

農業開発協力

資料 No. 1

持出禁止

保存用

開発途上諸国における  
化学肥料需給予測

OECD 開発センター

42年 7月

海外技術協力事業団

Overseas Technical Cooperation Agency

JICA LIBRARY



1057307[L9]

国際協力事業団

受入 月日	84. 5. 24	000
登録No.	07449	82.4 AF

## は し が き

農業協力の参考資料としてOECDの“開発センター”の予備報告“Supply and Demand Prospects for Chemical Fertilizer in Developing Countries”を翻訳刊行いたします。

近い将来における世界の食糧需給の危機が予測される現在、これらの急増する食糧需要にこたえる方策がFAO、OECD等で真剣に検討されつつあります。肥糧が食糧増産の第一義的な重要因子であることはいうまでもなく、既に肥料の世界的消費に占める開発途上国の割合も次第に増大しつつあります。本報告は開発センターが問題の重要性を認識し、今後の開発途上国の食糧生産と、それに応ずる肥料の生産流通の関係を明らかにしたものでケネディラウンドの妥結した今日有益な示唆に富む貴重なかつユニークな資料と考えられます。

本書が農業協力を携わる各位とりわけ肥料の生産、消費、流通に直接関係される各位の参考資料として役立つことを祈念いたします。

尚本書の翻訳にあたって日本硫案工業協会の御協力を得ました。ここに厚く御礼申し上げます。

海外技術協力事業団

総務部長 北 川 勝 敏

国連・経済協力開発機構 ( O E C D )  
開発センター ( Development Centre )

パリ, 1967年4月

開発途上諸国における  
化学肥料需給予測  
( 予備報告 )

事務局ノート

これは後に " 開発センター研究 " シリーズの中に公表される予定の1つの研究の予備版である。フランス語版はできるだけ早く出す予定である。

付録は別冊とし、参考文献目録はあとで付けられる。

# 目 次

	パラグラフ番号
総括と結論 .....	1
序論 .....	3
I章：肥料生産・貿易・消費 .....	6
1. 現在までの動向 .....	6
2. 見 通 し .....	1 2
II章：肥料消費に影響する要因 .....	2 0
1. 農民への経済的刺激 .....	2 0
2. 研究と普及 .....	2 5
3. 肥料の市場対策と流通 .....	2 8
4. 農 民 信 用 .....	3 2
5. 農産物の市場対策 .....	3 5
III章：肥料と原料の供給 .....	3 6
1. 既存および予測の能力分布 .....	3 6
2. 原料の供給とプラント立地に影響する要因 .....	3 9
3. 小麦輸入，肥料輸入，現地肥料生産の直接外貨面 ーインドの場合のケース・スタディ .....	4 4
IV章：肥料使用増加の資金面 .....	5 2
1. 必要な投資 .....	5 2
2. 外貨の当座必要量 .....	5 5
3. 開発途上諸国の外貨取得と現在の援助 の流れに比較しての大きさの程度 .....	6 1
V章：低開発諸国における肥料工業の 役割についてのいくつかの考察 .....	6 3
1. 投資者として .....	6 3
2. ノウハウ供給者として .....	6 5
3. 流通と市場対策とにおける参加 .....	6 6

付録(別冊)

I	主要肥料原料とその生産・輸送の技術 .....	69
II	統 計 .....	78
III	コスト・データ .....	113

表 の リ ス ト

表	ページ番号
1. 世界肥料消費と生産との比較	7
2. 肥料生産と消費との複合伸び率	7
3. 地域別の開発途上諸国の肥料生産	8
4. 地域別の開発途上諸国の肥料生産の複合伸び率	9
5. 地域別の開発途上諸国の肥料消費	11
6. 地域別の開発途上諸国の肥料消費の複合伸び率	11
7. 64/65年のいくつかの地方、諸国の1人当り および面積当り肥料消費	12
8. 地域別 N, P, K の比率	17
9. 世界化学肥料の費の見通し, 見込み, 必要量	18
10. 開発途上諸国における化学肥料消費の 見通し, 見込み, 必要量	19
11. 開発途上諸国における農家数との関係についての 普及サービスのいくつかのデータ	27
12. 農民への肥料費に及ぼす信用の影響	34
13. 1970年の開発途上諸国における予期待格能力 と生産可能量	37
14. 地域別の開発途上諸国における既存 および予期待格生産能力	38
15. 世界りん鉱石生産	41
16. 1970年におけるりん鉱石採掘能力	41
17. インドの条件における小麦輸入対肥料輸入の 外貨必要量	49
18. インドの条件における現地肥料生産対肥料輸入 の外貨必要量	50
19. インドの条件における小麦輸入, 肥料輸入, 現地 肥料生産の外貨必要量の累計	51
20. 開発途上諸国における生産可能量と仮定的定格能力	53



21.	1970年代の開発途上諸国における 肥料生産能力拡大に要する年間投資資金	54
22.	64/65の開発途上諸国による肥料への支出	56
23.	開発途上諸国の将来の肥料消費における 要素配合の仮定	57
24.	低開発諸国の1970年および1980年肥料 消費，生産仮定における貿易面	58
25.	1970年と1980年とに対する肥料消費，貿易， 生産仮定の当座外貨必要量面	59
26.	外貨からみた開発途上諸国における現地肥料 生産の経済	60
27.	開発途上諸国における肥料消費と生産能力拡大 とに必要な外貨の全推定必要量	60

## 総括と結論

- (i) 開発途上諸国において、予想食糧需要を満たす方向へ進むのに十分な程度に全農業・食糧生産を高めるためのいかなる方法も、ますます面積当りの収量増加に依存せざるを得なくなるだろう。この過程に必要な包括的アプローチにおいて、肥料はその遂行に不可欠な役割を持つ。
- (ii) 世界の肥料生産と消費は最近の10年以内に急速に増大し、増加率は60年代初期に促進された。年率11~12%の複合増加率の結果、世界消費の中においてかなり着実に増大している開発途上諸国の割合は1965/66年に15%近くに達した。この増加は続きそうで、種々の方法で計算した所要量の数字によれば、開発途上諸国の世界消費に占める割合は1970年には $\frac{1}{2}$ に近づき、1980年には殆ど $\frac{2}{3}$ に近づくだらう。これでもなお平均施肥量は現在先進地域で普通行なわれているものよりかなり低い数字に止まるだろう。
- (iii) しかし、この増加は多数の都合のよい条件に依存している。農民は、もし要すれば信用で、肥料を買い得なければならず、また肥料使用者が直面する危険は減ずるかまたは保険がかけられなければならない。農業研究の成果が産み出されて農民に知らされ、また農民は増加生産物のある最低支持価格で処分出来なければならない。つまり、農民は可能性について知り、健全な動機が与えられ、それと同時に望ましい組合せで正しい時期と場所で直ちに肥料の供給を受け得なければならない。
- (iv) これは多くの方面での処置を含むであろう。開発途上諸国の政府は、肥料価格（要すれば補助金を含む）と農産物価格との両方に関して必要な政策を効果的に行なうべきであろう。開発途上諸国の肥料流通において直面する特別な問題を認識すべきで、あらゆる段階で健全な動機が維持される一方、より効果的で安い流通組織が作られなければならない。
- (v) 肥料の世界的不足の危険は少ない。イオウで起り得る例外を除けば、原料は豊富で肥料生産能力は急速に拡大している。1970年までに世界の能力は要素約1億トンとなり、この合計に占める開発途上諸国の割合は現在の約 $\frac{1}{3}$ から1970年には $\frac{1}{2}$ に上昇しよう。開発途上諸国の肥料消費者としての重要性の増大が認められつつある。さらに、最近の生産と輸送とにおける技

術的变化は、消費構成における変化とともに、現在建設中の全能力の $\frac{1}{4}$ 近くが開発途上地域に位置しているという事実に寄与している。原料源またはその近くの工場立地がますます魅力的になりつつあり、この傾向は続きそうである。

(vi) 開発途上諸国における肥料生産についてかなり楽観的な仮定をしてすら、それらの国は相当量の肥料を輸入し続けよう。この報告で採択した仮定によれば、個々の開発途上諸国への正味輸入の合計は1980年には1964/65年の5倍以上になることになる。合計の中で、窒素肥料の正味輸入は平均以下で増加し、りん酸肥料は平均と同程度、カリ肥料は平均よりずっと速く増加しよう。1980年に開発途上地域で消費されると予測される肥料3,500万トンの中で、 $\frac{1}{2}$ よりやや少ない量は輸入でまかなわれよう。その供給源は、他の開発途上国から来る輸入の割合が増してかなり変化しよう。これらの結論は、なされた多数の仮定によって強く影響される。1980年に普及していると考えた要素配合についての仮定は貿易データにとって特に重要であるが、これはりん酸とカリ原料との両方が非常に地域的に限られ、そのためこれら両肥料が国際貿易で不釣合な役割を演ずるであろうからである。

(vii) 開発途上諸国における能力拡大は、外貨必要量をより増加させるであろう。この報告で採択した仮定によれば、外貨の投資必要量は1970年代に年間6億5,000万ドルの水準になるが、これは全外貨必要量の中のごく小部分に過ぎないであろう。開発途上諸国の肥料消費にあてるため高い比率の輸入が続き、また現地肥料生産におけるかなりの比率の原料輸入があって、1980年には年間42億ドル位の外貨支出を必要としよう。投資資金の必要と併せ、年間全外貨必要量は50億ドルに近づくであろう。

(viii) 上の数字は開発途上諸国の全輸出収入（これは年5%で伸びると仮定）の8%となる。それはDAC諸国からの資金源の現在の流れの半分を超える。それには農業開発に必要な包括アプローチの他の要素のために必要となる資金は全く勘定に入れていない。

(ix) 一般に、開発途上諸国における肥料生産は、肥料輸入より多く費用がかかる。しかし外貨面だけからは、現地生産は国際資金を必要とする度合いが少ない。さらに重要なこととして、外貨について、肥料輸入は施肥の諸条件さえ創り得れば穀物輸入より遥かに好ましい。

(X) もっと研究と討論とを要する多数の問題点がある。これには農業研究と普及における技術協力の役割から、肥料流通組織の改善（協同組合のような既存組織に経営管理援助を与え、または肥料工業団体がこの分野に入ること促進することによる）および食糧市場対策機関の設立における可能な役割にまで亘っている。民間資本とノウハウとを肥料使用促進に動員するためには公的援助基金を如何にしたら最善に利用できるかが論議によって明らかにされるだろう。より長い期間について云えば、肥料生産会社か肥料工業団体のいずれかが、開発途上諸国の肥料流通、農民展示事業、農民信用、および多分増大農産物の市場対策にまで一層深く首を突っ込むことに新しい解決が見出されることになろう。

## 序 論

### 研究の範囲

1. この研究の目標は、開発途上諸国の肥料生産、貿易、消費の過去と来るべき今後の傾向を概観し、そしてそれを諸国の農業・工業開発の必要性に関連づけることである。本研究ではまた次のことを実施しようとする。
  - (a) 化学肥料の使用促進のため作り出されるべき諸条件を決める。
  - (b) 生産設備への投資、および原料と肥料製品との輸入の両方に必要な今後の外貨必要量の大きさを推定する。
  - (c) 海外援助供与・受入諸国政府および肥料工業が取り得るいくつかの方策について論議する。
2. この研究は主要3化学肥料、窒素(N)、りん酸塩(P)、カリ(K)だけを取り扱い、<sup>(注1)</sup> 1980年までの時期について行なう。開発途上諸国の地理

(注1) 付録Iに3要素N, P, Kの生産プロセスの技術的説明と、現在市販されているこれら3要素を含む主要製品の説明を与えている。

的定義はOECDの開発援助委員会(DAC)が使っているものである。世界の他の地域は、その化学肥料生産・貿易・消費が開発途上諸国のそれとぶつかる場合にのみ考慮に入れる。

#### 一般的背景

3. 研究のこの段階では、食糧生産・需要の詳細な見通しは含まれない。低開発国の農業生産統計は特に信頼できず、また農業・工業開発、人口増、食糧貿易、所得分配、食糧需要の間の相互関係は、現在またはありそうな今後の食糧不足について明白な結論を得るに十分な程に良く知られていない。これら問題についての作業は、OECDを含む多数の機関で進められている。
4. 我々の目的には、極く手短かにFAOの栄養目標、および農業生産の過去の動向(測り得る範囲において)の継続がこれら目標の遂行について何を示すかを振りかえれば充分であろう。生理的必要についての現在の医学的知識に基づくFAOの最低目標に達するためには、開発途上諸国全体としての1962-64平均水準より人口当り全食糧供給を26%増大させる必要がある。(注2) 今後の人口増に起り得る変化を考えなければ、1953-1963期間の見掛け人口当り食糧生産動向が続けば、この「短期」の全食糧供給目標は1996年までは達成されないことを示している。最近2-3年は全生産はこれら傾向値以下に落ち、農業成長率に大きな回復がない限り目標達成時期をもっと先へ延ばすことになりそうである。

#### 肥料と集約化

5. 過去の農業生産の動向が続いてすら、土地の耕作はますます集約的に行なわれるようになることを示している。これに関係する変数としては、実際に利用されつつある耕作適地全面積の比率と、この面積の作付回数とである。ある極端な例では、非常に長期間または多分未だ曾って作付けされたことのない農業利用適地があり、一方では年3毛作の土地がある。この面の統計は

(注2) Third World Food Survey (第3回世界食糧調査), 飢餓解放運動, 基礎研究11号, FAO1963を参照。データは我々の開発途上諸国の定義に合わせて簡略な方法で修正した。

集めにくく、断片的で、定義の不統一に悩まされる。従って、開発途上諸国における過去の農業生産増がどの程度各年の作付面積拡大によるかを正確に推定することは極めて困難である。

6. これら知り得たことの限界の下で、開発途上国全体として最近20年位の間に、毎年の作付面積と耕作適地全面積との差は減ったことに意見が一致している。地域ごとおよび同一地域内でも国ごとにかなり差はあるが、将来の進展はますます作付比率増と面積当り作物収量の上昇とから来るに違いないことを示している。
7. いずれの場合も、肥料は農業生産の上昇に緊要な役割をするに違いない。極めて高品質の土壌と短期間という例外を除き、作付比率増（休閒の減）と作付面積当り収量の増大維持とには、化学肥料の施用増大を要する。土壌への要素供給がなければ、土壌中の要素量が減少しつつあるとき収量は確実に低下し始めよう。面積当り収量が高い程、または初めの土壌がやせている程このことは早く起る。
8. 一般に、施肥に対する収量レスポンスは他の農業資材に強く影響される。例えば、現在生育している小麦、米、その他の作物の品種の多くは、多量の化学肥料を吸収し収量増加に結びつける目的に特別に合うよう作られてはいない。パキスタンでは、メキシコ小麦が導入されるまで、倒伏することなくかなりの量の化学肥料を吸収できるような在来小麦品種は存在しなかった。他の同様の例も挙げられる。従って多くの場合、化学肥料に対する経済レスポンスは、地域的条件に合い、特に肥料消費に合わせた新品種の開発に依存しよう。他のかなり重要な資材は水と、生育期間中それが使用できることである。例えば西パキスタンでの実験は、もし水と肥料とが組合わされると、作物収量レスポンスはそれらそれぞれの効果の単なる和よりかなり高くなることを示した。
9. ある場合には、肥料使用は他の資材を経済的ならしめる一条件であり、また他の資材に対する一層の需要を作り出す。例えば、灌漑事業はその灌漑地域が少くも年2回作付けされれば引合うということもある。このことは適当量の肥料の使用でのみ達成できるが、一方年中食糧を虫害から守るため、殺虫剤の必要が増加する。また施肥は、肥料による最大限の利益を得るため必要な、播種の適期と深さのような耕作方法の変更をもたらすかも知れない。

要は大きな持続的収量増には包括的アプローチが必要であろう。このことは肥料の効果のみを他の資材のそれと区別することを難しくする。

10. しかし肥料は他の購入農業資材にまさる2つの主要利点を持つ。第一に施肥は、より力強い植物の生育によって非常に速やかに効果が示され、またその経済効果を一作物期内に生ずることが他の資材より起り易く、従ってその効果が農民によって直ちに評価できる。第二に肥料は農民にとって、隣人は使っていないなくても、有利に使い得る。これは例えば殺虫剤では必ずしもこうはいかない。これら（灌漑計画のような）は、もし1農民だけが殺虫剤を使い隣人が使わなければ、その農民の努力は殆ど無駄になるという理由で、かなり高度な社会組織を要する。このような肥料使用の特性によって、FAOは肥料を農業開発の先兵とした。早い効果が肝要でかついくつかの基礎条件が満たされれば、最も有望な方策は疑いもなくもっと肥料を使うことであろう。

## I 章 肥料生産・貿易・消費

### 1部 現在までの動向（付録Ⅱの表1～9参照）（注3）

#### 世界全体

11. 世界の肥料生産は1965/66年に中国・北鮮・北ベトナムを除いて推定4,810万トン要素量に達し、これは9年前の生産の2倍以上であった。世界の肥料消費も同じ年に約4,430万トンに達し、これも9～10年前の約2倍であった。付録Ⅱの関連した表にこの数字の主要要素別の内訳と、全体

（注3） この部のデータの主要出所はFAO肥料年鑑である。これらデータの正確さは完全には推測できないが、これは唯一の首尾一貫した使える数字である。いくつかの小さな調整をしたし、またデータは貿易の数字でチェックされつつある。

に対する開発途上諸国の割合とを示している。

12. 消費は一貫して世界生産よりいく分下まわって来た。両者の差は対象期間の大部分に亘って約5%であったが、最近2年間は8%位に上った。この差は生産の約1%に及ぶと見てよい輸送損失、貯蔵中その他の変質、生産量の増にともなう在庫増および最後に生産・消費合計に含まれない諸国への正味輸出として説明できる。中国への輸出はかなり量的重要性を有し、最近加速的に伸びている。表1に55/56年からの生産・消費比較と生産余剰実数とを示す。

表1. 世界肥料消費と生産との比較

	55/56	56/57	57/58	58/59	59/60	60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	65/66(推定)
消費 (生産の%)	95	94	95	95	95	96	95	96	95	92	92
生産	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
生産余剰 (1,000MT)	1,065	1,295	1,280	1,170	1,410	1,105	1,610	1,325	1,565	3,670	3,700

#### 開発途上地域

13. 全世界肥料生産と消費における開発途上諸国全体としての割合は55/56年以來著しく増加した。55/56年に生産は全世界の5.5%、消費は8.5%であったが、10年後にはそれぞれ生産8.8%、消費14.8%に上った。表2は、世界生産・消費伸び率が61/62以來著しく増大したが、これは殆ど先進国にのみ起因していることを示す。

表2. 肥料生産と消費との複合伸び率

%/年

		55/56 ~ 64/65				61/62 ~ 64/65			
		N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
生産	世界計	100	62	63	8.1	13.3	10.2	9.7	11.1
	低開発地域	18.0	9.3	6.4	12.3	26.0	11.1	10.2	13.0
消費	世界計	9.3	5.8	5.5	6.8	12.0	8.5	8.7	9.8
	低開発地域	11.4	10.2	11.7	11.2	10.5	11.1	15.0	11.2

出所： 付録Ⅱの諸表



14. 開発途上地域内では、肥料生産におけるアジアの割合は最近10年間に画期的に上昇し、殆どその分だけ欧州が割合を減じ、アフリカ・ラテンアメリカ両者は多かれ少かれ相対的地位は保持した。個々の国ごとには大きな差がある。例えばラテンアメリカの7カ国が窒素肥料を生産するが、その大部分はメキシコ、トリニダッド、チリーの3カ国に集中し、その3カ国は64/65年に総計N 73万トンのうちの約N 60万トンを生産した。これら主要生産国のうち、チリー(チリ硝石)とトリニダッド(液安)とは主として輸出用である。欧州の低開発国4カ国はすべて窒素生産を行ない、その中でスペインが全生産の $\frac{1}{2}$ 以上を占め、アフリカでは1カ国アラブ連合だけが窒素生産を行なっている。全アジアには8カ国の窒素生産国があり、その中の台湾、インド、パキスタンがアジア地域の全窒素生産の $\frac{1}{4}$ 以上を生産する。
15. りん酸とカリの生産も同様に集中している。欧州のりん酸生産はスペインとユーゴに大きく集中し、アフリカの生産の $\frac{1}{2}$ 以上はチュニジアからで、アジアの生産の $\frac{1}{2}$ 以上はインドに片寄っている。ブラジルとペルーはラテンアメリカのりん酸肥料生産の $\frac{1}{2}$ 以上を出す。カリに関しては、欧州の生産はスペインだけで、ラテンアメリカではペルーとチリーだけであり、アジアの生産はイスラエルだけであり、アフリカには現在カリの生産はない。

表3. 地域別の開発途上諸国の肥料生産

地 域	55/56				64/65			
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
1,000 MT								
アフリカ	28	92	—	120	151	200	—	351
アジア	107	48	18	173	594	198	236	1,028
ラテンアメリカ	238	83	16	338	730	194	37	961
欧州	49	327	250	627	387	632	326	1,344
計	423	551	284	1,259	1,862	1,225	598	3,685
全体に対する%								
アフリカ	6.6	16.5	0.0	9.6	8.1	16.4	0.0	9.5
アジア	25.4	10.0	6.2	13.7	31.9	16.2	39.4	27.8
ラテンアメリカ	56.5	15.0	5.8	26.9	39.2	15.9	6.1	26.3
欧州	11.5	58.5	88.0	49.8	20.8	51.5	54.5	36.4
計	100	100	100	100	100	100	100	100

出所：付録Ⅱの表

16. 開発途上地域における肥料生産が比較的少数の国に片寄っていることは、表4の54/55年以降の肥料生産の地域別複合伸び率を理解する際に記憶していなければならない。

表4. 地域別の開発途上諸国の複合伸び率

	54/55 ~ 64/65				61/62 ~ 64/65			
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
アフリカ	20.5	9.0	—	12.6	10.2	8.9	—	9.4
アジア	20.8	17.1	33.5	21.5	25.5	18.2	38.5	26.5
ラテンアメリカ	13.2	9.9	9.3	12.3	25.6	8.6	24.0	21.5
欧州	25.5	7.7	3.0	8.8	30.5	12.1	8.2	15.2
計	18.0	9.3	6.4	12.7	26.0	11.1	10.2	13.0

開発途上諸国の肥料貿易 (注4)

17. 開発途上世界は全体として肥料の正味輸入者である。消費する量より多くの肥料を生産する開発途上国はその余剰を殆ど専ら先進国へ輸出するので、開発途上国間の貿易は極めて少ない。これは地域の貿易が地域全体としての正味基準で与えられるならば、真の輸入量をすべて表わしていないことを意味する。従って吾々は正味輸出体勢を除いたすべての正味輸入国への正味輸入の合計として貿易データを示す。云いかえれば、この部で開発途上諸国に関して示す貿易数字はすべて次を除外する。

- (a) チリーとペルーからの天然硝酸塩およびトリニダッドからの液安の正味輸出、これは大部分米国向けである。
- (b) チュニジアから(主としてヨーロッパ向け)およびスペインとユーゴからのりん酸肥料の正味輸出。

(注4) 貿易データはFAOによって推定された生産と消費との差であるとする。肥料貿易統計はFAOが公表しないので、信頼できない。データ蒐集方法の改善と共通の定義のためにFAO統計部が努力中である。

(c) イスラエルとスペインからのカリの正味輸出。

18. これら正味輸出のあるものは他の開発途上国へ行くとしても、この貿易データの表わし方は肥料輸入に要する全外貨必要量、輸入が他の低開発国からであっても起る必要量をより实际的に推定できるようにするという利点を持つ。

19. このベース（付録Ⅱ参照）による貿易データの目立った特徴は現地生産が拡大してもなお輸入全量が急増し続け、64/65年には300万トン近く、すなわち55/56年水準の2倍以上に達したことである。しかし窒素貿易は61/62年に減り始め、現在ピークの年より13万トン下まわった線が続いている。これは主として、60/61年に極めて急速に現地生産が増加し始めたラテンアメリカへの輸入急減によっている。同様であるがそれより目立たぬ窒素肥料の現地生産増と正味輸入減は欧州に起ったが、アジアとアフリカの輸入はなお増加している。

20. リン酸・カリ肥料の両方の貿易もかなり急速に増加し続け、両要素とも現在55/56年の3倍以上である。事実りん酸とカリ両方共原料の入手は窒素肥料より大きな問題で、これら原料の採掘可能な鉱床はかなり局限された地域にあるため、これら製品は国際貿易において比較的大きく移動し続けると予想される。

21. 一般的に云えば、開発途上諸国においては、正味輸入が肥料消費のかなりの部分を占める。付録Ⅱの諸表で分るように輸入が肥料需要に占める割合は55/56年から64/65年までの間に61%から51%まで落ちた。しかしこの総体的減少の蔭に個々の要素は既に触れたように異なった動向を示した。即ち窒素肥料の全消費に占める輸入の割合は55/56年の約77%から64/65年の46%以下に急減した。ラテンアメリカ、アジア、欧州における現地生産の急増に加えて、窒素消費の伸び率に僅かの緩和があった。りん酸・カリ肥料については、全消費に占める貿易の割合は増加した。

#### 開発途上諸国の肥料消費

22. 総括の表5と表6とから開発途上国の肥料消費について2つの事実が目立つ。第1に消費は生産と同じ位早くは伸びていないこと、第2は年ごとの消費の進展は世界全体におけるよりも開発途上地域における方がより不規則で

あったことである（詳細は付録Ⅱ参照）。このより不規則な消費の動きは多分これらの国で輸出向現金作物が肥料消費に占める割合がかなり高いことに依る。これらに対する施肥は産品の価格変化にかなり鋭敏なようで、農産物の輸出価格変化は、従ってかなり明白な直接的効果を肥料消費に持つであろう。

表 5. 地域別の開発途上諸国の肥料消費

地 域	55/56				64/65			
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
1,000 t								
アフリカ	172	95	39	306	390	140	76	606
アジア	499	109	79	686	1,349	511	282	2,142
ラテンアメリカ	274	186	120	580	675	454	305	1,434
欧州	253	338	116	707	754	634	295	1,684
計	1,198	728	354	2,279	3,168	1,739	958	5,866
計の%								
アフリカ	14.4	12.7	11.0	13.4	12.3	8.0	8.0	10.3
アジア	41.6	15.0	22.2	30.2	42.5	29.4	29.4	36.4
ラテンアメリカ	22.9	25.8	34.0	25.4	21.3	26.1	31.8	24.4
欧州	21.1	46.5	32.8	32.0	23.9	36.5	30.8	29.8
計	100	100	100	100	100	100	100	100

出所： 付録Ⅱの諸表

表 6. 地域別の開発途上諸国の肥料消費の複合伸び率

地 域	54/55 ~ 64/65				61/62 ~ 64/65			
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
アフリカ	9.1	5.1	7.9	7.9	9.3	0.0	5.7	6.5
アジア	12.9	14.4	15.5	13.5	10.9	17.5	15.0	13.2
ラテンアメリカ	10.9	11.0	10.8	10.5	12.8	12.0	15.7	13.3
欧州	12.1	7.4	10.3	10.1	8.3	9.0	16.7	9.7
計	11.4	10.2	11.7	11.2	10.5	11.1	15.0	11.2

出所： 付録Ⅱの諸表

23. 全期間に亘って開発途上地域全体をとって見ると、3要素は大体同じ複合伸び率で成長し、ただりん酸肥料が若干遅れている。61/62年以降はカリの伸び率がかなり大巾に、りん酸の伸び率は僅かに窒素の伸び率を上回った。このことはアフリカを除く地域全部、および全体をとって見てもあてはまる。しかし多くの開発途上諸国であまりに窒素が肥料消費の中で卓越しているため、窒素と他の要素との間の差は、絶対量では拡がり続けている。
24. 吾々が61/62年以降の窒素を除いて前に見たように、開発途上諸国の肥料消費は世界の先進地域の肥料消費よりもずっと速く成長した。しかし、1人当り消費でみても耕地面積当り消費でみても、開発途上諸国は先進地域における率よりもなお極めてかけ離れている(表7参照)。

表7. 64/65年のいくつかの地方、諸国の1人当り  
およびヘクタール当り肥料消費

		要素 kg	
		1人当りNPK	ヘクタール当りNPK
米	国	45.0	40.0
西	欧	36.0	117.0
日	本	18.0	275.0
ソ	連	12.0	12.0
ラテン	アメリカ	5.0	—
アフリ	カ	2.9	3.1
アジ	ア	1.8	5.1
イン	ド	1.8	5.0

出所： 肥料生産消費, 国際貿易の世界概観 (Raymond Ewell) ;  
国連, 肥料生産についての地域間セミナー, キエフ,  
1965年9月

## 2部 化学肥料の使用見通し

### 世界計

25. 表9に、開発センターの注意するところとなった将来の世界肥料消費について

での6つの独立した推定と、センターが追加した3つの単純外挿とを示す。6つの外部の推定は1970年の消費として5,330~6.450万トンの範囲で、1980年に対して数字を与えている4つの推定は8,970~1億800万トンの間にある。これらの数字の本質は全く異質であり、その中の3つ(Stewart, IMC, TVA)は世界肥料必要量の推定である。これらは増加人工を養う必要と、栄養水準の向上との両方を合せている。かかる推定は採択した人工見通しに強く影響され、このことはそれらの間の差の理由の一つとなっている。

26. それらは、また肥料使用と食糧生産増加との間の総合的な収量相関を、明らかにまたは暗に推量しなければならない。収量は生育作物、土壌、用水、管理法によって変わるのみでなく、施用要素の種類、施肥量によっても変わるので、どこでも当てはまる収量比率というものは見出せず、また科学的に立証もできない。これらの必要量の数字に適用された実際の収量比率は、手に入る出所からは知られていない。収量比率の小さな差ですら最終結果には大きな差を生ずる。

27. 他の2つの推定(British SulphurとColeman)は多分消費推定である。これらは、政治的安定性、外貨使用可能性、ありそうな政府の政策などのような定性的要因と不可量物を考慮に入れている。それらは従って独特の偏りを持ち、1970年の両者の差は殆ど必要量推定の間の差と同じ位大きい。

28. 世界推定の残り(Ewell)のものは、55/56年から63/64年の間の指数函数動向に、あるいくつかの国と地域についてはありそうな開発の比較的楽観的推測を基礎として上向きの修正を行なった見通しである。開発センターの変動Aも指数外挿であって、54/55年以降の伸び率に基づいたものである。この見通しの1980年に対する結果は、既にその年まで推定を伸ばしたどの必要量推定よりも高く、これは一部にはこの外挿方式が先進地域(既に見たように消費の中で圧倒的である)の大きな増加が続くと仮定しているため、一部には外挿に用いた最後の年が例外的に高かったと思われるためである。

29. この章の1部で、データは61/62年以降世界肥料消費が大きく加速されたことを示していることに注目した。この加速が新しい動向であったかどうか

かを検定するため、表9に変動Bを加え、61/62年以降の複合伸び率で外挿している。その1980年の結果1億7,000万トンは、61/62年以降動向が変化したとの仮定自体をくつがえすとも思えるものである。伸び率が低下することを意味する直線的外挿が変動Cとして追加されたのは、この目的のためである。

#### 開発途上諸国に対する見通し

30. 開発途上諸国のみについては、表10に示す8つの独立の推定に開発センターは注意をはらった。これらのいずれも低開発欧州を除いており、その中7つは1970年について850~1,120万トンの範囲の値を与え、1つは目標・必要量の組合せ(MIT)であって1,600~2,400万トンとしている。6つは1980年まで延ばして2,700~3,800万トンの範囲に亘っていて、世界消費におけるよりも比較的ずっと大きく開いている。この中の5つは必要量で、上に述べたように計算したものである。人口データの信頼性が小さく、効率関係がよくわからず、地域ごとに要素配合が非常に異なるために開発途上諸国だけに対しては、この種類の数字の限界がより重要とさえ云える。これら必要量のどれも開発途上諸国への正味食糧輸入について明確な仮定をしていないことも強調しなければならない。このことは、それらの推定が低開発地域全体として食糧の面からは自給政策を暗に考えていることを意味すると見てよい。

31. 残りの必要量計算、すなわちジョンソン大統領科学顧問会議によるものは同じ計算法を採ってはいないが、肥料使用と農産物の"収量価指数"との間の1つの函数関係に基づいている。この関係はFAOのCoustonとWilliamsとにより発展させられ、この曲線を作った人の1人によれば、この函数は予想の手段として使うように意図されたものではなく、このような使い方は統計的に反対すべきであるという。

32. この曲線の基礎となっているデータをしらべると、曲線の計算に入っている多数の開発途上諸国の"収量価指数"が、函数によって得られた理論値よりも、一貫して顕著に下回っていることがわかる。吾々は事実、その形については殆ど知られていない一組の異なる生産諸函数の平均であるような一つの曲線の面前にいるのかも知れない。さらに、これは重み付け平均ではなく、

もし全開発途上諸国を耕作面積によって重み付けするとすれば、理論値以下の値は極めて圧倒的になる。

33. 実際面からは、このことは、これらの国で"収量価指数"で測った農産物のある増加に伴うべき肥料の量が、実際にはより少い農産物増加に伴っているであろうことを意味している。(注5) このように、もしその曲線が低開発諸国に適用されるならば、ある水準の農業生産に伴う肥料必要量は過小評価されよう。このことは、表10に含まれる必要量数字の中で最低である。顧問会議による1980年の数字により実証される。

34. 前に指摘したように、61/62年以降見られた肥料消費の加速は殆ど専ら先進諸国に依っていた。61/62年以降の開発途上諸国の肥料消費伸び率は、54/55~64/65年の期間より僅かに高いだけである。このことは、表10の変動A、変動Bとして示す外挿が1980年においてかなり小さな差しか示さない理由である。改善された伸び率の12%/年に基づいてすら、その肥料消費の外挿結果は、1980年の必要量の最小推定値に比較してもずっと小さいことはさらに注目すべきである。

35. これらデータはどれも低開発欧州は含まないので、吾々の低開発地域の定義に合わせるよう調整すべきである。これら欧州低開発諸国は64/65年に170万トン栄養素を消費した。それらの国の合計消費は54/55~64/65年の期間10.1%で、61/62年以降は9.7%で伸びた。もしその伸び率を1980年まで外挿すれば、次のようになる。

