

### Ⅲ. 調査対象国の農業・灌漑事情

#### 1. 小規模灌漑の定義

最近、小規模灌漑という言葉がよく聞かれるが、一般に、小規模という定義はなく、各国の灌漑農業の状況、形態によって決まっているようである。その基準としては、1) 受益面積、2) 事業費規模、3) 関係農家数、4) 灌漑必要水量、5) 維持管理の仕方等により区分されているようである。

我が国では、土地改良事業は、その事業規模によって事業実施上必要な技術的能力、公共性、事業の性格等が異なっていることから、これに応じてその実施主体も、国、公団、都道府県、市町村、土地改良区、農協等いろいろな形をとっており、一般に事業主体の相違に応じて「国営事業」、「都道府県営事業」そして「団体営事業」(土地改良区、市町村、農協等)に区分されている。また、土地改良事業は工事の種類や業の目的とするところの各種事業内容により分類されている。ここでは、土地改良事業のメインである「土地改良施設の新設、管理、廃止または変更に関わる」灌排水事業に基づき、それぞれ事業規模別に区分すると以下のようになる。

|         |     |                |
|---------|-----|----------------|
| 国営事業    | 受益地 | 3000 ha 以上     |
| 都道府県営事業 | 受益地 | 200～3000 ha 未満 |
| 団体営事業   | 受益地 | 20～200 ha 未満   |

この規模(受益面積の大小)にしたがって、3000 ha 以上の受益面積を対象に行われる国営事業を大規模とすると、団体営事業クラスが小規模に該当する。したがって、この報告書で取り扱う小規模灌漑とは、事業参加農家の経営規模の大きさを対象とした事業ではなく、あくまで事業により受益を受ける面積の規模をもってクラス分けすることにし、団体営クラスで受益面積が20～200ha程度のを小規模灌漑と呼ぶことにする。

#### 【参考】大規模と小規模灌漑の相違点

##### (大規模灌漑)

1. 事業費コストが一般的に高い
2. 最終受益者である農民の事業計画への参加が難しい
3. 建設年数が要し、事業効果の発現が遅い
4. 計画・設計上の問題点が多くあり、そのプロジェクトの非有効性が問題
5. 水の不効率な利用(全地域の100%灌漑の不可)が生じやすい
6. 開水路(長距離水路)による水の送水ロスが大きい(約30%)
7. 水管理施設の不十分さとその連携操作が困難
8. 環境へ悪影響(巨大な開発)を及ぼしやすい
9. 地力の低下を招く
10. 階層的な水管理組織の設立の困難さ

〈小規模灌漑のメリット〉

1. 単位面積当たりのコストが低い
2. 事業効果の発現が早い
3. 周囲への農業事情環境の変化に対し（マーケティング等）迅速な対応が可能
4. 100%受益地の灌漑が可能
5. 小規模な灌漑農業は生産利益も大きい
6. 環境への配慮が大規模ほど必要とされない
7. 農民が事業計画に参画しやすい
8. 農民自身によるOM（維持管理）が可能（農業水管理組織の形成が容易）

〈小規模灌漑事業の問題点〉

1. 関係農民の計画への参加が不可欠
2. 農民に対する灌漑に関してのトレーニングが必要
3. 水開発のコストが高くなる可能性がある

## 2. 南部アフリカ地域の灌漑状況

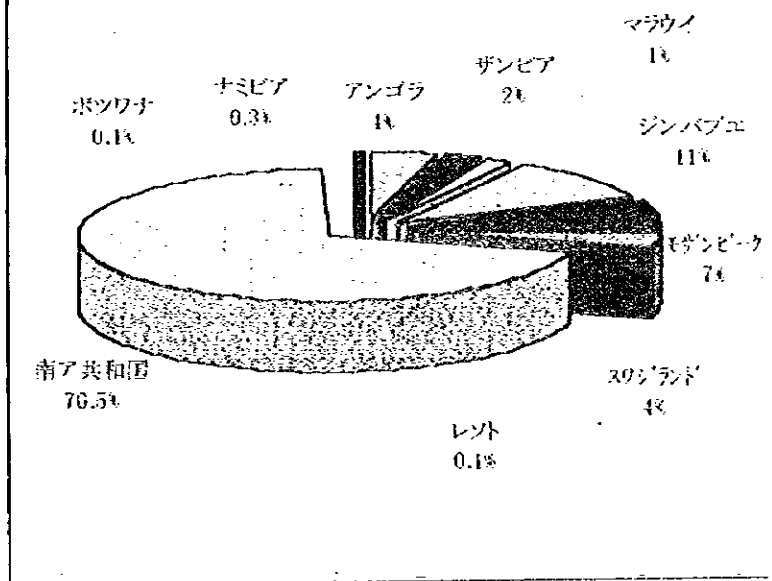
1994年のFAOのProduction Year Bookによると南部アフリカ(10ヶ国)の耕地面積は31.3百万haあり、それはアフリカ全耕地面積の16.7%を占めている。また灌漑面積は、同じようにアフリカ全体の13.9%、1,808千haを占めている。(表2-1参照) 国別で灌漑比率の高いのはスワジランドの35.1%で、以下南ア国の9.6%、ジ国の6.7%そしてモザンビークの3.7%となっている。他の国については1~2%程度の灌漑率となっている。

