

農地保全の研究 第 10 号

第10回研究集会プログラム

期日 平成元年10月24日（火）～26日（木）
会場 沖縄県那覇市 東町会館

テーマ：－10周年記念研究集会－ 国土・農村空間の総合整備と農地保全

I. 研究発表会 10月24日（火）

1) 部会長挨拶	9:30～9:35	山形大学教授	東山 勇
2) 来賓祝辞	9:35～9:40	農林水産省構造改善局次長	
"	9:40～9:45	沖縄総合事務局農林水産部部長	谷山 重孝
3) 歓迎の辞	9:45～9:50	沖縄県副知事	大矢 好信
4) 自然環境管理と農地保全	9:50～10:35	東京大学農学部 教授	中野 政詩
5) これからの農業土木と農地保全	9:35～11:20	農林水産省構造改善局次長	谷山 重孝
6) 発展途上国農業開発と農地保全	11:20～12:05	近畿大学農学部 教授	筒井 晉
7) 昼食	12:05～13:00		
8) 沖縄のローカルソイルと農地保全	13:00～13:45	琉球大学農学部 教授	翁長 謙良
9) 沖縄における下地ダム開発	13:45～14:30	沖縄総合事務局農林水産部土地改良課 企画指導官	榎並 信行
10) 沖縄（国頭マージ地帯）における農地整備の現状と課題	14:30～15:15	沖縄県北部農林土木事務所 課長	安里 富盛
11) 総合討論	15:15～17:00	各講師	

II.懇親会 17:30～19:30 於 自治会館

III. 現地見学会 Aコース 宮古、八重山：1泊2日、10月25日～26日 Bコース 北 部：日帰り、10月25日

目 次

あ い さ つ

農地保全研究部会長	東 山 勇	1
1. 自然環境管理と農地保全 －農地保全の将来方向－	東京大学農学部	中 野 政 詩 3
2. これからの農業土木と農地保全	農林水産省構造改善局	谷 山 重 孝 10
3. 発展途上国の農業開発と農地保全	近畿大学農学部	筒 井 晖 22
4. 沖縄のローカルソイルと農地保全	琉球大学農学部	翁 長 謙 良 33
5. 沖縄における地下ダム開発	沖縄総合事務局農林水産部土地改良課	榎 並 信 行 57
6. 沖縄（国頭マージ地帯）における農地整備の現状と課題	沖縄県北部農林土木事務所	安 里 富 盛 73

あいさつ

農業土木学会

農地保全研究部会

部会長

東山

勇

農業土木学会、農地保全研究部会が10周年の記念研究集会を、
ここ沖縄において多数の参加者をえて開催することができますことは、私どもにとりまして真に大きな喜びとするところであります。

顧みますと、昭和54年7月に本部会が発足してより、研究集会でいろいろな問題を取り上げて参りました。今回は、それらを締めくくる一つの節目として、「国土・農村空間の総合整備と農地保全」をメインテーマとして選びました。

ご承知のように、我が国が急峻な地形、崩壊性地質、台風、多雨、多雪の厳しい自然を持ちながら、今日の豊かな国土を築き上げてきた背景には、水田農業を通して農村が地域や環境の保全に果たしてきた大きな功績があつたためと考えられます。しかし、昨今の米をはじめとする農業をとりまく諸状勢はたいへん厳しいものがあり、それらが農村の活性化をそぎ、地域社会の機能を失わせつつあることが危惧されます。

私どもは21世紀をまもなく迎えようとしておりますが、現在、経済社会の急激な変化や科学技術の急速な発展の渦中に置かれ、

地球規模で見なければ諸問題の解決方向を見いだし得ないような時代に生きていると考えられます。快速で安全な人間社会を実現するためには、解決すべき多くの課題がありますが、その中でも、最も基本的で、かつ速やかに方策を得なければならない課題の一つに、「先端科学技術を駆使して、食料の生産と管理をすすめながら、国土の総合利用と保全をいかにして適正化するか」という課題があります。今日、私どもの周りでおこりつつある国際化、高齢化、都市への集中と農村の過疎化、また国土保全の危機、地球規模での環境保全など、現代社会が抱える諸問題解決の糸口は、「豊で美しい国土・農村空間を国民の共有資源としていかに構築しうるか」にあると考えられます。

そして、この理念こそ、私ども農業土木に携わるもののが、これまで志向し実践してきたこと、そのものではないかと考えられます。狭い意味での農地保全がこれまで培ってきた災害や防災への技術はこれから農業土木の中心的な役割を担いつつ国土、さらには地球規模での環境保全技術にも継承、発展していくのではないかと考えられます。

最後に、この研究集会、および現地見学会開催につきましては、沖縄県農林水産部の方々には、並々ならぬお世話を頂きました。さらにまた、沖縄総合事務局の方々からもご協力頂きました。ここに記して、厚く御礼申し上げる次第でございます。

自然環境管理と農地保全

— 農地保全の将来方向 —

東京大学農学部

中野政詩

1、自然環境保全

現在、身近にある山野や河川、湖や海、そして大気といった自然環境から、人工衛星からながめてわかるような国境を越えた存在としての熱帯雨林やオゾン層といった、地球環境まで、さまざまなレベルの自然環境の保全について緊急に対応することが求められている。自然環境というとき、それは、狭義には、古来からの天地そのもの、つまり人間活動の手や影響がまったく及んでいない天地をしているものと思われる。しかし、現実的に、集約的な人間活動域以外の天地、すなわち古来からの天地を構成する要素の全てをもつ天地に加え、そのうちの幾つかの要素から構成されている天地を含めていうと考えて差し支えない場合が多い。それは、農地や人工林の山についても、それを自然環境の範囲におくことがそれほどおかしくない例をみれば理解できる。そして、その保全は、自然環境の形態と機能を維持し続けることと狭義には解されながら、現実的には機能が維持されればよいと思われる場合が多い。そして、人間をとりまく外界が自然環境であり、人間はその生存を自然環境との相

互依存作用のもとで可能としていることからみて、人間の生存との関係で人間を含めた地球生態系の均衡が実現されればよいといった内容にその解釈が転じている。

2、農地保全

ところで、農地保全は、農地を対象にしてその保全を図ることを仕事とすることは言をまたない。農地は、つと人に間にとて有用な動植物を生産する場である。従って、その保全は、第一に有用動植物を育む地力の形態と機能を維持し続けることとされ、それをより増強することと考えられる。そして、そのための水および土壤の形態と機能を維持し続けるものとされる。その技術は、農地の形態を変更して、つまり生物生産形態ないし自然形態を変更して、生産機能を増大する方向で展開されるのが普通であろう。そうやって出来た農地でも、緑と水と土壤がある場所である故に、これも自然を形成する一構成部分としてみると、こうした農地保全は、広い意味で自然環境保全の一部をなすとみることが出来なくもない。一方、農地は、それ自身が自然性を持つとはいっても、周辺の自然と一線を画していて、それと相互依存性をもっている。従って、農地保全は、上のような目的を達するために、農地を囲む周辺自然環境を保全することが同時的に求められる。この場合は、農地保全が自然環境保全を積極的にわきまえることが求められるということができる。

3、自然環境管理

さて、いずれにせよ農地保全が自然環境保全と密接な関係を持つことはさけられないとすれば、まず、自然環境保全の中心的課題を明らかにしなければならない。その1つは、自然環境管理ではないだろうか。自然環境管理とは、まず、自然環境の全般にわたって、それを組み立てている大気、地象、水象、生物等の環境要素の個々に関して量と質を経時的に記録し、その実像と変化の程度・方向を知ることであろう。そして、自然の変化として、種に滅亡の方向がうかがわれるとき、人為的な保存の手段をこうじることも含み、異常発生の方向に対する抑制の手段をこうじることも含まれる。この意味の管理は、人間生存のための開発という自然利用に際して、開発利用の効用との兼ね合いで自然環境の価値を評価し、開発がどの程度に可能か、自然環境保全の水準がどの辺に考えられるか等に答える唯一の拠り所を提供するという点で意義づけられよう。また、こうした内容をもつ管理からは、開発という自然利用が周辺の自然環境へ及ぼす影響について、その影響範囲、影響期間、影響の大きさを予測する方法の一端が明らかにされる可能性もあるし、予測された結果の価値評価を適切におこなう拠り所を提供することができるという点でも意義づけられよう。

4、自然環境管理としての農地保全

自然が自然自体の最適な状態を目指す系であるとすれば、農地は人間にとて最適な状態をとる系であるといわれている。従って、農地が自然の一部を構成するとしたら、その自然は人間にとて望

ましい自然であろう。安全で、美しく、扱いやすく、投入エネルギーが少なく、良い物を沢山に生み出し、耐久性にすぐれ、壊われにくい、等の性格を持つものでなければならない。しかも、自然であるから、そこには、古来からの自然がもっている性格がそなわっていることが求められる。古来からの自然が農地に変貌すると、まず地水環境が変質する。水の流路系が変更される。水質系が変化する。そして、土壤環境が変質する。土壤は乾燥し、圧縮され、土粒子の各種イオンの吸着・離脱特性が変化する。当然としての植物系の変更を通して動物系の変化が生じよう。大気成分への影響が炭酸ガスや窒素を通じて現われよう。こうした種々の変化の結果が人間にとて最適なものとなっているかどうか。この結末に、古来からの自然がもっている性格のうち何が保存されているか。これが先ず問われる所である。人間にとて望ましい自然が農地に実現されていれば、農地保全はこれを自然環境として管理しなければならない。そうでなければ、実現される方向に手段がふるわれねばならない。その方法、手段の開発、工夫が問われるところである。

ところで、古来からの自然に対して農地のような自然環境はどの程度の面積が必要なのであろうか。あるいは、許されるのだろうか。農地を自然環境としてみる場合には、この事も問われることになろう。農地が多すぎれば、現状からの変化は、早く、大きく、地球全体に及び、その帰結としての環境、生態系は従前と全く異なる物が生まれるだろう。農地保全は、こうした量的な管理へも提言をしなければならないと思われる。

こうした事柄について発言するとき、自然環境管理としての農地保全が展開されたことになる。この方向は、農地保全の現代的発展の一つの方向ではないかと考えるのはどうであろうか。

5. 資料、自然環境要素

A、大 気

- 気候要素 (気温、湿度、日照、風、放射)
- 降雨 (量、pH, SO₄, NO₃, Cl)
- 蒸発散
- 大気質 (SO₂, NO₂, CO₂, 浮遊物質)
- 粉じん

B、地 象

- 地形要素 (標高、谷密度、○傾斜、○起伏量、斜面の方位)

- 地質・鉱物 (基盤、表層)

- 崩壊、地すべり

- 侵食、堆積

- 土壤の物理性、化学性

- 裸地

C、水 象 (陸水)

- 河川 (流況、出水、流・堆砂、洗掘)
- 湖沼 (水位、堆砂、水収支)
- 地下水 (水位、湧泉、水収支、水質)

- 土地の乾湿 (水分、浸入性、水収支)
- 水質 (BOD, SS, EC, pH, DO, N, P,
有害物、大腸菌、水温)

D、植物相

- 林地 (天然林、人工林)
- 草地 (自然草地、人工草地)
- 作物 (水稻、畑作物、永年作物)
- 水中植物
- 貴重植物

E、動物相

- 哺乳類
- 両生類、爬虫類
- 昆虫類 (陸上、土中、水生)
- 鳥類
- 魚貝類
- 家畜
- 微生物 (土中、水中)
- 貴重動物

F、海 洋

海底地形

海底地質・鉱物

海洋生物

潮流

漂砂

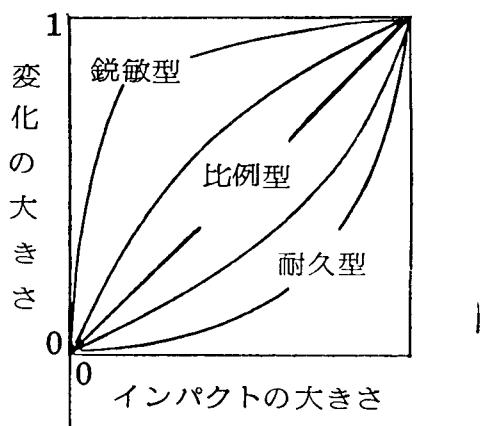
水質 (水温、塩分、汚濁物質)

G、その他

- 臭
- 音
- 景観 (色彩、形)
- 生態系としての構造
- 物質循環 (水、化学物質)
- エネルギー循環 (熱収支)
- 人間に及ぼすインパクト

(注) ○印を付したものは農地に関係するもの。

6、資料、自然環境要素の変化の仕方



インパクトが与えられ

た後の時間

これから農業土木と農地保全

農林水産省 構造改善局次長
谷山重孝

1. はじめに

豊かな水と土に恵まれたわが国の農村地域は、今、厳しい状況下に置かれている。米を始めとする農産物の過剰基調と諸外国からの自由化要求などの内外からの各種の農業問題が、農業の先行きに不安を抱かせるとともに農村の活性化をそぎ、地域社会としての機能を失わせつつあると言っても過言ではない。

この世界でも恵まれた国土は、我々農業土木の先人たちが、数百年にわたって、水田を基軸とする農地の開発、整備を通じて、築いたものであるだけに、その維持、保全を図ることは我々農業土木人の責務であると考える。

一方、目を世界に転じて見ると地球温暖化、砂漠化等の環境問題が大きくクローズアップされており、この面でも本研究部会のテーマである農地保全の役割は今後も増大するものと考えられる。

従って本講演では従来から言われている特殊土壤地帯、急傾斜地帯等限定的な地域を対象とした農地保全に限らず、“農地”全体としては“農村地域”全体の保全という広い意味で、また世界の動きも含めて、これからの農業土木と農地保全のあり方を論じてみたい。

2. 土地改良事業の変遷と農地保全

土地改良事業は、我国の社会経済、農政の動きに連動して、事業の重点が移ってきてている。

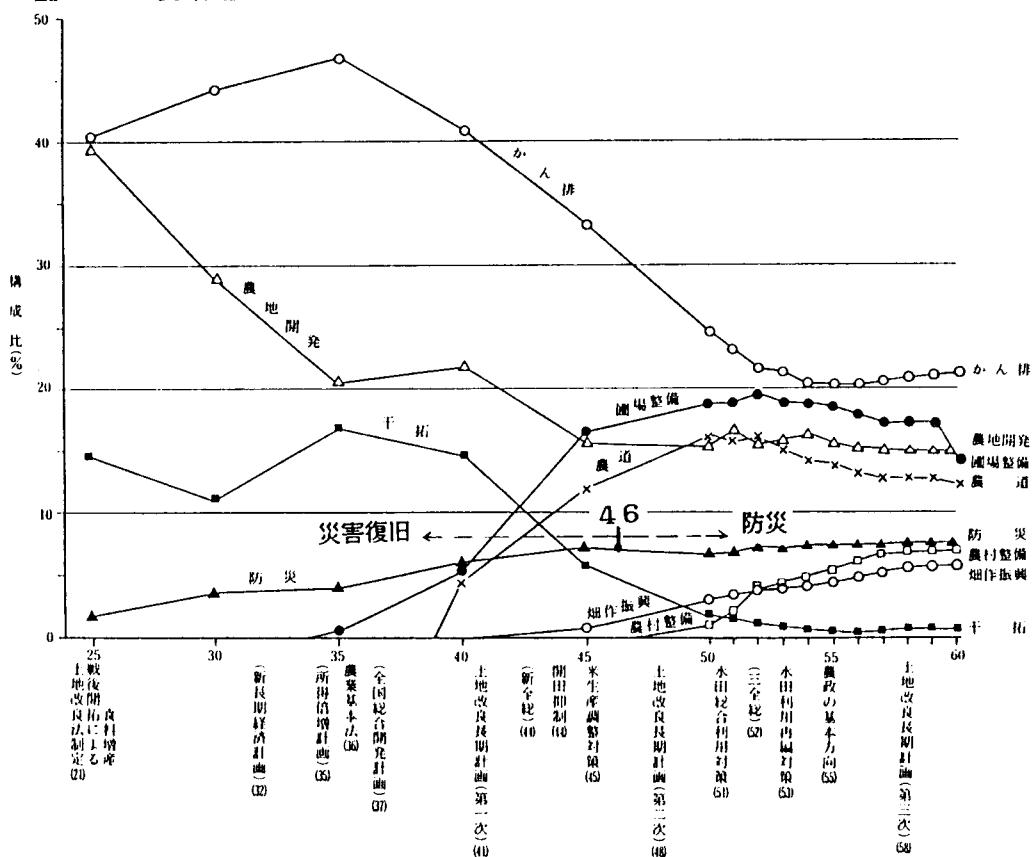
農地の外延的拡大と既耕地の改良を目的に農地開発、干拓、かんがい排水事業を中心とする戦後の食糧増産対策として発足した土地改良事業は、昭和35年に農業基盤整備事業と現在の名称に改称され、昭和36年の農業基本法の制定を契機に自立経営の育成、構造改善による生産性向上、選択的拡大を目的に掲げ、事業が多様化されることとなった。昭和38年には圃場整備、昭和40年には農道整備事業制度等が創設され、事業予算も基幹的な事業から末端、圃場レベルの、あるいは機械化営農体系に対応した総合的な事業へと重点が移つ

てきた。

昭和40年代の高度経済成長と米の過剰時代に入っては、水田の汎用化、畑地の整備に重点が移り、また昭和47、48年には都市と農村の生活環境の格差解消を目的に農村総合整備事業も開始され、農業基盤整備事業は、農業と農村の基盤を総合的に整備する事業として農村地域の振興に欠くべからざる役割を果たすこととなった。

昭和50年代の経済の安定成長期には、水田の汎用化を基軸とし、各種排水対策の実施等転作条件整備の強化を中心とした基盤整備が進められると同時に膨大な土地改良ストックに対する維持保全の施策も重視されることとなった。また我国の国際社会での地位の向上とともに諸外国からの農産物の自由化要求等農業も国際化の荒波にもまれることとなり、高能率大規模経営による農産物生産のコストダウンを目指した大規模、大区画圃場整備等、新たな基盤整備の展開が求められている。（図-1）

図-1 農業基盤整備事業事業別シェアの推移



このような土地改良事業の変遷の中にあって、農地保全事業は特殊土壤地帯、急傾斜地帯等、土壤、地形等の条件でハンディキャップを持つ地域の農地災害の未然防止を行う制度として地味ながら息長く続けられている。

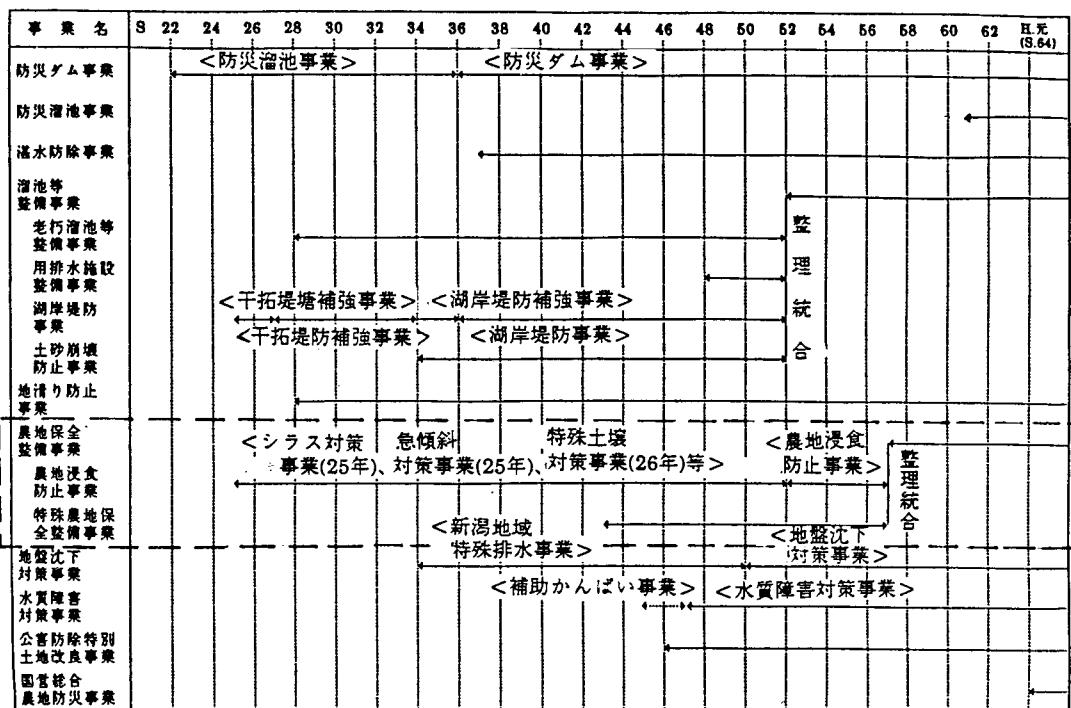
デラ、ジュディ台風による被害を契機にシラス対策事業、急傾斜地帯対策事業として始められた農地保全事業は、昭和20年代に事業制度の基本的枠組みが整備されている。まず、昭和25年のシラス対策、急傾斜地帯対策として発足した翌年の昭和26年にはシラス以外を対象とした特殊土壤地帯対策事業が加えられるとともに、昭和27年には特殊土壤地帯対策特別措置法、急傾斜地帯対策特別措置法が制定され、法体系も整備された。その後、昭和28年には北海道における土壤侵食防止事業の創設、昭和34年には農地保全に関連する排水路、農道、水路兼用農道等の工事の追加など事業内容の充実が行われ、現在の事業制度の地歩が築かれた。

昭和40年代、米の過剰時代に入っては、畑作振興に欠かせない土壤保全、あるいは畑作地帯の農地保全の観点から、昭和43年の南九州畑作常農改善資金融通法制定に伴う特殊農地保全整備事業の創設、昭和47年の復帰に伴う沖縄県での農地保全事業の開始や、48年の沖縄県独特の石礫等の除去事業の追加も行われた。

以上のような、農地保全に関する各種事業は、その制度の発足の経緯を見てもわかるように、自然条件上不利な地域の農地災害の未然防止という観点から、防災事業の一貫として実施されており、昭和46年の災害復旧から防災事業へと農地防災施策の積極的転換もあって、防災事業の基軸をなす事業の一つとして重要な役割を果たしている。

特に、昭和52年のシラス対策、特殊土壤地帯対策、急傾斜地対策等の各事業の農地侵食防止事業への統合、昭和57年の農地侵食防止事業と特殊農地保全事業の農地保全整備事業への整理統合を経て、特定、特殊な地域の農地保全から一般的な地域の農地保全へと広がり、その役割は益々重要となってきている。（図-2）

図-2 主要農地防災事業制度の変遷と農地保全



3. 農地保全事業の現状

地形、地質上侵食を受けやすい性状にある地帯の農地の保全を目的とする狭い意味の“農地保全”は農地保全整備事業として実施されており、国の農業基盤整備費の予算費目上で言えば、（項）土地改良事業費の（目）農地保全事業費補助の（目細）地すべり対策事業費補助と並ぶ（目細）農地保全整備事業費補助として、都道府県あるいは団体が行う事業に助成が行われている。

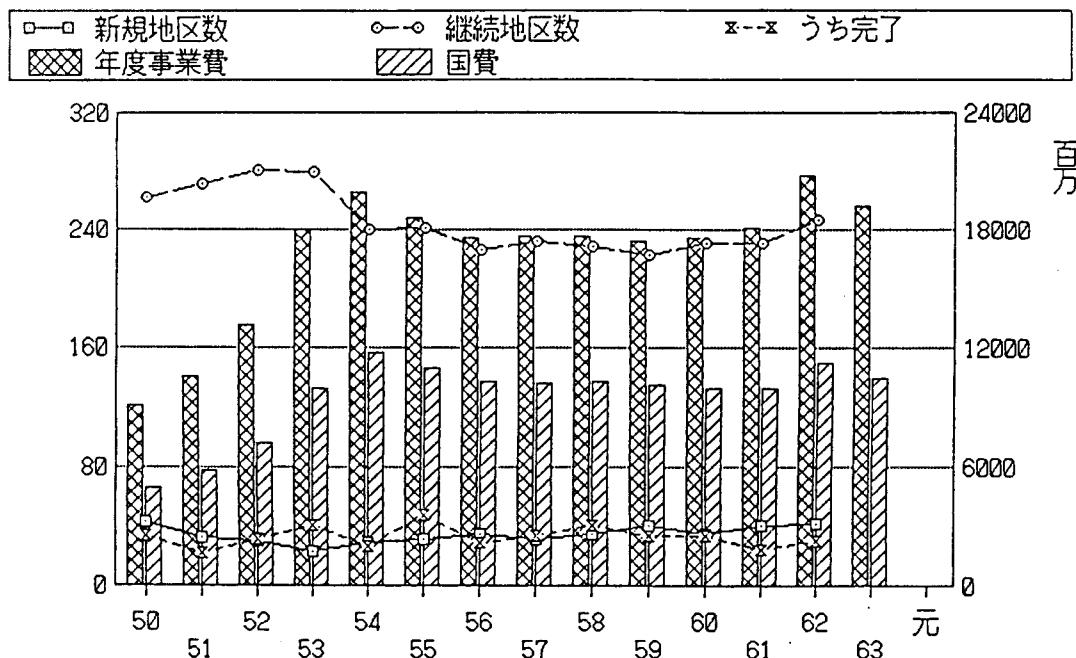
この農地保全整備事業は、全国を対象とした農地の侵食対策の主工事を行う農地侵食防止工事と南九州畑作振興地域を対象として、圃場整備、畠地かんがい、農地開発の各事業を併せて行う特殊農地保全整備工事の2種類の事業内容が実施できることとなっている。（採択基準等は表-1参照）

最近10年の農地保全整備事業の実施状況を見ると、ここ10年間は特に大きな変化はなく、図-3に示されるように年間約270地区（継続230、新規40地区）において年度事業費約180億円（国費約100億円）の規模で実施されている。

表-1 農地保全整備事業の採択基準、補助率等

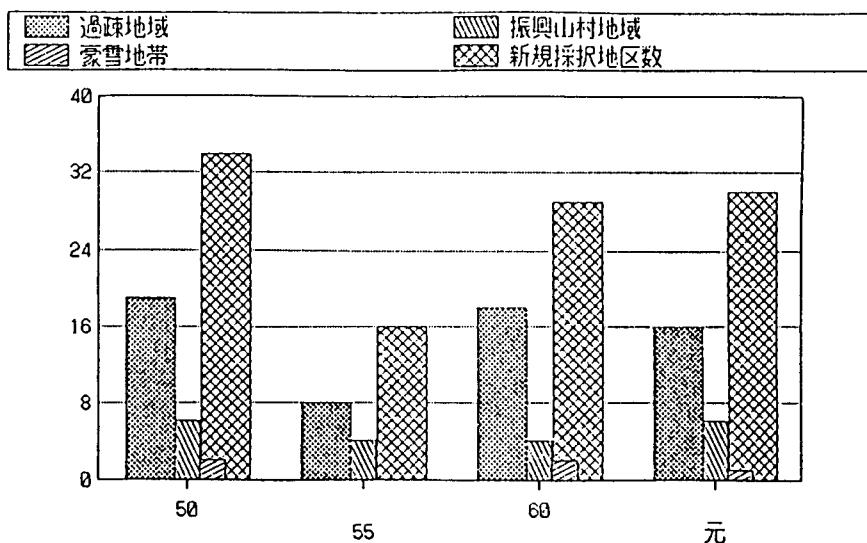
事業主体	区分	採 択 基 準		補 助 率						
		受益面積	その他の	内 地	北海道	離 島	沖 縄	奄 美	その他の	
都道府県	農地侵食防止 (県 営)	50 間連(5)	・畑地帯は20ha以上	50 (シラス) 65 45 50 50 (シラス) 55 45 50	60	60	80	-	本体工事	
市町村 土地改良区等	(團 体 営)	10	・排除工事は団体営のみ	55 55 55 55 55 55	50	55	80	70	間連工事 本体工事	
県	特殊農地保全整備	40 50 間連 30	・実施地域は南九州畑作振興地域に限る ・併せ行う事業のうちほ場整備、畑地かんがいについては50ha、農地開発は30ha以上	各事業の総合補助率					間連工事 排除工事	

図-3 農地保全整備事業の地区数、事業費、国費の推移



地帯別にみると図-4に示されるように過疎、振興山村、豪雪地帯等における新規地区が圧倒的に多いことがそれを物語っているように自然的、社会的な条件不利地での事業の重要性が認識される。

図-4 農地保全整備事業の新規地区採択の状況



のことからわかるように農地保全整備事業は単に農地の保全上の見地からだけではなく、農地周辺の災害の防止、地域の保全効果という観点からも意義を持つものであり、こうした条件不利地での事業への期待は高いものがある。

こうした効果についての定量的な把握としては必ずしも十分なものではないが、一例として農地侵食防止事業の大部分を占めている南九州曾於郡における防災効果についてみるとこととする。表-2に示されるように近年のうち最も被害の大きかった昭和57年度災害の農地及び農業用施設被害額を農地侵食防止事業の実施地区と未実施地区の被害額で比較すると、次式で示されるように未実施地区は実施地区の6倍の被害額となっており、その効果が絶大であることがわかる。

162,100千円

実施地区 : _____ = 141万円／Km²／年

115.29 Km²

738,300千円

未実施地区 : _____ = 912万円／Km²／年

80.93 Km²

表－2 昭和57年度農地及び農業用施設被害額と農地侵食防止事業
(鹿児島県曾於郡の状況)

項目 町名	全 体		事業実施済				事業未施行		(全) ha当 り被 害額 B/A	(済) ha当 り被 害額 D/C	(未) ha当 り被 害額 F/E	大崎町 を1と した災 害比率
	面 積 (A)	被 害額 (B)	面 積 (C)	C/D	被 害額 (D)	D/B	面 積 (E)	被 害額 (F)				
大隅町	ha 2,450	千円 146,900	ha 1,137	% 46	千円 30,800	% 21	ha 1,313	千円 116,100	千円 60	千円 27	千円 88	5
輝北町	ha 937	千円 53,400	ha 451	% 48	千円 10,600	% 20	ha 486	千円 42,800	千円 57	千円 24	千円 88	5
財部町	ha 2,044	千円 102,400	ha 554	% 27	千円 44,200	% 23	ha 1,490	千円 148,200	千円 94	千円 80	千円 99	9
末吉町	ha 3,681	千円 173,000	ha 2,375	% 64	千円 32,900	% 19	ha 1,306	千円 140,100	千円 47	千円 14	千円 107	4
松山町	ha 1,523	千円 42,600	ha 1,122	% 74	千円 6,400	% 15	ha 401	千円 36,200	千円 28	千円 6	千円 90	3
志布志町	ha 2,062	千円 63,900	ha 1,446	% 70	千円 11,500	% 18	ha 616	千円 52,400	千円 31	千円 9	千円 85	3
有明町	ha 3,910	千円 195,500	ha 2,008	% 51	千円 23,400	% 12	ha 1,902	千円 172,100	千円 50	千円 12	千円 90	5
大崎町	ha 3,015	千円 32,700	ha 2,436	% 81	千円 2,300	% 7	ha 579	千円 30,400	千円 11	千円 28	千円 53	1
計	ha 19,622	千円 900,400	ha 11,529	% 59	千円 162,100	% 18	ha 8,093	千円 738,300	千円 46	千円 14	千円 91	

