 3 カ国に関しては、全国水資源 M/P における提言のうち、特に「M/P のフォローアップ・プログラム」が未実施の状態にある。ベトナムに関しては、全国水資源 M/P における提言は殆ど実施されていない。なおコートジボアールに関しては、政情不安により関連情報の入手が出来ず、進捗状況は確認できていない。

調査対象 9 カ国の事業実施の概要は下記の項目(1)～(9)に示すとおりである。それらを概観した場合、水資源管理に係る提言内容の実施を左右する主な要因として、以下の三点が考えられる。

- 提言内容に対する相手国政府のインセンティブ：マケドニア及びブルガリアの EU 加盟やザンビアの上水給水施設の維持・管理・運営に係る住民の意識向上は、相手国政府にとって、極めて重要な国家政策課題であり、それらに繋がる水資源管理の強化が促進されたと考えられる。
- JICA を含むドナーの支援の有無：全国水資源 M/P の提言内容のうちドナーの技術支援が行われなかったものに関しては、実施状況が芳しくない状況にある。
- 提言の実現に必要な財源・人員・技術・実施体制：ケニアの例に見られるように水文・河川情報整備事業に関して、地方分権化の影響で事業実施が困難な状態が発生している場合がある。

以下に調査対象国それぞれの非構造物対策の進捗状況を述べる。

(1) **マレーシア**

主要提言事項である「水文観測体制の強化」及び「M/P後の国家水資源基本計画の更新」、「地域水資源基本計画の策定」等はほぼ実施されたと評価できる。

(2) **ケニア**

主要提言事項である「水文情報や河川情報整備」、「河川巡視」、「洪水氾濫区管理」、「地下水管理体制強化」及び「流域保全」の全てに関する取組は認められるが、以下の状況に見られるように取組の成果は未だ十分とは言い難い。

- 水文情報や河川情報整備：情報更新作業が滞っている。
- 河川巡視：巡視要員の不足から十分な巡視が行われていない。
- 洪水氾濫管理、地下水管理体制強化、流域保全：JICA 技術支援に基づき、Nyando 流域等一部の地域で実施されているが、全国レベルでの実施には至っていない。

(3) **ベトナム**

提言された事項は殆ど実現されていない状況にある。

(4) **ナイジェリア**

提言に基づき「水資源モニタリング施設のリハビリ」、「特定水管理事業への住民参加システムの導入（世界銀行支援）」及び「Chad 湖湿地保全」が実施された。一方、「既存ダム貯水池の運用プログラムの作成」及び「パイロット流域における河川流域総合管理プログラム策定」は未実施の状態にある。

(5) **ザンビア**

提言に基づき、給水施設の維持管理に係る住民への啓蒙活動が実施された他、提言されたほぼ全ての事項について取組が行われている。

(6) **フィリピン**

提言された「水文データ収集・整備」、「水情報ネットワークシステム設置」や「全国水資源 M/P のフォローアップを目的とした F/S 調査」に関しては取組がなされたと評価できる。一方、「全国水資源 M/P の見直し・更新」は実施されていない状況にある。

(7) **マケドニア**

提言に基づき、表流水水質モニタリングシステムの整備が行われ、新水法に基づく流域単位の水管理が 2000 年より開始された。提言事項はほぼ全てが実施にいたったと評価される。

(8) コートジボアール

「水文・気象データ及び河川情報データ整備」、「水質モニタリングの実施」、「森林保全・土地利用管理」等が提言された。これら提言のうち「河川情報データ整備」に関しては、2大流域である Sassadra 系 (70,800km²) 及び Comoe 水系 (74,000km²) に対する GIS の整備が新たに進められている。

(9) ブルガリア

全国水資源 M/P 調査において開発された水資源管理ツール (GIS データモデル、統合水管理モデル、モニタリングシステム) が現在水資源管理能力強化に活用されており、M/P が目標とした各種ツールに基づく水資源管理能力強化はほぼ達成したと評価される。

5.5.3 国境を越えた水資源管理

調査対象 9 カ国のうち、下表に示す 5 カ国に関しては国際河川の水利用、洪水対策、水環境保全等の目的から、関係国間の協定締結、委員会の設置、通達・協議の仕組み設定等の取組を行っている。このうち、「マレーシアの Johor 川からシンガポールへの導水に係る 2 国間協定」及び「ケニアの Victoria 湖の水資源開発・管理に係る関係国との協議・協定のための委員会設置」に関しては全国水資源 M/P において提言された事項である。

表 5.11 調査対象国に位置する国際河川の水資源開発・管理に係る取組

国名	国際河川への取組
マレーシア	マレーシア国 Johor 川からシンガポール国への導水に係る 2 国間協定
ベトナム	Mekong 川水資源開発・管理に関する国際委員会の設置
ケニア	Victoria 湖の水資源開発・管理に係る関係国との協議・協定締結のための委員会設置 Nile 川の水資源開発・管理に係る関係国との協議・協定締結のための委員会設置
ナイジェリア	Niger 川及び Chad 湖の水資源開発・管理に係る協議・協定締結のための委員会 (Commission) の設置
マケドニア	コンサルテーションの対象と評価される水資源開発計画の関係该国へ通達・協議

出典： 本調査アンケート調査・インタビュー結果
現地調査結果
全国水資源 M/P 報告書

5.6 その他の視点

5.6.1 活用された日本の知見

全国水資源 M/P 策定に従事した本邦コンサルタントへのインタビュー結果に基づけば、全国水資源 M/P の策定にあたっては、ほぼ共通して水資源開発・管理に係る我が国の各種技術基準 (河川砂防規準や水質基準等) や制度 (河川法等) が参考にされていると評価できる。しかしながら、水資源に係る政治・文化・習慣、水資源開発・管理に係る技術基準、自然条件等の違いから、我

が国の技術基準がそのまま適用できない例も多くあることを改めて確認した。全国水資源 M/P における我が国の知見の具体的な活用例は次頁の表 5.12 に示す通り。

表 5.12 全国水資源 M/P に活用された我が国の知見（例）

区分		内容	全国水資源 M/P での活用国
水資源開発技術	海水淡水化技術	海水淡水化技術に係る意義・課題、施設開発・維持・管理費用	フィリピン
	井戸掘削技術	上工水給水用の井戸掘削技術	ザンビア
水管理	基礎情報処理	情報処理の対象となるべき水文データ種別、観測方法、データ処理方法	調査対象 9 カ国共通
		GIS に基づく河川管理システムの構築	マケドニア、ブルガリア
		長期流出モデル	マレーシア、ケニア、ベトナム、ナイジェリア、ザンビア、フィリピン、マケドニア
		確率洪水流量の推定	マレーシア、ケニア、ベトナム
	河川維持流量の設定	河川維持流量の目的・意義、維持流量設定方法、維持流量確保に必要なダム不特定容量	マレーシア、ベトナム
	渇水調整	各水利用者に対する保障すべき渇水安全度、異常渇水時の水配分調整方法	マレーシア、ベトナム
	ダム貯水池運用プログラム	ダム放水ルール、貯水池洪水調節ルール	ベトナム、ナイジェリア
	洪水ハザードマップの普及	洪水ハザードマップの目的・意義、表示すべき情報内容	ベトナム
井戸給水施設の維持・管理・運営	井戸給水施設の維持・管理・運営の目的、意義	ザンビア	
制度	水配分に係る制度	水利権制度、渇水調整制度	ケニア、ザンビア、マケドニア、コートジボアール
	水資源開発・管理の財務負担	水資源開発事業に係る財務負担：受益者負担制度や政府補助金制度	マレーシア
	多目的ダム開発費用負担	多目的ダム開発事業に対する灌漑、上工水道、水力発電利用者別の費用分担制度	マレーシア
	水法の制定	水資源開発・管理の一元化に向けて必要な法整備内容の紹介	マレーシア、ケニア

出典： 本調査アンケート調査・インタビュー調査結果
 現地調査結果
 全国水資源 M/P レビュー結果
 フィリピン共和国セブ都市圏水資源開発計画調査事前調査報告書

5.6.2 環境社会配慮への貢献

調査対象 9 カ国を対象とした全国水資源 M/P のうち、優先事業に対する環境社会配慮（IEE）を実施した M/P は表 5.13 に示す通り、ベトナム、フィリピン、マケドニア、ブルガリアの 4 カ国に限定される。これら 4 カ国に関しては、全国水資源 M/P 策定当時に環境社会配慮（IEE 及び EIA）に係る関連制度あるいはガイドラインが存在し（但しベトナムに関しては M/P 策定当時は暫定ガイドラインのみ）、それらの制度・ガイドラインに則った検討が行われている。しかしながら、ケニア及びナイジェリアの全国水資源 M/P に関しては環境社会配慮に係る検討の必要性を指摘したに止まり、さらにマレーシア、ザンビア、コートジボアールに関しては環境社会配慮への言及すら行われていない状況にある。

以上の状況から、ケニア、ナイジェリア、マレーシア、ザンビア、コートジボアールに関しては、全国水資源 M/P がその後の当該国の水資源開発事業に係る環境社会配慮への取組（新たなガイドラインの作成、環境社会配慮に関わる調査方法の改善等）に貢献したとは考え難い。全国水資源 M/P は、全国を対象とした長期の水資源開発・管理事業実施政策の策定を目的とし、個別の構造物対策事業の提言よりはむしろ政策指針の提言を重要な課題としている。このため全国水資源 M/P では個別の事業の IEE に先立つ、全体事業実施戦略（政策指針）に対する戦略的環境アセスメント（政策指針そのものが環境に与える影響評価やその対策の検討）が求められ、今後の新たな全国水資源 M/P ではこの SEA への取組が重要な課題となると思われる。

表 5.13 全国水資源 M/P における環境社会配慮に係る取組状況

国名・水資源 M/P 調査実施期間	環境社会配慮への取組
マレーシア (1979-1982)	<ul style="list-style-type: none"> 全国水資源 M/P 策定当時、マレーシア国には環境影響評価に係るガイドラインは存在せず、提言事業に係る環境影響評価は実施されていない。
ケニア (第1次:1997-1992) (第2次:1997-1998)	<ul style="list-style-type: none"> 全国水資源 M/P 策定当時、環境影響評価に係るガイドラインは存在せず、提言事業に係る環境影響評価は実施されていない。但し全国 M/P 調査を通じて、「今後、ケニア国において環境影響評価に係るガイドラインを作成する必要がある。」との指摘がなされていた。
ベトナム (2001-2003)	<ul style="list-style-type: none"> 全国水資源 M/P は優先プロジェクトについて詳細で具体的な環境影響評価を実施している。
ナイジェリア (1992-1995)	<ul style="list-style-type: none"> 全国水資源 M/P (1992年から1995年)において、EIAを実施する必要があるという程度の議論は行われているが、提案事業に係る環境影響評価そのものは実施されていない。
ザンビア (1993-1995)	<ul style="list-style-type: none"> 全国水資源 M/P 策定当時、環境影響評価に係るガイドラインは存在せず、提案事業に係る環境影響評価は実施されていない。
フィリピン (1997-1998)	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価に係るフィリピン国のガイドラインに準じて提言事業に係る環境影響評価が実施された。
マケドニア (1998-1999)	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価に係る JICA 及び JBIC のガイドラインに準じて提言事業に係る環境影響評価が実施された。
コートジボアール (2000-2001)	<ul style="list-style-type: none"> 全国水資源 M/P 策定当時、環境影響評価に係るガイドラインは既に存在していたが、提言事業に係る環境影響評価は実施されていない。
ブルガリア (2006-2008)	<ul style="list-style-type: none"> 環境影響評価に係る EU 及びブルガリアの環境条例に則って提言事業に係る環境影響評価が実施された。

出典： 全国水資源 M/P 報告書（9カ国10案件報告書）
 本調査アンケート調査・インタビュー調査結果
 現地調査結果
 フィリピン共和国パンパンガ流域ツゴウの水資源管理計画調査
 象牙海岸共和国 アニェビ川総合開発管理計画事前調査報告書
 マケドニア旧ユーゴすらビア共和国スコピエ下水道改善計画調査

5.7 全国水資源M/P後の当該国の水セクターの現状

5.7.1 水セクターにおける地方分権化

先に述べた通り全国水資源 M/P は、水資源開発・管理に係る一元化された国家政策・指針の策定を重要な課題の一つとしていた。同時に、世界の行政サービスの地方分権化の趨勢の中にあって、一元化された国家政策の下で、地域の水特性や水事情に即したより適切で柔軟な水資源開発・管

理の実践も全国水資源 M/P のもう一つの重要な課題となる。以上の観点から全国水資源 M/P の対象 9 カ国の水セクターにおける地方分権化の進捗状況を本節で述べることとする。

調査対象 9 カ国の水セクターにおける地方分権化の現状は 3 つのグループに分類される。第 1 のグループは、連邦制の政治形態を採り、元々地方分権による行政サービスが行われていた国々であり、マレーシア及びナイジェリアがこのグループに属する。第 2 のグループは近年の水セクター改革により水資源行政の地方分権化が進められている国々であり、ケニア、フィリピン、ザンビア、マケドニアがこのグループに属する。但し第 2 のグループの国々においては、未だ地方政府の財源・人材不足により水セクターの地方分権化が定着したとは言えない状態にある。さらに第 2 のグループの国々の中には、地方分権化により細分化された地方自治体の行政単位と流域管理の単位が異なるといった新たな課題も発生している。第 3 のグループは、地方分権化制度が法制度上認められていない国々であり、ベトナム、ブルガリアがこのグループに属する。対象 9 カ国それぞれの具体的な地方分権化の状況は以下に示す通り。

(1) マレーシア

13 州からなる連邦国家であり、元々各州が強い自治権をもつ地方分権型の政治形態を採っていたと言える。水セクターにおいても水の財産権は州に帰属し、州内の水資源開発・管理の権限は州政府に与えられていた。このような状況の下で、州政府による適切な水資源開発・管理の実施に加え、水資源開発・管理政策の国家一元管理が重要な国の課題となっている。

