

## 1. 事業の概要と円借款による協力



事業位置図



オロジャーワンカジョ道路

### 1.1 背景

1997年春から1998年夏にかけて現れたエルニーニョ現象は観測史上最大級と云われており、ペルーの沿岸地域を中心に河川の氾濫、土砂の流出等による大きな被害をもたらした。同現象による経済インフラの暫定被害総額は約1,005百万ドルに上り、国内輸送に占める道路輸送の割合が貨物輸送で88%、旅客輸送で64%と、道路輸送への依存度が高い同国において、経済への影響は甚大であった。セクター別に見ると、運輸セクター関連のインフラが最も被害を受けており、そのうち道路セクターについては、道路流出、橋梁の決壊、土砂崩れ等による被害が暫定299.6百万ドルに上り、全セクターの被害額の約3割となった。

かかる状況下、ペルー政府は1997年6月に「エルニーニョ緊急事態宣言」を発令、1997年11月「エルニーニョ緊急支援プログラム」を策定し、道路セクターに対して同プログラム資金計画の4割にあたる374百万ドルを充てた。本事業は、同プログラムの一環として、円借款による主要幹線道路の修復改良が実施されたものである。

### 1.2 目的

エルニーニョ現象による被害が特に深刻な主要幹線道路を修復改良することにより、被災により妨げられている道路交通の正常化を図り、もって将来にわたる円滑な道路交通の確保に寄与する。

### 1.3 借入人/実施機関

借入人：ペルー共和国

実施機関：運輸通信省 (Ministry of Transport and Communication, MTC)

#### 1.4 借款契約概要

円借款承諾額/実行額	15,833 百万円/15,639 百万円
交換公文締結/借款契約調印	1999 年 4 月
借款契約条件	金利2.2%、返済 25 年（うち据置き 7 年）、 一般アンタイト [コンサルティングサービス部分：金利0.75%、 返済 40 年（うち据置き 10 年）、二国間タイト]
貸付完了	2006 年 8 月
本体契約（10 億円以上）	Consorcio Rio Maranon(ペルー), Consorcio Jaen(セルビア), Consorcio Iccgsa-Iesa(ペルー), Sagitario S.A., Construcoes e Comercio Camargo Correa S.A. (ブラジル)、Mendez Junior Group (チリ)・Vegsa CG (ペルー) (JV)
コンサルタント契約（1 億円以上）	PCI(日本)・CESEL S.A (ペルー) (JV)、日本工営(日本)・OPMAC(日本)・Barriga Dall'orto S.A. Ingenieros Consultores (ペルー) (JV)
事業化調査等	なし

## 2. 評価結果（レーティング：B）

### 2.1 妥当性（レーティング：a）

本事業の実施は審査時及び事後評価時ともに、開発政策、開発ニーズと十分に合致しており、事業実施の妥当性は高い。

#### 2.1.1 審査時の妥当性

ペルー政府は、1997 年 6 月「エルニーニョ緊急事態宣言」を受け、同年 11 月に「エルニーニョ緊急支援プログラム」を策定した。同プログラムは「予防ステージ」、「緊急ステージ」、「復興ステージ」の 3 段階により構成され、「復興ステージ」の一部として、同プログラムの総資金 4 割が道路セクターに充てられた。本事業は、同プログラムにおける優先度ならびに車両交通量 400 台/日を目安に選定された舗装道路および未舗装道路の修復改良を行ったものであり、審査時における事業実施の妥当性は高い。

#### 2.1.2 事後評価時の妥当性

2006 年に発足したアラン・ガルシア政権は、公約時点から山岳部の輸出振興を経済発展の方針の一つとしており、政権発足年に山岳地域輸出振興法が施行された。同法は、貧しい山岳地域の農業、林業、工芸などの産業開発により、貧困の削減を図っている。本事業の対象道路網は、山岳部やアマゾン地域と海岸部の大都市を結ぶ道路の一部をなしており、内陸部の産業開発、ひいては貧困の低減に寄与することから、現政権の

政策にも合致しているといえる。

また本事業の実施機関である運輸通信省（以下、MTC）は、その戦略計画 2007-2011 において、同国の物流において道路交通が果たす役割の重要性を示し、特に国道道路網は最も重要なインフラであるとしている。本事業により修復・改良された道路は、国道道路網の一部であり、事後評価時現在、上述のような経済発展のための重要な手段となっており、事後評価時点においても事業実施の妥当性は高い。

## 2.2 効率性（レーティング：b）

本事業は、以下のとおり、アウトプットおよび事業費についてはほぼ計画通りであったものの、期間が計画を大幅に上回ったため、効率性についての評価は中程度と判断される。

### 2.2.1 アウトプット

本事業は、主に舗装道路の修復、未舗装道路の改良によって構成されており、審査時計画と実績は、表-1 のとおりである。

尚、本事業はセクターローンとして実施されており、審査時には融資対象区間を確定せず、コンサルタントによる詳細設計等の後、融資対象区間を確定することとしたため、審査時計画と実績との間に乖離がある。

表-1 アウトプットの審査時計画と実績との比較

審査時計画	実績
1. 舗装道路修復整備 総損壊延長約 498km ・ Heroes de la Brena 133.6km ・ La Oroya-Huancayo 123.0km ・ Cruces Olmos-Coral Quemado 193.1km ・ Haura -Sayan 24.7km ・ Lima-Canta 23.7km  未舗装道路改良整備 総損壊延長約 241km ・ Chamaya-Jaen-San Ignacio 128.41km ・ Sayan-Churin 57.0km ・ Jauja-Tarma 56.km	1. 舗装道路修復整備 総延長約 309.02km ・ Heroes de la Brena 136.41km ・ La Oroya-Huancayo 116.36km ・ Cruces Olmos-Coral Quemado 56.25km ・ Haura Sayan* キャンセル ・ Lima-Canta キャンセル  未舗装道路改良整備 総延長約 106.09km ・ Chamaya-Jaen-San Ignacio 50.08km ・ Sayan-Churin* キャンセル ・ Jauja- Tarma* 56.01km  橋梁建設 ・ Stuart 橋 83m ・ Collana 橋 150m
2. エンジニアリング・コンサルタントサービス ・ 詳細設計 ・ 施工監理 ・ 環境関連調査	2. エンジニアリング・コンサルタントサービス ・ 詳細設計 計画通り ・ 施工監理 計画通り ・ 環境関連調査 計画通り
3. マネージメント・コンサルティングサービス ・ 入札補助業務、各関連機関の連絡調整業務、基金ディスパースの管理等	3. マネージメント・コンサルティングサービス 計画通り

\*Haura-Sayan、Lima-Canta、Sayan-Churin の修復・改良整備は、2003 年 8 月に円借款対象外とされた。



Junin 地域の対象道路



Cajamarca 地域の対象道路



Junin 地域 Stuart 橋



Cajamarca 地域 Olmos - Coral Quemado 道路

### 2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は、1999年4月（L/A）～2006年8月（7年5ヶ月、89ヶ月）であった。審査時においては、1999年4月（L/A）～2001年12月（2年9ヶ月、33ヶ月）を計画しており、事業期間は計画の270%となった。

事業期間の遅延については、ペルー政府の財政上の問題が最も大きいと考えられる。ペルー政府が2003年当時国際通貨基金（IMF）との合意に基づき、財政赤字幅縮小のために歳出額に制限を設けた結果、事業の進捗に必要な内貨分の用意ができない事態や、先行する2件の円借款事業（地方幹線道路修復整備事業 I、II）へ優先的に予算の割り当てがなされ、本事業への予算が大幅に削られた。この影響で全工区を一斉に開始することなく、工区ごとに少しずつプロジェクトは進められたことも、期間が伸びた原因のひとつといえる。このほか、2002年に行われたMTCの組織改編、それに伴う担当者の交代等により、不慣れな手続きに時間がかかる等の影響が出た。

