

コロンビア共和国  
キンディオ県傾斜地農業開発セミナー  
(技術移転セミナー)  
実施報告書

REPUBLICA DE COLOMBIA  
SEMINARIO SOBRE EL DESARROLLO AGRICOLA  
EN LADERA EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDIO

平成 4 年 3 月

MARZO 1992

国際協力事業団

AGENCIA DE COOPERATION INTERNACIONAL  
DEL JAPON (JICA)



JICA LIBRARY



1097436(8)

23670



コロンビア共和国  
キンディオ県傾斜地農業開発セミナー  
(技術移転セミナー)

実施報告書

REPUBLICA DE COLOMBIA  
SEMINARIO SOBRE EL DESARROLLO AGRICOLA  
EN LADERA EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDIO

平成 4 年 3 月

MARZO 1992

国際協力事業団

AGENCIA DE COOPERATION INTERNACIONAL  
DEL JAPON (JICA)

国際協力事業団

23670

## 序 文

本報告書は、コロンビア国政府の要請に基づき、国際協力事業団が平成3年7月6日から同年7月13日まで、農林水産省構造改善局建設部長中道 宏氏を団長として派遣したコロンビア国キンディオ県傾斜地農業開発技術移転セミナー調査団の調査結果をとりまとめたものです。

本報告書が、今後のキンディオ県傾斜地農業開発のための参考資料として関係者に広く活用されることを願う次第です。

また、本セミナー実施に際し、ご協力を賜ったコロンビア国政府関係者、並びに我が国関係者の各位に対して深甚なる謝意を表します。

平成4年3月

国際協力事業団

農林水産計画調査部

部長 佐川俊男







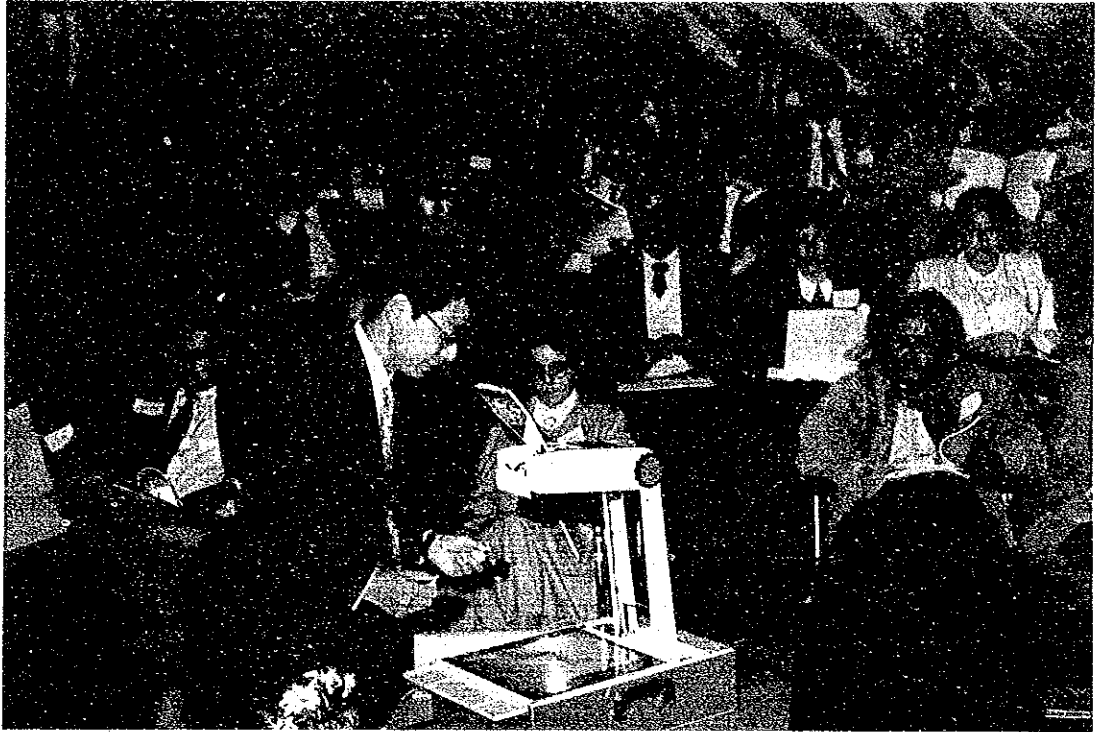
セミナー開会式

1991年7月9日



中道 宏 講師団団長(右)





榎 晃秀 講師



山中 誠仁 講師(左)





フリアン・セルナ キンディオ開発公社長官（左）

フランシスコ・ガリンド 水文気象土地改良庁長官顧問（右）



塚田千尋大使開会挨拶

コロンビアコーヒー連盟ホルヘ・カルデナス・グティエレス総裁、キンディオ県アルベルト・レストレポ・ハラミージョ知事、アルメニア市セサル・オジョス・サラサール市長、HIMAT アウグスト・ペリージャ・セペダ総裁、キンディオ県開発公社フリアン・セルナ・ヒラルド長官、そしてご来場の皆様：

ここでこのように皆様にお会いでき、また、“キンディオ県傾斜地農業開発”についてのセミナーを開催する運びとなりましたことを、私は非常に嬉しく思っています。このセミナーでは農業開発、傾斜地灌漑・排水、環境問題について、CRQ及びHIMATを通じてコロンビア国と我が国の技術協力によって得られた経験をもとに、日本における事例紹介も混じえながらお話することになっています。

我が国の政府が常に心がけている事の一つとして、先方政府の協力を得つつ、いかに有効な援助を行うかという課題がありますが、今回CRQ及びHIMATに提供された技術協力の場合のようにいずれも高い評価を受けており、それらの一部は事実の実現化が図られようとしています。

皆様ご存じのように、コロンビアの人口の大部分はアンデス山脈に集中しており、また小・零細農家の多くがこの傾斜地に存在していることから、一つの地域に対して得られた解決策が他の地域に対しても適用できるであろうし、一定の成果があった調査やプロジェクトの結果を適切に普及させる事により、一つの限られた地域のみならず、同様の地域全体に対してより良い将来を見つめつつ現状を改善することが可能となるでしょう。この点において、今回の経験の交流が大きく貢献するだろう事を私は確信しています。

私はこのセミナーの成功と、キンディオ県および貴国全体の農業生産活性化に向けての活動の成功をお祈りしています。

ご静聴ありがとうございました。

1991年7月9日、ボゴタ市にて

蒲生郁男 J I C A 事務所長挨拶

アルベルト・レストレボ キンディオ県知事、塚田日本国大使閣下、セサル・オジョアル  
メニア市長、フリアン・セルナ キンディオ開発公社長官、エドゥアルド・ウリベ国家企画庁  
地方開発公社局長、開催事務局の皆様、講師の皆様、そしてご来場の皆様：

このセミナーを開催することができ、国際協力事業団“ J I C A ”として満足の意を表明さ  
せて頂きます。

今回の開催に寄せて、コロンビア国内の農業開発関係各位から頂いた多大な関心に大いなる  
喜びを感じています。それというのも、キンディオ県で行われた農業開発に関する調査が、貴  
国にとって重要な意義を有しているという事が認められたからです。

この技術援助は両国の協力に基づくものであり、その成功は C R Q をはじめ多くの県内関係  
機関の皆様が調査開始時点より一貫して提供して下さった関心と協力のたまものであることを、  
もう一度感謝したいと思います。

私は、この調査の内容をそれに基づく具体的な行動が広く普及することによって、皆様が現  
在取り組んでおられる、コロンビアの農・畜産業開発に貢献することになると確信しています。

ご静聴ありがとうございました。



フリアン・セルナ キンディオ開発公社長官挨拶

本日我々が行う催しは、国家企画庁およびキンディオ開発公社の努力と国際協力事業団（JICA）の技術協力によるもので、キンディオ県にとって非常に意義深いものです。何故なら、この催しを通して、我々は日本政府が我が国で行っている協力の内容を知ることが出来、またこの経験が他の地域にも有益であり、コーヒー栽培の限界地域における農業開発と環境保護計画においても意義深いものだと思ふよい機会であるからです。

本日のプログラムの中で、経験豊かな日本人専門家達の講演を聞くことになっていますが、プロジェクトに対する助言を頂くことになっているのは、中道宏氏、榎晃秀氏であり、またHIMAT顧問ファン・フランシスコ・ガリンド氏にも、コロンビアの灌漑プロジェクトについてお話頂くことになっております。それにより、皆様に日本とコロンビア間の国際協力の努力を評価して頂きたいと思っています。

私が強く希望することは、何はさておき皆様に、このプログラムについての興味を持って頂く事だけです。後ほど私自身に関係している事柄については、出席者の皆様の質問と要望に意見を述べる機会があることと思ひます。

ご静聴ありがとうございました。

中道宏講師団々長挨拶

ご紹介いただきました中道宏です。日本国農林水産省で農業と農村の開発・整備にかかる施策の立案と実施の責任にあります。またキンディオ川流域農業総合開発計画のF/Sの事前調査団長でかつ作業監理委員長でもあります。

まずはじめに調査団を代表しましてこのF/S並びに本セミナーの実施のためにご尽力いただきました関係各位に厚くお礼申し上げます。皆様のおかげでJICAとCRQは円滑に業務を進めることができ、その成果を本日のセミナーで発表することができますことを大変うれしく思っております。

本セミナーにおきまして、F/Sの内容並びにこの計画にかかる日本側の知見を、限られた時間ですが、最大の努力でご説明申し上げます。

( 団員紹介 )

このF/Sに携わった日本国関係者から私の他3名が本セミナーに参加しておりますので、まずご紹介します。

MR. ENOKI Akihito, このF/Sには在コロンビア日本国大使館書記官として、またその後JICA本部の担当者として参画しました。現在、農用地の開発・整備を行う農用地整備公団 ( Agencia de Desarrollo de Terrenos Agricojas del Japon : JALDA ) に勤務しております。

MR. YAMANAKA Masahito, このF/Sの調査団長でその能力が計画のとりまとめに十分発揮されていると確信します。また(株)パンフィックコンサルタンツインターナショナルの農業部長でもあります。

MR. KAWAKAMI Toru, JICA本部の農林水産技術課長、すなわちこのF/S実施の責任者です。併せて本セミナーの開催について日本サイドで多大な努力をされました。

( セミナーのテーマ選定 )

このF/Sは、後ほどMR. YAMANAKAから詳しく説明がありますが、次の二つの課題から構成されています。

第一はキンディオ県のこれからの発展を担う、傾斜地を基盤とする中小農家の営農を多様化し、育成することです。

第二は世界に冠たる、また日本で最も多く愛飲されているコロンビアコーヒーの生産環境をいかに保持するかということです。コロンビアコーヒーの品質は、恵まれた気候・風土、優れた栽培技術に加え、加工段階における入念な処理によるものです。しかしコーヒー豆の処理後の排水は河川の水質を悪化させ、コーヒー加工用水を含む下流の水利用を困難にしています。

これら二つに共通することは、人口の増加や経済の成長を支えるため、傾斜地等条件が必

ずしも恵まれない地域においていかに農業生産を営むか、また農業生産の営みにあたって環境といかに調和するかということでもあります。これは世界人類共通のテーマでもあります。

これが私と榎のテキストの目次として

1. 地球環境問題と農業農村開発
2. 日本における農村地域の下水処理
3. 日本における傾斜地の農業利用

が選ばれた理由です。

#### ( 1.1 地球環境問題 )

テキストの1頁をお開き下さい。

今世紀後半、科学技術の発展と相まって世界経済は大きな成長を遂げました。人口も50億人を数えるまでになっています。

私達人類の生存基盤である地球の仕組みについては、1頁に簡単に記述していますが、現在私達はこの仕組みを揺るがすような危機を迎えています。私達は経済成長による豊かさを享受する反面、環境汚染や環境破壊、天然資源の浪費等様々な問題に直面しています。こうした危機は局所的な現象に止まらず、3頁の図に示すようにいまや地球的規模に拡大しています。

#### ( 1.2 農業農村開発による環境保全 )

テキストの4頁をお開き下さい。

農用地や農村地域は、食糧の生産と地域住民の生活の場であるという本来の役割とともに、周辺の自然と一体になって緑と水に恵まれた貴重な環境を人類に提供するという機能を有しています。

今後の農業農村開発に当たっては「持続可能な開発」、つまり環境資源を適切に管理し、将来の世代の発展の可能性を阻害しないように配慮するとともに、適切なかんがい等の農業農村開発により環境問題の解決に貢献できるよう積極的に対応すべきです。

#### ( 日本の農業農村開発の評価 )

日本は気象条件が厳しく地形が急峻で38万km<sup>2</sup>という狭い国土に1億余りの人間が生存しております。日本では、連作障害や土壌流亡を防ぎつつ、生産力の維持向上のため、自給肥料源として集落周辺の森を利用し、また水資源を保持するためにその保全に留意してきました。