(2) ケニア

2005 年の水セクター改革を通じて、全国 6 流域別の流域管理委員会 (CAACs) による水資源開発の監督・管理及び全国 8 流域別の地方水サービス委員会 (WSB) による上下水道サービスの監督・管理を骨子とする地方分権化が進められている。

(3) ベトナム

ベトナムは制度上、地方分権化が認められていない。このため、水資源開発・管理についても、天然資源環境省 (MoNRE) 及び農業農村開発省 (MARD) 等の中央政府機関の裁量権が強く、地方レベルの行政権限は一定程度認められているものの限定的な状態にある。

(4) ナイジェリア

36 州により構成される連邦国家であり、基本的には連邦政府が水資源開発・管理に係る政策立案を行い、同政策に基づき州政府が具体的な事業の計画・実施を行う地方分権制が採られている。

(5) ザンビア

行政サービスの向上を目指すため、水セクターを含む行政サービスの機能と権限を中央政府から地方自治体に委譲する地方分権化実施計画案 (Decentralization Implementation Plan : DIP:) が 2006 年に策定されが、未だ同案の内閣承認が実現していない状態となっている。

(6) フィリピン

行政サービスの向上と中央政府の組織縮小を目的に、1991 年に「地方分権法 (Local Government Code : LGC)」が制定されたが、地方自治体の財源・人材不足から水資源開発・管理に係る国からの十分な財政上あるいは事業実施実務上の自立が出来ておらず、地方分権化の進捗は十分とは言えない状況にある。

(7) マケドニア

2005 年に地方分権法が整備され、地方自治体は独立採算制が求められることとなり、これまで国の業務として行われていた事業が地方自治体に移管される等、権限委譲が進んでいる。しかしながら、地方自治体のキャパシティは未だ脆弱であり、国との役割分担も不明確である点が多い。

(8) ブルガリア

地方レベルの自治権に係る法的整備がなされておらず、地方分権制度の形態がとられていない状態にある。

5.7.2 上下水道等の民営化及び PPP

本調査対象 9 カ国のうち、表 5.14 に示す通りマレーシア、ケニア、ベトナム、ナイジェリア及びザンビアでは上下水道サービスや水力発電サービスについて、政府の財務負担を軽減し、併せてサービスの向上を図る目的から民間資金導入が進められている。但し、マレーシアの例では、州政府の責任の下で上下水道事業の民営化が推進されていたが、民間水道事業者及び州政府の資金不足から上下水道施設建設が停滞し、さらに施設の維持管理にも重大な支障が発生した。この問題に対処するために既存の上下水道施設を連邦政府が買い戻し、新たに施設の運営及び維持・管理だけを民間業者に委託している例もある。またフィリピンのようにマニラ首都圏上下水道供給公社 (MWSS) の資金不足により Manila 首都圏の上水道用の水源開発が需要の増加に間に合わなくなり深刻な水不足の危険性が発生している例もある。さらに同じくフィリピンでは、水道サービスの民営化に伴い水道料金を払えない貧困層がサービスを受けられない状態 (マニラ首都圏東部を受け持つ Manilad 水道事業会社の管理区域の例) も発生している。

表 5.14 調査対象国における水セクターの民営化事業

国名	水セクターにおける民営化事業
マレーシア	水力発電・配電サービス、上下水道サービス
ケニア	水力発電・配電サービス、上下水道サービス
ナイジェリア	水力発電・配電サービス
ザンビア	水力発電・配電サービス
フィリピン	大都市圏上下水道サービス

出典： 本調査アンケート調査結果、現地調査結果、全国水資源 M/P レビュー結果
フィリピン共和国セブ都市圏水資源開発計画調査事前調査報告書

5.7.3 更新状況

全国水資源 M/P は計画目標年までの水需要予測に基づき、水資源開発・管理に係わる政策と実施すべき事業概要を提示することを目的としている。社会状況の変化にしたがって更新の継続が求められる。以下の通りマレーシア、ケニア、ナイジェリアでは更新し、その他の国々に関しては未だ更新は行われていない。

- マレーシア及びケニアに関しては、初回の全国水資源 M/P は計画目標年をそれぞれ 2000 年と 2010 年に想定しており、それらの計画目標年期限内に全国水資源 M/P の更新を既に実施している。またナイジェリアに関しては、初回の全国水資源 M/P の計画目標年 2020 年には未だ至っていないが、今般 JICA 支援による更新が開始される予定となっている。
- 本調査の対象 9 カ国のうち、ザンビア、フィリピン、マケドニア、コートジボアール、ベトナム、ブルガリアの 6 カ国に関しては、初回の全国水資源 M/P の計画目標年として 2015 年～2027 年に想定している。未だ全国水資源 M/P は更新されていない。

マレーシアにおいては、初回の全国水資源 M/P (1982 年) の計画目標年 (2000 年) までの上水道整備事業の実施状況は良好であったが、2000 年に全国水資源 M/P の更新が行われたにもかかわらず、2000 年以降の上水道事業実施が停滞している。このため計画目標年以降の人口増加や都市域の拡大に伴ってクアラルンプール等の主要都市において深刻な都市用水不足が発生している⁸。この点に関しては、以下の課題と改善策に配慮する必要がある。

- マレーシアの初回の全国水資源 M/P (1982 年) は、水資源・河川の監督官庁である DID 指導で実施されたが、その後の見直しでは経済官庁である EPU と上下水道の監督官庁である PWD が中心となって実施されている。このような実施官庁の不連続性に起因して水資源開発・管理の政策継続に齟齬をきたしていると考えられる。今後は同一の政府機関による一貫した全国水資源 M/P の更新が求められる。

5.7.4 JICA と他ドナーの支援状況の比較

全国水資源 M/P 実施以降に JICA 及び他のドナー (ADB、WB、ADB、AfDB) 支援により実施された水資源関連事業として付表 6～9 に示す総計 353 の案件が確認された。さらにアンケート調査や参考文献情報に基づき、上記ドナー以外の水資源関連事業の支援状況についても併せて調査し

⁸ Pahang-Selangor 導水事業 (円借) により、Pahang 川からクアラルンプール首都圏及び Selangors 州への導水事業が現在進行中であるが未だ完工にいたっていない。

た。その結果、対象9カ国に対する JICA 及び他ドナーの水資源開発・管理に関する活動実績は、表 5.15 のとおり要約できる。

表 5.15 に示す通り、マレーシア、ベトナム、フィリピンのアジア地域3カ国においては、JICA、WB 及び ADB の支援による上下水道改善及び水セクター改革支援が主要な支援対象事業となっていることが窺える。一方、ケニア、ナイジェリア、ザンビアのアフリカ地域の3カ国については、JICA の他に欧米ドナー、WB 及び AfDB 等の国際機関が主たるドナーとなり、上水道改善に係る施設整備や運営・維持管理のための能力強化プロジェクトが主要な支援となっている。アフリカでは一般に、セクター別の援助協調体制がとられており、ドナー間の協調体制がより重視されている。なおケニアにおいては上水道改善に加えて、2005年以降の水セクター改革に関連した組織・制度強化も WB や GTZ による支援の大きなテーマとなっている。さらにマケドニア及びブルガリアのヨーロッパ地域2カ国に関しては、欧州先進国が主たるドナーとなり EU 加盟に向けた水環境改善を目的とした水管理・流域管理の強化支援が進められている。

表 5.15 水資源開発・管理に関する他ドナーの活動実績

国名	主要ドナー名	主な活動実績
マレーシア	JICA、WB、ADB	上下水道改善、灌漑開発、水セクター改革
ケニア	欧米ドナー、JICA、WB、AfDB	水セクター改革、上下水道改善、流域管理（森林保全）
ベトナム	JICA、ADB	上水道改善、灌漑開発、水セクター改革
ナイジェリア	UNICIF、EC、JICA、WB、AfDB	上水道改善（リハビリ・井戸開発）、小規模灌漑開発
ザンビア	NORAD、GTZ、JICA	上水道改善（浅井戸の維持・管理・運営に係る技術移転）
フィリピン	JICA、WB、ADB、GTZ	上下水道整備及び水環境改善・貧困対策プログラム
マケドニア	ドイツ、オーストリア	組織・法制度整備及び水管理能力強化
ブルガリア	ドイツ、オランダ	EU 水枠組指令（EU-WFD）に基づく流域管理計画策定

出典： 本調査アンケート調査・インタビュー結果、現地調査結果
 Lessons Learned & Good Practices from Support to the Kenyan Water Sector
 WB、ADB、AfDB 提供の WEB
 マケドニア旧ユーゴスラビア共和国スコピエ周辺地方給水改善計画

上述の付表 6～9 に示す JICA 及び他のドナー（WB、ADB、AfDB）支援案件リスト（353 件）に基づき、さらに詳細に分析した結果は次のとおり。

(1) 案件目的区分からみた比較

付表 6～9 に表示した JICA 及び他のドナー（WB、ADB、AfDB）による支援案件を目的別に集計した結果は表 5.16 のとおり。

表 5.16 JICA 及び他のドナー支援の目的別案件数

目的	JICA		ADB		WB		AfDB		計	
広域水開発 M/P	17	9.5%	5	4.7%	0	0.0%	0	0.0%	22	6.3%
上下水道整備	72	40.2%	55	51.9%	11	21.6%	11	91.7%	149	42.8%
ダム水源開発	5	2.8%	0	0.0%	4	7.8%	0	0.0%	9	2.6%
灌漑・排水	30	16.8%	33	31.1%	18	35.3%	0	0.0%	81	23.3%
水力発電	28	15.6%	6	5.7%	2	3.9%	0	0.0%	36	10.3%
水関連災害対策	24	13.4%	3	2.8%	4	7.8%	0	0.0%	31	8.9%
流域管理	1	0.6%	0	0.0%	11	21.6%	1	8.3%	13	3.7%
その他	2	1.1%	4	3.8%	1	2.0%	0	0.0%	7	2.0%
計	179	100.0%	106	100.0%	51	100.0%	12	100.0%	348	100.0%

出典： 本プロジェクト研究コンサルタント

注： 上表は本プロジェクト研究対象9カ国の全国水資源M/P完了以降に実施された案件数のみの表示
上表より各ドナーの支援案件の特徴として、以下の点を指摘することができる。

- (a) 上表にある「広域水開発M/P」は、全国水資源M/Pあるいは広域水資源開発・管理M/Pのような特に水資源開発事業の計画策定を目的とする。この「広域水開発M/P」に関しては全25案件中でJICA支援が20案件と圧倒的に多く、次いでADB支援の5案件が続くのみであり、WBやAfDBは支援していない状況にある。このようにJICA支援案件は他のドナーに比べ、水資源開発事業に係る国家基本政策提言を重点事項の一つとしていることが大きな特徴の一つとして挙げられる。
- (b) 世界銀行を除くJICA及び他のドナー全てに共通して上水道/下水道整備を目的とした案件が最も多い。WB支援案件に関しても、上水道/下水道整備を目的とした案件は灌漑・排水に次いで2番目に多くなっている。上水道供給がBHNであり同時に当該国にとって貧困対策上重要な課題であることが上水道/下水道整備を目的とした案件数が多い要因と考えられる。さらに上水道整備の多くが井戸を水源とする比較的小規模な事業であり、ドナーが支援するにあたっての資金的なハードルが低いことも案件数が多い原因の一つと思われる。
- (c) JICAの支援については、上水道整備案件に次いで灌漑排水、水力発電、下水道整備、水関連災害対策等の社会・経済インフラ整備に係る案件がほぼ均等に実施されている。一方、ADB及びWBの場合、上下水道整備を除くと灌漑・排水整備に係る案件は実施されているものの、水力発電及び水関連災害対策案件の実施は極めて少ない。さらにAfDBに関しては、上下水道整備以外の事業は殆ど実施されていない。
- (d) 上水道/下水道整備案件をさらに上水道単独整備、下水道単独整備及び上下水道一体整備別の案件として区分した場合、下表5.17に示す通りとなる。同表に示す通り、JICAの場合、上水道もしくは下水道整備単独案件数に比べ上下水道一体型の整備案件が極端に少ないが、AfDB支援案件の場合全て上下水道一体型の整備事業となっている。さらにADB及びWBに関しても上下水道一体型の整備案件が少なからず実施されている。

表 5.17 JICA 及び他のドナー支援の上水道及び下水道整備案件数

区分	JICA		ADB		WB		AfDB		計	
上水道整備	46	63.0%	45	76.3%	6	42.9%	0	0.0%	97	61.8%
上下水道整備	1	1.4%	9	15.3%	3	21.4%	10	90.9%	23	14.6%
下水道整備	26	35.6%	5	8.5%	5	35.7%	1	9.1%	37	23.6%
計	73	100.0%	59	100.0%	14	100.0%	11	100.0%	157	100.0%

(2) 案件のアプローチからみた比較

上記の JICA 及び他ドナー支援の 353 案件を、各案件におけるアプローチ別に集計した場合、表 5.18 の結果を得る。

- 構造物対策：施設建設による水資源開発・管理の促進事業
- 非構造物対策：ソフト対策（水配分システム策定、洪水ハザードマップ開発等）による水資源開発・管理の促進事業
- 人材育成：水資源開発・管理強化に向けた人材育成事業
- 組織・制度の改善・強化：水資源開発・管理強化に向けた組織・改善事業

表 5.18 JICA 及び他ドナーの対策別支援案件数

区分	JICA		ADB		WB		AfDB		計	
構造物対策	115	64.2%	82	77.4%	23	45.1%	8	66.7%	228	65.5%
非構造物対策	15	8.4%	16	15.1%	18	35.3%	2	16.7%	51	14.7%
構造物・非構造物対策	23	12.8%	4	3.8%	7	13.7%	1	8.3%	35	10.1%
人材育成	19	10.6%	0	0.0%	0	0.0%	1	8.3%	20	5.7%
組織・制度改善強化	7	3.9%	4	3.8%	3	5.9%	0	0.0%	14	4.0%
計	179	100.0%	106	100.0%	51	100.0%	12	100.0%	348	100.0%