本事業は被災道路網の修復改良事業に対するセクターローンであり、審査時に事業対象とされた区間の幾つかは詳細調査の後、変更となった。工区ごとの詳細調査と手続きが事前の想定よりも時間がかかったことも、事業期間の遅延の原因と考えられる。

### 2.2.3 事業費

審査時の総事業費計画額は、21,111 百万円であったのに対し、実績は 21,241 百万円となり、実績はほぼ計画どおり（計画比 100.61%）となった。円借款貸付額の実績は当初計画比 98.8%であった。

## 2.3 有効性（レーティング：a）

本事業の実施により概ね高い効果がみられ、有効性は高い<sup>1</sup>。

### 2.3.1 交通量

料金所から得られた交通量データによると、どの区間においても事業実施前に比べ、実施後の交通量は増加している。同様に、事後評価時に調査した年間交通量は、事業実施前の交通量に比べ増加している。料金所による日平均交通量、並びに事後評価時に調査を行なった年間交通量は以下のとおりである。

表－2 日平均交通量（単位：台）

事前		事後	
料金所における日平均交通量（2001 年）		料金所における日平均交通量（2008 年）	
1) Junin 地域		1) Junin 地域	
Heroe de Brena (Corcona)	3,419	Heroe de Brena (Corcona)	4,409
La Oroya – Huancayo (Quiulla)	1,333	La Oroya – Huancayo (Quiulla)	1,868
2) Cajamarca 地域		2) Cajamarca 地域	
Olmos-Coral Quemado(Olmos)	477	Olmos-Coral Quemado (Olmos)	844

出典：MTC

表－3 年間交通量（単位：千台）

事前		事後（2009 年）*	
1) Junin 地域		1) Junin 地域	
La Oroya-Jauja（2002 年）	547	La Oroya-Jauja	640
Jauja-Huancayo（2002 年）	548	Jauja-Huancayo	1,605
Jauja-Tarma（2004 年）	149	Jauja-Tarma	584
2) Cajamarca 地域		2) Cajamarca 地域	
Olmos-Coral Quemado（2002 年）	301	Olmos-Coral Quemado	441
Chamaya-Jaen（2004 年）	405	Chamaya-Jaen	480
(MTC のデータ)			

\*（評価者による観測交通量を年間交通量に換算したものの）

<sup>1</sup> 本事業は、審査時に事業効果の計画値を定めていなかったため、本事業の実施によって計画どおりの効果が発現しているか測ることはできなかった。また、交通量データ等が必ずしも十分に整備されていなかったため、可能な範囲で事業実施前あるいは実施中のデータを収集し、またインタビュー調査等より事業実施による効果測定を試みた。

### 2.3.2 所要時間の短縮

各対象道路の交通量調査の際、事業実施以前の所要時間と、現在の所要時間の短縮について聞き取り調査を行なった。対象道路を通る全ての車両の運転者が事業実施後に走行時間は短縮したとの結果であった。

同交通調査において Junin 地域、Cajamarca 地域においてバス、トラックなどの運輸事業者へのインタビュー調査を行った。同調査の結果は表-4 のとおりである。

表-4 運輸事業者インタビュー調査による短縮時間（単位：時間）

Junin 地域（Huancayo – Lima 間）			
	事業実施前	事業実施後	短縮時間
バス業者	9.6	6.9	2.7
トラック業者	9.3	8.8	0.5
Cajamarca 地域（Jaen – Chiclayo 間）			
	事業実施前	事業実施後	短縮時間
バス業者	11	5.8	5.7
トラック業者	19	9.5	9.5

バス業者、トラック業者へのインタビュー結果からも、事業対象道路における所要時間が短縮されたことが分かる。

また、2.3.3 インパクトにおいて詳述する住民への世帯訪問調査や住民とのワークショップにおいても、所要時間は、Junin 地域の方が、短縮時間数が少ないという結果が出ている。それに対して、Cajamarca 地域では Jaen-Chiclayo 間で半分に短縮されたという結果が出ている。

### 2.3.3 経済的内部収益率（EIRR）

審査時及び事後評価時に算定された対象区間の EIRR は表-5 のとおり。ただし、審査時の算定根拠が不明確で、事後評価時との費用、便益等の設定には差があると推定されるため、算定結果を比較することは難しい。事後評価時の EIRR 計算では、便益をプロジェクト前後の車両走行経費低減とし<sup>2</sup>、費用を道路の修復事業費及び維持管理費とした<sup>3</sup>。便益、費用ともに経済価格に変換して EIRR を算定した<sup>4</sup>。プロジェクトライフは 20 年と仮定した。

算定の結果 EIRR の数値は、概ね高い値を示しており、事業対象道路の経済的な収益

<sup>2</sup> 交通量は観測交通量をもとに MTC と協議の上、年率 5% で増加すると予測した。Carretera Central の観測交通量については、通常の交通量よりも少なかったため、料金所の年平均交通量を使用した。

<sup>3</sup> 区間別車種別の走行経費は、MTC 産出データを、区間別の工事費及び維持管理費用は PROVIAS の資料を用いた。

<sup>4</sup> 財務価格の経済価格への変換係数は、MTC の通常使用する数値を採用した。

性は十分あると考えられる。審査時の EIRR 算定が非常に高い値を示しているのは、便益として車両の走行経費の低減に加えて、走行時間短縮を算入しているためと考えられる<sup>5</sup>。

Heroes de la Brena (Carretera Central) の Ricardo Palma – La Oroya 間は交通量が多いため EIRR も高い結果となった。一方、Jauja – Tarma 間は工事費が比較的高いものの、交通量が多くないため EIRR 値が低い結果となった。

表-5 経済的内部収益率 (EIRR) の比較

審査時		事後評価時	
区間	EIRR (%)	区間	EIRR (%)
Junin 地域		Junin 地域	
Ricardo Palma-Cocachacra	51.4	Ricardo Palma-Cocachacra	30.3
Cocachacra-Matucana	36.1	Cocachacra-Matucana	26.1
Matucana-San Mateo	37.8	Matucana-San Mateo	32.0
San Mateo-La Oroya	50.4	San Mateo-La Oroya	33.3
La Oroya- Pte. Matachico	36.2	La Oroya- Pte. Matachico	23.7
Pte. Matachico-Huancayo	37.1	Pte. Matachico-Huancayo	28.8
Huaura-Sayan	31.4	Huaura-Sayan	*
Lima-Canta	24.2	Lima-Canta	*
Cajamarca 地域		Cajamarca 地域	
Olmos-CoralQuemado	22.6	Olmos-CoralQuemado	15.9
Sayan-Picunche	26.6	Sayan-Picunche	*
Picunche-Churin	27.6	Picunche-Churin	*
Chamaya-km.50	33.0	Chamaya-km.50	20.7
Jauja-Tarma	47.9	Jauja-Tarma	9.8

\*事業対象から外れた区間であるため、算定していない。

#### 2.3.4 財務的内部収益率 (FIRR)

審査時に計算された対象区間の財務的内部収益率 (FIRR) は、区間平均 12.4%であるが、その計算根拠は不明である。事後評価においては、MTC は料金収入で国道の建設費・維持管理費を負担する方針ではなく、従って財務的検討を行っていないため、FIRR の再計算は行わなかった。

#### 2.4 インパクト

対象道路沿道の市町村で受益者調査として世帯訪問調査を行った。同調査は、Junin 地域では、Mito、Tarma、Jauja、La Oroya、Sincos、Cajamarca 地域では、Chamaya、Chiple、Jaen の町で行った。調査の中で 25 歳以上の受益者 410 人に対して、プロジェクトの事