こうして人々が居住する集落と周辺の農地、さらにはその外側の森林が農業生産のために結びつけられてきました。

この仕組みは長い年月にわたる試行錯誤と経験のくり返しを経て、自然の人工化でなく、自然へ順応し、自然を利用することによって作り上げられました。

特に、古くから傾斜地において農業農村開発が進められ、日本の景観の大きな特徴にもな

っています。テキストの20頁の次の写真はその典型的な例です。

また日本人は水に対して非常に敏感ですが、経済の成長、生活の高度化に伴い、水源である農山村地域において水質の悪化が生じ、その改善に相当の努力が払われています。

これら傾斜地の農業的利用と農村地域の水質問題がこのF/Sの二つの課題と一致したことは、この調査団にとって甚だ幸いでしたし、またコロンビア政府が遠い日本に対し、協力を求められた慧眼に敬意を表する次第です。

またこのF/Sが実施に移され、その成果がキンディオ川流域のみならず、コロンビアの他地域ひいては世界に及ぶことが期待されます。私共のセミナーがその一助となればこれに優るものはありません。

それでは、テキストのテーマ2及び3について要点をMr. ENOKIが午前と午後に分けてご説明します。

テーマ2及び3のそれぞれ終了後にご質問をいただくことになっております。どうぞ遠慮なく、ご質問下さいますようお願いいたします。

また百聞は一見にしかずの諺にもありますように、日本においでになり、現地を見られることをお勧めします。私共も心から歓迎いたします。

コロンビア共和国

## キンディオ県傾斜地農業開発セミナー

(技術移転セミナー)

実施報告書

### 目 次

写 真

開会式挨拶

1. セミナー実施の背景と経緯 .....	1
2. セミナーの目的と概要 .....	1
3. 講演要旨 .....	2
3.1 地球環境問題と農業農村開発 .....	2
3.2 日本における農村地域の下水処理 .....	2
3.3 キンディオ県の環境保全計画 .....	3
3.4 日本における傾斜地の農業利用 .....	3
3.5 コロンビアにおける小規模傾斜地灌漑 .....	4
3.6 キンディオ川流域農業総合開発計画の概要 .....	4
4. セミナー関係資料 .....	7
4.1 セミナーパンフレット(プログラム) .....	9
4.2 出席者リスト .....	13
4.3 新聞報道記事 .....	21
4.4 講演内容(日本文) .....	27



## 1. セミナー実施の背景と経緯

コロンビア共和国キンディオ県はアンデス中央山系の西斜面に展開する豊かな土壌と気候に恵まれた地域であり、コロンビアでも有数のコーヒー産地として発展してきた。しかし、コーヒーモノカルチャーに依存した産業構造のため、産業基盤は極めて脆弱であり、本県の今後の発展のためには農業生産の多様化と土地生産性の向上が必要である。そのためには、標高1,800m以上のコーヒー適地以外の小農家が集中している地帯、または現在粗放的牧畜業を営んでいる傾斜地帯の農業の発展が不可欠である。また、キンディオ県は豊かな水資源に恵まれているが、コーヒー豆加工廃液による水質汚染がひどく、これが地域住民の生活環境改善の阻害要因として大きな問題となっている。

コロンビア政府は以上のような諸問題の解決策を探るため日本政府に技術協力の要請を行い、1987年キンディオ川流域農業総合開発にかかるM/P調査が、さらにその調査結果を受けて1991年優先プロジェクトについてのF/SがJICAにより実施された。調査は、農業総合開発という観点から、農業開発のみならず傾斜地における土壌保全、コーヒー廃液による水質汚染の問題等も総合的に検討された。特に水質処理対策については、実際にパイロットプラントを2ヶ所建設し現在も継続して関係データを収集している。

これらの諸問題はキンディオ県のみならず、コロンビア全体に共通の問題であり、しかも、コーヒー栽培はコロンビアで最も重要な産業のひとつであることから、その環境対策についての重要性をも考慮して、コロンビア政府は技術移転セミナー開催を日本政府に要請し、これを受けて日本政府は、技術移転の一環として、本件セミナーを開催したものである。なお、コロンビアの傾斜地農業関連として、1985年JICAの開発調査として実施されたクンディナマルカ県及びボジャカ県の山麓地域にかかる傾斜地小規模灌漑計画調査(F/S)も本セミナーで併せて紹介された。

## 2. セミナーの目的と概要

セミナーは、JICAとコロンビア側共催で行い、日本とコロンビアにおける農村環境改善及び傾斜地農業の事例等を紹介し、また、キンディオ県の農業総合開発計画(F/S)の調査結果を説明して、本事業の緊急性・重要性を啓蒙し、コロンビア国の傾斜地農業技術の向上と農村地域の発展に寄与することを目的とする。

セミナーの概要は次のとおりである。

- (1) 開催日 1991年7月9日
- (2) 開催場所 Auditorio de la Federacion Nacional de Cafeteros, Calle 72 No 8-13, Bogota, Colombia (コロンビア共和国コーヒー連盟大会議場)
- (3) 講師 日本側3名(農林水産省1名 農用地整備公団1名 実施調査団1名)

- コロンビア側2名(キンディオ開発公社1名 水文気象土地改良庁1名)
- (4) 参加者
- 1) キンディオ開発公社、水文気象土地改良庁、国家企画庁、農業省、キンディオ県計画局等関係政府機関
  - 2) コロンビアコーヒー連盟、コーヒー委員会、花木生産者連盟
  - 3) キンディオ大学、ホルヘ・タデオ・ロサノ大学
  - 4) 農牧畜業銀行、アングロ・コロンビアーノ銀行、日本輸出入銀行
  - 5) 民間財団・新聞社・その他
- 以上105名
- (5) 講演題目
- 1) 地球環境問題と農業農村開発
  - 2) 日本における農村地域の下水処理
  - 3) キンディオ県の環境保全計画
  - 4) 日本における傾斜地の農業利用
  - 5) コロンビアにおける小規模傾斜地灌漑
  - 6) キンディオ川流域農業総合開発計画の概要

### 3. 講演要旨

#### 3.1 地球環境問題と農業農村開発

農林水産省構造改善局  
建設部長 中道 宏

##### 1. 宇宙船地球号の仕組み

太陽エネルギーが光合成により有機物となり、動物の食糧となったり人間の燃料として利用される。人間は、この有機物と無機物の繰り返しの頂点に立ち豊かさを享受する反面、地球環境問題という危機に直面しているという説明を行った。

##### 2. 農業農村開発による環境保全

今後の農村開発に当たっては「持続可能な開発」つまり環境資源を管理し地球的環境問題の解決に貢献できるように対応すべきであると提言した。

#### 3.2 日本における農村地域の下水処理

農林水産省構造改善局  
建設部長 中道 宏

##### 1. 農村地域の水質

農村地域の持つ水環境の浄化作用の重要性と、近年これが悪化したことによる水質汚濁の進行状況を説明した。

##### 2. 農村地域に存在する自然浄化システム



農村地域の自然浄化システムについて説明した。

3. 農村地域に適した汚水処理システム

農村地域の汚水処理システムを最適にするために配慮すべき点等について説明を行った。

4. 農村向きの汚水処理技術

農村向きの汚水処理技術について、処理工程・処理方法・処理施設等を具体的に紹介した。

5. 経済的な小規模方式の整備

農村地域では小規模分散方式の処理施設が経済的であることを説明した

6. 汚水処理施設の維持管理

汚水処理施設の維持管理について心がけるべき点を説明した。

3.3 キンディオ県の環境保全計画

キンディオ開発公社

長官 フリアン セルナ

1. キンディオ県の天然資源

水資源・森林資源等のキンディオ県の天然資源の状況を説明した。

2. 将来土地利用計画構想

地域格差の是正・土地生産性の向上を軸にした、キンディオ県発展のための将来土地利用計画構想を説明した。

3. 傾斜地における現況土地利用

キンディオ県内の傾斜地における現況土地利用の解析結果を発表した。

4. 地域開発を目的としたキンディオ公社の傾斜地のための施策

傾斜地における土壌保全と土地生産性の向上を両立させ、地域環境を保全しながら開発を行っていく具体的施策を説明した。

5. キンディオ県におけるコーヒー廃液問題と対策の現状

キンディオ県におけるコーヒー廃液の被害状況及び現在行われている対策とその効果を説明した。

3.4 日本における傾斜地の農業利用

農用地整備公団海外事業部

企画課長補佐 榎 晃 秀

1. 山間傾斜地の現況

土地条件・労働条件が悪い中で傾斜地の特性を生かした日本の営農事例を紹介した。

## 2. 農地防災

日本の傾斜地における農地災害と土木的工法による対策と営農的手法による対策の事例を紹介した。

## 3. 多目的な畑地灌漑の導入

畑地灌漑の多目的利用の考え方と事例を紹介した。

## 4. 傾斜地における農村の総合的整備

傾斜地農村の現状と課題を踏まえて、農業生産性の向上と農村環境の保全のために農村インフラの総合的整備の必要性を説明した。

### 3.5 コロンビアにおける小規模傾斜地灌漑

水文気象土地改良庁

長官顧問 J. F. ガリンド

#### 1. 小規模傾斜地灌漑事業の目的

小規模傾斜地灌漑事業の目的を説明し JICA により F/S が行われた 4 地区の事例が紹介された。

#### 2. 小規模傾斜地灌漑技術普及事業 (CECIL)

小規模傾斜地灌漑技術普及事業 (CECIL) の概要を紹介した。

### 3.6 キンディオ川流域農業総合開発計画の概要

キンディオ川流域農業

総合開発計画調査団

団長 山中誠仁

標記計画について次のような概要説明を行った。

#### 1. プロジェクトの背景

経緯と背景を述べ本事業の緊急性と重要性を説明し、本調査の目的を明らかにした。

#### 2. 調査対象地域の概況

調査対象地域の気象・土壌等の概況を述べるとともに、地域の営農上の問題点、コーヒー廃水の現況を明らかにした。

#### 3. 開発概想

農業総合開発計画策定に当たっての基本構想を土地利用の合理化、所得格差の是正、環境保全、施設計画の点から述べるとともに、コーヒー廃水処理計画策定上の基本構想を水値基準、処理方式、パイロット地区等から説明した。

#### 4. 農業開発計画

農業開発計画を土地利用計画、作付計画、環境保全を考慮した営農計画、施設計画の

面より説明した。

#### 5. コーヒー廃水処理計画

コーヒー廃水処理計画について、パイロット事業の重要性、廃水排出基準、処理方式を中心として説明するとともに、パイロット地区内の2農家にパイロットプラントを選定したことを述べた。

#### 6. 事業実施計画

本事業の実施をキンディオ開発公社により5年で行うことを提案するとともに、全体工事費および維持管理費を明らかにした。

#### 7. 事業評価

事業全体の効果を内部収益率により評価するとともに、各地区別および農家規模別にも評価した。更に、コーヒー廃水処理事業の早期実施を強く提案した。

#### 8. 結論・勧告

本計画調査の結論を総括するとともに、本事業の重要性、早期実施、農業開発およびコーヒー廃水処理による水資源保全の面より再度強調した。



#### 4. セミナー関係資料



#### 4. 1 セミナーパンフレット(プログラム)





## PROGRAMA

- 9:00 Ceremonia de Instalación, a cargo del Jefe del ONP, el Embajador del Japón, el Director de JICA y el Director General de la C.R.O.
- 9:15 Primera Conferencia. Proyectos de Drenaje en los Poblados Japoneses. Conferencista: Dr. Hiroshi Nakamichi
- 10:30 Receso
- 10:45 Segunda Conferencia. Plan para la Conservación del Medio Ambiente en el Departamento del Quindío. Conferencista: Dr. Julián Serna
- 12:00 Almuerzo
- 13:30 Tercera Conferencia. El Desarrollo Agrícola en Ladera en el Japón. Conferencista: Dr. Akihisa Enoki.
- 14:45 Receso.
- 15:00 Cuarta Conferencia. Plan de Pequeña Irrigación en Ladera en Colombia. Conferencista: Dr. Juan Francisco Galindo.
- 16:15 Quinta Conferencia. Resumen del Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado de la Cuenca del Río Quindío. Conferencista: Dr. Masahito Yamanaka
- 16:45 Mesa Redonda
- 17:15 Ceremonia de Clausura a cargo del Gerente de FEDECAFE y el Director de la Cámara Colombiana Japonesa.

## INFORMACION GENERAL

### Lugar y Fecha

Auditorio de la Federación Nacional de Cafeteros, Bogotá.  
Calle 72 No. 8-13  
Julio 9 de 1991

### Informes e Inscripciones

Corporación Autónoma Regional del Quindío Edificio Caja Agraria, Piso 4, Armenia, A.A. 751 - Teléfonos: 449281 - 441633 - FAX: 440256

Agencia de Cooperación Internacional del Japón, Calle 72 No. 10-07, Piso 7, Bogotá, - A.A. 90861 - Teléfonos: 2103478 - 2124537 - FAX: 2103535.

Al final del Seminario se otorgará un Certificado de Asistencia.

