

#### (6) ローテーションブロックの大きさ

ラテラルラインの間隔は、「ル」国の基準により 24 m とする。一方、長さは、各灌漑ブロックの条件により 300 m から 400 m まで変化する。したがって、ローテーションブロックの大きさは、17.28 ha から 23.04 ha となる。

#### (7) 灌漑ブロックの大きさ

灌漑ブロックの大きさは、他の類似プロジェクトの維持管理状況を考慮し、地域の地形ならびに行政区画を基に決定した。本計画地区の灌漑ブロックは、最小 69 ha、最大 1,255 ha (平均 488 ha) で計画されている。これは、「ル」国の灌漑ブロックの標準サイズ (最大 3,000 ha) から判断して妥当と考えられる。

#### (8) 運転管理システム

現計画では、揚水機場 (SRP)、加圧機場 (SPP)とも個々に独立した制御運転システムが採用されている。農民による事業費の一部負担ならびに維持管理組織の未熟さを考慮すれば、SRP 系統、SPP 系統を統合した完全自動制御の採用については、事業実施後の検討課題であると思慮される。

#### (9) 農地の配分

現在、3,000 戸以上の所有者の農地 (所有形態により 3 グループに大別される) が、灌漑計画調査地域内に存在している。本計画により布設されるパイプラインに合わせたこれら農地の再配置は、スプリンクラー灌漑の効果的運転、ひいては本計画の成功のために不可欠である。

#### 4.2.3 現設計による工事の進捗状況

現在、進行している建設工事は、取水工および幹線用水路を水資源森林環境保全省 (MoE) が、揚水機場、加圧機場、配水路、配水管、配水支管および給水栓までの灌漑施設を農業食糧省 (MAF) が管轄し、両省により平行して実施されている。なお、Calimanesti ダムは、水力発電を主目的としてエネルギー省 (現エネルギー電力供給公社) によりすでに完成している。

現灌漑施設設計の計画一般図は、図 4.2.1 に示すとおりである。MAF 管轄の灌漑施設の詳細設計はすでに完了しており、工事は現在も継続して行われている。なお、事業は、下記の担当の基で実施されている。

- a) 計画 : 農業食糧省 (MAF)
- b) 設計 : 土地改良施設設計会社 (ISPIF-SA)

- c) 工事 : SCズボイナ社 (SC ZBOINA-SA) 等
- d) 維持管理 : 土地改良公団Vrancea支部 (RAIF-Vrancea)

## (1) 取水工および幹線用水路

取水工工事は、一部の仕上げ工事を残し全て完了している。一方、幹線用水路は、灌漑計画調査地域をカバーする約 32 kmのうち、取水工より5.5 km 地点までは完成し、SRP-V系の地区内工事が完成すれば、いつでも灌漑できるようにSRP-V機場の下流約 300 m 地点の仮締切り工事も完了している。また、残区間の土工事の70%は完了し、鉄道、主要道路、河川横断構造物も数ヶ所完成している。工事は現在も進められている。

## (2) ポンプ場

### 1) 揚水機場 (SRP)

10ヶ所の揚水機場が計画されている。そのうちSRP-VおよびSRP-IXは、幹線用水路沿い、SRP-IAはCalimanesti ダムの上流のSiret 川に、残り7機場は地区内の配水路 (CD)沿いに計画されている。ポンプ型式は、設計水量、揚程により、横軸単段両吸込渦巻きポンプ (NDS/RDN)、横軸単段斜流ポンプ (BRATES)、および立軸多段斜流ポンプ (MV/MA)で計画されている。SRP-V機場のみは、ポンプおよび電気関係とも建屋の中に計画され、他は電気関係のみ建屋の中に計画され、ポンプおよびモーターは屋外設置型である。10 機場のうち、4ヶ所はほぼ完成し、1ヶ所が工事中である。各機場の工事進捗状況は、Annexes に示すとおりである。ほぼ完成しているSRP に対しては、次の点検または工事が必要である。

- 工事完了後、約5年屋外に放置されているので、テストオペレーション前にポンプ、モーター機器などのベアリング、ラバーガスケット等の点検。
- 鋼管配管表面は、塗装なしのまま放置されているため、錆びついているので、早急に塗装すること。
- 土木建築工事の破損ヶ所の修理と仕上げ工事。

### 2) 加圧機場 (SPP)

合計49ヶ所の加圧機場が計画されている。そのうち、SPP-10は Calimanesti ダムの上流部より、SPP-11、-20、-20A、-21、-26 および -27 の6ヶ所は、幹線水路より、残り42ヶ所は地区内の配水路 (CD)より取水する計画である。ポンプ型式は、設計水量、揚程により横軸単段両吸込渦巻きポンプ (RDN)、横軸単段片吸込渦巻きポンプ (NC/AN) および立軸多段斜流ポンプ (MV/MA)で計画されており、立軸多段斜流ポンプが37ヶ所、76%を占めている。SPP-25Aを除き、全て電気関係のみ建屋の中に計画され、ポンプおよびモーターは屋外設置型である。49ヶ所のうち、10ヶ所はほぼ工事が完成し

ている。各機場の工事進捗状況は Annexes に示すとおりである。工事が完成している SPP に対して、SRP と同様な点検、工事が必要である。

### 3) 排水機場 (SPE)

調査対象地域の北東部に Calimanesti ダム 用の堤防を建設する関係上、2ヶ所の排水機場が計画されているが、設計は未着手である。

### (3) 配水路 (CD)

13本の配水路 (CD) が計画され、総延長は約 74.9 km である。13本のCDのうち8本が何らかの形で工事が着手され、CD-11は完成し、他の7本のCDも現在工事が細々と行われている。各CDの工事進捗状況は Annexes のとおりである。

### (4) 配水本管および配水支管 (CP/A)

配水本管および配水支管 (CP/A) は 43 灌漑区に計画され、総延長は約 485 km である。43 灌漑区のうち16灌漑区においては何らかの形で工事が着手されており、うち、5灌漑区 (No 10, 11, 25, 25A, 28) の工事がほぼ完成しており、他地区については現在も細々と工事が進められている。各 CP/A の工事の進捗状況は、Annexes のとおりである。

## 4.3 農業開発計画

### 4.3.1 土地利用計画

土地分級調査結果および土地利用の変化傾向を基に、現況土地利用を考慮して、灌漑計画調査地域の土地利用計画を策定した。計画策定に際しては、下記の点に留意した。

- (イ) 現在の畑地の一部は、土地の地形的、土壌的制限因子および Calimanesti ダム 貯水池の堤防計画を考慮して、灌漑を導入しない地区とする。
- (ロ) 現在の放牧地は、そのまま灌漑をせずに放牧地として利用する。
- (ハ) 現在のぶどう園の一部は、幹線水路からの高さおよび土地勾配による土壌侵食の危険性を考慮して、灌漑を導入しない地区とする。
- (ニ) 現在のぶどう園の一部は、土地利用の効率性および営農上の収益性を考慮して、畑地に転換して灌漑を導入する。

一方、土壤保全調査地域については、本調査の目的に照らして土地利用計画は策定しない。したがって、本計画においては、当地域の土地利用の変更はない。

灌漑計画調査地域の計画土地利用面積は、以下のとおりであり、その地区分布は、図 4.3.1 に示す  
とおりである。

現 況		計 画		
土地利用	面積 (ha)	土地利用		面積 (ha)
農用地	畑地*	畑地 (灌漑)		18,780
		畑地 (非灌漑)	(イ)	2,070
	放牧地	放牧地 (非灌漑)	(ロ)	500
	ぶどう園	ぶどう園 (灌漑)		2,600
		ぶどう園 (非灌漑)	(ハ)	1,790
畑地 (灌漑)	(ニ)	1,440		
小 計	27,180	小 計		27,180
非農用地**	1,720	非農用地		1,720
合 計	28,900	合 計		28,900

(注) \* 畑地は、20 ha の採草地を含む。

\*\* 非農用地は、町村地、河川等を含む。

以上の結果、事業により灌漑される地区 22,820 ha、放牧地 500 ha、非農用地 830 ha からなる 24,150 ha を計画地区とする。計画地区は、計画地区内を東西に流れる河川により 5 つのゾーンに分割される。

土地利用	現 況 (ha)		計 画 (ha)		
	粗面積	実面積	粗面積	実面積	灌漑
畑地	18,780	18,590	20,220	19,810	有
ぶどう園	4,040	4,000	2,600	2,550	有
小計	22,820	22,590	22,820	22,360	有
放牧地	500	500	500	500	無
非農用地	830	1,060	830	1,290	
合計	24,150	24,150	24,150	24,150	

(注) \* 実耕作面積は、現況下で粗面積の 99%、計画時では 98% とする。

#### 4.3.2 営農計画

##### (1) 基本方針

革命後誕生した多数の小規模個人農家の営農を方向づけることは、「ル」国農業の緊急課題であるばかりでなく、同国の社会的課題でもある。このような視点から、本営農計画は、農業部門の活性化ならびに小規模農家の経済的自立に視点を当て、[穀作物] + [マメ科作物] + [畜産] をベースに、

小規模灌漑農業として最も効果的な野菜を換金作物として取り入れた、環境に配慮した持続的かつ儲かる以下の農業を目指す計画とした。なお、食糧自給に配慮し、主要穀物は現生産量を維持することとした。さらに、計画作物の選定ならびに計画作付体系・輪作パターンは、地域農民の意向、地域の在来農法、現地調査結果、将来の当地域の農業の姿等を十分考慮して策定した。

- 一 穀作物（メイズ、小麦、大麦）は、主要食糧であるとともに家畜の飼料とする。多量の還元可能な有機物を生産するので、地力を維持でき、土壌の物理性を改善して病害虫にかかりにくい健全な作物を育てることが可能である。なお、作付け面積の急激な変化により、現在の主要作物の生産量が大幅に変化することは、食糧、飼料および工業用原料の確保の点から避けなければならないと考える。
- 一 マメ科作物（ブッシュビーン/ダイズ）は、食用・工業原料とするとともに、家畜の飼料（子実およびサイロ用ホルクropp）を目的とする。ブッシュビーン/ダイズは150 kg/ha 前後の窒素を固定するので地力維持に大きく貢献し、かつ、その落葉は地表を覆うことで雑草の発生を抑制し、除草剤の使用を軽減することが可能になる。
- 一 畜産は、国民の主要蛋白源として、今後生産の拡大が期待される。また、その排泄物より生産される厩肥は、地力を維持し、土壌の物理性を改善して、持続的農業を可能にする。
- 一 野菜栽培は、最も効果的な灌漑営農である。集約的農業が要求されるが、単位面積当たりの収益が高いので、小規模営農に適する。その栽培には保水性が高く、かつ排水の良好な肥沃な土壌が要求されるが、[穀作物] + [マメ科作物] + [畜産] をベースにした営農は、このような土壌を提供することが可能である。

このように、[穀作物] + [マメ科作物] + [畜産] を組み合わせた体系に野菜を導入した営農は、地力の維持ができ、健全な作物を育てるので、化学肥料と農薬の多用が避けられ、環境に配慮した持続的かつ収益性の高い農業を行うことが可能である。

野菜市場については、Focsani, Buzau 等の地元市場をはじめ、約 150 km 北部に人口20 万の Bacau があり、キャベツ、トマト、ナス、グリーン・ペッパー、スイカ、メロン等が有望とみられる(SCPL Bacauの見解)。Bucharest 市場については、遠隔地である上に、Bucharest 近郊や「ル」国南部の Danube 川流域の既存先進地域との競争が考えられるが、現在の Bucharest 市場の野菜の品質は良いとはいえず、また、Danube 川流域の既存先進地域では地下水の汚染が深刻化しているとの報告もある。このような状況の中であって、有機栽培・低施肥量栽培・低農薬栽培による安全性の高い高品質の野菜の生産は、Bucharest 市場でも十分競争に耐えられると判断される。「穀作物」+「マメ科作物」+「畜産」の営農は、このような野菜の生産を可能にすると考えられる。

また、Focsaniに近いTecuci (Galati県)には果樹・野菜の食品加工工場があり、加工食品として、年間、トマトを45,000 ton、その他の野菜類を10,000-15,000 ton、果物を2,500-3,000 ton生産している。現在、加工能力の40%が稼働しているにすぎず、本計画地区で生産された野菜をここに供給することが可能である。

調査対象地域の調査農家の中に5つの農業会社(SCM)がある。その平均経営規模は727haである。このような大規模経営では、労力のかからないスケールメリットを活かした小麦・ひまわり・ビート等の栽培が適する。したがって、小規模農家による共同経営は、農業会社に比べて経営規模当たりの労働力が圧倒的に多いので、集約的農業により農業会社との住み分けを可能にすると考えられる。

さらに、本計画地区を小規模農家の経済的自立営農の1モデルとして、安全性の高い高品質野菜の生産団地と位置づけ、それに必要な生産者組織、集・出荷施設、加工施設、市場開発、輸送体制、農業機械の整備と利用体制、技術普及サービス、情報収集と宣伝活動等の支援体制を整備する。なお、将来は、野菜・花きの施設栽培や機械化をめざした、高品質・ウイルスフリー苗を大量供給するバイオ育苗センターの設置が考えられる。

## (2) 作付計画

上記基本方針に従い、以下の諸点を考慮して、本計画地区の作付計画を策定した。

- 地域農民の意向
- 主要作物の現生産量の確保
- 地力維持、家畜飼料、換金作物を目的としたマメ科作物(ブッシュビーン/ダイズ)の導入
- 換金作物としての野菜の導入
- 耕地の高度利用
- 将来の営農の収益性を考慮した一部ぶどう園の畑地への転換

### 1) 主要作物の現生産量を確保するために必要な作付面積

#### a) 主要作物の現生産量

灌漑計画地区の主要作物の現況生産量は、灌漑計画調査地域の1992年の各作物の生産面積に、同地域の過去8年間の平均収量を掛けた値とした。この結果、各作物の現況生産量は、下記のとおり算定された。

作物	小麦	大麦	メイズ	実とり豆類	ひまわり	シュガー ビート
生産量 (ton)	6,656	1,886	34,825	26	1,011	1,911
単収 (ton/ha)	2.3	2.4	2.7	1.4	1.6	17.1

作物	ばれいしょ	野菜	1年生牧草	ぶどう	生草
生産量 (ton)	3,087	12,715	168	26,120	11,877
単収 (ton/ha)	12.8	16.7	13.5	6.5	23.8

## b) 灌漑下の主要作物の収量

プロジェクト地区の各作物の灌漑下の収量および灌漑による増収率を、「ル」国内で行われた灌漑試験の結果およびプロジェクト地区関連 19 町村の過去 8 年間の最高収量年の収量の 2 つのデータを加味して以下のとおり算定した。

作物	小麦	大麦	メイズ	ひまわり	シュガー ビート	ばれいしょ	ぶどう
単収(ton/ha)	3.4	3.6	4.5	2.3	30.5	21.3	8.9
増収率(%)	50	50	70	45	78	67	37

農家レベルの灌漑による増収率は試験圃場のそれとは著しく異なることに留意する必要がある。

## c) 主要作物の現生産量を確保するために必要な作付面積

上記の結果から、主要作物の現況生産量を確保するために必要な作付面積と全畑地面積に占める割合は、以下のとおりとなる。

作物	小麦	大麦	メイズ	実とり豆類	ひまわり
必要面積 (ha)	1,958	520	7,698	11	436
面積率 (%)	9.9	2.6	38.9	0.1	2.2

作物	シュガービート	馬鈴薯	野菜	1年生牧草	計
必要面積 (ha)	63	145	305	11	11,145
面積率 (%)	0.3	0.7	1.5	0.1	56.3

この結果を踏まえ、全畑地面積の 45.0 % にメイズを、12.0 % に小麦を、3.0 % に大麦を、0.5 % にシュガービートを、1.0 % に馬鈴薯を、2.5 % にひまわりを、0.1 % に 1 年生牧草を作付ける計画とする。野菜については、新規に導入する野菜を含めて計画する (表 4.3.1 参照)。

## 2) 地力維持、家畜の飼料、換金作物を目的としたマメ科作物の導入

地力維持、家畜の飼料および換金作物を目的としたマメ科作物を、全畑地面積の25%に導入し、毎年移動する4年輪作を計画する。導入するマメ科作物は、ダイズまたはブッシュビーンとする。マメ科作物による空中窒素固定を150 kg/haとみると、年間約40 kg/haの窒素が固定されることになる。