(出典) 鹿児島県の特殊土壤とその対策(鹿児島県)

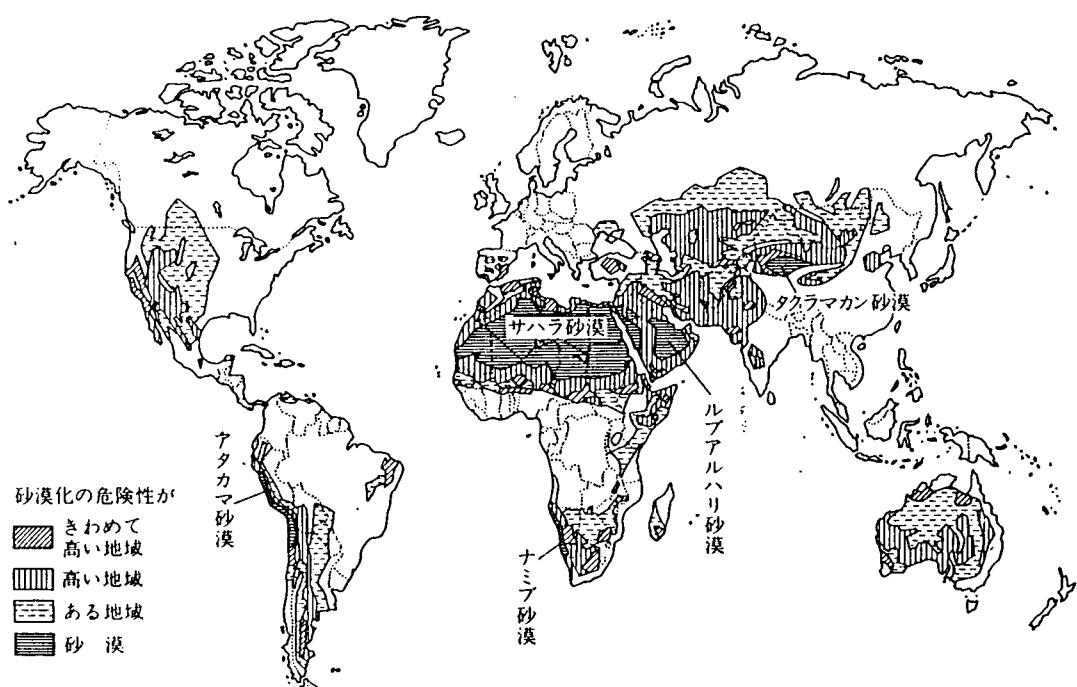
以上は農地保全事業として単独の事業制度についてみたものであるが、農地の保全に対しては農用地開発事業における防災工事等農業基盤整備事業全般において行われており、今後も農村地域の整備を進めていくに当たってもその広範な効果を認識して事業を進める必要があると考えられる。

4. 世界の農地保全の動き

かつての古代文明の遺跡が砂漠あるいは土漠の中にそびえている風景が連想させるように、現在世界では砂漠化の進行に警鐘が鳴らされている。砂漠化とは土地の生産性が著しく低下した状態が進行することを言うが、世界では今、わが国の全農地面積を越える600万haの農地でこの現象が進んでいる。これは食糧不足による過剰耕作や過放牧などの土地収奪型農業の展開、畠作を中心とした不適切な水管理による塩類集積といった人為的な行為によるところが大きく、特にアフリカサハラ砂漠南西のサヘル地域で深刻な問題となっている。

(図-5)

図-5 砂漠化する地球（出典）UNEP(1977)



同様の問題は先進国でも起こっている。アメリカ合衆国農務省の Fact Book of U.S. Agriculture 1987 年版によれば、合衆国全体で年間 65 億トンの土壤流亡が起こっており、4 億 2,000 万エーカー（1 億 7,000 万 ha）の農地の実に 44% に当たる 1 億 9,000 万エーカー（7,400 万 ha）で何らかの土壤流亡の被害にあっており、土壤・農地保全の問題は重要な農業施策のテーマとなっている。

こうした現象に対して昨年のトロント・サミットにおける地球規模の環境問題討議に端を発し、本年 7 月のアルシェ・サミットにおける主要議題への取り上げ、更には 9 月の地球環境東京会議へと続く一連の世界の動きを見ても、この問題は今後世界の重要課題として取り組まれることが予想される。

こういった砂漠化も含め、地球の環境問題は 1970 年代の先進工業国の大気汚染、水質汚濁といった工業部門の汚染の問題から、1980 年代には水、空気、土壤、森林、生物といった自然・天然資源や生体系を含む人間が生存、生活するための基盤の環境悪化という広い問題として認識されるようになった結果である。

このことは、水と土というどこにでもある自然资源を利用して作物、家畜といった生物系資源を生産する農業にも深く関係することを意味する。したがつて、農業の基盤整備を担う農業土木の役割の見直し、また環境への配慮の必要性が高まることにつながり、農地保全は正にその先棒を果たす分野として大きな期待が寄せられることとなろう。この意味では国内における農地保全の役割の再認識、PRはもちろん、発展途上国に対するこの分野での国際協力にわが国農業土木・農地保全技術の蓄積がその力を發揮する時期が到来したものといえよう。

5. 今後の農業土木と農地保全のあり方

冒頭述べたようにわが国の農業・農村は歴史上かつて経験したことのないような内外からの荒波にもまれている。内では農産物の過剰と農業の過保護問題、外からは自由化問題からくる国民の納得しうる価格での食糧の供給が可能な農業の効率性が求められている。

一方では国民の価値観とライフスタイルの変化にともない、“やすらぎ”、“心の豊かさ”を求めることができる自然味豊かな農村地域に対する評価、期待が高まっている。

これから農業土木のあり方を論じる場合、こうした現在の農業・農村の置かれた状況を十分に考慮することは当然であるが、論ずるに当たってはわが国の農業・農村が果たしてきた役割を国土の保全という視点を持って見直してみたい。

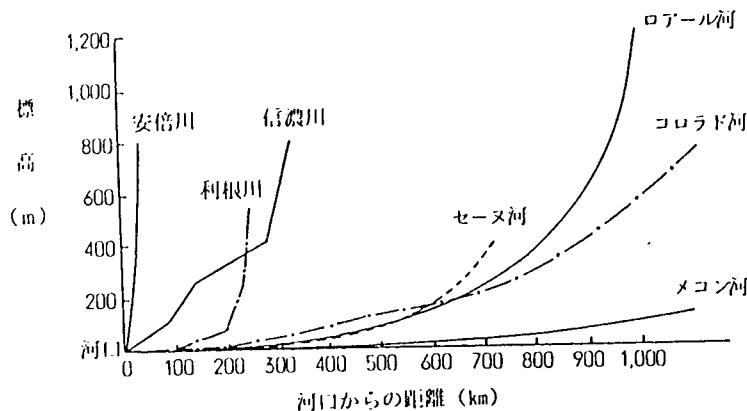
世界でも希にみる豊かな土と水に恵まれたわが国の国土は、見方を変えれば厳しい自然条件下にあるとも言える。

温潤多雨な気候は適量な雨量であるときは豊かな恵みをもたらすが、諸外国に比し滝と表現されるほど急峻なわが国の河川（図-6）と地形は一たび集中豪雨となると大災害を引き起こし易い性状を有している。また降雨の利用という面では降った雨がすぐ海へ流出するという不利な面を有している。

このことはわが国の大河川が〇〇太郎と男性名で称されるように暴れ川、制御し難い、あるいは荒々しい自然としての性状を本的に持っていることから

も理解される。ヨーロッパの河川が美しき青きドナウ、セーヌの流れといったマイルドな自然、人間と敵対するのではなく、人間を包み込むあるいは人間が制御できる自然として象徴されることと対照的である。

図-6 世界と日本の河川延長と勾配



資料：竹内、水野「水利河川学」

この様な本来的には厳しい自然を持ちながらわが国が今日の豊かな国土を築きたのは、水田を基本とする農地が水稻の栽培という農業活動を通じて水の貯留、土壤の醸成を行いつつ目に見えない役割を果たしてきた結果である。この効果は志村教授の試算として表-3に示されるように、水田の貯留機能で81億m³、畑、草地等を合わせると95.6億m³も存在し、現状の治水ダムの貯水量24億m³はおろか計画も含めた将来におけるダムによる貯水容量110億m³にもせまる機能を持っていることからも明らかである。

また、故玉城教授がわが国の社会を水社会と呼んだ様に、この農地・水田のもつ膨大な機能の形成、維持は、厳しい自然の水の利用、制御を行うための水利組織を基礎にした“むら”の集落機能が有効に働いた結果である。厳しい農業情勢下での離農、離村による過疎化、農村の高齢化が進行し、集落機能が失われることは色々として築かれてきた農業・農村の機能が失われることを意味し、膨大な国民的損失を招くことになる。

表-3 農林業が持つ治水機能（志村試算）

区分		貯水容量	算出根拠の概要
農 林 業 の 貯 水 容 量	森 林	444億 m ³	176mm × 2520万ha 有光一登博士試算
	水 田	81 "	90億m ³ (30cm×300万ha, 整備済み水田) -9 " (水稻栽培に必要な貯水量)
	畑	14 "	81 " (上記の差引)
	原 野 等	0.4 "	60mm × 240万ha
	採草放牧地	0.2 "	10mm × 20万ha
計		539.6 "	10mm × 40万ha
国土保全上必要 な貯水容量		650億 m ³	200mm × 3250万ha (連続降雨)(国土3780万haのうち農用 地580万ha, 森林2520万ha, 水面110万ha等で貯水)
ダム等により補 充される貯水容 量	110億 m ³		
	うち現状	24億 m ³	182ダム(計画680ダム)

このようにわが国の農業・農村の果たしてきた役割を見るとき、今後の農業・農村の基盤整備を進めるに当たってはひとり経済合理性のみに基づく整備だけではなく、新たな理念に基づく整備が必要となっているのではないだろうか。

ヨーロッパの山岳、条件不利地域の農村では、若者も多く、また農業だけではなく、観光、農家宿泊、自然環境とのふれ合いなどで、生命力あふれた農村

地域の姿が一般的だと聞く。これは先に述べたマイルドな自然、人間が制御できる自然をヨーロッパが有していることも関係があるが、人間の住む自然は、こわれ易いもの、あるいは、人間が生存する基盤として維持すべきもの、またそれに当たっては、そこに人が住み維持保全を図るための応分の負担を国民が持つのは当然であるとの理念を持っているからではないだろうか。

今後の農業土木技術が、農業・農村の基盤整備を担って発展していくためには、こうした新たな理念の導入、わが国独自の理念の構築も図らねばならないと考えられる。

国民の食糧の確保に始まり、生産性の向上、生活環境も含めた農村の総合的整備事業として展開されてきた農業基盤整備事業は、わが国の国土と生態も含めた自然環境の保全にも、積極的效果を見い出し、またハードの整備だけでなく、国土の維持保全を図る人及び集落機能の維持も含めたソフト面の整備も念頭に置き進めるべき時期に来ていると考えられる。

この意味では、わが国の農地の災害の未然防止を基本に地域防災という大きい役割を担ってきた農地保全は、今後わが国の豊かな国土、そして緑なす地球の“環境保全”技術として、農業土木の中核的位置を占め、内外共に大きく飛躍する時が来たと言えよう。

〈参考文献〉

- 1) 農林水産省構造改善局建設部監修：土地改良の全容
－解説編－（昭和61年度版）
- 2) 農林水産省構造改善局防災課監修：農地防災事業便覧（昭和59年度版）
- 3) 須藤良太郎：地球環境問題を考える－緑の地球・水と土からの提言
- 4) 志村博康：水田・畑の治水機能評価－農業土木学会誌 50(1)1982

発展途上国の農業開発と農地保全

近畿大学教授

筒井 崑

1. はじめに

1989年の世界人口は51億人で2000年には61億人に達すると予測されている。このうち発展途上国の人口は48億人で年率1.9%の増加率、先進国の0.6%にくらべて3倍の高率である。その内訳はアフリカ7億3.1%、中近東4億2.7%、アジア31億1.8%、ラテンアメリカ6億2.3%である。これらの地域、国々において農業の伸びはどうにしてこの人口増加に対応出来るであろうか。

歴史的にみて、増加する人口に対する食糧供給は農地の拡大によってまかなわれてきた。この傾向はしかしながら先進国において1900年ごろ、そして途上国においても1950年ごろに頭打ちとなり、土地の生産性の向上が生産増加の主因となったのである。すなわち人口増加は集約的農業の発展を促し、新しい農業技術の発展は地球レベルにおいての人口増加に対処することが出来た。

国別にみるとしかし状況には著しい差があり、過去20年間に多くの国々、とくにアフリカにおいて人口1人あたりの農業生産量は減少した。国によっては人口圧力が農業不適地の農地化や土壤侵蝕、砂漠化などをもたらし、食糧供給の不安定化に拍車をかけた。また人口増加は農地保有形態や農業経営方式にも影響を与え、土地無し農民の増加など社会不安定化をもたらした。

現在、世界全般的にみて食糧は過剰基調にあり先進国を中心として適正備蓄量を上回る約1億トンの過剰農産物があるといわれる。しかし、これは欧米を中心とする先進国における問題で、発展途上国では1人当たりの栄養摂取量は必要量を下回る国がアジア地域においても10余国、アフリカでは90%以下の摂取量の国々がその大半を占める。これらの国々では外貨不足による食糧購入の困難さによって、食糧問題は21世紀にむかって、より深刻化することが予想される。

多くの発展途上国における開発計画最大の目的は、資源の有効利用により増大する農産物への需要と農家収入の増大を計ることで、資源の有効利用は次の形で、あるいはこれらの複合した形で達成されるものである。

- 農地の拡大又はかんがいを含む農地の集約的利用
- 労働生産性向上のための畜力又は機械力の集約的使用
- 近代農法、=種子、肥料、農薬、家畜飼料=の採用

従来より経済成長の他に、平等(equity)とか雇用機会の均等化などの社会的視点が農業発展政策にもりこまれていたが、最近になって資源の劣悪化や環境問題が脚光を浴びるようになり、土地、水資源の利用に安定性と持続性が、生産性に加えて考えられるようにな

ってきた。以上の3要素のうち土地の集約的利用が、かんがい排水をベースとして農地保全による生産力の安定的持続性をはかりつつ、推進することが、まず実行されるべきである。

2. 農産物の生産ストラジー

1987年に発表されたFAOの“2000年の農業”は人口増加に対応する農業生産増加の必要量を途上国の輸出目標をも考慮して推測している。その結果を示す図-1によれば、米、小麦などの主要穀物に比して畜産物とその飼料としての粗粒穀物の増加、及び蛋白、油脂供給源としての植物油の急増が見込まれている。いずれにせよ1985年に比して平均50%の食糧増産に和氣している。

この生産増は農地面積の拡大（年率0.6%）や作付面積の増大（年率1.0%）により若干の期待は出来るもの、生産増の2/3は収量増加によると提案されている。収量増のポテンシャルは農地の自然条件、栽培方法、種子、インプット等の要素に左右されるが、かんがいによる水分の安定供給は最大の要因の一つである。

歴史的にみて農地の拡大が生産量の主因であったが、ここ30年間をふりかえると収量増が生産増の唯一又は最大の要因であり、これから21世紀にかけてもこの傾向が続くはずである。すなわち生産増の2/3は収量増、1/5が面積純増、そして残りが作付率の増加によって達成されるであろう。図-2で示したようにこの構成比は地域によって大きな差がある。

すなわち、耕地面積の拡大は中近東及びアジア地域ではほぼ限界に達しており、特に中近東においてその可能性は0に近い。ラテンアメリカやアフリカでは可能性は残っているが、農地面積の拡大のための熱帯雨林や牧野の開発は、これらの土地が返年作物の栽培には不適当であることを理解した上で、生態学的に悪影響を及ぼさぬよう注意すべきである。栽培面積の拡大はほとんどの場合休閑期の縮小につながるが、地力の快復方法を考慮しない休閑期の減少は地力の劣悪化や土壤浸蝕砂漠化につながることが多いので充てんの注意が必要である。ほとんどの国において新農地の開発は熱帯林の開発を意味するが、土壤は劣悪で栄養分に乏しいことが少なくなく、デリケートな生態バランスを保つことに特に留意すること必要がある。

図-3からみると、ラテンアメリカ及びアフリカでは、まだ新規農地の開発のポテンシャルが極めて高いように見えるが、事実はそうではなく、リザーヴは特定の国に集中しており（例えばブラジルとザイール）、その土壤は劣悪であり、降雨は不安定で農業技術の導入が容易に行われがたい環境条件にある。

1860年代から70年代にかけて、いわゆる緑の革命といわれる技術革新によって、小麦と米の収量は飛躍的に上昇した。現在、高収量品種の普及率は栽培面積の50%にも達しほば限界に至ったと考えられる。将来の普及はかんがい面積の増加に並行すると思わ

れ、新規かんがいプロジェクトの伸びが鈍化するに伴い、又より経済性の高い作物が導入される傾向もあり、米、小麦の生産は今後以前にも比して伸び悩むことが予想される。他の主要作物の生産傾向については図-1を参照されたい。

3. 農地の拡大

農業生産は7億7千万ヘクタールの農地で行われているが、作付率を78%とすると年間の収穫面積は約6億ヘクタールとなる。収穫面積の拡大は農地のネット増加と既耕地の作付率の増加により達成される。

新規農地の開発は未こん地の質と開発のコスト、そして開発の利用の程度によるが、ほとんどの国で非農業目的のため消滅する農地と同程度の土質の土地を新規開発することは経済的に困難となる傾向にある。

表-1で判明するように、農地面積の増大の1/3は、かんがい開発を含んで、降雨分布の良い地域で実施され、問題のある土地においても農地増大の1/4が実施される。かんがい開発の結果として、かんがい農地は全農地の20%（現行14%）にそしてその収穫面積は総面積の29%（現行22%）になることが推定される。

かんがい農業はアジア地域に集中しており、かんがい開発の85%がここで行われることが予測される。アジア地域（中国を除く）の新規かんがいの80%はインドで行われ、新規農地の開発可能性の無いインドでは、かんがいによる作付率及び収量増加が既耕地において試みられる。（図-4）

中近東及び北部アフリカにおいては、かんがいによる新農地開発の可能性は少なく、現在の天水既耕地及び砂漠のかんがいによる作付率の増大が収穫面積の増加につながる唯一の方策である。サハラ南部のアフリカにおいてはかんがいによる農地面積の拡大は、かんがいのコスト高と技術力の不足によりあまり大きく望めず、面積拡大は未耕地の開拓によって達成されるべきである。高雨量地帯の農地開発は、主として南米及びアフリカにおける巨大な未利用地を有するいくつかの国において行われるであろうが、土地の肥沃度が低く、地力増強にコストを要するところが少なくない。また南米において土地所有制の点から小農民が新規開拓地に入植できないという点もあり、熱帯降雨林や未利用地への農地拡大は困難を伴うことが多い。

4. かんがいの効用

6億ヘクタールにも及ぶ未利用地の開発ポテンシャルを考える場合。第一のネックは水であり、水の存在が他の農業技術の発展に先行する。将来の農業生産の鍵である高収量は高い農業インプットを投入できるかんがい地域においてのみ達成できるものである。現在かんがい農地は全農地の15%にしかすぎないので、総生産量の36%を生産しているという事実は、かんがい農地における高収量と高作付率の結果である。

図-5は主要作物についてのかんがい効用を示す。21世紀までに、かんがい農地における作物生産のシェアは更に増大するであろう。かんがい農業の焦点は、従来の主要かんがい作物（米、小麦、砂糖きび等）より果物やその他の作物に移行すること（絶対量ではなくその比率）が予測され、いわゆるかんがい農業の多様化が行われるであろう。

かんがいのマネージメントは極めて複雑、多様化するであろう。特に巨大なシステムでは高いコストの水の有効利用のために高度の技術的管理技術が必要となり、乾燥。半乾燥地では、これ以上貴重な農地を、かんがいによる塩分集積やWATER-LOGGINGで生産不能に陥いらさぬよう、除塩や排水改良とかんがいとの複合マネージメントを必要とする。

全農地の70%以上を占める非かんがい地においては、土壤水分の保全を含むは場内のWATER-HARVESTINGの技術開発が望まれる。

5. 発展途上国における農地環境保全上の問題

21世紀に向かっての世界人口増加の90%は発展途上国に集中している。これらの国としてはより集約的な土地、水資源の利用と進んだ農業技術の適用により、環境や、社会、文化を保全しつつ農業生産性の向上を保持することが可能である。

しかしほとんどの発展途上国において最大の問題は土地、水資源の劣悪化を防止することにより持続可能な生産システムを導入することである。問題は熱帯森林の保全、砂漠化、農地保全、生物資源の保全などである。

a. 森林消失

熱帯林は 1935×10^6 haと推計され、そのうち 11×10^6 haが毎年伐採されていると考えられている。森林消失の最大原因は農地の拡大と木材の過剰伐採（とりわけ燃料確保のための）である。筏林の熱帯雨林の保護は既存農地の生産性の向上と現存牧野のマネージメントの改善である。発展途上国における今後の新農地開発は 80×10^6 haに及ぶと考えられる。その一部は熱帯林の伐採によらねばならぬが、その際、特に留意すべきは熱帯雨林土壤の多くは、入念な開発場所の選択と土壤肥沃度を維持するための農業システムが導入されない限り、連作や集約的な放牧には不適当であるという点である。ぜい弱(fragile)で肥沃度の低い土壤を持続的に安定的に利用するためには適切な farming systemの開発と適用が必須である。既存農地の生産性の安定的増大が森林消失を阻止する最大の力となるべきである。

河川の上流流域における森林の急速な消滅は雨季の洪水と干季の渇水の原因となっておりインドにおいては 20×10^6 haの土地が森林消失による洪水の被害をうけていると言われておりガンジス河平原において年間の洪水被害は 10^9 ドルを越すと言われている。

森林消失による土壤侵蝕は、上流流域の地力低下のみならず下流部における Sedimentationの原因となり水利構造物の経済性も低下することとなる。

b. 焼畑農業 (shifting cultivation)

伝統的な焼畑農業は森林の生態系と調和を計りつつ実施されてきたが、近年人口の増加が集村体系の集約化と休耕期 (Fallow period) の縮小が、この農法と自然生態系のバランスを損なうようになってきた。すなわち森林の自然快復のサイクルがくずれ、土壤の劣悪化がはじまつた。サバンナ土壌は特に劣化しやすいものでアフリカのサハラ砂漠南部において問題になっている地域は 75×10^6 haにおよぶと推定されている。

c. 砂漠化 (Desertification)

昔は天候の変化が砂漠の拡大、縮小の主因となっていたが、現在では人口及び家畜頭数の増加に起因する自然のecosystem を超した収奪的農業やOvergrazing、山火事、農地の拡大や燃料材獲得のための森林伐採などが砂漠化の主因と考えられており、資源のミスマネジメントが砂漠化の80%の原因であるとも言われている。

砂漠化はアフリカのSahelo-Sudanian 地域、中近東、イラン、パキスタン、北西インドで進行中であり北東ブラジルの乾燥地域でも進行中である。アフリカ全土で砂漠化の危険のある地域は 10.3×10^6 ヘクタールと推定され、北アフリカのモロッコ、チュニディア、リビアでは年間10万ヘクタールの農地や牧地が失われつつあり、ソマリアでは 500 km^2 に至る砂丘移動が過剰放牧や採石（石灰岩）のため起こりつつあると言われている。

d. 土地生産性の低下

発展途上国において一方的な（対策をもたない）集約的な農業は地力の低下をもたらしつつある。加えて土壤侵蝕やかんがいシステムの拡大に伴うwater-borne diseasesの問題が深刻化しつつある。世界の農地のほとんどは風蝕、水蝕の危険にさらされているが、風蝕は主として北アフリカ、中近東や西アジアの乾燥地帯で深刻であり、アフリカの赤道以北においては土地の11.5%が水蝕、22.4%が風蝕被害をうけ、中近東は17.1%が水蝕、35.5%が風蝕被害をうけているとFAOUNEP は報告している。

土壤塩分集積はかんがい用水に含まれる塩分と不適切な水管理と排水に伴って起こり 40×10^6 ha又は全かんがい面積の20%がWaterloggingと塩分被害をうけつつあるといわれている。

パキスタンにおいては 15×10^6 ヘクタールのかんがい農地のうち 11×10^6 haの農地の生産性が塩分集積のために低下し、シリアにおいてはユーフラテス河のかんがい面積の50%が被害をうけ、エジプトやイランにおいても、それぞれ30%及び15%の農地に被害が出ていると推察されている。

沿岸部のAcid-sulphate peat soil 地帶での排水改良に伴う地下水低下は土壤の酸性化

をもたらし作物生産や漁業に悪影響を与えることが少なくない。インドネシア、マレーシア、タイ国やフィリピンでの沿海部の開発はこの酸性土壌の問題をひきおこすそれがある。

水資源のか開發はときに水関連の病気とりわけVector borne diseases 例えばマラリアやシストソマイシス (schistosomiasis)の原因となることもあり衛生管理に留意する必要がある。

e. 世界的な傾向

将来の農業がより集約的になる前提で考えた物念、巨程的にみてアジアでは森林消滅と灌漑による塩分問題、土壤の水蝕、中近東と北アフリカでは砂漠化と塩分土壤、南アフリカは家畜と作物のMarginal land とFlagile soils への圧力、南米においては森林消滅とMonoculturの増加などが主要な問題となるであろう。一般に人口増加による土地生産力の限界をこしての収奪農業経営と伝統的な粗放農業から持続性のある集約的農業への転換への困難さは地力低下をもたらし土壤流亡、有機物の欠如、すなわち保水力の低下と相俟つて土地生産性を低下させる。この傾向はアフリカにおいて最も深刻である。

家畜についても、その頭数増加は牧野のsupporting capacity を越えるにいたっている国々がアフリカにおいては少なく、問題はアジア、南米にも広がりつつある。その結果は土壤損失と砂漠化につながる。

持続性ある土地生産性の向上、及び保全のはたす意義は、全人類の将来のための最重要課題である。

図-1 主要作物の生産増計画

(1983/85 = 100)

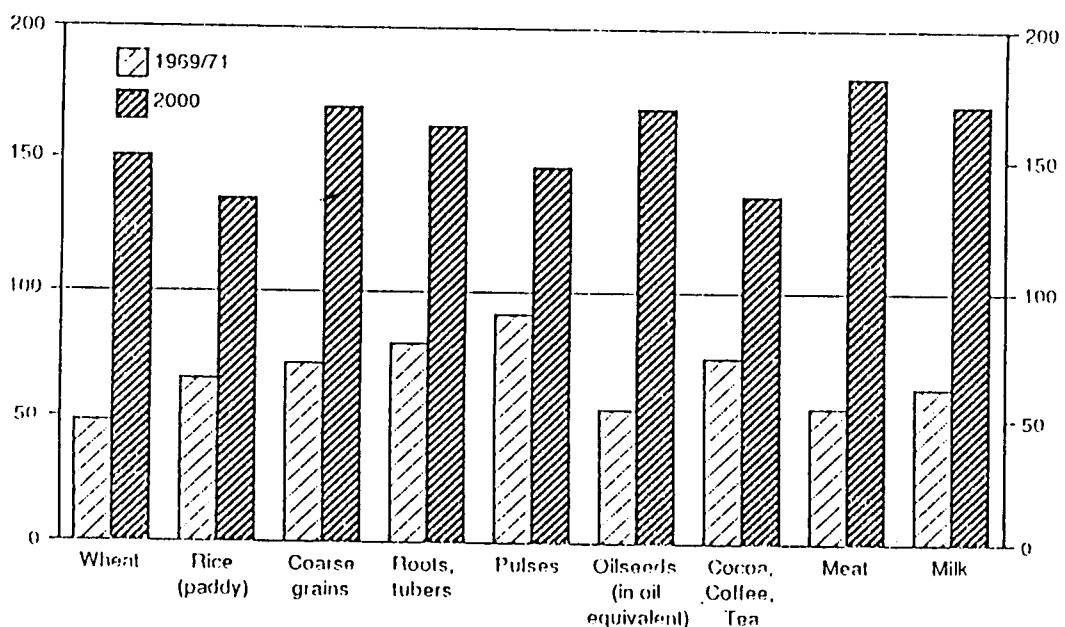


図-2 作物生産増加の要素
(1982/84 - 2000; percent)

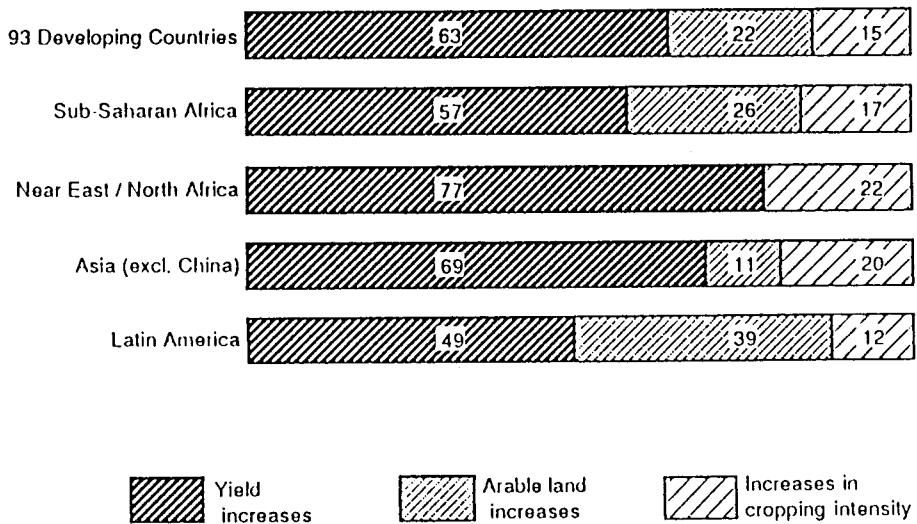


図-3 土地利用とリザーヴ (10⁶ ヘクタール)