<sup>5</sup> 事後評価時の算定において走行時間の短縮を含めなかった理由は、一般に地方部の道路建設事業には算入しないことが多いこと、ならびに MTC の評価方法においても時間短縮便益を計上しないためである。

前と事後との変化を以下の項目についてインタビューを行った。

表-6のとおり、市場へのアクセスは改良されたとの声が多かった。地域別に見ると、Cajamarca での評価が高い。

表-6 市場へのアクセス改良

地域	非常に改良された	改良された	多少改良された	改良されなかった
Junin	24%	19%	30%	27%
Cajamarca	34%	38%	24%	4%

出典：世帯訪問調査

表-7のとおり、郡中心部へのアクセスについては、非常に改良されたとの声が5割近くに上っている。

表-7 Provincia (郡)中心へのアクセス改良

地域	非常に改良された	改良された	多少改良された	改良されなかった
Junin	43%	17%	21%	20%
Cajamarca	47%	36%	15%	2%

出典：世帯訪問調査

表-8に見るとおり、女性の雇用機会の増加については、両地域ともに、非常に評価が高い。

表-8 女性の雇用機会の増加

地域	非常に改良された	改良された	多少改良された	改良されなかった
Junin	52%	26%	12%	9%
Cajamarca	42%	32%	21%	5%

出典：世帯訪問調査

表-9のとおり、収入の増加については、Cajamarca 地域は改良されたとの意見であるが、Junin 地域では同調査から必ずしも効果がみられない。



表-9 収入の増加

地域	非常に改良された	改良された	多少改良された	改良されなかった
Junin	1%	9%	30%	60%
Cajamarca	2%	20%	51%	26%

出典：世帯訪問調査

表-10 のとおり、Junin 地域の住民が、本事業による安全面の向上に対して否定的である。これは、走行速度が上がったことによる事故の増加が要因と考えられる。

表-10 道路交通安全の改善

地域	非常に改良された	改良された	多少改良された	改良されなかった
Junin	3%	9%	27%	60%
Cajamarca	26%	31%	22%	21%

出典：世帯訪問調査

環境・社会配慮については、融資対象区間としての申請に先んじて行われた工区ごとの詳細調査の中で、環境影響調査（以下、EIA）が行われ、環境管理計画も策定されていた。EIA は、主に工事に関連する土取り場、土捨て場、法面、植生などを中心に環境等への影響とその対策を調査し、環境管理・対策、環境モニタリング、環境教育訓練の計画を含む環境管理計画も作成された。これらは完成後も、維持管理主体である PROVIAS NACIONAL へ引き継がれている。

本事業は、既存道路の修復改良プロジェクトであることから、環境社会配慮面において新たに大きな影響を与えることは想定されず、対象道路の各工区を踏査した際、環境への悪影響は見られなかった。地域住民とのワークショップにおいても、多くは肯定的なインパクトが語られ、交通事故が増大したことに対する対策を望む声が、否定的な意見として聞かれた。



Junin 地域 Sikaya でのワークショップ



Cajamarca 地域 Chamaya でのワークショップ



河川の浸食を受けた区間  
(Olmos-Coral Quemado 道路)



岩石崩壊の撤去作業  
(Jauja-Tarma 道路)

## 2.5 持続性（レーティング：b）

実施機関の維持管理体制、技術には概ね問題ないものの、維持管理に係る財務および維持管理状況に一部問題があり、本事業の持続性は中程度と評価される。

### 2.5.1 実施機関

#### 2.5.1.1 運営・維持管理体制

本事業の実施機関は、運輸通信省（Ministerio de Transportes y Comunicaciones, MTC）<sup>6</sup>であり、維持管理は運輸副大臣直下の組織、PROVIAS NACIONAL<sup>7</sup>が行っている。MTC が運輸、通信全般の政策、企画などを行うのに対し、PROVIAS NACIONAL は国道の建設、維持管理を行う。同組織は地方に 18 のゾーン事務所を有し、事務所で維持管理、料金徴収、重量検査等を管理している。事後評価時現在、全体で 983 人の組織となっている。

<sup>6</sup> 2002 年に運輸通信住宅建設省(Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Viviendas y Construcción)が改編され、運輸通信省となった。

<sup>7</sup> PROVIAS NACIONAL の前身は、MTC 内の外国借款による道路事業を担当していた運輸インフラ・リハビリ特別計画（PERT）及び国家道路維持機構（SINMAC）である。これらが統合され、国道の建設・維持管理を行う PROVIAS NACIONAL が設立された。

なお、Olmos-Coral Quemado 間 (Cajamarca 地域) は、IIRSA<sup>8</sup> Norte というペルー北部を東西に横断する 955km の回廊の一部であり、通行料金の回収と維持管理を同名のイニシアティブ (IIRSA Norte) が権利委譲 (コンセッション) により行っている。通行料金の回収による収入は MTC の会計へ納められ、回収の費用として一定額が MTC から IIRSA Norte へ支払われるしくみとなっている。ただしこのしくみの下では通行料金が IIRSA Norte への直接の収入とならないため、料金回収を徹底するインセンティブは高くない。維持管理に関しては、日常の維持管理を主体とし、大規模な補修を必要としないという想定でのコンセッションであったものの、IIRSA Norte の担当者によると、実際には土砂崩れ、河川の洗掘などにより土木工事を行わなければならないことがあり、Olmos-Coral Quemado 間の維持管理体制に一部、問題がみられる。

#### 2.5.1.2 運営・維持管理における技術

PROVIAS NACIONAL は、日常の点検保守を地元の中小企業へ委託し、法面崩壊への対応等、大規模な作業については直轄で行っている。PROVIAS NACIONAL 並びに維持管理業者の技術水準はその作業に準じたものと評価できる。

ただし、PROVIAS NACIONAL のゾーン事務所では通常監督員一人で管轄の国道網を受け持っており、必ずしも人員は十分と言えない。また、ゾーン事務所によると重機を必要とする維持管理は PROVIAS NACIONAL が行うが、PROVIAS NACIONAL の保有する重機の数は十分とはいえず、迅速な補修作業が困難なケースもある。

#### 2.5.1.3 運営・維持管理における財務

PROVIAS NACIONAL は料金収入により国道の維持管理を行っているが、料金収入は費用を賄うのに十分ではない。PROVIAS NACIONAL の 2008 年の維持管理費は 290 百万ソルであったのに対し、料金収入は、189 百万ソル(約 63 百万ドル)であった。PROVIAS NACIONAL は、法的には独立した組織体であるものの財務面で MTC の補助を多く受けている。

Olmos-Coral Quemado 間は、既述のとおり IIRSA Norte が MTC からの権利委譲により料金徴収を行なっているが、料金収入は維持管理費用に比較し少ない。また、道路の途絶などで、料金を徴収していない区間があるため、今後は早急に正常な料金徴収体制を確保する必要がある。

#### 2.5.2 運営・維持管理状況

本事業の対象道路は、一部その地形上、土砂崩れ等の被害が頻繁に起こる箇所を有する。同箇所は抜本的な路線変更が望ましいと考えられるものの、その実現は予算、技術等の観点から難しく、代替手段として今後も定期的な補修が必要となる。実際に評価を実施した年 (2009 年) は例年に比べて降雨量が多く、山岳地帯では土砂崩れ等により交通途絶の区間があった他、河川の増水により道路が浸食されている区間も確認された。通常の土砂崩れ等に対する PROVIAS NACIONAL や維持管理会社の反応及び処理状況は迅速且つ適切

