

**ルーマニア
灌漑システム改善計画
終了時評価報告書**

平成12年12月
(2000年)

国際協力事業団
農業開発協力部

農開技
JR
00-40

**ルーマニア
灌漑システム改善計画
終了時評価報告書**

平成12年12月
(2000年)

**国際協力事業団
農業開発協力部**

目 次

序 文
地 図
写 真
略語表

第1章 終了時評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	2
1-5 終了時評価の方法	3
第2章 プロジェクトの概要	6
第3章 要 約	8
第4章 実施の効率性	10
4-1 日本側投入実績	10
4-2 ルーマニア側投入実績	14
4-3 効率性の検討	16
第5章 目標達成度	18
5-1 案件目標達成度	18
5-1-1 実施協議時	18
5-1-2 中間評価時	18
5-1-3 終了時評価	19
5-2 成果の達成状況	21
5-2-1 基幹揚水機場から加圧機場までの区間の灌漑効率の改善	21
5-2-2 加圧機場から末端圃場（給水栓）までの区間の灌漑効率の改善	27
5-2-3 給水栓から灌漑水が作物根に吸収されるまでの区間の灌漑効率の改善	33
5-2-4 研修を通じた灌漑効率の改善手法の普及	40

5-2-5	効率的な灌漑計画を支援する情報システムの改善	44
第6章	効果	48
6-1	効果の内容	48
6-2	効果の広がりと受益者の範囲	50
第7章	計画の妥当性	53
7-1	全体	53
7-2	圃場灌漑分野	54
7-3	圃場水管理分野	54
7-4	配水施設分野	55
7-5	その他	55
第8章	自立発展の見通し	57
8-1	組織的自立発展の見通し	57
8-2	財務的自立発展の見通し	57
8-3	技術的自立発展の見通し	58
第9章	フォローアップの必要性	59
第10章	提言と教訓	60
10-1	提言	60
10-2	教訓	60
付属資料		
	終了時評価調査団ミニッツ（合同評価報告書）	65

序 文

「ルーマニア灌漑システム改善計画」は、平成7年10月25日に署名された討議議事録（R/D）に基づき、灌漑事業の調査研究、実績、運営及び管理に関する効率の改善とこれらに係る研修を行うことを目的として、平成8年3月1日から5年間の予定で技術協力が行われてきました。

プロジェクト協力期間の終了を約5か月後に控えて、国際協力事業団は平成12年10月29日から11月10日までの13日間、農林水産省農業工学研究所農村整備部上席研究官 長利 洋氏を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、ルーマニア側評価チームと合同で、これまでの活動実績などについて総合的な評価を行うとともに、今後の対応策などを協議しました。

これらの評価結果は、日本及びルーマニアの合同評価調査団による討議を経て合同評価報告書としてまとめられ、署名のうえ、両国の関係機関に提出されました。

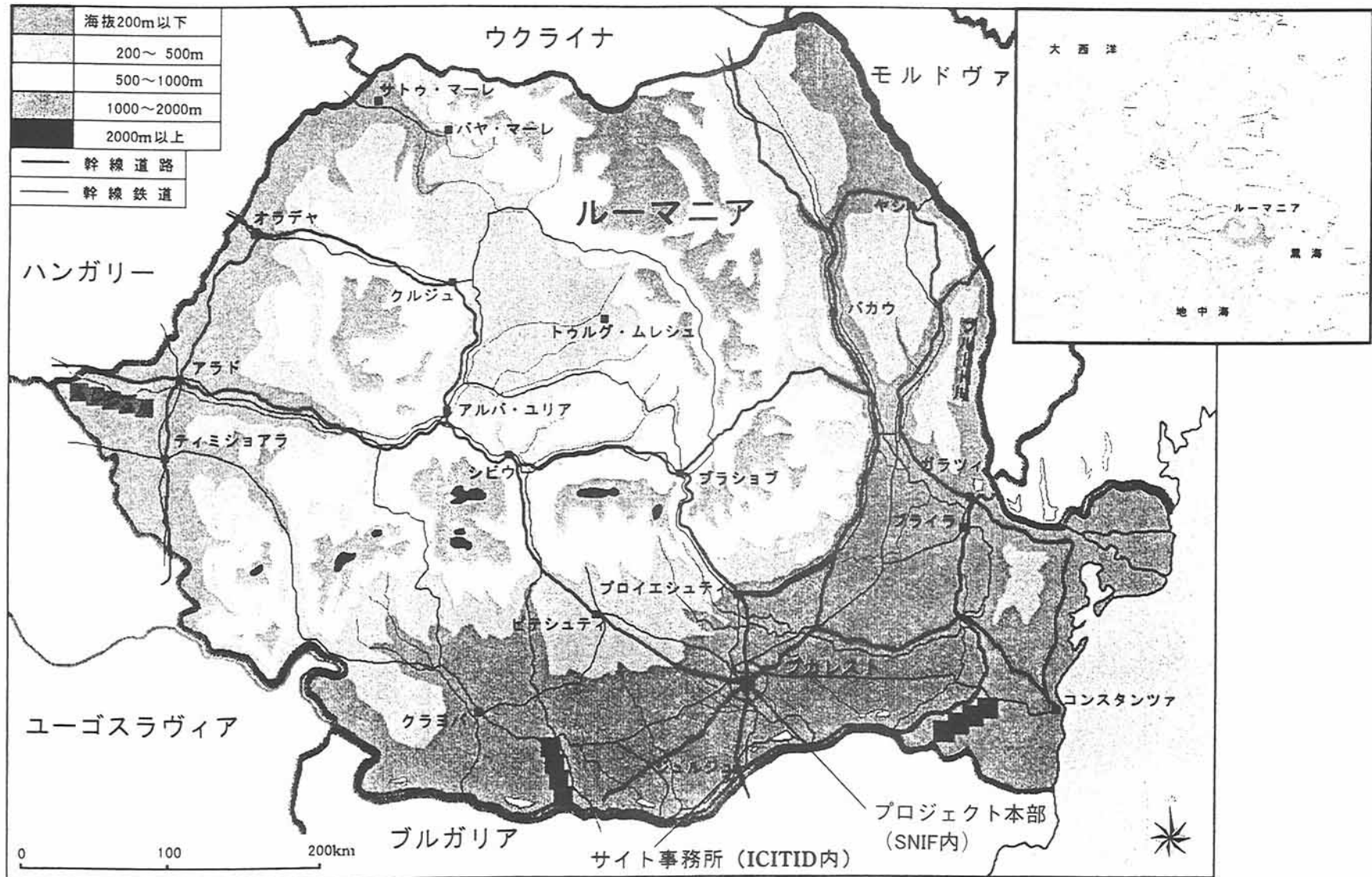
本報告書は、本終了時評価調査団の調査及び協議の結果を取りまとめたものであり、今後広く関係者に活用されて、日本・ルーマニア両国の親善と国際協力の推進に寄与することを願うものです。

最後に、本調査の実施にあたり、ご協力いただいたルーマニア政府関係機関並びに我が国の関係各位に厚く御礼申し上げますとともに、当事業団の業務に対して、今後とも一層のご支援をお願いする次第です。

平成12年12月

国際協力事業団
理事 後藤 洋

プロジェクト位置図



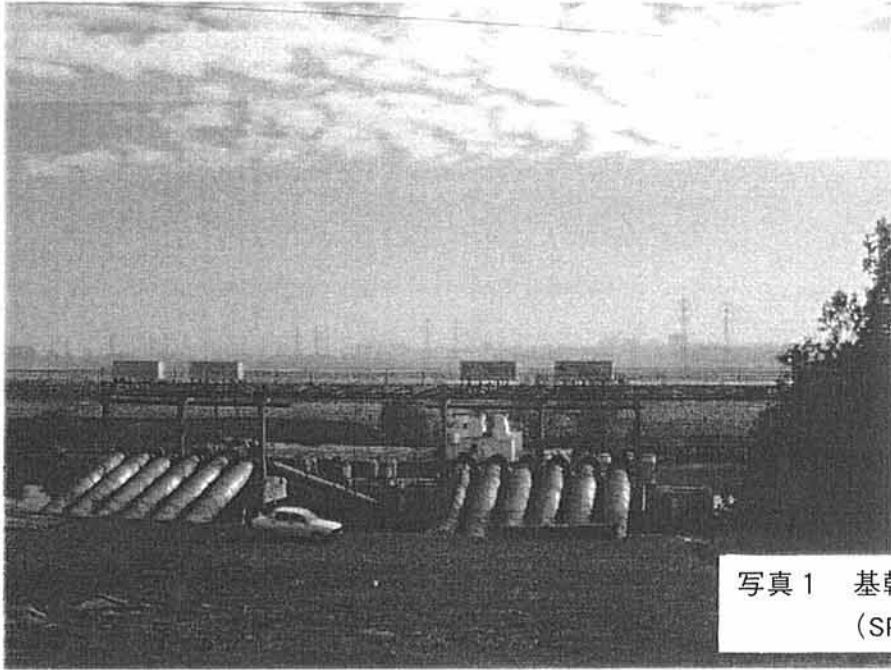


写真1 基幹揚水機場
(SPA CAMA)

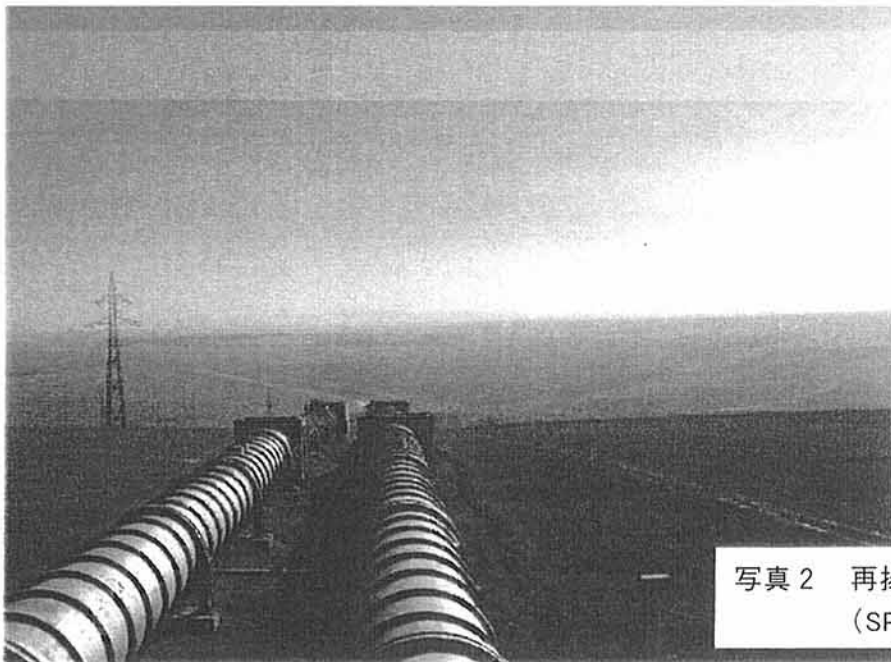


写真2 再揚水機場吐水管
(SPR1 GHIZDARU)

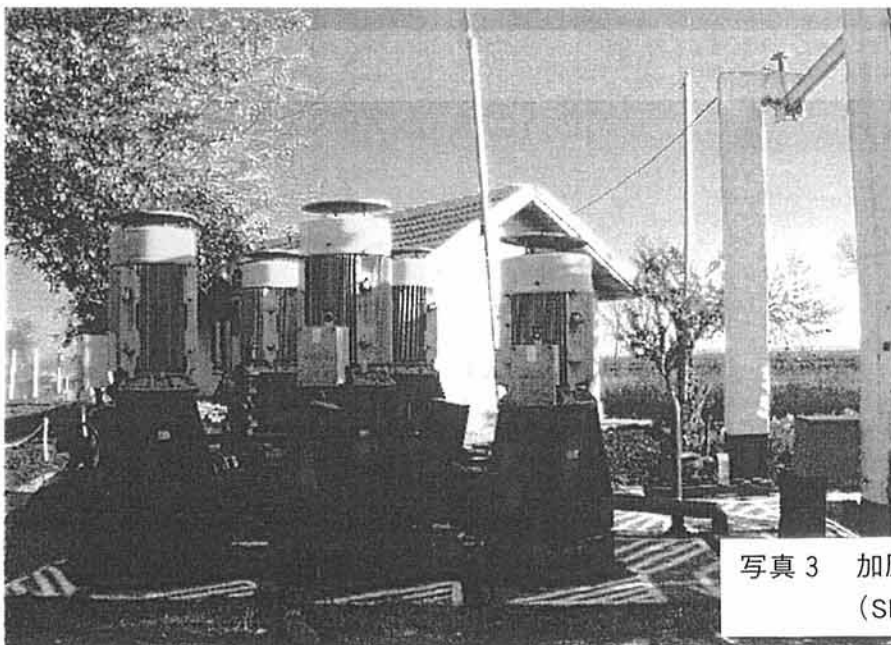


写真3 加圧機場
(SPPA 6)



写真4 灌漑排水技術研究所
(ICITID) 実験開水路



写真5 不透水性シート

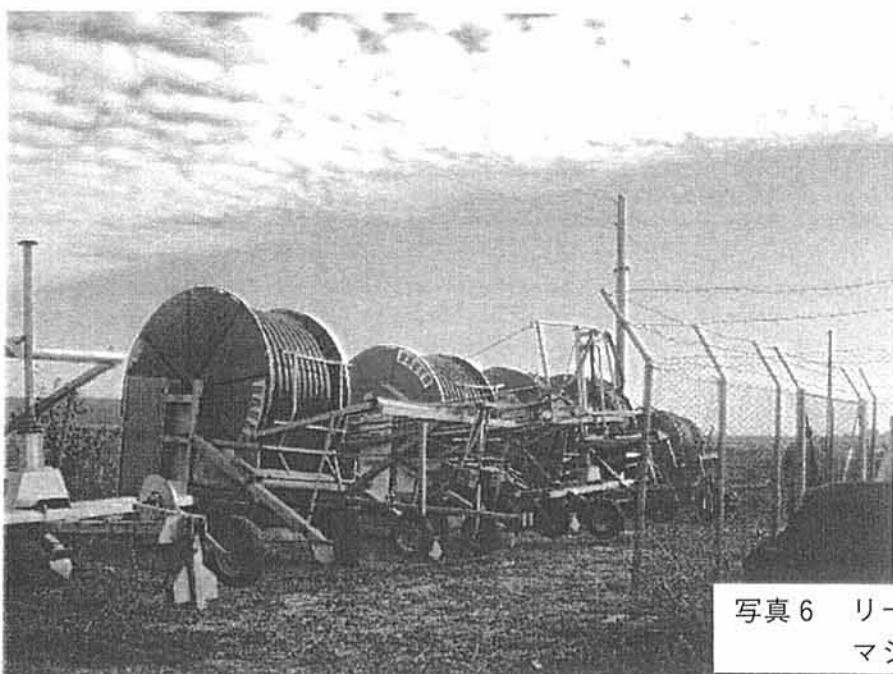


写真6 リールスプリンクラー
マシーン

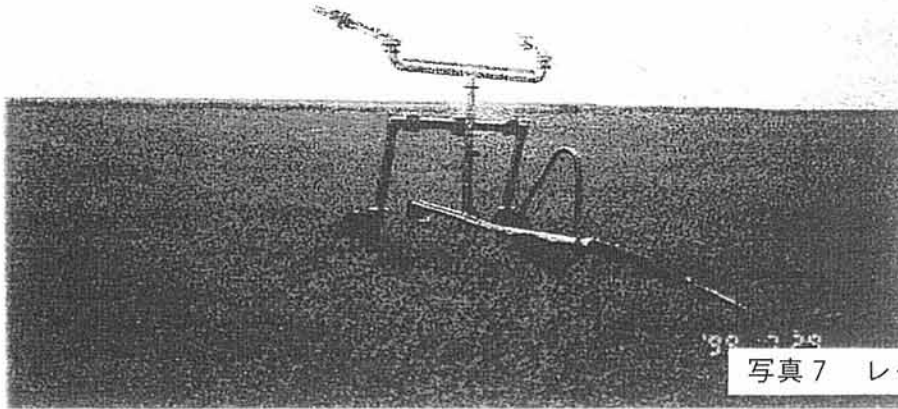


写真7 レインガンタイプ

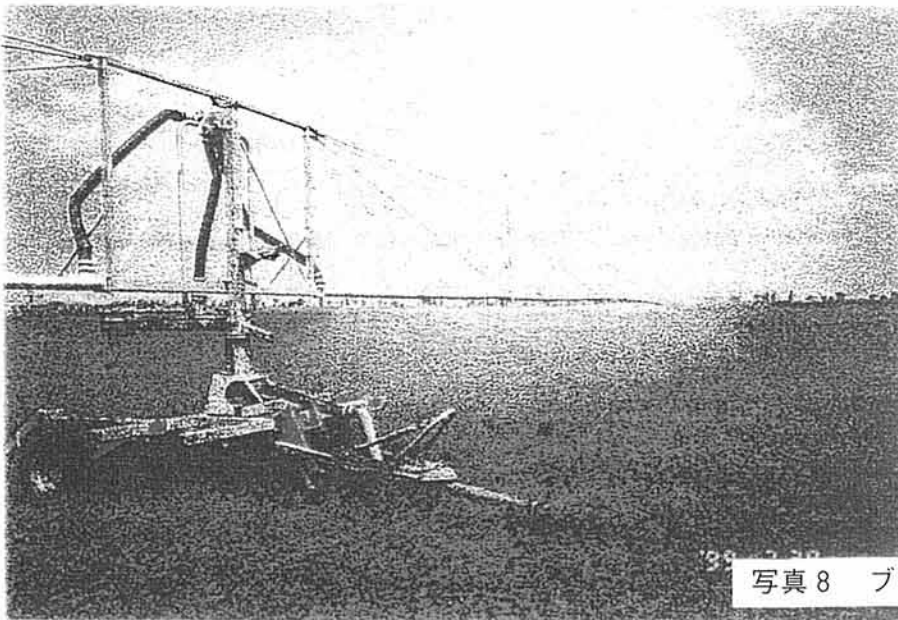


写真8 ブームタイプ

略 語 表

- AAFS : Academy of Agricultural and Forestry Sciences (農林科学アカデミー)
- C/P : Counterpart (カウンターパート)
- FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations (国連食糧農業機関)
- ICITID : Research Institute of Irrigation (灌漑排水技術研究所)
- ISPIF : Institute for Studies and Land Reclamation Project Imbnatitiri Funciare
(土地改良事業調査設計公社)
- LRD : Land Reclamation Department [(農業食糧省) 土地改良局]
- MAF : Ministry of Agriculture and Food (農業食糧省)
- PDM : Project Design Matrix (プロジェクト・デザイン・マトリックス)
- R/D : Record of Discussions (討議議事録)
- RAIF : Regia Autonomous for Land Reclamation (土地改良公社)
- SNIF : Societatea Nationala Imbnatitiri Funciare (土地改良国有会社)
- TSI : Tentative Schedule of Implementation (暫定実施計画)

第1章 終了時評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

ルーマニアの年間降水量は550～600mmと少なく、特に6月から8月にかけての夏期は降雨が全くないときもあり、旧体制時から灌漑に対する意識が高い。しかし民主革命後の経済状況の悪化から、導入された灌漑施設は更新がままならず、老朽化が進んで灌漑効率が悪化している。また、1991年の土地法により農地の分散所有が進められているが、個々の私有地農家の経営基盤や農家組織が確立されていないため、灌漑用水の使用が少なく、小規模灌漑地区が散在する非効率な状況にある。そのため、灌漑システムのハード及びソフトの両面で改善を行うことが急務となっている。

このため、ルーマニア政府は1994年4月、基幹施設から圃場までの灌漑効率を上げることを目的とするプロジェクト方式技術協力を我が国に要請してきた。

これを受けて国際協力事業団は、事前、長期両調査を行ったうえで1995年10月、実施協議調査団を派遣して討議議事録（Record of Discussions：R/D）の署名を取り交わし、1996年3月から5年間にわたる「ルーマニア灌漑システム改善計画」を開始した。同計画は灌漑事業の調査研究、実施、運営及び管理に係る効率の改善と研修を行うもので、協力開始後1997年4月には計画打合せ、また、1998年10月には巡回指導両調査団を派遣して、活動計画の検討、調整を行ってきた。

今般は、2001年2月28日のプロジェクト協力期間終了を約5か月後に控え、5年間の協力実績（見込みを含む）について、R/D、暫定実施計画（Tentative Schedule of Implementation：TSI）、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）等に基づく総合評価を行うとともに、協力期間終了後にとるべき対応策を協議し、その結果等を日本・ルーマニア両国政府に報告・提言することを目的として、終了時評価調査団を派遣した。

1-2 調査団の構成

担当分野	氏名	所属
総括	長利 洋	農林水産省農業工学研究所農村整備部 上席研究官
灌漑システム	加藤 公平	農林水産省東北農政局建設部設計課 農業土木専門官
農業行政	中井 雅	農林水産省経済局国際部技術協力課 海外技術協力官
評価分析	西谷 光生	日本技研株式会社海外事業本部環境開発部 課長
計画評価	竹内 康人	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課 課長代理

1-3 調査日程

調査団派遣期間：2000年10月29日（日）～11月10日（金）

日順	月日	曜日	移動及び業務	宿泊地
1	10月29日	日	成田→パリ	パリ
2	10月30日	月	パリ→ブカレスト	ブカレスト
3	10月31日	火	JICAルーマニア駐在員事務所との打合せ 外務省アジア・大洋州課表敬 農林科学アカデミー（AAFS）表敬 土地改良国有会社（SNIF）表敬・協議 合同評価調査団結成、評価方法等打合せ 日本大使館表敬	ブカレスト
4	11月1日	水	現地視察（揚水機場、加圧機場、実証圃場等） 灌漑排水技術研究所（ICITID）視察	ブカレスト
5	11月2日	木	合同評価（個別活動評価）	ブカレスト
6	11月3日	金	合同評価（個別活動評価、全体評価）	ブカレスト
7	11月4日	土	専門家との協議、報告書案策定	ブカレスト
8	11月5日	日	団内打合せ	ブカレスト
9	11月6日	月	合同評価報告書協議	ブカレスト
10	11月7日	火	合同評価報告書・ミニッツ最終協議 合同評価報告書・ミニッツ署名・交換	ブカレスト
11	11月8日	水	日本大使館への報告、JICAルーマニア駐在員事務所への報告 ブカレスト→ウィーン	ウィーン
12	11月9日	木	JICAオーストリア事務所への報告 ウィーン→フランクフルト フランクフルト→	機中泊
13	11月10日	金	成田	

1-4 主要面談者

〈ルーマニア側〉

(1) 外務省

アジア・大洋州課長 Cristian Teodorescu

(2) 農林科学アカデミー（Academy of Agricultural and Forestry Sciences：AAFS）

総 裁 Prof. Dr. Doc. Alexandru Viorel Vranceanu

(3) 農業食糧省（Ministry of Agriculture and Food：MAF）

部 長 Liviu Creanga

ともに合同評価調査団の求めに応じて報告を行うものとする。

〈ルーマニア側評価チーム〉

Mr. Paul BONDAREV	General Director of National Company “Land Reclamation” (SNIF-SA)
Mr. Danut MARIA	Sole Administrator of ISPIF-SA
Mr. Traian PARACHIV	Main Engineer of SNIF-SA
Mr. Cristian KLEPS	Dr.Eng. of Academy of Agricultural and Forestry Sciences (AAFS)
Mr. Liviu CREANGA	Director of Ministry of Agriculture and Food (MAF)
Mr. Stelian CARSTEA	Scientific Secretary of AAFS
Ms. Florentina UDEANU	Romanian-English Translator of SNIF-SA

- 2) C/Pによる成果発表、質疑応答並びに現地調査を実施し、より具体的な活動内容及び実績の調査・評価に努める。
- 3) これらの結果を合同評価報告書に取りまとめ、合同評価調査団として両国政府関係当局に提言する。なお、合同評価報告書については英文で作成し、日本・ルーマニア双方の調査団長により署名・交換を行う。
- 4) 本プロジェクトについては、プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) が策定されていない。関係者がプロジェクトを客観的に捉えるため、事前に評価用PDMを策定する。

(2) 評価の方法

投入実績、活動実施状況、成果の達成状況及びプロジェクト目標の達成状況、又は達成見込みの調査による「計画達成度の把握」のほか、以下に掲げる「評価5項目による分析」の観点から評価調査を実施する。

1) 目標達成度

プロジェクトの「成果」の達成度合い、及びそれが「プロジェクト目標」の達成にどの程度結びついたかを調査する。

2) 効果

プロジェクトの実施により生じる直接的・間接的な効果について調査する。

3) 実施の効率性

プロジェクトの「投入」から生み出される「成果」の程度を把握し、手段・方法・期間・費用の適切度を調査する。

4) 計画の妥当性

評価時においてもプロジェクトの目標が有効であるかどうかを調査する。

5) 自立発展の見通し

協力が終了したのち、援助プログラムによってもたらされた成果や開発効果が持続的に拡大再生産されるかどうかを把握し、併せて実施機関の自立度を運営管理面、財務面、技術面など、その他の諸側面から調査する。

第2章 プロジェクトの概要

(1) 討議議事録（R/D）等の署名日

1995年10月25日

(2) 協力期間

1996年3月1日～2001年2月28日

(3) プロジェクトサイト

- ・ヘッドオフィス：土地改良公社（Regia Autonomous for Land Reclamation：RAIF、現土地改良国有会社）本部＝ブカレスト
- ・サイトオフィス：灌漑排水技術研究所（ICITID）＝ジュルジュ

(4) 相手国実施機関

農業食糧省（MAF）、土地改良国有会社（SNIF）^(注)、ICITID

[注：R/D署名時の相手国実施機関のひとつ「土地改良公社（RAIF）」は、機構改革の結果、2000年3月に国が持ち株のほとんどを所有する国有会社「土地改良国有会社（SNIF）」に移行した]

(5) 日本側協力機関：農林水産省

(6) 目標と期待される成果（アウトプット目標）

「灌漑事業の調査研究、実績、運営及び管理に関する効率の改善とこれらに係る研修を行う」ことを案件目標（プロジェクト目標）とし、具体的な成果（アウトプット目標）として次の5点を掲げている。

- 1) 基幹揚水機場から開水路を通過して加圧機場までの区間の効率が改善される。
- 2) 加圧機場から末端の給水栓までの区間の効率が改善される。
- 3) 給水栓から灌漑水が作物根に吸収されて消費されるまでの区間の効率が改善される。
- 4) 灌漑効率の改善方法が研修を通じて普及される。
- 5) 効果的な灌漑計画を支援する情報システムが改善される。

(7) 協力活動内容

1) 圃場灌漑

- ① 灌漑計画諸元の測定
- ② 灌漑方法の設計と適用の改善
- ③ 研修の改善

2) 圃場水管理

- ① 灌漑スケジュールの改善
- ② 運営手法の改善
- ③ 研修の改善

3) 配水施設

- ① 配水施設の改善
- ② 技術情報システムの改善
- ③ 研修の改善

第3章 要 約

本終了時評価調査団は、2000年10月30日から11月8日までルーマニアに滞在し、ルーマニア側と合同評価調査団を結成して「ルーマニア灌漑システム改善計画」プロジェクトの終了時評価を行った。評価結果は合同評価報告書に取りまとめて、ルーマニア側とミニッツ（付属資料）の署名を取り交わし、それぞれ日本・ルーマニア両国政府に報告した。

本終了時評価調査の主な内容は以下のとおりである。

(1) 評価結果

終了時評価段階においては「一部に未達成の活動内容があるものの、これらは2001年2月28日の協力終了予定日までには活動内容を終了し、プロジェクト目標は達成できる見込みであることから、予定どおり終了するのが適当である」ことを報告書に記載した。

(2) 評価概要

- 1) 合同評価調査団は、討議議事録（R/D）、暫定実施計画（TSI）等の文書、プロジェクト活動記録、プロジェクト側の発表及び現地視察に基づき、プロジェクト活動内容の進捗状況を把握するとともに、目標達成度、効果、実施の効率性、計画の妥当性並びに自立発展の見通しについて評価した。
- 2) ルーマニア側カウンターパート（C/P）の配置の遅れ等により活動の一部に進捗の遅れが見られるものの、現在はおおむね計画どおりに進捗し、プロジェクト終了時には予定の活動を終了できるものと判断される。
- 3) プロジェクト活動を通じてC/Pに対し、①圃場での水使用量計測を廉価で実施可能にする流量計の開発、②施設維持管理を念頭に置いた灌漑施設設計手法、③配水状況を一元的に把握するモニタリングシステム等、灌漑効率の改善に資する技術を移転した。これらは、ルーマニア側により独自に発展できるものと期待される。
- 4) ルーマニア政府は1995年に灌漑排水分野10か年計画を策定しており、そのなかで灌漑面積の拡大に加え、単位面積当たりの効率改善をめざしている。この計画に変更はなく、本件協力の妥当性はあると判断される。
- 5) 機材については、活用状況、管理状況ともに良好である。今回の報告書においてプロジェクト終了後も適切に管理するよう勧告した。

(3) 所 感

- 1) 上記のとおり、今回の協力を通じ、灌漑効率の改善に資する技術を移転することができ

た。C/Pには基礎的素養があり、移転された技術を活用し、灌漑事業を展開することが期待できる。この点で、今回の協力は意義深い。

2) 本件協力がルーマニア側にとって最初のプロジェクト方式技術協力（プロ技）であったこともあり、協力開始当初はプロ技の趣旨が必ずしもルーマニア側に周知されていなかったが、協力を通じ、長期専門家の努力もあって、現段階ではプロ技の趣旨も理解されている。合同評価調査実施時に灌漑分野の新規プロ技の可能性を打診してきたことは、ルーマニア側が日本側の協力を評価しているひとつの現れといえよう。

なお、新規要請については、今回の合同評価において評価対象とすることは適当でない旨説明するとともに、新規要請をしたいのであれば大使館並びにJICA駐在員事務所に相談するよう助言した。