# SEMINARIO SOBRE EL DESARROLLO AGRICOLA EN LADERA EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDIO



ORGANIZADO POR LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO, C.R.O. Y LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON, JICA

BOGOTA, JULIO 9 DE 1991

## OBJETIVO

La Secretaría de Agricultura del Quindío, la Corporación Autónoma Regional, el Comité de Cafeteros y otras entidades del sector agropecuario, han venido haciendo importantes esfuerzos para la diversificación de los productos agrícolas en el Departamento, y para ofrecer alternativas de desarrollo en las zonas marginales cafeteras, mediante dos estrategias fundamentales, a saber, la dotación de una infraestructura para las subregiones en riego, vías de comunicación, medios de comercialización y otros, con miras a la especialización en la oferta de productos y, el fomento a las microempresas del sector y a los procesos primarios agroindustriales.

De otra parte, la contaminación causada por el tratamiento de las aguas residuales del proceso para el beneficio del café, representa un serio problema que requiere una pronta solución, en la cual están empeñadas las autoridades y gremios del sector.

De acuerdo a estas políticas y en respuesta a una solicitud oficial colombiana, el Gobierno del Japón ha venido llevando a cabo el Estudio de Factibilidad del Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado de la Cuenca del Río Quindío, y dentro del marco de este Estudio se construyó la Planta Piloto para el tratamiento de aguas residuales del café.

El Gobierno Nacional, considerando que el Proyecto cuyo Estudio se adelanta podría servir de modelo para otras zonas del país con similares condiciones geográficas y meteorológicas, ha solicitado al Gobierno Japonés contribuir a la realización de este Seminario, con el objeto de divulgar su contenido así como tecnologías avanzadas del Japón en estas áreas.

El Gobierno del Japón, con este y otros programas de cooperación, está brindando un invaluable apoyo para mejorar la productividad en las regiones de ladera y en las marginales de los cultivos ya establecidos. Se invita a todas las personas relacionadas con el sector agropecuario a participar activamente en este Seminario del cual, estamos seguros, resultarán importantes conclusiones en beneficio del agro colombiano.

## ENTIDADES PARTICIPANTES

Departamento Nacional de Planeación, HIMAT, C.R.D., Federación Nacional de Cafeteros, Cámara Colombiana Japonesa, Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca del Japón, Embajada del Japón y JICA.

## TEMARIO

Cinco grandes temas se desarrollarán en el Seminario:

I. Proyectos de drenaje en los poblados Japoneses, a cargo de la Misión Japonesa.

- 1) Situación actual
- 2) Reglamentación
- 3) Nivel de ordenamiento
- 4) Sistemas de drenaje
- 5) Ejemplos actuales

II. Plan de conservación del medio ambiente en el Departamento del Quindío, a cargo de la C.R.D.

- 1) Situación actual de los recursos naturales en el Departamento.
- 2) Políticas para la conservación de los recursos naturales
- 3) Situación actual de las aguas residuales del café y estudios sobre su tratamiento.

III. Desarrollo agrícola de ladera en Japón, a cargo de la Misión Japonesa.

- 1) Métodos de ordenamiento de terrenos agrícolas en ladera.
- 2) Irrigación en ladera
- 3) Conservación de suelos.
- 4) Ejemplos actuales.

IV. Plan de pequeña irrigación en ladera en Colombia, a cargo del HIMAT.

- 1) Aspectos generales.
- 2) Proyecciones

V. Resumen del Proyecto de Desarrollo Agrícola Integrado de la Cuenca del Río Quindío, a cargo de la Misión Japonesa.

- 1) Plan de desarrollo agrícola
- 2) Proyecto piloto de tratamiento de residuales del café.
- 3) Planta Piloto de tratamiento.

## CONFERENCISTAS

### I. Japoneses

#### HIROSHI NAKAMICHI

- Graduado en Ingeniería Agrícola en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Kioto, M.Sc. en Ingeniería, Ph.D. en Agricultura.
- Director del Departamento de Construcción, División de Mejoramiento de Estructuras, Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca del Japón.

#### AKIHIDE ENOKI

- Graduado en la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Shimane
- Asistente del Gerente de la Sección de Planeación, Departamento de Proyectos con el Extranjero, Agencia de Ordenamiento de Terrenos Agrícolas.

#### MASAHITO YAMANAKA

- Ingeniero Agrícola de la Universidad de Tokio
- Director del Departamento de Proyectos Agrícolas y Pesqueros, Segunda División de Proyectos, Pacific Consultants International Co., Ltd.

### II. Nacionales

#### JULIAN SERNA GIRALDO

- Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Palmira.
- Se ha desempeñado desde hace nueve años como Director Ejecutivo de la Corporación Autónoma Regional del Quindío.
- Recibió en 1989 el Premio Nacional del Medio Ambiente Bavaria.

#### JUAN FRANCISCO GALINDO

- Ingeniero Agrónomo de la Universidad del Tolima.
- Especialista en Ingeniería de Regadíos de la Universidad Complutense de Madrid, en Financiación y Evaluación de Proyectos de la ESAP y en Diseño y Construcción de Sistemas de Riego, en Israel.
- Asesor de la Dirección General del HIMAT.

## 4.2 出席者リスト



## 1. 閉会式出席者リスト(演壇参列者のみ)

### 傾斜地農業開発セミナー

- |                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| ○塚田千尋氏              | コロンビア国駐劄特命全權大使                 |
| ○蒲生郁男氏              | JICAコロンビア事務所長                  |
| ○ウーゴ・パラシオ・メヒア氏      | 前コロンビア国大蔵大臣                    |
| ○中道宏氏               | 講師団団長(農林水産省建設部長)               |
| ○ルイス・フェルナンド・グティエレス氏 | コロンビア・日本商工会議所会長                |
| ○エドゥアルド・ウリベ氏        | 国家企画庁地方開発公社局長                  |
| ○セサル・オジョス・サラサール氏    | キンディオ県アルメニア市長                  |
| ○クラウディア・ジョランダ・オロスコ氏 | 国家企画庁海外投資局長兼キンディオ<br>開発公社理事会会長 |
| ○フリアン・セルナ・ヒラルド氏     | キンディオ開発公社長官                    |

## 2. 閉会式出席者リスト(演壇参列者のみ)

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| ○ホルヘ・カルデナス・グティエレス氏   | コロンビアコーヒー連盟総裁            |
| ○蒲生郁男氏               | JICAコロンビア事務所長            |
| ○アルベルト・レストレポ・ヘラミージョ氏 | キンディオ県知事                 |
| ○中道宏氏                | 講師団団長(農林水産省建設部長)         |
| ○セサル・オジョス・サラサール氏     | キンディオ県アルメニア市長            |
| ○ディエゴ・アランゴ・モラ氏       | 全国コーヒー委員会理事              |
| ○ルイス・フェルナンド・グティエレス氏  | コロンビア・日本商工会議所会長          |
| ○ファン・フランシスコ・ガリンド氏    | HIMAT(水文気象土地改良庁)長<br>官顧問 |
| ○エドゥアルド・ウリベ氏         | 国家企画庁地方開発公社局長            |
| ○フリアン・セルナ・ヒラルド氏      | キンディオ開発公社長官              |

### 3. 傾斜地農業開発セミナー出席者リスト

1991年7月9日、ボゴタ市

- |    |                      |                             |
|----|----------------------|-----------------------------|
| 1  | ダリオ・アルベラエス           | コロンビアコーヒー連盟プロジェクト<br>部長     |
| 2  | ディエゴ・アランゴ・モラ         | コロンビアコーヒー委員会理事              |
| 3  | マリア・クリスティーナ・アルバレス    |                             |
| 4  | イバン・アリアス             | キンディオ開発公社                   |
| 5  | ゴンサロ・バケロ             | COLPAVI 技士                  |
| 6  | ホセ・ビセンテ・ベジョ・トーレス     | HIMAT 大学教授、長官顧問             |
| 7  | ダニロ・ペーラ・ペタンクール       | HOECHST                     |
| 8  | マルコ・フィデル・ペナビダス       | バルサリセ・インスティテュート             |
| 9  | マリオ・ボテロ・サニン          | キンディオ開発公社                   |
| 10 | ホルヘ・エレナン・ボテロ         | キンディオ大学                     |
| 11 | ヘンリー・ジョセフ・ブラッドフォード   | インテルアメリカーナ・エクスプレス<br>システム部長 |
| 12 | コンスタンサ・ベロン           | キンディオ開発公社農業局                |
| 13 | ダビッド・カラッド・バレラ        | 農牧畜業銀行副総裁                   |
| 14 | ヌビア・アンパロ・カルデナス       | 農業代表                        |
| 15 | マリアノ・カスターニェーダ        | キンディオ開発公社                   |
| 16 | フェルナン・カスターニョ・メヒア     | キンディオ開発公社                   |
| 17 | カルロス・カステルブランコ        |                             |
| 18 | ハイメ・カルデロン・ヒラルド       | CRAMSA                      |
| 19 | イサベル・カルドソ・ロベス        | 「PAZ EN LA TIERRA」財団        |
| 20 | ホルヘ・ルイス・セバージョス・アルサーテ | ホルヘ・タデオ・ロサノ大学地理学部           |
| 21 | ディエゴ・スアレス            | ホルヘ・タデオ・ロサノ大学教授             |
| 22 | イバン・コルテス             | ホルヘ・タデオ・ロサノ大学教授             |
| 23 | ルイス・エンリケ・コルテス        | HIMAT 水文技士                  |
| 24 | ギジェルモ・コレア            | DNP (国家企画庁) 海外技術協力局         |
| 25 | レイネロ・クアルタス           | キンディオ開発公社                   |
| 26 | エステラ・クエバス            | 農業省                         |
| 27 | ネルソン・チャンパーロ          | HIMAT 水文技士                  |
| 28 | フランシスコ・ダサ            | CEAGUA 部長                   |

29	ラファエル・デ・ラ・トーレ	コロンビア製紙
30	アレハンドロ・ファルファン	コロンビアコーヒー委員会
31	ヒルベルト・フォンテチャ	バルサリセ・インスティテュート副学 長
32	アマンド・フケネ・エスペホ	IMPULSORA INTERNACIONAL社
33	マルレーニ・ガルシア	キンディオ開発公社
34	ミゲル A. ガベリア	キンディオ開発公社
35	ハイメ・ガライ・ヒメネス	
36	アントニオ・ガライ・メドラーノ	
37	エドガル・ヒラルド	キンディオ開発公社
38	アルベルト・ゴメス・ゴメス	FENALCO理事会会長
39	ウンベルト・ゴンサレス	アルメニアDRI基金所長
40	ルイス・フェルナンド・グティエレス	コロンビア・日本商工会議所会長
41	ネストル・ゲラ	COLPREVI
42	フアン・パブロ・エルナンデス	キンディオ開発公社
43	ホセ・エルナンデス・サモラ	キンディオ開発公社
44	ウゴ・エレーラ	ESAQUIN
45	セサル・オジョス・サラサール	アルメニア市長
46	ハッチンソン	アングロ・コロンビアーノ銀行
47	アルビノ・オジョス・スルアガ	
48	ホルヘ・イバン・エナオ・オスピナ	キンディオ基金会長
49	ホセ・アベラルド・ウエルファノ	キンディオ開発公社理事
50	オルランド・ハラミージョ	キンディオ開発公社事務局長
51	オスカル・ヒメネス・ロベス	CONFENALCO
52	アルベルト・ハラミージョ	
53	フランシスコ・ラゴス	コーヒー委員会・キンディオ事務所
54	アルバロ・ランチェロス・C.	HIMAT水文技士
55	フェルナンド・リー	キンディオ開発公社
56	ホセ・オランオ・ロベス	CARDER会長
57	マヌエル・ロベス	コロンビアコーヒー連盟
58	アルフォンソ・ロベス・レイナ	
59	ファベル・マルティネス	キンディオ開発公社
60	オルランド・マルティネス	キンディオ開発公社

61	野口 政行	間組中南米営業所長
62	ラウラ・バトリシア・マヤ	キンディオ開発公社
63	エクトル・メヒア	キンディオ開発公社部長
64	マグノリア・メヒア・アコスタ	キンディオ県計画局
65	ベルナルド・モレノ	コロンビアコーヒー連盟監査局長
66	ラファエル・モリナ・モンテネグロ	国土地理院
67	ルイス・エルナンド・ナルバエス	キンディオ開発公社
68	ホセ・ネロ・ブラダ	FAO顧問
69	西岡 定征	日本輸出入銀行アンデス駐在員事務所 首席駐在員
70	ノジリ・ダイハチ	コロンビア日商岩井副社長
71	アルバ・ルセロ・オールドニェス	キンディオ開発公社
72	エステラ・オルティス	ホルヘ・タデオ・ロサノ大学教授
73	ルイス・アルフォンソ・オリバ	カルバハル財団
74	ホセ・パエス	コロンビアコーヒー委員会
75	ホセ・ブラディージャ	ブラコ株式会社役員
76	クラウディア・ビクトリア・パレハ	キンディオ開発公社
77	アイダ・ベニャ・ケベド	ホルヘ・タデオ・ロサノ大学
78	エステラ・セシリア・ピント	INPUSPRA INTERNACIONAL
79	ハイメ・バルド・サンチェス	
80	マリア・デル・ロサリオ・ケベド	キンディオ開発公社
81	オルランド・キンセノ	ラ・バトリア紙新聞記者
82	ホルヘ・ラミレス	国家企画庁(DNP)
83	イスマエル・ラミレス・ゲバラ	エサキン株式会社
84	ガブリエル・ルイス・バルガス・ヒラルド	牧畜銀行理事会役員
85	アルマンド・ロドリゲス	キンディオ開発公社
86	イレネ・ロハス	
87	アルフレド・ロンカンシオ	CORPES DE OCCIDENTE
88	ルス・メリー・ルビオ	ホルヘ・タデオ・ロサノ大学教授
89	アウレリオ・サボガル	キンディオ開発公社
90	サイトウ マサオ	コロンビア日商岩井
91	フェルナンド・サンチェス	キンディオ開発公社
92	エクトル・サルミエント	HIMAT事業計画課長



