

## Ⅶ 総合小麦開発計画

### A 背景

#### 1. 経済的重要性

小麦はネパールでは食用穀物として、その重要性は第3位である。1973-1974年では、小麦の作付面積は、ほぼ270,000 haであった。小麦作付け面積は拡大中で、年間上昇は、ほぼ10,000 haである。小麦は乾季に栽培するが、雨水で育つ作物として第一のものである。全生産量は、ほぼ315,000 tで、平均収量は約1.2 t/haである。小麦はネパールの食用穀物全体量の10%を占める。一方、トウモロコシは25%、米は6.0%である。

この作物の拡がり方は、かなり変化にとんでおり、丘陵地に6.2%、Teraiに3.8%といった具合である。Teraiでの生産は、1965-66年以来、着実に伸びている。西部丘陵地での小麦の作付け面積は、ほとんどかわっていない。ただ、わずかに生産の上昇が見られるがTeraiでの作付け面積が増えたため、西部丘陵地の全生産量の割合としてみると、減少しており、1965-66年は6.0%、1972-73年には4.0%となった。東部丘陵地は、全国の小麦生産の2.0%を占め、全国的傾向と相並んで、生産率の上昇を示している。

#### 2. 現在の状況

小麦の収量は減少気味で、1966-69年は、1,157 t/haであったが、1970-73年には、1,000 t/haとなった。第一の理由は、ここ二年間の降雨量の不足であろうと思われる。また減少の一因としては、Teraiでの生産の限界地にまで急速に伸びたことによるものであろう。

#### 3. 改良への注目

1960年代中頃に導入されたメキシコ小麦は、広範囲に亘って採用された。この品種が広がったのは主としてTeraiで、この地域では、1974-75年にはこの作物のほぼ90%を占めることになるだろう。小麦はTeraiでは新しい作物で、この地域で小麦は急速な普及状態にある。ネパール全体としては伝統的な小麦地帯である西部丘陵地にも、かなりよく普及して、推定では1974-

75年に全小麦作付け面積の60%に新品種が栽培されることになっている。

植えつけのパターンが変わり、灌漑面積が拡大するにつれて、新品種の急速な普及と、増産の可能性は、小麦にも目を向けるようになり、小麦をネパールでの重要な穀物と見るようになった。改良は先づ、品種を対象としてはじめられた。というのは4年前までは(1969-70年)商品としての小麦研究を全国的規模で公的には行われていなかったからである。品種や栽培技術をさらに改良するには、積極的な研究計画がどれだけ発展するかにかかっている。

最初の時期に導入したものには、Lerma Rojo 64とLerma 5.2が入っていた。最近、農民達に発表された選抜品種はKalyan Sona(S227)というインド産のもの、CIMMYTから導入した材料からインドで選別した、RR21, Sonalinka(S308), S331(Chota Lerma)などがある。これらの新導入品種は、Terai 地方でも、また標高1,830mの丘陵地帯までにも適した、広い巾の適応性をもっている。

総合的計画によりTeraiと丘陵地帯の15のセンターで、100をこえる試験が現在、行なわれている。これらの試験の中には、国際スクリーニング苗床(International screening nursery)の中で認められた品種、他の外国から導入したもの、ネパールで選別されたもの、などについて最初の評価づけが含まれている。より進んだ品種の試験には、最初の評価試験でよい成績を示したものと、赤さび病抵抗性を示したものが含まれている。

他の国や機関で試験をしたものとしては、次のものが含まれる。CIMMYTの400~500種のスクリーニング用、CIMMYTの49種の収量検定用、全インド総合小麦改良計画、および、Pantnagarにあるthe GB Pant Agricultural Universityからの材料、Levanonの乾燥地農業開発センターの試験(ALAD)等である。

試験でよい成績を示した選別品種、とくに葉さび病に対する反応がよく、翌1974-75年の作季に奨励予定のものには、次のようなものはいっている。

NL (Nepal Line) 30 - a Dold grained, early variety

NL 31 - a medium grained, late maturing  
high yielding variety

HD 1982 - medium grained, with good luster (from India)

新品種の急速な普及に従って、育種材料用品種としての地方在来品種の採集は育種研究のための遺伝子の貯えはなくなる、ということを確認するために行なうべきである。1973-74年、Khumaltarで、このような採集が57種、収量・成熟期・草型・粒型・茶、黒さび病への反応について、評価づけられた。選別したものの多くが高収の可能性があり、短小草型で大粒であり、数は少ないが、赤さび病の抵抗力をもつものもあった。ネパール産の品種を、よい見本としておき、特徴をつけ、将来の小麦開発のために保存しておくことができるように、さらに採集を続けねばならない。

過去4年間、降雨と灌漑の2条件のもとで行った実験の結果、灌漑で優秀な品種は、降雨でも優秀であった。今後、灌漑可能地での雨水だけにたよる試験を重ねて行わなくてもよからう。

#### B. 制限要因

Teraiでの小麦生産は種子の供給が、その地方からでなく外部機関からなされるため、農民側の大きな負担のもとに発展した。推定では1974-5年に、農民に供給された種子の量は、1,800 tであり、この量は信頼できる種子供給源が見つかり、耕地が拡大していくにつれて、増加していく。Teraiにおける種子供給阻害の主要因はモンスーンの期間における貯蔵の困難なことにありそれは同期間の高湿度・害虫・種子の活力と品質の低下にある。推定ではAICは、1974年には需要のわずか50%しか満たしていなかった。この状況は改良種子の加工および貯蔵施設が、現実的なものになるまでは続くであろう。

小麦は数々の病気にさらされており、その病気のパターンは、その国の地方ごとに異っている。それを示すと次の様になる。

Western Hills - stem (black) rust, yellow rust, mildew, bunt

Eastern Hills - stem (black) rust, yellow rust, leaf rust, bunt

Kathmandu - stem rust, leaf (brown) rust, bunt

Western Terai - brown rust and yellow rust

Eastern Terai - brown rust, yellow rust and alternaria  
(as far west as Bhairawa)

幸運なことに、最近、導入された品種は、現在ネパールに存在する、かなり広範囲の混合病菌状態下で検定して、かなり好結果が得られた。二年前までは Kalyan Sona (S227) が農民の間で、一般的であったが、その当時、この品種は黄サビ病菌の地方生態菌型に対して侵されるようになった。この地方では、なお10%弱の面積にこの品種が栽培されている。新品種には葉(褐色)さび病に対する抵抗力が欠けているため、収量及び採用率を下げているようである。

## 0. 総合小麦開発計画の強化

### 1. プログラム構成

小麦は国家的に甚だ重要な作物で、それを「総合開発計画」対象に扱うことの妥当性を認め、1972年、その調整官が任命された。作物の改良には、多くの専門分野のアプローチは絶対必須なものであり、小麦については、とくにそうである。なぜなら、病気の拡がり、この病気のうちには、その有機体が急速な速度で変化することにより、限られたスタッフと資本を最大限に利用するためには、育種専門家・病理学者・栽培専門家・昆虫学者、その他による十分に統制のとれたチーム活動を必要とする。

各プロジェクトと各専門科目別スタッフとの関係について、稲とトウモロコシで作成された前記の表は、小麦についても同様に適応される。関係するプロジェクトと科目は、類似しているとはいえ、小麦の計画目標を達成するための計画と実験についての概要もしくは予定は、克服しなければならない生産上の障害の優先順位によってきめられるであろう。効果的な小麦改良計画の発展は、季節の条件と標高について、現在、利用できる品種群の範囲内にある広範囲な適応性により簡素化される。それでも、これは複雑である。なぜならば、小麦がさらされている病気の巾が広いこと、こうした病気の有機体(病原菌)が不安定なことによるからである。数少し高収品種で巾広く採用されているものうちで、複数の抵抗力を組み合わせることが優先的な計画目標であるように思われる。病原菌が変化しやすいということにより、計画は高い柔軟性と、病原菌の変化を見届ける dynamism を維持していなければならないし、新しい菌型と闘うため、新しい胚原質(品種)に即応しなければならないだろう。

病気のスクリーニング実験は全国的に拡げるべきである。そして、この際新しい悪性の形質を即座に見つけることができるように、様々な宿主品種を必要なだけ添えておく。圃場試験は様々な病気の伝染病的な性質、またその他の特徴を基本的に理解を進めるため、病理学的実験の研究により裏づけされていなければならない。

現在開発中の育種の材料は適切な複交配を通じて、出しうるほどの広範囲なベースの抵抗力をもつものでなければならない。隔離している後世代は、抵抗力に対する可能な限りの組合せが見つけれられるように、病気の圧力のある状況下で、育成しなければならない。

ネパールで報告されたように、褐色サビ病の病菌が、2～3年ごとに変化しているとすれば、育種の際、努力を向ける方向は、まったく同率のレベルで、これに対抗する抵抗力をもった新しい品種を選別、見つけることである。こうした選別は種子増殖計画の中にも、とり入れねばならない。その目的は増殖計画が、そのような品種に疑問がわいたら、農家の圃場で古い品種をとりかえることができるようにするためである。農民が種子を購入することに慣れている Terai 地域では、これを成し遂げることは、かなり容易なことである。

丘陵地帯での種子分配の問題は、極めて困難であるから、そんなに速いペースで品種をとりかえなくてもよいように研究チームは病気をチェックするその他の手段も開発すべきである。多くの菌型に対する抵抗力を開発させる可能性は、丘陵地帯を対象としても進められるべきものである。

新品種の成熟期に違いがあることは、最低の現金投入で最大の利益、最大の年間単位面積当たり生産を獲得するのに必要な農耕法の総括的方法をきめるため、播種時期、他の作物との輪作、施肥の時期、等々について、栽培法的研究が必要であろう。このことは、丘陵地帯にとってはとくに緊密なことである。

Triticales の可能性については、現在、ネパールで探究中である。それらが食用穀物としての可能性は注目に値する。この作物は食用穀物としてだけでなく家畜用の緑色飼料としても栽培できるかもしれない。この作物は、小麦と同じ作付様式に合わせることができるので、その特長はすぐに利用できるだろう。

## 2. 人材

小麦計画の関係職は、現在、5人に限られ、全員がKhumaltar 駐在となっている。これらのうち、1人はBiratnagar で、他の作物をも担当し、1人は留学中であとの一人は、Janakpur にいる。小麦の病気については病理専門家が任命されていない。

各専門分野を代表する総合スタッフを構成する場合、育種一病理専門学チームを最も重視すべきである。最初に優先すべきことが満たされた後は、チームの全専門分野が満たされるようにするために、インドのような国から、小麦の技術移転もできるであろう。

主要小麦試験場における職員の補充は中央試験場における稲、トウモロコシ対象の構成に準じて行ってよかろう。ネパールにおける試験場は、できるだけ多目的試験場として進展すべきである。そのため小麦研究スタッフ全員は、他の作物にも注視するかもしれないが、小麦のシーズンには小麦に対し第一の責任を負っている。

現在のところでは、小麦調整官は大部分の時間を、種子の生産と分配にさいている。すぐ目の前の将来について、この機能の果たすところは重要である。しかし、スタッフの養成は非常に早い時期に品種の維持と種子の増殖の責任者を含めるようにすべきである。

Discipline	Class		
	I	II	III
Coordinator	1	-	-
Breeding	-	1	4
Pathology	-	1	2
Seed Production	-	1	2
Later additions			
Entomology		1	2
Agronomy		1	2
Communications and Training		1	3
Total - 22	1	6	15

稲の計画のために企画されたスタッフ配置のもとで、地域センター勤務として任命された生産栽培専門家は、トウモロコシと小麦も取り扱うことができるので、このようなスタッフは研究的、試験、農場での試験、種子生産、訓練を扱って多目的な役割をもつであろう。

### 3. 施設

小麦については主要試験場として、まだどこも指定されていない。これは米やトウモロコシの場合と違うところで、米は Parwanipur、トウモロコシは Rampur に、それぞれのこうしたセンターをもち、この作物対象の調整官のもとにスタッフがおかれている。

ネパールにおける小麦の重要性の高まりを考えると、小麦について特定センター設置の理由は十分にたつように思われる。Khumaltar<sup>1</sup>における灌漑施設の不満なことと、Teraiにおけるこの作物の重要性に鑑み、小麦の主センターもやはり、Rampur に置くべきであろう。