第4章 実施の効率性

4-1 日本側投入実績

(1) 長期専門家派遣

討議議事録（R/D）及び暫定実施計画（TSI）に沿って、リーダー、業務調整、圃場灌漑、圃場水管理、配水施設の5分野について、延べ9名の長期専門家を派遣した。圃場灌漑専門家を除いて各2名が交代で派遣されたが、業務の引継ぎが円滑に行われ、所期の技術移転の目的に貢献した（表4-1）。

表4-1 長期専門家派遣実績

氏名	専門	派遣期間
安養寺 久男	リーダー	1996年4月1日～1999年3月31日
古谷 保		1999年4月1日～2001年2月28日
金森 秀行	圃場灌漑	1996年4月1日～2001年2月28日
合屋 善之	圃場水管理	1996年6月20日～1999年4月7日
高橋 徹		1999年4月1日～2001年2月28日
菊池 一雄	配水施設	1996年6月20日～1998年6月19日
青山 光生		1998年6月13日～2001年2月28日
加藤 憲一	業務調整	1996年3月17日～1998年5月16日
森下 耕自		1998年5月6日～2001年2月28日

(2) 短期専門家派遣

R/D及びTSIに基づいて、高度な専門能力が必要な技術分野について、1997年度6名、1998年度5名、1999年度1名、延べ合計12名の短期専門家の派遣が行われた。専門家の人選及び派遣の時期については、概略適切であった。ただし、巡回指導調査（1998年10月）において提言された、経済分析手法に関する短期専門家及び作物選択に係る短期専門家の派遣は、実現されなかった（表4-2）。

表4-2 短期専門家派遣実績

氏名	専門	派遣期間
平成9年度（1997年度）		
西山 壮一	末端灌漑機器	1997年8月23日～1997年9月4日
村上 行正	圃場水管理操作	1997年9月15日～1997年9月30日
浅野 勇	開水路漏水防止対策	1997年9月15日～1997年9月30日
小滝 麟太郎	情報・伝達制御システム	1997年10月18日～1997年12月13日
菊田 恭輔	ポンプ制御システム	1997年10月18日～1997年12月13日
西山 壮一	末端流量測定機器	1998年3月25日～1998年4月9日
平成10年度（1998年度）		
西山 壮一	末端流量測定機器の開発	1998年8月1日～1998年8月12日
千葉 孝	灌漑経済性評価	1998年11月3日～1998年11月14日
浅野 勇	開水路漏水防止対策	1998年11月3日～1998年11月14日
最上 健嗣	制御システム導入	1998年12月5日～1998年12月19日
麻薙 常男	ポンプ機場保守管理	1998年12月5日～1998年12月19日
平成11年度（1999年度）		
千葉 孝	大規模灌漑施設	1999年7月28日～1999年8月7日

(3) カウンターパート (C/P) 研修受入れ

本計画の開始前の1995年度に2名の実施機関責任者の日本研修を実施した。1996年度も2名予定されていたが、先方の事情により辞退された。1997年度よりC/Pの研修受入れが実質的に開始され、1997～1999年度は各2名、2000年度は1名の計7名が研修に来日した。2000年度はさらに2名の研修が予定されている。これらのC/Pの研修は、計画どおり行われ、C/Pの技術向上に大いに寄与した(表4-3)。

表4-3 C/P研修受入実績

氏名	所属	目的	派遣期間
平成7年度(1995年度)			
Mr. Todor Voicu	RAIF総裁	視察	1995年8月21日～9月10日
Mr. Crutu Gheorghe	ICITID所長	視察	1995年8月21日～9月10日
平成8年度(1996年度)			
Mr. Romica Condruz	RAIF総裁	視察	1996年10月12日～辞退
Dr. Ion Nitu	ICITID所長	視察	1996年10月12日～辞退
平成9年度(1997年度)			
Mr. Petru Gheorghe	圃場灌漑C/P、RAIF	土地改良事業	1998年1月6日～1月24日
Dr. Stefan Galca	配水施設C/P、RAIF	土地改良事業	1998年1月6日～11月24日
平成10年度(1998年度)			
Dr. Ion Serbu	圃場水管理C/P、ICITID	水管理技術	1999年1月11日～1月28日
Ms. Manueia Hanganu	圃場水管理C/P、RAIF	水管理技術	1999年1月11日～1月28日
平成11年度(1999年度)			
Mr. Stefan Constantin	Project Manager、RAIF	灌漑施設の管理と維持管理組織	2000年2月20日～3月2日
Ms. Diana Elena Alecu	配水施設C/P、ICITID	灌漑施設の管理と維持管理組織	2000年2月12日～3月11日
平成12年度(2000年度)			
Ms. Camelia Matei	圃場水管理C/P、ICITID	圃場水管理と維持管理組織	2000年8月20日～9月27日
Ms. Bradean Adriana Zoe	Dipl.Engineer、SNIF	灌漑施設の維持管理と圃場灌漑技術	未定
Ms. Pascu Gr.Maria	Dipl.Engineer、SNIF	灌漑施設の維持管理と圃場灌漑技術	未定

(4) 機材供与

プロジェクト開始後、車両、土壌の物理性測定器、気象観測機器、流量観測機器、土壌水分測定器、流量計、コンピューター、コンピューター関連機器、視聴覚機器、灌漑機器、揚水機、自動化機器などを供与してきた。年度別の供与額は、表4-4のとおりである。

表4-4 機材供与実績

単位：千円

年度 項目	平成8年度 実績額	平成9年度 実績額	平成10年度 実績額	平成11年度 実績額	平成12年度 実績額*	合計
供与機材	46,330	38,299	25,958	54,046	15,386	180,019
携行機材	9,170	2,014	3,070	1,523	0	15,777

*：平成12年度の機材については、終了時評価調査時点において全額供与済み。

資機材の利用及び保管状況については、おおむね良好である。一部の資機材が未利用となっているが、利用する状況が整い次第活用される見込みである。資機材の納入時期については、プロジェクトの初期段階には通関手続きが滞り、多少の遅れがみられた。

(5) ローカルコスト負担事業

プロジェクトを効果的かつ円滑に運営するため、プロジェクト活動に必要な一般現地業務費を5年間で総額約2,604万円負担した。また、平成10年度（1998年度）応急対策費として約82万円を支出し、流量計保護工建設（流量計保護工のためのコンクリート構造物2か所建設）を行った（表4-5）。

表4-5 一般現地業務費実績

単位：千円

年度 項目	平成8年度 実績額	平成9年度 実績額	平成10年度 実績額	平成11年度 実績額	平成12年度 予算額**	合計
一般現地業務費	6,994	5,250	4,600	4,200	5,000	26,044
応急対策費	0	0	817*	0	0	817

*：流量計の保護工のためのローカルコスト負担実績額である。

**：平成12年度については予算額を示す。

(6) 調査団派遣

1) 事前調査

ルーマニア政府の要請に基づいて、国際協力事業団は、1994年9月3日から9月28日にかけて、事前調査団を派遣した。調査団は、灌漑システム研究、情報システム、研修を協力の枠組みとした。また、ルーマニア側の実施機関は、農業食糧省土地改良局（Land Reclamation Department：LRD）、灌漑排水技術研究所（ICITID）、土地改良事業調査設計公社（Institute for Studies and Land：ISPIF）とした。双方はこの内容で合意し、9月23日、調査団長と農業食糧省土地改良局長はミニッツに署名した。

2) 長期調査

国際協力事業団は、1995年6月3日から6月30日にかけて、長期調査員を派遣して、事

前調査を補完させた。この時点には、LRDは土地改良公社（RAIF）に改組されていた。また、ISPIFは民間会社に移管されていた。長期調査の最初の段階から、RAIFの総裁は、実施機関はRAIFだけとして、ICITIDとISPIFを除くことを強く主張した。これに対して、日本側は、RAIFとICITIDを実施機関とすることを主張した。この点については、双方が合意に達しないままで、長期調査を終了した。

3) 業務出張

国際協力事業団は、1995年8月12日から8月19日にかけて、農業開発協力部農業技術協力課長を業務出張させて、実施機関の間の連携協力体制と、上部機関の管理監督体制を調整させた。

4) 実施協議調査

国際協力事業団は、1995年10月14日から10月27日にかけて、実施協議調査団を派遣して、プロジェクトの目的、活動内容、実施体制、責任分担などを協議させた。プロジェクトの目的は、灌漑に関する研究、灌漑方法、維持管理及び研修の改善によって、灌漑効率の改善を技術面から図ることである。また、協力期間は1996年3月1日から5年間とし、ルーマニア側の実施機関はRAIFとICITIDとした。双方はこの内容で合意し、10月25日、調査団長と農業食糧省（MAF）次官はR/Dに署名した。

5) 計画打合せ調査団

国際協力事業団は、1997年4月7日から4月20日にかけて計画打合せ調査団を派遣して、暫定実施計画（TSI）について協議し、合意した内容に基づいて調査団長とMAF次官はTSIに署名した。

6) 運営指導調査

国際協力事業団は、農業開発協力部農業技術協力課長 中原 正孝氏をプロジェクトの運営指導調査のため、1998年2月19日ブカレスト到着、2月21日ブカレスト出発の日程で派遣した。

7) 巡回指導調査団

1996年3月1日のプロジェクトの開始から2年半が経過したため、国際協力事業団は、1998年10月5日から10月17日にかけて、巡回指導調査団を派遣して、R/D及びTSIに基づいて、プロジェクトの進捗状況を分析、評価させた。調査団は、プロジェクトのアウトプットを絞り込み、明確にすれば、TSIの変更は必要ないものと結論づけた。双方はその内容で合意し、10月15日、調査団長とMAF次官はミニッツに署名した。

8) 運営指導調査

国際協力事業団は、理事 亀若 誠氏と農林水産開発調査部計画課課長代理 相葉 学氏をプロジェクトの運営指導調査のため、1999年3月5日ブカレスト到着、3月8日ブカレス

ト出発の日程で派遣した。

9) 運営指導調査

国際協力事業団は、農業開発協力部長 鮫島 信行氏をプロジェクトの運営指導調査のため、2000年3月23日ブカレスト到着、3月25日ブカレスト出発の日程で派遣した。

4-2 ルーマニア側投入実績

(1) C/Pの配置状況

現在まで、プロジェクトの責任者として、全体責任者5名、実施責任者（正）4名、実施責任者（副）4名、調整者2名が交代で配置された。各専門分野に対するシニア及びジュニアC/Pが、圃場灌漑分野に7名、圃場水管理分野に6名、配水施設分野に9名、計22名が交代で配置された。他に秘書・通訳及び運転手がプロジェクトに配置された（表4-6）。これらの人員配置はプロジェクト運営に貢献した。ただし、C/Pの配置履歴（図4-1）に示したように、フルタイムのC/Pの配置が遅れたり、技術移転途中でC/Pが交代するなど、技術移転に支障を来したことがみられ、専門家の一層の努力が要求された。

表4-6 C/Pの配置（終了時評価調査時点）

担当	職位	氏名	期間
全体責任者	農業食糧省次官	Mr. Dragos Tanasoiu	1999年12月～
実施責任者（正）	RAIF/SNIF総裁	Mr. Stefan Constantin	1998年12月～
実施責任者（副）	ICITID所長	Dr. Gheorghe Crutu	1998年12月～
調整者	RAIF/SNIF副総裁	Mr. Romica Condruz	1999年3月再就任～
シニアC/P （圃場灌漑）	Dipl.Eng.,SNIF Scientific Director, ICITID	Mr. Petru Gheorghe Dr. Gheorghe Crutu	1996年5月～ 1996年6月～
ジュニアC/P （圃場灌漑）	Dipl.Eng.,SNIF Dipl.Eng.,SNIF (Full-time)	Ms. Maria Pascu Ms. Adriana Bradean	1997年1月～ 2000年3月～
シニアC/P （圃場水管理）	Dipl.Eng.,ICITID Dipl.Eng.,SNIF	Dr. Ion Serbu Ms. Manuela Hanganu	1996年8月～ 1996年9月～
ジュニアC/P （圃場水管理）	Dipl.Eng.,ICITID (Full-time) Dipl.Eng.,SNIF	Ms. Camelia Matei Mr. Doru Mazalu	1998年4月 1998年7月～
シニアC/P （配水施設）	Dipl.Eng.,SNIF (Full-time) Dipl.Eng.,ICITID	Dr. Stefan Galca Mr. Adrian Vranceanu	1996年6月～ 1997年9月～
ジュニアC/P （配水施設）	Dipl.Eng.,ICITID Dipl.Eng.,SNIF (Full-time) Dipl.Eng.,SNIF	Mr. Gheorghe Gasca Ms. Diana Alecu Mr. Grigore Zisurescu	1997年9月～ 1997年9月～ 1998年12月～

トレーション圃場として使用している。また、ブカレストの南約70kmジュルジュ県内のバネアサ村にあるICITIDの実験圃場3,367haの一部を本プロジェクトの試験圃場として使用している。

(3) 運営費

本プロジェクトに対するルーマニア側のローカルコストは、RAIF/SNIF及びICITIDにより拠出された。2000年8月末時点の合計支出額は、約58億レイ（49万4,000USドル）であったが、決して十分ではなかった（表4-7）。

表4-7 運営費支出実績

単位：千レイ**

年度	平成8年度 実績額	平成9年度 実績額	平成10年度 実績額	平成11年度 実績額	平成12年度 実績額*	合計
RAIF/SNIF拠出分						
人件費	51,828	163,139	328,081	714,109	785,525	2,042,682
経常経費	1,530	46,932	28,937	108,499	69,613	255,511
事業費	0	116,960	941,832	1,280,305	318,483	2,657,580
合計	53,358	327,031	1,298,850	2,102,913	1,173,621	4,955,773
ICITID拠出分						
人件費	18,910	108,800	157,954	224,660	36,800	547,124
経常経費	8,090	176,200	62,400	59,850	8,500	315,040
事業費	0	0	0	0	0	0
合計	27,000	285,000	220,354	284,510	45,300	862,164

*：平成12年度は、8月31日までの支出を示す。

**：1USドル当たりの交換レートは、1996年平均3,083レイ、1997年平均7,960レイ、1998年平均8,670レイ、1999年6月末15,026レイ、2000年6月末21,358レイである。

(4) 日本人専門家に対するの便宜供与

SNIFは秘書1名（SNIF業務との兼任）及び公用車運転手2名（日本人チーム専従）を提供している。ICITIDは公用車運転手1名（日本人チーム専従）を提供している。車両については、日本が供与機材として供与したランドクルーザー3台をプロジェクト公用車として使用している。この3台のうち2台はSNIFの機材として登録、残る1台はICITIDの機材として登録されている。

4-3 効率性の検討

上述のように、日本側、ルーマニア側の「投入」実績は、ほぼ当初の予定に沿って実施されたと判断される。ルーマニア側のC/Pの配置の遅れや交代などの「成果」に対する影響について

は、目標達成度の項目でも指摘するように、成果の達成時期の遅れにつながったものの、プロジェクト終了までには計画された「成果」の達成が期待される。

「効果」の達成に対する外部条件の影響として、1997年と1999年は降雨が多かったこと、農家の経済事情により灌漑がほとんど実施されなかったことがあげられる。これにより「活動」の遅れを余儀なくされたが、その他の年に重点的な調査・試験を実施したことにより、最終的な「成果」の達成には大きな影響はみられない。また、業務用資機材の納入に多少の遅れがみられたが、「成果」の達成に大きな影響を与えることはなかった。

こうしたことから、本件プロジェクトの効率性はおおむね適正であったと結論づけることができる。

第5章 目標達成度

5-1 案件目標達成度

5-1-1 実施協議時

(1) 目標

灌漑事業の調査研究、実施、運営及び管理に関する効率の改善と、これらに係る研修の実施。

(2) 目標達成基準

- 1) 基幹揚水機場から開水路を通過して加圧機場までの区間の効率が改善される。
- 2) 加圧機場から末端の給水栓までの区間の効率が改善される。
- 3) 給水栓から灌漑水が作物根に吸収されて消費されるまでの区間の効率が改善される。
- 4) 灌漑効率の改善方法が研修を通じて普及される。
- 5) 効果的な灌漑計画を支援する情報システムが改善される。

(3) 前提条件

- 1) 各分野に、英語のできるフルタイムのジュニアカウンターパート（C/P）が配置される。
- 2) デモンストレーション圃場において灌漑が実施される（降水量の異常に多い年が連続しない、農家の財政事情で灌漑の実施が阻害されない）。
- 3) 両国政府からプロジェクトに必要な支援が得られる。
- 4) 農民がプロジェクトに協力的である。
- 5) 技術指導のために、日本から供与される機材が円滑に通関する。また現地調達機材がすみやかに納入される。

5-1-2 中間評価時

(1) 目標

変更なし

(2) 目標達成基準

変更なし。ただし、中間評価において、プロジェクトの達成目標である灌漑効率向上の具体的課題として、技術の有効性だけでなく、その技術の採用がもたらす経済的利益を定量的に示すことが目標達成の条件として強調された。また、本プロジェクトの活動は、「施

設及びシステムのひとつの改善モデルとして、デモンストレーション圃場にいたる開水路系のポンプと流況制御施設を整備する」ことで終了させることとし、これに合わせて各分野の活動内容をさらに絞り込み、かつ各活動項目の到達目標を明確に設定した。

(3) 前提条件

変更なし。

5-1-3 終了時評価

(1) 目標達成状況

1) 圃場灌漑

- a) 圃場容水量と土壤水分特性が調査され、大豆、トウモロコシ、ヒマワリの消費水量と有効根群域、及びトウモロコシと大豆の生長阻害水分点が決定された。また蒸発量と雨量の測定密度を検討するとともに、灌漑水量決定のコンピューター化を行った。さらに前述の調査研究を基に作物水分特性を検討した結果、初期灌漑強化法及び最必要時期灌漑強化法により大豆で28%、トウモロコシで14%の水適用効率の改善が期待できる。収量調査によって確認すれば、有力な圃場灌漑技術になるものと思われる。
- b) ルーマニア製スプリンクラーに比べて均等性が20%、散水量が10%大きいスプリンクラーでは、大豆で35%の水適用効率の改善を確認した。また、灌漑の普及を図り、料金徴収方法の信頼性を高めるための、バイパス流を応用した軽量で安価な流量計が開発された。
- c) これまで2度、バイパス流量計を中心にワークショップを開催し、土地改良国有会社(SNIF)の現場技術者や、今後有力な農業生産組織のひとつになると見込まれるアソシエーションの農家に対して普及活動を行った。また普及のためのビデオを作成した。以上の活動により、目標は達成されている。しかし、ジュニアC/Pが転職したことにより、移転された調査研究技術の過半は消滅し、現在、新たなC/Pに技術を移転中である。

2) 圃場水管理

- a) ルーマニアの既存灌漑システムの実態把握と問題点の整理を行い、大規模圃場における今後の灌漑手法について分析し、灌漑の時期や水量について柔軟に対応できるリールホースシステムを提案した。ルーマニアの圃場条件への適応性を評価・検証するため、その稼働性能、散水均等性、経済性等の分析を行った。そして、アウトプットとしてリールホースシステムの各タイプの選定基準及びモデル的にいくつかの灌漑スケジューリングについて提示した。安価なルーマニア製リールホースシステムについ

て、その稼働性能の評価を実施した。また、経済性の検討を通して、人力移動式スプリンクラーに対し、各国製のリールホースシステムが経済的有利性を確保できる適用条件について示した。

b) 加圧機場から給水栓までの、圃場内パイプラインの維持管理の実態や漏水状況を調査して、新たな維持管理手法（空気弁、圧力調整弁の増設）を現地に適用した。その結果、従来は48ℓ/秒の漏水量が認められていたものが27%に低下し、提案した手法の効果は確認できた。

c) マニュアル作成及び普及のための研修は2000年度中に実施する予定である。

以上の活動により、目標はおおむね達成される見込みである。

3) 配水施設

a) 開水路の現在のライニング状況を把握し、水位観測による漏水量の実態調査を行った。また、ライニング背面の地盤の透水性を推定するため、その土質力学特性を調べた。これらの調査により、現況開水路の水損失の実態が把握された。そして過去に灌漑排水技術研究所（ICITID）の実験開水路で実施されたライニング工法試験の資料、及び水位観測による漏水量調査により、各種ライニング工法の遮水性等が把握された。以上から、各種工法の比較検討を行い、当地に適する工法が提案される見込みである。ただし、検討されたライニング工法の既存開水路への適用は困難であることから、工法の機能性、施工性、経済性の検討は実験施設の事例等について行うこととした。

b) 揚水機場及び水位調整施設の機能及び運転方法の実態調査により、その現状と問題点を把握し、また監視・制御システムの検討を行って、運転の効率と安全性の向上を考慮した当該施設に適したシステム及び運転方法を提案した。平成9～11年度の機材供与費により、検討されたシステムを既存施設へ適用した。継続的な施設の機能性、効率、安全度等については残されている。

c) 機場の運転方法等に関する研修は実施したものの、配水技術に関するマニュアル作成及び普及のための研修は2000年度中に実施する計画である。

以上の活動により、一部について計画変更を行ったが、その他の目標はおおむね達成される見込みである。

(2) 前提条件の有無の変化

a) 各分野とも、英語のできるフルタイムのジュニアC/Pの配置が遅れた。また、ある一分野では、配置後1年ほどで転職して、その後の補充が遅れた。

b) 1997年は降水量が異常に多くて灌漑が全く実施されず、また、1999年は農家の財政事情からデモンストレーション圃場において一部しか灌漑が実施されなかった。

c) プロジェクト開始当初は、技術指導のために日本から供与される機材の引取りに多大な労力を要した。また、契約後の現地調達機材の納入がたびたび遅れた。

(3) 目標達成／未達成の理由

本プロジェクトでは英語を解するフルタイムのジュニアC/Pの配置がかなり遅れたため、意思疎通と合意形成が難しく、実際の活動のスタートが遅れた。また、配置されたフルタイムのジュニアC/Pが経済的事情から短期間のうちに転職して、それまでの蓄積が失われた分野もあった。一方、1997年は異常に雨が多く、灌漑が全く行われなかったため活動が限定された。1999年は、試験を行っているデモンストレーション圃場で、農家の経済的事情から灌漑が一部しか行われなかったため、計画を一部変更し、隣接する旧国営農場で対象作物を変更するなどして試験を行った。また、現地調達機材についても、平成10年度分のかなりが翌償措置をとることとなり、平成11年度に多くの業務が集中し、発注と納品に多大な労力を割かれた。こうした悪条件が重なり、全体の計画は幾分遅れ気味に進んできた。

しかし、3年目以降、各分野に英語のできるフルタイムのジュニアC/Pが配置されてから、全体に議論が進むようになり、日本人専門家とルーマニアのC/Pが協力して仕事を進められるようになった。1998年には灌漑が順調に行われたため、予定していた調査・試験を精力的に行うことができた。また、C/P同士の連携協力もみられるようになってきて、全体の活動が活発になった。さらに、C/Pと現地調査を繰り返し、灌漑施設の現況に直面させたことで、C/Pは意見や情報を積極的に提供するようになった。ルーマニアの技術者や研究者は整った環境のなかで訓練されれば、もともと一定の水準の仕事をこなすことができるだけの能力をもっている。また、民間の機器製造業者においても、プロジェクトの検討に対して具体的に対応するだけの技術力をもっている。現地適用試験においても、機材供与費が確保されたため、ほとんどは達成されている。

1999年8月以来、転職して欠員となっていたC/Pも2000年3月には補充されて、現在、プロジェクトの活動は活発に行われており、計画期間中に、技術移転の一部を除き、目標はおおむね達成されるものと思われる。

5-2 成果の達成状況

5-2-1 基幹揚水機場から加圧機場までの区間の灌漑効率の改善

(1) 実施協議時

1) 当初目標

水とエネルギー消費の減少（開水路の水損失を減らすこと及び開水路と揚水機場等の設備・機器の改良と自動化）。

2) 目標達成基準

開水路における水搬送効率の向上及び揚水機場等のエネルギー効率の向上。

3) 前提条件

- a) 調査機材及び調査費、施工費、機材供与費等の確保が可能であること。
- b) 短期専門家による専門的な調査検討が行われること。
- c) 灌漑が実施されること。
- d) 英語のできるフルタイムのジュニアC/Pが配置されること。

(2) 中間評価時

1) 変更目標

開水路の灌漑効率の改善については、適切なライニング方法の検討により、コストと効果分析に基づき実地的な開水路ライニング工法が提案されることとした。

2) 目標達成基準

変更なし。ただし、中間評価において、プロジェクトの達成目標である灌漑効率向上の具体的課題として、技術の有効性だけでなく、その技術の採用がもたらす経済的利益を数量的に示すことが目標達成の条件として強調された。

3) 前提条件

変更なし。

(3) 終了時評価

1) 目標達成状況

a) 水搬送施設の実態調査

- ① 開水路の主要な調査設計資料・図面等が収集され、施工当時の設計思想、施工実態が把握された。
- ② 開水路ライニングの現況調査を行い、現在のライニング状況が把握された。
- ③ 開水路の現況漏水量を把握するため、1999年及び2000年に、水の流出入のないポンプ運転終了後等の期間を利用して、ロガー付き水位計の水位観測により、現況開水路等における漏水量の計測を行った。また、1999年度に、ライニング背面の土を定量的に評価するため、粒度試験、密度試験、透水試験等の土質試験を行った。2000年には、既存開水路からの漏水状況を把握するため、水路脇に観測ボーリング孔を掘削し、地下水位を観測した。
- ④ 2000年9月に、管内の各ポンプ場の休止後、開水路全体の水位の減水深をロガー付き水位計により観測し、現況開水路（CA及びCA1）の漏水量の計測を行った。

漏水量は、開水路CA (L=11.9km) で $0.0552\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 、水路全体で $1万4,728\text{m}^3/\text{日}$ となり、開水路CA1 (L=30.0km) で $0.0602\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ 、水路全体で $1万2,854\text{m}^3/\text{日}$ となった。

一方、主揚水機場から開水路CAへの供給量は、2000年の平均値で $15万\text{m}^3/\text{日}$ であり、再揚水機場から開水路CA1への供給量は、開水路CA2と同量ずつ配水されたとすると、2000年の平均値で $7万5,000\text{m}^3/\text{日}$ となる。

よって、水損失率は、供給量に対する水路内での損失量とすると、開水路CA (L=11.9km) で9.8%となり、開水路CA1 (L=30.0km) で17.1%となった。

b) 漏水抑制のための適切な開水路ライニング工法の検討と既存開水路への適用

- ① 過去にICITIDの実験開水路で実施されたライニング工法に関する調査資料により、各種ライニング工法の遮水性等が把握された。
- ② ICITIDの実験開水路で、ロガー付き水位計を用いた水位観測による漏水量調査を行い、現時点での各種ライニング工法の遮水性等が把握された。
- ③ 開水路ライニング工法の検討

既存の現場打ちコンクリートライニング水路 (CA幹線開水路) やコンクリートブロックライニング水路 (CA1、CA2幹線開水路) を対象とした漏水抑制工法としては、コンクリートライニングを取り外さずに改良できる工法、あるいは、取り外したとしてもライニング裏の基盤改良を最小限に行う工法が経済的であり、改良に必要な時間も比較的少なく、現実的である。

コンクリートライニングを取り外さずに改良できる工法としては、現在、実際に採用されている工法であるセメントモルタル、アスファルトモルタル等の従来目地工法のほか、新素材 (半液状) 防水目地工法等が考えられる。

コンクリートライニングを取り外し、ライニング裏の基盤改良を最小限に行う工法としては、コンクリートライニング裏部に不透水性シートを設置するジオメンブレン工法 (不透水性シート工法)、取り外したコンクリートブロックを再設置する際にコンクリートブロック間に新素材 (伸縮性固形状) 防水目地を施工する工法等が考えられる。

目地工法の有利点は、コンクリートライニングを取り外さずに改良でき、経済性が高いことであるが、ライニングブロックが基盤の変形等により変動した場合、目地が追随できず隙間が生じやすいこと、また、温度変化や紫外線等により年数と共に劣化しやすいことなどが難点となる。

ジオメンブレン工法 (不透水性シート工法) は、ライニングを一度取り外す必要があるが、ライニング基盤が変形した場合でも、追随性が高く、不透水性を保つこ

とが可能であり、また、表面をコンクリートブロックで保護することから温度変化や紫外線等による劣化も少ない。

以上のことから、長期的に抜本的に改良を行うのであれば、ジオメンブレン工法（不透水性シート工法）が望ましい。

しかしながら、ジュルジュ地域のように地盤が緊密な難透水性の粘性土を基本としている場合、そもそも地盤への浸透漏水量が小さいため、改良効果が小さく、ルーマニア全体の水路の改良を計画した場合、当地域での改良の優先度は低くなる。また、このような難透水性の粘性土地帯では、開水路からの地盤浸透水が地表に近い亀裂の生じている土層を水平に浸透している状況もあることから、地盤浸透水がすべて無駄になっているのではなく、ある程度は作物に吸収されていると考えることもできる。

また、地形や場所によっては地下水位が高い場所もあることから、ジオメンブレン工法（不透水性シート工法）により完全に遮水することは、法面崩壊や水路の浮き上がり等の問題が生じることもあるため、当該部分は当工法を採用しないか、ドレーンを併用するなどの対策が必要である。

以上のことから、長期的に抜本的に改良を行うのであれば、ジオメンブレン工法（不透水性シート工法）が望ましいものの、その適用は、開水路のライニングの状態、地盤の性状、地形、周囲の環境、改良コストを勘案して計画すべきである。

- ④ 検討したジオメンブレン工法（不透水性シート工法）の既存開水路への適用は、その改良区間のみによる改良前後の漏水量確認等が困難であるため取りやめとなった。しかし、ICITIDの実験開水路には、当工法により施工済みの開水路（底幅2.0m、水路長30m）があるため、経年変化も含め遮水性の確認が可能である。

当実験水路における漏水量調査の結果、漏水量は $0.0163\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ であり、20年を経た現在でも遮水効果は大きい。