## 3) 換金作物としての野菜の導入

現在導入されている換金作物としては、ひまわり、シュガービート、馬鈴薯、キャベツ、タマネギ、トマトがある。ここではこれらに加え、市場性が高く、かつ貯蔵性、輸送性の高い野菜である、カリフラワー、キュウリ、ニンニク、ピーマン、ナス、ニンジンの導入を計画する。小麦の後作を含む野菜の総作付面積は、全畑地実面積の22.9%とした。これら換金作物の作付面積の配分は、ひまわり、シュガービート、馬鈴薯についてはその実績より、それぞれ2.5%、0.5%、1.0%とし、野菜は、キャベツとカリフラワーをそれぞれ5.5%（うち4.0%は小麦の後作）、キュウリ5.0%（うち4.0%は小麦の後作）、トマト1.5%、ニンジン1.4%、タマネギ、ニンニク、ピーマン、ナスをそれぞれ1.0%とする(表 4.3.1 参照)。

## 4) 耕地の高度利用

耕地の高度利用としては、秋播き麦作の後作としてサイロ用メイズの導入を計画する。サイロ用メイズは黄熟期に収穫するのが理想であるので、小麦より収穫期の早い大麦(6月中旬)の後に導入する。収穫期が7月中旬になる小麦の後作には晩生のキャベツ、カリフラワー、キュウリを導入し、市場価格の高い10-11月に出荷できるように計画する。なお、野菜経営の進展をみて、ダイズの代わりに、ダイズより生育期間の短いブッシュビーン(7月収穫)を栽培し、その後作に晩生のキャベツ、カリフラワー、キュウリを導入することも可能である。ブッシュビーンの後地を完全に利用すれば、耕地利用率は148%になる。

## 5) ぶどう園の畑地への転換

これまで、干ばつに強いということで、ぶどうは本地域で広く栽培されてきた。しかし、土壌、地形、現在の営農状況等を考慮すると、灌漑の導入によりこれらのぶどう園が畑地に転換されることが十分予想される。したがって、本計画では Odobesti の大ぶどう園を除く灌漑計画地区のすべてのぶどう園は、畑地に転換する計画とする。

### (3) 作付面積および作期

灌漑計画地区における各作物の作付面積および作期を表 4.3.1 および図4.3.2 に示す。作付面積は、全灌漑対象畑地面積に対する比率で示した。なお、野菜については、技術の進展、市場の開発、

生産環境の整備につれて、作付面積の拡大、より経済性の高い野菜、栽培時期へシフトさせるものとする。

#### (4) 輪作パターン

計画作付体系の輪作パターンを、表 4.3.2 および図 4.3.3 に示す。この体系ではマメ科作物は4年に1度必ず作付けされ、地力の維持、雑草の防除に貢献する。輪作パターンは6パターンあり、主要作物のメイズは2年連作、その他の作物は、小麦後作の野菜の一部が2年連作となるのを除き、連作は行わない計画とする。

#### (5) 農耕的土壌侵食対策

土壌保全調査によれば、灌漑計画地区内には、約 6,800 ha の軽度の土壌侵食地帯と1,800 ha の中程度の土壌侵食地帯がある(図 4.5.1 参照)。これらの地帯に対する農耕的土壌侵食防止対策として以下の対策を提案する。軽度侵食地帯に対しては、等高線栽培を行うと同時に、土壌侵食を起こしやすいメイズ圃場を等高線に対し平行に他の作物と交互に配置する。中程度侵食地帯に対しては、土壌侵食を起こしにくい麦類や豆類を導入する他、同一圃場内でメイズと麦類や豆類を等高線沿いに機械化作業の効率を考慮の上、交互にベルト状に配置するアレックロッピング(alley cropping)を導入する。

#### (6) 必要労働力と農業機械

上記の作付計画の遂行に必要な農業労働力を図 4.3.4 に試算した。年間を通じて最も労働力を必要とする時期は9月中旬で、この時期に地区全体で 174千人・日が必要になる。これに対し、灌漑計画地区の旬当り労働力は 190千人・日と推定されるので、効果的な利用を図れば、作付計画の遂行に必要な労働力はすべて地区内で賄うことができる。作付計画の遂行に必要な農業機械台数はトラック(65Hp)が 235台、ディスクプラウが 125台、ディスクハローが72台、麦用播種機が16台、メイズ・ひまわり用播種機が59台、マメ類用播種機が 8 台、麦用コンバインが18台、メイズ用コンバインが89台、マメ類用コンバインが12台、ひまわり用コンバインが 5 台と試算される(表4.3.3 参照)。これらの必要台数は、メイズ用コンバインを除き、計画地区のAGROMECH、ROMCEREALおよび個人所有を合わせた現在の機械保有台数でほぼ満たすことができる。なお、メイズは現在人力で収穫されているので、必ずしも機械収穫を必要としない。

#### 4.3.3 作物生産計画

上記で提案した作付計画に基づき、計画地区の灌漑下の作物生産量およびそれらの事業実施前の生産量に対する比率を以下のとおり算定した(表 4.3.4 参照)。

作物	生産量(ton)	増減(%)	作物	生産量(ton)	増減(%)
小麦	8,080	21	たまねぎ	4,358	68
大麦	2,154	14	にんにく	1,387	新規
メイズ	40,329	16	グリーン・ペパー	4,358	新規
ひまわり	1,148	14	なす	6,537	新規
シュガービート	3,021	58	にんじん	10,526	新規
豆類	10,897	新規	トマト	17,829	679
馬鈴薯	4,225	37	1年生牧草	454	77
サイロ用メイズ	23,166	新規	永年牧草	11,877	0
キャベツ	64,257	2,489	ぶどう	22,812	-13*
カリフラワー	23,268	新規			
キウリ	32,081	新規	合計	292,764	

\*ぶどう畑の畑地への転換による作付面積の減少によるもの

全作物の総生産量 (292,764 ton) は、現在の総生産量 (100,311 ton) のほぼ3倍となる。総生産量の内訳は、野菜がその58%を占め、次いで穀作物が17%、牧草が12%を占める。穀作物(43%)とぶどう(26%)が中心の現状の農業より、現金収入増と地力維持可能な儲かる、持続的農業へのシフトが計れると期待される。この作付計画に基づくプロジェクトの利益は下表のとおりで、作物による純収益は事業実施前の約6倍となっている。

(単位：百万 Lei)

作物	事業を実施した場合				事業を実施しない場合			
	粗収入	生産費	純収入	純収入(%)	粗収入	生産費	純収入	純収入(%)
穀物類	7,790	4,660	3,130	3.8	6,660	2,781	3,879	28.4
換金作物	11,008	2,959	8,049	9.8	1,579	555	1,024	7.5
野菜	89,787	21,105	68,682	83.5	7,916	1,759	6,157	45.2
飼料作物	810	337	473	0.6	106	52	54	0.4
ぶどう	3,878	1,928	1,950	2.4	4,441	1,919	2,522	18.5
合計	113,273	30,989	82,284	100.0	20,702	7,066	13,636	100.0
割合	547	439	603		100	100	100	

#### 4.3.4 畜産生産計画

作物生産計画により得られた飼料生産量に基づき、飼育可能な家畜頭数を下表のように算定した。灌漑下の飼料生産量は、小麦、大麦、メイズ、1年生牧草については灌漑後と灌漑前の生産量の差を灌漑後新たに利用できる飼料量とみなし、これに新たに導入したサイロ用メイズを加えて算定した。飼育対象家畜は、乳牛および肉牛とする。成牛1頭1日当たりの飼料消費量を、穀粒3kgおよびサイロ用メイズ(または生牧草)40kgとすると、事業実施後生産される飼料で現在の畜産に加え、年間成牛1,600頭の飼育が可能である。

作物	飼料生産量 (ton)	成牛一頭当りの 飼料消費量 (kg/day/頭)	飼育可能頭数 (頭)
小麦	1,424		
大麦	268		
メイズ	5,504		
合計	7,196	3	6,572
サイロ用メイズ	23,166		
牧草	197		
合計	23,363	40	1,600

#### 4.3.5 農家経済計画

##### (1) 営農形態

戸別農家に共同営農体あるいは農業会社を結成して経済的体質を強化するよう勧告する現行の政府の行政指導政策に鑑み、将来は2種類の営農形態が予測される。これらはほとんどが零細農家で構成される手頃な規模の共同営農体と、営農に優れまたは特殊技能を持ち自信があるため集団化せずに残る方を選択した戸別農家である。共同営農体を結成することによりその構成員は現在・将来とも農業資材、農業融資／補助金あるいは近代的技術を入手し易くなる。また、構成員はその営農活動に望ましい結果をもたらす作物輪作体系を容易に採用することができる。これら2営農形態に係わる農業収入は、灌漑による増収と輪作や作物多様化を通じて増加し、さらに、これによって農家はその畜産部門を拡大／安定化させることができる。

事業実施後、農業投入財費も、計画単収を確保するのに要する水利費、末端スプリンクラー施設借り上げ費、収穫量増加に伴う運搬費の支出増加などにより増加する。これに加え、事業実施後の換金作物生産には新たに市場出荷費用が必要となる。

事業実施後の標準戸別農家及び共同営農体の農地保有規模は、現在の平均と事業後の機械化の便宜性から見た適正規模に基づき計画した。年間農家収支は、事業実施後に見積もられる生産計画に基づくが、その単価は現況、事業実施後とも1994年8月の生産者直売現地小売り価格を採用した。

特に農家経済を制約する農地面積以外の要因としては、利用可能な労働力、事業実施後の市場販路及び追加経費に対する収益増加が挙げられる。ぶどう園については現状では労賃／投入財が高水準であるのに原料ぶどう／ぶどう酒価格が低水準のため経済見通しが暗い。このため、本計画では現況ぶどう園面積の過半を占めるOdobesti 国営農場のみ将来とも地区内に残存すると見込んだ。この推定はぶどう酒およびその蒸留酒（ツイカ）を製造するこの地域産業がぶどうの付加価値を高め、かつ農村の労働力を吸収する効果があることから見て妥当と考えられる。いずれにしろ、ぶどう酒醸造および果汁製造業は、不況時の労働力を吸収する効果がある。

以上の点を考慮すれば、事業前後の各タイプの農家経済は、下表のように推移すると思われる。

経営タイプ	農地規模		集団・経営戸数		占有面積		単位当り労働力	
	現況	計画	現況	計画	現況	計画	現況	計画
個別農家	1.1ha	4.0ha	19,562	1,422	21,518	5,690	2.3	2.5
共同営農体	208ha	500ha	26-4,195	42-22,335	5,402	21,000	169	500

上記の各経営体数は、現在3ha以上の規模の農家は個別経営を継続し、その他の多数を占める小規模農家は機械化農業に適する規模（最小500ha）に共同営農体化するものとして算定した。

## (2) 戸別経営及び協業集団の農業収入

事業実施後存在すると思われる上記2経営形態について年間農業収入を算定した。現況平均規模の各営農体が現状そのままの規模で計画時点に推移するとした場合についても事業前後の収支の変化を予測した。農家経済としての純農業便益は、農作物の部止りを考慮したその販売量および飼料作物、穀物残さ（藁）、その他の伝統的食糧の供給量に見合った畜産販売量を基に下表のとうり算定した。

(単位：百万Lei)

形態	規模	事業後			事業業			収益の増減
		粗収益	生産費	純益	粗収益	生産費	純益	純益
拡大個別経営	4.0ha	14.8	6.1	8.7	3.8	1.3	2.5	6.2 (1.6)
据置個別経営	1.1ha	2.1	0.7	1.4	1.0	0.4	0.6	0.8 (0.7)
拡大共同経営	500ha	1,289.5	581.6	707.9	518.6	329.9	188.7	519.2 (1.0)
据置共同経営	208ha	547.3	268.5	278.8	548.6	360.5	188.1	90.7 (0.4)
葡萄専業経営	500ha	2,611.0	1,707.2	903.8	2,021.7	1,348.4	673.3	230.5 (0.5)

注) ( ) はha当たりの純益を示す

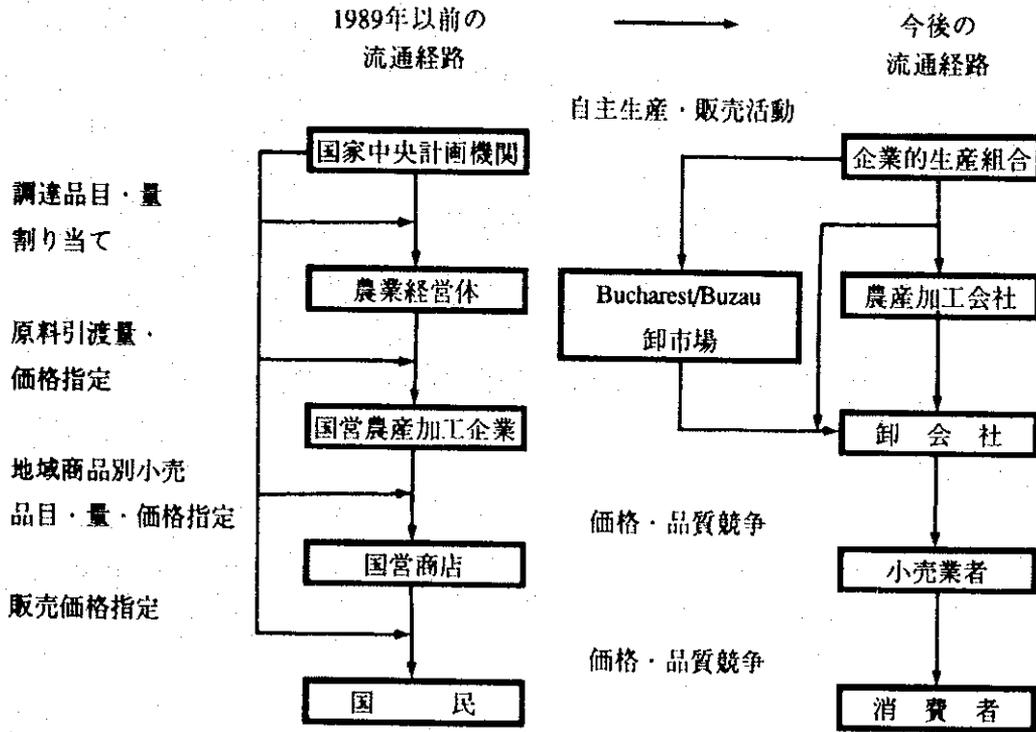
### 4.3.6 流通計画

流通計画としては、主として以下のものがあげられる。

#### (1) 中小規模自営農家組織化振興計画

農産物の流通は地域開発上最も重要であるが、同時に最も困難な課題でもある。開発上の困難は、事業地域内に留まらず消費地をも巻き込んだものとならざるを得ないからである。市場経済が農村地帯に浸透して行くにつれ、流通経路や流通施設が発展していくことも十分に期待できるが、その課程がいかなる速度で進行するかは予測困難である。流通機構の整備にはかなりの時間と資本が必要であることは明白である。

農産物の流通においては、下図に示される左側から右側への流通経路の移行が不可欠となっているが、最も重要なのは商活動を定款に掲げた中小規模自営農家の組織化である。組織化成功の為には人（強力な指導者）、物（売れる農産物）及び金（低金利資金）が必要であるが、組織化振興計画の一貫として市場経済観念並びに企業経営ノウハウの移転を含め先進農家及び農業指導者の育成を目指した事前教育・訓練計画の策定・実施が最優先される。



## (2) 選果場設置計画

事業実施後に見込まれる生産物の流通は、次の通りである。

- 穀物 : 計画地区に隣接してAdjud、Padureni および Focsani の3ヵ所に貯蔵能力 94千ton を有する国営企業ROMCEREALの穀物センターがあり、事業実施後の穀物生産量 51千ton の出荷に問題は無い。
- 油料種子 : 事業実施後の生産量 16千ton を処理するのに十分な能力を有する既存の民間搾油会社への出荷で対応する。
- 甜菜 : 事業実施後の生産量 3千ton は既存の民間製糖会社7社への出荷で対応する。
- 飼料 : 自給用備蓄を除いた販売可能量は周辺にある既存17社の飼料加工流通業者 への出荷で対応する。
- 野菜 : 事業実施後、最大生産量 169千ton の野菜の流通には新たな流通施設の設置が不可欠である。

野菜の事業実施後の生産量から収穫後・流通損失量および自給備蓄量を除いた 106千ton 弱の供給先として、次の市場が目標とされる。

市場	市場人口 (人)	年間消費量 (ton)	計画供給量 (ton)	市場占拠率 (%)
Vrancea 県	393,408	113,410	30,259	41.2
Buzau 県	849,867	158,585	18,000	11.4
Bacau 市	205,029	38,258	5,000	13.0
Braila 市	234,110	43,685	5,000	11.4
Tecuti /Onesti 市	115,635	21,577	2,000	9.3
Bucharest 市	2,086,294	389,302	45,000	11.6
合計	3,884,343	724,817	105,259	14.5