表2-1 南部アフリカの耕地、灌漑面積

(x1000ha)

|                |      | 1978年     | 1983年     | 1988年     | 1993年     | 灌漑率%            |
|----------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| アフリカ全体         | 陸地面積 | 2,963,611 | 2,963,611 | 2,963,611 | 2,963,611 |                 |
|                | 耕地面積 | 174,260   | 177,907   | 184,009   | 187,887   |                 |
|                | 灌漑面積 | 9,981     | 10,533    | 11,504    | 12,970    |                 |
| 南部アフリカ<br>10ヶ国 | 陸地面積 | 82,329    | 82,329    | 82,329    | 82,329    | アフリカ全体で<br>16.7 |
|                | 耕地面積 | 30,286    | 30,519    | 30,969    | 31,301    |                 |
|                | 灌漑面積 | 1,440     | 1,537     | 1,772     | 1,808     |                 |
| アンゴラ           | 陸地面積 | 124,670   | 124,670   | 124,670   | 124,670   | 2.1             |
|                | 耕地面積 | 3,400     | 3,400     | 3,400     | 3,500     |                 |
|                | 灌漑面積 | 75        | 75        | 75        | 75        |                 |
| ザンビア           | 陸地面積 | 74,339    | 74,339    | 74,339    | 74,339    | 0.9             |
|                | 耕地面積 | 5,058     | 5,158     | 5,238     | 5,273     |                 |
|                | 灌漑面積 | 18        | 23        | 30        | 46        |                 |
| マラウイ           | 陸地面積 | 9,408     | 9,408     | 9,408     | 9,408     | 1.6             |
|                | 耕地面積 | 1,300     | 1,420     | 1,630     | 1,700     |                 |
|                | 灌漑面積 | 16        | 18        | 18        | 28        |                 |
| ジンバブエ          | 陸地面積 | 38,685    | 38,685    | 38,685    | 38,685    | 6.7             |
|                | 耕地面積 | 2,565     | 2,806     | 2,836     | 2,876     |                 |
|                | 灌漑面積 | 130       | 144       | 178       | 193       |                 |
| モザンビーク         | 陸地面積 | 78,409    | 78,409    | 78,409    | 78,409    | 3.7             |
|                | 耕地面積 | 3,080     | 3,080     | 3,100     | 3,180     |                 |
|                | 灌漑面積 | 55        | 80        | 110       | 118       |                 |
| スワジランド         | 陸地面積 | 1,720     | 1,720     | 1,720     | 1,720     | 35.1            |
|                | 耕地面積 | 194       | 141       | 190       | 191       |                 |
|                | 灌漑面積 | 58        | 60        | 62        | 67        |                 |
| レソト            | 陸地面積 | 3,035     | 3,035     | 3,035     | 3,035     | 0.9             |
|                | 耕地面積 | 289       | 283       | 339       | 320       |                 |
|                | 灌漑面積 | 3         | 3         | 3         | 3         |                 |
| 南ア共和国          | 陸地面積 | 122,104   | 122,104   | 122,104   | 122,104   | 9.6             |
|                | 耕地面積 | 13,344    | 13,169    | 13,174    | 13,179    |                 |
|                | 灌漑面積 | 1,080     | 1,128     | 1,290     | 1,270     |                 |
| ボツワナ           | 陸地面積 | 56,673    | 56,673    | 56,673    | 56,673    | 0.5             |
|                | 耕地面積 | 400       | 400       | 400       | 420       |                 |
|                | 灌漑面積 | 1         | 2         | 2         | 2         |                 |
| ナミビア           | 陸地面積 | 82,329    | 82,329    | 82,329    | 82,329    | 0.9             |
|                | 耕地面積 | 656       | 662       | 662       | 662       |                 |
|                | 灌漑面積 | 4         | 4         | 4         | 6         |                 |

図2-1 南部アフリカ地域国別灌漑面積の割合



この南部アフリカ地域 10ヶ国の総灌漑面積の内、約70%が南ア国、そして11%がジン国となっている。実にこの2国で南部アフリカ地域灌漑農地の約80%を占めていることになる。(図2-1参照)

灌漑の水源地態については、これら灌漑面積の内、約2/3が近代的灌漑施設の整ったものであり、残り1/3は河川の氾濫原や沼沢

地を利用した小規模な伝統的利水形態によるものと言われている。

一般に南部アフリカ諸国は、水資源が豊富ではなく、天水による農業が中心である。また、南部アフリカ地域における年降雨量は、年々減少の傾向にあり、降雨時期も不安定(雨期の短縮化等)となってきたため、天水依存型の農業は、不安定な農業生産を生み出す原因となっている。この問題を解決するもっとも効果的な方法は、河川水並びに地下水の利用による灌漑農業である。既存灌漑農地の受益者は大規模農家でそれらの農地は、大規模農家や政府の事業により開発整備されてきている。一方、これから開発される灌漑農地の最大の受益者となるであろう小規模農家への、灌漑用水の手当は、利用可能水量の少量化、水源開発適地の不足、事業費コスト高等の理由等によりスムーズに開発されていかないことが予測される。しかし、この南部アフリカ地域における農業は、新しい農業技術、および新しい組織形態の導入や農民の再定住化と共に、灌漑は今後ますます重要度を増していくものと考えられる。