上表より各ドナー支援案件の特徴として以下の事項が挙げられる。

- (a) 上表に示す通り、JICA、ADB、AfDBに比較してWBの支援対象案件は、非構造物対策案件の比率が相対的に大きいと言える。
- (b) 「人材育成」ならびに「組織・制度の改善強化」に係る支援状況を概観した場合、JICA については技術協力プロジェクトを通じた人材育成への取組が多いことが窺える。一方、ADB及びWB支援案件においては、組織・制度の改善強化への取組を目的とした案件数が比較的多いことが判る。相手国関係者に対するインタビュー調査によれば特にADB支援によりベトナムを対象として実施された”Water Sector Review (2007～2010) ”、WB支援によりケニアを対象として実施された”Nairobi Water and Sewerage Institutional Restructuring Project (2004から2007) ”や”Water and Sanitation Service Improvement Project (2007～2012) ”は、当該国の水行政に係る組織制度改革に大きなインパクトを与えたと言われている。

第6章 提言

6.1 将来にわたっての全国水資源M/Pの意義

全国水資源 M/P は、他ドナーによる実施の例は見られず、JICA 特有のユニークな協力形態であったと言える。特定流域を対象とした水資源 M/P の策定は、JICA 自身を含む多くのドナーが実施しているが、これらと比較した場合の全国水資源 M/P の特筆すべき意義は、以下のとおり全国レベルでのバランスのとれた水資源開発及び水資源管理の姿を提示することが可能な点にあると言える。

- 一国の中で、水の需要と供給のバランスを考え、水源開発、利水、治水、水環境保全のそれぞれを優先的に進めるべき地域を特定するためには、水資源の地域的偏在と水需要の地域的偏在を国全体で把握する必要がある。
- 国全体で見ればこそ、特定流域内で水需給バランスが成立しない場合は、流域間導水の可能性や、国際河川に関わる他国との調整の可能性が明確化される。
- つまり、一国の中で、限られた開発予算をいかに最も必要とされている地域に振り向け、国として水資源開発・管理の効果の最大化を狙うためには、まずは全国を俯瞰する必要がある。

一方で、すでに全国レベルでの水需給バランスの把握を終え、開発予算を振り向けるべき優先流域が特定されている場合は、当該流域に限定した水資源 M/P に進むのは自然である。したがって、全国水資源 M/P は、多くのドナーが実施している特定流域を対象とした水資源 M/P の前段階に位置づけられるものであり、水資源開発・管理に係る各種政策・計画の熟度が低い国に適した協力形態であると言える。

ただし、このような全国レベルでの水需給バランスは、一度把握して終わりということではなく、中長期的な自然環境や社会・経済状況の変化に伴って随時見直されるべきであることは言うまでもない。特に気候変動の影響により、将来的に降雨量の変化が見込まれるような場合には、今一度全国レベルでの水需給バランスを見直してみる必要がある。この点において、多くの開発途上国が比較的熟度の高い水資源開発・管理計画を有するに至った今日においても、全国水資源 M/P の意義は失われていないと言える。

一方、全国水資源 M/P は水セクターの各種計画・事業の上流部分として位置づけられることから、他ドナーと協調したセクター支援のイニシアティブを握ることに繋がると言える。我が国 ODA の実施にあたりプログラム・アプローチを推進している今日、セクター全体の将来像を画いた上で、我が国の協力と他の援助機関の協力の関連性を可視化し、我が国としての協力方針を定めるためのベースとなる全国水資源 M/P は極めて重要な協力形態であると言える。

6.2 水資源管理の重視

従来の全国水資源 M/P は施設整備を中心とする「水資源開発」に重点を置き、組織・制度・人材・技術等を伴う「水資源管理」は概念的な提言にとどまっていた。そして、提言した組織改編等は結果として部分的に実現しているものの、実現の過程における全国水資源 M/P の貢献は限定的で

あったと言わざるを得ない。概念的な提言であり、実現に向けた具体的な道筋を示さなかった故に、提言が顧みられなかったということであろう。結果として、全国水資源 M/P では「水資源開発」を優先し、「水資源管理」への配慮が足りなかったということになる。

しかしながら、施設1つをとってみても、適切な管理・運用が伴わなければ、期待された効果が発現しないのは自明である。しかも、施設の管理・運用にあたっては、流域に与える影響を考慮する必要があるところ、必然的に、流域全体をいかに管理するかという視点から各施設間のバランスのとれた管理・運用を考えねばならない。

したがって、どのような施設を整備するかという「水資源開発」とともに、それら施設をどのように管理・運用して、最適な流域管理に結び付けるのか、そしてそのために必要な組織・制度・人材・技術等をどのように整えていくのかという「水資源管理」の方策を全国水資源 M/P においてきちんと提言すべきである。水資源管理への取組にあたっては、「多様なセクターにおける水資源開発・管理の横断的な調整」、「多岐にわたるステークホルダーの巻き込み」、「水を取巻く自然・社会環境のダイナミックな変化への柔軟な対応」、「公平性、経済性、環境社会配慮等を含むより広い視点からの水資源開発・管理」等、統合水資源管理（IWRM）の定義として一般的に言及される事項を念頭に置きつつ、相手国の状況を踏まえ柔軟に対応することが重要である。また、有限の水資源の効率的活用などの観点も重視すべきである。その際留意すべき点は次のとおり。

- 従来の全国水資源 M/P おいてそうであったように、一般的に開発途上国はダム開発等の施設整備に対する期待が大きいと言える。したがって、施設完成後の管理・運営を含む流域単位での水資源管理の重要性を相手国政府側に理解してもらう必要がある。
- 上記の水資源管理の提言にあたっては、いきなり目標年次における「水資源管理の理想形」（例：水文観測網等の管理施設やダム等の利水施設が全て完成し、それら施設の適切な維持・管理・運営がなされ、渇水時には調整がなされる、など）に飛躍するのではなく、基本的なところからスタートして段階的にレベルアップしていく、現実的かつ地に足のついた提言とすべきである。

全国水資源 M/P においては、相手国の「水資源管理」の現状を評価した上で問題点を特定し、改善に向けた具体的な提言を行うべきである。この「現状評価」→「問題点の特定」→「改善提言」は、①組織・制度の観点、②どのように（how）行うかという方策の観点、さらには③双方を支える能力強化（CD）の観点を全て踏まえた包括的な形で行うべきである。それぞれの観点到に係る留意事項は 6.2.1 から 6.2.3 に示すとおりである。

6.2.1 水資源管理に係る組織・制度

適切な水資源管理の実現に向けて必要な組織・制度の改善・強化は、従来の全国水資源 M/P においてはマレーシアの例を除き極めて概念的な内容に止まっており、具体的な組織の改善・強化はむしろ ADB、WB、GTZ 等他ドナー主導のセクター改革等により実現に至ったと見られるケースが多い。

組織・制度の改善・強化は、「現状容認も含めた組織・制度の枠組み造り」に始まり、「関連政府機関間での調整」、「当該組織及び人材の CD」等を経て初めて定着することが出来る。このためそ

の組織・制度の改善・強化には相当長期間を必要とする。したがって、全国水資源 M/P においては、組織・制度の枠組みを検討した後、組織・制度の設立または改編に至るロードマップを策定する。その際、組織・制度については実施機関のみでは対処できず、複数の関係省庁との調整が必要となるのが一般的であり、場合によってはセクター改革を支援しているドナー・コミュニティとの調整も必要となる。また、組織が適切に機能するために、もしくは制度が適切に運用されるためには、キャパシティ・ディベロップメントが不可欠である。これについても具体的にロードマップに盛り込むべきである。

組織・制度の枠組みを検討する際の視点として、「①中央レベルと地方レベルの間の役割分担の現状と望ましい姿」、「②中央レベル・地方レベルそれぞれにおける水資源開発・管理に関わる機関間の役割分担の現状と望ましい姿」、「③官から民間に移行すべき業務の有無」、「④予算の確保・配分・執行に係る体制・制度」等があげられる。

6.2.2 水資源管理の方策

水資源管理の基本は、水資源の量と質の継続的なモニタリングである。水文モニタリング・ネットワークを段階的に整備し、データ管理方法を確立した上で、相手国がモニタリング・データに基づき、渇水、洪水、水質事故を把握できるようになり、さらに必要な対策を講じることができるようになることを目指す。その次の段階として、モニタリング・データの管理や水利施設の運用改善を進める他、水資源管理上の問題が大きい流域については、その問題に応じて洪水対策、流域保全（土壌侵食防止等）、大口排水者の排水量・排水水質の個別モニタリング等を順次強化していくことが望まれる。

全国水資源 M/P においては、水資源管理に係る現状評価を踏まえ、水文モニタリング・ネットワークの段階的整備から、問題の大きい特定流域を対象とした各種対策まで、水資源管理の方策の全体像を示し、同方策を段階的に実施に移す現実的なロードマップを提言すべきである。その際、モニタリング・ネットワークの整備・運用をはじめとする各種方策については、技術・ノウハウが不可欠であることから、それらを付与するための具体的なキャパシティ・ディベロップメントについてロードマップに盛り込むことは必須である。

6.2.3 水資源管理に係るキャパシティ・ディベロップメント（CD）

既述のとおり、従来の全国水資源 M/P においてなされた水資源管理に係る提言が、M/P 自体の貢献として実現に至った例は限定的である。提言自体が概念的であったこともあるが、本来「水資源管理」はノウハウ・技術を伴うものであり、それらが不足している場合には適切なキャパシティ・ディベロップメントがなされなければ、実現しないのは自明である。したがって、全国水資源 M/P において必要なキャパシティ・ディベロップメントを示すとともに、それらを JICA として、必要に応じて他ドナーと協調しつつ、技術協力でフォローしていくことが必須である。

6.3 データに基づく全国水資源M/Pの策定

全国水資源 M/P の特徴としては、全国に点在する水文観測データを収集・整理し、欠測値を補間しながら水資源ポテンシャルの分析を行ってきたことであり、水需給バランスのベースとなる水資源ポテンシャルは高い精度で計算されたものであると言える。このように、実測データに基づいて計画の精度を高めていく手法は、多大な労力を必要とすることもあり、他の援助機関が敬遠する中で、JICA が実直に取り組んできたものであり、全国水資源 M/P の特筆すべき点であると言える。

こうしてとりまとめられた実測データは、相手国の種々の開発計画、さらには他ドナーにも有効に活用されており、その有用性に対する相手国の評価は高い。JICA の特徴を引き続きアピールするためにも、全国水資源 M/P においては、水文観測データに基づく精度の高い計画策定を継続すべきである。なお、今後は日本が得意とする衛星データの活用を補完的に取り込み、実測が困難な地域のデータを補間する等、より広範なデータの蓄積及びこれに基づく計画精度の向上をはかっていくことが望まれる。

6.4 日本の知見の活用

「全国水資源 M/P を策定する」という考え方そのものが、我が国における戦後発展の青写真であった全国総合水資源計画（ウォータープラン 全国対象）や水資源開発基本計画（フルプラン 個別流域を対象）などの途上国への応用とみなすことができる。

そのような中で、全国水資源 M/P においては、我が国が比較優位を有する技術・知見を最大限活用し、途上国にとって有用であり、かつ付加価値の高いものにしていくことが必要である。活用可能な技術・知見としては以下があげられる。

- 第一に、水文観測データに基づく精度の高い計画策定と、同データにおける水資源管理（洪水対策や渇水調整等）の実践は、現場を重視し、全国総合水資源計画、水資源開発基本計画や河川法に基づき現場レベルで培ってきた我が国の経験を活用するものとして、引き続き全国水資源 M/P の基本と位置づけるべきである。
- 河川法に代表される総合的な水資源管理に関する我が国の法制度（渇水調整や流水の正常な維持、流水の貯留や取水の制限、水資源開発事業費負担ルール等に係る知見）については、水資源管理の改善に活用可能である。
- 衛星データを活用した降雨量や地下水賦存量の推定技術、気候変動予測を踏まえた流出解析モデルは、水資源ポテンシャルのより高精度の把握や気候変動の水資源への影響を評価し、将来の水資源開発・管理計画の見直しを行うのに役立つ。

6.5 実現可能性の高い水資源開発計画の策定

本調査対象の 9 カ国 10 件の全国水資源 M/P のレビュー結果から、水資源開発計画に係る主要な問題点は、提言された施設整備事業の多くが実現に至っていない点にある。

これは一見すると、水資源開発計画自体が的はずれなものであった、と言えなくもないが、そもそも水資源開発計画として提言される一連の施設整備事業は、一定の開発目標を達成するために

必要なものという位置づけであり、それらが実現していないということは、開発目標も達成されていないということである。途上国における開発目標の達成には、自国の財政状況やドナーの支援状況が大きく影響するため、計画通り進むということはむしろまれである。したがって、提言した計画が実現していないことをもって、提言が的外れであったと即断するべきではない。しかしながら、開発目標自体が野心的であり、それを背景とした水資源開発計画も現実的なものではなかったということであれば、まさに「絵に描いた餅」であり、今後に向けて改善が必要である。

具体的には、従来全国水資源 M/P において、水資源ポテンシャル（＝供給サイド）に対する需要サイドの開発計画策定は、相手国の開発目標を念頭において行われてきた。相手国の開発目標は、国連で採択されたミレニアム開発目標などを参考にして決められる例が多いが、野心的で各国の財政状況等にそぐわない場合も多い。このような場合は、必然的に過大な計画となるところ、複数のシナリオ提示や、事業の及ぼすインパクト、事業実施機関の対応能力等を考慮して各提案事業に優先順位を付し、相手国の財政状況に応じた選択の幅をもたせるといった点を、より徹底する必要がある。

一方、通常水資源開発には、給水、灌漑、治水、水力発電等のそれぞれを所掌する複数の省庁をはじめ、様々なステークホルダーが関与する。これらステークホルダーを十分に巻き込まず、実施機関との間だけで全国水資源 M/P を策定しても、これらステークホルダーとの調整がなされなければ、提言した計画が容易に進捗しないことは明らかである。したがって、水資源開発計画の実現性を高めていくためには、M/P 策定段階から、ステアリング・コミッティ等を通じ、主要ステークホルダーを巻き込むことが必須である。