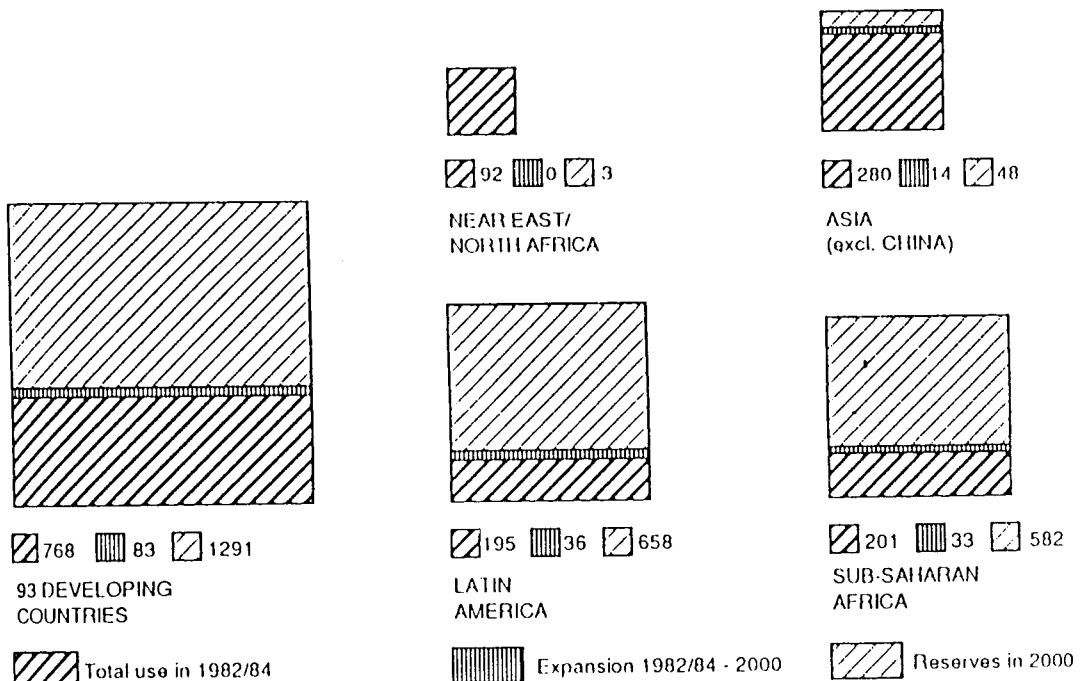


図-4 灌溉農地

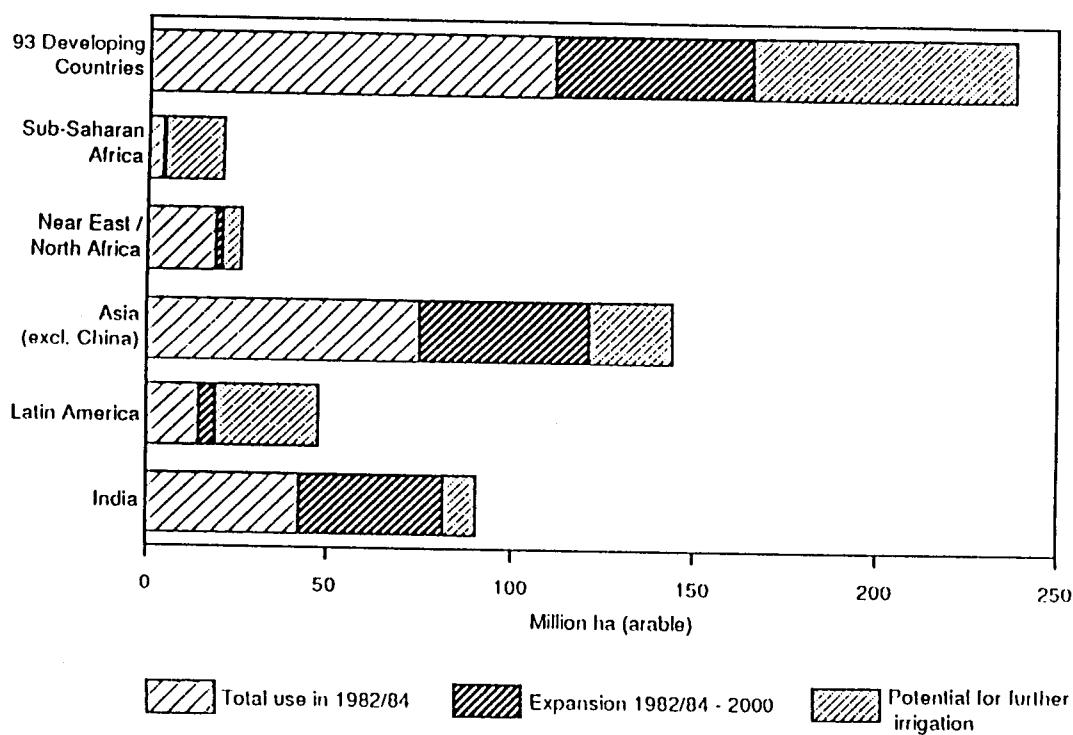
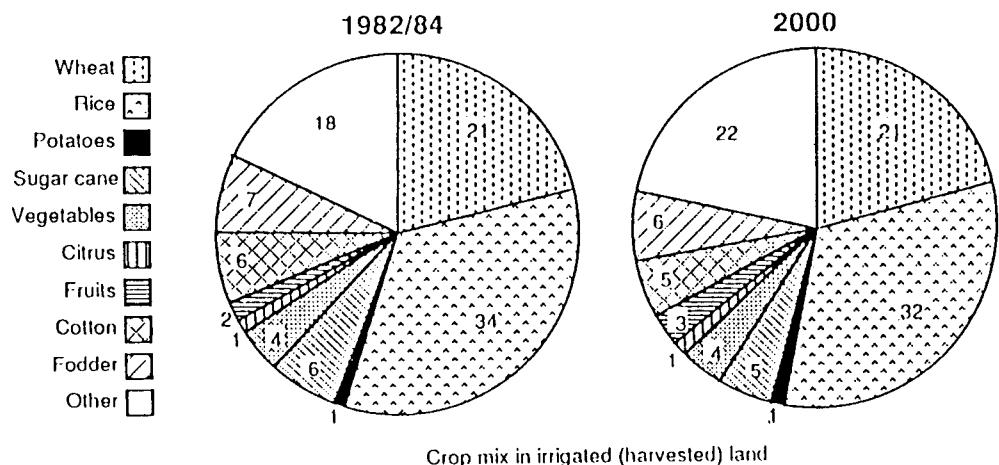
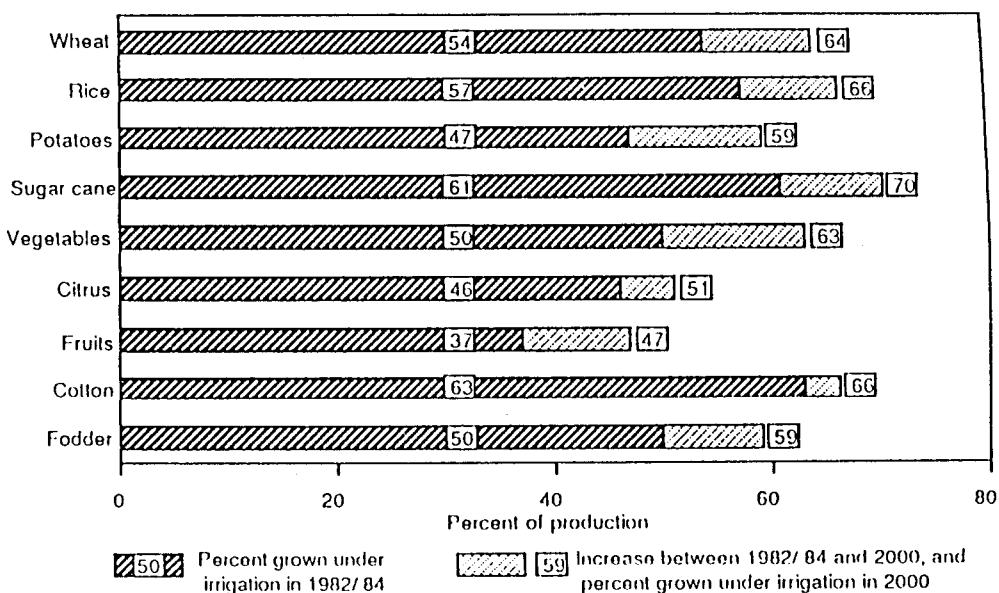


図-5 総生産に対する灌漑生産のシェア



表一 農業環境条件による土地利用 (10⁶ ヘクタール)

1982/84	Total	Rainfed Use					
		LR	UR	GR	PR	NF	IR
93 Developing countries							
Harvested land	598	49	76	144	134	63	132
Cropping Intensity (%)	78	48	70	75	72	94	118
Arable land	768	102	108	192	187	67	111
Africa (sub-Saharan)							
Harvested land	109	19	22	34	29	3	3
Cropping Intensity (%)	54	45	53	61	52	67	84
Arable land	201	42	41	55	55	5	4
Near East/North Africa							
Harvested land	63	9	7	12	10	7	18
Cropping Intensity (%)	68	44	72	77	73	54	98
Arable land	92	21	10	16	13	13	19
Asia (excl. China)							
Harvested land	303	19	36	37	66	49	96
Cropping Intensity (%)	108	59	100	101	112	118	129
Arable land	280	32	36	37	59	42	74
Latin America							
Harvested land	122	2	11	61	29	4	15
Cropping Intensity (%)	63	30	51	72	50	50	102
Arable land	195	8	22	85	59	7	14
2000							
93 Developing countries							
Harvested land	713	53	78	166	154	58	204
Cropping Intensity (%)	84	53	74	79	74	99	123
Arable land	851	100	106	212	208	59	166
Africa (sub-Saharan)							
Harvested land	140	22	27	42	39	5	5
Cropping Intensity (%)	60	49	57	65	59	84	89
Arable land	234	45	57	64	67	6	5
Near East/North Africa							
Harvested land	71	8	8	14	11	7	23
Cropping Intensity (%)	77	45	86	88	77	55	109
Arable land	92	19	10	16	14	13	21
Asia (excl. China)							
Harvested land	349	19	30	33	69	42	157
Cropping Intensity (%)	119	70	112	107	121	133	129
Arable land	294	28	26	31	57	32	121
Latin America							
Harvested land	154	3	13	78	35	5	20
Cropping Intensity (%)	66	36	56	77	49	52	107
Arable land	231	8	23	102	71	9	19

LR = low rainfall rainfed land, UR = uncertain rainfall rainfed land, GR = good rainfall rainfed land, PR = problem lands, NF = naturally flooded land, IR = irrigated land.

沖縄のローカルソイルと農地保全

琉球大学 農学部

翁長謙良

1. はじめに

ローカルソイルとはその地域に特有な土壤と理解するなら、当然その土地の環境条件を反映したものとなる。ここに環境条件とは気候、植生、時間、母材、起伏、地形、人間である(1)。また Jenny(2)は土壤の性質とその生成因子との関係を、 $S = f'(c', o', r', p, t)$ なる式で表現している。即ち S (土壤の性質)は c' (気候)、 o' (生物)、 r' (地形)、 p (母材)、 t (時間)などの独立変数の f' (関数)である。この叙述は USLE の土壤流亡とその支配因子との関係を示すものと同じ表現で興味深い。さて環境因子の中で前者が人間を導入したのは土壤生成に及ぼす人間の影響（森林の伐開、移動耕作、常畑耕作等）が著しいとしているのに対し後者は自然土を対象にしているからである。しかし前述の式の基本形として $S = f(c, o, r, p, t \dots)$ としているのはこれら 5 つの要因の他に導入すべき他の要因があることを示唆している(2)。本稿ではこれらの環境要因と沖縄のローカルソイルの特性について述べ、農地保全のあり方を検討してみる。

2. 沖縄県の位置と気候帯

沖縄県はわが国の最南、最西端に位置し、北緯 26° 、東経 127° を中心とする 35万km^2 の海域に展開する琉球列島と呼ばれる島々を包含し、沖縄諸島、先島諸島、大東諸島からなり、総面積は $224,587\text{km}^2$ でわが国土面積の 0.6% である。また琉球列島は地体構造上「琉球弧」と呼ばれ 1000km にも達する島弧である。この島弧の列に含まれる島々は、それぞれ特徴的な地形、地質を形成している。ケッペンの気候区（植生の違いを区分要素としている）では cf(c: 最寒月平均気温 -3°C 以上 18°C 未満、平均気温 10°C 以上の月が 4 ヶ月未満、f: 冬半年、夏半年の雨量が年雨量の 70% 未満に属するが(3)、気温条件では上限に近い値(16°C : 那覇、1月)をとる。またアリソフの気候区分（気団を基にしている）では図-1 (3)にみるように、4 の亜熱帯地域であり、この区分では北海道を除く殆どの日本列島が含まれており、我が国の気候带に関してはケッペンの気候区分の温帶多雨气候(cf)と大差はなく、温帶と亜熱帯が重複する。このことについて河名(4)は『気候学的に「琉球列島=亜熱帯」という公式で琉球列島と本土とを区別することは、気候区分の上からも、“亜熱帯”という用語のあいまいさからも、明確ではないように思われる』。としている。

3. 気候

「気候とはある地点やある地方で毎年一定の順序でくり返される大気の総合状態の変化である」(5)と定義されているが、こゝでは主

な気候要因の、中から気温、日照、湿度、降雨量、台風、干ばつをとりあげる。

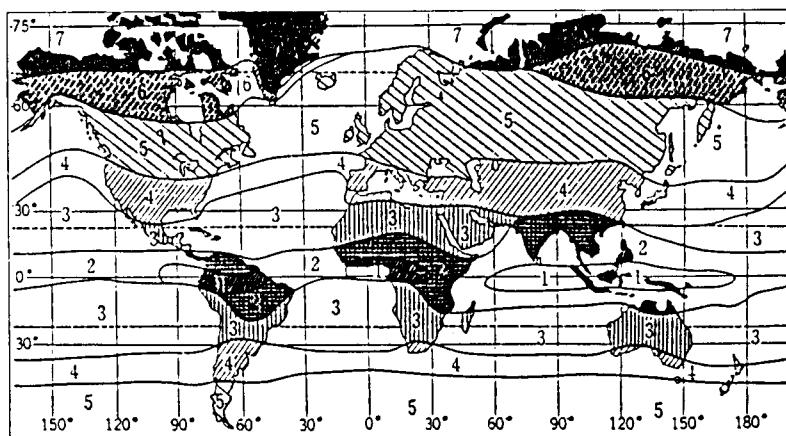


図-1 アリソフの気候帯
 1:赤道気団地帯 2:赤道季節風地帯 3:熱帶気団地帯
 4:亜熱帶地帯 5:中緯度気団地帯 6:亜極地帯
 7:極気団地帯 福井(1966)による。

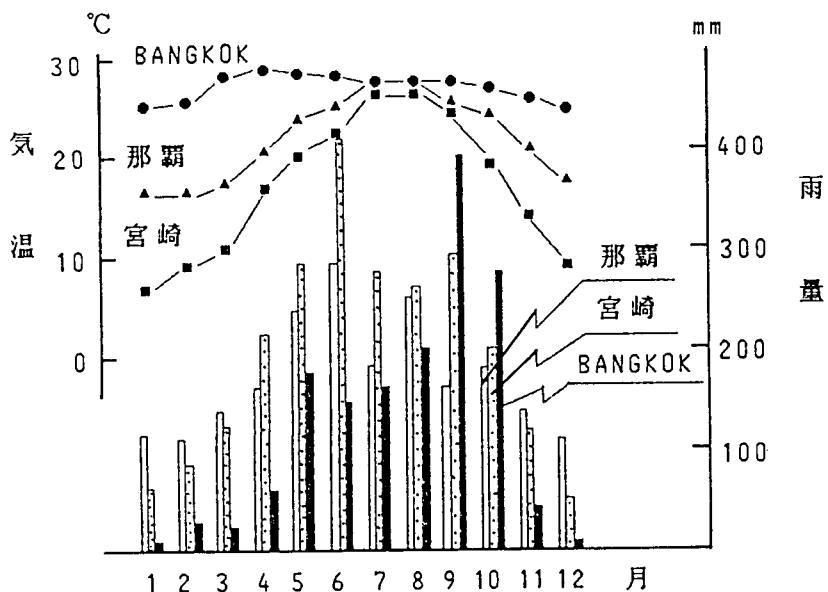


図-2 BANGKOK・那覇・宮崎における
月別平均雨量と気温

(出所、大城繁三：沖縄の特性、昭和63年度
日本気象学会全国大会シンポジウム要旨集)

1) 気温、日照

図-2にみるようすに那覇における7、8月の気温の平年値（1951～1980）は28.1°C、27.8°Cで、宮崎の26.7°C、27.0°C、およびBANGKOK（1951～1960）の28.4°C、28.2°Cと殆ど差はないが、最寒月の気温の平年値は、那覇が16.0°C（1月）、宮崎6.8°C（1月）、鹿児島7.0°C（1月）、BANGKOK 25.5°C（12月）で、その差は大きい。また積算温度は表-1に示すようすに札幌の3.6倍、鹿児島の1.4倍と温度的には恵まれているが、昼夜の気温格差が、内地に比して少ない。日照時間も表-2に示すようすに鹿児島を凌ぐ月は6～9月の4ヶ月だけで、年間27時間も少ない。このことは高知や宮崎との比較でも殆ど同じ傾向を示している。このような沖縄地方の日照時間が少ないのは冬期に比較的雨天や曇天の日が多いことに起因している。

表-1 積算温度及び無霜日数

地名	15°C以上			無霜日数
	日数	積算温度 (I) °C	指數	
札幌	96	1840	28	136
東京	174	3722	56	219
鹿児島	210	4633	69	244
那覇	338	6689	100	365

出所：模範農場 農民草書 1966

2) 湿度、降雨量

沖縄地方の湿度は表-3に示すようすに一般に高い値を示している。特に北部の名護においては統計期間は異なるが、80%以上の月が1年の半分もある。宮古（年平均 79%、1941～1960）、石垣（年平均

80%、1931～1960) も例外でない。また那覇の湿度は宮崎の湿度(77%)と同じであるが、高知(72%)よりかなり高い。

表-2 月間日照時間の月別平年値
(統計期間 1951～1980)

月別	札幌	東京	鹿児島	那覇
1月	106	184	146	109
2月	124	163	141	109
3月	168	179	175	133
4月	198	166	162	161
5月	221	194	165	160
6月	205	134	138	197
7月	194	154	207	274
8月	184	187	231	245
9月	184	127	187	223
10月	167	134	193	181
11月	115	148	172	134
12月	96	173	157	121
年計	1962	1943	2047	2047

出所：理科年表 1983

つぎに沖縄の降雨特性について概観してみる。降水の分布は基本的には緯度で決定され、その量は水蒸気と上昇流の大きさで決まるといわれている(6)。沖縄地方における年雨量はおよそ 2100～2500mm の範囲にある。また緯度は北緯24°～28°の範囲である。表-4は沖縄地方と年降水量が同程度(2100～2500mm)の地点の緯度をしたものである。いずれも赤道を中心に南北 25°以内に位置している。これらの地域は世界土壤図やケッペンの気候図(7)でみると湿潤亜熱帯(CW 気候区)の赤黄色土、湿潤熱帯雨林(Af)やサバンナ(AW)

の気候区に分布するラテライト性赤色土、BW 気候区の砂漠土などの成帶性土壤が卓越する地域である。つぎに降水量の分布や変動についてみてみる。降水量の地域分布や年々変動、季節変化も他の気象要因同様、地域により大きな差があることが考えられる。沖縄諸島はほとんどの島が奄美群島につづいて南西方向に長く長さ100kmを越えている。表-5 は我が国各地における年降水量の年々変動を示したものである。概して沖縄地方は変動が高い。このことは沖縄地方の年降雨量の分布についてみると梅雨期（5月～6月）と冬（12月～2月）以外の月の降雨量の年変動が大きいことに起因している。城間は(8) は沖縄の降雨量の平均値の年間分布について「異常年を除き、5月～6月の梅雨、12月～2月の冬の降雨量はいずれも比較的に安定していて多くの年によく出現するが、4月、7月下旬～9月（台風期）、および10月～11月の冬期間は、年による変動が大きく多雨、少雨のいずれも起こり得る不安定な時期である。」と考察している。以上のこととが後述の干ばつ出現要因と関連しているものと思われる。

表-3 月 平 均 湿 度

地 点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年	統計期間
札幌	74	72	70	65	67	76	79	79	75	72	70	72	73	1951～1980
東京	53	55	58	65	68	75	77	75	75	70	64	57	66	"
鹿児島	73	71	70	74	76	81	80	78	77	72	73	74	75	"
那覇	70	73	75	79	83	86	81	82	79	75	72	70	77	"
名護	76	78	78	80	83	85	83	82	82	78	75	75	79	1972～1980

出所：理科年表 1983

表-4 年降雨量 2100 ~ 250mm の地点

地名	国名	降水量 (mm)	緯度	温度(°C)
Colombo	スリランカ共和国	2397	06° 54' N	26.9
香港	中国	2265	22° 18' N	22.6
台北	台湾	2100	25° 02' N	22.1
恒春	"	2462	22° 00' N	24.8
Aparri	フィリピン	2312	18° 22' N	27.0
Tacloban	"	2322	11° 15' N	27.3
Iloilo	"	2122	10° 42' N	27.1
Kuala Lumpur	マレーシア	2499	03° 07' N	27.1
Singapore	シンガポール	2282	01° 21' N	27.1
Balikpapan	インドネシア	2228	01° 16' S	26.1
Guam I.	マリアナ諸島	2249	13° 34' N	26.2
Georgetown	ギアナ・英	2253	06° 49' N	26.7
Santarem	ブラジル	2102	02° 25' S	26.0
Santos	アルゼンチン	2238	23° 55' S	22.5
Abidjan	コートジボアール	2144	05° 15' N	26.5
Port Harcourt	ナイジェリア	2421	04° 51' N	25.9

表-5 年降水量の偏差値と変動度
(1951~1980)

	年降水量(mm)	標準偏差	変動度
東京	1,460.2	211.8	0.415
京都	1,669.0	242.1	0.145
高知	2,665.3	471.7	0.177
宮崎	2,489.5	490.9	0.197
鹿児島	2,374.6	406.7	0.171
那覇	2,128.2	527.3	0.248
宮古	2,196.5	521.3	0.237
石垣	2,071.9	489.3	0.236

3) 台風、干ばつ

台風は沖縄の気候を特徴づける要因であり、その襲来頻度、特性、地域住民におよぼす影響からみて恒常的気象条件であり、気象災害の最も大きいものであるといえよう。石島等(9)は沖縄の位置と台風の進路との関係についてつぎのように記している。すなわち「琉球列島の島々は台風の通路をさえぎる方向に並んでいるし、そのうえ台風進路の転向点付近にあたっているため、進行速度はおそく、暴風雨の吹く時間が長い。そのため被害は大きい」。また台風の発生数と接近数を表-6でみると、年平均27.5回発生し、その68%が7月から10月に出現し、8月が最も多い。従って沖縄への襲来数も8月が最多となっている。

表-6 台風発生と沖縄(300km以内)への接近数
(昭和41年から昭和60年までの20年間の平均数)

項目	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全 年
発 生 数		0.5	0.2	0.6	0.8	1.0	1.7	4.1	5.6	5.0	4.1	2.7	1.2	27.5
沖 縄 県	-	-	-	0.2	0.3	0.4	1.4	2.1	1.4	0.6	0.5	-	-	6.9
那 期	-	-	-	0.1	0.2	0.2	0.7	1.3	0.8	0.4	0.2	-	-	3.9
宮 古 島	-	-	-	0.1	0.2	0.3	0.7	1.2	0.9	0.4	0.2	-	-	4.0
石 垣 島	-	-	-	0.1	0.2	0.3	0.8	1.1	0.8	0.3	0.2	-	-	3.8
南 大 東 島	-	-	-	0.1	0.2	0.2	0.6	1.2	0.8	0.4	0.4	-	-	3.9
与 那 国 島	-	-	-	0.1	0.1	0.2	0.8	1.0	0.6	0.2	0.2	-	-	3.2
久 米 島	-	-	-	-	0.2	0.2	0.8	1.2	0.7	0.4	0.2	-	-	3.7

出所：沖縄気象台、沖縄の気象業務

台風とならんで大きな気象災害に干ばつによるものがある。沖縄地方の年雨量は2100～2500mmで一般に多雨地帯である。然しながら前述したように年によって雨量に変動があり、そのため干ばつの被害がしばしば起こる。史料にみる干ばつ被害の記録（1250年にさかのぼる）の中で特に甚だしかった時代（1709～1832）は台風による

被害も重なって飢饉が 3 回（1709年、1825年、1832年）も起きている。沖縄の干ばつは月雨量が平年の60%以下、年雨量で1500mm（平年の約70%）以下の年に発生するようである。那覇（1931～1980年）における総雨量に対する梅雨、台風の寄与率はそれぞれ24%、23%である。沖縄県にとって台風は災害をもたらすが、反面台風が襲来しなければ水不足に悩むという皮肉な運命をもっている。島ちやび（孤島苦）^{*}という言葉はこのような風土から生まれたものであろう。

* 孤島苦：離島における住民生活の宿命的悲情をさして使われる。大正後期以後伊波普猷によって Insel-Schmerz の訳語として常用され、1921年2月の柳田国男の那覇での講演「世界苦と孤島苦」でもとりあげられた。（10）

4. 地形、地質

ケッペンの気候区分 cf（温帯多雨気候）、アリソフの気候帶の亜熱帯地帶という表現では本土と沖縄のちがいを明らかにすることはできない。河名（4）は琉球列島の熱帶的要素として、前述の気温と降水量に加えてサンゴ礁、マングローブ林などをあげ、本土と異なってさまざまな熱帶的要素を多分に持っているとし、この意味で「琉球列島は亜熱帯または亜熱帶的である」という表現は琉球列島の自然の概略を示すという点ではある程度妥当であると述べている。また目崎（11）は熱帯島嶼、沖縄、本土とのちがいを地形作用によって図-3 のように表している。

地質的には琉球列島に平行するつきの三帯の地質構造によって特徴づけられる。

- 1) 旧新期火山岩帯（内帯）：吐喝喇列島、粟国島、久米島、尖閣列島を連ねる帶で、霧島火山帯の南方延長にある。
- 2) 古期岩帯（中帯）：中古世代の地層あるいは火成岩からなり、屋久島、奄美大島、徳之島、与論島、伊平屋島、伊是名島、伊江島、沖縄島北部、慶良間諸島、石垣島などを連ねる帶である。
- 3) 第三系帯（外帯）：第三紀層およびそれ以降の若い地層からなり、種子島、喜界島、沖縄中南部、宮古島、西表島、波照間島、与那国島などを連ねる帶である。

また目崎(12)は沖縄本島の地質帯を図-4のように示している。

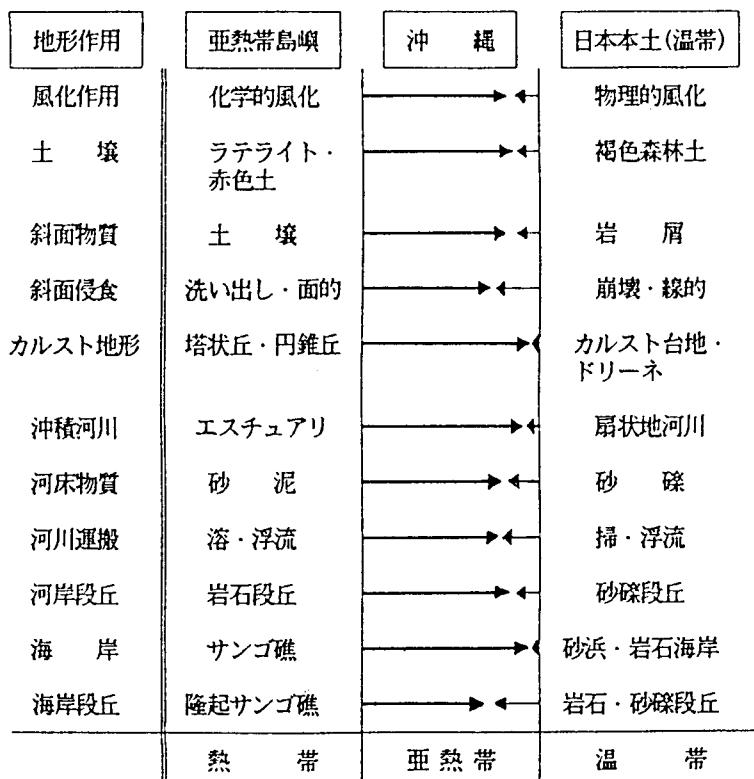
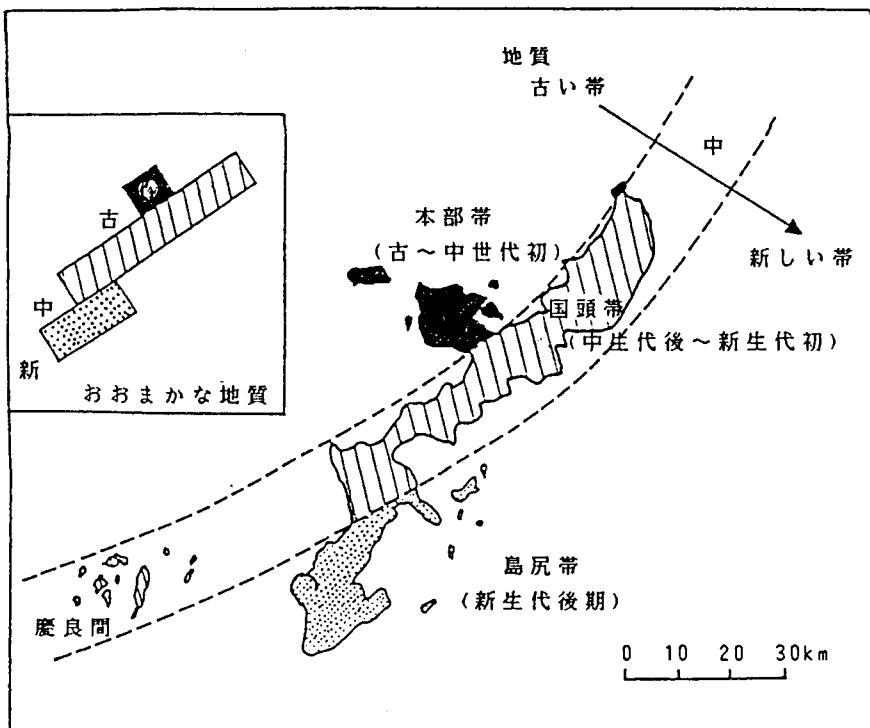