	1970	1975	1980
変動A	2.75	4.45	7.20
変動B	2.70	4.25	6.72

36. 地域ごとおよび各国ごとの将来の肥料消費には、極めて多数の推定がある。これらを概観することは、この論文の範囲を超える。

(注5) この曲線について述べ得る他の意見、たとえば"収量価指数"の計算方法についてなどがあるが、これはこの論文の目的から外れよう。



## 将来の要素配合

37. 見通しを各要素について行なおうとすると問題がふえる。開発途上諸国にとって長い期間でみて最善の要素配合が何であるかについては、農業専門家の間で十分に一致していないようである。いくつかのFAO出版物は、FAOは最終的なN, P, Kの関係は1:1:1に近づくべきであると考えていることを暗に示している。このことは特定の事実または理由付けで裏付けはされていないし、科学顧問会議(CSA)で採択された比率もそうで、その会議は単に一般的表現で、農業専門家の間で一致したことは開発途上諸国に対する望ましいN, P, Kの比として4:2:1を示しているようであると述べているだけである。<sup>(注6)</sup> 肥料工業の多数の個々の専門家との協議によれば、1:1:1の比は窒素の演ずべき役割を過小評価し、一方4:2:1はカリと多分りん酸の役割を過小評価することになる。将来の消費が1:1:1の比またはそれから離れた方向へ動いているかどうかについてはっきりした一致はない。最終の成行きは實際上、種々の要素の生産プラントの投資と運転費の差により、またこれら要素が国際貿易において動くと思われる程度の差によって、資金必要量にかなりの影響を持つであろう。

38. 表8に示されるように、要素配合の過去の動向データは、将来に関して多くの指示は与えて呉れない。すべての開発途上諸国を一緒にすれば、4:2:1の方向へのいささかの動きはあったが、これは個々の地域の相いれない傾向の平均であった。アフリカとラテンアメリカとはこの比から離れる方へ動き(しかも反対の方向に)、またアジアと欧州はその方へ取れんしつつあった。最終結果は多分、全体におけるアジアのウエイトが増加していることによって大きく影響された。

(注6) CSAの採択した4:2:1法則は、総体的推定からある特定国の推定に降ろして行くと、受け入れ難い結果を与えることを、ここに付け加えてよいであろう。

表8. 地域別N, P, Kの比率

K=1.00

地 域	55/56~57/58の平均			62/63~64/65の平均		
	N	P	K	N	P	K
アフリカ	4.46	2.30	1.00	5.29	2.01	1.00
アジア	5.68	1.53	1.00	5.00	1.82	1.00
ラテンアメリカ	2.38	1.55	1.00	2.22	1.52	1.00
欧州	2.07	2.64	1.00	2.59	2.27	1.00
全低開発国	3.27	1.99	1.00	3.37	1.88	1.00
全先進国	0.88	1.11	1.00	1.19	1.14	1.00
全合計	1.03	1.16	1.00	1.37	1.19	1.00

出所： 付録Ⅱの諸表

39. アジアとアフリカの両方が事実、全消費の中での窒素の最高度の優越を示している。完全に満足な説明は、これに対してなお見出されていない。熱帯の土壌は高雨量により洗われて、しばしば窒素に最も欠乏している（カリとリン酸は土壌に固着して洗われ難い）ことは事実で、またこのためもあって窒素が最良の直接的効果を生じ、したがって農民によってより容易に受け入れられる。しかし、ある収量水準以上からは、土壌は始めからそうではなかったとしても、リン酸が不足になり、またさらにいく分遅れてカリ欠乏が高収量の維持を妨げるであろう。
40. この理由により、より高い肥料消費の資金的面を計算するのに、1970年までは過去の動向が適度に続くとした3.5:1.75:1の要素配合、および1970年代はカリがかなり追いつくとした2:1:1の比を、吾々は最近になって採用している。

表 9. 世界<sup>(注7)</sup> 化学肥料消費の見通し、見込み、必要量

百万トン栄養素

(注10) 数字の出所と性質	作成年	(注11) 1970	(注11) 1975	1980	65/66~80の 複合伸び率
Stewart (R)	1964	53.3	(69.0)	89.7	5.2
Ewell (P)	1966(?)	64.1			
British Sulphur(LC)	1966	(54.7)	(71.1)	92.5	5.4
I M C (R)	1966	(57.2)	(78.7)	108 <sup>(注8)</sup>	6.6
Coleman (LC)	1966	63.6			
T V A (R)	1966	64.5 <sup>(注8)</sup>	(83.1)	106.7 <sup>(注8)</sup>	6.5
開発センター <sup>(注9)</sup> (P)					
変動 A	1967	58.7	83.5	118.8	7.3
変動 B	1967	65.1	105.3	170.4	10.1
変動 C	1967	58.5	76.2	93.9	5.5

注意 カッコ内の数字は右端の複合伸び率に基づいて内挿したもの。

(注7) 中国、北朝鮮、北ベトナムを含まない。1980年の中国の消費は多方面から要素500万トンと推定されている。

(注8) これらデータは、中国を除くため、1970年について要素300万トンだけ、1980年について要素500万トンだけさし引いて調整した(TVAと照合)。

(注9) 変動A: 54/55~65/66の動向に基づいた複合率引延ばし  
 変動B: 61/62~65/66の動向に基づいた複合率引延ばし  
 変動C: 61/62~65/66の平均年間増加の直線的外挿

(注10) R=ある目標に達するための必要量      LC=ありそうな消費  
 P=動向の引延ばし

(注11) カッコ内のデータは内挿したものである。1970年の数字がその見通しの著者によって与えられている場合は1970年と1980年との間の複合伸び率に基づいて1975年を内挿して求めた。残りの場合は、64/65年の実績と1980年見通しとの間の複合伸び率に基づいて1970年と1975年とを内挿して求めた。

出所: 最終版に詳細に示す。

(注12)  
表10. 開発途上諸国における化学肥料  
消費量の見通し, 見込み, 必要量

単位: 要素100万トン

(注10) 数字の出所と性質	作成年	(注11) 1970	(注11) 1975	1980	64/65~1980の 複合伸び率
Parker (R)	1962	(8.5)	(17.1)	34.5 <sup>(注14)</sup>	15.1
Stewart (R)	1964	10.8	17.5	28.3	13.6
M I T (R)	1964	24.0	(27.2)	30.7	14.2
M I T (T)	1964	16.0			
Brown (R)	1966	(8.7)	(18.2)	38.0 <sup>(注13)</sup>	15.8
Ewell (P)	1966	9.4			
C S A (R)	1966	11.2	19.2	27.0	13.2
Coleman (LC)	1966	9.4 <sup>(注15)</sup>			
I M C (R)	1966	(8.5)	(17.3)	35.0	15.2
開発センター <sup>(注9)</sup> (P)					
変動 A	1967	7.0	11.8	19.7	11.2
変動 B	1967	7.4	13.0	23.0	12.0

(注12) ラテンアメリカ, アフリカ(南ア連邦を除く), アジア(日本, 中国, 北朝鮮, 北ベトナムを除く)。ヨーロッパを除く。

(注13) この数字はメートルトンかどうか確かでない。アジアの共産圏諸国を除くため、Brownの用いた方法で、4,700万トンの数字を調整した。

(注14) Parkerは、この数字は耕作面積の拡大による農業生産増加を無視しているため高い側にあつて、このことは全必要量を25%までの範囲で減ずるかも知れないと述べている。

(注15) この数字は多分中国を含む。このことは著者に照合中である。

出所: 最終版に示す。

## II 章 肥料消費に影響する要因

(付録II, 表11~14参照)

### 予備的事項

41. 肥料が今後の農業生産増大の鍵の役割を持つとの前提から出発して、肥料消費が発展すると期待できるような諸条件を、これから検討しよう。以下いくらか詳細に述べようとしている諸条件のどれも、それだけでは肥料消費の拡大をもたらすのに充分ではないが、その各々が促進の成功に必要である。これらの必要条件のうち、次のものを取り出して注意してみよう。

- (a) 農民が肥料を使うための健全な経済的刺激
- (b) 農業研究結果の利用できることと、これら結果を農民に知らせるための適切な農業普及サービス
- (c) 肥料を正しい組合せで、正しい場所と時期に供給できること。
- (d) 適切な農民信用
- (e) 増加農産物の市場性

42. このリストにはなく、ここで詳細には論じない一要因が肥料消費促進の努力のいかなる成功にも最も重要なものであるが、それは農民が余分の収入を得ようとする動機である。このことは開発途上諸国における暮らしについての問題、すなわち市場向け生産を全くしない農民、または不規則な間をおいてだけしか生産しなくて、その時にある目的のための資金を調達しなければならないような農民についての問題である。如何にしてこの部分を市場経済に結集するかは論議はこの論文の範囲を明らかに超えているが、しかし多くの国で食糧生産の不断增加が起るべきとすれば、この結集の増速が必要であろう。

### 1部 農民への経済的刺激

43. 農民の肥料使用に対する経済的刺激としては、農民の手に渡る肥料価格、施肥によって得られる増加収量、およびその増加生産物に対して得られる価格の間の関係に依存しよう。これら3要因の第1と第3とは政府の処置によって影響され得るが、収量レスポンスは各種の要因すなわち耕作方法、土壌構造、生育作物、水分条件、および種子や殺虫剤のような他の資材などに依

存する。

44. 農民が肥料に支払う価格は一方では先進諸国と開発途上諸国との間で、他方では一国内の異なる地域の間で、かなり相違する。一般に、農民が肥料に対して支払う額についての情報は極めて不完全であるが、開発途上諸国で生産された肥料の方が先進諸国から輸入したものよりも一般に高いということは大体正しい。開発途上諸国において肥料流通のための値上りが一般に非常に高いということもまた正しい。吾々が出版物から蒐集することのできた価格情報は、その大部分が疑わしく、また、これらデータが示していると思われる多数の異常の説明にかなりの努力を要する故に、表にすることを差し控えなければならなかった。
45. 収量レスポンスの情報は多いが、多様な性質を有し、それぞれの場合の特殊な諸条件に適用できるものであるため、ある特定国または作物、およびより一層開発途上地域全体に対して、全面的に当てはまる比率を得ることは極めて困難である。ある著者達、とくに米国人は、穀類が大多数の開発途上諸国の基本的食糧であるため、穀類の肥料へのレスポンスに議論を集中している。非常にしばしば云われる比は、施用肥料要素1kg当り穀類10kgというレスポンスである。この特定の全面的に互る比を支持する堅い証拠は、付録Ⅱの当該表からも明らかなように、少ない。この表は、FAO肥料試験・展示計画およびその他若干のプログラムにおいて記録された収量レスポンスを示している。
46. 増加収量は面積当り施肥量が増加するにつれて低下し、また収量は使う肥料要素によって非常に異なるため、問題はより困難となる。この効果について文献が述べていることは先進国における多数の事実と、ここに付録Ⅱの表11に出ているいくつかのインドの作物の事実とによって支持される。このことは、総括的収量レスポンスというものは、その施肥地域で広く行なわれている施肥量に基づいて、また詳細に生育諸作物と使用肥料の種類とを見ることによって、実際には単に計算できるだけのものであることを意味している。
47. 付録Ⅱの表12は、いくつかの国で農民が施肥によって期待できる経済的利得についていくらかの証拠を挙げている。ここに再び、多くの場合において多量の施肥が肥料に使った金額当りの正味利得を減ずることが示されている。面積当りの全利得はなお増加するかも知れないが、その国全体としての全資

産に限られていれば、投入金額当りの最大利得がその時点で政府がねらうべき尺度である。このことは、一定量の肥料は狭い地域に対して経済的 최대施肥量で使うよりも、より広い地域に互って最適施肥量で広く使うべきことを示す。

48. データは、肥料使用による農民の経済的利益に広い幅のあることを示す。この利益がどの位大きくなれば農民が肥料を使用するかが問題である。費用と利益との差は、勿論、単なる価格と収量関係以外の諸条件でかなり相違する。例えば農民の1つの重要な考慮は、直面すべき危険の要素であろう。農民は自分自身で、自分の特定農場で、ある特定収量レスポンスの得られることがどの位確実かを推量しなければならないだろう。このことは、水の供給、病虫害防除、または天災の危険などのような要因に依存しよう。肥料を使用する農民は、使用しない隣人が必要としない現金支出をしなければならないから、この点ではかなり高い危険を冒すことを強調しなければならない。作物の失敗の場合には、肥料使用者は肥料に支払ったものを失ない（一方使用しない人は以前よりもっと悪いことにはならない）、また肥料が作物を枯らす危険をも冒す。
49. このことから引き出せる仮の結論は、その土地が雨に頼っているため水供給が不確実な所では、肥料使用による利益は、灌漑地域におけるよりもより多く魅力的でなければならないことである。正確にはどれだけ刺激がより大きくなければならないかは意見の問題であり、また地域ごとにも農業人口の心理によっても相違しよう。灌漑地帯では正味利益が少くも約1~2であるべきだが、一方雨に頼る地帯では農民に肥料を使わせるようはげますには利益は2倍以上でなければならないだろう。いかなる特定の場合についても、肥料使用が農業社会で一般に受入れられるようになる如き水準に達するのに諸研究が必要であろう。
50. 政府の処置は農民の払う肥料の価格と、生産物に対して農民の得られる価格との両方に影響し得る。肥料消費にとっての離陸点（臨界点）とも云える所に達するのに、普通はこの方策の両方の組合せが必要かも知れない。多数の国が農民への肥料価格を減ずるために、直接補助金を払うことによるか、または例えば市場金利以下での肥料信用、輸送補助金その他のような間接補助金を与えることによって処置をとっている。現在開発途上諸国で実施中の

種々の補助計画のリスト（完全でないかも知れぬ）を付録Ⅱの末尾に与えている。

51. 肥料導入期中の肥料補助の場合は、2つの理由からかなり強力である。先ず第1に農民が自分の土地で肥料を使用して得られる利益を確信させるのを助けるであろうし、第2に肥料への補助は（生産物価格を上げるのと反対に）、この購入生産資材を採用する農民のみを利し、肥料を使わない人を利さないからである。

52. 農民にとっての費用／利益比に及ぼす補助金の効果は著るしい。例えば、補助なしで1：2の粗利益は、肥料価格を半分にすれば、1：4の比になる。このことは、付録Ⅱの表12に示したパキスタンにおける補助以前と以後の利益の比較から明らかに見ることができる。

53. この表はまた、パキスタン政府は農民への利益が未補助価格に基づいても既に魅力的と思われるもなお肥料補助を必要と考えていることを示す。農民が作物分割契約（たとえば50：50）の下で働く所ではどこでも、農民の期待できる金銭的利得が甚だしく減ずることは、勿論記憶すべきである。この場合、政府によって支払われる補助金は、自作農民にとって普通な費用／利益関係を作り直すに役立つだけであるが、これらの理由の上で正当とされよう。

54. しかし、多くの場合、開発途上諸国で農民が直面する危険の1つは収穫期間中の価格変動の危険であるから、肥料補助金だけでは多分ことの本質を正しくすることにはならないだろう。全農民が同じ時期に自分の生産物を売らざるを得ない時、その生産物に対して得られる価格は普通下落する。政府の価格支持および安定のある計画は、従って、農民が自分の土地で高い収量を上げるようはげますべきだとすれば、まことに望ましいと思われる。これに関して、多数の高度に工業化した諸国において農産物に対する政府の価格支持政策が導入されると同時に、収量の飛躍が起ったことに注意することは興味深い。

55. 農業開発促進にかなり成功をおさめ、肥料使用が高水準へ増加した台湾と日本との両方が農産物に対する効果的価格政策を持つことに注意するのも興味深い。日本では、米の消費者が市場で支払うべきものよりかなり高い価格を農民に支払うまでになっている。他方セイロンでは、稲作農家は補助金付



肥料（現金または信用買いに応じ $\frac{1}{2}$ または $\frac{1}{3}$ ）と、消費者価格の殆ど2倍の  
粗の保証価格とを得るが、それでもなお収量増加は、これら刺激から期待さ  
れる程速くはない。

56. 政府の価格支持政策は必ずしも補助金だけを意味しない。季節的および豊  
作・不作年の生産者価格の変動をならすように計画が行なわれれば、農民が  
考慮した上の決心をなすのに既にながりの助けとなろう。もしこれだけで充  
分でなく、全般的により高水準の生産者価格が必要と見られれば、その時は  
多分補助金の方が食糧の消費者価格を全般に引き上げるよりは好ましいだろ  
う。消費者価格の増大は、一般に賃金・価格構造に困難な諸問題を生ずるの  
みでなく、開発途上諸国における栄養水準を高めるべきであるとの農業生産  
増加の目的の1つを駄目にしがちである。消費者への基礎的食糧材料の価格  
が増大したとき最初に苦しむのは貧しい人達で、栄養水準は劣化するおそれ  
が多い。

57. 多数の開発途上諸国で実施中の支持・安定プログラムには極めて多種のも  
のがある。これらを概観するのはこの論文の範囲を超えるが、多くの場合に  
これら価格支持プログラムが効果的でないと言っても多分正しい。実施の問題  
が事実極めて大きい。例えばインドのようなある国の約50万カ村では、  
生産者価格政策を実施するための適切な監督が巨大な問題を生じている。そ  
れでもなお、このような政策とその効果的適用がなければ、肥料使用はそう  
でない場合よりもっと発展が遅れるだろう。

58. 既に指摘したように、農民に肥料を使わせるようにするために提供すべき  
経済的刺激の大きさを算定するのに重要な一要因は、多くの開発途上諸国に  
比例作物収穫制度の存在することである。農民が土地を持たず、その作物の  
一定割合を、時には $\frac{1}{2}$ も地主へ渡すという契約のある所ではどこでも、肥料  
使用への刺激は大幅に切り下げられよう。肥料使用の経済的利益のいく分は、  
施用があとの作物に及ばず残存効果から来るので、小作期間の不安定なこと  
は肥料消費にとってさらに妨害物となる。

59. 要は、開発途上諸国全体として肥料消費促進に必要として断言できる費用  
／利益の一般的比はない。農民に提供されるべき刺激は、気候条件、不作の  
危険、地主へ差し出すべき作物の割合と小作の安定性とからみた小作契約、  
生産者価格変動の危険その他のような諸要因に依存しよう。

60. 農民に対する経済刺激を改善するため、次の政府の政策が有効に働らく。

- (a) 少くとも促進の初期に、肥料補助金
- (b) 生産者価格安定化計画
- (c) 要すれば、補助生産者価格
- (d) 小作条件の改善

## 2部：研究と普及

61. 農業研究に関しては、広い範囲の事情が存在する。ある国々、たとえばメキシコは小さいが効率の良い研究従事者の団体を作り上げ、今やその研究結果を他の地域へ輸出できる段階にある。アフリカの多くのような他の国々では農業研究は揺らん期にあって、全地域が非常に僅かのことしかわかっていないところがある。例えば、熱帯土壌についての知識は極めて僅かで、現在の耕作法に代るべき現実の方法もない位である。

62. 農業研究の胚芽期はかなり長い。農学卒業者を良い研究者にするのに約9年を要し、新しい種子・品種を開発するには確かに多年を要するとメキシコの専門家は云っている。先進国と開発途上国との間の農業研究における隔りは、極めて重要である。例えば、1960年のインドでは農業に関する研究従事者と農業人口との比は1.2/10万であったが、日本には10万人当たり50倍も多くの研究者がおり、オランダでは100倍以上であった。(注16) 農業研究にもっと投資する必要は、したがって非常に大きい。

63. 農業生産伸び率を高めることの緊急性によって、近い将来応用研究の集中によってより良い収益が得られるだろうということはかなり一般に認められている。最も迅速な効果は多分先進国からだけでなく、より急速に進んだ開発途上地域からの技術を採用することにより得られよう。例えば、メキシコ短稈小麦をパキスタンの条件に適応させれば、パキスタンを5年以内に小麦生産における自給国にすることが充分できよう。(注17)

64. 農業普及サービスの改善は、農業研究と全く同じ位緊急を要する。多分ア

(注16) 開発途上の26カ国における農業の変革、1948～1963 表46、米国農業省

(注17) 西パキスタンにおける小麦改良の促進と農業革新

(I. Narvnez and E. Borland, 1966年3月)参照

フリカの条件における食糧材料を除いて、開発途上諸国の殆どどこにでも、農民によって適用されるのを待っている農業研究の成果がある。殆どどこでも、農業普及サービスは、熟練者不足、低報酬、仕事を効果的に実行するための不十分な予算基金に悩んでいる。ある地域では、その第1次的仕事から離れてあまり多くの時間をとられる管理的機能を満たすため普及ネットワークが要望される。実際には、農業普及職員数と農家戸数との比が適当なものなどどこにもない。この比がどの位であるべきかについて意見が分れるが、真の農業活動をするには、約300農家に1人位の普及員を要することは、かなりの根拠がある。

65. この比は種々の出所から判定したものである。例えば、MITで開かれた農業専門家1965年会議は1:300の比を出した。スーダンで成功したGezira計画は250農家に1人の普及職員を使った。日本の公的および協同組合による普及サービスは250または300農家に1人の比でなされる。セネガルにおける棉生育計画は1:150の比を用いる。ペルーの普及サービスは265農家程度に1人の職員を要すると推定される。

66. 1:300の比は決して普及サービスのための最大密度でないことに注意すべきである。例えばタンザニアの定住計画では1:100の比が使われ、マレーシアは最終目標として500acreに1人の普及員を要求している。過去の再定住計画では500acreは40家族の農地となっていたので、マレーシアはしたがって現地の監督官と専門家を含めなくて、1:40の比を要求していることになる。ベネズエラでは、普及サービスは1人の普及員は約100農場を効果的に受持すると推定される。

67. 現存の普及職員についての情報は最新のものでも系統的でもない。データは少数の国についてだけしか得られず、これらは数年前の状況に関するものであること、普及活動として理解されるものについて国ごとに比較できないことという両方の事実悩んでいる。これらデータは、1:300の比にするために必要な普及員の数の推定とともに下の表11に示すが、表の注意に説明したように、単に大きさの程度を示すだけと考えるべきである。

表 1.1. 開発途上諸国における農家数と普及員数との関係

極めて大略の推定

	農民の推定数 1,000	普及員の農民に 対する推定比率	1:300 に達する ための普及員増加
アフリカ			
ナイジェリア	5,700	1:2,000	16,000
シェラレオネ	248	1:2,500	700
タンザニア	1,500	1:1,500	4,000
アジア			
インド	65,000	1:700	123,000
パキスタン	12,900	1:1,500	34,000
ラテンアメリカ			
アルゼンチン	472	1:1,200	1,200
ボリビア	450	1:9,000	1,500
ブラジル	9,000	1:4,700	28,000
チリ	151	1:1,200	400
コロンビア	1,244	1:1,700	3,400
エクアドル	344	1:2,500	1,000
メキシコ	1,365	1:5,900	4,300
パラグアイ	150	1:3,000	500
ペルー	853	1:2,800	2,500
ベネズエラ	320	1:500	400

注意 これらデータは極めて大略の推定で、大きさの程度としてのみ取扱うべきである。大部分の場合、第2列の数字は数年前の農業センサスに基づき、第3列の数字も同様に数年前のデータに基づいていて、さらに農家数のデータと必ずしも同じ時点のものではない。

出所： アフリカ： FAO

    アジア： 種々の政府出版物

    ラテンアメリカ： CIDAの報告

68. 普及サービスを1:300の比に近づくように作り上げる上の問題は、明らかに莫大である。不幸にも、農業普及員の訓練のためおよび仕事につけておくために必要な費用について出版物の中からは極めて僅かしか知られないが、これがかかなりの量の金と専門技術を要する仕事であることは明らかである。FAOがアフリカについて主張している1,000農家に1人の普及員という中間的比ですら達成にかなり時間を要するだろうことは事実であろう。1:300の比に達するには、優に一世代を要しよう。
69. 一方において、もし普及サービスがあまりに手薄に扱われるならば、その効果は完全に失なわれることは、かなり一般に認められている。従って、使える資材を限定した地域に集中し、要員と予算が許せば何時でも新地域を追加してゆくことがよきように思われる。施肥の観点からは、この方式は肥料による量的収益は面積当り施肥量がより高くなる程低下するという不利を示す。このことは、もし肥料使用可能量が限られていれば、小地域に高い割合の施肥をするよりも、全農業生産から見れば、大地域に比較的低い割合の施肥をする方がより有利であろうことを意味する。
70. まとめると、農業普及サービスの強化に最高の優先度を与えるべきである。しかし同時に、農業研究の長い胚芽期を前提として、そのみが農業生産の進展を維持する上の基礎を築き得る研究成果を産み出すために、断固たる努力を今直ちに始めるべきである。このことは、輸出できる換金作物についての研究は普通遙かに進んでいるので、食糧作物にとくに当てはまる。胚芽期は、知られている技術を地方的条件に適応させることに集中すればある程度短縮できるが、基礎研究は長期的に見て無視することはできない。

### 3部：肥料の市場対策と流通（付録Ⅱの表12と表13参照）

71. 開発途上諸国における肥料の流通は、いくつかの点で先進国におけるその機能と異なる。一般的特徴の第1は、ある開発途上国の肥料プラントは、面積当り施肥量がかかなり高い国の同規模のプラントよりも遙かに広い地域に互って流通させなければならないだろうという点である。低開発地域の一般に信頼性の低い輸送系統を前提とすれば、このことは全輸送費のみでなく、多くの場合遅れもかなり大きいことを意味するが、しかし貯蔵政策も調整すべきかも知れない。云いかえれば、先進国のプラントは生産物を多量に工場に

- 貯え得るのに、開発途上国の生産者はその市場範囲内の消費地のより近くに貯蔵施設を置かねばならないだろう。これはより高い資本費を意味しよう。
72. 開発途上諸国における面積当りの施肥量が低いための他の結果としては、1つの販売基地が先進地域におけるよりも遥かに低い1件当り売上高を持つだろうということである。例えば、英国の肥料流通業者の平均売上高は、年600~1,000実トンの間にあると推定される。他方インドでは、大肥料流通業者の1つは6,000の売先に25万実トンを動かし、各売先当り年50トン以下の平均売上高となる。このことが現実の意味するところは、肥料流通は少くとも小売段階ではパートタイム流通業者によってなされねばならないだろうということである。その結果、このようなパートタイム小売商が農民への指導または展示活動の面で多く貢献することを期待できない。
73. この問題は、開発途上諸国における平均農場所所有が小規模であることともからみ合っている。農場の平均規模が1ヘクタールの所では、100ヘクタールである所と同じ販売量を得るためには、100倍も多い肥料使用の決定がされなければならない。このことは、これら個々の決定をもたすためにかなり多くの農民の展示がなされる必要があり、従って肥料生産者はずっと多数の人を販売促進に従事させなければならないことを意味する。
74. 開発途上諸国がしばしば先進地域と異なっている第3の点は、政府の肥料流通系統がかなり多いことである。肥料流通における利益は普通望ましくないと反対を受け、流通差益は時々非現実的な低水準に統制される。例えば、インドの肥料ブール販売において地方的流通業者、すなわち協同組合に許容される差益が極めて低いことが、協同組合の過去に示した販売意欲欠除の原因であると推定される。このことは現在インド政府が認めて、流通差益を上げるか政府の統制から自由にさえしつつある。
75. 肥料流通に関して、よく取られる政府の方法は輸送費の均一化である。このことは、最寄の鉄道末端まで運ばれた肥料の価格は国中で一様に保持されることを意味する。このような方式をとっている国々は、例えばインド、セネガル、カメルーン、チリー、シリア、イラン、トルコその他である。これは、その地方の生産プラントまたは輸入地点からかなり遠く離れた農民への肥料補助金と同じことになる。もしこの方式が独立採算であれば、供給源により近い農民がこの補助金を支払うことになる。この方式は肥料供給源から

さらに遠くにおける農業生産を促しそして輸送費を高める一方、それら地方が高い農業生産可能性を持つか、または食糧不足の国でそれらが都合良い位置にあるならば、採用するに充分賢明な方法であろう。したがって判断は、全体の食糧問題の緊急性とともに、その国の肥沃地帯および食糧消費地帯の両方に関しての肥料供給地点の位置に、ある程度依存するだろう。

76. ある国々は、肥料流通を租税収入の源としても使う。これは例えば、インドで連邦政府の肥料プールは最近まではかなりの余剰を出して運営され、また多くの州政府も肥料取引に販売税を課している。他の国々は、現地の生産がなくても、輸入肥料に関税を課している。これらの税を軽減すれば、農民に対し施肥への経済的刺激を改善する上で、肥料補助金と同様な効果を持つだろう。

77. 開発途上地域における流通差益についての知識は乏しい。手に入るこのような数字の価値は、流通差益に何を含めるかの定義の調整が難しいため減少している。一般的に云えば、その差益は、工場出し値またはC I F輸入価格と農民の支払う価格との間のすべてを含むべきである。肥料が最終の形態で輸入されまたは工場から売られている所では、これは適切な定義である。しかし、肥料流通業者が造粒・配合・袋詰めなどのようなある機能を受け持つ場合には、それ程ははっきりしない。流通業者自身で在庫を持ち越す程度は差益に影響しよう。付録Ⅱの表13と表14に手に入ったデータを集めようと試みた。これらの数字はできるだけ比較できるように調整してある。

78. 予想できるように、開発途上地域の肥料流通差益は先進地域におけるよりもかなり高いことが、これらデータから見られる。しかし、差益はインドの尿素の場合（統制されている）の19%から、コロンビアの硫安の164%のような高いものまでに互っている。このことは、その方式にかなり改善の余地があり、農民価格の面でかなりの節約が達成できることを暗示している。メキシコとシリアの肥料流通における政府の処置が、例えば、農民価格を $\frac{1}{2}$ も下げたと報告されている。

79. これら差益は、勿論税金または政府が肥料輸入にかける関税の影響を受けよう。差益における違いのいく分は、多分この方法で説明できる。一般に行なわれている流通差益をもっと実際に即して評価できるような、輸入品に対する関税についての完全なデータを蒐集することはできなかったが、いくら

かのデータを付録Ⅱの表14に示す。貯蔵は流通差益の中の小部分で、一方あらゆる形態での輸送費と経常費と利益とが大きな項目である。経常費は、袋詰、詰かえ、造粒などの作業の費用を含むと思われる項目である(タイの場合を参照)。

80. 流通差益の減少は(農民が肥料を使うための経済的刺激という観点から)、生産費の減少または輸入肥料材料の費用の減少と同じように勿論望ましいが、多くの開発途上諸国は何時かは先進諸国より高い流通差益に多分従わざるを得なくなろう。その差益を余りにも減ずることは、所要の物を正しい時に正しい所へ供給するという重要な機能を持つ流通業者の効率を實際上損なうおそれがある。非現実的な程低い流通差益がインドの協同組合を通しての窒素肥料流通の効率の上に及ぼしたと思われる阻害的・刺激効果について、既に注意した。
81. 成功の見込みのありそうな1つのアイデアは、フィリッピンで新しい肥料生産者が試みて今までに関する限り成功しているそれである。この場合政府はその会社に肥料流通を引受けることを求め、また特別の肥料取扱業者を指定するよりむしろ、その会社はかなり短期間の訓練コースを運営して、その間に市場地域内の進歩的農民に肥料に関するいくつかの基本原則を教えて、その農民の中から最も有望な人達を特定地域の独占的取扱業者として選んだ。これら農民は自分の担当地域内の他の農民へのあらゆる販売について手数料を得て、また自分の農地が同時に展示区画として役立つ。もし指定取扱業者の選択が注意して行なわれるならば、関係農民への良い刺激と展示効果とを組合せているので、他の国々にも適用できる方式であるに違いない。
82. 自ずと考えられる他の方途は、もしあれば協同組合を、そこを通して肥料を流通させ得るような組織にすることである。日本の肥料消費の95%程度は協同組合組織を通して動き、その組織は協同組合としての部分の上に十分な管理能力を有することを示すように思われ、このことはある場合における肥料流通の方法を指示するだろう。その場合問題は、外国からの技術援助に対して有望と思われる協同組合組織、地域に十分な管理の知識を注入することであろう。しかし、あまり強く協同組合に頼ることは、開発途上地域における民間資本と公的または半公的組織との間の協力についていくつかの他の問題を引き起すことになろう。これについてはこの研究の中においてあとで



触れる。

83. この論議から、つぎの点が明らかになる。

- (a) 開発途上地域の肥料流通は、一般に低い施肥量、小規模な農場、および流通差益の政府統制がしばしば行なわれることによって、先進国と異なる。
- (b) 主として国内輸送問題と販売点当りの低い売上高とにより、来るべきある時期には流通差益は開発途上諸国において比較的高くなりそうである。
- (c) 先進諸国との間の差益の違いから、開発途上諸国においてはかなり改善の余地があると思われる。
- (d) 流通差益を減ずるための政府の処置は、取扱業者は果すべき重要な機能を持つたから、取扱業者への刺激をあまりに損なわないように注意しなければならない。それが商人であるかまたは公的・半公的なもの（協同組合のような）かは大して関係がない。
- (e) 技術援助が肥料流通改善によく適用できると思われる、とくにそこにおいて協同組合の管理法が改善を必要としている。フィリッピンについて述べたもののような他の新方式の試みは、他の場所でも奨励すべきである。

#### 4部：農民の信用

84. 開発途上諸国の肥料消費について最も広く云われる隘路の1つは、農民への適当な信用機関のないことである。信用の量が不十分なだけでなく、農民へ供与される条件が必ずしも肥料購入に用いるのに適当でない。例えば、不作の危険は、もし1期またはもう1期作物が期待に達しなければ、信用期間がかなり延期されるような契約の規定がなければならないことを意味する。他の場合には、農民の信用への金利は極めて高く、一般的に云えば信用は小地主または小作人、すなわち最もそれを必要とする人達には使用できるとは云えない。

85. 多くの国では、多くは政府機関または協同組合を通してであるが、ある場合には商業銀行を通して与えられる農業信用のためのいくつかの準備がある。しかし、後者の型の信用は通常良い見返り担保に対してのみ与えられ、普通その手段は肥料購入に極めて適当とはいえない。諸方法の全体的包括を含む農業開発プログラムにおいては、次の考慮をはらわなければならない：

(a) 現金よりはむしろ現物での信用を供与する。

(b) 信用返済を農産物販売に結びつける。

86. 現金よりむしろ現物での信用供給は、貸出機関が信用によるものの使用について監督が続けられることと、農民が規定量の肥料の配給が受けられる旨の伝票を貸出機関で受けるという方式を発展させ得ることとの明かな利点を有する。その場合、実際の現金支払は、肥料流通業者に対してこれら伝票の提出に応じてなされる。これがないと、農民はその信用を、ある他の認められていない目的に分散するかも知れない。これが起ったいくつかの事実がインドから報告されている。

87. 農民が生産物を貸出機関を通じて売ろうとする第2の機構は、回収の問題を減らす大きな利点を与える。この問題はしばしば極めて大きく、インドでは、1962/63年に未決済信用の26%が期限切れになったと報告されている。パキスタンでは、かなりの未払いがおきて、これら「受取勘定」のあるものは肥料在庫として持越され、それが相並んでやみ市場の肥料に現われるという矛盾を生じた。他方、作物先取特権を持つ他の国々は好結果を得た経験を有している。