6.6 民間資金・技術の活用

近年水資源関連セクターにおいても、公的資金だけではカバーし切れないインフラ整備や事業運営管理の効率化に向けて、いわゆる PPP（Public Private Partnership）としての民間資金・技術の活用が急速に進んでいる。このような中で、今後の全国水資源 M/P においても、相手国における PPP の動向を調査した上で、PPP 促進に向けた環境整備の方策や個別事業における民間資金・技術の活用可能性等を提言していく必要がある。

6.7 キャパシティ・ディベロップメント（CD）

従来の全国水資源 M/P の最大の問題点は、提言内容の多くが実現しておらず、言わば「絵に描いた餅」になっていることから、特に「水資源管理」については、M/P において、実現に至る具体的な道筋をきちんと示すとともに、M/P 策定後のキャパシティ・ディベロップメントが重要であることは、6.2.3 において述べたとおりである。

それに加え全国水資源 MP の作成を通じ、相手国が全国水資源 M/P の作成プロセスを理解し、自国で M/P を作成できるようになることも必要である。これが、ひいては相手国が全国水資源 M/P の提言を理解・咀嚼し、確実に実施していくことにもつながる。

従来の全国水資源 M/P では、マレーシアを除き、C/P の計画策定能力の向上は見られず、逆に相手国カウンターパート（C/P）の参加意識が希薄であった例が見られた。ただし、マレーシアにつ

いても、M/P 策定における CD というよりは、その後の専門家派遣による継続的な CD の成果であると言える。

以上の点を考慮すれば、今後の全国水資源 M/P においては、相手国カウンターパート (C/P) の計画策定能力向上に向けた方策も提言に含め、M/P 策定後に技術協力でフォローしていくことが望ましい。

6.8 プログラム・アプローチ

従来の全国水資源 M/P の最大の問題点は、提言内容の多くが実現しておらず、言わば「絵に描いた餅」になっていることであるが、この要因の一つとして、マレーシアを除き M/P を策定した JICA 自身が適切に M/P をフォローしなかった点が大きいと言わざるを得ない。

全国水資源 M/P は、セクター全体の将来像を画いた上で、我が国の協力と他の援助機関の協力の関連性を可視化し、我が国としての協力量針を定めるためのベースとなり得るものである。については、JICA として全国水資源 M/P をプログラム・アプローチのベースと位置づけ、他のドナーと連携しつつ、キャパシティ・ディベロップメント (技術協力) や施設整備 (資金協力) でフォローすることを必須とすべきである。

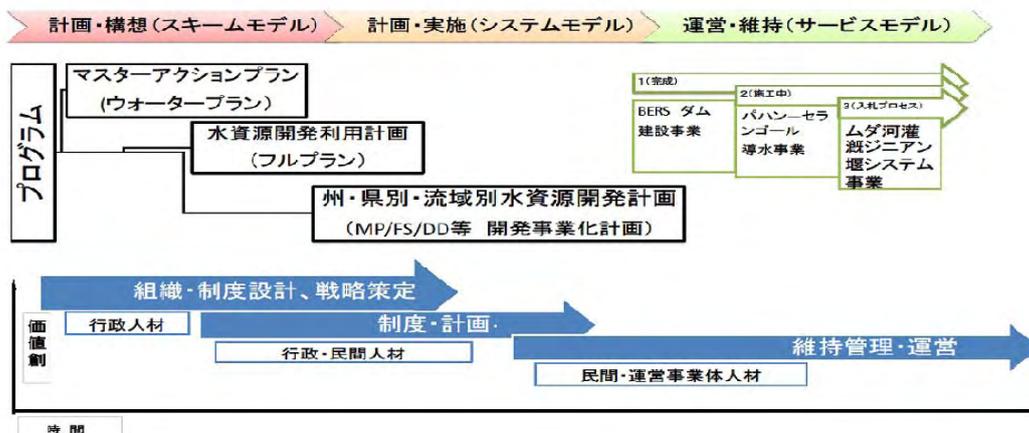
具体的には、全国水資源 M/P の協力対象を、原則として水分野が重点課題となっており、JICA としてフォローする覚悟のある国とする。その上で、相手国政府の関係省庁や他ドナーに全国水資源 M/P が認知され、相手国の独自資金や他ドナーの資金も合わせた形で M/P を推進できるよう、JICA が調整・働きかけを行い、JICA が策定する M/P に他ドナーがアラインすることを目指す。

一方、マレーシアについては、M/P 自体が①マスターアクションプラン (我が国におけるウォータープランに相当) 及び②水資源開発利用計画 (我が国におけるフルプランに相当する開発基本計画と流域別の水資源開発計画) から成っており、これをフォローする形で4地域における水資源基本計画の策定 (開発調査) や専門家派遣、さらには円借款等による施設整備が行われている。また、M/P で提言した開発戦略及び組織・制度設計が、制度化及び開発計画として具体化され、その後個別事業として実現している。その過程で、行政から民間まで幅広いステークホルダーを巻き込むに至っており、水資源関連プログラムの典型として見なすことができよう。

マレーシアの具体的な構成概要は次ページのとおりである。

水資源インフラシステム構築のモデル

プログラムライフサイクル(全体最適化) マレーシア
事例



(岡崎・中村作成の概念図)

6.9 ステークホルダーの巻き込み

前述のとおり、通常水資源開発・管理は、給水、灌漑、治水、水力発電等のそれぞれを所掌する複数の省庁をはじめ、様々なステークホルダーが関与する。これらステークホルダーを十分に巻き込まず、実施機関との間だけで全国水資源 M/P を策定しても、これらステークホルダーとの調整がなされなければ、提言した計画が容易に進捗しないことは明らかである。したがって、例えばステアリング・コミッティを設置して関係省庁をはじめとする主要ステークホルダーの参画を求め、これら主要ステークホルダーの理解を得ながら M/P の策定を進めるべきである。

他方、事業実施のためのステアリング・コミッティの体制として、主張の強い少数意見に配慮しすぎると相手国の重要な方針に影響を与える可能性もあることから、事業実施機関がステアリング・コミッティ全体を牽引していくような体制の提案も検討に値しよう。

また、通常途上国における各種開発計画の推進にあたっては、ドナーの資金的・技術的援助に依存する割合が大きい。したがって、全国水資源 M/P の実現をはかっていく場合には、JICA 自身がフォローするだけでなく、水セクターを支援するドナーとの連携が不可欠である。したがって、前述したステアリング・コミッティに主要ドナーの参画を求める、もしくはドナー会議の場で随時参加ドナーに説明する、といった形で、ドナーの理解を得ていくことも必要である。

なお、国際河川を有している国や、複数国にまたがる帯水層から地下水を取水している国については、当該国における水資源開発・管理の影響が周辺国に及ぶことから、統合水資源管理の観点からは、これら周辺国もステークホルダーとして位置づける必要がある。このような場合は、全国水資源 M/P の情報共有のため、国際河川流域国・越境地下水関係国を集めて説明・意見交換する機会を設けるとともに、必要性があれば、その意見交換会が国際河川・越境地下水の調整機能的な機能に発展できるよう、支援をすることも考えられる。

6.10 その他考慮すべき事項

6.10.1 気候変動の影響

気候変動に伴う洪水時の雨量強度・洪水ピーク発生流量の増加や潮位の上昇により、都市型洪水災害やデルタ低平地区浸水被害がその深刻度を増している。同時に気候変動に伴う異常渇水の問題も顕在化しており、乾季の河川流量・湖水位の極端な低下や雨季の洪水流量の増加が観測されている。このように、気候変動が水資源に与える影響が大きいと考えられる国については、全国水資源 M/P において、気候変動の影響を可能な範囲で予測した上で、水資源開発・管理計画に反映させていく必要がある。

6.10.2 地域性への十分な配慮

全国水資源 M/P の対象国は、アジア 3 カ国、東欧 2 カ国、アフリカ 4 カ国であり、アジアよりもアフリカで多く実施されている。アフリカでは国とは別に存在する強固な部族社会、広大な乾燥地・半乾燥地、低い人口密度、地下水への依存など自然環境及び文化的な違いが大きく、我が国と同じモンスーン地帯であるアジアのように、我が国での経験がそのまま援用できない場合が多い。全国水資源 M/P をアフリカなどで実施する際は、我が国の知識・経験を基礎としつつも、地域の特異性に十分配慮し、アジア的なバイアスがかからないような注意が必要である。

6.10.3 国際河川や越境地下水への取組

従来の全国水資源 M/P は国際河川や越境地下水に係る考慮が十分であったとは言い難い。しかしながら、国際河川を有している国や、複数国にまたがる帯水層から地下水を取水している国については、国際河川の利水、治水、水環境の分野で周辺国との間の利害関係が増大しており、それら利害関係に対する関係国間の調整が益々重要となりつつある。こうした国については、JICA が支援する全国水資源 M/P が周辺国との関係悪化に結びつかないとも限らないところ、周辺国もステークホルダーと位置づけ、例えば周辺国向けの意見交換会を開催する等、全国水資源 M/P 策定の段階から情報を共有していく必要がある。また、越境地下水に関しては、その状況の把握に努める必要がある。

6.10.4 環境社会配慮

調査対象 9 カ国の全国水資源 M/P のうち、優先プロジェクトに対する初期環境影響評価（IEE）が実施された例はベトナム、フィリピン、マケドニア、ブルガリアの 4 カ国に限定される。一方、ケニア及びナイジェリアの全国水資源 M/P に関しては環境社会配慮に係る検討の必要性を指摘したに止まり、さらにマレーシア、ザンビア、コートジボアールに関しては環境社会配慮への言及すら行われていない状況にある。

これらについては、M/P 策定当時の当該国の環境社会配慮に係る法制度の状況や、JICA 自体の環境社会配慮ガイドラインの整備状況が異なるところ、一概に問題視する必要はないが、今後の全国水資源 M/P においては、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき必要な対応をとることとする。

一方、全国水資源 M/P は、全国を対象とした長期の水資源開発・管理事業実施政策の策定を目的とし、個別の構造物対策事業の上位計画となるべき性格を有する。このため全国水資源 M/P には個別の事業の IEE よりむしろ開発目標の代替案に代表される全体事業実施戦略に対する戦略的環境アセスメント（SEA）の実施を検討すべきであろう。

附表

付表 1 ワーキンググループの構成

区分	氏名	所属・役職
ワーキング グループ	川崎忠成	独立行政法人 水資源機構 総合技術センター 国際グループ
	永田謙二	JICA 国際協力専門員
	佐々木洋介	JICA 客員国際協力専門員
	須藤勝義	JICA 地球環境部水資源・防災グループ次長
	宮坂実	JICA 地球環境部水資源・防災グループ参事役
	鵜飼彦行	JICA 評価部事業評価第二課 課長
	沖浦文彦	JICA 地球環境部水資源・防災グループ水資源第一課 課長
	涌井純二	JICA 地球環境部水資源・防災グループ水資源第二課 課長
	松本重行	JICA 地球環境部水資源・防災グループ防災第二課 課長
	稲田恭輔	JICA 地球環境部気候変動対策室 企画役
	三牧純子	JICA 債権管理部 債権管理第二課
	黛正伸	JICA 産業開発部 電力課
	古本一司	JICA 地球環境部水資源・防災グループ水資源第一課
	佐藤隼人	JICA 地球環境部水資源・防災グループ水資源第二課
	島野敏行	JICA 地球環境部水資源・防災グループ防災第一課
井上啓	JICA 地球環境部水資源・防災グループ防災第二課	

*：オブザーバー

付表 2 委員会等の実績

期間	主要作業内容
2010年12月	業務計画書作成
2010年12月24日	第1回ワーキンググループ（議題：調査実施方針の確認等）
2011年01月	質問票作成
2011年01月13日	第2回ワーキンググループ（議題：調査実施計画、質問票の確認等）
2011年01月21日	第1回検討委員会（議題：調査方針、調査スケジュール等の確認）
2011年2月	全国水資源 M/P 実施コンサルタントインタビュー*及び現地調査準備
2011年03月05日～ 03月27日	マレーシア、ベトナム、ケニア現地調査
2011年04月07日	第3回ワーキンググループ（議題：現地調査報告）
2011年04月11日	第4回ワーキンググループ（議題：次回検討委員会討議内容の確認）
2011年04月19日	第2回検討委員会（議題：現地調査結果）
2011年06月02日	第5回ワーキンググループ（議題：全国水資源 M/P のレビュー 提言の方向性（案）について）
2011年06年13日	第3回検討委員会（議題：全国水資源マスタープランのレビュー結果及びレビュー結果を踏まえた今後の方向性（提言案）について）

付表 3 マレーシア現地調査に係る調査団構成及び調査工程

調査団構成

氏名	所属
岡崎 有二	JICA 上級審議役
石渡 幹夫	JICA 国際協力専門員
乙川 牧彦	コンサルタント、建設技研インターナショナル株式会社
満倉 真	コンサルタント、建設技研インターナショナル株式会社
若林 智紀	JICA 地球環境部水資源・防災グループ水資源第一課 職員

