

ネパール農業開発計画

巡回指導チーム報告書

昭和54年5月

国際協力事業団

農 開 技
J R
79-29

7  
T  
RY



JICA LIBRARY



1060426[2]

国際協力事業団	
受入 月日 '87.12.12	116
登録 No. 08292	807
	APT

## は　じ　め　に

本プロジェクトは討議議事録に基づく準備期間を経た後、昭和49年11月7日に5年間の協力期間の協定を締結しました。6郡から成るジャナカプール県のうち5郡にわたる地域開発計画を我国の協力により推し進めて来た本プロジェクトは本年11月には協定期間も終了することとなります。

此度の調査では近々実施されるエバリエーションに先立って、これまでに生じた種々の問題点等を整理し、それ等に対する指導・助言を行うとともに、山地開発計画作成における土壌・肥料分野、畜産分野での本谷および渡辺両博士による指導・助言をお願いしました。

ネパール政府関係者、プロジェクトチーム関係者並びに関係各省の皆様の御協力によりここに立派な報告書を見ることができ、厚く御礼申し上げます。

この報告書が今後のプロジェクト運営上いささかなりとも役立つことが出来れば望外の幸せであります。

昭和54年5月

ネパール農業開発計画巡回指導団長

金　津　昭　治



# 目 次

I	チームの派遣について	1
	1. 経緯と目的	1
	2. チームの構成	1
	3. 調査行程	2
II	調査要旨	3
	1. 総括及び農業土木分野	3
	2. 土壌・肥料分野	4
	3. 畜産分野	5
III	ジャナカプール県における土壌・肥料について	7
	1. 調査に当たって	1 1
	2. 土壌の生成・分布と特性	1 2
	3. 生産技術の対応	1 5
	4. Hill地帯における土壌及び地力保全	2 1
	5. むすび	2 4
IV	ジャナカプール県丘陵農業における家畜について	3 1
	1. 丘陵農業についての全般的考察	3 7
	2. 丘陵農業における家畜の現状	3 9
	3. 将来の対策の背景として、ネパール王国政府が家畜・家禽に 対してとっている施策	4 9
	4. 丘陵農業開発(とくに家畜に関して)についてとるべき対策	5 2
	5. 丘陵農業の安定向上(とくに家畜に関して)のために個人農 及び行政組織としてとるべき対策	5 5





## I チームの派遣について

### 1. 経緯と目的

本プロジェクトは3年間の準備期間(R/D)を経た後、昭和49年11月7日に締結した協定に基づき5年間の予定で技術協力を実施している。

これまでの懸案事項であった地域(山地)開発計画作成が、昨年の巡回指導チーム調査結果に基づき5名(及川勉団長)の短期専門家チームによって実施される運びとなった。

今年度11月6日に協定が終了することから、雨季入りの5月中旬迄に計画をまとめる必要がある短期決戦であった為、計画作成上不可欠な畜産、土壌・肥料分野の調査を本チームによって補なうこと、そして現状のプロジェクト運営上の問題に対する指導・助言を行うことを主たる目的とした。

### 2. チームの構成

団 長 (総括及び農業土木)	金 津 昭 治	国際協力事業団農業開発協力部長
団 員 (土壌・肥料)	本 谷 耕 一	秋田県営農大学校長
団 員 (畜 産)	渡 辺 昭 三	農林水産省畜産試験場 第2研究室長
団 員 (業務調査)	青 木 真	国際協力事業団農業開発協力部 農業技術協力課

3. 調査行程

日順	月日	曜日	金津 団長	渡辺 団員・青木 団員	木谷 団員	
1	3月13日	火	/	Tokyo → Bangkok by JL463	/	
2	14	水		(A.M.) Bangkok → Kathmandu by TG311 (P.M.) Kathmandu Office と打合せ		
3	15	木		(A.M.) Khumalter Farm 視察 (P.M.) Kathmandu → Janakpur by RA107		
4	16	金		(A.M.) 派遣専門家と打合せ (P.M.) Hardinath Farm etc. 視察		
5	17	土		Delhi → Kathmandu by IC413 Janakpur → Sindhuli by car 調 査		
6	18	日		(A.M.) 大使館等挨拶 (P.M.) Kathmandu → Janakpur by RA107 調 査		
7	19	月		Janakpur → Sindhuli by car 調 査		
8	20	火		派遣専門家及び J. A. D. P. 側関係者と協議		Tokyo → Bangkok by JL463
9	21	水		(A.M.) I. A. P. 地区 etc. 視察 (P.M.) Janakpur → Kathmandu by RA107		Bangkok → Kathmandu by TG311
10	22	木		(A.M.) Kathmandu 近郊農業調査 (P.M.) ネパール王国政府関係者と協議		
11	23	金		(A.M.) 調査結果整理 (P.M.) 山間地調査 by air 及び 大使館へ中間報告		
12	24	土		Kathmandu → Bangkok by TG312 調 査 結 果 整 理		
13	25	日		Bangkok → Tokyo by JL718 (A.M.) 調査結果整理 (P.M.) Khumalter Farm 再視察		派遣専門家と打合せ
14	26	月		Khumalter Farm 関係者と協議		派遣専門家と協議
15	27	火		Kathmandu → Bangkok by RA401 "		
16	28	水		Bangkok → Tokyo by TG600		Kathmandu → Janakpur by RA107
17	29	木				Hardinath Farm etc. 視 察
18	30	金				Janakpur → Sindhuli by car 調 査
19	31	土				J. A. D. P. 側関係者と協議
20	4月1日	日		Janakpur → Kathmandu by RA107		
21	2	月		Khumalter Farm 関係者と協議		
22	3	火		Kathmandu → Bangkok by RA107		
23	4	水		Bangkok → Tokyo by TG600		

## Ⅱ 調 査 要 旨

### 1. 総括及び農業土木分野

(1) このプロジェクト協力の特徴は、水資源に恵れない平野部の農業開発に資するため、深井戸自噴水の利用により、バルディナート農場を普及技術の開発拠点として、そこで開発された普及素材をまずその普及拠点地区として設立された I. A. P 地区に普及し、そこで得られた成果を更に周辺部落に普及する計画で、技術協力が実施された。J. A. D. P センターは本プロジェクト協定にある小計画を統合し、ジャナカプール県農業開発の全体計画の中核としての機能を果たす目的で設置、運営することになっている。

これまで本計画は耕種的なものより、基盤整備、施設整備に重点をおいて実施してきた。その結果、比較的多くの時間と資金を要し、未だ本格的な活動を実施するには至っていない。

(2) 普及拠点である I. A. P 地区 (420 ha) についても、セメントなどの建設材料の不足のため、いまだに工事は完了していない。かんがい施設の整備は手段であって、目的ではないので、深井戸自噴水の工事が完了した時点で、例えば土水路でも建設し、早くかんがい農業を開始し、農民の組織化をはかるべきではなかったか。

I. A. P 地区の自噴水量は、当初  $Q = 153 \ell / \text{sec}$  を見込んだが、1本深井戸を追加しても、なお、 $29 \ell / \text{sec}$  少なかったとのことであるが、計画水量が仮に  $153 \ell / \text{sec}$  出たとしても、420 ha 全域をかんがいすることはできない。

この対策として、ローテーションかんがい或いは cropping patter の変更が考えられるが、このためには末端水路を整備することが必要であるが、圃場区画が極めて不整形であるので、交換分合の考え方も導入する必要性が生ずるかもしれない。

いずれにしろ、420 ha 全域をかんがいするための根本的対策としては、動力ポンプ、あるいは水源の新設などの施設の増強をはかる必要がある。

(3) 山地開発計画については、現在短期専門家によって作成されつつあるが、そのベースとなる道路開発については工事費が非常にかかる割合に benefit が少いので、本格的道路工事を実施することは困難である。もし道路工事を行うならば、道路工事中用機械を供与して当面 Jeepable 道路を建設すれば良いのではないか。

かんがい施設などのインフラ整備については、道路状況が極めて悪いが、あるいはほとんどないと云っていい状況なので、短期間に工事を施行することは実際上出来ない。しかしながら、現状の悪条件においても一応の整備はなされている。