事業実施後の野菜生産量の流通には、次の流通施設（選果場）の新設が必要となる。

#### 1) 施設内容

事業実施後生産される野菜の全作目および全量を品質劣化なく集荷・選別・水洗・梱包・予冷・貯蔵・出荷可能な機能を有すること。

#### 2) 選果場の種類

集荷並びに選果方法、収穫期間および生産物の物理的特性から馬鈴薯・にんじん、たまねぎ・にんにく、その他青物の3種類から構成されること。

#### 3) 所要選果場数

事業実施後の生産量の流通には、集荷効率上計画地区内に馬鈴薯・にんじん選果場2カ所、たまねぎ・にんにく選果場2カ所およびその他の青物選果場10カ所、計14カ所の設置が必要である。

#### 4) 集荷能力

生産作目数、収穫時期、生産量から一日最大集荷量は、10月初旬に4,405 ton に達する。

#### 5) 集荷・選果・貯蔵方法

所要経費の削減、品質低下防止、高収益確保のため、次の方法が策定される。

作目	圃場	選果場
a. 馬鈴薯	収穫→鋼製網コンテナ→	水洗→サイズ選別→梱包→低温貯蔵 (網袋)
b. キャベツ・ カリフラワー	収穫→選別→梱包→ (カートン)	予冷 →低温貯蔵
c. キュウリ	収穫→コンテナ → (プラスチック)	サイズ選別→梱包→予冷→低温貯蔵 (カートン)
d. たまねぎ にんにく	収穫→鋼製網コンテナ→	サイズ選別→梱包→ 低温貯蔵 (カートン)
e. ピーマン なす・トマト	収穫→選別→梱包 → (カートン)	予冷 →低温貯蔵
f. にんじん	収穫→鋼製網コンテナ→	水洗→サイズ選別→梱包→低温貯蔵 (カートン)

#### 6) 選果場の規模・能力

選果場	所要面積/カ所	貯蔵能力/カ所
馬鈴薯 にんじん	4,960m <sup>2</sup>	公称 5,875 ton 1,104 ton
たまねぎ にんにく	4,200m <sup>2</sup>	公称 2,780 ton 975 ton
青物	4,880m <sup>2</sup>	公称 3,350 ton

#### 7) 運営形態

選果場は、民間により組織・運営される流通システムであるため、農民（生産者）負担により投資・設立されるべきである。事業計画においては、選果場の設置費用等は作物の生産費の中で考慮している。中小自営農家組織化促進計画に基づき組織された生産組合により民主的に運営される。集荷・選果・出荷結果は、配車計画・市場情報とリンクされたコンピュータ処理による物流システムにより日々記録され、生産者間の不信を取り除くものとする。なお、生産組合は輸送手段を保有し、時を選ばず生産者を支援する必要がある。

#### 4.3.7 農産加工計画

事業実施後に見込まれる生産物の加工に必要な施設・設備の対応状況は、次の通りである。

### (1) 穀物

計画地区に隣接して、貯蔵能力総量 94千ton の近代的製粉機、とうもろこし脱穀機、製パン工場を装備した国営企業ROMCEREALの穀物センターがあり、事業実施後生産される小麦、大麦及びメイズ3品目の総量 51千ton の収穫後処理にはこれら施設の有効活用が得策であり、施設の新設は不要である。

### (2) 油料種子

搾油種子（ひまわり及び大豆）の事業実施後生産量 16千ton の処理・加工には、現在ROMCEREAL経由出荷されている Iasi の民間会社を始め、輸送可能地域に民営化された製糖会社 7社が存在し、その処理能力で充分である。

### (3) 甜菜

事業実施後の生産量は 3千ton と極めて少量であり、Bacau にある創立 100年の歴史を誇るザハルル・サスカット社を始め輸送可能地域に 4社が存在し、新たな投資による製糖工場の新設は不要である。

### (4) 飼料用メイズ

事業実施後の生産量 25千ton のうち、自給用備蓄を除いた販売可能量の処理は、計画地区周辺に既に 17社の飼料加工・流通業社が存在し、その処理貯蔵能力で充分である。

### (5) 1年生及び永年生牧草

主として自給用であり、現行方式（1年生牧草は収穫後納屋積み又はサイロ積み、多年生牧草は放牧による処理）が妥当で、新たな収穫後処理施設への投資は過大である。

### (6) ぶどう

計画地区は「ル」国におけるぶどうの主産地を形成しており、「ル」国最大のワイン醸造会社ビーコン社をはじめ民間 9社が存在しており、事業実施後の生産量 23千ton の処理には全く問題はない。

### (7) 野菜

前述選果場で振るい落とされた規格外製品の瓶詰め用加工会社は、計画地区周辺に民間 12社が存在し、その処理能力で充分である。

## (8) 酪農製品

ミルク、チーズ、ヨーグルトおよびバター製品会社は、計画地区に隣接して民間2社が存在し、その処理能力で充分である。

## (9) 畜産

計画地区周辺には畜産物加工会社が46社存在し、農産加工分野で最大の業界を形成しており、事業実施後生産される家畜頭数の屠殺、処理および加工は能力的に何ら問題は無い。

上述のように、事業実施後生産される作物並びにその生産量に体する加工処理施設および能力は充分にあり、新たな投資による新設は不要である。ただし、加工処理施設の老朽化、技術の陳腐化並びに低金利融資の不足に対応した問題解決が急務である。これらの問題の解決には管理運営、技術革新および販売戦略ノウハウの短期取得も目指した海外企業との合弁が最善の策であり、合弁事業促進計画の実施が求められる。

### 4.3.8 農業支援計画

#### (1) 総論

農業支援は近代的、市場指向農業生産の発展過程において主導的役割を果たす。地元で見られる農業技術・経済面の現実と事業後に求められる水準の格差から見て営農技術の普及・教育、円滑かつ適時の投入財・融資供給や機械化・流通整備のための支援活動は特に重要である。この活動は計画した作物・家畜生産を実現するための技術、財政及び農産物流通業の各面にわたる幅広い領域を網羅する必要がある。換金作物を導入することによる作物の多様化は自由市場経済における利益追求の原理に応えるため避けられない過程であるが、これを実行する農民にとっては普及体系を通じて新たな栽培技術を会得することが不可欠となる。

ほとんど農業支援組織はすでに確立されており、事業実施後新たに支援組織を形成しなくともそのまま利用できるものが多いが、一部の支援組織は計画地区内に存在しないため新設する必要がある。こうした必要施設の多くは流通部門に属するものである。これは、流通施設が未だ国家経済にとって深刻な隘路であり、計画地区も例外ではないためである。

#### (2) 技術支援

農家への技術導入は各村に設置されている農業振興室を通じて行われ、ここには園芸、畜産及び穀物栽培の専門技術員が配置されている。事業地域内には現在19の振興室があり、事業実施時点で必要なことは単にスタッフの現地活動における一層頻繁な移動を可能にするジープ、単車などの車両と、

営農技術の普及をより能率的、迅速的にする視聴覚機材の導入・設置のみである。農業振興室にとっては近隣の研究所や外国から最新の技術を吸収する必要がある、そのスタッフは頻繁に業務研修を受け、業務の必要を満たすため研究所や大学との協力関係を維持すべきである。特に、効率的な機械化と農業薬剤の適切な利用はとりわけ共同営農体にとって営農を成功させる鍵となるので、スタッフはこれらの投入財の利用のための最適な計画を策定しなければならない。同時に、共同営農体、青年団や水利組合など地元農家のグループとの接触をいっそう親密化するため、地域に関係する農業振興室、農業銀行支店の職員で組織される技術支援網の設置が勧められる。

### (3) 財政的支援と投入財の供給

個別農家や共同営農体が作物の多様化に踏み切るには適切な財源が必要となるが、共同営農体の方が新作物に充てる面積が大きいため資金調達が大きな問題となる。農業銀行 (Banca Agricola) および地域・産業開発銀行が農業融資を行うが、計画地区に関しては農業銀行の方がより発達した支店網を持っている。現在、農業銀行は県内に支店7カ所を持ち、そのうち3カ所が計画地区内またはその周辺にある。融資借入れについては担保準備の関係で登録法人組織が有利であるが、実際の借入れではすでに借入れた資金の運営実績と返済能力に左右される。営農が食用/飼料作物、畜産、醸造など多岐にわたり、多様化するほど潜在的リスクは分散されるので、資金供給源としては営農の多様化の努力を歓迎すると考えられる。

投入財の供給を確保するには、ROMCEREAL および精糖工場/搾油工場が投入財や融資の必要を満たす現在の供給能力を引き続き持続するならば、計画地区内の農家に対してこれらの流通加工機関との契約を行うよう勧告することとなる。農業機械については、計画地区内およびその周辺にある既存の5カ所の機械貸出所 (AGROMECH) に計画地区から生じる機械利用ニーズに対処できる十分な台数の機械が配備されている。問題点は、スペアパーツの供給が不足し、使用不能・性能低下の機械台数が増加するなど保有機械が老朽化していることである。他方、共同営農体あるいは裕福な個別農家による新しい機械の購入には常に長期融資を必要とするため、その資金調達の難易がこれらの経営の機械化における制約要因となる。

いずれにせよ、融資/機械を外部の供給源に依存するだけではまったく根本的解決とはならず、それ代わる自助努力、たとえば Focsani 市近郊の果実生産者が現在実施しているような毎年の農業/農外利益からの積立預金の開始および拡大などが実際に頼れる財源となろう。預金口座の拡大は農業融資を行う銀行に対しても説得性のある最良の担保となり得る。

## 4.4 灌漑排水計画

### 4.4.1 灌漑計画

#### (1) 純灌漑消費水量

作物消費水量 ( $ET_{crop}$ ) は、灌漑排水技術研究所 (ICITID) の各試験圃場で得られた値を基に決定された作物係数 ( $K_c$ ) を使用して算定された。純灌漑消費水量は、施設計画用の 80 % 確率 (1/5 年確率) および O&M コスト算定用の 50 % 確率 (1/2 年確率) について、 $ET_{crop}$ 、有効雨量、有効土壌水分量間の水収支を基に算定した。1950 年から 1993 年の Adjud 観測所の雨量記録および土壌調査結果により算定した計画地区の 4 月から 9 月までの各作物に対する純灌漑消費水量は、表 4.4.1 のとおりである。

計画地区における主要作物であるメイズに対する 7 月の単位純灌漑消費水量  $1,460 \text{ m}^3/\text{month}/\text{ha}$  を加圧機場 (SPP) 計画用純灌漑消費水量とした。一方、ぶどうを除く作物の栽培面積比率で加重平均した 7 月の  $1,244 \text{ m}^3/\text{month}/\text{ha}$  を支線水路 (CD) および揚水機場 (SRP) の計画用の純灌漑消費水量とした。

#### (2) 灌漑効率

灌漑効率は、灌漑方法および他の類似プロジェクト運転現況を考慮して、適用効率 ( $E_a$ ) 85 %、水路効率 ( $E_b$ ) 95 % ならびに搬送効率 ( $E_c$ ) 90 % とした。したがって、SPP 計画に対し灌漑効率 80.8 %、CD および SRP 計画に対し 72.7% とした。

#### (3) 粗灌漑消費水量

以上より、SPP 計画用粗灌漑消費水量は、畑地に対し  $0.810 \text{ lit}/\text{s}/\text{ha}$ 、ぶどう畑に対し  $0.305 \text{ lit}/\text{s}/\text{ha}$  とした。一方、CD および SRP 計画用粗灌漑消費水量は、ぶどう畑が含まれない場合  $0.636 \text{ lit}/\text{s}/\text{ha}$  とした。ぶどう畑を含む場合は、その面積比率により各々算定した。

#### (4) 灌漑方法

本灌漑計画においては計画作物、作付計画、土壌・地形条件、施設の維持管理費等を総合的に検討した結果、スプリンクラー灌漑を採用した。現在の計画では 185 ha に対して畝間灌漑で、1,278 ha に対してスプリンクラー灌漑と畝間灌漑の混合で考えられているが、本計画では、すべてスプリンクラー灌漑を採用した。万が一実施段階で畝間灌漑を採用することになった混合は、減圧弁で水压を調整して対応することとする。

## (5) 灌漑ブロック

灌漑計画地区は、表 4.4.2 に示すごとく、Carecna, Zabrait, Susita および Putna 川の 4 河川により分割された灌漑計画地域は、さらに 25 から 60 m 間隔の高さで等高線に沿って走る配水路および道路により計 49 の灌漑ブロックに分けられている。

## (6) 灌漑システム

灌漑必要用水量ならびに灌漑ブロック等を基に計画用水系統を図 4.4.1 に、灌漑計画平面図を図 4.4.2 に示す。

## (7) Siret-Baragan 水路建設工事遅延によるプロジェクトの段階施工

本計画の水源は、Calimanesti ダムと Calimanesti ダムから取水する Siret - Baragan 水路である。Calimanesti ダムの主要工事は、電力エネルギー供給公社 (RENEL) により 1992 年までにほぼ完成している。Siret - Baragan 水路については、水資源森林環境保全省 (MoE) により、取水工から本計画の主ポンプ場である SRP-V までの 5.5 km の部分の工事が完成している。部分的に工事が実施されている 5.5 km 地点から本計画の最南端に位置する SPP-27 加圧機場 (32 km) 地点までの水路の建設工事については、MoE の明確な工事計画がない。したがって、SRP-V 揚水機場より下流の Siret - Baragan 水路掛りの 4,900 ha の灌漑は、水路が出来ない限り実施できないので第二期工事地区とする。

Siret - Baragan 水路掛り地区以外の計画地区の同時灌漑開始のため、以下の代替案の検討を行った。

- 第 1 案： Siret - Baragan 水路の SRP-V 揚水機場 (5.5 km 地点) から SPP-27 加圧機場 (32 km 地点) での水路の暫定部分施工
- 第 2 案： 当地区の一部 SRP-IX 揚水機場掛り地区を、Putna 川の河川横断工により CD.7 配水路と CD.11 配水路を結合し、SRP-V 揚水機場掛りに変更する。

第 1 案は、 $3.7 \text{ m}^3/\text{s}$  の流下能力を持った約 24 km の暫定水路を Siret - Baragan 水路内に建設する必要がある。ポンプの設計水深は、Siret - Baragan 水路設計水深 ( $Q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $H = 6.0 \text{ m}$ ) の半分を考慮している。一方、第 2 案は、約  $2.5 \text{ m}^3/\text{s}$  の流下能力を持つ Putna 川横断工の建設と、7 つの配水路/配水管の設計変更が必要となる。CD.7 配水路と CD.11 配水路間の Putna 川左右岸での水位差は、7.8 m である。両案とも経済的妥当性がなく、Siret - Baragan 水路の完成を待って灌漑した方が、経済的であると判断され、この地区を第 2 期工事地区とした。

## (8) 水管理の自動制御

末端の人力による散水管の移動および近傍の Milcov Irrigation System の現状を考慮し、水管理上の運

転制御範囲は、揚水機場から加圧機場までの範囲とした。このため、各揚水機場との連絡用通信機器を事業費に計上した。

#### 4.4.2 排水計画

##### (1) 概要

計画地区の排水は、以下の2つに分類される。

- 1) 計画地区外の丘陵地帯からの流出水の排水
- 2) 計画地区内の降雨の排水

前者の排水は、後述の土壤保全計画で述べ、ここでは、後者の計画地区内の排水について述べる。

##### (2) 設計洪水規模

「ル」国における農地の排水計画の洪水確率年は、通常20年確率が採用されているが、灌漑を主とした本計画では、灌漑の渇水確率5年との整合性を考慮して、排水計画においては5年確率洪水流出量を設計排水流量とした。5年確率24ならびに72時間連続降雨は、60.5ならびに88.0mmとなる。

##### (3) 単位流出量

地区内の農地の流出率を60%、許容湛水時間を24時間(野菜対象)とすれば、単位排水量は、4.20 lit/s/haとなる。

##### (4) 排水系統

基本的には、各灌漑ブロックの最低標高部に排水路を設置し、支川に排水するものとする。排水路計画は、図4.4.3に示すとうりである。

#### 4.5 土壤保全計画

##### 4.5.1 一般

調査対象地域の環境保全を考慮すると土壤保全計画は主に土壤侵食対策が中心となる。農地において土壤侵食が発生すると、表層土および土壤養分の流出により農業生産性が低下する。農業食糧省レポート(Instructions concerning Studies and Necessary Calculations for Soil Erosion Control:1973)によるとDobrogea地方における土壤侵食による平均的な生産減は中位(Moderate)の土壤侵食地域で15%、強度