調査団工程

NO	Date		Schedule			
			Mr. Okazaki	Mr. Wakabayashi	Mr. Ishiwatari	Consultant
1	2011/3/6	Sun	Arrival at Kuala Lumpur			
2	2011/3/7	Mon	Courtecy call to and meeting with Director General, Department of Irrigation and Drainage (DID) JICA Malaysia Office Meeting with Mr. Sieh Kok Chi (Former Chief Counterpart) at Plympic Center		Courtecy call to and meeting with Director General, Department of Irrigation and Drainage JICA Malaysia Office Meeting with Mr. Sieh Kok Chi at Plympic Center	
3	2011/3/8	Tue	to Penan by air Site visit of Beris Dam and the Resettlement site			Meeting with DID Section Chiefs
4	2011/3/9	Wed	Meeting with DID Kedah State Meeting with Project Office RP Muda Site vist to the irrigation area of Muda Agriculture Development Authority (MADA) Back to Kuara Lumpur			-Water Resources and Hydrological Management -River Basin and Coastal Management -Urban Storm Water Management -Flood Management
5	2011/3/10	Thu	Wrap up meeting with DID Report to JICA Malaysia Office Meeting with Dr. Keizrul (Former Chief Counterpart)			
6	2011/3/11	Fri	Leaving Malaysia	Meeting with Department of Environment Leaving Malaysia	Leaving Malaysia	Meeting with Department of Environment
8	2011/3/12	Sat	Reporting			
9	2011/3/13	Sun	Leaving Malaysia			

付表 5 ベトナム現地調査に係る調査団構成及び調査工程

調査団構成

氏名	所属
須藤 勝義	JICA 地球環境部水資源・防災グループ次長
乙川 牧彦	コンサルタント、建設技研インターナショナル株式会社
満倉 真	コンサルタント、建設技研インターナショナル株式会社

調査団工程

NO	Date		Schedule	
			JICA (Mr. Sudo)	Consultant (Mr. Otogawa&Mitsukura)
1	2011/3/13	Sun	Arrival at Hanoi	
2	2011/3/14	Mon	9:30 JICA Vietnam 13:30 General Irrigation and Water Management Office, MAARD Department of science, Technology & international cooperation, MARD Department of Construction management, MARD Dyke management and flood control Department, MARD Institute of Water resources planning, MARD	
3	2011/3/15	Tue	10:30 Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, MONRE 14:00 Vietnam Environment Administration, MONRE 16:00 Agency for Environmental Impact Assessment and Appraisal, MONRE	
4	2011/3/16	Wed	11:00 ADB 14:00 Institute of Water resources planning	
5	2011/3/17	Thu	Back to Japan	Move to HoChiminh, proceed to QuiNhon city 11:00 Binh Dinh DARD 13:00 Site visits (Kone river, Binh Dinh Dam and Van Phong Dam)
6	2011/3/18	Fri		7:30 Binh Dinh DARD 8:00 Site visits (Dyke sistem around QuiNhon and Irrigation works) Back to Hanoi
7	2011/3/19	Sat		Leaving Hanoi

付表 6 (1/6) JICA 支援プロジェクト一覧

国名	事業区分	案件名	実施期間		分野*	種別**
			開始	終了		
マレー シア	開発調査	全国水資源総合開発計画調査	1979	1982	RWR	3
		ペルリス・ケダ・ペナン地域水資源開発計画	1982	1984	RWR	3
		南ジョホール地域水資源開発計画	1983	1985	RWR	3
		サラワク小水力発電計画調査	1984	1988	HP	1
		タンジョンカラシラン灌漑計画	1985	1987	ID	1
		レビルダム計画調査	1986	1989	WRD	1
		クラン川流域治水計画	1986	1988	DM	1
		クランタン川流域治水計画	1987	1989	DM	1
		ペナン島洪水緩和・排水計画	1988	1990	DM	1
		全国河口処理計画	1990	1994	DM	1
		リワグ川小水力発電計画	1991	1992	HP	1
		半島マレーシア小規模貯水池農業開発計画	1992	1994	ID	1
		ムダ川流域総合管理計画調査	1993	1995	RWR	3
		河川流域情報システム調査	1996	1998	OT	2
		半島マレーシア穀倉地域農業用水管理システム近代化計画	1996	1998	ID	2
		総合都市排水改善計画	1998	2000	DM	1
		新首都圏地下水源・環境管理計画	1999	2001	WS	2
		全国下水処理事業 (II) 準備調査	2009	2009	WS	1
		地方主要都市洪水制御事業準備調査	2009	2011	DM	1
	有償資金協 力	テノンパンギ水力発電事業	1979		HP	1
		ベルシア水力発電事業	1980		HP	1
		トレンガヌ水力発電事業	1980		HP	1
		ケネリン水力発電事業	1980		HP	1
		バタンアイ水力発電事業	1982		HP	1
		テノンパンギ水力発電事業	1983		HP	1
		テノンパンギ水力発電リハビリテーション事業	1992		HP	1
		ベリス・ダム建設事業	1999		WRD	1
		パハン・セラランゴール導水事業	2005		MWS	1
		全国下水処理事業	2000		WS	1
	技術協力	下水道事業計画策定能力強化調査	2006	2006	WS	4
	専門家派遣	総合的水資源管理 (漏水防止)	1989	1991	MWS	
		総合的水資源管理 (配水システム)	1989	1991	MWS	
		総合的水資源管理 (配水システム)	1992	1994	MWS	
		総合的水資源管理 (地図システム・上水道)	1998	2000	MWS	
		総合的水資源管理 (水道施設設計)	1993	1996	MWS	
		風水害対策 (治水)	1986	1989	DM	
		風水害対策 (治水)	1989	1992	DM	
		風水害対策 (治水)	1992	1995	DM	
		風水害対策 (治水)	1995	1998	DM	
風水害対策 (治水)		1998	2001	DM		
風水害対策 (治水)		2001	2004	DM		
河川工学・海岸工学		1990	1992	DM		
灌漑排水		1989	1992	ID		
灌漑排水		1992	1995	ID		
灌漑排水	1995	1998	ID			
灌漑排水	1998	2001	ID			

*: RWR=広域水資源開発・管理、WRD=水資源開発、MWS=上水道整備、MWSS=上下水道整備、ID=灌漑・排水、HP: 水力発電、DM=水関連災害対策、WS=下水道整備、EI=流域管理、OT=その他

** : 1=構造物対策事業、2=非構造物対策事業、3=1及び2の複合、4=人材能力開発、5=組織・制度の改善・強化

付表 6 (2/6) JICA 支援プロジェクト一覧

国名	事業区分	案件名	実施期間		分野*	種別**
			開始	終了		
ケニア	開発調査	マレワダム建設計画調査	1988	1990	WRD	1
		全国水資源総合開発計画	1989	1992	RWR	3
		カノー平野灌漑開発計画	1989	1991	ID	1
		ナクル市下水道施設修復・拡張計画	1993	1995	WS	1
		メルー郡給水計画	1995	1997	MWS	1
		キスム市上下水道整備計画調査	1996	1998	WS	1
		ケニア山麓灌漑園芸開発計画	1996	1998	WR	1
		全国水資源総合開発計画アフターケア	1997	1998	RWR	3
		地方都市給水事業運営改善計画調査	2000	2000	MWS	2
		全国水資源開発調査	2010	2012	RWR	3
		マグワグワ水力発電開発計画	1989	1991	HP	1
		グランドフォールズ水力発電計画調査	1993	1997	HP	1
		ニヤンド川流域統合洪水管理計画調査	2006	2008	DM	3
		プロジェクト形成（上下水道）	1990	1990	MWS	1
		ムエア灌漑農業開発計画	1995	1995	ID	1
	無償資金協力	サウスニアンザ地下水開発計画 FU	1992		MWS	1
		カプサベット市給水計画	1992		MWS	1
		イタンガ地区上水道建設計画	1994		MWS	1
		ライキピア県等地下水開発計画	1998		MWS	1
		メルー市給水計画	1999		MWS	1
		メルー市給水計画（1/2期）	2001		MWS	1
		メルー市給水計画（2/2期）	2002		MWS	1
		マチャコス県等4県地下水開発計画	2003		MWS	1
		地方給水計画（第1期）	2004		MWS	1
		地方給水計画	2006		MWS	1
		地方給水計画	2007		MWS	1
		カプサベット市上水道拡張（詳細設計）	2008		MWS	1
		カプサベット市上水道拡張	2009		MWS	1
		気候変動への適応のためのニヤンド川流域コミュニティ洪水対策計画	2009		DM	3
		気候変動による自然災害対処能力向上計画	2009		DM	4
	エンブ市及び周辺地域給水システム改善計画	2010		MWS	1	
	有償資金協力	ナイロビ給水事業	1990		MWS	1
		タナデルタ灌漑	1990		ID	1
		ムエア灌漑開発事業 E/S	1995		ID	1
		ソンドゥ・ミリウ水力発電計画（第1期）	1997		HP	1
		ソンドゥ・ミリウ水力発電計画（第2期）	2003		HP	1
		ソンドゥ・ミリウ/サンゴロ水力発電所建設計画	2006		HP	1
		ムエア灌漑開発事業	2010		ID	1
	研修	給水計画	1996	1996	MWS	
		上下水道	1998	1998	MWS	
	技術協力プロジェクト	農村社会における小規模灌漑振興	2000	2003	ID	4
ナクル地域における環境管理能力向上		2005	2009	WS	4	
中南部持続的小規模灌漑開発・管理プロジェクト		2005	2011	ID	4	
無収水管理プロジェクト		2009	2014	MWS	4	

*: RWR=広域水資源開発・管理、WRD=水資源開発、MWS=上水道整備、MWSS=上下水道整備、ID=灌漑・排水、HP: 水力発電、DM=水関連災害対策、WS=下水道整備、EI=流域管理、OT=その他

** : 1=構造物対策事業、2=非構造物対策事業、3=1及び2の複合、4=人材能力開発、5=組織・制度の改善・強化

付表 6 (3/6) JICA 支援プロジェクト一覧

国名	事業区分	案件名	実施期間		分野*	種別**
			開始	終了		
ケニア	専門家派遣	総合的水資源管理 (3年)	1988	1990	RWR	
		総合的水資源管理 (3年)	1989	1991	RWR	
		総合的水資源管理 (6ヶ月)	1990	1990	RWR	
		総合的水資源管理 (6ヶ月)	1990	1990	RWR	
		総合的水資源管理 (2年)	1990	1992	RWR	
		総合的水資源管理 (2年)	1991	1993	RWR	
		総合的水資源管理 (3年)	1992	1995	RWR	
		総合的水資源管理 (2年)	1993	1995	RWR	
		総合的水資源管理 (6ヶ月)	1994	1994	RWR	
		総合的水資源管理 (2年)	1995	1997	RWR	
		総合的水資源管理 (3年)	1998	2001	RWR	
		総合的水資源管理 (2年)	1999	2001	RWR	
		総合的水資源管理 (3年)	2001	2004	RWR	
		総合的水資源管理 (9ヶ月)	2002	2002	RWR	
		総合的水資源管理 (5ヶ月)	2004	2004	RWR	
		総合的水資源管理 (5ヶ月)	2005	2005	RWR	
		総合的水資源管理 (9ヶ月)	2004	2005	RWR	
		広域重点課題支援・都市給水 (2年)	2007	2009	DM	
		広域重点課題支援・地方給水 (3年)	2009	2012	DM	
		灌漑 (国家灌漑庁)	1989	1991	ID	
		小規模灌漑における農民組織化 (4年)	1998	2002	ID	
		灌漑 (国家灌漑庁)	1991	1993	ID	
		灌漑 (国家灌漑庁)	1993	1995	ID	
		小規模灌漑振興	1997	2003	ID	
灌漑アドバイザー (9か月)	2004	2005	ID			
灌漑計画アドバイザー (2年)	2009	2011	ID			
ナイジェリア	開発調査	全国水資源総合開発計画調査	1991	1994	RWR	3
		バウチ州及びカツィナ州地方給水機材整備計画準備調査	2008	2010	MWS	1
	無償資金協力	北西部地域飲料水確保計画	1992		MWS	1
		オヨ州地方給水衛生改ざん計画	2002		MWSS	1
		カノ州給水計画	2005		MWS	1
		ヨベ州給水計画	2007		MWS	1
		バウチ州及びカツィナ州地方給水機材整備計画	2010		MWS	1
	研修	ジェバ水力発電所緊急改修計画	2011		HP	1
		地方給水施設維持管理技術	2004		MWS	
		環境行政・経済	2004		OT	
		上水道施設	2004		MWS	
		水力発電	2004	2005	HP	
		農地排水	2004	2005	ID	
		河川及びダム工学	2006		OT	
地方給水施設維持管理 (現地国内研修; カノ州)	2006	2008	MWS			
ザンビア	開発調査	全国水資源開発計画	1993	1995	RWR	3
	無償資金協力	モング地域農村開発計画	1996		ID	1
		南部州給水計画	1996		MWS	1
		ルサカ市未計画居住区住環境改善計画	2004		WS	1
		北部州地下水開発計画	2004		MWS	1
		ルアブラ州地下水開発計画	2007		MWS	1
	有償資金	電力アクセス向上事業	2008		HP	1
	技術協力プロジェクト	地方給水維持管理能力強化プロジェクト	2005	2007	MWS	4
地方給水維持管理能力強化プロジェクト(SOMAP)フェーズ 2		2007	2010	MWS	4	
小規模農家のための灌漑システム開発計画プロジェクト				ID	4	

*: RWR=広域水資源開発・管理、WRD=水資源開発、MWS=上水道整備、MWSS=上下水道整備、ID=灌漑・排水、HP: 水力発電、DM=水関連災害対策、WS=下水道整備、EI=流域管理、OT=その他