<sup>8</sup> IIRSA とは、南米地域インフラ統合イニシアティブ (Integracion de la Infraestructura Regional Suramericana) の略であり、南米の道路、鉄道、電力などのインフラを統合整備する計画である。

であるものの、慢性的な補修作業の必要性から維持管理状況には一部問題があると考えられる。現在 PROVIAS NACIONAL は、国道維持管理の効率化を図るため、200km 以上の長区間を単位に、舗装道路の日常保守と災害時等の緊急対応を 5 年程度の長期契約で外部へ発注しつつある。

### 3. 結論および教訓・提言

#### 3.1 結論

本事業は、エルニーニョ現象による被害の深刻であった幹線道路の修復・改良事業であり、審査時および事後評価時において、ペルー政府の政策・施策の観点からその妥当性が高く評価される。効率性については、アウトプット及び事業費がほぼ計画どおりであったものの、事業期間が計画を大幅に超過した。交通量の増加、走行時間の短縮、経済的内部収益率、受益者調査等の調査結果からは、本事業により概ね高い効果が発現していることが確認された。持続性については、山岳地帯の土砂崩れ等の慢性的な問題はあるものの、実施機関および維持管理機関の組織体制等は充分である。

以上より、本事業の評価は高いと言える。

#### 3.2 教訓

本事業の事業期間が計画よりも大幅に伸びた原因の一つに、当初計画の想定が短すぎたということがあげられる。従って、災害復旧のような緊急に実施が必要な事業の場合は、その迅速な対応のために必要な調査の簡略化または短縮化についても検討すべきである。

#### 3.3 提言

ペルーの山岳地帯の道路は、険しい地形、崩れやすい地質に、降雨と洪水がもたらす土砂崩れや河川浸食により、エルニーニョならずとも、一時的な豪雨でも交通が途絶する脆弱な体質を有している。本事業の対象道路は国土を形成する幹線道路であるので、安全に安定した走行が保証されることを目指すべきである。そのためには、災害が予想される危険個所の改良がおこなわれる一方で、災害の発生はやむを得ないことを踏まえ、本事業のように、その際の素早い対処システムへの改善がなされるべきである。

なお、実施機関である MTC には、事業の関連情報・資料のデータベースを構築することが望まれる。今回の事後評価に当たって、MTC に審査時の資料が残っておらず、調査を実施するために十分な情報・データを入手することが非常に困難であった。情報をデータベース化することは、少ない資源によって効果的、効率的な道路の運営・維持管理も可能となる。

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット	舗装道路修復整備 総損壊延長約 498km <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Heroes de la Brena 133.6km</li> <li>・ La Oroya-Huancayo 123.0km</li> <li>・ Cruces Olmos-Corral Quemado 193.1km</li> <li>・ Haura -Sayan 24.7km</li> <li>・ Lima-Canta 23.7km</li> </ul>	舗装道路修復整備 総損壊延長約 309.02km <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Heroes de la Brena 136.41km</li> <li>・ La Oroya-Huancayo 116.36km</li> <li>・ Cruces Olmos-Corral Quemado 56.25km</li> <li>・ Haura Sayan キャンセル</li> <li>・ Lima-Canta キャンセル</li> </ul>
	未舗装道路改良整備 総損壊延長約 241km <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Chamaya-Jaen-San Ignacio 128.41km</li> <li>・ Sayan-Churin 57.0km</li> <li>・ Jauja-Tarma 56.km</li> </ul>	未舗装道路改良整備 106.09km <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Chamaya-Jaen-San Ignacio 50.08km</li> <li>・ Sayan-Churin キャンセル</li> <li>・ Jauja- Tarma 56.01km</li> </ul>
	エンジニアリング・コンサルタントサービス <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 詳細設計</li> <li>・ 施工管理</li> <li>・ 環境関連調査</li> </ul>	エンジニアリング・コンサルタントサービス <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 詳細設計 計画通り</li> <li>・ 施工管理 計画通り</li> <li>・ 環境関連調査 計画通り</li> </ul>
	マネージメント・コンサルティングサービス <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 入札補助業務、各関連機関の連絡調整業務、基金ディスパースの管理等</li> </ul>	マネージメント・コンサルティングサービス 計画通り
②期間	1999年4月(LA)～2001年12月(33ヶ月)	1999年4月(LA)～2006年8月(101ヶ月)
③事業費		
外貨	5,703 百万円	7,267 百万円
内貨	15,408 百万円	13,974 百万円
現地通貨建て (換算レート)	(313.7 百万ヌエボソル) 1NSol=49.12 円	(425.5 百万ヌエボソル) 1NSol=32.84 円
合計	21,111 百万円	21,241 百万円
うち円借款分 (換算レート)	15,833 百万円 1 ドル=140 円 (1998年6月)	15,639 百万円 1 ドル=113 円 (2000年5月～ 2006年8月平均)

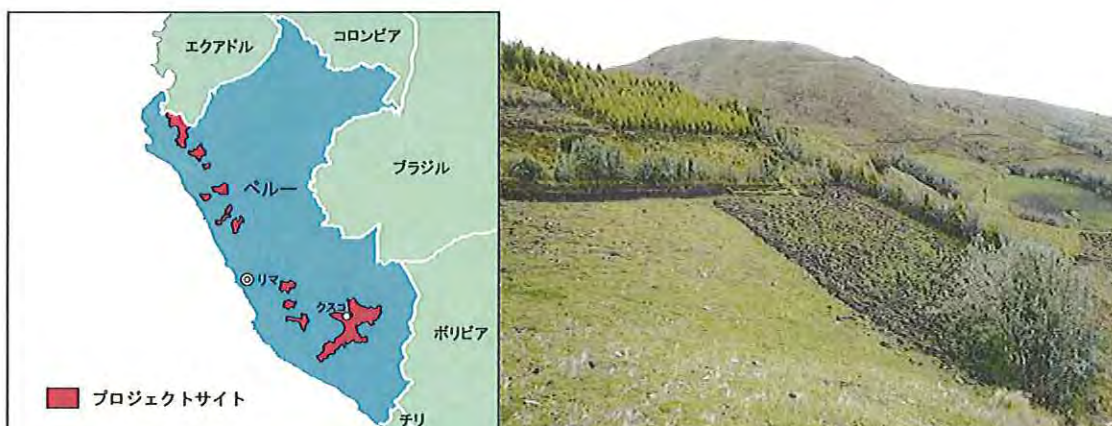


評価者：株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン

藪田 元

現地調査：2009年3月<sup>1</sup>

## 1. 事業の概要と円借款による協力



事業位置図

土壌保全施設と植林 (カハマルカ)

## 1.1 背景：

ペルーの国土の3割を占める山岳地域では年間3ヶ月に降雨が集中し、土砂崩れや土石流、表土の流失が起きやすい。ペルーの先住民は紀元前より急峻な傾斜地に100万haにおよぶテラスを造成し、複雑な灌漑システムを利用して山岳地域で農業を営んできた。しかしスペインによる支配(1532～1821)以降、その技術は失われ、テラスの多くは放棄された<sup>2</sup>。その後、人口が増加するにつれ、耕地拡大のための森林伐採が土壌流出や水資源枯渇を招き、さらに農業生産性を低めるという悪循環が発生した。その結果、山岳地域の農村は荒廃し、1950～80年代にかけて農業で生計を立てられなくなった農民の都市への移住が増加した。1995年当時、山岳地域には厳しい自然条件の中に孤立した小集落が散在し、傾斜地で伝統的、粗放的な農牧業が営まれ、農業生産性は低く、極めて多くの貧困が発生していた<sup>3</sup>。