図-3 沖縄の地形の気候的位置



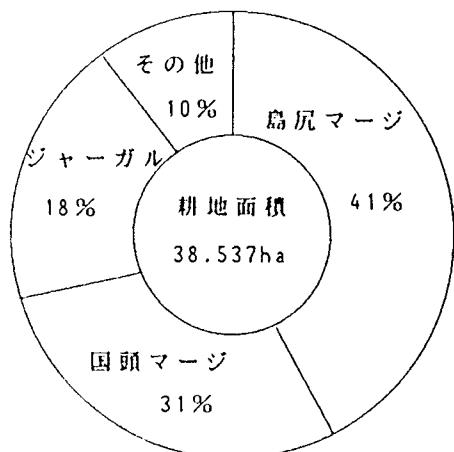
図一4 沖縄本島の地質帯（西から東へ新しい地質となる）

5. 沖縄の主要土壤と Erodibility (受食性)

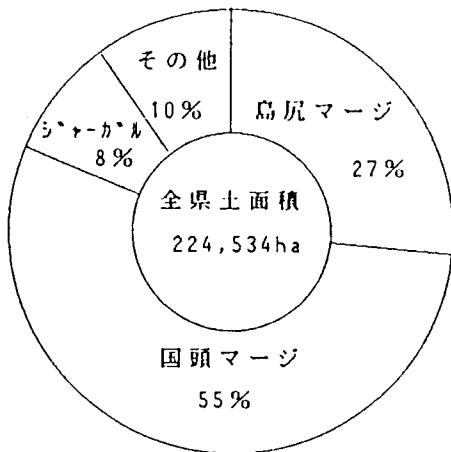
1) 主要土壤

隆起サンゴ礁石灰岩類や段丘堆積物および沖積層は上記の地層をおおって各地に分布する。とくに徳之島、喜界島以南においては琉球石灰岩によって形成された地域や島々が多数分布しており、南西諸島地質の大きな特徴となっている。したがって土壤的には、これら地質や母材を反映した分布、特性をもっている。沖縄県に分布する主な畑地土壤はその分布する地域や、土色を反映して、それぞれ、
 ①国頭マージ（非石灰質母材に由来する赤色土と黄色土）、②島尻

マージ（石灰質母材に由来する暗赤色土）、③ジャーガル（泥灰質母材である島尻層泥岩に由来する残積性未熟土）の呼称で親しまれている。



図一五 全耕地面積に対する
三土壤の割合



図一六 全県土地面積に対する
三土壤の割合

マージは史書で真地（マージ）と記されており（12）、我が国の江戸時代の農書にみる真土－生産力の高い土の意（土の真のあるべき姿）－との関連はジャーガルの方が土地生産性が高いので矛盾があり、その呼称の由来はジャーガル同様明らかでない。これら主要土壤を地力保全調査の分類基準によって分類すると表-7 のようになり、全国共通の名称が付されている。赤黄色土は図-7 にみる地域に特有なものではなく、我が国では北海道から沖縄まで分布し、暗赤色土を含めた合計面積は全農地のはゞ 8%（41万ha）を占めているといわれる。岩佐（13）は沖縄の赤黄色土は本土のそれより、粘土鉱物の組成からみても、より風化の進んでいるという意味からラテライト性赤黄色土の呼称を提唱している。なおジャーガルの母材で

ある第三紀の泥岩は東北の北上川近くの花巻市付近にも広く分布することを宮沢賢治はイギリス海岸の歌（英文の詩）で紹介しており、地層的には興味深いものがある。その歌の中で、Tertiary the Younger mud stone という節があるが、著者(14)は「おゝ新第三紀の泥岩よ」と訳している。沖縄の主要土壤の分布を全耕地面積および県土面積の比率でみるとそれぞれ図-5、図-6のとおりである(15)。浜崎(16)、大政(17)は土壤調査の結果、非石灰質に由来する土壤にフェイシチャと呼ばれる表層グライ系赤黄色土を組み入れている。これらの土壤の母材と南西諸島における分布を図-7に示す。

表-7 畑地土壤の分類

大分類 (土壤群)	中分類 (土壤統群)	小分類 (細土壤統)	大分類 (土壤群)	中分類 (土壤統群)	小分類 (細土壤)
灰色台地土 (ジャーガル)	灰色台地土・ 石灰質	2	褐色低地土	礫質褐色低地土・ 斑紋なし	2
赤色土 (国頭マージ)	細粒赤色土 中粗粒赤色土 礫質赤色土	2 1 1		細粒褐色低地土・ 斑紋あり	2
黄色土 (国頭マージ)	細粒黄色土 中粗粒黄色土 礫質黄色土 細粒黄色土・ 斑紋あり	4 2 2 1		中粗粒褐色低地土・ 斑紋あり 礫質褐色低地土・ 斑紋あり 細粒灰色低地土・ 灰色系	1 2 1
暗赤色土 (島尻マージ)	細粒暗赤色土 礫質暗赤色土	2 2		礫質灰色低地土・ 灰色系	1
褐色低地土	細粒褐色低地土 ・斑紋なし 中粗粒褐色低地 土・斑紋なし	3 1	グライ土	細粒グライ土 中粗粒グライ土	1 1
			7 土壤群	20 土壤統群	34 土壤統

2) 土壌の Erodibility (受食性)

降雨が土壤侵食の営力の一つで Erosivity (侵食能) としているのに対し、侵食を蒙る側の土壤は営力に対して抵抗する性質で Erodibility (受食性) として表現されている。これは土壤の物理的

特性と土壌、作物管理に関わっている。こゝでは侵食に関与する若干の物理性について記す。

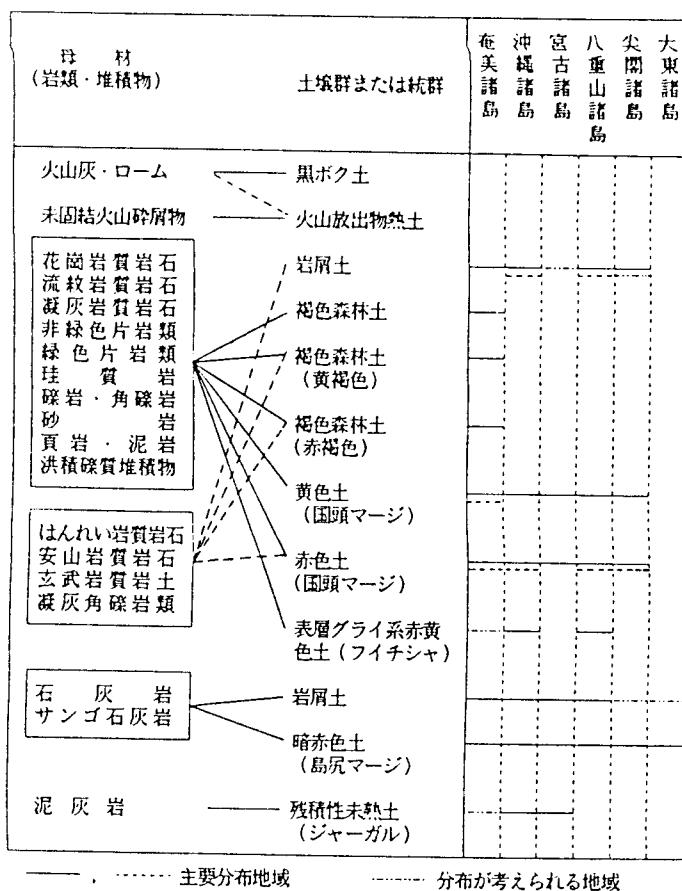


図-7 南西諸島における母材と土壌との関係およびそれらの分布

(1) 粒度組成

土の粒度組成は土壌の分散性、運搬性のほかに浸透能に関する。国頭マージ、ジャーガル、島尻マージの畠地土壌の粘土含有特性をそれぞれ48、31、41個の試料につき調査した結果粘土が40%以下の試料の頻度は上記土壌の順にそれぞれ66%、42%、20%であった。このことから国頭マージは粒度的に受食性土壌であるといえる。図-8に各土壌の三角座標による分類を示す。

(2) 分散率

侵食性の指標としての分散率は、基準粒子に Middleton の 0.05 mm を用いて求めた。その結果を図-9 に示す。分散率による耐食性、受食性の基準はアメリカの場合は 13.6～66.0 を受食性土壤、5.2～15.1 を耐食性土壤としているが、我が国の場合は図-9 に示すとおりである。それぞれの土壤は異なる分散特性を示し、国頭マージに分散率の高い土壤が多く、島尻マージでは低い土壤が多く存在する。これより国頭マージは一般に他の土壤に比べて耐水性團粒が少なく島尻マージは多いことがわかる。

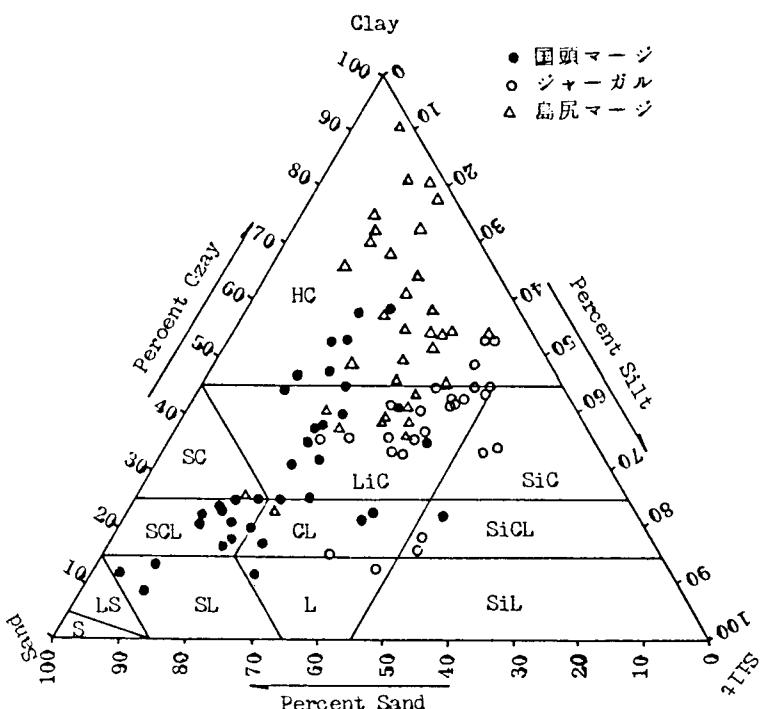


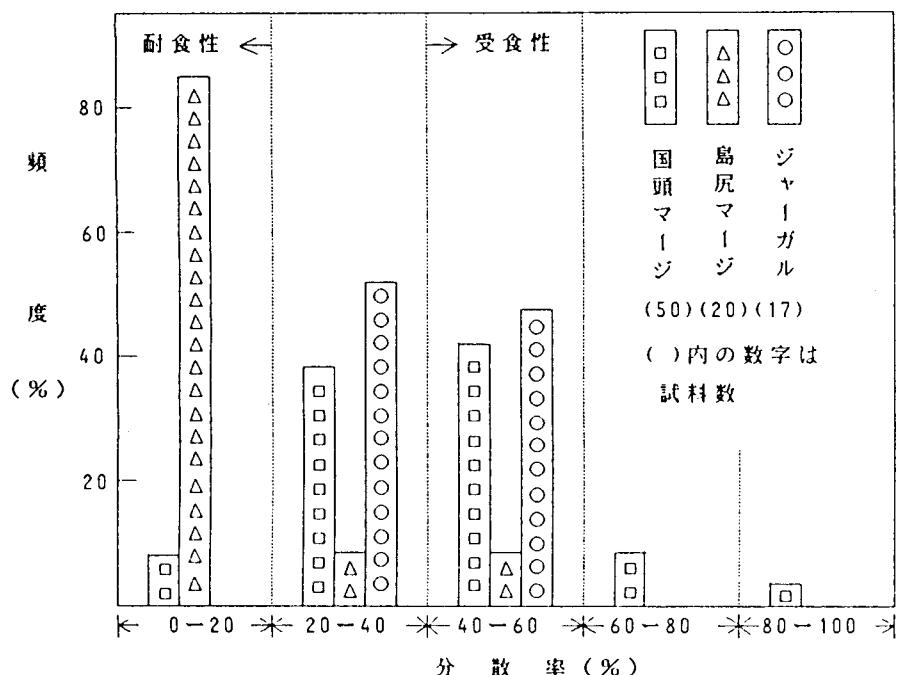
図-8 三角座標による分類（国際土壤学会）

(3) 浸入能

三土壤についてのシリンダ法による侵入能測定の結果の一例を図

－10に示す。ジャーガルは熟畑で生育後期のサトウキビが在圃している状態であるが浸入量は極めて少ない。株出し栽培を続けると、特にジャーガル畑は下層土が締め固まり不透水層を形成する傾向にある。しかし造成直後の畑や、乾燥により亀裂が生ずる場合は初期浸入能は大きくなる。島尻マージは土層が浅く下層に多孔質の琉球石灰岩が存在する場合は一般に図－10にみるように浸入能は高い。一方国頭マージの造成畑において浸入能の経時変化を調べた事例では、裸地において浸入能は経時的に減少している。これは造成中にこね返された土壤が降雨の度に締め固まり粗孔隙が減少するためであり、裸地状態の土壤条件ではこの現象が助長される。

その他の物理性として保水性、透水性、土壤硬度、三相分布等の測定事例(18)があるが、紙幅の都合で割愛する。



図一九 土 壤 の 分 散 率 別 頻 度

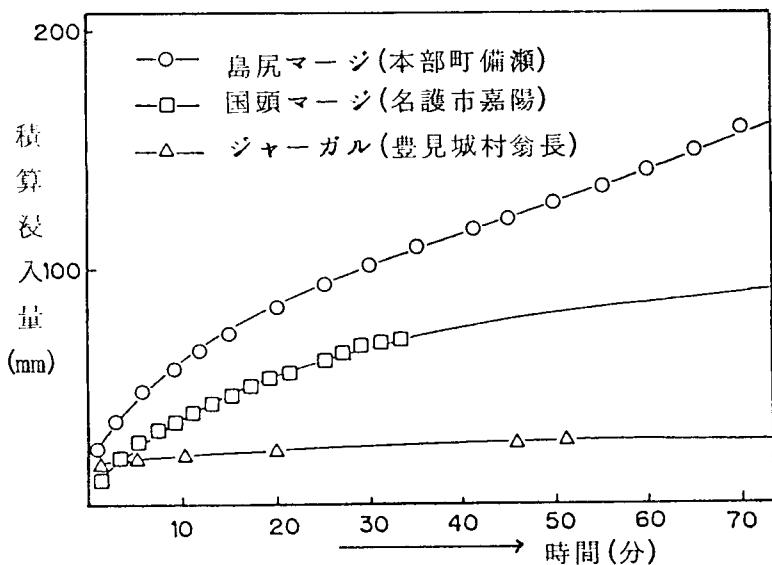


図-10 各土壤の経過時間一積算浸入量曲線

6. 農地保全の歴史的経緯

1) 主要作目の変遷

気候、土壤を以上のように概観すると、沖縄の風土は農業上でも不利な条件下にあったといえる。そしてこのような風土は作目を大きく規制してきた。前述したように、古くから沖縄は台風、干ばつの害がひどく、食糧問題は洋中孤立の沖縄にとって重大問題であった。それ故に沖縄の気候と地味に適した甘藷の伝来（1605年）と急速な普及は食糧問題の解決に大きく貢献した。以来 300 有余年に亘り甘藷は沖縄の主要食糧作物として広く栽培され、その間幾多の食糧危機の時代を乗り越え、県民を救ってきた。

サトウキビは古くから（天文 3 年、1534年）琉球に存在し、その栽培は沖縄の気候風土に適しており、栽培技術の導入等により製糖法渡来後（1640年）には重要な農産物となつたといわれている（19）。

第 2 次大戦前までは甘藷、水稻、サトウキビが沖縄の主な作目だったが、戦後間もなく（1958年以降）甘藷および水稻を中心とした生産構造はサトウキビ、パイナップルを中心とした原料農作物へと転換された。作目の変遷とそれに伴う土地利用形態が土壤侵食の引金となつたのである。

2) 土壤侵食の背景

土壤侵食を規制する要因は自然環境を基礎として作目、土地利用形態、栽培技術、社会的関心等である。土壤侵食は農耕の歴史と共に始まったといわれている。人類は古くから農地の土壤流亡に悩まされてきた。かつてエジプト、クレタ、フェニキアの時代から、ギリシャ、カルタゴ、ローマの時代に数多くの都市を育て、沿岸文明の栄華を誇った人々は、食糧生産を被征服者にゆだね、その上土壤保全の努力を怠り、自国の土壤流亡を防ぐことができず、栄華の残影を落し、歴史の彼方に消えていったのが古代文明の滅亡のパターンとされている。近代ではアメリカ開拓史にみる別の形での侵食の背景がある。そして現在でも多くの国々で依然として土壤流亡が進行している。

沖縄の場合土壤侵食を顕著にしたのは1950年代後期のパイン導入に伴う開畠であろう。当時は土砂流出に比較的寛大であった社会、経済的な側面もあったことも否めない。農業収入に乏しい沖縄の農家にとってパイン導入は画期的なものであった。沖縄の歴史上かつてない規模と速さで山地開発は進行していった。それ故に農業と自然との一体化を慣行的に育んできた人々は、自然保護或は土砂流出

防止方法を模索するいとまがなかったように思われる。

3) 農地保全対策の経緯

我が国は古くから水田農業が栄え、そのため土壤流亡を抑制してきた。然しながら今日では傾斜畠の至る所で侵食が認められる。沖縄における土壤流出問題は大略次の三段階に分けられる。即ち第一は18世紀前半の蔡温の時代、第二は明治20年～30年代の杣山開墾、第三段階は1950年代後半～70年代の山地開発である。従って農地保全対策もその時代に対応したものであると考えられる。

沖縄でも古くはアワ、サトイモ等の作物を焼畠農業により栽培する際、たいていの山地では3年も使用すれば表土が流れるので他の場所に移動して焼畠農業を続けたと伝えられている。焼畠農業によらない場合でも土壤流亡があったことは蔡温（1682～1761、三司官、具志頭親方とも呼ばれる）の農務帳（1734年）に記されている地面格護（土地の保全）にみることができる（20）。その内容を要約すると、①排水施設を整え、溝の土、芥などを田畠に戻すこと（イフ返し）を疎略にすると、雨水のために田畠の受ける損失が大きくなり、ひいては地力がしだいに衰える原因となる。②山間の傾斜地の草木を刈り払って開墾し、山肌を出したまゝにしておくと、荒れ土が流れ落ちて本田畠をだいなしにしてしてしまうので禁止する等々である。また明治時代（26、27年頃）には奈良原県令の開墾政策に対して謝花（1865～1908、行政官、社会運動家）は奈良原の計画によると急激に森林の伐採を伴うので、それは干害と風水害の原因となり、一面又木材資源を涸渇させて農民を苦しめるとしてその政

策に反対したという(19)。

最後の段階の土壤流出問題に対して沖縄では今までにどのような対策が立てられているかを大まかにみてみる。ソフト面では沖縄県農林水産部で昭和50年に「沖縄県農地保全事業指針（案）」、昭和54年に「土砂流出防止対策方針」、昭和61年には「沖縄県赤土等流出防止対策協議会」等で赤土流出防止に積極的に対応してきた。また沖縄総合事務局も昭和53年以降沖縄の地域特性を踏まえた計画基準を設定すべく鋭意努力を重ねている。更に市町村レベルでは、東村、宜野座村、金武町にみるとように条例等により赤土流出防止対策を講じている。

またハード的には合水部に砂防ダム、沈砂地、土砂留マス、そだ柵工など多段的に配置し物理的抑止策を実行している。然しながらそれらの対策は政策的にも技術的にも十分でないのが現状である。政策的には環境アセスによる土地利用区分の策定、農村のもつ環境効果とその受益関係、事業の受益者負担の見直し等があげられる。

技術的には侵食防止対策の基本的な考え方立って対処することである。具体的な対処の仕方については他の記述にゆずるが、濁水浄化や濁水処理の方法、区画の大きさの見直し、土砂留マスの機能の検討、承水路の間隔とその決壊防止、営農面からの侵食防止の強化等今後の問題としてとりあげることができる。参考までに侵食抑制要因の大まかなフロー チャートを図-11に示す。

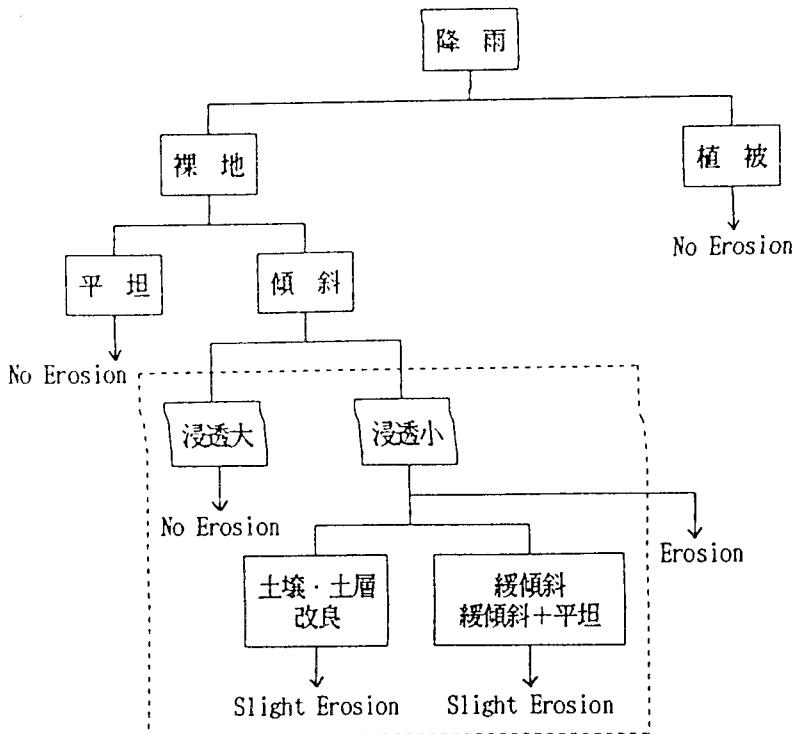


図-11 降雨侵食の抑制要因

7. おわりに

農業資源としての土地の縮小と土壤の退化は地球的規模で進行しつつある。このことは種々のメディアで伝達され、出版物でも警鐘がならされている。例えば「西暦2000年の地球」や、「水田は地球を救う」はそのほんの一例であり、その他学会等でも近年とみに報告されている。一方このような警告に対して視点はともかくかなり楽観的な見方をしているむきもある。例えば「農業・先進国型産業論」では土壤流亡問題でアメリカ農業の将来を懸念するのは全くの小説であるとし、第一にはほとんどの穀物用農地の土壤流亡量はそ

の分岐点（5トン／acre／year）以下である。第二に土壤管理技術（主として耕法や畑面形態の改善）の進歩で土壤流亡は少なくなった。第三に有機質（家畜糞尿、綠肥）を投入すれば耕土が深まり、土壤はふえていく。の三点を理由に上げている。このことは土壤流亡量が報告された量より少ないこと、土壤流亡量は技術的、経済的に抑制できること、および土壤は短期間に創り出すことができることをいっているのである。土壤が年間2トン流亡しても3トン創り出して補えばよいのではないかというアメリカ農民の考え方はもはや土地を資源としてではなく自由財として把えているように思える。土壤侵食問題で苦惱した歴史をもつかつてのアメリカ農民の土壤保全思想はどこへいったのであろうか。土壤流亡問題で深刻に悩んでいる国々では思いもよらないことである。指摘されているように土壤侵食の速度は更に増幅されつつあるという。国際土壤保全学会でも土壤侵食問題が世界的に極めて緊急を要する事項であることを認識している。1988年バンコックにおけるテーマは“ Soil Conservation For Future Generation ”であった。1989年は“ Soil Conservation For Survival ”のテーマでエチオピアで開催される。テーマの意義をかみしめたいものである。

引用文献

- (1) P. プーリンク著、菅原道太郎訳：熱帶土壤学提要、鹿島出版会
PP. 2～6 (1974)
- (2) Jenny, H. : Factors of soil Formation, McGRAW-HILL BOOK C
-OMPANY, Inc. N.Y. AND LONDON PP. 11～12 (1941)
- (3) 水山高幸他：風土の化学 1、創造社、PP. 157～158 (1982)
- (4) 河名俊男：琉球列島の地形、新星図書出版 (1988)
- (5) 福井英一郎、吉野正敏：気候環境学概論、東大出版会 P. 2
(1979)
- (6) 二宮洸三：雨とメソシステム、東京堂 P. 7 (1981)
- (7) 山根一郎他：図説日本の土壤、朝倉書店 PP. 12～16 (1978)
- (8) 城間理夫：南西諸島における農業用水に関する諸問題第57回農
業土木学会九州支部講演会 P. 11 (1981)
- (9) 石島 英、糸数昌丈：琉球の自然史、築地書館 P. 81 (1980)
- (10) 沖縄大百科事典：沖縄タイムス社 P. 338 (1938)
- (11) 目崎茂和：自然条件からみた沖縄開発と保全、沖縄協会 P. 40
(1985)
- (12) 大井浩太郎：沖縄農村社会文化史、勁文社 P. 227 (1976)
- (13) 岩佐 安：農地工学へのエンジニアリング・ペドロジーの適用
昭和61年度科研費成果報告書(代表者 須藤清次) P. 21 (1987)
- (14) 宮城一男：農民の地質学者宮沢賢治、築地書館 PP. 6～7
(1979)
- (15) 大城喜信、浜川謙：よみがえれ土、琉球新報社 (1959)

- (16) 浜崎忠雄：南西諸島の母材と土壤 ペドジスト 23(1) PP. 43～57 (1979)
- (17) 大政正隆：土の科学、NHKブックス(274) P. 213 (1977)
- (18) 翁長謙良、吉永安俊：沖縄の畑地土壤の物理性、土壤物理研究会 (1988)
- (19) 池原真一：概説沖縄農業史、月刊沖縄社 (1979)
- (20) 山田龍雄他編：農務帳（琉球）日本農書全集、農文協 PP. 6～7、118～119 (1983)

沖縄における地下ダム開発

沖縄開発庁沖縄総合事務局

農林水産部土地改良課

榎並信行

1. はじめに

沖縄県は年平均 2,128mm（那覇）とかなり多くの降水量があるが、その大部分は梅雨時と台風時に集中しており、程度の差こそあれ毎年のようにかんばつに見舞われている。また、そのかんばつを助長している原因として、県土の約25%を占める「琉球石灰岩」とその風化土壌である「島尻マージ」があげられる。琉球石灰岩は古い時代のサンゴ礁が隆起して地層化したもので、多孔質であるがために降雨の地下浸透能が著しく高く、河川としての地表流出が極めて少ない。また、島尻マージは赤褐色をした残積土壌で保水力が小さく、大雨に伴って流されてきた土が沈積する凹地等を除き、一般に層厚も薄い。地表に降った降雨は速やかに地下浸透して地下水となり、島尻層群のような難透水性基盤のある所では基盤の谷地形に沿って流下する。全域が琉球石灰岩よりなり基盤も深い小さな島など（多良間島等）では、島の内部まで入り込んだ海水の上に地下水がレンズ状に浮ぶ「淡水レンズ」を形成している。（表-1）

一方、地下ダムは砂礫や岩石の隙間を利用してそこに水を溜め込む技術であって、古くはローマ時代のイタリアに建設されたとの報告がある。日本では、昭和の初めに愛知県春日井市において河川を横断して粘土壁を築造し渴水期の伏流水を堰き上げようとする地下堰堤が造られている。また、昭和10年代には那須野ヶ原の農業用水開発にあたって当時の京都

表 - 1 石灰岩、基盤岩の分布と水資源の賦存形態

タイプ 説明	石灰岩のみからなる島	基盤岩の周囲を石灰岩が取り巻いている島	基盤岩の上に石灰岩が載っている島	基盤岩のみからなる島
概念図				
主な水資源	地下水	地下水	地下水	地表水
賦存形態	淡水レンズ	塩水くさび上	地下水流(盆)	河川
開発手法		地下ダム (塩水阻止型)	地下ダム (堰き上げ型)	地表ダム
代表的な島 (沖縄)	多良間島 伊良都島 南大東島 北大東島	伊江島 竹富島 波照間島	宮古島 与那国島	伊平屋島 伊是名島 渡嘉敷島 座間味島 西表島
			久米島	
			沖縄本島 石垣島	

大学教授可知貢一が地下ダムを提案したことでも有名である。

沖縄の地下ダムは上記のような琉球石灰岩の持つ「多孔質、高透水性」という特質と、地下ダムの特性をうまく組合せて、かんばつに対処していくと計画されたものである。その結果、宮古島では地表ダムにも勝るとも劣らないような効率の良い地下ダムが、建設されている。

2. 地下ダムの構造

地下ダムを構成する施設を表-2に、一般的な地下ダムの表-2 地下ダムの施設

地下ダム	堤体(止水壁)	模式断面 図を図-1に示す。
	取水施設(管井、横孔、集水井等)	
	管理施設(地下水位計等)	
	排水施設(余水吐、ダム天端より上位にあるもの)	
	放水施設(ダム天端より下位にあるもの、主に緊急放流用・水質管理用)	
	かん養施設(注入井、浸透水路等)	