当工法を仮に既存の開水路に適用した場合、現況の漏水量 $0.05\sim 0.06\text{m}^3/\text{m}^2/\text{日}$ は、20年を経たとしても3分の1から4分の1に減少させることが可能である。しかしながら、ジュルジュ地域は地盤が緊密な難透水性の粘性土を基本としているため、そもそも地盤への浸透漏水量が小さく、対改良コスト効果は小さい。

c) 水位調整施設と揚水機場施設の実態調査

- ① 水位調整施設及び揚水機場施設の主要な調査設計資料・図面等が収集され、施工当時の設計内容が把握された。
- ② 水位調整施設及び揚水機場施設の機能、操作方法、維持管理方法及びそれらの問題点が把握された。

d) 水位調整施設と揚水機場施設の自動化の設計と既存施設への適用

① 1997及び1998年度の短期専門家による専門的な検討も加え、揚水機場及び水位調整施設の自動化システム等が設計された。これにより、運転の効率及び安全性の向上を考慮した当該施設に適するシステム及び運転方法が提案された。

配水施設の改善設計の観点として、機器の老朽化及び古い技術・方式に伴う効率・安全性低下の改善（新しい安全な技術・方式の導入）による効率・安全性向上、維持管理費節減、さらに運転ミス及び運転条件の異常による機器の故障防止（各種センサーによるデータ収集、データ制御装置によるデータ処理及び制御システムの導入）による安全性向上、維持管理費節減を基本として、個々の施設の改善を検討した。各機場における改善は以下のとおりである。

〈主揚水機場（SPA CAMA）〉

- ・老朽化及び構造上の問題により、特に吸水位が低い場合、吐出量が低下、又は電力量が増大しているポンプを改良（6台のうち3台はJICAの予算で改良）する。
- ・絶縁オイル式ブレーカーを真空式ブレーカーとし、オイルのような定期交換を不要とし、電氣的・機械的耐久性を向上させ、またオイルのような発火性をなくして操作上の安全も図る。
- ・機能低下あるいは無機能のコンデンサーによる無効電力が大きく、電動機率が低下しているため、適正なコンデンサーを導入し改良する。
- ・各種データをセンサー等により収集し、データを処理する機能をシステムに付加し、運転ミス及び運転条件の異常による機器の故障を防止する。
- ・吐出管サイホン頂部サイドに管内水位（サイホン状態）把握のため透視パイプを設置し、サイホン状態を管理する。

〈再揚水機場（SRP1 GHIZDARU）〉

- ・揚水した水が水密性の悪い休止中のバタフライ弁から漏水するため、バタフライ弁のシーリング等を改修し、漏水を防止する。
- ・弁の閉塞速度が設計どおりに2段階になっていないため、弁が速く閉塞すると、ウォーターハンマーが発生し危険であり、バルブも損傷することから、バタフライ弁コントロールシステムを改修し、2段階速度閉塞（制動油量コントロール式＝非電気式）、異常時の自動閉塞の機能を付加する。
- ・ポンプ軸の潤滑水は吐出管から直接供給されるため、潤滑水中の土粒子等がポンプ軸に悪影響を及ぼすおそれがあり、また、潤滑水の水圧・水量が不十分の可能性あることから、加圧ポンプ及び除塵器付きの潤滑水システムを設置し、また、潤滑水の水圧、水流センサーにより潤滑水状態を管理する。

- ・絶縁オイル式ブレーカーを真空式ブレーカーとしてオイルのような定期交換を不要とし、電氣的・機械的耐久性を向上させ、またオイルのような発火性をなくして操作上の安全も図る。
- ・運転員が電動機回転同調を手動で行っているが、同調を常時行うことは不可能であり、また、電動機回転が非同調の場合、トルクが減少、電流が増大し、電動機が損傷しやすいほか、消費電力も増大することから、自動式の電動機回転同調システムとする。
- ・各種データをセンサー等により収集し、データを処理する機能をシステムに付加し、運転ミス及び運転条件の異常による機器の故障を防止する。

〈加圧機場（SPPA6）〉

- ・既存のポンプは一定回転であるため、運転員は、灌漑需要量とポンプ吐出量・圧力を調節する際に、ポンプ台数で調整できない水量を、バイパス管バルブを手動で操作して排水し、本管流量を減少させ調節している。よって、任意の需要量に対応するため、吐出水圧と連動する電圧・周波数制御による最適回転数制御装置を導入する。なお、電圧・周波数制御による最小適正回転数に満たない範囲の需要量に対しては、バイパス管流量の電動バルブ制御により対応する。
- ・各種データをセンサー等により収集し、データを処理する機能をシステムに付加し、運転ミス及び運転条件の異常による機器の故障を防止する。

② 検討されたシステムの既存施設への適用

平成8～12年度の機材供与費により、検討されたシステムを既存施設へ適用した。また2000年に機能性、効率、安全度等を確認した。

2) 前提条件の変化の有無

特になし。

(4) 目標達成／未達成の理由

1) 水搬送施設の実態調査

開水路の主要な調査設計資料・図面等が現存し、施工当時の設計思想、施工実態が把握されたこと、開水路の現況ライニング状況が把握できたこと、1997年度は灌漑が実施されず、また1998年度の灌漑期までは有効な調査機材の不足により漏水量調査は実施されなかったが、その後、実施可能な漏水量調査方法が立案され、実態調査を行ったことにより達成できた。

2) 漏水抑制のための適切な開水路ライニング工法の検討と既存開水路への適用

過去にICITIDの実験開水路で実施されたライニング工法の調査資料が現存したこと、

調査に必要な機材及び各種工法比較のための資料等の確保が可能であったため、比較検討は実施できた。検討されたライニング工法の既存開水路への適用は、その効果の確認が重要な目的であるが、これは取りやめになった。すなわち検討されたライニング工法を既存開水路へ適用し、その改良区間のみの遮水性の向上を確認（漏水量計測）することは、実際の開水路に複数の水密性のある堰を建設しなければならず、工事が大がかりになるだけでなく、その施工の確実性が不明であること、また予算と施工時期、協力期間による制約等の観点から困難であること、現開水路の地盤は粘性土のため漏水量は比較的少なく、改良効果が小さいことがわかったこと等の理由による。

3) 水位調整施設と揚水機場施設の実態調査

揚水機場及び水位調整施設の主要な調査設計資料・図面等が現存し、施工当時の設計思想が把握されたこと、1997及び1998年度の短期専門家による専門的な調査が行われたこと等により達成された。

4) 水位調整施設と揚水機場施設の自動化の設計と既存施設への適用

1997及び1998年度の短期専門家による専門的な検討が行われた。また、平成8～12年度の機材供与費が確保され、検討されたシステムを既存施設へ適用した。

2000年に施設の機能性、効率、安全度等の検討を行っているので、目標は達成された。

5-2-2 加圧機場から末端圃場（給水栓）までの区間の灌漑効率の改善

(1) 実施協議時

1) 当初目標

- a) 灌漑スケジューリングが改善されること。
- b) 水管理手法が改善されること。
- c) 水管理技術研修による活動成果の普及。

2) 目標達成基準

加圧機場から末端圃場（給水栓）までの区間の灌漑効率の改善。

3) 前提条件

- a) 試験圃場が設置され、灌漑が実施されること。
- b) 英語のできるフルタイムのジュニアC/Pの配置。
- c) 必要な調達機材等の投入が可能であること。

(2) 中間評価時

1) 変更目標

- a) 灌漑スケジューリングが改善されること（現地に適用できる新しい灌漑機器の選定

と、その機器による新たな灌漑方法の開発、具体的にはリールスプリンクラーシステムを前提とした、灌漑スケジューリングの開発)。

b) 水管理手法が改善されること (現況施設の漏水対策、信頼性・安定性の確保対策)。

c) 水管理技術研修による活動成果の普及。

2) 目標達成基準

変更なし。

3) 前提条件

変化なし。

(3) 終了時評価

1) 目標達成状況

a) 灌漑スケジューリングの改善

① 現行の灌漑状況の実態把握

灌漑ローテーションの考え方等、当初灌漑計画及び現在の灌漑状況が明らかになった。当初灌漑計画では、人力移動式スプリンクラー (散水支管長300m程度) により、10時間の灌漑ののち、2時間で次のポジションへ移動、これを1日2回繰り返すこと、また通常間断日数を12日程度として灌漑ローテーションブロックを設定し、各施設容量もそれに合わせて決定されていた。散水時間の固定により自ずと散水量も固定され、計画最大75mm程度、現地調査では平均約60mm (最小47mm、最大72mm、ルーマニアで多く使用されているASJ 1-Mの場合) であった。

② 灌漑スケジューリングの問題点の整理と把握

・既存灌漑システムの問題点の整理と把握

①で明らかになった従前の灌漑形態は、散水機器のポジション移動に伴う過酷な労働が必要であり、旧体制化の強制労働を前提に成り立っていた。また、計画経済下で統一された基準による灌漑以外は想定されなかった。しかし民主革命後は、個々の農家の自由な判断で、作付計画、灌漑計画を作成することとなり、多様な作物の導入や生育時期、及び圃場条件に合わせてフレキシブルに灌漑条件 (散水深、間断日数) を設定し、効率的な灌漑をめざすため、それを可能とする施設・機器が必要となった。また、人力移動式スプリンクラーにおいて、灌水量等の適正な管理には労働力の質が問題となるが、社会経済情勢の変化により質のよい労働力の確保はますます困難になっていくこと等の問題点が把握された。

・灌漑スケジューリング手法の絞込み

自走式の散水機器であるリールスプリンクラーシステムは、全世界のスプリン

クラーによる灌漑農地面積の約80%で利用され、初期投資も比較的小さく機動性に富んでいるので、ルーマニアの圃場、管理形態に合っていると判断し、その適応性の評価を活動の対象として絞り込んだ。

③ 灌漑手法の選定と開発

・散水機器の導入及び比較検討

リールスプリンクラーシステムの圃場での適応性を評価するため、レインガンタイプ（3機種）、ブームタイプ（2機種）を投入し、その稼働性能を評価した。一般的にリールスプリンクラーシステムは水圧を利用して、ホースを巻き取るとともに散水を行うため、給水栓圧が低めの場合には流量、散水幅（ガン式の場合）の減少により稼働性能（時間当たり灌漑可能面積）が低下する。特に灌漑水深を低めに抑える目的で巻き取りのスピードを速めた場合には、巻き取りによる圧力損失が増加して、レインガンの適正（最低）圧を確保できない場合も想定される。

先進国では7 bar程度の給水栓圧で利用されることが多いようであるが、これに対し、ルーマニアの圃場では給水栓圧5 bar程度で設計され、現実には、不安定かつ4～5 bar程度で推移していることが多い。加圧ポンプの水圧を更に上げた場合は、老朽化した管路系の事故、漏水の増大、残耐用年数の減等が考えられ現実的ではない。

こうしたことから、リールスプリンクラーシステムについての検討は、4～5 bar程度の低い水圧に対応でき、損失水頭の節減のために有利な大口径ホースの大型マシンを投入することを前提として、制約された圧力条件下で、稼働性についてのデータを採取し、分析することがポイントとなった。具体的には、各タイプの稼働性能、メーカーが作成したデータとの比較検証、散水均等性からみた適正な散水幅の検討等の観点から分析を進めた（表5-1）。

表5-1 リールスプリンクラーシステム一覧表

製造元	国名	タイプ	特徴
先進国産	【B】 Austria	レインガン	コンピューター搭載で巻き取り状況に合わせ設定速度の自動制御可能。価格は割高だが、水利特性・機械的耐久性共に問題なし。
		ブーム	ブームタイプなので特に低い給水栓圧力時、少量灌漑時や水滴によるダメージを受けやすい作物に有利。ガンタイプに比べ風の影響も少ない。その反面、重い散水器は扱いにくく、散水器の通過路確保のための面積ロス率が大きくなる。
	【I】 France	レインガン	【B】に比べ安価であるが、水理特性はかなり劣る結果になった。現在まで2灌漑期に使用したが機械的なトラブル等が発生。コンピューター搭載。
(半)国産	【C】 Romania	レインガン	ホース、タービン、インガンギアBoxのみ先進国製（【B】社）使用。水理特性的には、上記【B】レインガンタイプと比べ遜色なし。機械的トラブルが発生したが改良可能。
		ブーム	【B】ブームタイプに比べ水理特性が劣り、(半)国産ガンタイプと比べても有利性が出ない。

・ 灌漑機器に合った灌漑スケジューリングの開発

上記の分析結果を踏まえ、アウトプットとして、各タイプの選定の目安、モデル的な灌漑スケジューリングの提示を行った。

〈各タイプの選定の目安〉

ブームタイプは、比較的低い給水栓圧力下でも良好な稼働性能を保つことができ、風の影響を比較的受けにくく、安定した散水均等性を確保しやすい。また、レインガンタイプのように、対象作物やその生育時期によって、散布された水滴により作物が損傷を受ける危険性もほとんどない。その半面、リールスプリンクラーシステム自体の価格をみると、ブームタイプはレインガンタイプより2割程度高く、またその散水機が重厚で特に背の高い作物（トウモロコシやヒマワリ等）の場合、散水機の通り道確保のためロス面積が増え、また試験のなかでも問題が発生した事例があり、圃場条件から安定した稼働及び移動が可能か否かが問題となる。ただし、(半)国産品ブームタイプはタービン損失圧が大きく、同レインガンタイプと比較し特に有利性をもたなかった。

〈灌漑スケジューリングモデルの提示〉

測定データをメーカー作成の技術資料と比較すると、予想以上に風の影響により散水域が狭められており、実測データの解析より、日常的な風速条件で約80%程度の散水均等性を確保するため、散水幅を（無風時の）ガン散水距離の1.3~1.4倍とすることとした。これを前提に、タービンロス圧の解析結果等より、給水栓圧及び必要とする散水深条件から必要な散水機の設定スピードを容易に得られる資料を作成し、リールスプリンクラーシステムによる実用的な灌漑スケジューリングのモデルとして提示した。

④ 灌漑スケジューリングの現地適応と評価

・ 経済的視点からの検討

〈リールスプリンクラーシステム [(半)国産ガンタイプ] と人力移動式システムとの比較〉

リールスプリンクラーシステムは、その機動性が発揮される少量灌漑の場合、人力移動式に比べ経済的メリットが発現しやすい。また、灌漑期間が長くなるほど労力節減効果が発現されるが、一定（4.5bar程度）の給水栓圧力が確保されることが必要である。

30~60mmの散水深を灌漑する場合、2か月以上の灌漑期間、4.5bar以上の給水栓圧力が確保されていれば、リールスプリンクラーシステムはコスト的にも有利である〔ただし、将来の量産化と一部部品の国産化による価格低減を考慮し、リ

ールスプリンクラーシステム（半）国産品価格を現行価格の70%とし、一方、人力移動式は1日2回の移動に限定されるとして計算]。

〈(半) 国産ガンタイプとブームタイプの比較〉

(半) 国産ブームタイプは同レインガンタイプに比べ、特に有利とならないため、ここでは将来、(半) 国産ブームタイプが先進国産ブームタイプと同じ性能を有する（価格は現行のまま）と仮定したうえでの経済比較とした。

結果としては、給水栓圧4.5bar程度が確保できていれば両者にはほとんど差は見られないが、4.0barあるいは3.5barでは、少量灌漑時においてブームタイプが有利となった（ただし、これはガンのノズル圧を最低2.0barとしたもので、仮にそれ以下のノズル圧が許容できれば、給水栓圧4.0barのケースではガンタイプとブームタイプにはほとんど差はみられなくなる）。

リールシステムの投入が有利か否かは、主に使用する散水深の範囲、給水栓の圧力条件、作付形態にかんがみ、灌漑期間の長さ、圃場の形態、対象作物等により変化するため、有利性が発現しやすい条件下での投入が望ましい。

また、ガン・ブームタイプの選択も、主に使用する散水深の範囲、給水栓の圧力条件、水滴の打撃圧に対する作物の影響（2.0bar以下のノズル圧を許容できるか否か）、対象作物、土壌条件等を勘案のうえ、判断することが望ましい。

・灌漑機器の性能調査

リールスプリンクラーシステムの普及には、国産機の増産による価格逡減が不可避である。このため、基本的な性能を確保する必要性から、特に高い信頼性を必要とする部品（タービン、ギア、ホース、レインガン）のみを先進国から輸入して、国産の本体に取り付けた（半）国産品をプロジェクトで試作した。

(半) 国産レインガンタイプは、先進国産の同タイプと比較し、水理特性的には全く遜色はなかった。しかし、(半) 国産のブームタイプは、先進国産のブームタイプに劣り、(半) 国産のブームタイプとレインガンタイプを比較したとき、ブームタイプは特に有利にはならなかった（しかし、先進国産【B】ブームタイプは、レインガンタイプに比べて有利になり、給水栓圧力が低めになるほどその差は大きくなる）。

その他、水理特性以外の機械的な問題点等を抽出したが、これらは今後十分に改良が可能であると考えられる。

b) 水管理方法の改善

① 現況の水管理状況調査の実施

〈管路系の維持管理状況の実態調査〉

圃場内地下管路系（加圧機場以降）の維持管理状況調査、施設の維持管理を担

当するSNIFジュールジュ支所から所管地域の管理体制等についてヒアリングを実施し、維持管理の現状を明らかにした。

- ・灌漑施設の管理のための職員数は、民主革命後、3分の1から4分の1に減少。
- ・加圧機場から末端給水栓までのパイプライン系統には、空気弁等の施設が不十分。
- ・給水栓には保護工や標識がなく、農作業中のトラクター等が衝突し、破損させる事故がたびたび発生。

〈漏水量実態調査〉

漏水量を簡易に測定する方法として、アンテナと呼ばれる支線管路の上流部で、既存の制水弁をまたぐ形で、前後の給水栓間に仮設の地上配管（いわゆるバイパス管）を設定し、制水弁を閉めてバイパス管の流量を測り、下流側での灌漑利用流量との差分をとることとした。また、加圧機場直下にボックスが設置されている場合は、超音波流量計を装着して流量を測定し、末端での灌漑流量との差分を漏水量と考えた。後者での測定で、管路水圧5 bar時に48 l / 秒の漏水量が測定された。

また、圃場（SPPA 6、アンテナ2）での実地調査により、パイプライン系での漏水の状況を確認した結果、管路の老朽化を原因とする、埋設管のジョイント、サイホン、給水栓立ち上げ部等の破損やラバー劣化、給水栓バルブの不良による漏水が散見された。

② 最適かつ実用的な管理手法の開発

埋設管改善対策を検討し、モデル的にデモンストレーション圃場の施設において実施した。ポンプ始動時等の事故防止対策として、空気弁、圧力調整弁を設置、劣化したラバーや不良な給水栓バルブを交換した。また、管破裂等の事故時には、途中に制水弁がわずかしかなく、それも老朽化により機能しなくなっている場合があった。このため制水弁を設置し、万一の事故時にも、影響を受ける面積を極力狭められるよう対策を講じた。

その他、非灌漑期に圃場内で作業するトラクターが雑草の繁茂により給水栓を認識しがたく、これに接触して破損させる事故が跡を絶たないため、給水栓に立て札を設置して運転手の注意を促すようにした。

なお、管理用道路をアンテナに沿うように移設した場合には、給水栓の管理がしやすくなるとともに、リールスプリンクラーシステムの導入時に、作物を刈り取って、圃場の中に臨時的移動路を別途作らなくてもよい利点がある半面、給水栓からの配管が道路をまたぐ問題や、既設の道路移設は所有権の異動に絡んでルーマニア

においては容易でないことから、その検討にとどめた。

③ 水管理手法の適用と評価

以上の改良工事を1999年に、デモンストレーション圃場（アンテナ2、3）で実施した。この対策により、管の破裂等の事故は、1999年から2000年の2年間に1回のみで、近傍の他地区と比較しても低い水準になっている。また地上でも、上記以外に、漏水によると思われる大規模な噴出等は発見されなかった。

改良工事の効果は、工事前後の漏水量を比較した結果、改良工事後は、改良工事前の漏水量に比べて27%に減少した。現時点での漏水量の減少のみならず、長期的観点から、事故数通減、メンテナンスコスト通減等の効果が期待される。

2) 前提条件の変化の有無

プロジェクト2年目の1997年は作期に降雨が多く、灌漑は実施されなかった。また1999年は、当初試験を予定していたアソシエーション農家が、経済的事情により灌漑を一部しか実施しなかった。

(4) 目標達成／未達成の理由

1997年は灌漑が全く実施されず、試験ができなかった。また1999年は経済的理由から、デモンストレーション圃場で灌漑が一部しか実施されなかったため、急遽、経済性の検討において難点のある作物であったが、隣接する旧国営農場に依頼してアルファルファ圃場での試験とならざるを得なかった。こうしたことから計画が遅れ気味に進んできたが、2000年において目標はおおむね達成された。

5-2-3 給水栓から灌漑水が作物根に吸収されるまでの区間の灌漑効率の改善

(1) 実施協議時

1) 当初目標

最も適切な灌漑技術の開発。

2) 目標達成基準

水適用効率の改善。

本プロジェクトでは、適用効率をOUTPUT収量のINPUT灌漑水量に対する比率と定義し、デモンストレーション圃場のアソシエーション農家の灌漑方法と比較したINPUTとOUTPUTの増減値から、適用効率の改善数値を算定している。

3) 前提条件

- a) 英語のできるフルタイムのジュニアC/Pが配置されること。
- b) 灌漑が実施されること。

c) 技術環境が大きく変わらないこと。

(2) 中間評価時

1) 変更目標

- a) テンシオメータとコンピューターを用いた作物用水量の適正な決定方法が確立される。
- b) アソシエーション農家にとって、実用的で経済的なスプリンクラー灌漑の方法が確立される。

2) 目標達成基準

変化なし。ただし、中間評価において、プロジェクトの達成目標である灌漑効率向上の具体的な形として、技術の有効性だけでなく、その技術の採用がもたらす経済的利益を定量的に示すことが目標達成の条件として強調された。そのため、中間評価時の当初目標のとおり、実施協議時の当初目標を具体化した記述が「達成すべき課題」として、ミニッツに記載された。

3) 前提条件

変化なし。

(3) 終了時評価

1) 目標達成状況

a) 灌漑諸元の評価

① 既存灌漑諸元の把握と検討

- ・ ルーマニアの灌漑諸元の決定方法と参考値を収集し、日本、米国及び国連食糧農業機関（FAO）と比較して、その特徴を整理し、報告書として編集した。
- ・ 圃場容水量試験をSNIFのデモンストレーション圃場で実施し、深さ 5 cm では pF1.7、それ以下では pF1.5 と決定した。
- ・ 大豆の 1 品種及びトウモロコシの 2 品種について、土壌水分張力の観測値から ICITID で決定した土壌水分特性曲線を基に日消費水量を求め、その計器蒸発量との比率（日消費水量比）の変化から、生長阻害水分点を判定した。これら判定値を基に生長有効水分量（RAM）を求め、前述の活動で収集したルーマニアの既存値と比較した結果、ルーマニアでは灌漑開始水分点として、生長阻害水分点ではなく、限界水分点（生長阻害水分点より乾燥側の、消費量が最低になる直前の水分点）を用いていることが判明した。これより、生長阻害水分点で灌漑を開始するように中断日数を短くすれば、大豆のように生長阻害水分点が pF2.5 と低い作

物では、増収が期待できる。しかし、本セクションで担当している人力移動式スプリンクラーは頻繁に移動できないため、間断日数を短くする少量頻繁灌漑は実用的でないと判断した。

- ・大豆、トウモロコシ及びヒマワリの3作物について、月平均日消費水量の最大値をルーマニアの既存値と比較した結果、大豆を除く2作物で20%未満の相違であり、既存値の適用性を確認した。なお、大豆は30.6%の相違であったが、この理由は、本プロジェクトで試験した品種と既存値に用いられた品種がかなり異なるためと説明された。

② 計器蒸発量による現行の灌漑判定方法の評価と改善

- ・大型蒸発計と小型蒸発計の測定値を比較し、それらを回帰分析した結果、相関係数は0.56と低かった。その原因は大型蒸発計の品質と管理の困難にあると推定された。これより、管理上、大型蒸発計に大きな精度を期待できないことが判明した。よって、小型蒸発計が有利となった。
- ・小型蒸発計による蒸発計網の検討を行うため、支線管路長（3 km）に相当する距離にある隣接した2加圧機場で蒸発計を測定し比較したところ、15%の相違であった。この相違を小さくするには加圧機場ではなく、圃場内に蒸発計を設置する必要があるが、治安・管理の問題で圃場内の設置は不可能であった。そのため、蒸発計網は最小でも加圧機場間の密度で設置せねばならず、15%の誤差は許容せざるを得ない値と理解された。
- ・蒸発量データの分析過程で、降雨が非常に局地的で、その影響で蒸発計が異なる値を示すことが推定された。降雨量は直接に灌漑水量に影響することから、廃棄プラスチックボトルを用いた低コストで簡易な雨量計を開発し、降雨量を計測して灌漑水量の節減に用いることを提案した。この雨量計の設置密度は、1ローテーションブロックに1個とした。

③ 土壌水分判定方法の評価と改善

- ・本来は現行の土壌水分判定方法に代わって、テンシオメータに特殊なスケールを取りつけて灌漑時期と必要水量が読み取れる簡易な道具を開発することを目的としたが、現場（粘土質土壌）の土壌水分動態が非常に複雑で、簡易スケールの開発は困難と判断された。
- ・そこで現行の手計算による土壌水分収支法をコンピューターによる計算にして、効率化を図る改善方法を考えて技術移転を進めたが、ジュニアC/Pが突然転職し、交代のC/Pも配置が遅れたために、コンピューターを使いこなせる人材を養成できなくなった。加えて、民主革命後の土地私有化に伴う小規模農地の分散の

ため、従来の土壌水分収支による灌漑管理方法は使われなくなっていることがわかった。さらに、前述したように、既存の消費水量値を採用しても20%未満の誤差しかなく、一方で土壌水分収支法を適用するための計器蒸発量には15%の誤差を許容する必要が生じた。よって、初期の灌漑で圃場容水量を確保すれば、あとは消費水量の既存値と間断日数から必要水量をある程度計算できることがわかった。そこで、初期の灌漑用水量を算定するため、水銀マンノメーター式テンシオメータとダイヤルゲージ式テンシオメータの、いずれの方法で収集したデータからも灌漑用水量が計算できるプログラムを開発した。プロジェクト終了までに、その使用法を新たなC/Pに技術移転する。なお、コンピュータープログラムは計7本よりなる。

④ 改善した方法に基づく現地適用

- ・プロジェクト開始時の聞き取りでは、土壌水分収支法による灌漑管理が実施されているとのことであったため、その基礎となる灌漑諸元の決定精度を増せば節水になると予測した。しかし、農地私有化による小規模農地の分散が急速に進んだために、既存の収支法は適用されなくなった。加えて、決定精度を増しても既存値と実測値は20%未満の相違であり、一方で治安・管理の問題から計器蒸発量で15%の誤差を許容せねばならない現状が判明した。よって、当初に想定した改善方法を適用しても経済的な有用性をもたないことが推定された。
- ・しかし、上述の圃場試験の過程で、注目すべき3つの現象に遭遇した。それは、大豆の初期灌漑強化、トウモロコシの最必要時期灌漑強化及び降雨の利用である。前者の2現象の分析には、作物水分特性を理解する必要がある。そこで、灌漑諸元を設計のためではなく、作物水分特性を示す指標として再整理した。これにより、3作物（大豆、トウモロコシ、ヒマワリ）の水分特性を決定した。
- ・第1の現象は、大豆の初期灌漑水量を増したところ、そうでないプロットよりも39%の増収となったことである。この理由を作物水分特性から分析し、大豆の初期灌漑強化法を提案した。2000年の実証試験で確認する必要があるが、これまで得られたデータからの試算では、同法の適用により、INPUT水量を8%増せば39%の増収が期待できる。すなわち、 $1.39 \div 1.08 - 1 = 28\%$ の水適用効率の改善が期待される。

経済的には、1998年に大豆価格が200USドル/tから155USドル/tへ暴落したために39%の増収でも採算がとれないが、もしも暴落がなくて価格が200USドル/tと仮定すれば、増収により46USドル/haの純益が上がる。1997年の私有農地への大豆作付面積は8,000haと報告されており、全農地の灌漑面積割合から3分の1が

灌漑農地と推定すれば、2,700haに増収効果が期待できる。

- ・第2の現象は、トウモロコシは開花期前の約1か月間の灌漑効果が大きいことである。そこで、水分消費要求の大きい時期をクリティカル時期と特定し、灌漑強化を図る方法を提案した。2000年の実証試験で確認する必要があるが、これまで得られた非常に限られたデータによる大まかな試算とトウモロコシの品種のPotential yieldから推定して、同じINPUT水量で14%の増収が期待できる。すなわち、14%の水適用効率の改善が期待される。

経済的にも13%の純益の増、費用便益率（Benefit/cost ratio）では14%の増である。1997年の私有農地へのトウモロコシ作付面積は280万haと報告されており、全農地の灌漑面積割合から3分の1が灌漑農地と推定すれば、93万haに14%の増収効果が期待できることから、成果は十分投入に見合ったものと思われる。

- ・第3の現象は、降雨の利用でトウモロコシの灌漑水量が相当節水できることである。そこで前述の簡易雨量計を用いた灌漑管理方法を提案した。やはり実証前のおおまかな試算であるが、農家が実施している灌漑方法に比較して50%の灌漑コスト削減が期待できる。

b) 灌漑方法の設計と適用の改善

① 既存の灌漑システムに整合する灌漑機器の検討と水理特性の把握

- ・既存灌漑システムの設計諸元を文献・聞き取り調査し、その結果を安養寺リーダーと共著で、報文「ルーマニアの畑地灌漑の現状と問題点」として農業土木学会誌65（6）に発表した。
- ・設計諸元のうち、給水栓と散水支管（約300m長）の末端の水圧を計測し、多少の変動はあるが、ほぼ設計諸元どおりの圧力であることを確認した。
- ・スプリンクラーについて、国産2タイプ（ASJ1-MとASM6）及び外国産2タイプ（Bauer62とRolland18F）の計4タイプについて、圃場水管理セクションの協力を得てICITIDで散水試験を行い、均等係数を決定した。
- ・試験結果を基に、4タイプから国産2タイプと外国産1タイプの計3タイプを選定し、大豆圃場で散水特性と生産に与える効果を調査した。
- ・前述のICITIDと圃場での散水試験結果を編集して、1998年の年次報告書として関係者に配布した。
- ・1999年には、前述の4タイプに加えて、REVAHOスプリンクラーについても散布試験を実施し、均等係数を得た。