したがって山地開発に対するわが方の協力としては physical な開発よりは、むしろ、シンズリ・サブセンターを拠点として、巡回指導を主とした適正農業技術の普及について

の指導・助言にとどめるべきである。

- (4) 今後、協力期間が延期された場合、行うべき協力内容については次のことが考えられる。
  - a) いまだに完成されない I. A. P 地区及び今後行われるであろう浅井戸開発を通して、末端水管理に係わる現地適応技術の確立、普及及び水管理組織育成に対する指導及び助言。
  - b) 農業普及素材の組立てに対する技術指導及び助言。
  - c) 普及活動強化の指導及び助言。

## 2. 土壌・肥料分野

(1) 昭和54年3月20日より4月3日まで2週間に亘り、Nepal 国 Janakpur 県の主として Hill Area について、農業開発について土壌・肥料面から調査した。調査方法としてはヘリコプターによる概査と Terai を中心として車による概査を行った。

(2) 地形に応じた土壌の性格づけ； 本 Area は Manabharatd 山脈と Siwalik 丘陵により、①低 Himalaya 山麓一帯の山地、② Sindhuli 台地、③そして Terai 低地の3地区に分けられる。土壌母材としての岩石は Granite と Gneiss 系酸性岩が多く、Hill ではこれらが高温多雨下で風化した粗粒質の雨水で洗われた砂壤土から出来ている。所々に石灰岩が挟在し、その分解堆積したところ、とくに Terai では土壌が中性～アルカリ反応を示し、各種の微量元素欠乏を出している。

土壌は全体として砂質であり、塩基収着力小さく、腐植含量も少なく、瘠薄土壌となっているが、Terai 地区では粘土が集積し、当地区としては肥沃である。このような地形に応じた土壌の性格づけにより、より合理的農業展開が期待される。

(3) 生産技術の対応； 食糧自給率を高めるためには、面積拡大が困難のため単収増加を図る必要があるが、経費高の方法は困難であるため、結局は作物残渣など粗大有機物利用により、土壌水分及び窒素分を多くする地力向上の方法をとり上げることが手近かである。しかし粗大有機物は燃料・家畜の飼料そして堆肥原料として3者の競合が起っており、生産力はかなり低位にあるとみた。

そこで長期計画として燃料や家畜の飼料化による荒廃化しつつある山林を改善し、それを原点として畑で生産される粗大有機物は畑地に返す原則にたち、堆肥施用と深耕を組合せることによる生産力拡大で新しい段階に展開することを提案した。なお Hill における Erosion 防止については多く指摘されている通り、土壌の流亡が大きいと思われるが、山林の改善 Terrace における草生の改良により、かなり有効に回避できるものと思われる。

Terai における稲作－麦作については深耕のための農具の開発、土中のアルカリ成分の上昇抑制等をとるべきと考えるが、利用可能ならば肥料と堆肥を麦作に利用し、転換水

田では地力維持が出来易いので、まず灌漑によりアルカリ除去を考えたい。なお、Terai における栽培改善については、優良事例があるので、これを手本に接近を考えたい。

### 3. 畜産分野

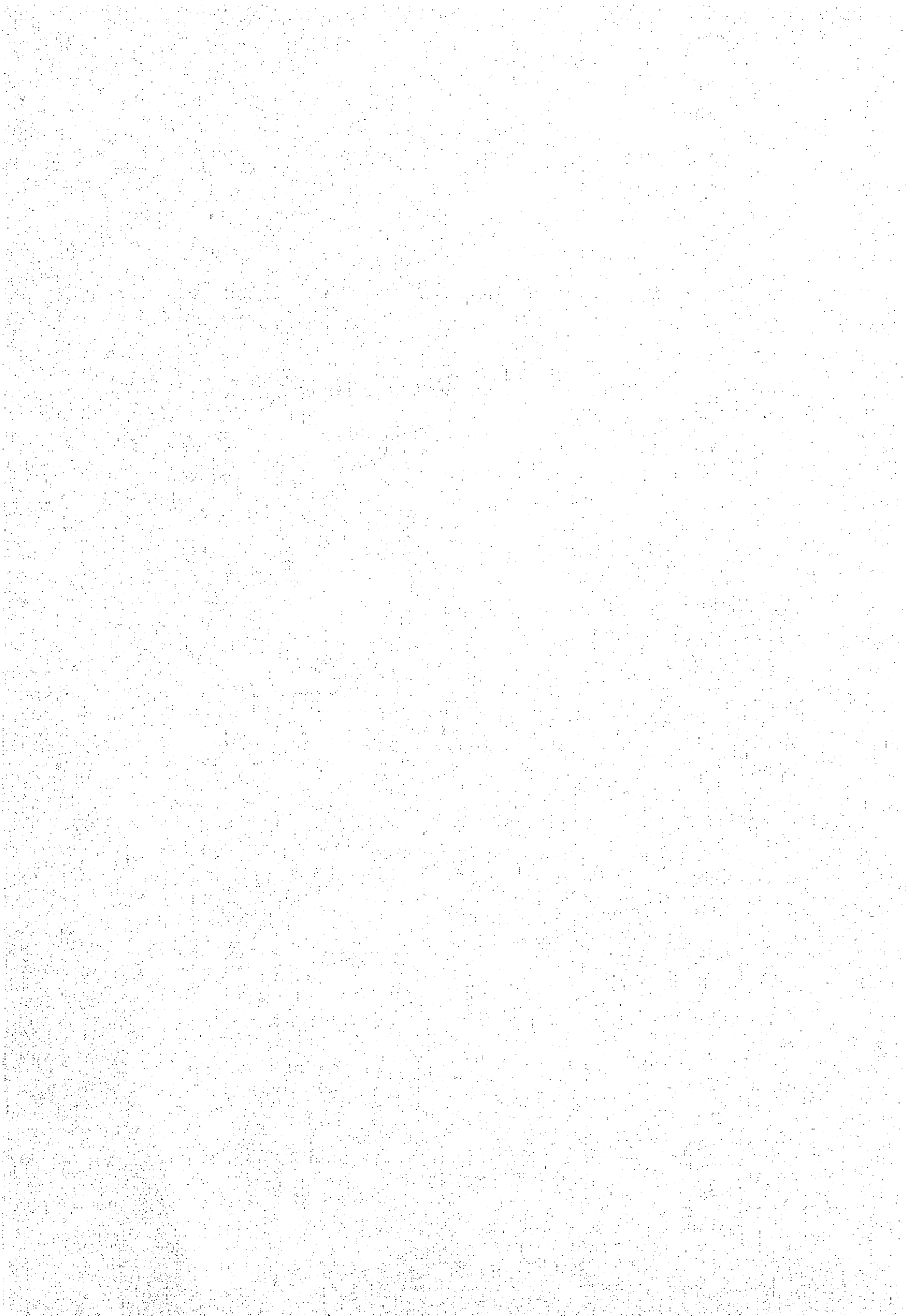
ジャナカプール県の丘陵農業は地形、地質、気候の上に農民の伝統的な食用作物の作付体系とこれらからの副産物であるワラ・カラ・屑穀物及び隣接する森林（自然草地を含む）から得られる飼料によって飼育される家畜が密接に織りなされている自給農業体系である。そして、これらの要素の結合による生産は一つの極相に達しており、新たに投入して短期的に効果を生むと思われる単純な技術要素はみつけにくい。この丘陵農業の性格は近い将来変化することが考えられず、家畜部門は農民への良質蛋白食料と役力の供給者として重要な役割をもち続けるであろう。

丘陵農業の発展はその三要素、耕種・家畜・森林（自然草地を含む）の生産性が同時平行的に改善されて、はじめて可能であろう。家畜生産の発展は、その飼養管理の改善、家畜衛生の向上、家畜の改良という手順であるが、飼料基盤の強化がなければ飼養管理技術の改善もその実が上らない。この国では前述の発展段階の比較的早い時期に家畜の改良を必要とする。それは飼料供給構造に照らして既に草食家畜の数が過剰で、定石的な飼料生産増一家畜頭数増一家畜生産増の図式が機能しないからである。この間において、飼料木の過採取と過放牧によって荒廃した森林（自然草地を含む）の生態系の修復と保全について農民の意識改革を含めた総合対策が緊急にとられなければならない。