88. この方式の難点は、生産および流通部門両面で多くの肥料会社は農産物の取引に巻き込まれるのを嫌うことである。従って3つの解決法の1つが想起されるべきことは無理のないところであろう。その第1の方法は、日本と台湾で高度に申し分のないことが判明している仕組である協同組合組織を通して、肥料販売、信用、農産物購入を実施することであろう。第2の方法は肥料配給業者を、生産物を保証最低価格で購入するための政府代理人として行動させることであろう。第3の解決法は食糧マーケティング会社と肥料生産者とを共同事業に参加させることであろう。農民への信用承認と、農民が生産物を売る時その分を回収することとの連けいの確立にはこのように明らかな利点があるので、これら解決法に対して、およびいかにしてこれらを地方ごとの条件に適応させ得るかについて、真剣な考慮と論議を投入すべきである。

89. 制度の整備について第1になすべきことは、金利を低く保つ必要についての注意をやめてはならない。下の表12は、農民が肥料を信用で買うとすれば、農民が負うべき価格増加についてのいくらかのばらばらの事実を示す。いく

つかの場合には、これらは相当な大きさである。ブラジルの高金利はインフレ傾向によって説明される一方、セイロンの高金利は協同組合の肥料流通への刺激を改善しようとの政府の要望に一部依っている。協同組合はすべての肥料を50%補助の価格で買い、それを信用で農民に対し33%補助率で売ることにより、かなりの利益を引き出す。表12のこれらの%は現実の価格増であることを想起すれば、肥料信用に結びついた金利は、年基準で表わせばむしろより高いことになるだろう。

表12. 農民への肥料費に及ぼす信用の影響

国	信用費による 農民への全費用増加	観 察
セ イ ロ ン	34	政府補助金の現金売り50%に対し、信用売り33%に減ずる。
ブ ラ ジ ル	35	金利は月5%。6カ月信用と仮定。5%の基本料金が加わる。
セ ネ ガ ル	10	現金のときの50%の補助金は、信用売りのとき殆ど減ずる。
シ リ ア	8-11	—
タ イ	14.5-19	6~8カ月。月約2.4%。
エルサルバドル	8-10	—
ホンジュラス	8-10	—
台 湾	3	農民は肥料の40%を稲と交換で、残りを信用で得る。信用は稲とさとうきび栽培者に限られる。後者は金利なし。

90. もし肥料消費を今までよりもいくらかでもあきらかに大きく拡大すべきとすれば、少くとも実質的促進運動の初期の段階には、信用の必要がより多く最前線に出てくる可能性が非常に大きい。事実、多くの開発途上諸国で、市場で現金で売れる作物は、アフリカの多くの部分におけるように大農園で作られているか、または例えば西アフリカのココアおよびセイロンの茶の場合のように既に市場経済に良く結びついている比較的豊かな小農民によって作

られている。肥料の消費増加の大部分は、資金力が資材購入に必要な水準になっていない小農民から、または未だ市場経済に入っていない農民から来なければならないだろう。

91. したがって、これら諸国で与えられた肥料信用の過去の合計は、将来の信用の必要についての非常に信頼できる指標ではない。追加肥料消費の100%に近いものが農民への何らかの形の信用を要求すると予想することが、確かに慎重な考え方であろう。これに関連して、しかし肥料使用に補助することが決定されると、信用の必要はこれに応じて下ることは忘れてはならない。肥料の基礎が定まると信用の必要な初期の高水準から低下することも確かで、日本の協同組合が行なっているように、農民が生産物を協同組合を通して売る時に、次期作に購入を要する肥料の量は協同組合の勘定の中で確保されるようになっている方式が導入できたならば、とくにそうである。

#### 5部：農産物の市場対策

92. 農民が生産増加分を売ることができることが、すべての肥料促進運動の不可欠の要素である。ある村が作物に肥料を使うことをすゝめられ、うまく実施して、さて生産増加分を手にしてみて、そのマーケティングのできる組織がないという例が多い。かゝる出来事は、農産物を増加させる努力を甚だしく阻害する。効果的マーケティング組織を作るのに何が必要かについての論議を詳細にとり上げることはできないが、いくつかのアイデアは前の部で述べた。その問題を、そのすべてに行きわたる影響の故に、ここに再掲したわけである。

### Ⅲ章 肥料と原料の供給

#### 1部 既存および予測能力の分布（付録Ⅱの表15参照）

93. 期待に反し、肥料生産の既存能力のデータは明確ではない。公式発表の計画は変更され、計画設備は中止となり、古いプラントは発表なしで止まるかも知れず、複雑な新設備の建設の遅れと始動の困難とはともに、能力の予測および既存設備の目録作成の企てさえもかなり面倒にする。このことは、1965年と1966年それぞれの年度終了後にTVAが蒐集した生産能力の2つの継続した計算から明らかに示される。TVAが算定した窒素生産能力は、2年の間に200万トン以上も減った。このことは過去の、およびさらに一層将来の能力データが不確実なことをはっきり示している。
94. しかし、1970年にどれだけの能力がありそうかという吾々の現在の最善の判断の上に仕事を進める外はない。これら予測の困難な理由があるとして、吾々の1970年に対して提示しようとするデータは最大値の性質になりそうである。現在発表されるプラントはその年より早く稼働することは殆どなく、遅れと中止が1970年の数字を減らすことの方が、はるかに起りがちである。
95. 1965年についての手に入る最善のデータでは、開発途上諸国の定格能力は要素540万トンになって、これが世界計の約10~11%であったことを示している。1970年までに世界能力（中国を含む）は要素1億トンに達して、その中の1,640万トンが開発途上国にあることになる。個々の要素については、窒素能力は3倍以上に、りん酸能力は2.5倍に、カリ能力は約3.5倍になろう。予想能力増の約23%が開発途上国において起るだろう。この部の最後の表14は、開発途上地域についてのこれらデータを示す。（付録Ⅱの表15も参照）
96. 定格能力は、2つの理由で実際の生産可能量を極めて良く表わすものではない。まず第1に、開発途上地域にあるプラントは先進地域にあるプラントと同じように高い操業率を維持できないことを、経験が示している。このことは、予備部品源が遠く、エンジニアリング能力が必ずしも要求されるほど高くなく、また組織上および輸送上の問題がより大きいという理由で、これらのプラントの管理がずっと困難なためであることが多い。第2に、新プラントを安定操業に持って来るには約3年を要することが経験から示されてい

る。能力が急速に拡大している地域では、このことも、また合理的に期待できる平均私用率を押し下げるであろう。

97. もし1965年と1970年との間の能力拡大が年々同じ割合で起きると仮定し、さらに実生産可能量を稼働の1年目は20%、2年目は40%、3年目は60%、第4年目以降は全プラントが80%で稼働すると仮定すれば、開発途上諸国の予想生産可能量は、つぎの表13に示すようになる。

表 13. 1970年の開発途上諸国における  
予期定格能力と生産可能量  
 (1,000MT)

	N	P	K	NPK
予期定格能力	9,190	5,190	2,060	16,440
予想生産可能量	5,790	3,410	1,310	10,510
定格能力に対する 生産可能量の%	63.0	65.7	63.6	64.5

98. これらの予想生産可能量の数字は既に外貨使用可能量(それが過去においていくつかの主要開発途上諸国の能力の利用を妨げて来た)の改善と、硫黄不足(このために或る国とくにインドにおいてりん酸肥料能力の利用率が低かった)の克服とを暗に前提としている。

99. 肥料供給不足が1970年に進展しどうかの点をしらべるため、I章で論じた必要量の数字とこれら能力データとを比較しよう。表9の中の最大の世界必要量は6450万トンである。もし中国の消費300万トンを加えると、1970年に対し6750万トンとなる。この中で、1050万トンが開発途上諸国で生産されると仮定すると、残り5700万トンが世界の他の国によって供給されるべきものとなる。先進諸国の約8400万トンの全生産能力を基礎とすれば、先進諸国のプラントに対しての数字の意味する全能力利用率は約68%であるから、肥料の物理的不足は進展しそうにないことを示していると思われる。個々の要素は勿論この数字から外れるかも知れないが、変動の余地はいくらかあると思われる。

100. 開発途上諸国の生産の一部分は、先進国向けに引続き輸出されそうであ

るとすれば、開発途上地域は相当な量の肥料を輸入し続けるだろうことは確からしい。将来の貿易についてのさらにいくつかの考察をⅣ章で資金面から行なうが、これについての詳細な結論に達するのは、これが現在建設中または計画中のプラントの競争力の分析を要するために極めて困難である。

101. 開発途上地域の各地域における小数の国への生産能力の集中は、少なくとも1970年までは続くであろう。予想能力についてのより詳細なデータは付録Ⅱに示す。これら数字の意味するところは、1970年に開発途上地域には正味輸入国がもっとも多くなることも充分あることである。1980年に対しては、能力は予測できない。ある発展が起ればどうなるだろうかを述べ得るだけである。これはⅣ章で試みる。
102. 最後に1つの点にここで触れなければならない。1966～1971年の期間についてTVAの計算したデータ(付録Ⅱの表16参照)は、期待される全能力の増加の中で高成分肥料の能力が平均より遥かに速く増加するだろうということを明らかにしている。将来の市販肥料製品について注意書きをここに加えなければならない。現在の諸製品は世界の先進地域で用いるためにすべて開発されたもので、開発途上諸国とくに熱帯の国は現在市販のものと全く異なる製品を要求することも充分あるかも知れない。しかし、新製品へのこのような転換は1970年以前には殆ど起らないだろうし、多分高成分肥料に起るであろう。これは主として、開発途上諸国における国内輸送問題と費用とが海上貿易の輸送費よりも重要でさえあって、高成分肥料が従ってかなりの経済的利益を与えるためである。

表14. 地域別の開発途上諸国における既存  
および予期肥料生産能力

(単位: 要素1,000トン, 5,000トンにラウンドした)

	1965				1970				1965~1970の 平均年間増加			
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
アフリカ	205	525	—	730	1,250	1,250	600	3,100	210	145	120	475
アジア	930	355	240	1,525	3,890	1,280	630	5,800	590	185	80	855
ラテン アメリカ	860	345	30	1,235	2,640	1,330	80	4,050	355	195	10	560
欧州	670	890	350	1,910	1,410	1,330	750	3,490	150	90	80	320
全開発途上 諸国	2,665	2,115	620	5,400	9,190	5,190	2,060	16,440	1,305	615	290	2,210

## 2部 原料の供給と工場立地に影響する諸要因（付録Ⅱの表17～25参照）

103. 肥料生産に使う4つの基礎原料は、水素（天然ガス、固体・液体燃料から）、りん鉱石、カリ塩、硫黄である。生産設備の立地に影響する大勢は、原料の入手し易さおよび輸送問題と輸送技術とによって決まる。

### 窒素肥料

104. 窒素肥料生産の基本的中間製品はアンモニアで、水素源と空气中窒素とから合成して生産される。水素源は、地元で天然ガスのようにあるか、あるいは精油所のある所でナフサまたは精油所ガスのような燃料の処理から副成物として生産されるかによって、事実上世界中どこでも入手できる。アンモニアについて目立つ諸点は、つぎのようにまとめ得る。

(a) その生産は極めて資本集約的で、1000トン/日またはそれ以上の大型ですら、大きな規模の経済効果を受ける。

(b) アンモニア生産用の最も安価な水素源は天然ガスで、ナフサと精油所ガスがこれに次ぐ。石炭はなお現在の生産設備においては重要な源ではあるが、将来のプラントに対しては匹敵できない（全費用からみて）。

(c) アンモニアの輸送問題は解決され、またアンモニアの海上貿易はなおかなり小さいが、近年中に急増すると期待できる。貿易は増大し、アンモニア・タンカーは大きさを増して（現在発注されているものは25,000トンの大きさになっている）、アンモニア輸送上にかなりの経済化が期待できる。

(d) これらの動向からの結論は、アンモニア・プラントが全費用を最低にすることに基づいて建設されるとすれば、安価な天然ガス源のすぐ近くに、極めて大規模なものが建てられることになりそうである。

105. 開発途上諸国には、とくにカリブ海諸国、中東、また南ラテンアメリカ、ナイジェリア、極東にかなりの天然ガス鉱床がある（付録Ⅱの表17と表18参照）。液化天然ガスの輸送技術が開発されて、貿易が増強されつつある。輸送費はなおかなり高いが、アンモニア生産トン当り液化天然ガスは $\frac{1}{3}$ トンしか要しないので、天然ガス液化と輸送面でさらに大きく費用が低下すれば、長い目で見れば天然ガス原産地でアンモニアを生産する現在の利益に充分対抗できるだろう。



106. ナフサ供給は天然ガス供給ほど豊富ではなく、他の消費とも競合する。それは専ら精油所で生産され、その入手し易さは、重質・軽質製品の間の消費の内訳、装入原油の性状、石油化学工業の存否などのような諸要因に依存する。開発途上国にある精油所は余剰ナフサを生産するとしても、最も規模的に経済な極めて大型のアンモニア・プラント（1000トン/日以上）に十分な量は滅多に生産していない。世界のある地域ではナフサに対する需要があるが、多くは、余剰または不足が普通一時的でかつ精油所のプログラムの変更により影響され易いという理由で、貿易は重要な規模には発展していない。短期的には、インドの場合の例のように、ある国ではアンモニア生産の基礎として充分使えるかも知れない。何時まで余剰ナフサが使えるかは既に述べた諸要因に依存し、確実に予言はできない。

107. さらに3点について、ここで述べなければならない。アンモニア・プラントが極めて大きく規模の経済効果を受けるという事実によって、かなりの大きさのプラントが多数建設されることになる。現在世界中で約30のこのようなプラントが建設中である。しかし、これらの極めて大型のアンモニア・プラントの操業についての技術的諸問題は、未だ完全に克服されていない。その操業は極めて複雑で、今までに稼働に入ったプラントはすべて、能力にまで上げるのに非常な困難を経験している。第2に、かかるプラントが長期供給契約を確保できなければ、それらの規模の経済効果は能力利用率が低いために差し引かれることになりそうである。第3により広く用いられるようになっている窒素肥料の一製品、すなわち尿素は特殊な場合を除き輸入アンモニアを基としては経済的に生産できない。これは尿素的生産に炭酸ガスを要するため、一貫プラントではアンモニア生産自体から得られるが、輸入アンモニアに基づくプラントではそれを生産しなければならず、このため生産費がかなり上るであろう。したがって、アンモニア・プラントのある場所で尿素を生産することがより経済的であろう。

108. 肥料へのアンモニアの加工はそれほど資本集約的でなく、消費地の近くで生産することに利益がある。この利益は肥料の要素含量の減る程、とくに輸送費の節約によって、増大する。消費地近くのプラントは地方的消費パターンに合わせて、より良く手を加えることもできる。特に地方市場が大

型アンモニア・プラントを支えるのに十分な程大きくない所では、輸入アンモニアに基づいた加工プラントの設置が充分認められよう。

### りん酸肥料

109. 肥料生産用の唯一の確かなりん酸源はりん鉱石である。りん鉱石鉱床は世界の多くの部分に存在するが、経済的採鉱には約50万トン/年の産出高が必要で、このため採鉱可能な鉱床は少数に減る。りん鉱石鉱山は、開発途上諸国では、北アフリカ地域、西アフリカ（セネガルとトーゴ）、太平洋諸島および中東で操業していて、合計で、これらは全世界のりん鉱石産出高の約 $\frac{1}{3}$ を生産する。国ごとの詳細は付録Ⅱに示す。

表 15. 世界りん鉱石生産

	1962		1963		1964	
	1,000MT	%	1,000MT	%	1,000MT	%
世界産出高	45,880	100	50,270	100	58,800	100
開発途上国	15,850	34.6	17,300	34.4	19,450	33.0
先進国	30,030	65.4	32,970	65.6	39,350	67.0

110. りん鉱石鉱床の全埋蔵量はかなり大きく、720億トンに近いと報告され、その $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{2}{3}$ が経済的に採鉱可能と考えられる。1970年の予測採鉱能力（表16参照）と比較すれば、これによって3~5世紀間のりん鉱石供給は確実であろう。

表 16. 1970年におけるリン鉱石採鉱能力

(100万トン)

米 国		3.8
ソ 連		2.5
北アフリカ		2.4.5
他の諸国	(主としてオセアニアと西アフリカ)	9.5
計		9.7

111. りん鉱石鉱山の位置がさまっていて、りん鉱石の貿易はかなり大きく、1964年には2600万トンが海上貿易で動いた。鉱石は海外出荷用に精製され、現在31～35%  $P_2O_5$  を含む。この形では水に不溶性であるが、酸性土壌への基肥施用に、または土壌構造改良剤としてのように有効に使うことができる。市販肥料については、過石は18～21%の有効成分を含み、このことは過石よりむしろりん鉱石を海上輸送する方が輸送費だけに基づけばより経済的であることを示す。しかし、傾向は三重過石を多く使う方向に向っていて、それは46%の有効成分を含む。三重過石1トンを生産するのに1.3トンのりん鉱石を要するので、この肥料を鉱山またはその近くで生産することが有利となる。
112. 鉱石を鉱山近くで処理する有利さは、70%  $P_2O_5$  を含むスーパーりん酸生産に向っての発展によって補強される。りん酸肥料よりむしろスーパーりん酸を船積する輸送の経済性は、輸入地点での荷卸しと貯蔵との問題を考慮してもなおかなり大きい。主として輸出市場をねらういくつかの大型りん酸プラントが米国の会社によって建設中であると報告されている。
113. 最後に、不足のイオウ（以下を参照）を節約するが、非常に安価な電力と技術的ノウハウとを要する元素りんからりん鉱石を還元する方向へ動向は発展しそうである。イオウの供給と価格との動向から、これはそれほど遠くない将来に発展しそうである。結論として、りん鉱石を以前より鉱山の近くで処理する傾向になるだろうと云える。しかし、既存の過石・三重過石プラントがあるのだから、りん鉱石貿易は今後数年は引続きかなり重要であろうが、元素りんの輸送も我々の考えている時期の終り（1980年）近くには足場を持つことになる可能性もある。
114. 現在りん鉱石の処理に不可欠な他の主要原料は、硫酸の形のイオウ（注18）である。肥料工業はイオウにとって他の使用者の中での1使用者に過ぎないが、それが全世界イオウ生産の半分近くを使用する。イオウはここ数年供給不足で、価格も最近3年間に約23ドル/トンf.o.b. ガルフコーストから2倍近くの45ドル/トンへ上昇した。イオウ生産は来年頃には需要に追い付くと思われるが、安いイオウ源は限られ、供給はますます費用のかかるプロセスから得なければならないので、イオウ価格は最近の不足以前に普通であった水準までは戻らないだろうと思われる。その

場合、高イオウ価格は可能な安価な電力源と一諸になって電炉法による元素りん生産への進展を促進しようし、またりん鉱石の硝酸処理を促すかも知れない。この後者のプロセスは、急速に重要性を増している複合肥料生産には、いずれにしても、より経済的であろうし、これはイオウの使用をかなり減らす。

(注 18) イオウはある種の窒素肥料生産にも使われる。

115. 長期的には、イオウの膨大な源は、燃料油の精製になろう。現在の技術的知識からはこれは非常に費用のかかる事業で、この精製が先進国で強制されるならば、およびその時にはイオウは大量に、しかし高い価格で入手できるようになろう。このイオウがどのように処置されるかについては全く空論となるので、この主題はこれ以上深入りできない。言えることは、イオウ価格はりん酸肥料生産費に強い衝撃を持つということだけである。

(注 19)

(注 19) イオウ価格の 20 ドル/トン の増加は、湿式法を使うとき、費用を 18 ドル/トン  $P_2O_5$  だけ増加させる。

#### カリ肥料

116. カリ肥料生産は、りん鉱石鉱山よりさらに限られた場所にあるカリ塩鉱床に結び付けられている。開発途上諸国においてカリは、少量がチリーとペルーから出すが、殆どスペインとイスラエルに限られて生産される。

1970 年までに、ヨルダン、コンゴ(ブラザビル)、エチオピア、モロッコおよび採掘可能なカリ鉱床が発見されたばかりと伝えられる西パキスタンでも多分いくらかのカリ能力を持つことになりそうである。しかし、これらの国の合計は世界の全カリ能力の約 10% よりずっと多くはならないだろう(詳細は付録 II 参照)。

117. カリ肥料は鉱山において比較的僅かの処理しか要せず、したがって主として国際貿易で移動し続けるだろう。現在、主要カリ供給国は、フランス、ドイツ、ソ連、米国である。将来の変化は、カナダの非常に低費用の鉱山がかなりの生産を始める時に、および云うまでもなく採掘可能の大きさのカリ鉱床が世界のどこかで発見・開発されるならばその時に起る貿易パターンの変化に限られよう。1980 年以前にこれまで知られていない鉱床が

開発に入ることは充分あり得る。

118. カリ塩の知られた埋蔵量は大きく、1970年の予期採鉱能力に基づけば、約3000年のカリ生産に充分である。国ごとのカリ生産についていくらか詳細に付録Ⅱに示す。

119. これら種々の徴候を総合して、つぎの一般的結論が引き出せる。

- (a) アンモニア・プラントは天然ガス鉱床の近くに立地する傾向になり、また尿素プラントを加えることになるかも知れない。
- (b) りん鉱石とイオウの入手し易さがりん酸肥料プラントの立地をさめるだろう。正確な位置はこれら原料源両方からの距離に依存するだろう。
- (c) 国際貿易においては、高成分製品への強い傾向があるだろう。このことは、アンモニア出荷とスーパーりん酸出荷との両方が肥料原料と中間品との世界貿易における割合を増加するだろうということを意味する。
- (d) カリは多くの消費者により、その最終の形態で輸入されなければならないだろう。
- (e) 永久的に高いイオウ価格は生産技術の変化を生じそうである。
- (f) イオウを除いて、原料不足は起りそうにない。

### 3部 小麦輸入、肥料輸入、現地肥料生産の直接外貨面—インドの場合のケース・スタディ（付録Ⅱ参照）

#### 仮定

120. 以下のような計算を行なうためには、出発点としてただ1つの単独な事例だけしか見ることができない。それぞれの国々に対しては、肥料生産の原料の入手し易さ、小麦と肥料との両方の輸入費用、施肥に対する作物のレスポンス、肥料市場の大きさが、すべて計算の結果に関連を持つだろう。
121. インドは、激しい食糧問題とともにかなりの小麦輸入国であり、かなりの肥料ポテンシャルを持ち、計算に必要なデータが入手できたために選ばれた。計算の目的は、小麦輸入、肥料輸入、肥料プラントの輸入の間で直接外貨支出の時間的経過の比較がどのようになるかをしらべることである。
122. 仮定の選択は重大である。プラントの大きさについては、つぎの定格能力を採った。

- (a) アンモニア設備 : 165,000トン/年
- (b) 硝安設備 : 198,000トン/年
- (c) 尿素設備 : 132,000トン/年
- (d) りん酸プラント : 45,000トン(54%として)/年
- (e) 三重過石プラント : 100,000トン/年

123. より大型のアンモニア・プラントではかなりの経済性があるが、この時点でインドの肥料プラントは原料としてナフサを使用し、またインドの精油所はどの1カ所にも1000トン/日の設備の大きさにするのに十分なナフサを生産していないために、この計算は中規模の大きさの設備に基づいた。規模の経済性に加えて、能力の利用率は、アンモニア・プラントおよびそれよりは重要性が少ないが、他の設備も非常に固定費の比率が高いため、生産費にとって非常に重要である。この例ではインドのプラントは定格能力の80%で稼働すると仮定する。これは90%がより正常である先進諸国よりは低いが、僅か60~65%位の現在のインドのプラントの稼働率よりはかなり高い。

124. ここに、いかなる価格、減価償却率、金利の仮定を使ったかについて付録Ⅲにずっと詳しく説明しているが、与えたすべての数字は、インドの実際の条件を推量したものに基づいてはいるが、現在インドで操業中のどのプラントから採ったものでもない。

125. 計算を容易にするため、例全体は三重過石の形の $P_2O_5$  50,000トン、尿素的形のN 25,000トン、硝安の形のN 25,000トンからなる要素100,000トンの施肥に基づいている。付録Ⅱの表11に示したインドの条件における小麦に対する収量レスポンスによれば、この組合せの要素100,000トンは、半量が灌漑地、半量が非灌漑地に施こされるならば87,000トンの小麦レスポンスを与えるだろう。土地へのこの施肥の達成の時間的経過は3年とし、すなわち1年目は100,000トンの肥料の1/3だけ施肥され、2年目は2/3、3年目は全量が施肥されることになる。肥料施用による追加作物は、肥料輸入の翌年に入手できるようになるだろう。

126. 肥料プラント生産開始までの時間的経過は、建設に3年を、定格能力の80%までに仕上げるのにさらに満3年を要するとし、すなわちこのプラントは建設の開始から7年目にこの水準で生産することになる。投資額は

現在の状況に基づき、将来の価格増は考えていない。プラント建設業者はアンモニア・プラントの仕事をする複雑さを低く評価しているようで、将来その価格は上げなければならないかも知れないから、このことは起りそうである。

127. プラントの所有の仮定は、外国の参加が50%あること、税引後利益はプラントの安定速度で働くとき投資資本の10%に上るだろうこと、したがって利益交付は建設開始後7年目に始まるだろうことである。
128. はっきりした直接外貨費用だけを考慮に入れる。このことは、特にジュート袋のような地方的源からの購入資材の場合、真の外貨支出をある程度低く見積るかも知れない。しかし、いづれにしても勘定に入れなかった間接的な性格の外貨にいくらかの経済性がある。これらは主として、この計算の基礎とした混合要素100,000トンは大体肥料250,000トンに相当するので、それを輸入するとすれば、またこれを小麦の輸入量870,000トンと比較するとすれば、必要な港湾設備によって起る。またいくらかの国内輸送の節約がありそうであるが、これについて信頼できる結論に達するためには、肥料消費地区と小麦消費地区との地理的配置の分析をしなければならぬだろうから、これは確実性が少ない。

## 結 果

129. 計算結果は下の表17～19に示す。表17は、インドにおける年間870,000トンの小麦輸入の外貨費用と、小麦作地への施肥を要素100,000トンまでにする外貨費用とを比較して示す。計算は、小麦供給を安定化するため、施肥による小麦現地生産の不足の補足に最初の3年は追加小麦輸入を要すると仮定していて、その施肥は肥料消費の時間的経過の仮定から来る。同じ仮定は表18にも織り込まれ、全肥料の輸入の場合と現地設備の建設の場合とを比較している。表19には、3つの可能な方法について18年間の累積外貨支出を比較する。この期間は、インドにおいても肥料プラントは3年の建設期間ののち少なくとも15年間は稼働すると期待できるその終りの時期として選ばれた。
130. これらのデータから次の結論が引き出せる。肥料輸入は外貨のかなりの節約を示し、この節約は比較的短期間に起る。消費が要素

100,000トンの段階に達する時、直接外貨費用の年間節約は4900万ドル近くになる。云いかえると、現在約80ドル/トンしている小麦価格(C. I. F. インド港)は、外貨面からは小麦輸入が肥料輸入によって止められるよりはむしろ、24ドル/トン近くに低下させることができよう。あるいは、施肥による増加収量が要素kg当り小麦2.6kgのように低ければ、肥料輸入の小麦輸入にまさる利益はなくなる。この結論は2種の輸入の資金調達法は考えていない。小麦輸入の資金調達は、今後肥料輸入に対するよりも容易になるかも知れない。

131. それはまた肥料輸入の場合に農民に肥料を採用させるために使わなければならない基金を勘定に入れていない。最初のアプローチとして、肥料輸入の場合の全費用は小麦輸入の場合の全費用を超えてはならないと仮定できる。表19のデータに基づいて、18年の期間に亘って外貨の累積節約は7億6000万ドルすなわち年4250万ドルである。従って、この額までは年に農民に対し自分の土地に施肥をすすめるために使えることになる。
132. この結論がベースにしている収量データは45kg/ha 弱の肥料消費の場合で、云いかえればインドの小麦作地の約220万ha が新たに施肥されるべきことを意味する。小麦耕作者の平均土地所有がそれぞれ僅か1haと仮定すると、220万人の農民に肥料を採用させなければならないだろう。4250万ドルをこの農民数で割って、農民当り年1930ドルの差額を肥料促進に使えることになる。1人の普及員が3年の間、300人の農民に自分の土地で施肥するよう有効にすすめることができると2章の論議から仮定すれば、1人の普及員とその装備に年間6000ドル近く費すことができ、しかもなお肥料輸入の方法で節約された外貨ドル当り現地支出僅か1ドルしか使わないことになろう。
133. 明らかに後者の結論は、国内輸送、信用機関のような他の肥料流通費用を勘定に入れていないので、1つの説明にすぎない。しかし、これらのあるものは小麦輸入トン数の減少による輸送系統における節約によって相殺されるだろうと推定される。
134. 肥料輸入の方法に比し、現地肥料生産は魅力がそれほど大きくない。6年後に外貨面からは現地生産が肥料輸入も追い越す。18年後に外貨の累積節約は肥料輸入の場合より1億2300万ドル多くなる。論議を外貨面だ



けにすることとしたので、現地通貨で生ずる肥料生産費の部分を勘定に入れていない。これは公定レートで8200万ドルの差し引きになる。従って、現地基金の8200万ドルの支出が18年間に亘る外貨1億2300万ドルの節約のために必要になると云うことができる。

135. これはよい取引にも見えるが、この結果は、プラント建設のためのさし当りの外貨流出に対して将来の外貨節約を割り引く時に採用する割り引き率によって非常に変り易い。例えば、外貨節約1億2300万ドルの額は、6%の割り引き率では、投資決定の時点における約7400万ドルになる。肥料プラントの現地建設による間接利益はかなり小さく、またその操業による間接効果は殆ど無視できる。これについての詳細なデータは付録Ⅱに見ることができる。

136. 総括して、肥料輸入の方法は小麦輸入より非常に魅力的である。それが第2年目に生ずる外貨必要量の節約は、最初の必要量の増加を超える。多年に亘って平均年間節約額は、これが与えるすべての間接利益とともに、肥料の普及・流通サービスの資金とするのに十分な余地を残す。これに比較し、現地生産はかなり少ない収益しか与えない。プラントが第4年目に生産開始すればいくらかの節約は得られるが、累積ベースでは現地生産はやっと6年目に肥料輸入を追い越す。全利得も外貨必要量の初期における大きな増加にくらべて、比較的小さい。食糧問題の緊急性が大きく、資本が乏しい所では、したがって、肥料現地生産よりは肥料輸入を優先すべきであると思われる。現地肥料生産の間接効果はかなり小さいので、これらを考慮しても、全体としては大きな変化はないだろう。

表 17. インドの条件における小麦輸入対肥料輸入の外貨必要量

外 貨 費 用	1 年 目	2 年 目	3 年 目	4 年 目 以 降
1. 小麦輸入量(注20) (トン)	870,000	870,000	870,000	870,000
2. 1965/66のc.i.f 価格(百万ドル)	69.60	69.60	69.60	69.60
3. 肥料輸入量(注21) (トン)	33,300	66,700	100,000	100,000
4. 1965/66の価格 (百万ドル)	6.92	13.84	20.75	20.75
5. 穀物要輸入量 (百万ドル)	69.60	46.40	23.20	—
6. 肥料輸入の場合の外 貨費用計(百万ドル)	76.52	60.24	43.95	20.75
7. 小麦輸入の場合に対 する肥料輸入の節約 計(百万ドル)	-6.92	9.36	25.65	48.85

(注20) インドの農民の条件下の低い施肥量におけるN 50,000トンとP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 50,000トンとの施肥に対する収量レスポンスに相当している。

(注21) 全部の使用に3年かかり、肥料を用いた作物はその翌年に入手できると仮定。

表 18. インドの条件における現地肥料生産対肥料輸入の外貨必要量

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目以降
1. 投資(注22) (百万ドル)	5.80	6.20	6.20	—	—	—	—
2. 要素NとPとの生産 (トン)	—	—	—	25,000	50,000	75,000	100,000
3. 操業費(減価償却を 除く)(百万ドル)	—	—	—	2.17	4.34	6.51	8.6
4. 利益交付 (百万ドル)	—	—	—	—	—	—	—
5. 必要要素輸入量 (トン)	33,300	66,700	100,000	75,000	50,000	25,000	—
6. 要素輸入額 (百万ドル)	6.92	13.84	20.75	15.56	10.38	5.19	—
7. 必要な追加穀物 (百万ドル)	69.60	46.40	23.20	—	—	—	—
8. 現地生産の場合の全 外貨費用(1,3,4,6,7 行の計)(百万ドル)	81.82	66.44	50.15	17.73	14.72	11.70	10.5
9. 肥料輸入の場合の外 貨費用(表17の6行)	76.52	60.24	43.95	20.75	20.75	20.75	20.7
10. 差(9行-8行)	-5.80	-6.20	-6.20	3.02	6.03	9.05	10.2

(注22) 1年目に外貨費用の30%, 2年目, 3年目にそれぞれ40%。

表 19. インドの条件における小麦輸入，肥料輸入，現地肥料生産の外貨必要量の累計

(百万ドル)

方 法	年 次							18 年 後			
	1	2	3	4	5	6	7	13 (注23)	18(注24)	1行目との差 2行目との差	
1. 小麦輸入	69.60	139.20	208.80	278.40	348.00	417.60	487.20	904.80	1,252.80	-	+760.84
2. 肥料輸入 (詳細は表17)	76.52	136.76	180.71	201.46	222.21	242.96	263.71	388.21	491.96	-760.84	-
3. 現地肥料生産 (詳細は表18)	81.82	148.26	198.41	216.14	230.86	242.56	253.09	316.27	368.92	-883.88	-1230.4

(注 23) 建設期間は 3 年と仮定し，次の 10 年は普通行なわれている減価償却方式でプラントの償却をしなければならぬので 13 年目をとった。

(注 24) プラントの経済的寿命は稼働後少くとも 15 年であると仮定して 18 年目をとった。

## IV章 肥料使用増加の資金面

(付録Ⅱの表5と表6参照)

### 1部 必要な投資

137. この章のデータは、専ら討論を目的として提示する。これは開発途上諸国における実際の外貨必要量を予測しようとするものではなく、むしろ正確な一組の仮定と関連して肥料使用に必要な外貨の大きさの程度を定めようとするものである。これら仮定は以下に詳細に述べる。この結果はこれら仮定と密接に関係づけられ、それから切離し得ない。
138. 現在から1970年の間に稼働に入る生産能力については、資金は殆どすべての場合既に見出されているかまたは準備されつつあると見なし得る。従って、1970年から1980年までに稼働に入る能力を作ると要する投資資金に注意を集中しよう。この資金は、1971年に稼働するプラントは1968年以降建設に入り、1980年に稼働するプラントは1979年に終るので、1968年から1979年の間に出て来なければならない。
139. 1980年の能力仮定は、開発途上諸国の生産可能量の推測により作られた。この推測は、表10に示した開発途上諸国における肥料消費の必要量の低い方の範囲(すなわち2800万トン)に開発途上欧州の消費の外挿(約700万トン)を加えた計3500万トンの消費に基づいた。その時に広く行なわれている要素配合の仮定を適用し、また個々の国の消費は開発途上世界の全消費と調和して発展すると仮定すれば、国内市場は1つの現地肥料プラントを支えるのに充分大きくなるうとしているという大まかな目安が与えられた。
140. この最低の大きさは、 $N$  1.0万トンと $P_2O_5$  万5000トンとであるとした。カリ生産の性質から、カリには問題は起きない。これらの国が一度きまると、現地の原料が入手できる国は1980年にはその消費の100%を現地生産すると仮定し、原料を輸入しなければならない国は1970年に考えられるのと同じ消費の中の割合を平均して現地生産すると仮定した。このことは、第1の部類の国では生産能力は消費よりもかなり速く上昇し、一方第2の部類の国では消費と調和して上昇することを意味する。
141. 現地消費向けの生産可能量に加え、輸出向けの生産可能量について一般