② 末端灌漑施設の設計方法の確立

- ・前述の検討の結果、ルーマニアでは末端灌漑設計諸元と末端施設が確立している

ため、新規スプリンクラーの導入による設計は、散水器と散水支管の適正な間隔を決める配置設計であると結論し、均等係数を圃場で簡易に試験する方法による設計の効率化を図った。その結果、廃棄プラスチックボトルを利用した安価（約0.6USドル）な簡易雨量計を考案した。

- ・ ASJ1-MとRolland18Fの2タイプについて、簡易な方法による圃場散水試験を行い、それぞれの均等係数を算定した。得られた均等係数をICITIDでの通常の試験方法による試験結果と比較した結果、その差は5%未満であり、簡易方法の有効性を確認できた。また、均等係数の算定が容易にできるように、簡易法のデータシートを作成した。また、算定過程の敏速化を図るコンピュータープログラムも開発した。これらの改善により、SNIF技師が圃場で簡単に散水試験を行って、新規導入スプリンクラーの適正な配置設計を行うことができるようになった。

③ 末端灌漑施設に整合する流量測定方法の選定とその適用性の検討

- ・ タービン型、オリフィス型及び超音波流量計の3種類の流量計について、それぞれの特徴を既存文献により比較した。さらに、新しい流量測定方法の検討のため、短期派遣専門家の助力によりバイパス流を応用した流量計の理論を、RAIFのワークショップを通じて、C/Pを含む25名の研究者・技術者に教授した。
- ・ 価格について検討した結果、タービン型で476USドル、オリフィス型で641USドル、超音波流量計で5,310USドルと高価であったことから、圃場での使用に適さないと判断し、バイパス流を応用した流量計の開発を決定した。
- ・ バイパス流を応用した流量計の試作品を作製して、バイパス理論の確認を行った。
- ・ 流量計の実用化のため、圃場カリブレーション法、安価な空気弁の開発及びフィルターの開発を行った。圃場カリブレーション法は積算流量を用いる方法を開発し、その有効性を立証した。空気弁については、自転車空気弁を利用した簡易空気弁を作製した。また、フィルターについては、外付けと内蔵型の2種類のフィルターを開発した。
- ・ 以上の開発過程と結果を説明した試験報告書を作成・配布した。

④ 灌漑機器と流量測定機器の現地適応

- ・ 均等性が高く散水量が多いスプリンクラー「Rolland18F」を圃場で使用し、ルーマニアで一般的なスプリンクラー「ASJ1-M」との生産量の比較を行った。大豆に対して行った結果では、ASJ1-Mと比較して均等性が約20%高く、散水量が10%大きいRolland18Fは、49%の増収をもたらした。すなわち、 $1.49 \div 1.1 - 1 = 35\%$ の水適用効率の改善をもたらした。なお、同様の試験をトウモロコシに対しても実施

したが、降雨の影響で結果を得られなかった。

経済的には、1998年の暴落後の価格である155USドル/tでも49%の増収で27USドル/haの純益が上がる。前述のように、1997年の私有農地への大豆作付面積と推定灌漑農地率から2,700haに増収効果が期待できる。

・バイパス流を応用した流量計を圃場で使用した結果、その実用性が確認できた。実用化したモデルのコストは70USドルである。その結果、測定精度は他機種とほぼ同様、コストは他機種の2割未満、重量は他機種の半分未満の、安価で持ち運びの容易な流量計を開発した。

経済的には、他機種の2割未満のコストである。同様の灌漑条件のフランスでは各農家に流量計が設置されている現状から推定して、ルーマニアもいずれそういう状況になると考えられ、2割未満のコストで生産される流量計を開発したことは、十分投入に見合った成果と思われる。

2) 前提条件の変化の有無

a) 英語のできるフルタイムのジュニアC/Pの配置遅延と交代

圃場灌漑セクションでは、英語のできるフルタイムのジュニアC/Pの配置が他セクションよりも遅れ、プロジェクト開始から3年目にやっと配置された。しかし、そのC/Pも約1年後に経済的理由で転職し、再び空席になった。7か月後に新しいC/Pが配置されたが、残るプロジェクト期間が1年未満であった。

b) 異常多雨による灌漑中止

プロジェクト2年目の1997年の作期は異常に降雨が多く、灌漑が実施されなかった。そのため、圃場関係の試験は全く実施できなかった。

c) 経済環境の変化

事前調査からプロジェクト開始時点までは、灌漑率は20%程度であったが、経済事情の悪化とともに水利費を負担できる農家が減少し、現在は10%程度である。加えて、法整備の遅れから農地の集団化が進まなかった。そのため、多くの灌漑農地が点在する結果となった。また、農家の意思で作物が決定されるため、様々な作物が栽培される結果となった。その結果、従来の大規模面積ごとに一律に水収支計算していた灌漑管理システムが機能しなくなり、既存システムを前提として、その要素である灌漑諸元の決定過程の効率化を目指す活動は、現実的な成果を生まないことになった。

また、大豆の価格が1997年の200USドル/tから1998年の155USドル/tへ大幅に下落したため、アソシエーション農家は1999年に大豆の作付けを中止した。そのため、1998年の調査結果を踏まえて提案した改善方法を1999年に実証することができなかった。幸い、同農家は価格の高い大豆種子の契約栽培を米国企業から取り付けたため、2000

年に実証試験が行えた。

加えて1999年には、アソシエーション農家が前年の大豆価格の下落も原因となって財政的に困窮し、水利費が捻出できず、灌漑が中止になった。そのため、急遽他のアソシエーションの圃場がSNIFによって手配されたが、計器類を移動せねばならず、大きな手戻りが生じた。

(4) 目標達成／未達成の理由

- 1) 灌漑諸元の評価については、1997年の降雨の影響で活動が遅延していたが、2000年の作期の試験により所期の成果が得られ、目標はおおむね達成できると思われる。達成の理由は、圃場試験のなかで増収効果が高かったプロット、若しくはスポットに遭遇し、その原因を灌漑諸元によって検討することから、現実的で経済的な改善提案ができたからである。しかし、その調査研究は、コンピュータープログラミング技術と水・土・作物にかかるエネルギーレベルの知識が必要である。R/Dにあるように、英語のできるフルタイムのジュニアC/Pが5年間配置されないと技術移転は難しい。C/Pの配置が遅れ、かつプロジェクト終了前1年未満の時点で交代した状況にあるものの、技術移転を除き、目標はすべて達成される見込みである。
- 2) 灌漑方法の検討と適用の改善について、目標はおおむね達成されたと思われる。末端灌漑施設の設計方法の確立については、ルーマニアで技術と施設が確立しており、その方法を簡素化することによる作業効率改善が具体的目標になったが、それはC/Pが容易に習熟できる程度の技術であったためである。流量測定方法についての達成理由は、パートタイムで英語もできないが、優秀なC/Pが配置されたためである。プロジェクト開始当時、このC/Pは比較的現場作業に時間を割け、バイパス流量計に関して集中して作業ができた。しかし、3年目から課長級に昇進したために時間が取れなくなり、また健康状態が悪くなったために現場作業に参加できなくなった。幸いに3年目に英語のできるフルタイムのジュニアC/Pが配置されたために現場作業を任せられたことと、当初2年間にバイパス理論を習熟していたため、目標の達成ができた。

5-2-4 研修を通じた灌漑効率の改善手法の普及

(1) 実施協議時

1) 当初目標

圃場灌漑、圃場水管理、配水施設の各分野に係る研修テキストと研修計画を作成し、研修を実施する。

2) 目的達成基準

研修の参加者数。

3) 前提条件

- a) 英語のできるフルタイムのジュニアC/Pが配置されること。
- b) 灌漑が実施され、プロジェクトの成果が計画に従って得られること。
- c) 技術環境が大きく変わらないこと。

(2) 中間評価時

1) 変更目標

SNIFの現場技術者やアソシエーション農家への研修を通じて新たな技術や器具の知識が普及される。

2) 目的達成基準

変更なし。

3) 前提条件

変更なし。

(3) 終了時評価

1) 目標達成状況

a) マニュアル及び研修計画の作成

① 圃場灌漑

- ・バイパス流量計の概要説明資料とOHP用のシート計19枚を作成した。また、初期灌漑強化、最必要時期灌漑強化及びスプリンクラー機種を選択による増収効果の概要説明資料も4枚作成した。
- ・バイパス流を応用した流量計の研修ビデオ3本を作成した。ビデオではカリブレーション手法及び流量計の使用方法をステップごとに説明しており、マニュアルのビデオ版という位置づけである。
- ・ジュルジュ県とカララシ県での研修計画を作成した。

② 圃場水管理

- ・リールスプリンクラーシステムのタイプ別適用選定基準、現地条件を考慮したモデル的な灌漑スケジューリングの提示、経済性確保のための必要条件等リールスプリンクラーシステム導入にあたって参考となるべき事項について、マニュアルを作成し、アソシエーション農家やSNIFの現場技術者を対象に、プロジェクト終了までに研修を実施することとしている。
- ・漏水調査の手法やモデル的に実施した水管理改善対策工事の手法、効果について

は、今後マニュアル作成及び研修計画を作成することとしている。

③ 配水施設

- ・「ポンプ効率計測マニュアル」を作成した。
- ・「漏水量調査（減水深法）手法」に関するマニュアルを作成した。
- ・各機場に導入した機器の運転方法等に関するマニュアルを一部作成した。
- ・水位データ等を利用した主揚水機場（SPA CAMA）の運転方法に関する基本マニュアルを作成した。
- ・今後、配水技術に関するマニュアルを整理・製本し、プロジェクトで得られた配水技術に係る研修計画を作成することとしている。

b) 研修の実施

① 圃場灌漑

- ・1997年8月29日、土地改良公社（RAIF）にてワークショップを開催し、短期専門家がC/P、RAIF技術者、ICITID研究者及び農林科学アカデミー（AAFS）研究者に対し、バイパス流を応用した流量計と非定常流を用いたマイクロ灌漑の水理分析手法の講義を行った。
- ・1998年4月16日、RAIFにてワークショップを開催し、C/P、RAIF技術者、及びICITID研究者に対し、同セクションのC/Pがバイパス流を応用した流量計のカリブレーション結果について、また短期派遣専門家がバイパス管中に混入する空気の問題と対策について、講義を行った。

これらは、プロジェクト関係者の知識を深めるためと、広く意見を求めることを目的として、プロジェクト期間の前半に実施した内部研修である。その後、プロジェクトで開発した技術の外部への普及を目的とし、前述のマニュアル及び研修計画を用いたワークショップを、以下のように実施した。なお、これら普及の研修での講義は、すべてC/Pが実施した。

- ・1998年8月7日にジュルジュ県でワークショップを開催し、アソシエーション農家と地方の灌漑技術者計10名にバイパス流を応用した流量計を紹介した。
- ・2000年3月20日にカララシ県でワークショップを開催し、アソシエーション農家と地方の灌漑技術者、農業技術者の計20名にバイパス流を応用した流量計の説明と、その他改善手法に係る成果の概要紹介を行った。

② 圃場水管理

- ・1997年9月25日にRAIFにてワークショップを開催し、短期専門家がC/P、RAIF職員及びICITID研修者等に対し、日本の土地改良区の水管理について説明を行った。

- ・1998年10月12日にICITIDにてワークショップを開催し、C/Pが灌漑実態や漏水量の調査結果を報告した。また、短期専門家がC/P、ICITID研究者及びRAIF現場技術者に対し、日本におけるリールホースマシンの利用状況について紹介し、その経済的視点からの評価等の講義を行った。
- ・1999年8月5日にRAIFにてワークショップを開催し、短期専門家がC/P、RAIF職員及びICITID研究者等に対し、リールホースマシンの適応性評価等の講義を行った。
- ・アソシエーション農家、SNIF現場技術者等には、今後作成される研修計画に基づき、プロジェクト終了までに研修を実施する予定である。

③ 配水施設

- ・1998年11月11日に土地改良事業調査設計公社（ISPIF）にてワークショップを開催し、短期専門家からRAIF技術者、ICITID研究者及びISPIF技術者に対し、ライニング技術、水路の維持管理及び水路からの漏水量調査手法の講義を行った。
- ・1998年12月16日にRAIF本部にてワークショップを開催し、短期専門家からRAIF技術者、ICITID研究者及びISPIF技術者に対し、各揚水機場の課題と解決策、揚水機場の維持管理の講義を行った。
- ・その他、各機場に導入した機器の運転方法等に関する研修を行った。
- ・SNIF現場技術者等にプロジェクトで得られた配水技術等を普及させるため、今後作成される研修計画に基づき、プロジェクト終了までに研修を実施する予定である。

2) 前提条件の変化の有無

a) 英語のできるフルタイムのジュニアC/Pの配置遅延と交代

圃場灌漑セクションでは、英語のできるフルタイムのジュニアC/Pの配置が他セクションよりも遅れ、プロジェクト開始から3年目にやっと配置された。しかし、そのC/Pも約1年後に経済的理由で退職し、再び空席になった。その後、7か月後に新しいC/Pが配置されたが、残るプロジェクト期間が1年未満であった。

b) 1997年は降雨が多く、灌漑が実施されなかった。

(4) 目標達成／未達成の理由

1) 圃場灌漑

- a) 圃場灌漑研修の改善については、目標を達成できる見込みである。理由は、優秀なC/Pが配置されていることである。彼は、既に2回のワークショップの計画を立案し、講義の実施を行った実績をもつ。ただし、彼が講義できるのはバイパス流量計だ

けで、その他は専門家が講義する必要がある。

- b) 専門家が講義する必要がある部分についても、ビデオの利用で目標が達成できる見込みである。すなわち、専門家が圃場で得たことを、英語のできるジュニアC/Pにビデオのなかでルーマニア語で説明させ、それを編集して教材とすることで対応できる。事実、バイパス流を応用した流量計の室内試験について、当時の英語のできるジュニアC/Pにビデオのなかで説明させた結果を編集することで、同C/Pの辞任後もその部分の研修が可能になっている。

2) 圃場水管理

アウトプット目標としているマニュアルや研修計画の作成が計画より遅れ気味ではあるが、2000年内には作成され、プロジェクトが終了するまでには技術移転の対象であるアソシエーション農家等に対する研修が実施される予定であるため、目標はおおむね達成される。

3) 配水施設

- a) 各機場に導入した機器の運転方法マニュアルについては、各納入会社の対応により作成が進んだ。
- b) プロジェクト終了までに、2000年の灌漑期において調査した機能性、安全性、効率性等を付加したマニュアルが再整理され、取りまとめられる予定である。さらに、これを利用した配水技術に係る技術移転の研修がプロジェクト終了までに実施される予定であるため、目標はおおむね達成される。

5-2-5 効率的な灌漑計画を支援する情報システムの改善

(1) 実施協議時

1) 当初目標

水とエネルギー消費の減少（主揚水機場から加圧機場に至る、配水の管理システムの確立）。

2) 目標達成基準

開水路における水搬送効率の向上及び揚水機場等のエネルギー効率の向上。

3) 前提条件

- a) 調査機材及び調査費、施工費、機材供与費等の確保が可能であること。
- b) 短期専門家による専門的な調査と検討が行われること。
- c) 灌漑が実施されること。
- d) 英語のできるフルタイムのジュニアC/Pが配置されること。

(2) 中間評価時

1) 変更目標

変更なし。

2) 目標達成基準

変更なし。ただし、中間評価において、プロジェクトの達成目標である灌漑効率向上の具体的課題として、技術の有効性だけでなく、その技術の採用がもたらす経済的利益を定量的に示すことが目標達成の条件として強調された。

3) 前提条件

変更なし。

(3) 終了時評価

1) 目標達成状況

a) 水位調整施設と揚水機場施設の運転方法の実態調査

1997年度及び1998年度の短期専門家による専門的な調査も加え、揚水機場及び水位調整施設の運転方法の実態調査により、現在の施設の運転方法及び問題点が把握された。

b) 水位調整施設と揚水機場施設の監視・制御システムの検討

1997年度及び1998年度の短期専門家による専門的な検討も加え、揚水機場及び水位調整施設の監視・制御システムの検討により、運転の効率及び安全性の向上を考慮した当該施設に適したシステムと運転方法が提案された。監視・制御システムの検討の観点としては、適時に効率的で安全な運転管理を行うこと（各種データの伝送・表示・記録等を行うモニターシステムの導入）による灌漑効率の向上を基本とした。

また、構成される機器及びモニター処理用のソフトウェアは、一般に流通している汎用製品をできるだけ利用した。

モニター項目、システムの機能、構成等は以下のとおりである。

① モニター項目

- ・水理データ（水位、水圧、流量等）
- ・電動機の運転状況（電圧、電流、電力、力率、周波数、温度等）
- ・その他機器の運転状況
- ・全体の電力量

② モニターシステムの機能

- ・データ表示・記録・解析・伝送（各機場）
- ・データ表示・記録・解析・伝送（センター）

③ モニターシステムの構成

・データ処理制御装置（各機場）

各種センサー等からデータを収集し、データの解析、記録、簡易表示を行う。当装置は、揚水機場施設の自動化の検討において、運転ミス及び運転条件の異常による機器の故障を防止するため設置した機器であり、モニターシステムと共通の機器となる。

・データ処理表示装置（パソコン）＝各機場

データ処理制御装置からデータを収集し、データの詳細表示、データベース作成、データ伝送処理〔無線電話回線（GSM）方式〕等を行う。

・データ伝送装置（各機場及びセンター）

無線電波方式（150MHz帯）：センターのデータ処理表示装置（パソコン）が当装置を制御し、モデムを介して無線電波で各機場と交信する。各機場では、当装置がデータ処理制御装置からデータを収集し、センターからの交信に対し返信する。

無線電話回線（GSM）方式：センターのデータ処理表示装置（パソコン）の処理制御により、市販の携帯電話を介して無線電話回線（GSM）で各機場の同装置と交信する。

- データ処理表示装置（パソコン）＝センター

各機場との交信制御を行い、収集したデータの表示、記録、解析を行う。

- 大型データ表示器（グラフィックパネル）＝センター

データ処理表示装置（パソコン）の制御により、収集したデータを当表示器に表示し、視覚的に把握しやすいようにする。

c) 監視・制御システムの既存施設への適用

平成8年～12年度の機材供与費により、検討されたシステムを既存施設へ適用した。2000年の灌漑期において機能性、効率、安全度等を確認した。また、監視システムに使用する既存の無線電波の混信が著しいため、新規電波帯の免許を取得したが、当該新規免許の取得にあたり、電波の公共性等が問題となったために、非常に時間を要した。今後、新規免許の取得には、同様に困難が予想されるため、他の地域への普及を考慮し、無線電話回線（GSM）の利用を検討に加え、そのシステムを整備した。

また、水路の水位等に応じて主揚水機場（SPA CAMA）の運転を管理するための基本方法を構築した。

2) 前提条件の変化の有無

変更なし。

(4) 目標達成／未達成の理由

1997年度及び1998年度の短期専門家による専門的な調査が行われたこと、平成8年～12年度の機材供与費が確保されたこと、また、ルーマニア国内の機器製造業者の設計・製作能力が高く、プロジェクトの検討に対する具体的な対応が可能であったこと等により、達成された。

第6章 効果

プロジェクトの「効果（インパクト）」は、本プロジェクトが実施されたことにより生じた直接的・間接的な正負の影響を検討するものである。具体的には、「効果」の内容として、技術的、制度的、経済的、社会・文化的、環境的なインパクトについて検討した。また、「効果」の広がりや受益者の範囲に着目して、プロジェクトレベル、セクターレベル、地域レベル、マクロレベルのインパクトについて検討した。

6-1 効果の内容

(1) 技術的インパクト

農業生産性を左右する要因として、土壌肥沃度、気候条件、農薬、農業機械、そして灌漑などがあるが、夏期に極度に乾燥するルーマニアでは、灌漑がなければ肥料や農薬の効果も十分に発揮されず、農業は自給レベルが限界である。農業を再編し、生産性を高めて国家経済の復興に寄与していくためには、新しい体制や形態に合うように灌漑施設を再編・整備する必要がある。老朽化している既存の灌漑施設や機器を修復・更新・近代化して効率を高め、エネルギー消費を抑え、また圃場での灌漑方法を改善して、水の適用効率を高めることが重要である。

本プロジェクトの実施によって、近代的な揚水機場の制御システム及び情報システムが設計され、モデル的に更新された。これらのシステムは、これまで手動操作でポンプを運転し水管理を行ってきた土地改良国有会社（SNIF、前土地改良公社）の技術者にとって、水管理の高度化と効率的なポンプ操作を可能とする新技術である。これらの施設の設計にあたっては、日本の高度な全自動の管理システムをそのまま移植することをせず、ルーマニアでの将来の維持管理を考慮して、SNIFと民間企業の多くのルーマニア人技術者が専門家とともに関わった。このため、この経験は直接に彼ら自身の技術蓄積となり、この国の類似施設を修復・近代化していくための基礎となった。また効率的な散水機器の導入や、作物が必要とする時期に最適な量の水を用いて灌漑するなど、圃場灌漑の方法を改善することで灌漑を効率的に実施できることが示された。さらに軽量で安価な小型流量計の開発においては、努力と創意工夫により問題を克服できることを示すよい事例となった。これらのことは、技術革新を進め灌漑技術全般を近代化・高度化することで、技術面からも灌漑の効率化とルーマニア農業の再編に寄与できることを示したもので、技術的に大きなインパクトを与えたといえる。

(2) 制度的インパクト

本プロジェクトはルーマニアで最初のプロジェクト方式技術協力であり、日本人専門家が

自由に意見を述べ、かつ組織的に業務を遂行していく姿勢は、旧共産主義体制の官僚的・保守的・保身的な空気を引き継いでいたルーマニアの行政組織に強い影響を与えた。プロジェクト開始当初は会議を開いてもカウンターパート（C/P）が自らの意見を進んで述べることはなく、討議のなかからスタッフ全体の意見やアイデアを汲み上げていくことが難しかった。しかし、プロジェクト開始後3年目には、C/Pたちは積極的に建設的な議論をするようになり、互いに協力して問題解決にあたるようになった。このことは本プロジェクトの実施が、今後のルーマニア社会の再建に向けて、実際的かつ実用的な業務の遂行には、組織として何が重要かを示唆した点で評価できる。

(3) 経済的インパクト

ジュルジュ地区の灌漑施設は、揚程12mの揚水機場、揚程70mの再揚水機場など、巨大な灌漑施設であり、材質不足とともに老朽化のため機能が著しく低下していた。これらの施設の更新には、どの部分をどのような機器やシステムに更新するか、更新した施設は現実に効率的に作動するか、圃場灌漑の方法をどのようにすれば効率的に実施できるかなど、豊富な経験を要し、かつ巨額の予算が必要であった。本プロジェクトの実施によって、これらの施設をモデル的に整備し、灌漑施設の修理と更新、近代化手法と効率的な圃場灌漑手法の経験を蓄積したことで、これまでルーマニアに多く建設されてきた巨大な灌漑施設を、今後、経済的かつ効率的に修理・更新・近代化し、灌漑水を効率的に利用していくための基礎を提供した。このことは国家予算の不足するルーマニアにとって極めて重要であり、経済的に大きなインパクトを与えたと評価できる。

また搬送効率や圃場の水適用効率を向上させることで、農家はより安い水価で農産物の収量を上げることができるようになり、農家経済の改善に直接的に反映される。

(4) 社会・文化的インパクト

ルーマニア人はもともと親日感の強い国民であり、日本の戦後の驚異的な復興と発展や、日本製の自動車、電気製品、カメラなどは一般に高い評価を受けている。最近では生け花や茶の湯、日本語などに対する関心も高くなってきており、これらに関する催しが盛んになっていることなど、徐々に日本文化に対する理解が深まってきている。こうしたなかで、本プロジェクトを通じて、日本人専門家との交流や日本へ派遣された研修員の話などを通じて、日本に対する親近感が増大している。

本プロジェクトは、ルーマニアで初めてのJICAの技術協力プロジェクトであったことから、プロジェクト開始以前は日本の技術力に対する関心は薄く、かつルーマニア人技術者の自負心は強かった。ルーマニアはヨーロッパでは取り残された面があるとはいえ、いわゆる発展

途上国とは異なり、文化的には現在も高い水準をもち、技術面でもかつて世界的水準を追いかけてきた歴史があったためである。しかしながら、プロジェクト活動を通じて地道な交流を積み上げてきた結果、職場のなかにも日本に対する理解と親しみや日本人の仕事ぶりに対する信頼感が増大してきたことは、一般への波及効果として十分に期待できる。

また現地新聞によるプロジェクトの紹介なども、一般庶民レベルまで日本に対する感謝と親しみを増すことに貢献している。JICAマークを付けた公用車に対して、警察官は親切であり、街でも手を振る人がいることなどは、こうしたことのひとつの現れである。

(5) 環境的インパクト

ルーマニアは極めて豊かな自然環境に恵まれ、国民はその豊かな自然を十分に享受している。このため灌漑による環境へのインパクトはあまり目立たない。しかし、夏期には気温が40℃程度まで上昇するワラキア平原では、灌漑面積の増加による地温調節の効果は高く、また作物が豊かに育つことによる地表の緑化増進効果、地表を湿潤にすることによる風食と土ほこりの軽減などの効果がある。広大な平原では、灌漑による環境調節の効果は極めて大きい。そして灌漑効率を改善することで揚水に係る膨大なエネルギーを節約することができ、二酸化炭素の排出を抑制することができる。このため広大な灌漑面積の効率改善は、地球環境の保全にも関連する。

また日本においてもそうであるように、水辺環境は常に人々の憩いの場である。広大な耕地のなかを流れる水路は、中小河川の少ないワラキア平原の農民にとって貴重な水辺環境を提供している。灌漑期には用水路の魚を獲る地元住民の姿が多くみられ、さらにそこに生息する小魚や蛙を捕食するコウノトリも近くの村に生息しているなど、自然生態系の豊かさを増進することに役立っている。このように灌漑とその施設は、自然環境の調節と、地元農民や街の人々の生活と憩いの場としての役割もあり、老朽化のために機能が低下していた灌漑施設を本プロジェクトによってモデル的に整備し、更新・改修技術と効率的灌漑手法の基礎を提供したことは、環境の保全にも間接的に貢献している。

6-2 効果の広がりや受益者の範囲

(1) プロジェクトレベルのインパクト

ルーマニアの教育水準は国際的な水準と比較してみても高い方であり、建設や農業関係の技術レベルも高い方のクラスに属している。C/Pの学歴は高く、博士号を有している者も4名いる。しかし技術者や研究員に与えられた所掌の範囲は非常に狭く、職務が分断されており、上下と左右の関係が堅固に閉ざされている。所掌範囲を越えて関心を示すこともなく、意見を開陳することもなかった。

こうしたなかで、既に述べたようにプロジェクト開始当初は、議論を重ねて実際的な活動計画を作ることに苦労があった。また当時の土地改良公社（RAIF）本部の技術者は、実際に圃場におけるパイプラインの漏水状況を調べることもなく、日本人専門家の調査ののちに初めてひどい漏水の実態を認識するような状態であった。しかし現在では問題解決のため議論し、協力して圃場での調査を行い、作業をする姿が日常的にみられる。そして供与機材とその使用法、新しい計測技術・解析技術などの技術移転と、日本人専門家との圃場における調査等の実際的な活動により、実用的な農業研究の手法を習得し、保守的・保身的な生活習慣から積極的・建設的な業務の推進姿勢への変化が感じられるようになってきている。このことは、期間を決めて目標を達成しようとするプロジェクトのシステムが作り出した大きな成果である。

(2) セクターレベルのインパクト

情報の収集とモニタリングのための近代的な情報システムや、迅速な制御が可能な電動制御システムの構築は、必要な時に適切な量の水を正確・迅速に送ることを可能にし、水管理技術の高度化と水搬送効率の向上につながる。この技術蓄積は、ルーマニアの技術者にとって技術刷新の基礎となった。

また、発達した電子工学を基礎にもつ日本製の機器を利用した計測技術や、パソコンを利用したデータ処理の迅速化・高度化などは、基本的なこととはいえ、予算の乏しいルーマニアの研究者には利用するのが難しいものであった。これら基本的・近代的な研究手法は、研究の効率化に大いに役立った。灌漑排水技術研究所（ICITID）のC/Pに移転されたこれらの技術は、研究の進展にとって有力な手法となっている。

(3) 地域へのインパクト

本プロジェクトでは、SNIFジュルジュ支所の揚水機場、再揚水機場、加圧機場のポンプやその制御装置などを改修して、近代的なシステムに更新してきた。またアソシエーション農家と契約してデモンストレーション圃場を選定し、ここでリールスプリンクラーシステムのような大型の灌漑機器を使用した試験栽培を行ってきた。このため、この地域は更新した効率のよい施設や高能率の灌漑機器を利用する直接的な恩恵を受けるとともに、地元の先進的農家に試験栽培を通して蓄積された経験が受け継がれ、さらに周辺農家に対してこれらの経験が波及する効果があった。これは、この地域において、高能率な灌漑機器による効率的灌漑手法と大規模経営体育成への大きな足がかりとなった。またこれらの活動は、この地域における日本への理解の増進に大いに役立った。

(4) マクロレベルのインパクト

ひとつの技術体系は、その基礎となる多くの関連する個別技術が組み合わせられて成り立つものである。プロジェクトで実施した揚水機場などの更新や情報システムの構築は、単にSNIFの技術者の蓄積となっただけでなく、仕事を受注した関連企業の技術蓄積にもなり、また類似施設をもつ他の支所にとっても効率的な改修を行うための貴重な経験となった。今後、国全体の施設の更新を考えたときに、無駄な投資を避けることができるとともに、よりよい施設の設計を行うことができるようになり、効率的な整備を進めることができるものと期待される。

一方、近代的な施設に更新し、新しい灌漑技術を導入したとしても、灌漑効率の向上には一定の限界があり、技術面からの効率向上の限界も明らかとなる。このため地域の農業経営の視点から考えたときには、効果的灌漑地区の類型化、地域特産化と農業協同組合の育成など、政策面からの農業再編も重要な課題となる。ハード面の整備を進めることでその限界も自ずと明らかになり、国家レベルにおいては今後の農政の方向性を定めるうえでも有益な指針となる。