** : 1=構造物対策事業、2=非構造物対策事業、3=1及び2の複合、4=人材能力開発、5=組織・制度の改善・強化

付表 6 (4/6) JICA 支援プロジェクト一覧

国名	事業区分	案件名	実施期間		分野*	区分**
			開始	終了		
ザンビア	研修	掘削機維持管理	2001	2001	MWS	
	専門家派遣	統合水資源管理	2001	2001	WR	
フィリピン	開発調査	全国水資源計画調査	1996	1998	RWR	3
		ハロール川流域管理計画	1996	1998	EI	2
		地方給水、下水、衛生セクター計画調査	1997	2000	MWSS	1
		カガヤン川下流域洪水対策計画調査	1999	2001	HP	3
		国家灌漑庁運営強化計画調査	1999	2001	ID	5
		マニラ首都圏水源開発計画	2000	2002	RWR	2
		国家灌漑地区水利組合強化計画	2000	2003	ID	5
		マガット川及びカガヤン川上流域管理計画	2001	2003	ID	2
		パラワン州電力開発マスタープラン予備調査	2001	2003	HP	3
		全国地下水水質実態調査	2002	2003	WS	2
		国営灌漑システム維持管理・改善計画策定手法調査	2005	2006	ID	2
		治水行政機能強化プロジェクト	2005	2010	HP	5
		全国洪水リスク評価及び特定地域洪水被害軽減計画調査	2006	2007	HP	1
		カビテ州ローランドにおける総合的治水対策	2006	2007	HP	3
		パンパンガ川流域統合的水資源管理計画	2007	2011	RWR	3
		防災セクターローン協力準備調査	2009	2010	HP	1
		セブ都市圏上水道及び衛生改善計画調査	2009	2010	MWSS	1
		ダム放流に関する洪水予警報能力強化プロジェクト	2009		HP	2
		無償資金協力	アンガット川灌漑用調整ダム護床改修	2000		ID
	メトロマニラ洪水制御警報システム		2001		HP	2
	地方都市水質改善計画		2002		WS	2
	カガヤン灌漑施設改修計画		2002		ID	1
	カガヤン灌漑施設改修計画		2003		ID	1
	パンパンガ河及びアグノ河洪水予警報システム改善計画。		2007		DM	2
	気候変動による自然災害対処能力向上計画		2009		DM	4
	有償資金協力	地方都市水道整備事業 (V)	1996		MWS	1
		アグノ川洪水制御事業 (II)	1998		DM	1
		イロイロ洪水制御事業 (I)	1998		DM	1
		中部ルソン灌漑事業	1998		ID	1
		パッシング・マリキナ川河川改修事業 (I)	1999		DM	1
		ボホール灌漑事業 (II)	1999		ID	1
		地方上水道整備事業 (V)	1999		MWS	1
		カマナバ地区洪水制御・排水システム改良事業	2000		DM	1
アグノ川洪水制御事業 (II-B)		2001		DM	1	
イロイロ洪水制御計画 (II)		2001		DM	1	
バゴ川灌漑システム改修・維持管理強化事業		2001		ID	1	
ラオアグ川治水・砂防事業		2001		DM	1	
パッシング・マリキナ川河川改修計画 (II)		2006		DM	1	
台風オンドイ・ペペン後緊急インフラ復旧計画	2010		DM	1		
技術協力プロジェクト	フィリピン治水砂防技術力強化	2000	2005	DM	4	
	アンガット川灌漑用調整ダム FU	2003		ID	2	
	洪水予警報業務強化指導	2004	2006	DM	4	
	地方水道改善プロジェクト	2005	2010	MWS	4	
	水利組合育成強化プロジェクト	2005	2006	ID	5	
	治水行政機能強化	2005	2010	DM	5	
	水質管理能力強化プロジェクト	2006	2011	WS	5	
	ダム放流に関する洪水予警報能力強化	2007	2011	DM	4	
水利組合強化支援	2007	2010	ID	5		

*: RWR=広域水資源開発・管理、WRD=水資源開発、MWS=上水道整備、MWSS=上下水道整備、ID=灌漑・排水、HP: 水力発電、DM=水関連災害対策、WS=下水道整備、EI=流域管理、OT=その他

** : 1=構造物対策事業、2=非構造物対策事業、3=1及び2の複合、4=人材能力開発、5=組織・制度の改善・強化

付表 6 (5/6) JICA 支援プロジェクト一覧

国名	事業区分	案件名	実施期間		分野*	種別**
			開始	終了		
フィリピン	研修	水分野開発計画	2003	2003	RWR	
		水分野開発計画	2003	2003	RWR	
		水資源開発	1997	1997	RWR	
		水資源開発・管理	1998	1998	RWR	
		治水・水資源開発	1998	1998	DM	
		治水ポテンシャル検討技術向上研修	2005	2005	DM	
		水資源開発計画/水資源管理計画	2002	2002	RWR	
		水理実験	2006	2006	OT	
		治水行政	2007	2007	DM	
	専門家派遣	上水道（水道整備改革）	1999	2002	MWS	
		治水行政改善	2004	2007	MWS	
		地方上水道	1989	1991	MWS	
		地方上下水道プロジェクト開発	1991	1993	MWS	
		地方上下水道プロジェクト開発	1995	1996	MWS	
		水道整備計画（地方）	1996	1998	MWS	
		地方都市水道計画	2002	2004	MWS	
		地方都市水道計画	2002	2005	MWS	
		無収水低減化対策	2001	2001	MWS	
		地方上水道改善（無収水量改善対策）	2003	2003	MWS	
		治水・水源開発	1997	2000	DM	
		洪水予警報業務強化指導	2000	2002	DM	
		河川管理行政	2000	2002	DM	
		河川管理行政	2002	2004	DM	
		砂防技術	1993	1995	DM	
		砂防技術	1995	1998	DM	
		砂防技術	1998	2001	DM	
		統合河川管理	2007	2010	DM	
		総合治水	2010	2012	DM	
		水文学	1988	1991	DM	
		水管理（灌漑）	1988	1991	OT	
		灌漑農業開発シニアアドバイザー	2002	2005	ID	
		灌漑農業行政	2005	2008	ID	
		灌漑開発計画	2008	2010	ID	
灌漑開発	2010	2012	ID			
マケドニア	開発調査	全国水資源総合水資源開発・管理計画調査	1998	1999	RWR	3
		スコピエ下水道改善計画調査	2007	2009	WS	1
	無償資金	スコピエ周辺地域給水改善計画	2003		MWS	1
	有償資金協力	ズレトヴィツァ水利用改善事業	2003		WRD	1
コートジボアール	開発調査	コートジボワール全国総合水資源管理計画調査	2000	2001	RWR	3
		コートジボワール国アニェビ川総合開発管理計画	2002	2002	RWR	3
	技プロ	小規模灌漑営農改善計画	2001	2001	ID	2
	研修	水資源開発・灌漑	1996	2001	ID	
		下水道維持管理	2000	2000	WS	
		下水道技術	2002	2002	WS	
		自然資源管理	2002	2005	OT	
		かんがいシステム運営管理	2003	2003	ID	
		河川・ダム工学	2003	2003	OT	
		上水道施設	2004	2004	MWS	
		水道技術者養成（集団）	2004	2004	MWS	
		水環境を主題とする環境教育	2006	2006	WS	
		閉鎖性海域の水環境管理技術	2006	2009	WS	

*: RWR=広域水資源開発・管理、WRD=水資源開発、MWS=上水道整備、MWSS=上下水道整備、ID=灌漑・排水、HP: 水力発電、DM=水関連災害対策、WS=下水道整備、EI=流域管理、OT=その他

** : 1=構造物対策事業、2=非構造物対策事業、3=1及び2の複合、4=人材能力開発、5=組織・制度の改善・強化

付表 6 (6/6) JICA 支援プロジェクト一覧

国名	事業区分	案件名	実施期間		分野*	種別**
			開始	終了		
ベトナム	開発調査	全国水資源管理計画調査	2001	2003	RWR	3
		南部沿岸地域地下水開発計画	2007	2009	MWS	1
		河川流域水環境管理調査	2008	2010	WS	3
	無償資金協力	北部地下水開発計画	2002		MWS	1
		北部地下水開発計画 (2/3期)	2003		MWS	1
		北部地下水開発計画 (第3期)	2004		MWS	1
		中部高原地域地下水開発計画 (詳細設計)	2006		MWS	1
		中部高原地域地下水開発計画	2007		MWS	1
		クアンガイ省小規模貯水池修復計画	2010		WRD	1
	有償資金協力	ダイニン水力発電所建設事業 (I)	1998		HP	1
		ダイニン水力発電所建設事業 (II)	2000		HP	1
		ファンリー・ファンティエット灌漑事業 (E/S)	2000		ID	1
		ホーチミン市水環境改善事業 (I)	2000		WS	1
		ホーチミン市水環境改善事業 (II)	2002		WS	1
		ダイニン水力発電所建設事業 (III)	2003		HP	1
		タクモ水力発電所増設事業	2003		HP	1
		ドンナイ/バリア・ブンタウ省上水道整備事業 (II)	2003		MWS	1
		ハイフォン都市環境改善事業 (I)	2004		WS	1
		ファンリー・ファンティエット灌漑事業	2005		ID	1
		第2期ハノイ水環境改善事業 (I)	2005		WS	1
		第2期ホーチミン市水環境改善事業 (I)	2005		WS	1
		南部ビンズオン省水環境改善事業	2006		WS	1
		フエ市水環境改善事業	2007		WS	1
		第2期ホーチミン市水環境改善事業 (II)	2007		WS	1
		ハイフォン都市環境改善事業 (II)	2008		WS	1
		第2期ハノイ水環境改善事業 (II)	2008		WS	1
		ホーチミン市水環境改善事業 (III)	2010		WS	1
		気候変動対策支援プログラム (II)	2010		OT	3
		技術協力プロジェクト	ベトナム上水道技術訓練プログラム	2000	2003	MWS
	水環境管理技術能力向上プロジェクトフェーズ1		2003	2006	WS	4
	農業生産性向上のための参加型水管理推進計画プロジェクト		2005	2010	ID	4
	中部地区水道事業人材育成プロジェクト		2007	2009	MWS	4
	水環境管理技術能力向上プロジェクトフェーズ2		2008	2012	WS	4
	研修	ハノイ市水環境改善理解促進事業	2007	2010	WS	
	専門家派遣	個別・チーム派遣「上水道技術訓練プログラム」	2001	2002	MWS	
		個別・チーム派遣「上水道技術訓練プログラム」	2001	2002	MWS	
		個別・チーム派遣「上水道技術訓練プログラム」	2001	2002	MWS	
		上水道技術訓練プログラム	2002	2002	MWS	
		上水道技術訓練プログラム	2002	2003	MWS	
		上水道技術訓練プログラム	2002	2003	MWS	
		上水道技術訓練プログラム	2003	2003	MWS	
		上水道技術訓練プログラム	2003	2004	MWS	
配水管網の維持管理		2004	2004	MWS		
配水管網の維持管理プロジェクト		2004	2005	MWS		
農業生産性向上のための参加型水管理推進計画		2005	2008	ID		
農業生産性向上のための参加型水管理推進計画プロジェクト		2008	2010	ID		
中部地域災害に強い社会づくりプロジェクト		2009	2011	DM		
北西部山岳地域農村開発プロジェクト		2010	2012	ID		
貧困地域小規模インフラ整備計画にかかる参加型水管理推進プロジェクト		2010	2012	RWR		
ブルガリア	開発調査	全国総合水資源管理計画調査	2005	2007	RWR	3

*: RWR=広域水資源開発・管理、WRD=水資源開発、MWS=上水道整備、MWSS=上下水道整備、ID=灌漑・排水、HP: 水力発電、DM=水関連災害対策、WS=下水道整備、EI=流域管理、OT=その他

** : 1=構造物対策事業、2=非構造物対策事業、3=1及び2の複合、4=人材能力開発、5=組織・制度の改善・強化

付表 7 (1/2) ADB 支援プロジェクト一覧

Country	Project	Period		Sector*	Measure**
		Start	End		
Malaysia	Klang River Basin Environmental Improvement and Flood Mitigation	1997	2006	DM	1
	Impact Evaluation Study of the Water Supply and Sanitation Sector			WS	2
	Rehabilitation and Upgrading of Water Supply Systems Sector	1994	2000	MWSS	1
	Sungai Piah Hydropower			HP	1
	Kedah Water Supply			MWS	1
	Mini-Hydropower Sector			HP	1
	Pahang Barat Integrated Agriculture			ID	1
	Kalaka-Saribas Integrated Agricultural Development	1986	1994	ID	1
	Second Sabah Water Supply			MWS	1
	Pahang State Small-Scale Hydroelectric Development Study			HP	1
	Water Supply & Sanitation Sector Profile			MWSS	2
	Rural Water Supply Master Plan			MWS	3
	Batang Ai Hydropower			HP	1
	Johor, Perak and Trengganu Water Supply			MWS	1
	Trengganu Hydropower			HP	1
	Sabah Water Supply			MWS	1
	Johor and Kelantan Water Supply			MWS	1
	Kuching-Sibu Water Supply			MWS	1
	Greater Ipoh Water Supply			MWS	1
Malacca Water Supply			MWS	1	
Penang Water Supply			MWS	1	
Vietnam	Ho Chi Minh City Water Supply Expansion	2000	2008	MWS	1
	Secondary Provincial Towns Water Supply	1997	2006	MWS	1
	Hai Phong Water Supply	2007	2010	MWS	1
	Ho Chi Minh City Water Supply	2009	2010	MWS	1
	Hue Water Supply	2008	2010	MWS	1
	Water Supply Project	2008	2010	MWS	1
	Rural Water Supply and Sanitation	2008	2010	MWSS	1
	Central Region Small and Medium Towns Development	2006	2011	OT	1
	Low Income Housing and Urban development	2006	2011	OT	2
	Third Provincial Water Supply and sanitation	2006	2010	MWSS	2
	Water Sector Review	2007	2010	OT	5
	Song Bung 4 Hydropower Project	2005	2010	HP	1
	Climate Change Impact and Adaptation Study in the Mekong Delta	2009	2010	DP	2
Strengthening Water Management and Irrigation Systems Rehabilitation	2008	2010	ID	5	
Philippines	Davao del Norte Irrigation			ID	1
	Pulangui River Irrigation			ID	1
	Provincial Cities Water Supply			MWS	1
	Second Davao del Norte Irrigation	1976	1989	ID	1
	Tago River Irrigation			ID	1
	Second Manila Water Supply			MWS	1
	Allah River Irrigation	1978	1990	ID	1
	Manila Sewerage			WS	1
	Water Supply Sector			MWS	1
	Third Davao del Norte Irrigation	1982	1992	ID	1
	Manila Water Supply Rehabilitation			MWS	1
	Irrigation Sector Loan I (Southern Philippines)			ID	1
	Fourth Mindanao Irrigation Study			ID	1
	Allah River Irrigation	1978	1990	ID	1
	Second Manila Water Supply Rehabilitation			MWS	1
	Angat Water Supply Optimization			MWS	1
	Irrigation Systems Improvement			ID	1
	Metropolitan Cebu Water Supply	1991	1997	MWS	1
Manila South Water Distribution			MWS	1	
Municipal Water Supply			MWS	1	