### 3. ジンバブエ国

#### (1) 自然環境

ジンバブエは、南部アフリカの中央部、モザンビーク、ザンビアなど5カ国に囲まれた内陸国で、カラハリ砂漠に続く内陸部とアフリカ台地の外縁によって取り囲まれた全体が一つの台地となっている熱帯内陸高地国である。

##### a) 地勢

ジンバブエ国の地形上の大きな特徴は、標高の違いにより高地草原地帯、中部草原地帯、低地帯そして東部高原地帯の4区分に分けることができる。

高地草原地帯は、南西部から北東部にかけて国土を縦断する形(長さ650Km, 幅80Km)で伸びており、国土の25%を占めている。その標高は1200~1500mである。気候は涼しく雨量にも恵まれ、また地味も肥えているため首都ハラレ、ブラワヨなどの主要都市がこの地域に発達したほか、白人が中心となっている大規模農業もここに分布し、工業及び農業の中心地帯となっている。

この高原地帯の北側並びに南側には、標高600~1200mの中部草原地帯が広がっており、国土の40%を占め、天水による小規模で零細な農業の中心地帯を成している。

そして標高600m以下の地区は、低地帯に区分されZAMBEZI川や Limpopo/Saveの流域で、国土の35%を占め、年降雨量700mm以下の、乾燥地帯である。

東部高原地帯は、モザンビークの国境沿いに南部に走る山岳地帯で標高1800m以上の山々が点在している。

国土の大半は、標高600mを超え、900m以上の面積が国土の60%以上を占めている。

##### b) 気象

この国は亜熱帯気候地区に属し、季節はDry Winter, Dry hot season, Rainy seasonの3つに分類される。

Dry Winter 期間: 4月~ 8月比較的涼しく気温は7から21度前後

Dry hot season 期間: 10月~11月年間で最も暑く、30度前後の暑い時期が続く

Rainy season 期間: 11月~3月特に12月~1月にかけて降雨量の殆どが降る

年平均降雨量は地域によって大きく異なるが南部地域の低地帯での450mm以下から高地帯中央部の1200mm以上にまたがる。一部、国境沿いの東部の山間地では1500mmを超える場所もある。降水量の変動はシーズン全体よりも月の方が、また一般に北より南の地域にいたって大きくなっている。その年次変動は平均値に対し25%~300%にも達している。

気象観測所: HARARE

| 月      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 計    |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 月平均気温  | 20.4 | 20.0 | 19.6 | 18.1 | 15.5 | 13.1 | 13.1 | 15.2 | 18.6 | 20.6 | 20.7 | 20.3 | 17.9 |
| 月平均降水量 | 191  | 148  | 98   | 48   | 10   | 3    | 2    | 2    | 9    | 36   | 101  | 170  | 816  |

### c) 土壌

土地は花崗岩が国土の 50%にわたって覆っているため、土地の 70%はあまり肥沃でない砂質地帯となっている。(伝統的な農業は主としてこの地域で行われている。)ローム及び粘土質の土壌からなる比較的肥沃な土地は国土の約 7%を占めるにすぎず、ここでは主として白人が所有する大規模商業農業が営まれている。

## (2) 社会環境

a) 独立 1980年4月18日

b) 政体 共和制

### c) 人口

人口 1,100万人(1994年センサス) 人口密度 27人/km<sup>2</sup>

経済活動人口 430万人

所帯数 220万戸(平均5人/戸) 人口年増加率 3.1%

人種 バントゥー系シヨナ族 人口の74%

ヌデベレ族 人口の19%

白人 約15万人

その他 小数のアジア人及びカラード

なお、人口の 20%は HARARE と BULAWAYO の 2大都市に集中している。

### d) 識字率

国全体で 67%(1990年)であり、うち女性は 60%

### e) 就学率

初等：117%、中等：50%、高等：5%

## (3) 経済環境

### 1) 国家開発計画と農業開発

1982年から始まった暫定国家開発計画は、独立直後であったため、高度経済成長の達成並びに農村開発を重点とする経済開発、経済基幹部門への国家の関わりという、経済復興、人種差別、基幹部門への国家参加という経済の建て直しを第1の目標とし、その経済成長率を 8%と設定した。しかし、世界不況と干ばつの影響を受けたため 1985年終了時の平均成長率は 2.7%であった。

1986年からの新5ヶ年国家開発計画並びに 1990年からの第2次国家開発計画においても同様に経済の発展を促すことをベースに取り組んできたが計画目標は達成されず、インフレも利子率も高い状況が続いている。これらの目標を達成するため、第3次国家開発計画においても同様に財政赤字の縮小そして経済発展の促進を図るための目標が設定されている。

### 2) 国家開発計画における農業セクターの開発政策目標

第2次国家開発計画における農業セクターの目標は、1) 国民への十分な食糧の供給確保、2) 雇用機会の拡大、そして 3) 製造業への十分な原材料の供給を行うとなっている。

それらの目標達成のため以下の農業開発政策がとられている。

〔農業開発政策〕

- 1 小農の所得、生活水準の向上
- 2 小農の再入植推進
- 3 食用作物および綿、たばこ等輸出作物の増産
- 4 灌漑、道路、農村保護等インフラ整備
- 5 野菜、果実、酪農の振興
- 6 協同組合、信用、流通の改善
- 8 人口増加率を上回る生産性の向上