高い優先順位を置くべきことは、様々なサビ病、その他の病気に対する品種の抵抗力をつけることである。スクリーニングセンターは、風土的にこれらの病気がよく発生し、さらに人為的に流行させることの出来るような場所におくべきである。

センターの設置に当っては、育種材料の二世代が、一年のうちに得られるように考えて、信頼性の高い作物が夏季に栽培できる場所を選べば、著るしく育種計画の促進となるであろう。

小麦センターとして認められるステーションは、試験場の諸作業、種子の加工・貯蔵及び、実験室と事務所の諸施設が必要になってくる。地域ステーションでの施設も、小麦改良の実験を信頼性のあるものにするため、レベルを引き上げるべきである。

### 4. 改良技術の応用

農家圃場での試みは普及活動の第一段と見なすべきであり、更に新しい問題または地方的な問題を見つけるのに役立つべきである。地域センターに属している研究職員はその地方の課題専門家とともに、赤サビ病の新しい系統に対

する小麦品種の被害，栄養欠乏の徴候，一般的には見られない昆虫害の発生などの問題の発見を容易にするであろうし，それは研究チームが優先順位や重点指向方向を考えなおす見本ともなるであろう。

農家圃場における試作の第一の目的は， a) 農民が品種の採用を決める， b) 新種の使用と普及を速める，ということである。これは同じく自家受粉作物である稲と同様である。この二つの目的にかなうには，普及の組織を通じて農民が自分の品種と比較できる 1～2 の新品種の少量の種子を広く配分することが必要となる。収量を高めるための新技術を完全な総合技術として発展させるたは他の様式の実証，展示を必要とし，それには更に広域ベースで行うべきである。

地域本部に駐在している各課題専門家たちは， a) 試作を行なうに際し，地域研究センターのスタッフを援助する， b) 普及計画において， ADO・JT・JTA とともに働く， c) 普及のための訓練計画，及び農民のための "field days" の行事を助ける， d) その地方の種子生産を援助する。全般的な生産の栽培専門家として養成された各課題専門家たちは，モンスーン期間中は，トウモロコシや，その他の作物も取り扱う。

Terai においては，農民の慣習として，小麦の種子を購入しているが，これは一つの理由としては，モンスーン季に種子の活力が失なわれることによるものであるが，品種の質を向上させるという意味では，利点となっている。AIO は生産された新品種の良質種子を貯蔵して農家に販売配分して，商業的運営をうまく行っている。生産の規模はかなり大きく，Terai の小麦地帯では，200,000 ha に近づきつつあり，種子の需要は年間ほぼ 20,000 t となっている。商業ルートを通じて動く種子量も莫大で Terai での民門の種子生産者を元気づけている。

丘陵地帯におけるパターンは，かなり異なり，農民・村に新品種の自家用種子の貯蔵を奨励すべきである。種子の運搬の困難性と生命力減退は，それほど問題でないということが丘陵地帯においては要因になって種子の取り扱い方に影響している。



## 5. CIMMYT との関係

小麦の生産技術の国際的な広がりには外国の機関がある国のプログラムに対して貢献できるということを実証している。品種の導入とか将来の品種改良に役立つであろう交配を行なう際に CIMMYT からの援助は、ネパールの小麦改良計画に貴重な貢献をし続けるであろう。しかしながら、ネパールはこの国の非常に変化に富んだ農業気候的地域と作物の栽培様式により適合した新品種や技術を生み出すため、独自の小麦改良計画を進めていかねばならない。

CIMMYT は現在、強力な将来性のある全国的な研究プログラムの発展ということについて、資材の提供と研修面で援助を行なっている。この場合の研修には、CIMMYT における小麦の調整官について行なわれる研修も含まれている。この種の援助は、継続が期待され、また育種と生産栽培計画を援助するため、ネパールに対して CIMMYT のスタッフが配置されることは、ネパールの小麦チームが編成される、ここ数年は、とくに利益があるだろう。

総合小麦開発計画は外国の援助機関の援助が、はいつていく道とでも、いふべきものである。4つの開発地域と、この計画を密接に関連させることが改良小麦生産技術を全国的に迅速に拡め得る水路をつくることになる。提案されている小地域統括計画も、また研究計画から得られた新技術が、農業発展上直ちに利用されるような方向に寄与していくであろう。

## VIII 総合ジャガイモ開発計画

### A 背景

#### 1. 経済的重要性

ジャガイモはネパール全国にわたって一般的な食料であり、山岳地方・丘陵地・テライでも育成されている。今日、ネパールでは、普及しているよりも、はるかに高い一人当たり消費量について需要がある。おそらく現在丘陵地農業の改善に焦点が当てられ注目が高まっている。ジャガイモは近年、重要な食用作物としての地位に上がって来た。そして全国的な総合的ジャガイモ開発計画が最近着手されたところである。

正確な統計を入手することは困難であるが、推定では、丘陵地帯の人口の20%が主なカロリー源としてジャガイモに依存している。この依存度は、山岳地の農業の上限地が近づくにつれ高くなっている。山岳地での基本的食料はジャガイモである。テライと低丘陵地では、ジャガイモは、まだ重要な野菜としか考えられていない。

ネパールの年間ジャガイモ生産量は、ほぼ290,000 tで、作付け面積は52,000 haである。平均収量は5.6 t/haで、国際的水準から見るとかなり低く、この10年間に、ほとんど変化が見られない。近年、やや、全生産が上昇したが、主として作付面積の増大によるものである。

丘陵地の数多くの地区が食料不足状態であり、ジャガイモは重要、かつ、作付け面積が広いので丘陵地帯でその増産の努力を集中的に行なえば、食料供給の改善に役だつところは大きいだろう。ジャガイモは、高カロリー食品であるばかりでなく人間の栄養のバランスを保つためのたんぱく質も多量に含んでいる。1 ha当りのたんぱく質生産から見ると他の穀類すべてを抜いている。今、ネパールは、ジャガイモが食料生産に対して、その可能性をさらに貢献させる時期に来ており、丘陵地帯の人々の栄養水準を高めるべきなのである。

#### 2. 改良への注目

総合全国ジャガイモ開発計画が立案されたのは1972年であったが、改良した技術や資料をもってしても、まだ、生産に対して重要なインパクトを、

もたらししていない。1名の調整官が指名され、この計画の構成が、1975年に始まる次期5ヶ年計画に提出されている。

1974年に地域品種試験が、四つの農業開発地域の12ヶ所で行なわれた。メキシコ産の後期葉枯れ病抵抗力のある選別種の試験は、現在3年目にはいつており、1974年には地域センターへの分配用として選抜種のたねいもを増殖した。インド産品種のKutri Jyoti は東部地域で増殖された。そして1974年に改良種子の最初の奨励がこの地域の農民達になされた。Joubari ステーションにおけるこの計画は、インド協力隊、(the Indian Cooperation Mission) の職員との協同で行なわれたものであり、ネパールにおける種子改良においてなすべき重要な一例である。

地域のジャガイモ研究は現在15の園芸試験場で行なわれている。試験としてはちいさいものであり、この地方の差し迫った生産問題に対する答を出すのに必要な品種の数が少なく、しばしば、たねいもが、ビールスにひどくやられている場合が多すぎる。適切な水準で、こうした試験を行なうのに必要な種子の材料は、その目的のために、とくに作られた基本種子農場でのみ生産しうる。今日まで、そのような農場は利用できなかった。Khumaltar は昆虫が媒介するビールスの影響をうけないで、その後の品種の退化を検定するのに必要な高い標高に位置していない。

ジャガイモの土壌肥沃要求度に関する研究は断片的で、通常、商業的農場よりもむしろ試験場で行なわれている。この傾向は、有機肥料であれ、化学肥料であれ、いずれかをを用いることで普通はその使用についての裏づけをする信頼できる研究データがない。

ネパールでは、今までにジャガイモの育種は、ほとんどが、全く手をつけられなかった。現在入手可能な品種と様々な抵抗性材料について、ネパール国内で十分な試験が行なわれるまで、新品種の育成が遅れるということは望ましいことである。研究および普及の資材投入は、種子生産、土壌の肥沃、貯蔵技術のような、より即効的な影響を与えるようなジャガイモ改良プロジェクトに集中されるべきである。高収をもたらすもの、あるいは病原体に抵抗力をもつ材料を追加し、導入することを促進すべきなのは当然である。このような材料の多くが、現在、ペルーのリマにある国際ジャガイモセンターや世界各国の国家

的ジャガイモ計画，等を通じて入手可能である。このような導入に関する特別推せん事項は，この報告書の後にかかげられる。

## B 制限要因

ネパールの丘陵地帯の大半と山岳地帯でも低い地方では，ジャガイモの生産に適している。ジャガイモの収量を落とす主な要因は，次のとおり：

1. たねいもの品質不良
2. 有効施肥の非効果的使用
3. 一般品種の病気にかかり易いこと
4. 不適切な貯蔵施設とたねいも処理

丘陵地帯では接近と交通の面での困難によって，全般的に抑制を受けているということが認められる。

さらに，これら4つの特定の要因の個々が検討され，解決策が示されてはいるが，丘陵地帯の農民には限られた資源しかないことを留意しておかねばならない。もしも研究がジャガイモ生産の問題に対して，有益な解答を与えようとするならば，農民が直面する諸条件や抑制諸要因と関連させねばならない。高級で金のかかる技術は学問的な利益にしかならないことは，よくあることである。

改良種子生産計画は，現在，種子の流通路となっている既存の商業的径路にできるだけ近づけて進めるべきである。肥料の奨励をする場合は，化学肥料がますます入手しにくくなっていることと，その費用を考慮すると同時に，丘陵地帯の遠隔なジャガイモ畑まで，それを運搬するということも考えなければならぬ。病気のコントロールは，手に入らない殺菌剤に頼るのではなくて，その抵抗力，種子，金のかかる新しい資材を投入しなくても被害を減じさせることのできる栽培法に依存しなければならない。丘陵地のジャガイモ農民の経済的に手の届くような，単純で実際的な貯蔵法が案出されるべきであり高毀かつ高価な冷却貯蔵などは向かないのである。このような低コストの技術は開発が容易ではないが，丘陵地のジャガイモ生産の改良にとって基本的なことである。

## 1. ジャガイモの種子

今日、ネパールのジャガイモ農民は、入手できる種ならなんでも植えるというやり方で、よいたねいもとは実際はどんなものかについての知識は、ほとんど持ちあわせていない。種子の貯蔵をすれば普通は全部ビールス性の病気にやられており、これが収量を80%も減少させている。ある郡と村は優良種子の出所として名声を得ているが、これはかなり前から言われたことであり、部分的には当たっていると思われる。すなわち高標高で、種子いもの生産地として、よりよい環境によるからであろう。

種子の大きさ： 農民による種子選別のやり方は地区や地域によって異なっているが、種子用としては小さな塊茎をとっておき、大きい塊茎は食べたり、売ったりするのが一般的傾向である。種子いもの質の劣化を引き起こすビールスについては全く関知せず、このような「否定的な効果のない選別」が、種子の貯蔵に、ますます悪影響を及ぼらせることになっている。

ビールスを含んでいるかどうかは別として純粹に栽培上の理由からみて、種子用の塊茎は少なくとも直径が、3.5mm、できれば、4.5—5.0mmが望ましい。Khumaltar の試験場における、1974年の培栽例では、将来の増殖のために、優秀な分枝群を選別するという目的をもって植えられた“Red Round”という品種を用いた実験から、種子の大きさの重要性を実証する劇的な結果が出た。この場合、植えつけには、できるだけ大きいサイズの種子いもから始められ、だんだんと小さいサイズのものに及び、最後には直径が1.0mmほどの最少の種子が用いられた。植付日・施肥・栽培法はみな同じであった。最大の種子から出た茎は背も高く、強勢で、種子の大きさが、小さくなればなるほど、植物の繁茂の仕方は、におかった。最終グループの植物、すなわち最小の種子から出た茎は、全体がちいさく、収穫可能性は、ほとんどなかった。農民は種子として用いるのに、ちいさい塊茎をとっておいったり、または求めたりしている。彼らの考えは、こんな小さい種子を播いても育つと思っていることだ。こうすることは、不経済なことであり、その結果、生育の悪い茎が、ますます、それから先の資材投入の効率を悪くさせてしまうのである。