第7章 計画の妥当性

7-1 全体

(1) 設定された目標は、被援助国の開発政策に合致しているか

1) 1995年にルーマニア政府は「灌漑・排水10か年計画」を発表しており、これが、ルーマニアでは、灌漑計画の上位計画に位置づけられている。同計画はその後、改正あるいは、他の新政策が発表されることなく、今日に至るまで、ルーマニアにおける灌漑政策の大本となっている。

同計画では、①45灌漑事業地区の全部あるいは一部の合計136万haは重要な地区であり、これを修復する、②ドナウ川氾濫原の一部の20万haは灌漑効果の高い地区であるので、これを確保する、といった内容を含んでおり、既存の灌漑施設の修復が対象であり、目標期間の後半には、自動化のために情報伝達システムの導入も含まれている。

今回のプロジェクト方式技術協力（プロ技）においては、ドナウ川を水源にドナウ川氾濫原をも主たる受益地区に含むジュルジュ灌漑事業地区をモデルサイトとして、老朽化した揚水機場、再揚水機場、加圧機場、パイプライン等の施設の更新手法と情報システムの確立及び現地適用、また圃場灌漑技術の改良等を行って灌漑の効率を改善しようとしたもので、上記の「灌漑・排水10か年計画」に合致していた。

(2) 設定された目標は、被援助国側実施機関の活動方針に合致しているか

前述の「灌漑・排水10か年計画」に加えて、ルーマニア政府は、欧州連合（EU）の支援するSAPARD PROGRAM（農業と地域発展のための特別実施計画）を受け入れる準備を進めているが、このSAPARD PROGRAMのなかにも、灌漑施設の整備計画が含まれている。

また、世界銀行の融資による、灌漑施設の整備計画の申請も進めており、灌漑施設の整備は、被援助国側実施機関である土地改良国有会社（SNIF）の大きな方針であることを確認できた。本プロ技による、灌漑システムの改善は、この方針に沿うものであった。

(3) 設定された目標は、最終受益者のニーズに応えるものであるか

下記に記すとおり、灌漑に関連した技術協力の必要性が高いなかで実施されたプロジェクトであり、事業実施の妥当性は高かったと判断される。

1) 社会主義体制の崩壊により、かつてのコルホーズ型の農民組織が崩れ、灌漑施設の維持管理状況が悪化し、農業生産が低下するなかで実施されたプロジェクトである。

2) したがって、本プロジェクトの実施により、ルーマニアの灌漑施設の維持管理状況の改善に資することは、最終受益者である農民のニーズに応えるところが大きかった。

3) ルーマニアでは、雨の少ない夏期の灌漑により、トウモロコシを中心とした農産物の増産を図る必要があるが、灌漑システムが社会主義体制の崩壊後、危機に陥っているため、農業生産は減少しており、食糧自給も危ぶまれている。

このため、今回のプロジェクトで、灌漑システムの改善を図ったことは、農民にとり、将来、農業生産の維持と増大のため、大きな恩恵をもたらそうとするものであり、本計画は妥当であったと判断される。

4) 社会主義体制の崩壊後、新しい農民の組織化や灌漑施設の維持管理体制の構築を図らなければならないルーマニアにおいて、日本の水利組合（土地改良区）システムの思想の紹介は有意義であった。

むろん、水田地帯に属する日本と大規模畑作地帯に属するルーマニアでは状況が異なるが、社会主義体制の崩壊により、灌漑の維持管理システムの再構築が必要なルーマニアにおいて、日本のシステムを紹介したことは、新しい水利組織をルーマニアで構築するうえで有益であったと考えている。

7-2 圃場灌漑分野

(1) 予定した成果は、ほぼ達成されており、計画は妥当であったと考えられる。

(2) バイパス型流量計の検討は、将来の量水に基づく水利費の料金徴収に貢献するものであり、新しい灌漑施設の維持管理システムを構築する必要に迫られているルーマニアの灌漑の将来に貢献するものである。

(3) 高価な輸入品ではなく、農民に入手しやすい準国産品のスプリンクラーノズルの有効性を検討したことは、農民への普及の可能性の面から妥当であったと思われる。

7-3 圃場水管理分野

(1) 全体的に、カウンターパート（C/P）が交代等で定着が進まなかったなかでも、特にその被害を被った分野であるため、一部で厳しい評価になっており、研修等進捗に遅れがみられる分野もある。しかし、予定していた成果はほぼ達成されており、計画はおおむね妥当であったと考えられる。

(2) 高価な輸入品ではなく、農民に入手しやすい準国産品のリールスプリンクラーマシンの有効性を検討したことは、農民への普及の可能性の面から妥当であったと思われる。

7-4 配水施設分野

- (1) 5年間の協力期間を考えると、内容が多すぎた感のある分野であり、一部に掘り下げが足りない分野もあった。しかし、計画された範囲を全体的に実施しており、計画はおおむね妥当であったと判断される。
- (2) 老朽化したポンプ機場や水路施設の改修方法の検討は、漏水量を減らすうえで極めて有効で、今後のルーマニアの灌漑施設の改善に役立つものであり、計画は妥当であったと判断できる。
- (3) コンピューターシステムによる、水管理システムの開発は、効率的な水利用の促進のため、有意義であった。ドナウ川から2段揚水する灌漑システムのため、水の効率的な利用を特に求められるわけで、モデルサイトのジュルジュ灌漑地区をはじめとする、ルーマニアの灌漑システムの効率化に貢献するものであり、計画は妥当であったと判断される。

7-5 その他

- (1) 日本人の仕事ぶりについては、大きな称賛を受けた。C/P研修で日本を訪れたC/Pも、「日本人の何でも完璧にやろうとする」仕事ぶりに大きな感銘を受けている。
ルーマニアは元来、技術レベルが高い国であるが、当初のC/Pは、理論先行の者が多かったため、日本の技術協力により、実際の運営面での能力が高まったことは、成果のひとつと考えられ、この面からも、本プロ技の実施は妥当であったと考えられる。
- (2) 実際にフルタイムで専門家につくC/Pは、比較的若手のジュニア技術者であるが、多くが女性であり、真面目な者が多かったことは、プロ技にとりプラスであった。半面、現場での力作業には不向きな者もあり、現場作業でのプロ技の進捗にマイナスな面もあったが、C/Pへの技術移転は進んでいたと判断され、計画は妥当であったと判断する。
- (3) 本プロ技はC/P機関が2つあったことにより、研究型の要素と現場型の要素が加わった形態のプロ技になった。このため、プロ技の運営上、支障もあったが、前記のとおり、元来、技術レベルの高い所への技術協力であり、研究所を取り込んだ形での協力にならざるを得なかったと判断している。
- (4) 農林科学アカデミー（AAFS）は民営化の影響で、予算確保に苦勞しており、C/P機関のひとつである、灌漑排水技術研究所（ICITID）も予算面で苦勞していることが、プロジェクト

トの進捗の障害になった。

また、当初C/P機関に予定していた土地改良公社（RAIF）の測量・設計部門が民営化のため、C/P機関から外れたことも、プロジェクトの推進に支障になった。

しかし、ルーマニアにおける灌漑に関する公的機関のほとんどをC/P機関としたことは、ルーマニアに対する灌漑関係の技術協力を推進するうえで有意義であったと思われる。

- (5) ルーマニアの新聞で、本プロジェクトが紹介されたり、今回の終了時評価時にルーマニア側から、次のプロジェクトへの要望が出されたりしたことは、ルーマニア側の本プロジェクトに対する評価を物語るものであり、本プロジェクトの妥当性を示すものと考えられる。

第8章 自立発展の見通し

8-1 組織的自立発展の見通し

(1) 実施機関

本プロジェクトは、土地改良国有会社（SNIF）本部（ブカレスト）にヘッドオフィスを持ち、灌漑排水技術研究所（ICITID、ジュルジュ）にサイトオフィスを置いて実施している。SNIFは農業食糧省（MAF）の傘下で、灌漑、排水、農地保全等にかかわる事業を担当しており、支所を含めて職員数は約1万名である。ICITIDは農林科学アカデミー（AAFS）傘下の、灌漑、排水、農地保全等にかかわる研究機関であり、研究員数は支所を含めて約90名である。

(2) 実施体制

MAF次官をプロジェクト実施責任者とし、SNIF総裁をプロジェクトマネージャー、ICITID所長を副マネージャー、SNIF副総裁をコーディネーターとして実施している。SNIFに外事室が置かれ、プロジェクトの窓口業務を担当し、総務部がローカルコスト等を担当している。両機関から、プロジェクトの3分野に対して、原則として、それぞれ少なくともシニア及びジュニアカウンターパート（C/P）1名ずつを指名して実施している。

本プロジェクトは行政機関と研究機関による共同のプロジェクトであり、両機関は所属省庁も異なり業務の性質も異なるため、本プロジェクト終了後は解散して、それぞれ独自に本来業務を遂行する。

(3) 組織の改廃

MAFは、EU加盟条件を満たす組織体制を構築するため、1999年12月に機構改革を行った。その傘下である土地改良公社（RAIF）は、2000年3月に国が持ち株のほとんどを所有する国有会社（SNIF）に移行した。ICITIDについては、組織の改廃はなく、現段階では現状維持（AAFS傘下）となっている。

8-2 財務的自立発展の見通し

(1) 必要経費調達の見通し

移行経済下、SNIF、ICITIDともに予算は十分に確保されているとは言いがたい状況である。機構改革にともない、政府系機関の財政状況が改善されることが期待される。

(2) 公的補助及びその安定性の見通し

国から配布される予算は不十分であるが、EUの無償援助によるSAPARD PROGRAM（農業

と地域開発のための特別実施計画)が2000年から2006年まで実施され、年間約150億円がルーマニア農業の再編のために融資される。この計画には、水資源の管理(灌漑、水資源の再利用、排水)や農民の集団化対策も含まれている。また世界銀行からの借款等もあり、農業コンサルタント業務、実用農業研究への支援に使用される。このようにEUや世界銀行の強力な農業支援が始まり、MAFの全体予算は潤沢になると見込まれ、また同時にMAFが機構改革による組織の近代化を進めていることから、今後、安定的に発展していくものと期待される。研究分野においても、実用的な農業研究の実施について世界銀行の財政的な支援が受けられることから、今後はこれらの支援を受けて立ち直るものと思われる。

(3) 自主財源による費用回収状況

SNIFでは農民から支払われる水代があり、SNIFの運営費の一部に充てられている。他方、ICITIDでは、自主財源による費用の回収はない。

8-3 技術的自立発展の見通し

(1) 技術の自立発展性

プロジェクトで開発された技術は、C/P、技術スタッフに対するワークショップにより移転され、また、デモンストレーションエリアのリハビリ及び改善を通じてルーマニア国内で普及し得るものであることが確認された。また、研修マニュアルについては、原案ができ上がっており、プロジェクト終了時までには最終版が策定される。これらは、SNIFの事業、ICITIDでの研究業務により継承されることが見込まれており、プロジェクト終了後もルーマニア側独自による技術の自立発展が期待される。

(2) 移転技術の内容及び技術レベルの適正度

圃場灌漑、圃場水管理、配水施設ともにルーマニア側技術者が応用可能であり、また、農家での適用可能性が高いと思われる水準であり、技術的自立発展性は高いと判断される。

(3) 機材の維持管理状況

C/Pは供与機材の運営・維持管理方法について理解しており、将来的にも適切に維持管理されるものと考えられる。

第9章 フォローアップの必要性

今回の終了時評価段階においてはマニュアルの作成、研修の実施等一部の活動で未達成の活動内容があるものの、これらはプロジェクト期間内に終了する見込みであり、また、灌漑効率の改善に必要な技術は移転され、技術的には今後ルーマニア側で独自に事業を展開できることが期待できるため、フォローアップの必要性はないものと判断される。

第10章 提言と教訓

協力期間内のプロジェクトの成果は、プロジェクト目標の達成に貢献しており、将来的にもルーマニア国内の灌漑システムの改善に貢献し得るものである。供与機材の活用を通じて、土地改良国有会社 (SNIF) 並びに灌漑排水技術研究所 (ICITID) のC/Pの技術水準は向上した。また、プロジェクト活動を通じ習得された技術は、日常業務において活用されていくことが期待される。ジュルジュ地区灌漑区はルーマニア国内の最大規模の灌漑区であり、同灌漑区をモデルとした本プロジェクトの成果はルーマニア全土の灌漑区のモデルとなり得る。

プロジェクト活動の一部は、C/P配置の遅延、途中交代、天候不順等により遅れている部分が認められるが、これらについては、プロジェクト終了時までには完結すると見込まれる。

今後は、ルーマニア政府が灌漑事業に対し、必要な予算を投じることが期待される。

合同評価調査団は、以下のとおり短期的（プロジェクト終了時まで）、中長期的な提言を行い、教訓を得た。

10-1 提言

(1) 短期的提言

- 1) プロジェクト目標を達成していると考えられることから、このプロジェクトは当初の予定どおり終了することができると考えられる。
- 2) プロジェクト終了までのC/Pの配置が重要である。これは、ルーマニア側の予算等の事情によるC/P配置の遅れや離職があったため、今後の活動の前提として、C/Pの配置をあえて記すものである。

(2) 中長期的提言

- 1) SNIF及びICITIDに供与された機材は、ルーマニア国内の灌漑システムの改善のためにそれぞれの機関で適切に使用、管理することが求められる。
- 2) プロジェクト成果のモニタリング並びにプロジェクトの成果を活用した大規模事業の実施のために、SNIF内に技術開発移転部を設置する必要がある。
- 3) プロジェクト成果を活用するために、小規模灌漑グループをサポートすることを目的としたアソシエーション農家及び水利組合の設立が必要である。

10-2 教訓

- (1) プロジェクトを円滑に実施するため、新規プロジェクトの開始に際しては、双方ともに十分に準備を行う必要がある。

- (2) プロジェクトを円滑に実施するため、合同調整委員会は、定期的（少なくとも年に1度あるいは6か月に1度）に開催されるべきである。特に実施機関が複数にまたがる場合は合同調整委員会の役割が大きい。
- (3) プロジェクトの成果の普及に際しては、相手国における当該技術の実情（既存技術の水準、関連規則等）、関連技術のニーズを踏まえて行われるべきである。
- (4) プロジェクトの成果を地域展開する際は、必要なインプットが重要である。

付 属 資 料

終了時評価調査団ミニッツ

(合同評価報告書)

MINUTES OF MEETING
OF THE JOINT EVALUATION
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE IRRIGATION SYSTEM READJUSTMENT PROJECT IN ROMANIA

With about four months left until the termination of the cooperation period of "The Irrigation System Readjustment Project in Romania" (hereinafter referred to as "the Project") on February 28th, 2001, which started on March 1st, 1996, as stated in the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D"), the Japanese Evaluation Team organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited Romania in order to conduct an overall review and evaluation of the performance of the Project. In order to achieve this, a Joint Evaluation Team was formed consisting of the aforementioned Japanese Evaluation Team headed by Mr. Hiroshi Osari and the Romanian Evaluation Team headed by Mr. Paul Bondarev.

The Joint Evaluation Team conducted interviews with the Japanese experts and the Romanian counterparts assigned to the Project, had a series of discussions with the Romanian authorities, made field surveys and exchanged views among themselves.

The General Secretary of Ministry of Agriculture and Food, received and agreed the joint evaluation report which was submitted by the Team (attached hereto).

Done in duplicate in Bucharest on November 7th, 2000, in English and in Romanian languages, each text is equally authentic. In case of any divergence of interpretation, the English text shall prevail.

Bucharest, November 7th, 2000

長利 洋

Mr. Hiroshi OSARI
Leader,
Japanese Evaluation Team,
Japan International Cooperation Agency,
Japan

H. Cristoiu

Mr. Dragos TANASOIU
General Secretary,
Ministry of Agriculture and Food,
Romania

ROMÂNIA



MINISTERUL AGRICULTURII ȘI ALIMENTAȚIEI

Cabinet Secretar General

21560/07.11.2000

ÎMPUTERNICIRE

Prin prezenta se împuternicește dl. Administrator unic
CONSTANTIN ȘTEFAN să reprezinte Ministerul Agriculturii și
Alimentației în relația cu J.I.C.A.

SECRETAR GENERAL,




Dragoș TĂNĂSOIU

ROMANIA



MINISTERUL AGRICULTURII SI ALIMENTATIEI

Cabinet secretar general

Nr. 2/5631 7.11.2000

MANDATING LETTER

The undersigned DRAGOS TANASOIU, General Secretary of the Ministry of Agriculture and Food, in one's capacity of Director of "Irrigation System Readjustment Project in Romania", I officially mandate Mr. STEFAN CONSTANTIN, Sole Administrator of the National Company "Land Reclamation", as a Project Manager, to represent me at the meeting for confirmation of the Minutes referring to the Project results, by the Final Joint Evaluation Team.

The present Mandating Letter, hereby also authorises Mr. STEFAN CONSTANTIN, in his capacity of Project Manager, to sign and initial in the name and on behalf of the undersigned, on the Romanian Part, the Minutes of Meeting of the Joint Evaluation on the Japanese Technical Cooperation for the Irrigation System Readjustment Project in Romania.

Dragos Tanasoiu

General Secretary,
Ministry of Agriculture and Food

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'DT', written over a horizontal line.

B-dul Carol I 24, Bucuresti

Tel: 313.89.10 Fax: 312.04.78

07/11 '00 12:31

TX/RX NO. 4699

P01

MINUTES OF MEETING
OF THE JOINT EVALUATION
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE IRRIGATION SYSTEM READJUSTMENT PROJECT IN ROMANIA

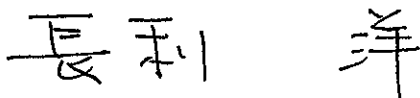
With about four months left until the termination of the cooperation period of "The Irrigation System Readjustment Project in Romania" (hereinafter referred to as "the Project") on February 28th, 2001, which started on March 1st, 1996, as stated in the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D"), the Japanese Evaluation Team organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited Romania in order to conduct an overall review and evaluation of the performance of the Project. In order to achieve this, a Joint Evaluation Team was formed consisting of the aforementioned Japanese Evaluation Team headed by Mr. Hiroshi Osari and the Romanian Evaluation Team headed by Mr. Paul Bondarev.

The Joint Evaluation Team conducted interviews with the Japanese experts and the Romanian counterparts assigned to the Project, had a series of discussions with the Romanian authorities, made field surveys and exchanged views among themselves.

As a result, the Joint Evaluation Team agreed upon forwarding to their respective governments the Joint Evaluation Report attached hereto.

Done in duplicate in Bucharest on November 7th, 2000, in English and in Romanian languages, each text is equally authentic. In case of any divergence of interpretation, the English text shall prevail.

Bucharest, November 7th, 2000



Mr. Hiroshi OSARI
Leader,
Japanese Evaluation Team,
Japan International Cooperation Agency,
Japan

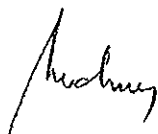


Mr. Paul BONDAREV
Leader,
Romanian Evaluation Team,
Romania

**Joint Evaluation Report
on the Irrigation System Readjustment Project in Romania**

Table of Contents

1. INTRODUCTION
2. MEMBERS OF THE JOINT EVALUATION TEAM
 - 2.1 Japanese Evaluation Team
 - 2.2 Romanian Evaluation Team
3. OUTLINE OF THE PROJECT
 - 3.1 Project Purpose
 - 3.2 Output of the Project
 - 3.3 Activities of the Project
 - 3.3.1 Field Irrigation Systems
 - 3.3.2 Field Water Management Systems
 - 3.3.3 Water Delivery Systems
4. EVALUATION OF THE PROJECT
 - 4.1 Objectives of the Evaluation
 - 4.2 Evaluation Method
 - 4.3 Items of the Evaluation
 - 4.3.1 Evaluation Aspects
 - 4.3.2 Evaluation Items of Inputs
 - 4.3.3 Evaluation Items of Activities and Outputs
5. RESULTS OF THE STUDY
 - 5.1 Accomplishments in Terms of Inputs
 - 5.1.1 Items of Inputs by Japanese Side
 - 5.1.2 Items of Inputs by Romanian Side
 - 5.2 Accomplishments in Terms of Activities and Outputs
 - 5.2.1 Improvement of the Irrigation Efficiency of Water Conveyance Facilities
 - 5.2.2 Improvement of the Irrigation Efficiency of Terminal Water Conveyance and Control Facilities
 - 5.2.3 Improvement of the Irrigation Efficiency of Field Water Application
 - 5.2.4 Diffusion of Improved Methods of Irrigation Efficiency through Training
 - 5.2.5 Improvement of the Information Systems for the Effective Execution of Irrigation Programs
6. RESULTS OF THE EVALUATION
 - 6.1 Effectiveness
 - 6.2 Impact
 - 6.2.1 Impact
 - 6.2.2 Extent of Impact
 - 6.3 Efficiency
 - 6.3.1 Inputs/Outputs Efficiency
 - 6.3.2 Activities/Outputs Efficiency
 - 6.4 Relevance

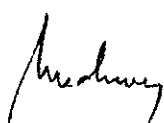


- 6.5 Prospects for Sustainability
 - 6.5.1 Prospects for Institutional Sustainability
 - 6.5.2 Prospects for Financial Sustainability
 - 6.5.3 Prospects for Physical and Technological Sustainability

7. CONCLUSIONS

- 7.1 Summary of the Evaluation
- 7.2 Recommendations
 - 7.2.1 Short-term Proposal
 - 7.2.2 Long-term Proposal
- 7.3 Experience Acquired from the Project

- Annex 1 List of Japanese Experts Dispatched
- Annex 2 List of Romanian Counterpart Personnel Accepted for Technical Training in Japan
- Annex 3 List of Major Machinery and Equipment Provided by Japan
- Annex 4 List of Romanian Counterpart Personnel Assigned
- Annex 5 List of Allocated Budget
- Annex 6 Organization Chart for the Project
- Annex 7 Project Design Matrix (PDM) for the Evaluation of the Irrigation System Readjustment Project in Romania
- Annex 8 Performance Matrix of the Project



1. INTRODUCTION

The arable land of Romania is approximately 10 million hectares in the total land area of Romania 23.9 million hectares. Agriculture in Romania takes a great part of the economy, and the Government of Romania, therefore, puts the importance to its promotion.

The average annual precipitation in most of Romanian agricultural area is from 400mm to 600mm. It is not enough for the agricultural production. Especially, from June to August, there is a serious water deficit, and sometimes no rain at all. The necessity of irrigation has, thus, been recognized clearly in Romania, and the irrigation and drainage system has been developed mainly along the Danube River since years ago. But such system is could not be renewed easily. It causes the reduction of the efficiency of irrigation especially for its decrepitude.

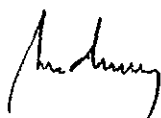
According to the law issued in 1991, the land of state and cooperative farms was returned to the original landowners whose land was associated by the previous government. As the result, a lot of small private farmers appeared. Privatization program has made steady progress, however, it will take more time for private farmers to manage their own farms efficiently. In order to support such farmers and to complete the privatization program, suitable irrigation systems for such small farmers are seriously required.

Under the above-mentioned circumstances, the Government of Romania requested to the Government of Japan to render technical advice, guidance and training in order to readjust its irrigation systems on April 26th, 1994.

The Government of Japan dispatched several study teams in order to discuss the necessary issues related to the Project with the Government of Romania.

According to the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") signed on October 25th, 1995 and the Tentative Schedule of Implementation (hereinafter referred to as "TSI") signed on April 16th, 1997, the Project activities are being conducted in the fields of filed irrigation systems, filed water management systems and water delivery systems.

During the course of the Project implementation, the Management Consultation Study Team was dispatched by JICA for the purpose of formulating the aforementioned TSI. In addition, the Advisory Study Team was dispatched on October 1998, for the purpose of assessing the accomplishment of the Project at the middle stage of the cooperation period and making recommendations related to the Project for more effective technical cooperation during the remaining period of the Project.



2. MEMBERS OF THE JOINT EVALUATION TEAM

2.1 Japanese Evaluation Team

Mr. Hiroshi OSARI: Leader

Associate Director for Research,
National Research Institute for Agricultural Engineering,
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF)

Mr. Kouhei KATO: Irrigation System

Assistant Director for Irrigation, Drainage and Reclamation Engineering,
Design Division, Construction Department,
Tohoku Regional Agricultural Administration Office, MAFF

Mr. Masashi NAKAI: Agricultural Development Strategy

Senior Technical Officer,
Technical Cooperation Division, International Department,
Economic Affairs Bureau, MAFF

Mr. Yasuto TAKEUCHI: Evaluation Plan

Deputy Director, Agricultural Technical Cooperation Division,
Agricultural Development Cooperation Department, JICA

Mr. Mitsuo NISHIYA: Evaluation Analysis

Consultant

2.2 Romanian Evaluation Team

Mr. Paul BONDAREV

General Director of National Company "Land Reclamation" (SNIF-SA)

Mr. Danut MARIA

Sole Administrator of ISPIF-SA

Mr. Traian PARACHIV

Main Engineer of SNIF-SA

Mr. Cristian KLEPS

Dr. Eng. of Academy of Agricultural and Forestry Sciences (AAFS)

Mr. Liviu CREANGA

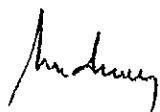
Director of Ministry of Agriculture and Food (MAF)

Mr. Stelian CARSTEA

Scientific Secretary of AAFS

Ms. Florentina UDEANU

Romanian-English Translator of SNIF-SA



3. OUTLINE OF THE PROJECT

3.1 Project Purpose

The technical efficiency of irrigation is readjusted through the improvement of the irrigation research, improvement, management and training.

3.2 Output of the Project

- 1) The irrigation efficiency of water conveyance facilities is improved.
- 2) The irrigation efficiency of terminal water conveyance and control facilities is improved.
- 3) The irrigation efficiency of field water application is improved.
- 4) Improved methods of irrigation efficiency through training are diffused.
- 5) The information systems for the effective execution of irrigation programs are improved.

3.3 Activities of the Project

3.3.1 Field Irrigation Systems

- 1) Field evaluation of parameters related to crop water requirements
- 2) Improvement of design and application of field irrigation methods
- 3) Improvement of training in field irrigation techniques

3.3.2 Field Water Management Systems

- 1) Improvement of irrigation scheduling
- 2) Improvement of operation methods
- 3) Improvement of training in water management techniques

3.3.3 Water Delivery Systems

- 1) Improvement of water conveyance facilities
- 2) Improvement of technical information systems
- 3) Improvement of training in water delivery techniques



4. EVALUATION OF THE PROJECT

4.1 Objective of the Evaluation

- 1) To make a comprehensive and objective evaluation on the achievement of the Project with regard to the contents of R/D, TSI and other official agreements concerned. The period of the Project, which is the subject of the evaluation, is five (5) years from March 1st, 1996 to February 28th, 2001 (including the scheduled activities and outputs).
- 2) To make recommendations and suggestions to the authorities of both Governments concerned with regard to the activities after the termination of the cooperation period of the Project.
- 3) To obtain the lessons learned from the evaluation of the Project for future cooperation.

4.2 Evaluation Method

The evaluation was conducted by the Joint Evaluation Team, which was composed of the Japanese Evaluation Team and the Romanian Evaluation Team, in accordance with R/D, TSI and the Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") through report analyses, field visits, presentation by the Project, interviews and discussions with the personnel involved in the Project based on the "five (5) Evaluation Components"; Efficiency, Effectiveness, Impact, Relevance and Sustainability.

Since the PDM which summarizes the framework of the Project had not been made, the PDM for evaluation was formulated.

4.3 Items of the Evaluation

4.3.1 Evaluation Aspects

The Team conducted the evaluation of the Project applying the Project Cycle Management (hereinafter referred to as "PCM") method. Items of the evaluation were set according to the PCM evaluation method, which included the following five (5) aspects.

- 1) Effectiveness:
Effectiveness of the Project implementation was evaluated by analyzing the Project achievements.
- 2) Efficiency:
Efficiency of the Project implementation was evaluated focusing on quality, quantity, timing, utilization of inputs, overall management of the Project activities and other external factors which affected the implementation.
- 3) Impact:
Impact was evaluated focusing on positive and negative impact related to the Project Purpose and the Overall Goal of the Project realized at the final evaluation of the Project.



- 4) Relevance:
The validity of the Project purpose was evaluated according to the agricultural development policy in Romania.
- 5) Sustainability:
Sustainability of the Project was forecasted by such factors as utilization of the Project inputs and qualified Romanian counterparts, management capacity and resources available for SNIF.

4.3.2 Evaluation Items of Inputs

(1) Japanese Inputs

- Dispatch of experts
- Acceptance of Romanian personnel in Japan
- Provision of machinery and equipment
- Supplement funds to cover local costs
- Dispatch of missions
- Others

(2) Romanian Inputs

- Assignment of counterparts and administrative personnel
- Provision of land, buildings and facilities
- Allocated recurrent expenses
- Supply and replacement of equipment
- Implementation of security measures
- Others

4.3.3 Evaluation Items of Activities and Outputs

- Improvement of the irrigation efficiency of water conveyance facilities
- Improvement of the irrigation efficiency of terminal water conveyance and control facilities
- Improvement of the irrigation efficiency of field water application
- Diffusion of improved methods of irrigation efficiency through training
- Improvement of the information systems for the effective execution of irrigation programs



5. RESULTS OF THE STUDY

5.1 Accomplishments in Terms of Inputs

5.1.1 Items of Inputs by Japanese Side

(1) Dispatch of Japanese Experts

Total of nine (9) long-term experts have been dispatched in accordance with the R/D and the TSI. They include a Team Leader, a Coordinator and experts in the fields of field irrigation systems, field water management systems and water delivery systems as stated in R/D. Total of twelve (12) short-term experts have also been dispatched. The details are shown in Annex 1.

(2) Acceptance of Romanian Counterpart Personnel for Technical Training in Japan

The technical training of the Romanian counterparts in Japan started in the Japanese fiscal year 1995. Since then, total of nine (9) counterparts were accepted by JICA to provide the technical training in Japan in order to upgrade the technical skills. All the training programs have been efficiently conducted in cooperation with the Tsukuba International Centre of JICA and related institutions of MAFF and local governments. More detailed information is given in Annex 2.