### 3) 国家経済における農業の位置づけと役割

ジ国の食糧自給は全国的に見れば独立直後には、既に達成されており、アフリカ諸国の中にあって数少ない自給体制の整った国の一つであった。これは植民地時代の遺産である商業的農地の灌漑率が高く、作物収量が比較的安定化しており、加えて現政権が末端の食糧事情に十分配慮した対策を講じていたためである。また、独立後、強化されつつある道路、農業生産物の貯蔵能力の充実などの間接的な寄与も大きい。

国家開発5ヶ年計画において農業は、今後も国家経済の中軸的機能を果たすという重要な位置づけに置かれており、1993年には農業生産はGDPにおいて14%、輸出においては1981年以来40%を占めて続けている。また、製造業部門へは50%を超える原材料を供給している。消費者支出の70%は、直接農業から生み出された製品によっており、農業は程度の差はあっても製品/製造業の重要な原料供給源となっている。しかし、干ばつや年間降水量が少ない年は、農業生産量が下がり、経済に与える影響が非常に大きくなっている。

自然的条件(地勢、気象、水利面など)に恵まれた農業生産に有利な、大規模や小規模商業的農業は食糧安全保障と輸出との両面で重要な機能を果たし、外貨の獲得という点で国家財政に大きく貢献している。

他方、共有地や再入植地における小規模農家は、自然条件、水利条件にも恵まれず、年3.1%台を越す人口増加が続いたため、すでに経営農地から生み出される扶養力を超えているところが多い。また、その共有地における農業は、自給のための農業が中心であり、そこから派生する経済活動は停滞を続けている。

農業部門は、国のGDPの15%に満たないが、この国の農業は、人口約1,100万人の66%に所得をもたらし、国の全部門の雇用の26%、経済活動人口の66%、輸出の40%を占めている。

#### (4) 農業生産状況

##### 1) 農業人口

| 単位:千人  | 1980  | 1990  | 1994   |
|--------|-------|-------|--------|
| 農業人口   | 5,190 | 6,750 | 7,282  |
| 農業労働人口 | 2,090 | 2,673 | 2,837  |
| 全人口    | 7,126 | 9,903 | 11,002 |
| 経済活動人口 | 2,869 | 3,923 | 4,288  |

1994年のセンサスによると人口は、1100万人で、そのうち経済活動人口は約40%の430万人となっている。また、農業労働人口は約280万人を超えている。農業に依存している農業人口は730万人

を数え全人口の66%を占めている。

##### 2) 土地利用

1978年から83年にかけては耕地面積の拡大が見られ、その5年間に約235,000haの農地が拡大されている。しかし、83年以降93年に至る10年間の間で増えた面積は50,000haにしかすぎない。

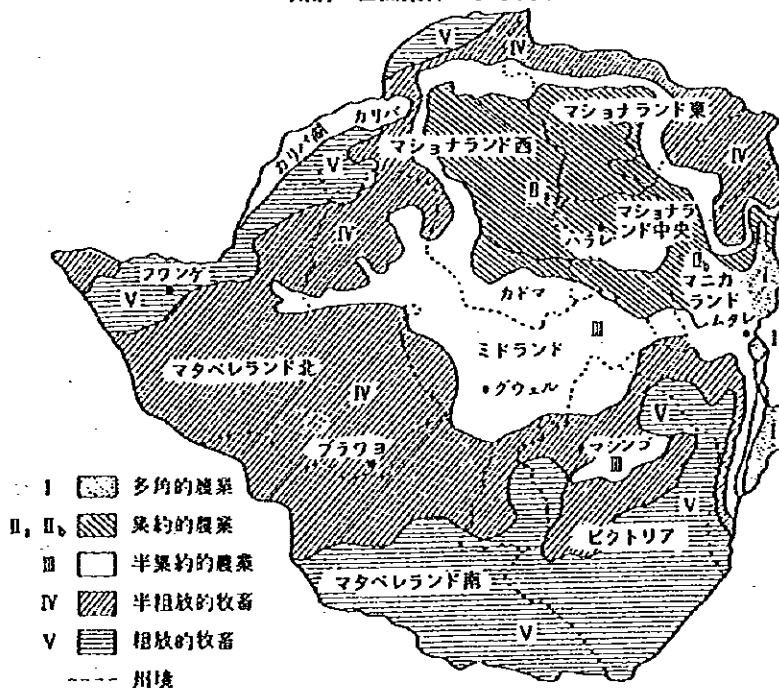
(単位:1000ha)

|         | 1978年  | 1983年  | 1988年  | 1993年  | 1996年 |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 総面積     | 39,076 | 39,076 | 39,076 | 39,076 |       |
| 陸地面積    | 38,685 | 38,685 | 2,836  | 2,876  |       |
| 耕地面積A   | 2,465  | 2,700  | 2,720  | 2,750  |       |
| 永年作物    | 100    | 106    | 116    | 126    |       |
| 永年草地    | 4,856  | 4,856  | 4,856  | 4,856  |       |
| 森林      | 9,500  | 9,500  | 9,200  | 8,800  |       |
| その他     | 21,764 | 21,523 | 21,793 | 22,153 |       |
| 灌漑面積B   | 130    | 144    | 178    | 193    | 119   |
| (率)=B/A | 5.2%   | 5.3%   | 6.5%   | 7.0%   |       |