家畜に関する対策は、第一段階では現有の草食家畜頭数をそのままとし、水牛の泌乳能力の改良を基幹に同時に山羊を改良し、これらの飼養管理の向上により自然食料とともに販売仕向け量を増加し、農民の経済意識を刺激して向上の動機づけをすることが必要である。第二段階では営農の改善を背景に丘陵牛に温帯乳用種を交雑して泌乳能力を改善する。この段階でも飼料は共有の森林飼料木と自然草地への放飼に大きく依存せざるを得ない。しかし、パンチャットレベルでは生産を維持（向上）しながら飼料供給にあわせて家畜頭数を調整することが可能になろう。



### III ジャナカプール県における土壌・肥料について





### Ⅲ . ジャナカプール県における土壌・肥料について

#### (目 次)

1. 調査に当って.....	1 1
1) 主な調査事項.....	1 1
2) 調査方法.....	1 1
2. 土壌の生成・分布と特性.....	1 2
1) 地形の特徴.....	1 2
2) 土壌の生成.....	1 2
3) 土壌の化学性.....	1 4
3. 生産技術の対応.....	1 5
1) 生産向上のための問題点.....	1 5
2) 粗大有機物の利用.....	1 6
3) Terai における稲作.....	1 9
4. Hill 地帯における土壌及び地力保全.....	2 1
1) ガリー Erosion .....	2 1
2) 山頂より新らしい樹相の展開.....	2 2
3) Terrau をめぐる問題.....	2 2
5. む す び.....	2 4
1) 地形・岩石・土壌の生成.....	2 4
2) 生産技術の対応.....	2 4
3) 立地条件の活用と改良.....	2 5
参 考 文 献.....	3 3
附録 I . 写真集.....	



# 1. 調査に当って

## 1) 主な調査事項

- (1) 地域における土壌の分布と特性
- (2) ②土壌別栽培技術の対応
- (3) Erosion 防止の方途

## 2) 調査方法

- (1) 地質・地形に関する資料に基づき解析し、それと現地調査を関連づけて生産性の追求
- (2) ヘリコプターによる主に Hill を対象及び自動車によるジャナヤプールを中心に Ter ai 等の概況についての現地調査

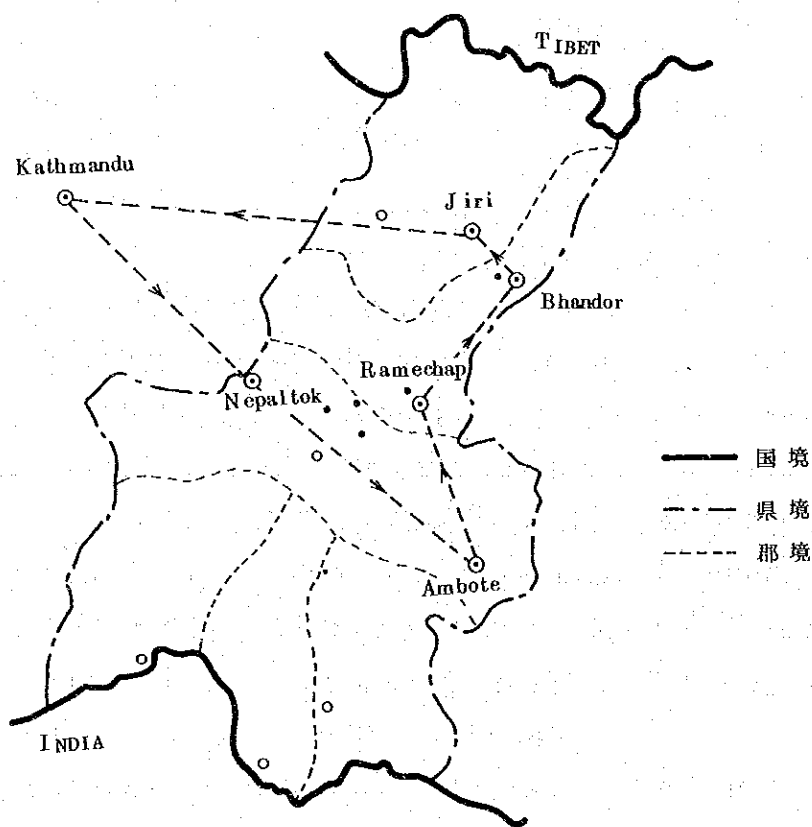


Fig. 1. ヘリコプターによる調査行程

## 2. 土壌の生成・分布と特性

### 1) 地形の特徴

地形に支配されて水の動き・岩石の移動が規制され、その岩石が温度水により風化をうけて土壌が生成され化学性が支配されることは言うまでもなく、地形・岩石の生産に及ぼす影響は極めて大きい。第2図の対象地域では、北に世界最高のGreat Himalaya 山脈を背にし、南は India の平野部に向って平均100 mに8 mの降下を示しており、いかに急勾配であるか知られる、このため川は Monsoon の雨をうけ急流というよりは滝状となって流下し、大量の土砂をおし流すことは推定にかたくない。

本地域は Mahabharatd 山脈と Siwalik 丘陵により次の通り3地区に分けることができる。なお Sindhuli 台地は

- ① Aet. 2000 ~ 3000 m の急峻な山地 — Terrace 畑
- ② Sindhuli 台地 Aet. 500 ~ 700 m — 盆地を含む台地
- ③ Terai 低地 Aet. 70 ~ 100 m — 平坦耕地・水田多

内陸 Terai といわれている。(ロックフェラー財団チーム)

この地区の形成過程をひろってみるに Great Himalaya 山脈は更新世(洪積期)初頭という比較的新しい造山運動により一層の高度をましたといわれ、その山麓部として低 Himalaya が存在している。この南部の Mahabharatd 山脈は大方 3000 m を越しておらず、北部の低 Himalaya は 3000 m 以上の障壁のように見られる。この低 Himalaya 山麓と Mahabharatd 山脈との間に Sinkoshi 河が深い谷を作って東南の方向に流れているが、Kathmandu 盆地も同じ地形位置にあり、両山脈の間にできた沈降性盆地とみられ、盆地内には洪積期堆積の段丘がみられている。

同じく洪積期の造山運動によりガンジス平野延長上の Siwalik 丘陵が隆起してくるが、Mahabharatd 山脈の間に Sindhuli 台地が形成されたとみられる。この隆起により下部に堆積している第三紀層、それと不整合に堆積した洪積層が Rato 川々岸に鮮やかにみられる。

このような地形を反映に、Sinkorhi 河は Mahabharatd 山脈にさえぎられ、Mamala 河は Siwalik 丘陵にさえぎられて、共に東南の方向に流れるという特徴を示している。なお飛行機よりの観察では、Mahabharatd 山脈、ことに Siwalik 丘陵南面は東からの Monsoon 期の降雨の影響をうけて、著しく Erosion をうけた山脈 (cf. photo 1.) を呈していたが、それら流下した土砂は低地に扇状地として堆積している様相もみられる。

### 2) 土壌の生成

#### (1) 土壌母材としての岩石と風化

地質図によると本地域の土壌母材は北部では花崗岩 (Granite) や片麻岩 (Gneiss)

が主体をなすとみられ、高温・多面をうけて著しく風化し土壌中には雲母片や珪砂が多くみられる。また一部に石灰岩も賦存されており、これが風化により多量の石灰を供給することになる一方 Siwalik に丘陵以南に見られる第三紀層以降の堆積物もその材料は主に上記岩石の風化再堆積層とみられた。

さて Rato (cf. Photo 2) により Terai に運ばれた土砂は、国道附近から淘汰されて粒径の大小により堆積していくが、上流ほど巨礫を多くし、川の水は調査時の 3 月末には多くは JADP センター附近で消失しているようであり、その下流では微砂・粘土となっている。即ち、