(3) Provision of Machinery and Equipment

Machinery and equipment shown in Annex 3 and 5 were provided by the Japanese side in order to efficiently implement the Project activities. All machinery and equipment (Yen 206,880,000 or US\$ 1,794,464) provided have no doubt contribute the Project activities and utilized properly for the Project activities.

(4) Supplementary Expenditure for Local Costs

The Japanese side provided a part of the project management costs in order to implement the Project activities more effectively within the limited time allocation. JICA supplemented a portion of the local cost expenditures (Yen 817,000 or US\$ 6,242) necessary for the construction of the protection facilities of water flow meter in FY 1998.

(5) Dispatch of Study Teams

1) Preliminary Study Team

The Preliminary Study Team was dispatched from September 3rd to September 28th, 1994 in order to clarify the background of the request, identify problems for the implementation of the Project and study the feasibility of the proposed technical cooperation program.

2) Long-term Study Team

The Long-term Study Team was dispatched from June 3rd to June 30th, 1995 for the purpose of jointly formulating with the Romanian side a tentative master plan of the proposed project.

3) Implementation Study Team

The Implementation Study Team was dispatched from October 14th to October 27th, 1995 in order to finalize the master plan and TSI of the Project. R/D was then signed on October 25th,



1995.

4) Management Consultation Study Team

The Management Consultation Study Team was dispatched from April 7th to April 20th, 1997 in order to formulate the detailed TSI as well as discussing the major issues related to the implementation of the Project.

5) Advisory Team

The Advisory Study Team was dispatched from October 5th to October 17th, 1998 in order to conduct an overall review and an interim evaluation on the performance of the Project and provide advice for smooth implementation of the Project.

5.1.2 Items of Inputs by Romanian Side

(1) Assignment of Counterpart Personnel and Administrative Personnel

A Project Director, a Project Manager, a Project Deputy Manager, a Coordinator, four (4) counterparts in the field of "Field Irrigation Systems", four (4) counterparts in the field of "Field Water Management Systems" and five (5) counterparts in the field of "Water Delivery Systems" have been assigned to the Japanese long-term experts. In addition, other personnel have been assigned properly in accordance with R/D. A list of assigned counterparts is shown in Annex 4. However, assignments of some counterpart were delayed.

(2) Provision of Recurrent Expenses

The Romanian side has allocated approximately 5.8 billion lei (equivalent to US\$ 494,000) for the following operational costs: wages for administrative and technical personnel, drivers and field management laborers, travel allowance, electricity, transportation and installation of equipment, etc. from the commencement of the Project up to the present. The allocation of recurrent expenses by the Romanian side is shown in Annex 5.

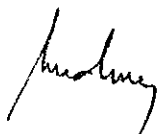
(3) Provision of Land, Buildings and Facilities

The Romanian side provided experimental fields, office spaces for the use of the Japanese experts, and other necessary buildings and facilities for the implementation of the Project. All the facilities of the Project sites have been efficiently utilized for the Project activities.

5.2 Accomplishments in Terms of Activities and Outputs

5.2.1 Improvement of the Irrigation Efficiency of Water Conveyance Facilities

Regarding improvement of water conveyance facilities, the activities of a) investigation of actual water conveyance facilities, b) examination of appropriate canal lining measures of reducing water losses and implement the measures on trial in an existing canal, c) check up of present conditions of existing regulators in open channels and pumping stations, and d) design of automation of regulators and pumping station and apply it on trial to an existing canal have



been accomplished with a few exceptions.

5.2.2 Improvement of the Irrigation Efficiency of Terminal Water Conveyance and Control Facilities

Regarding improvement of irrigation scheduling, the activities of a) investigation of the present situation of irrigation, b) evaluation of the present methods of irrigation scheduling from a practical point of view, c) examination of a proper and practical method of irrigation scheduling, and d) application of the modified methods at a practical level on trial have been accomplished with a few exceptions.

Regarding improvement of operation methods, the activities of a) investigation of the present situation of field water management, b) examination of a proper and practical method of field water management, and c) application of the developed methods at a practical level on trial have been accomplished with a few exceptions.

5.2.3 Improvement of the Irrigation Efficiency of Field Water Application

Regarding field evaluation of parameters related to crop water requirements, the activities have been accomplished. The activities are a) review and study of the existing parameters, b) evaluation and improvement of the existing pan based method, c) study concerning the way of application of the soil based method, and d) demonstration of the improved technology.


Regarding improvement of design and application of field irrigation techniques, the activities been accomplished. The activities are a) review and selection of the irrigation equipment considering the technical characteristics for irrigation systems and evaluation of the irrigation parameters, b) establishment of irrigation scheme (design) of the selected equipment, c) review of the existing devices (flow & volume meter and pressure meter), selection of several devices and evaluation of the performance of the selected devices, and d) demonstration of the improved technology.

5.2.4 Diffusion of Improved Methods of Irrigation Efficiency through Training

Regarding improvement of training, a) preparation of instructions/manuals and training schedule for each field, and b) practice of training have been accomplished with a few exceptions.

5.2.5 Improvement of the Information Systems for the Effective Execution of Irrigation Programs

Regarding improvement of technical information systems, the activities of a) review of present way of operation of regulators and pumping stations, b) examination and design of appropriate integrated monitoring systems for pumping stations or regulators, and c) application of the designed systems on trial to a part of existing irrigation system have been accomplished with a few exceptions.



6. RESULTS OF THE EVALUATION

6.1 Effectiveness

The Purpose of the Project is "To readjust the technical efficiency of irrigation through the improvement of the irrigation research, improvement, management and training". The Outputs of the Project consist of the following items; 1) Improvement of the irrigation efficiency of water conveyance facilities, 2) Improvement of the irrigation efficiency of terminal water conveyance and control facilities, 3) Improvement of the irrigation efficiency of field water application, 4) Diffusion of improved methods of irrigation efficiency through training, and 5) Improvement of the information systems for the effective execution of irrigation programs. Therefore, it is rationale to evaluate degree of achievement of the Project Purpose by overall achievement of the Outputs. As an evaluation of the Outputs, most of five outputs have been achieved, and the rest outputs are highly expected to be accomplished by the end of the Project.

6.2 Impact

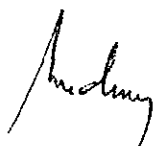
6.2.1 Impact

(1) Technical Impact

The Project has introduced the modern operating system of pumping stations and information system as a model. These new systems can lead SNIF technical staffs, who have operated pumps by hand or manual control for water management, to advanced water management and effective pump operation. Many Romanian engineers of SNIF and private firms participated in the design of the facilities, in order to secure future operation and maintenance by themselves. These collaborated works were directly their technical skills to rehabilitate and modernize such kind of facilities. Also, the Project has shown the possibility of effective irrigation by the improved field irrigation systems, such as a use of appropriate irrigation facilities and proper timing of irrigation to crops. Further, the development of light and economical method for water measurement has shown that the original ideas and efforts can eventually solve the problems. In conclusion, it can be noted as the remarkable technical impact of the Project that the Project has been contributing the improvement of irrigation efficiency, and promoting a revival of agriculture in Romania. And irrigation technology that had been accumulated through test farming was transferred to association farmers and expanded to surrounding farmers.

(2) Institutional Impact

At the initial stage of the Project, the cooperation between Japanese experts and Romanian counterparts was hard. However, after the implementation of the Project, they discussed together to solve the problems and make field investigation frequently. They have changed to aggressive and constructive through the technology transfer on usage of procured equipment, improved measurement methods and analysis methods, and learning of practical research methods in field. It is a remarkable impact caused by the Project implementation aiming at achievement of the target within limited period.



(3) Economic Impact

The large-scale irrigation facilities in Giurgiu area have been degraded by low quality and superannuation. The rehabilitation of the facilities needs many experiences of replacement and huge amount of cost. The Project has provided the fundamental knowledge for economical and effective repair, replacement and upgrading of the existing large-scale irrigation facilities in Romania, because the Project has shown the model rehabilitation and upgrading of the irrigation facilities and effective field water management. It can be noted as the remarkable economic impact of the Project for Romanian government.

In addition, the improvement of water conveyance efficiency and field irrigation efficiency will directly improve farmers' economy due to the lower water fee for the irrigated farming.

(4) Social and Cultural Impact

The Project has been reported to public by local newspapers and the people feels satisfactory in the implementation and results of the Project. The official vehicles with JICA sticker on the bodies have been familiar to the citizen.

6.2.2 Extent of Impact

(1) Impact at the Project Level

The Project introduced the practical method to improve irrigation efficiency with a lower cost. The equipment and machinery of the Project have been very effectively used for the demonstration farms within Giurgiu irrigation area of SNIF and experimental farm of ICITID. Such technical knowledge on field irrigation systems, field water management system and water delivery systems has formed fundamentals of SNIF and ICITID toward an achievement of overall goal of the Project.

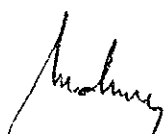
(2) Impact at the Sector Level

The introduction of the modern information systems for data collection and monitoring and automated regulation systems for smooth operation will improve irrigation water management techniques and irrigation water conveyance efficiency. The stock of the technical skills offers a chance of the technical renovation.

In addition, the measurement skills using the modern electronic devices and the computerized data analysis were hard to use easily for the Romanian researchers because of the poor budget. Such fundamental and modern research methods have been used effectively in the Project. The technologies transferred to the counterpart personnel will be willingly used for their research works.

(3) Impact to the Regional Level

The Project has rehabilitated the supply pumping station, re-pumping station, pressure pumping station and their monitor and operation systems of the Giurgiu-Razmiresti irrigation area of SNIF to the modern systems. The Project has also selected the demonstration fields under contract with the association farmers and conducted cropping tests using modified irrigation facilities such as reel hose systems there. As a result, the region has received direct benefits



from a use of upgraded irrigation systems and proper field irrigation facilities, and the knowledge of the regional farmers transferred to other farmers. It is a basic skill for introduction of the effective irrigation with improved irrigation systems and formation of the large-scale agricultural organizations and water user's associations.

(4) Impact at the Macro Level

A technological system stands on the base consisted of the many individual technologies related to it. As the upgrading of the irrigation systems and formation of the information systems have served technological stock not only of the technical staffs of SNIF but also private firms involved in the Project, the rehabilitation of the irrigation systems in other regions will be implemented by using of these precious experiences. Considering the national level, the rehabilitation of the irrigation facilities is expected to be implemented effectively by means of the advanced design of the irrigation systems without waste of money.

On the other hand, the improvement of the irrigation efficiency is technically limited, even if the existing irrigation facilities are replaced with the fully modern systems and the advanced water management systems are introduced. From the viewpoint of regional agricultural operation, it will be important issues to identify the intensive irrigation areas and to set up water user's associations. The recognized limitation of the technical improvement of the irrigation facilities is useful for a decision of agricultural development direction of the country.

6.3 Efficiency

6.3.1 Inputs/Outputs Efficiency

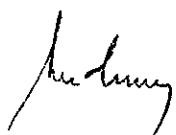
The inputs of the personnel, equipment and machinery were, in general, done properly in terms of quality, quantity and schedule with a few exceptions of assignment of counterpart personnel for the Project. Some counterpart personnel appointed to the Project was replaced in the middle of the technology transfer for some institutional or financial reasons.

The Japanese long-term experts with proper specialties and experiences have been dispatched on schedule. The short-term experts have been timely dispatched making a great contribution to technical reinforcement of all the research fields.

In addition, the Japanese side provided the supplementary funds to cover local costs for the construction of the protection facilities of water flow meter, in order to strengthen the effectiveness of the Project during the implementation term.

6.3.2 Activities/Outputs Efficiency

Most of the Project activities have been closely linked with the realization of the Outputs. Combinations of the activities have been well organized to achieve the Outputs. Through the Project implementation, the capability of SNIF and ICITID has been enhanced.



6.4 Relevance

(1) Relevance to the Sectoral Development Policy

The relevant development policy to the Project is the "Ten Year Development Program" in force from the year of 1995, and has not been changed since the commencement of the Project. The Project purpose and Project activities meet this Ten Year Development Program and plays some roles of the program. The target area of the plan is a) rehabilitation of the viable area (all or parts of 45 schemes) totaling 1,361,000 ha, b) maintenance of part of the protected land in Danube plain totaling 203,000 ha and c) further study on viability of 172,000 ha presently under irrigation command to be rehabilitated. The objective and activities of the Project are accord with the Ten Year Development Program throughout the Project implementation period.

(2) Relevance to the Needs of Implementation Agency

The implementation of the Project has greatly enhanced the capacity of the technical and administrative function of SNIF and ICITID. The technical methods for improvement of the irrigation efficiency have transferred to the counterpart personnel dispatched by them. The discussion and workshops on the technical matters with the Japanese experts have encouraged the counterpart personnel to learn the practical techniques.

6.5 Prospects for Sustainability

6.5.1 Prospects for Institutional Sustainability

(1) Implementing Agency

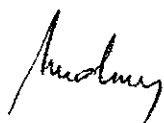
SNIF (former RAIF) and ICITID have made efforts to ensure the technical and administrative staffs to carry out the Project activities and developed its facilities to do the work successfully. However, the counterpart personnel of the Project have changed during the implementation period. Under the reorganization and privatization movement of the government agencies in Romania, the implementation agency of SNIF also reorganized to SNIF as a state company. One anxiety expressed by the Project is a long-term appointment plan of the technical staffs to hold the useful techniques developed and to avoid the discontinuance of the operation and maintenance works.

(2) Operation and Management of the Project

The Project started with the assignment of State Secretary of MAF as a Project Director, Director General of SNIF as a Project Manager, Director of ICITID as a Project Deputy Director, and Deputy General Director of SNIF as a Coordinator. The senior and junior counterpart personnel to the three (3) technical fields have been appointed from both SNIF and ICITID as a principle. The Project has been operated under collaboration with both administration and research agencies. As these organizations will return to the original works at the end of the Project implementation, the Project itself will be terminated.

(3) Reorganization of Governmental Institutions

For the reform in agriculture, MAF has been restructured in December 1999 in order to create an appropriate institutional framework according to EU integration requirements. RAIF



changed into SNIF in March 2000, being a state institution, managing public works. ICITID has preserved the same structure, being still coordinated by the Academy of Agricultural and Forestry Science

6.5.2 Prospects for Financial Sustainability

(1) Prospect for Funding of Recurrent Costs

The funding of the recurrent costs to SNIF and ICITID is not sufficient due to the long transition period towards market economy. As a result of the restructuring as in 6.4.1 (3), it is expected that the financial situation of the government institutions will be improved.

(2) Public Subsidiary and Its Stability

At present the subsidiary from the state government is not enough for the purpose of the agricultural revival of Romania. However, in the near future, an involvement of EU and WB could support agriculture in Romania.

(3) Collection of Expenses from Independent Financial Resources

SNIF has a system to collect irrigation water fee from farmers and to allocate the collected fee into the operation cost of SNIF. However, ICITID has no independent financial resource for its operation.

6.5.3 Prospects for Physical and Technological Sustainability

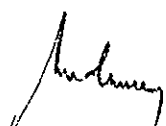
(1) Contents of Technical Transfer and Appropriateness of Technical Level

1) Field Irrigation Systems

Initial intensive irrigation of soybeans is recommended as an improved irrigation management method. This method is increasing the first application of water up to a certain amount (80 mm in the demonstration field) for root zone moisture to reach the field capacity. Applying this intensive irrigation, the root zone soil is kept at the ready available level of moisture for plants with the following applications of 10-hr irrigation in 12-day interval. As a result, production is increased. This irrigation method is so simple that farmers can apply in their fields.

Intensive application of critical period for corn and sunflower is recommended as another improved irrigation management method. This method was proposed from research results of water consumption. It was found in the research that applying irrigation during the period of high water consumptive use (CU) realized high yield for a draught-resistant variety of corns and a variety of sunflowers. This high CU period is called the critical period. Analyzing the critical period suggested that small amount of water was enough for outside the critical period to economize water. Irrigation criteria were made from these analyses. Applying the criteria, a water-saving method applying rain was also recommended. In this method, a simple rain gauge is provided in fields and irrigation is stopped for a number of days when more than 20 mm in rainfall depth is obtained. The criteria indicate the number of days. This irrigation method is also so simple that farmers can apply in their fields.

The Project recommended a simple method of watering test for sprinkler. This is a practical



method although the large-scale test method is common in Romania. The recommended simple method is easy for field engineers of SNIF to apply.

The Project has developed a new water measurement method, applying elbow with by-pass. This method applies a theory that the flow rate of by-pass and elbow can be obtained by only measuring the volume passed through the by-pass with a small flow meter. There were several problems for the development, which were finding way of easy calibration, low cost air valve and suitable filter. These problems have been solved. The developed measurement method will be easily practices by field engineers of SNIF.

2) Field Water Management Systems

The Project has introduced the measurement method of leakage from pipeline, which is an estimation method by the difference between the upper discharge of the pipeline measured by using ultrasonic water flow meter to bypass or trench and the lower discharge used for irrigation. The counterpart personnel can use an ultrasonic water flow meter and select the most proper measurement method for each case. The expensive ultrasonic current meter is easy to use in turn.

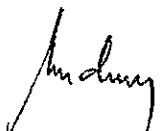
The technique of the research and analysis of reel sprinkler systems had been introduced and used in Romania, but it has been difficult to experiment the performance and economic viability of the reel sprinkler system. By installation of many types simultaneously in the almost same condition of the field, the Project has introduced the standardization method and economic evaluation of it through the discussion, trial and improvement with the counterpart personnel.

3) Water Delivery Systems

For improvement of open canals, the Project has reviewed the design and leakage of the existing open canals by the drawings, field investigations and soil mechanical tests, then studied the appropriate lining method of the canals. The several kinds of the lining methods have been introduced to the counterpart personnel through the testing and experiments. The recommended lining method should be adopted according to the conditions of canals, soils, landforms, environments and also costs. Therefore, the technical level is appropriate.

For improvement of pumping stations, the Project has reviewed the design, function and operation of the existing pumping stations by the drawings and field investigations, and then studied the improved system and operation method of the pumping stations. The improvement methods have been introduced to the counterpart personnel through the testing and experiments. The technical level of the introduced systems is appropriate, because the improved or upgrade methods use the existing facilities as much as possible in order to be applied to many pumping stations with low cost.

For improvement of technical information systems, the Project has reviewed the design, function and operation of the existing pumping stations by the drawings and field investigations, and then studied the improvement of monitoring and operating system and operation method of the pumping stations for the efficiency and safety in the operation. The improvement methods have been introduced to the counterpart personnel through the testing and experiments. The technical level of the formulation of the technical information system is appropriate, because the technologies in the system are based on current technologies, and the counterpart personnel and technical staffs of SNIF aggressively learned the system and its usage.



(2) Assignment of Staff and Development of Successors

The assigned counterpart personnel have learned much in technical and administrative skills during the Project implementation term. The junior staffs of SNIF and ICITID need more training in the course of their works to achieve higher skills. The long-term appointment and enough financial support from the organizations are indispensable to keep and improve the transferred techniques and knowledge.

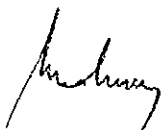
(3) Stability of Transferred Techniques

The possibility of dissemination of the practical techniques developed by the Project has been confirmed by rehabilitation and upgrading of the demonstration area, and implementation of training workshops for counterpart personnel and other technical staffs of the implementing agencies. In addition, the results of the Project were compiled as technical reports for the purpose of the sustainable use of the techniques. And the training manuals will be compiled

It can be judged that all the transferred techniques have been introduced and used effectively for the research and experimentation activities of SNIF.

(4) Maintenance of Equipment and Materials

The counterpart personnel have enough capacity to understand the principles of the introduced equipments and the manuals. Therefore, the operation and management of these equipments is expected to be done properly by them.



7. CONCLUSIONS

7.1 Summary of the Evaluation

The activities carried out within the Project have provided a proper response to the Project objectives with very good results. The Outputs of the Project will be used for the readjustment and updating of irrigation schemes in Romania. Technical solutions allowed the installation of machinery, apparatus and equipment, which had led, as a result, to the increase of the technical level of SNIF and ICITID staffs. The modern methods used for the Project were assimilated by SNIF and ICITID staffs and implemented in their current activities. Since Giurgiu-Razmiresti scheme is one of the largest irrigation schemes in Romania, the Project Outputs should be developed and extended to become effective for the entire scheme.

A part of the Project Activities were delayed due to some reasons. However, the delay will be recovered until the termination of the Project, on February 28th, 2001.

The Joint Evaluation Team for the Project appreciates the cooperation between specialists of SNIF and ICITID and Japanese experts which led to a good use of the Project Inputs. And also the Joint Evaluation Team appraises both SNIF and ICITID on their cooperation on acquiring the budget necessary for the promotion of the Project.

7.2 Recommendations

On reviewing and evaluating the Project, the Joint Evaluation Team proposes the followings to both Japanese and Romanian governments.

7.2.1 Short-term Proposal

- 1) Considering the accomplishment of the Project objectives, the Project can be completed according to schedule.
- 2) It is important to settle the counterparts down and foster successors.

7.2.2 Long-term Proposal

- 1) The equipment and machinery provided by JICA at SNIF and ICITID are to be used continuously and properly for further improvements of irrigation systems in Romania.
- 2) For monitoring and large scale implementation of the Project results, it is necessary to set up a division for "Development and Transfer of Technology" within SNIF.
- 3) In order to make good usage of the Project, the set up of associated farms and water users associations is necessary, as organizing bodies for the support of the smallest irrigation groups.
- 4) It is necessary to efficiently use the results of the Project and of previous research, which

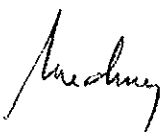


have been recognized and verified in current practice.

7.3 Experience Acquired from the Project

Through the evaluation of the Project, the Joint Evaluation Team has obtained effective experience for both Romanian and Japanese governments to follow on planning similar future projects.

- 1) When setting up a new cooperation project, both countries should mutually prepare, in detail, an implementation plan prior to the commencement of the cooperation, in order to operate it smoothly and maximize its results.
- 2) The Joint Coordination Committee should be held periodically (at least once a year or every six months) for smooth implementation of a project, especially when the implementation body is not a single organization.
- 3) The extension of the project results obtained through joint studies and research should be carried out by respecting the specific situation of each country and the requirements of the related technology.
- 4) Implementation of a project at local and regional level is possible only by ensuring inputs of necessary resources.



ANNEX 1. LIST OF JAPANESE EXPERTS DISPATCHED

1. Long-term Japanese experts

No.	Name	Speciality	Period
1	Hisao ANYOJI	Team Leader	1/4/1996 - 31/3/1999
2	Tamotsu FURUYA	Team Leader	1/4/1999 - 28/2/2001
3	Kenich KATO	Coordinator	17/3/1996 - 16/5/1998
4	Koji MORISHITA	Coordinator	6/5/1998 - 28/2/2001
5	Hideyuki KANAMORI	Field Irrigation Systems	1/4/1996 - 28/2/2001
6	Yoshiyuki GOYA	Field Water Management Systems	20/6/1996 - 7/4/1999
7	Toru TAKAHASHI	Field Water Management Systems	1/4/1999 - 28/2/2001
8	Kazuo KIKUCHI	Water Delivery Systems	20/6/1996 - 19/6/1998
9	Koki AOYAMA	Water Delivery Systems	13/6/1998 - 28/2/2001

2. Short-term Japanese experts

No.	Name	Speciality	Period
1	Soichi NISHIYAMA	Terminal Irrigation Equipment	23/8/1997 - 4/9/1997
2	Yukimasa MURAKAMI	Field Water Management	15/9/1997 - 30/9/1997
3	Isamu ASANO	Water Leak Countermeasure by Infiltration in Canals	15/9/1997 - 30/9/1997
4	Rintaro KOTAKI	Dispatching Control System Development in Irrigation Systems	18/10/1997-13/12/1997
5	Kyosuke KIKUTA	Pump Control Systems Development	18/10/1997-13/12/1997
6	Soichi NISHIYAMA	Terminal Water Measurement	25/3/1998 - 9/4/1998
7	Soichi NISHIYAMA	Development of a Terminal Flow Meter	1/8/1998 - 12/8/1998
8	Takashi CHIBA	Evaluation for Economy of Irrigation	3/11/1998 - 14/11/1998
9	Isam ASANO	Water Leak Countermeasure by Infiltration in Canals	3/11/1998 - 14/11/1998
10	Kenji MOGAMI	Information and Control System of Irrigation System	5/12/1998 - 19/12/1998
11	Tsuneo ASANAGI	Pump Station Maintenance Management	5/12/1998 - 19/12/1998
12	Takashi CHIBA	Water Management in the Field	27/7/1999- 8/8/1999

Handwritten signature

Handwritten mark

ANNEX 2. LIST OF ROMANIAN COUNTERPART PERSONNEL
ACCEPTED FOR TECHNICAL TRAINING IN JAPAN

No	Name	Training Contents	Period	Section / Organization
1	Mr. Todor Voicu	Observation	21/8/1995- 10/9/1995	General Director RAIF
2	Mr. Gheorghe Crutu	Observation	21/8/1995- 10/9/1995	Director ICITID
3	Mr. Petru Gheorghe	Land Reclamation	6/1/1998- 24/1/1998	RAIF
4	Mr. Stefan Galca	Land Reclamation	6/1/1998- 24/1/1998	RAIF
5	Ms. Manuela Hanganu	Field Water Management	10/1/1999- 28/1/1999	RAIF
6	Mr. Ion Serbu	Field Water Management	10/1/1999- 28/1/1999	ICITID
7	Mr. Stefan Constantin	Observation	20/2/2000- 2/3/2000	Administrator RAIF
8	Ms. Diana Alecu	Irrigation Facilities	12/2/2000- 11/3/2000	ICITID
9	Ms. Camelia Matei	Irrigation Facilities	20/8/2000- 27/9/2000	ICITID

Remark:

RAIF : Regia Autonomous for Land Reclamation

ICITID : Research Institute of Irrigation and Drainage




Handwritten signature

Annex 3 List of Major Machinery and Equipment Provided by Japan
 Equipment list (unit price over 100,000 yen)
 "Irrigation System Readjustment Project in Romania"-Field irrigation group

No.1

Japanese Fiscal Year	Number	Name of equipment (Maker, Model)	Unit Price	Unit Price (Japanese Yen)	Quantity	Location of equipment	Place of Procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1996	1	Vehicle/TOYOTA Land Cruiser 80 4WD	4,071,500 YEN	4,071,500 YEN	2	SNIF parking area		R	A	A
1996	2	Vehicle/TOYOTA Land Cruiser 80 4WD	4,071,500 YEN	4,071,500 YEN	1	SNIF parking area Registered in ICITID		R	A	A
1996	3	Copy machine, Minolta, CCSPRO "EP 1050"	8,825,269 LEI	309,704 YEN	1	SNIF Project expert office		R	A	A
1996	4	Copy machine apparatus, Minolta "AF-3" for EP 1050	6,088,198 LEI	222,278 YEN	1	SNIF Project expert office		R	A	A
1996	5	Copy machine apparatus, Minolta "S-104" for EP 1050	5,771,570 LEI	201,944 YEN	1	SNIF Project expert office		R	A	A
1996	6	FAX machine, JETFAX 1022-MINOLTA	4,993,760 LEI	188,480 YEN	1	SNIF Project expert office		R	A	A
1996	7	Wide range pF meter/ DIK-3400	2,790,000 YEN	2,790,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1997	8	Multi-fold pF meter/ DIK-3420	2,850,000 YEN	2,850,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1996	9	Personal computer/ DKT/Computer Pentium	1,947 \$	240,824 YEN	1	SNIF Project computer room		R	A	A
1996	10	Soil column method kit for pF/DIK-3520	275,660 YEN	275,660 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1996	11	Constant temperature oven/ALP/ST-120HM	660,000 YEN	660,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1996	12	Electric force balance/Mettler Toledo/PR2003	274,000 YEN	274,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1996	13	Anemometer/YOKOGAWA/A-011	149,400 YEN	149,400 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1996	14	Electric force balance/AND/HF-400	136,000 YEN	136,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1997	15	Soil tensiometer/HIROSE/HR2001(Dial gauge type)	164,000 YEN	164,000 YEN	4	2 set ICITID soil laboratory 2 set SNIF-Daia Branch	J		A	B
1997	16	Constant temperature Chamber/ADVANTEC/FC410	255,000 YEN	255,000 YEN	1	SNIF-Daia Branch	J		A	A
1997	17	Cylindrical intake rate meter/DIK-4200	348,000 YEN	348,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1997	18	Soil column method kit for pF/DIK-3520	330,000 YEN	330,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1997	19	Water distilling apparatus/ADVANTEC GS-200	470,000 YEN	470,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1997	20	Falling head permeameter/DIK-4050	195,000 YEN	195,000 YEN	1	ICITID soil laboratory	J		A	A
1997	21	Irrigation equipment /INSTRIG	11,395,000 LEI	177,200 YEN	12	SNIF-Daia Branch		R	A	B
1997	22	Personal computer/ DKT/Computer Pentium	9,355,448 LEI	145,500 YEN	1	SNIF-Daia Branch		R	A	A
1997	23	Overhead projector/ELMO/HP-A380	208,000 YEN	208,000 YEN	1	SNIF Project computer room	J		A	A
1997	24	Slide projector/ELMO Omunigraphic 301AF	115,000 YEN	115,000 YEN	1	SNIF Project computer room	J		A	A
1997	25	Color monitor/Panasonic TX29AD3	9,499,000 LEI	147,700 YEN	1	SNIF conference room		R	A	A
1997	26	Video camera/Panasonic NV RX70	9,999,000 LEI	155,500 YEN	1	SNIF expert room		R	A	A
1997	27	Tensiometer made in Romania/SIAT/UMPORT-03 and SKYE-600	14,285,589 LEI 1	220,101 YEN	2	1 set SNIF-Daia Branch 1 set ICITID soil laboratory		R R	A	A

A: Excellent B: Good C: Fair D: Poor

Handwritten mark

Handwritten signature

Equipment list (unit price over 100,000 yen)