ペルー政府はこのように貧困が集中する山岳地域の農業生産向上と自然環境保全を目的

<sup>1</sup> 本調査では、実施機関へのヒアリング、データ収集に加え、クスコ州およびカハマルカ州の10村落を対象とした事例調査（現地視察、受益農民・非受益農民へのヒアリング、ワークショップ、267世帯への質問票調査）を実施した。

<sup>2</sup> スペイン人が運営する鉱山での強制労働を避けるために農民がテラスを放棄して遠方に移り住んだり、耕作地の幅が狭いテラスはスペイン人により導入された牛による耕作方法に合わないため破壊されたりしたことが主因と考えられている。

<sup>3</sup> 1995年当時、ペルーの人口の半数近い1,050万人が貧困層であったが、山岳地域では人口の3分の2が貧困層で、その半分は極貧層に位置付けられていた。

に、1981年に農業省の下に水資源・土壌保全国家計画（PRONAMACHCS）（当時）を設立した。PRONAMACHCS（当時）はテラス造成による土壌保全の推進を中心とした活動を行ってきたが、1997年に世界銀行の支援を受けてからは、農民の参加を強化しつつ、土壌保全、小規模灌漑、植林などの投資事業と農民および実施機関の組織強化を総合的かつ集約的に実施するようになった<sup>4</sup>。JICA（旧 OECF）はこれと対象地域を分担して同年11月に5,677百万円の円借款「山岳地域・貧困緩和環境保全事業」を供与し、その2年後、1999年に第2期事業として本事業（評価対象事業）を、さらにその2年後に第3期事業を供与した。

## 1.2 目的：

ペルーの山岳地域の約150の小流域において土壌保全、灌漑、植林などへの投資および農民と実施機関の組織強化を行うことにより、土壌・森林・水資源の保全と農業生産性の向上を図り、もって同地域の貧困緩和に寄与する。

## 1.3 借入人／実施機関

ペルー共和国／農業省水資源土壌保全国家計画（PRONAMACHCS）<sup>5</sup>

## 1.4 借款契約概要：

円借款承諾額／実行額	7,259百万円／2,856百万円
交換公文締結／借款契約調印	1999年4月／1999年4月
借款契約条件	本体：金利1.7%、返済25年(うち据置7年)、 一般アンタイド コンサルティング・サービス：金利0.75%、 返済40年(うち据置10年)、二国間タイド
貸付完了	2006年9月
本体契約(10億円以上)	なし
コンサルタント契約(1億円以上)	日本工営
事業化調査	なし

## 2. 評価結果（レーティング：C）

### 2.1 妥当性（レーティング：a）

本事業の実施は審査時及び事後評価時ともに、開発政策および開発ニーズと十分に合致しており、事業実施の妥当性は高い。

<sup>4</sup> 世銀は「Sierra – Natural Resources Management and Poverty Alleviation Project (P042442)」として1997年4月に5,100万ドルを供与した。

<sup>5</sup> 2008年4月以降、農業省農村農業生産性開発プログラム（AGRORURAL）



### 2.1.1 審査時点における妥当性

第2期フジモリ政権は貧困対策を最優先課題にあげ、社会支出を毎年の国家予算の40%以上の水準に維持することを目標とした。背景で述べたように、貧困が集中するペルー山岳地域では環境保全を行いつつ農業生産性を高めることが重要な課題であり、本事業の必要性は大きかった。

### 2.1.2 事後評価時における妥当性

2006年に発足したガルシア政権は貧困対策を優先課題としており、2011年には貧困率を30%以下に削減することを目標に掲げている<sup>6</sup>。同政権の農業政策は農業の役割として貧困緩和と天然資源・環境の保全ならびに持続的な利用を重視し<sup>7</sup>、①農業分野の競争力向上、②天然資源と生物多様性の持続的な利用、③小規模農家に対する基本的サービスおよび生産支援サービスの充実を目標に掲げている。

農業省は上記政策の実現に向け2008年にPRONAMACHCS（当時）を含む8つのプロジェクト、プログラムを統合しAGRORURAL（農村農業生産性開発プログラム）を設置し、ペルー全域の貧困農村を対象に5年間で約5億ドルの投資を計画している<sup>8</sup>。また、本事業に続いて第3期事業が円借款を利用して2009年までの予定で実施されているほか、世界銀行事業および円借款事業の対象にならなかった地域においては国家予算により同様の活動が継続されている。

以上から、事後評価時においても本事業は高い妥当性を保つと考えられる。

## 2.2 効率性（レーティング：b）

本事業は、事業費が計画を下回ったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性についての評価は中程度と判断される。

### 2.2.1 アウトプット

#### (1) 対象地域と対象村落

本事業の対象地域は計画通り、8州22県である<sup>9</sup>。対象村落数は最大で1380村落、3年以上の支援を受けた村落数は約1000村落に上り、計画の867村落をやや上回った<sup>10</sup>。

<sup>6</sup> ペルー政府は、最低限必要な消費生活をおくるのに必要な所得額以下の世帯を貧困世帯と定義している。2007年の基準所得額は一人当たり年間229ソル/月（約7500円）である。

<sup>7</sup> 農業中期計画（Plan Estratégico Sectoral Multianual de Agricultura 2007-2011、2008年7月、農業省）

<sup>8</sup> 本事業の実施機関 Pronamachcs は AGRORURAL の予算の7割（2008）を占める。前政権までの活動に比べ、AGRORURAL の活動は、生産・流通・市場の連携改善、農業の生産性と競争力向上に、より重点が置かれている。

<sup>9</sup> ワンカベリカ州、カハマルカ州、アヤクチョ州、アンカシュ州、クスコ州、ラ・リベルタ州、ピウラ州、アレキバ州。

<sup>10</sup> 1999年に839村落を対象に事業が開始され、2000年には1380村落にいったん拡大されたが、その後900-1100村落に減少した。



## (2) 事業アウトプットの概要

審査時の事業計画は過去の実績に基づいた推測による積み上げであったため、各集落で状況に応じ、農民の要望を反映して個別に立てられた実際のアウトプット（実績）とは必ずしも一致しない。

土壌保全と森林開発のコンポーネントであったテラスの造成、植林などの作業は、実施機関が与える道具や種を用いて受益農民自身の労務提供によって行われたため、農民の労務投入量次第で実施面積が増減した。また、後述するように、事業開始4年後の2003年9月から33ヶ月間、JICAによるディスパースの停止があり、貸付実行期間内に事業予算は58.3%（現地通貨ベース）しか執行できなかった。このため、小規模灌漑など、アウトプットが投入資金額にほぼ比例するコンポーネントでは実績が計画に達さず、土壌保全・森林開発など、農民の労務提供が実績を左右するコンポーネントについては計画を上回ったものがあった。主な事業アウトプットの計画と実績の対比を表1に示す。

表1 主な事業アウトプットの計画と実績

	計画	実績
土壌保全		
・ 階段状テラス	4,335ha	1,761ha
・ 低速形成テラス	17,340ha	32,116ha
・ 雨水浸透溝	26,010ha	16,688ha
・ 改良牧草導入	3,289ha	9,661ha
・ 改良作物導入	15,173ha	9,420ha
小規模灌漑		
・ 灌漑水路建設・改良	521km	324km
・ スプリンクラー灌漑	6ヶ所	48ヶ所
・ 貯水池建設・改良	219ヶ所	70ヶ所
・ 多目的給水	107ヶ所	47ヶ所
・ 小規模ダム	20ヶ所	0ヶ所
・ 灌漑特殊施設	102ヶ所	1ヶ所
森林開発		
・ 林木苗畑	867ヶ所	1,158ヶ所
・ 林木苗生産	4,175万本	7,590万本
・ 植栽	44,942ha	40,897ha
・ 森林管理	8,350ha	13,663ha
農業投入材貯蔵庫	433ヶ所	514ヶ所
起業支援	350件	130件
車両・視聴覚・情報通信機材	ほぼ計画通り	