- ① Rato 川, 川口, 国道附近 → JADP センター → その南部の橋  
傾斜のゆるい扇状地・砂礫, 開拓地の称相, 湧水 (cf. Photo 3.)
- ② センター南部の橋 → Janakpur の三叉路  
微砂質土壌, レンガ工場, 水の汲み上げ, 水田
- ③ Janakpur → 国境  
粘土多く湿田, 黒味の肥沃土, 麦の生育良好

## (2) 地形と肥沃性

Hill における中粗粒質の砂質土壌では塩基や粘土が雨水に淘汰されて流失したために酸性化・瘠薄化の方向をとるが、とくに急峻な勾配は一層その方向を助長するとみられる。そして平坦となって礫-砂-微砂-粘土と順次沈積し、有機物と粘土は塩基と結合に沈澱し、そこに土性の異なる土壌系列を形成してくる。Fig 2 は地形とこれらの事情を模式化したものである。

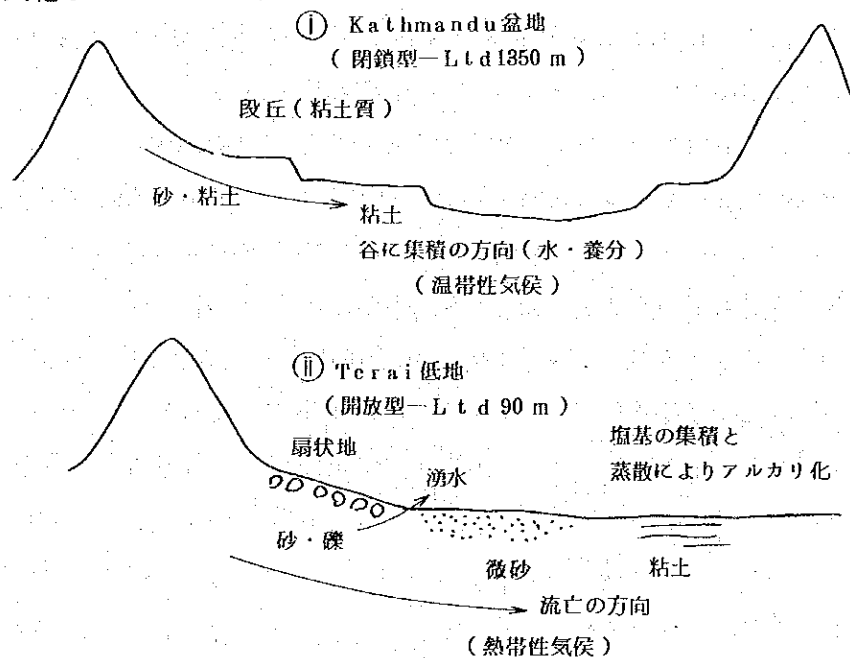


Fig 2. 地形と生産性模式図

この図においてKathmanduのような盆地地形では、Teraiのような開放地形とは異なり肥沃となり易いとみた。それは図の①のように形成された段丘には粘土が多く、それに伴って流動する水が多いと思われるからであり、粘土には有機物や塩基が結合し易いためである。一方②の開放型では土砂が水流により分画されるため、扇頂は瘠薄であるに反し、下流は肥沃化し易い。

Kathmandu盆地 (cf. Photo 4) の高生産力はこのように見られるが、当地域はHillが最も生産力が低下し易く、Teraiはかなり高いとみられ現実にもそういう印象をうける。温度的にはSindhuli台地はTeraiより4~5℃低いにしても養水的には劣るとみられる。もちろんそれは穀しゆく作物の生産についてである。とくにKathmanduはAet. 1350mの温帯候であるため一層高生産が得易いとみた。

### 3) 土壌の化学性

#### (1) 土壌の性格

Graniteが熱帯の高温多湿下で風化する場合はその速度が早く、風化しにくいMica片と珪砂が砂として残り、長石類は水に溶解移動し、結局はボロボロの砂質土壌となる。この土壌は有色鉱物が少ないため乾期にはとくに白っぽく見える。いずれにしても土壌の塩基収着力 (CECme) は小さいため雨水による塩基の流出は激しく、ために土壌は酸性化し易い。

もちろん石灰岩の影響をうけたところはPHは高く、ことにTeraiでは石灰や塩基によりアルカリ反応を呈している。このためMn, Zn, Bなど微量元素は吸収されにくく、各所で見られる欠乏症が発生し易い。反面土壌の酸性のHillでは欠乏症は一般には少ないとみられる。KはGraniteの風化で少なからず供給されるのでないか。

腐植は熱帯高温下では強い分解をうけて含有量は少なく、かつ粘土やアルシナ、鉄のような結合して分解を抑制する成分も少ないため、瘠薄な土壌となり易い。

以上の変化を前提にみると岩崎氏の成績の示すようにTerai低地ではPHは6~7あるいはそれ以上であり、C.E.Cは2~6 m.e,そして微量元素の欠乏症がみられる。腐植のCも2%以下であり、養分供給源としてのN%も少ないことになる。

さてTerai低地には粘度分が多いが、灌漑水からも養分が供給され、かつ透水の少ないために肥沃性は維持されやすいのでないか。もちろん粗大有機物 (主として営農努力による) は少ないが、国境附近では水分も比較的多い (湿田傾向) ようで黒味を呈している。りん酸 (P) については不足は起りにくい。なお一部に存在するLaterite (Teraiではみられないが、調査できなかった) ではFe, Alが多く存在するためりん酸不足が発生し易いはずである。

一方Hillでは雨水による化学成分の流亡が多いとみられるが、風化の早いことと農

民の営業努力のためか、ヘリによる調査では多少黒色に見えた。しかし石灰岩の影響のないところではPH低く、かつLaterite化作用が部分的に潜在しているとみられるので、りん酸の不足症状の発生も考えられる。

## (2) 土壤の瘠薄化

Brasil São Paulo州における過去の経験では熱帯下におけるうつ蒼たる大森林地帯の蓄積した有機物層も、森林の伐採、そして焼畑、さらに開墾により急速に消耗して水分もぬけ、続く耕起の反覆により数年にして有機物と水分は少くなり、著しく瘠薄な砂質土壤となっていた。もちろん母材はここと同じくGraniteであり、土壤のPHはほとんど4.5と強い酸性すら示していた。そこに植えられたコーヒー樹も初めはかなり高生産であったものが、急速に低生産となり、数年にして放棄の止むなきに至るものである。現在São Paulo州にこの種荒廃コーヒー園の例が多くみられ、貧相な草地の中に枯木のみが風に吹かれて残っていた。

土壤有機物は導入されないとこのように急速に消耗の方向をとり、土壤水分からも見はなされ、Brasilのように酸性の低収土壤に変化する可能性がある。とくに標高の高いところでその傾向が強いとみられた。しかしSão Paulo州と当Areaでは同じGraniteが土壤母材であってもSão Paulo州には石灰岩が見られたかった。この有無があるいは生産力を大きく支配してくるかも知れない。この点は解明しないまま帰国したが、興味ある点でありかつ多少とも生産力維持上救われる点であり、Brasilよりは改良し易いとみた。

この外に当Areaでは作物生産と必須の5大要因(光・温度・水・養分・空気)のうち土壤に関係のある塩基は多く含まれるが、とくに水と窒素が少ない土壤である。しかし光と温度は豊富であり、もし水分を保持し窒素を含んでいる粗大有機物を十分供給できれば生産力はかなり向上するのでないか。

## (3) 土壤区分と分布

これらのことをまとめると本地域の土壤はGranite風化にもとづく砂質土壤であり、それが地形による再堆積で土性に差がでる。そして石灰岩の有無によるPHの差が大きく現われ易いとみた。Hill Areaでは一般にはPHが低く、Siwalik丘陵以南では石灰岩が多少とも混合し、ことにTeraiではPHが高い。そして微量成分の欠乏を誘発するに至るのである。このようなことで、詳細な地質図の下で調査すれば土壤区分がある程度できると考えている。