種子の質： ネパールには優秀なジャガイモの種子を作り出す環境と農民のもつ能力が存在している。ジャガイモが育っているところは標高も高く、農

民の知識欲は盛んで最近になって総合全国 ジャガイモ 開発計画が立案されたことにより、これは国家的規模の種子イモの増殖計画を成功裏のうちに導く、絶対欠くべからざる構成要素となっている。

この種子の増殖計画という組織においては *Pseudomonas Solanacearum* によって引き起こされる褐色腐敗病 (brown rot), もしくは *Synchytrium endobioticum* によるコブが見られるような地域や農場を避けることに注意を払わなければならない。その他考慮すべき要目は次のようなものである。

- a) ビールス含有量の低い種子は、現在、広く用いられている種子の2倍以上の収穫が上がるであろう。
- b) 高収穫の可能性のあるよい種子は、肥料、特別な栽培法、貯蔵という資材投入が控え目加減に加えられても、それらにさらに可能性を与え、経済性を増すことになる。

## 2. 肥 料

現在、ネパールでは化学肥料は値段も高く手に入りにくい。肥料の使用を高いレベルにすれば収穫はかなり上昇するということが実験では示されているがこのようなデータはこの国でジャガイモが栽培される遠隔地域における施肥の実際にはほとんど反映されていない。

堆肥： 殆んどの農家は堆肥ならいくらか利用できる。普通は安定度のある家畜の糞尿に葉とか有機物を加えたものである。普通のやり方では、堆肥は植えつけに先だって、ジャガイモ畑に使われ土壌と混ぜあわせる。しかし、施肥が植えつけ時期またはそれに近い時期に行なわれる場合には、おそらく種子いもの塊茎の下、またはその付近に、まいた方が全面的にまき散らすより効果がよりいっそう高いであろう。ジャガイモが列状に植えつけられる場合、堆肥を置く位置は畦間の条の底部で、それに薄く土をかけるべきである。その後種子いもの塊茎を条の中におき土をかける。穴を掘りながら植つけをするときは、各穴の底に一つかみほどの堆肥を入れ土を軽くかけ、その上に種子塊茎をいれて土をかける。良質の堆肥であれば数カ月間、ゆっくりと窒素を供給して地味をこやすことにもなる。

化学肥料： 堆肥に加えて窒素みを使用するというのは考えものである。

しかし、 $P_2O_5$  は堆肥といっしょに用いるとジャガイモの収量をかなり上げるはずで、残留  $P_2O_5$  は数カ月もつものであるから、その次に植える作物、たとえば水稲・トウモロコシ・小麦などの収量にも好影響を与えることになるだろう。

この仮説の証明、または反証するため、入手できる研究データはネパールにはないけれども、またそれが限られたものではあっても化学肥料の資材投入を少しでも行ない、堆肥のうえにリン酸を用いて、ジャガイモの植付けをし、残留リン酸とともに作用させるため、何でも入手可能な化学窒素を、次の作物に用いれば、生産に最大限の影響がある。

### 3. 病気と昆虫

ネパールにおけるジャガイモの病気で、最も重要なものは *Phytophthora infertans* による後期の葉枯病である。殺菌剤は、ますます入手し難く値段も高いことに加え、このような化学物質を丘陵地帯への運搬が困難なため、現在栽培されている病気に感染しやすい品種は、天候が病気の進行に好都合なときには常に病菌のなすがままに毎年なっているのである。幸運にも抵抗力のある数品種が入手できる。これらのうちの一つにメキシコの選抜種 58-ES-5 がある。これはネパール国内で3回の作季に圃場植付をし、その結果まだ後期の葉枯病の被害は示していない。インド産品種 Kufri Joti も、この病気に対しては、かなりの抵抗力を示した。抵抗力のある品種を広範に使用することだけが、この病原体によって引き起こされる損害を減じる唯一の実際的方法である。葉枯病に強い選抜品種をインドと国際ジャガイモセンターの両方から輸入することも拡大すべきである。ネパールでの試験に有効なのは国際ジャガイモセンターのメキシコ地域計画の方からは少くとも20種の選抜品種がある。

褐色腐敗病は *Pseudomonas Solanacearum* によるが、ネパールでは、標高 2,130 m に至るまでのところで、ときどき見かけられる。この病気は種子の生産者にとって、とくに関心のある事柄で、たとえば Daman のような所でこの病気が見つかったため、そこにある試験場を種子の増殖用として使えなくなったのである。抵抗性のある新種を用いて褐色腐敗病は耐病性品種によっ

て次第にコントロールしていかねばならないが、健全な種子を使い、種子の刈取りを避けることにより、この被害を最小限におさえることができる。深刻な被害が生じた地域では、ジャガイモの栽培は危険であり、一般に継続できなくなる。しかしながら、今日まで褐色腐敗病は、ネパールでは広域的な被害はおこしていない。

*Pseudomonas solanacearum* に強い商業品種は、まだ利用できるものではない。しかしながら国際ジャガイモセンターとウィスコンシン大学との間で協力して行なったプロジェクトにより、将来性のある品種が開発されている。これらの材料のうち、ネパールでの予備的試験用に与えられたものがあるが、報告結果は変動が大きく、どうも信頼性がない。この総合プロジェクトは、国際ジャガイモセンターとともに協力して、育種と選抜計画を行ないながら、ネパールで、この抵抗性を栽培的に有効な品種に導入するように、長期目標のもとに継続させ拡大すべきである。

コブ病は *Synchytrium endoliotism* によるものであるが、この病気は、ネパールの広範な、それぞれ別の郡で報告されている。この病気は種子いも塊茎といっしょに、新しい地域へ簡単に移転しやすいので、種子計画にとっては重大な関心事である。ネパールで流行をくい止める有効な対策がとられていないので、おそらく現在報告されているより、もっと広い範囲でこの病原体が分布しているであろう。幸福にもヨーロッパ産ジャガイモの大半が、いぼ病に対しては免疫がある。この病気がさらに拡がり深刻なものとなれば、ネパールは世界的に多くの国々が行なっているように、免疫のある品種に、ある程度限定せねばならなくなるであろう。

塊茎蛾 (*Pathor imaea operculella*) は収穫、貯蔵時期に、ジャガイモに被害を与える。高標高地では、たいした害虫ではないが、低いところになるほど被害は深刻である。この虫に対する抵抗性がわかっていない限り、できることは、化学物質によるか、それとも成育しつつある塊茎の上から、より深く、厚く土をかけるなどの方法で幾分かはコントロールできるであろう。殺虫剤が手軽に搬入できるような低地では、とくに貯蔵期間中の危険な時期に殺虫剤を使うことが必要になるかもしれない。



#### 4. 貯 蔵

ネパールの丘陵地では、一年に何回も異なった気候のもとで、ジャガイモを収穫する。だから、ジャガイモの貯蔵、問題を完璧に処理しようとするれば、複雑なものとなる。たいていの場合、必要な研究や経験を通じても諸提案が裏づけできない。それにもかかわらず、生計の貧しい農民の手の届く範囲での経済的かつ単純な貯蔵システムを指導していく原則もいくらかある。

消費用ジャガイモ： 消費用（食卓用保存）ジャガイモの貯蔵には、緑化を防ぐため暗所で発芽させないために低場所で、しばまないよう、しかし塊茎が湿らぬ程度の湿度のある空気の中、というのが条件である。明らかにこうした条件に応える技術は厳しいもので、多くの所では冷却冷蔵庫が奨励されている。しかし、このような冷蔵はネパールその他の国の大半の農家では利用できないのでより実際的なやり方が工夫されねばならない。

現在、ジャガイモ農民は次のようにして貯蔵する。1) 穴（または clamp）などの土中、2) 暗所、普通家庭内の床の下。このいずれも貯え具合は良い。穴で貯蔵するときは、穴の底にわら・小枝・葉をしいて、その上に、ジャガイモをつめ、土をかぶせる前に、同じものをジャガイモの上にかける。こうした穴の貯蔵は単純で、気候が寒くなるにつれて効果的になり、凍結による損失を防いでくれる。

住居の床下に貯蔵する場合、ジャガイモにしばしば問題が起こる。湿りすぎたり、腐敗しないように、副次的な床を作るべきである。この際、床から5～6インチほど離れたところの板材を支えるために、土レンガが平らな石を使い1インチか2インチの空間をあける。板材には袋をかけてジャガイモが、ぶつかったり、打ち身ができないようにする。また、われ目から落ちるのを防いだりする。こうするとジャガイモの山の通風がよくなり、高湿度の危険性を減じてくれる。

丘陵地帯の家屋や建物の大半は、厚い石の壁、または土レンガで建てられている。このような材料は絶縁材としてすぐれている。夜気温が降れば、入口をあけたり、夜間は窓をあけておくことができ、昼間にはそれらを閉める。塊茎には光が当たらないようにする。光にさらされると、緑になってしまうからである。

住居やその他の構造物を、ジャガイモ生産者たちが使えない場合、丘の中腹にすばらしい貯蔵所を作ることができる。床を平らにしながらかつくり、一時的または永久的な屋根または壁でおおうのである。副次的な床をつくり、通風のためのえんとつは簡単にできる。

簡単な農場のジャガイモ貯蔵は農民独創のもので、それぞれ違っており、気候の条件により異なる。基本的なねらいは塊茎を暗・冷・多湿でしかし湿らない程度に保つということである。こうした貯蔵が可能であれば、たとえ一時的であるにせよ、収穫時にすぐ作物を売り切ってしまうなくてもよくなるのである。こんな時、農民は数週間、ときには数ヶ月にわたって、ジャガイモの保存ができる時よりも、はるかに安い値段で売らねばならないのである。

消費用ジャガイモの貯蔵問題は、まだ、熟睡型種 (deep sleepers) とよばれる発芽前の休眠期間が長い品種を植えつけることによっても、かなり緩和される。これは現在、商業用品種の中に組み入れられた遺伝特性であり、品種の推選にあたり、ある程度の重点を置くべきである。

ジャガイモ貯蔵問題は丘陵地帯の低地域や Terai などの気候が温暖なところでは、さらに差し迫ったものとなっている。時として、冷房倉庫の中で利潤をあげる形で貯蔵できるが、価格の大巾な変動に普通は左右されてしまう。ネパール政府として、Terai の住民に消費用ジャガイモを流通させる場合に、その流れを調整すれば長期的には生産地の近くの丘陵地に貯蔵庫をつくり、冷たい所で、しかし冷凍させないで必要な数ヶ月間に亘って貯蔵し、必要に応じて市場に出す、というのが最も経済的なものになってくるだろう。明らかに A I C がこの活動の責任機関として最も適しているだろう。

種子ジャガイモ：消費向けのジャガイモより種子用の方が貯蔵は簡単である。なぜなら、暗所に保存する必要がないからである。実のところ、種子用の塊茎が先に当って緑化しても有利なのである。a) 発芽が短く、太く、力強くなる。b) 緑化した塊茎は腐敗に感染しにくく、貯蔵中でも土中に植えつけたあとでもそうである。種子いもを緑化させることは世界各地で行われているので、ネパールの生産技術にも採り入れるべきである。

自分で種子いもを生産する農民は、自分が植えつけようとするつもの塊茎を緑化させるためのスペースをもっていなければならない。この方法は何通り

かあるが、普通は箱の中か、棚の上、あるいは霜・雨、直射日光から守られていけば、塊茎は地面に掘っておいてもよい。ジャガイモの緑化は消費用ジャガイモに推奨されている貯蔵温度より、かなり高くてもよい。こうして、光を利用して低温の必要性和入れ替える。種子用ジャガイモは、日光の当たる量が適度にあんばいされていけば冷却しなくても、わりあい涼しいところで5～6ヶ月はゆかに保存しておくことができる。ジャガイモの緑化には重要な新しい資材投入は何もいらぬし、現在生じている種子の損害分をかなり軽減することができる。

Teraiでの植えつけ用の種子の供給問題は困難なものである。しかしながらもっとも実的で経済的な解決方法はこのような種子を、丘陵地帯での収穫の後、2～4ヶ月間、種子いもを簡単に貯蔵しておき、植えつけの数週間前にその種子をTeraiに運ぶというやり方である。AICは恐らく、このような市場活動に乗り出して行くことができるだろう。そして、商人に貴重な種子が、ひどい安価で買いたたかれないようにし、数ヶ月後にTeraiのジャガイモ生産者たちに、きわめて安い値で回すようにするであろう。