(Strong) の土壌侵食地域で50%と報告されている。一度、農地の土壌が激しく侵食され、ガリが形成されると、その復旧には多額の費用がかかる。それ故、土壌侵食防止対策に重点がおかれるべきである。本計画における土壌保全計画の目的を要約すると次のとおりである。

- 農業生産性の維持
- 農地、農道の消失の防止
- 灌漑施設の機能の維持
- 土壌保全のための維持管理の強化

#### 4.5.2 土壌保全事業地区(SCPA)の選定

さらに土壌保全対策の検討を行うための土壌保全事業地区として4.2.1章の基本方針、資金調達等を考慮し、下表の5地区を選定した。事業地区の位置は図4.5.1に示すとおりである。事業対象から外された地域の土壌保全も地域開発の見地から非常に重要であるが、その実施のためには、さらに詳細な調査と資金が必要である。それ故、本事業とは切り離して、別途財源による将来事業として考慮されるべきである。

地区名	受益面積 (ha)
Odobesti	1,554
Tifesti	472
Panciu	2,278
Movilita	2,477
Paunesti	2,815
合計	9,586

#### 4.5.3 対策工法

一般的に、灌漑直後の降雨を考慮すると、灌漑地域の土壌侵食に対する状況は灌漑をしない地域より悪くなる。それは土壌が湿潤状態にあり、土壌の吸水能力が灌漑前に比べ低いからである。このため、雨水は地表面の平坦部では滞留し、傾斜部では急速に流下するため表層侵食を発生させる。灌漑地域でのコントロールできない地表水の集中的流出はガリの形成と滞砂を誘発し、下流域に被害を与えるとともに、表層土の流出による土壌肥沃度の低下を引き起こしている。水食防止の基本的対策は次のとおりである。

- 雨水の地下浸透を促し、地表流出水をできるだけ少なくすること
- 地表流出水の流速を小さくすること
- 集中する水を排水路により安全に流下させること

- 圃場が裸地状態におかれる期間を極力短くすること
- 土壌の耐食性を高めるため土壌構造を改善すること（単粒から団粒構造へ）

灌漑地域および灌漑施設を守るためには、下記に示す具体策が必要である。

### (1) 土壌保全農法

等高線栽培、等高線帯状栽培等の土壌保全農法は、雨水の地下浸透の促進、土壌の保水能力の向上、地表流出水の流速を小さくする面で有効な土壌侵食対策である。これらの土壌保全農法は SCPA の内外に積極的に導入すべきである。土壌保全事業地区(SCPA)における現状の流亡土量は、USLE法よると年間 19,600 ton (= 15,100m<sup>3</sup>)と推定される。仮に等高線栽培がSCPA全域に導入されると、年間流亡土量は19,600 tonから 9,800 ton に減少する。

### (2) レベルテラス

一般的にレベルテラスは水路として設置されない。レベルテラスの溝部と盛土部は水平に建設され、流出水はレベルテラスに沿って貯留される。テラスの両端は通常閉鎖されている。それ故、流出水は土壌に吸収されるかテラス排水孔で排水される。下記の理由により、レベルテラスをSCPAに導入した。

- テラスは傾斜地の土壌保全対策として最も成功している対策の一つである
- レベルテラスは雨水の地下浸透、貯留、流出水の流速の抑制に効果的である
- レベルテラスの溝部、盛土部での耕作が可能のため、潰れ地が発生しない
- レベルテラスは配水路内の滞砂防止に効果的である
- レベルテラスは圃場内排水路容量の軽減に効果的である

レベルテラスの導入面積は、下表の二つの代替案で検討した（図4.5.1参照）。代替案-Aにおいては、レベルテラスは SCPA の農地全域に導入される。この場合、SCPA 全域からの年間流亡土量は対策なしの19,600 ton から2,900 ton に減少する。代替案-Bにおいては、レベルテラスは SCPA の中で中位 (Moderate) の土壌侵食地域( 1,839 ha )のみに導入する。残りの農地には土壌保全農法が導入される。

(単位：ha)

地区名	代替案-A	代替案-B
Odobesti	777	0
Tifesti	462	0
Panciu	2,233	129
Movilita	2,431	703
Paunesti	2,758	1,007
合計	8,661	1,839

### (3) 草生水路 (Grassed Waterway)

草生水路は一般的に農民に良く利用されている土壌保全対策の一つである。降雨が土壌の浸透、吸水能力を超えた場合、余剰雨水は流出水として農地を流下する。草生水路は、この余剰水の流出による土壌侵食を防ぐために有効であり、草性水路用地での作物生産は第二に考えるべきである。草生水路は降雨及び灌漑により良好な永久草地を育成・維持できる土壌水分を供給できる地域に導入できる。

本計画における草生水路は下記の目的で導入した。

- － 圃場、テラスから余剰水の排水
- － 道路側溝、排水路で集水された雨水の排水
- － 地表流出水の集中により出来た自然水路の補修

草生水路は、下記の自然水路に計画した。位置は、図4.5.1に示すとおりである。

地区名	水路名	延長 (km)
Panciu	PAN-GW1	5.5
	PAN-GW2	5.5
Movilita	MOV-GW1	7.0
	MOV-GW2	6.5
	MOV-GW3	4.0
Paunesti	PAU-GW1	2.5
	PAU-GW2	2.0
合計		33.0

### (4) 地区境界排水路 (BDC)

灌漑計画地区の土壌侵食の発生を防止するためには、上流側の保全対策に重点が置かれるべきである。計画地区の上流側境界には、配水路(CD)とその管理用道路が計画されている。BDCはこの管理用道路の上流側に計画した。OdobestiとPanciu地区は既存水路がBDCとして利用可能である。BDCの計画路線は図4.5.1に示すとおりである。水路名、排水河川、水路延長は、下表のとおりである。

(単位: km)

地区名	水路名	排水河川	水路延長 (km)
Tifesti	TIF-BD1	Susita	3.50
Movilita	MOV-BD1	Zabraut	3.30
	MOV-BD2	Carecna	3.50
Paunesti	PAU-BD1	V.Voului	2.85
	PAU-BD2	V.Voului	3.20
合計			16.35

## (5) ガリおよび侵食谷対策工

### 1) 砂防ダム

プロジェクト地域内にも幾つかのガリおよび侵食谷が発達している。配水路(CD)がこれらのガリおよび侵食谷と交叉する地点ではサイホン工が計画されている。これらのサイホン工を守るためにその下流地点に砂防ダムが必要である。また、ガリの成長を防止するためにも下表に示す砂防ダムが必要である。計画地点の位置は Annex 4.5 参照。

(単位：カ所)

地区名	Type A	Type B	合計
Movilita	0	1	1
Paunesti	2	3	5
合計	2	4	6

### 2) Soimului水路

Odobesti 地区内を流下する Soimului 水路の基準点(集水面積: 3,420ha)での10年確率洪水流量は 48.3 m<sup>3</sup>/sである。シユンセツ後(現在未着工)の通水能力は 22.5m<sup>3</sup>/s である。それ故、25.8 m<sup>3</sup>/s の水が基準点で溢れることになる。この洪水不安を解消するためにSoimului 水路(8.0 km)の改修が必要である。主な工事内容は滞砂の除去とライニングである。Soimului 水路の位置は、図 4.5.1 に示すとおりである。

## (6) 土壌保全事業の維持管理強化計画

土壌保全事業の維持管理項目は、下記のとおりである。

- 維持管理事務所での一般管理事務
- 農民、組合に対する土壌保全啓蒙教育の実施
- 土壌保全地域の巡回パトロール
- 維持事業の計画と設計
- 土壌保全施設の補修

土壌保全事業の維持管理は基本的には計画地区の受益者(国营農場、共同営農体、個別農家)の責任の基に行われるべきである。土壌保全事業地区の農民は土壌保全農法や大規模灌漑事業の運営に慣れていないため、ある一定期間、土壌保全農法の導入、土壌保全事業の維持管理に関する農民教育が必要である。土壌保全事業の円滑なる開始のために、段階的土壌保全維持管理強化プログラムを提案する。強化プログラムの基本的な考え方は次のとおりである。

## Step-1

- 事業開始後の最初の5年間は、RAIFを通して政府が直接的に土壤保全事業の維持管理を行う。  
必要に応じ、農民及び共同営農体は彼等の労力を提供する。
- RAIFは土壤保全農法、土壤保全施設の維持管理に関する農民教育を行う。
- 維持管理に係わる費用は政府が負担する。

## Step-2

- すべての維持管理業務は水利組合に移管する。
- プロジェクトのO/M事務所は水利組合の維持管理業務を援助する。
- 政府の援助を除く維持管理業務に係わる経費は水利組合の負担とする。

### 4.5.4 土壤保全計画選定

以上の検討に基づいて、下記の二つの代替案を土壤保全計画案として検討した。土壤保全の見地からは代替案-Aのほうが代替案-Bに較べてグレードが高い。両案の計画概要は以下のとおりである。

#### (1) 代替案-A (レベルテラスをSCPA地域全域に導入する案)

地区名	レベルテラス(ha)	草生水路(km)	BDC(km)	砂防ダム(ヶ所)	RCW(km)
Odobesti	777	0.00	0.00	0	SC: 8.0
Tifesti	462	0.00	3.50	0	
Panciu	2,233	11.00	0.00	0	
Movilita	2,431	17.50	6.80	1	
Paunesti	2,758	4.50	6.05	5	
合計	8,661	33.00	16.35	6	

Note:SCF: Soil Conservation Farming: 土壤保全農法, BDC: Boundary Drainage Canal: 地区境界排水路  
RCW: Ravine Control Works: 侵食谷対策工, SC: Soimului Canal: Soimului水路

#### (2) 代替案-B (レベルテラスを中位侵食地域のみを導入する案)

地区名	レベルテラス	SCF	草生水路	BDC	砂防ダム	RCW
Odobesti	0	777	0.00	0.00	0	SC: 8.0
Tifesti	0	462	0.00	3.50	0	
Panciu	129	2,104	11.00	0.00	0	
Movilita	703	1,728	17.50	6.80	1	
Paunesti	1,007	1,751	4.50	6.05	5	
合計	1,839	6,822	33.00	16.35	6	

比較検討の結果、下記の理由により代替案-Bが土壌保全計画の最終案として選定された。

- 約16.3億 Lei (932,000US\$) の工事費が節減される。
- 灌漑計画調査地域の農民は3%以下の緩勾配地域でのレベルテラスに慣れていない。したがって、段階的な導入が望ましい。
- 代替案-Bの場合、灌漑用水路(CD)内の滞砂が懸念されるが、土壌保全農法、草生水路およびCDの上流側に設置される排水路により、CD内への土砂流入は軽減される。

#### 4.6 農村基盤整備計画

##### 4.6.1 道路網

###### (1) 概要

計画地区内には、国道、県道、村道ならびに農道がある。それらは、国道と一部の県道を除き、殆ど整備が劣悪な状況である。灌漑工事のための進入道路として、ならびに工事完成後の農産物運搬・流通のために、これらの道路の整備は必須である。

###### (2) 道路網整備

本計画においては、県道および村道の改良工事及び灌漑施設の維持管理用道路の新設を行うものとする。国道2号線ならびにその支線(2D)、県道 Dj-205F および Dj-205A については、運輸通信省ならびに県庁道路公社により維持管理ならびに改良が行われるものとして、本計画の対象から除外する。

したがって、本計画においては、以下の12本の既存道路の改良と、17本の主に配水路沿いに設けられる維持管理用道路の新設を計画した(図 4.6.1 参照)。

- 4本の既存幹線道路の拡幅とアスファルト舗装工事
- 8本の既存支線道路の拡幅と敷き砂利舗装工事
- 17本の維持管理用道路の新設

##### 4.6.2 その他の農村基盤整備

###### (1) 飲料水給水

計画地区に関連する市町村の水道施設は、その運転・維持の面で多くの問題を抱えている。緊急な対策が期待されているが、各市町村ならびに「ル」国政府の自助努力に負うものとして、本計画の対象からは除外した。

## (2) 農産物流通ならびに農産物加工施設

本計画の最終目標達成のためには、野菜ならびにその他の農産物の集荷場と貯蔵庫の設置は、不可欠である。4.3.6 節で述べたように、「ル」国の新経済システムの下では、これら施設の建設運営は、私企業もしくは共同営農体で行われるものとなる。そのため、これらの施設は、本計画から除外した。ただし、事業評価は、これらの施設費も含んで行っている。詳細は、農業支援の項を参照。

### 4.7 施設計画

#### 4.7.1 施設概要

本計画で計画された主要施設は、以下のとおりである。

区分	工種	単位	数量	摘要
1. 灌漑施設	1.1 揚水機場	ヶ所	10	SRP；4機場ほぼ工事完了
	1.2 加圧機場	ヶ所	49	SPP；8機場ほぼ工事完了
	1.3 配水路	km	76.4	11路線、コンクリートライニング
	1.5 給水管	km	418.6	平均17.7m/ha
2. 排水施設	2.1 排水路	km	136.0	69路線、土水路
3. 土壌保全施設	3.1 レベルテラス	ha	1,839	83.3m/ha
	3.2 草生水路	km	33.0	7路線
	3.3 地区境界排水路	km	16.4	5路線
	3.4 砂防ダム	ヶ所	6	H=6mが2ヶ所、残りは4m
	3.5 侵食谷対策工	km	8.0	Soimului水路の改修
4. 道路整備	4.1 幹線道路	km	31.3	アスファルト舗装、県道
	4.2 支線道路	km	53.8	砂利舗装、村道
	4.3 管理用道路	km	97.1	砂利舗装、配水路沿い

#### 4.7.2 灌漑施設

##### (1) Calimanesti ダムおよび Siret - Baragan 水路

Calimanesti ダムならびにダムから導水される Siret - Baragan 水路は、本計画の水源である。Calimanesti ダムは、前エネルギー省 (RENEL) により完成し、Siret - Baragan 水路は MoE により現在も建設が継続されている。したがって、これらの既設施設はそのまま利用するものとして、本計画の水源計画を策定した。

## (2) 揚水機場 (SRP)

揚水機場 (SRP) は、4月から9月の灌漑期間中24時間運転されるものとする。下記の10カ所の揚水機場が計画されている。そのうちの4カ所 (SRP-I, -IV, -V, -VII) は、建設工事がほぼ完了している。

揚水機場名	受益面積 (ha)	計画揚水量 (m <sup>3</sup> /s)	全揚程 (m)
SRP-I	2,758	1.763	44.0
SRP-IA	1,294	0.827	7.5
SRP-II	743	0.475	45.0
SRP-III	1,188	0.759	54.0
SRP-IV	2,431	1.554	41.0
SRP-V	15,374	9.258	41.0
SRP-VI	883	0.564	36.0
SRP-VII	6,773	3.761	25.0
SRP-VIII	1,797	1.002	18.0
SRP-IX	1,996	1.088	31.0

### 1) 取水方式

取水源及び取水方式は、次の通りである。

ポンプ場名	取水源	取水方式
SRP IA	Calimanesti ダム	吸込方式
SRP V 及び IX	幹線水路	サイホン取水による押込方式
SRP I, VII	地区内配水路	吸込方式 (立軸型ポンプ)
SRP II, III, IV, VI 及び VIII	〃	押込方式 (横軸型ポンプ)

### 2) ポンプ台数及び口径

期別の水需要変動が大きく、小流量時の対応も必要となることより、揚水量の変動に応じて効率的に運転し、運転経費の節減を図るために、異口径の組合せとし、危険分散を考慮して、台数割り及びポンプ口径を決定した (表 4.7.1 参照)。ただし、SRP I, IV, V 及び VII については、施工済みであり、検討の結果、既設計のままとした。

### 3) ポンプ型式

揚程及び吐出量より横軸型渦巻斜流ポンプ (BRATES)、横軸型渦巻型遠心ポンプ (NDS, RDN, NC 及び LOTRU)、立軸型多段斜流ポンプ (MV 及び MA) が適用可能であるが、横軸型は立軸型に比べて構造が単純であり価格も低廉で、維持管理も容易であることより、本計画では横軸型渦巻斜流ポンプ及び横軸型渦巻遠心ポンプを採用した (表 4.7.1 参照)。ただし、SRP I 及び VII は施工済であり、検討の結果、既設計で採用されている立軸型多段斜流ポンプとした。