## 3. 生産技術の対応

### 1) 生産力向上のための問題点

Granite, Gneiss などの有色鉱物の少ない岩石が風化した砂質の特徴のある土壌であるが、地形としては急峻な条件を反映して、いくつかの盆地や低地を形成していた。しかし耕地の大部分は Hill の急斜面にあり、そこを削り terrace を作り耕作している。この土地利用方式も大きな特徴の一つといえる。この土壌で生産上最も欠けているものは腐植の少ないことであり、それに基づく養水分の保持力の小さいこと、とくに水分、窒素分の少ないことである。そのために生産の低位な瘠薄土壌とみた。

しかしそこにおいても農家の営農努力により、少ないとは云いながら多少の堆厩肥の投入はなされているため、それに応じた生産を得ており、低収段階でバランスがとれているとみられる。この水分と窒素を多用できれば温度があり、多照下で高生産をうることは可能である。水の得易い河川流域の低地ではその点は有利であり、この地帯 (Terai は云うに及ばず、谷川沿にある水田など、空からみた限りでは Nepal tok の谷の低地 (cf. photo 5) はよい事例) としてはかなりの高生産を得ており、裕福な生活を得ているようである。Brasil における経験では水の有無による生産量の差は倍程度とみているが、となれば水と窒素を如何にうるかが生産技術向上にとっての焦点となってくる。

しかし急峻な Hill に水を上げることは不可能に近く、かつ農家経済上肥料を購入することも難問であり、たとえ購入できても運搬労力上一般化することは更に困難である。となれば雨期における水分を土中に保持すること、努力さえすれば求められる堆厩肥を作ることに関心がしぼられてくる。因みに堆厩肥の中の腐植は多量 (重さの 4 ~ 5 倍) の水分を吸収保持する力をもっているのも、極めて有利となる。つまり粗大有機物源が最も大切な資源であり、このことは多くの現地専門家の指摘するところでもある。

## 2) 粗大有機物の利用

### (1) 粗大有機物利用上の競合

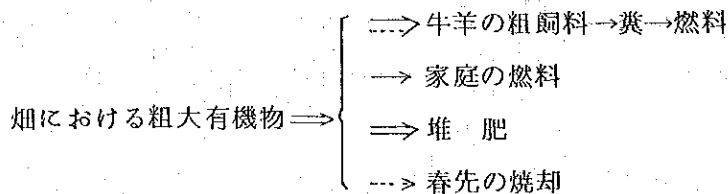
Kathmandu 盆地を初め、ヘリコプターによる調査でも、農家はトウモロコシの稈を刈り集めて家の廻りにたてかけているのが多くみられた。

これは家畜の餌であり、麦稈についても同様で、これら畑よりの生産物はかなりの部分が粗飼料にまわっていることが伺はれた。しかもその糞は乾燥して有力な燃料となっており、厩肥にどの程度還元されるか、至って少ないとみた。

一方、家庭における主な燃料は山から伐採した木をあてている (cf. Photo 6.) ようであるが、一部トウモロコシ稈・麦稈も利用されており、ここに畑の生産物としての粗大有機物は 3 方向に利用されることになる。とくに家畜の飼料へ流れる量が多いとみられたが、とにかくこのような 3 者の競合により畑からの養分の持出しが多くなるはずで略奪的性格ともみられる。しかし、低位ではありながら生産力が維持されているとすればどこから野草などが入っているものと推定している。



さらに粗大有機物の不足の折柄，3月末には春先の草やきが各地に見られることである。堆肥化できないものを焼却するとも理解されるが，畦畔の雑草までやかれている。これを堆肥化すればもちろん生産力として還元されるので，メリットの少ない草やきは出来るだけやめたいことである。多分に焼畑以来習慣的に実施していると思われるが，これが夕方にはスモッグとなり美しいヒマラヤの景観をおおいかくし台なしとしていないか。



## (2) 山林の利用

3月21日 Kathmandu から早期に Nagarkot (2380m) の丘に案内されたが，ヒマラヤ連山はかすみに覆われて見られなかった。その登る途中で，農家の婦人や若人が，薪用の割木を頭に，あるいは肩に天秤でかつぎ，あるいは山からとったと思われる松葉をカゴに入れてかつぐ人，肉厚の木の葉をカゴ一杯に入れて運ぶ人，等々数々の農民に行き交った。これらは一部は燃料であり，Kathmandu へ売りにいく途中のものと思われる，松葉は自家用燃料であり，また肉厚の葉は家畜の飼料である。

この山林から運び出される燃料はかなりのものと推定されるが，土地をもたない農家はもちろん山からとってくることになる。それがため山はかなり荒廃し，そして疎林化 (cf. Photo 7.) してきていることが各地で見られる。しかも家畜が過放牧とまでいわれるため，下草は山羊などに食いあらされ，背のとどく飼料化可能な木はおられている。かくして林地も畑以上に地力が低下して荒廃の坂を下りつゝあると見られた。つまり畑と同様のことがここ林地でも見られたが，家畜の過放牧と燃料採集は土地をかなり荒していることが知られた。

さて中国で農業の手本として多くの日本の農業団体が視察にいった所に大寨があるが，かつてはここも戦前は地力収奪農業が行われ，生活苦にあえいだ所であった。ところが今は堆肥が十分入り，土は海綿土壌といわれる程によく水分も多く保持され (雨量は年間 500 mm 程度) トウモロコシも非常によく生産されていたものである。このような変化は単に標ぼうされる自力更生・克苦奮斗の結果のみではないように思われ，各地を見る内に気づいたことは，燃料として近くに無煙炭の出ることである。これが燃料に利用されたため，粗大有機物は堆肥に大量に廻ったものである。豚等も数多く飼はれていたが，それへの利用は大したことはないようである。

この立場から中国の南京，揚州，上海等各地を見学したが，石炭のないところはやは

り家畜・燃料・地力の3者の競合地力も少なく、単に自力更生・克苦奮闘のみでないと感じられたものである。因みにこれら土壌は石灰分の多いアルカリ土壌である。

このような例からみるとやはりここ Nepal においても燃料をどう確保するか、宗教的定義もある家畜の飼料供給をも含めて解決をする方向を求めることが極めて重要である。

### (3) 土壌の水分管理

作物の生産性向上にとって土壌の有効水分を多くすることは必須条件であるが、その水分を保持し易いのが腐植であり、それを粗大有機物利用でいかに多くするかが第1問題である。この蓄積された水分を蒸散防止しながら如何に無駄なく吸収させるか第2の問題であろう。

第1の問題として粗大有機物を土中に埋めておくと雨期にはかなり水分を吸収し分解が促進される。とくに乾期に不用な粗大有機物を土中に入れると、時間がかかるが堆肥化で生きるものと思われる。もちろん畑の一部で堆積して堆肥化するのが好ましいが、労力がかなり多く要するので便法として土中堆肥化を用いるのである。これで深耕も行われる。

なお堆肥に何も被覆をしないで畑に放置(野ざらし)すると水分の蒸散も多く有効成分の流亡もあり好ましくないので、出来れば草等でおおいをするか土中に入れたい。なお堆肥施用では Contour の方向に榮肥する方が肥料成分や水分の有効利用上有利と思われる。

その方法をより合理化したもので、従来から使われているやり方がある。それは堆肥と土、それに肥料をませ、出来れば少量の水を入れて混合し、それに種子を入れて施用する方法である。水分も養分も極めて合理的に利用されるのであり、現在 Kathmandu の一部でもやっている所があるというが労をおしまなければ有効である。(現在これを機械化し、肥料・粘土・種子などを混合し、水でドロドロの液状として、機械力でカットした道路の斜面などに吹きつけている例は日本各地で見られる。)

ともかく堆肥と肥料を混合すれば有効に養水分を活用することが出来るが、とくにりん酸は少量でも間に合うほどに有効利用ができる。とくにラテライト化土壌のようにりん酸を固定する力の大きいりん酸に不足し易い土では、単独でりん酸を施用するよりは上記のように堆肥と混合施用することを推奨したい。