"Irrigation System Readjustment Project in Romania"-Field irrigation group

No.2

Japanese Fiscal Year	Number	Name of equipment (Maker, Model)	Unit Price	Unit Price (Japanese Yen)	Quantity	Location of equipment	Place of Procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1998	28	Color monitor/Panasonic TX29AD3	9,999,000 LEI	121,467 YEN	1	ICITD building storage room		R	A	A
1998	29	Video controller/Panasonic NVHS950	12,999,000 LEI	157,882 YEN	1	ICITD building storage room		R	A	A
1998	30	Overhead projector	11,917,846 LEI	144,807 YEN	1	ICITD building storage room		R	A	A
1998	31	Tractor PTO pump/MAJEXIM SRL	18,778,948 LEI	220,082 YEN	1	ICITD building storage room		R	A	A
1998	32	Manual moved sprinkler/REVAHO AGRO ROMANIA	29,158,000 LEI	294,746 YEN	2	SNIF-Daia Branch		R	A	B
1998	33	Electric force balance/ Mettler Toledo/PR2003	250,000 YEN	250,000 YEN	1	SNIF-Daia Branch	J		A	A
1998	34	Falling head permeameter/DIK-4050	163,000 YEN	163,000 YEN	1	SNIF-Daia Branch	J		A	A
1998	35	Instrument shelter/Type 74-2, No.2	130,000 YEN	130,000 YEN	1	SNIF-Daia Branch	J		A	A
1998	36	Soil three phase meter/DIK-1121	450,000 YEN	450,000 YEN	1	ICITD soil laboratory	J		A	A
1998	37	Electric force balance/Mettler Toledo/PR2003	250,000 YEN	250,000 YEN	1	ICITD soil laboratory	J		A	A
1998	38	Ion meter/HORIBA/F-23E	258,000 YEN	258,000 YEN	1	ICITD soil laboratory	J		B	A
1998	39	Set of ion electrode/HORIBA	520,000 YEN	520,000 YEN	1	ICITD soil laboratory	J		B	A
1999	40	Vehicle(Pick up)/SYNCRO/ARO324-DX-28	144,887,623 LEI	984,108 YEN	1	SNIF-Daia Branch		R	A	B
1999	41	Fixed radio station/UNIAXIS/Motorola Model M208	22,376,557 LEI	142,481 YEN	1	SNIF Mechanical section at December 1		R	A	A
1999	42	Trailer/TRS	18,301,200 LEI	109,395 YEN	1	SNIF Mechanical section at December 1		R	A	A
1999	43	Generator/TRS/15KVA	105,210,600 LEI	706,053 YEN	1	SNIF Mechanical section at December 1		R	A	A
1999	44	Plasma cutter/TRS/TPA 50/30	34,727,200 LEI	233,049 YEN	1	SNIF Mechanical section at December 1		R	A	A
1999	45	Welding machine/TRS/TOP 250AC/DC	134,974,600 LEI	905,793 YEN	1	SNIF Mechanical section at December 1		R	A	A
1999	46	Welding bar/TRS	17,762,000 LEI	119,188 YEN	1	SNIF Mechanical section at December 1		R	—	A
2000	47	Filter with stainless frame/DIK-3400-12	105,000 YEN	105,000 YEN	2	ICITD soil laboratory	J		—	A
2000	48	Filter with stainless frame/DIK-3400-13	115,000 YEN	115,000 YEN	2	ICITD soil laboratory	J		—	A
2000	49	Filter with stainless frame/DIK-3400-14	105,000 YEN	105,000 YEN	2	ICITD soil laboratory	J		—	A
2000	50	Spare parts for irrigation equipment/INSTRIG	119,399,000 LEI	626,521 YEN	1	SNIF-Daia Branch		R	—	A
2000	51	Spare parts for REVAHO/REVAHO AGRO ROMANIA	25,051,397 LEI	128,688 YEN	1	SNIF-Daia Branch		R	—	A
2000	52	Spare parts for ARO324-DX-28/SYNCRO	54,897,000 LEI	288,047 YEN	1	SNIF-Daia Branch		R	—	A

A: Excellent B: Good C: Fair D: Poor

Handwritten signature

Handwritten signature

Equipment list (unit price over 100,000 yen)

"Irrigation System Readjustment Project in Romania"-Field Water Management group

No. 1

Japanese Fiscal Year	Number	Name of equipment (Maker, Model)	Unit Price	Unit Price (Japanese Yen)	Quantity	Location of equipment	Place of Procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1996	1	Meteorological observation (CR10X)	4, 220, 000 YEN	4, 220, 000	1	ICITD - field	J		A	B
"	2	Personal Computer (IBM, Aptiva J35)	338, 000 YEN	338, 000	1	SNIF - Offices	J		A	A
"	3	Digital Camera (Ricoh, DU-1·DC-1S)	134, 000 YEN	134, 000	1	SNIF - Offices	J		A	A
"	4	Tension Meter (30, 60cm)	290, 570 YEN	290, 570	1	ICITD -building storage room	J		B	A
"	5	Acoustic current meter (Panametrics, PT868)	1, 482, 000 YEN	1, 482, 000	1	ICITD -building storage room	J		A	A
"	6	Grain moisture tester	522, 000 YEN	522, 000	1	ICITD -building storage room	J		A	A
"	7	Camera (Nikon, F70)	148, 600 YEN	148, 600	1	SNIF - Offices	J		A	A
1997	8	Reel hose machine (BAUER, E2)	25, 605 \$	3, 277, 400	1	SNIF - Giurgiu branch Offices		R	A	B
"	9	Reel Hose machine (BAUER, E4)	22, 122 \$	2, 831, 600	1	SNIF - Giurgiu branch Offices		R	A	B
"	10	Pump (BAUER, FAMOS FV100)	2, 704 \$	346, 100	1	SNIF - Giurgiu branch Offices		R	A	A
"	11	Personal Computer (DTK)	9, 335, 448 lei	145, 500	1	ICITD -building storage room		R	A	A
"	12	Plotter (HP, Design Jet 450c)	20, 843, 700 lei	324, 100	1	ICITD -building storage room		R	A	A
"	13	Digitalizer (Summagrid IV)	40, 097, 039 lei	623, 400	1	ICITD -building storage room		R	A	A
"	14	Soft ware (AUTO CAD14)	17, 027, 540 lei	264, 700	1	ICITD -building storage room		R	A	A
"	15	Hand Moving sprinkler system (Instrig)	17, 000, 000 lei	264, 272	2	SNIF - Giurgiu branch Offices		R	A	B

A : Excellent B : Good C : Fair D : Poor

Handwritten mark

Equipment list (unit price over 100,000 yen)

"Irrigation System Readjustment Project in Romania"--Field Water Management group

No. 2

Japanese Fiscal Year	Number	Name of equipment (Maker, Model)	Unit Price	Unit Price (Japanese Yen)	Quantity	Location of equipment	Place of Procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1998	16	Reel Hose machine (IRRIFRANCE, Model II 110-300)	41,000 \$	4,799,756 YEN	2	SNIF -- Giurgiu branch Offices		R	A	B
"	17	Electric Pump (CENTRIFUGA, CM40/75-200B)	12,610,481 Lei	138,944 YEN	1	ICITID -- Investigation yard		R	A	A
1999	18	Reel Hose machine (CERTTEX, Gun type)	15,300 \$	1,815,000 YEN	1	SNIF -- Giurgiu branch Offices		R	A	A
"	19	Reel Hose machine (CERTTEX, Boom type)	18,500 \$	2,195,000 YEN	1	SNIF -- Giurgiu branch Offices		R	A	A
"	20	Personal Computer (FUJITSU, BIBLO NR-IV26X)	293,000 YEN	293,000 YEN	1	SNIF -- Offices	J		A	A
"	21	Generator (SDMO, LX-3000)	19,478,720 Lei	100,328 YEN	1	SNIF -- Giurgiu branch Offices		R	A	A
2000	22	Portable Radio station (Motorola, P200/6)	22,396,752 Lei	113,000 YEN	1	SNIF -- Giurgiu branch Offices		R	A	A
"	23	Wrench set(include Box) (Walter, WA-8600, 8630, 8610, 8290, 8106)	48,334,241 Lei	241,600 YEN	3	SNIF -- Giurgiu branch Offices		R	A	A
"	24	Poliethilen Pipe for Reel hose machine (BAUER, PE110-8, 2)	8,392 \$	906,100 YEN	2	SNIF -- Giurgiu branch Offices		R	--	A
"	25	Gear Box for Reel hose machine (BAUER, Rain Star 4)	4,189 \$	452,300 YEN	1	SNIF -- Giurgiu branch Offices		R	--	A

A : Excellent B : Good C : Fair D : Poor

Equipment list (unit price over 100,000 JPY)

Irrigation System Readjustment Project in Romania – Water delivery group

Japanese fiscal year	Number	Name of Equipment	Unit Price	Unit Price (JPY)	Quantity	Location of equipment	Place of procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1997	1	Frequency converter device / Vaasa Control Oy (MEDEEA) / VACON 132CX	64,718 DM	4,481,000	1	RAIF, SPPA6		R	A	A
1998	2	Pump / AVERSA / AV902	24,231 US\$	2,780,000	3	RAIF, SPA CAMA		R	A	A
1998 (1999)	3	Control device for butterfly valve / CUSBAC / ND1400, Hydraulic, 2 speed	14,466 US\$	1,767,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1998 (1999)	4	Lubrication water system / MULTIGAMA / 40m3/s, H25m, Self cleaning filter, Controller	13,850 US\$	1,692,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1998 (1999)	5	Circuit breakers for motors / MOELLER / 5000KW	21,213 US\$	2,439,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1998 (1999)	6	Circuit breakers for main power supply / MOELLER / 10KV, 2500A	24,770 US\$	2,848,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1998 (1999)	7	Circuit breakers for main power supply / MOELLER / 10KV, 2500A	24,770 US\$	2,848,000	1	RAIF, SPA CAMA		R	A	A
1998 (1999)	8	Motor operated valve / NORTH STAR / D700	24,034 US\$	2,763,000	1	RAIF, SPPA6		R	A	A
1998 (1999)	9	Circuit breakers for main power supply / MEDEEA / 400V, 2000A	18,384 US\$	2,114,000	1	RAIF, SPPA6		R	A	A
1998 (1999)	10	Graphic panel for monitoring / QM / LCD 120pcs	18,100 US\$	2,081,000	1	RAIF, GIURGIU CENTER		R	A	A
1999	11	Control device for butterfly valve / CUSBAC / ND1400, Hydraulic, 2 speed	14,466 US\$	1,710,000	2	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1999	12	Synchronous System of Motor / BEE SPEED / 5MW, 10KV	17,700 US\$	2,100,000	3	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1996	13	Transit with electro-optical meter / SOKKIA / SET5F, with a tripod, a reflex prism	1,500,000 JPY	1,500,000	1	RAIF, COMPUTER ROOM	J		A	A
1996	14	Flow meter / TOHODENTAN / CM-1BX, Range 0.1-3.0m	784,200 JPY	784,200	2	RAIF, STORAGE ROOM	J		B	A
1996	15	Rubber boat / ACHILLES / WB-40	273,000 JPY	273,000	2	RAIF, STORAGE ROOM	J		B	A

Equipment list (unit price over 100,000 JPY)

Irrigation System Readjustment Project in Romania – Water delivery group

Japanese fiscal year	Number	Name of Equipment	Unit Price	Unit Price (JPY)	Quantity	Location of equipment	Place of procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1996	16	Ultrasonic flow meter / IPA / Fix Type, Debitmetru	36,670,860Lei	567,000	1	ICITID, SRP1		R	A	A
1996	17	Pressure transmitter / MOORE USA / Model 341D	11,729,073Lei	181,000	11	ICITID, PUMP STATIONS		R	A	A
1996	18	Plotter / Hewlett Packard / DeskJet 350C	3,707 US\$	453,000	1	ICITID, MONITOR CENTER		R	A	A
1996	19	Digitizer / GTCO / AccuTab Digitizer	3,244 US\$	396,000	1	ICITID, MONITOR CENTER		R	A	A
1996	20	Software / Autodesk / AUTOCAD 12	14,830,400Lei	229,000	1	ICITID, MONITOR CENTER		R	A	A
1996	21	Ultrasonic flow meter / Controlotron / 990 series	5,823 US\$	712,000	1	ICITID, SPA MANTA		R	A	A
1996	22	Ultrasonic flow meter / Controlotron / 190 series	5,509 US\$	673,000	1	ICITID, LABORATORY		R	A	A
1996	23	Computer / DTK / Pentium 133MHz	1,047 US\$	128,000	1	RAIF, COMPUTER ROOM		R	A	A
1996	24	Computer / DTK / Pentium 100MHz	2,100 US\$	256,000	1	ICITID, MONITOR CENTER		R	A	A
1997	25	Computer / DTK / Pentium 166MHz	9,355,448 Lei	142,000	1	RAIF, COMPUTER ROOM		R	A	A
1997	26	Computer / DTK / Pentium 166MHz	9,355,448 Lei	142,000	1	ICITID, COMPUTER ROOM		R	A	A
1997	27	Plotter / Hewlett Packard / Design Jet450C	20,843,700Lei	317,000	1	RAIF, COMPUTER ROOM		R	A	A
1997	28	Software / Autodesk / AutoCad 14	17,027,540 Lei	259,000	1	RAIF, COMPUTER ROOM		R	A	A
1997	29	Digitizer / SUMMGRID / SUMMGRID IV	40,097,039 Lei	611,000	1	RAIF, COMPUTER ROOM		R	A	A
1997	30	Pressure Transmitter / DAVIS / model 550D	900 US\$	113,000	1	RAIF, SPPA6		R	A	A
1997	31	Ultrasonic flow meter / Controlotron / 990 series	7,830 US\$	984,000	1	RAIF, SPPA6		R	A	A
1997	32	Ultrasonic flow meter / Controlotron / 1010 series	6,300 US\$	792,000	2	RAIF, STORAGE ROOM		R	A	A
1997	33	Computer / Zenith / Notebook type	2,350 US\$	295,000	1	ICITID, COMPUTER ROOM		R	A	A

-05-

2 / 6

A : Exellent B : Good C : Fair D : Poor

Equipment list (unit price over 100,000 JPY)

Irrigation System Readjustment Project in Romania – Water delivery group

Japanese fiscal year	Number	Name of Equipment	Unit Price	Unit Price (JPY)	Quantity	Location of equipment	Place of procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1997	34	Computer / COMPAQ / Pro Signea 200	7,930 US\$	997,000	1	RAIF, GIURGIU CENTER		R	A	A
1997	35	Software / ROKURA / Monitor data on AIMAX	2,074 US\$	260,000	1	RAIF, GIURGIU CENTER (in the computer)		R	A	A
1997	36	Local logical unit (LLU) / QM / Mother board, Input card (binary, analog), Output	1,447 US\$	181,000	2	RAIF, SPPA6, SRP5(GATE)		R	A	A
1997	37	Software / QM / for LLU	3,100 US\$	389,000	1	RAIF, (in the LLU in each pump station)		R	A	A
1997	38	Device for measuring electric parameters / / model VT (AC V), model 3CT5 (AC A)	1,708 US\$	214,000	1	RAIF, SPPA6		R	A	A
1997	39	Device for measuring electric parameters / DAVIS / TRMS Power Analyzer	6,300 US\$	792,000	2	RAIF, STORAGE ROOM		R	A	A
1997	40	Drain Pump / Lowara / 1.5kw	1,678 US\$	211,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	B	A
1997	41	Drain Pump / Lowara / 1.5kw	1,678 US\$	211,000	1	ICITID, LABORATORY		R	A	A
1997	42	Modem and radio unit / Rokura / Motorola GM350	2,965 US\$	372,000	3	RAIF, GIURGIU CENTER, SPPA6, SRP5(GATE)		R	A	A
1998	43	Local logical unit (LLU) / QM / Mother board, Input card (binary, analog), Output	5,900 US\$	720,000	1	RAIF, SPA CAMA		R	A	A
1998	44	Device for measuring electric parameters / QM / V, A, COS	1,300 US\$	158,000	2	RAIF, CAMA, GHIZDARU		R	A	A
1998	45	Butterfly valve / CUSBAC / ND1400	5,958 US\$	685,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1998	46	Protection box / SARTEX / Concrete	1,940 US\$	223,000	1	RAIF, SPPA6		R	A	A
1998 (1999)	47	Local logical unit (LLU) / QM / Mother board, Input card (binary, analog), Output	5,900 US\$	720,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1998 (1999)	48	Ultrasonic flow meter / Greyline (SIEL) / DFM-IV	8,760 US\$	1,070,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1998 (1999)	49	Pressure Transmitter / E+H (MEDEEA) / 0-3bar	2,036 US\$	248,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	-	A

Equipment list (unit price over 100,000 JPY)

Irrigation System Readjustment Project in Romania – Water delivery group

Japanese fiscal year	Number	Name of Equipment	Unit Price	Unit Price (JPY)	Quantity	Location of equipment	Place of procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1998 (1999)	50	Electric pump / MULTIGAMA / H40m, 22l/s	3,250 US\$	397,000	1	ICITID, LABORATORY		R	A	A
1998 (1999)	51	Electric pump / MULTIGAMA / H32m, 24l/s	2,950 US\$	360,000	1	ICITID, LABORATORY		R	A	A
1998 (1999)	52	Butterfly valve / CUSBAC / ND1400	5,958 US\$	685,000	2	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1998 (1999)	53	Modem and radio unit / Rokura / Motorola GM350	2,880 US\$	331,000	2	RAIF, CAMA, GHIZDARU		R	A	A
1998 (1999)	54	Circuit breakers for motors / MOELLER / 500KW	3,693 US\$	424,000	1	RAIF, SPA CAMA		R	A	A
1998 (1999)	55	Electric valve / QM / 0-10l/s	2,000 US\$	230,000	2	RAIF, SPPA6		R	A	A
1998 (1999)	56	Software / ROKURA / AIMAX4.1, Upgrading to 256 data	2,529 US\$	290,000	1	RAIF, GIURGIU CENTER (in the computer)		R	A	A
1998 (1999)	57	Computer / BLUE RIDGE (ROKURA) / MB:M741 LMRT, 8.4Gb, CPU:550MHz,	1,496 US\$	172,000	1	RAIF, GIURGIU CENTER		R	A	A
1999	58	Control device for arising motor / CUSBAC / Hydraulic	3,370 US\$	399,000	3	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1999	59	Butterfly valve / CUSBAC / ND1400	5,958 US\$	706,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1999	60	Connecting device for synchronous system of motor / BEE SPEED / synchronous system - LLU	4,520 US\$	536,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
1999	61	Pressure Transmitter / QM / 0-10bar, with LCD Display	1,100 US\$	130,000	2	ICITID, LABORATORY		R	A	A
1999	62	Software / QM / for display, record, transmit data (SPPA6)	3,780 US\$	448,000	1	RAIF, SPPA6		R	A	A
1999	63	Computer / BLUE RIDGE / MB:ABIT BF6, CPU:550MHz, GB:MatroxG400 16Mb	23,289,700 Lei	170,000	1	RAIF, EXPERT ROOM		R	A	A

-97-

Equipment list (unit price over 100,000 JPY)

Irrigation System Readjustment Project in Romania – Water delivery group

Japanese fiscal year	Number	Name of Equipment	Unit Price	Unit Price (JPY)	Quantity	Location of equipment	Place of procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
1999	64	Computer / BLUE RIDGE / MB:ABIT BE6, CPU:550MHz, Dual Display(MatroxG400MAX)	28,498,600 Lei	208,000	1	RAIF, COMPUTER ROOM		R	A	A
1999	65	Computer / BLUE RIDGE / MB:ABIT BE6, CPU:550MHz, GB:Diamond Stealth 32Mb	22,601,000 Lei	165,000	1	RAIF, COMPUTER ROOM		R	A	A
2000	66	Parts of VACON (Control Board) / VACON (MEDEEA) / CB00001	1,353 US\$	148,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	-	A
2000	67	Parts of VACON (Cooling Fan) / VACON (MEDEEA) / CPO1328	1,257 US\$	137,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	-	A
2000	68	Parts of VACON (Power Board) / VACON (MEDEEA) / CB00020	1,153 US\$	126,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	-	A
2000	69	Parts of VACON (IGBT Module) / VACON (MEDEEA) /	1,547 US\$	169,000	3	RAIF, STORAGE ROOM		R	-	A
2000	70	Megohm Meter / MEDEEA / Portable type, 10K...300GΩ, 0.5...5kV	3,508 US\$	383,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	B	A
2000	71	Microohm Meter / MEDEEA / Portable type, 1 μΩ...200Ω	5,788 US\$	632,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	B	A
2000	72	Ground Resistance Tester / MEDEEA / Portable type, 0.1...19.9Ω	3,687 US\$	402,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	B	A
2000	73	Digital Multi Meter / MEDEEA / Portable type, A, V, Ω, F, Temperature, Pressure	2,073 US\$	226,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	B	A
2000	74	Digital Vibration Meter / MEDEEA / Portable type, 0.01... 9.99 inch/sec, 10 ...10000Hz	2,256 US\$	246,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	B	A
2000	75	Ultrasonic Trouble Shooter Kit / MEDEEA / Portable type, for Bearing of Motors, Pumps, Valves	4,380 US\$	478,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	B	A
2000	76	Power Factor Meter / MEDEEA / Portable type, A, V, Power, Active power, Reactive power	2,872 US\$	313,000	1	RAIF, STORAGE ROOM		R	B	A
2000	77	Power Factor Meter / MEDEEA / Portable type, A, V, Power, Active power, Reactive power	2,872 US\$	313,000	1	ICITID, LABORATORY		R	B	A

Equipment list (unit price over 100,000 JPY)

Irrigation System Readjustment Project in Romania – Water delivery group

Japanese fiscal year	Number	Name of Equipment	Unit Price	Unit Price (JPY)	Quantity	Location of equipment	Place of procurement		Utilization	Maintenance
							Japan	Romania		
2000	78	Software / QM / for display, record, transmit data (SPA CAMA)	2,142 US\$	234,000	1	RAIF, SPA CAMA		R	A	A
2000	79	Software / QM / for display, record, transmit data (SRP1)	2,856 US\$	312,000	1	RAIF, SRP1 GHIZDARU		R	A	A
2000	80	Software / QM / for display, record, transmit data (Water gate)	2,023 US\$	221,000	1	RAIF, SRP5		R	A	A
2000	81	Software / QM / for display, record, transmit data (Center)	4,165 US\$	455,000	1	RAIF, GIURGIU CENTER		R	A	A
2000	82	Software / Imprise (TotalSoft) / Delphi 5.0 Enterprise version	3,564 US\$	389,000	1	RAIF, EXPERT ROOM		R	A	A
2000	83	Software / MS (TotalSoft) / Visual Studio 6.0, Enterprise version	1,939 US\$	212,000	1	RAIF, EXPERT ROOM		R	A	A
1996	84	Computer / IBM / Aptiva J35	338,000 JPY	338,000	1	RAIF, EXPERT ROOM	J		A	A
1996	85	Digital camera / RICOH / DC-1S Black	134,000 JPY	134,000	1	RAIF, EXPERT ROOM	J		A	A
1997	86	Clump on power high tester / HIOKI / 3166	206,000 JPY	206,000	1	RAIF, STORAGE ROOM	J		A	A
1997	87	Computer / AKIA / TORNADO 616S2L	339,000 JPY	339,000	1	RAIF, EXPERT ROOM	J		A	A
1997	88	Computer / IBM / Think Pad 380ED	325,000 JPY	325,000	1	RAIF, EXPERT ROOM	J		A	A
1998	89	Computer / NEC / Lavis NX LV16C	198,000 JPY	198,000	1	RAIF, EXPERT ROOM	J		A	A
1998	90	Water level senser / CTIS / C62F	397,000 JPY	397,000	1	RAIF, EXPERT ROOM	J		A	A
1998	91	Data reader / CTIS / DR30	110,000 JPY	110,000	1	RAIF, EXPERT ROOM	J		A	A

- 66 -

ANNEX 4. LIST OF ROMANIAN COUNTERPART PERSONNEL
ASSIGNED

Title	Name	Post / Organization	Period of assignment
Project Director	Iulian Pusca	State Secretary / MAF	Mar. 1996 - Sep. 1996
	Stan Dragomir	ditto	Sep. 1996 - Dec. 1996
	Adrian Dobrescu	ditto	Dec. 1996 - Dec. 1998
	Dragos Tanasoiu	General Secretary / MAF	Jan. 1999 -
Project Manager	Todor Voicu	Director General / RAIF(SNIF)	Mar. 1996 - Jul. 1996
	Romica Condruz		Jul. 1996 - Oct. 1996
	Valentin Apostol		Oct. 1996 - Dec. 1998
	Stefan Constantin		Dec. 1998 -
Project Deputy Manager	Ion Nitu	Director / ICITID	Mar. 1996 - May 1997
	Constantin Nicolescu		May. 1997 - Sep. 1997
	Ovidiu Draganescu		Sep. 1997 - Dec. 1998
	Gheorghe Crutu		Dec. 1998 -
Coordinator	Romica Condruz	Deputy General Technical Director / RAIF(SNIF)	Feb. 1998 - Jul. 2000
		Technical Advisor SNIF	Jul. 2000 -
C/P for Field Irrigation Systems	Petru Gheorghe (s)	Dipl. Eng. / RAIF(SNIF)	May 1996 -
	Gheorghe Crutu (s)	Director / ICITID	Jun. 1996 -
	Cornel Tusa (j)	Dipl. Eng. / ICITID	Jun. 1996 - Oct. 1998
	Maria Pascu (j)	Dipl. Eng. / RAIF(SNIF)	Jan. 1997 -
	Daniela Recea (j)	Dipl. Eng. / ICITID	Sep. 1997 - Jan. 1999
	Carmen Vasilica (j)	Dipl. Eng. / ICITID	Sep. 1997 - Aug. 1999
	Adriana Bradean (j)	Dipl. Eng. / RAIF(SNIF)	Mar. 2000 -
C/P for Field Water Management Systems	Corneliu Vijoli (s)	Dipl. Eng. / RAIF	Aug. 1996 - Jul. 1998
	Ion Serbu (s)	Dipl. Eng. / ICITID	Aug. 1996 -
	Manuela Hanganu (s)	Dipl. Eng. / RAIF(SNIF)	Sep. 1996 -
	Doru Mazalu (j)	Dipl. Eng. / RAIF(SNIF)	Jul. 1998 -
	Ileana Amuzescu (j)	Dipl. Eng. / ICITID	Sep. 1997 - Mar. 1998
	Camelia Matei (j)	Dipl. Eng. / ICITID	Apr. 1998 -
C/P for Water Delivery Systems	Stefan Galca (s)	Dipl. Eng. / RAIF(SNIF)	Jun. 1996 -
	Ovidiu Draganescu (s)	Dipl. Eng. / ICITID	Jun. 1996 - Sep. 1999
	Dorin Tukel (j)	Dipl. Eng. / RAIF	Jan. 1997 - Dec. 1998
	Grigore Zisulescu (j)	Dipl. Eng. / RAIF(SNIF)	Dec. 1998 -
	Gheorghe Grigore (s)	Dipl. Eng. / RAIF	Jun. 1996 - Sep. 1996
	Adriana Popescu (j)	Dipl. Eng. / RAIF	Jun. 1996 - Sep. 1996
	Adrian Vranceanu (s)	Dipl. Eng. / ICITID	Sep. 1997 -
	Gheorghe Gasca (j)	Dipl. Eng. / ICITID	Sep. 1997 -
	Diana Alecu (j)	Dipl. Eng. / ICITID → SNIF	Sep. 1997 -

Remark: (s) means senior counterpart personnel.

(j) means junior counterpart personnel.

RAIF was reorganized to SNIF since 1 June 2000.

ANNEX 5. LIST OF ALLOCATED BUDGET

1. Japanese inputs (Unit : 1,000 Japanese Yen)

No.	Title	1996 (JFY)	1997 (JFY)	1998 (JFY)	1999 (JFY)	2000* (JFY)	Total
1	Local Running Cost	6,994	5,250	4,600	4,200	5,000*	26,044
2	Special Cost for Repair			817			817
3	Grant Equipment	46,330	38,299	25,958	54,046	15,386	180,019
	Total 1,000 Jap. Yen	53,324	43,549	31,375	58,246	20,386*	206,880
	Total US\$	490,020	359,909	239,705	511,378	193,452*	1,794,464

Remark: JFY means Japanese fiscal year (from April to March of the next year).

2000(JFY)* indicates budget allocated.

Exchange Rate (Japanese Yen/1US\$) : 108.82 (1996), 121.00 (1997),

130.89 (1998), 113.90 (1999), 105.38 (2000)

2. Romanian inputs (Unit : 1,000 Lei)

No.	Title	1996	1997	1998	1999	2000*	Total
1	Salaries of Project Staff (RAIF/SNIF)	51,828	163,139	328,081	714,109	785,525*	2,042,682
2	Running Cost (RAIF/SNIF)	1,530	46,932	28,937	108,499	69,613*	255,511
3	Repairing Cost of the Infrastructure of Project Area (RAIF/SNIF)	0	116,960	941,832	1,280,305	318,483*	2,657,580
	Total of RAIF/SNIF ①	53,358	327,031	1,298,850	2,102,913	1,173,621*	4,955,773

4	Salaries of Project Staff (ICITID)	18,910	108,800	157,954	224,660	36,800*	547,124
5	Running Cost (ICITID)	8,090	176,200	62,400	59,850	8,500*	315,040
	Total of ICITID ②	27,000	285,000	220,354	284,510	45,300*	862,164

	Grand Total ①+② 1000Lei	80,358	612,031	1,519,204	2,387,423	1,218,921*	5,817,937
	Grand Total ①+② US\$	26,068	76,886	175,225	158,886	57,071*	494,136

Remark: * indicates expenses spent up to August 31, 2000.