## C. 総合ジャガイモ開発計画の強化

### 1. 計画の構成と組織

最近になって着手されたこの計画の詳細な部分は、かなり細かに立案されねばならないが、基本的な原則と構造は進歩している。1975年に始まる5ヶ年計画のもとに、この計画をさらに発展させるための提案がなされている。

(Appendix 1,2)

基本的には種子増殖のプロジェクトである。このアプローチは健全であるというのは、全体的な計画の研究と普及の各段階を、種子が増殖されるのと同じ場所に置くことができるからである。種子の生産は研究と普及が行なわれるところで実施されるという有利な点があるため、生産技術はあらゆる段階のところでも、開発・検討し、普及することが可能なのである。

各品種についての種子増殖計画は次のようなものである。

注記：種子は必ずしも毎年、郡、村、農民のところに行かなくてもよい。自分達だけで数年間は自分の種子を保存しておくことができるが、新しい種

子の貯蔵は清潔で、必要に応じて利用できるものでなければならない。  
仮定：種子増殖率は、6 : 1, 植えつけは、2 t / ha, 収穫は12 t / haとする。

(1) 血清学的試験による。

(2) 自分の種子を保存しておきながら、次の増殖センターへ分配用。

地域ジャガイモセンターは、四つの農業開発地域の個々について提案されている。Jaubri は東部地域のジャガイモセンターとして、すでに設立されており、1974年には種子増殖計画のもとで、分配用、植えつけ用の品種、Kufri Jyoti のすぐれた種子を5トン以上も生産した。第2のジャガイモ開発センターはもう少し時間がたってからが望ましいが、東部地域ではすぐ将来のために Janbari ステーションが施設を整備しており、重要な貢献をする能力があるので、これに引き続き援助を与えることは価値がある。

中央地域では Khumaltar 本部ステーションおよび直属の中核種子農場が、地域センターとしての責任をはたすことができる。しかし Helamba とか、Jiri のような地理的に有利な地域センターが、主要ジャガイモ生産地に接近させて設立される可能性もある。

中央地域では、まだ地域センターは設立されてはいないが、Thak とか Lumle のような場所から選べるであろう。こうした地域ジャガイモ基地は、できる限り早期に指定すべきである。

極西部では、有力な地域センターの候補として Jumla か Baitadi がある。

地域ジャガイモセンターの仕事は、研究・種子増殖、および、ジャガイモ生産地区へ改良した種子や技術を普及させるための普及・訓練基地としての役割である。各地域センターはジャガイモ開発副責任者の管理下に置くべきでありできれば、その人は栽培学および、もしくは、植物病理学を修めた技術者がよく、協力する専門家や技術スタッフとともに、研究・種子生産・訓練活動の指導に当たる。

地区種子増殖農場は、種子が入手でき、地方の関心と反応が良好であれば、できるだけ速く設立すべきである。このような農場は村や、個々の農民の協力があれば組織化できる。この農場は良質の種子を新しい品種に関心をもつその地方の全生産者に供給するのである。監督は J T と J T A のレベルの職員が行

なう。推定では次期5ヶ年計画中に、このような技術助手を各地域に10人配置されよう。

前述の地域開発センターと地区種子農場の構成には設立まで数年を要する。その間、現存の園芸センターを効果的に使用すべきである。このうちには種子増殖について、また継続的なベースで単純な試験を行なっていくということでこの計画に寄与できるものもある。

## 2. 人材

総合ジャガイモ開発計画に現在使える職員、および1980年までに必要な追加のスタッフは、次の通りである。

<u>Khumaltar</u>	<u>Current</u>	<u>Additional Required</u>
Chief Potato Development Officer	1	-
Potato Development Officer	1	-
Asst. Potato Development Officer	(1)*	1
Pathologist (Virologist)	-	1
Entomologist	-	1
Soils Specialist	-	1
Physiologist (Storage)	-	1
Training Officer	-	1
JT and JTA	2	8

\* Position available but not yet filled.

### Eastern Region (Jaubari)

Assistant Potato Development Officer	-	1
Assistant Pathologist	-	1
Assistant Agronomist	-	1
JT or JTA	5	5

### Central Region

Assistant Potato Development Officer	-	1
Pathologist (or Agronomist)	-	1
JT and JTA	-	10

#### Western Region

Assistant Potato Development Officer	-	1
Assistant Plant Pathologist	-	1
Assistant Agronomist	-	1
JT and JTA	-	10

#### Far Western Region

Assistant Potato Development Officer	-	
Assistant Plant Pathologist	-	
Assistant Agronomist	-	
JT and JTA	-	

上記の通り、総合ジャガイモ開発計画のスタッフ配置に必要な人員のほんのわずかしか今はないのが実状である。国際ジャガイモセンターやその他の国際機関を通じて、提供される奨学金、施設などを用いながら行なう研修計画は、できれば1975年の早期のうちに着手すべきである。当面、現在のネパールにいる有資格者、または理学士・理学修士号をもつ帰国学生の中から人材を見つけることである。Khumaltarの中核種子計画、提案中の付属種子農場及び東部地域の生産計画は現在の職員で1975年にスタートすることができるであろう。

### 3. 計画の方向と運営

ジャガイモ開発責任主任は、調整官、指導者として、国家計画について職務を果たすものである。彼は本部ステーション、地域センターのスタッフと協力して、国家規模のスケールで具体化すべき研究・種子生産・普及計画を明確に義務づけて準備すべきである。

全体的なプログラムの指導権は調整官の責任であるとはいえ、地方農業開発局長の行政管理下にある地域センターで仕事が行なわれる場合には、援助および運営手順についての理解を確認しておくため文書の合意書を作っておくべきである。こうした理解や合意はやはり、地区の増殖ステーション農場レベルでも必要であろう。

#### 4. ネパール王国政府のその他の機関の協力

I A P (農業資材公社) および農業開発銀行はジャガイモ種子生産計画の発展に重要な役割を果たすべきで、とくに郡と地方レベルで、生産量が増加しているときはそうすべきだ。種子の生産者は収穫後ただちに、その生産物を持ってしまふ傾向がある。適切な農場現場での貯蔵施設を与えることができれば、この貯蔵施設への融資は、まだ近郊の地区や村に、これらの種子を最終的には売るということにより、損失を幾分か軽減し、結局は半分腐った生産物を商うことになる暴利行為を少なくすることができるであろう。政府機関は当然、かさばる、半分腐りかけた生産物を所有するのを引き受けるのに乗り気でないが、リスクが最少で、かつ、種子イモの取引が滞りなく行なわれている場合には実行できる。

#### 5. ジャガイモの使用

丘陵地帯の住民はジャガイモの食べ方をいろいろ知っている。普通はゆでてそのまま皮をむいて食べる。またゆでて、つぶし、かゆやパンを作るのに用いたり、時にはヒエと混ぜることもある。地域により、ゆでて、つぶしたジャガイモを乾燥させたり、その粉を将来のために保存しておくところもある。Namche Bazaar 地方ではジャガイモを薄く切り、太陽で乾かし、その後貯蔵している。食料およびマーケティングサービス部と名づけてジャガイモ利用という課題に興味を示してきた部門があるが、その職員によって、勧められていることは丘陵地帯と山岳地帯の農民がどのようにジャガイモを利用しているかについて調査すべきである、ということである。単純で実際に則したジャガイモの水分抜きの方法がみつければ、現在やっているような、食料としてジャガイモを必要としている市場や村に、塊茎そのものを運搬するよりも、こうした乾いた生産物を輸送する方が、広範囲にわたって実行可能性が高い。

#### 6. 国際ジャガイモセンターとの関係

ペルーのリマにある国際ジャガイモセンター(CIP)は南アジアにおける地域計画を立案しているところで、当然、ネパールはこの計画の中のメンバーである。CIPが関心を抱いているのは国家計画を強化することを通じて、ジャ

ジャガイモ生産性を向上させるということである。

これらの協力は次のように着手されるであろう。

a. 技術

- 1) 採用のための試みについて、C I Pの材料を供給する。これには後期葉枯れ病、及び褐色腐敗病に強い品種の供給も含む。
- 2) 新しい胚原質(Germplasm)を送る。とくに、ネパールの高地での試験用に、andigenumと tuberosum の交配種を送る。
- 3) 品種改良・生産実技・貯蔵についての生産の問題に助力するため、ネパール王国政府の要請によって、C I Pのスタッフを訪問させる。
- 4) より緊密な関係を促進し、C I Pがどの程度、技術面での援助協力ができるかを理解してもらうため、国際ジャガイモセンターに、短期間、ネパールの上級科学者及び行政官に訪問してもらう。

b. 訓練

- 1) ネパール国内で、J・TおよびJ・T・A水準のジャガイモ生産専門家を養成する短期コースの研修に、C I Pが援助する。
- 2) ネパール人技術スタッフのために、ペルーかメキシコで職務につきながらの生産研修。
- 3) 血清学、生理学などのような特別な課目については、ペルー・オランダ・インドその他の国で、ネパール人職員の技術研修を行なう。
- 4) 計画の指導者向きに、学問的な研修の機会を与える。

7. 総合ジャガイモ開発計画が潜在的にもっている影響力

ネパール王国政府は現在丘陵地農業の開発を優先させており、ネパールの丘陵地、山岳地でのジャガイモの重要性についても認識しているので、ジャガイモはこの地方の食料生産上、早期に影響を与える好都合な手段となろう。

最近になって、ネパール王国政府が着手したジャガイモ改良についてのプログラムは、改良した種子及び技術を注入することができるのなら、どこでも資材を殆んど投入しなくても、生産を2倍にする可能性をもっている。1ヶ所に技術を集中する、すなわち、中央の中核種子農場に集中することは自動的に、地域・地区レベルでの連続的な増殖に好影響を与えることになる。



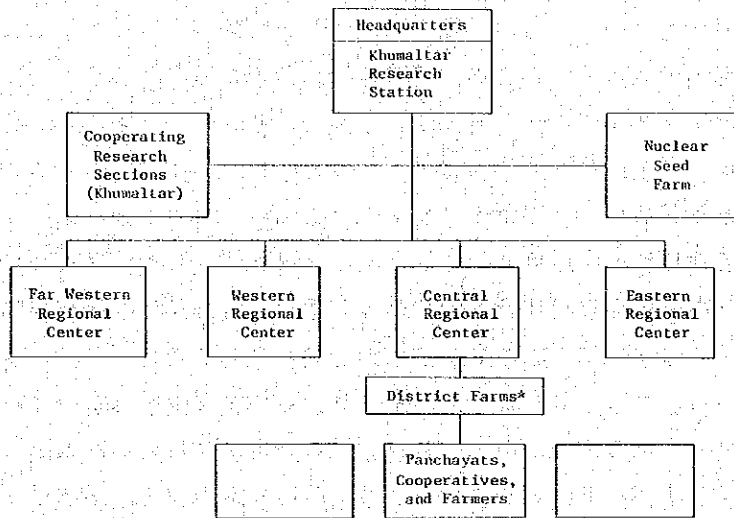
ジャガイモが重要作物となっているネパールの高い丘陵地帯及び山岳地帯のすぐれた環境を想定してみよう。良質の種子は混ぜられない限り数年もとっておくことができるのである。

ジャガイモという植物は穀類と比較すると繁殖率は緩慢である。地域センターから地区の栽培地へ流れる良質の種子の影響を最大にするため、地域ステーションのスタッフの第一の責任は、指導的生産者、—— その後の種子増殖を行なうことになる農民 —— を通じて、その種子を村や協同組合に導入することである。このような生産者を見つけ組織することは地域の J T や J T A の職員が援助しつつ、地域ステーションのスタッフが果たすべき責任である。

遠隔で高標高の丘陵地帯と山岳地帯の郡や、村は、種子は小規模農業システムの中にそのまま残りがちである。種子のかさそのものが、長距離輸送を困難にしている。こうして、もしある地方に大量の改良種子が供給されると、その種子はその土地の畑で、すぐ生育するから、毎年同じ村や協同組合に改良種子を導入する必要はないのである。地方の組織や関心が種子増殖に有利である村に改良種子が継続して供給されれば、さらに広い影響が出てくるだろう。そして、地区や地方の新たな生産者が、それぞれ改良種子を生産するようになるにつれて全国的影響を増大していくことであろう。