### ① 土壌保全

土壌保全については事業費の32%を用いて以下が実施された。

テラス：傾斜地の表土浸食による土壌流出を軽減するためのテラスには階段状テラスと低速形成テラスの二種類があり、いずれも本事業により調達された工具を用いて農民により造成された。補強と防寒・防風などの目的でテラスに沿って植林することも多かった。

- ・ 階段状テラスは30%以上の急勾配の土地に狭い間隔でテラスを造成するもので、土壌保全効果と生産性向上が大きく期待できるが、建設費が大きいこと、牛による耕作に向かないことなどから90年代になって次第に敬遠されるようになった。
- ・ 低速形成テラスは傾斜のゆるい土地に最大80センチほどの畝を石組み、土などで作り、降雨によって表土が少しずつ下へ流れることを利用して5年から10年以上かけて徐々にテラスを形成する。数年後に畝いっぱい土が堆積したら、第二、第三の畝を積み重ねることで最終的には水平なテラスが形成される。

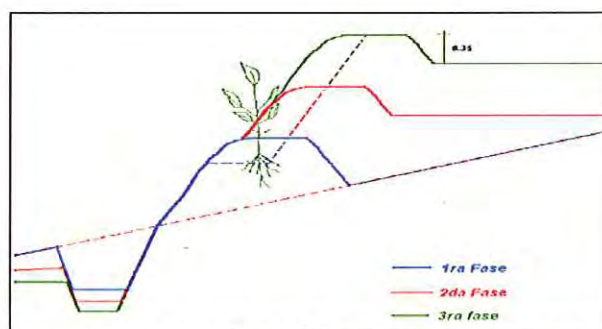


図1 低速形成テラス事業による水平テラスの段階的形成  
(出典：Pronamachcs (当時) ウェブサイト)

本事業では階段状テラスにより 1,761ha の農地が、低速形成テラスにより 31,116ha の農地が保全された。尚、階段状テラスは計画を下回ったが、低速形成テラスは大きく上回った。面積あたりの投資額が大きい前者に比べ、より低コストで多く実施できる後者が好まれたこと、また後者では農民の労務提供が審査時の想定より多く、アウトプット産出の費用対効果が高かったことが要因である。

雨水浸透溝：傾斜がゆるい土地あるいは急傾斜地において等高線に沿って水平な溝を掘り表土の流失を軽減するとともに、雨水を貯留して地下に浸透させることにより土壌中水分を増加させて地下水を涵養し、斜面下側の林木や作物の生育を促すもの。本事業により調達された工具を用いて農民が造成した。本事業では 16,688ha が保全された。





階段状テラス (PROMANACHCS ウェブサイト)



石を用いた低速形成テラス (クスコ)



石を用いた低速形成テラスと植林 (クスコ)



低速形成テラスと松の植林 (カハマルカ)



高地草原地帯の雨水浸透溝 (クスコ)



雨水浸透溝と貯水池の組み合わせ (クスコ)



改良作物・改良牧草の導入：テラスあるいは雨水浸透溝が造成された農地を対象に、ジャガイモ、トウモロコシ、牧草などの改良品種を導入して植生の改善ならびに生産性の向上を図るもの。本事業により改良品種の種が調達され、農民に配布された。本事業では約 19,000ha に導入され、中でも改良牧草の導入は実績を上回った。これは牧草の導入を希望する農民が多かったためである。その代わり、改良作物の導入は実績を下回った。

#### 農業投入財貯蔵庫

種イモをはじめとする農業投入財を適切に保管するために、現地で利用可能な資材を用いて農業投入財貯蔵庫が 514 ヶ所で建設された。

#### ② 小規模灌漑

事業費の 21%を用いて 359 件の小規模灌漑事業が実施された。1 件あたりの平均灌漑面積は約 64ha であった。

灌漑水路：幅 40センチ程度のコンクリート水路で重力を利用した灌漑を行うもので、新たな灌漑水路の建設（35 件、68km）、既存灌漑水路の改良（158 件、256km）が実施された。

スプリンクラー灌漑：パイプにより導水し、ホースで移動可能なスプリンクラー灌漑（48 件）は、灌漑水路より少ない水で多くの面積を灌漑できるため農民に好まれた上、事業規模が比較的小さく工期も短くて済むため、計画以上の実績となった。

その他（貯水池等）：事業規模が比較的大きく工期が長い貯水池、水路、小規模ダム、多目的灌漑は、予算執行のタイミングの遅れによる工事遅延や工費増大、及び後述する資金制約により、実績が計画を大きく下回った<sup>11</sup>。

#### ③ 森林開発

事業費の 19%を用いて森林開発が実施された。

林木苗畑：各村に苗畑が造成され、気候と土壌に応じて在来樹種、外来樹種を数種類選んで苗を育て、植林が行われた。外来樹種では主に松やユーカリが用いられた。

林木苗生産：農民の要望および参加が多かった苗生産は計画を大きく上回り、実績は 7590 万本に達した。AGRORURAL と協定を結ぶ地方自治体が苗木生産費用の一部を提供したことも苗木生産の増加に貢献した。

<sup>11</sup> 多目的給水は灌漑だけでなく生活用水、家畜の飲み水などのために用いる給水施設である。なお、特殊構造物（水路橋など）は見かけの実績が少ないが、多くは水路事業の一部として実施されている。





農業投入物貯蔵庫（クスコ）



改良牧草と天然種の対比（カハマルカ）



改良された灌漑水路（クスコ）



林木種苗の苗床（カハマルカ）



起業支援（チーズとヨーグルト、クスコ）



起業支援（マスの養殖、カハマルカ）



植栽：共有地あるいは私有地における小～中規模の森林が造成されたほか、テラスに沿った生垣への植林も行われた。森林には将来の木材生産を前提とした生産林が多いが、ペルー中南部では水源地に保全林が造成された例がある。本事業全体で約41,000haの植林が実施されたことが報告されているが、これは生垣に使われた林木を面積に換算したものを含んでいる。

森林管理：植林1年後の再植（枯れた苗木の植え替え）、幼木への乾期の灌漑などが主な活動である。植林1年後の生存率は70～80%程度であった。

#### ④ 車両・資機材調達

事業費の14%を用いて車両その他が調達された。AGRORURAL本部および事業対象地の支所による事業実施のため、車両24台、バイク132台、パソコン、プリンター、ビデオなどの資機材が調達された。

#### ⑤ その他

- ・ 起業支援は主に女性をターゲットとし、乳加工品、マスの養殖、養蜂などによる起業を支援した。資金の制約、実施手順の改訂により1件あたりの必要資金額が大きくなったため実施数が減少した。
- ・ 小流域調査は他事業の経験に基づき有用でないと判断し、実施されなかった。
- ・ AGRORURALの能力強化のためのワークショップは65回実施された。
- ・ 農民組織強化のための起業研修、小流域委員会研修が実施された。農村普及研修は小規模な活動を頻繁に実施したため、実施回数は計画を大きく超えた。
- ・ コンサルティング・サービスは、本事業第1、2期を対象に実施計画管理、円借款デイスバース管理、財務管理、事業実施の監督と評価、JICAおよび経済財政省との調整への支援を目的に実施された。

### 2.2.2 事業費

事業費実績は審査時計画の38.8%、内貨ソル建てでは審査時計画の58.3%であった。円借款支出額は承諾額の39.3%であった。実績が計画を下回った理由は、次に挙げる資金制約である。

