

第Ⅱ部

短期調査員報告書

目 次

1. 短期調査員の派遣	55
1－1 調査員派遣の経緯と目的	55
1－2 調査員の構成	56
1－3 調査日程	57
1－4 主要面談者（敬称略）	58
2. 要約	59
3. 担当分野別報告	62
3－1 総括／土壤保全	62
3－2 土壤肥沃度管理	68
3－3 土壤・土地評価	71
3－4 水資源管理	73
4. フィリピン側への要請事項	78

1. 短期調査員の派遣

1-1 調査員派遣の経緯と目的

フィリピン共和国（以下、フィリピンと略す）では、他の多くのアジア諸国と同様に、人口増加及び経済発展による土地需要の増大で、土地不足が毎年深刻な問題となってきた。同国の人口は毎年2.3%の割合で増えているが、農地の増加率は0.83%であり、頭打ちの状態となっている。低地はすでに隙間なく使われていて、これから新しい農地となり得るものは台地や傾斜地だけであり、こういった低肥沃土壌をもつ丘陵、急傾斜地などはマージナルランドと呼ばれている。

国土の約30%を占める農地1,030万ヘクタールのうち、90%に相当する930万ヘクタールはマージナルランドと称され、土壌肥沃度が低く、自然環境面でも不利な条件下にあり、物理的制限、化学的劣化、汚染された土壌を含むため農業生産性が著しく低く、よって、貧困撲滅の観点からも開発が重視されている。

また、貧困層の大半は前記マージナルランドにおける農業活動に生計を依存しているが、マージナルランドでは技術、基本的施設、利便性、普及等が欠けており、これらの地域に適合する技術開発及びその普及・振興が強く求められている。貧困層の70～80%は農業に頼っているという現況から、マージナル地域の技術開発は貧困撲滅の観点からも貢献すると期待される。

農業省土壌・水管理局（B S W M）は、耕地及びその他の農業地帯における土壌保全のみならず、より効果的な土壌、土地及び水資源の活用対策の策定及び実施をつかさどる。我が国はこの目的達成のために、無償資金協力による「土壌研究開発センター」（S R D C）の施設建設及び機材整備を行い、これを通じて、フィリピンにおける土壌及び土壌関連科学分野の高度研究開発に必要な物的インフラ及び支援施設を供与してきた。これに伴い、健全な土壌管理実技の方法を用いて農業生産性の向上をめざす技術協力プロジェクト・土壌研究開発センター計画フェーズ1が1989～1994年までの5年間実施された。さらに、国土の大半を占める不良土壌（酸性アップランド土壌）のための技術開発に焦点をあてた同プロジェクト・フェーズ2が1995年から5年間の計画で実施されている。

このような背景の下、農業先進国であり、環境先進国でもある日本の技術協力が切望されている。

事前調査では、要請の背景及び開発計画等の上位計画における位置づけ、プロジェクト実施体制、支援・協力体制について調査し、プロジェクトの実施の可能性及び妥当性について検討するとともに、P C Mワークショップを通じて目的分析を行った。

本短期調査では、事前調査において明確化に至らなかった問題点、あるいは十分に調査されなかった事項について詳細な調査を行い、具体的な協力課題についてフィリピン側関係者と協

議を行い、技術協力の枠組み（協力基本計画及び暫定プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM））を策定する。

なお、協議結果はミニッツに取りまとめ、フィリピン側関係者との間で署名・交換する。

本短期調査の調査項目は、次のとおりである。

（１）協力基本計画

- ・分野別の活動課題（小課題）の設定を含めた基本計画（案）の策定
- ・暫定PDM（案）の策定

（２）フィリピン側実施体制

- ・プロジェクト関係機関（管理機関、実施機関）の現状及び協力体制
- ・プロジェクト・サイトの役割分担（メインサイト、サブサイト、パイロット・マージナルランドでの技術展示のための農家圃場）
- ・カウンターパート（C／P）配置計画（プロジェクト活動課題別）
- ・施設整備計画（特に高地土壌・水資源保全・展示センター）
- ・プロジェクト運営管理予算措置
- ・連携機関（北部ミンダナオ総合農業研究センター）の協力支援体制

（３）日本側協力内容

- ・技術協力の暫定実施計画（Tentative Schedule of Implementation：TSI）の策定
- ・投入計画（専門家派遣、研修員受入れ及び機材供与）の策定
- ・基盤整備事業等の必要性に係る調査・確認（ライシメーター）

1－2 調査員の構成

番号	担当分野	氏 名	所 属 先
1	総括／土壌保全	安田 環	旭チッソ株式会社 技術顧問
2	土壌肥沃度管理	加藤 忠司	農林水産省野菜・茶業試験場 土壌肥料研究室室長
3	土壌・土地評価	山縣 真人	農林水産省北海道農業試験場 生産技術チーム長
4	水資源管理	濱田 浩正	農林水産省農業工学研究所 地下水資源研究室主任研究官
5	技術協力	前田 雪代	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

1-3 調査日程

期間：1999年11月23日（火）～12月9日（木）：計17日間

日順	月 日	曜日	行程	宿泊地	調査内容
1	11月23日	火	成田→ マニラ	マニラ	移動 在マニラ日本大使館表敬 JICA事務所打合せ
2	11月24日	水		〃	国家経済開発庁（NEDA）表敬 農業省（DA）表敬 農業省土壌・水管理局（BSWM）表敬・協議
3	11月25日	木		タナイ	サブサイト現地調査（タナイ地域）
4	11月26日	金		マニラ	サブサイト現地調査（タナイ地域） BSWM協議
5	11月27日	土		〃	サブサイト現地調査（ブラカン地域）
6	11月28日	日		〃	資料整理
7	11月29日	月		〃	サブサイト現地調査（ブラカン地域） 資料整理（TSI案取りまとめ・送信）
8	11月30日	火	マニラ→ カガヤンデオロ	ブキドノン (マライバライ)	ミンダナオに移動 移動 カガヤンデオローブキドノン
9	12月1日	水		〃	サブサイト現地調査（ブキドノン地域）
10	12月2日	木		カガヤンデオロ	サブサイト現地調査（ブキドノン地域） 資料整理
11	12月3日	金		マニラ	農業省第10管区事務所表敬・打合せ 移動：ブキドノンーカガヤンデオローマニラ
12	12月4日	土		〃	資料整理
13	12月5日	日		〃	資料整理
14	12月6日	月		〃	BSWM協議
15	12月7日	火		〃	BSWM協議
16	12月8日	水		〃	BSWM協議 ミニッツ署名・交換 日本大使館・JICA事務所報告
17	12月9日	木		〃	帰路 マニラ→成田

1-4 主要面会者（敬称略）

フィリピン側

国家経済開発庁

(N E D A (P M S))	Felicitisimo Z. David, Jr.	Chief Economic Development Specialist
	Aleli F. Lopez-Dee	Economic Specialist
	Sally Almendal	Senior Economic Specialist

(P I S)

農業省 (D A)

Nelson Guevarra	Secretary
Edgardo J. Angara	Undersecretary
Domingo F. Panganiban	Assistant Secretary
Rodolfo C. Undan	第10管区長
Rufo C. Chan	副第10管区長
Martino N. Cajita Dvm	タナイ副町長
Borifaerio Fkores	インパスグオン副町長
Valeriano C.	