次に第2の問題である。蓄積した水をいかに有効に使うかであるが、まず中耕により下からの毛管水を切断してやる方法が考えられる。しかし一工程作業がふえるので果して実施するかどうか、それに中耕機も必要となる。むしろ土地を堆肥等で肥沃化すると案外このことが容易に達せられてくるのではないか。もちろんこの場合も深く粗大有機物を入れるという作業が入ることは考慮したい。

さらにマルチングという周知の方法がある。麦稈などをしいて蒸散を防ぐやり方であるが、それと同様に畦畔に背のやゝ高い牧草などを植えて、一方では温度や風のコントロールをすること、他方では刈とってマルチに利用する方法も考えられる。

### 3) Terai における稲作

Terai においては、灌漑水を得て稲作が行われているが、上流から JADP センター付近までは砂礫が多く乾燥しているため畑地利用が主体となっている。微砂・粘土の多い低地になるにつれて稲作主体となるが、堆肥などの利用も多く、粘土の保水力も手伝って土も黒味を及ぼしている。しかもその傾向の強くなるにつれて農家も豊かになっている印象をうけた。かつて戦後の日本で入植した開拓農民が生活に困窮し、分割所有となった山林を伐採して食いつないだことを耳にしたものであるが、水田を少しでも（つまり水を得ること）得ることで生活は安定し、そこを足場に生産を拡大していったことはよく知られている。水の生産への寄与、農家生活への貢献度の大きいことはこれだけでも十分理解されるのであり、Nepal においてもほぼ同様とみた。生産は上げ易いところで上げるのが技術的に容易であるので、その意味でこの Terai で稲作収量をいかに上げるかを中心に考えてみたいのである。

#### (1) Hardinath 農場での事例

当農場は日本工営により造成された農場であるが、非常に整然としている。揚水機（cf. Photo 8.）からは大量の水が噴出しており農場は若い場長の下でよく働いていた。トウモロコシの収穫をしていたがかなりの生産のようである。トラクターなどの機械力をもそろえていたが、飼料生産・地力用作物なども施肥のためかなりの高生産のようである。

さて水田であるがトラクター利用で 18 cm まで耕起していると説明されたが、堆肥も十分入っているといい、生産はかなり上っているという。水も十分使ったことであるが灌排水条件は十分かどうか、丁度（3月31日）苗代（苗は 2.5 ~ 3.0 葉令）（cf. Photo 9.）のみられる時期であった。苗代は散播であったが、かなり生育むらが出ており、その苗をぬいてみると 2 段根が発生していた。つまり土は通気性のよい状態でないことになるが、他地点でみられた苗代でもそれほどよいものとは思われなかった。それでも高生産しているとすれば苗よりも本田の条件が生産を強く支配していると理解された。なお播種用種子の塩水選もやられていないようである。

なおこの農場では稲以外の作物もよく生育しているが、果樹（マンゴー）をこのような地下水位の高いところで苗作りなどやってどうなのか気にかかった点である。

#### (2) 低地における稲作

Eig 3 の低地 Terai の 3 地区のうち JADP センターと Janakpur の間では、稲を 30

cm位高刈りしている所があると知らされたが、この方式は地区全体で実施されているとは見られなかった。一般にはわらは集められて堆肥化される。その一部は水牛の粗飼料ともなるが、糞は塊とし、わらで結んで積み、乾燥している例 (cf. Photo 10) が数多く見られた。これは木の得られない低地での有力な燃料とされる。とにかくわらははかなり堆肥として入れられているという印象をうけたものの、反対に耕起され乾燥した土はかなり硬いとの印象もうけた。この乾燥後硬くなるのはアルカリの為とみられたが、その改良のためにも粗大有機物の利用は有効であること云うまでもない。

耕起についてであるが、一般農家では農具の関係で3~5cmの耕起よりなされていないようである。非常に浅い。したがって高刈りの場合の稲わらは土中にすきこめるのかどうか (cf. Photo 11) とにかく表層に濃厚に浮きやすいので高温下では分解が甚だしく、根の活着等生育分けつにかなりの影響をうけると思われる。それで少なくとも10cm位は耕起したい。ただ、国境に近づくにつれ湿田が多いとみられ水分が多くなっているため、土中水分の多いとき (適度) に耕起したのか、32cm程度耕起されているように見られる。ただしその適度の水分が果してどこでも得られるのかどうかである。

なおこの索引力であるが水牛2頭で行われているが、その力は非常に弱いようでより深耕は云うべくしてできかたいとの話である。もしそうなればHardinath農場のような高位生産は事例としてはあっても接近出来ないかも知れない。この問題は将来のものとしてどうしても解決したい。

また堆肥を積む場合、そこにコブラが巣くうことも知らされたが、わらの高刈りの例のごとく、それがすきこみによりあまり問題がなければ日本におけるように生わら施用ですきこんでもよいのでないか。一方また、このような低湿がかった水田では通気性が悪く地力が維持され易いので、畑地転換のときに堆肥が生わらを施用し、それに肥料を添加して麦等を作り、水田還元ときには堆肥無施用でやる転換方式もよいのでないか。一考するに充分値する方向である。

最後に本田における栽植密度であるが、専門家の話では20×10cmで㎡当り50株も入れているという。これも試験をした結果導入したものかどうか過密とも思われる。やはり少肥段階でより高生産をもとめるとなれば、地力と深耕を中心として展開するのが常道であり、この(地力×深耕)は従来の成績では生産に対してより強い力をもっていると理解したい。また施肥は元肥よりも追肥(幼穂形成期→減数分裂期)に廻したい。なお肥効をより上げるためには団子状にした粒径の大きい形態の肥料を利用するのも一方法である。

#### (4) 水 管 理

岩崎氏の成績によればアルカリ土壌の多いTeraiでは作物の生育をいため易い、こ

とに乾季では水分の蒸発に伴いアルカリ成分が上昇するためその傾向が強い，したがって稲作の場合でも灌漑水が得られるならば地下水位を下げて塩分の少ない水を灌漑しアルカリ成分を除去したい。とくに透水の悪い水田ではその方向をとりたいが，この系統の土壌ではそれにより用水量が著しく多くなり，かつ土壌は急速に瘠薄化の方向をとる。しかも地下水位を低下させることで期待するほど収量が上昇するのだろうか。実施に当たってこれらの点をよく勘案せねばなるまい。

なお，将来「米の多収し易い水田で施肥により多収することを考える」とすれば当然上記の問題が浮び上がるが，それまでに耕深を大にすること，及び施肥度を上げることが充実したいものである。

さらに多収品種としてIR系は利用されているが，施肥があつての多収品種である。施肥の少ない段階でも多収となるのだろうか。さらに病気に対する抵抗性をも併せて検討したい。

#### 4. Hill地帯における土壌及び地力保全

##### —長期計画—

作物の生産力を上げ地域として自給率を向上させるためには現在の土壌条件下では極めて困難な問題が山積している。そのため

- ① 農家の習慣は急には変えない。(日本人専門家による踏査記録)
- ② 農家が営農努力さえすれば活用できる比較的簡単な技術であること。(同上)
- ③ 最小の現金投入と最大のマネジメント投入で最大の利益・単収を上げる方向で技術体系を組立てること(ロックフェラー財団報告書)

この3点の下で改善方向を考えねばならないが，それも種々の面でネックが出てくるのであり，簡単には解決困難である。といてこのまゝで放置することもならない。そこで

- ④ 要望の多い可能性のあるものから順次着手し，将来必ずや発展すると思われるものの基礎づくりを(日本人専門家による踏査記録)すること。

ために全対象地域の中で灌漑できるTera i 水田地帯は生産維持はでき易く，水の確保の問題が浮上しており，現在も事業が推進されている。

##### 1) ガリー-Erosion

従来からとくにErosion が注目されてきたが，ヘリコプター調査では，その発生している処はMonsoon による雨をもろにうける南斜面，中でも急斜面であり，それも一般にいうほどに多くは発見できなかった。もちろんこの調査の時期，斜面の方向(南面か北面か)でErosion が異なり，起る方向の面においては段々畑を作らないということ，さらに一度Erosion が起っても農家は直ちに補修しており，一般には何事もなかったように