### 4) ポンプの運転制御と監視

需要水量の変化に伴う対応は、台数制御にて行う計画とした。ポンプの運転は、機側手動1人単独操作で行い、24時間運転、3交替制とする計画とした。また、吸水位異常低下及び圧力水槽の異常上昇に対する重故障保護装置を計画した。

### 5) 補機・付属機器

各機場に流量計を配置する計画とし、経済性より  $\phi 400$  以下は電磁流量計、 $\phi 500$  以上は超音波流量計を採用した。また、横軸型ポンプで吸込方式の場合及びサイホン取水の場合は、真空ポンプを配置する計画とした。幹線水路より取水する機場を除く各機場には手掻き式スクリーン及び保守用の角落しを設置する計画とした。また、押込方式横軸型揚水機場及び立軸型揚水機場には、排水ポンプを設置し、各機場には、天井クレーンを設置した。

### 6) 原動機

三相誘導電動機を採用した。受電電圧は 20KV である。電動機の定格電圧は、低圧 400V 級 (電動機出力 315kw 未満) 及び高圧 6,000V 級 (315kw 以上) とした。

### 7) 建屋

冬期の維持管理作業を容易にすること及び夏期・冬期の気象変化が激しいことによる塗装等の維持管理費の低減を図ること、ケーブルの絶縁に対する品質があまり良くないこと等を考慮し、ポンプ室を設置することとし、上屋は鉄筋コンクリート造りとした (図 4.7.1 参照)。

### (3) 送水管

揚水機場で加圧された水は、送水管を経由して配水路に吐き出される。送水管は揚水機場の延長部と考えられ、管路の損失水頭はポンプの揚程に加算されている。現設計及び施工済みのものは、ほぼ全て本計画においても利用可能である。河川横断工については、侵食による河床低下に対する対策を

検討し、必要に応じ、床止め工および護岸工を設置した。管種は鋼管またはPC管とし、最小埋設土被りは90cmとした。なお、SRP III及びVIIは、送水先が2地区に別れるが、経済性より、1本で送水し、管路末端にて、2方向に分水する計画とし、流量調整はバタフライ弁にて行う計画とした。また、SRP VII及びSRP IXを除き、ウォータハンマー防止上、圧力タンクを設置する計画とした。

#### (4) 配水路

11路線、総延長約76kmの配水路が本計画で計画されている(表4.7.2参照)。ポンプの揚水能力、灌漑ブロックの配置などから配水路は、標準的に三段に配置されている。配水路は、5,000から10,000分の1の緩やかな勾配ではほぼ等高線沿いに配置され、通水部が地山部になるように計画された台形開水路である。21基の水位制御ゲート、13基の放流ゲート、14カ所の道路横断工ならびに15カ所の河川/排水路横断工が計画されている。

##### 1) 流量および水路断面

配水路の水路容量は、流下能力にSRPとSPPとの運転時間の差による貯留分を加算した容量で決められている。施工ならびに維持管理の容易さを考慮して、水路底幅を0.6, 1.0, 1.5, 2.0mとし、側面勾配は1:1.5の標準断面とした(図4.7.2参照)。水路ライニングは、現在用いられている既製コンクリート版の接合部の施工が不完全なため浸透ロスが大きいため、スライド・フォームを用いた現場打コンクリート・ライニングで計画した。

##### 2) 水位制御構造物

配水路から揚水するSRPおよびSPPのポンプ運転の安全性を確保するために、配水路中の水位を一定に保持する必要がある。「ル」国においては、上下流の水位差により門扉が自動的に開閉する形式の水位制御ゲートが広く普及している。21カ所の水位制御ゲートおよび配水路末端に設置される通水期間中の余水吐と検査修理のための放流工のための13カ所のスライドゲートが必要となる。

##### 3) 道路/河川横断工

合計43カ所の道路横断工と、15カ所の河川・排水路横断工が必要となる。基本的には、道路横断工は、コンクリートもしくは鉄筋コンクリートの既製管を土被り・載過荷重によりコンクリートもしくは鉄筋コンクリートで巻き建てるカルバート形式とする。計画地区内の河川は、比較的浅いため、河川・排水路横断工は、サイホン形式とした。サイホン工の設計諸元は、表4.7.3に示すとおりである。

## (5) 加圧機場 (SPP)

加圧機場 (SPP) は、4月から9月の灌漑期間中1日20時間運転される。49ヶ所の加圧機場が計画され、うち13ヶ所 (SPP 6, 7, 9A, 10, 11, 14-2, 14-3, 15A, 17A, 19, 22, 25, 及び 28) が施工済みである。

### 1) 取水方式

取水源及び取水方式は、次の通りである。

ポンプ場名	取水源	取水方式
SPP 10, 11, 20, 20A, 21, 26, 27 及び 28A	カリマネシュティダム及び 幹線水路	サイホン取水による押込方式
SPP 6, 7, 14-2, 14-3, 15A, 17A, 19, 22, 25, 及び 28	地区内配水路	吸水方式 (施工済立軸型ポンプ)
上記以外の31機場	〃	押込方式

### 2) ポンプ台数及び口径

期別の作付面積の変化に対する対応が必要になるため、その変化に対応して効率的に運転し、運転経費の節減を図るために、異口径の組合せとした。さらに、危険分散を考慮して、台数割り及びポンプ口径を計画した。なお、作物別流量変化に関しては、散水施設がメイズの単位用水量で設計されているので、異なる作物の場合は灌漑時間で対処する計画とした。

### 3) ポンプ型式

揚程及び吐出量より横軸型渦巻遠心ポンプ (RDN, NC 及び LOTRU) と立軸型多段斜流ポンプ (MV 及び MA) が適用可能であるが、揚水ポンプと同様の理由により横軸型渦巻遠心ポンプで計画した。ただし、施工済機場については、下記の如く対処することとした。

#### 立軸型ポンプ機場

- ・ SPP 6, 7, 14-2, 14-3, 15A, 17A, 19, 22, 25, 及び 28 については、ポンプ設備を増設する。
- ・ SPP 7, 14-2, 14-3 の 4 台の MA200×2 については、他のプロジェクトに流用する。

#### 横軸型ポンプ機場

- ・ SPP 9A の 3 台の RDN200-150-220 及び 3 台の AN200-150-315 は、他プロジェクトに流用する。
- ・ SPP 11 の 5 台の RDN200-150-235 は、1 台追加して SPP 9A に流用する。
- ・ SPP 11 は、取壊し、新設する。

#### 4) ポンプの運転制御と監視

期別の作付面積の変化に伴う対応は、台数制御にて行う計画とした。ポンプの運転は、機側手動1人単独操作にて行い20時間、3交替運転とした。吸水位異常低下及び圧力水槽の異常上昇に対する重故障保護装置を計画した。

#### 5) 補機・付属機器

各機場に流量計を配置する計画とし、すべてφ400以下となるので経済性より電磁流量計を採用した。サイホン取水の場合は、真空ポンプを配置する計画とした。Calimanestiダム及び幹線水路より揚水する機場を除く各機場には、手掻き式スクリーン及び保守用角落しを設置する計画とした。押込方式横軸型ポンプ機場及び立軸型ポンプ機場には、排水ポンプを設置した。各機場には、天井クレーンを配置した。

#### 6) 原動機

受電電圧20KVの三相誘導電動機を採用した。電動機の定格電圧はすべて低圧400V級とした。

#### 7) 建屋

揚水機場と同様に、ポンプ室を設置することとし、上屋は鉄筋コンクリート造りとした(図4.7.3参照)。

#### (6) 給水管ならびに給水支管

加圧された灌漑水は、給水管および給水支管に送られ、給水管分岐バルブ・散水管にてスプリンクラーに供給される。給水管および給水支管の配置は、地形状況ならびに土地所有形状により決定した。給水支管は散水管が極力道路横断をしないように配置した。

#### 1) 送水方式

下記理由により、圧力水槽方式で樹枝状の配水管へ給水する計画とした。

- 計画地区が平坦で、付近に配水槽の設置場所がない。
- 圧力変動範囲の調整、スプリンクラーノズルに適した圧力
- 最小流量への対応性
- 送水管の保圧目的
- ウォーターハンマの防止

ポンプ廻り配管は、鋼管にて計画した。配水管は、条件により、PC管、石綿セメント管及びPVC管にて計画した。最小埋設土被りは、凍上防止の観点より 90 cm 以上とした。

## 2) 給水栓

給水栓は、給水支管と散水管を連結する散水管分岐バルブである。給水栓は、スプリンクラーの設置間隔を考慮して給水支管に 72 m の間隔で設けられている。「ル」国においては、一般に口径 100 mm の可搬式散水管が用いられることから、給水栓の口径は、100 mm とし最大圧力は、10 kgf/cm<sup>2</sup> とした。

## (7) 末端圃場灌漑施設

### 1) スプリンクラー

以下の設計条件の基で、スプリンクラーの形式は、口径 7 mm、圧力 3.5 kgf/cm<sup>2</sup> とした。

- a. 純灌漑用水量 : 1,460 m<sup>3</sup>/month/ha 4.71 mm/day
- b. 間断灌漑時間 : 12 日間断、10 時間散水
- c. スプリンクラー・ユニット : 24 m X 18 m
- d. 散水支管標準間隔 : 400 m

計画地区の土壌タイプから、最大許容灌漑強度は 7.1 mm/hr となり、必要散水時間は、9.4 時間となり、仮定した 10 時間で十分である。

### 2) 散水管

散水管は、加圧された灌漑水を給水栓からスプリンクラーへ送水するものである。通常口径 100 mm で 1 本当たり 6 m の可搬式アルミニウム管が用いられる。これらの散水管は、人力により着脱移動され、スプリンクラーが取り付けられる。スプリンクラー運転のための最低圧は、3.5 kgf/cm<sup>2</sup> である。

### 4.7.3 排水施設

合計 69 路線、総延長 136 km の排水路が計画した（表 4.7.4 参照）。これらの排水路は、地区内の自然河川に排水される。排水路は、土水路で、圃場内の地表水を排水するものである。排水能力は、設定された単位排水量により決定された。排水路は、配水路・灌漑ブロックの標高最低部ならびに道路などに沿って設けられている。このため、排水路の勾配は、1,500 から 2,000 分の 1 となる。各排水路は、最長 5.2 km と短い。排水路断面は、底幅 0.5 もしくは 1.0 m で、法勾配は 1 : 1.5 とし、草生ライニングとした。水路深さは、0 から 2.6 m まで変化する。図 4.7.4 に標準断面を示す。

#### 4.7.4 土壌保全施設

##### (1) レベルテラス

レベルテラスは、計画地区の中位以上の土壌侵食地域(1,839ha)に計画されている。テラス容量は10年確率地表流出量と同等以上とした。3%勾配の傾斜地におけるレベルテラスの計画諸元は下表のとおりである。標準断面を図 4.7.6 に示す。

項目	諸元
レベルテラスの間隔	120 m
最大掘削深	0.46 m
テラス容量	2.94 m <sup>3</sup> /m
テラス間の地表流出量	2.41 m <sup>3</sup> /m

##### (2) 草生水路

草生水路は、集水面積、地形条件を考慮し、下表に示す3つの水路形式とした。各水路の標準断面は図 4.7.6 に示すとおりである。縦断的な侵食を防止するため、床止め工(Concrete Cross Beam)を300m間隔に設置した。床止め工の標準断面は、Annexes に示すとおりである。

水路形式	水路底幅 (m)	水路法勾配	水深 (m)	水路平均勾配	通水能力 (m <sup>3</sup> /s)
A	2.00	1:4	1.60	1/50	49.22
B	1.00	1:4	1.20	1/50	20.50
C	0.50	1:4	0.80	1/50	6.56

##### (3) 地区境界排水路(BDC)

###### 1) 計画流量

ルーマニアの土壌保全設計基準に基づき、地区境界排水路の計画流量は、10年確率洪水流量を採用し、合理式により下表のとおり求めた。

地区名	水路名	集水面積 (km <sup>2</sup> )	計画流量 (m <sup>3</sup> /s)
Tifesti	TIF-BD1	345	13.46
Movilita	MOV-BD1	215	8.24
	MOV-BD2	200	7.77
Paunesti	PAU-BD1	325	16.05
	PAU-BD2	265	9.79

## 2) 水路形式

BDCの水路標準断面は、台形、コンクリート3面張りとした。集水規模に応じ、水路形式は、下表の8タイプとした(図 4.7.7 参照)。

水路形式	水路底幅 (m)	側壁勾配	側壁高 (m)	水路勾配	通水能力 (m <sup>3</sup> /s)	総延長 (m)
A	0.50	1:1	0.50	1/200	0.96	3,000
B	1.00	1:1	1.00	1/200	6.12	3,550
C	1.50	1:1	1.00	1/200	7.79	3,120
D	1.70	1:1	1.00	1/200	8.45	1,650
E	2.00	1:1	1.00	1/200	9.40	1,000
F	2.20	1:1	1.00	1/200	9.98	1,850
G	2.20	1:1	1.20	1/200	13.94	500
H	2.50	1:1	1.25	1/200	16.38	500

## 3) 付帯施設

BDCには、下表に示す付帯施設が計画されている。

(単位：カ所)

水路名	急流工	落差工	ボックスカルバート
TIF-BD1	0	5	3
MOV-BD1	1	1	5
MOV-BD2	1	1	4
PAU-BD1	0	11	2
PAU-BD2	0	3	5
合計	2	21	19

## (4) ガリおよび侵食谷対策工

### 1) 砂防ダム

経済的、技術的観点から、砂防ダムはコンクリート重力ダム形式を採用し、下記の2タイプとした。

ダムタイプ	ダム高	ダム数
A	6.0	2
B	4.0	4
合計		6

## 2) Soimului 水路

Soimului 水路の計画流量は、ルーマニアの土壤保全設計基準に基づき、10年確率洪水量を採用した。基準点（集水面積=3,420ha）における流量は、集水面積が10から100 km<sup>2</sup>の場合に採用されている公式で求めた結果、48.3 m<sup>3</sup>/sである。Soimului 水路の滞砂除去後の通水能力をマンニング式で求めると22.5 m<sup>3</sup>/sで、基準点で25.8 m<sup>3</sup>/sの水が溢れることになる。したがって、ライニングを新規に行うものとする。この場合の通水能力は52.8 m<sup>3</sup>/sとなる。シュンセツおよびライニング後の水路標準断面を図4.7.8に示す。

### 4.7.5 農道ならびに維持管理用道路

総延長 85.1 kmの計画地区内の既設道路の改修および97.1 kmの維持管理用道路の新設、合計 29 路線の道路整備を計画した。各路線の位置は図 4.6.1 に、各路線の諸元については表 4.7.5 に、標準断面については図 4.7.9 に示した。

#### (1) 幹線道路

合計 4 路線で延長 31.3 km の既存道路を計画地区の幹線道路として、拡幅および路面舗装の改修を計画した。標準断面は、両側各 1 車線とした（「ル」国の 5 級道路）。路面舗装はアスファルト舗装とした。17ヶ所の水路横断工（鉄筋コンクリート暗渠）の新設と、既存の橋梁カルバートの改修補強が必要である。

#### (2) 支線道路

計画地区の支線道路として、既存の県道村道のうち 8 路線、延長 53.8 km の拡幅および舗装の改修を計画した。道路等級は、幹線道路と同じとするが、路面舗装は敷き砂利とした。合計 10ヶ所の水路横断工が必要となる。

#### (3) 維持管理用道路

プロジェクトの維持管理用道路として、合計 17 路線総延長 97.1 km の新設を計画した。それらは、SRP / SPP の位置する配水路沿いの山側に配置されている。8ヶ所の水路横断工（鉄筋コンクリート橋梁・カルバート等）が必要となる。

## 第5章 事業実施および維持管理

## 第5章 事業実施および維持管理

### 5.1 事業実施組織

#### 5.1.1 事業実施方法

事業実施機関は、事業の実施に際し契約するコンサルタントの協力を得て、施設の詳細設計から工事管理までの全てを実施する。コンサルタントは、事業実施機関の行うべき業務のうち主に技術的分野について事業実施機関を補佐する。建設工事は、建設業者との一括請負方式で実施する。建設工事に必要なすべての建設機械は業者が準備する。また、工事資材も業者の責任で国際市場または国内市場より調達する。