的推定を行った。これは原料の入手し易さのベースと前章に述べた一般的考察とによってなした。下の表20に計算の詳しい結果を示す。1980年の能力推定は、表の注に説明したようにして計算した能力利用率を適用して得た。

表 20. 開発途上諸国における生産可能量と仮定的定格能力

	1970				1980			
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
現地市場向け生産 (注25)(百万トン)	4.40	2.40	0.30	7.10	12.00	5.40	1.00	18.40
輸出向け生産 (注26)(百万トン)	1.39	1.01	1.01	3.41	5.00	2.90	4.00	11.90
計 (百万トン)	5.79	3.41	1.31	10.51	17.00	8.30	5.00	30.30
能力の仮定利用率 (注27)(%)	63.0	65.7	63.6	64.5	64.7	65.7	65.0	65.0
能力推定 (注28)(百万トン)	9.19	5.19	2.06	16.44	26.27	12.64	7.69	46.60

(注25) テキストに説明した仮定参照。

(注26) 開発途上諸国の可能な立地の経済的便宜について個々に推量。輸出は先進国向けと他の開発途上国向けとの両方があり得る。

(注27) 1970年についてはⅢ章の1部の議論に基づいている。1980年については1980年に必要な能力についての方向を計算するためにこの率を採った。

(注28) 利用率80%に保持。新能力に対しては、稼働第1年目は定格能力の20%、第2年目は40%、第3年目は60%、以降は80%で利用されると仮定。能力拡張は年々同じ割合で行なわれるとする。

#### 142. 先進国および他の開発途上国市場への輸出に向けられる現地生産の

1970年の数字は、窒素については、アルジェリアと中東で建設中の新プラントおよびカリブ地域の既存能力とその拡張によって説明される。

1980年の輸出向生産の数字は勿論はるかに予想的なもので、そうなるかどうかは、その時点の世界肥料市場の状態に非常に大きく依存しよう。

143. カリについては、1980年に必要な能力は誇張されているかも知れない。この追加能力の多くは、開発途上世界の現在のカリ生産国、すなわちスペインとイスラエルに位置するだろう。そこでは、能力の平均利用率は、計算で仮定した80%よりも高いことも充分あり得る。将来の設備はコンゴで開発されようとし、またエチオピア、パキスタン、ヨルダンで開発されるかも知れない。このことは能力の平均利用率を押える影響を持つかも知れないが、もし表20によって1970年代に必要な追加能力が1980年に、ここに採った65%でなく、75%で働くと仮定すれば、このことは必要能力が現示した水準より約136万トンだけ小さくなることを意味する。
144. 表21は、これら可能な追加能力を必要な全投資資金および全外貨に書き換えている。これらのデータによれば、投資のための外貨の年間必要量は、6億5000万ドルの程度のもとなるだろう。この計算はなお、イオウ生産、輸送能力および遠隔地貯蔵施設に必要な投資を勘定に入れていない。カリ能力に必要な数字は上に説明したように高すぎるとしても、外貨全必要量はただ年間約270万ドルだけ下がるだけであろう。

表21. 1970年代の開発途上諸国における肥料生産能力

拡大に要する年間投資資金

	年間増加 1,000トン	ト/トン	計 百万ドル	外貨の%	全外貨 百万ドル
N	1708	400	683.20	70	478.24
P	745	175	130.38	55	71.71
K	563	100	56.30	20	11.26
複合(注29)	1508	40	60.32	20	12.06
りん鉱石採鉱 (注30)	2608	80	208.64	35	73.02
計	—	—	1,138.84	(57)	646.29

(注29) 全生産増の半分は複合であるとする。

(注30)  $P_2O_5$ トン当りりん鉱石3.5トンを要する。

145. 一般にこれらの数字は、1970年代に閉鎖されるプラントの置換えに要する外貨支出を全く無視しているもので、最小限の性質のものである。大体、1965年に現存する能力は全体として1980年までに多分置換えなければ

ならないと云える（生産設備に15年の寿命を仮定して）。もし計算をⅢ章の關係部で与えた能力数字に基づいて行なえば、外貨の全支出が約12億ドルまたは8000万ドル/年増すであろう。

## 2部 外貨の当座必要量

146. 当座外貨必要量を、必要な総計の面から生産と正味貿易および現地で消費される生産プラス正味輸入に、算定するためには、資材の価格と費用についてのいくつかの仮定をしなければならない。詳細を付録Ⅲに示す。ここで最も問題のある仮定は、1980年まで輸入価格が安定に保たれるということである。これは当然そうはならないかも知れない。その価格は現在普通行なわれている範囲の下限に選んであるが、なおそれは高すぎるかも知れない。例えば、低費用のカナダのカリ生産が市場の大きな部分を占めるならば、平均カリ価格は当然下がるだろう。また、アンモニア生産技術の最近の進歩はアンモニア生産費を著しく減じ、とくにもし窒素の余剰能力が数年内に現われるならば、窒素肥料価格は当然何時かは下るかも知れない。このような効果が1980年価格を現在行なわれている水準以下に押し下げるか、または他の費用増がその時まででこのような低下を相殺してしまうかは議論の分かれる問題であって、したがって価格はこの計算では安定に保たれるとした。
147. これら平均価格を用いて、先ず1964/65年中にあった現地肥料生産の全費用と正味輸入額とを推定した。表22に示す結果から、その年には総額約8億7000万ドルの外貨がすべての開発途上諸国において肥料生産と輸入とに使われたと見られる。もし生産のうち輸出された部分を計算から除くと、開発途上諸国における肥料消費を満たすための全外貨支出は8億3000万ドルになる。これらの「支出」には、その必要に対する資金供給に寄与したあらゆる外国援助供与を含む。
148. 1964/65年にはまた、開発途上諸国は肥料のために現地通貨で約5億6000万ドルを使っているようである。もし現地で消費された全現地生産を仮定CIF価格で評価し、また現地生産の輸出された部分をCIFマイナス10%で評価すれば、現地生産の推定世界市場価格は6億9000万ドルになる。この生産に開発途上諸国は約3億3000万ドルの外貨と5億



6000 万ドルの現地通貨とを費している。云いかえれば、現地通貨 5 億 6000 万ドルに対して、その諸国は外貨 3 億 6000 万ドルを " 節約 " または " 取得 " し、このことは外貨 1 単位に対し現地通貨 1.55 単位の支出率になる。

表 22. 64/65 年の開発途上諸国による肥料への支出

( 外国援助供与を含む )

単位：百万ドル

	N	P	K	NPK
1. 現地生産の全費用	483.44	357.70	38.94	890.08
2. そのうち：外貨	191.79	134.75	3.00	329.54
3. そのうち：現地消費された生産	(176.34)	(112.42)	(0.68)	(289.44)
4. 正味輸入額 (注 31)	349.44	118.31	69.87	537.62
5. 現地消費された全外貨 ( 3 行 + 4 行 )	525.78	230.73	70.55	827.06
6. 外貨支出の総計 ( 外国援助供与を含む ) ( 2 行 + 4 行 ) ( 訳注 )	541.23	253.06	72.87	867.16

( 注 31 ) 開発途上諸国の中での、すべての正味輸入部分の合計と定義。

( 訳注 ) 原本が " ( 2 行 + 5 行 ) " となっているのは誤りと考えられる。

149. 1970 年と 1980 年とに実現するものとしての局面について、開発途上諸国において達成されつつある要素配合についての仮定をしなければならなかった。これらの仮定は、全消費 (注 32)、輸入価格および既に作られた資材と生産プロセスについての仮定への追加である。要素配合は、可能な貿易発展について結論に達するのに特に重要である。そうなりそうな要素配合を得る困難については、I 章で説明し、また多くの考察ののち、1970 年までの過去の動向の継続と次の 10 年の間のカリの顕著な追い付きとを提示している 1 つの配合を採用した。このデータは、1962~65 年の期間の実績平均とともに、表 23 に比較する。

( 注 32 ) 1970 年の消費については、I 章の表 10 の中の最低の外部

推定(すなわち940万トン)に開発途上欧州の外挿を加えた大略の計1200万トンになると仮定した。1980年の消費の仮定はこの章の1部に述べた。

150. すべてのこれら仮定をまとめると、表24に示す貿易面が出て来る。これにはいくつかの注釈を要する。窒素の場合において、現地消費の中の正味輸入の計によってまかなわれる割合の減少は、過去の動向の継続である。輸出向け窒素の現地生産は増すだろうし、これは安い天然ガス源の近くの大規模アンモニア生産の経済的利益を反映するが、1980年の数字は非常に推論的なものであることをもう一度強調しなければならない。

表23. 開発途上諸国の将来の肥料消費における要素配合の仮定

	1962-65 (表8による)	1970 (過去の傾向の 継続とする)	1980 (1970年からN:Pは不変、全体としてかなりKが追い付くとする)
N	3.37	3.50	4.00
P	1.88	1.75	2.00
K	1.00	1.00	2.00

151. リン酸に関しては、我々のデータは、1970年には現地消費の中の正味輸入の合計によってまかなわれる割合がかなり急速に低下し、その後1980年まで再び増加することを示している。この対照的動向は1970年に対して、開発途上諸国に現在建設中の多数の生産プラントがあることによって説明される。これらの投資決定は、高成分の原料(スーパーリン酸)の出荷および高成分の最終製品(三重過石)の出荷への動向が充分明らかにかつ強く興味を持たれるようになる以前に、なされたらしい。アンモニアの場合にはこの動向は既に実施に移されつつあるが、リン酸の場合には、1970年代にやっとなり強く現われそうである。動向の折れは、したがって全くもっともらしく見える。

152. カリに関しては、現地消費の中の輸入でまかなわれる割合の増加は、非常に限られた地区での生産および1980年の要素配合の仮定によって説明され、そこでは前に指摘したようにカリの重要性はかなり増している。開

発途上世界の中の生産国でのカリの現地消費は、とくにスペインおよびイスラエルも既にかなりの量のカリを消費しているので、平均ほどには上らないだろうと推定される。

(注33)  
表24. 開発途上諸国の1970年および1980年の肥料消費、

生産仮定における貿易面

	1964/65				1970				1980			
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
1. 全消費(百万トン)	3.17	1.73	0.96	5.87	6.70	3.38	1.92	12.00	17.50	8.75	8.75	35.00
2. 正味輸入の計												
(a) 計(百万トン)	1.46	0.72	0.82	3.00	2.30	0.98	1.62	4.90	5.50	3.35	7.75	16.60
(b) 消費に対する%	46	41	86	51	34	29	85	41	31	38	90	47
3. 現地生産												
(a) 計(百万トン)	1.86	1.23	0.60	3.69	5.79	3.41	1.31	10.51	17.00	8.80	5.00	30.80
(b) 現地消費向 (百万トン)	1.71	1.03	0.14	2.88	4.40	2.40	0.30	7.10	12.00	5.40	1.00	18.40
(c) 輸出向(注34) (百万トン)	0.15	0.20	0.46	0.81	1.39	1.01	1.01	3.41	5.00	2.90	4.00	11.90

(注33) 要素配合は表23のとおり

(注34) 先進国および開発途上国の両方向け。

153. 表25は、付録Ⅲからの費用と価格との仮定および表24に示す貿易と生産とのデータを結び付ける。1980年水準で、外貨の当座年間必要量は42億ドル近くになり、またもし開発途上諸国における可能な輸出向け生産のための外貨も含めれば約49億ドルになるだろう。輸出向け生産は定義により生産国にとって外貨を稼ぐのだから、これを除いた42億ドルの数字の方が議論により適切である。例えば、もし外国援助基金がある開発途上国での肥料購入に使われ、その肥料を他の開発途上国に送れば(過去においてある援助国により非常に僅かな程度行なわれたことのあるやり方)、開発途上生産国と開発途上消費国との外貨の必要が両方満たされ得る。

表 25. 1970 年と 1980 年とに対する肥料消費，貿易，生産

仮定の当座外貨必要量面

単位：百万ドル（5 百万ドルに丸めた）

NPK	1964/65	1970	1980	年間増加 1964/65-1970	年間増加 1970-1980
正味輸入計	540	850	2530	50	170
現地消費向生産 のための外貨	290	675	1630	65	95
小計（注 35）	830	1525	4160	115	265
輸出向生産のた めの外貨	40	240	750	35	50
外貨総計	870	1765	4910	150	315

（注 35）全現地消費を満たすための年間外貨必要量。

154. 表 25 のデータによって明らかにされる他の点は、外貨の面だけからみると現地生産は肥料輸入よりもかなり費用が少ないことである。外貨の必要額が外国から供給される所ではどこでも、その開発途上国と援助供与国の関心が一致するので、これから引き出される結論は、外国の援助は現地生産設備の外貨支出の必要を満たすのに優先的に与えられるべきことである。

155. 開発途上諸国の全生産費の面からは、現地生産は輸入よりいく分費用が多くかかる。肥料輸入の代替による外貨節約のため、および輸出市場向け生産による外貨獲得のための現地支出を表 26 に明らかにする。これら計算結果は、用いた価格仮定および特に現地生産費はある程度下がると仮定する一方、この計算に入ってくる C I F 価格は全期間を通じ安定に保たれたとした事実、極めて大きく依存する。また、ここで採用した C I F 価格は現在の経験の低い方の範囲にあって、このことは現地生産の C I F 値がある程度低目に表わされていることを意味する。

表 26. 外貨からみた開発途上諸国における

現地肥料生産の経済

単位：百万ドル（5百万ドルに丸めた）

	1964/65	1970	1980
1. 全現地生産のための現地通貨支出	560	1280	3715
2. 全現地生産のための外貨支出	330	915	2380
3. 現地生産の全費用	890	2,195	6095
4. CIFまたはCIF-10%の価値とした現地生産（注36）	690	2060	5670
5. 外貨の節約または獲得 （4行-2行）	360	1,145	3290
6. 節約外貨単位当り現地通貨支出 （1行÷5行）	156	1.12	1.13

（注36）その国で消費されたものはCIF価格，輸出されたものはCIF-10%の価値とする。

156. 表27は投資，最近の肥料輸入のカバー，現地生産の操業費のための外貨必要量について出したデータを結び付ける。この表は輸出市場に行くと仮定される現地生産の中の部分のために要する外貨は考えない。

表 27. 開発途上諸国における肥料消費と生産能力拡大とに

必要な外貨の全推定必要量

百万ドル/年

	1964/65	1970	1980	年 間 増 加	
				1964-70	1970-80
投資資金	500	650	650	(注37) (50)	-
経常費	830	1525	4160	115	265
計	1330	2175	4810	(注37) (165)	265

（注37）投資資金については，プラント建設は1971年に稼働に入るべきとすれば1968年に開始しなければならないので，増加は1968-70の3年間に亘って計算した。

157. 投資と経常費との両方への外貨必要量の1970年水準は、1964/65年水準より約%高い。1980年までに年間全外貨必要量は、47.5億ドル近くになるだろう(注38)。この数字は肥料だけをまかなうもので、農事研究の促進、普及組織強化、肥料流通網、貯蔵その他に必要な資金手当てと他の購入資材に要する資金手当ては含まない。

(注38) これは、旧式の生産設備の置き換えに要すると思われる

8000万ドル/年を勘定に入れていない。この章の1部参照。

158. 同様に、これらの数字は、投資と経常費の両方について異なった資金手当て方法による可能な費用への影響を考えていない。もし、例えば金利年6%でかつその借款金利は建設期間中と稼働に入る期間中(すなわち4~6年)に支払わなければならないという仮定での借款による投資の資金手当ては、全投資費用をほぼ30%も増すということを心に留めるならば、このことは非常に大きな差異を生ずる。その効果は、もし肥料輸入が借款ベースで資金手当てできればより重要であろうが、これら効果の詳細な分析はこの研究の範囲を超える。

### 3部 開発途上諸国の外貨取得と現在の援助の流れに比較しての大きさの程度

159. これら外貨必要量を概観するため、これを開発途上諸国の外貨取得と全外国援助の流れとのある総体的推定に関係づけることができる。上の表27で定義した必要量は1964年に、開発途上諸国から先進地域(開発途上世界における内部貿易は除き)への全輸出額の約5%になった。開発途上地域からのこの全輸出額は年5%でまたは大体過去の動向に沿って上昇すると仮定すれば、肥料のための外貨必要量は1970年には全輸出の6%に、1980年には8%より少し上になるだろう。

160. 先進諸国と多国間諸機関とから開発途上諸国への公・私資金の流れの総計に比較して、肥料のための外貨必要量は1964年に15%近くになった。もし全流れが不変のままならば、この割合は1970年に24%に、1980年に53%に上昇しよう。

161. 全援助の中での農業への現在の援助の流れについてのデータは不完全で非系統的である。入手できる限りのデータに基づいてせいぜい言い得ることは、公的(2国間および多国間)の農業援助は近年約8億ドル/年の平

均水準で経過しているということである。現在入手できる予備的で不完全なデータは、この合計の中で最低約 8000 万ドル／年は肥料生産設備建設のための資本援助に与えられ、また約 6500 万ドル／年が肥料輸入の資金に与えられたことを示す。ある援助供与機関にとって肥料に向けられたもののデータは分けて入手できないので、これらのデータは確かに最小限度のものである。また、カリとりん鉱石との両方の採鉱設備の開発に向けられた資本援助は含まれていない。

162. 極く最近、肥料輸入に加わった基金は先程述べた 6500 万ドルよりかなり高い水準で経過しているかも知れないとの事実もある。事実、米国だけで 1966 会計年度に約 1 億ドルが開発途上地域への肥料輸入資金に使われるだろうと報告し、また 1967 会計年度に約 3 億ドルがこの活動向けに確保されているという。しかし、一部には援助基金で調達された肥料は必要量の計算に使った C I F 価格より高い値段である事実もあるという理由によって、これらのドル数字は 2 部できめた必要量と厳密に比較できる数字ではない。

163. 開発途上諸国の肥料消費に当てるための外国援助の将来の必要は、今推測はできない。これには、使えるようになるかも知れない他の資金源について、ならびに開発途上諸国全体として、およびとくに主要肥料消費地域の外貨使用可能量の一般情勢についての一連の仮定を必要としよう。せいぜい云えることは、もし現在の援助の流れが、先程予備的で不完全な基礎によって述べた数字よりも約 50% 高いと仮定すれば、これは 2 部で 1964/65 年に対してきめた必要量の約 15% に当ることになる。もし外国援助金額が全必要額の資金に占めるこの割合が維持されるべきとすれば、それは 1980 年に約 7 億ドル／年すなわち現在の全農業援助の水準近くに上昇しなければならない。しかし、肥料だけのための外国援助の全必要量はかなり高くなりそうである。

## V 章 開発途上諸国における肥料工業の 役割についてのいくつかの考察

### 1 部 投資者として

164. 肥料工業は、開発途上諸国の肥料消費に相反する関心を持つ。ある会社は、これらの国への販売だけに関心を持ち、投資には関心を持たない。これは例えば、カリ生産者の大部分がそうである。他の会社は販売と、もし経済的ならば投資にも関心を持つ。Ⅲ章で説明したようなプラント立地に影響する諸要因を仮定すれば、りん酸肥料プラント建設への副次的関心のほか、多くは窒素肥料または複合肥料生産プラントに投資関心が集中する。民間投資者に開発途上地域へ投資させるのに何が重要かについての次の意見は、欧米肥料工業の代表者との一連の会談に基づいている。それは、どこに主要な障害があり、どうすれば最も良く取組むことができるかについての個々の推量であるが、工業全体によって提示できるすべての考察の完全な目録ではない。
165. 主としてインドは増大する人口を養うことについてのかなりの困難と、また同時に肥料の急速に拡大する市場を有するという理由で、必然的に、議論の多くはインドにおける投資環境に集中する。肥料のやみ市場が存在するとの報告は、少くともある満たされない需要があることを示し、インドの外貨事情は悪くて必要な輸入は必ずしもまかなえない。
166. 肥料生産設備建設の民間意図に最も大きな障害となるのは、生産者が肥料流通と価格の管理に十分な手段を持てるという保証のないことであると思われる。述べられた第2の最も重要な障害は経済的に耐えられる条件で資金を得る問題であった。肥料流通と価格については、インド政府は、7カ年は今後の投資者に生産量の70%は自分で決めた価格で市場へ出す自由を認めることを現在準備していることが指摘された。残りの30%は、協定された価格で肥料プールに売らなければならないだろう。しかし、利益の得られる能力利用度まで上げるのに約3年かかるのであるから、この7カ年の保証は充分長くはない。このことは、インド政府によってなされたこの「7カ年」認可（最初は1967年3月31日までにライセンスの認められたものに限られていた）への反響がなぜ期待された程大きくなかつ



たかの説明となる。

167. 加えるに、政府の交替がこれに関する政策を変更しないという保証は何もない。この点について相談したすべての会社は、インドにおけるこれについての経験は過去において悪く、最近ますます悪くなったことについて全く意見が一致した。これの改善は、インド政府の姿勢によってのみ実現できるのであって、その情勢の改善のために、多分ある形の保証を通して政治的不安定さをカバーするという例外を通して、どの位外国援助基金が役立ち得るかを知ることは難しい。
168. 肥料に最優先性を与えるという政府の決定を不確実にしている1つの点は、肥料プラント用設備の輸入に関税を課し続けていることである。関税はある場合においては、外国投資家とのライセンス契約が決った後に高められたことさえある。そして、7カ年「自由価格・流通」の認可の値うちも、信頼すべき政府職員の「政府はなお肥料価格をコントロールできるであろう」との新聞発表からすれば、疑わしくなる。
169. 資金調達の問題は、2つの理由で厳しい。第1に、開発途上諸国への投資は、もっと利益の多い先進地域への投資と競合することである。第2に、開発途上諸国における投資計画の誓約の日から投資による最初の正味収益を得る日までの期間が、平均して開発途上地域では他の場所より長いことである。例えばもし利益が得られるまでに7年間を要するとすれば、そのプラントへの投資資本は、これを借りる費用に対抗するべきものを生産せず、それは年7%の金利では全投資費用を50%近く高めることになる。これに関して、開発途上地域における今後の投資者に対して公的援助基金をある一定期間、たとえば3年の建設期間中無利子ベースで随意にさせることが考慮されよう。投資者はこの期間が終ると、公的援助基金を自分の民間資金に置き換えることを求められてよい。
170. 開発途上地域の肥料プラントに投資するかどうかの決定には、非常に多くの他の考慮が入って来る。時には、ある会社は、市場が経済規模の肥料プラントにとって充分大きくはなくても、多かれ少なかれ投資せざるを得ないときもある。このことは、その会社がその国に対して他に相当な興味を持っている時に起るだろう。その政府が、協同組合のような団体に有利な差別措置をとることによって、一般に不可欠と考えられている生産物の

マーケティングへの支配力を投資者から奪う危険がある。甚だしい食糧不足に直面している国では、長い間には、価格が統制され、利益可能性が制限された公的なユーティリティーのようなものになるおそれも幾分ある。

171. 若干は政治的危険保証の性格をもつ1つの解決は、外国資本と地元民間資本とが提携することである。しかし、例えば中間製品プラントをある開発途上国にその国の小規模株主とともに作り、最終製品プラントを他の開発途上国にまたその国の小規模株主とともに作るような時に、それ自体の問題を提起することがある。このような場合、中間製品プラントの小規模株主は最終製品プラントへの販売は最も利益の上る価格でなすべきことを主張し、一方最終製品プラントの小規模株主は供給は最も安い所から受けるべきことを主張するだろう。このことはまさに、この種の国際オペレーションに起るような種類の問題のきざしを示すものである。
172. インドで肥料プラント建設を行なうのには、今述べたすべての理由によってかなりの抵抗があろうが、一方世界の他の多くの部分での障害は、何よりも国内市場の規模が小さいことである。例えば、フランス語圏アフリカでは、インドについて今説明したどの考察も肥料工業には特別の重点は与えられないように思われるが、しかし国内市場が極めて小さく地域に分かれていて、差別的肥料取引とともに、極めて見込がないので、これがこの地域における肥料プラントへの投資に対する非常に強い障害となっている。長期的解決としては、中間製品は規模の経済性の利点を充分生かした大型プラントで生産し、国内市場は肥料の造粒、配合、袋詰のための小プラントから供給を受けることになりそうである。地域的グループ化への実質的進展はすべてこの問題を軽くするであろう。

## 2部 ノウハウの供給者として

173. 一方では工業が極東、とくにインドにおける投資を強く留保し、他方では各国政府は自身の生産設備を持つことに固執しているので、現地プラントをできるだけ効率化する管理ノウハウに肥料工業が貢献できるような方式を発展させることには、援助者と被援助者との両方の一般的興味がありそうである。この主題に取り組む時、工業の代表者達の一部は、一旦プラントが設立されうまく稼働することが示されれば、現地政府はこれを接収

しようとし、それが成功すると管理会社に対する追い出しを生ずるということを中心理由として、その考えを手に残るものとして拒否した。

174. 他の工業の代表者達は何らかのこのような方式が結局は見出されるべきことを良く知って、(予期されるように)このようなサービスに対する引合う価格が不可欠であるが、主要な障害は有能な人の不足であろうと指摘した。工業の代表者達は、有能なマネージャーと技術者とは工業の中で供給不足で、近代的総合肥料工場を動かすのに必要な資格は開発途上諸国で、および時には先進国においてすら、しばしば低く評価されていることを一致して指摘した。一般に、ノウハウだけの供給よりは、肥料会社に現地資本(政府のまたは私的の)を共同ベースで加えることの方が好まれていた。

### 3部 流通と市場対策とにおける参加

175. 工業の代表者達には、私企業が肥料流通、農民信用、製品の普及事業と市場対策のような補助的な役割に、どの位まで引き入れられているかについても質問した。一般に、これら補助的役割における効率が、Ⅲ章で詳細に説明したように肥料市場の確立に不可欠であり、基本的に工業はその製品の市場開拓に興味を持つと期待してよい。
176. これら質問への反応は極めて様々であった。先ず肥料流通をとってみると、事実開発途上諸国に自分自身の流通組織を作り上げてしまい、それなしでは進出しないいくつかの会社もある。他の会社はこれらの国の輸入業者だけに売り、また他の会社は全く受身の態度で競争次第でどんなことでもしようとしている。
177. この要約の途中に入れて、欧米の生産者がたとえそれが許可されたとしても、自分自身の流通組織を開発途上諸国に作り上げると期待することは明らかにできない。しかし、肥料生産者協会のこの分野に向う動きが高まっていることは考えられる。事実、ある協会はこの種の諸活動を既にやっている。このような努力に援助基金を結びつけるか、およびどのような条件でそうするかを考慮がはらわれてよい。
178. 普及事業の役割、すなわち農民にどんな肥料を、何時、どのようにして使うかを助言することに関する役割を果たすことについては、大部分の先進国ではこの機能は少なくとも部分的には肥料流通組織が引受けている。多

くの開発途上諸国に行きわたっている条件によれば、肥料流通業者が将来近い時期にかなりの規模でこの方向に動くだろうとは期待できない（Ⅱ章参照）。従って、その解決としては、事実少くとも1つの団体が既にやりつつあるように工業団体をこの中に引き入れることであろう。現地市場にプラントがある所では、販売促進のために何らかの準備が普通なされ、これには展示地区の配置、土壌調査サービスの提供などが含まれていることが多い。政府の援助資金は、既存農業普及サービスの強化にもならびに、多分肥料協会またはFAOのFFHC肥料計画のような他の機関の促進活動への寄与にも、その両方の問題に極めて有効に関係づけることができそうである。

179. 多くの工業の代表者達は、最初農民への信用拡大の問題をきらっていた。しかし、彼等のある者は、主として既存信用制度が極めて不適なため、これが市場拡大の鍵であるのもっともだと考えた。この問題は、殆どすべての生産者は肥料流通業者に信用を与え、流通業者はこれを農民に渡すかどうか自由であるという意味で、事実理論的なものであるかも知れない。したがって、それはより以上に、肥料取扱業者が農民にかける金利について厳格な管理を確立する問題、および多分信用期間を延長する問題である。しかし、総額がかなり大きく、また農民に与えられた信用の回収に問題がある。援助資金による肥料輸入からの見返り資金が農民への信用拡大に演じ得る役割に考慮がはらわれてよい。

180. 信用回収の問題については、長期的解決は農民への信用による肥料販売と増加生産物の買上げの事業を結合することにある。多くの肥料生産者は自身で農業生産物のマーケティングに直接かかわることを欲しないだろうから、肥料生産者を政府マーケティング機関（例えば、彼を政府の機関として行動させること）と、または肥料生産者、流通業者、食糧マーケティングに経験ある会社間でコンソシアムを作ることによって結び付けることによって解決を見出すべきであろう。輸出用現金作物のためのマーケティング組織は普通良く確立されているので、問題は殆ど専ら食糧部門に起きる。比較的進歩的な肥料生産者は今やこの線に沿って考え始めており、この種の共同事業が確立された例においては成功していることを指摘するのは適切である。例えば、台湾と日本とでは、肥料販売と農産物

購買とが機関的に結合され、また他の多くの国では農業信用が生産と結合されている。

# 付 録

## 付録 1. 主要肥料資材と生産，輸送技術

### § 製品種類

1. 肥料には窒素質，磷酸質，加里質の3つの主要な形がある。これら肥料から有効元素すなわち植物養分として吸収同化されるのは窒素(N)，磷酸( $P_2O_5$ )および加里( $K_2O$ )である。養分とはN.P.Kいずれかの形に属するものである。
2. 肥料には次に述べるように3つの範疇がある。
  - (a) 単肥 (Straight fertilizers) : N.P.K 3大要素中1種のみを含む肥料を云う。
  - (b) 配合肥料 (Mixed fertilizers) : N.P.K 3要素の2種以上を含み，固体の単肥を水蒸気，水を加えて造粒，あるいは直接機械的に配合した肥料を云う。
  - (c) 化成肥料 (Complex fertilizers) : N.P.K 3要素の2種以上を含み，単に水蒸気又は水を加えて造粒したものでなく，化学反応により化学的結合をさせた肥料を云う。
  - (d) 複合肥料 (Compound fertilizers) : 単肥と異なった配合肥料又は化成肥料の形の肥料を云い，N.P.Kの形を含むもの。20:10:10肥料とは20%のN，10%の $P_2O_5$ を含む製品である。
3. 第1表，第2表に個々の製品を示した。次のような一般的傾向がある。
  - (a) 粉状肥料より粒状肥料を使うようになった。
  - (b) 高成分肥料を生産し，消費するようになった。
  - (c) 複合肥料の形の利用が増大している (N-P 又はN-P-K 配合)
  - (d) バラのまま肥料を輸送するようになった。

第1表に主要窒素単肥を示した。傾向としては特に遠距離輸送の際成分当り価格がもっとも安い高成分肥料がとり上げられている。(肥料副成分の輸送費は無視できない)

窒素46%を含む尿素の使用は増大している。尿素は粒状品が市販され、

防湿容器に包装されている。

硝安 (N 33%) も一般的で固体肥料 (粒状化し不活性粉体でコーティングしたもの) として使用され、防湿容器で輸送される。硝安は配合原料として使うため液状に変えられる。硝安液は安全に貯蔵でき道路や鉄道で安全に輸送できる。この窒素はアンモニア態、硝酸態の両方の形で作物に同化される。

硫安 (N 21%) は高成分窒素化合物の使用増大にも拘らず依然としてもっとも広く使用されている。例えば極東地域では農民が硫安に慣れているので、依然として慣行肥料である。

液安 は 82% の高成分肥料で土壌への直接注入により将来ますます使用増大するであろう。しかし貯蔵および取扱いが複雑で高価な器具を必要とする。

安水 はアンモニア水溶液である。安水使用は特に配合肥料の形で伸びている。

第2表 は磷酸肥料、加里肥料および化成肥料を示したものである。

- (a) 主要磷酸単肥は普通過磷酸 (21%  $P_2O_5$ ) および 3重過磷酸 (46%  $P_2O_5$ ) である。単肥としてはより高成分過磷酸 (3重過石程度) が使われる傾向にある。複合肥料原料用として、スーパー磷酸液 製造の傾向にある。スーパー磷酸の稀釈液は直接使用できる。
- (b) もっとも重要な加里肥料は塩化加里 で  $K_2O$  成分 60ないし 62% である。次いで硫酸加里 (50%  $K_2O$ ) である。塩加、硫加とも単肥として、あるいは N.P.K 肥料の配合原料として用いられる。
- (c) 最近使用される複合肥料は 2成分 (N.P) 化成および 3成分配合 (機械配合) 肥料である。主要 2成分肥料は燐安 で 11-48-0 ないし 18-46-0 のひろがりがある。複合肥料は粒状も粉状もあり、バラ輸送も袋詰め輸送もある。N.P.K配合で磷酸および加里に比べて十分な窒素を含まむような率のものを製造するのは実用的でない。窒素は補足的に添加される。大部分の N.P. ないし N.P.K 配合は水に溶かして液肥の形で用いることができる。



第 1 表 主要窒素質肥料

肥料名	N含有率	化学式	主要な特徴
硝酸ソーダ	約 16%	$\text{NaNO}_3$	天然堆積物(チリー)又は合成品でもっとも溶けやすく速効性、ただし流亡しやすい。
硝酸石灰	16	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	34%の石灰(CaO)を含み、酸性土壌や好石灰作物に最適。但し、吸湿性大で高温条件下では使用しにくい。
石灰窒素	約 21	$\text{CaCN}_2$	肥料として、また除草剤として使われる。溶脱しにくい。
硫酸安	20.5	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	23%の硫黄を含む土壌酸性を増加させるが、ひろく使用され、取扱いや船積みが容易である。バラ積みはしない。複合肥料原料に用いられる。
尿素	約 46	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	N含量最高で殆んど土壌酸度を増加しない。世界中で使用が増大している。
硝安 <sup>1)</sup>	33	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	水に溶けやすく、溶脱しにくく、アンモニア態、硝酸態の両方の形で作物に直接同化される。N含量高く、もっとも重要な肥料の一つである。
安水(アンモニア水)	20~30	$\text{NH}_4\text{OH}$	先進国での使用が増大している。トラックでバルク輸送され、灌漑パイプに液として流入し、複合肥料原料に用いられる。窒素液として流入配合できる。特殊な器具を必要とするが液安用よりも価格は安い。
液安	82	$\text{NH}_3$	N成分はもっとも高く、従ってN単位としては最も安価で直接施用の利益性が高い。しかし特殊な容器を必要とし、価格が高く特殊な訓練を要する。
窒素液	8~50		一種又は二種以上の単肥を水に溶かし直接施肥用窒素液として販売しているもの、例えばアンモニア硝安尿素液