農業省土壌・水管理局
(B S W M)

Rogelio N. Concepcion	Executive Director (局長)
Alejandrino R. Baloloy	Assistant Director
Jose D. Rondal	Project Manager (マネージャー)
Wilfredo E. Cabezon	Counterpart Chairman
Rodolfo M. Lucas	Counterpart Chairman
Arnulfo B. Gesite	Counterpart Chairman

北部ミンダナオ総合農業研究センター

(N O M I A R C)

Pulido Jr	Director
Lealyn A. Ramos	Chief Agriculturist

日本側

日本国大使館

奥田 透	一等書記官
------	-------

土壌研究開発センターフェーズ2プロジェクト

蘭 道生	チームリーダー
今村 甲	業務調整
新井 重光	土壌肥料
上野 義視	土壌保全
大倉 利明	土壌生産力可能性分級
小野 英男	所長
高橋	所員
飯田 鉄二	所員

J I C A事務所

2. 要約

(1) 短期調査の目的

1999年8月の事前調査では、要請の背景及び開発計画等の上位計画における位置づけ、プロジェクト実施体制、支援・協力体制について調査し、プロジェクト実施の可能性及び妥当性について検討するとともに、PCMワークショップを通じて目的分析を行った。

今次の短期調査では、事前調査において明確化に至らなかった問題点、あるいは十分に調査されなかった事項について詳細な調査を行い、具体的な協力課題についてフィリピン側関係者と協議して、技術協力の枠組み（協力基本計画及び暫定PDM）を策定することとした。

また、通常プロジェクト開始前に行われる実施協議が、今回は必ずしも予定されていなかったことから、討議議事録（Record of Discussions：R/D）の署名・交換が在外事務所ベースで行えるよう、プロジェクト目標、成果、活動、実施体制等の枠組みについて、フィリピン側と詳細な詰めを行い、細課題（暫定）の設定も含めた協議を行った。

(2) プロジェクトの活動内容

本プロジェクトは、これまでのフィリピン土壤研究開発センター（SRDC）計画フェーズ1及びフェーズ2の10年間にわたる技術協力の結果を踏まえ、これらの開発された技術をマージナルランドの農家圃場に設定するテクノデモファーム（技術展示圃：TDF）において実証・展示し、近隣農家への普及・啓蒙を図るとともに、残された問題点の解決を行うものであり、プロジェクト目標として「パイロット・マージナルランドに適した土壌・水管理技術の確立」を設定した。

今次の調査では、当初、活動内容については小課題レベルまでの合意をめざしていたが、調査が順調に進み、具体的な活動を想定しての協議の方が一層の相互理解につながるとの観点から、想定していた細課題についても暫定的ではあるが、協議を行った。またC/Pも、中課題ごとの配置を決定した。

1) 土壌保全

各デモファームでの状況を調査し、必要な課題を整理した。活動課題については、等高線状ファーマーミングやアグロフォレストリーの活動を一括して、「養分吸収、損失に及ぼす土壌保全技術」として、より具体的な課題とした。

タナイにおいては、等高線に沿ったアグロフォレストリーの技術導入が適している。

ブラカンにおいては、急傾斜地を除く土壌侵食のおそれは極めて少ないと判断され

る。野菜栽培が多いので、乾期における水資源確保と灌漑手法の開発が必要である。ブキドノンでは、起伏に富んだ地形の土地であり、平地や緩傾斜地では野菜栽培、急傾斜地ではコーヒーやバナナ等のマルチストーリー栽培が、土壌保全上適していると判断される。

2) 土壌肥沃度

各デモファームの状況を調査し、必要な課題を整理した。

タナイにおいては、肥沃度の増強にはエロージョンの防止が不可欠で、優先順位が高い。ブラカンにおいては、土壌の肥沃度はタナイと比べ高いと考えられ、肥沃度の向上により野菜などの栽培が可能と考える。ただし、土層の透水性などについても検討する必要がある。ブキドノンは気象条件に恵まれており、技術の導入により土壌肥沃度の向上は他のデモサイトと比べ容易であると考えられるが、化学肥料に頼った生産でなく、土壌肥沃度を基本にした生産管理が望まれる。また周辺農家では、野菜の連作が行われており、連作障害回避技術の開発も視野に入れる必要がある。

3) 土壌・土地評価

事前調査結果によると、マージナルランドでの農業環境資源が十分把握されていないため、作物生産のための土壌及び土地評価が不十分であるが、今後必要な手法開発のための技術「土壌・土地情報のデジタル化、地理情報システムによる情報解析、生産力分級の図情報化」などはすでにフィリピン側に技術移転されているとのことであった。

新規活動である土壌環境情報システム（SEIS）関連の役割としては、パイロットサイトを含む小集水域でのデータ収集に係るシミュレーションモデルを、既存のシミュレーションモデルを参考に構築し、作物栽培のためのガイドラインを付した土壌・土地資源分類図を作成する。更に実際のパイロットサイトにおける作物栽培結果に基づき、より精度の向上を図る。なお、シミュレーションモデルは、BSWM内のみならず、他省庁や大学などにも利用可能となるよう設計される。

4) 水資源管理

フィリピンのマージナルランドにおいては、水資源の確保が重要課題の1つになっており、水資源を低コストで確保する方法を決定するための調査計画について検討した。

各TDFでは、急傾斜が多く、揚水の実施には高コストが予測されるため、降水を直接貯留することを選択肢の1つとして提案した。水資源開発については、フィリピン側研究者が主体となり、開発費用と得られる利益の分析結果を基に、「貯水池の建設」、「地下水利用」及び「降水の貯留」から選択することとした。

5) T D F (技術展示圃)

タナイ、ブラカン、ブキドノンの3か所をT D Fとして選定した。

運営に関しては、農民主体としつつ、B S W Mの担当職員と地方自治体の代表者らで構成されるコミッティーを設置してある。専門家は、T D Fに関しては、コミッティーメンバーであるC / Pへのアドバイザーという立場をとる。

6) 機材

本プロジェクトでの機材供与は、ブキドノンを主体とし、無償資金協力時から協力を行ってきているマニラ、タナイ及びブラカンについては、基本的に機材の更新、スペアパーツの供与等で対応可能と判断された。

(3) 今後の課題

- ・細課題及びP D Mについては、プロジェクト協力開始後、半年以内に決定していく。
- ・タナイのT D Fへのアクセスが不便なため、B S W Mから地方自治体に改善を促すよう依頼し、ミニッツに記載した。
- ・B S W M支所の精密圃場におけるフェンスなどの整備、ブキドノン支所の早期改善等が、今後、活動を円滑に行うために不可欠である。
- ・T D Fの早期設計、実証展示活動の効率的な実施及びモニタリングの維持等が、デモファーム運営上重要となってくるため、日本人専門家が適宜助言などを行う。
- ・普及は本プロジェクトの範囲外であるが、B S W Mが他の関連機関の密接な連携の下、普及に貢献するデモファームとすることが期待される。

3. 担当分野別報告

3-1 総括／土壤保全

(1) はじめに

本プロジェクトでは、これまで土壤研究開発計画フェーズ1及びフェーズ2で10年間にわたり実施してきた土地分級手法の開発、土壤肥沃度及び土壤保全技術の開発等の結果を踏まえ、これら技術を自然的、社会的、経済的に貧困な農家圃場で実証し、近隣農家の啓蒙を図るとともに、残された問題点の開発を併せ行うもので、そのためTDFを設置してBSWMの指導の下に農家が実践する。更に本プロジェクトでは水管理に関して技術移転を図ることが含まれている。専門家はこれら問題点の解決を任務としつつ、TDFに関してはC/Pへのアドバイザーとして位置づけられる。