93	ホセ・アグスティン・セア	
94	カルロス・エドゥアルド・ソロルサノ	牧畜銀行総裁
95	ディエゴ・スアレス	
96	イバン・スアレス	キンディオ開発公社
97	ジョランダ・ジョバール	キンディオ開発公社
98	アルベルト・バルガス・アジャラ	コロンビア花き生産者連盟
99	ゴンサロ・バレンシア	
100	ドリス・アリシア・ベネガス	サンディオ開発公社
101	マウリシオ・サムディオ	
102	菊池成純	JICA専門家
103	オスカル・オラルテ	コロンビアコーヒー連盟自然資源部
104	ヘルマン・トーレス・ゴンサレス	
105	ギジェルモ・レヒア・ハラミージョ	コロンビアコーヒー連盟



#### 4.3 新聞報道記事



この調査の結果に基づき、いくつかの優先サブ・プロジェクトを事業化する為に、JICAは更に1990年3月から1991年6月にかけて、より詳細な農業開発調査を行ったが、その内容は次のように要約される：

#### 開発戦略

- 農業生産の多様化による土地の合理的利用。生産性の低い草地が主体となっている地域で、土地の生産性を生かした高収益性の作物を生産する。
- 自然資源の保護。恒久的な農牧業活動を維持するために不可欠な土地と水資源の保全と改善を行なう。ひとつの方策として、適切な輪作システムを導入する。
- 併せて、コーヒー生産者間の経済的不均衡の是正、社会インフラ整備計画、コーヒー廃水処理、森林保全、農産物加工用の原材料生産、急傾斜地での適正作物生産、環境保護をも考慮する。

<エル・カフェテロ紙、アルメニア市、1991年7月12日付け>

#### 傾斜地における開発計画

##### 生産適地限界における営農

日本政府関係者とコロンビア国内の団体代表の出席のもと、去る火曜日、ボゴタのコロンビアコーヒー連盟会議場において、“キンディオ県における傾斜地農業開発についてのセミナー”が開催され、キンディオ開発公社(CRQ)と国際協力事業団(JICA)からその内容について発表された。

その際に、地理的及び気象的に似通った条件にあるコロンビア国内の他地域の関係者達の関心を呼んだ。即ち今回の調査内容がコロンビア全土にも適用可能であるかも知れないと考えられたからである。

キンディオ県農業開発計画及びコーヒー廃水処理のためのパイロット・プランについての、国家企画庁、HIMAT、コロンビアコーヒー連盟等の評価は非常に好ましいものであり、セミナー出席者はコロンビア及びキンディオ県にとって極めて有益なものとなるだろうと予測している。

このセミナーにおいて発表されたコーヒー栽培限界地域での代替作物の提案を中心とした農業生産の多様化のための方策は、キンディオ県農業局、キンディオ開発公社、キンディオ県コーヒー委員会その他の農業関係者がこれまで長らく切望していたものであり、国際協力事業団の5年におよぶ技術協力の成果として、今回、日本政府より示されたものである。

この調査結果により地域の社会インフラ、灌漑、道路、流通その他の整備が図られ、農業生産物供給の専門化と中小企業の振興が促進されることになる。

その結果において、日本側調査団の技術者は、次の点を提案している：

- この傾斜地農業開発計画はコロンビア国内で同様の気象条件にある他地域にとってひとつの良い例となるものである。よってコロンビア全体の農業開発を考慮するうえでこのプロジェクトを推進することの意義は極めて大きい。
- 経済評価の結果によればこの計画内容はフィージブルである。
- 従来よりコーヒー豆加工の段階では水洗方式が採用されており、これによって最上級のコーヒーが生産される。しかしながらこの方法は生態系への悪影響という側面も併せ持っており、河川には汚水が排出される結果となっている。この点についてコロンビア国が有効な環境保全対策をとることは国際的にも評価の対象となる。
- コーヒー廃水問題とともに注目されているもう一つの点は、コーヒー豆の一次処理によって発生する殻である。再利用（肥料等）を含むこの殻の加工・処理について更なる調査研究が待たれる。

以上が日本の技術者により分析・検討された結論であり、CRQの多大な協力に感謝しつつ今後ともキンディオ地方に対して協力関係を続けていきたいとの彼らの希望が併せて表明された。これにより調査内容の事業化と今後の確かな未来がもたらされるであろう。



キンディオ開発公社と国際協力事業団によって行われた「キンディオ県傾斜地農業開発セミナー」に出席した国内の主要団体代表達



ボゴタにおいて開催されたセミナーに参加した日本政府外交官コロンビアコーヒー連盟理事、市および県当局者達

QUINDIO - JAPÓN



ボゴタにて、キンディオ開発公社と国際協力事業団の主催で行われた“キンディオ県における傾斜地農業開発セミナー”



#### 4. 4 講演内容（日本文）

##### 4. 4. 1 地球環境問題と農業農村開発

農林水産省構造改善局

建設部長 中道 宏



1. 宇宙船地球号の仕組み

地球は約46億年前に宇宙のチリが集まってできた。地球の成長と同時に水蒸気と二酸化炭素からなる原始大気ができた。現在の地球の大気は、窒素、酸素とごく少量の水蒸気、それに二酸化炭素などのガスからできている。

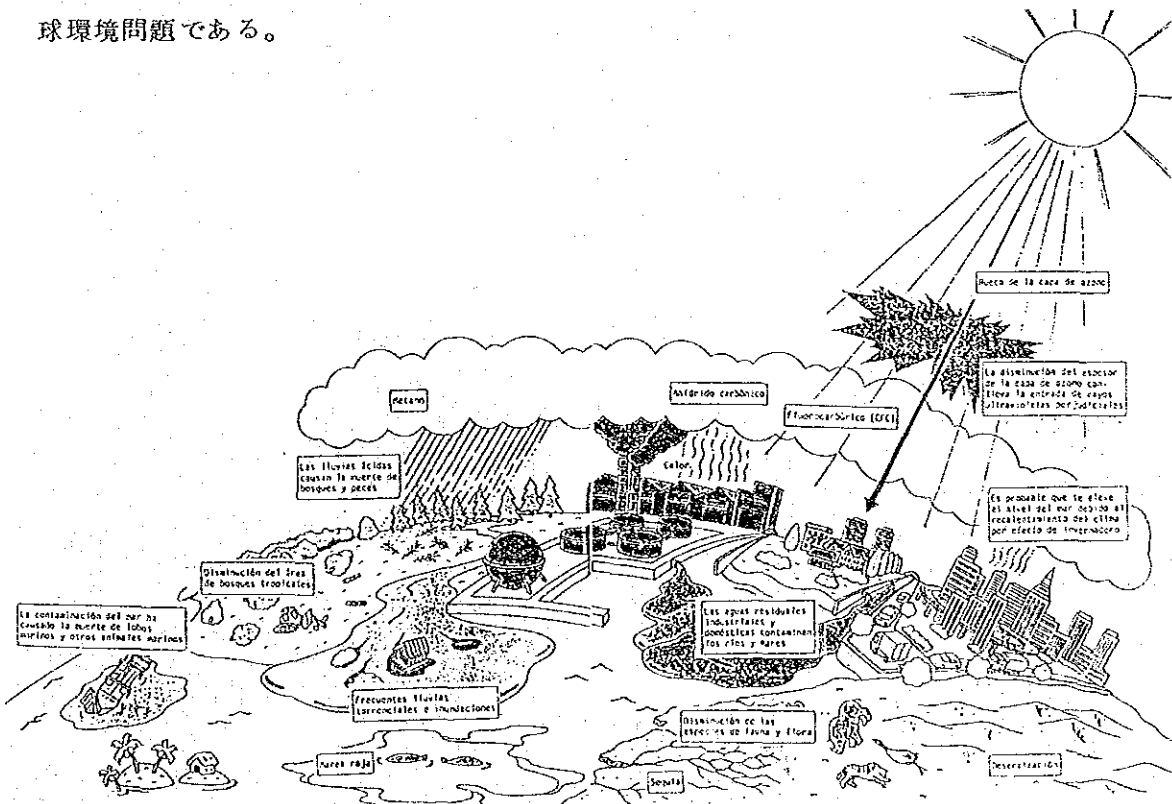
休みなく行われる光合成で、酸素の量は急激に増え、この酸素を利用して呼吸する動物も進化してきた。人類の出現は約200万年前である。

地球上に生物が出現し、発展を遂げるに至ったきっかけは、太陽エネルギーが植物の葉体に吸収され、光合成によって有機物となる働きであった。有機物は土壌中に蓄積され、再びそこに植物が育つというメカニズムができあがったことによって地球上の植物は増えてきた。

植物は、自分自身の必要以上に炭水化物やその他の有機物を蓄え、動物の食糧となったり、人間によって燃料として利用される。植物を草食動物が食べ、さらに肉食動物が食べる。地球上の生物は、こうして食物によるピラミッド状のつながりを形成し、人間はこのつながりの頂点に立っている。

人類はこのような地球のしくみの中で発生し、成長し、幾多の文明を築いてきた。50億人の人口を養うためには、有機物と無機物の繰り返しは変わらないであろう。

しかし、人類は経済成長による豊かさを享受する反面、地球的な危機に直面している。地球環境問題である。



## 2. 農業農村開発による環境保全

農用地や農村地域は、食糧の生産と地域住民の生活の場であるという本来の役割とともに、周辺の自然と一体となって、緑と水に恵まれた貴重な環境を人類に提供するという機能を有している。

今後の農業農村開発に当たっては「持続可能な開発」、つまり環境資源を適切に管理し、将来の世代の発展の可能性を阻害しないように配慮するとともに、適切なかんがい等の農業農村開発等により環境問題の解決に貢献できるよう積極的に対応すべきである。

#### 4. 4. 2 日本における農村地域の不水処理

農林水産省構造改善局

建設部長 中道 宏



農村地域の下水処理

1. 農村地域の水質

農村は、豊かな自然を持ち、そこに居住する人々はもとより、都市住民にとっても憩いの場、潤いの場として貴重であるとともに、国土の保全、環境の保全の観点からも重要な地域である。

この豊かな自然が持つ浄化作用は、水環境の保全に大きく貢献しているが、近年の生活様式の変化などから、農村の水環境は悪化してきており、その改善は急務となっている。

(1) きれいな水と汚れた水

一般的にきれいな水はよく透き通って見える。つまり水質が良い水の第一の条件は水に混じっている浮遊物質が少なく透明度が高いということである。しかし、透明度が高くても有害な物質が含まれているときれいな水とは言えない。そのため、良い水の第二の条件は、有害物質が含まれていたり、有害物質が溶け込んだりしない水ということになる。

(2) 水質汚濁の原因

かつて農村地域から排出される汚濁物質は少量で、排水が多少汚れていても河川、水路、水田などがもっている自然の浄化機能で再びきれいになっていた。全般的な生活水準の向上、すなわち上水道、洗濯機などの普及により排水の量が増加するとともに水質の汚濁が進んだ。

水質汚濁の原因の一つである窒素についてみれば、図-1で示すように1960年から1982年の20年ほどで再利用率が約59%から約27%に低下し、それに反比例し自然環境へ残留、放出される量は約97万トンから約173万トンと倍増している。