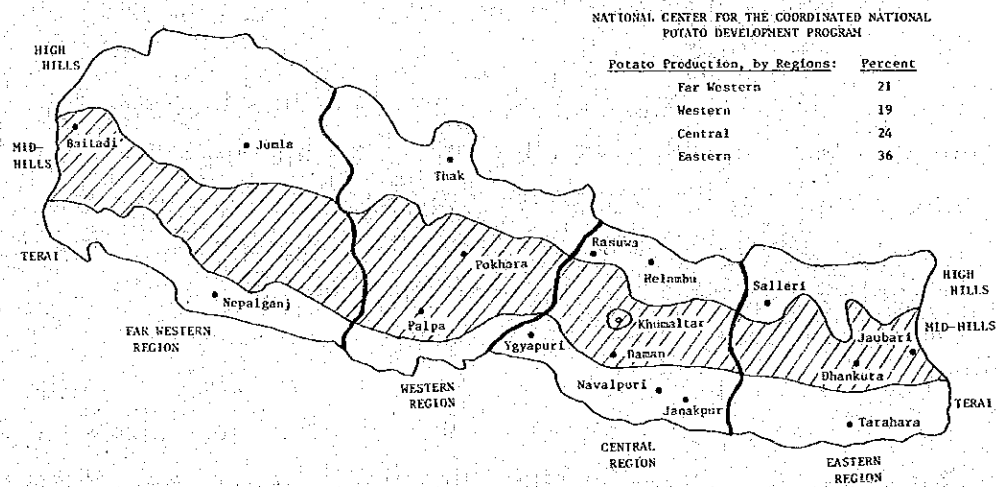
D. Appendix

1. Proposed Organization for the Coordinated Potato Development Program



\* 各地域には数所の地区農場があり、それが次にはそれぞれの地区内の数々の村、協同組合、農民に対して仕事を負っている。

2. AGR.-HORTICULTURE STATIONS



## Ⅷ 国家牧草・飼料開発計画

### A. 背景

#### 1. 経済的重要性

ネパールの農耕において動物は必須のものであり、人間用の主な、たん白源・ミルク・バター油・糞はこやしと燃料用に供給している。雄牛は牽引作用を行ない、小さな町々や田園地方で運搬の役目を果たす。ヤク・馬・ひつじは、山や谷を越えて荷を運ぶ動物である。やぎは肉の材料として重要である。家畜がいなければ、丘陵・山岳地帯の、また最近ではTeraiの農業も存在し得ないし、人間の食料の生産は急激に落ちるであろう。牧草やまぐさがなければ家畜は生きることができないし、そうすれば農業は増産はおろか、現在の生産レベルでの維持もできないであろう。

牧草や飼料作物に金銭的な価値をつけることは困難で、たとえ出てきた数字があっても意味をもたないだろう。ネパールには972万頭の畜牛と水牛がいる<sup>\*</sup>。これは1969-70年の推定であるが、この数字を用いて、一頭当り一日乾物が12.5kg必要とすれば、年間消費量は、4,500万tになる。地方の干草はキロ当たり1ルピーでよく売られている。こうして干草だけを与えるならば、大ざっぱな算定が可能である。これには濃厚飼料、飼料木からとれる緑色粗飼料とか、ひつじ・やぎ・ぶた、家禽用の飼料はすべて入っていない。

総開発生産(GDP)は動物のアウトプットで測定するのであって、飼料のインプットではない。家畜部門はGDPの15%ほどになり、数字は乳と乳製品肉および、その他の雑多な動物による副産物については入手できる。家畜の数がふえたにもかかわらず、数値では1965-66年から1969-70年にかけて約6%の伸びであるが、ネパールは主として水牛だが、屠殺には生きた家畜を輸入する純然たる輸入国である。

家畜所有数、全家畜牛と水牛の合計の平均は、一世帯当り5.8頭である。丘陵地帯の世帯よりも、Teraiの世帯の方が家畜所有は大きく、それぞれ4.44

\* 1969-70年の家畜推定(単位は百万頭):め牛:3.20,雄牛:3.03,めすの水牛:2.98,雄の水牛:0.51,ひつじ:2.11,やぎ:2.25,ぶた:3.20,である。(ネパール王国政府食糧農業灌漑省の農業統計,経済分析計画部,1972)

頭と6.19頭である。土地所有も丘陵地帯の方がTeraiより小さく、数値ではそれぞれ、ほぼ0.5haと、2.6haである。このように見てくると、家畜数の圧力は丘陵地帯での方が厳しく、それがこの地域の農生産を抑制している。

全国の草原の牧草生産量は特に低い。なぜなら草原の牧草は一年中食べられているので、それ以上成長する再生期間がなく、根や樹冠に栄養素の蓄積がなされないからである。だから乾物生産の評価は間接的に、単位面積当り放牧頭数の計算によってしか、出すことができない。動物の頭数をコントロールしないで、このような推定は不可能である。代替的な方法として、土地を囲うやり方があり、これにより牧草は次に続く刈りとりと重量測定にそなえて蓄積することができる。Khumaltar 試験場の家畜部内の自然の牧草をこのやり方で扱うと、5.0tの緑色牧草を作りだす。Gatlangでのあと二つの試験の示したところでは、それぞれ9.4tと3.9.1tであったが、後者の数字には、ふつう家畜が食べない雑草が大部はいつているという報告をうけている。乾物の割合を入れないと消化可能な全飼料の生産を計算することはむずかしい。放牧を避けて守られている自然の牧草からは、Ranipauwaでは1ha当り、乾草収穫はほぼ1.0tであった。ネパールの草原を個人的に観察したところでは、また家畜責任者と討論してみた限りでは、もっとも放牧のされ方が大きいところでは、年間0.5t/haにもいかないだろうと推測される。

## 2. 現在の状況

牧草地・森林・荒地の放牧、作物の残余及び、飼料木による家畜の飼料はつねに供給不足である。丘陵地や山岳地には自然放牧地が存在しているが、草原の状態は悪い。草原に雑草や雑木がおい茂っているのを見かけることもよくあり、また、過度の牧畜で土壌が侵蝕されていたり、過度の放牧のため丘の中腹にみぞができていたりしているのを見かける。現在放牧地は国有化されたとはいえ牧草地の使用は、ある特定の村の農民が普通は利用している。動物の種類、頭数について、あるいは放牧期間についての規則はなにもない。雨季には草原は緑になるが、余方の牧草の若葉がでてこない。単位面積当り放牧頭数が多すぎるためである。牧草の質はわずかながらよくなっている。すなわち、粗たん白質が幾分多く粗繊維質含有量が少なくなっている。しかし、それでも放牧動物

の必要性を満足させるものではない。乾季が始まると植物の生育は、はじめ衰え、その後草原は褐色となって止まる。

新しい牧草の成長を促すために、乾季のうちに草原を焼くことがよく行なわれる。残留植物がほとんどないのにこんなことをするのは無駄である。場合によっては、新しい芽を再成させることもあるが、乏しい株元そのものも犠牲にしているのである。長期的に見ると、これは破壊的行為であり、放牧地の一層の荒廃に寄与するにすぎない。さらに、火は時として森林部まで燃え広がり、これが限られた緑地にさらに被害を与える原因ともなっている。国によっては、ある程度調節して燃やすことは利益になるところもある。しかしそれは牧草が育ちすぎるところに限る。この方法はネパールの草原にとっては、なんらの価値もなく政府の規則により管理しなければならない。

推定では 200 万 ha が永久的牧草地と放牧地であり、全土地面積の 14.2% を占める。しかし丘陵地帯では放牧地というのは、普通、動物が朝から夕方まで、ぶらぶらしている場所以外の何物でもないのである。

夜になると、家畜を小屋やおりの中に連れて来て、えさの残り物、稲、わら、小麦・大麦・レコクビエ・トウモロコシの茎などをえさにする。乾季のうちは、森林から飼料木の茎葉を伐ってきて飼料にする。

森林放牧は中央高地の標高 1,000 ~ 3,000 m のところで行なわれている。これもまた、踏みすぎて過放牧が、かん木や木々の生育を破壊し、地表を殆んどおおっていないか、全くおおっていない状態となる。森林のある谷間では、多くの場合、斜面にそって、ほんのわずかな雑木が茂っているだけで土壌浸蝕が著しい。

標高 3,000 m を越す山地の牧草地はそれほど深刻な状態ではない。ヤクやひつじを季節ごとに移動するからである。すなわち暖かくなると上向きに山を登り寒くなるとおりて来るのである。しかしこの場所でも、草原は半遊牧の家畜の群れにチベット国境が閉ざされているため、年々生産率が落ちている。

追加の飼料として用いられる作物の残り物に加えて、限られた量ではあるが干し草をとって置く。これは荒地に育っている自然の草や雑草である。このような材料は普通質が悪く、粗たん白質が低く（乾物ベースにして、3~5%以下）、繊維質が高く（3.5%以上であろう）消化率が極めて低い。

豆科作物の残り物、たとえば、黒ひよこ豆 (Phaseolus mungo)、大豆 (Glycine max)、ささげ (Vigna unguiculata) など、水稲が終ったあと、水田の高畦や畑の境に育つものを家畜の飼料として集め、普通は乳を出す動物や役牛用とする。地域によっては、トウモロコシの種子を密にまき、茎を細くし、高さがほぼ 1 m くらいになったら、食べさせるところもある。植物の生育後期に、実を結ばなかったものとか穂がちいさいものは動物用飼料として集め、とっておく。

飼料木は乾季には補足用飼料として重要な材料である。これは森の中に自然に生えているものであるが、共同体牧草源と見なされている。しかしながら、いろいろな種類を農民の私有財産として、畑の境や、家のまわりに作っている。農民は飼料木をよく知っており、家畜全般に対し、その価値を理解しており、これはやぎに最適で、小牛に対して特に好ましいとしている。この種の飼料源は森林部で集めにくくなっている。よく報告されることだが、このようなえさを 1 人のポーターが荷物 (30~40 kg) で集めると、今では一日にまる 8 時間か、それ以上の時間をかけねばならない。10 年前は 3~4 時間であった。

乳を出す、めすの水牛と雌 (牝) 牛の舎飼いえさ、及び粗飼料が与えられるが、トウモロコシや米のぬかなどの濃厚飼料と、その上になたね油のしぼり粕とか調理したカボチャ、豆類の残余、台所のくず野菜が与えられる。

### 3. 改良への注目

ネパールには公式的に認められた牧草やまぐさの開発計画はないが、Khumaltar 試験場に任命されている家畜責任者は、数々の種類の牧草導入を行っており、標高 1,370~3,960 m のところにある、いくつかの現場での試験結果を数値化している。その他試験が行なわれたところは Lumle 農業センター、Jiri 家畜開発農場、Trisuli 流域開発プロジェクトの地域内のいくつかの現場と Pokhara 家畜開発農場である。これらのいくつかに示される。

ネパールに導入され、いろいろな実験場で育成した改良草や、豆類は、毎年生体重で、20~70 t/ha の巾で収穫がある。このような試験を行う際のインプットとして、土地整備・平地化・化学肥料、及び/もしくは堆肥、豆科用の接種材料、場合によっては灌漑・手とり除草・放牧休憩、の方法をとった。

収穫は季節ごとに行なわれ、それは刈り取り条件下で得られる飼料の収量で表わされる。放牧を制限しないと改良草種が定着し生育をつづけられなくなる。

上述したような導入草種に対する改良栽培法は牧草増産のためには有利であるが、経済的でないかもしれない。放牧をさせないで牧草を保護し、畜積させることなくしては、自然の草原に対して改良的耕法を応用しても、出てくる利益は少ない。

ネパールの丘陵地帯、また Terai でも飼料木は豊富である。このうちある種について化学的組成の試験がされた。Appendix 3 にこれらの試験についての提案が載っている。

#### B. 制限要因

放牧について規制がまったくないので、これがネパールの自然の牧草と飼料の資源を低下させる要因となっている。耕作地はたえず、草地化し、丘陵地を登り、放牧地や森林に重圧を加えている。これは荒廃と深刻な土壌浸蝕につながるものである。多くの場所で土壌はむきだしになり、ひどくみぞがついているので放牧を禁止して森林化させるため、そっとしておくべきである。大半の草原は共有の放牧地になっているので、単位面積当り放牧頭数にはなんらの制限もない。これについて改善しようという動機は、個人で、または村でもないのである。放牧のコントロールは絶対しなければならない。これはネパール王国政府高官により注目されねばならない。そして放牧をコントロールしなければ、自然の草地の改良と改良草種の導入を達成することができないということを認識すべきである。