#### 2.2.2.1 本事業における資金制約とその要因

本事業実施上の最大の問題は、資金的な制約により予算の6割弱しか執行できなかったことであった。この資金制約は以下の要因により発生した。

- ・ 1999年後半以降2002年12月まで、ペルー政府の財政逼迫により、援助資金およびカウンターパート資金の利用が政府経済財政省により制限された。

表2 事業費の計画と実績

	計画 (単位：百万円)			実績 (単位：百万円)			実績/ 計画
	円借款	実施機関	合計	円借款	実施機関	合計	
土壌保全	2,198	148	2,346	1,046	190	1,236	52.7%
森林開発	1,920	421	2,342	616	133	749	32.0%
小規模灌漑	1,502	297	1,799	660	138	799	44.4%
農業投入財倉庫	936	173	1,109	107	22	128	11.6%
車両・資機材	197	43	240	117	21	138	57.5%
組織強化支援	0	1,487	1,487	145	456	601	40.4%
コンサルティング・サービス	194	43	236	165	37	202	85.4%
予備費	312	68	381	0	0	0	0.0%
合計	7,259	2,681	9,940	2,856	997	3,853	38.8%
(現地通貨：百万ソル)	(147.8)	(54.6)	(202.3)	(87.4)	(30.5)	(117.9)	(58.3%)

計画：1ソル=49.1円（1998年7月）、実績：1ソル=32.7円（事業期間を通じた平均）

出所：AGRORURAL

- ・ 政府方針により PRONAMACHCS（当時）と他組織（国家補償社会開発基金<sup>12</sup>）との統合が検討されたことを巡る混乱により、2003年度予算の執行が一時見合わせられた。
- ・ 本事業に対する2002年度監査報告書でPRONAMACHCS 地方事務所から本部への支出報告・証憑が提出されていないケースが多数あることが指摘された。支出報告・証憑未提出により支出が適正か確認できないことから JICA（当時 JBIC）は2003年9月本事業のデイスバース停止を決定した。再発防止策がとられた後、2006年5月にデイスバースが再開されたが、PRONAMACHCS（当時）は2004年度、2005年度は円借款を利用して事業を実施することができなかった。
- ・ デイスバース停止に至る事態が発生した背景として、1380にもものぼる農民組合が個別に調達手続きに参加したためAGRORURAL 地方事務所による事業監理の作業量が膨大であったこと、同様の事業監理を必要とする第1、第3期事業が同時並行で実施されていたこと、頻繁な人員交代と予算・人材縮小により AGRORURAL の能力が2001年以降大きく低下したことを指摘できる<sup>13</sup>。コンサルティング・サービスはこの

<sup>12</sup> 国家補償社会開発基金（FONCODES）は、1991年に、貧困層の削減を目的として設立された機関で、アマゾン地域、山岳地域において、衛生インフラや経済インフラの整備を行っている。

<sup>13</sup> 2001年の政権交代後2003年にかけて多くの幹部人材が流出したが、後任者は十分な経験能力を持たないものが多く、引継ぎも十分行われなかった。フィールドで活動する普及員も多くが交代した。その後、FONCODES との統合問題による混乱を経験した農業省および経済財政省は、パフォーマンスの低下したAGRORURAL への予算配分を急速に削減し、合わせて人員削減、地方事務所の統合を行った。その結果、AGRORURAL 全体で地方事務所あたりの予算額が半減するとともに、対象村落数・受益者数は2001年の7割に減少した。



問題を十分に緩和することができなかった<sup>14</sup>。

### 2.2.3 事業期間

本事業は1999年4月～2004年9月の66ヶ月間で実施される予定であったが、実際には1999年6月～2006年9月の88ヶ月間（計画比133%）で実施された。事業期間が伸びたのは、2.2.2.1に挙げた事由により資金制約が生じ事業の進捗が一時中断したためである。

## 2.3 有効性（レーティング：b）

本事業の実施により計画の7～9割程度の効果が発現したと考えられる。計画された事業費の半分程度が執行されず、もしそれが執行されていた場合にはより多くの効果が発現できていたことを考慮し、有効性は中程度と判断される。

### 2.3.1 土壌・森林・水資源の保全

本事業により土壌保全・植林が実施された面積（約81,000ha）は9割以上が適切に維持され、土壌流出の軽減、森林の増加、土壌水分の保持など、想定された環境保全上の効果を発現していると考えられる。効果が発現したと考えられる面積は審査時計画の約95%である。

クスコ州・カハマルカ州の10村落、267世帯を対象に実施した受益者調査によると、受益者の農地面積の約30%が本事業により新たに保全され、受益者が所有する林木の本数は10年前に比べて4倍以上に増加した。現地視察では、森林と樹木の増加による景観の大きな変化、テラス造成による土壌流出の減少、土壌水分や湧き水の増加、作物や林木のより良好な成長が受益者から報告され、環境保全効果が確認された。

### 2.3.2 農業生産性の向上

#### (1) 生産性（単位面積あたり収量）の向上が期待される面積

テラスおよび雨水浸透溝による土壌保全の実施面積（約50,500ha）は審査時計画の106%、改良作物・牧草導入面積（約19,000ha）は審査時計画の103%に達する。ただし、持続性の項で述べるように、低速形成テラスの15%前後は適切に維持されていない可能性があること、改良作物導入については共同基金の持続性が低いと考えられること考慮すると（2.5.3(1)参照）、これらにより発現している生産性向上の効果には審査時に想定されていたほどの持続性はないと考えられる。

小規模灌漑コンポーネントにより新たに灌漑される面積は約4,000ha、既存灌漑農地で施

<sup>14</sup> コンサルティング・サービスは計画通り投入されたものの、業務指示書には財務管理専門家の配置は含まれていなかった。AGRORURALは、ディスパース停止に至る問題を未然に防げなかったことから、コンサルティング・サービスの成果に満足していない。



設が改良される面積は約 19,000ha であったと見積もられる。施設の稼働率を 85%程度と仮定すると<sup>15</sup>、実際に灌漑される面積は新規 3,400ha、既存 16,200ha、合計 19,600ha 程度となり、これは審査時計画の 6 割弱に相当すると考えられる。

以上から、本事業では約 70,000ha で農業生産性の増加が期待される<sup>16</sup>。これは審査時計画の約 8 割である。

## (2) 生産性向上の仕組みと効果

受益者調査によると、本事業では以下のような仕組みにより農業生産性の向上および農業生産の増加がもたらされたと考えられる<sup>17</sup>。ただし、事業全体を代表し得る定量的なデータは得られていない。

### ① ジャガイモなど主要作物の生産性増加と生産の安定

- ・ 階段状テラス・低速形成テラスは土壌流出による生産性の低下を抑制する効果があり、ある村落では低速形成テラスによりジャガイモ在来品種の生産性が 1 割程度増加したほか、以前は 7~8 年だった休耕期間が 6 年に短縮できたとの報告があった。なお、低速形成テラスの土壌保全効果はテラスの形成に伴い 5~10 年の長期にわたって徐々に発現すると考えられる。
- ・ テラスに沿った生垣には霜被害の緩和、土壌水分の保持、有機肥料（一部樹種の葉）による土壌改善などの効果がある。アンデス高地の農業生産は霜被害を受けやすく不安定であるが、農民の多くは生垣により微気候が変わり、霜被害のリスクが減少したことを報告している。
- ・ 改良品種の導入は生産性の大幅な増加に直結した。本事業で導入されたジャガイモは在来品種に比べて生産性が 2 倍であったとの報告があった<sup>18</sup>。
- ・ 灌漑の新規導入は生産性の大幅な増加をもたらした。灌漑水の利用によりジャガイモの生産性が 6 割以上増加し、さらに間作が可能になった例が報告された。