〔注1〕 硝安のN含量は26%から33%の間がある。例えば硝安石灰や硫酸硝安はN成分26%である。

第2表 主要燐酸，加里肥料およびN.P複合

燐酸肥料		
普通過燐酸	$[(\text{PO}_4)_2 \text{CaH}_4]$ 18~21% $\text{P}_2\text{O}_5$	} 固体肥料
3重過燐酸	46% $\text{P}_2\text{O}_5$	
燐酸	$(\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ 約 50~54% $\text{P}_2\text{O}_5$ 約 70~75% $\text{P}_2\text{O}_5$	} 稀釈して直接使用できる。スーパー燐酸は燐酸の濃縮した形である。
加里肥料		
塩化加里	$(\text{KCl})$ 約 60~62% $\text{K}_2\text{O}$	
硫酸加里	$(\text{SO}_4 \text{K}_2)$ 50% $\text{K}_2\text{O}$	
複合肥料 (N.Pほか)		
燐酸 2 安	18-46-0 (最高 20-53-0)	} 古典的な2成分化成肥料は世界での使用が増大している (固体で成分合計約70%を含む)
燐 安	11-48-0	
硫 燐 安		} 燐鉍石の硝酸分解により得られる (将来の使用は増大しよう)
燐 硝 安		
燐硝酸石灰		
硝酸加里	$(\text{NO}_3 \text{K})$ 13-0-46	
NPK配合肥料		機械的配合肥料で種々の形あり

## § 製造技術

### I 窒素質肥料製造

すべての窒素質肥料製造は中間生産物であるアンモニアをもとにしている。アンモニア製造は、アンモニアから最終肥料形態に転換させるのがそれ程複雑でなく、資本投資もそれ程かからず、技術ノウハウを要しないのに比べて、高度の資本集約を必要とする。

#### 1. アンモニア製造

アンモニア製造は第一段階として水素窒素混合ガスの準備と次いで混合ガスの圧縮合成からなっている。

##### (a) 水素窒素混合ガスの準備

窒素は空気からとる。以下は水素製造法である。以下は水素製造法である。

蒸気改質法 天然ガス（主としてメタン）又は軽炭化水素（ナフサ）を原料とする。本法は既に世界中でもっとも普通に用いられ、投資節約と運転経費減少の理由で将来は主要アンモニア製造法となろう。

部分酸化法 蒸気および酸素で分溜した重炭化水素を原料とする。この方法はアンモニア製造の経済性から重要性はうすらいだが、将来も限られた分野で重要性を残すものと考えられる。

固体燃料ガス化、コークス炉ガス法、電解法 これらは現状では経済的でないと云われ、近い将来技術的に締め出されると考えられる。しかしながらある国の中で国産体燃料又は低廉な電力の可能性については注目する必要がある。

##### (b) 圧縮および合成

アンモニア合成は往復圧縮機（日産500トンプラント）又は遠心圧縮機は最新のもっとも経済的技術である。

#### 2. 単肥の製造（最終製品）

硫酸  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  : アンモニアを硫酸と反応させ晶出、遠心分離する。

硝酸石灰  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  : 硝酸  $(\text{NO}_3\text{H})$  と石灰  $(\text{CO}_3\text{Ca})$  を反応させる。

尿素  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  : アンモニアを2酸化炭素  $(\text{CO}_2)$  と反応させる。尿素製造はガス発生装置の残存  $\text{CO}_2$  を用いるので常にアンモニア製造と統合

されている。尿素製造の重要な観点はアンモニアの循環法とCO<sub>2</sub> 戻入である。

硝安 (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) : アンモニアを触媒で酸素と反応させ、硝酸とアンモニアの混合物を作り硝安を製造する。

### 3. 貯蔵設備

アンモニアは常圧下で-34℃, 又は平方インチ当り180ポンドの加圧下(+20℃で84)で液体となる。液安は冷凍タンクまたは加圧タンクで輸送, 貯蔵可能である。(大気圧下で-34℃で大型円筒タンクに貯蔵, 又は加圧球型タンクに貯蔵。)

## II 磷酸質肥料製造

製造の第一段階は鉱山又は鉱山付近における磷鉱石の磨砕と品質向上である。磷酸プラントでもっとも普通なのは(磷灰石灰は約20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を含む磷酸石灰である)磷鉱粉の製造(30~40% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)であるが, これは不溶性で作物に同化利用できない。磷鉱粉, すなわち(P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>)<sub>2</sub>Ca<sub>3</sub>は次いで可溶性製品にされる。

磷酸養分を土壤中で可溶性のものにするため2つの中間生産物すなわち硫酸と磷酸が用いられる。最終製品は過磷酸石灰と呼ばれる。

トーマス磷肥(塩基性磷滓)又は微細磷鉱粉は遅効性であつて, ある種の酸性土壌や土壌構造改善のための基肥として好適である。

### 1. 硫酸製造

第一段階は亜硫酸ガス(SO<sub>2</sub>)製造——硫黄の酸化, 硫化鉱焙焼——で, 次いで硫酸(SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub>)を製造する。(鉛室法および新式接触法)

### 2. 磷酸製造(P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> H<sub>3</sub>)

磷酸は5酸化磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)の水溶液である。(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> · nH<sub>2</sub>O)

——湿式磷酸製造: 磷鉱粉に硫酸を加えて磷酸を製造する。

——熱式法: 電気炉で磷元素を製造し磷酸に変化させる(この方式では硫黄を用いない)

### 3. 過磷酸石灰およびスーパー磷酸製造

(a) 微細磷鉱に強度70%の硫酸を加えてP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 18~21%の普通過磷酸石灰[(P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>)<sub>2</sub>CaH<sub>4</sub>]を製造する: 普通過磷酸は石膏(50% Ca)の

ような不純物を含み、燐酸成分は低い。

(b) 3重過燐酸 (46 ~ 49%  $P_2O_5$ ): 微細燐鉍粉に硫酸および燐酸を反応させて製造する。石膏は3重過燐酸中から除去され副産物として生成し、セメント工業に用いられる。

(c) 燐酸液 (50%  $P_2O_5$ ) 濃縮により スーパー燐酸 (70 ~ 75%  $P_2O_5$ ) を生ずる。

燐酸肥料製造の代表的系列は次の通り。

普通過燐酸石灰過石ユニット

磨 砕	硫酸ユニット
燐鉍粉と $SO_4 H_2$ 混合	
乾 燥	
袋詰め又はバラ貯蔵	

3重過燐酸およびスーパー燐酸

3重過燐酸ユニット

磨 砕	硫酸 ユニット	燐酸ユニット および 濃縮ユニット
燐鉍粉・燐酸混合		
乾 燥		
袋詰め又はバラ貯蔵		

III 加里肥料製造

加里肥料製造の原料は地下の加里鉍石、塩水又は地表面蒸発堆積物 ( $K_2O$  含量 18-20%) から得られる。製造は常に堆積物上又はその附近で行なわれ、加里塩抽出後不要夾雑物からカリウム元素を分離する工程を含んでいる。分離およびその後の濃縮には浮遊法又は結晶法の2法が用いられる<sup>1)</sup>。製造法、規模の経済性、投資の大きさは加里肥料製造の場合には経済的にそれ程重要な因子ではない。主要問題は加里鉍床を発掘し経済的な加里鉍床から加里塩原料を作ることである。加里工業は化学工業と云うよりもむしろ鉍業に属す

るものである。

(注)1) (a) 塩水から：塩水干溜は大抵太陽熱蒸発である。得られた生産物の溶解と再結晶又は浮遊により濃度の高い最終製品を得る。

(b) 地下加里鉱床から：鉱石は機械で発掘するか注水により溶液として抽出する。加里溶液を作り、分離、濃縮は再結晶又は浮遊法により行なう。

最も重要な加里肥料はSylvite 鉱石から抽出した塩化加里である。塩化加里は浮遊法では60-61%の $K_2O$ を含み、結晶法では62% $K_2O$ である。硫酸加里はlangbeinite 鉱石の抽出により製する。世界の加里肥料生産の約90%は、種々のタイプ(地下鉱石、塩水又は地表面堆積物)のSylvite 鉱石から抽出した塩化加里の形である。

#### IV 複合肥料製造

##### (a) 化成肥料

化成肥料の大部分はNと $P_2O_5$ の2成分結合物である。

磷安 磷酸アンモニアで中和することにより得られる。硫酸およびアンモニアをN含量修正のため加え、粒状の磷酸1アン又は磷酸2アンを製造する。中和プラントおよび造粒プラントはアンモニアないし磷酸製造装置と無関係に建設できる(勿論立地はアンモニアと磷酸の2原料の輸送問題に関連する)。2アン態では要素含量は約70%である(固体肥料としてはもつとも要素含量が高い)。

硫磷安 磷安との反応(磷酸アンモニアおよび硫酸)により製造する。硫黄の存在は硫黄欠乏土壌への施肥には確かに重要である。(磷硝安系肥料) — 磷鉱石の硝酸分解によるNP複合肥料の製造は重要性を増しつつある。

2成分肥料に加里塩を加え新たに3成分化学肥料を製造することができる。この技術はそれ程高度に開発されておらず、従ってNPK肥料は加里添加が関係する限りでは主として機械的配合肥料である。

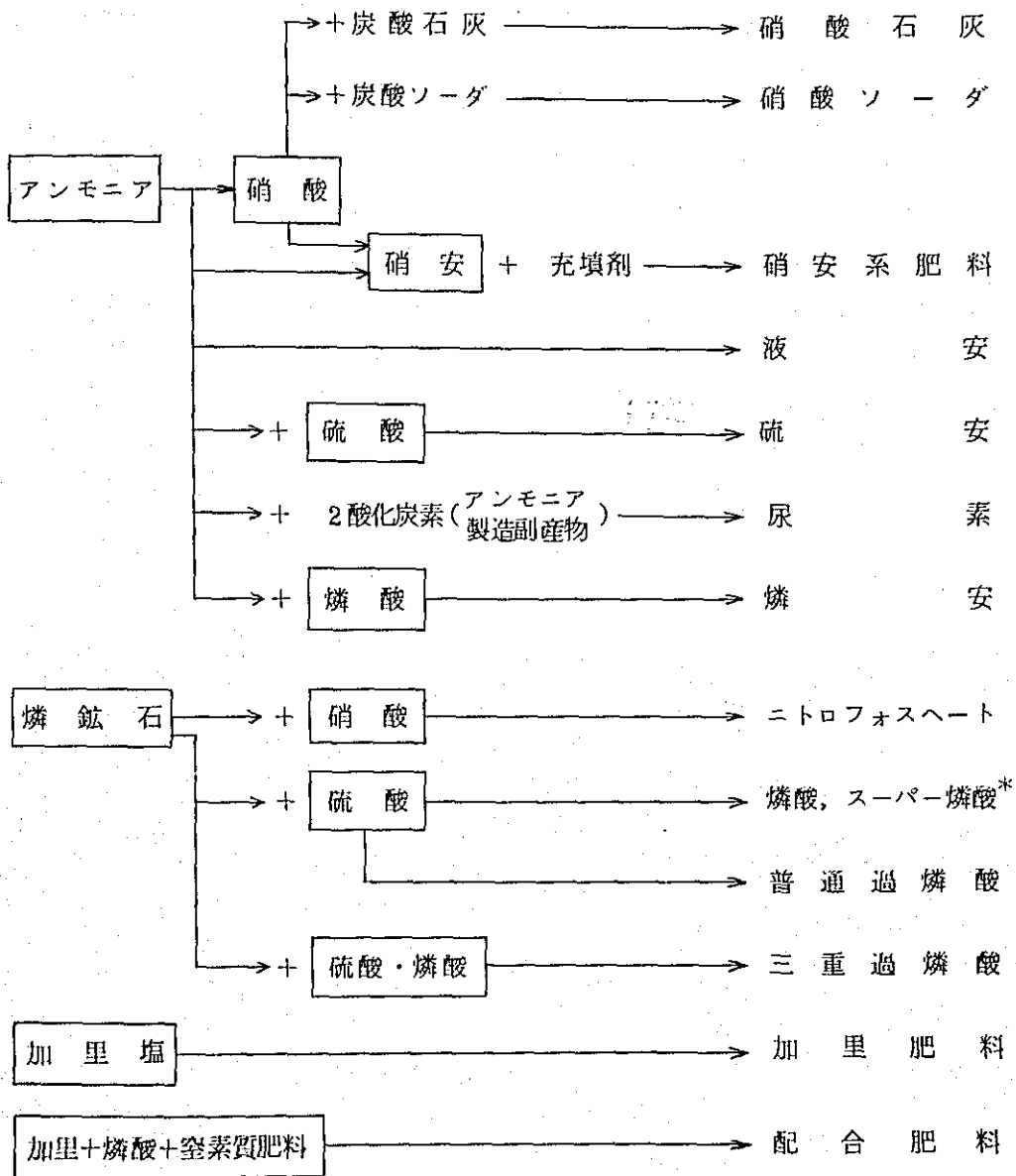
##### (b) 配合肥料(混合肥料)

配合肥料は粉状又は粒状である。その製造は機械配合、必要に応じ乾燥、造粒の工程を含む。

# 肥料製造フローシート

中間生産物

最終製品



(注)\* 主として過磷酸又は配合肥料製造の中間生産物として用いられる。

## 付録Ⅱ 統計

### 第Ⅰ章：第1表～第10表

特記なき限りデータは下記による。

- (1) Annual Review of World Production, Consumption and Trade, F A O (years 1954 to 1965)
- (2) Annual Statistics of World Nitrogen Production and Consumption, British Sulphur Corporation (years 1956/57 to 1964/65)
- (3) Nitrogen, Phosphoric Acid and Potash Statistics, International Superphosphate Manufacturer's Association (years 1960 to 1964)
- (4) 各国の国家資料, 開発計画, 又は統計出版物および独立した照会による。

### 第Ⅱ章：第11表～第14表

### 第Ⅲ章：第15表～第26表



表 目 次

第 I 章 関 連 表

第 1 表	世界の肥料消費量 1909-1966 .....	80
第 2 表	世界の化学肥料生産量における開発途上国の比率 .....	81
第 3 表	世界の化学肥料消費量における開発途上国の比率 .....	82
第 4 表	肥料消費量の年増加率 .....	83
第 5 表	地域別, 肥料要素別, 開発途上国の肥料生産量 .....	84
第 6 表	開発途上国の要素別肥料生産量と消費量 .....	85
第 7 表	地域別, 要素別開発途上国の肥料消費量 .....	86
第 8 表	地域別, 肥料要素別, 開発途上国の正味肥料輸入量 .....	87
第 9 表	地域別開発途上国の肥料消費量における正味貿易量比率 .....	88
第 10 表	地域別開発途上国の肥料正味輸入量指数 .....	89
第 11 表	農家圃場における施肥による穀物増収量 .....	90
第 12 表	施肥による農民の正味収益増加に関する成績例 .....	93
第 13 表	工場渡し又は C I F 価格との間の合計手数料の例 .....	96
第 14 表	肥料現金売りでの流通手数料分類例 .....	98
第 15 表	低開発国における肥料生産能力(評価)の現状と将来予測 .....	100
第 16 表	世界肥料生産能力の増加予測 .....	101
第 17 表	1962 年発表の世界の天然ガス埋蔵量 .....	102
第 18 表	世界の天然ガス生産量-1965 年 .....	103
第 19 表	世界の燐礫石埋蔵量推定 .....	104
第 20 表	世界の燐礫生産量(1964 年)および能力 .....	105
第 21 表	燐礫石の積出し-1964 年 .....	106
第 22 表	1964 年における燐礫石海運貿易量 .....	107
第 23 表	世界の可溶性加里資源推定埋蔵量 .....	108
第 24 表	世界の加里生産量 .....	109
第 25 表	世界の加里生産量と 1970 年能力予測 .....	110
第 26 表	開発途上国における肥料補助金 .....	111

第1表 世界の肥料消費の推移 1909-1966

単位：N.P.K 1,000 MT

	Nitrogen	Phosphate	Potash	Total
1909-10	568	1,562	785	2,915
1914-15	641	1,654	809	3,104
1919-20	757	1,729	1,070	3,556
1924-25	1,124	2,636	1,641	5,401
1928-29	1,802	3,519	2,374	7,695
1929-30	1,797	3,538	2,384	7,719
1930-31	1,499	2,986	1,959	6,444
1931-32	1,237	2,403	1,508	5,148
1932-33	1,205	2,467	1,549	5,221
1933-34	1,267	2,780	1,956	6,083
1934-35	1,592	2,974	2,281	6,847
1935-36	1,969	3,104	2,432	7,505
1936-37	2,147	3,399	2,707	8,253
1937-38	2,485	3,678	2,960	9,123
1938-39	2,670	3,637	2,904	9,211
1945-46	2,025	3,375	2,100	7,500
1946-47	2,568	4,368	2,677	9,613
1947-48	3,109	5,017	3,104	11,230
1948-49	3,330	5,497	3,540	12,367
1949-50	3,639	5,864	3,994	13,497
1950-51	4,191	6,208	4,514	14,913
1951-52	4,534	6,273	5,006	15,813
1952-53	5,218	6,639	5,392	17,249
1953-54	5,805	7,192	6,053	19,050
1954-55	6,510	7,540	6,260	20,310
1955-56	6,795	7,980	6,780	21,555
1956-57	7,285	8,280	7,170	22,375
1957-58	7,870	8,530	7,420	23,820
1958-59	8,775	9,050	7,915	25,740
1959-60	9,150	9,630	8,225	27,005
1960-61	10,270	9,970	8,500	28,740
1961-62	11,030	10,440	8,670	30,140
1962-63	12,470	11,130	9,280	32,880
1963-64	14,000	12,260	10,060	36,320
1964-65	15,480	13,310	11,140	39,930
1965-66	17,650	14,550	12,100	44,300

出所：FAO, Annual Review of Fertilizer Production, Consumption, and Trade; FAO, Monthly Bulletin of Statistics, February, 1962; and FAO, Advanced Estimates for 1965-1966.

第2表 世界の化学肥料生産量における開発途上国の比率

単位：要素1,000MT

年	世 界 計			世界の生産量に対する低開発国の比率(%)				
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK
1955-56	7,330	8,110	7,180	22,620	5.7	6.8	4.0	5.5
1956-57	7,970	8,355	7,705	24,030	5.9	7.0	4.1	5.7
1957-58	8,735	8,625	7,740	25,100	5.9	7.2	4.5	6.1
1958-59	9,525	9,130	8,255	26,910	4.7	8.1	4.0	6.0
1959-60	9,955	9,750	8,710	28,415	5.6	8.2	3.8	6.0
1960-61	10,930	10,115	8,800	29,845	6.5	8.1	4.2	6.4
1961-62	11,950	10,415	9,385	31,750	8.0	8.4	3.9	6.9
1962-63	13,215	11,120	9,870	34,205	9.4	9.0	3.7	7.6
1963-64	14,845	12,440	10,600	37,885	10.2	8.8	3.6	7.9
1964-65	17,320	13,990	12,380	43,600	10.7	8.8	4.8	8.5
1965-66	19,500	15,100	13,500	48,100	10.5	9.5	5.3	8.8

[注] 合計数値の喰違いは4捨5入による。

第3表 世界の化学肥料消費量における開発途上国の比率

単位：要素1,000 MT

年	世 界 計						全消費量に対する低開発国の比率 (%)			
	N	P	K	NPK	N	P	K	NPK		
1955-56	6,795	7,980	6,780	21,555	17.6	9.1	5.2	10.6		
1956-57	7,285	8,280	7,170	22,735	19.0	10.0	5.9	11.6		
1957-58	7,870	8,530	7,420	23,820	19.1	11.0	6.3	12.2		
1958-59	8,775	9,050	7,915	25,740	18.5	11.2	6.3	12.2		
1959-60	9,150	9,630	8,225	27,005	19.5	10.6	6.9	12.5		
1960-61	10,270	9,970	8,500	28,740	20.6	11.2	7.6	13.5		
1961-62	11,030	10,440	8,670	30,140	21.4	12.1	7.3	14.1		
1962-63	12,470	11,130	9,280	32,880	20.9	13.0	7.7	14.5		
1963-64	14,000	12,260	10,060	36,320	20.2	13.1	8.7	14.6		
1964-65	15,480	13,310	11,140	39,930	20.5	13.1	8.6	14.7		
1965-66	17,650	14,550	12,100	44,300	19.5	13.3	10.0	14.8		

[注] 合計数値の喰違いは4拾5人による。

第4表 肥料消費量の年増加率

	1954/55 1955/56		1955/56 1956/57		1956/57 1957/58		1957/58 1958/59		1958/59 1959/60		1959/60 1960/61		1960/61 1961/62		1961/62 1962/63		1962/63 1963/64		1963/64 1964/65		平均増加率 1954/55 1964/65	
	世界肥料全消費量																					
N	4.4	7.2	8.0	11.5	4.3	12.4	7.4	13.1	12.3	10.6	9.3	12.0										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5.8	3.8	3.0	6.1	6.4	3.5	4.7	6.6	10.2	8.6	5.8	8.5										
K <sub>2</sub> O	8.3	5.8	3.5	6.7	3.9	3.3	2.0	7.0	8.4	10.7	5.5	8.7										
NPK 計	6.1	5.5	4.8	8.1	4.9	6.4	4.9	9.1	10.5	9.9	6.8	9.8										
開発途上国肥料消費量																						
N	12.6	15.3	8.6	7.9	10.1	18.6	11.4	10.7	8.3	12.1	11.4	10.5										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11.4	13.2	13.7	8.0	1.3	8.6	13.7	14.3	10.9	8.4	10.2	11.1										
K <sub>2</sub> O	12.5	19.8	11.1	5.7	13.5	14.2	-2.0	13.4	22.2	9.4	11.7	15.0										
NPK 計	11.9	15.3	10.7	7.5	7.9	14.8	9.8	12.3	11.2	10.6	11.2	11.2										

第5表 地域別肥料要素別・開発途上国の肥料生産量

単位：要素1,000MT

	1955- 1956	1956- 1957	1957- 1958	1958- 1959	1959- 1960	1960- 1961	1961- 1962	1962- 1963	1963- 1964	1964- 1965
Africa	28.1	29.5	33.3	36.2	46.6	80.7	113.4	117.2	114.0	151.0
Asia	107.4	116.3	132.3	149.2	160.6	218.1	299.5	408.4	520.6	593.7
Latin America	238.5	277.5	294.5	293.1	260.2	294.9	366.6	494.9	602.7	730.1
Europe	49.5	52.4	56.7	66.1	87.1	119.2	175.7	225.4	275.0	387.0
N 計	423.5	475.7	516.8	544.6	554.5	712.9	955.2	1,245.9	1,512.3	1,861.8
Africa	92.0	96.2	107.3	130.0	136.8	146.2	155.5	172.3	187.3	200.4
Asia	48.0	58.8	68.7	81.2	111.8	110.5	120.8	143.7	169.3	198.5
Latin America	83.3	96.6	119.1	123.4	121.9	143.1	151.7	173.0	184.4	194.1
Europe	327.5	333.7	369.5	405.7	434.4	416.0	446.4	512.8	553.9	631.8
P 計	550.8	585.3	664.6	740.3	804.9	815.8	874.4	1,001.8	1,094.9	1,224.8
Africa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asia	17.8	40.2	64.4	71.4	76.5	93.1	89.0	105.4	122.9	236.2
Latin America	16.4	17.1	15.3	15.5	14.9	15.4	19.3	27.2	31.7	36.7
Europe	250.3	261.5	266.4	245.0	248.5	265.0	257.8	234.0	236.1	325.6
K 計	284.5	318.8	246.1	331.9	339.9	373.5	366.1	366.6	390.7	598.5
Africa	120.1	125.7	140.6	166.2	183.4	226.9	268.9	289.5	301.3	351.4
Asia	173.2	215.3	265.4	301.8	348.9	421.7	509.3	657.5	812.8	1,028.4
Latin America	338.2	391.2	428.9	432.0	397.0	453.4	537.6	695.1	818.8	960.9
Europe	627.3	647.6	692.6	716.8	770.0	800.2	879.9	972.2	1,065.0	1,344.4
NPK 合計	1,258.8	1,379.8	1,527.5	1,616.8	1,699.3	1,902.2	2,195.7	2,614.3	2,997.9	3,685.1

第 6 表 開発途上国の要素別肥料生産量と消費量

単位：要素 1,000 MT

	1955- 1956	1956- 1957	1957- 1958	1958- 1959	1959- 1960	1960- 1961	1961- 1962	1962- 1963	1963- 1964	1964- 1965
N	消費量	1,198	1,381	1,500	1,619	1,783	2,115	2,357	2,826	3,168
	生産量 比率(%)	423 35.3	476 34.5	517 34.5	545 33.7	554 31.1	713 33.7	955 40.5	1,246 47.8	1,512 53.5
P	消費量	728	824	937	1,012	1,025	1,113	1,265	1,446	1,739
	生産量 比率(%)	551 75.7	585 71.0	665 71.0	740 73.1	805 78.5	816 73.3	874 69.1	1,000 69.2	1,095 68.3
K	消費量	354	424	471	498	565	645	632	717	876
	生産量 比率(%)	285 80.5	319 75.2	346 73.5	332 66.7	340 60.2	373 57.8	366 57.9	367 51.2	391 44.6
NPK	消費量	2,279	2,628	2,908	3,129	3,375	3,873	4,254	4,773	5,306
	生産量 比率(%)	1,259 55.2	1,380 52.5	1,527 52.5	1,617 51.7	1,699 50.3	1,902 49.1	2,196 51.6	2,614 54.8	2,998 56.5

第7表 地域別・要素別開発途上国の肥料消費量

単位：要素1,000MT

	1955-1956	1956-1957	1957-1958	1958-1959	1959-1960	1960-1961	1961-1962	1962-1963	1963-1964	1964-1965
N 消費量	Africa	172	200	240	224	218	301	326	352	390
	Asia	499	567	573	604	741	993	1,091	1,206	1,349
	Latin America	274	326	352	341	397	468	553	599	675
	Europe	253	288	335	450	427	595	639	669	754
N 計	1,198	1,381	1,500	1,619	1,783	2,115	2,357	2,609	2,826	3,168
P 消費量	Africa	95	99	121	124	132	145	122	143	140
	Asia	109	148	184	189	224	302	380	432	511
	Latin America	186	210	222	230	239	324	363	433	454
	Europe	338	367	410	469	430	494	581	596	634
P 計	728	824	937	1,012	1,025	1,113	1,265	1,446	1,604	1,739
K 消費量	Africa	39	41	57	60	59	64	60	66	76
	Asia	79	106	104	101	137	185	200	249	282
	Latin America	120	131	149	155	188	197	231	286	305
	Europe	116	146	161	182	181	186	226	275	295
K 計	354	424	471	498	565	645	632	717	876	958
NPK 消費量	Africa	306	340	418	407	410	509	508	561	606
	Asia	686	820	861	894	1,102	1,479	1,672	1,887	2,142
	Latin America	580	668	724	727	825	989	1,147	1,318	1,434
	Europe	707	800	907	1,101	1,038	1,274	1,446	1,540	1,684
NPK 合計	2,279	2,628	2,910	3,129	3,375	3,873	4,251	4,773	5,306	5,866



第8表 地域別・肥料要素別・開発途上国の正味肥料輸入量<sup>1)</sup>

単位：1,000MT

地域	1955-56	1956-57	1957-58	1958-59	1959-60	1960-61	1961-62	1962-63	1963-64	1964-65	
N	アフリカ	143.4	170.6	206.7	187.4	171.5	195.8	187.3	208.8	238.2	239.4
	アジア	391.4	450.8	440.7	454.4	580.4	679.3	693.4	682.9	703.8	756.6
	ラテンアメリカ	181.5	224.9	272.0	237.0	265.6	293.5	286.4	197.1	145.6	93.0
	ヨーロッパ	203.1	235.3	178.6	383.9	340.1	369.1	419.1	413.3	393.7	367.2
計	919.4	1081.6	1198.0	1198.0	1262.7	1367.6	1537.7	1502.1	1481.3	1456.2	
P	アフリカ	35.9	37.8	53.9	46.7	47.0	52.9	55.8	30.1	48.0	44.7
	アジア	60.6	89.2	115.1	107.8	115.0	139.4	181.4	236.8	265.3	312.6
	ラテンアメリカ	108.7	121.2	134.4	144.4	149.3	179.5	203.3	220.6	278.4	294.4
	ヨーロッパ	17.2	32.9	42.3	63.0	46.4	33.5	47.2	70.8	55.7	65.2
計	222.4	281.1	345.7	361.9	357.7	405.3	487.4	558.3	647.4	716.9	
K	アフリカ	38.6	40.8	57.1	59.8	59.1	71.0	63.7	60.0	65.8	75.7
	アジア	72.8	100.5	92.6	93.6	130.9	161.4	177.5	193.8	241.6	273.9
	ラテンアメリカ	104.5	114.3	133.7	139.8	173.2	194.8	177.7	203.6	264.4	268.7
	ヨーロッパ	33.1	61.0	70.9	92.3	104.9	101.0	91.3	130.8	175.5	204.2
計	249.0	316.6	354.3	385.5	468.1	528.2	510.2	588.2	737.3	821.6	
NPK	アフリカ	217.9	249.2	317.7	293.9	277.6	319.7	306.8	298.9	352.0	359.8
	アジア	524.8	640.5	648.4	655.8	826.3	980.1	1052.0	1113.5	1210.7	1342.2
	ラテンアメリカ	394.7	460.4	540.1	521.2	588.1	667.8	667.4	621.3	678.3	656.1
	ヨーロッパ	253.4	329.2	391.8	539.2	491.4	503.6	557.6	614.9	624.9	636.6
計	1390.8	1679.3	1898.0	2010.1	2183.4	2471.2	2583.8	2648.6	2866.0	2994.7	

(注) 1) 本文説明にあるように若干の国の正味輸出量を除外してある。

第9表 地域別開發途上国の肥料消費量における正味貿易量（輸入量）比率

単位：1,000MT

	1955- 1956	1956- 1957	1957- 1958	1958- 1959	1959- 1960	1960- 1961	1961- 1962	1962- 1963	1963- 1964	1964- 1965
ア フリカ 消費量 正味貿易量 比率	306 218 71.2	340 249 73.2	418 318 76.1	407 294 72.2	410 278 67.8	490 320 65.3	509 307 60.3	508 299 58.9	561 352 62.7	606 360 59.4
ア ジア 消費量 正味貿易量 比率	686 525 76.5	820 641 78.2	861 648 75.3	894 656 73.4	1,102 826 75.0	1,315 980 74.5	1,479 1,052 71.1	1,672 1,114 66.6	1,887 1,211 64.2	2,142 1,342 62.7
ラテンアメリカ 消費量 正味貿易量 比率	580 395 68.1	668 460 68.9	724 540 74.6	727 521 71.7	825 588 71.3	954 668 70.0	989 667 67.4	1,147 621 54.1	1,318 678 51.4	1,434 656 45.7
ヨーロッパ 消費量 正味貿易量 比率	707 253 35.8	800 329 41.1	907 392 43.2	1,101 539 49.0	1,038 491 47.3	1,114 504 45.2	1,274 558 43.8	1,446 615 42.5	1,540 625 40.6	1,684 637 37.8
合計 消費量 正味貿易量 比率	2,279 1,391 61.0	2,628 1,679 63.9	2,910 1,898 65.2	3,129 2,010 64.2	3,375 2,183 64.7	3,873 2,471 63.8	4,251 2,584 60.8	4,773 2,649 55.5	5,306 2,866 54.0	5,866 2,995 51.1

第10表 地域別開発途上国の肥料正味輸入量<sup>1)</sup>指数

1955-56=100

地 域	N			P		
	1955-56	1960-61	1964-65	1955-56	1960-61	1964.65
アフリカ	100	136	162	100	147	124
アジア	100	173	194	100	230	515
ラテンアメリカ	100	162	51	100	165	270
ヨーロッパ	100	182	181	100	195	380
計	100	167	158	100	182	322
	K			NPK		
アフリカ	100	184	196	100	147	165
アジア	100	220	375	100	187	256
ラテンアメリカ	100	186	258	100	168	166
ヨーロッパ	100	304	615	100	198	252
計	100	212	330	100	178	215

〔注〕 1) 個々の国の正味輸入量で、正味輸出量を除外したもの

〔出所〕 本付録第8表

第 1 1 表 農家圃場における施肥による穀物増収量

地域、国名 および計画名	作物	施肥量 kg/ha	施肥による 増収量 kg/ha	肥料要素 1 kg 当り増収量 kg
FFHC/FAO <sup>1)</sup> 近 東	小麦	42.3 - N	261	6.2
	"	42.3 - P	235	5.6
	"	42.3 - K	72	1.7
近 東	とうもろこし	40.0 - N	546	13.7
	"	40.0 - P	369	9.2
	"	40.0 - K	259	6.5
西 アフリカ	とうもろこし	22.4 - N	181	8.1
	"	22.4 - P	183	8.2
	"	22.4 - K	150	6.7
北ラテンアメリカ	とうもろこし	52.7 - N	413	7.8
	"	54.0 - P	403	7.5
	"	44.0 - K	167	3.8
西 アフリカ	稲	25.7 - N	230	8.9
	"	25.7 - P	255	9.9
	"	25.7 - K	166	6.5
北ラテンアメリカ	稲	41.5 - N	306	7.4
	"	74.3 - P	156	2.1
	"	27.5 - K	negative	negative
西 アフリカ	あ わ	22.5 - N	155	6.9
	"	22.5 - P	105	4.7
	"	22.5 - K	75	3.3
西 アフリカ	ソルガム	22.5 - N	109	4.9
	"	22.5 - P	136	6.1
	"	22.5 - K	72	3.2

地域、国名 および計画名	作物	施肥量 kg/ha	施肥による 増収量 kg/ha	肥料要素 1 kg 当り増収量 kg
Rapid Soil Fertility Survey <sup>2)</sup> 西パキスタン	小麦	33.6 - N	349.0	10.4
	"	33.6 - P	358.2	10.7
	とうもろこし	67.2 - N	532.7	7.9
	"	33.6 - P	413.3	12.3
インド <sup>3)</sup>	稲	33.6 - N	505.1	15.0
	"	33.6 - P	422.5	12.6
	"	33.6 - K	330.6	9.8
	稲	22.4 - N	243.0	10.8
	"	22.4 - P	126.6	5.7
	"	22.8 - N	369.6	8.3
	"	44.8 - P	247.5	5.5
	灌漑小麦	22.4 - N	318.1	14.2
	"	22.4 - P	196.0	8.8
	"	44.8 - N	517.4	11.5
	"	44.8 - P	337.1	7.5
	非灌漑小麦	22.4 - N	172.5	7.7
	"	22.4 - P	91.8	4.1
	灌漑あわ	22.4 - N	285.6	12.8
	"	22.4 - P	129.9	5.8
	とうもろこし	22.4 - N	269.9	12.0
	"	22.4 - P	153.4	6.8
	"	44.8 - N	432.3	9.6
"	44.8 - P	264.3	5.9	
エジプト豆	33.6 - N	185.8	5.5	
"	33.6 - P	217.3	6.5	

〔注〕 (1) 1961/62~1964/65作物年度中に実施された試験で得られた主効果の加重平均を示す。

出所： Annual Reviews of trial and demonstration results (FAO-FFHC 肥料計画報告書謄写)

(2) 本計画は西パキスタン政府，FAO，国連共同で実施したものである。計画は1952年小規模に発足した。本データは現在農家が在来種を使う際に勧告される施肥量によって得られた成績を参照選抜したものである。1959年-64年の試験平均値を示す。

出所： A. Wahhab, T.I., Fertilizer Trials in Farmers Fields; Department of Agriculture, Government of West Pakistan, Lahore, 1965, p142.