#### 5.1.2 事業実施機関

##### (1) 一般

事業実施機関は、農業食糧省 (MAF)、土地改良公団 (RAIF) とする。これまで、このような工事の実施は、MAFの土地改良局 (LRD) が行ってきたが、1994年10月のMAFのリストラの一環としてRAIFに組織変更された(図 5.1.1 参照)。したがって、RAIFは、事業実施の責任を果たす十分な能力を有する。さらに、RAIF本部があるBucharestと計画地区との距離を考慮して、RAIF Focsani 支所管轄下にプロジェクトオフィスを設置する。事業実施組織は、図 5.1.2 のとおりとする。

##### (2) プロジェクトオフィス

プロジェクトオフィスとしては、RAIF Focsani 支所管轄下のMarasesti Workshopの施設を改良して利用することが望ましい。プロジェクトオフィスの必要人員は、下記のとおり算定した。このプロジェクトオフィスは、工事完了後、維持管理オフィスとして利用する。

職種	人数	職種	人数
マネジャー	1	電気技師	1
サブマネジャー	2	電気技師補	2
土木技師	3	秘書	1
土木技師補	3	事務要員	4
機械技師	2	運転手	5
機械技師補	3	その他	3
		計	30

### (3) コンサルタント

コンサルタントは、契約に基づき事業実施機関に対し主として技術サービスを提供する。コンサルタントの技術サービスには、詳細設計期間の施設の詳細設計および入札審査、工事期間の工事の仕上がり、進捗、安全管理等の工事管理業務が含まれる。コンサルタントは、事業の計画、設計、施工、水理、地質等の分野の一流の専門家で構成される。コンサルタントは、また、事業実施機関の職員に対し、技術移転を実施する。さらに、工事の品質管理および灌漑用水管理についてのセミナーを実施する。以上のコンサルタントの技術サービスに対する必要人月は、外貨分 69 人月、内貨分 318 人月、計 387 人月である。

(単位: M/M)

詳細設計期間			工事期間			合計		
外貨分	内貨分	小計	外貨分	内貨分	小計	外貨分	内貨分	合計
27	57	84	42	261	303	69	318	387

## 5.2 工事实施計画

本事業の工事实施期間は、詳細設計期間 12ヵ月、工事期間 48ヵ月、計 60ヵ月と算定した。詳細設計期間には、主な構造物地点の地形測量、地質調査、詳細設計、入札図書を作成等が実施される。また、工事期間には、用地買収、入札、建設工事、O/M 機械の購入等が実施される (図 5.1.3 参照)。

### 5.2.1 詳細設計期間

詳細設計期間に、事業に必要な施設の詳細設計を完成させる。施設によってはすでに MAF で設計を完了しており、レビューのみで足りるものもあるが、あるものは、本計画で施設の変更が提案されており、これらの施設に対しては、新たな地形測量、地質調査に基づく新たな設計が必要になる。詳細設計完了後、工事实施に必要な以下の入札図書を準備する。本詳細設計期間は 12ヵ月と設定した。

- 事前審査図書
- 特別仕様書
- 入札図面
- 工事費積算書
- その他
- 一般仕様書
- 技術仕様書
- 工事数量表
- 工事計画書

## 5.2.2 工事期間

### (1) 用地買収

工事開始前に、農業食糧省 (MAF)、土地改良公団 (RAIF) は、機場 (SRP, SPP)、配水路 (CD)、サイフォン、農道、土壤保全施設等の用地を買収しなければならない。

### (2) 入札および契約

入札図書完成後、業者の事前審査および審査パス業者のリストアップを行う。入札は、国際競争入札方式により実施し、本事業の建設業者を選定する。入札後、入札審査、契約締結が行われる。工事期間に必要な期間は36ヵ月とした。

### (3) 工事実施

事業の目標を出来るだけ早く実現するため、個々の工事を平行して実施することにより建設工事期間を短縮することが重要である。さらに、部分的作物生産を開始することを目標に、完成済の幹線水路区間および揚水機場 SRP-V を考慮して工区分けをした工事計画を策定した。工事計画の概要は、図 5.1.3 に示すとおりである。

## 5.3 事業費

事業費は、建設工事費、用地買収費、O/M 機械購入費、一般管理費、コンサルタントサービス費および物的ならびに価格予備費で構成される。

### 5.3.1 事業費積算条件

事業費は、下記条件で積算した。

- 1) 人夫費、資材費、機械費等の基本経費は、RAIF で採用されているもとする。
- 2) 工事歩係りは、RAIF の基準による。
- 3) 国内調達資材費は、運搬費を含む現場渡しとする。一方、輸入資材費は、CIF Constanta に国内運搬費および輸入税を加えた価格とする。
- 4) 工事費は、外貨分と内貨分に分けて積算する。ただし、外貨分、内貨分とも US\$ で積算する。各単価は、直接費と間接費で構成され、間接費は RAIF の規則により直接費の35%とする。
- 5) 外貨交換レートは、1994 年 10 月の値 1.00 US\$ = 1,753 Lei とする。
- 6) 物的予備費は、工事費その他の 10% を計上する。また、価格予備費は、年間 3% とする。

### 5.3.2 事業費

#### (1) 建設工事費

建設工事費は、図 5.3.1 に示す工区割りに基づき、外貨分と内貨分に分けて積算する。外貨分は、ポンプを含む鋼材工事費、工事機械費、電気機器、機械燃料等に当てられる。工事費の年間返済額は、算定した工事計画に基づき決定する。工事費は、以下の工事に分類される。

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 準備工     | 4) 土壌保全工事費 |
| 2) 灌漑施設工事費 | 5) 道路改良工事費 |
| 3) 排水施設工事費 | 6) 建設事務所工事 |

総建設工事費は、外貨分 61百万US\$ (75.0%) および内貨分 11百万US\$ (15%) 計 72百万US\$ と算定された(表 5.3.1 参照)。

(単位：千US\$)

工 種	内貨分	外貨分	計
1. 準備工	2,920	515	3,435
2. 灌漑施設工事	52,037	9,183	61,220
3. 排水施設工事	987	174	1,161
4. 土壌保全工事	1,654	292	1,946
5. 道路改良工事	3,369	595	3,964
6. 建設事務所工事	339	60	399
合 計	61,306	10,819	72,125

#### (2) 用地買収費

揚水・加圧機場、管理用道路、圃場用排水路を含む配水路、農道および砂防ダム、洪水対策用排水路を含む土壌保全施設等の工事に必要な用地を買収するための費用で合計 6,171千US\$ であり、すべて内貨分負担となる。

#### (3) O/M 機械購入費

事業の運営および小規模修理のため、以下のO/M 機械を事業実施機関で工事開始後の第2年次に購入する。さらにこれらの機械の耐用年数に応じて更新してゆくことになる。O/M 機械購入費は、494千US\$ ですべて外貨分とする。

名称	仕様	台数	名称	仕様	台数
ブルドーザー	11 ton	1	ピックアップ	2 ton	5
バックホー	0.6 m <sup>3</sup>	1	オートバイ	125 cc	10
ダンプトラック	6 ton	1	コンクリートミキサー	0.35 m <sup>3</sup>	1
グレーダー	3.1 m	1	通信器機		5

#### (4) 一般管理費

本経費は、事務用品の購入、職員の給与、その他プロジェクトオフィスの運転に必要な経費をいう。年間事務経費は、430千US\$ですべて内貨分負担とする。

#### (5) コンサルタントサービス費

コンサルタントサービス費は、詳細設計期間 1,456千US\$、工事期間 2,659千US\$である。外貨分が 56.6%、内貨分が 43.4%である。

(単位: 千US\$)

詳細設計期間			工事期間			合計		
外貨分	内貨分	小計	外貨分	内貨分	小計	外貨分	内貨分	合計
950	506	1,456	1,378	1,281	2,659	2,328	1,787	4,115

#### (6) 事業費

以上の結果、本計画の事業費は、外貨分 15百万US\$ (16.2%)、内貨分 78百万US\$ (83.8%) で計 93百万US\$である (表 5.3.2 参照)。

(単位: 千US\$)

項目	内貨分	外貨分	計
1 建設工事費	61,307	10,818	72,125
2 用地買収費	6,171	0	6,171
3 維持管理用機械購入費	25	494	519
4 一般管理費	1,507	0	1,507
5 コンサルタント費	1,787	2,328	4,115
小計 (1-5)	70,797	13,640	84,437
6 物的予備費	7,080	1,364	8,444
小計 (1-6)	77,877	15,004	92,881
7 価格予備費	11,637	2,248	13,885
合計 (1-7)	89,515	17,254	106,769

事業費の投資は、5年計画とする。各年の投資割合は、1年目0.1%、2年目3.5%、3年目36.6%、4年目43.7%、5年目16.1%とする(表5.3.3参照)。

## 5.4 維持管理

### 5.4.1 維持管理方法

揚水機場 (SRP) より加圧機場 (SPP) までの運転維持管理ならびに土壤保全施設の管理は、土地改良公団 (RAIF) の責任とする。ポンプの運転管理方法は、当面、前維持管理公社 (SCELIF) が採用していたものを踏襲する。運転管理方法の改善は、農民の技術力ならびに財務的向上に合わせ、段階的に検討すべき課題である。一方、ハイドラントでのバルブ操作を含むラテラルライン (A) の運転維持管理は、個々の灌漑ブロックの農民により新たに組織される水利組合の責任とする。維持管理組織は、図5.4.1 のとおりとする。さらに、将来的には水利組合の組織を積極的に改善し、出来るものから徐々に水利組合の能力改善を見極めてRAIFの権限および責任を水利組合に移行して行くことが望まれる。

### 5.4.2 維持管理事務所

RAIFは、事業の主な施設の維持管理に対し、全責任を持つ。プロジェクトオフィスを改組して維持管理事務所を設置する。維持管理事務所の主な仕事は、以下のとおりとする。

- SRP、SPP等主な施設の運転維持管理
- 管理用道路を含む配水路および農道の管理
- 土壤保全施設の管理
- 水利組合に対するバルブ操作方法等の指導
- 水利費の徴収

維持管理事務所の必要人員は、以下のとおりとする。

事務部		ポンプ運転部		施設維持部		土壌保全部	
職務	人数	職務	人数	職務	人数	職務	人数
所長	1	主任	1	主任／機械	1	主任／土木	1
次長	1	助手	2	機械技師補	2	土木技師補	3
会計	1	運転係	156	電気技師	2	運転手	1
運転手	2	モニター係	10	重機運転手	4	その他	2
その他	2	その他	2	重機運転手補	4		
				溶接工	1		
				運転手	5		
				その他	2		
小計	7	小計	171	小計	21	小計	7
						合計	206

#### 5.4.3 維持管理費

年間維持管理費は、以下のとおり 2,473千US\$ である。さらに、ポンプ・ゲート等の更新費用として、設置後15年後に1,500千US\$、25年後に2,500千US\$が必要である。

項目	費用 (US\$)
1 職員の給与	309,400
2 O/M 機械購入の返済金	51,900
3 スペアパーツ代	18,400
4 その他事務所維持経費	547,600
5 ポンプ等の電力費	1,545,600
合計	2,472,900

## 第6章 事業評価

## 第6章 事業評価

### 6.1 評価方針

#### 6.1.1 評価手法

開発計画の実施の妥当性を査定する事業評価の方法としては、経済評価、財務評価、社会経済評価（効果）および環境評価とがある。本計画の主目的は農業開発であり、地域の公益性が高い比重を占めていることを考慮し、経済評価を重要視した。財務評価では、投資計画とその返済計画および農家経済分析を考査した。本事業評価は国際金融機関等が実施している評価方法、ガイドラインに準拠し、「ル」国農業食糧省の基準に適合させている。

#### 6.1.2 評価条件

経済および財務評価に適用する評価基準は、次のとおりである。

- 1) 事業のプロジェクトライフは、CalimanestiダムおよびSiret-Baragan水路の耐用年数を考慮し、詳細設計および工事期間を含め開始から50年とする。
- 2) 算定に使用する通貨単位は米国通貨(US\$)とする。
- 3) 外貨交換レートは、1994年10月時点のルーマニア国立銀行の公定為替レートの月平均US\$ 1 = Lei 1,753を使用する。
- 4) 農産物価格は農家庭先価格であり、作物生産の投入材価格および建設工事の資機材価格は、現場渡し価格とする。

現在「ル」においては、急速なインフレとルーマニア通貨(Lei)の下落により、価格の決定には困難を来している。国内価格による事業の費用と便益の算定には細心の注意を払わなくてはならない。「ル」国の国内経済の不安定性を考慮し、事業評価に使用するすべての価格は、1994年10月時点の実勢市場価格を基に米国通貨で表示し、過去のLei価格は当時の換算レートにより米国通貨表示に変換した。

### 6.2 事業便益

#### 6.2.1 便益の算定

事業便益は、灌漑および土壌保全事業を将来実施した場合と実施しなかった場合の、全プロジェクトライフを通じて期待される純益の差である。この事業便益には、直接計量可能な農業生産の増加、土壌侵食被害の軽減、維持管理費の節約効果等および計量不可能な食糧の安定供給、雇用機会の増大、所得の拡大、地域住民の生活水準の向上等とがある。計量可能な便益は経済評価および財務評価の対象とし、計量不可能な便益は社会経済効果として総括的に評価した。

維持管理用道路の新設および既設道路の改善による便益は、輸送時間の短縮、走行経費の節約、荷いたみの減少等が予測され、ある程度計量可能である。しかし、運送手段の改善が不確実であり、主たる便益に比較して無視しうる大きさと考えられるため、特に算出は行われていない。また、農業生産便益は一次生産だけを対象とし、農家経済分析で付加価値が明らかとなった二次生産である、ワイン生産および畜産からの便益は対象としていない。

## 6.2.2 農業生産便益

### (1) 便益の発生

農業生産便益は、灌漑の導入および栽培技術の習熟の結果による、作付率の増大、作付体系の改善、単位収量の増加、換金作物の導入等により発生する。提案されている農業生産計画は、農家の一部は将来とも独立営農を行うが、大部分の小規模個人農家は、「ル」国政府の政策に合致する共同営農体を結成するものとして作成されている。

### (2) 便益発生の経年変化

事業を実施した場合、目標便益が達成されるまでの事業懐妊期間中の農業生産は、次の二つの要素により決定される。

- 1) 建設工事の実施工程および灌漑水管理の習熟過程に応じたの灌漑面積の経年変化。
- 2) 灌漑使用の栽培技術の習熟過程に応じたの収量の経年変化。

建設工事完了面積は下表のように想定した。

年次	面積 (ha)	割合 (%)	累計 (%)
1	0	0.0	0.0
2	0	0.0	0.0
3	0	0.0	0.0
4	7,132	31.9	31.9
5	10,881	48.7	80.6
6	4,347	19.4	100.0
合計	22,360	100.0	100.0

便益は、灌漑が可能となる建設工事終了の翌年から発生し、目標便益は建設工事終了後3年目に達成される。灌漑可能面積の経年変化は、第一期工事分 (17,409 ha) および第二期工事分 (4,951 ha) の合計で、事業開始5年目7,132 ha (32%)、6年目18,013 ha (81%)、7年目22,360 ha (100%)である。灌漑可能後3年目までの便益の減少割合は、1年目は40%減、2年目は20%減である。

また、事業を実施しなかった場合は、事業実施の効果以外の要因で農業生産の若干の増加が推定されるが、長期の全国レベルでの減少傾向、干ばつ化傾向等の要因での減少も予測される。したがって、増減せず、現況のままとした。財務価格における農業生産便益は下表のとおりである。

(単位：千US\$)

項目	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	差額
粗生産額	64,071	11,763	52,308
生産費	17,767	4,056	13,710
純生産額	46,305	7,707	38,598

事業を実施した場合の年純生産額は、約46百万US\$で、事業を実施しなかった場合の約6.0倍であり、年農業生産便益は、約39百万US\$である。

### 6.2.3 土壌保全便益

#### (1) 便益の発生

土壌保全対策は土壌の生産性の安定および回復という点で、農業生産に密接に関係している。そのため、土壌保全計画による事業便益は、回避される土壌侵食による農業生産の被害軽減額であり、土壌の生産性、灌漑施設の被害、農作業および運搬効率等の意味合いを含んでいる。すなわち、事業便益は、将来事業を実施した場合と実施しなかった場合の、減少する純生産額の差とした。また、便益が発生するのは耕作地の一部からだけである。

#### (2) 便益発生の経年変化

ISPIFの既存の土壌保全事業によると、土壌侵食対策工事により作物収量は、事業実施前より平均15-20%または20-25%改善される。さらに、農業食糧省の"Instructions for Studies and Necessary Calculations for Soil Erosion Control Design"によれば、平均減少収量は中位の侵食土壌で15%、強度の侵食土壌で50%である。評価に適用する農業生産の減少率は、正常な土壌と比較して次のとおりとした。