組織化され、公的に認定された全国的研究開発計画がないということが、ネパールでの牧草地、飼料生産の改善が進まない第二の大きな理由となっている。研究が限られており断片的なのである。Khamaltar にいる 10 人の家畜責任者は牧草地開発を学んでいるので、僅かではあるが助手職員を養成することができた。しかしながら彼らの主要注目点は集中的な牧草・飼料研究計画というよりも、むしろ試験場で家畜飼料を生産するという方向に向いている。

いろいろな、羊、家畜農場にいる家畜責任者は、牧草・飼料の改良に関心を示しており、新しいものの導入・評価に助力してきた。しかしその職員・施設

予算はすでにその他の家畜改良活動の方にひどく偏っている。

今まで行なわれた調査の報告書は、ほとんどないので、情報は期待できないし、また外国の援助機関は導入と評価をくり返しがちである。しかし次のことを示す資料は多い。1) 自然の草原は改良可能 2) ある種の草種は自然草地へ導入できる。 3) 改良を加えた禾本科と豆科の草類は補足的飼料の生産増加のために使える。これらのうち、どれひとつとして放牧を制限しないで達成できるものはない。すなわち政府が規制をし、村長が協力し、農民がこれを評価し、理解することが絶対必要である。

### C. 国家牧草、飼料開発計画の強化

#### 1. 全般的な機構と運営

家畜の飼料用植物の多くは地表をおおい、土壌保全の目的にも必須のものばかりであることが認められている。しかしイネ科及び、マメ科植物、及び飼料木から作る家畜飼料用の牧草は動物性産物または動物の力に変えない限り、商業的な価値をもたないものである。だから必須なことは牧草の飼料の開発のための研究や訓練は家畜部門と密接に統合されているべきである。

国家牧草・飼料開発計画の設定パターンは稲・トウモロコシ・小麦・ジャガイモについての国家総合計画と同様のものとすべきである。調整官を一人任命して、全国的な指導に当らせ、地域牧草・飼料責任者(複数)を決め、四つの農業開発地域における活動の実施の責めを負うべきである。

国家牧草・飼料開発計画の本部はKhumaltar がよい。ここではその他の研究部門や計画等と、最大限の総合関係を作れるからである。調整官は十分な予算と予算管理権をもっていなければならない、それを使って各地を訪ね、そのスタッフと緊密な関係を維持し、その問題に新鮮にとりくんでいけるようにすべきである。これは直接的に計画の立案と修正、また実験の理解の信頼性に影響してくるものである。この調整官と地域牧草・飼料責任者は地域局長と密接に働き、プログラムの企画とかプロジェクトで得た結果をつねに報告しなければならない。

地域牧草・飼料責任者は調整官との話し合いで地方の問題に注目を払わせるようにしむけるため、プロジェクトの進展にある程度の弾力性をもつべきであ



る。

ぜひ助言しておきたいことは、地域牧草・飼料責任者は調整官と毎年会合し、計画を検討し、成果と問題を討議し、共同で将来の実験の計画をたてるということである。このようなセミナーや作業部会には農業局の研究者や、地域農業開発部長も参加すべきである。全参加者が現在行なわれている研究や開発について知っておくことができるようにするため、地域ごとのローテーションにするとうい。

## 2. 計画の構成要素

国家的な研究プロジェクトというのは、全国的共通問題について、資材と対策とをもって進められるべきものである。さらに個々のステーションではその地方特有の環境に関する諸問題について、選択的に調査を行なう。これらのうち、いくつかは政府の家畜農場で実行できるが、調査については村長の協力と援助とにより、その地方の農場において行なうべきである。研究により農業局の様々な部門と密接にかかわっているものもあろうが、飼料木の場合はおそらく森林部門と関わってくるであろう。

提案事項は下記の通りであるが、必ずしも優先順位順ではなく、詳しくは Appendix で論じている。

	Appendix
導入・評価試験	1
自然草地の管理と改良	2
飼料木の調査	3
禾本科と豆科植物の混生	4
補助的飼料	5
種子の生産・増殖・配布	6
飼料作物と既存の作付様式との統合	7
栄養価と飼料の与え方試験	8
牧草・飼料と給飼法改良の経済的研究	9
村の牧草、飼料の実証	10

### 3. 人 材

提案されている国家牧草・飼料開発計画には、スタッフを選択すべき人材の基礎や深みがない。Khumaltar にいる1名の家畜責任者は飼料について研修をうけており、ネパールの牧草と飼料について貴重な経験を積んだ人である。その下にある家畜農場（複数）の家畜責任者たちは改良を加えた牧草や飼料の種に強い関心をいただいている。こうしてみると国内には少なくとも最低のスタッフを作りだすための可能性は存在している。勧めておきたいことは、牧草と飼料作物の改善に経験をもつ人、関心のある人には、国家計画が設定され人員配置を行なう場合、優先的に地位を与えるべきであるということである。この人達にはもっと研究が必要であろうが、それはKhumaltar の家畜責任者（牧草、及び飼料）が、ネパール国内で行なえることであり、また家畜農場で働きながら経験しつつ学べるものでもある。すべてのスタッフはもちろん、ネパールの外での研修をうけ、利になることもある。これは計画の立案と進展の欠くべからざる一部として、勧めたいことである。もちろん、このような研修期間は現在行なっている研究・開発・農場での試験に大きな障害にならないように調整しなければならないことを前提とするのである。

計画の進行期間中はスタッフ助手の現場研究に注目すべきである。さらにKhumaltar、及びその地域で定期的、かつ時期にあったセミナーや作業部会を予定に組むべきである。出張職員についても、セミナーや作業部会をもつべきである。このような研修会・セミナー・作業部会は生産的な総合計画を機能させるためには必須のものであり、その運営コストは全体的な予算構成要素として含まれなければならない、またそのように認められるべきである。

### 4. 施 設

飼料用植物について現在研究が行なわれている場所は次の通りである。

a. Kathmandu Region (Central)

Khumaltar Livestock Development Division (1,310 m)

Jiri Development Farm (1,830 m)

Chitlang Sheep and Goat Farm (1,520 m)

Panchasaye Khola Sheep Farm (1,830 m)

Ransuwa Pasture Farm (3,750 m)

Rampur Development Farm (300 m)

b. Dhankuta Region (Eastern)

Tarahara Development Farm (150 m)

Solukhumbu Development Farm (3,960 m)

c. Pokhara Region (Western)

Pokhara Development Farm (820 m)

d. Surket Region (Far Western)

Karnali Sheep Farm (Tibrikot: 2,740 m)

すぐに気づくことは、Kathmandu 地方に家畜農場が集中しているということである。これは過去・現在の予算編成・人員配置・運輸・通信上の障害によるものである。ひんぱんに報告されることは、遠隔地域にスタッフを維持していることが孤立・職務上の役得が少ないということから、継続的に出ている問題である。このような地域に駐在している人は永久的な任命をすべきであって、多くの場合に見られるような、臨時的なベースで何年間務めるといふようにすべきではない。さらに必要なことは、遠隔地に駐在するネパール王国政府のその他の職員と等しい追加手当を出すべきである。

どこに地域牧草・飼料スタッフをおくべきかということをご提案することは望ましくないようだ。理由は追加する家畜農場が選ばれることになるからである。上記に挙げたもののいくつかはKathmanduの農業局の管理下にあり、またあるものは地域局長の管理下にある。提案中の計画については家畜部の局次長 (Deputy Director General) の下にあるステーションや農場では、さらに効率的な運営が行なわれるであろうが、地域局長の下にある農場のスタッフと

の協力は申し分ないものであり、このような緊密な仕事の上での関係は明らかに続いていくであろう。

#### 5. 改良技術の応用

導入され、選ばれた草類・豆科植物、及び改良された定着と管理方法などはまず初めに本部や地域ステーションでの管理の行届いた実験の中で試されなければならない。もっとも有望な材料や方法はネパール全域にわたる農場で、圃場の試験・観察に速やかに移行すべきである。この提案はAppendix 10の通りである。

農場の圃場試験の指導は地域牧草・飼料責任者が行なうべきで、この人々は地域農業開発責任者とともに働く。牧草・飼料の課目専門家は各地域ごとに任命されるべきであり、同時に農場での圃場試験の行いきれない部分、実証・情報や資材の普及ということを指導するため本部ステーションにも任命されるべきである。このような人々は新しい技術の研究と開発についての正しい認識をもち、また普及方法に優れた能力をもっているべきである。こうした人々は研究者と普及職員との間の橋渡し役で、畑の植えつけに力を貸したり、作業部会や会合を開き、J TとJ T Aの普及職員、開発職員の研修にもあたる。

#### 6. 生産と種子供給・合木植え付け問題

改良された牧草・飼料の草種の種子の利用は、ネパールでの草地と放牧地の開発と補助的飼料の生産上、非常に重要な制限要素のひとつである。たとえば、ネパール国外で適応性の高いある種の草種とか選別種でも商業的には利用できないものがあることも知られている。

試験と評価づけのためでも、ネパール国外からの種子の入手は甚だ困難であった。もし予算の一部がこうした種のタイプの品種及び、栽培品種の種子で、適合性が証明されたものを輸入すること当てられ、商業ルートで入手できるようになれば、この状態は改善されうるだろう。しかしながら、試験用の材料の導入も種子供給の増大も、しばらくは調整官とスタッフの努力にかかってくることは充分ありうる。将来は牧草・飼料用種子生産専門家を一人、Khumaltarのスタッフとしてつけ加えるべきである。

近い将来に、適応性のある改良された草類・豆類・それに飼料木の種子生産圃場を、Khumaltar と訓練をうけた職員が配置されている家畜農場に設立すべきである。さらに必要なのは、種子生産・収穫・種子のクリーニング(精選)及び貯蔵を監督するためJ TまたはJ T Aの訓練ができる人材である。

改良されたタイプが識別され、そして農民がその重要性を認め、また放牧制限の必要なことを理解すれば、農民を選んで種子の生産と加工及びその地方への分配についての指示を与えることができる。これについては既にKhumaltarの白クローバーについては実施している。

ある種の草種は成長に適し広まっている。たとえばNapiergrass, Kikuyce草である。その他で種子ができ普及できる草種には、Paspalum, ryegrass, cocksfoot, white clover, Desmadiumがある。この種の草の養成圃を、Khumaltar と他の家畜農場に設置し、農民への配分用に材料を生産する。

#### 7. その他の機関との関係

提案されている国家計画では、4つの地域において、研究・開発プロジェクトを実行するため、スタッフ配置を行なう。このような人々は地域局長の管轄下の試験場とか農場に所属しようが、それとも中央の農業局の所管であっても、その地域局長及びその職員と緊密な協力関係をもって仕事をすることが期待される。

調整官は地域局長やABB/NとかAICのような組織と緊密な仕事の上での関係を維持し、牧草・飼料計画についての情報を常に彼らに知らせておかなければならない。

外国の技術援助はネパールの農業開発にとって有利なものと思われる。これまで牧草と飼料の改良については比較的関心が払われてこなかったが、国家牧草・飼料開発計画の組織は外国の援助を、牧草と飼料の管理について問題点や国家的能力の強化という方向に秩序だった監督を容易にするはずのものである。

外国の技術援助機関の協力は、その計画のスタッフ養成、特に理学修士の学位、および近い将来必要になる。さらに進んだ学位取得のためネパール国外研究に向けられるべきである。国家計画の組織化と設立を助けるためにも、有資