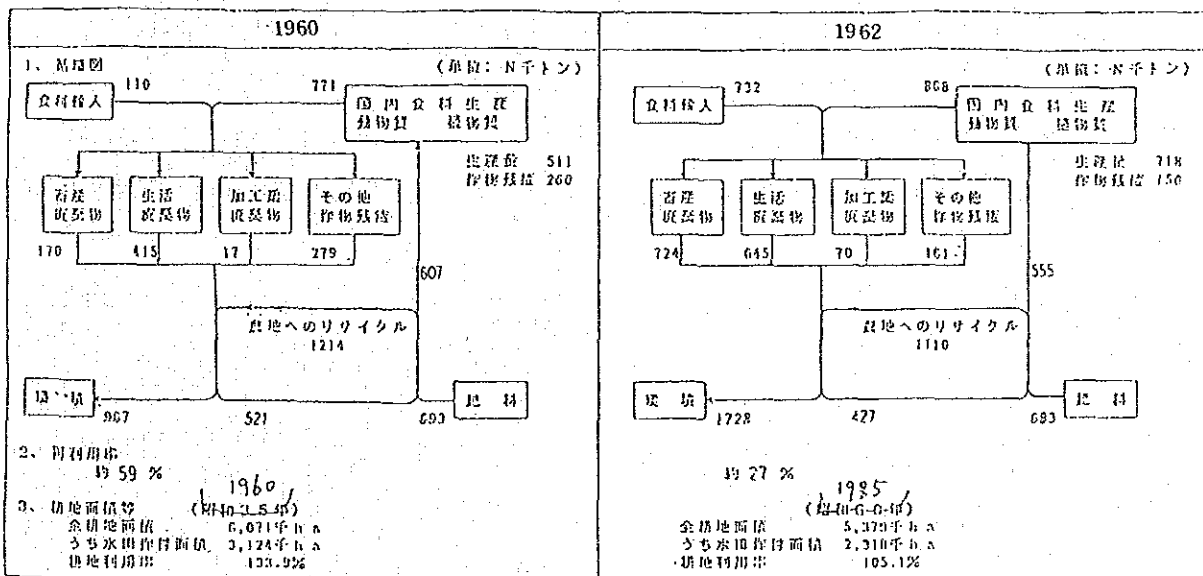


図-1 日本における 素循環

## 2. 農村地域に存在する自然浄化システム

### (1) 河川・用排水路

河川・用排水路の自浄作用は物理的作用、化学的作用、生物的作用に分けられる。物理的作用は希釈、拡散、沈澱作用等である。化学的作用は酸化、還元作用やリンが難分解性のリン化合物に変化する等の作用である。生物的作用は有機物の分解、脱窒、微生物によるリンの取り込み等である。

### (2) 湖沼・池・ラグーン

河川における浄化作用と変わりはないが、閉鎖性水域であるため、そこで生じている物質循環のある過程でそこでの生産物を域外へ排除することが必要になってくる。

### (3) 林地

林地での浄化は木それ自身が吸収する部分もあるが、下の土壌で浄化される量が多い。この土壌の浄化機能は、吸着・ろ過・化学的作用・生物的作用に分類することができる。

### (4) 農地

畑地での浄化機能は前項の林地のとおりである。水田は、土壌が還元状態となり、その部分で脱窒作用が起こる。

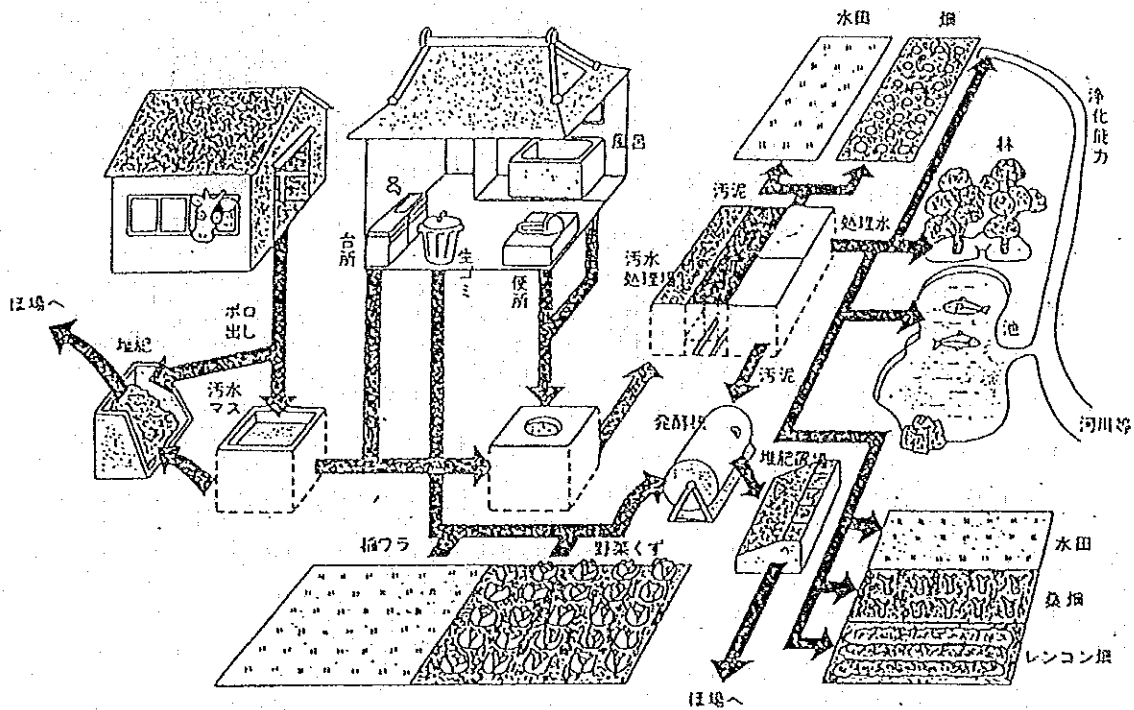
## 3. 農村地域に適した汚水処理システム

農村に適した汚水処理システムとするために、汚水処理施設については次のような点を配慮している。

- (1) 小規模分散型の汚水処理に適していること。
- (2) 維持管理が容易であること。
- (3) 建設費や維持管理費が安いこと。
- (4) 発生汚泥、処理水のサイクルが可能なこと。
- (5) 農村の環境に調和していること。

汚水処理施設から発生する汚泥は、農地へ還元し、きれいになった処理水は、かんがい用水にも利用するなどリサイクルの輪を広げる。





図一 2 農村地域に適した汚水処理システム

#### 4. 農村向きの汚水処理技術

##### (1) 処理工程

汚水が河川に流入すると、流下する間に汚濁物質のうち、粒子の大きなものから徐々に河底に沈降し、微細なものや解けているものはさらに流下していく。これらの汚濁物質は流下していく途中で河底や水中に生存するバクテリア、原生動物などによって捕食され、瀬やよどみを繰り返し通過するうちに浄化されていく。河川、湖沼がもつこのような働きを自浄作用という。

汚水処理はこうした自浄作用の原理を応用したものであると言える。すなわち、汚水処理施設は自然の仕組みを人為的に効率化したもので、図一 3 に示すような処理工程を経て汚水を浄化するのが一般的である。

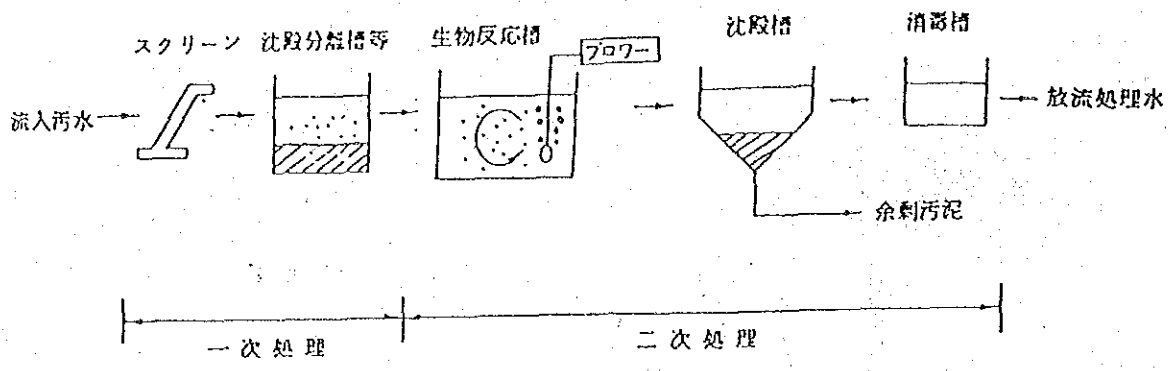


図-3 汚水処理行程の基本

(2) 処理方法

汚水処理の仕組みを処理方法によって分類すると次のようになる。

- ① 物理的処理：スクリーニング・沈澱・ろ過等
- ② 化学的処理：凝集・消毒等
- ③ 生物処理：好気性処理・嫌気性処理

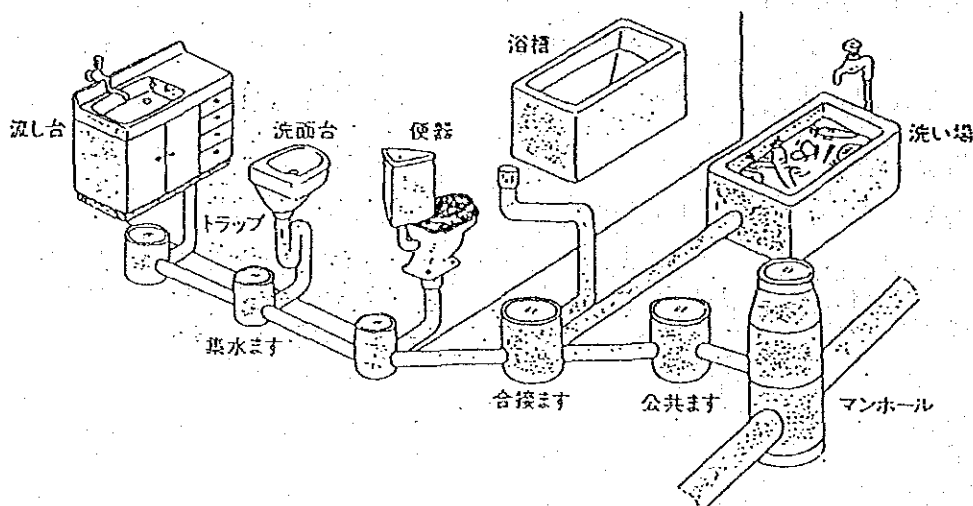
また処理後の水質は、BOD 20 mg以下、SS 50 mg以下を基準としており、これは都市の下水道と同程度以上の水質に当たる。

(3) 処理施設

家庭で使った水（汚水）は、排水管を通して道路などに埋められた管路に流れ込む。

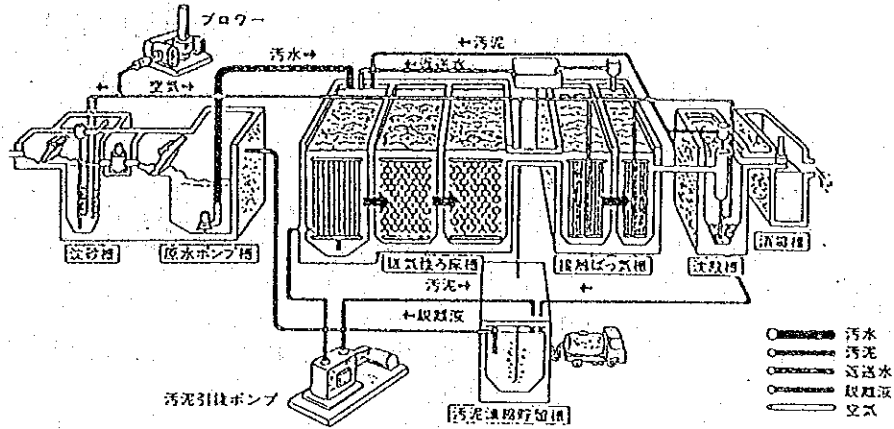
汚水が管路内を流れて汚水処理施設にたどりつくためにはある程度の勾配が必要である。

そのため、場合によっては途中に中継ポンプを設けることになる。



処理施設(1)

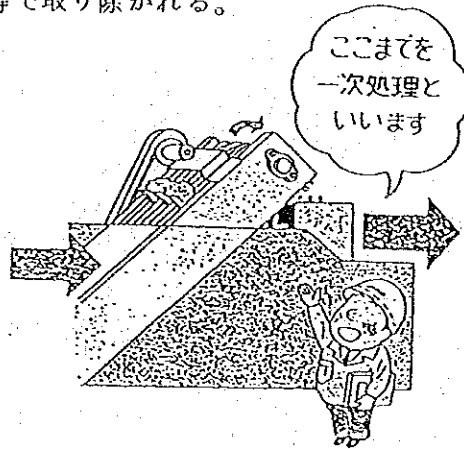
集めた汚水は汚水処理施設できれいにします。



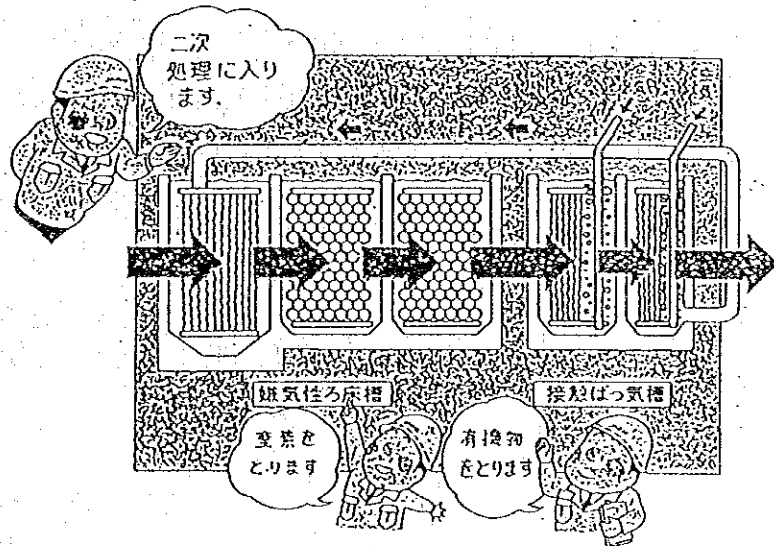
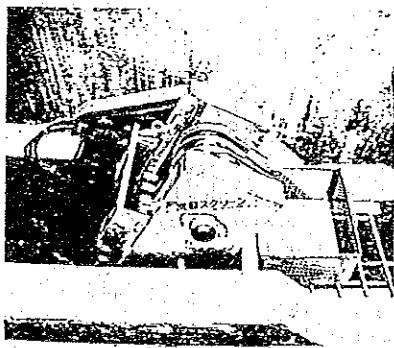
処理施設(2)