*: RWR=Regional Water Resources Development/ Management Planning, WRD=Water Resources Development, MWS=Municipal Water Supply, MWSS= Municipal Water Supply & Sewerage, ID= Irrigation and Drainage, HP=Hydropower Development, DM= Water Related Disaster Management, WS= Sewerage Development, EI=Watershed management, OT=Others

** : 1=Structural Measures, 2=Nonstructural Measures, 3=Complex of 1&2, 4=Capacity Development, 5=Institutional Setup

付表 7 (2/2) ADB 支援プロジェクト一覧

Country	Project	Period		Sector*	Measure**
		Start	End		
Philippines	Cotabato Irrigation			ID	1
	Agusan del Sur Irrigation			ID	1
	Second Agusan Irrigation	1978	1989	ID	1
	Irrigation Systems Improvement			ID	1
	Metropolitan Cebu Water Supply	1994	1997	MWS	1
	Water Management			RWR	2
	Water Management - Extension			RWR	2
	Angat and Magat Irrigation			ID	1
	Davao del Norte Irrigation			ID	1
	Laguna de Bay Water Resources Development Study			RWR	1
	Manila Water Supply			MWS	1
	Mindanao Irrigation Study			ID	1
	Aerial Mapping for Second Mindanao Irrigation Study			ID	1
	Second Mindanao Irrigation Study			ID	1
	Bulacan Bulk Water Supply Scheme			MWS	1
	Fourth Mindanao Irrigation Study (MIS IV)			ID	1
	Groundwater Salinity Intrusion Control Study			ID	1
	Study on Irrigation Management for Crop Diversification			ID	1
	Water Supply and Sanitation			MWSS	1
	Study on Irrigation Management for Diversified Crops (Phase II)			ID	1
	Irrigation Systems Improvement			ID	1
	Bicol River Basin Flood Control Irrigation Development	1990	1992	DM	1
	Institutional Strengthening of the National Irrigation Administration			ID	5
	Irrigation Systems Improvement (Detailed Engineering)			ID	1
	Cebu Water Supply - Phase II			MWS	1
	Umiray-Angat Trans-basin Technical Assistance	1995	2002	MWS	1
	Training System for Rural Water Supply Personnel			MWS	2
	Cebu Water Supply - Phase II (Supplementary)			MWS	1
	Municipal Water Supply			MWS	1
	Second Irrigation Systems Improvement	1995	2006	ID	1
	Institutional Strengthening of Local Water Utilities Administration and Water Districts			OT	5
	Socioeconomic Survey and Evaluation of the Island Provinces Rural Water Supply Sector			MWS	2
	MWSS Operational Strengthening Study			MWSS	3
	MWSS Water Supply Improvement Study			MWS	2
	Small Towns Water Supply Sector	1997	2004	MWS	1
	MWSS Privatization Support			MWS	2
	Water Resources Management (Angat Reservoir)			MWS	2
	Manila Water Supply			MWS	1
	Rural Water Supply and Sanitation Sector	1997	2004	MWS	1
	Water Supply and Sanitation Sector Plan Study		1997	MWSS	1
	Review of Cost Recovery Mechanisms for National Irrigation Systems	1999	2000	ID	2
	Capacity Building for the Regulatory Office of the Metropolitan Waterworks and Sewerage System	2002	2004	MWSS	3
MWSS TA Loan	2003	2008	MWSS	1	
Pasig River Environmental Rehabilitation	2000	2003	WS	1	
Pasig Rivet Catchment Sewerage Project			WS	1	
Second Irrigation Sector			ID	1	
Participatory Irrigation Management Sector			ID	2	
Agusan Integrated Water Resources Management Project			RWR	2	
Integrated Natural Resources and Environmental Management Sector Development Program		2008	RWR	3	
Urban Water Supply and Sanitation Project		2010	MWS	1	
Water District Development Sector Project		2008	MWS	2	

*: RWR=Regional Water Resources Development/ Management Planning, WRD=Water Resources Development, MWS= Municipal Water Supply, MWSS= Municipal Water Supply & Sewerage, ID= Irrigation and Drainage, HP= Hydropower Development, DM= Water Related Disaster Management, WS= Sewerage Development, EI=Watershed management, OT=Others

** : 1=Structural Measures, 2=Nonstructural Measures, 3=Complex of 1&2, 4=Capacity Development, 5=Institutional Setup

付表 8 WB 支援プロジェクト一覧

Country	Project	Period		Sector*	Measure**
		Start	End		
Malaysia	Johor State Water Supply Project	1986	1995	MWS	1
	Western Johor Agricultural Development Project	1986	1996	DM	1
Kenya	Tana River Primate National Reserve Conservation Project	1996	2001	EI	2
	Mombasa Coastal Water Supply Engineering and Rehabilitation	1992	1998	MWS	1
	Emergency Drought Recovery Project (EDRP)	1993	1997	OT	2
	Energy Sector Reform and Power Development Project	1997	2004	HP	5
	Nairobi Water and Sewerage Institutional Restructuring Project	2004	2007	MWSS	5
	Water and Sanitation Service Improvement Project	2007	2012	MWSS	5
Nigeria	Nigeria Erosion and Watershed Management Project	NA	NA	ID	2
Zambia	Power Rehabilitation Project	1998	2005	HP	1
	Irrigation Development and Support Project	2011	2018	ID	1
Philippines	Upper Pampanga Irrigation Project	1969	1977	ID	1
	Aurora Penaranda Irrigation Project	1974	1981	ID	1
	Tarlac Irrigation Project	1974	1983	ID	1
	Magat River Multipurpose Project	1975	1983	WRD	1
	Chico River Irrigation Project	1976	1985	ID	1
	National Irrigation Systems Improvement Project	1977	1985	ID	1
	National Irrigation Systems Improvement Project (02)	1978	1986	ID	1
	Magat River Multipurpose Project (02)	1978	1985	WRD	1
	Magat River Project (03) - Stage 02 Irrigation	1978	1986	ID	1
	Medium Scale Irrigation Project	1980	1990	ID	1
	Watershed Management and Erosion Control Project	1980	1988	EI	3
	Communal Irrigation Project	1982	1991	ID	1
	Irrigation-Supplement Loan	1984	NA	ID	1
	Irrigation Operation Support Project - IOSP	1988	1993	ID	3
	Communal Irrigation Development Project (02)	1990	1999	ID	2
	Irrigation Operation Support Project (02)	1993	2000	ID	2
	Water Resources Development Project	1996	2005	WRD	1
	Laguna de Bay Environmental Management	1999	2001	EI	2
	Laguna de Bay Community Watershed Rehab	2006	2018	EI	2
	National Program Support for Environment and Natural Resources Management Project	2007	2012	EI	2
Participatory Irrigation Development Project	2009	2015	ID	2	
Climate Change Adaptation Program	2010	2015	EI	2	
Liguasan Marsh Wetland Biodiversity Conservation	NA	NA	EI	2	
River Basin and Watershed Management Project (RBWMP)	NA	NA	EI	3	
Macedonia	Irrigation Rehabilitation Project	1997	2006	ID	1
Vietnam	Vietnam-Red River Delta Rural Water Supply and Sanitation (Project Stage: Implementation)	2005	2013	MWSS	1
	Vietnam Rural Water (East Meets West)	2007	2012	MWS	1
	Vietnam-National Urban Upgrading Project-Mekong Delta Region	NA	NA	EI	3
	Vietnam-Medium Cities Development Project	NA	NA	DM	3
	Vietnam-Managing Natural Hazards Project	NA	NA	DM	2
	Vietnam -Water Supply Development Project	2004	2012	MWS	1
	Vietnam -TDMilot Design Build Lease-Bac Ninh Province	2005	2007	MWS	2
	Vietnam-TDMilot Design Building Lease Haiphong	2005	2007	MWS	2
	Urban Upgrading Project	2004	2014	WS	3
	Water Resources Assistance Project	2004	2011	WRD	3
	Vietnam-Red River Delta Rural Water Supply and Sanitation Project-Additional Finance	2010	NA	MWSS	1
	Vietnam-Natural Disaster Risk Management Project -Additional Finance	2010	NA	DM	2
Bulgaria	Wetlands Restoration & Pollution Reduction GEDMproject	2002	2008	EI	2
	Lake Pomorie Conservation, Restoration and Sustainable Management Project	2005	NA	EI	2
	Bulgaria Irrigation Restructuring	NA	NA	ID	2

*: RWR=Regional Water Resources Development/ Management Planning, WRD=Water Resources Development, MWS= Municipal Water Supply, MWSS= Municipal Water Supply & Sewerage, ID= Irrigation and Drainage, HP= Hydropower Development, DM= Water Related Disaster Management, WS= Sewerage Development, EI=Watershed management, OT=Others

** : 1=Structural Measures, 2=Nonstructural Measures, 3=Complex of 1&2, 4=Capacity Development, 5=Institutional Setup

付表 9 AfDB 支援プロジェクト一覧

Country	Project	Period		Sector*	Measure**
		Start	End		
Kenya	Nairobi River Systems: Sewerage Reticulation Improvement Project	2010	Ongoing	MWSS	1
	Small Town Water Supply & Waste	2009	Ongoing	MWSS	1
	Rift Valley Water Supply & Sanitation	2004	Ongoing	MWSS	1
	Water Services Boards Support Project	2007	Ongoing	MWSS	4
Nigeria	Ewaso N'giro North Natural Resources Conservation	2005	Ongoing	EI	2
	Niger Delta Social and Environment Study	2004	Ongoing	WS	2
	Water & Sanitation for Oyo and Taraba States	2009	Ongoing	MWSS	1
	Rural Water Supply and Sanitation Program	2007	Ongoing	MWSS	1
Zambia	Nkana Water Supply and Sanitation Project	2008	Ongoing	MWSS	1
	Central Province Eight Centres Water Supply and Sanitation Project	2003	Ongoing	MWSS	1
	National Rural Water Supply and Sanitation Program	2006	Ongoing	MWSS	1
Cote D'voire	Lending Operations - Public Sector	2010	Approved	MWSS	3

*: RWR=Regional Water Resources Development/ Management Planning, WRD=Water Resources Development, MWS= Municipal Water Supply, MWSS= Municipal Water Supply & Sewerage, ID= Irrigation and Drainage, HP= Hydropower Development, DM= Water Related Disaster Management, WS= Sewerage Development, EI=Watershed management, OT=Others

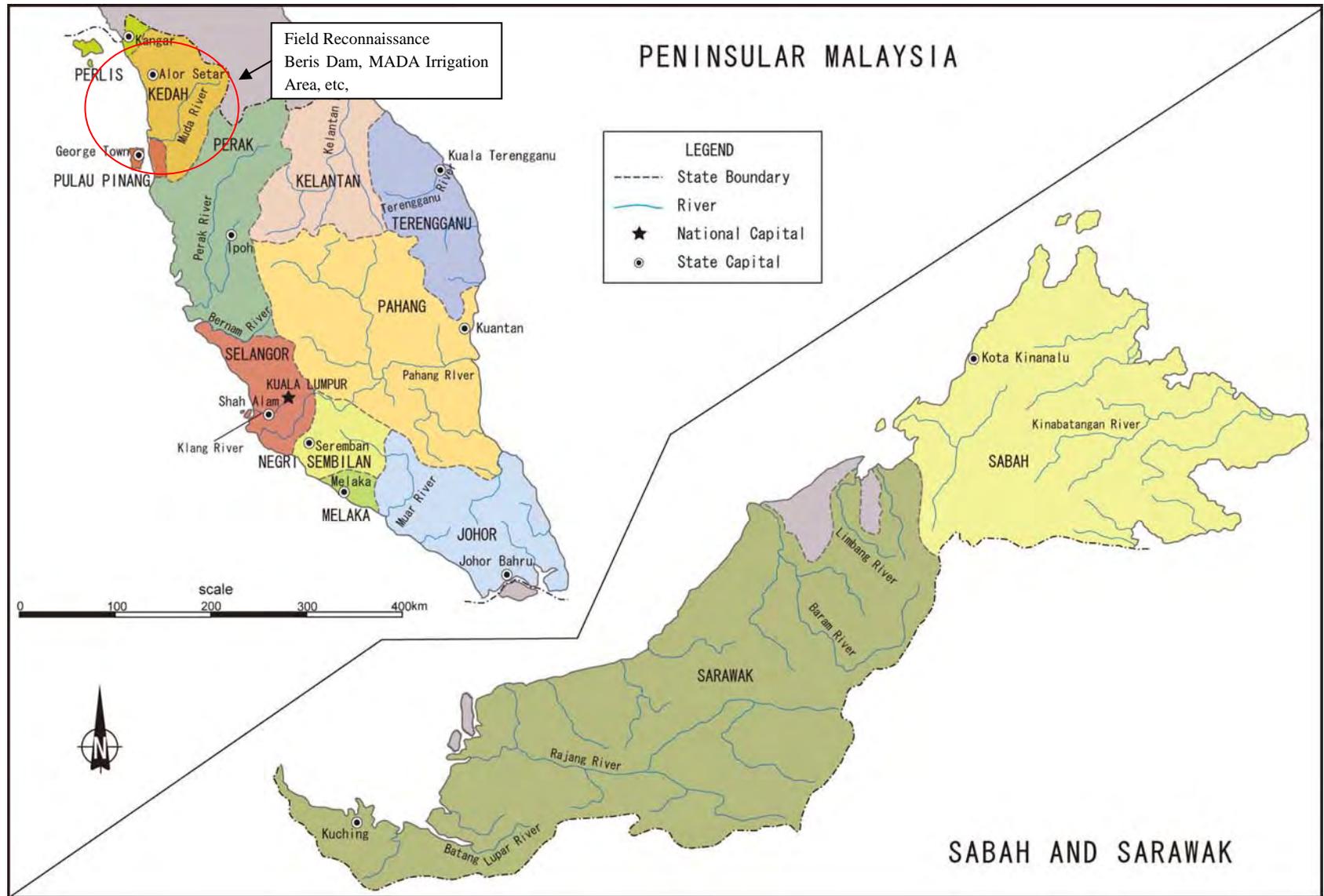
** : 1=Structural Measures, 2=Nonstructural Measures, 3=Complex of 1&2, 4=Capacity Development, 5=Institutional Setup