(3) 単位肥料要素当り穀物増収量はインド農業統計研究所 (IAS) により下記から推定したものである。 - Report of the Committee on Fertilizers, Ministry of Food and Agriculture, Government of India, 1965, pages 23 and 175.

これは、在来品種および現段階で実行している改良農法にもとづくものである。

第12表 施肥による農民の正味収益増加に関する成績例<sup>1)</sup>

国および計画	作物	施肥量 kg/ha. N-P-K	補助金なしでの 正味収益増%	補助金つきでの 正味収益増%	
アフリカ ガーナ (FAO)	とうもろこし	22.4-22.4-22.4	120	-	
	稲	22.4-22.4-22.4	240	-	
	ヤム	22.4-22.4-22.4	810	-	
モロッコ (FAO)	とうもろこし	0 - 40 - 0	270	-	
	小麦	20 - 37 - 47	50	-	
	非灌漑小麦	20 - 40 - 40	150	-	
ナイジェリア (FAO)	とうもろこし	22.4-22.4-22.4	10	-	
	稲	22.4-22.4-22.4	180	-	
	ヤム	44.8 - 0 - 22.4	300	-	
セネガル (FAO)	稲	45 - 45 - 45	70	-	
アジア インド (インド政府)	エジプト豆	33.6 - 0 - 0	64	-	
		0 - 33.6 - 0	67	(122)	
		33.6-33.6-0	65	(91)	
	粟(灌漑)	22.4 - 0 - 0	277	-	
		0 - 22.4 - 0	49	(98)	
		22.4-22.4-0	155	(194)	
	とうもろこし	22.4 - 0 - 0	220	-	
		"	0 - 22.4 - 0	55	(111)
		"	22.4-22.4-0	134	(170)
		"	44.8 - 0 - 0	156	-
		"	0 - 44.8 - 0	36	(81)
		"	44.8-44.8-0	92	(121)

国および計画	作物	施肥量 kg/ha. N-P-K	補助金なしでの 正味収益増%	補助金つきでの 正味収益増%
インド(つゞき)	稲	22.4 - 0 - 0	355	-
	"	0 - 22.4 - 0	160	(247)
	"	22.4-22.4-0	251	(305)
	稲	44.8 - 0 - 0	246	-
	"	0 - 44.8 - 0	100	(159)
	"	44.8-44.8-0	164	(205)
	灌漑小麦	22.4 - 0 - 0	415	-
	"	0 - 22.4 - 0	175	(267)
	"	22.4-22.4-0	287	(347)
	"	44.8 - 0 - 0	320	-
	"	0 - 44.8 - 0	137	(216)
	"	44.8-44.8-0	222	(271)
	非灌漑小麦	22.4 - 0 - 0	179	-
	"	0 - 22.4 - 0	29	(72)
"	22.4-22.4-0	99	(130)	
西パキスタン (Wahhab)	とうもろこし	67.2 - 0 - 0	92	308
	"	0 - 33.6 - 0	310	774
	"	67.2-33.6-0	150	432
	稲	33.6 - 0 - 0	150	433
	"	0 - 33.6 - 0	189	515
	"	0 - 0 - 33.6	375	911
	"	33.6-33.6-33.6	201	541
	小麦	33.6 - 0 - 0	151	435
	"	0 - 33.6 - 0	256	658
	"	33.6-33.6-0	195	528
シリア (FAO)	棉	80-80-80	200	-
	非灌漑小麦	40-40-40	10	-



国および計画	作物	施肥量 kg/ha. N-P-K	補助金なしでの 正味収益増%	補助金つきでの 正味収益増%
ヨーロッパ トルコ (FAO)	灌漑小麦	60-60-60	10	-
	棉	80-80-0	160	-
	とうもろこし	80-80-80	60	-
	非灌漑小麦	0-40-0	110	-
	灌漑小麦	60-60-0	170	-
	馬鈴薯	80-80-80	520	-
ラテンアメリカ グアテマラ (FAO) エルサルバドル (FAO)	稲	60-60-0	470	-
	とうもろこし	100-80-50	150	-
	とうもろこし	90-90-45	110	-

〔注〕 1) 正味収益増は農民に対する現金肥料代を超えた農場主産物の販売代  
金増加額として計算してあり、施肥代金、増収分販売のための経費、  
またワラのような追加利益、さらには次季作物に対する残効の利益  
を無視している。

2) 「FAO・FFHC肥料試験・展示圃成果」参照。表示した数値は  
一国内または異なる地域での同一施肥量の単純算術平均である。こ  
の数値が補助金付きであるかどうかは明瞭でない。

インドのデータは "Report of the Committee on Fertilizers;  
New Delhi, 1965, p75" による。数州では磷酸肥料に25%の補  
助金を支払っている。磷酸施肥のデータの最右欄がカッコで囲まれ  
ているのはこの為である。

西パキスタンのデータは "A. Wahhab, T.I., Fertilizer Trials in  
Farmer's Fields." による。収益増は在来種について Wahhab 氏  
が勧告した施肥量について算出したものである。

第13表 工場渡し又はCIF価格と農家購入価格との間の合計手数料の例

価格上昇率%

	硫 安	尿 素	過 磷 酸 灰	3 重 磷 酸	塩 加	そ の 他
ラテンアメリカ	..	39	..	..	..	..
アルゼンチン	..	..	..	..	..	..
ブラジル	..	..	..	..	74	..
コロンビア	164	..	..	..	..	..
チリ	..	..	..	65	..	..
エクアドル	96	..	..	..	..	..
グアテマラ	..	..	..	..	..	20-35(12)
メキシコ	28	..	..	..	..	59(1)
ペルー	45	..	..	..	..	..
ヴェネズエラ	..	..	..	..	..	28(2)
アジア・中東						
セイロン	56(4)	..	89(5)	..	54(6)	..
インド	27	19	33	..	24	23-33(7)
シリア(8)	(42)	(23)	(54)	(29)	..	(42)(9)
タイ(3)	62	41	..	..	36	..
イラン	46	30	..	37	41(2)	27(11)
レバノン	..	..	..	..	..	30(12)
先進国(15)						
イギリス	9.8	..	10.8	..	8.9	..
米国インディアナ ポリス	..	..	..	..	..	16.9(12)
米国テネシー 谷 農 協	..	..	..	..	..	12.2(13)
日本	..	..	..	..	..	8.5(14)

[注] (1) 輸入硝安, 国境FOBベース

- (2) 硫 加
- (3) バンコック地区価格，1961-64年平均輸入価格をならしたものの。
- (4) 少量の硝安と石灰窒素を含むC I F 価格平均値
- (5) 実際には大部分が燐礦粉，このため単位量と取扱い手数料が相関するので全体の手数料がきわめて高くなっている。
- (6) 少量の硫加を含む。
- (7) 硫硝安 23%，硝安石灰 33%
- (8) 全シリア価格は国境C I Fと主なるセンターの倉庫F I Bの差額推定値で，地方小売商経費を含まない。
- (9) 硝酸石灰
- (10) 1959年イラン政府に対しC I F 価格ベースで秘密調査を行なった内の価格情報から作成
- (11) 燐安 (N 18%， $P_2O_5$  50%)
- (12) 全製品に対する値上り平均値の推定
- (13) 利益を見込んでいない。
- (14) 農協系統の販売価格値上り平均値。農協は農産物販売で収益をあげており，すべて中央一括購買した肥料は15日以内に農家に配布されるので實際上貯蔵経費はかからない。
- (15) 出所：私的通信または複写資料

第14表 肥料現金売りでの流通手数料分類例

単位：%

国および肥料	関税・賦課金	輸送費	貯蔵費	経常費及び利益	合計	CIF値又は工場出し値に対する割合%
ラテンアメリカ						
ブラジル - 塩加	14					74
チリ - 三重過磷酸	..	31	5	64	100	65
コロンビア - 硫酸	1	34	2	63	100	164
メキシコ - 硝安	8	29	10	53	100	59
アジア (中東含む)						
セイロン (2) - 窒素肥料	23	30	1	46	100	56
インド (3) - 硫酸	-	52	5	43	100	27
- 尿素	-	47	5	49	100	19
- 過磷酸石灰	-	49	7	44	100	33
- 塩加	-	54	7	40	100	24
インド (4) - 尿素	-	47	..	53	100	30
- 三重過磷酸	-	55	..	45	100	37
- 硫酸	-	59	..	41	100	41
- 硫酸	-	67	..	33	100	46
- 磷安	-	43	..	57	100	27
シリア (5) - 硫酸	(16)	(27)	(1)	(16)	(100)	(42)
- 尿素	(29)	(57)	(1)	(13)	(100)	(23)
- 過磷酸	(12)	(70)	(2)	(16)	(100)	(54)
- 三重過磷酸	(22)	(62)	(1)	(14)	(100)	(29)
タイ (6) - 硫酸	11	22	3	(64)	100	62
- 尿素	16	16	2	(65)	100	41
- 磷安	18	20	3	(58)	100	36

(注) (1) ラテンアメリカ3国のデータは“El Uso de Fertilizantes en America Latina, CEPAL/FAO document, LARC/66/CONF/119, October, 1966, p.26 and 28”による。ほとんど専ら硫安で

ある。

(2) 本推定は次の資料にもとづく。"Agronomic and Economic Survey of the Use of Fertilizers, FAO Report to the Government of Ceylon, Rome 1965, p.87."

(3) 次の資料より算出；

"Report of the Committee on Fertilizers, Government of India, 1965, Statements 25 to 27."

"Some Aspects of Fertilizer Distribution, Fertilizer News, December, 1966, p.28 ff."

(4) 1959年CIF価格にもとずきイラン政府に出された秘密調査中の価格情報より作成。

(5) この数値は地方小売商の利益および主集積地から農場への運賃を含まない。国内主要配給センターにおける実際の経費の算定である。港湾料および港湾荷役料は平均値で輸送費に包含してある。

出所："FAO, Report to the Government of Syria on fertilizer distribution and credit, Rome, 1964."

(6) 出所："A Report on the Thailand Fertilizer Situation and Potential; prepared for AID by TVA, May, 1966, p.44 ff., Appendix 3, Table 4, and Appendix 4, Table 1."

第15表 低開発国における肥料生産能力(評価)の現状と将来予測

単位: 1,000 MT

国名	1965年能力			1970年能力		
	N	P	K	N	P	K
アフリカ	205	524	-	1,250	1,250	600
エジプト	180	48	-	540	190	-
北アフリカ	25	-	-	500	840	-
その他アフリカ	-	46	-	210	220	600
ラテンアメリカ	860	345	30	2,640	1,325	80
メキシコ	160	110	-	760	500	-
中央アメリカおよびカリブ諸国	420	50	-	650	50	-
ブラジル	30	80	-	280	290	50
その他南アメリカ	250	105	30	950	485	30
ヨーロッパ	670	890	350	1,410	1,330	750
スペイン	360	450	350	760	650	750
ギリシヤ	120	110	-	280	220	-
ユーゴスラビア	140	280	-	250	350	-
トルコ	50	50	-	120	110	-
アジア	930	355	240	3,885	1,280	630
インド	430	215	-	1,670	730	-
中東*	280	80	240	1,720	420	630
極東	220	60	-	495	130	-
合計	2,665	2,115	620	9,185	5,185	2,060
中国本土	1,200	150	-	不明	不明	-

(注) パキスタン, セイロンを含む

(出所): Estimated World Fertilizer Production Capacity as related to future needs, TVA February, 1966, and other national sources. Based on fertilizer "time" engagements.

第16表 世界肥料生産能力の増加予測<sup>1)</sup>

単位：要素100万トン及び%

製 品	窒 素 質 肥 料		磷 酸 質 肥 料		
	1966年能力	1971年増加率%	製 品	1966年能力	
硫 安 <sup>2)</sup>	3.84	20.6	普通過磷酸石灰	6.80	
硝 安 <sup>3)</sup>	6.87	49.2	重過磷酸石灰	2.73	
その他固体肥料 <sup>4)</sup>	1.04	3.8	トーマス磷肥	1.44	
尿 素	4.02	134.8	化成その他	7.96	
化 成 そ の 他	6.32	180.1			
計	22.09	95.1	計	18.93	
					1971年増加率%
					49.7

(注) 1) ソ連・中国本土を除く

2) 硫硝安を含む

3) 硝安石灰を含む

4) 硝酸ソーダ、硝酸石灰、石灰窒素

〔出所〕 TVA 調査資料

第17表 1962年発表の世界の天然ガス埋蔵量

単位：10億m<sup>3</sup>

国名	推定時期	測定埋蔵量	推定埋蔵量	合計
北米	1960-61	8333	29500/43500	37800/51800
カリブ諸国	1960	1203	-	-
メキシコ		230	-	-
トリニダード・トバゴ		21	-	-
ヴェネズエラ		952	-	-
南米	1960-61	300	247	547
アルゼンチン		210	27	237
ブラジル		11	-	-
チリ		80	220	300
ヨーロッパ				
オランダ		-	160	-
イタリア		-	120	-
フランス	1961	200	-	-
ユーゴスラビア	1961	0.4	-	-
中東		712	-	-
イラン	1956	88	-	-
イラク	1956	84	-	-
クエート	1956	280	-	-
サウジアラビア	1956	260	-	-
極東		826	501	1327
インド(アッサム)	1961	5	44	49
日本	1961	142	443	585
パキスタン	1961	579	55	634
アフリカ		1296	-	-
モロッコ	1960	0.8	-	-
ナイジェリア	1961	75	300	375
仏領サハラ	1961	1200	-	-
ソ連	1960	2000	21700	23700

〔出所〕 世界動力会議，1962年



第18表 世界の天然ガス生産量 - 1965年

単位：10億 $m^3$

米		国	465
ソ		連	129
カ	ナ	ダ	43
メ	キシ	コ	13.6
ル	マニ	ア	13
イ	タリ	ー	7.8
ヴ	エネズ	エラ	6.6
フ	ラン	ス	5.0
ア	ルゼン	チン	4.1
イ	ンドネ	シア	2.8
西	ドイ	ツ	2.2
ア	ルジュ	リア	1.9
パ	キスタ	ン	1.9
日		本	1.8
オ	ースト	リア	1.7
チ	リ	ー	1.7
オ	ラン	ダ	1.6
ポ	ーラ	ンド	1.4
そ	の	他	20.9

〔出所〕： Petrol Information, July 1966.

第19表 世界の燐礫石埋蔵量推定

単位：礫石100万MT

地 域	報 告 埋 蔵 量
北 ア メ リ カ	13,700
南 ア メ リ カ	1,500
ブ ラ ジ ル	570
そ の 他	930
ソ 連	7,700
ア フ リ カ	47,000
モ ロ ッ コ	30,000
チ ュ ニ ジ ア	2,000
ア ル ジ エ リ ア	1,000
そ の 他	14,000
近 東	920
太 平 洋 諸 島	190
そ の 他 地 域	680
合 計	71,690

〔出所〕： British Sulphur Corporation 1964  
and F.A.O., Fertilisers, Annual  
Review, 1965.

第20表 世界の燐産生産量(1964年)および能力(1970年)

単位：現物1,000MT

	1964年 生産量	1970年 能力予測	可能な 追加能力
北アメリカ 米 国	23,000	38,000	-
東ヨーロッパ ソ 連	13,000	25,000	-
ラテンアメリカ ブラジル	127	100	-
クラカウ	102	100	-
メキシコ	33	35	-
ペルー	-	-	400
アジア ヨルダン	565	2,000	-
イスラエル	221	1,700	-
アフリカ アルジェリア	73	1,000	-
チュニジア	2,700	4,000	-
モロッコ	10,095	16,000	-
セネガル	667	1,000	-
トーゴ	778	1,000	-
アラブ連合	613	3,500	-
南アフリカ	344	600	-
西領サハラ	-	-	10,000
太平洋洲 オシャンナウルマリア	2,560	2,350	-
クリスマス	861	800	-
世界合計*	56,195	97,000	10,400
中国本土, 北ヴェトナム, 北鮮	1,900	2,500	-

〔出 所〕：International Superphosphate Manufacturers Association,  
Council of Scientific Advisers to President Johnson.

〔注〕 \*中国本土, 北ヴェトナム, 北鮮を除く。

第21表 燐礦石の積出し—1964年

単位：製品1,000トン

仕向先	産地	アルゼンチン	チュニジア	モロッコ	アラブ連合(エジプト)	セネガル	トーゴ	ソマリア	米	国	クワカ	ヨルダン	イスラエル	カリブ海諸島	地方出荷	合計
キリシヤ			69.8	156.8					124.3							226.6
スウェーデン			139.9	786.4	9.4											1,060.0
ユーゴスラビア			167.1	85.6	124.5	19.4						96.3	4.5			105.0
DACヨーロッパ			376.8	1,033.0	133.9	19.4						184.6	30.3			611.5
その他			1,571.3	7,599.4	64.7	427.0	432.4	710.4	1,948.5	26.5	26.5	147.5	84.5	222.6	18.8	2,005.1
ヨーロッパ計			1,949.9	8,632.4	198.6	427.0	451.8	710.4	2,072.8	26.5	26.5	428.4	119.3	222.6	18.8	15,258.5
アルゼンチン		52.4														52.4
モロッコ			489.2	78.0	126.9											489.2
アラブ連合(エジプト)																78.0
その他(エジプト)																126.9
ヨーロッパ計			489.2	297.6	126.9	74.0	10.6									647.7
DACヨーロッパ				10.0			21.2		179.0				8.4			343.5
その他									25.7							746.5
ヨーロッパ計				10.0					218.5							1,394.2
カリブ海諸島									16.4							16.4
その他				25.0			14.0		15.4							83.4
DACカリブ海諸島			29.0	35.0			35.2		455.0				8.4			737.3
その他				40.4			28.5		17,888.4	94.9						18,055.7
カリブ海諸島計			29.0	75.4			63.7		18,343.4	94.9			3.5			18,793.0
ヨーロッパ計					50.0											57.8
カリブ海諸島				116.0												116.0
その他			206.7	72.6	79.7											478.1
カリブ海諸島計																8.9
DACカリブ海諸島															30.0	30.0
その他																95.2
DACカリブ海諸島計																0.8
カリブ海諸島					10.0				29.2							30.5
その他									35.1							90.1
カリブ海諸島計									22.7							35.1
DACカリブ海諸島			206.7	188.6	139.7				87.0							33.7
その他				784.3												976.2
DACカリブ海諸島計																784.3
カリブ海諸島			30.9	215.9	6.8	154.7	106.3		1,611.2							2,374.6
その他									0.8							7.9
カリブ海諸島計																8.7
DACカリブ海諸島			237.5	1,188.8	146.5	154.7	106.3		1,699.0							4,143.0
その他									319.1							4,463.0
カリブ海諸島計																3,466.0
DACカリブ海諸島					86.0											89.6
その他																
カリブ海諸島計																
DACカリブ海諸島		52.4	2,705.7	10,194.2	558.0	713.0	778.2	710.4	22,434.3	121.4	627.9	272.5	3,408.5	567.8		43,144.3
その他																
カリブ海諸島計																

出所：International Superphosphate Manufacturers Association.

第22表 1964年における磷礦石海運貿易量<sup>1)</sup>

単位：1,000MT

仕向先 積出し	英国及び ヨーロッパ大陸	スカンジナビア	イタリー	その他 西洋	カナダ	日本	その他 アジア	オーストラリア ラジア	持記なし	世界 1964	世界 1963
モロッコ	4,810	620	312	1,850	32	215	400	-	1,761	10,000	8,231
チニシア	771	50	476	200	-	21	100	-	582	2,200	1,954
その他アフリカ	563	20	-	100	-	248	350	100	219	1,600	1,327
米	1,067	75	785	126	610	1,567	85	319	465	5,095	3,982
太平洋諸島	213	-	-	-	-	166	100	2,800	221	3,500	3,177
その他	797	300	143	250	2	98	100	150	1,660	3,500	3,181
世界 1964	8,217	1,065	1,716	2,526	644	2,315	1,135	3,369	4,308	25,895	
世界 1963	7,022	1,082	1,476	2,140	572	2,057	753	2,700	4,050		21,852

[注] 1) パラ積専用船による磷礦石船積みは1963年約200万トンから1964年約500万トンと、ここ数年間に増加している。

[出所]：Fearnley and Eger's Chartering Co., Ltd.

第23表 世界の可溶性加里資源推定埋蔵量

単位：K<sub>2</sub>O100万MT

国名	報告埋蔵量
ソ連	15,800 - 18,300
カナダ	15,800
東ドイツ	12,700
西ドイツ	18,000
フランス	280 - 360
イスラエル, ヨルダン (死海)	1,800
スペイン	250 - 460
米 国	380
英 国	130

〔出所〕： U. S. Bureau of Mines

〔註〕 死海地区は別として開発途上国には加里礦床が存在している。コンゴ（ブラザビル）では1968年末生産開始予定，エチオピアでは近々加里産業開発予定，又西パキスタンでも加里礦床が発見されたばかりである。パキスタン，エチオピアの埋蔵量の大きさはまだ評価されていないが，それぞれ3000万トン以上と報告されている。コンゴでの生産はSylvinite礦床5,000万トンの鉞山利権にもとづいている。現在さらに調査が進められておりコンゴの埋蔵量はさらにずっと多いものと予想される。生産は年間K<sub>2</sub>O50万トンの規模で開始されることになる。

第24表 世界の加里生産量

単位: K<sub>2</sub>O 1,000MT

国名	1961-62	1962-63	1963-64	1964-65
米 国	2,329	2,328	2,508	2,517
西 ド イ ツ	2,036	1,897	2,012	2,229
フ ラ ン ス	1,692	1,680	1,823	1,807
東 ド イ ツ	1,731	1,798	1,851	..
ソ 連	1,248	1,366	1,647	..
カ ナ ダ	70	359	680	..
ス ペ イ ン	258	234	236	325
イ タ リ ー	87	114	137	169
そ の 他	10	40	50	..
世 界 計	9,461	9,806	10,944	11,860*

〔注〕 \*印推定値

〔出所〕: Fertilisers Annual Review, F.A.O., 1965 and Fertiliser Manual, U.N.

第 25 表 世界の加里生産量と 1970 年能力予測

単位: K<sub>2</sub>O1,000MT

国名	1960 生産量	1964 生産量	1966 能力	1970 能力予測	1970 可能追加能力
北アメリカ	2,300	2,500	3,800	4,700	-
カナダ	-	800	1,700	4,800	1,900
ヨーロッパ	1,040	1,800	1,900	2,400	4,050
ソ連	1,500	1,800	1,950	1,950	-
フランス	1,850	2,100	2,400	3,000	-
ドイツ	1,640	1,870	1,980	2,400	-
イタリア	10	170	230	590	-
スペイン	250	280	330	750	-
ラテンアメリカ	14	27	27	27	-
チリ	2	8	9	9	120
ペルー	-	-	-	-	120
ブラジル	80	230	240	480	-
アジア	-	-	-	300	-
インド	-	-	-	500	-
ラオス	-	-	-	100	-
タイ	-	-	-	100	-
モロッコ	-	-	-	-	-
世界計	8,640	11,590	14,570	22,050	6,200

【出所】 FAO Fertilizers Annual Review and Council of Scientific Advisers to President Johnson.

【註】 エチオピアは近く生産を開始し、又西パキスタンにも鉱床が発見されている。



第26表 開発途上国における肥料補助金

国名	年次 <sup>1)</sup>	補助金の性格	価格への効果
ヨーロッパ			
スペイン	1959~65	輸送費補助金	窒素質肥料およびトーマス 燐肥について国内同一価格 とする
トルコ	1961~65	窒素肥料につき全製 造業者ならびに運送 業者に補助金支払い	国内価格の同一化
アフリカ			
バスタランド	1963~64	小売業者に補助金支 払い	小売価格の26%引下げ
チャド	1961~62	農民補助金	肥料無償配布 (100%補助金)
	1963	"	小売価格66%引下げ
	1964	"	" 33% "
ダホメー	1962	補助金	価格の50%引下げ
	1963	硫安補助金	" 38%引下げ
	1964	加里補助金	" 約40%引下げ
		稲作農民補助金	1963年小売価格の60%引下 げ 1964年 " 40% "
ケニア	1963	水溶性燐酸輸入業者 補助金	不明
リビア	1963~64	商人に補助金支払い	小売価格の20%引下げ
マラウイ	1962~65	土地共託農民に農民 販売局から肥料代補 助金支払い	小売価格の50%引下げ
モロッコ	1961~64	小農に補助金支払い	小売価格の約30%引下げ
ナイジェリア	1960~63	農民, 輸送業者, 取 扱業者に補助金支 払い	小売価格の50%引下げ及 び国内価格の同一化

国名	年次 <sup>1)</sup>	補助金の性格	価格への効果
セネガル	1960~64	農民に補助金支払い	価格の50%引下げ
スーダン	1962~65	農民に補助金支払い	肥料の適正販売
トーゴ	1962~65	価格統制補助金	不明
アラブ連合	1960~65	価格統制補助金	不明
アジア			
セイロン	1959~64	農民補助金	現金買いでは小売価格の50%以下げ。農協組合員の信用買いでは小売価格の38%引下げ
インド	1959~64	若干の州で補助金を認めている。山間地避地への輸送のような特殊な場合補助金支払い	不明
イスラエル	1959~64	窒素肥料、磷酸肥料製造業者に補助金支払い	不明
韓国	1965	小農に補助金支払い	価格の55%引下げ
パキスタン	1959~65	農民への補助金支払い	1959~62年では価格の50%引下げ 1962~65年は53%引下げ
シリア	1959~65	農協に補助金を認める	小売価格の50%引下げ
ラテンアメリカ			
チリー	1960~62	農民に補助金支払い	チリ硝石小売価格の30%引下げ
	1960~62	補助金	磷酸及び加里肥料価格の50%引下げ
エクアドル	1959~64	運送業者に補助金支払い	不明

(注) 1) FAOの定義による年次分割による

## 付録Ⅲ コストデータ

### 表目次

第1表	インドにおける窒素質肥料投資コストおよび生産費	
	A — 投資額 .....	114
	B — 生産費 .....	115
第2表	インドにおける磷酸質肥料投資コストおよび生産費	
	A — 投資額 .....	116
	B — 運転費(磷酸プラント) .....	117
	C — 運転費(3重過磷酸プラント) .....	118
第3表	開発途上国における投資コスト算定に用いた比率 (メキシコ湾沿岸またはヨーロッパに対し) .....	122
第4表	開発途上国に建設される窒素肥料プラントのコスト分類 .....	123
第5表	開発途上国およびインドにおける肥料工業への平均投資コスト .....	124
第6表	開発途上国およびインドにおける平均生産コスト .....	125
第7表	開発途上国およびインドに対する平均CIF価格 .....	126
第8表	インドとペルシア湾でのアンモニア生産コスト .....	128
第9表	インドにおけるナフサによるアンモニア生産 .....	129
第10表	インドに対するアンモニア二者択一の支払い効果バランス .....	130

第1表 インドにおける窒素質肥料投資コストおよび生産費

第1表 A 投資額

プラント タイプ

アンモニアおよび硝酸製造を含む完全総合プラント，自家電力，  
ナフサの蒸気改質による窒素質肥料生産（半量尿素，半量硝安）

能力

アンモニア（中間製品）日産500トン，年産165,000トン  
硝安（33.5%N）日産600トン，年産198,000トン  
尿素（46%N）日産400トン，年産132,000トン  
N：年産127,000トン

投資額

全投資額

単位：100万ドル

製造装置ユニット，特許料および当初触媒料含む		
アンモニア	13.3	
硝酸，硝安。貯蔵袋詰め設備含む	11.8	
尿素。同上	9.1	
小計		34.2
アンモニア貯蔵，器機製造等付属設備費		12.5
試運転費		3.15
予備品		0.75
建設期間中の利子 6%		2.9
合計		53.5

現地通貨および外貨投資配分

	全投資額	外貨	現地通貨
プラントに対し，100万ドル	53.5	32.1(60%)	21.4(40%)
年間Nトン当り能力に対しドル	420	252(60%)	168(40%)

第1表 B 生産費

	全生産費	外貨要素	
	年間1,000ドル	%	年間1,000ドル
1. 変動費			
ナフサ88,000トン @20ドル	1,760	95	1,670
燃料油142,000トン @12ドル	2,270	100	2,270
ボイラー給水740,000m <sup>3</sup> @0.3ドル	220	—	—
触媒および薬品			
アンモニア	300	95	290
硝安	100	90	90
石灰(硝安用)46,000トン@5ドル	230	—	—
風袋	1,400	20	280
労賃			
人力 340人/年 @5,000ドル	1,700	—	—
監督 25%	410	100	410
計	8,420		5,010
2. 固定費			
固定費 全投資額の20% <sup>1)</sup>	10,700	60	6,420
資本操作利子 6% <sup>2)</sup>	240	—	—
計	10,940		6,420
3. 運転費(稼働率を能力の80%と推定)			
Nトン当り ドル	174		174
4. 利益および税金, 全投資額の20% (50%は利益引当, 50%は税金引当て) 100万ドル	10,700	25 <sup>3)</sup>	2,680
5. 生産費 — FOBプラント値			
包装済みNトン当り ドル	279	46.5	129

[注] 1) 全投資額の20%即ち6%減価償却, 4%維持費, 1%税金および保険, 1%経常費

2) 6カ月分の生産即ち400万ドル

3) 外貨投資50%を含む

第2表 インドにおける磷酸質肥料投資コストおよび生産費

第2表 A 投資額

プラント タイプ

磷酸プラント，硫酸ユニット，3重過磷酸プラントを含む3重過磷酸石灰製造総合プラント。磷礦石，硫黄は輸入，買電。

能力

磷酸プラント(54% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)年産50,000トン

3重過磷酸プラント(46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)年産100,000トン

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 年産46,000トン

投資額

全投資額 (間接設備含む)	100万ドル
磷酸プラント	5.35
3重過磷酸プラント	2.70
建設中の利子 6%	0.45
計	8.50

現地通貨および外貨投資配分

	全投資額	外 貨	現 地 通 貨
プラントに対し 100万ドル	8.50	4.70	3.80
年間P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン当り能力に対しドル	185	102 (55%)	83 (45%)

第2表 B 運転費(燐酸プラント)

燐酸(54%)生産(能力年産50,000トン)

	全 経 費		外 貨 要 素	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン当り*	%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン当り*	%
1. 変 動 費				
燐礫石(72BPL)3.30トン @P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン 当り20ドル	66.0	100	66.0	
硫黄0.93トン @P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン当り50ドル	46.5	100	46.5	
冷却水およびボイラー給水	1.4	—	—	
電力327 kWh @0.01ドル	3.3	—	—	
補給品および薬品	2.0	100	2.0	
製品ロス	3.0	—	—	
労 賃	2.8	—	—	
計(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン当りドル)	125.0		115.2	
燐酸トン当り  ドル	68.0		62.0	
2. 固 定 費	[年間100万ドル]		[年間100万ドル]	
固定費 全投資額の20% <sup>1)</sup>	1.07	55	0.59	
資本操作利子 6% <sup>2)</sup>	0.12	—	—	
燐酸トン当り固定費計  ドル	3.20		1.64	
(稼働率を能力の75%と仮定)				
3. 全運転費 燐酸トン当り  ドル	100		78.4	

[注] 1) 内10%減価償却, 4%利子, 4%維持費, 2%税金および保険,  
経常費

2) 活動資本200万ドル

\* 最終製品即ち燐酸のP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>トン当り

第2表 C 運転費（3重過磷酸プラント）

3重過磷酸（46%）生産（能力製品年産100,000トンP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>年産46,000トン）

	全 経 費		外 貨 要 素	
	製品トン当たりドル	%	製品トン当たりドル	
1. 変 動 費				
燐 酸 0.45トン 製品トン当り 110ドル	45	78.5	35.2	
燐 礫石 0.42トン 製品トン当り 20ドル	8.4	100	84	
電 力	0.5	—	—	
燃 料	1.0	100	1.0	
労 賃	2.0	25	0.5	
変 動 費 計	55.9		45.1	
2. 固 定 費	年間100万ドル		年間100万ドル	
固定費 投資の20%	0.54	55	0.30	
資本操作利子 6% <sup>1)</sup>	0.09		—	
計	0.63		0.30	
3重過磷酸トン当り固定費計（稼働率を能力の70%と仮定）	7.5		3.6	
3. 全 運 転 費				
3重過磷酸トン当りドル	634		48.6	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン当り ドル	138		10.5	
4. 利益および税金，全投資額の20% <sup>2)</sup> （利益50%，税金50%） P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン当りドル	44	25	11	
5. 生産費 プラントFOB値段				
バラ積みP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> トン当りドル	182	64	11.6	
袋詰め       "       "	188	62	11.7	

[注] 1) 活動資本 150万ドル

2) 外資参加を50%と仮定



## § 開発途上国における投資並びに生産費評価に関する仮設と基礎データ

本研究(第Ⅲ章および第Ⅳ章)では一般的に開発途上国における種々の財政面で算定を示し、同時にインドに関するケース・スタディーを示したが、これらは種々の化学肥料の平均投資額、生産費および輸入価格、ならびに金融面で必要な外貨額の推定から成っている。これら経費、特に外貨条件については国により異なり(距離、投資条件、技術発展程度、必要な原料入手の可能性)、我々は以下に述べるように平均的経費を出すことに努力した。

### A 投資コスト

第一に先進国(メキシコ湾沿岸およびヨーロッパ)における投資コストを算出し、次いで開発途上地域ないしある低開発国における投資コストを再現するため係数シリーズを乗じた。