Exchange Rate (Lei/1US\$) : 3,082.60 (1996), 7,960.25 (1997), 8,670 (1998),

15,026 (1999), 21,358 (2000)

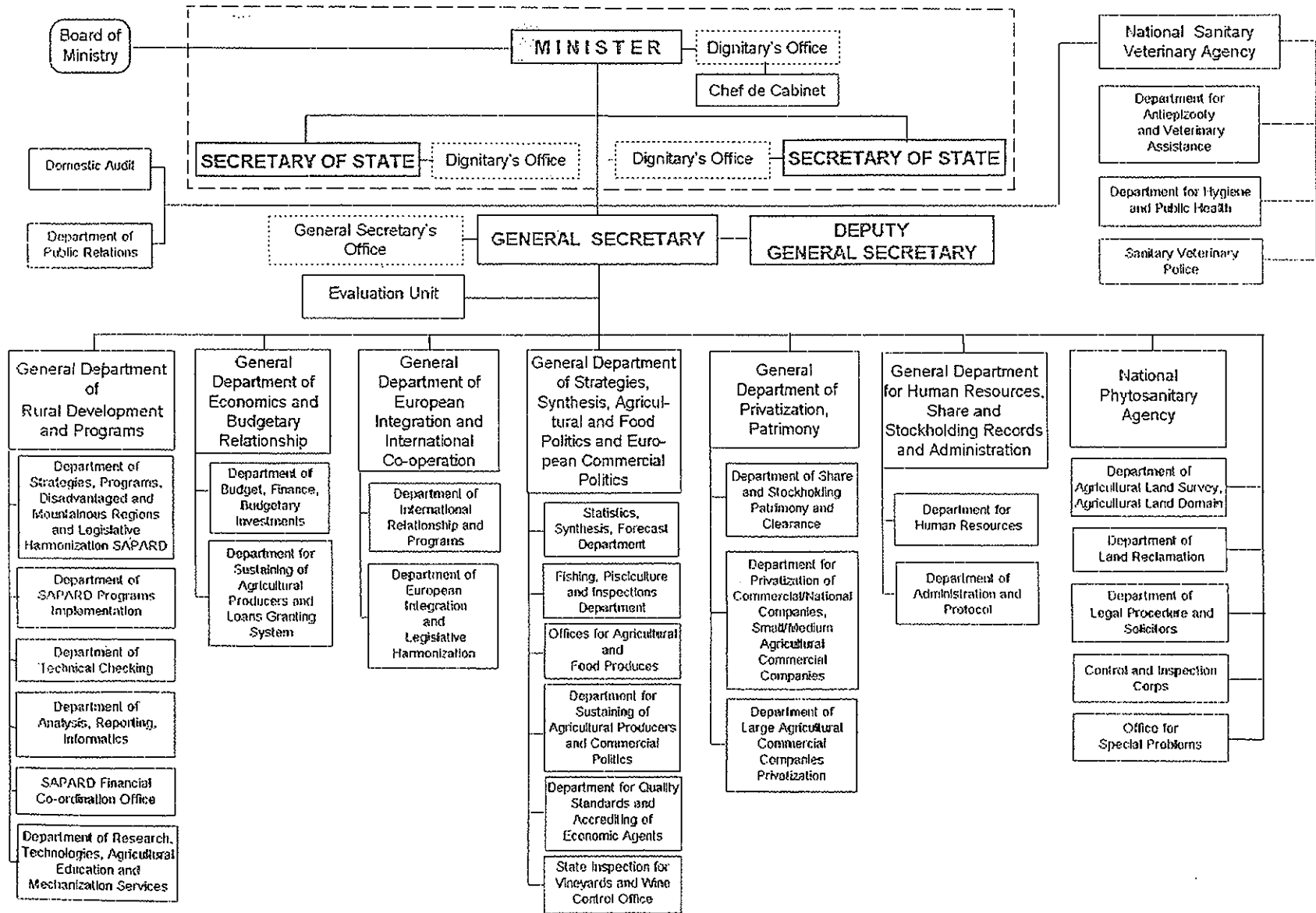
Andruș

Q

Annex 6 Organization Chart for the Project

(1) Ministry of Agriculture and Food

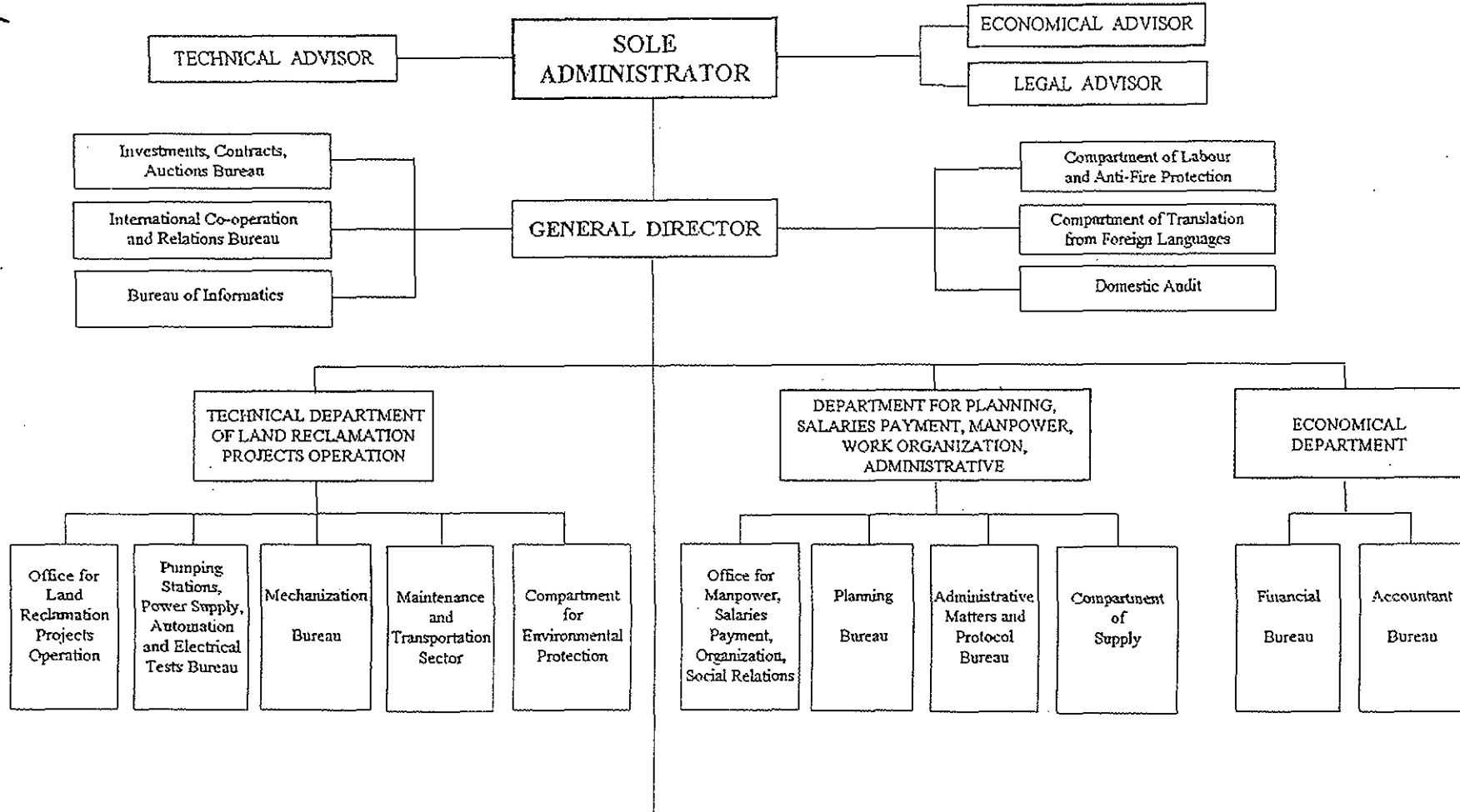
Handwritten signature



Handwritten mark

(2)
 MINISTRY OF AGRICULTURE AND FOOD
 NATIONAL COMPANY "LAND RECLAMATION" - S.A. (SNIF)

Handwritten signature

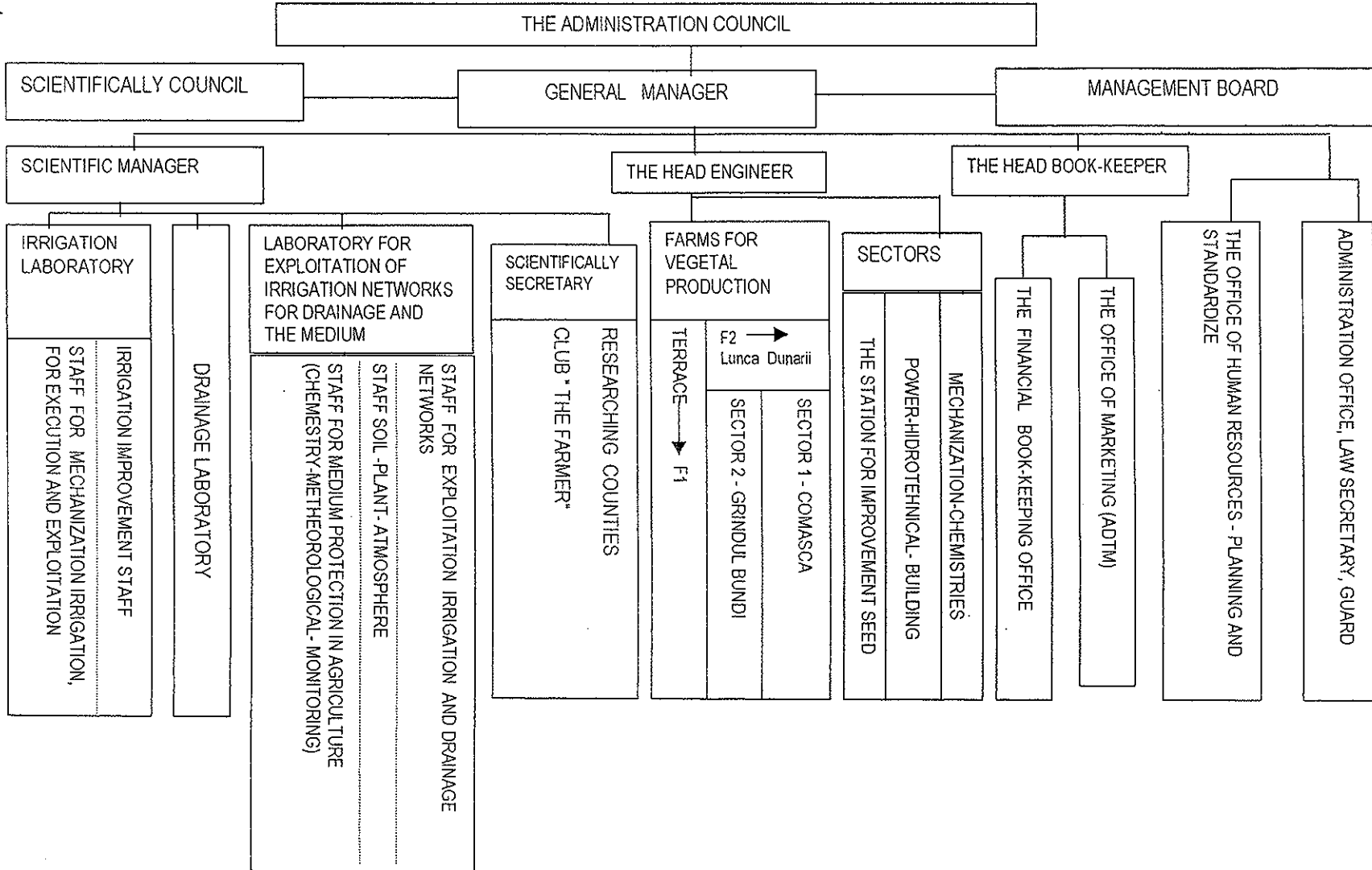


1. Arad SNIF Branch	2. Arges SNIF Branch	3. Bacau SNIF Branch	4. Bihor SNIF Branch	5. Botosani SNIF Branch	6. Brasov RAIF Branch	7. Braila SNIF Branch	8. Bucuresti SNIF Branch	9. Buzau SNIF Branch	10. Caras-Severin SNIF Branch	11. Calarasi SNIF Branch	12. Cluj SNIF Branch	13. Constanta SNIF Branch
14. Dolj SNIF Branch	15. Galati SNIF Branch	16. Ialomita SNIF Branch	17. Iasi SNIF Branch	18. Mures SNIF Branch	19. Prahova RAIF Branch	20. Satu Mare SNIF Branch	21. Sibiu SNIF Branch	22. Teleorman SNIF Branch	23. Timis SNIF Branch	24. Tulcea SNIF Branch	25. Vaslui SNIF Branch	

Handwritten mark

(3) Research Institute of Irrigation and Drainage (ICITID)

THE ORGANIZATION CHART OF I.C.I.T.I.D. BANEASA - GIURGIU (on March of 2000)



Handwritten signature

Handwritten mark

Annex 7

Project Design Matrix (PDM) for the Evaluation of the Irrigation System Readjustment Project in Romania

Project Name: Irrigation System Readjustment Project in Romania

Duration: 1996.3.1 - 2001.2.28

Project Area: Irrigation plot of SNIF Giurgiu branch

Target Group: Association Farmers

Date:

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption
<p>Overall Goal</p> <p>The operating ratio of irrigation facilities increases and agricultural production and the net income of farmers increase accompanied by the rehabilitation and modernization of irrigation facilities, and the improvement of maintenance efficiency and irrigation method in the field.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Effective repairing and administration techniques of facilities are adopted widely. 2. Irrigation cost per unit area decreases. 3. Increase of yield and improvement of farmer's income. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Survey conducted by SNIF. 2. Survey conducted by SNIF. 3. Statistics of MAF. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. General economic conditions in Romania do not deteriorate. 2. The situation of the agricultural marketing does not deteriorate.
<p>Project Purpose</p> <p>To readjust the technical efficiency of irrigation through the improvement of the irrigation research, improvement, management and training.</p>	<p>Irrigation efficiency increase by the end of the Project.</p>	<p>Record of SNIF and survey conducted by the Project.</p>	<p>Association farmers develop.</p>
<p>Outputs</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Improvement of the irrigation efficiency of water conveyance facilities. 2. Improvement of the irrigation efficiency of terminal water conveyance and control facilities. 3. Improvement of the irrigation efficiency of field water application. 4. Diffusion of improved methods of irrigation efficiency through training. 5. Improvement of the information systems for the effective execution of irrigation programs. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Increase of the efficiency and safety in the operation of irrigation facilities. 2. Increase of the water distribution efficiency in field. 3. Increase of the water application efficiency in field. 4. Preparation of training manuals, and increase of number of workshops and their participants. 5. Increase of the efficiency and safety in the operation of irrigation facilities. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Survey conducted by the Project. 2. Survey conducted by the Project. 3. Field and literature survey conducted by the Project. 4. Record of SNIF and survey conducted by the Project. 5. Survey conducted by the Project. 	<p>Neither electric fee nor personnel expenses increase greatly.</p>
<p>Activities</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Field Irrigation Systems <ol style="list-style-type: none"> 1) Field evaluation of performance of parameters related to crop water requirements. 2) Improvement of design and application of field irrigation techniques. 3) Improvement of training in field irrigation techniques. 2. Field Water Management Systems <ol style="list-style-type: none"> 1) Improvement of irrigation scheduling. 2) Improvement of operation methods. 3) Improvement of training in water management techniques. 3. Water Delivery Systems <ol style="list-style-type: none"> 1) Improvement of water conveyance facilities. 2) Improvement of technical information systems. 3) Improvement of training in water delivery techniques. 	<p>Inputs</p> <p><u>Japanese Side</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dispatch of Experts <ol style="list-style-type: none"> 1) Long-term Experts Leader Coordinator Experts of field irrigation systems Experts of field water management systems Experts of water delivery systems 2) Short-term Experts Short-term experts will be dispatched when necessity arises for the smooth implementation of the Project. 2. Provision of Machinery and Equipment 3. Training of Romanian Counterpart Personnel in Japan. 	<p><u>Romanian Side</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Counterparts <ol style="list-style-type: none"> 1) Project Director 2) Project Manager 3) Deputy Project Manager 4) Project Coordinator 5) Counterpart Personnel: Field irrigation systems Field water management systems Water delivery systems 6) Administrative Personnel: Administration and accounting Secretary 2. Recurrent Cost for the Project <ol style="list-style-type: none"> 1) Maintenance cost of facilities in the Project area 2) Salary of counterpart personnel and officials 3) Recurrent cost of the Project, such as electricity, water and fuel 4) Land, offices and facilities necessary for the Project 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Irrigation is implemented in the demonstration farm. 2. Equipment supplied from Japan for technical cooperation is cleared at custom smoothly. <p>Preconditions</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Assignment of the full-time junior counterpart personnel who can speak English to the three sections. 2. Necessary support is given to the Project from both governments. 3. Farmers are cooperative to the Project.

Annex 8 Performance Matrix of the Project

Result of the Evaluation of Expected Outputs and Activities

Planned Activities	Record of Achievement	Evidence of Achievement	Evaluation
1 Field Irrigation Systems			
1.1 Field evaluation of parameters related to crop water requirement			
1.1.1 Review and study the existing parameters	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reviewed existing parameters on crop water requirements in Romania. 2) Measured field capacity values with pF in the demonstration field and ICITID field. 3) Conducted soil moisture characteristic tests for the demonstration field and ICITID field. 4) Determined parameters of crop water requirements on corn, sunflower and soybean, which are ready available soil moisture (RAM), rooting depth, and consumptive use (CU). 	<ol style="list-style-type: none"> 1) A report to summarize the review results was compiled. 2) The pF values of field capacity were determined. 3) It was found that the minimum moisture (MM) was applied for RAM in Romania. 4) Evaluation of available parameters in ICITID publications was made and the applicability was verified. 	A
1.1.2 Evaluate and improve the existing Pan based method	<ol style="list-style-type: none"> 1) Evaluated relationship between pan evaporation (Epan) with a class-A pan and with a small pan by regression analysis. 2) Studied network spacing of evaporation pans. 3) Studied the suited space of installing rain gauges. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) A regression equation was made between Epan of class-A pan and Epan of small pan. 2) The difference of Epan between the both sides of an antenna was estimated to be 15%. 3) A simple and low cost rain gauge was developed applying a used plastic bottle. 4) Installing one rain gauge per on rotation block was recommended. 	A
1.1.3 Study concerning the way of application of the soil based method	<ol style="list-style-type: none"> 1) Studied the applicability of warning and forecasting irrigation with tensiometers. 2) Studied improving the process of determining CU by soil water balance method. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Development of a new apparatus was found to be hard for forecasting and warning of water application due to the sophisticated moisture movement in the clay soils. 2) Total seven computer programs were made for quick determination of CU and depth of irrigation. 	A
1.1.4 Demonstrate the improved technology	<ol style="list-style-type: none"> 1) Studied the effectiveness of the initial intensive irrigation for soybean. 2) Studied the critical period of water for crop growth applying crop water characteristics defined in determining the parameters. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Crop water characteristics were defined for three crops. 2) Increasing the water application efficiency at 28% was expected for soybean with the initial intensive irrigation, on the assumption of having the expected results in the tests of 2000. 3) Increasing the efficiency at 14% for corn was expected for consideration of the critical period in comparison with no consideration, on the assumption of having the expected results in the tests of 2000. 4) Decreasing water application at 50% was expected by applying rain, on the assumption of having the expected results in the tests of 2000. 	A

M. D. Lungu

[Signature]

Planned Activities	Record of Achievement	Evidence of Achievement	Evaluation
1.2 Improvement of design and application of field irrigation method			
1.2.1 Review and select the irrigation equipment considering the technical characteristics for irrigation systems and evaluate the irrigation parameters	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reviewed the technical characteristics for irrigation systems. 2) Measured the pipe pressure in field. 3) Selected four types of sprinklers. 4) Selected one PVC type of equipment. 5) Carried out watering tests of sprinklers. 6) Studied watering characteristics and effectiveness for soybean production in field. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Verification of pipe pressure was finished. 2) Uniformity coefficients were determined for evaluating total five types of sprinklers. 3) A study report of 1998 was made and delivered to the related engineers and researchers. 	A
1.2.2 Establish irrigation scheme (design) of the selected equipment	<ol style="list-style-type: none"> 1) Studied a simplified method of watering tests for sprinklers. 2) Tested applicability of the simplified method. 3) Studied to prepare a data form and computer program in Romanian language for the simplified method. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) A simple and low cost rain gauge was developed as shown in Section I.1.2-3). 2) We compared the uniformity coefficients obtained by the simplified method and authorized method, and found the difference of less than 5%. Applicability of the simplified method was verified. 3) A data form and computer program was made. 	A
1.2.3 Review the existing devices (flow & volume meter and pressure meter) and select several devices and evaluate the performance of the selected devices	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reviewed three kinds of flow meters available in Romania with a paper published by Romanian authors. 2) Reviewed and understood the study of flow meter applying an elbow with by-pass. 3) Made practical models of the elbow with by-pass and verified the by-pass flow principle. 4) Studied calibration methods, air valves and filters. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) We analyzed the prices of market available meters, and determined to develop an experimental flow meter applying an elbow with by-pass. 2) We had a workshop in RAIF and introduced the principle of by-pass flow with Professor Nishiyama. 3) Verification of the principle was made with the practical models. 4) Field calibration method was proposed and verified. 5) A simple air valve was made. 6) Applying both internal and external filters was recommended. 7) A summary report for the elbow with by-pass was made and delivered. 	A
1.2.4 Demonstrate the improved technology	<ol style="list-style-type: none"> 1) Effectiveness of high uniformity sprinklers for production was tested for soybean in 1998 and corn in 1999. The corn did not have results due to rains. 2) Conducted field application tests to evaluate the elbow with by-pass, and modified the models. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) We verified that imported sprinkler increased the water application efficiency at 41% in comparison with ASJ-1M for the bigger uniformity at 20% and bigger discharge at 10% than ASJ-1M. 2) We demonstrated high performance on growth of high uniformity sprinkler and scheme with Sunflower. 3) A new type of flow meter was developed, which was accurate, low cost (less than 20% of the market available meters) and portable (about a half weight of the other meters). 	A
1.3 Improvement of training in field irrigation techniques			
1.3.1 Make instructions and training schedule for field irrigation	<ol style="list-style-type: none"> 1) Made training schedules for Giurgiu and Calarasi. 2) Made description materials and demonstration videos to diffuse knowledge of the new water measurement method of the elbow with by-pass. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Total 19 sheets were made for description papers and OHP on the elbow with by-pass. 2) Total 3 video films were made for the audio visual aids on the elbow with by-pass. 	A
1.3.2 Practice training	<ol style="list-style-type: none"> 1) Had two workshops for association farmers and local engineers to extend the elbow with by-pass at Giurgiu on August 7, 1998 and at Calarasi on March 20, 2000. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) We diffused our outputs to total 10 participants at Giurgiu and 20 participants at Calarasi. 	A

Handwritten signature

Handwritten mark

Planned Activities	Record of Achievement	Evidence of Achievement	Evaluation
2 Field Water Management Systems			
2.1 Improvement of irrigation scheduling			
2.1.1 Investigate the present situation of irrigation	1) Investigated the present situation of irrigation systems - Original irrigation plan in SPPA6 area. - Present situation of irrigation. 2) Surveying the present situation of the irrigation at a farm levels.	1) Clarified the original irrigation plan and present situation of irrigation in SPPA6 area.	A
2.1.2 Evaluate the present methods of irrigation scheduling from a practical point of view	1) Picking up the important matters of the irrigation systems 2) Narrowing down the method of the irrigation scheduling - Evaluation from a irrigation method viewpoint - Selection of irrigation facilities	1) Clarified the following important matters. - Irrigation rotation is fixed because the move of the irrigation facilities needs much labor and is impossible in night time. The flexible irrigation rotation may make operation complicated and inefficient. - The move of the irrigation facilities in wet soil condition and hot weather is so hard that labor may fall in short, especially in dispersed farms. Selected reel sprinkler system which is comparatively low investment and movable (for the Project), because it is suitable for make flexible irrigation conditions depending on the condition of crop, soil, etc.	A
2.1.3 Examine a proper and practical method of irrigation scheduling	1) Examined proper irrigation facilities. - Installation of several type of reel sprinkler systems. - Test and analysis of the several reel sprinkler systems. 2) Developed irrigation scheduling methods - Investigate irrigation scheduling methods Tests of features of these sprinklers.	1) Evaluated use of various types of the reel sprinkler systems to Romania, and compared with other types of sprinkler systems. 2) Evaluated the performance of each type reel sprinkler systems. 3) Prepared the model irrigation scheduling methods. 4) Investigated wind effect by the rain gun sprinkled test. 5) Conducted the uniformity test of hand-movable sprinkler.	B
2.1.4 Apply the modified methods at a practical level on trial	1) Confirmed adaptability of the machine set up a proper irrigation scheduling. 2) Demonstrated the reel sprinkler system to farmers. 3) Conducted economic analysis of the reel sprinkler system. 4) To investigate the irrigation facilities.	1) To confirm the methods of irrigation scheduling by field test data. 2) Found that the cost of the reel sprinkler system can has advantage point to the movable sprinkler system, in the condition of more than 2 month irrigation period and more than 4.5 bar hydrant pressure at any irrigation depth. To evaluate semi-domestic manufactured reel sprinkler system at the experimental farm.	B
2.2 Improvement of operation methods			
2.2.1 Investigate the present situation of field water management	1) Investigated the present situation of operation and management of the pipeline systems. - O&M organization and O&M works. 2) Investigated the leakage. - Cause and discharge of leakage.	1) Clarified the present O&M situation of the pipeline systems. 2) Developed the simple measurement method of leakage, and measured leakage by using it. 3) Found that the leakage occurred at joint, siphon, hydrant valves, etc.	A

Planned Activities	Record of Achievement	Evidence of Achievement	Evaluation
2.2.2 Examine a proper and practical method of field water management	1) Studied measures to reduce leakage on the pipelines. - Study on the domestic products. 2) Studied hydraulic measures to protect the pipelines. 3) Studied practical management and repair of the pipelines.	1) Replaced hydrant valves, rubbers, etc., which were the causes of leakage as model works, and recorded them. 2) Set up pressure control valves, experiment of air relief hydrant valves, etc. as model works, and recorded them. 3) Set up signboards, water control valves, etc. as model works, and recorded them.	A
2.2.3 Apply the developed methods at a practical level on trial	1) Improved the reel hose irrigation system and water management methods. - Preparation of the manuals on measurement of leakage (scheduled).	1) To evaluate the developed operation methods (scheduled).	B
2.3 Improvement of training in water management techniques			
2.3.1 Preparing of operating instructions for pumping stations and pipe networks	1) Improved the reel hose irrigation system and water management methods. - Preparation of the manuals on measurement of leakage (scheduled).	1) To prepare manuals necessary for training (scheduled).	C
2.3.2 Practice training	1) To conduct training using the above manual (scheduled).	1) To introduce the selection method of sprinkler, advantages, irrigation schedule, conditions for economical use, etc. to the association farmers (scheduled). 2) To introduce the model works to improve irrigation water management to SNIF field staffs (scheduled).	B

Handwritten signature

Handwritten mark

Planned Activities	Record of Achievement	Evidence of Achievement	Evaluation
3 Water Delivery Systems			
3.1 Improvement of water conveyance facilities			
3.1.1 Investigate actual water conveyance facilities	<ol style="list-style-type: none"> 1) Collected major survey and design data and drawings on open canals. 2) Investigated the present condition of lining on open canals. 3) Measured leakage of water from the existing open canals by using water level gauge with logger, and conducted grain size analyses, density analyses, permeability analyses, etc. on soils under lining. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Clarified the original design and construction method of open canals. 2) Clarified the present condition of lining. 3) Found the water loss (conveyance loss) in the existing open canals, and pumping station. 	A
3.1.2 Examine appropriate canal lining measures of reducing water losses and implement the measures on trial in an existing canal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Collected and analyzed the survey data on lining methods at the experimental canals of ICITID. 2) Conducted leakage measurement at the experimental canals of ICITID by using water level gauge with logger. 3) Studied several lining methods. 4) Canceled adaptability test of the lining methods to the existing open canals, because of difficulty of the measurement of their effects. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Clarified the shielding capacity of several lining methods. 2) To propose appropriate lining measures (scheduled). 	B
3.1.3 Check up present conditions of existing regulators in open channels and pumping stations	<ol style="list-style-type: none"> 1) Collected major survey and design data and drawings of existing regulators in open canals and pumping stations. 2) Investigated the function, operation method, O&M method, etc. of regulators in open canals and pumping stations. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Clarified the original design of existing regulators in open canals and pumping stations. 2) Clarified the function, operation method, O&M method and problems of regulators in open canals and pumping stations. 	A
3.1.4 Design automation of regulators and pumping station and apply it on trial to an existing canal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Designed the automation systems of regulators in open canals and pumping stations. 2) Set up the designed automation systems of regulators in open canals and pumping stations. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Proposed the appropriate automation system and its operation method, considering efficiency and safety in its operation. 2) To confirm its function, conveyance efficiency and pumping efficiency, safety in operation, etc. (scheduled). 	A
3.2 Improvement of technical information systems			
3.2.1 Review present way of operation of regulators and pumping stations	<ol style="list-style-type: none"> 1) Investigated the operation methods of regulators in open canals and pumping stations. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Clarified the present operation method and problems of regulators. 	A
3.2.2 Examine and design appropriate integrated monitoring systems for pumping stations or regulators	<ol style="list-style-type: none"> 1) Examined the proper monitoring and controlling systems of regulators in open canals and pumping stations. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Proposed the appropriate integrated monitoring system and its operation method, considering conveyance efficiency and pumping efficiency and safety operation. 	A
3.2.3 Apply the designed systems on trial to a part of existing irrigation system	<ol style="list-style-type: none"> 1) Set up the examined monitoring and controlling systems of regulators in open canals and pumping stations. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) To confirm its function, conveyance efficiency and pumping efficiency, safety in operation, etc. (scheduled). 	B
3.3 Improvement of training in water delivery techniques			
3.3.1 Make manuals and training schedule for new conditions of operation and maintenance	<ol style="list-style-type: none"> 1) Made manuals for the operation and maintenance of devices. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Had the manuals for training operators. 	B
3.3.2 Practice training	<ol style="list-style-type: none"> 1) Had training for the operators of devices. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Diffused the operation ways of devices to operators. 	B

Remarks: Evaluation grade: A = Perfect, B = Good, C = Fair, D = Unsatisfactory

JICA