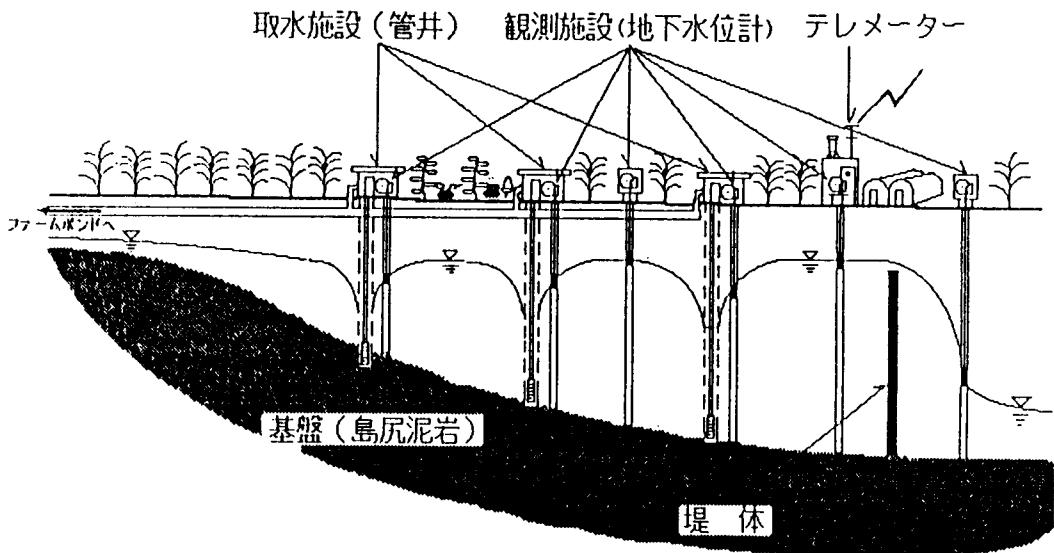


図-1 地下ダム模式断面

堤 体：地下ダムの最も基本的な施設は「堤体（＝止水壁）」である。堤体は難透水性の基盤に根入れされ、基盤と一体となって貯留層中の地下水が流出することを防ぐ働きをする。このためには、基盤が適当な谷状をなし、締切部分が狭窄していて堤体の面積が小さくなる方が都合が良い。また、地表ダムの場合とは異なり、堤体は両側を貯留層地盤によって支持されるため強度はあまり必要なく、止水性の確保の方が重要となる。貯留層についても、効率的に水を貯め込むためには、できるだけ水を貯め込むための空隙が多い方が良い。（単位体積中にどれだけの水を貯留できるかを「貯留率」と表現し、この値が大きい方が良い。）

取水施設：貯水した水を汲み上げて利用するには取水施設が必要となる。図-1では管井で表示しているが、その他に集水井や横孔であっても取水トンネルであってもかまわない。いずれにしても地表面以下から水を汲み上げることとなるためにポンプは必須であり、電気代等維持管理費がかさむことが地下ダムの短所となる。取水を効率良く行うためには

貯留層の透水係数ができるだけ大きい方が良く、また、取水によって地盤沈下を生じないためには貯留層自身の強度も必要である。

維持管理施設：現時点での地下ダム貯留量を知り、地下ダムに流入してくる水の量を推定して、計画的な水利用をするために必要な施設である。地下ダムの貯留量については地下水位計の水位からすぐに求めることができるが、地下水流入量については目で見ることができないので、事前に作成したコンピューター・シミュレーション・モデルに流域の雨量を入力して推定することとなる。

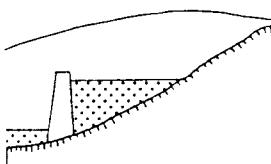
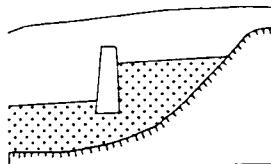
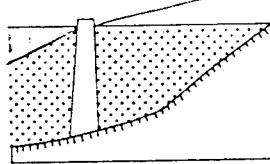
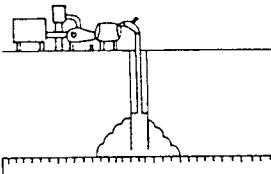
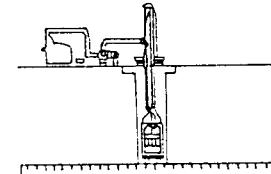
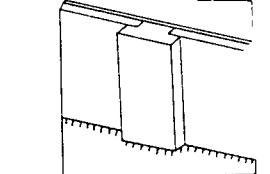
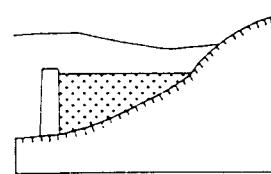
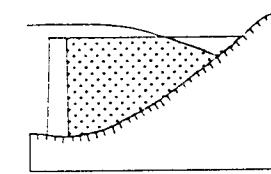
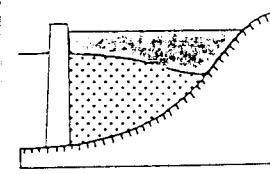
排水施設・放水施設：いずれも地下ダム貯留域内の水を下流に流下させるための施設で、前者はダム天端より上にあるもの、後者は下にあるものを言う。地下ダム満水時に流域で大雨が降った場合には余剰水は堤体をオーバーフローして流れる。一般的にはこの状態であっても貯水域が湛水することがないようにダム天端の高さを設定するのであるが、特に貯留量を稼ぎたい時等ではこれが無理な場合がある。このような場合には止水壁をまたいで明渠や暗渠等を設けて貯留域内の水をスムーズに下流へ流し、湛水を生じないようにする必要があるが、これが排水施設（余水吐）である。放水施設のほうは洪水時の補助放流にも用いるが、貯留域に汚水等が流入した時にこれを選択的に放流することを主目的とする。（いずれも必要に応じて設置する施設であるので、図-1には示していない。）

かん養施設：地下ダムを造っても、流入してくる地下水流量が少なければ本来の機能を発揮しない。琉球石灰岩地域では降水量が多く降雨の地下浸透能も高いため、そのようなことはまずないが、乾燥地域や地表部付近に粘土層が存在して地下浸透能が小さいところでは、積極的に降雨や河川水を地下に浸透させてやらなければならない。具体的には明渠や暗

渠又は注入用の井戸を用いて人工かん養を行う。国内の既設地下ダムでは、福井県三方町の常神地下ダムにおいて設置の例がある。

3. 地下ダムのタイプ

地下ダムのタイプは表-3のように分類されている。目的
表-3 地下ダムの分類

分類区分	説明		
目的に よる区分	《地下水位の上昇を目的とするもの》		《塩水浸入防止を 目的とするもの》
	〈貯留型〉	〈流出抑制型〉	
			
締切り 工法に よる区分	〈注入工法〉	〈地下連続壁工法〉	〈打ち込み工法〉
			
貯留形態 による 区分	《完全地下貯留》		《一部地表貯水》
			
	《地表ダムと併用》		

による区分の項を、わかりやすいように従来の地表水施設に例えてみると、おおむね次のような対比ができる。

- ・地下水位の上昇を目的とするもの
 - ・塩水侵入防止を目的とするもの
- └ ①貯留型 = ダム
 ②流出抑制型 = 頭首工
 ③ = 河口堰

このうち②は地下水位を上げて取水ポンプの効率化を図るには有効であるが、かんばつ時の貯留効果はほとんどないので計画、実施の例はない。一般的には①及び②のケースとなる。

締切工法については、基盤までの深度が浅くまた壁体を通しての漏水をかなり許容しても良い場合には、コストの安い注入工法が用いられる。一方、塩水侵入阻止型や地下水をギリギリ迄使う必要があるとき等、壁体の透水係数を特に小さく設計しなければならないときには地下連続壁工法を用いることとなる。一般に、できるだけ貯留量を稼ぐためには貯留率の大きい琉球石灰岩や砂礫層を貯留層に選ぶが、その場合には打込み工法でも通常の矢板やコンクリート板を用いたものでは困難であり、特殊な工夫をした工法（ガンバイル工法等）でなければ難しい。

貯留形態による区分に関しては、現在まで国内で建設されているもの（表-4）は全て完全貯留型である。これは、

表-4 既設地下ダムの概要

ダム名	所在地	建設年度	堤高(m)	堤長(m)	貯水量(m³)	工法	地質	目的	備考
神島地下ダム	長崎県西彼杵郡野母崎町	昭和49年度	24.8	58.5	9,340	注人工法	疊混じり粘土 腐食土	水道用水	昭和55年度追加施工 (二重管注入工法)
苦瀬地下ダム	沖縄県宮古郡城辺町	昭和52～53年度	16.5	500	700,000	注人工法	琉球石灰岩	農業用水 技術開発	
常神地下ダム	福井県若狭郡三方町	昭和57～59年度	18.6	202	73,500	地下連続 壁工法	粘土混じり 砂礫	水産飲料 用水	
天ヶ熊地下ダム	福岡県柏原郡宇美町	昭和62～63年度	12.5	120	17,500	注人工法 (二重管)	砂礫	水道用水	

「ダム建設後も地表土地利用は従来のまま行える」という地下ダムの最大のメリットを考えるとこのようになるのである。しかしながら、琉球石灰岩でも貯留率（＝有効間隙率）が0.1程度であることを考えると、同じ貯留体積でも10

倍の水を貯められる地表貯水は魅力であり、天然の凹地を利用した一部地表貯水型ももう少し考慮されても良いのではないかと考えている。

4. 沖縄の地下ダム開発

沖縄における地下ダムの調査～実施の経過をまとめると表－5のようになる。最初は、復帰前の大かんばつにより多大

表－5 沖縄における地下ダムの調査～施工年表

年 度	皆 福 ダ ム	宮 古 地 区 (砂川、福里ダム)	沖 縄 本 島 南 部 地 区 (米須、名城、慶座ダム)	そ の 他
S 4 7				
4 8	地下水調査			
4 9	トーリック調査			
5 0	電気探査			
5 1	ケーフト試験等			
5 2	試験施工			
5 3	水理解析			
5 4				
5 5	取水試験			
5 6	水理解析			
5 7		地区調査		
5 8				
5 9		全体実施設計		
6 0			地区調査	
6 1				
6 2		着工		
6 3		↓砂川ダム施工		
日 元			全体実施設計	

の被害を受けていた宮古島（ほぼ全域が琉球石灰岩に覆われ、河川がほとんどない）の地下水調査から始まっている。島全域の地下水調査を行った結果、通常の井戸による地下水開発では農業用水の需要量をとても満足できないことが判明し、その対策として、ため池や淡水湖案と並んで地下ダムが提案されている。これを受けて地下ダム開発調査が開始されたことや、かんがい計画に足る地下水シュミレーション技術を確立するためには、実際に地下ダムを建設することにより検証を行うことが必要であり、皆福実験地下ダムの施工が実施さ

れた。そして、その成功を受けて宮古島全域を対象とした国営かんがい排水事業の地区調査が開始された。

また、同じ頃には沖縄島の南端にある糸満市・具志頭村を中心とした地域（沖縄本島南部地区）でも地下ダムの適地調査が行われ、引き続き工法基礎試験や国営かんがい排水事業地区調査が実施された。

現在、国営宮古地区（昭和62年度着工）は2つの大規模地下ダム（砂川ダム、福里ダム）+既設皆福ダムという構成で、まず砂川ダムについて63年度から止水壁の施工を開始している。また、沖縄本島南部地区も米須、名城、慶座の3地下ダムを擁し、平成元年度から全体実施設計に着手している。

5. 皆福地下ダム

前述のように皆福ダムは実験地下ダムとして昭和52～53年度に建設され、図-2のような縦断面形状をもつ。他のダム

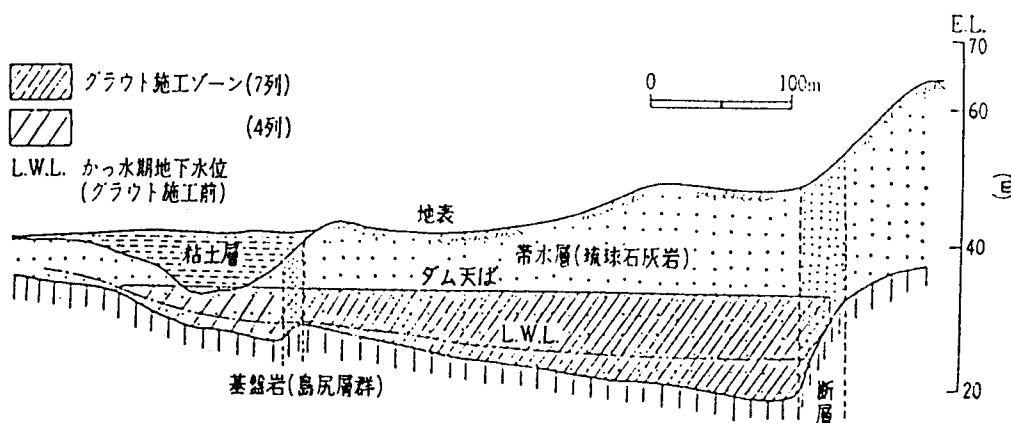


図-2 皆福ダム断面図

が主に地下連續壁工法によって計画されているのに対して、本ダムは注入工法（通常の前進式ステージ工法）のみによっている。これは実験地下ダムゆえにできるだけコストを下げる必要があったことと、他のダムに比べて貯留量当りの流域

面積が大きく堤体からの漏水を比較的許容できることによる。注入時のパターンを図-3に示す。注入仕様は3回のグラウ

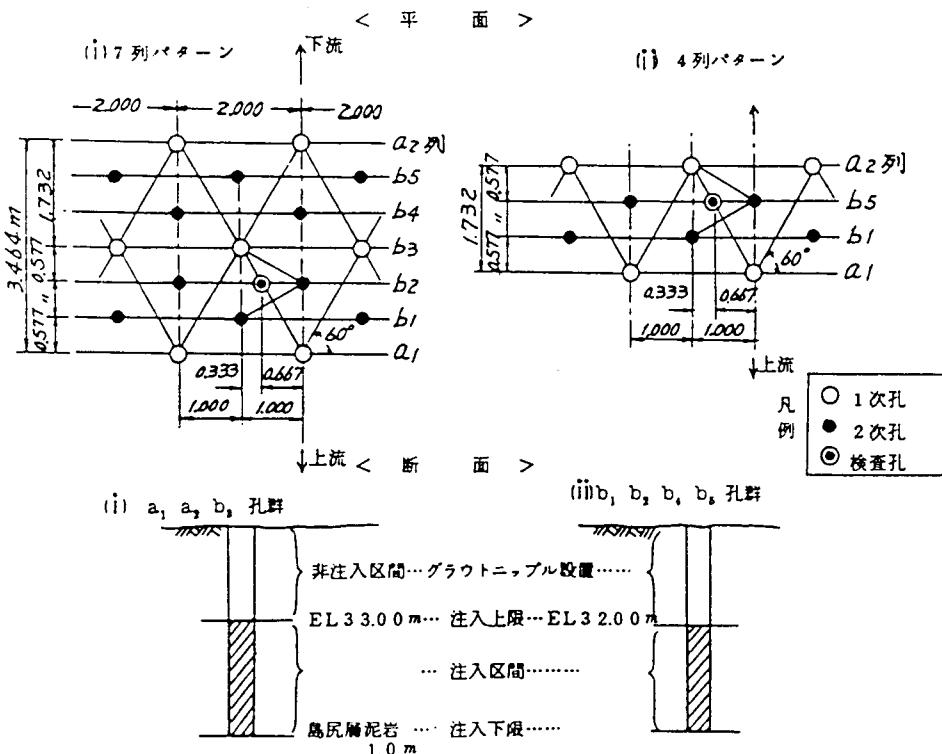


図-3 標準注入パターン

トテストを行って決定しているが、改良目標値としては本工法では $5 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ 程度が限界であった。実際、止水壁の改良結果図（図-4）を見ても、この改良目標値を達成できていないカ所が、特に左岸部の4列施工部を中心に見られる。

施工前後の地下水位変化は図-5のように、昭和52年度に行われた右岸部 269m の施工ですでにかなりの効果が現われている。また、昭和54～55年度に行われた3回の取水試験（それぞれ 16～29万 m^3 を取水）後も順調に水位が回復し、地下ダムとして十分な機能を有していることを示している。

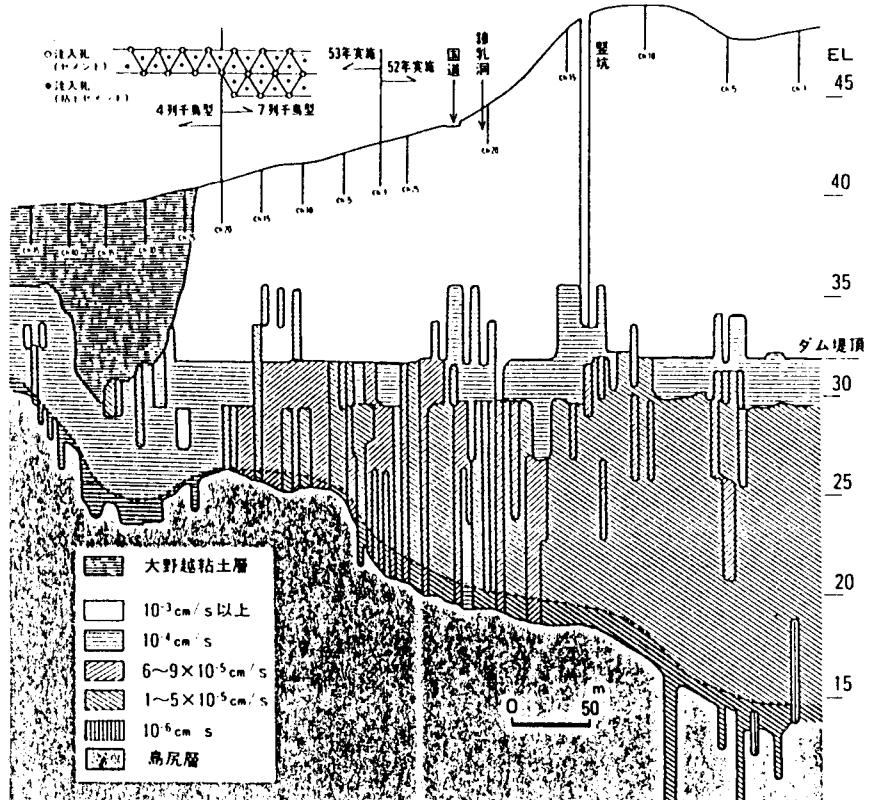


図-4 皆福ダム止水壁の改良透水係数

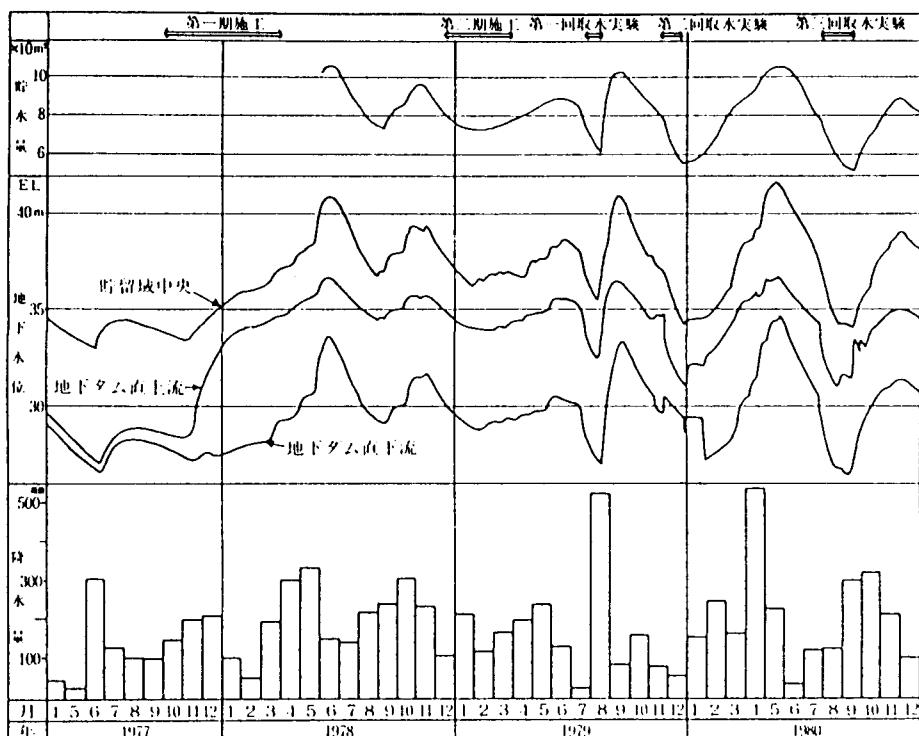


図-5 皆福地下ダム地下水位変化図

6. 砂川、福里地下ダム（国営かんがい排水事業宮古地区）

宮古島は島尻泥岩層の基盤と、それを覆って分布する琉球石灰岩の2層構造となっている。このうち琉球石灰岩の部分をはぎ取って島尻泥岩層上面の形を見たものが図-6である。

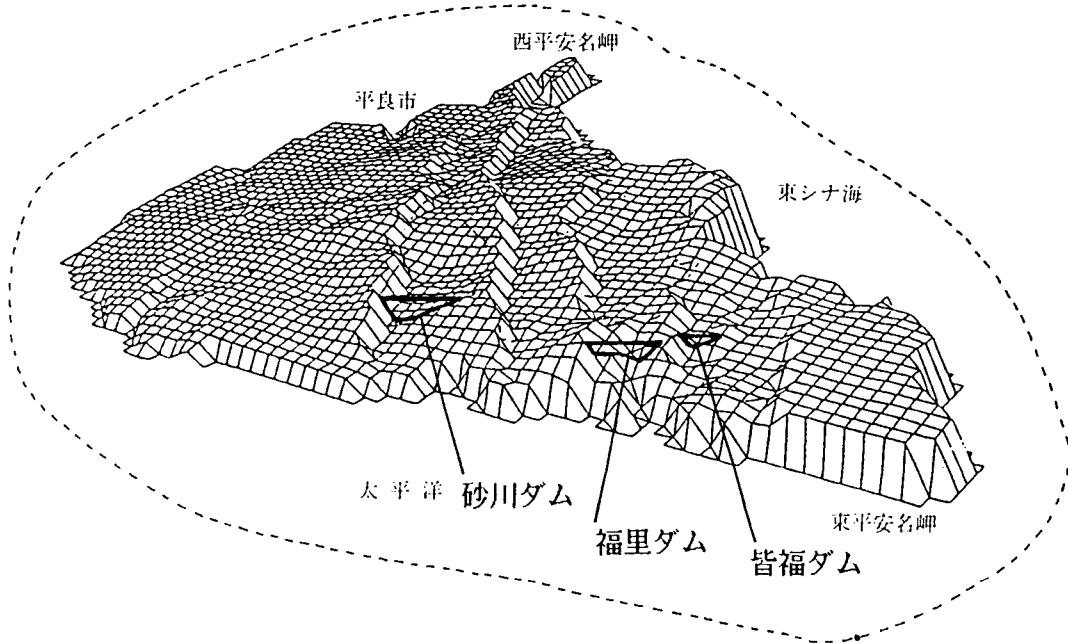


図-6 宮古島島尻層群上面地形

断層活動によって北西 - 南東方向の谷がいくつもできており、これを締切る形で地下ダムが計画されている。両ダムの主ダム沿いの断面と諸元を図-7及び表-6に示す。この1,000万m³前後という貯水量は世界でも最大級のものであり、基盤尾根の鞍部から隣接流域への漏れを防ぐために、副堤を計画している。

両地下ダムの止水壁工法については、基盤深度の深いところには原位置攪拌工法による地下連続壁を、浅い部分では2重管ダブルパッカー工法による注入壁を使い分けることとしている。昭和63年度には砂川ダムのうち図-8に示す50m区

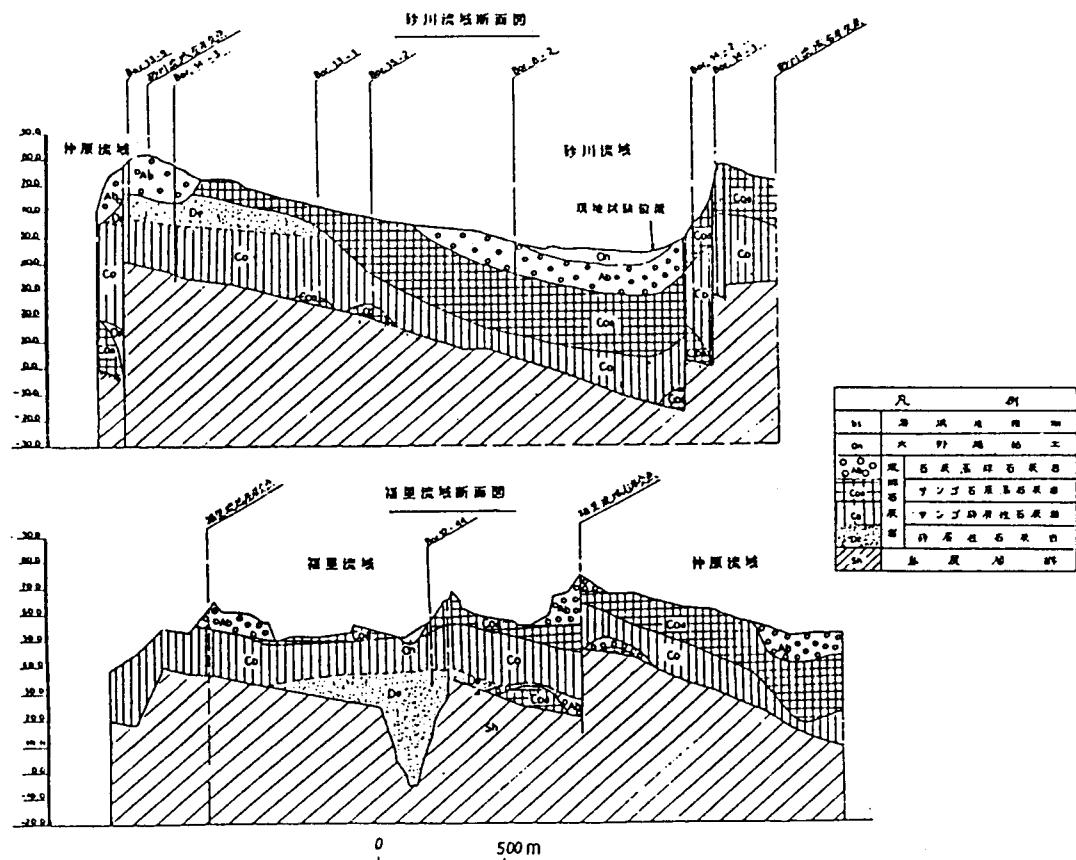


図-7 砂川、福里ダム断面図

表-6 砂川、福里ダムの諸元

ダム名	砂川地下ダム		福里ダム			
	主ダム	副ダム	主ダム	副ダム1	副ダム2	副ダム3
所在地	宮古郡城辺町砂川	同左	宮古郡城辺町福里	同左	同左	同左
ダムタイプ	地下連続壁・注入併用型	注入型	地下連続壁・注入併用型	同左	注入型	同左
堤高	49.0 m	3.0 m	52.0 m	14.5 m	2.0 m	5.0 m
堤長	1,835 m	500 m	1,720 m	684 m	134 m	367 m
堤幅	0.5 m	5.0 m	0.5 m	0.5 m	1.0 m	8.0 m
総切断面積	43,822 m ²	1,084 m ²	32,044 m ²	6,847 m ²	229 m ²	1,211 m ²
天端標高	31.0 m	33.0 m	46.0 m	46.0 m	46.0 m	46.0 m
総貯水量	9,500 千m ³		10,500 千m ³			
有効貯水量	6,800 千m ³		7,600 千m ³			
流域面積	7.2 km ²		12.4 km ²			

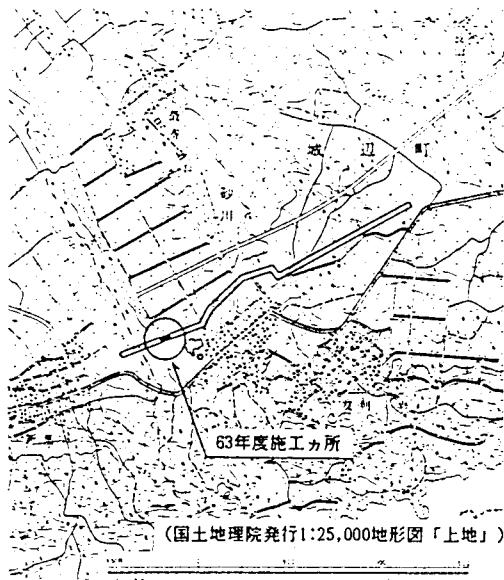


図 - 8 63年度施工位置図

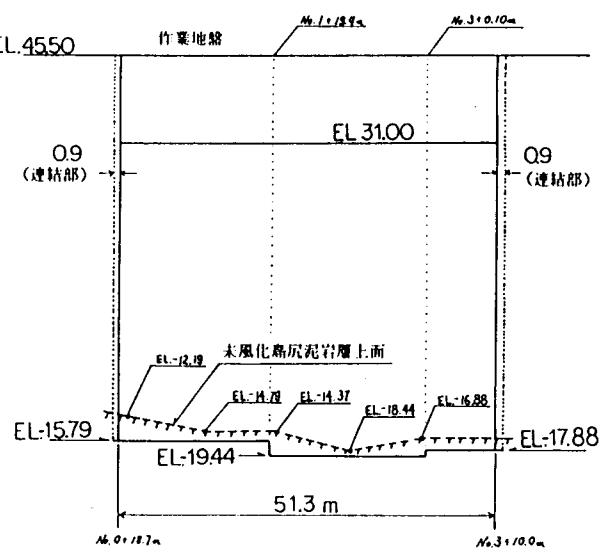


図 - 9 63年度施工概要図

間（最深部）の施工が多軸式原位置攪拌工法によって図-9のように実施された。

なお、国営事業全体としてはこれら2つの地下ダムの他に、既設皆福ダムと仲原地区の地下水を用いて、宮古島全域及び来間島の総計8,400haについて畑地かんがいを行う計画となっている。（図-10）