- 1) 事業を実施しなかった場合：中位の土壌侵食地区(1,839 ha)は15%減少の現況から10年間で50%減少の強度の土壌侵食地区に、軽度の土壌侵食地区(6,822 ha)は、0%の現況から15%減少の中位の土壌侵食地区に変化する。
- 2) 事業を実施した場合：両地区で対策工事終了後放置期間と同年以内に、生産性は現況と同率に回復する。

土壤保全事業地区は、灌漑開発地区と一致し、便益は第一期工事地区のみから発生する。事業を実施した場合の年間土壤保全額は約 7,707千US\$ で、事業を実施しなかった場合の1.1倍であり、年間土壤保全便益（財務価格）は約 835千US\$ である。

(単位：千US\$)

項目	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	差額
粗土壤保全額	11,763	10,928	835
土壤保全費	4,056	4,056	0
純土壤保全額	7,707	6,872	835

### 6.3 経済評価

#### 6.3.1 評価基準

経済評価では、事業の経済的効果を国家経済の観点から、経済価格で算定された経済便益と経済費用に基づいて、事業実施の妥当性を検討した。事業の増加便益および事業費（初期投資）、維持管理費、施設機材更新費等に関するすべての価格は、経済価格に修正される。

評価の指標は、1) 経済純現在価値(ENPV)、2) 経済便益費用比率(E.B/C)、3) 経済内部収益率(EIRR)の3種類であり、相互に関連している。プロジェクトライフを通して、事業実施計画に基づいて算定された各年の事業便益と費用を資本の機会費用で割り引く。累積便益と累積費用の差がENPVであり、それらの比がE.B/Cである。累積便益と累積費用が等しくなる割引率がEIRRである。

事業の実施が経済的に妥当である基準は、ENPVが正、もしくはE.B/Cが1以上、もしくはEIRRが資本の機会費用を上回っていることである。資本の機会費用（割引率）は、事業に投下される資本の限界生産性であり、農業部門の割引率は12%である。この値は農業開発事業において世界的に許容される水準であり、1994年に「ル」国政府が世界銀国の援助で作成した"Study of Irrigation & Drainage in Romania"の報告書でも適用されている値である。

#### 6.3.2 価格修正

経済価格による評価では、財務価格（実勢市場価格）における税金、補助金、利子、外貨交換レート等の影響による歪みを是正し、可能ならば貿易財の価格および労働賃金の歪みをも検討した。事業の便益および費用算定に用いる経済価格は、事業に用いられた真の資源および「ル」国に対する事業からの真の利益を反映している。

評価に用いる経済価格は潜在価格（Shadow Price）に対応しており、事業に用いられた真の資源以外の移転項目を控除し、市場価格の歪みを是正するために変換係数を乗じて得られる。しかし、「ル」

国政府ではこれらの変換係数を規定していない。

建設資機材等の輸入品価格は、潜在外貨交換レートを用いて経済的に見積られる。民間両替商の外貨交換レート（平行レートとも呼ばれる）は、公定レートより実質上高い。本来、平行レートは潜在外貨交換レートとは同じではないが、税金と補助金が交換レートに影響を及ぼすのと同様に、貿易財の価格形成に影響を与える。従って、評価では潜在外貨交換率として、1994年10月時点の民間両替商の月平均交換レート、US\$ 1 = Lei 1,875を適用し、公定レート(US\$ 1 = Lei 1,753)により米国通貨で表示されている価格を国際価格（国境価格）に変換した。交換係数は1.07である。

評価に用いる主要作物の庭先価格は国境価格に変換する。小麦、大麦、メイズ、豆類、ヒマワリ等の作物は外貨交換便益をもたらす。これらは直接輸出入されるだけでなく、畜産飼料として、「ル」国の主要輸出歳入の一つである畜産品の輸出を支持している。生産費のうちの貿易財は国際価格を適用するが、数量が小さい場合は国内価格を適用し米国通貨で表示する。

標準変換係数および労働者の潜在賃金は、基本的な適切な資料が人手不可能であったため適用していない。用地買収費、補償費は、機会費用を零とみなした。

プロジェクトライフの最終年に経済的な耐用年数を残存させる主要資機材は、残存価値を負の費用として考慮した。本計画に関連するCalimanestiダムとSiret-Baragan水路の建設および既存の灌漑システム(Ruginesti-Pufesti-Panciuプロジェクト)の現在までの投資の一部を埋没費用として考慮した。

### (1) 便益算定

控除する移転項目は、次のとおりである。

- 生産費内の農業税、販売税（純生産額の30%）
- 生産費内の水利費
- 生産費内の小麦とビートの種子補助金（30%）および小麦の肥料補助（70 kg/ha）
- 生産費内の農業融資利子（その他の費用の50%）
- 生産費内の付加価値税(18%)
- 生産費内の流通費の減価償却費（80%）

使用した潜在価格は、次のとおりである。

- 小麦、大麦、メイズ、豆類、ヒマワリ、馬鈴薯等の貿易財となりうる主要作物の庭先価格を国際価格に変換
- 生産費のうちの農業：変換係数 1.07

なお、経済評価では農家自給労働を生産費として、流通費の減価償却費は初期投資（3年次および4年次、総経済価格 11,712千US\$）の一部として評価した。灌漑事業を実施した場合の経済価格による年純生産額は約 59.7百万US\$ で、事業を実施しなかった場合の約 5.9倍であり、年間農業生産便益は約 49.5百万US\$ である。

(単位：千US\$)

項目	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	差額
粗生産額	67,985	15,122	52,863
生産費	8,285	4,932	3,353
純生産額	59,701	10,190	49,510

一方、事業を実施した場合の経済価格による年間土壌保全額は約 10.2百万US\$ で、事業を実施しなかった場合の約 11.3倍であり、年間土壌保全便益は約 1.1百万US\$ である。

(単位：千 US\$)

項目	事業を実施した場合	事業を実施しない場合	差額
粗土壌保全額	15,122	13,981	1,141
土壌保全費	4,932	4,932	0
純土壌保全額	10,190	9,049	1,141

## (2) 費用算定

事業費は、建設工事費、用地買収費、維持管理用 機材調達費、一般管理費、コンサルタント・サービス費、物的予備費（数量変更分）および価格予備費（物価変動分）で構成されている。しかし、事業評価では事業費に価格予備費は含めない。控除する移転項目は、次のとおりである。

- 事業費、維持管理費、施設機材更新費内の労働賃金に掛かる社会保険費と失業基金費
- 事業費内の各種基金負担金
- 事業費、維持管理費、機材更新費に掛かる付加価値税(18%)
- 維持管理費内の施設機材減価償却費

使用した潜在価格は、次のとおりである。

- 用地買収費および補償費：変換係数 0.00
- 事業費、施設機材内の貿易財：変換係数 1.07

埋設費用に対しては、移転項目および潜在価格も同様に考慮されている。経済価格による事業費は下表のとおりで、内貨分 59.1百万US\$、外貨分 13.7百万US\$、合計 72.8百万US\$である。また、年維持管理費は 5.1百万US\$、一回の施設機材更新費は 2.5百万US\$である。

(単位：千US\$)

年次	内貨分	外貨分	事業費
1	0	0	0
2	98	0	98
3	812	956	1,768
4	20,825	4,260	25,085
5	27,548	6,293	33,842
6	9,826	2,225	12,052
総計	59,110	13,735	72,844

### 6.3.3 経済内部収益率、経済純現在価値、経済便益・費用比率

評価の対象期間は、全プロジェクトライフである50年間である。耐用年数がプロジェクトライフより短い一部の施設および機材については経済的な、耐用年数の最終年に更新費が必要である。これらの施設および機材はプロジェクトライフの最終年に残存価値が生じる。評価結果のEIRRが農業部門の資本の機会費用(12%)を上回り、ENPVが正、E.B/Cが1.0以上の場合は、事業の実施が経済的に妥当であると判断される。

事業費、維持管理費および施設機材更新費と全事業便益の流れを表 6.3.1 に示す。事業のEIRRは20.5%、割引率12%でのENPVは1994年10月価格で137.9x106 US\$である。また、同割引率でのE.B/Cは2.19である。評価の結果、EIRRは農業部門の資本の機会費用(12%)を超過し、ENPVは正、E.B/Cは1.0以上であり、事業の実施は経済的に妥当であると判断される。

### 6.3.4 感度分析

感度分析は、評価の主要な仮定項目の変化に対する計算上の感応性を示すものであり、1) 事業費10%増、2) 事業便益10%減、3) 工事期間1年遅延の3条件を適用した。事業費の増加は、工事資機材価格および賃金の上昇、工事数量の増加、事業便益の減少は、生産費の増大、収量の減少、農産物の庭先価格の下落、工事期間の遅延は、便益発生が遅れの各要因を含む。経済評価感度分析結果は、下表のとおりである。

項目	EIRR (%)	ENPV (千US\$)	E.B/C
基準値	20.5	137,884	2.19
事業費10%増加	20.2	137,776	2.18
事業便益10%減少	19.4	113,529	1.98
工事期間1年遅延	18.8	113,291	2.00

この結果、事業の経済性は、工事期間の変動が事業費および事業便益の変動と比較して強く影響を受けることがわかる。なお、第一期工事地区のみ実施した場合のEIRRは20.2%、割引率12%でのENPVは、1994年10月価格で105.2百万US\$である。また、同割引率でのE.B/Cは、2.10である。

## 6.4 財務評価

### 6.4.1 評価基準

財務評価では、事業の実施が正当な報酬を生み出す財務状況の健全性を実施主体および受益者の観点から、財務価格（実勢市場価格）で算定した財務便益と財務費用に基づいて評価する。

財務価格による評価は、事業の実施による農家レベルの経済余剰および農家の費用負担への貢献能力を査定するために、農家における投入および産出を実勢市場価格で算定し、予想粗収入および農家収益を算出する。また、財務価格により事業全体のキャッシュフロー分析を行い、融資による資金調達および返済のキャッシュフロー分析も実施する。

### 6.4.2 財務内部収益率、財務純現在価値、財務便益・費用比率

評価の指標は経済評価と同様に、1) 財務内部収益率(FIRR)、2) 財務純現在価値(FNPV)、3) 財務便益費用比率(F.B/C)の3種類であり、相互に関連している。プロジェクトライフを通して、事業実施計画に基づいて算定された年毎の事業便益と費用を財務的割引率で割り引く。累積便益と累積費用の差がFNPVであり、それらの比がF.B/Cである。累積便益と累積費用が等しくなる割引率がFIRRである。

事業の実施が財務的に妥当である基準は、FNPVが正、F.B/Cが1.0以上、FIRRが財務的割引率を上回っていることである。農業部門の財務的割引率は、国立銀行の市中銀行への実質貸出金利である10%を適用した。

政府の事業に対する補助金は、事業としては収益金となる。このため、政府の補助金の割合を基に事業の財務的妥当性を評価することができるが、本事業では維持管理費の一部を農民が水利費として負担する以外は、事業費、維持管理費の大部分および施設機材更新費は、「ル」国政府の補助金で賄われることになっている。

事業費、維持管理費および施設機材更新費と全事業便益の流れを表 6.4.1 に示す。事業のFIRRは 29.9%、割引率10%でのFNPVは1994年10月価格で 150.9百万US\$である。また、同割引率でのF.B/Cは 2.46である。評価の結果、FIRRは農業部門の財務的割引率(10%)を超過し、FNPVは正、E.B/Cは 1.0 以上であり、事業の実施は財務的にも妥当であると判断される。

財務評価における感度分析は経済評価と同様の条件で行なった。分析結果は下表のとおりである。

項目	FIRR (%)	FNPV (千US\$)	F.B/C
基準値	29.9	150,851	2.46
事業費10%増加	27.5	144,308	2.31
事業便益10%減少	26.8	127,401	2.21
工事期間1年遅延	24.7	130,862	2.31

事業の財務性は、FIRRでは工事期間の変動が、FNPVおよびF.B/Cでは事業便益の変動が、他の項目の変動と比較して強く影響を受けることがわかる。なお、第一期工事地区のみ実施した場合のFIRRは 28.3%、割引率10%でのFNPVは 1994年10月価格で 115.6百万US\$である。また、同割引率でのF.B/Cは 2.35 である。

#### 6.4.3 投資および返済

事業の実施のために、価格予備費を含む事業費を外貨および内貨として資金を調達する必要がある。主に外貨で支払われる費用または全事業費の一定割合を調達するために、国際金融機関から外部資金の運用を試みる。内貨で支払われる費用は「ル」国政府の責任において公共投資会計の中で予算化する。外部資金の投資および返済の融資条件の例として、全事業費の75%の融資、年利3%、償還期間30年、元本据え置き期間10年、元本均等返済を適用した。

外部資金の年間返済額で、元本均等割りりと利子との合計が最大となるのは、第11年次で 6,286千US\$である。また、外部資金の利子返済額と国内投資額の合計が最大となるのは、第5年次で 11,677千US\$である。これは、1995年国家予算(1995年価格、US\$ = Lei 2,001)の約 0.17%、農業食糧省の予算の約 1.16%に相当する。

#### 6.4.4 農家経済分析

上記結果から本事業の農家あるいは共同営農体に与える効果はつぎのように要約される。生産費構成をみると、主要生産費は、伝統的作物については機械費と種子/有機肥料費から水利費へと移行するが、生鮮換金作物については売上税に移行する。仮に利益の30%という現行税率に変わり近々施行予定の税率(30-45%)を適用すると上記の水準からさらに野菜の収益比率が低下することになる。国家補助事業に野菜を導入することは生産者の利益を確保する以上に国庫歳入を増大することとなる。

一方、作物生産による純生産便益率は事業の実施によって10-20%増加するが、畜産の場合は個別営農では事業前より低下するが、共同営農体では増加する。ぶどう園/醸造経営の場合は事業前後とも33-35%の水準に留まる。しかし、作物別では純生産便益率はいろいろあり、穀物その他伝統的作物では便益率は低下するが、野菜の場合は単収が増加するが生産財価格があまり変わらないため上昇する。

1 営農体当たりの年間農業収入に関しては、野菜生産を含む作物部門の寄与が桁外れに大きく、事業実施後の全収入の80-90%、即ち事実上の事業効果のほとんどを占める。これに対し畜産の貢献度は作物と比べて相対的に純益率が低く、また飼料作物の作付け割合も低いため極めて限定される。ぶどう園およびぶどう酒醸造部門については、単位面積当たりの事業効果が低いので西欧諸国にみられるように根本的な合理化が必要と考えられる。政策誘導による共同営農体化と事業効果から地区内の経営体の年間収益は、下記のように見積られる。

経営形態	平均農地面積 (ha)	農業所得 (千 Lei)		
		事業前	事業後	増加率 (%)
個別営農	4	1,851	8,681	469
共同営農体	500	452,142	707,966	157
醸造企業	500	680,183	896,883	32

## 6.5 社会経済評価

本事業の実施効果は、前項で述べた計量可能な直接的な便益の他に計量不可能な二次的/間接的な便益も発生する。二次的/間接的便益は、事業実施の妥当性を検討する上で重要である。

### (1) 国家開発計画に対する貢献

本事業の実施は、国家開発計画の中で重要な課題の一つである、灌漑農業および土壌保全の多くの目標の達成を可能とし、国家開発に貢献する。

### (2) 食糧の安定供給

基礎作物の小麦およびメイズの生産量は、維持されるとともに灌漑農業により安定化する。さらに、野菜等の新規作物の導入により多様化し、国民の食糧の安定供給を保障し、自給率の維持に貢献する。

### (3) 雇用機会の増大

農業生産に必要な農業労働者は、年間約1,200千人・日であり、事業を実施しなかった場合よりも年間約250千人・日増加する。事業の実施は、計画地区および周辺地域の余剰労働力を吸収し、失業

者を減少させ、被雇用者の生活水準を向上させるとともに、地域の民生安定に寄与する。

#### (4) 生活水準の向上

財務評価の結果明らかなように、たとえ維持管理費の一部を水利費として負担したとしても、農家経済余剰は事業の実施により大幅に増加する。農家経済における資力の飛躍的な向上は、生活環境を整備するために余りあるものである。

#### (5) 農産物流通・加工の振興

農産物の増産は流通体系に刺激を与え、整備改善のための発端となる。また、野菜の大規模な増産では、加工により付加価値が増大する。原料の安定供給は、現在利用効率の悪い周辺地域の加工施設の有効活用を可能にし、農産物加工分野の振興に貢献する。