##### 3) 自然地域区分と農業地域

ジンバブエ国は、標高と降雨量の関係から自然条件に基づく農業地域を下図のように区分している。この区分は1960年に最初に行われ、その後FAOによる改訂がなされている。

州別・自然条件による農業地域





また、それは土壌タイプ、降雨量その他気象因子を組み合わせた区分であるが、特徴は雨量に重点をおいた区分をしている点にある。以下の表は地域別の概況をまとめたものである。

| 地域区分              | 年降雨量 mm                              | 気象特性              | 生産適性                 |
|-------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------------|
| I 特化—多角的農業地域      | >1000 (標高<1700m)<br>>900 (標高>1700 m) | —                 | 植林、果樹、畜産、茶、コーヒー、ナッツ等 |
| II a II b 集約的農業地域 | 750~1000                             | 一部に短い雨期または乾期      | 集約農業、集約的畜産           |
| III 半集約的農業地域      | 650~800                              | 一時期に強い乾期を挟む       | 畜産、牧草、ひまわり、綿花、たばこ    |
| IV 半粗放的牧畜地域       | 450~650                              | 雨期中に周期的に干ばつや乾期がくる | 畜産、耐旱性作物             |
| V 粗放的牧畜地域         | <450                                 | 降雨は過少で散漫          | 粗放的放牧またはゲーム放牧        |

#### 4) 農業形態

シ国の農業形態は、土地所有形態をベースにしており、以下の4つに区分できる。それぞれの農業の特徴は以下のとおりである。

##### 【大規模商業農業】

主に自然地域 I・II に属し、主として白人が経営する大農場で千 ha 以上の耕地、牧場を所有している。独立以前から政府の技術サポートを受け、灌漑施設の充実や大型農業機械の導入を図り、近代的な農業を営んでいる。農業総生産物の 70% を占めており、市場独占に近い生産をあげている。

##### 【小規模商業農業】

白人が去った跡の農場を黒人が購入した地域で面積は 20~150ha ほどである。いずれも土壌条件がよく、多少とも灌漑、水利の便があるので作物の生産性は高く、市場出荷の一部をになっている。技術水準は少しは高いが、資金力の不足から農業機械の導入はまだ十分ではない。

##### 【共同体地域農業】

農耕システムは畑作と放牧の組み合わせで 5ha 前後の耕地と村落共同の放牧地が与えられている。主な作物はメイズであり、共同農園では野菜類等が栽培されているが主に自給自足の生産が中心である。灌漑施設はほとんどなく天水による農業を営んでいる。最近、食料生産主体の農業から、換金作物農業へと形態が変わりつつある。

##### 【再入植地農業】

再入植地域は政府が商業農地（自然条件があまりよくない地域）購入し、主に共同体農業地域からの土地なし農民をそこに入植させるという独立後政策により生み出されたものである。再入植地は国家に属しており、農地法により入植者は土地使用を登録し、耕作権が与えられる。入植プログラムには 4 種類あるが主に耕作と放牧がセットとなっ

ている。主に自給自足の農業を営んでいる。

### 5) 自然地域区分別土地の分類

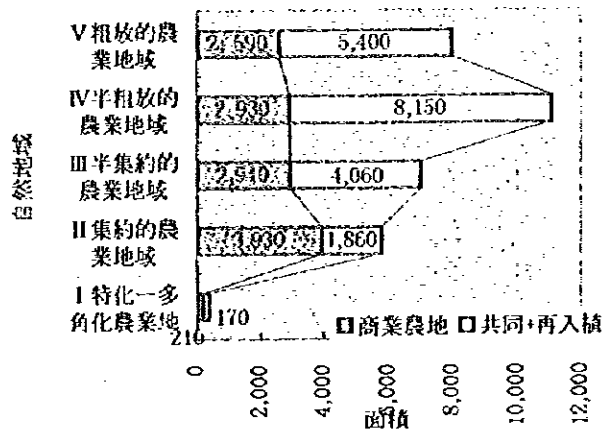
自然地域区分別土地の分類(1989)

×1000ha

| 自然地域         | 商業農地   |       | 小規模農家  |        |       | 小計<br>①+② | 公園・森林  | その他   | 全体面積 |        |
|--------------|--------|-------|--------|--------|-------|-----------|--------|-------|------|--------|
|              | 大規模    | 小規模   | 計①     | 共同体地域  | 再入植地域 |           |        |       |      | 計②     |
| I 特化一多角的農業地域 | 200    | 10    | 210    | 110    | 30    | 170       | 590    | 310   | 10   | 700    |
| II 集約的農業地域   | 3,690  | 210   | 3,930  | 1,270  | 590   | 1,860     | 9,720  | 60    | 10   | 5,860  |
| III 半集約的農業地域 | 2,410  | 530   | 2,940  | 2,820  | 1,240 | 4,060     | 9,940  | 130   | 160  | 7,290  |
| IV 半粗放的牧畜地域  | 2,430  | 500   | 2,930  | 7,340  | 810   | 8,150     | 11,010 | 3,649 | 60   | 14,789 |
| V 粗放的牧畜地域    | 2,490  | 100   | 2,590  | 4,780  | 620   | 5,400     | 10,580 | 2,190 | 260  | 10,440 |
| 計            | 11,220 | 1,380 | 12,600 | 16,350 | 3,290 | 19,640    | 41,810 | 6,339 | 500  | 39,079 |
| 農家数(戸)       | 4500   | 8500  |        | 4300   | 60000 |           | 77300  |       |      |        |