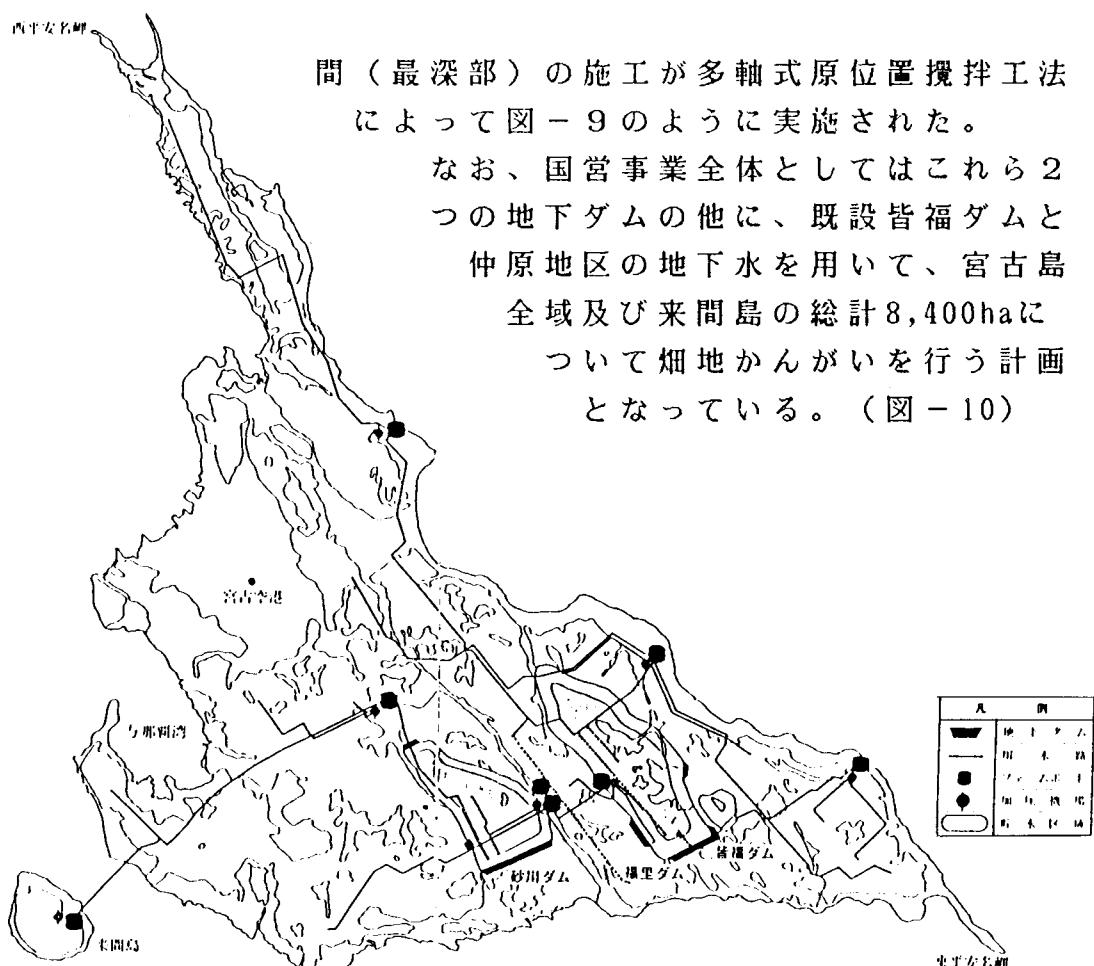


図 - 10 国営土地改良事業宮古地区計画平面図

7. 米須ダム、名城ダム、慶座ダム（国営かんがい排水事業
沖縄本島南部地区）

沖縄本島南部地区では3つの地下ダム（表-7）と2つの

表-7 米須、名城、慶座地下ダムの諸元

ダム名	米須地下ダム	名城地下ダム	慶座地下ダム
所在地	糸満市米須	糸満市名城	島尻郡具志頭村慶座
ダムタイプ	地下連続壁型	同左	同左
堤高	79.0 m	24.0 m	50.0 m
堤長	2,590 m	1,020 m	860 m
堤幅	1.0 m	0.5 m	0.5 m
締切断面積	114,300 m ²	13,700 m ²	24,540 m ²
天端標高	4.0 m	10.0 m	28.0 m
総貯水量	4,912 千m ³	416 千m ³	404 千m ³
有効貯水量	3,385 千m ³	243 千m ³	348 千m ³
流域面積	7.6 km ²	1.8 km ²	4.9 km ²

自然の地下ダムを用いて、1,390haの畠地をかんがいすることを計画している。地下ダムの貯留量は宮古地区に比べてかなり小さいが、米須ダムは沖縄では初めての塩水侵入阻止型の地下ダムとなる。

本地区において琉球石灰岩をはぎ取ったときの地盤の形状を図-11に等高線で示す。ここでは宮古島とは違って、おおむね東西方向の規模の大きな断層（これによって真壁、仲座両地区が自然の地下ダムとなっている。）と、おおむね南北方向の断層とによって、ブロック状の地塊に分断されている。そして地形的に落込んだブロックには、古い時代の河川による谷地形が刻まれており、これを締切る形で地下ダムが設定

されている。

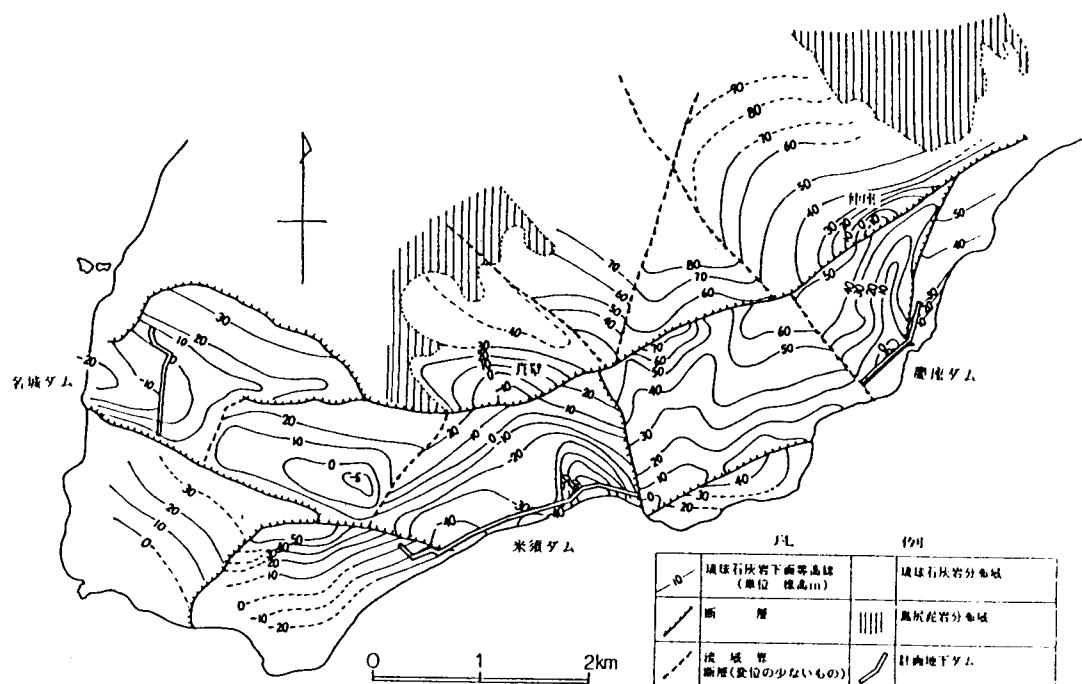


図-11 沖縄本島南部地区水文地質図

8. その他の地下ダム

上記以外に建設に向けての調査がなされているものとしては与那国島の割目、貢原両地下ダムや沖縄本島勝連半島にある平敷屋地下ダムがあり、その他にも多数の候補地がある。

9. おわりに

ここでは沖縄の地下ダムの概要について述べてきた。ここに至るまでには関係された各位の多大な努力があるが、いまだ発展途上の感がある。なにぶん直接目で視ることのできない地中の話であり、今後ともより精度の高い計画、施工ができるように努力しているところである。

(参考文献)

- ・石崎勝義：“地下ダム”，地下水ハンドブック，1377～1383（1979，建設産業調査会）
- ・石崎勝義，佐倉純造，難波嘉幸：“地下ダムの実用化に関する調査（1）—野母崎町地下ダムの利用可能性”，土木技術資料，Vol.23，No.10，537～543（1981）
- ・宇美町，株式会社大林組：“宇美町上水道第4次拡張事業天ヶ熊地下ダム築造工事”（1988）
- ・沖縄総合事務局農林水産部：“皆福地下ダム試験施工誌”（1983）
- ・黒川睦生：“宮古島の地下ダム”，土と基礎，Vol.29，No.1，37～42（1981）
- ・国土庁土地局：“土地分類図付属資料 沖縄県”，42～47（1977）
- ・水産庁漁港部，福井県農林水産部，福井県三方町：“常神地下ダム概要”（1982）
- ・富田友幸，今泉真之，長田実也：“宮古島における地下ダム計画（その1）”，地下水と井戸とポンプ，Vol.29，No.8，10～21（1987）
- ・中村弘，内藤和章，平間邦興，串間正敏：“常神地下ダムの調査・設計および施工”，大ダム，No.111，1～17（1985）
- ・農林水産省構造改善局計画部・沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部：“皆福ダム－地下ダム新しい水資源を求めて－”（1981）
- ・農林水産省構造改善局、沖縄開発庁沖縄総合事務局農林水産部：“地下ダム－水資源開発の新技術”，（1986）
- ・Göran Hanson and Åke Nilsson：“Ground-Water Dams for Rural-Water Supplies in Developing Countries”，GROUND WATER，Vol.24，No.4，p497（1986）

沖縄（国頭マージ地帯）における農地整備の現状と課題

沖縄県北部農林土木事務所

安 里 富 盛

1. はじめに

沖縄県は、我が国最西南端にあって東西 1,000km、南北 400km の広大な海域に散在する沖縄島、宮古島、石垣島、西表島をはじめとする 161 の島々（うち有人島 48 ）から成り、我が国唯一の亜熱帯海洋性地域で、気候は年平均気温 22°C 、湿度 80% と高温多湿で、特に農地保全計画を左右する降雨は、年降雨量 1,200 ~ 3,000mm と変動幅が極めて大きく、年平均すると 2,200mm である。

降雨時期は梅雨期（5~6月）と台風期（7~9月）に集中しているが、降雨量は夏期の台風と熱帯性低気圧の発生や動向に大きく支配されている。土壤侵食が始まる限界降雨強度の目安とされる 3mm/10min 以上の危険降雨強度の頻度は年平均 50.1 回で極めて高く、また雨滴の径も他地方に比べて大きくその衝撃エネルギーは高いと言われている。

那覇における昭和 34 年～ 48 年の年平均降雨エネルギーとその期間の一雨 13mm 以上の降雨回数を他の地方と比較すると表 -1 のとおりであり、全国でも極めて高い降雨エネルギー地帯である。

このような特異な自然条件下での農業基盤整備における国頭マージ地帯の農地保全対策の実施例を現場担当者の立場から報告する。

2. 国頭マージ地帯の農地整備

（1）国頭マージ地帯の特徴

国頭マージは沖縄本島中北部、石垣島、久米島、周辺離島の山腹の急傾

沖縄（国頭マージ地帯）における農地整備の現状と課題

沖縄県北部農林土木事務所

安 里 富 盛

1. はじめに

沖縄県は、我が国の最西南端にあって東西 1,000km、南北 400kmの広大な海域に散在する沖縄島、宮古島、石垣島、西表島をはじめとする 161の島々（うち有人島48）から成り、我が国唯一の亜熱帯海洋性地域で、気候は年平均気温22°C、湿度80%と高温多湿で、特に農地保全計画を左右する降雨は、年降雨量1,200 ~ 3,000mmと変動幅が極めて大きく、年平均すると 2,200mmである。

降雨時期は梅雨期（5～6月）と台風期（7～9月）に集中しているが、降雨量は夏期の台風と熱帯性低気圧の発生や動向に大きく支配されている。土壤侵食が始まる限界降雨強度の目安とされる 3mm/10min 以上の危険降雨強度の頻度は年平均50.1回で極めて高く、また雨滴の径も他地方に比べて大きくその衝撃エネルギーは高いと言われている。

那覇における昭和34年～48年の年平均降雨エネルギーとその期間の一雨13mm以上の降雨回数を他の地方と比較すると表-1のとおりであり、全国でも極めて高い降雨エネルギー地帯である。

このような特異な自然条件下での農業基盤整備における国頭マージ地帯の農地保全対策の実施例を現場担当者の立場から報告する。

2. 国頭マージ地帯の農地整備

（1）国頭マージ地帯の特徴

国頭マージは沖縄本島中北部、石垣島、久米島、周辺離島の山腹の急傾

表-1 各地の降雨エネルギーと13mm以上の降雨回数（琉大：翁長）
 (昭和34～48年)

場所	瀬戸内	高知	那覇	宮崎	静岡	熊本	鹿児島	宮島
降雨エネルギー (m ² ·t/ha·hr)	1,097	784	774	682	619	504	491	447
降雨回数	714	617	532	657	578	497	231	388

斜地帯に広く分布する赤色～黄色を呈する酸性～強酸性の土壌で県土面積の55.1%を占めている。

本土壤の多くは古生層粘板岩、火成岩及び国頭層群の砂岩、千枚岩等から構成され、一般的に土壤層は厚いが腐植質が少なく粒度粗成は、粗粒質から細粒質までの広範囲にまたがっており、その理化学性が特定できない。全般的に凝集力が弱く下層土は緻密で透水性通気性が悪いため降雨による土壤侵食を受けやすい受食性の高い土壤である。(1)

この土壤地帯の農地整備の特徴は複合地形で谷密度が高く、河川の海岸までの延長距離が短小で河道勾配が急である地形的要因から場形態は、畠面の土壤侵食の防止と流出土砂の域外流出を防止するための砂防施設等農地保全を重視した改良山成畠が耕地の多くを占めている。

(2) 畠面の保全対策

国頭マージ地帯の農地保全はその侵食特性により、造成形態面の土木的保全と営農面の農法的保全に分けられる。

国頭マージが極めて受食性の高い特殊土壤である(1)ことに鑑み、畠面からの土壤侵食の防止と流失土砂の沿岸域への流出防止を図るには、造成農地における侵食の実態調査から場の傾斜要因が侵食に大きく影響を与える

る(1)といわれている。

土壤侵食の危険度の高い土地で土木的な保全対策を必要としないで耕作できる傾斜の限界は2°であるといわれているが、国頭マージの土壤流亡の限界傾斜角は1.5°(1)と報告されている。

近年における改良山成畑のほ場勾配は土壤流亡を考慮し2~3% (1.2°~1.7°) で造成されている。

国頭マージの土壤特性の改善と侵食抑制を図るために、緻密で透水性の悪い下層土の心土破碎を兼ねた深耕と酸性矯性資材（石灰、溶リン）の投入を実施している。

深耕は、下層土の浸透能の改善につながり、矯性資材の投入は土壤の化学性の改良と団粒形成を促し、ほ場の透水性を高める(2)ことが報告されている。

特に造成工事完了直後の立毛のないほ場の土壤侵食の回避と土壤構造の改善策として、生長の早い地覆植物（クロタラリア、富貴豆等）を播種する。

これは、地覆植物の茎葉及び根系が雨滴の土壤面への直接落下を遮断し、雨水による土壤の分散運動力を弱め、地表流出水の速度の減少を図る等降雨特性の抑制により土壤侵食防止効果が期待されるだけでなく、作付時に鋤込むことにより、粗大有機物としての土壤改良効果が高い。

(3) 耕区の形態

国頭マージ地帯の主要作物は、サトウキビの外にパインナップル（以下パインと記す）が栽培され、両作物で全体の66%を占めている。

そのため、ほ場の区画形状はサトウキビの大型収穫作業機械の作業効率、パインの人力作業等から100 ~ 200mとし、短辺の長さは土壤特性から細流侵食のおこり始める限界斜面長(1)を参考に計画指針(3)に基づき決定し承

水路を設置している。その間隔の目安は造成勾配3°の場合40mである。

承水路は、栽培管理機械の横断等を考慮して素堀排水路面に種子吹付を行う草生水路で、流亡土砂の堆砂の役目もさせている。

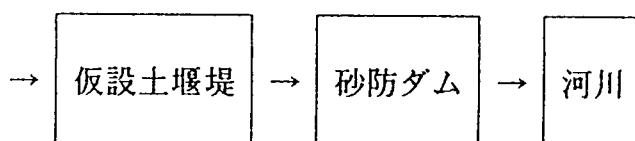
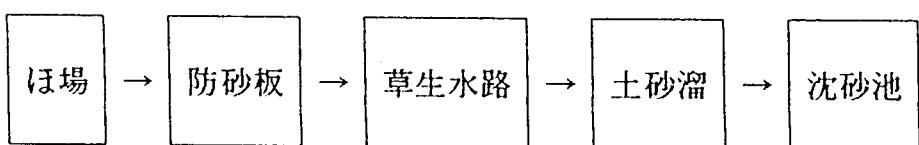
等高線と直角方向に設置される集水路は、サトウキビ栽培地帯では、収穫作業機械の走行性を検討して、巾広のライニング水路（コンクリート造り）とし、パイン栽培地帯では、侵食の受けやすい土壤特性を考慮してU型ライニング水路（コンクリート2次製品）で実施している。

さらに承水路及び集水路沿いには、土砂の流出防止のため2次製品のシートを利用した防砂板（H=0.3m）と、地区境界の盛土法面及びほ場内の盛土法面のガリ侵食防止を図るために法肩へ畦畔を設置している。

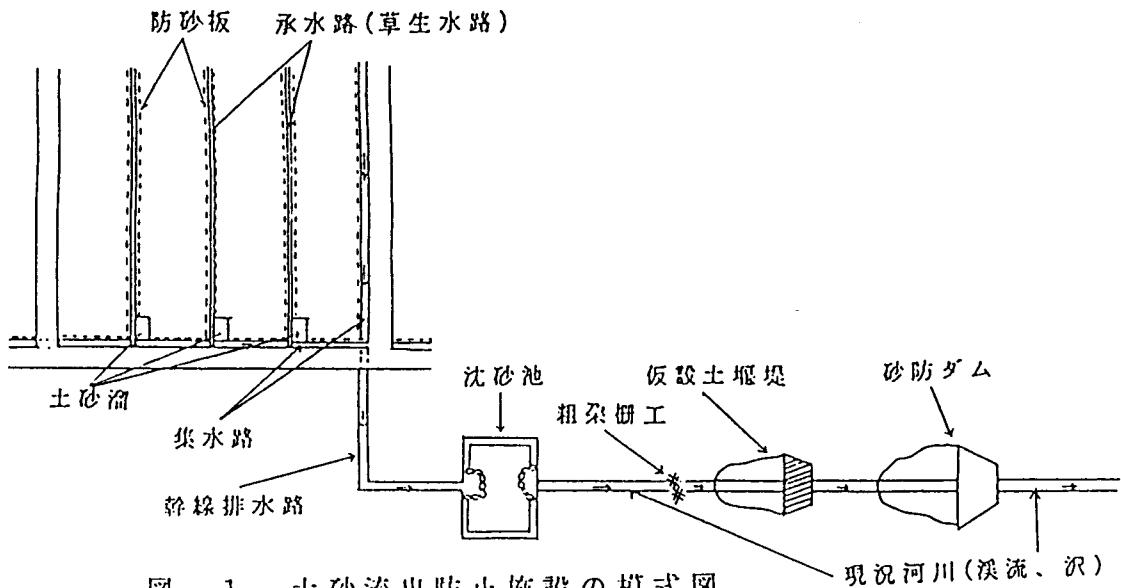
（4）砂防施設

造成中及び造成後の農地は降雨により、一時的に土砂流出の発生が予想される為、砂防施設を設置して造成地から地区外へ土砂が流亡するのを防止している。

砂防施設には造成中の流亡土砂を対象とした仮設土堰堤、砂防ダムと、造成後の流亡土砂を対象とした土砂溜、沈砂池があり、各施設が組織的、系統的に最も効果的に機能発現が図れるように設置している。



以下それぞれの設置位置と機能を例記する。（図-1）



図－1 土砂流出防止施設の模式図

①防砂板、草生水路

前述により割愛する。

②土砂溜

土砂溜は承水路と集水路の合流部に設置し、草生水路等で捕捉されなかった土砂を沈澱堆砂させる。

その容量は耕区の大きさにより 20 a 用・30 a 用があり、堆砂土砂の除去を計画的に実施した場合砂防効果は極めて高いことが報告されている。

③沈砂池

沈砂池は各幹線排水路の末端部に設置し、各土砂溜で捕捉されなかっ土砂を沈澱堆砂させる。

さらに沈砂池内にはフトン籠、防砂板等を設置して土砂の沈澱効果を高めている。

堆砂土砂の排土等の機械による維持管理の利便さから現況地形を利用した素堀構造が多く施工されている。

④仮設土堰堤及び砂防ダム

造成工事期間中の降雨によって発生する土砂流出を防止する目的で、自然の沢や谷間には、現場発生材の雑木を利用したソダ棚とフトン籠、蛇籠等を使った仮設土堰堤及び恒久的な砂防ダムを多段的に設置し土砂の地区外流出防止を図っている。

これらの砂防施設等は自然の地形条件が砂防効果に大きく影響し、特にソダ棚、仮設土堰堤、砂防ダムは砂防効果が高く重要な施設である。なお、造成工事中の砂防ダムは、隨時堆砂土砂を排除し、機能維持に努めている。

3. 営農上の保全対策

国頭マージ地帯の多くはサトウキビとパインが作付けされているが、これらの作目は、植付後の初期生育が緩慢で、パインは、植付後1年間、サトウキビでは、半年間植生による地被の効果が期待できない。

また本県は危険降雨の3mm／10min以上の降雨は6月～8月にかけて集中している。この期間は、パインの春植では植付後4～5ヶ月目、夏植えでは植付時に当たり、さらにサトウキビでは夏植えの植付時に当たるため、作物の茎葉による被覆効果が十分でなく、無マルチ畑では土壤侵食の頻度が高いといわれている。

従来パイン畑は無マルチ畑が多く、併せて古株の更新は連作障害の回避と古株除去労力の省力化等から40～50cmの表土と古株を同時にほ場の低位部や沢部に排出する営農体系であった。

これは、農地からの肥沃な土壤の除去に繋り農地の生産力の減退をきたすだけではなく、排出した土砂の地区外流出により、二次的被害が見られた。

近年は農地保全の重要性について農家意識の高揚からパイン畑にあって

は古株鋤込み更新栽培法と、ススキ、雑草、サトウキビの枯葉等を用いたマルチング、等高線栽培、緑花木によるグリーンベルト等農法的土壤侵食防止対策を取り組んだ営農が普及しつつある。

サトウキビ・バインナップルの作付体系

西農机型	1年目												2年目												3年目												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
バイニコラ式													春	*	△	△	秋	*	春	灾	夏	灾	秋	灾	春	*	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
さとうきび	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

○――○ 撫植 △――△ ひ植(定植) ○――○ 取扱

4 今後の課題

国頭マージ地帯の農地保全は、単に保全施設の設置で解決される問題ではなく、既存の保全施設の検証、作目の多様化に伴う耕地組織の見直し、緩傾斜平坦ほ場(1)の試行、天然の保全機能を備える土砂かん止林帯、湿地帯、凹地等自然地形の有効利用を図るとともに、栽培課程で多量に投与されている化学肥料中に土壤分散効果が認められる(4)ことから有機質肥料(堆肥)の投与、マルチングの実施と保全施設の維持管理の徹底等、営農指導の強化を含めて効果的な農地保全計画を策定し、農地の生産力の維持と自然環境の保全に資することであろう。

5 おわりに

近年農産物の輸入自由化等農業を取巻く環境は一段と厳しく、これらに対処するには、付加価値の高い作物の選定と生産団地の育成を初めとした安定的な農業経営の創設が要求されている。

このような現状にあって本県の農業従事者の所得の向上を図るには、農業の基盤である農地の整備が急務であろう。

我が国唯一の亜熱帯海洋性気候で世界有数の美しい海浜地を有し、海洋

性レジャー産業の育成、総合保養地域等国際的リゾート地の開発を推し進めている本県にとって農業と観光との調和ある開発が望まれている。

特に国頭マージ地帯での農地保全の問題は、沖縄県の農業土木技術者に課せられた重大な使命であり、着実に成果をあげており、今後もさらなる成果を目指して取り組む所存であります。

〈参考文献〉

- 1) 翁長謙良、沖縄島北部地方における土壤侵食の実証的研究、琉球大学農学部学術報告 第33号(1986)
- 2) (財)沖縄協会(昭和62年) 赤土流出機構及び流出防止対策に関する調査・研究(大屋一弘)
- 3) 沖縄総合事務局農林水産部(昭和61年) 土地改良事業計画指針
畠地整備
- 4) (財)沖縄協会(昭和62年) 赤土流出機構及び流出防止対策に関する調査・研究(吉永安俊)

付 錄

I 農地保全標準用語

II 灌溉既排水多國語技術用語辭典

農地保全標準用語

標準用語	英 用 語	摘要
整流槽	Baffle water tank	
段畠	Bench terrace	
清耕法	Clean culture	
草生法	vegetative culture	
保全農耕	Conservation farming	
等高線栽培	Contour farming	
等高線帶狀栽培	contour strip cropping	
被覆作物	Cover crop	
被覆度	cover degree	
限界侵食期	Critical erosion period	
限界降雨強度	critical rainfall intensity	
危險降雨	critical rainfall	
危險降雨期	critical rainfall periods	
砂防ダム	Debris barrier	
防災	Disaster prevention	
防災ダム	disaster prevention dam	
防災林	disaster prevention forest	
土砂かん止林	sand-catch forest	
E I 値	EI value	
侵食防止	Erosion control	
侵食率	Erosion ratio	
分散率	dispersion ratio	
受食性土壤	Erosive soil	
受食性	erodibility, erosive, erodible	
耐食性土壤	nonerosive soil	
耐食性	nonerosive, nonerodible	
休閑地	Fallow	
農地保全	Farm land conservation	
肥料流亡	Fertility erosion	

ガリ阻止ダム	Gully protection dam	
草生水路	Grassed waterways	
山腹工事	Hillside works	
マルチング	Mulching	
マルチ	mulch	
マルチ耕作	mulch tillage	
刈株マルチ	stubble mulch	
雨滴エネルギー	Raindrops energy	
降雨侵食指数	Rainfall erosion index	
緑化工法	Replanting method	
残滓物	Residues	
作物残滓	crop residues	
リル	Rill	
ガリ	gully	
静砂垣	Sand control hedge	
土砂溜	Sedimentation tank	
傾斜地帯	Sloping area	
芝工	Sodding	
土壤保全	Soil conservation	
侵食能	Soil erosivity, Soil erodibility	
土壤侵食	Soil erosion	
正常侵食	normal erosion	
自然侵食	natural erosion	
地質侵食	geologic erosion	
加速侵食	accelerated erosion	
土壤流亡	Soil loss	
許容流亡土量	soil loss tolerance	
土壤流亡予測式	Soil loss equation	
U S L E (A=RKLSCP)	Universal Soil Loss Equation (A=RKLSCP)	米国の土壤流亡予測式（略称）
予測流亡土量 A	computed soil loss per unit area A	
降雨係数 R	rainfall and runoff factor R	
土壤係数 K	soil erodibility factor K	
斜面長係数 L	slope-length factor L	

傾斜係数 S	slope-steepness factor S
地形係数 LS	topographic factor LS
作物係数 C	cropping and management factor C
保全係数 P	conservation practice factor P
特殊土壤地帯	Special soil area
階段急流工	Stepped chute
土壤保全対策	Soil conservation practices
心土耕	Subsoiling
表面シール	Surface sealing
テラス	Terrace
テラス造成	Terracing
テラス承水路	Terrace channel
テラス放水路	terrace outlet channel
耕作	Tillage
運搬	Transportation
剥離	detachment
水食	Water erosion
面状侵食	sheet erosion
リル侵食	rill erosion
インターリル侵食	interrill erosion
ガリ侵食	gully erosion
雨滴侵食	raindrop erosion
内部侵食	internal erosion
水食防止工法	Water erosion protection
水食防止農法	Water erosion protection farming
水路兼用道路	Waterway-road
防風垣	Wind break fence
防風林	Wind break forest
防風ネット	Wind break net
飛砂(ひさ)	Wind-drift
風食	Wind erosion

(注) 標準用語は、農業土木標準用語事典(農業土木学会、1983)、灌漑排水多国語技術用語事典(I C I D 日本国内委員会、1984)に準拠し、これに最近一般に用いられる用語を追加した。

MULTILINGUAL TECHNICAL DICTIONARY
ON IRRIGATION AND DRAINAGE

灌漑排水多國語技術用語事典

English — (French) — Japanese

英 — (仏) — 日 対訳

INTERNATIONAL COMMISSION ON IRRIGATION
AND DRAINAGE

國際灌漑排水委員會 日本國內委員會

JAPANESE NATIONAL COMMITTEE
OF
I.C.I.D.

All rights reserved. No part of this Dictionary may be reproduced substantially by printing or photo-copying or mimeographing or translated into any other language without the permission in writing of the International Commission on Irrigation and Drainage.

Tous droits réservés. Aucune partie de ce dictionnaire ne peut être reproduite par impression, photocopie ou autocopie, ni traduite en toute autre langue, sans l'autorisation écrite de la Commission Internationale des Irrigations et du Drainage.

First printing 1984

Premier tirage 1984

PRINTED IN JAPAN
PUBLISHED BY JAPANESE NATIONAL COMMITTEE OF
THE INTERNATIONAL COMMISSION ON IRRIGATION AND DRAINAGE

序

国際灌漑排水委員会は1967年、灌漑と排水の英・仏語対訳の用語事典を出版した。語数12153を整備、解説するに12年余を費している。その際、同委員会はその事典が世界の他の言葉に訳されることを強く希望した。今日加盟国中、すでに數々国語のものが出来ている。

日本でも1972年10月には、未定稿ながら訳業は殆んど終っていた。しかし農業土木学会が1966年に、日・英語の農業土木標準用語事典を発行し、1974年にはその改訂を行った。これはわが国技術者の通常の活動には充分役立つものである。かかる事情から、上記訳業の出版は大きく遅延して今日に至った。

もとより用語は生き物であり、技術の進展も速い。されば原事典にも随時、追録が行われている。しかも用語には地域性が強く、一国で習熟したものも、他国で未熟、もしくは存在すらしないものも少くない、その上、地域性も時と共に移り変わる。農業の発展、それへの手段の一つである灌漑排水の用語にも、世界に広く多様性が見られるのは当然であろう。

一つの言葉を知ることは、一つの魂にふれることだといわれる。また人生の経験を知ることだともいわれる。技術者が己が語彙の肥沃化を計り、それに依って国際感覚の育成と、その後の活躍に意義あらしめるには、原事典からのこの訳業が、大きく役立つものと信じたい。

もとより訳業の完璧はこれを期すべくして、しかも得られるものでは無い。本書にも今後の検討にまつ部分が多いであろう。本訳業は原事典と、その後に追録された新技術分野を対象に行われたものである。

作業の殆んどは、これを当時の農林省、農林水産省に活躍する農業土木技術者の協力に依った。作業を始めて、10有余年が過ぎた。時は流れ、人々もまた移り変った。これらの人々の尊い努力なくしては、本訳業が今日、日の目を見ることはなかったであろう。記して心からの敬意と謝意を表したい。

特に最後の仕上げには、農林水産省、大学、その他学界の人々の援助をうけ、農業土木総合研究所が、その中心的まとめ役を果した。合せて、厚く御礼を申したい。

1983年10月

灌漑排水審議会会长
日本国内委員会会長
福田仁志

Chapter XVI: Soil conservation
Chapitre XVI: Conservation des sols

XVI章 土壌保全

XVI.1. General terms

XVI.1. Termes généraux

11901. Edaphology [Edaphologie]:

The scientific study of the relationships between soils and living entities, including man's use of the land.