汚水処理施設での処理方法には、様々な種類があるが、ここでは農業集落排水事業で主に用いられている接触ばっ気法について説明する。

まず流入したゴミがスクリーン等に取り除かれる。



次に汚水は処理槽で生物処理される。



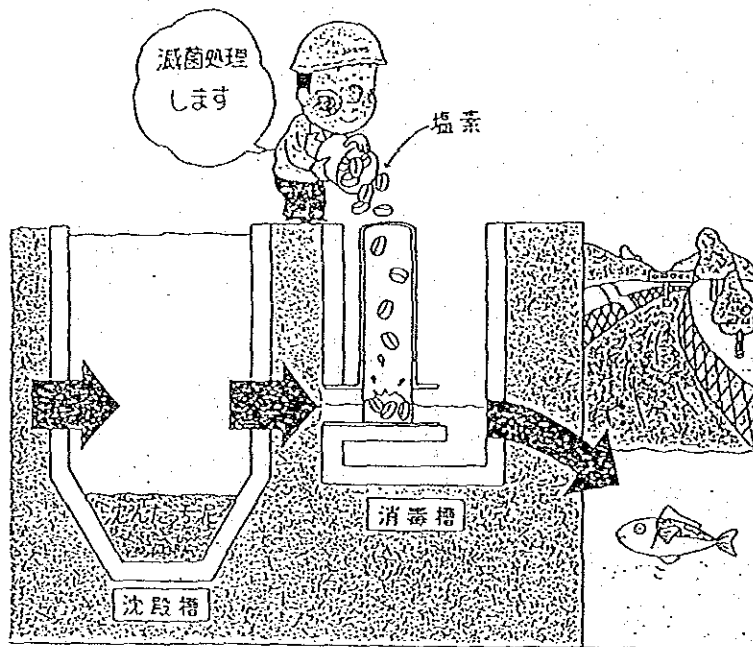
汚水中にいる微生物は、汚れのもととなる有機物を食べ、水を浄化してくれる。この微生物に空気を与える（「ばっ気」という。）などの方法によりさらに働く能力を高め、効率よく汚水を浄化するシステムが生物処理である。

そして、処理槽の中に接触材と呼ばれるヒモやプラスチック片を入れ、これに微生物を付着させて汚水を浄化する方法を「接触ばっ気法」という。

時間が経つと、処理槽内の微生物はどんどん増殖し、増えすぎた微生物は、水中を漂う汚泥となる。

このあと汚泥は沈澱槽に送られ、汚泥だけを沈澱させきれいになった水だけが、消毒槽に流し込まれて滅菌処理される。

こうしてすべての処理を終えると、汚水は魚が泳げるほどきれいな水となる。



#### 5. 経済的な小規模方式の整備

汚水処理の整備方式には大きく分けて二つの方法がある。

一つは、「大規模集中処理方式」といい、広い地域の汚水を管路で集めて、最下流に設けられる汚水処理施設で処理する方法である。（図-4）

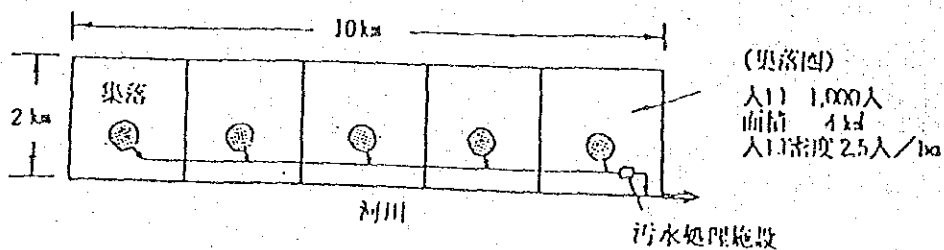
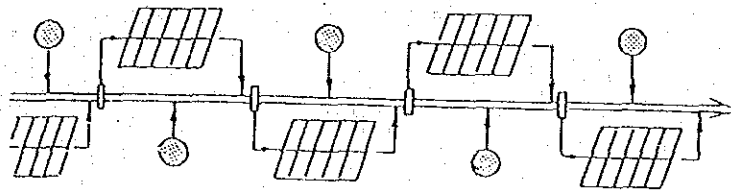


図-4 大規模集中処理方式

もう一つの方式は、比較的狭い地域毎に管路施設と汚水処理施設を整備する方式で「小規模分散処理方式」という。(図-5)



これら2つの処理方式を建設費と維持管理費の両面から、農村集落の3タイプすなわち集居集落、散居集落、散在集落で比較すると小規模分散処理方式の方が経済的である。(表-1)

表-1 整備方式比較表

1986、百万円

	集居集落		散居集落		散在集落	
	小規模	大規模	小規模	大規模	小規模	大規模
建設費	6,602	8,498	5,826	6,355	4,935	5,586
(うち処理施設)	(1,740)	(1,056)	(1,200)	(823)	(959)	(564)
維持管理費(年間)	79	97	61	71	41	51

## 6. 汚水処理施設の維持管理

### (1) 処理施設の管理

汚水処理施設の完成に伴って各家庭でも宅内配管工事を行い、さっそく使用を開始する。ところが、使用方法を誤ったり、管理を怠ったりすると施設の機能を低下させるばかりでなく、施設そのものの使用が不可能になる場合がある。長く十分な機能を発揮させるためにも日頃の管理と心づかいが重要になってくる。

使用者で組織する管理組合においては当番制などで行うことが望まれる。

作業内容としては、

- ① 安全確認(臭気の発生、マンホール蓋の密閉などの確認)
- ② スクリーンにたまったし渣(ゴミ等)の除去

③ 動力制御盤のメーター異常と警告ランプの確認

④ 汚水処理施設敷地内の清掃

等が考えられる。

またこのほか、必要に応じて管路の見回りなども行う必要がある。

## (2) 日常の心がけ

また、次のような使用者の日常の心がけが重要である。

① 水洗便所では、トイレットペーパー以外の紙は使用しない。

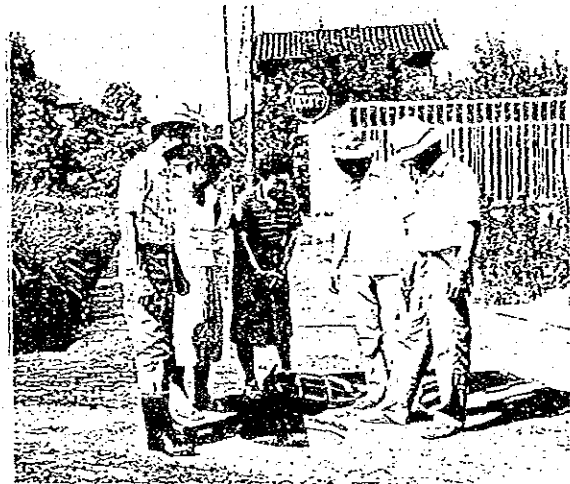
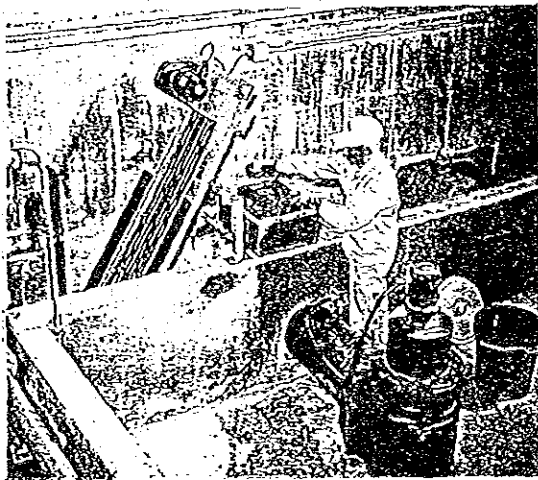
② 野菜くず、布ぎれなどは流し込まない。

③ 食用廃油（天ぷら油やサラダ油）などの油脂類を大量に流すと、処理施設で処理できなくなる。

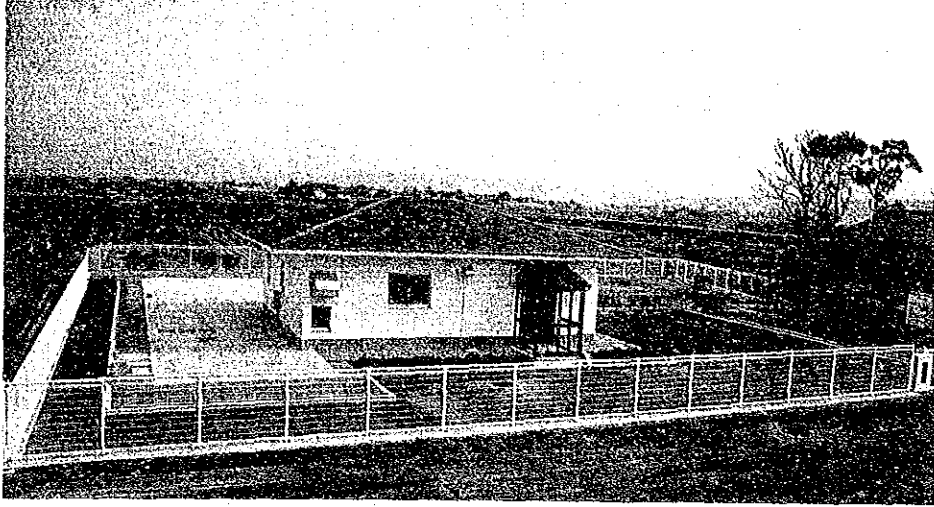
④ 公共ますや合接ますなどは定期的に点検し、ゴミなどを取り除き清掃する。

⑤ 有リン洗剤は使用しない。

⑥ 重金属などを含むような有害物質は一切流さない。



農業集落排水処理施設例



山形県 川尻地区

鳥取県 倭文西地区



滋賀県 菅江地区





#### 4. 4. 3 日本における傾斜地の農業利用

農用地整備公団海外事業部  
企画課長補佐 榎 晃秀



## 日本における傾斜地の農業利用

### 1. 山間傾斜地農業の現況

#### (1) 傾斜地に農地が多い

日本は国土面積がコロンビアの1/3と狭い反面、人口は約1億2千万人とコロンビアの4倍に達している。また、森林の割合が67%と高いので、耕地の国土面積に対する割合は15%と低い。このため、日本では古くから傾斜地の農業的利用が盛んで、現在、水田の18%、普通畑の31%、樹園地62%が傾斜地にある。