格の牧草・飼料作物専門官を1名または数名準備することは望まれることである。

## 8. 要 約

- a. 作物の残渣・雑草・飼料木の葉その他のセルロース性植物生産物を完全に利用しているにもかかわらず、ネパールの自然草地の生産性が現在低いので、なお多くの家畜の飼料が必要となっている。放牧地は過度放牧のためひどく荒廃しており、土地の多くはむきだしになっており、侵蝕が進行中である。
- b. 放牧についての制限が絶対不可決である。これにはさらに政府が立ち入り、規制を行わねばならない。動物の頭数を選択的に減少していく。この場合、家畜聖域を設定したり、劣等の雄牛を大量去勢したり、劣等な雄牛には種つけを禁止する方法をとる。遺伝的に家畜改良する計画はより加速すべきで、去勢牛・駄畜・乳牛の数を適度に維持しておかねばならない。
- c. 改良牧草・飼料用の草・豆類などの、これまでの導入とその評価づけは断片的で、データ入手は困難である。しかし現在は牧草・飼料の改良を立案し、具体的に実施し、拡大し、体系化した農場現場での試験と実証を開始するための技術情報は充分に入手できる。
- d. ネパールの森林は、多くの飼料用の樹木があるので、幸運であるが、過剰な伐採でひどく荒廃している。大量の飼料木が個人の農場に植えられたり、それを個人の財産として注意しているということから、明らかなことは、農民はこれらの補助的飼料としての価値と利得とを認識しているということである。これを見つけ採集し評価するという出発点が良かったので、この努力を一層強めていかねばならない。
- e. 国家牧草・飼料開発計画は農業局内で家畜部と緊密に統合して設定されるべきであり、組織化は、稲・トウモロコシ・小麦・ジャガイモの総合国家開発計画の路線にそって行なうべきである。
- f. 牧草と飼料の研究と農場でのテストについて、いくつか提案されているプロジェクトがあるが、それについてはAppendixの中で論じている。
- g. 牧草と飼料の生産と改良を始めるには先ず自然草原の適度な管理からに

する。しかし、家畜用飼料の生産は改良された草類・豆類などで、ネパールで認められ試験を経た種を用いれば急速に増大できる。種子の供給がほとんどないので、国内生産がおそらく必要になってくるであろう。これを第一に注目しなければならない。

h. 牧草と飼料改良の急速な進歩と生産の増加の可能性はネパールに存在する。現在、この分野の訓練を受けた人材が限られているとはいえ、この分野での経験をもつ人々の間には前進しようという気概がうかがえる。

## 9. 参考文献

- a. Agriculture Statistics of Nepal. 1972. H.M.G. Ministry of Food and Agriculture, Economic Analysis and Planning Division, 1969/70.
- b. Annual Report 1973-74. Panchsaye Khola Sheep Farm, Dumwang, H.M.G. Document 2030-31.
- c. Degallier, J. 1967. Final Report on Agriculture. Jiri Multi-purpose Project. East NR.2, Nepal. Swiss Assoc. Tech. Asst.
- d. Farm Management Study of Selected Regions 1968-69. H.M.G. Ministry of Food and Agriculture, Economic Planning and Development, 1971.
- e. Field, D.I. and K.R. Pandey. 1968. Pasture, Fodder and Livestock Development, Trisuli Watershed. Preliminary Report of H.M.G. and F.A.O.
- f. MacLennan, A.B. and P. Dutt. 1971-73. A Report on the Progress and Trials Carried Out at the Lumle Agric. Centre into Pasture and Fodder Production. Mimeo Report.
- g. Nepal Livestock Development Mission, Report. 1971. UNDP, FAO, SATA. AGA: SF/NEP 20.
- h. Pandey, K. R. 1973. Different Fodder Crops Grown at Khumaltar in 1972-73. Animal Science Conference. Mimeo Report.
- i. Richards, R.A.M. 1969. Report of the Grassland Survey. In the Report of the Wye College Nepal Project.
- j. Sharma, L.P. 1972. Nepalese Agriculture. Mimeo Report.
- k. Sharma, L.P. 1973. Improvement of Hill Grassland. Thesis Submitted for the Post Graduate Diploma in Agric. Science, Aberystwyth.

## D. Appendix

### 1. 導入, 評価試験

家畜飼料用の草類と豆科植物の種類は過去15~20年の間に各所で単一, 又は複合して導入され, 評価されてきた。残念なことに試験的には断片的であり, 経過報告は集中して作成されなかった。報告がされた場合でも, (特に外郭団体による), 紛失したり又は発見が困難であり, 比較演繹するには資料は要領を得ず不十分である。しかしながら, 農場テストや政府農場でのより集中的研究を始めるのに十分な情報が試験場に訪ねて行き, 導入された種の選択や耕作について研究者を話すことにより収集できる。育種材料についてさらに導入がされるべきである。

牧草や飼料に精通している人により, 利用できる情報を評価・収集し, 一般的により利用しやすい情報が用意されることを提案すべきである。

#### 1) 改善草種・豆科植物の種類を導入

筆者は次の政府ステーション・農場での導入試験を視察し検討した。

a. Khumaltar (標高 1,310 m) での白クローバー・ネピアグラス・からす麦はよく育っている。その他の品種も数多く試され, 中には, しばらく盛んな成長を示したが生産は適切なインプットもないまま, 急激におちたものもある。同じことはネピアグラスでも生じたが, 畦をつくり土壌に空気を与え, 畦間栽培をしたことと, 化学肥料や安定度のある厩肥の利用で牧草の収穫を維持することができた。Pennisetum Fl 雑種 (P. typhoides × P. purpureum) はネピアグラスよりすぐれた草種なので正しく価値づけるべきである。

白クローバー (Trifolium vepens) はその時期はわからないが, Kathmandu Valley へ芝生の葉一つとして導入されたものであることは間違いない。白クローバーはこの谷間で野性化し, 繁茂し, 貴重な家畜の牧草や飼料となっている。各地で根粒がよく発達したのが見受けられ, よく適合した生態型として進化している。このクローバーはその長所が認められ, "Khumaltar White Clover." と命名して奨励されている。



- b. Chitlang 羊・山羊農場 (1,520 m) ではタマルタル・ホワイト・クローバーがよく繁茂している。その他いっしょに、かもがや (*Dactylis glomeata*)、多年草どくむぎ (*Dolium perenne*)、ダリスグラス *Dallis grass* (*Paspalum dilatatum*) からす麦 (冬用飼料として)、実とり用の補助飼料としてのトウモロコシ、補助飼料としての飼料木もよく育っている。こうした結果にもかかわらず、農場の自然放牧地として使われている斜面は過剰放牧のために表面が露出している。*Paspalum* とカモガヤがよく茂った原野も過剰放牧によるものであった。この農場ではこのような草種やその他の草、たとえばキクユ草 *Kikuyu* などを用いて季節的牧草・飼料生産様式が進められており、評価を受けている。これには放牧の制限、リン酸 (クローバー用) 及び、堆肥 (その他の草用) を施用することが条件となるだろう。
- c. Panchasye Khola 羊農場 (1,830 m) : Chitlang より降雨量が多いのでクマルタル・ホワイト・クローバー、多年生ドクムギ・カモガヤ・オニウシノケグサ (*Festuca atundinaces*) がよく繁っている。毒性植物をとり除いたところではよく繁茂するが、放牧する家畜頭数に制限がないため、実生は恒常的に過剰に食い荒されている。ここでは、ニホンビエ (*Echinochloa frumentacea*, 一年生夏草) が、すぐれた補助飼料となっている。
- d. Jiri 家畜農場 (1,830 m) クマルタル・ホワイト・クローバー、ドクムギ、ダリスグラス、カラス麦がよく育っている。キクユ草 (*Pennisetum clandestinum*) が繁茂し、地表をよくおおっている。キクユ草は下にも示すようにもっと広範に用いるべきである。
- e. Khimti サブステーション (1,830 m), クマルタル・ホワイト・クローバーと上に示した草類がよく適合し、キクユ草も、ホワイト・クローバーに混じり、よく生育していた。

灌木の一種 *Eupatorium* は丘陵の中腹地域で繁茂がひどい。*Eupatorium* を除去したあとに、50~100 cm 間隔で、背の低い葡萄枝を移植し、キクユ草を生育させるとよい。この草が再生し、地面をおおい始めるようになるまで数週間、土地を保護しておく。これが *Eupatorium* を制圧し、一度

育ちきると、ホワイト・クローバーもいっしょに掘られる。

- f. Langtang にある Ransuwa 牧草開発農場 ( 3,750 m ) ではクマルタル・ホワイト・クローバー、多年草ドクムギ、カモガヤがよく生育しており、3年間の破壊的放牧に耐えた。谷間のランタン谷へ降ると、クマルタルから来た家畜責任者(牧草・飼料穀物)はそこに生えていた芝を除き、種子を十分にまいて、ホワイト・クローバーを育てた。その後、クマルタルから持ってきた土を接種材料として使った。この地区では放牧しないで後期の乾草作りのために草を繁茂させた。11月末ごろに訪問したとき、クローバーの新しい草苗が、自生の種子から生じていた。丘陵側面の近いところでも、ホワイト・クローバーが芝生の表面から(雨で)洗い流された種からも生育していた。
- g. Thodung チーズ農場 ( 3,050 m ) : 1957年にスイス援助隊がまいたホワイト・クローバーは健在であった。その後、またまかれたので混合雑種も生じていた。それにもかかわらず、耐寒性について自然淘汰が行なわれ、根茎の形成は良好であった。一地区を保護し、この生態型の種子を集め、Thodung White Clover と命名するようにすすめたい。これをいくつかの場所で試し、クマルタルの選別種と比較すべきである。これはおそらく、耐寒性型として進化したものと思われるので、トドニグ・クローバーの根粒を採集し、Rhizohium (根粒)菌系をふやすべきである。
- h. Syangboche 家畜農場 ( 3,960 m ) : クマルタル・ホワイト・クローバーがまかれたのは1974年5月であるが、過剰放牧にもかかわらず、よく根つき成長していた。
- i. Pokhara 家畜農場 ( 820 m ) : ここのような暖かいところでは *Pennisetum pedicellatum*, *Cenchrus ciliaris*, *Bothriochloa perflua*, *Dichanthum annulatum*, *Sorghum Rudanense*, ピロード豆 Velvet beans ( *Mucuna* spp., Syn. *Stizolobium deeringianum* ) がよく繁茂している。この種のもの、またその他のものも、より低い標高のところでも広範に試験すべきである。ここでは *Ducaena leucocephala* ( Syn. *D. glauca*, 一般には leadtree とか Ipil-Ipil と呼ばれている ) の実生

も生育していた。また飼料および薪という二重の目的をもった樹木がありこれはもっと評価すべきであり、これについては Appendix 3 に示される。

j Lumle 農業センター (1,520 ~ 2,440 m ほどの丘陵地), 大量の草や豆類が試されている (6)。有望なものは *Sefaria sphacelata*, *Paspalum natatum* (バヒア草 Bahia grass), *Eragrostis ceerulea* (weeping lovegrass), *Desmodium intortum* (Greenleaf Desmodium) である。数種のものについては農場での実施試験を行なうべきである。(cf. Appendix 10)

どの種, どの選別種を追加導入するかを決めるのはむずかしいが, 下に示すものは考慮すべきである。Lofus corniculatus (birdsfoot trefoil), *Sericea lespedeza* (*Lespedeza cuneata*), 耐寒性 white clover, mikvetch (*Astragalus cicer*), Croan Vetch (*Coronilla varia*), 多年生ドクムギ, 高地用の *Agropyron* 種などである。Lucerul (とくに根が匍匐しているタイプのもの) は適切なインプットを与えて, 評価すべきである。Coastal and Coastcross Bermuda grasses (*Cynodon dactylon*), Giant *Cynodon* (*C. nlemfuensis*), Guinea grass (*Panicum Maximum*), Molasses grass (*Melinis Minutiflora*), Centro (*Centrosema pubescens*), Stylos (*Stylosanthes guyanensis*, および *S. humilis*, 後者は Townsville Stylo である), *Glycine* (*Glycine Wightii*, Syn. *G. javanica*), Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), Calopo (*Calopogonium mucunoides*), Phasey bean (*Macroptilium lathyroides*, Syn. *P. Phaseolus lathyroides*) Sirato (*M. ropirpureum* Syn. *Pattwarpureus* と *Dieichios biflorus*) である。

## 2. 自然草地の管理と改良

放牧を制限することは, 自然草地及び放牧森林の牧草地を改良するまえにまずしなければならない。これには村長の援助が必要である。改良計画の意義について認識があれば, 農場現場の試験は村の中で行なうことが可能である。放牧を規制する政府の法令は放牧規制の法的機関について規定している。法律の施行は必ず村レベルで行なう。

村によっては一頭当たりいくらという放牧料を課しているところもあるが, 普

通はその他の村から来た家畜について課している。放牧料は放牧許可のかわりとして徴収すべきである。料金は放牧動物の経済的重要性、放牧集中度、それらが引き起こす被害の大きさで決めることができるであろう。集めた課徴金は改良事業のために使う。