#### 1. 開発途上国における投資

各種肥料についていくつかの仮説プラントを以下の条件内で考えた。

- (a) 特許料および当初触媒装填費を含む一揃いの限界経費
- (b) 器機生産および貯蔵施設等の付属("offsites")設備経費
- (c) 試運転費
- (d) 予備部品ストックに対する投資コスト
- (e) 建設期間中の金融ないし先行金融に対する全投資額の6%の利子

次のモデルユニットを選定した。

- (a) アンモニア日産500トンおよび1,000トンの2つの生産ユニット。ナフサまたは天然ガスを用い、動力は自給とする。
- (b) 2つの総合プラント(アンモニアおよび硝酸製造ユニットを含む)。動力は自給し、尿素および硝安の2種の窒素肥料を生産する。  
能力次の通り
  - (i) アンモニア日産500トン、最終製品はNとして年産127,000トン
  - (ii) アンモニア日産1,000トン、最終製品はNとして年産254,000トン
- (c) 燐酸および3重過燐酸製造の一つの総合プラント(硫酸製造ユニッ

トを含む)

能力：年産製品100,000トン( $P_2O_5$  年産46,000トン)

(d) 過燐酸石灰プラント，能力：年産製品100,000トン( $P_2O_5$  年産20,000トン)

## 2. 開発途上国における投資

上記コストをもととし、開発途上国における投資コストおよびコスト中の外貨部分を算出するために、係数シリーズ(第3表、第4表に窒素肥料用、燐酸肥料用を示す)を用いた。しかしこのような係数を用いた場合、種々の開発途上国における投資コスト(国内コストおよび外貨コスト)の評価にはきわめて近似的な数値しか得られない。しかしながらこの値は、各国および各地域に特有な条件、および開発途上国における投資コストと先進国における投資コストとの関連を考慮に入ればきわめて正確に反映しており、種々の追加経費、生ずる危険、建設費および輸送費、などにもとづく投資コストの増加、同時に技術コストの増加をよく再現している。

現在および将来の設備能力の分類から、我々は設備能力を上記に明らかにした投資コストにウェイトをかけることによって、各種の肥料に対する年間能力トン当り平均投資コストを明確にすることが可能である。(第5表)。加里に関しては、既に生産しているか近く生産を始めようとしている開発途上国に関して現在の投資コストを単純に採択した。

## B 生産コスト(第6表)

要素トン当り平均生産コスト(外貨部分を含む)をも明確にし、本研究で金融算定するのに用いた。この平均生産コストは単に全生産コストおよび生産外貨コストの大きさを示すに過ぎない。このコストは前に述べたモデルユニットについて以下にのべる方法で算出された。

### (a) 主要国および地域当り平均コストの算定

#### 1) 種々の変動値における投入資材の量的推定および主要国ないし地域当り資材単価の推定

利用される原材料の性質および価格を考慮に入れ、窒素質肥料の場

合はナフサからのアンモニアおよび天然ガスからのアンモニアの生産コストを算定した。

ロ) 年間固定費の評価は全投資額の20%プラス活動資本の6%の利子(肥料の場合6カ月分の生産)とした。年間20%の数値は次の考えによる。—10%を減価償却, 4%を利子, 4%を維持費, 1%を税金および保険, 1%を経常費。

固定費および変動費は個々の種類の肥料の生産費算定ができる。

ハ) 投資額の20%を税金および利益引当に評価し, プラントFOB生産コストの算定が可能となった。

(b) 全体としての開発途上国での平均コスト

生産能力の分類, 使用する原材料の型, 生産技術の発展にもとづく連続した仮説から, ウェイトをおいた平均生産コストが導き出される。各国の天然資源および特徴にしたがって, 生産コストの各項目は現地通貨コストと外貨コストに分類される。本付録第1表および第2表に例としてインドにおける場合の算出明細を示した。

使用する原材料に従って, ナフサと天然ガスによるアンモニア原単位の分類(第6表)および天然燐礦床近辺に位置する燐酸原単位と燐礦石輸入の原単位の分類を示した。この事実を考えれば1980年には輸入品の約20%がスーパー燐酸の形になるだろう。

C 平均CIF輸入価格(第7表)

同様にして(地域により輸入量によって地域当りCIF価格にウェイトをつける)我々は各肥料の要素トン当り輸入CIF価格平均値を確立した。

第3表 開発途上国における投資コスト算定に用いた比率

(メキシコ湾沿岸またはヨーロッパに対し)

国名	1 建設プラントの 全コスト (現金払い)		2 先行金融ないし 金融条件での建 設プラントの全 コスト	
	N	P	N	P
メキシコ湾沿岸またはヨーロッパ, 先進国	100	100		
北アフリカ沿岸(アルジェリア, モロッコ, チュニジア, エジプト)	125	120	130	125
インド洋(インド, パキスタン, セイロン)	130	125	140	135
南アメリカ(ブラジル, アルゼンチン, チリー)	125	125	135	135
中央アメリカ(メキシコ, ヴェネズエラ)	120	120	130	130
近東	130	130	140	140
極東	135	130	145	140

[注] ヨーロッパまたはメキシコ湾沿岸のプラント建設コストを1.0とすれば, 同一プラントをインドで建設する場合のコストを例にとれば(建設融資込み)1.4となる。金融コストは長期貸出の利子を含まず, 利子は年間のプラント経費に含める。それは建設遅延のための投下資本の追加利子, 輸入器具の金融コスト, 建設金融コストおよび技術量を含む。

この比率は, 器機の輸入税がないものと仮定している。

第4表 開発途上国に建設される窒素肥料プラントのコスト分類

(外貨および現地通貨；先行金融および金融コストを含む)

単位：%

	合計	外 貨			現 地 通 貨		
		計	機 器	建設技術	計	機 器	建設技術
インド, パキ スタン	100	60	50	10	40	20	20
北アフリカ, エジプト	100	70	55	15	30	15	15
メキシコ, ブ ラジル	100	65	50	15	35	20	15
工業化の遅れ た開発途上国	100	70-85	65	15	15-20	5	10-15

〔注〕 磷酸肥料の場合，開発途上国における総投資コストのうち約55%が平均の外貨部分であると考えられる。この率は国によりあるいは地域により45%から75%の範囲にわたる。磷酸肥料プラントに関しては建物，サイロ，鉄筋コンクリート建造物がかかなりのウェイトを占めるので，現地通貨コストに対する外貨の割合は，その国なり，地域なりでこれらの施設を自国内で作成得るかどうかにより変ってくる。

第5表 開発途上国およびインドにおける肥料工業への平均投資コスト

単位：年間要素トン当りドル

	開発途上国平均			インド		
	計	外貨	%	計	外貨	%
N 肥料	400	280	70	420	252	60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 肥料						
燐 礫 採 掘	80	28	35	—	—	—
肥料製造	175	96.5	55	185	102	55
K <sub>2</sub> O 肥料	100	20	20	—	—	—
肥料配合および配合肥料製造袋詰め	40	8	20	40	8	20
販 売 経 費	20	—	—	25	—	—

第6表 開発途上国およびインドにおける平均生産コスト

単位：要素トン当り ドル

肥料要素	開発途上国平均			インド			
	現地生産 コスト 計	現地生産 外貨コスト	%	現地生産 コスト 計	現地生産 外貨コスト	%	
N ナフサ 天然ガス	270	108	40	279	129	46.5	
	250	90	36	—	—	—	
	1964~65 265 <sup>1)</sup>	103	39	279	129	46.5	
	1970 262 <sup>2)</sup>	101	38	279	129	46.5	
	1980 258 <sup>3)</sup>	97	37	279	129	46.5	
P	1964~65	182	108	59.5	185	102	46.5
	1970	176	95	54.0	185	102	46.5
	1980	170	85	50.0	185	102	46.5
K	1964~1980	60	5	8	—	—	—

[注] 1) 1964~65 生産量の70%はナフサおよび他の原材料により、  
20%は天然ガスによる。

2) 1970 生産量の60%はナフサにより、40%は天然ガス  
による。

3) 1980 生産量の40%はナフサにより、60%は天然ガス  
による。

第7表 開発途上国およびインドに対する平均C I F価格

製品	トン当りドル	要素トン当りドル			
		肥料種類別	平均	インドでの平均	
N 尿 素 (46%)	90-105	200-230	} 240	245	
	硫 安 (20%)	50-55			250-270
	硝 安 (33.5%)	85-95			250-280
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 普通過磷酸 (20%)	35-40	180-200	} 165	170	
	3重過磷酸 (46%)	35-40			150-170
K <sub>2</sub> O 塩 加 (60%)	45-55	75-90	85	85	



## インドにおけるケース・スタディー：アンモニア生産における二者択一

インドにおけるナフサによるアンモニア製造と、ペルシア湾でインドのアンモニア要求に応ずるため天然ガスからアンモニアを製造することを財政的に比較することがケースとして提起された。第9表にインドで日産500トン（年産165,000トン）のアンモニアを製造する能力のプラントのアンモニア生産コストを示した。総投資コストは2,280万ドルで、うち外貨部分は1,370万ドル（総投資の60%）である。一方ペルシア湾でアンモニア1,000トン能力のプラントに対する総投資額は3,380万ドルで、うち外貨部分は2,720万ドル（総投資の80%）である。第8表にアンモニア生産の二者択一を比較した。

- インドでの日産1,000トン能力プラント（日産500トン×2）、  
外資参加はそれぞれ純粋価格で30%
- ペルシア湾で日産1,000トン能力プラント（抵当物件差引きの純粋価格でインド資本40%外貨で参加、外貨部分40%参加）

両者ともプラント稼働率は80%とする。生産コストおよびCIF換算価格は第8表に要約した通りである。

インドでの現地生産アンモニアコストがトン当たり95ドル（外貨分トン当たり47ドルを含む）なのに対して、輸入アンモニアのトン当たり価格は59ドルである。トン当たり外貨12ドルの節約はトン当たり36ドルの割高価格となる。

インドが（ペルシア湾プラントの）純粋投下資本にシェアをもち、また輸送がインド船によって行なわれるとすれば、トン当たり59ドルの算出価格は外貨換算でもっと低くなるものと考えられる。第10表に示すように、インド資本が40%参加（インドナフサによる日産500トンプラント2カ所を建設する場合の正味流出額に等しい）した場合には、外貨で8ドルの節約になる。

従って正味外貨コストはトン当たり51ドルとなり、この場合外貨をアンモニアトン当たり4ドル節約することがトン当たり36ドルと、実に9倍もの価格上昇につながることを意味している。

第8表 インドとペルシア湾でのアンモニア生産コスト

	運 転 コ ス ト	生産コスト=プラ ント FOB 価格
ペルシア湾プラント(天然ガス)	29ドル	45ドル
インドプラント(ナフサ)	6.2ドル	95ドル
	うち外貨部分 42ドル	うち外貨部分 47ドル
受 渡 し , 貯 蔵	アンモニアトン当り7ドル	
ペルシア湾よりインドへの船賃	アンモニアトン当り7ドル	
ペルシア湾プラント生産アンモ ニアのインドにおけるCIF価格	トン当り 59ドル	

第9表 インドにおけるナフサによるアンモニア生産

総投資額：アンモニア日産500トンプラント，ナフサ使用

(年産165,000トン)

2,280万ドル

	年間1,000ドル	外貨部分	
		%	年間1,000ドル
運転コスト			
1) ナフサ トン当り20ドル 88,000トン	1,760	85	1,498
燃料油 トン当り16ドル 96,000トン	1,532	100	1,532
ボイラー給水 <sup>m<sup>3</sup></sup> 当り0.2ドル 640,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>	128	—	—
触媒および薬品	330	90	290
人力,年間1人当り5,000ドル 120人 <sup>年</sup>	600	—	—
監督者 25%	150	100	150
変動費計	4,500		3,465
固定費 総投資額の20%	4,560	60	2,740
2) 活動資本利子, 6%	40	—	
固定費計	4,600		2,740
総運転コスト	9,100		6,205
アンモニアトン当り運転コスト <sup>4)</sup>	<u>62ドル</u>		<u>42ドル</u>
利益および税金, 投資の20%	4,560	15 <sup>3)</sup>	685
合計	13,660		6,890
生産コスト—アンモニアトン当り プラント FOB 価格 <sup>4)</sup>	<u>95ドル</u>		<u>47ドル</u>

[注] 1) トン当り4ドルの現地通貨加算

2) 活動資本 70万ドル

3) 外資参加率 30%

4) プラント稼働率は能力の80%

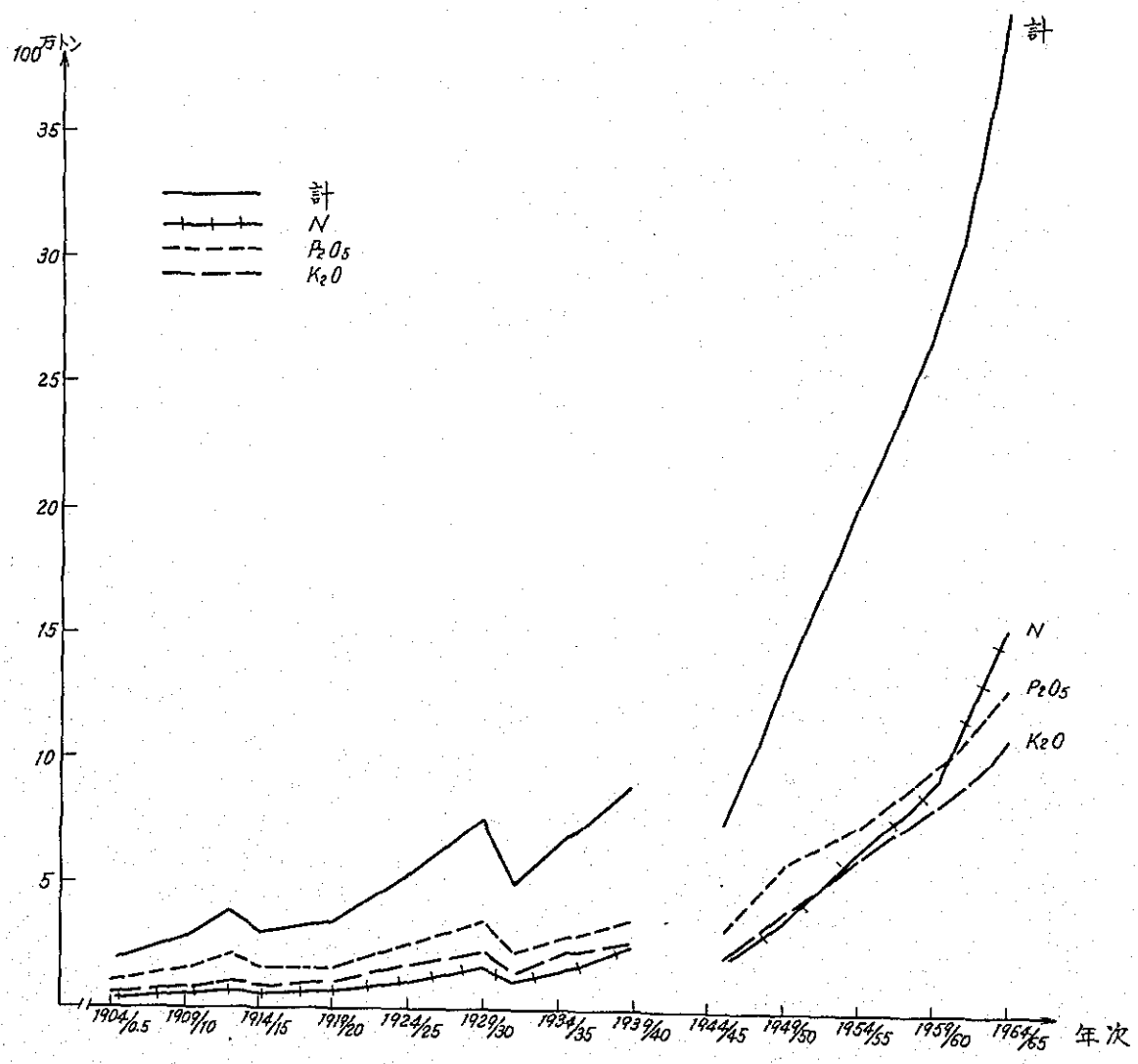
第10表 インドに対するアンモニア二者択一の支払い効果バランス

	資本勘定 100万ドル	当座勘定 トン当りドル
<p>第1例</p> <p>インドにおいて年産33万トン 能力(生産量28万トン/年) 100万ドル</p> <p>全経費 45.6</p> <p>外貨部分 27.3</p> <p>外貨投資分差引(30%) <u>13.7</u></p> <p>正味通貨流出額 13.6</p> <p>生産量中外貨部分 4.7</p>	<p>[ナフサによる日産500トンプラント×2]</p> <p>13.6</p>	<p>4.7</p>
<p>第2例</p> <p>ペルシア湾よりアンモニア輸入 資本参加による投資(3380万 ドルの総投資額の40%)</p> <p>ペルシア湾でのアンモニアト ン当りFOB価格(外貨)</p> <p>運賃, 保管料, 取扱い手数料 —外貨(インド通貨に対して 上記に対してトン当り4ドル)</p> <p>外貨勘定合計 5.6</p> <p>シェア(40%)に比例した 利益差引き(投資の10%) 4</p> <p>正味外貨勘定 5.1</p>	<p>13.6</p>	<p>4.5</p> <p>1.0</p> <p>5.6</p> <p>4</p> <p>5.1</p>

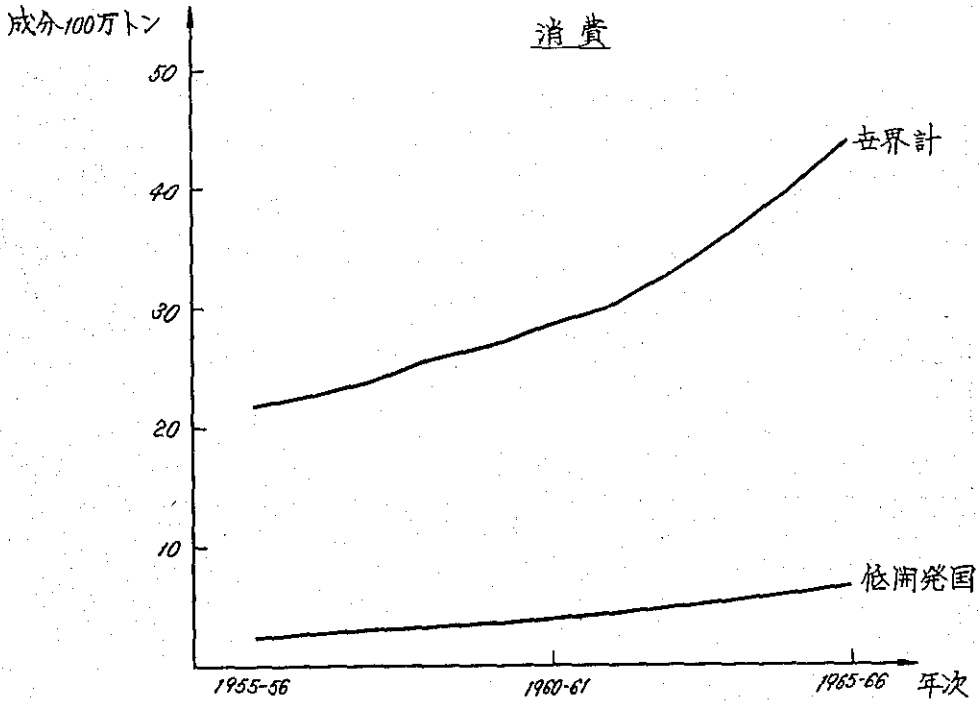
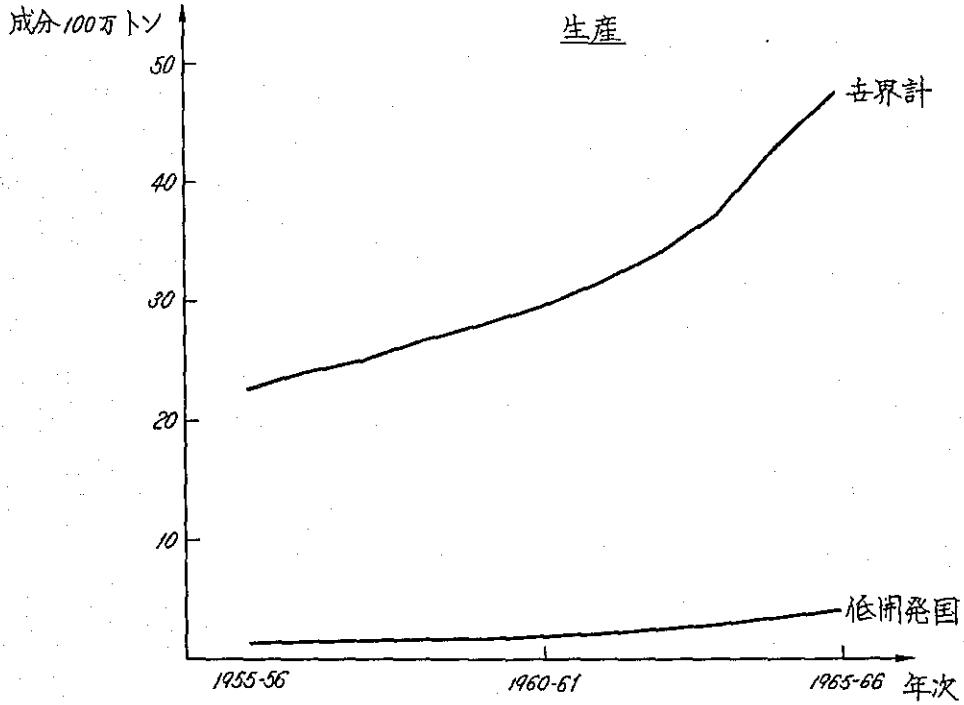
## 目 次

第 1 図	世界の肥料消費推移	132
第 2 図	1955/56~1965/66肥料生産と消費	133
第 3 図	開発途上諸国の肥料要素別生産と消費	134
第 4 図	開発途上諸国の肥料生産、消費および正味輸入量	135
第 5 図	地域別開発途上諸国の肥料生産と消費	136
第 6 図	地域別開発途上諸国の肥料生産、消費および正味輸入	137
第 7 図	主要地における人口1人当り及びヘクタール当り肥料消費量(要素計)	138
第 8 図	要素100kgに相当する肥料現物量	139
第 9 図	1964/65年における肥料消費量と生産量	140
第10 図	1964/65年における窒素肥料の生産と消費	141
第11 図	1964/65年における磷酸肥料の生産と消費	142
第12 図	1964/65年における加里肥料の生産と消費	143
第13 図	既知の天然ガス、リン鉱石、カリ塩資源	144

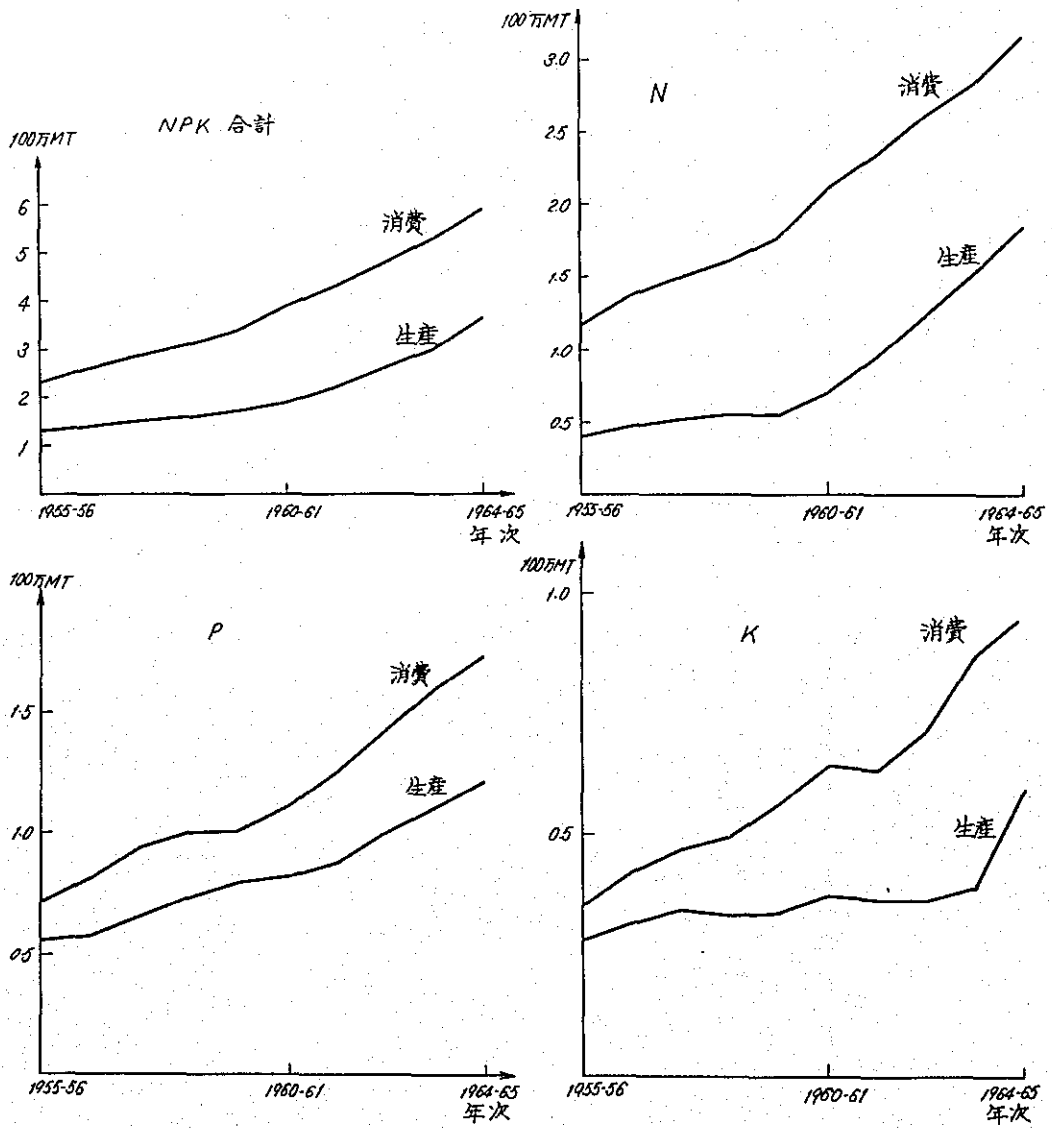
第1図 世界の肥料消費推移(単位 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O 100万トン)



第2図 1955/56~1965/66肥料生産と消費

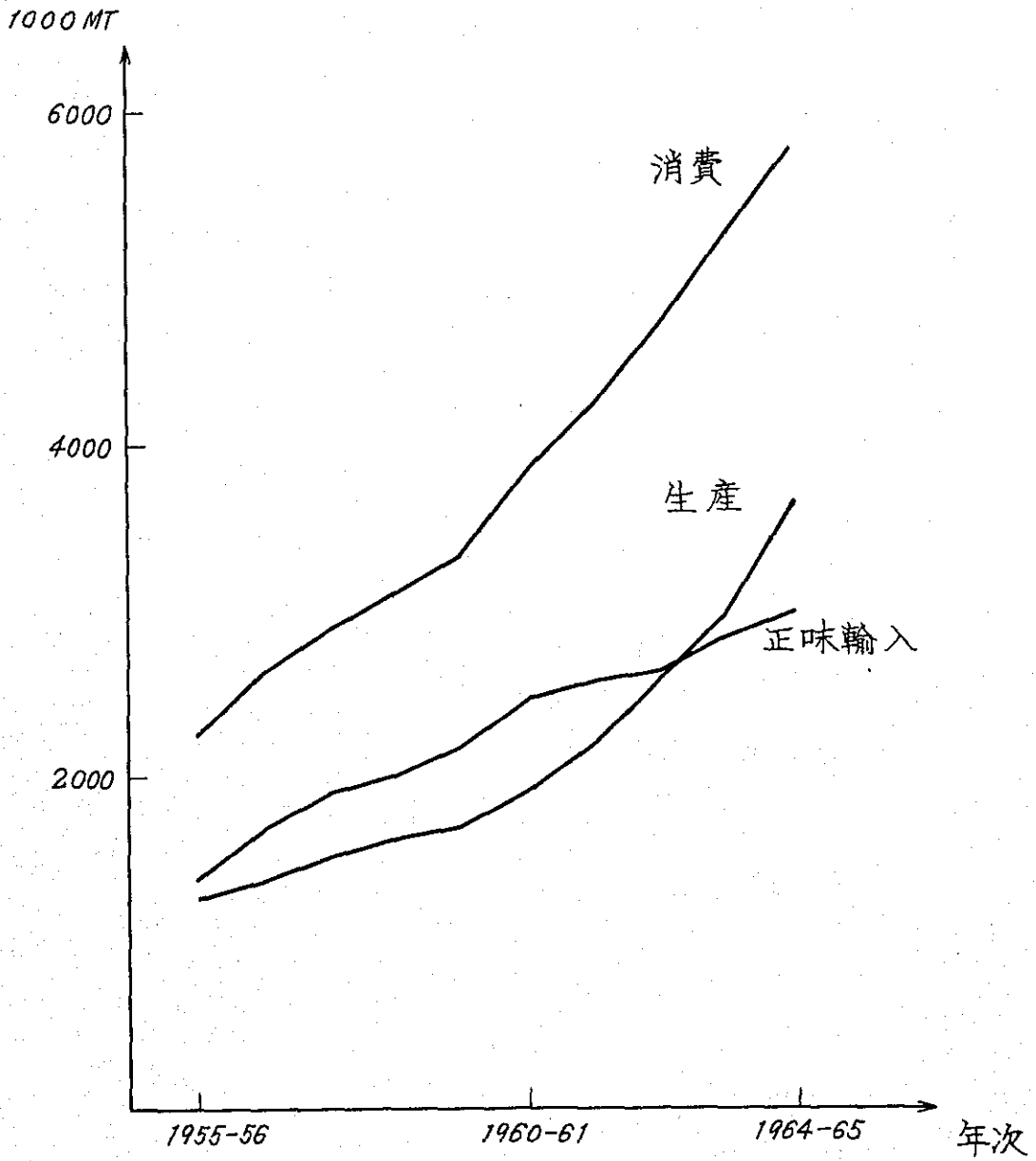


第3図 開発途上諸国の肥料要素別生産と消費

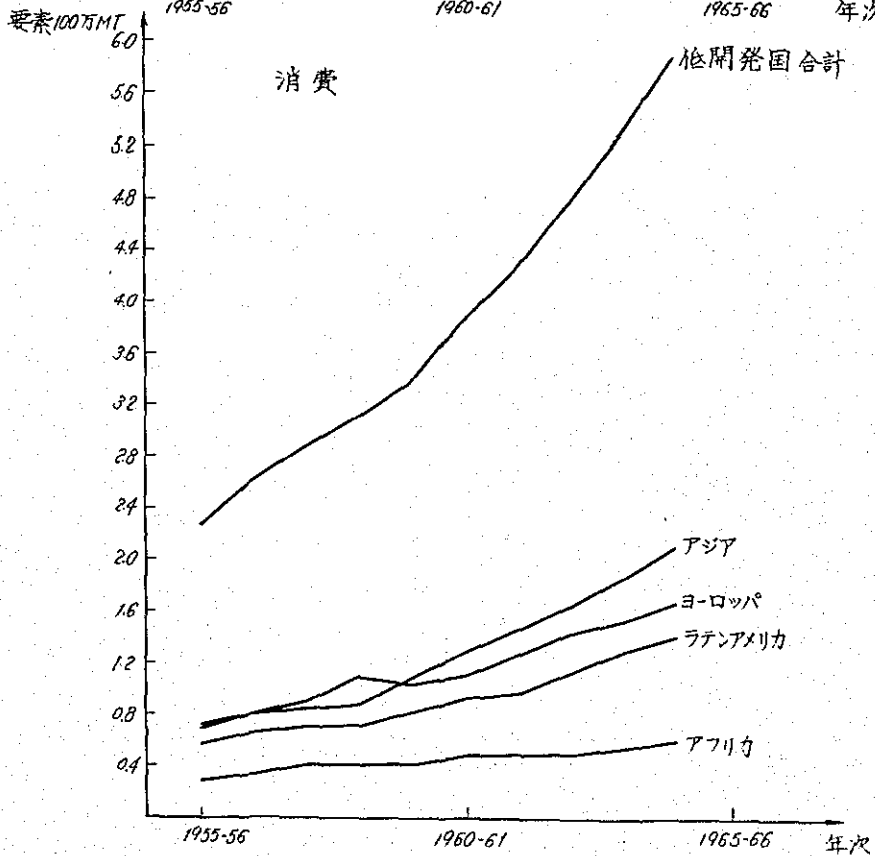
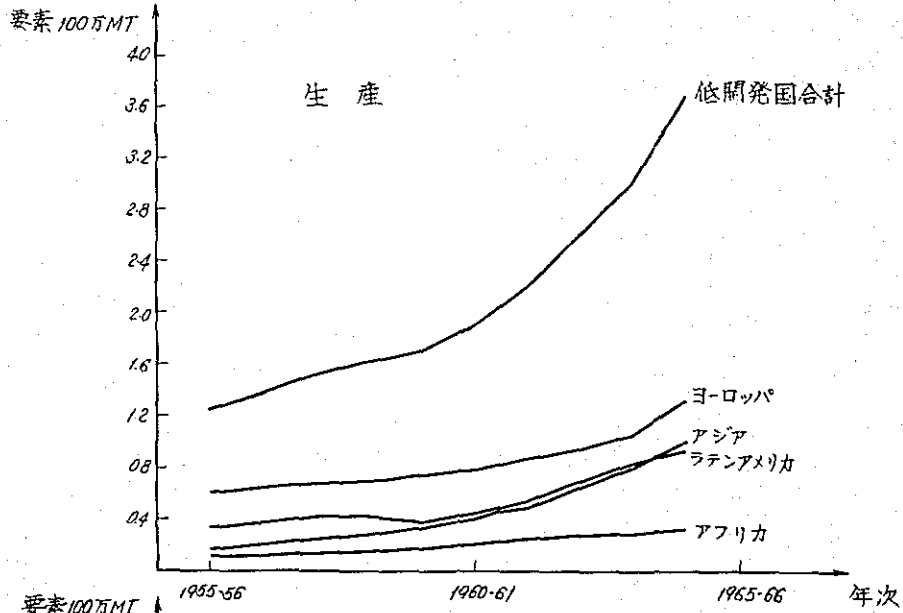