表 3.1 - 1 傾斜別耕地面積の分布割合

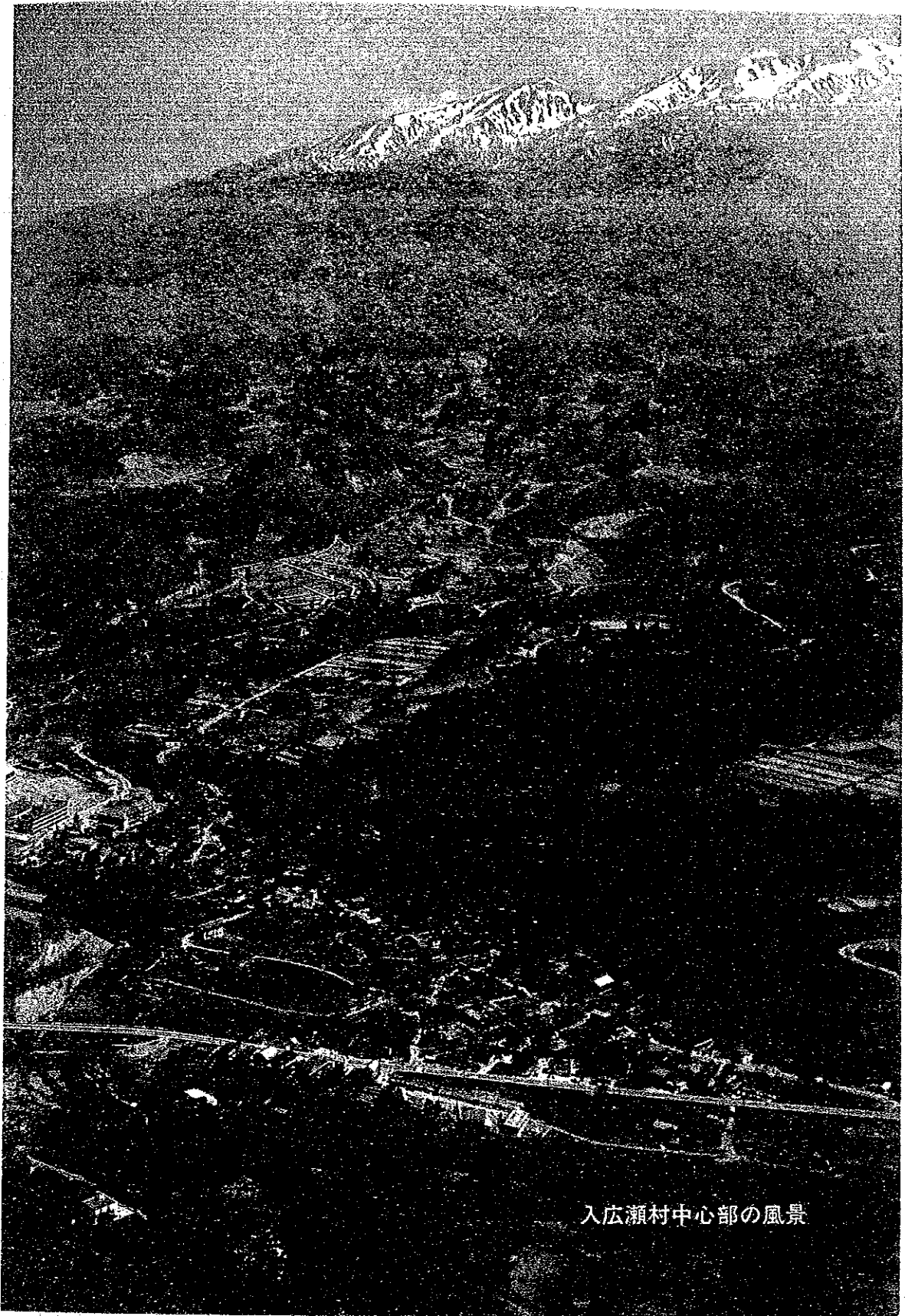
種 類	傾 斜 区 分	傾斜別割合 (%)
全 体	平 担 地	7 1.6
	傾 斜 地	2 3.3
	急 傾 斜 地	5.2
田	平 担 地	8 2.0
	傾 斜 地	1 5.5
	急 傾 斜 地	2.5
畑	平 担 地	5 7.7
	傾 斜 地	3 3.5
	急 傾 斜 地	8.8
普通畑	平 担 地	6 9.5
	傾 斜 地	2 6.6
	急 傾 斜 地	3.9
樹園地	平 担 地	3 7.6
	傾 斜 地	3 9.7
	急 傾 斜 地	2 2.7
牧草地	平 担 地	5 3.4
	傾 斜 地	4 2.5
	急 傾 斜 地	4.1

注：平坦地： 傾斜5度未満

傾斜地： 自然傾斜5度以上15度未満

急傾斜地： 自然傾斜15度以上





入広瀬村中心部の風景



(2) 傾斜地の農業は土地条件・労働条件が悪い

傾斜地における農地は、一般に形状は小さく不整形であり、かんがい施設や農道も建設費がかかることから整備が遅れている。農道の整備率をみると、傾斜が1/300以下では51%であるのに対し、1/100~1/20では26%、1/20以上では2%と極端に整備率が低い状況である。

このように、農業生産基盤の整備が遅れ、また圃場の規模も小さいことから、機械化も進展せず、労働生産性が非常に低くなっている。またミカンの生産を例にとって傾斜区分別の労働時間を比較すると、10アールあたり年間平坦地が151時間であるのに対し、緩傾斜地が236時間、急傾斜地が282時間となっている。

3.1-2 傾斜地におけるミカン生産の労働時間

(10aあたり)

	投 下 労 働		
	生 産 量	労働時間	動力時間
	kg	hr	hr
急 傾 斜 地	2,769	282	27
緩 傾 斜 地	2,350	236	23
平 担 地	1,975	151	20

(3) 傾斜地の特性を生かした営農が行われている

山間傾斜地で生産される農作物は畜産、養蚕、工芸作物、果実等が多い。平坦地と比較してデメリットがある反面、傾斜地農業は日照、排水条件等で有利な場合もあり、多様な気候を利用した特徴的な営農が行われている。また流通条件の劣る山間部において地域食糧需要の相当部分を担い、また国土保全的機能をも併せ持つという点において傾斜地農業は極めて重要な役割を持っている。

(4) 傾斜地農業の事例

① 標高差を活用してリンゴを生産する

リンゴの生産地域は標高約100メートルの平野部が一般的であるが標高500メートル以上の山間傾斜地では気温の年格差のため、リンゴの収穫が平野部に比較して10~15日程度遅れる。このため出荷時期を調整して販売価格を高く維持できるという利点がある。また冷涼な気候により高品質かつ貯蔵性にも秀れている。

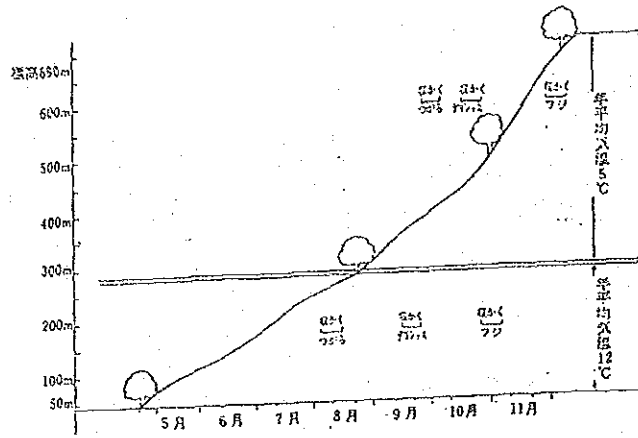


図3.1-1 標高差を利用したリンゴ生産の例

② 適切な労力配分を考えて作物を選択する

200mから300mの標高差にある地区では、夏季の昼夜の温度差が大きい、南面で日当たりがよいという自然条件を活用し、また労働配分を考慮して作物を選定し、図のように7月のすももからはじまり、10月のみかん出荷ができる体制を整えている。

作物	7月			8月			9月			10月			11月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
すもも	■														
ぶどう				■											
かき							■								
みかん													■		

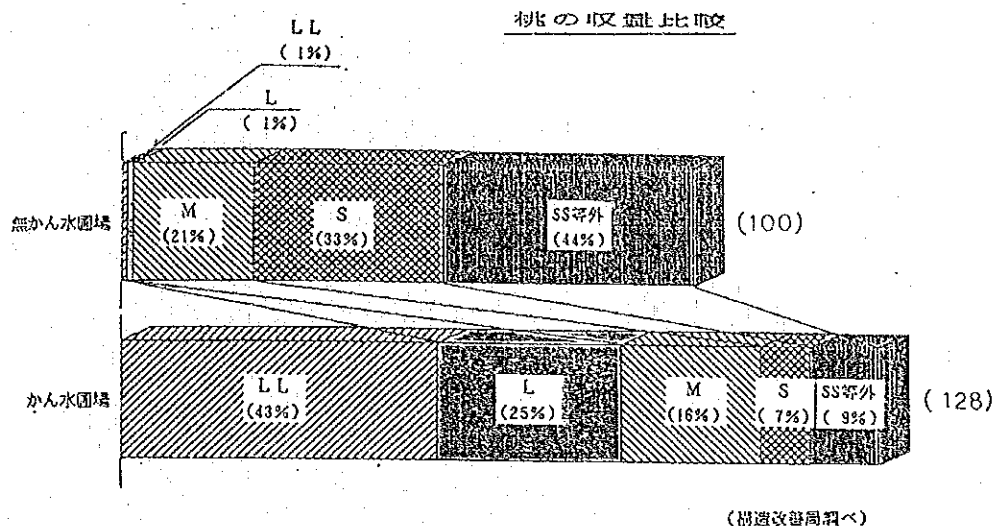
表3.1-3 適切な労働配分による営農例

③ 畑地かんがいにより収量の増大を図る

畑地かんがいの効果として、i) かんばつ時の農業生産の安定、ii) 農作物の品質の向上、iii) 作物選定の多様化があげられる。

その一例として、かんがい施設を有するほ場で生産されたももは非かんがいによるものに比べ収量が28%増加するとともに、品質においてもLLサイズ(最も大きい規格)及びLサイズの割合が著しく増えているという調査結果がある。





④ 農用モノレールを利用し労働時間を短縮する

傾斜地果樹園における農産物や資材の運搬は、人力作業のみでは非常に重労働となる。このため農用モノレールによる運搬方式を導入することによって労力の軽減を図ることが行われている。ミカン園への農用モノレールの導入例では、人力による運搬の場合と比較して作業時間は上げ荷で1/4、下げ荷で1/2に減少した。

(5) 農業生産基盤整備は傾斜地においても大切

傾斜地農業は土地条件が平地に比べ一般に不利であるため、大規模かつ高生産性化を図ることは困難である。このような状況の中で農業の振興を進めるためには地域の特性を活かす努力が必要となる。

この場合、基本条件となる生産基盤の整備を行うことが最重要課題となるが、傾斜地という特性を考慮して特に次の点に配慮する。

- ① 自然災害が発生する可能性の高い傾斜地域においては、国土保全のための対策が必要である。
- ② 生産基盤整備は地形条件等から事業費が割高になることが多いため、当面の整備として生産の安定、収量の増加及び作物選択の多様化につながる畑地かんがいの導入を図る。この際、水の有用性と整備効率向上のため、単なる農業用水の確保だけでなくより広範な多目的利用を考慮することが望ましい。
- ③ また傾斜地においては、農業生産と地域住民の生活が共通の空間を形成していることから、生産基盤の整備を行う時に併せて生活環境整備も一体的・総合的に実施することによって住みやすい農村づくりを推進することが重要である。





スプリンクラーかんがい(ミカン)



スプリンクラーかんがい(茶畑)

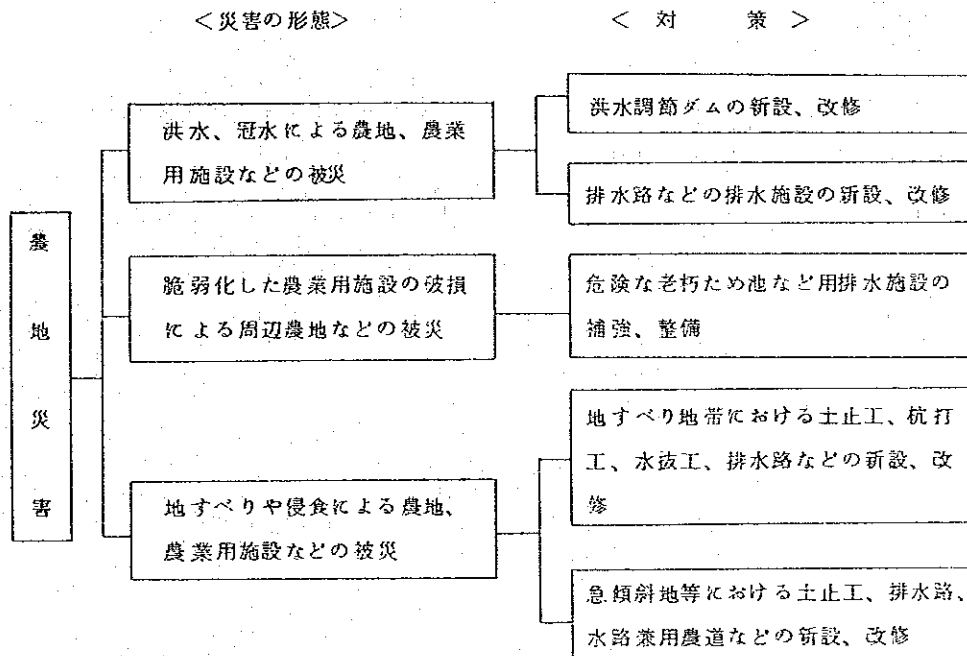


傾斜畑に設置された農用モノレール



## 2. 農地防災

傾斜地は洪水、山崩れ、地すべり、土壌侵食などの災害を受けやすい自然条件にある。これらの災害から農地及び農業施設等を守り、農業生産の維持、農業経営の安定、更に国土保全を図るために適切な農地防災対策が必要である。これには、災害を未然に防止する観点から、災害の原因・形態等に応じて洪水防止、地すべり、土壌侵食の防止、老朽化した農地施設の改善に分けられる。



これらの中でも特に重要かつ農地に密着した課題である土壌侵食対策について以下に述べる。傾斜地にある農地は水による土壌侵食を受けやすく、降雨のたびに肥沃な耕土が流亡し、生産力が低下するとともに、更に大規模な災害につながりやすい。このため土木的手法により農地・土壌を保全するとともに、営農においても等耕線栽培やマルチングなどの対策を講じることが極めて重要である。

### (1) 土木工法による水食防止対策

#### ① 排水路工

排水路工は農地保全対策上最も基本的なものであり、その目的により承水路、集水路及び排水路に区分される。

承水路は等高線にほぼ平行に設けられる水路で、地区外の背後地からの流出水を受け、地区内の流入を防止する地区外承水路と地区内の流出水または暗渠等からの排水を受け集水路に導く地区内承水路がある。