なお、フィリピンの気候帯は乾期、雨期の有無と長さから4区分されている。Iは乾期（11月から4月）と雨期（5月から10月）が明確な地帯、IIは1年中多雨で、特に冬に最多雨となる地帯、IIIは特に雨量が多い季節はなく、年中降水があり、乾期と雨期の差はないが3～4月に比較的雨が少ない地帯、IVは降水量が一樣で乾期、雨期の区別のない地帯である。今回のTDF候補地はブラカンがI、タナイがIとIIの間、ブキドノンがIIIに相当する。

(2) 調査・協議

新規に予定されている前記プロジェクトの事前調査団報告及びミニッツに基づき、現プロジェクトチーム（土壤研究開発センター計画フェーズ2）専門家の協力を得ながら、TDF候補地の視察、課題の設定、C/Pの人選と配置、機材の選定等につきBSWMと補足的な協議を行い、その結果をミニッツとして取りまとめ、農業省次官との間で署名交換を行った。

まず各TDF候補地の視察を行い、農業省出先機関、地方自治体、担当予定農家及び付近農民との連携状況、試験圃場としての立地条件、農民の経済状況等について調査を行った。

1) TDF候補地の概況

- a) タナイ：タナイ町サンパロックにあり、タナイ土壤・水資源研究開発センターから車で約30分（15キロメートル）のところにある。全般に丘陵地であり、耕作地はおおむね15度以下の傾斜地にあるが、林地は一部45度にも達する。多くの土地は雑草が茂り、耕作地は極めて少ないようであった。緩傾斜地では雨期に陸稲、サツマイモ、インゲン、オクラ、トマト、ピーナッツ等の野菜を栽培し、その後トウモロコシやピー

ナッツを栽培する。また、ほとんどの土地でココナッツ、ジャックフルーツ、マンゴー、アボカド、バナナ、サントール、アティスなどの果物が栽培されているが、これらは計画的にマルチストーリーとして栽培されているのではなく、ただ漠然と植えられているようであった。

生活状況は自分の土地、家、家畜そして農業以外の固定収入のある裕福といわれる農家は20%以下で、家と屋敷はあるけれども土地は借地などで一定収入をもたない農家（中流農家とされている）が50%、更に家はあるが土地をもたないいわゆる最貧農家が30%を占めている。

T D F 候補地は土地所有者がいて親戚農家が耕作を任されており、その農家は中ないし最貧のクラスに入る。ただし、試験の遂行には自治体や部署の協力があり支障がないように見受けられた。ただ、タナイ土壤・水資源研究開発センターからのアクセス道路が悪く、途中に幅3メートルほどの川があってそれを渡る橋がないなどの不便性がある。本地区ではココナッツ、マンゴー、柑橘類、バナナ等の永年作物とピーナッツ、インゲン、陸稲などの単年性作物を導入したいいわゆるアグロフォレストリーが適していると判断された。これらを等高線状に栽培するなど、土壤侵食防止策を講ずることが必要である。

なお本地区はB S W Mのタナイセンターが中心に対応する。

- b) ブラカン：サンイルデフォンソ市ブルスカンにあり、ブラカン土壤・水資源研究開発センターから車で約40分かかる。本地区は台地にあり、緩傾斜地が35%、急傾斜地が33%、あとは平坦である。したがって、急傾斜地を除き土壤侵食のおそれはきわめて少ないと判断された。土地はタナイほど悪くはなく家畜糞等の有機物投入でかなりの地力増強が期待される。

本地区の主要作物は水稻で3分の1は灌漑されている。その他の作物ではキャッサバ、ショウガ、タイサイ、トマト、サイトウ、タロイモ、ヘチマなどが栽培されているが、その面積は微々たるものである。ただし、T D F 候補地は野菜が主体であり、サイトウ、ショウガ、ニガウリ等が栽培されていた。

農家の生活も比較的良く、家と農地を持つ中流農家が62%、最貧農家は32%となっている。この地帯は5か月ほどの乾期があり、野菜栽培には水が最大のネックになっている。したがって、乾期における水資源の確保と灌漑手法の開発が必要と思われる。

本T D F 候補地はB S W Mブラカンセンターが主体に指導にあたる。センターからのアクセス道路は部分的に改修中ではあるが4輪駆動がやっとという状況である。

- c) ブキドノン：ミンダナオの開発はフィリピン政府の最大課題の1つであり、従来か

ら日本への技術協力要請が行われていた。今回新たにTDFを設置し、ここにBSWMの職員を常時配置して指導にあたるというものである。ブキドノン州マライバライ市には、かつてBSWMの事務所が置かれていたが、今はフィリピン第10管区の農地局に属している。同局傘下の北部ミンダナオ総合農業研究センター（NOMIARC）が同市にあって、ここと連携してTDFを運営しようというものである。農地局長、NOMIARC所長も極めて協力的で、また、担当農家や部落の協力も十分得られる見とおしであり、運営には支障がないものと思われる。

本地区は高地（海拔1,300メートル）にあり、起伏に富んだ地形であり、平坦部はきわめて少ない。作物はトウモロコシが主体で、これにトマト、ニンジン、キャベツなどのキャッシュクロップが栽培されている。気候的には乾期が短く、ほぼ年中雨があるものの3～4月頃の一時的乾期には手当が必要と思われる。TDF候補地では湧水が毎分50リットル程度あり、これを利用した小規模溜め池造成が考えられている。

本地区では平地や緩傾斜地では野菜栽培、急傾斜地ではコーヒーやバナナなどと野菜のマルチストーリー栽培が土壌保全上適していると判断された。

- d) TDF運営に関して：各サイトとも農業省、地方自治体、部落、農家との連携が良く保たれることが重要であるが、その点おおむね良好と判断された。特にTDFの運営については主体が農民であるが、すでにBSWMの担当職員と自治体等それに担当農家によるコミッティーが設置されている。

2) 機材について

BSWM側より各部ごとに機材の要求が出された。BSWMではこれらを統括して順位づけを行うことができず、各部の一覧が提出されたものである（付属資料7）。これに対し短期調査員は必要性などを聞き取り、各部の順位づけまでは行ったが、全体の順位づけは行っていない。ただ、本プロジェクトではブキドノンを主体に考え、本場、タナイ、ブラカンについては使えなくなった機材の更新あるいは陳腐になった機材の供与など補足的な援助でよいと思われる。ただし、研修・広報部のビデオカメラ等はこれまでの活動状況からみて、考慮すべきではないかと考える。

3) 専門家派遣について

長期については事前調査時にチーフアドバイザー、調整員の他土壌・土地評価、土壌保全、土壌肥沃度管理及び水資源の専門家が予定されていたが、水の専門家の長期派遣が難しいとのことで、この分野は当分短期で対応することとした。しかし、本プロジェクトでは水の問題が大きなウェイトを占めており、将来長期派遣も視野にいれておく必要がある。