### ② 牧畜業の生産性増加

- ・ 雨水浸透溝による土壌水分の増加は牧草の成長を促進しており、受益者調査では雨水浸透溝により牧草が 2 倍以上伸びるようになったとの報告があった。さらに、改良牧草の導入による牧草生産の増加は顕著であり、事業前は 2~3 センチしかなかった

<sup>15</sup> 世銀の類似事業についての調査による。

<sup>16</sup> 改良作物・牧草導入面積は土壌保全面積と重複するので含めない。

<sup>17</sup> クスコおよびカハマルカの事業対象地域の 10 村落で、施設の運用状況の視察、農民へのグループ・インタビュー、質問票を用いた世帯調査（267 サンプル）を実施した。

<sup>18</sup> 本事業で導入された改良品種は農民が運営する共同基金により維持されることになっていたが、実際は多くが失われていると考えられ、その効果の持続性には疑問がある。（持続性 2.5.3(1)で詳述）

た牧草が、雨水浸透溝の建設と改良牧草導入により今は 50 センチに達する例も確認された。

- ・ 牧草生産の増加は、牛の品種改良と相まって、牛乳と牛肉生産の増加に結びついて<sup>19</sup>いる。クスコでは事業対象村落の牛が事業対象外の村の牛の倍の牛乳を生産している例が確認されたほか、1頭が1日に生産する牛乳の量が事業後に4倍に増加した例、より肥るようになったため牛の売値が3倍以上になった例などが報告された。

### ③ 新たな生産物

- ・ 土壌保全、生垣、灌漑などにより一部の耕作地で野菜など新たな作物の耕作が可能となった。また、植林により薪や用材が入手できるようになったほか、松の植林地ではきのこ類が採れるようになった。

#### 2.3.3 農民の組織能力強化

本事業は受益農民の参加を得て計画・実施されたが、事業の効果と持続性を高めるために、研修や実地指導を通じた農民の組織能力強化が重要視されている。新たに形成された土壌保全委員会、植林委員会、灌漑委員会などの農民組織は本事業を通じて経験を積み重ね、共同作業の継続と発展に自信を見せるものが少なくない。

他方、AGRORURAL 地方事務所の技師・普及員および農民組織のリーダーらへのヒアリング、受益者調査の結果などからは、農民の参加と組織能力強化に関して以下のような課題が浮かび上がった。

- ・ 計画立案には農民が参加しているが、前提となる資源調査が不十分である。農民の要望と配分される予算の内容が一致しない、あるいは、要望以上の計画目標が与えられることがある。普及員の能力にはばらつきがあり、必ずしも的確な助言が与えられないことがある。以上のような理由から、あまり適切でない投資が行われた例が散見された。
- ・ 受益農民への研修はあまり十分とはいえない。受益農民で研修・指導をほとんど受けなかった、全く受けなかったと回答した者が1~2割いた。また、農民が受けた研修は雨水浸透溝やテラスの造成、植林に関するものがほとんどであり、営農・組織運営・起業・マーケティングについての研修は少なかった。また、研修・指導を提供する普及員は、経験・能力が保全技術に偏る傾向があった。なお、受益農民の約8割は研修・指導の内容が役に立ったと回答した。
- ・ 農民組織の幹部はほとんどが男性である。女性は牧畜業の主な担い手であり、出稼

---

<sup>19</sup> 農民の中には、本事業普及員などの助言を受けて、在来品種の牛を改良品種の牛と交雑させるなどして品種改良した者がいる。



ぎで村を長期間留守にすることもないので、女性が幹部に入れば重要な役割を果たすことができると考えられる。

- ・ 事業のインパクトが対象農民組織のメンバーに限定され、村内の他の農民に波及しづらい例が散見された。これは、事業開始時に農民組織と村の行政組織が継続的に連携できる関係を築いておかなかったこと、ならびに、様々な理由により本事業の投入が中断したことなどにより多く受益農民の本事業に対する信頼が十分高くなかったことが背景にあると考えられる。

#### 2.3.4 経済分析

審査時には農業増産と植林による収入増加を便益として経済分析を行い、参考値として経済的内部収益率が13%との結果を得ていた。事後評価においては、事業全体を代表できる生産性・生産量増加の実績データが得られないことなどから、再計算は行わなかった。

#### 2.3.5 まとめ

審査時、本事業では約900村落において土壌・森林保全、農業生産性の向上、農業生産増加などの効果が見込まれていた。実際には最大で1,380村落が受益し、3年以上継続して受益した村落数は1,000に達した。

現地調査の結果から判断すると、本事業の投資事業は全体としては概ね期待された効果をあげており、定量的な判断材料に乏しいが、総合的に判断すると審査時目標の達成程度は7~9割の範囲であると考えられる。ただし、資金投入額の実績が計画の6割（現地通貨建て）であったことから、もし本事業が円滑に実施され、計画通りの資金投入が行われていたら、事業効果は審査時の計画を大幅に上回っていた可能性がある。予算の半分程度しか消化できず、予算を全て消化した場合に比べて達成度が低かったことを考慮すると、本事業の有効性は中程度（レーティング：b）とするのが適当と判断される。

### 2.4 インパクト

#### 2.4.1 環境保全へのインパクト

本事業は事業対象村落における土壌、森林、水資源の保全に重要な貢献があったと考えられる。ただし、事業は小流域内にある村落のうち一部の村落を対象に実施されたため、小流域全体の土壌・森林保全に対するインパクトは部分的である。また、対象村落が貧困の程度、人口および村民の参加意思に基づいて選定され、環境保全上の優先度が考慮されていないため、本事業の対象村落は必ずしも流域保全上の優先地域に該当しない。

受益者調査を行ったハボンマヨ小流域（クスコ）の例では、小流域にある16村落のうち8村落で本事業が実施された。本事業による植林面積が1995年の森林面積の9倍以上に達

した一方、土壌保全面積は全農地・牧草地面積の4%に過ぎず、インパクトが小流域の一部地域にしか及んでいないことが明らかである。

表3 ハボンマヨ小流域（クスコ）における環境保全インパクト

小流域概要	面積 153 平方キロ、標高 3800-4500m、16 村落
1995 年の状況	土地利用： 灌漑農地 303 ha、非灌漑農地 4164 ha、 牧草地 8,503 ha、森林 30 ha、灌木 179 ha、 湿地（ボフェダル） 266 ha
	土壌流出： 軽度 2,357 ha、中度 1,690 ha、中重度 4,880 ha、 重度 4,310 ha、最終段階 753 ha
事業内容	対象： 8 村落
	アウトプット： 低速形成テラス 440ha、雨水浸透溝 102ha、 改良作物導入 74ha、改良牧草 138ha、植林 280ha

出典：小流域概要および 1995 年の状況は”Dianostico Integral de la Microcuenca de Jabon Mayu”、事業内容は AGRORURAL による。



土壌流出が進んだ斜面の集植  
（ハボンマヨ小流域、クスコ）



天然灌木(手前)を松の一斉林に植え替えた例  
（カハマルカ）

本事業に参加した農民の間で土壌保全、植林による資源管理の方法とその重要性についての理解が大幅に高まったと考えられる。受益者調査でヒアリングを行った農民組織のリーダー達は土壌保全施設、植林などの重要性、環境保全上の機能、施工・維持管理方法を明確に説明することができた。

ペルー北部の山岳地域では全ての土地が個人所有のため、植林は全て個人の経済的な動機で行われ、伐採しないことを前提とする保護林の形成が進まなかった<sup>20</sup>。さらに、天然の灌木を伐採して松の一斉林に替えるなど、天然資源保全の観点からは必ずしも好ましくない事例も見られた。

<sup>20</sup> 伝統的な村落共同体が残されたペルー中部、南部の山岳地域では、基本的に土地は共有のため、本事業を通じて保護林の形成が可能であった。