集水路は承水路から流下する水を集めて、これを等高線にほぼ直角方向に排水する水路である。なお、集水路を道路の側溝として設けたり、支線排水路とすることもある。

排水路は集水路から流出水を集めて、河川または自然流路に放流する水路であり、主として地区の低位部又は自然のけい流などを利用する。必要に応じて護岸工、落差工、床固め工等を施し、水路の保全を図る。

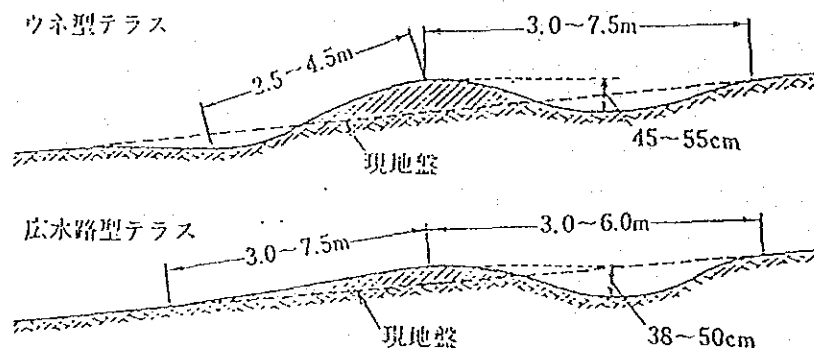
② 水路兼用農道

水路兼用農道とは、排水施設の機能と農道の機能を兼用するもので、水路と農道を一体化することによって、傾斜地の貴重な農地の潰れ地を小さくできることと、土砂崩壊が生じても排水能力を確保しやすい利点がある。

③ テラス水路

テラス水路は等高線に沿って適当な間隔に配置されるテラス状水路で、地表水を遮断補水して一時貯留状態とし集中流下を防ぐ水路である。

緩斜地でのテラス水路として広幅テラス承水路があり、この水路は草生水路で、土壤の流亡防止のため水を緩速流下させて浸透を図るものである。



(2) 営農における水食防止対策

農民自身が作物を栽培するに当たって講じる水食防止対策は最も効果の大きいものであり、個々の農民による取り組みだけでなく共同作業など地域全体の取り組みも重要である。その主な方法は次のとおり。

① 合理的な土地利用

土壤水食防止機能を地目別にみると、一般的には

林地・草地 > 樹園地 > 野菜畑・普通畑

であるので、急傾斜地は林地としての保全を図り、農耕地として利用する場合には牧草や果樹の配置と活用に心がけることが重要である。

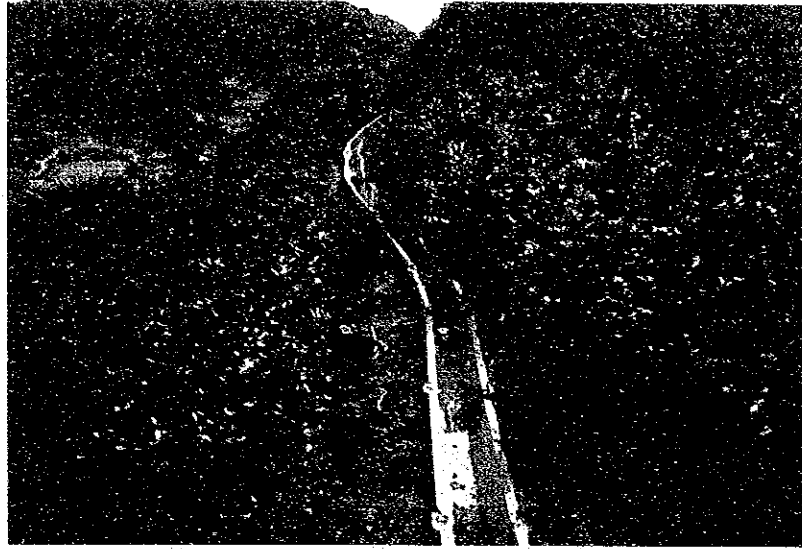
表 3.2-1 地目別土壌流出量比較

区 分	土壌流出量 (裸地流出量に対する比率)
裸 地	100
林 木	9
樹 木	6~10
牧 草	1~2

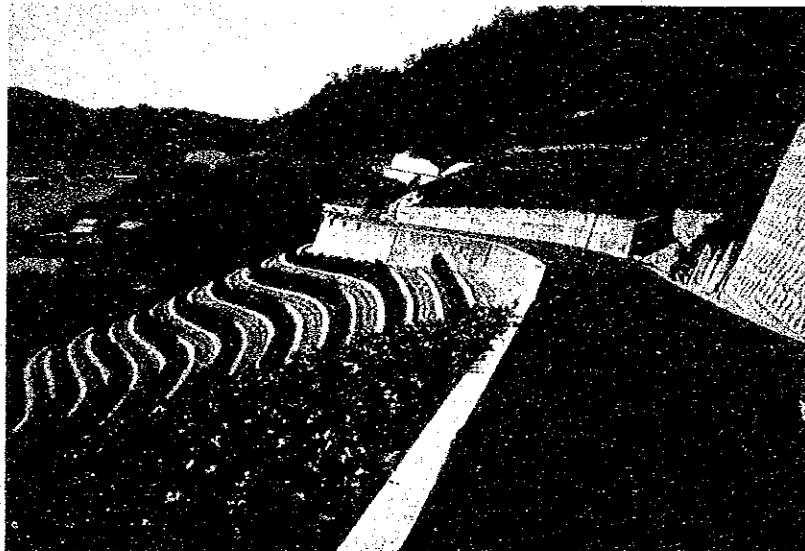
注) 傾斜 15 度、斜面長 3 m、10 年間、年間降雨量 1,136 mm







侵食防止のため設置された承水路



水路兼用農道



② 等高線栽培

等高線に沿ってうねを立てて作物を栽培する方法で、横うね栽培ともいわれ、傾斜畑の土壌水食防止に重要かつ基本的な対策である。等高線栽培では発生した地表流出水はうね間に貯留され、その後土壌中に徐々に浸透することになる。等高線栽培による土壌水食防止効果の若干の事例を表に示したが、土壌流出量は上下うねの0～8%に過ぎない。

表 3.2-2 等高線栽培による土壌侵食防止効果

地 形		土 壤	土 壌 流 出 量 (年平均kg/10a)		作 物
傾斜度	斜面長(m)		等高線栽培	上下うね栽培	
8	15	火山灰土壌	0	178	ダイズ、リクトウ、トウモロコシ、コムギなど
6	18	火山灰土壌	85	1,071	トウモロコシ、サツマイモ、ラッカセイ、コムギなど
8	15	蒸積層土壌	76	1,150	サツマイモ、コムギ
14	11	花崗岩土壌	151	3,806	サツマイモ、コムギ
20	10	重粘質土壌	190	3,165	エンパク、ジャガイモ
7~8	50	火山灰土壌	112	2,930	ダイズ、ジャガイモ、デントコーン
22~ 25	50	火山灰土壌	190	5,365	ダイズ、ジャガイモ、デントコーン
7	20	火山灰土壌	335	4,650	キャベツ

③ 牧草帯の設置

傾斜畑の一定間隔ごとに牧草帯を設置して、牧草の持つ強力な土壌水食防止機能を積極的に活用する方法である。牧草帯の設置幅が広くて、設置間隔が短いほど土壌水食防止効果は大きい。畑作物10mごとに2m幅で設置した牧草帯の事例を表に示したが、土壌水食防止効果は極めて大きく、土壌流出量は無設置のもの15～40%に低減できる。

表 3.2-3 牧草帯による土壌侵食防止効果

区 分	地表流出水(mm)	土壌流出(kg/10a)
牧草帯なし	91.4(100)	440.1(100)
牧草帯設置	56.7(62)	52.1(12)

注) 傾斜10度、斜面長24m、牧草帯は10mごとに2m幅、年平均降水量990mm(891~1,088mm)





等高線栽培



マルチング



#### ④ 作付様式の改善

野菜や普通畑作物の土壌水食防止機能は牧草などに比べると小さいが、種類が異なる作物の間作や交互作により、かなりの程度まで土壌水食を防止することができる。

四国における例として、ムギ作活用による傾斜野菜畑の土壌水食防止法は、図に概要を示したようにムギ類を等高線に沿って条播し、翌春の出穂後に地際から10cm前後残して刈り取る。そしてムギの刈株をそのまま残した状態で土寄せ、施肥、うね立てし、野菜を栽培する。刈り取ったムギわらはを細断して圃場全体に散布する(マルチング)。この併用処理における土壌流出量は慣行作のキャベツ・キャベツ・無作付のわずか2%にすぎない。

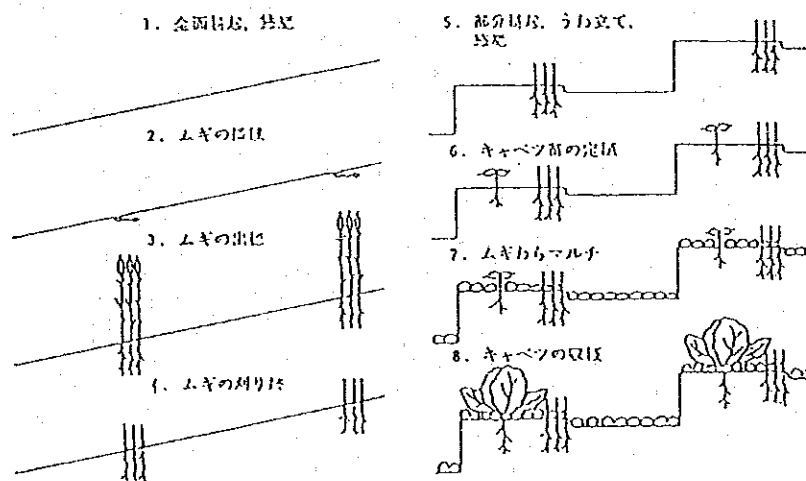


図 3.2-2 麦導入によるキャベツ畑の土壌侵食防止効果

#### 3. 多目的な畑地かんがいの導入

畑地かんがいはかんばつ時の安定生産と農作物収量の増大、並びに品質の向上を図るうえで極めて重要であるが、それだけでなく播種時の栽培管理用水、凍霜防止のための気象災害防止用水、肥料・農薬等の散布のための管理作業省力化用水としても水を有効に活用していくことが望ましい。また作物や農機具の洗浄、更には上水道としても利用が可能となる。

(図) 畑地かんがい模式図 …… 別紙

##### (1) 栽培管理用水

播種や定植に適した土壌環境を確保するための播種・定植用水が代表的であり、作業適期の選択、活着率の向上及び発芽の促進に寄与する。

##### (2) 気象災害防止用水

風による土壌の飛散を防止する風食防止用水、凍結や霜の害を散水により防ぐ凍霜害防止用水などがある。後者については水が凍結する時に放出する潜熱を利用して作物が0℃以下にならないようにする方法である。

(3) 管理作業省力化用水

生育適期に液体肥料をかんがい施設を利用して散布することによって、散布労働力の節減を図る液肥用水や、作物増収と畜産で発生するふん尿処理の労力削減を図る肥培かんがいがある。施肥、防除用水による茶とミカン園での例をみると、営農労力が大きく節減されている。

表 3.3-1 畑地かんがいによる省力効果

単位 時間/10アール当たり

主要作物	畑地かんがい		散水の目的
	無	有	
茶	6.5	2.3	施肥・防除
みかん	7.7	2.9	施肥・防除

4. 傾斜地における農村の総合的整備

(1) 農村地域の役割

農村は、

- ① 国民生活の基本である食糧の安定的な生産の場であり、
- ② 多くの国民の居住の場であり、
- ③ 農村地域における所得と雇用確保の場であり、
- ④ 農林業活動を通じて、国土と自然環境を保全し、
- ⑤ 伝統的な民族文化を継承し、豊かな文化的風土を形成する。

等の多くの役割を担っている。

(2) 傾斜地農村の現状と課題

しかし山間傾斜地に位置する農村では、

- ① 傾斜地が多いことによる地形的な制約が大きい。
- ② 過疎化と高齢化が進行している。
- ③ 生産基盤・生活環境基盤の整備が遅れている。
- ④ 住民の就業機会が十分でない。

等、平担都市部に比較して不利な面が少なくない。

このため、



- ① 地域の立地条件を活かした営農
- ② 住民の定住をめざした住みよい村づくり
- ③ 農業生産と住民の生活空間が共通であるという観点からの生産基盤と生活環境施設の一体的整備
- ④ 災害の防止等による国土と地域の保全

といった総合的な対策が求められている。

### (3) 傾斜地農村の総合的整備

これらの現状及び課題を踏まえ、農業生産向上を図るとともに住民の生活環境をも改善することによって当該地域を総合的に活性化することを目的とした農村総合整備が推進されている。これはかんがい施設、農道等の農業生産基盤整備とともに集落道、集落排水処理施設、上水道、雑用水等の生活環境整備を一体的に実施するものである。