4) 暫定実施計画 (T S I) について

各TDF候補地を視察の後、BSWMにおいてプロジェクトマネージャー以下C/Pと全体会議を開き、短期調査の目的を説明し、その後各分野ごとに分科会を開いて、T S I、機材等について協議を行った。事前調査報告とは若干異なった課題あるいは表現があるが、基本的には原案に沿ってT S Iが作成され、双方の了解事項としてフィリピン農業省次官と調査団長の間で署名を行った。

T S Iでの主な改訂・変更箇所は次のとおり

- a) プロジェクト課題名：フィリピン農民参加による貧困層農地の環境及び生産管理 (Environmental and Productivity Management of Marginal Soils in the Philippines) であったが、Marginal Soilsは一般にせき薄土壌と訳される。しかし、この場合のマージナルは社会、経済、自然的に不利な条件下にあると解釈されるので、マージナルそのままを用いて、「農民参加によるマージナルランドの環境及び生産管理」と改題した。
- b) I-3-1：「土壌保全技術の導入効果を評価する土壌及び水質指標の開発」では指標の開発は困難とのこともあり、土壌保全技術の導入が土壌及び水質に及ぼす影響の評価とした。したがって、細課題も指標の作成とあるのを影響の評価とした。
- c) I-3-2：細課題；等高線状ファームングやアグロフォレストリーを一括して「養分吸収、損失に及ぼす土壌保全技術の評価」とし、より具体的な課題とした。
- d) I-4：マージナルランド土壌の肥沃上の改善を「マージナル土壌の環境保全的生産力の改善」とした。プロジェクト課題名が環境とうたわれているが、具体的環境問題が課題として提起されておらず、ここで具体的に土壌保全技術導入と水質を入れ、環境保全の課題として位置づけた。それは残留農薬や水域汚染とは異なることを明示したことを意味する。

また、肥沃度は潜在的能力を表すのに比べ、生産力は具体的能力を表すと考えられる。

- e) I-4-1：「マージナル土壌における物質環境の環境容量内でのバランスのとれた施肥法の開発」を「マージナル土壌における効率的施肥法の開発」に改題。物質循環もさることながら、環境容量をどう捉えるかは極めて難しい問題であり、プロジェクトの課題として疑問に思われたので、より具体的な課題に改題した。

同様にI-4-1-②「循環」を「動態」に変更したのは循環を定量的に押さえるのは極めて困難と考えたためである。

- f) I-4-2：「マージナル土壌の生産力の改良」を「マージナル土壌の肥沃度の改良」に改題。作づけ体系、もみがら、生物資材等により土壌の肥沃性を向上するという趣旨から生産力を肥沃度に変更した。

g) II-1:「台地、丘陵地及び高地に位置するマージナルランドにおける適正な土壌・水管理技術の実証活動の立案・企画」を「台地、丘陵地及び高地に位置するマージナルランドにおけるTDFの立案・企画」に改題。この大課題ではTDFの設定が主題であり、より特化した。

h) II-1-3:「農民グループ、地方農業事務所、その他関連機関との連携体制の確立」はII-1-1「TDFの活動計画の立案（実証準備委員会、運営委員会の組織化、農民グループ、地方農業事務所、その他関連機関との連携体制の確立を含む）」に統合した。

i) II-1-3に新たに「在来農家技術の調査と市場調査」を加えた。これはTDFの実態を把握するために必要と考えた。

5) PDM作成について

各調査員の分野別に小課題レベルのindicatorを作成した。

6) C/Pの配置

C/Pの課題分担を明確にした。

(3) 総括所見

フィリピンの国土面積は日本よりやや小さく、約3,000万ヘクタールで、大小7,000の島々からなり、そこに7,000万人ほどの人々が暮らしている。耕地面積は約1,000万ヘクタールで日本のおよそ2倍、主な作物はコメとトウモロコシでそれぞれ300万ヘクタール以上作付けされている。残りは果樹類、野菜類で占められている。輸出農産物の第1位はココナッツオイルで米国向け、第2位はバナナで65%が日本向けである。日本への輸出額の第1位はエビである。さて、主要農産物の生産性であるが、ヘクタール当たりコメは2.8トン（粳付き）、トウモロコシは1.5トンである。これら作物の単収は徐々にではあるが上昇傾向にあるものの、ほとんど毎年若干の輸入をせざるを得ない状況にある。この低収の原因は水稻ではインディカ種が感光性で長稈になりやすく、このため光合成産物の配分が悪く、チッソ肥料に対する感応も低い。加えて灌漑施設の不備、栽培技術の未熟さ、肥料不足等々があって、思うような増収には至っていないようである。コメ研究所の開発（IR）やミラクルライスの開発があっても、その特徴を生かした栽培法が同時に開発されない限り普及は難しいと思われる。トウモロコシについても施肥量がヘクタール当たり窒素が31キログラム、リン酸が8キログラムと極端に少ない。しかも土壌がアルチソルといわれる酸性の赤黄色土で（耕地の57%）、各種養分の極めて乏しい土壌である。

また、フィリピンでは土壌に関する研究が遅れており、土壌改良の基礎ともなるべき

土壌区分図すらない状態であった。そこでフィリピン政府は、土壌研究の充実を図り、作物生産性の向上を図ることを目的に我が国に施設の整備、技術協力、人材育成の協力を要請してきた（1987年）。これを受けて翌年調査団が派遣され、1989年4月R／Dを交換して同年7月より土壌研究開発センター計画フェーズ1が発足し、以来、フェーズ2協力を加えて10年が経過した。この間同プロジェクトでは、1／100万土壌図、ピナツポ火山泥流災害予測図の作成、各種土壌の肥沃度の検定と対策、土壌侵食防止法の検討等の技術移転を通じてC／Pの養成を行い、多くの成果を得て終了時を迎えることになった。

そこでフィリピン政府はこれまでの成果の実用化を図るべく、更なる技術協力を要請してきた。それは農民参加による実証圃の設立と、そのために必要な基礎研究からなるものである。すでに土壌研究開発センター計画フェーズ2の最終評価チームが派遣された折に新規プロジェクトの内容についてかなり詰められていたので、今回の派遣では補足調査ということで、実証圃の現況、運営体制、C／P配置等の調査を行い、暫定実施計画を作成して、短期調査員総括と農業省次官との間で了解事項として署名を取り交わした。

今回の調査ではフィリピン側の準備体制が全般的に良く、NEDAや本プロジェクトの新しいセンターが予定されているブキドノンに管轄する第10管区農地局長及び北部ミンダナオ総合農業研究センターとの協調も良く保たれているように思われた。特に気がかりなのは予算とその執行であるが、BSWM局長によれば問題はないとのことであった。ただし、これはあくまで表面であって、支障を来すことも過去の例からなきにしもあらずで、今後とも注目しなければならない。また、BSWM側とTDF候補地の地方自治体、地域住民、担当農家との間で協力に関するメモが取り交わされており、プロジェクトの発足・運営には何ら支障がないと思われた。

C／Pの配置については、これまでタスク方式をとっており、それは今後も変わりはないと思われるが、今回の調査で課題ごとにはり付けを行ったので、これまでのように名前だけ連ねるといった弊害の起きないことを期待している。

機材の要求は以前に比べ少なくなったようであるが、この10年間で無償も含めて極めて多くの機材が導入された。したがって、今回はブキドノンで実施すべきプロジェクト活動のための分析機器、車、及び水資源調査にかかわる機材を主体に考え、その他これまでの導入機材で古くなったり、使用に耐えなくなった機材の補充程度にとどめてはどうかと考えている。なお、研修・広報関連機材についてはTDFのPRメディアとして充実する必要があるだろう。