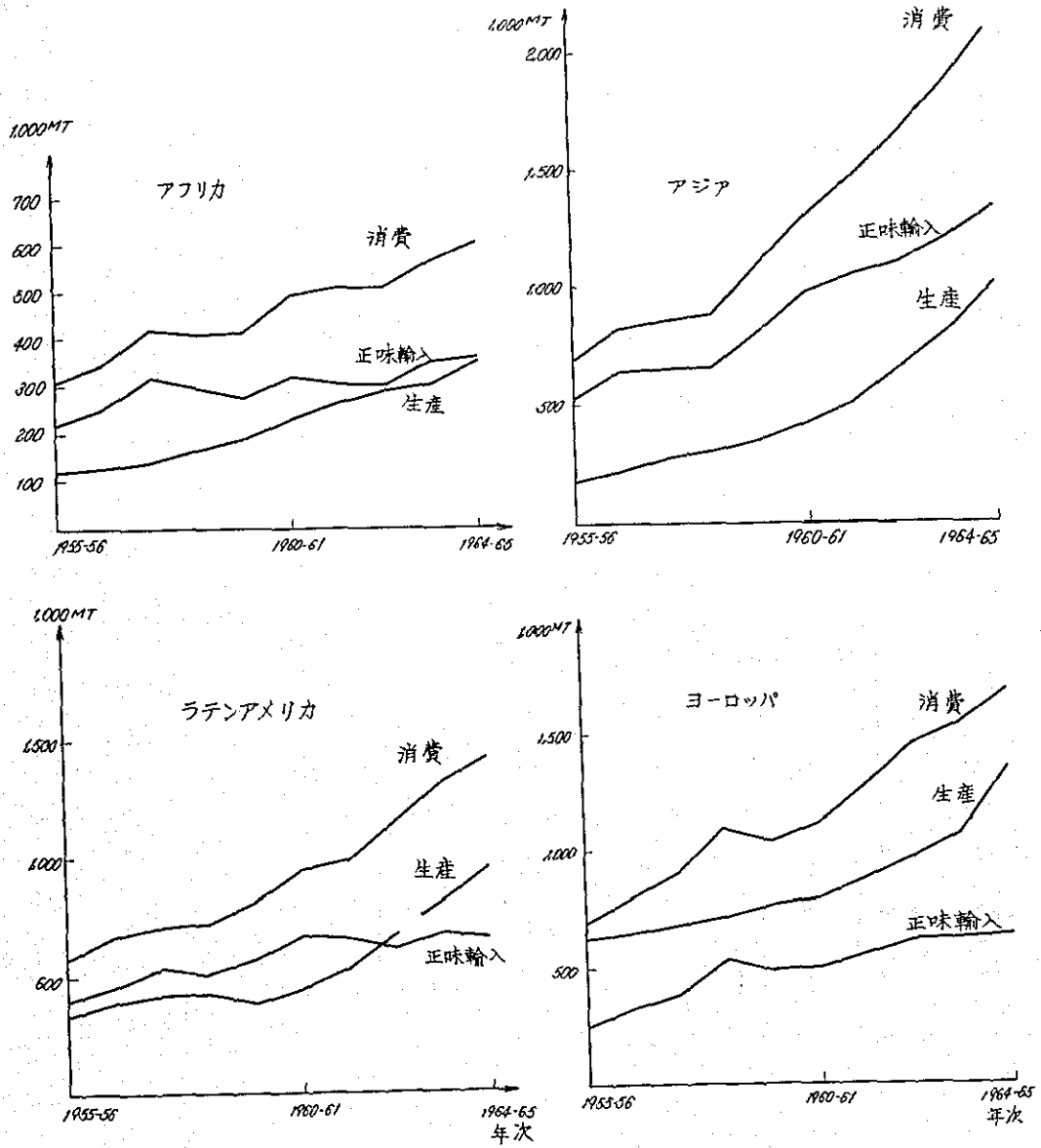
第4図 開発途上諸国の肥料生産、消費および正味輸入量



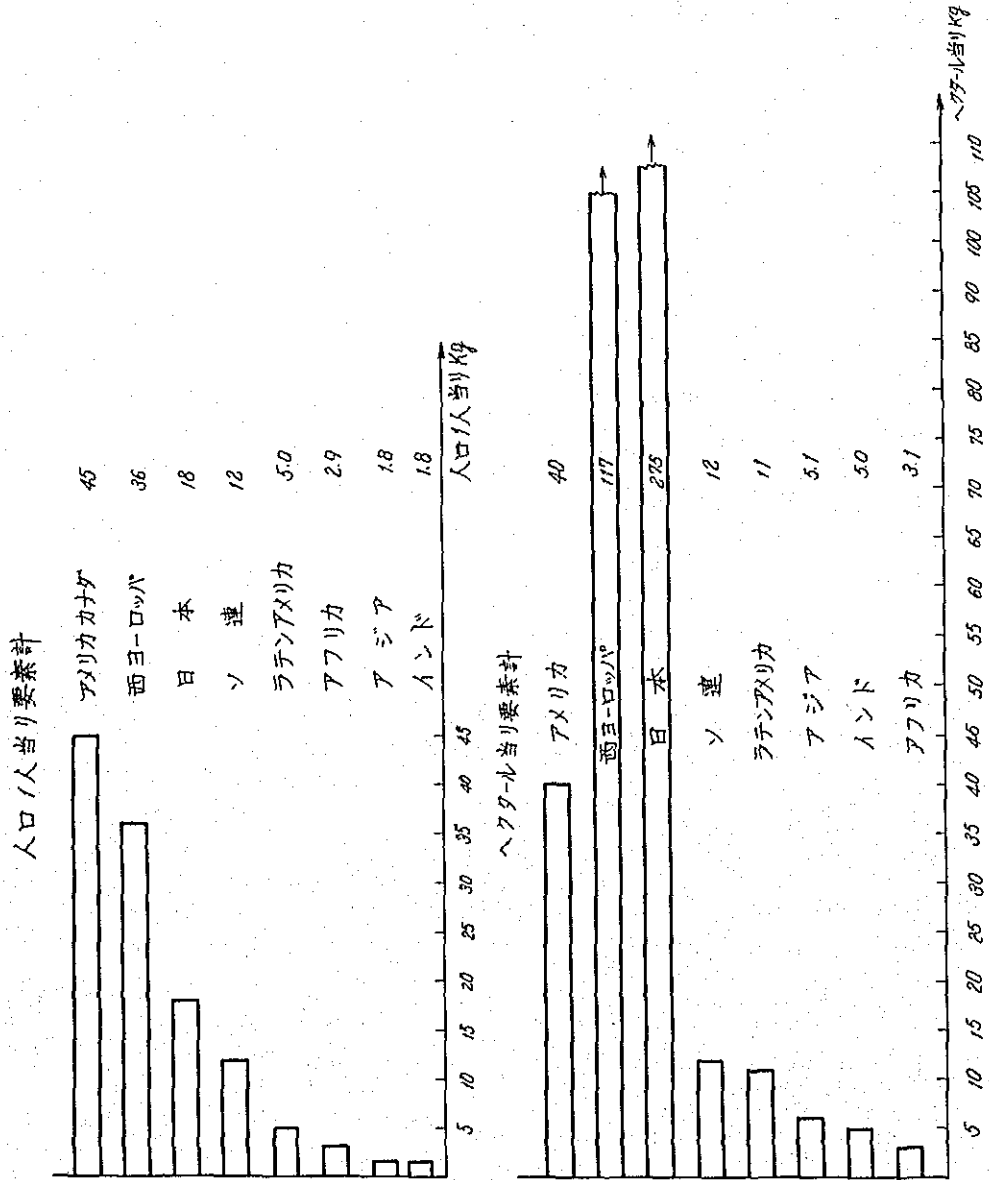
第5図 地域別開発途上諸国の肥料生産と消費



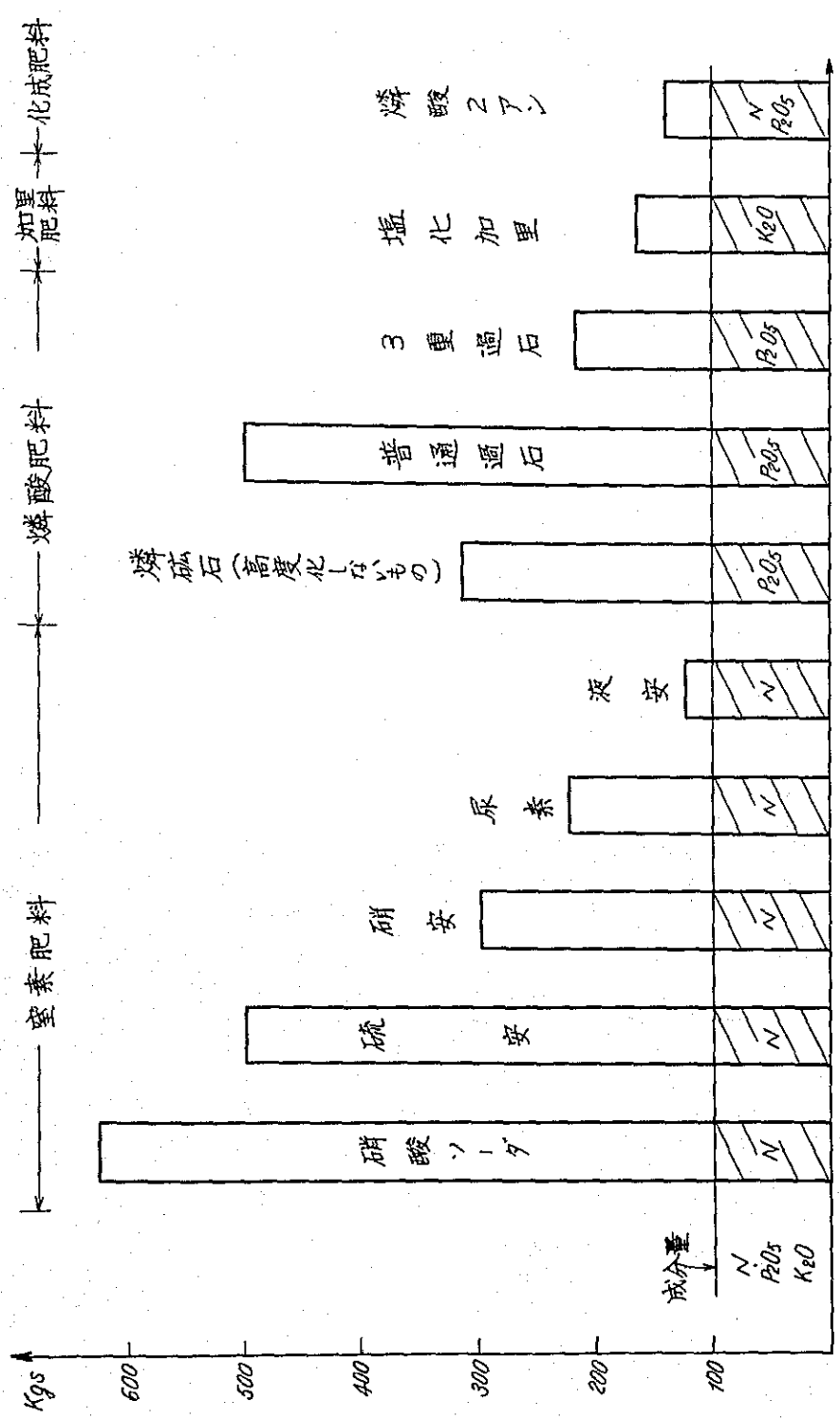
第6図 地域別開発途上諸国の肥料生産，消費および正味輸入



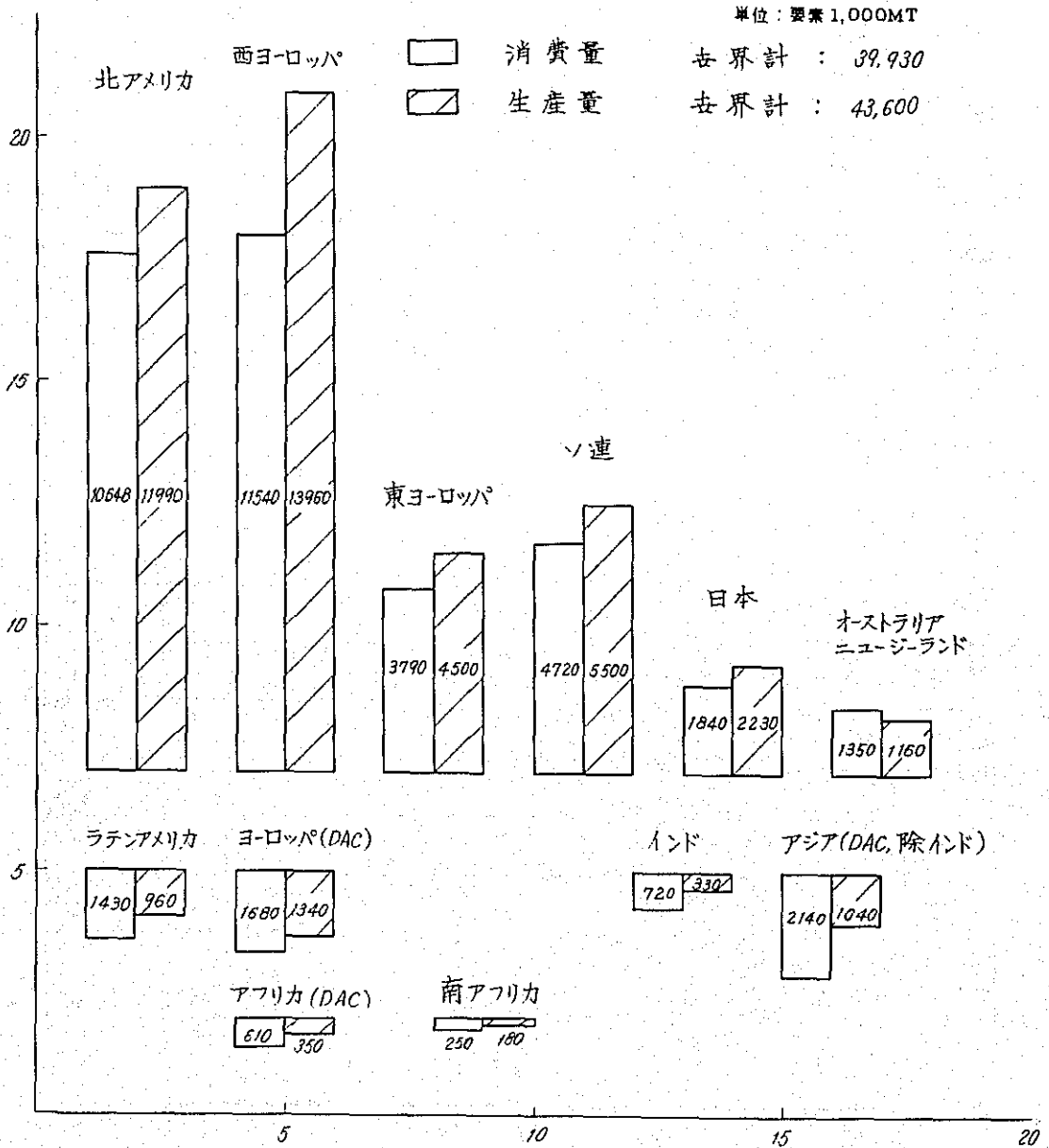
第7図 主要地における人口1人当り及びヘクタール当り肥料消費量(要素計)



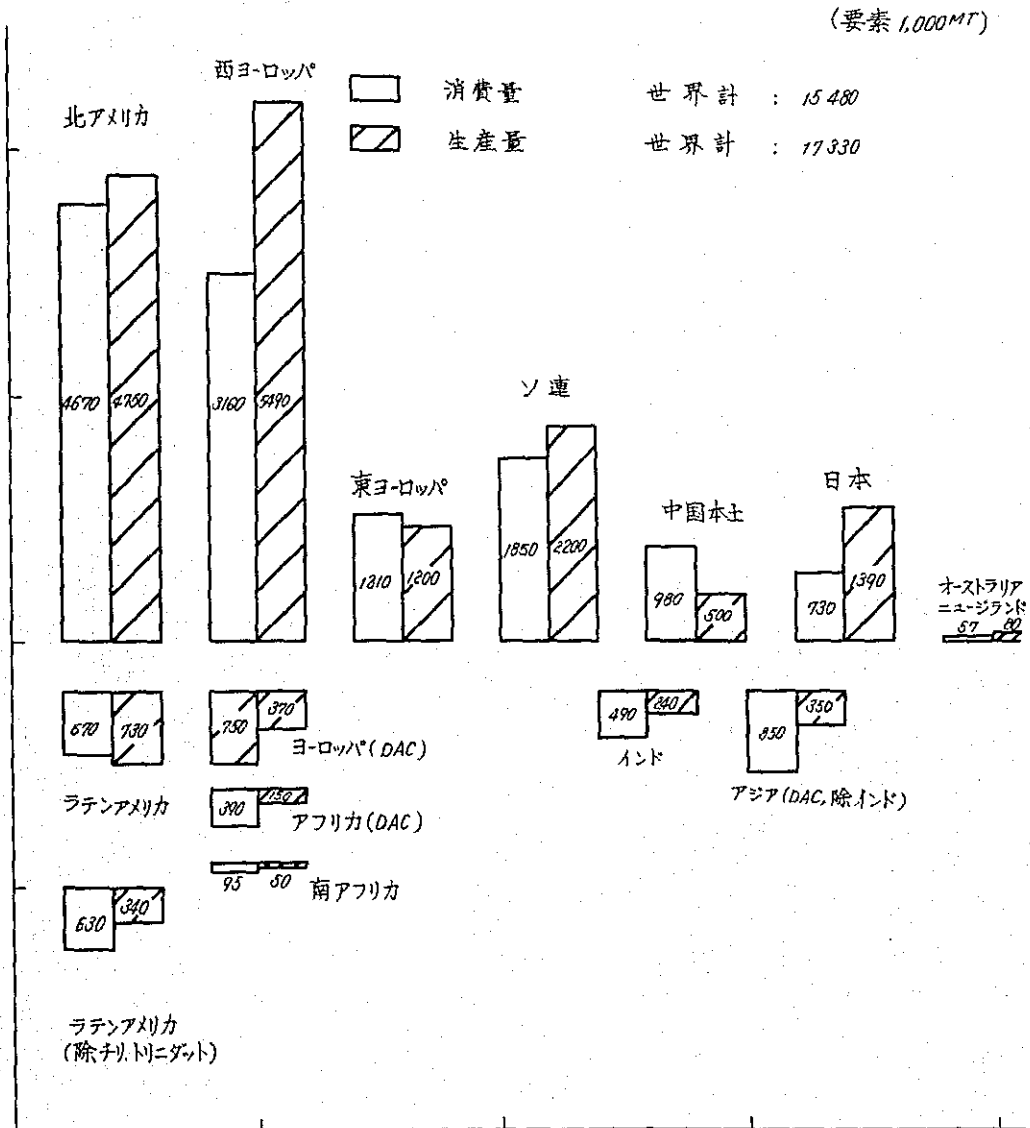
第8図 要素100kgに相当する肥料現物量



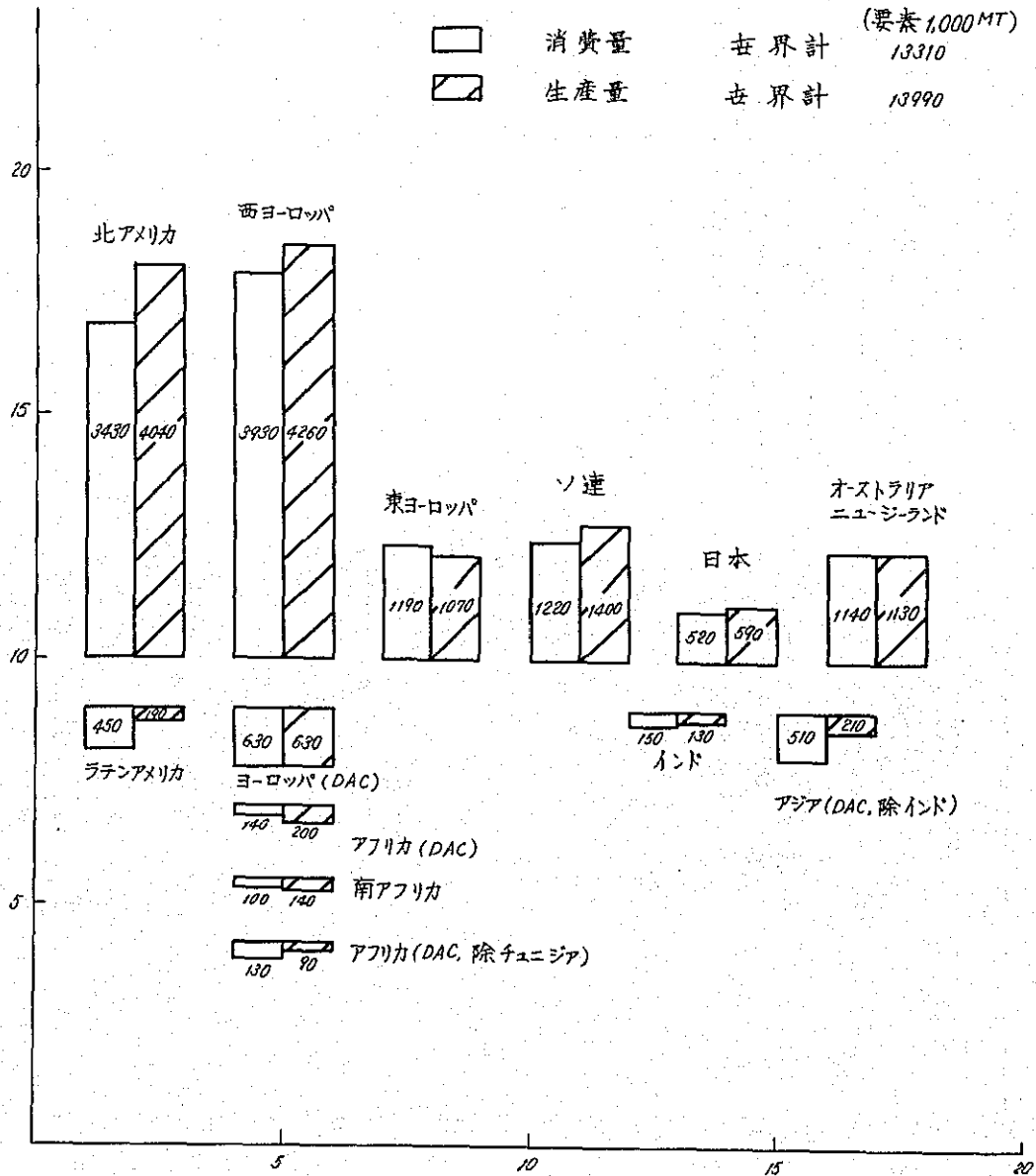
第9図 1964/65年における肥料消費量と生産量



第10図 1964/65年における窒素肥料の生産と消費

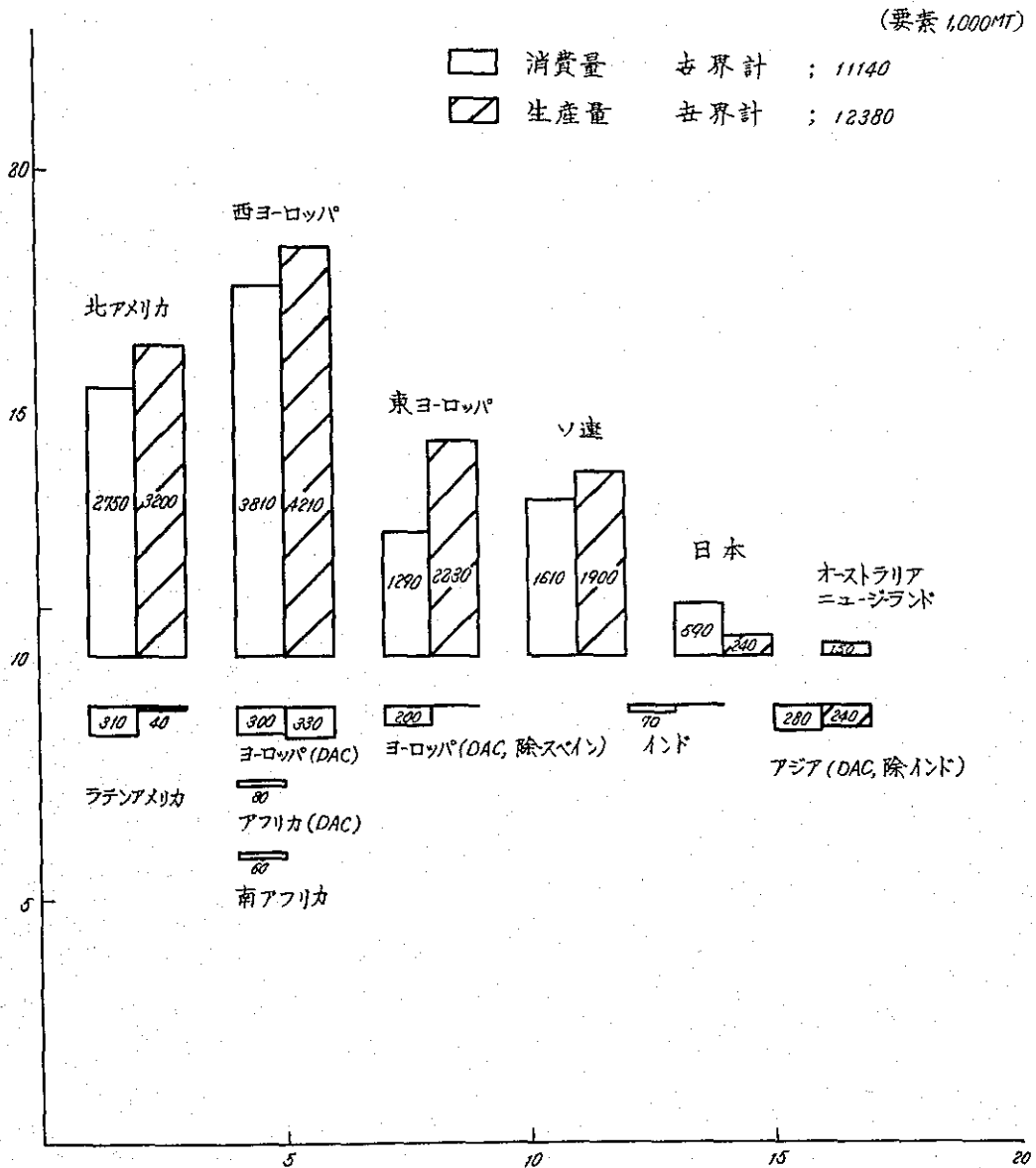


第11図 1964/65年における磷酸肥料の生産と消費





第12図 1964/65年における加里肥料の生産と消費



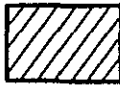
第13図 既知の天然ガス，りん鉱石，カリ塩資源



天然ガス資源（カッコ内数値は10億 $m^3$ ）



天然ガス生産（カッコ内数値は10億 $m^3$ ）



りん鉱石資源（カッコ内数値は100万トン）



りん鉱石生産（カッコ内数値は100万トン）

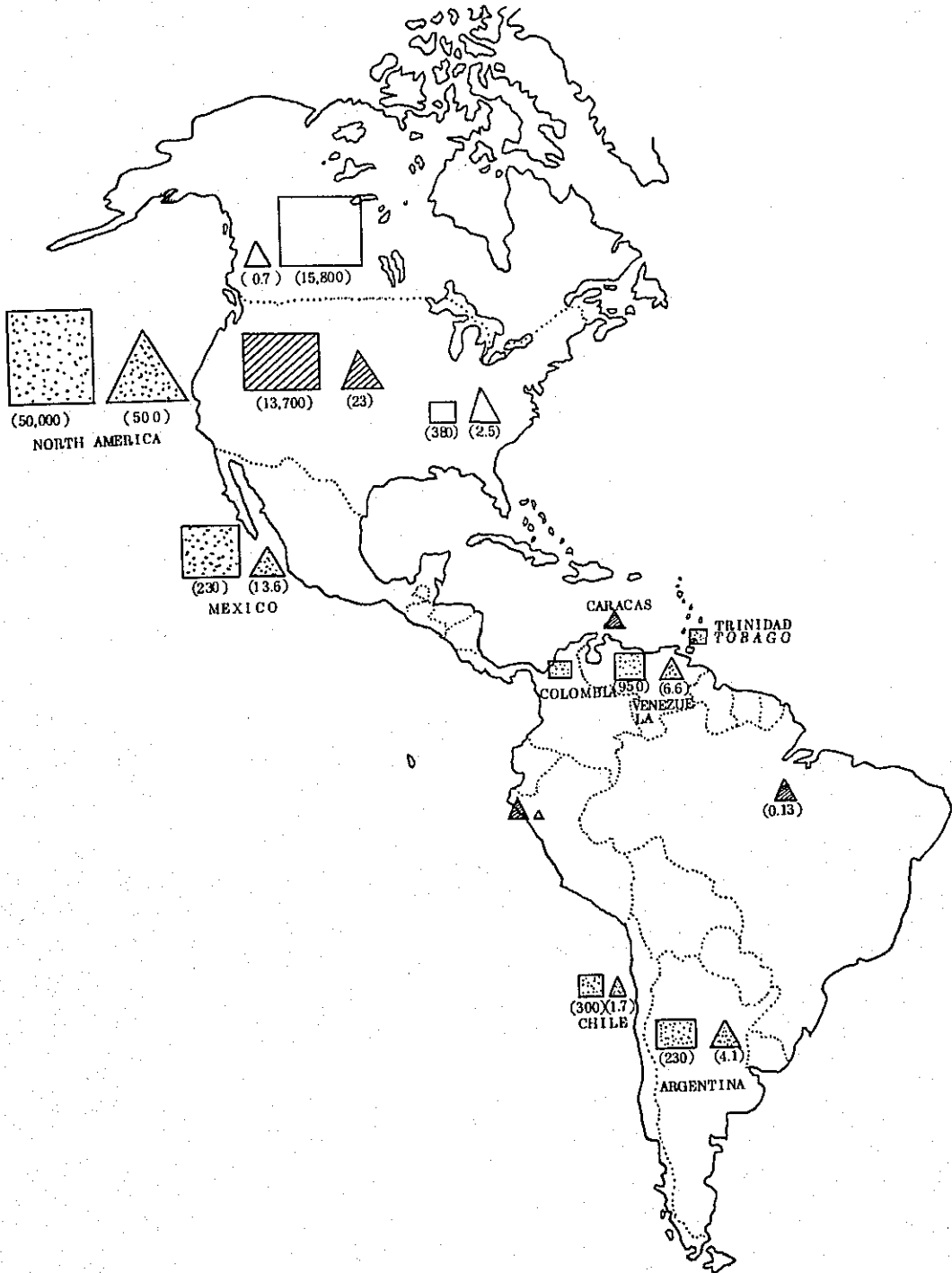


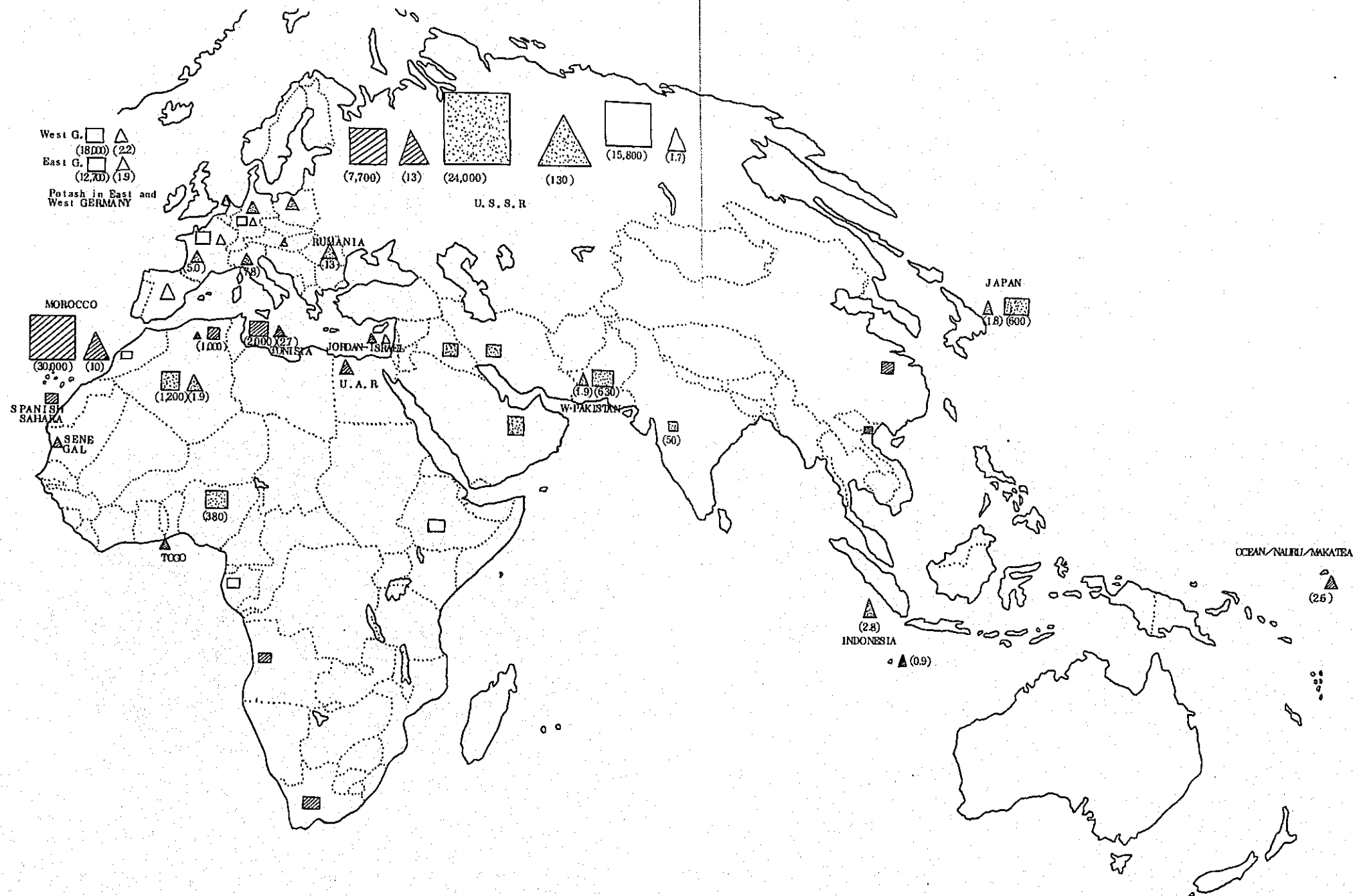
カリ塩資源（カッコ内数値は100万トン）



カリ塩生産（カッコ内数値は100万トン）

第 13 图 A





請求 番号	登録 番号			
著者名 海外技術協力事業団				
書名 南米途上諸国における化学肥料 供給予測DECID南米センター				
所属	読者氏名	貸出日	返却	返却日

皆さん

- 読書の前後によく手を洗い
- ゆびをなめずにページをひらき
- 表紙を巻きかえさず
- 書き込みや折り目もつけず
- いつも気持がよいように

読みましょう