約 4,500 戸の白人農家が大规模商業農地 11,220,000ha を所有しており、ジ国の全農地に対して 25% を占めている。また、農業適性地域と言われている第 I ~ III の自然地域には大规模商業農地が 6,300,000ha あり、同地域 (2,025,000ha) の 31% を占めている。また、小規模農家がいる共同体+再入植地域は、I ~ III の農業適性地域内に 6,090,000ha ある。商業農地と共同+再入植地の土地利用の割合を比較して見ると年降雨量が少なく粗放的な農業地域 IV と V では小規模農家が所有する農地は商業農地の 2~2.8 倍となっている。

土地利用比率



### 6) 農業生産作物

主な食用作物は、小麦、メイズ、ミレット、ソルガム、豆類、大豆そして落花生類であるが、中でもメイズの作付け面積及び生産量は最大で、その生産物は海外へも輸出されている。主要作物の収穫面積、単位収量並びに生産量は、下表のとおりである。

| 年     | 収穫面積(千ha) |       |       |     | 単位収量(kg/ha) |        |         |        | 生産量(千Mt) |       |       |     |
|-------|-----------|-------|-------|-----|-------------|--------|---------|--------|----------|-------|-------|-----|
|       | 79-81     | 90    | 91    | 92  | 79-81       | 90     | 91      | 92     | 79-81    | 90    | 91    | 92  |
| 小麦    | 37        | 56    | 46    | 20  | 4,782       | 5,821  | 5,636   | 4,050  | 179      | 326   | 259   | 81  |
| 大麦    | 5         | 5     | 4     | 2   | 5,016       | 5,459  | 5,843   | 2,500  | 27       | 26    | 24    | 5   |
| メイズ   | 1,087     | 1,150 | 1,101 | 831 | 1,615       | 1,734  | 1,440   | 411    | 1,829    | 1,994 | 1,586 | 362 |
| ミレット  | 353       | 233   | 283   | 201 | 439         | 612    | 432     | 137    | 153      | 143   | 122   | 23  |
| ソルガム  | 140       | 136   | 114   | 74  | 611         | 663    | 598     | 385    | 85       | 91    | 68    | 29  |
| キャッサバ | 18        | 24    | 25    | 28  | 3,007       | 3,992  | 4,000   | 3,929  | 55       | 95    | 100   | 110 |
| 落花生   | 183       | 184   | 184   | 100 | 566         | 647    | 582     | 340    | 101      | 119   | 107   | 34  |
| トマト   | 1         | 2     | 2     | 2   | 7,012       | 7,250  | 7,143   | 6,000  | 10       | 15    | 15    | 9   |
| サツマイモ | 28        | 32    | 32    | 20  | 103,775     | 95,525 | 102,724 | 15,000 | 2,878    | 3,093 | 3,235 | 300 |
| コーヒー  | 4         | 6     | 6     | 4   | 1,251       | 2,322  | 1,945   | 1,200  | 5        | 14    | 12    | 4   |
| 茶     | 4         | 6     | 5     | 3   | 2,427       | 3,091  | 3,123   | 2,599  | 10       | 17    | 16    | 8   |
| たばこ   | 55        | 60    | 72    | 88  | 1,884       | 2,325  | 2,485   | 2,237  | 104      | 140   | 178   | 202 |

メイズ、ソルガム、落花生、大豆、綿は大規模／小規模商業的農家が主に市場向けに生産しており、また、自家消費的生産の割合が強い小規模農家でも生産されている。しかし、単位収量を比較してみると、作物によって異なるが商業的農家は小規模農家に対して 2～4.5 倍の生産量を上げている。その理由として自然立地条件の違いと生産資材、機材の投入及び栽培技術力の差が原因として考えられる。

小規模農家と商業的農家の  
単位収量比較 (t/ha)

| 年    | 小規模農家 |       |       |       | 商業的農家 |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 1980  | 1990  | 1993  | 1991  | 1980  | 1990  | 1993  | 1991  |
| メイズ  | 667   | 1,300 | 1,090 | 1,124 | 3,279 | 3,237 | 4,436 | 4,364 |
| ソルガム | 550   | 567   | 502   | 558   | 2,397 | 2,190 | 1,978 | 2,494 |
| 落花生  | 383   | 519   | 470   | 445   | 2,779 | 846   | 713   | 1,157 |
| 大豆   | 670   | 1,000 | 608   | 598   | 2,191 | 1,790 | 2,295 | 1,997 |
| 綿    | 800   | 672   | 676   | 612   | 1,942 | 1,586 | 1,687 | 1,760 |

## (5) 灌漑事情

### 1) 灌漑開発と現状について

ジンバブエでの灌漑開発は、1859年に宣教師たちにより開発された小規模灌漑が最初で近代的な灌漑事業は、英国南アフリカ会社が1912年にMAZOE地区で柑橘エステート農業(1900ha)を開発したときに始まると言われている。政府は、白人が経営を行っている大規模商業農業地域に灌漑用水を供給するため、大小の灌漑プロジェクトを実施してきており、その結果、1950年の灌漑面積9,400haは、1968年には、約60,000ha、そして1977年には約150,000haと拡大していった。独立後も灌漑面積は拡大していき、1990年にはジ国の耕地面積2,750,000haの約7%、208,000haの農地が灌漑されている。また、灌漑されている農地の90%は、白人の経営する大規模商業農地であり、小規模農家による灌漑面積(共同体+再入植地での)の割合は全灌漑面積のわずか2～3%を占めているに過ぎない。