また、機材の選定についてであるが、供与後年数が経つと部品の補充ができない（ミ

ニバス）とか、部品調達に長期間を要することもあり、一方ではフィリピン国内でもかなりの機材が代理店を通じて購入可能になったことなどから、機材の選定にあたってはこれまでより一層現地調達を進めるべきであろうと考える。

3-2 土壌肥沃度管理

(1) はじめに

台地、丘陵地、高地に設置したパイロット地域に適した土壌・水管理技術の開発、農家圃場における開発技術の展示を目的にした、新たなプロジェクト方式技術協力において、土壌肥沃度にかかわる協力研究課題の内容の妥当性について、分析機材、施設、実証農場（デモファーム）等の調査を基に、フィリピンサイドの研究者と協議・検討を行った。その概要は次のとおりである。

(2) 土壌研究開発センター計画フェーズ2までに得られた成果

フェーズ2までに得られた肥沃度にかかわる成果は次のとおりである。

- 1) 各種作物に対する多量要素の施肥試験から窒素の効果が顕著であり、カリの効果が低いこと。ホウ素の施用効果がブキドノンで認められた。
- 2) 石灰施用によるpH矯正は5.5までで十分であること。
- 3) マメ科作物ではリン酸施用効果が低く、特異的なリン酸吸収機作が考えられること。
- 4) 現地で入手可能な鶏糞の施用による増収効果は顕著であり、その施用基準も中間的ではあるが、窒素含量の高い鶏糞（窒素5%）は2トン（100kgN/ha）/haで、窒素含量の低い鶏糞（窒素含量1%）は5トン（50kgN/ha）/haと設定された。しかし、その効果の機作については不明の部分が残されている。
- 5) VA菌根菌の効果は認められなかった。
- 6) 大豆で根粒菌の接種効果が認められた。
- 7) マメ科作物残渣のすき込みは土壌有機物、陽イオン交換能、土壌孔隙等の理化学性に改良効果が認められた。
- 8) 無機質土壌改良資材に関してはゼオライト、スコリア、もみ殻くん炭に土壌改良効果が認められた。ゼオライトに関しては化学性の効果も考えられるので、更なる研究が望まれる。
- 9) 多くの作物についてアルティソル（肥沃度の低い赤色黄土）での栽培適性が検討され、かなりの作物が適性と判定されたが、販売価格の高いジャガイモの生育不良が認められ、この改良法の開発が必要である。
- 10) 中間的ではあるがイネ科、マメ科、根菜類に対する施肥基準が作成されつつある。

- 11) 総合的な土壌改良指針も中間的であるが、次のようにまとめられている。石灰施用量は3トン/haでpH5.5を目処とし、毎作施用とする。リン酸施用量は80kgP₂O₅/haで、毎作施用。前作の残差は畑に残してすき込む。作付け体系はマメ科作物を組み込んだ輪作が望ましい。

(3) デモファームの調査結果

1) リサール州タナイ

デモファームに定植されたココナッツヤシや周辺の雑草等の生育状況から、試験地の土壌肥沃度は低いと考えられた。試験地が傾斜地であることを考慮すると、肥沃度の増強にはエロージョンの防止が不可欠であり、優先する。地形から考えると基本的にはアグロフォレストリーであるが、隣接する集落内の圃場にはショウガが栽培されており、その生育の状況から野菜の栽培も十分可能であると考えられる。

2) ブラカン州ブルスカン

試験地内にある畑のインゲン豆の生育や周辺雑草の生育状況から土壌の肥沃度はタナイの試験地に比べやや高いと考えられる。根菜、インゲン、ウリ等の導入が予定されているが、周辺のバイオマスや未利用有機物の利用による肥沃度の向上により、野菜等の栽培も可能と考える。下層に緻密な層が存在するが、この層を貫通して植物の根が観察されるので、根が入らないほどの緻密な層ではなさそうである。しかし表層より80センチメートル下層にみられた植物根は枯死しており、枯死に透水性の悪さも関係している可能性があるので、この層の透水性の向上についても考慮に入れる必要がある。

3) ブキドノン州インタバス

この地域では、水稻、トウモロコシ、キャベツ、トマト、ジャガイモ等が栽培されていて、試験地は気象条件に恵まれ、未利用バイオマスの活用によって土壌の肥沃度を上げることは他のデモサイトより容易であると考えられる。試験地内に栽培されていたキャベツ及びハクサイの葉柄の硝酸態窒素含量は200～300ppmを示し、日本で流通しているこれら野菜の値と同等であって、窒素としての必要量は供給されていると考えられた。窒素肥料は化成肥料(14-14-14)や尿素が使われており、今すぐ地下水の硝酸汚染のような環境問題が顕在化するとは考えられないが、化学肥料に頼った生産でなく、土壌肥沃度を基本にした生産管理が望まれる。周辺農地では年間の作付けが、キャベツ→トマト→キャベツのように野菜の連作として行われている。脊はく土壌で野菜のみの連作が化学肥料に頼って行われれば養分バランスの崩れや土壌病害菌の蓄積等によって生産性が低下し、生産の持続が困難になる可能性は高い。連作障害回避

技術の開発も視野に入れる必要がある。

以上、土壌肥沃度の向上は生産性の安定化にとって重要であり、そのために未利用バイオマス等の現存量の調査とその有効利用についての検討が望まれる。

(4) 実施課題の検討

土壌肥沃度にかかわる当初課題は次のとおりであった。

中課題4 マージナル土壌の肥沃度の改善

4-1 マージナル土壌における物質循環の環境容量内でのバランスの取れた施肥法の開発

4-1-1 マージナル土壌の作物生産制限因子の解明のための調査

4-1-2 マージナル土壌での有機質資材と無機質資材の併用

4-1-3 無機化過程を含めた養分循環に関する研究

4-2 マージナル土壌の生産力の改良

4-2-1 生物物理資材（もみ殻）による土壌肥沃度の改良

4-2-2 共生を利用した作物栽培（適切な混作）技術の開発

大課題Ⅱ－中課題2－小課題1の①土壌肥沃度改善技術の導入

以上の課題に対し、①今までの研究で残された部分の解明、②日本人専門家の意見、③日本人専門家の対応容量、④フィリピンサイドの提案課題、⑤現在の研究レベルから対応困難な課題の削除、等を考慮して協議を行い、次の課題に整理した。

中課題4 環境に配慮したマージナル土壌の生産力の改善

4-1 マージナル土壌における効率的施肥法の開発

4-1-1 マージナル土壌の作物生産制限因子の解明

4-1-2 有機・無機化過程を含む養分動態の解明

4-1-3 有機・無機資材の適使用量の策定とそれら残効の解明

4-2 マージナル土壌の肥沃度の改良

4-2-1 作付け体系による土壌肥沃度

4-2-2 マージナル土壌における微生物と作物の相互作用の活用

大課題Ⅱ－中課題2－小課題1の③土壌肥沃度改善技術の導入

(5) 供与機材

原子吸光分光光度計 (3)

蒸留水製造装置 (4)

pHメータ (3)

分光光度計 (2)

土壌粉碎器 (1)

ドラフト装置 (2)