#### (6) 地域間格差の是正

水路の管理用道路の設置および農道の整備は、水路の保守管理のみならず、地域間の物流を活発にし、経済格差を減少させる。

#### (7) 環境配慮の農業

豆科作物の導入および耕種作物栽培と畜産との組み合わせによる複合営農は、土壌を保全する環境に配慮した持続可能な農業形態である。

#### (8) 経済的波及効果

以上のように、事業の実施は農民の所得を増大させ、生活水準を大きく改善する。この所得の向上は、さらに農民の購買力を増大させ、地域の経済活動を活発にし、相関して各種の産業を振興させることが期待できる。このように、本事業の実施はRuginesti-Pufesti-Panciu地区にとどまらず、Vrancea県ひいては「ル」国の国家経済に大きな波及効果をもたらす。

### 6.6 環境影響評価および対策

#### 6.6.1 事業実施による影響

事業実施が環境に与える主な影響は、プロジェクトの影響要素によって分類できる。畑における灌漑は最も重要な影響要素であるといえる。土木工事では、主要工事である Calimanesti ダムおよび幹線用水路は初期段階の要素であるため、限定された影響要素である。土壌保全工事が環境へ影響を与

えることはないと考えられる。土壌保全工事は初期段階の環境の質を高めるが、最終的な影響は土壌保全技術によって左右されるので、その維持管理が重要である。

## 6.6.2 自然環境への影響

### (1) 水 質

灌漑用水の水源である Calimanesti ダムの水質については既存のデータはないが、調査団による取水地点の水質検査結果によれば、灌漑用水として特に問題はない。しかし、長期的には Calimanesti ダム上流地域の工場からの汚染水の流入および富栄養物を含有する排水の流入により灌漑用水が汚染される危険がなくはないが、上流地域での環境保護を目的とした実行計画が、工場と市の廃水処理システムを改善する目的ですでに実施されており、抑制効果が期待できる。また、畜産振興により地下水の汚染が心配され、大規模農場の場合は、処理施設の設置が必要である。

### (2) 土 壌

スプリンクラーによる散水は、傾斜地のぶどう畑に使用した場合には土壌侵食の原因になる恐れがあるが、散水頻度の制限、土壌保全対策等で対応可能である。また、計画地区の土壌は、工業あるいは農業活動に伴い発生する汚染物質により害されている可能性があるが、上記灌漑用水の水質改善、農薬使用量の制限、本計画で提案の耕作方法の採用等により最小にすることが期待できる。

## 6.6.3 社会環境への影響

水資源に関して、本事業の間接的な影響としては生活用水あるいは工業用水の需要の増加による水不足によって発生する水争いである。地下水は町 (Panciu, Marasesti, Odobesti) の水資源の 100% に相当するために、本事業実施により起こり得る地下水の汚染は、地域住民の健康を脅かす可能性が考えられる。また、農業開発は、農業活動に伴う固形廃棄物および廃水、畜産による排泄物の増加につながり、汚染源の数を増加させる結果となり、健康上のリスクを負うか下水処理のためのコスト増を許容するかを選択が必要である。

## 6.6.4 環境改善の主な対策

環境改善対策として、灌漑用水の水質低下緩和対策および事業実施を通しての環境の質向上対策がある。前者は予防措置であり、後者は環境へ与える影響を積極的に減少させることを目指している。

## (1) 水質低下緩和対策

水質問題は、その原因である上流域の工業地域からの廃水問題を解決しなければならないことから、農業の使用を除いて本事業レベルで影響を和らげるための対策はない。しかし、水質の適切かつ定期的なモニタリングは必要であり、特に、上流域の工業地帯での計画実施の移行期間の監視が重要である。

## (2) 環境の質向上対策

Vrancea 県の環境庁支局は、森林の生態上の復興と灌漑を組み合わせる可能性を考慮している。これは、灌漑計画地域内に原生林を再建するために、森林回廊地帯を設けるというものである。この計画は現段階ではまだ具体案のない概念のみであるが、灌漑計画の補完的、機能的な要素として考えられる。

この計画の利点あるいは貢献は、以下のとおりである。

- － 風害に対する保護
- － 微小気候（湿度の管理）の明確な効果
- － 保水力の向上に伴う干ばつによる被害の減少
- － エネルギーとしての薪および木材確保による森林破壊の減少
- － 地下水汚染の危険性の減少

言い換えれば、この対策は、環境の持続性を増大させる要素として考えられる。環境庁は、プロジェクト運営に対する環境承認の権限を持っているため、植林の提案は非常に有利であると思われる。この対策は、環境の観点から事業の実施を積極的に促すものである。

## 6.7 総合評価

本事業の実施は、主に灌漑システムの導入による、作付率の増大、作付体系の改善、単位収量の増大、換金作物の導入等により達成される農業生産の増加、土壤保全、食糧の安定供給、雇用機会の増大、所得の拡大等による、計画地区および周辺地域の住民の生活水準の向上が予見される。事業の実施は、Vrancea 県地域の民生の安定に貢献するとともに、生産活動に大きな刺激を与え、ひいては国家経済に寄与するものと評価される。

以上より、本事業の実施は、計量可能な便益から算定された経済評価および財務評価の結果、妥当であると判断される。同様に、計量不可能な便益を評価した社会経済効果も十分に期待できるものと判断される。また、環境評価でも大きな影響は予測されなかった上に、環境に配慮した持続可能な農業開発計画と評価される。さらに、本事業は技術的にも実現可能であり、組織運営面でも妥当な計画である。したがって、本事業の早期実施を推奨する。

## 第7章 勸告

## 第7章 勸告

### 1) 事業の早期実施

本事業は、以下の理由から可能なかぎり早期に実施されるべきである。

- － 本事業は、経済的にも社会的にも実施可能であるとともに、地域の開発および地域住民の生活水準の向上に大きく貢献する。
- － Calimanesti ダム、取水工、主揚水機場等の基幹施設は既に完成しているとともに、支線水路の一部においても既に完成あるいは工事中の区間もある。
- － 本事業は、たとえ初期投資額がドナウ川沿岸に多数見られる既存施設のリハビリテーションより割高であっても、進行中の自由経済体制に対応し、本地域ならびにルーマニア国の農業発展のためのモデル農業事業としての意義がきわめて深い。

さらに、MoE で実施予定の幹線水路の下流部の工事が遅れる場合にも、幹線水路の下流部抜きで実施可能な第一期分のみでも早期に実施することを勧告する。

### 2) 土地所有と換地

旧国营農場から本来の土地所有者への返還の遅れは中小農家の土地改良、生産者組合への参加に対する意欲を低下させているとともに金融機関からの農業融資にも支障を生じさせている。それ故、土地返還手続きの促進が強く望まれる。加えて、本事業の成功のためには新しい圃場整備計画に対応する換地作業が不可欠である。

### 3) パイロット実験農場の設置

調査地域へ新規作物（特に野菜）の導入を円滑かつ効果的に行うために、灌漑用水の得やすいSRP-Vの近辺のRAIF Vrancea 支部管轄下の共同営農体内にパイロット実験農場を設立し栽培技術を公開することを勧告する。また、各町村にいる普及員を再編成し、事業地区の農場に集まる農業労働者の教育、新規導入作物に関する栽培指導等を実施することも本農場の重要なテーマである。

### 4) 農業金融制度

本事業の成功のためには農産物流通、加工および農業支援組織の整備が重要である。そのため低利農業融資制度の早期実現が望まれる。

## 5) 共同企業体

老朽化した農産物処理施設、旧式な処理技術、低利の融資制度の不足等に関連する諸問題を解決するために、海外企業と共同企業体を結成し、運営管理面の技術革新を図り、最新の販売に関するノウハウ/戦略をより早く習得することを助言する。

## 6) 農業機械の効率的利用

本計画の営農計画を問題なく効率的に運営するためには、十分な数のよく手入れされた農業機械を備えることが不可欠である。ROMCEREALと AGROMECHの現有農業機械を利用して、十分な機械数とオペレーターを保有する利用者組合を新たに設立することを提案する。また、個々の農民が直接運転できるようレンタル制度の導入も提案する。

## 7) 隣接地区の土壌保全対策の重要性

本事業地区の山側隣接地区は地形勾配が急で、本事業地区より土壌保全対策のプライオリティが高い。隣接地区の農業生産性の向上と本事業の灌漑施設の機能維持のため、これらの隣接地区の土壌保全対策事業、植林事業の早期実施が望まれる。

## 8) 事業地区内の河川改修

本事業地区内にはPutna, Susita, Zabraut, Carecna, Voilui, Domosita 川が流下している。これらの中小河川の砂防、洪水対策は非常に遅れている。灌漑整備と平行して、地区内中小河川整備への投資も急がれる。

## 9) 地方水道施設の整備

調査対象地域の各村は、Pufesti村を除くと全て水道網を持っているが、施設の老朽化や水源の枯渇のため、ほとんどが十分機能していないのが現状である。緊急な対策が必要である。

## 添付図表

## 表 目 次

表 2.1.1	分野別 GDP 及び推定 GNP	T- 1
表 2.1.2	ルーマニアにおける家畜頭数	T- 1
表 2.2.1	土地所有状況	T- 2
表 2.2.2	Vrancea 県における主要作物作付け面積及び収量	T- 2
表 2.2.3	Vrancea 県における家畜頭数及び生産量	T- 2
表 3.2.1	調査対象地域内河川の月別平均流量	T- 3
表 3.2.2	調査対象地域の土壌特性	T- 4
表 3.2.3	ルーマニア国における土地分級基準	T- 9
表 3.3.1	調査対象地域（19村町）の作物作付面積、生産量及び単位収量	T-10
表 3.3.2	調査対象地域（19村町）の家畜保有頭数	T-10
表 3.3.3	主要農業支援機関	T-11
表 3.3.4	調査対象地域（19村町）の人口、世帯数及び土地所有	T-12
表 3.5.1	土壌保全調査地区評価一覧表	T-13
表 4.3.1	計画作付面積及び栽培時期	T-14
表 4.3.2	計画輪作体系	T-14
表 4.3.3	計画地区の農業機械数	T-15
表 4.3.4	作物生産計画	T-16
表 4.4.1	月別灌漑用水量	T-17
表 4.4.2	灌漑ブロック	T-18
表 4.7.1	揚水機場 (SRP)	T-19
表 4.7.2	配水路 (CD)	T-20
表 4.7.3	サイホン工	T-21
表 4.7.4	場内排水路	T-22
表 4.7.5	農道及び維持管理用道路	T-23
表 5.3.1	建設工事費	T-24
表 5.3.2	事業費	T-25
表 5.3.3	事業費年間返済計画	T-26
表 6.3.1	経済費用及び便益の年次変化	T-27
表 6.4.1	財務費用及び便益の年次変化	T-28
表 6.6.1	環境影響因子一覧	T-29

表 2.1.1 分野別 GDP 及び推定 GNP

(Unit: 10 <sup>6</sup> Lei current price)							
Year	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
G.D.P Total Sector	839	845	857	800	858	2,199	5,982
	(99.2)	(100)	(99.6)	(93.7)	(88.5)	(77.0)	(66.6)
Agriculture/ Forestry	107	103	116	113	155	412	1,130
	(110.8)	(100)	(109.1)	(102.8)	(118.5)	(108.3)	(95.2)
Industry/ Cottage Ind.	476	477	472	433	435	953	2,674
	(99.3)	(100)	(96.1)	(91.0)	(78.7)	(67.1)	(56.4)
Commerce	40	43	47	51	58	311	790
	(99.3)	(100)	(107.5)	(112.1)	(118.9)	(93.2)	(77.0)
Constructions	60	61	60	44	46	104	261
	(101.0)	(100)	(99.3)	(83.5)	(84.4)	(66.0)	(60.2)
Transport/ Communication	57	58	60	61	54	138	383
	(98.5)	(100)	(105.2)	(103.7)	(79.2)	(67.7)	(56.1)
						(Unit: 10 <sup>3</sup> Lei)	
Per Capita GDP	36.7	36.8	37.1	34.6	37.0	94.8	262.5
Per Capita GNP	-	-	-	-	33.7	91.4	240.3
PC-GNP(inUS\$)	-	-	-	-	1,453	1,240	736

Source: Statistical Quarterly Bulletin, 1993-1994

Note: for indices in brackets 1987 = 100

表 2.1.2 ルーマニアにおける家畜頭数

(Unit: 10 <sup>3</sup> heads, fowls, families)						
Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Bovine Total	6,559	6,416	6,291	5,381	4,355	3,683
of which						
Milk cows	2,727	2,758	2,468	2,123	2,266	2,025
Pigs	14,328	14,351	11,671	12,003	10,954	9,852
breedsows	1,091	1,099	1,023	951	771	792
Sheep	16,839	16,210	15,435	14,062	13,879	12,079
ewes	9,805	9,890	9,292	9,050	11,496	8,854
Goats	990	1,078	1,017	1,005	954	805
she-goats	707	756	706	697	734	613
Horse	693	702	663	670	749	721
adult-mares	213	222	210	212	-	-
Poultry	127,304	127,561	113,968	121,379	106,032	87,725
laying-hens	51,742	52,498	49,390	51,475	50,213	42,406
Bees	1,357	1,418	1,201	1,091	1,207	780

Source: Statistical Quarterly Bulletin, 1993-1994

表 2.2.1 土地所有状況

Land Type	Total area		Public Property (%)		Private Property (%)		
	(ha)	(%)	Public	State	Individual	Commercial	Association
Arable land	147,747	(21)	1.1	12.2	75.6	1.3	9.8
Grass land	44,458	(9)	81.7	2.9	15.2	0.2	0.0
Hay field	30,417	(6)	2.2	0.8	96.8	0.1	0.0
Vineyards	28,104	(6)	2.1	24.4	71.1	0.8	1.6
Orchard	4,602	(1)	-	-	-	-	-
Agricultural	255,328	(52)	15.9	10.4	66.9	0.8	6.0
Forest land	191	(39)	92.3	0.0	7.6	0.1	0.0
Other land	211	(43)	72.1	6.9	20.7	0.3	0.0
Total land	486	(100)	50.5	6.0	39.8	0.5	3.1

Source: Statistical Quarterly Bulletin, 1993-1994

表 2.2.2 Vrancea 県における主要作物作付け面積及び収量

Crop	Year	Wheat/Rye	Barley	Oats	Maize	Beans	Sunflower	Sugerbeet
Area	1991	38.3(91)	10.0(71)	1.1(68)	50.6(89)	0.3(73)	6.8(80)	3.0(93)
Area	1992	24.8(85)	5.5(58)	1.0(38)	80.5(97)	0.2(80)	7.3(77)	2.4(92)
Yield	1991	2,035(94)	2,680(88)	891(99)	3,843(100)	503 (97)	1,233(91)	18,513(98)
Yield	1992	1,839(88)	2,193(75)	2,833(57)	1,374(101)	745(108)	1,147(94)	14,847(99)

Crop	Potatoes	Vegetables	(Tomato)	Fodder	Perennial Hay	Grape	
Area	1991	4.6(92)	2.9(91)	0.7(90)	22.3(65)	13.8(70)	25.7(76)
Area	1992	1.3(85)	3.5(92)	0.9(95)	14.6(54)	10.6(61)	26.2(74)
Yield	1991	7,746(91)	-	17,582(101)	21,215(93)	19,456 (95)	7,723(90)
Yield	1992	8,891(82)	-	11,197 (96)	20,866(89)	30,757(101)	3,920(85)

Source: Statistical Quarterly Bulletin, 1993-1994

表 2.2.3 Vrancea 県における家畜頭数及び生産量

Livestock	Unit: 1,000heads, fowls and families, 1,000ton, h. litre							
	Cattle	Milk-Cow	Pig	Sheep	Goat	Horse	Poultry	Bee
Head 1991	26.6	33.2	113.6	174.9	34.9	15.4	1,806.9	24.9
Head 1992	29.6	34.1	133.3	235.3	27.0	14.9	1,854.2	12.1

Products	Beef	Milk	Pork	Wool	Mutton	Fowl	Egg	Honey
Total 1991	7.25	601.0	12.86	0.42	3.61	12.70	6.71	0.07
(Private %)	(82.4)	(85.5)	(75.3)	(75.2)	(90.1)	(64.8)	(76.0)	(99.2)
Total 1992	7.34	774.6	12.70	0.42	3.97	14.28	6.49	1.24
(Private %)	(91.0)	(70.2)	(73.3)	(82.5)	(93.6)	(70.2)	(75.2)	(98.2)

Source: Statistical Quarterly Bulletin, 1993-1994