付図

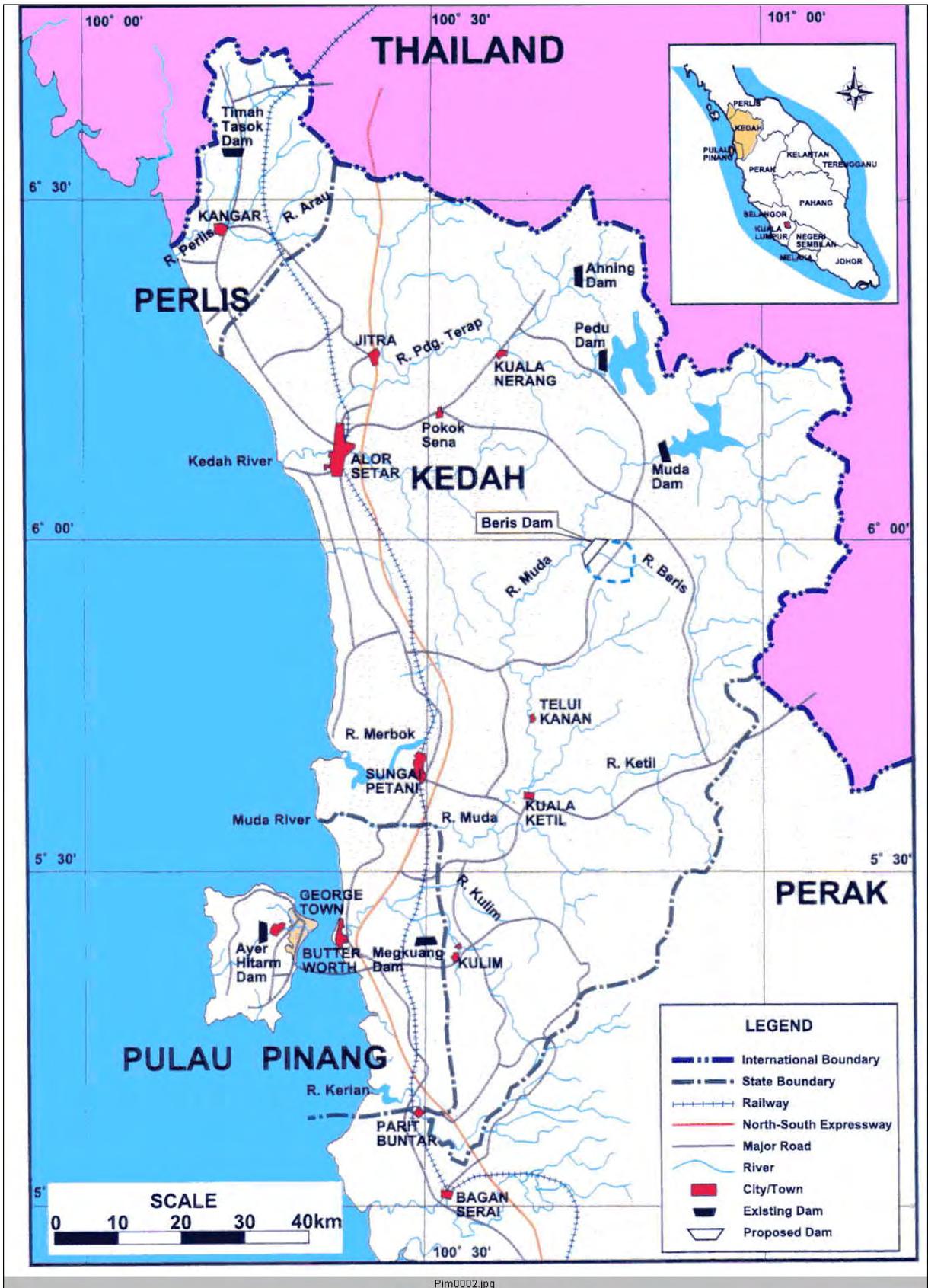
Year	80	85	90	95	2000	2005	2010
マレーシア側産業政策	新経済政策		ビジョン2020				
	東方政策	第1次工業化マスタープラン		第2次工業化マスタープラン		第3次工業化マスタープラン	
	輸入代替工業化	投資促進法	民営化マスタープラン	マルチメディアスーパーコリドー政策			新経済モデル
		輸出振興・外国投資促進		ハイテク産業誘致・育成		知識型産業育成	
全国	水資源全般	全国水資源MP			河川流域情報システム		
	かんがい			小規模貯水池農業	穀倉地域農業用水管理システム近代化計画		
	上下水・水環境					下水道事業計画策定能力強化	全国下水処理事業(II)準備調査
	洪水対策・防災			全国河口処理計画		全国下水処理事業	
	発電						地方主要都市洪水制御事業準備調査
	ADB				Rehabil & Upgrading of WS system		
北部3州	水資源全般	ペルリス・ケダ・ペナン水資源開発		ムダ川流域総合管理			
	かんがい					ペリスダム建設事業	
	上下水・水環境						
	洪水対策・防災			ペナン島洪水緩和・排			
	発電						
クランバレー	水資源全般				新首都圏地下水資源・環境管理		
	かんがい						
	上下水・水環境					パハン・セラングール導水事業	
	洪水対策・防災		クラン川治水				
	発電						
ADB				Pahan Barat Agriculture Dvlpmnt	Klang River Basin Envrnmntl Imprvmt and Flood		
南部	水資源全般	南ジョホール水資源開発					
	かんがい						
	上下水・水環境						
	洪水対策・防災				総合都市排水改善計画調査		
	発電						
WB			Johor State Water Supply Project	Western Johor Agricultural Development Project			
その他	水資源全般						
	かんがい		タンジョンカランかんがい計画				
	上下水・水環境						
	洪水対策・防災		クランタン川治水				
	発電	サラワク小水力発電計画	バタンアイ水カ	レビルダム計画調査	リワグ川小水力発電計画		
	ADB	ベルシア水カ ケネリン水カ トレンガヌ水カ テノンパンギ水カ				テノンパンギリハビリ	
				Kalaka-Saribas Agriculture Dvlpmnt			

開発調査 技術協力 無償 円借款

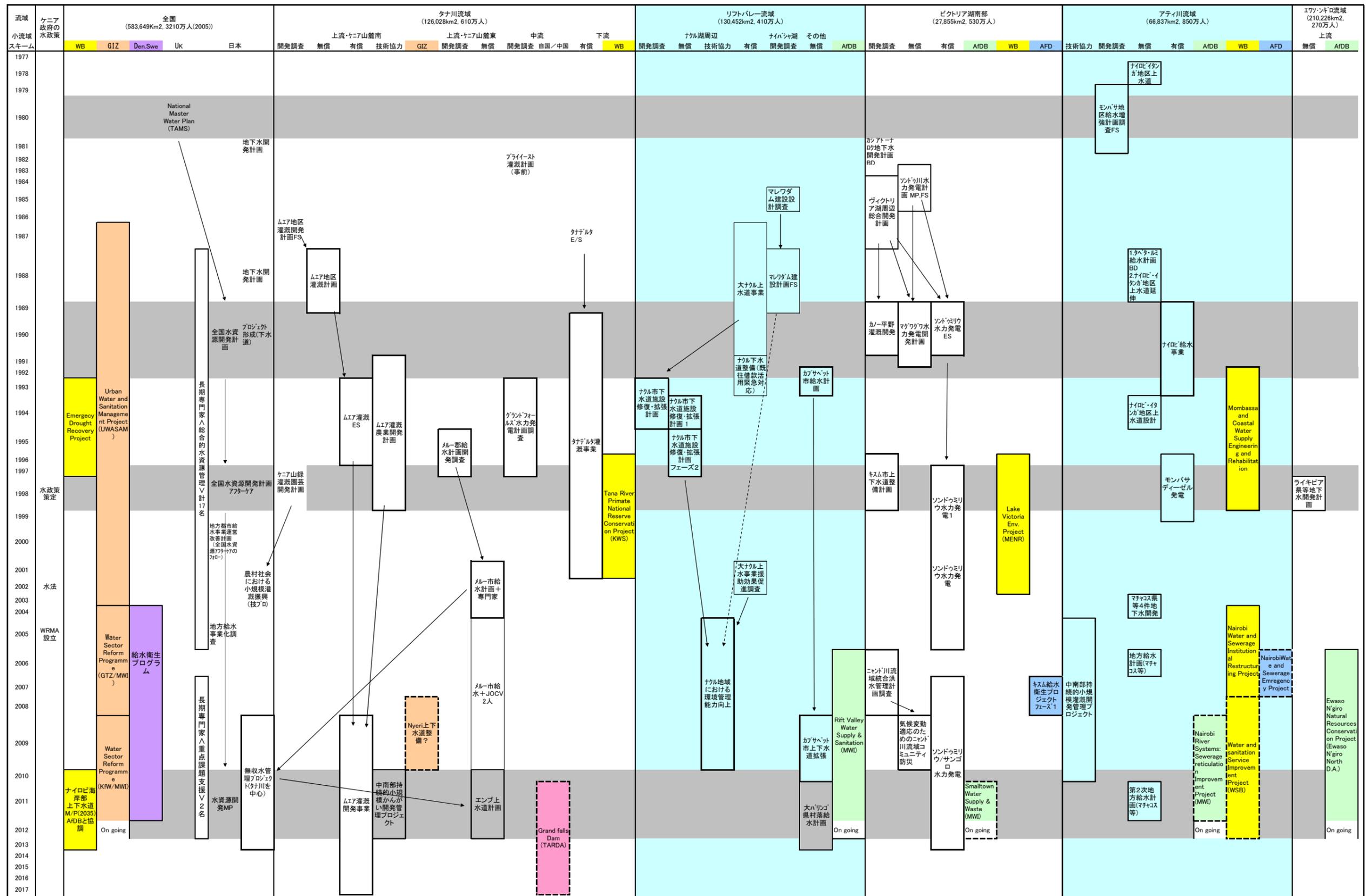
付図 1 JICA 支援事業 (マレーシア)



付図 2 マレーシア国位置図



付図 3 マレーシア現地調査対象域詳細位置図



- AfDB
- WB
- GIZ
- Denmark/Sweden
- AFD
- China

全国水資源開発計画で提案されている事業及びその派生事業
 事業内容から全国水資源開発計画と関連していると推定した事業

付図 4 JICA 支援事業 (ケニア)



付図 5 ケニア共和国位置図

Year	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
背景		ASEAN加盟 アメリカとの国交正常化					APEC加盟				環境保全戦略策定				WTO加盟			
	ドイモイ(刷新)政策(1986-2005)																	
全国	水資源全般									全国水資源開発・管理計画調査								
	かんがい													農業生産性向上のための参加型水管理推進計画プロジェクト				
	上下水・水環境											水環境技術協力向上(I)			水環境技術協力向上(II) gmnt (II)			河川流域水環境管理調査
	洪水対策・防災 発電																	
	ADB					Secondary Provincial Towns Water Supply										Third Provincial Water Supply and Sanitation		
	WB													Water Supply Development Project Urban Upgrading Project Water Resources Assistance Project			Water Sector Review Strengthening Water Management	
北部	水資源全般																	
	かんがい						ハノイ市環境保全計画	ハイフォン市都市環境整備								ハイフォン都市環境改善事業(I,II)		
	上下水・水環境	ハノイ市排水・下水道整備計画	ハノイ市ザラム地区上水道整備計画	ハノイ市上水道整備計画	ハノイ市水環境改善事業(第1期)	ハノイ市水環境改善事業(第2期)	北部地方地下水開発	ハイフォン市上水道整備計画	北部地方地下水開発計画							第2期ハノイ市水環境改善事業(1)	第2期ハノイ市水環境改善事業(2)	
	洪水対策・防災 発電																	
	ADB														Hai Phong Water Supply			
	WB													Red River Delta Rural Water Supply and Sanitation TDMilot Design Build Lease				
中部	水資源全般																	
	かんがい																	クアンガイ省小規模貯水池修復
	上下水・水環境							中部高原地下水開発							中部高原地下水開発	中部地区水道事業人材育成		フェ市水環境改善事業
	洪水対策・防災 発電								ターチャックダム建設事業	第二次ターチャックダム建設事業								中部地域災害に強い社会プロジェクト
	ADB														Hue Water Supply Water Supply Project Rural Water Supply and Sanitation			
	WB													Central Region Small and Medium Towns Development Low Income Housing and Urban Development Song Bang 4 Hydropower Project			Rural Water	
南部	水資源全般		ドンナイ川流域水資源開発計画															
	かんがい														ファンリー・ファンティエツト灌漑事業			
	上下水・水環境						ホーチミン市排水・下水道整備計画	上水道技術訓練							南部沿岸地域地下水開発計画	第2期ホーチミン市水環境改善事業	南部ピンズオン省水環境改善事業(～2014予定)	第3期ホーチミン市
	洪水対策・防災 発電					南部地域上水道整備計画	ホーチミン市水環境改善事業(第1期)	ホーチミン市水環境改善事業(第2期)										
	ADB					ハムアン・ダーミー水力発電所建設事業			ダイニン水力発電所建設事業			Ho Chi Minh City Water Supply Expansion			HCM City Water Supply Climate Change			
	WB																	

開発調査
技術協力
無償
円借款
SAPROF

付図 6 JICA 支援事業 (ベトナム)



付図 7 ベトナム国位置図