振とう機 (2)

生物用冷蔵庫 (2)

分析用電子天秤 (2)

上皿天秤 (2)

ECメータ

原子吸光分光光度計については、現存する3台を13regionのstationに供与し、そこから依頼される分析サンプル数を減らすとともに、stationの分析能力の向上を図るため、として要求されている。これも有効活用の1つの方向と考えられる。pHメータについては、使用後の電極の保守管理の悪さから駄目にする事が多く、保守管理についての基本的訓練の必要なものもみられた。

(6) その他

デモサイトでの実証・普及試験は自然災害的要因以外の予期せぬ原因により失敗することも予想される。失敗のデモ圃場にしないために、日本人専門家の現場におけるきめ細かいフォローが欠かせない考える。

ブキドノン州のBSWMの圃場についてであるが、成育中のトウモロコシにできむらがみられた。精密試験を行うにあたっては、このできむらが尿素等の肥料の散布むらによるものか、または土壌肥沃度のむらによるかを明らかにする必要がある。

3-3 土壌・土地評価

1999年8月の事前調査結果によると、マージナルランドでの土壌・水資源などの農業環境資源は十分把握されていないため、作物生産のための土壌及び土地評価が不十分であることが指摘され、これに基づき、モデル地域を対象としたマージナルランドにおいて、土壌・水・土地資源のインベントリー（資源の目録）作成、更に持続的農業管理手法や農村計画手法の開発が提言された。そのための技術として、土壌・土地情報のデジタル化、地理情報システムによる情報解析、生産力分級の図情報化が必要であるが、いずれもフィリピン側への技術移転はすでに完了してい

る、とされている。

今回は、この報告に基づき、現地ファームの再調査及びフィリピン側との協議を通じて、新規プロジェクトにおいて実行すべき課題、留意事項等について検討した。新規プロジェクトの土壤環境情報システム（SEIS）関連の役割は、まず、テクノデモサイトを含む小集水域において、土壤、水、土地資源についての調査とデータ収集を行い、既存のシミュレーションモデルを参考に、フレームワーク、データの入出力、解析手法、外部との結合方法について検討を加えてシミュレーションモデルを構築、これを利用して、作物栽培のためのガイドラインを付した土壤・土地資源分類図を作成、更に実際のテクノデモサイトにおける作物栽培結果に基づいたフィードバックにより精度向上を図る。さらに、マージナルランドにおける作物生産のユニットと考えられる小集水域に拡張してあてはめることにより、未計画農地、未開発地での栽培指針がアウトプットされると同時に、この手法の導入による経済効果が評価される。なお、このシミュレーションモデルはBSWMによる利用だけにとどまらず、他省庁や大学等にも利用可能となるよう設計される。

土壤研究開発センター計画フェーズ2との相違点は、フェーズ2のシステムは、5万分の1レベルでの土壤生産性分級図とこれに対応した作物生産指針を示すものであり、各農業資源のサーベイ間隔は例えば土壤調査点数が20平方キロメートル当たり1点程度と粗く、地方ごとの適性を概観する程度の精度であり、地方もしくは国の行政機関が農業政策に利用することが主たる目的となる。これに対して、新規プロジェクトでは、数十ヘクタールの集水域を対象に、1,000分の1レベルの土壤生産性地図や現地での作物栽培・管理及び土壤管理指針を出すもので、その地域の農政担当機関や、農業共同組合もしくは農地改革省の傘下の農家組合、農業者が、実際に作物栽培を行うための指針として利用することを想定する。したがって、作物生産に大きな影響を及ぼすと思われる実際の地形を勘案しながら、土壤、土地、水資源のサーベイを行う必要がある。さらに、実際のアウトプットである作物の収量・生育状態などの作物生産情報を、土壤・土地・水資源情報とともにフィードバックすることが、実際の作物生産に役立つための重要なプロセスであると考えられる。すなわち、定常的業務で行っている25万分の1～5万分の1精度の粗い土壤調査を基に作られる土壤生産性分級図を、単に細密化したものとは根本的に異なる。

フィリピン側は、5万分の1の土壤生産力可能性分級図とその生産指針をアウトプットするシステム開発のノウハウは持っており、これに加えて小集水域の調査に適した農業資源情報のサーベイ、作物生産情報の収集、処理、フィードバック手法を開発することにより、このプロジェクトの遂行が可能になると考える。

3-4 水資源管理

(1) 背景・目的

マージナルランドは、主に台地や丘陵の傾斜地などに位置している。そこでは、雨期に農業が行われ、水資源として降水が利用されている。しかしながら、年によっては乾期が平年よりも1～2か月早く訪れ、農作物に被害を及ぼす。そこで、その被害を軽減するための水資源の確保を目的とする。

(2) 現地調査結果

現地調査は、水資源を低コストで確保する方法を決定するための調査計画を策定する目的で実施した。現地は、リサール州、ブラカン州、ブキドノン州の3か所である。いずれの現地も傾斜地で谷地形（図3-1）をなし、リサール州には低部に河川が、ブキドノン州には湧水が存在する。また、ブラカン州は地下水開発が可能であると思われる。しかしながら、いずれの地域も灌漑のためには数十メートルの高さまで水を揚水しなければならない。揚水の実施にはコスト問題となる。このため、選択肢の1つに、降水を直接貯留することを入れ、プロジェクト研究の流れを図3-2のように設定した。水源は、フィリピン側の研究者が主体となって、開発費用と得られる利益の分析結果を基に、貯水池の建設、地下水利用、降水の貯留から選択することとした。水資源開発の手法を図3-3、降水集水装置の例を図3-4と示す。

以上のことを踏まえ、プロジェクトの課題を次のように設定した。

中課題

水資源管理技術の開発

小課題1

パイロット地域の小集水域を対象とした水資源特性の把握と変動予測技術の開発

小課題2

マージナルランドに適した水資源技術の開発

小課題3

マージナルランドに適した資源の利用方法の開発

(3) 留意事項

水資源の開発においては、開発費用と得られる利益の分析が重要となる。また、水管理においては、農家が実施できるような簡便な方法でなければならない。

今後の課題は、次のとおりである。

- 1) 水資源開発や管理技術を広く普及させるためには、低コストで施設の維持管理が容易な方法でなければならない。
- 2) しかし、研究者は、デモファームにおいて見栄えのよい技術を考えているようである。例えば、貯水池を造って、太陽光を電気に変え、それで揚水を行う方法を現地で提案してきた。その技術を普及させるには、莫大な費用がかかり、フィリピン政府は破産してしまう。
- 3) フィリピン側の研究者に現実を認識させることが重要である。そのために、費用と得られる利益の解析の重要性をいやというほど、強調した。