なっているということである。これらを含めてTerrace では大きいErosionは見られないと理解した。

このようなことで森林は切られて疎林化し、開墾はしつくされ、傾斜面はほとんど保護されず、ために風化したGranite 特有の粗粒の砂質土壌の流亡は著しく大きいのである。つまり土地保全はほとんど対策のたてられていないところに問題がある。(日本人専門家による踏査記録)

## 2) 山頂より新しい樹相の展開

第2に指摘されている問題は地力(生産力)向上に必要な粗大有機物の競合の問題である。とくに家畜の過放牧と燃料との競合の問題であるか、ともに生活がかかっている。かかることから家畜に十分な飼料を供給すること、家庭には燃料木を伐採する場所を提供すること、それとともに出来れば住宅の周囲に果樹などを栽植していくことが将来の姿としてどうしてもとらねばならない必要事項とみられるのである。

現在は周辺より伐採がなされて山は疎林化し灌木化をもたらし、後退の方向をとっており、樹林下は過放牧の牛羊により荒されている。それで飼料木を含めて新しく栽植し、大きく生育するまでは強力な規制指導により乱伐などを規制することである。そして山頂より新しい樹相を展開することが何よりも大切と思っている。

これにはかなりの長年月と忍耐強い指導が必要であるが山頂からの樹相改善により薪炭材も得られ飼料供給の増加で家畜も繁殖し、かつ乳量も多くなる。家畜数は草の生産量と比例してあるべきであり、その根源を樹木とその下草にもとめる方向を考えた。これにより畑からの粗大有機物は牛の排泄物とともに畑に重点的に投入される可能性が出てくると思っている。

このような山の樹相の快復により、落葉・山葉も多く供給されるようになり雨水を一層多く土中に蓄えることが可能となるが、森林被覆により従来の強雨もやわらぎ、落葉のみでなく土砂まで流されることも少くErosionを軽減できると期待している。しかも果樹は生活をうるほし、他方立地条件に適したものでは現金収入の道をも開くのでないか。かくして峯全体を潤して水を豊富にしそれが原点となって生産・生活がいきいきと蘇ってくるものと思われる。

## 3) Terraceをめぐる問題

平坦地の少ないNepal 国において耕地を拡大する方法として山の斜面でのTerrace 作りが考えられ、耕して山頂に至っている。この斜面は30°の傾斜程度まで耕されているが、ここで度重なってErosionが起るとすればこれまでの造成方法に改良が加えられてきたが、あるいはTerrace そのものが否定されていたかである。このように長期に亘り活用されてきたとすればそこに農民の知恵で何らかの合理性が存在しているはずである。

このTerrace(cf. Photo 12) 側面の壁であるが、平らな畑の表面から水が滲透して一部は側面からも蒸散することになるが、このとき加里や石灰などが側面に沈着し側面の土壌の硬化とPH上昇に寄与しているのではないか。さらに蒸発に当って地温の低下も考えられる。

次に側面に生える雑草であるが、これを削りとして下段の畑に導入する風習があるとされる。つまり側面は塩基も多く、根が張りかなり肥沃なため、この作業をすると理由づけられているが、土壌のPHが低いところで雑草のN%の高いなど特別なことがなければ、単に生草を導入するという主義とみられる。これらの点は今後の調査にまちたいが、削ることにより新しい面を露出させ、一方では砂質の粗大有機物の少ない砂質の土壌を肥沃化させているともうけとれる。前者の地力的な定時とすれば下図の如く積極的にTerrace 牧草(ネピアグラス、ハギ、ツルクサなど専門家の指摘するもの)を導入することも検討してよいのではないか。とくに上段の端に多少高い草を入れれば、根を張って段畑を補強でき、時々刈りとして土中堆肥化すれば、一層の肥沃化と水の補集が可能となるのではないか。これら生の有機物は水分も多く、分解によりアルカリ化するので、土壌を中和するのに役立つと思われる。

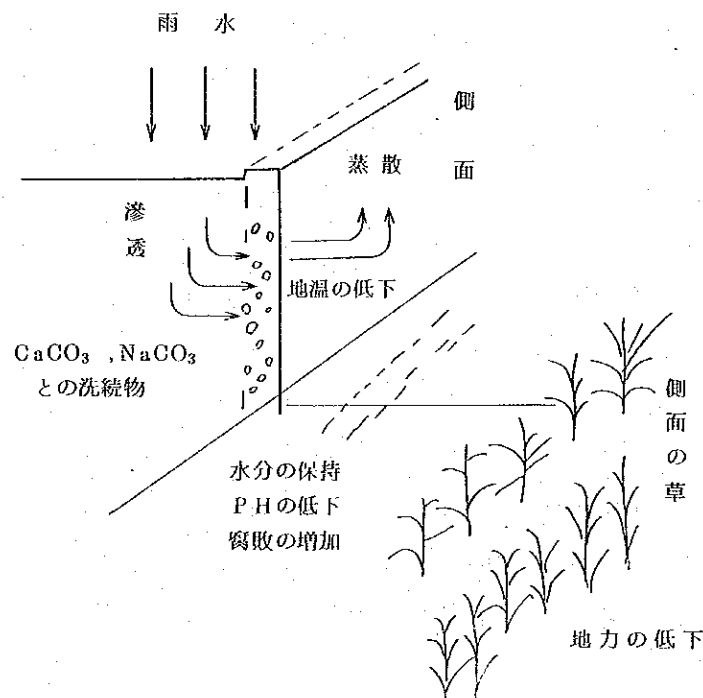


Fig 3. Terraceにおける養水分の行動

## 5. むすび

この調査では Fill Area における農業生産の向上の可能性を高めるために地形・土壌・水などの特徴を把握し、生産上の対応策を追求することが焦点であるが、土壌の生成と特徴の全体像を知るため、Hill Area のみでなく、Terai まで延長し稲作をも対象に入れて考えた。一般に Fill Area としては「Mahabharatd 山脈と低 Himalaya (山麓) 一帯の高地」であり標高は 750m—4000m の高地が対象となっている (ロックフェラー財団チーム)。

調査方法としては地質図、地形など資料にヘリコプター調査を加えて大胆に土壌の生成や分布特徴について推定した。

### 1) 地形・岩石・土壌の生成

この地域では北に 8000m 級の Great Himalaya 山脈があり、それが急峻な傾斜をなして山麓、つまり低 Himalaya に移行している。ここで 2000m 級の Mahabharatd 山脈にさえぎられている。この山脈より南はかつてはガンジス平野の延長上の Terai であったとされるが、隆起により Siwalik 丘陵ができ、現在の地形となったとされる。つまり Mahabharatd 山脈と Siwalik 丘陵により本 Area は 3 地区に分断されたことになる。

まず Himalaya 山麓は急峻な山なみであり、Mahabharatd 山脈との接するところに多少平坦と思われるところもあるが、Sunkoshi 河が深い谷を作って東南に向かって流れている。一方 Mahabharatd 山脈と Siwalik 丘陵の間には Sinduli 台地があり、むしろ盆地とさえみられるものであるが、Kamala 河は Sunkoshi 河と同様深い谷を作り東南の方向に流れている。つまり遠観すると次の地形 Series となっている。

標高の高い急傾斜山麓→台地→緩傾斜丘陵→Terai

次に主な構成岩石は Grnarte や Gneiss が多く、場所により石灰岩が挟在しているものの、全地域に亘りその傾向が強いとみた。これらの岩石は風化により珪砂の多い砂質土壌となるが、中に雲母片が多量に含まれる。これが雨水に洗われるため風化した部分(長石類)は流亡して砂壤土となり、石灰岩の混入のないところでは酸性を呈してくると見られる。

このような立場からみて Sinduli 台地は土壌的には多少よい条件を持つと見られるが、Terai では石灰が集積して中性—アルカリ反応を呈し、土性は丘陵に近いほど砂礫質であり、平坦な下流に向って微砂・粘土が多くなっている。