11902. Conservation [Conservation]:

The act of keeping entire, of protecting, preserving and improving with undertones of permanence and saving from waste (in quantity); and deterioration (in quality); also restoration to original state and improvement of what has been wasted or deteriorated.

11903. Soil conservation [Conservation des sols]:

The application to land of cultural, vegetational, structural and management measures, either singly or in combination, needed to develop a system of use and management which will enable the desired level of productivity to be attained without drainage or loss of soil fertility on this or other land.

11904. Soil management

[Pratiques en vue d'améliorer la fertilité du sol]:
The practices, such as use of fertilizers, cultivation and plants which maintain or improve the chemical and physical fertility of the soil.

11905. Conservation farming

[Culture de conservation]:

The most efficient use of the land over a long period of time which protects and preserves the land for agriculture.

11906. Exhaustive farming

[Culture d'épuisement]:

Farming practices which exhaust the soil over a short period of time. Contrasted with "conservation farming" (see 11905).

11907. Land forms [Formes du relief]:

Physical features of the land surface developed by the processes of erosion and sedimentation, such as gullies and larger valleys, residual upland divides, glacial troughs, wave-cut cliffs and wind blow-outs, etc.

11908. Scab lands [Scablands]:

Areas where the soil cover is shallow and the rock lies close to the ground surface, is parallel to it, and frequently even exposed. Soil on scab land are so shallow as to cause serious runoff and erosion problem.

11909. Badlands [Badlands]:

Minutely dissected topography developed by rill wash on a series of weak sedimentary rock of deposit of unconsolidated sands, clays, and gravels usually presenting marked differences in the resistance of successive layers.

XVI - I 一般用語

11901 エダホロジー

人間の土地利用を含めた、土壤と生物体の関係の科学。

11902 保全

自然状態を維持し、保護し、保存し、耐久性があるように改良すること。荒廃(量的)と悪化(質的)から救う行為である。また、もとの自然の姿にもどし、荒廃し悪化した状態を改善することもいう。

11903 土壌保全

土地の肥沃土壤の流亡をおさえ、望ましい生産力が維持できるような土壤の利用と管理のシステムを発展させるのに必要な農法的、植生的、構造的更には管理的手段を土地に適用すること。

11904 土壤管理

土壤の化学的、物理的な肥沃さを維持し、更に増進するように植物を植え、肥料をまき耕作すること。

11905 保全農耕

長い期間にわたり、農地として土地を保護し保存する最も有効な土地の農業的利用。

11906 消耗的農耕

短期間に土壤を荒廃させる農耕、保全農耕と対照になる。

(11905 参照)

11907 地ぼう

ガリや大峡谷、山の分水界、氷河のくぼみ、波や風でけずられた絶壁のように侵食や堆積によって出来た地表の物理的様相。

11908 スキャブランド

表土が薄く、岩が地表面に近接し、あるいは岩が地表に露出している土地。このような不毛地の土壤は、非常に薄く激しい流出と侵食を引き起す。

11909 荒れ地

砂、粘土、藻等著しい侵食抵抗のある材料が成層してできている一連の水成岩にあらわれるるよう、リルによってきめ細く切り刻まれた地形。

11910. Afforestation

[Boisement ou Afforestation]:

Planting of forest cover over denuded land which has no forest or other cover or protection.

11911. Reforestation [Reboisement]:

Renewal of forest cover on denuded land, which has lost protective cover, by natural seeding or artificial planting.

11912. Deforestation

[Déboisement ou Déforestation]:

Acts of removal of forest cover from land.

11913-11930: Numbers left for subsequent additions. [Réservés aux termes qui seront ajoutés.]

XVI.2. Erosion

XVI.2. Erosion

11931. Erosion [Erosion]:

The process of wearing away of lands or structures by winds, running water, by flow of water and sediment moved along by the water, waves and glaciers, etc. There are three forms of erosion: corrosion, corrosion and transportation. Weathering (of rocks, etc.), although sometimes included, is not correctly a form of erosion since there need be no removal of material under weathering itself.

11932. Corrasion [Corrasion]:

The mechanical process involved in the wearing away of rock and soil by the scouring action of rock fragments activated by wind or water.

11933. Corrosion [Corrosion]:

The gradual deterioration or destruction of a substance or material by chemical action, frequently induced by electrochemical processes.

11934. Transportation [Transport]:

The movement of detached soil material across the land surface or through the air. May be accomplished by running water, wind, or gravity.

11935. Detachment [Séparation]:

The removal from a soil mass of transportable fragments of soil material by an eroding agent, usually falling raindrops, running water, or wind. Through detachment, soil particles or aggregates are made ready for transport.

11936. Weathering

[Dégénération par les éléments météorologiques]:

1 - The geological processes, caused by physical and chemical action by atmospheric agencies upon rocks at or near the surface of the lithosphere, which result in the more or less complete disintegration and decomposition of such rock, and in some instances, its removal to other locations by separate wind and water action.

2 - The action of atmospheric agencies in altering the colour composition or forming of anything.

11937. Differential erosion

[Erosion différentielle]:

Unequal removal of material from exposed strata of varying resistance.

11910 造林

樹木や他の植生のない裸地に、木を植えること。

11911 再造林

自然的播種、あるいは人工的な植えつけによって、保護林を失った裸地に再び木を植えること。

11912 森林伐採

山地から木を伐採すること。

11913 ~ 11930

追補のために残された番号

XVI - 2 侵食

11931 侵食

風、雨水その他の水、波、氷河等、移動する水流や土石流により、土地や建造物が摩滅すること。侵食には削磨、腐食、運搬の三つの型がある。ときには（岩等の）風化作用が含まれることもあるが、風化作用そのものは土壤の移動をもたらすものではないので、正確には侵食には含まれない。

11932 剥離

風あるいは水による岩片に対する洗浄作用によって起る岩や土の摩滅作用。

11933 腐食

電気化学作用で引起される物質や材料の破壊あるいは漸進的な悪化。

11934 運搬

空中あるいは地表面上の土の移動。この運搬は流水、風、氷河によっておこなわれる。

11935 剥離

雨滴、流水、風の侵食要因により運搬される土壤物質が土壤塊から離脱されること。剥離により土壤粒子や団粒が運ばれる。

11936 風化

1. 大気の物理的、化学的作用によって生じる地殻表面や地表近くの岩石の地質学的な変化的過程であり、それは、岩のはば完全な崩壊や風化、更には幾つかの例に見られるように、風や水の作用による他の場所への土の移動をひき起す。
2. 大気の作用によって、岩の色調構成が変化したり、成分構成が変化すること。

11937 不均一侵食

異なる硬度をもつ露出層の土壤の不均一な侵食。

11938. Geologic norm [Norme géologique]:
The condition which resulted from the balance between soil and vegetation, established by nature, following the age of geologic and glacial disturbance.

11939. Geologic erosion, Geologic norm of erosion, Normal erosion, or Natural erosion [Erosion géologique normale ou Erosion naturelle]:
Erosion due to geologic processes on land in natural environment as distinguished from accelerated erosion due to artificial causes or acts of man.

11940. Leaching [Lessivage]:

1 — Solution of minerals and organic matter followed by percolation in lateral movement of the dissolved substances.
2 — See 3397.

11941. Surface erosion [Erosion en surface]:
The erosion of exposed soil or exposed rock surfaces by the disintegrating, dissolving and wearing action of sediment-laden water, ice, wind and other land and atmospheric agencies.

11942. Landslide [Glissement de terrain]:

The rapid, massive movement of earth or rock, or a mixture of both, in a downward direction by sliding. Such sliding is usually along a layer or stratum of soft or slippery material which becomes wet and loses its cohesive stability.

11943. Mudflow

[Coulée de boue ou Coulée boueuse]:

A flowage of heterogeneous debris lubricated with a large amount of water usually following a former stream course. Also called "mudrock flow", "mudsplay", "mud avalanche", "mudstream".

11944. Mudrock flow

[Coulée boueuse à bloc]: See 11943.

11945. Mudsplay

[Avalanche de boue]: See 11943.

11946. Mud avalanche

[Avalanche de boue]: See 11943.

11947. Mudstream

[Coulée de boue ou Coulée boueuse]: See 11943.

11948. Earth-flow [Reptation]:

A slow flow of earth lubricated with water, occurring as either a low-angle terrace flow or a somewhat steeper but slow hillside flow.

11949. Debris avalanche [Avalanche de débris]:
The sudden movement downslope of the soil mantle on steep slopes caused by its complete saturation through protracted heavy rains.

11950. Cattle terraces

[Glissement de sol causé par le bétail]:

A form of mass movement of soil in which the weight of the cattle supplies the energy for detachment and transportation.

11951. Slumping [Glissement avec décollement]:
1 — The downward slipping of a mass of rock or unconsolidated material of any size, moving as a unit or as several subsidiary units, usually with backward rotation on a more or less horizontal axis parallel to the cliff or slope from which it descends.
2 — See 11638.

11938 地質ノルム

地質的なあるいは氷河期の擾乱について、自然に確立される土壤と植生のバランスから生じる状態。

11939 地質侵食

人為的な加速侵食とはちがって、自然環境のもとで生じる地質的な侵食。

11940 溶 脱

1. 崩壊した物質の移動中の侵透によっておこる、鉱物や有機物の溶解。
2. 3397 参照。

11941 表面侵食

土砂輸送水流、水、風やその他の地形的、気象的原因の剥離、崩壊、摩滅作用による露出土壌あるいは露出岩表面の侵食。

11942 地滑り

土、岩あるいは両方の混合物の滑動による下方への急激な塊状の移動。そのような滑動は、通常湿った凝集性を持たない柔らかいすべりやすい物質から成る層によって生じる。

11943 泥 流

多量の水ですべりやすくなった不均質な堆積物の流動で、かつて水路であった所を流れることが多い。「土石流」「泥洪水」「泥のナダレ」「土石河川」ともよばれている。

11944 土石流

11943 参照

11945 泥洪水

11943 参照

11946 泥のなだれ

11943 参照

11947 土石河川

11943 参照

11948 土 流

小さいコウ配のテラスの流れや、これよりやや急であるがゆっくりした山復流として生じるような水ですべりやすくなったりゆっくりした流れ。

11949 堆積土のなだれ

長い豪雨による完全飽和によって突然生じる急な斜面上の土塊の下方への移動。

11950 家畜テラス

家畜の体重により、土の剥離や運動に対しエネルギーが加えられることによって生じる土塊の移動。

11951 スランピング

1. 傾斜地あるいは絶壁に平行に、後方へ回転により、一かたまり、あるいは二、三のかたまりとして移動する、岩塊あるいは締め固まりの弱い物質の下方へのすべり。
2. 11638 参照。

11952. Soil creep, or Solifluxion [Solifluxion]:
The slow movement, usually over relatively short distances of a mass of soil, acting under the force of gravity. The term is usually applied to such a phenomenon when it is much slower and smaller in magnitude and extent than a landslide.

11953. Subsidence [Affaissement]:
The lowering of the elevation of surface soil due to disappearance or shrinkage of the material below.

11954. Rock erosion [Erosion de rocher]:
Surface wearage due to abrasion of consolidated rocks on which there is little or no top soil.

11955. Culturally-induced erosion [Erosion anthropogène]:
Erosion caused by increased runoff or wind action due to the work of man in deforestation by cutting or burning protective cover cultivation of the land, overgrazing, and disturbances of the natural drainage; the excess of erosion by the acts of man over that normal for the area.

11956. Contemporaneous erosion [Erosion contemporaine d'une sédimentation générale]:
Erosion of a local or unimportant character that goes on while sedimentation is taking place quite generally elsewhere.

11957. Denudation:
1 - [Erosion des couches supérieures] The erosion by rain, frost, wind, running water, and other agencies of the solid matter of the earth so that strata formerly covered are exposed, and elevations are worn down.
2 - [Enlèvement de la couverture végétale] The removal, either by natural or artificial means, of all vegetative and organic matter so that the land surface is bare.

11958. Pluvial denudation [Erosion pluviale]:
The particular kind of denudation effected by means of rain.

11959. Peneplain [Pénéplaine]:
A relatively flat, featureless plain which has resulted from the erosion of former overlying formation first, by streams cutting a series of channels, and then the ridges which lay between such channels eroding until the resulting surface is almost flat.

11960. Escarpment [Escarpement]:
A more or less continuous line of cliffs or the steep slopes facing in one general direction which are caused by erosion or faulting.

11961. Backslope [Revers]:
The less sloping side of a ridge. Contrasted with "escarpment", the steeper slope (see 11960).

11962. Soil erosion [Erosion du sol]:
The process of detachment and movement of soil from the land surface by wind or running water, including normal soil erosion and accelerated erosion.

11963. Erodibility [Erodabilité]:
The relative ease with which one soil erodes as compared with other soil under the same conditions; this applies to both sheet and gully erosion.

11952 土壤クリープ

比較的短い距離にわたっての重力による土塊のゆっくりした移動。一般に、地滑りよりもずっとゆっくりした小規模の現象に、この用語は用いられる。

11953 沈下

土壤の下方への沈降、あるいは収縮により、地表面の高さが低下すること。

11954 岩侵食

表土がほとんどないが、あるいは全くない固い岩の表面がけずられること。

11955 開拓中に生じる侵食

森林伐採の際、耕地の保護植生を過度に焼いたり、刈ったり、放牧することにより、また、自然の排水組織の乱れによって生じる流出あるいは風の作用の増加によって生じる侵食。流域に対する、異常なまでの開発による過度な侵食。

11956 コンテンポラリー侵食

局所的な又は軽微な侵食であり、堆積が他の場所に起こる一方で進行する。

11957 露出

1. 雨、霜、風、流水や他の作用で地表の固い物質が侵食されることにより、それまでおおわれていた層が露出し、標高が低下すること。
2. 自然的あるいは人為的行為による植生や有機物の消失のことで、その結果、地表面は裸地となる。

11958 雨水作用による露出

雨による露出のこと。

11959 準平原

一連の水系をもつ河川によって、初めに年代の古い層から侵食され、更に河川の間の山頂部がほとんど平たんになるまで侵食されて生じる比較的平たんな特徴のない平原。

11960 断層崖

侵食又は断層作用で生じた急斜面あるいは崖線。

11961 背勾配

山の緩勾配側。

急勾配の断層崖と対照である。

11960 参照

11962 土壌侵食

風あるいは流水による地表面からの土壌の剥離や移動のこと。これには、正常侵食と加速侵食が含まれる。

11963 傷食能

同じ状態のもとて他の土壤と比較したときに、その土壤の侵食されやすさを示す用語。これは、屑状侵食とガリ侵食の場合にも用いられる。

11964. Erosive [Erosif]:

Tending to cause erosion; the term applies to the eroding agent, such as water, wind.

**11965. Erodible, or Susceptible to erosion
[Erodable, sujet à l'érosion]:**

A soil, for example, that is relatively easily eroded is referred to as "erodible", or "susceptible to erosion", while one that is resistant to erosion is said to be "non-erodible".

11966. Non-erodible [Non-érodable]: See 11965.**11967. Accelerated erosion [Erosion accélérée]:**

1 — Erosion which takes place more rapidly or at a greater rate than the geologic norms.

2 — Erosion which has been increased above that which existed under natural environment either as the result of the destruction of vegetative cover or by some activity of man.

11968. Sand dune [Dune]:

A sand wave of approximately triangular cross section (in a vertical plane in the direction of flow) formed by moving wind or water with gently upstream slope and steep downstream slope, which travels downstream by the movement of sediment up the upstream slope and the deposition of it on the downstream slope.

11969. Colluvium [Colluvion]:

Coarse and detrimental sediments of torrential origin deposited just at the foot of slopes, but not carried away.

11970. Rejuvenation [Rajeunissement]:

1 — The renewal of erosive activity; said of streams.

2 — The development of youthful features of topography in an area previously worn down to a base level.

11971. Elutriation, Assortment, or Selective erosion [Erosion sélective]:

A process by which runoff from soil, particularly sandy land, picks up and carries away the finer, lighter particles leaving behind the larger, heavier particles.

11972. Water erosion [Erosion par l'eau]:

The removal of soil from the land's exposed surface by rapidly running water, including runoff from rainfall, melted snow and ice.

11973. Abrasion [Abrasion]:

A wearing away process, as of ice or snow by melting, or of land by the action of running surface water.

**11974. Sheet erosion, or Sheet washings
[Erosion en nappe]:**

The type of erosion which occurs when material is removed from the surface in a thin layer or sheet of relatively uniform thickness. Removal of the surface layer or soil more or less evenly as a sheet, over a tract or field through action of wind or water.

11975. Raindrop erosion, or Splash erosion**[Erosion par choc des gouttes de pluie]:**

A form of soil erosion resulting from soil splash caused by the impact of falling rain drops.

11964 侵食性

侵食を引き起す傾向を有すること。この用語は水、風のような侵食要因に対して用いられる。

11965 受食性

比較的簡単に侵食されやすい土壤は侵食される、あるいは侵食されやすいといわれ、一方、侵食されにくい土壤は侵食されにくいといわれる。

11966 耐食性

11965 参照

11967 加速侵食

1. 地質的な変化よりも、より速く、あるいはより大きな強さで生じる侵食。
2. 植生被膜の破壊の結果、あるいは人間の活動の結果として、自然環境のもとで生じる侵食よりも強い侵食。

11968 砂丘

流水あるいは風によってつくられる上流側が緩やかで下流側が急な勾配のほぼ三角形の横断面（流れの方向に垂直な面で）をもつ砂波で、上流斜面での堆積と、それが下流斜面へ沈積によって移動する。

11969 コルビューム

急流の作用で斜面のふもとに堆積し、移動せずに水流を防害する粗大物。

11970 侵食の復活

1. 流域における侵食力の復活のこと。
2. 一度基準レベルまで侵食されたことのある流域で、地形的にも幼年期の特徴をもつ段階。

11971 選択侵食

土壤、特に砂質土からの水の流出が、大きな重い粒子をあとに残して、細かくて軽い粒子だけを拾いあげて運ぶこと。

11972 水食

降雨、融雪水、氷からの流出水のような急速な水流によって生じる地表露出面からの土壤の流失。

11973 摩耗

融雪、融水あるいは地表水の作用による耕地の摩滅。

11974 膜状侵食

比較的均一に地表面から粒子が流失する侵食。風あるいは水の作用で、道路や圃場全面の表面層や土壤が屑状にまた平たんに流失すること。

11975 雨滴侵食

雨滴落下の衝撃によって生じる土壤のハネ上げが原因で起きる土壤侵食。

11976. Rainwash:

1 -- [Reptation due à la pluie] The creep of soil and superficial rocks under the influence of gravity and the lubricating action of rain.

2 -- [Apport pluvial] See 1299.

11977. Surface sealing (of soil)**[Scellement superficiel (du sol)]:**

The packing of dispersed soil particles in the immediate surface layer whereby it becomes almost impermeable to water and air.

11978. Pavement erosion [Pavage]:

The accumulation of fragments of rock or coarse particles at the surface of a soil, caused primarily by the removal of the fine material by surface rainwash, or wind or erosion.

11979. Rain pillars [Cheminées des fées]:

Minor erosional forms composed of upward projecting pillars of soil or soft rock capped and protected by pebbles or concretions.

11980. Internal erosion [Erosion souterraine]:

Erosion as the result of the impact of the rain-drops on bare soil washing the soil particles into the cracks and pores of the soil (cf. "splash erosion").

11981. Channel erosion**[Erosion par ravinement]:**

Erosion occurring where surface water has concentrated, so that a large mass of water supplies the energy both for detaching and transporting the soil. Channel erosion exists as "rill erosion" (q. v. 11995), "gully erosion" (q. v. 11996), and "stream erosion" (q. v. 11982).

11982. Stream erosion [Erosion fluviale]:

The scouring material from the sides and bed of a water channel and the cutting of the banks by running water. The cutting of the banks is also known as "stream-bank erosion".

11983. Stream-bank erosion**[Erosion des berges]:** See 11982.**11984. Headwater erosion [Erosion régressive]:**

Erosion which occurs in the upstream end of the valley of a stream, causing it to lengthen its course in such direction.

11985. Cataract action [Action de cataracte]:

The digging-back action of a rapid current on a river bed.

11986. Slip-off slope bank**[Berge de glissement (latéral)]:**

The bank of a meandering stream which is not eroded by stream action, and which may be built up gradually.

11987. Undercut-slope bank [Berge sapée]:

The bank of a meandering stream which is eroded by stream action.

11988. Lateral erosion [Erosion latérale]:

The erosion of the side walls and side tributaries of the valley of a stream.

11989. Fluvial erosion [Erosion fluviale]:

Erosion caused by the action of running water.

11990. Base level of erosion**[Niveau de base de l'érosion]:**

The lowest level to which a stream can erode its bed.

11976 雨食

1. 重力や雨の潤滑作用の影響で、土壤や表層の岩のゆっくりした侵食。

2. 1299参照

11977 表面シール

表層の土壤粒子が密につまり、表層が水と風をほとんど通さなくなること。

11978 敷き石侵食

表面雨食、風食、侵食により微細粒子が流亡することで、土壤表面での岩片、あるいは粗い粒子のみが残ること。

11979 雨柱

小石や凝塊物によって覆われ保護されている土壤や砂石が上方に突出し、柱が形成される小さな侵食の型。

11980 内部侵食

裸地での雨滴の衝撃の結果として生じる侵食で、土粒子が土壤の間引きや割れ目に流れ込むこと（雨滴侵食 11975 参照）

11981 水路侵食

表面水が集中した場所で発生する侵食。土壤を侵食するエネルギーは、多量の水により供給される。

水路侵食は、リル侵食（11995 参照）、ガリ侵食（11996 参照）、河川侵食（11982 参照）として起る。

11982 河川侵食

河床や側面からの土壤の洗濯や水流による堤防の侵食。堤防の侵食は、河川堤防侵食としても知られている。

11983 河川堤防侵食

11982 参照

11984 水源侵食

河川の水源近くで生じる侵食であり、この侵食により河川長がどんどん長くなる。

11985 奔流作用

河床が急流のため先端されること。

11986 侵食を受けない斜面提防

流水の作用により侵食されずに、徐々に形成されていく蛇行した河川の提防。

11987 えぐられた斜面提防

河川作用で侵食される蛇行した河川提防。

11988 側面侵食

河川の側壁や支川側方の侵食。

11989 水流侵食

流水の作用によって生じる侵食。

11990 侵食の基底レベル

河川の河床を侵食しうる最も低いレベル。

11991. Rill [Ruisselet]:

1 — A very small, intermittent watercourse usually a few inches in depth with steep sides but usually presenting no obstacle to agricultural machinery; hence "rill erosion" (q. v. 11995).
2 — See 7634.

11992. Gully, or Gulley [Raveline]:

A small, elongated depression, usually eroded, in the land surface, usually dry except after a rain-storm; a channel or miniature valley cut by running water, but through which water commonly flows only during and immediately after heavy rains or during the melting of snow. A gully may be dendritic or branching or it may be linear, rather long, narrow and of uniform width. The distinction between ravine, gully, and rill is one of size. A gully is sufficiently deep that it would not be obliterated by normal tillage operations whereas rill is of lesser depth and would be smoothed by ordinary farm tillage. Hence "gully erosion" (q. v. 11996).

11993. Rill wash [Transport des matériaux par ruissellement en filets]:

The downhill washing of soil materials in a series of small branching channels.

11994. Slope wash [Transport des matériaux par ruissellement diffus]:

The process of removal of erosional debris from sloping surfaces by natural runoff of water, which is not concentrated in well-defined channels.

11995. Rill erosion [Erosion par rigoles]:

The type of erosion which occurs when runoff water concentrates in rivulets of sufficient volume and velocity to generate cutting power. The result is small incisions left in the land surface by the uneven removal by running water.

11996. Gully erosion [Erosion par ravinées]:

Removal of soil by excessive concentration of running water, resulting in the formation of deep channels which cannot be obliterated by tillage.

11997. Incipient erosion [Erosion naissante]:

The early stages of erosion, especially with reference to gullying.

11998. Agouui [Agouui]:

A Moroccan term designating a rather broad gully carved by a torrent. These gullies are generally dry on surface, but have an underground water supply.

11999. Ravine [Ravin]: See 5245.

12000. Alcove [Niche]:

A large, deep niche formed by a stream of water in a precipitous face of approximately horizontal strata.

12001. Beach erosion [Erosion de la plage]:

The retrogression of the upper line of large lakes and coastal waters caused by wave action, shore currents, or natural causes other than subsidence.

12002. Shore erosion [Erosion littorale]:

Removal of sand, soil, or rock from the shore land area adjacent to oceans, seas, lakes, or ponds due to the action of water, wave or wind.

11991 リル

1. 一般的には急勾配の斜面に出来る深さが数インチの農作業への障害とならない大変小さな、とぎれとぎれのみずみち。ここからリル侵食という名が出た。（11995 参照）
2. 7634 参照

11992 ガリ

地表面が侵食されて出来るもので、豪雨後を除いては通常乾燥している小さくて長いくぼみ。水流で掘られたみずみち。あるいは極めて小さな流路で普通、水は豪雨後すぐか、降雨期間中あるいは融雪中だけ流れる。

ガリは樹状に分岐し、線状で長く狭く均一な帯を有している。峡谷、ガリ、リルの区別は大きさの違いによる。

正常な農作業では、なおせないほどガリは深いが、リルの方は浅く、正常な農作業でもともに戻せる。

ここからガリ侵食という名が出た。

(11996 参照)

11993 リル沈泥流

一連の小さな分岐河川における、土壤粒子の下方への流れ。

11994 斜面沈泥流

自然流出による斜面からの侵食土の移動。河道の安定した河川には集中しない。

11995 リル侵食

流出水が多量に小溝に集まり、流速が侵食を生ずるほど速くなったときに生じる侵食。この結果、水流による不均一な土の移動によって、地表面には小さな溝が残る。

11996 ガリ侵食

水流な過度な集中により生じる土壤の侵食。その結果、耕起だけでは、もともどらない深いみぞみちができる。

11997 初期侵食

特に、ガリ侵食に関していわれる、侵食の初期段階。

11998 アゴーニイ

奔流によって切りこまれた、かなり巾広いガリに名づけられているモロッコの用語。これらのガリは、普通、表面は乾燥しているが、表面下は湿っており地下水を涵養している。

11999 峡谷

5245 参照

12000 くぼ地

ほぼ水平な地層の壁面に、河川によって作られる大きくて深いくぼみ。

12001 破壊

波、海流、その他の自然的原因で生じるもので、湖や海浜の汀線がけずられていいくこと。

12002 海岸侵食

水、波、風の作用で、海岸、湖、池の岸辺から砂、土壤あるいは岩がけずられていいくこと。

12003. Wind erosion [Erosion éolienne]:

The detachment, transportation, and deposition of soil by the action of wind. The removal and re-deposition may be more or less in uniform layers or as localized blowouts and sand dunes.

12004. Arid erosion [Erosion des régions arides ou Erosion désertique]:

That form of erosion or general wearing away of rocks which takes place in arid countries, such erosion being due largely to the wind. Arid erosion is equivalent to "desert erosion", and is in contradiction to normal, glacial and marine erosion.

12005. Desert erosion

[Erosion désertique]: See 12004.

12006. Shifting sand [Sable mouvant]:

Sand continually moved by wind.

12007. Deflation [Déflation]:

The complete removal of loose material by the wind, leaving the rocks bare to the continuous attack of the weather.

12008. Abrasion [Abrasion]:

The process of soil particles hitting clods or stones and breaking them into sizes that can be transported by wind.

12009. Avalancheing [Accroissement de l'érosion éolienne dû au choc des particules tombantes]:

The increase in erosion caused when soil particles fall down on the ground and cause others to start moving, resulting in more and more transportation of the soil by wind.

12010. Eolian [Eolien]:

Of or relating to, formed by, or deposited from the wind or currents of air.

12011. Saltation [Saltation]:

Wind erosion by short jumps from unprotected surface.

12012. Surface creep [Cheminement superficiel]:

Movement of soil particles by the wind along the surface of the ground, rolling, but not jumping or flying.

12013. Minimal-impact threshold velocity

[Vitesse de début d'entraînement des particules avec effet de chocs]:

The minimum wind velocity to start erosion or to initiate erosion in an area when saltation particles from neighbouring area are falling on the area and adding their kinetic energy to that of the wind to start the soil moving.

12014. Minimal-fluid threshold velocity

[Vitesse de début d'entraînement des particules sans effet de chocs]:

Wind velocity required to start erosion in an area without assistance of outside particles.

12015. Blowout:

1 – [Mise en boulance] Boil.

2 – [Amorçage d'un cratère de renard] Bursting under hydrostatic pressure.

3 – [Creux de déflation] The depressed area from which soil has been removed by wind erosion.

12016 – 12070: Numbers left for subsequent additions. [Réservés aux termes qui seront ajoutés.]

12003 風食

風の作用による土壤の剥離、運搬、堆積作用のこと。移動と再堆積作用により、均一な層が出来る、あるいは局地的にはくぼ地や砂丘のようになる。

12004 乾燥侵食

乾燥地方で生じる侵食の型。岩の摩滅作用であり、大部分は風が原因となっている。

乾燥侵食は砂漠侵食と同意語であり、反意語は、氷河侵食や海中侵食である。

12005 砂漠侵食

12004 参照

12006 移動砂

風で連続的に動く砂。

12007 テフレーション

風によりりゅうんだん堆積物が完全に流亡することで、あとには岩が露出されて残る。

12008 摩耗

土壤粒子が土塊や石にぶつかり、風で運ばれるほどの大きさにくだかれること。

12009 アバランチング

土壤粒子が地面に落ちることにより、他の土壤粒子を動かすような侵食で、風によって砂がますます移動する。

12010 風成

風、あるいは空気の流れによって形成され、堆積すること。

12011 サルテイション

土粒子の短いジャンプによる、裸地の風食。

12012 表面クリープ

風によって地表面をはうように、土壤粒子が転がって移動すること。ジャンプや飛翔によるこ以外の移動。

12013 最小侵食開始風速

隣接地から飛んできた粒子が地面に落ち、土粒子に運動エネルギーを加えることにより侵食を起し始める最小風速。

12014 最小移動開始風速

外部からの粒子の助けなしで侵食を始めるのに必要とされる最小の風速。

12015 プローアウト

1. 沸騰。

2. 流体圧力のもとでの破裂。(水道の破裂等)

3. 土壤が風食によって流亡した低平地。

12016 ~ 12070

追補のために残された番号。

XVI.3. Soil conservation
XVI.3. Conservation des sols

12071. Supporting soil conservation practices
[Méthodes confirmées pour la conservation des sols]:

Special soil conservation techniques (that have gained general support) as adequate to control soil erosion.