### 灌漑面積

|                            | 1988    |      | 1989    |      | 1990    |      | 1991    |      | 1992    |      |
|----------------------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|
| 全灌漑面積(X1000ha)             | 194,044 | 100% | 203,692 | 100% | 207,791 | 100% | 200,641 | 100% | 136,192 | 100% |
| 大規模商業農地                    | 178,547 | 92.0 | 187,491 | 92.0 | 191,169 | 92.0 | 184,664 | 92.1 | 125,972 | 92.6 |
| 小規模商業農地                    | 716     | 0.4  | 422     | 0.2  | 480     | 0.2  | 289     | 0.1  | 212     | 0.1  |
| 共同体+再入植農地                  | 4,725   | 2.4  | 6,273   | 3.1  | 5,726   | 2.8  | 5,797   | 2.9  | 4,236   | 3.1  |
| ADA(Agric. Dev. Authority) | 10,056  | 5.2  | 9,506   | 4.7  | 10,416  | 5.1  | 9,891   | 4.9  | 5,772   | 4.2  |

(\* 延べ灌漑面積を示す)

(1991・92年は干ばつ)

1980年の独立以降、政府は黒人の経営する小規模商業農業や共有地、再入植地での小規模農家の生産性を高め、自立農家を目指すために、灌漑農業を推進し、灌漑インフラの整備や資本の導入を精力的に進めてきているが、1992年の小規模農家による共同体+再入植地の灌漑面積は約4,200haで全灌漑面積の3.1%を占めているに過ぎない。

a) 主な灌漑方法について

灌漑方法は起伏の多い地形のため灌漑農地の約 75%がスプリンクラーによる灌漑であると言われている。一方、低地帯のサトウキビエスレートでは、主に地表灌漑による方法が用いられている。小規模農民が行う灌漑に対しては、地表灌漑による方法が一般的であるが、1986年にFAOのプロジェクトで紹介された Drag-hose sprinkler system による灌漑方法が徐々に小規模農家に普及してきている。マイクロスプリンクラーによる灌漑は、ほこ、園芸作物や花卉類の栽培に一部使用されているにすぎない。

主な灌漑の対象作物は次のとおりである。

|                      |          |
|----------------------|----------|
| 永年作物（サトウキビ、樹木等）      | 通年灌漑     |
| 夏期作物（メイズ、綿、たばこ、落花生等） | 補給灌漑     |
| 冬期野菜、小麦、大麦           | 状況に応じて灌漑 |

b) 各農業地域での灌漑状況

【大規模商業農地での灌漑状況】

灌漑方法別(1992)

|          | I     | II     | III   | IV    | V      | 合計      |
|----------|-------|--------|-------|-------|--------|---------|
| Overhead | 5,039 | 62,707 | 6,879 | 3,017 | 31,193 | 108,834 |
| Flood    | 2,198 | 3,034  | 641   | 1,035 | 10,232 | 17,139  |
| 合計       | 7,236 | 65,740 | 7,520 | 4,052 | 41,424 | 125,973 |

これら商業農地では、メイズ、小麦、たばこ、綿、サトウキビなどの作物を主に散水法と地表灌漑の方法により灌漑している。1992年のデータによると約12万6千ha灌漑面積のうち、

86%の10万9千haが散水方法で、地表灌漑による方法はわずか14%の1万7千haにしかすぎない。散水灌漑による方法は、スプリンクラー並びにマイクロスプリンクラーによる方法そしてセンターピボット方式が一般的である。また、地表灌漑は畝間やボーダーによる灌漑方法が主である。

自然地域区分による大規模商業農地の灌漑状況は、以下の表のとおりであるが、年降雨量

|     |     | I      | II      | III    | IV    | V      | 合計      |
|-----|-----|--------|---------|--------|-------|--------|---------|
| 灌漑  | 地区数 | 60     | 1,080   | 235    | 146   | 77     | 1,598   |
|     | 面積  | 7,236  | 65,740  | 7,520  | 4,052 | 41,424 | 125,972 |
|     | %   | 55     | 20      | 18     | 56    | 97     | 29      |
| 非灌漑 | 地区数 | 76     | 2,006   | 515    | 180   | 21     | 2,798   |
|     | 面積  | 5,961  | 261,832 | 34,701 | 3,170 | 1,096  | 306,758 |
|     | %   | 45     | 80      | 82     | 44    | 3      | 71      |
| 合計  | 地区数 | 96     | 2,201   | 589    | 275   | 87     | 3,218   |
|     | 面積  | 13,197 | 327,572 | 42,220 | 7,221 | 42,520 | 432,731 |
|     | %   | 100    | 100     | 100    | 100   | 100    | 100     |

が比較的豊富な自然地域I II IIIの地区では灌漑率は20~55%となっている。Iの地域はコーヒーや紅茶などの商業作物に対して灌漑する必要性から灌漑率が高くなっている。しかし、II、III地域で灌