村長や農民達に放牧制限の利益について納得させるには次に示すような組織化された改良計画を使用するのがよい。放牧地の一部分を一年間の間、休閑して植物の生育と根元の部分の貯蔵物質の蓄積をはかる。この期間は残りの部分を放牧過剰状態にしないように注意する。季節が終り、種子が形成され、さやが裂開した後は蓄積された茎葉部を刈り取って畜舎用の飼料として販売してもよい。翌年はこの場所は開放して放牧用とし、別の場所を牧草地改良のため休閑とする。一度草原が改良されれば継続的に、あるいはローテーションで放牧地化できる。しかしこの場合でも、単位面積当りの放牧家畜数を制限することが条件である。

改良期間中は牧草・飼料の栽培専門家は、自然の草に改良草種を導入する実験を行なうことができる。すでにいくつかのところで、クマルタル・ホワイト・クローバーは土壌を寄せ集め、うねをつくり、根粒をつけた種子を十分に播く（またはクローバーが生育していたところの土壌を用いる）。その後放牧過剰にならないよう保護すれば根づくことが実証された。一度根づくると、ホワイト・クローバーは匍匐枝や自生種子から、再び成長するが、最適量の牧草を生産するには放牧の制限をしなければならない。リン酸の使用も必要であろう。さらにつけ加えれば補助的飼料を育成することの価値を示すための実証は村人の農場ですべきである。

現在提案されている牧草・飼料研究計画では、自然の草地の管理と改良に第一義的な意味をおくべきである。導入試験と評価試験はすでにある草種の成功と価値を実証しているが、牧草改良のための計画は放牧の制限をしないでは成功しないであろう。

現在提案されている牧草・飼料研究計画では、自然の草地の管理と改良に第一義的な意味をおくべきである。導入試験と評価試験はすでにある草種の成功と価値を実証しているが、牧草改良のための計画は放牧の制限をしないでは成功しないであろう。

### 3. 飼料木の調査

ネパールは飼料木が植えられ私有財産として保護されている数少ない国の一つである。自然に森の中で大量に生じ、乾季には家畜の飼料として用いられている。一般的には刈りすぎと余りにもひんぱんな刈り方により、荒廃し、年々多くの草地が絶滅している。これは利用できる飼料全量を減らし、ますます離れたところまで、牧草を集めにいかなければならない所要労力を増やしている。農民が植えた草は系統的に刈りとられているが、飼料が足りなくなると刈りすぎの傾向がある。

飼料木についての調査を最優先し、その評価を強化するためこれを計画のなかにはめ込むがよい。多くのことが認定されKhumaltar と Lumle には小規模の育苗圃場が設置された。実生の貯蔵を増やし農民へ分配し（わずかな料金で）、さらに一層の研究のために、さらに多くの育苗圃場を作るべきである。

新しい調査にとりかかる前に、ネパールで入手できる資料をまとめ、その文献を導入できそうな、その他の種に関する情報のために調査すべきである。

ネパールにあるこれらについて、体系的研究をなすべきであるが、注目すべきは適合性の範囲、生育周期、播種時期（もし花が咲くのならば）、増殖の方法、等である。農民の木を使ってある種の研究、たとえば生産・刈り込みの強度、化学的組成などの調査用にあてるように契約するのは可能であろう。

二重の目的をもった樹木即ち、一つは飼料用、他は燃料としてその必要性は切実である。

部分的にはそのように用いられているものも既にあるが、さらに速いスピードで成長する樹種が必要である。Deucaena leucoccephala は亜熱帯性樹種でフィリピンのような国などで高く評価されている。ポカラ家畜農場と Khumaltar では、すでに導入されている。速やかに増殖して苗木を農民に配布し、またそれと同時に研究を強化するために、できるだけ速く種子を集めるべきである。この種子は硬い外皮があるが、これは熱湯で柔らかくすることができる。種子を布袋に入れて、熱湯の中に3～5秒浸す。その後冷水の中で数回洗う。この種子を直径6インチ、高さ12インチほどのプラスチック製の小ポットの中にいれた土の中にまき、育った苗木を植える時にはプラスチックをとりはずす。発芽後の生育はゆっくりで、苗木として植えるまでにはまる1年かか

る。しかしながら、植え付け後の発育は急速で高タンパク（乾物ベースで2.5%も）の栄養価の高い樹葉を収穫し、その後毎年、茎を1.0 mほどの高さに切り、燃料として用いる。科植物の樹種の根粒を効果的、効率的に利用するには特別の根粒菌が必要で、これにはオーストラリアにあるCSIRO（イギリス連邦科学産業研究機構）、フィリピン大学、農業大学から入手できる。前記の南アメリカ産樹種には数々の改良選別が行なわれており、その種子はフィリピンで入手可能である。

*Gliricidia sepium*, *Abigbia falcata*, *Sesbama grandiflora* を導入し試験をしてみるとよい。早熟性で、而も之等の2つの目的にかなった品種である。

#### 4. 禾本科と豆科植物の混生

丘陵地の自然草地では豆類の植生は比較的にめだたない。筆者は *Desmodium* に似た、背の低い数種を見かけたが、その一つはおそらく *Medicago* で、他ははっきりしなかった。いずれも牧草生産は低いように思われた。

数多くの改良性マメ科が導入されており、ホワイト・クローバーが標高の高い地域では有力な可能性をもっているように思われる。ドクムギ・カモガヤ・バミューダグラス (*Cynodon dactylon*)・ダリスグラス・キクユ・ネピアグラス及び数種の野性化した草種の混生が観察された。ルムレでは *Desmodium intortum* が普通の草種の混生でよく生育しているのが見られた。

イネ科とマメ科植物の混生に関する研究報告ではその組合せについて、植生の持続性に関して有効な結論が得られるほどの十分な期間にわたって続けられていない。植生はリン酸と窒素肥料の施用でつねに向上している。ある種の混生組合はある条件下で両立し、生産も高く、補助的飼料生産用として使用できる。例えば *Excellent rgegrass* と *Khumaltar white clover* 両草種の混生乾草は *Tiburikot* 羊農場で見られた。草と豆類の混生地対象の放牧に際してはとくに配慮せねばならない。なぜなら、この混生草地はネパールではよく見られる単位面積当たりの家畜頭数が多すぎるとか、過度の放牧という条件では持続できないからである。その他の草と豆類の混生については、提案中の国家牧草、飼料開発計画の中で評価されるべきである。

## 5. 補助的飼料

現在、補助的な家畜飼料として用いられているものは、多くの作物の残りもの、堤や階段地、荒地等から刈ってきた雑草、豆類、樹木から採る葉及び、食物の残りもの（たとえば、ジャガイモ、だいこん、かぶら、かぼちゃのつる、とうなす、ささげ、などである。しかし、こうした材料は十分でなく、将来は需要がさらに高まるであろう。ある種のナタネの類 *Brassica species*（とくに根タイプのもの）の使用を提案したが、ただでさえ乏しい土地資源を、他の作物を植えないで家畜用の飼料栽培にあてるかどうかは疑わしい。

サイレーヂ（埋草）利用も試みられているが、これには人間の食料生産用の土地の割当、及び人力と畜力が充分に必要となる。報告ではJiri多目的家畜農場では5.5トン容積のサイロを積みこむのに6週間もかかっている。よいサイレーヂを作る条件としては、良質の牧草、時宜を得た刈り取り、良好な材料の切断、詰込み作業の迅速さと密に詰めて空気の排除が要求される。

近い将来、ネパールでのサイレーヂ利用は見込があるとは思われない。

干し草は自然の草から作ることがよくあり、また、ひよこ豆・ささげ・大豆など、マメ科植物のつるからも作られる。モンスーン時季に干し草を作るとは困難であるが、一般に僅かな時間を利用し、階段状の空地で草をしおらせることはできる。乾草用として良質の草類と豆類を用いれば、補助的な飼料を増やすのに、ある程度可能性があるように思われる。

水田一面に種々の豆科の種類をまくことも検討すべきである。

## 6. 種子の生産・増殖・配布

改良された放牧地用と飼料用草類、及びマメ科植物の種子供給は試験用としても入手は困難である。国内の商業的生産は非常におくれているが、それは種子の育成と加工は特殊な企業だからである。それでも改良した牧草や飼料の草種を用いることにより、家畜の飼料を増加させるためには種子（あるいは成長に適した材料）の増加供給に役だつようにしなければならない。

政府農場で最も優先的に行なうべきことは種子の生産である。1名の牧草・飼料種子専門家を既提案の国家計画のなかで配慮し、更に効果的に活動させるため、十分な予算と人員をあてるべきである。

## 7. 飼料作物と既存の作付様式との統合

飼料用作物を現在の作付様式の中に組入れることは、利潤の巾が有望で市場の支持が得られる時にのみ可能となる。大豆やその他の豆類と、とうもろこしの間作はすでに行なわれており、ささげ、ひよこ豆、大豆はシコクビエの中に植えられている。

早期植付用水稲では、とくに生育期間の短い品種が用いられ、そこでは生育期の終わる頃に豆科植物をその上から播きつけることができる。これは土壤の湿気が第二の穀物（水稻と小麦のいずれでも）にとって、限界となっている場合に、とくに重要なことである。レンズ豆・ささげ・ひよこ豆・リョクトウなどの食料豆科植物を作ってもよい。たとえこれらが穀物として豊富な穀類の収穫があがらなくても、その茎葉は家畜用飼料として貴重である。食用穀物のかわりに飼料用豆科植物を播いてもよい。たとえば Phasey bean, Calopo, Siratro, Lablab purpureus (Dolichos lablab と同じ) Dolichos biflorus, rice bean (Phaseolus calcaratus, Vigna radiata と同意語) Munca などである。

## 8. 栄養価と飼料の与え方試験

牧草や飼料の草種の化学的分析で、その栄養価がだいたいわかる。粗タンパクや粗繊維についての資料があれば、大まかな質についての指標が得られる。自然の草、飼料木のいくつかを化学的に分析するのは重要であり、リン成分については特に意味がある。これが再生産に関連しているからである。

実験室の中では、乾物の消化についての研究が生物体内における消化とよく相関しあっているが、これには特別の器具と熟練した研究員が必要である。

簡単な飼料実験を行うべきである。たとえば雌の水牛と乳牛を対象として改良草類でつくった乾草を与える場合と、普通の飼料を与えた場合との、乳生産の比較とか、あるいは改良種の飼料を与えた場合の子羊の体重成長測定などである。こうした実験は栄養問題についての専門家と家畜責任者との協力によって行なうべきである。



## 9. 牧草・飼料と給飼法改良の経済的研究

改良牧草と飼料給与の経済的分析を手に入れるため、将来、特別計画が企画されるかどうかは、協力する経済学者が現実的にいるかどうかによる。経済学者は計画立案と実験、またデータ分析にも、相談役となるべきである。このような相談業務は自然の草地の管理・改善の調査や、村の牧草・飼料の実証にはとくに価値をもつものである。

## 10. 村の牧草、飼料の実証

技術上の知識の実際上のベースは改良種の草類、豆類の農場での実地試験を具体化するためにあるもので、最初に次のことに注目する。

1) Lumle 農業センターでの *Setaria sphacelata*, *Paspalum notatum*, *Desmodium intortum* についての研究は村が協力的な村落で、村長が放牧の規則に責任をとっている村を対象にして既に農家圃場での実証の段階に移行しようとしている。*Setaria* と *Desmodium* は栄養繁殖か、あるいは Lumle や類示的な気候の地区で収穫された種子から定着させることができる。

*Paspalum* は栄養繁殖で増やせる。この3種はいずれも畑の境、堤、段々畑の斜面とか畑地でも、よく生育している。このような計画には、これらの牧草飼料の草種の定着と維持について訓練を受けた J A か J T A の懇切な指導が必要である。また牧草、飼料責任者が各地を訪問することも望ましい。

2. ネピアグラスとホワイトクローバーの組合せは、Khumaltar 家畜部で見られたが、農場での試験にも使用できるであろう。

3. ホワイトクローバー・ドクムギ・カモガヤ・ダリスグラスについての試験結果ではこれらの草種が農場実証試作に移行してもよいように見られた。

4. キクユグラスは農民の試作段階にまで拡大すべきである。この草は急斜面でも、更に部分的な裸地でもよい結果が得られ、だから牧草や乾草の供給源用とし、また土壌侵蝕防止の二重の目的を果たす。この葉がひとたび定着すると、その上からホワイトクローバーをまくこともよかろう。少量のリン酸の施用はクローバーの定着に役立つだろう。