### 2) 生産技術の対応

食糧の自給率を高めるため面積拡大をもとめることは農家にとって困難とみられるので、まず単収増加を図らねばならない。それには水の導入は山地はもちろん Terai においても、これ以上の増大は困難のようであり、肥料・農薬・農機具の導入も経済的にも技術的にも



極めて難かしいとみた。結局は営農努力に期待できる作物残査など粗大有機物の導入(生のまゝすきこむにせよ堆肥化するにせよ)に依存する方が手近かでありそれにより土壌の有効水分と窒素の増大、つまり肥沃度向上を推進することが必要である。

- (1) Hill ではとくに民族的に長い歴史をもつ家畜と生活との関わりあいから畑から生産される。麦稈・トウモロコシ稈などの粗大有機物は、一部は家畜の飼料、そして他の一部は生活上の燃料としており、畑に地力として還元する部分を減少させている。これが土壌の性質と共に一層生産力を低位に針づけしているように思われる。この3者の競合関係は単に畑のみでなく、山林内にまで拡大しており、過放牧と思われる牛の飼料の採取、薪の伐採による疎林化、そして山羊による下草の採食により荒廃化の方向をたどりつゝあるようで、調査が乾季のため一層その感を深くしたものである。なおHill におけるErosion は多くの指摘はあったが、調査時期のためか十分には理解されなかった。
- (2) そこで長期計画としてこの荒廃化疎林を改善したいのであるが、それにはかなり長期に亘る国家的な強力な規制と指導が必要であること云うまでもない。活力ある森林化により強い風雨を防ぎErosion 防止にかなり役立つとともに落葉により土壌水分が多くなり(マルチ効果)、計画的に利用すれば山林は長く生産力を維持することが可能とみた。もちろん、一般の飼料木の他、クルミや果樹を栽植すれば多少とも生活をうるおすことになる。この点を原点として畑の生産力を拡大することを提案したいのである。
- (3) Terai では稲・麦あるいはトウモロコシの栽培がなされ、果樹もみられるが、稲作が中心であり、粘土地帯のため生産も当Area としては高いようである。堆肥の利用もあるが、生わら施用を試みることも考えてよいと思っている。ともかくより生産を有利に上げるとなれば耕深を増大することと、透水をよくする問題が出てくるが、ともに解決が難かしいとされている。

当地区はアルカリ土壌のためその害を軽減するためには塩基の少ない灌漑水のかけ流しを必要とするし、加えて地下水位を下げてアルカリの上昇を阻止するとなれば、今以上に灌漑水を要することになる。その可能性は水量の増大と単収増大による経済性をどこまで期待できるかにかかってくる。

なお水田と畑の交互利用も考え、水と肥沃性の利用を向上させたいが、その前に地下水位を下げて下層にアルカリ成分を低下させておくことが望まれる。現在はアルカリ反応が強いため各地で微量成分欠乏が発生しているのであり、これらの操作をふまえて、アルカリ成分の排除を考えたい。

### 3) 立地条件の活用と改良

一般の穀物や根菜類、果樹、畜産の現在の立地位置と地形との関係には興味あるものが感ぜられたが、生産立地からだけでなく流通上からもある程度合理性を感じる。とくに果

樹は直接現金収入となるだけに生産拡大は望ましいが、マーケットがなく、鮮度が問題であり、しかも水分も多いために運搬にたいして直ちに流通問題が浮上してくる。

ともかく Nepal では経済力の弱さと共に、気候・地形・土壌的にもきびしい条件にある。それが開発を著しくおくらしているか、もし気候と土壌を同じくして地形がもっと平坦であるとすれば生産が著しく変わっていらろうし多くの可能性が出てくる水も得られ易いし、肥料の運搬も可能である。つまり道路条件が変化すれば、大巾に情勢が変る可能性が潜在しているとみられる。

しかし現状においては多額の経費を要し不可能であると思われるので、気候・地形の特徴を生かし、肥沃性の向上をテコとして生産部門のそれぞれで高生産力を展開できるよう期待したいのである。



Photo 1. Monsoonにより削られた山肌

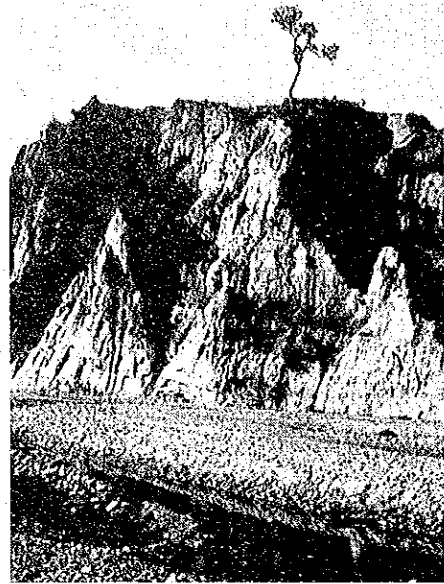


Photo 2. Rato川河口における断層面  
— 第三紀層 , 上部に洪積層が載っている —

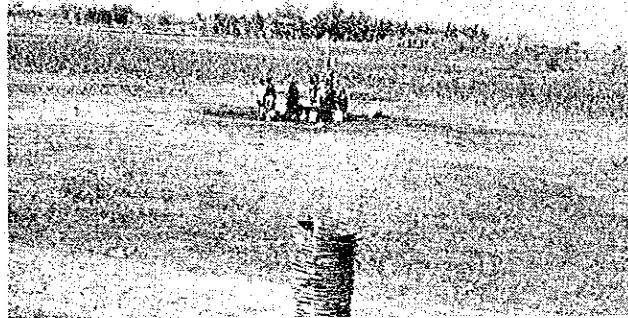


Photo 3. Rato川扇状地上流の自噴井戸



Photo 4. Kathmandu盆地の段丘



Photo 5. Nepaltok 谷の水田と農家



Photo 6. タキギ取り



Photo 7. 荒廃化しつつある山林 - Rato 川上流



Photo 8. Hardinath 農場の揚水ポンプ



Photo 9. Hardinath 農場の苗代

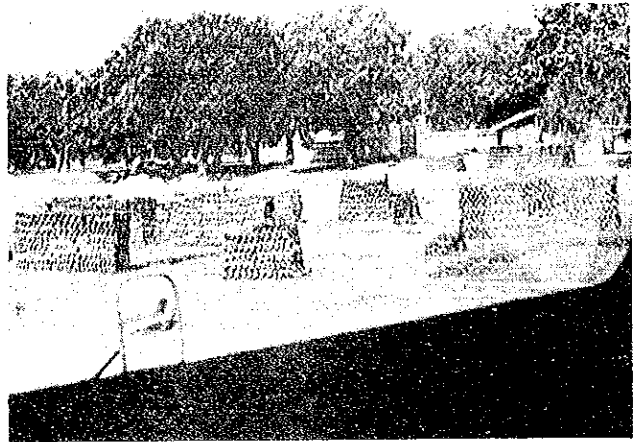


Photo 10. 牛糞の乾燥風景 - Janakpur

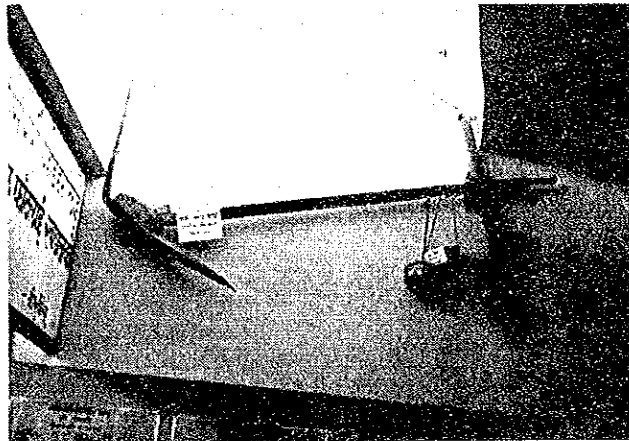


Photo 11. 水牛用すき - 2頭引き



Photo 12. Jiri 附近の段畑にみられた収草状況

- やせた土 -