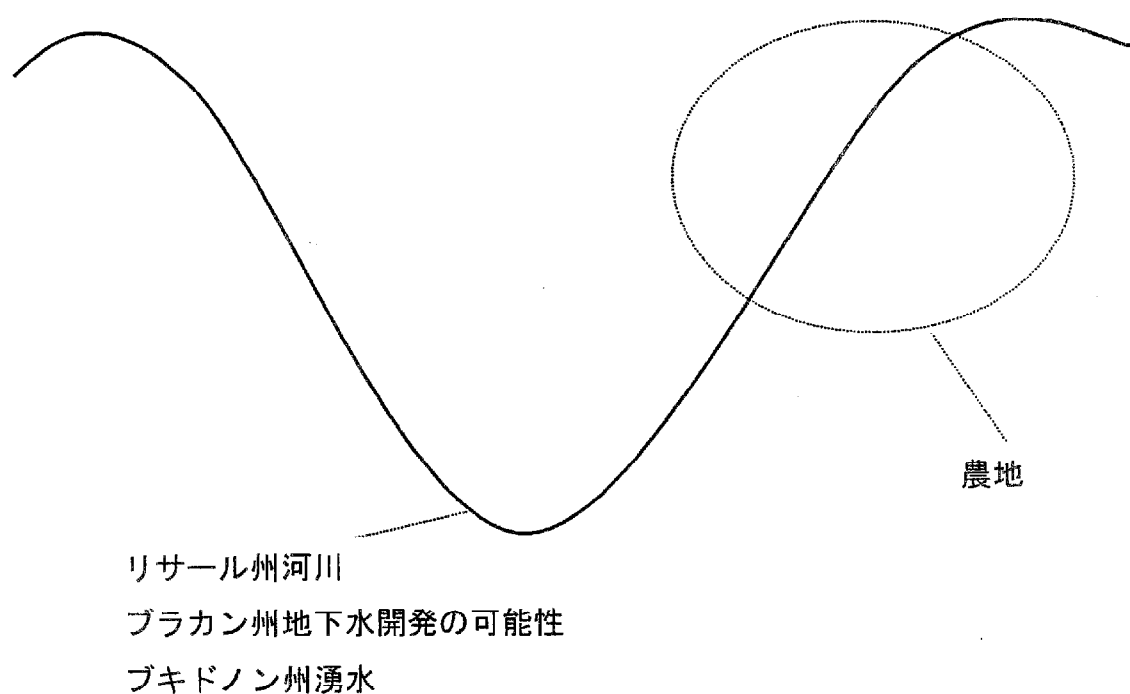


図3-1 現地の概要

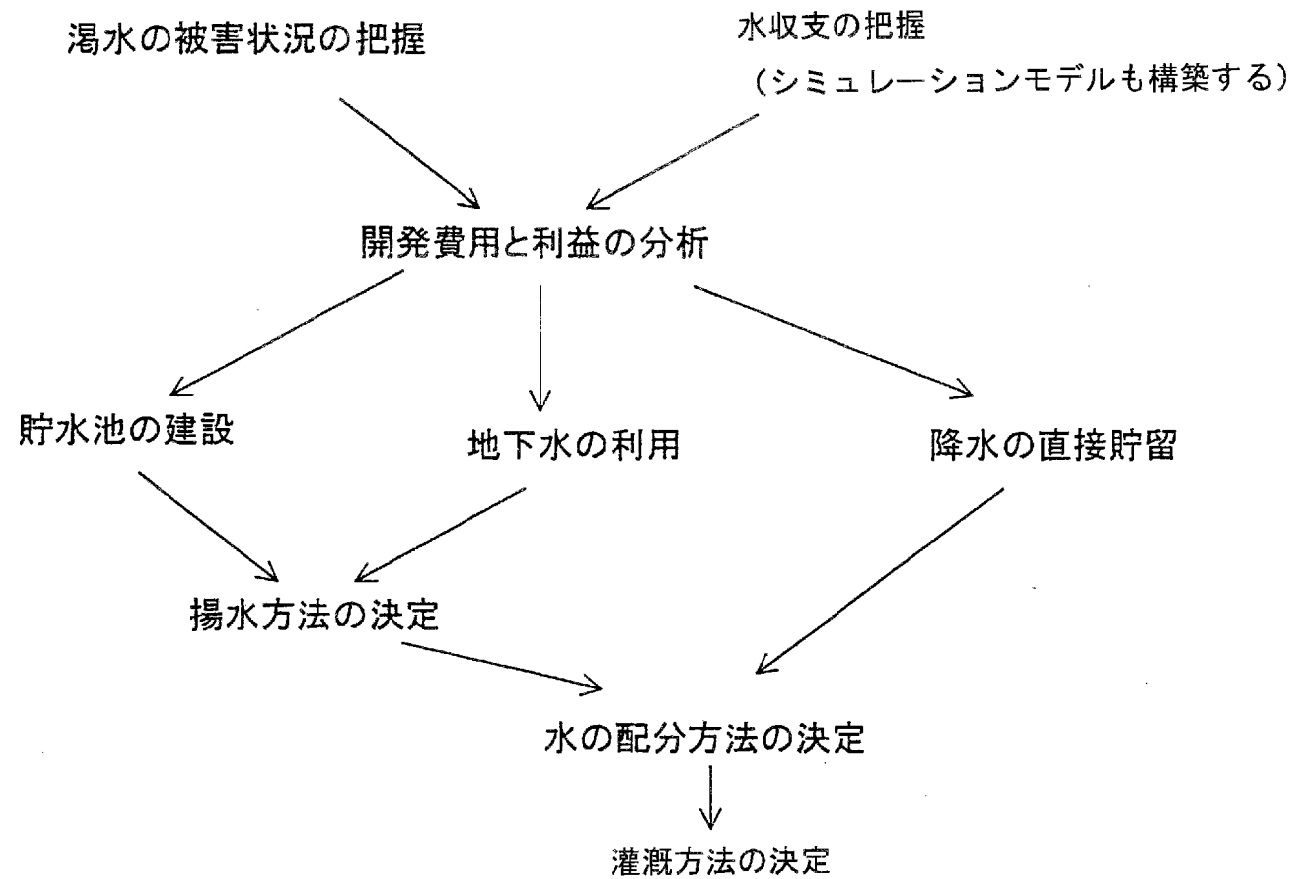


図 3-2 研究実施計画（フローチャート）

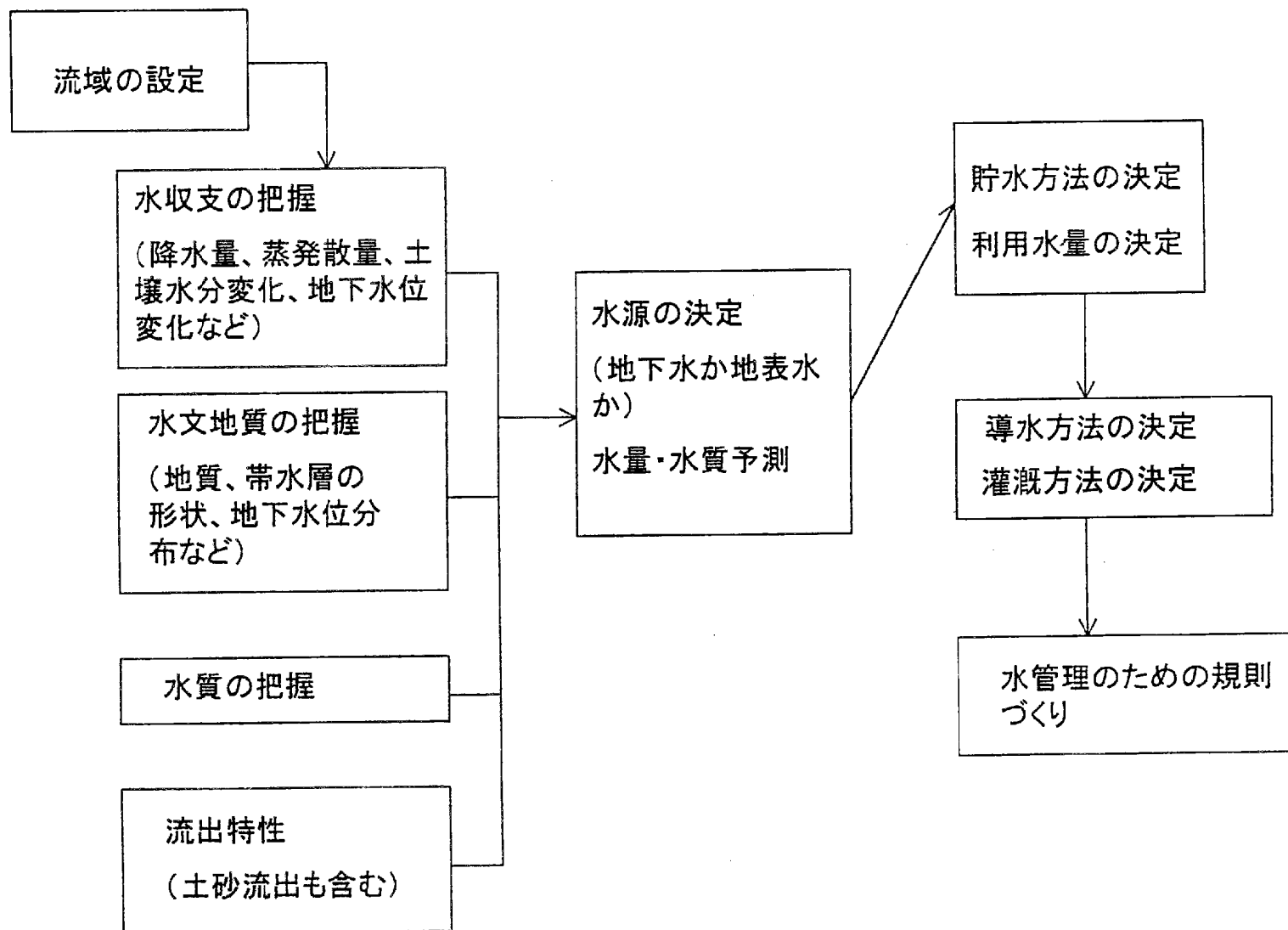


図 3 - 3 水資源開発の手順 (概要)

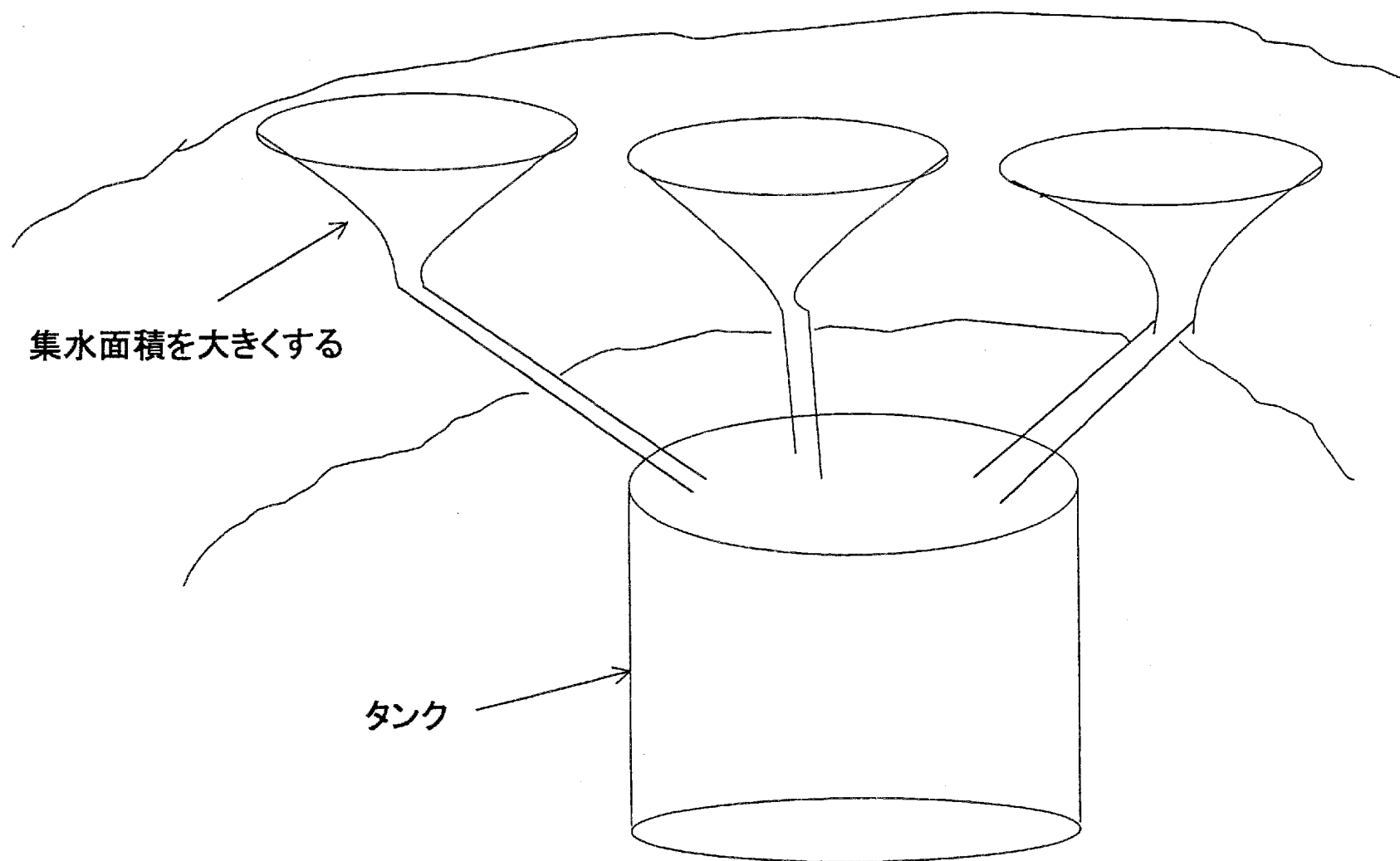


図 3 - 4 降水収集装置 (例)

4. フィリピン側への要請事項

(1) ブキドノン事務所の早期改造

1999年度と2000年度の両年にわたり改修することになっており、すでに1999年度分の予算を第10管区農地局に移管、入札済みとのことであったが、次年度分についても早急なる実施が望まれるので要望した。

(2) タナイのT D Fまでの道路改修と橋の建設、ブラカンのT D Fまでの道路改修を関係自治体に働きかけること。

すでに述べたように、各センターからのアクセス道路が悪いので、改善を要請した。

(3) タナイなど地域土壌・水資源研究開発センターにおける精密試験圃場にはネズミ除け用のフェンスと家畜の侵入を防ぐためのネットを張ること。

単純なことに思われるが、1作の成果がすべて無駄になるケースが過去に起きている。

(4) 人事異動の際は前任者の業務の引継を完全に行い、プロジェクト業務の遂行に支障のないようにすること。

過去においてしばしば行われたので、支障のないよう要望した。

(5) T D F担当者（B S W M）、自治体、農家等のコミッティーによるT D Fの設計を早期に立て、実行の効率的遂行と評価体制を整えること。