12072. Erosion control [Lutte contre l'érosion]:
The application of necessary measures to control accelerated erosion of land surfaces by vegetative or by artificial structures, such as terraces, dams, retardars, baffles, used to control erosion, in contrast to vegetative control.

12073. Water control

[Aménagement de l'écoulement]:

The physical control of water by such measures as conservation practices on the land, channel improvements, and installation of structures for water retardation and sediment detention.

12074. Watershed management

[Aménagement des bassins versants]:

The planned use of watershed lands in accordance with predetermined objectives, such as the control of erosion, stream flow, sedimentation, and the improvement of vegetative cover and other related resources.

12075. Pond management

[Aménagement des étangs]:

Developing suitable measures for protecting ponds, such as production of fish and other wild life, fire protection, and stock water.

12076. Pasture management

[Aménagement des pâtures]:

The establishment and maintenance of a dense sward of vegetation by fertilization, grazing control and cultivation.

12077. Grassland farming

[Exploitation des herbes]:

Arrangement of permanent pasture; use of grasses and similar plants in strips, as permanent soil stabilizers in waterways and headlands, as crops in rotation, as fertilizers or green manures, and as cover crops.

12078. Regenerated soil [Sol régénéré]:

Soil which was once impoverished by soil erosion but which has been restored to its normal productivity by various ameliorative measures.

12079. Land-use-capability classes

[Classes d'aptitude à l'exploitation d'une terre]:
Division of agricultural lands into classes of similar production potential with a view to making the best use of each piece of land without causing excessive erosion, or loss of productivity.

12080. Tillage [Façon culturelle]:

The mechanical manipulation of the soil to provide soil conditions suited to the growth of crops, the control of weeds, and for the maintenance of infiltration capacity and aeration.

12081. Tilt [Etat d'ameublissement]:

The physical condition of a soil in respect to its fitness for the growth of a specified plant or sequence of plants.

XVI - 3 土壤保全

12071 土壤保全技術

土壤侵食を適切に防止するための特別な土壤保全技術。(一般的に支持されているもの。)

12072 侵食防止

侵食を防止するために用いられるテラス、ダム、遊水池、防止装置等の人工構造物、あるいは植生による地表面の加速侵食を防止するのに必要な手段の応用。

12073 水コントロール

水や堆積物の逕流を目的とする構造物の設置。水路改修、土地保全施設のような手段による物理的な水のコントロール。

12074 流域管理

侵食、河川流量、堆積の制御、植被や他の関連するものの改良等を行い、前もって決められた目標に従って、流域を計画的に使用すること。

12075 溝池管理

魚や他の野生生物の生育、防火、貯水のような池の諸機能を保護するための適切な手段を池に施すこと。

12076 牧草管理

肥沃化、牧草管理耕作による密な草地植生の維持と確立。

12077 牧草地農耕

永久牧草の配置。すなわち、水路やあぜの土壤を安定させたり、輪作における穀物、肥料あるいは綠肥、被覆作物等として細長い地帯に牧草等を育成すること。

12078 再生土壤

土壤侵食により、かつてはやせ細った状態にあったが、いろいろな改良手段により正常な生产力を復活した土壤。

12079 土地分類

過剰侵食や生产力の損失をひき起すことなく、各々の土地を最適使用する目的で、農耕地同じ生产能力をもつクラスに分割すること。

12080 耕作

作物生長に適した土壤状態、雑草防止、浸入能や通気性を維持するための土壤の機械的操作。

12081 易耕性

特定植物、あるいは一連の植物の生長に適した土壤の物理的状態。

12082. Listing, or Basin listing [Rayonnage]:
The ploughing or furrowing of land, usually on the contour, with a special lister that places earth plugs at intervals in the open furrows to form small basins between them.

12083. Ridge planting
[Plantation sur billons]: See 3415.

12084. Subsoiling [Sous-solage]:
The process of mechanically loosening or fracturing the subsurface material in order to increase infiltration of rainfall, penetrability to plant roots and aeration. Also referred to as "knifing".

12085. Knifing [Sous-solage]: See 12084.

12086. Mulch [Couche protectrice ou Paillis]:
A natural or artificially applied layer of plant residues or other materials on the surface of the soil. Mulches are generally used to help conserve moisture, control temperature, prevent surface compaction or crusting, reduce runoff and erosion, improve soil structure, or control weeds.

12087. Crop residues [Déchets de moisson]:
A term used to designate such leftovers from crops as the stalks of corn, cotton, broom corn, and sorghums; the stubble and, in some areas, the straw of small grains and from the hulling of legume seeds; potato vines, stubble and aftermath of meadows, and the nonedible portion of vegetable crops.

12088. Mulch tillage, Stubble mulching, or Mulch farming [Déchaumage]:
A crop and soil management practice that utilizes the residual mulches of the preceding crop by leaving a percentage of this vegetal residue on or near surface of the ground as a protective mulch.

12089. Stubble mulch [Paillis de chaume]:
A mulch consisting of the stubble and other crop residues left in and on the surface of the soil as a protective cover during the preparation of the seedbed and during the best part of the growing of the succeeding crop.

12090. Contour cultivation, Contour farming, or Contouring

[Culture selon les courbes de niveaux]:
The process of conducting field operations, such as ploughing, planting and cultivation on the contour or at right angles to the natural direction of slope.

12091. Strip cropping [Culture en bandes]:
The practice of growing crops by a systematic arrangement of strips or bands. Commonly cultivated crops and sod crops are alternated in strips to protect the soil and vegetation against running water or wind. The alternate strips are laid out approximately on the contour on erosive soils or at approximate right angles to the prevailing direction of the wind where soil blowing is a hazard.

12082 穀立て

小耕区を作るために、穀立て機を用いて広い耕地に等間隔にあぜを作ること。普通は、等高線に沿ってあぜを作る。

12083 敷栽培

3415 参照

12084 心土耕

降雨の浸入、植物根群の侵入性や通気性を増加させるために、下層土壤を機械的にゆるめたり、破碎したりする過程。また「切崩し」とも言われる。

12085 切崩し

12084 参照

12086 マルチ

土壤表面に、植物の残がいあるいは他の物質を人工的又は自然に盛った層。マルチは普通、水分保存、温度調節、表面の固結の抑制、流出や侵食を減少させ、土壤構造を改良し雑草防止等に用いられる。

12087 茎の残滓

とうもうこし、縄、ほうきもろこし、ソルガム等の作物の残がい(主に茎)に名づけて用いられている用語。

刈株やわらやマメ科植物の地上部、じゃがいものつた、切株、牧草の二番生えの草、作物の食

12088 マルチ耕作

保護的マルチとして地表、あるいは表土中に、作物の残滓の何割かを残すことによりマルチとして用いて、作物や土壤を管理すること。

12089 刈株マルチ

苗床の準備期間や、次の作物までの間の保護的な覆いとして、土壤面や土壤中に残された刈株等からできているマルチ。

12090 等高線農法

等高線にそって、あるいは自然勾配と直角の方向に耕起や整地などの耕作をするような圃場作業をすること。

12091 帯状栽培

細長い地帯や帯状地帯の組織的配置によって穀物を生育させること。一般的に、耕作される穀物と芝生が、流水や風から土壤と植生を保護するために、細長い地帯に区分して交互に配置される。1つおきの細長い地帯は、風による土壤の吹きだまりが障害となる地区では、風の主方向にはほぼ直角に、侵食土壤地帯では等高線にはほぼ平行におかれれる。

12092. Contour strip cropping

[Culture en bandes selon les courbes de niveau]:
The farming of sloping land in alternate strips of intertilled row crops and close-growing crops. These strips are placed on the contours at right angles to the direction of the natural flow of surface runoff water with the purpose of slowing down the runoff and of filtering out in the close-growing crop the soil washed from the land in the intertilled crop.

12093. Field strip cropping

[Culture en bandes perpendiculaires à la pente]:
The farming of relatively narrow strips of uniform width across the general slope but not closely following the contours.

12094. Wind strip cropping [Culture en bandes perpendiculaires au vent dominant]:

Planting of regular farm crops in straight parallel strips at right angles to the direction of the prevailing winds, without regard to the contour.

12095. Buffer-strip, or Spreader strip

[Bande-tampon]:

A more or less permanent contour strip, usually of variable width, planted to grass or other erosion-resistant vegetation which is not a part of the regular farm rotation, and which may or may not be harvested.

12096. Buffer-strip cropping

[Culture en bandes-tampons]:

The placing of sod-crop strips between contour planted strips of the crops of a regular rotation.

12097. Permanent strip [Bande permanente]:

A relatively narrow or small area of land kept in permanent cover for the purpose of retarding runoff and checking erosion by wind or water.

12098. Clean tilled crops [Cultures sardées]:

Crops which are planted in rows far enough apart from intertilage and which are cultivated.

12099. Crop rotation [Assolement]:

The growing of a selected number of different kinds of crops in regular order on any particular field.

12100. Terrace [Terrasse]:

1 — A flat, level or nearly level, narrow, area of land bordering a river, bounded on at least one side by a definite steep slope rising upward from it.

2 — A low embankment or ridge of earth constructed across a slope to control surface runoff and minimize soil erosion.

3 — Sloping ground cut into a succession of benches and steep inclines for purposes of cultivation. Often the inclines are made quite steep and are protected by riprap, or retaining walls are substituted, thus giving greater areas for cultivation.

4 — Areas bordered by low broad ridges constructed on cultivated land of such alignment, height, and spacing as to conform to the topography and to permit travel by cultivating and harvesting machinery, the object being to prevent loss of soil by erosion.

12092 等高線帯状栽培

列状作物や密集作物を交互に帯状に耕作する傾斜地の農耕。流出を弱めたり、侵食される土壤を密集作物帯にしみ込ませる目的で、帯状の作物地帯は、表面流出水の流れの方向に直角に、等高線に沿って配置される。

12093 畦地別帯状栽培

傾斜方向に直交する均一で巾のせまい帯状での農耕。等高線に正確に沿っているとは限らない。

12094 耐風帯状栽培

等高線に関係なく風の方向に直角で、まっすぐ平行に規則的な作物帯を作る農耕。

12095 緩衝帯

規則的な輪作作物の一部でなく、また収穫を目的としない草あるいは他の侵食耐性植物を植えていて、いろいろな大きさの巾をもっている半永久的な等高線作物帯。

12096 緩衝帯状栽培

等高線状に、規則的な輪作作物が栽培されている地帯において等高線に沿って芝生を植え付ける農耕。

12097 永久帯

流出を遮らすことあるいは、風又は水による侵食を阻止する目的で、永久的な植復がなされている比較的狭くて小さい地域。

12098 隔離耕作作物

内部の作物から離れて列状に栽培されている作物。

12099 輪作

いろいろな種類の作物を規則的な順序で栽培すること。

12100 テラス

1. 上方に向う急斜面と河川にはさまれた平坦な狭い地域。

2. 表面流出を防止し、侵食を最小にするために斜面に直角に作られている低い堤防あるいは土地。

3. 耕作の目的で、一連の段丘や急傾斜に作られた傾斜地。傾斜が急な場合には割栗石で保護されるか、あるいは障壁がつくられ、耕作に使える地域となっている。

4. 地形に順応し、耕作、収穫運搬に適した配列、高さ、間隔を有した耕地で低くて巾広いあぜて囲まれた土地のことと、これにより侵食による土壤流亡を防げる。

12101. Terracing [Emploi des terrasses dans la lutte contre l'érosion]:

A method of erosion control by constructing terraces across the slope of rolling land so as to use the sloping land without undue wearing away by intensive runoff. The terraces intercept runoff before much of it can accumulate and either retain it on the land or carry it to a safe outlet.

12102. Terrace system [Système de terrasses]:
A complete series of terraces occupying a slope and either discharging runoff into an outlet channel or intercepting runoff and retaining it on the terraced land.

12103. Broad-base terrace

[Terrasse à large base]:

A low embankment or ridge with gently sloping sides, rounded crown, and a broad shallow channel along the upper side, constructed to control erosion by diverting runoff along the contour at low velocity instead of permitting it to rush down the slope. It may be level or have a grade toward one or both ends.

12104. Narrow-base terrace

[Terrasse à base étroite]:

A terrace similar to a broad-base terrace in all respects excepting the width of ridge and channel.

12105. Bench terrace [Terrasse en gradins]:

A terrace designed to facilitate soil conservation erosion control, and cropping on steep slopes by the development of level or flat gradient strips normal to the slope used for agricultural purposes.

12106. Sloping bench terrace

[Terrasse en gradins inclinés]:

A bench terrace having no fall from end to end, but a measurable slope from the back edge to the front edge of the bench.

12107. Contour bunding [Aménagement de banquettes selon les courbes de niveau]:

The construction of small bunds across slope of the land on a contour so that the long slope is cut into a series of small ones and each contour bund acts as a barrier to the flow of water.

12108. Contour bund

[Banquette selon la courbe de niveau]:

In soil conservation, an embankment constructed on a contour.

12109. Side bund [Banquette selon la pente]:

In soil conservation, an embankment constructed along the slope usually at right angle to the contour bund.

12110. Marginal bund [Banquette marginale]:

1 — In soil conservation, an embankment which is constructed at the lowest part of the catchment without any reference to contour.

2 — See 5028.

12101 テラス造成

水の流出による過度な侵食を起さずに傾斜地が使用できるように、傾斜農地を横切ってテラスを作り侵食を防止する方法。流出水が集中する前に、テラスは流出をさえぎり、地表に流出水を貯留し、安全に排水口に流出水を運ぶ。

12102 テラスシステム

傾斜地にある完全な連続テラスで、流出水を排水路に流出させたり、あるいは流出をさえぎり、水をテラス地帯に貯留する。

12103 ベースの広いテラス

緩傾斜している側面、まるい頂部、上端に沿って広くて浅い水路をもった低い堤防。これは斜面上に水を急速に流さずに小流速で等高線にそって流出を分散することで、侵食を防止する。

このテラスは、水平の場合もあるし、両端に向かって傾斜をもっている場合もある。

12104 ベースの狭いテラス

ベースの広いテラスと同じであるが、うねの巾と水路の巾が狭いテラス。

12105 段畑 (ベンチテラス)

農業目的で用いられる斜面に、傾斜に直角方向に水平で平坦な土地を開発し、急傾斜での耕作や、侵食防止による土壤保全を促進させるために計画されるテラス。

12106 傾斜ベンチテラス

端から端までは落差をもたず、テラスの後端から前端まで適度の傾斜をもっているベンチ・テラス。

12107 コンターバンディング

長い斜面を一連の小さな斜面に区切り、等高線沿いに作られた築堤が流水への防護として作用するように、等高線に沿って耕地斜面を横切って小さなアゼをもうけること。

12108 コンターバンド

土壤保全の目的で、等高線にそってつくられるアゼ。

12109 サイドバンド

土壤保全の目的で、コンターバンドに直角に斜面方向にそって造られるアゼ。

12110 マージナルバンド

1. 土壤保全の目的で、等高線に関係なく流域の最下流部に造られるアゼ。
2. 5028 参照

12111. Lateral bund [Banquette latérale]:
In soil conservation, an embankment constructed at intervals along the contour bund, and constructed along the slope of the land and at right lines to the contour bund, to prevent flow towards and accumulation of water, in a depression especially when there is deviation from contour.

12112. Absorptive terrace, or Retention terrace [Terrasse d'absorption]:
A terrace of variable cross section constructed by excavating on both sides of the ridge, formed and designed primarily for the retention and spreading of moisture over the widest possible area.

12113. Spur terrace [Terrasse-éperon]:
A short terrace used to collect or divert runoff.

12114. Diversion terrace [Terrasse de déviation]:
A terrace constructed to divert water from a terrace system, or to divert water from its natural drainage channel for some purpose.

12115. Contour terrace [Terrasse le long d'une courbe de niveau]:
A low terrace formed on steep mountain slopes with inadequate natural cover to prevent erosion until natural cover becomes established. Checks or low dams are placed in the trough to prevent any lateral flow. It is also used on permeable agricultural land.

12116. Graded terrace [Terrasse en pente]:
A terrace having a constant or variable grade along its length.

12117. Level terrace [Terrasse de niveau]:
1 — A contour terrace.
2 — A terrace that follows the absolute contour as contrasted with a graded terrace.

12118. Drainage terrace, Drainage control terrace, Interception and diversion terrace, Runoff control terrace, or Channel terrace [Terrasse de canalisation]:

A graded terrace built with a relatively deep channel and designed primarily for the systematic interception and discharge of surface runoff at non-erosive velocities.

12119. Terrace crown [Crête de terrasse]:
The highest part of the terrace ridge; the top of a terrace.

12120. Terrace spacing [Escapement des terrasses]:
The vertical distance, commonly known as vertical interval or V. I. between the channels of successive terraces.

12121. Vertical interval terrace [Intervalle vertical des terrasses]:
The difference in elevation of a point on one terrace to a corresponding point on the next.

12122. Terrace outlet channel, Outlet channel, or Outlet [Exutoire]:
A waterway or drainage channel provided to collect and carry away the runoff discharged from terrace channels.

12111 ラテラルバンド

等高線からそれでゆくくぼ地への水の貯留やくぼ地への流れを妨ぐために、コンターバンドにそって等間隔に、あるいは耕地の斜面にそって、またコンターバンドに直角方向に造られる、土壤保全を目的とした鞋。

12112 滞留テラス

あぜの両側の掘削により造られた、いろいろな横断面のテラスで、なるべく広い範囲に水の分散や、貯留をするために計画され、築造されるものである。

12113 突出テラス

流出水を集めたり、そらしたりするために使用される短いテラス。

12114 分水テラス

テラス・システムから水を分水するために、あるいはある目的のために自然排水路から水を分水するために作られるテラス。

12115 等高線テラス

自然被覆ができるまで、侵食を妨ぐために、自然被覆がない急な山岳斜面に作られる低いテラス。側方流を妨ぐために、水路にチェックや低いダムが設けられている。これは、浸透性の農耕地にも用いられる。

12116 斜面テラス

水路にそっての一定の、あるいはいろいろな傾斜をもつテラス。

12117 水平テラス

1. 等高線テラス

2. 斜面テラスと対象に等高線にそったテラス

12118 流域テラス

比較的深い水路をもち、侵食を起さない程度の流速をもつ表面流出をシステム的にしゃ断し、排水するために計画された斜面テラス。

12119 テラス頂部

テラスの最も高い部分。

12120 テラス間隔

テラス間の垂直距離。連続テラスの水路間の垂直距離もある。

12121 垂直間隔

隣接したテラスとテラスの対応地点の高さの差。

12122 テラス排水路

テラス水路からの流出水を集め、送水するために用いられる水路あるいは排水路。

12123. Collective outlet [Exutoire collectif]:
A draw or channel that receives the discharge from two or more terraces.

12124. Vegetated outlet

[*Exutoire avec revêtement végétal*]:

Any channel, depression, or area stabilized with vegetation sufficiently to permit safe disposal of terrace discharge.

12125. Meadow outlet [Prairie-exutoire]:

A relatively flat, shallow swale that can be protected with adaptable grasses or legumes in an area large enough to form an economical pasture or hay unit. Also referred to as "meadow strip" or "pasture strip".

12126. Meadow strip

[*Prairie-exutoire*]: See 12125.

12127. Pasture strip

[*Prairie-exutoire*]: See 12125.

12128. Absorptive outlet [Exutoire absorbant]:
Outlet channel in which contour furrows, ridges, ditches, or other such means are used to collect and hold runoff until it is absorbed by the soil.

12129. Accumulation outlet

[*Exutoire d'accumulation*]:

A means of disposing of the discharge from terraces and consists of ponds or dugouts which can be used to provide water for stock, recreation or wild life.

12130. Disposal areas [Terrains d'évacuation]:
Areas where terraces may be discharged without causing damage.

12131. Grassed waterways, or Sod waterways
[*Voies d'eau gazonnées*]:

A vegetated waterway used to conduct the accumulated runoff from cultivated fields in a strip-crop or terrace system.

12132. Grassed chute [Chute gazonnée]:

A specially prepared slope, used to control headward erosion of gullies, which safely carries water from natural ground surface to the gully floor. It is level in cross section and is provided with a dense cover of grass to protect its surface from erosion.

12133. Rock wash [Glacis pierreux]:

A natural drainage-way that conveys runoff and is adequately protected from erosion by rock or gravel deposits.

12134. Sod [Motte de gazon]:

A surface layer of soil matted or held together by roots, rhizomes and stolons of grasses and other herbs.

12135. Turf [Motte de gazon ou Gazon]:

Sod or grass; a stand of grass is the same, although turf generally is used to describe a heavy stand.

12136. Sodding

[*Revêtement avec mottes de gazon*]:

Laying grass-covered earth on side slopes of drainage ditches to prevent erosion.

12137. Strip sodding

[*Revêtement avec mottes de gazon en bandes*]:

Laying sods in strips approximately on the contour and at regular intervals down the slope.

12123 集水路

二つ、あるいはそれ以上のテラスからの排水をうける水路。

12124 草生排水域

テラスからの排水を安全に排除するための十分に植生が茂った土地、くぼ地、水路。

12125 牧草排水域

経済的価値のある牧草、あるいは干し草を作るのに十分なほど大規模に、草、豆科植物でおおわれている比較的平坦な良い庭地。また、牧草地帯あるいは牧野帯ともいわれている。

12126 牧草地帯

12125 参照

12127 牧野帯

12125 参照

12128 吸収排水域

等高線沿いのうね、みぞ、排水路等流出水が土壤に吸収されるまで流出を集め保持するために用いられる水路域。

12129 脱留排水域

テラスからの排水を処理する手段。排水のためやレクリエーションのため、あるいは野生生物に水を与えるのに用いられる池やくぼ地のこと。

12130 処理区域

被害をひきおこすことなく排水が処理されるテラス地区。

12131 草生水路

帯状作物あるいはテラス・システムの圃場から集まってきた水を導水するために用いられる植物の茂っている水路。

12132 草生シート

ガリの上方への侵食を防止しながら、自然の地表面からガリ床へ水を運ぶために特別に設けられた斜面。これは、横断面が水平で、表面を侵食から保護するために密生した草を備えている。

12133 ロックウォッシュ

岩あるいは砂利の堆積物によって侵食から適当に保護されている流出水を流す自然排水路。

12134 芝 土

根、根茎、草の茎等が、マット状に敷かれている土壤表面。

12135 芝 地

芝地あるいは草地のこと。草生は同じようなものであるが、芝のはうがやや強い草生とみられる。

12136 芝 工

侵食を防ぐために、排水溝の側面に芝を張ること。

12137 帯状芝工

ほぼ等高線沿いに、上下方向は一定の間隔で、帯状に芝を張ること。

12138. Spot sodding

[Revêtement avec mottes de gazon dispersées]: Transplanting of springs of grass roots or root-stocks more or less at random.

12139. Solid sodding

[Revêtement avec tapis de gazon]:

Transplanting of a continuous layer of sod over an area.

12140. Broadcast sodding [Protection du sol avec mottes de gazon désagrégées]:

Disking and removing of the top and sod roots from a well-sodded area and the spreading of this mixture as a continuous mulch over the area to be treated.

12141. Gully control

[Lutte contre l'érosion de ravins]:

Regulation of erosion of soil in a gully by structural or vegetative means.

12142. Header [Ouvrage de lutte contre l'érosion en amont d'un ravin]:

1 — A structure installed at the head or upper end of a gully to prevent overall cutting.

2 — See 10056.

12143. Grade-stabilizing structure

[Ouvrage de stabilisation de pente]:

A dam or drop structure constructed for the purpose of stabilizing the grade of a gully or other watercourse, thereby preventing further head cutting or lowering of the channel grade.

12144. Box-inlet drop spillway

[Evacuateur en conduite rectangulaire avec chute d'entonnoir]: See 5828.

12145. Chute [1 — Goulotte, Coulotte, Couloir; 2 — Canal à forte pente ou Coursier]:

See 6753 and 10696.

12146. Wire dam, or Wire-wrapped dam:

1 — [Barrage avec enveloppe en treillage métallique] A dam constructed of rock held together by wire mesh, used principally in flood protection works.

2 — [Barrage avec paroi amont en treillage métallique] A dam with the headwall constructed of wire mesh in soil conservation.

12147. Windbreak, or Shelter belt [Brise-vent]:

A barrier composed of shrubs or trees or erected of fencing or other material, designed to break the velocity of the wind near the ground in order to reduce the soil-erosive and carrying power of the air in movement, to cause the deposition of snow in the lee of such barrier, and to prevent evaporation of snow and soil water by wind.

12148. Soil binder [Plante fixatrice de sol]:

A plant used to prevent soil erosion, as various grasses or stoloniferous plants.

12149. Channel improvement:

1 — [Aménagement d'un chenal] The improvement of the hydraulic flow characteristics of a natural or artificial channel by clearing, excavation or other means in order to increase its carrying capacity.

2 — [Lutte contre le ravinement] The process of preventing channel erosion in soil conservation.

12150. Paving [Pavage]:

A cover of stone or other material used to protect an earth dam face, a dike, or shore from the erosive action of waves and currents.

12138 スポット芝工

スポット状に張ること。

12139 全面芝工

流域全面に連続的に芝を張ること。

12140 散在芝工

芝が植えつけられた土地から、芝根をつけた表土を平板状に切りとって、芝を植えつける土地に連続的なマルチとしてこれを張りつけること。

12141 ガリ防止

構造物、あるいは植生によりガリ侵食を防止すること。

12142 ヘッダー

1. ガリ侵食を防ぐために、ガリの上端あるいは頭部に設けられる構造物。
2. 10056 参照

12143 水路勾配安定構造物

ガリ、あるいは他のみずみうちの勾配を安定させる目的で造られるダム、あるいは落差構造物。上流部の侵食や水路勾配の低下を防ぐ。

12144 箱型落差工

5828 参照

12145 シュート

6753, 10696 を参照

12146 ワイヤーダム

1. 金網を張った岩からできているダムで、主に洪水防止工に用いられる。
2. 土壌保全のさいに用いられる金網からできている壁。

12147 防風林

かん木や樹木、フェンスなどによる防風。土壤侵食を防止するために設置され、地表近くの風速を弱めて防風の風下で雪のふきだまりをおこし、風による雪や土壤水の蒸発を防止する。

12148 土壤バインダー

土壤侵食を防ぐために用いられるいろいろな草あるいは走根性の植物。

12149 水路改修

1. 通水能力を増すために、水路を掃除・掘削あるいはその他の方法によって自然又は人工水路の水理学的性質を改善すること。

2. 土壌保全の観点から水路侵食を防止すること。

12150 舗装

波や海流の侵食作用から海岸、アース・ダム堤防を保護するために、石または他の物質で表面を覆うこと。

12151. Brush matting**[Paillassonnage en branches]:**

1 — A matting of branches placed on badly eroded land to conserve moisture and reduce erosion while trees or other vegetative covers are being established.

2 — A matting of mesh wire and brush used to retard streambank erosion.

12152. Soil-saving dam**[Barrage de retenue du sol]:**

A dam, usually small in size, constructed to impound or retard temporarily surface runoff and bring about deposition of a substantial portion of the soil being carried away by storm-water runoff.

12153. Soil-saving dike**[Levée de retenue du sol]:**

An earth dike constructed on the lower end of an irrigated field, usually with an adjustable outlet, built for the purpose of holding sediment on the field.

12151 柴工

1. 樹木又は他の植生で表面が覆われているところで、更に水分を保存し侵食を減ずるために、ひどく侵食された部分を柴で覆うこと。

2. 河川堤防侵食を防ぐために、針金や柴を網目状に敷くこと。

12152 砂防ダム

豪雨流出によって運ばれた大部分の土壌を堆積し、表面流出を一時的にためて、遅らせるために造られた小規模なダム。

12153 砂防堤

土壤を圃場に保持する目的で造られ、調節できる流出口をもった、灌漑圃場の末端に造られた土製の堤防。

Chapter XVII: Environmental control

Chapitre XVII:

Controle de l'environnement

第 XVII 章 環境規則

12501. Abatement [Epuration]: 1 – The act or process or method of reducing the degree or intensity of pollution; also the use of such act or process or method.

2 – See 12732. Purification.

12502. Abiotic substances [Éléments abiotiques]: Non-living components of an ecosystem.

12503. Absorption [Absorption]: 1 – The penetration of a substance into or through another. For example, in air pollution control, absorption is the dissolving of a soluble gas, present in an emission, in a liquid which can be extrated.

2 – See 2711.

3 – See 4231.

12504. Acclimation [Acclimatation]: 1 – Physiological and behavioral adjustment of an organism in response to a change or changes in its environment.

2 – State of being acclimated.

12505. Acclimatization [Acclimation génétique]: 1 – Acclimation of a particular species over several generations in response to marked environmental changes.

2 – State of being acclimatized.

3 – Also, a thing acclimatized.

12506. Activated carbon [Charbon actif]: A highly adsorbent form of carbon, used to remove odours and toxic substances from gaseous emissions. In advanced waste treatment, activated carbon is used to remove dissolved organic matter from waste water.

12507. Activated sludge [Boues activées]: Sludge that has been aerated and subjected to bacterial action, used to remove organic matter from sewage.

12508. Adaptation [Adaptation]: Evolutionary, as distinguished from hereditary, change or modification in the structure, form or habitat of an organism to better fit changed or existing environmental conditions.

12509. Adsorption [Adsorption]: See 1778.

12501 低減 (環境汚染度の)

1. 汚染度もしくは強度を引下げる法令・手続方法、及びこれらの施行。
2. 12732 参照。

12502 非生物性物質

生態系における生物でない構成物質。

12503 吸 収

1. 物質相互の浸透。例：大気汚染防止において、排出ガス中の可溶性気体を抽出液にとかすこと。
2. 2711 参照。
3. 4231 参照。

12504 順 化

1. 環境の変化に適応するようある生物の生理機能や習性を償らすこと。
2. 順化した状態。

12505 順 葵

1. 顕著な環境変化に適応するようある特定の種が数世代にわたり順化すること。
2. 同上になった状態。
3. 同上になったもの。

12506 活性炭

排出ガスから臭気や有害物質を除去するのに用いられる吸着性の高い炭素。高次排水処理では、活性炭は廃水から溶存有機物を除去するのに用いる。

12507 活性汚泥

曝気され微生物が活性状態にある汚泥で、下水から有機物を除去するのに用いる。

12508 適 応

変化あるいは現存する環境条件にうまく適応するための生物の構造、形態又は習性の進化的変化又は一時的変異。遺伝とは異なる。

12509 吸 着

1778 参照。