漑率が低いのは、降雨によりある程度の必要水量が期待できることから、この地域では、作物に対する補給灌漑的な要素が強いため灌漑率が全般に低いものと思われる。反対に年間降雨量が650mm以下のIV、V地域については、灌漑率が56%、97%と非常に高い割合となっている。この理由としてこれらの地域では、天水による農業生産は不安定であり、安定的な商業

的農業生産を行うのに灌漑用水が不可欠であるためである。IVの地域では主にメイズや小麦への灌漑が中心であり、またVの地域では綿、サトウキビが中心である。

圃場の規模別による灌漑割合は、地表灌漑の場合、面積規模が50～100haで17.2%、100～200haで11.1%、200～250haで11.2%そして250ha以上では45.1%となっている。また、散水灌漑の場合は同じように50～100haで13.3%、100～200haで16.4%、200～250haで6.5%そして250ha以上では48.5%との割合となっている。

圃場の大きさ別灌漑面積(1992) 単位:1,000ha

|       |     |       | 地表灌漑 |       | 散水灌漑    |     |         |        |         |
|-------|-----|-------|------|-------|---------|-----|---------|--------|---------|
| 10ha< | 地区数 | 420   | 157  | 329   | 50～100  | 地区数 | 238     | 41     | 208     |
|       | 面積  | 1,569 | 552  | 1,239 |         | 面積  | 16,669  | 2,953  | 14,418  |
|       | %   | 1.2   | 3.2  | 1.1   |         | %   | 13.2    | 17.2   | 13.3    |
| 10～19 | 地区数 | 236   | 40   | 227   | 101～149 | 地区数 | 97      | 9      | 84      |
|       | 面積  | 3,262 | 525  | 3,131 |         | 面積  | 11,759  | 1,083  | 10,016  |
|       | %   | 2.6   | 3.1  | 2.9   |         | %   | 9.3     | 6.3    | 9.2     |
| 20～29 | 地区数 | 231   | 28   | 210   | 150～199 | 地区数 | 49      | 5      | 45      |
|       | 面積  | 5,342 | 645  | 4,805 |         | 面積  | 8,496   | 815    | 7,821   |
|       | %   | 4.2   | 3.8  | 4.1   |         | %   | 6.7     | 4.8    | 7.2     |
| 30～39 | 地区数 | 116   | 11   | 113   | 200～249 | 地区数 | 41      | 9      | 32      |
|       | 面積  | 3,834 | 365  | 3,718 |         | 面積  | 9,009   | 1,928  | 7,021   |
|       | %   | 3.0   | 2.1  | 3.4   |         | %   | 7.2     | 11.2   | 6.5     |
| 40～49 | 地区数 | 101   | 13   | 90    | 250>    | 地区数 | 69      | 4      | 64      |
|       | 面積  | 4,359 | 543  | 3,893 |         | 面積  | 61,674  | 7,731  | 52,743  |
|       | %   | 3.5   | 3.2  | 3.6   |         | %   | 49.0    | 45.1   | 48.5    |
| 合計    |     |       |      |       | 合計      | 地区数 | 1,598   | 317    | 1,402   |
|       |     |       |      |       |         | 面積  | 125,973 | 17,139 | 108,834 |
|       |     |       |      |       |         | %   | 100.0   | 100.0  | 100.0   |

【小規模商業農地での灌漑状況】

統計のデータによると1988年～1994年の小規模商業農地は、年により多少の変動はあるが冬期では200～600ha、そして夏期には74～10ha、年間をとうして延べで200～700haの面積を灌漑している。1991・92年の干ばつに際しては212haを記録している。小規模農地は、白人が経営する大規模農場を黒人が購入した農地であるためそれらの農地の約70%が自然地域IⅡⅢの農業適地に属している。しかし、全小規模農地に占める灌漑割合は、非常に低くその割合は0.5%にしか過ぎない。

|     |     | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   |
|-----|-----|--------|--------|--------|--------|
| 灌漑  | 地区数 | 790    | 565    | 797    | 755    |
|     | 面積  | 289    | 212    | 300    | 277    |
|     | %   | 0.40   | 0.29   | 0.43   | 0.37   |
| 非灌漑 | 地区数 | 8,203  | 7,804  | 8,184  | 8,305  |
|     | 面積  | 71,766 | 72,102 | 70,205 | 74,613 |
|     | %   | 99.60  | 99.71  | 99.57  | 99.63  |
| 合計  | 地区数 | 8,203  | 7,808  | 8,185  | 8,305  |
|     | 面積  | 72,056 | 72,313 | 70,505 | 74,890 |
|     | %   | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

【共同体+再入植農地の灌漑状況】

|      |     | I | II  | III | IV    | V     | 合計    |
|------|-----|---|-----|-----|-------|-------|-------|
| 冬期灌漑 | 地区数 | — | 1   | 3   | 16    | 21    | 41    |
|      | 面積  | — | 36  | 49  | 311   | 583   | 979   |
| 夏期灌漑 | 地区数 | — | 1   | 1   | 18    | 26    | 49    |
|      | 面積  | — | 426 | 90  | 928   | 1,813 | 3,257 |
| 合計   | 地区数 | — | 1   | 4   | 19    | 28    | 52    |
|      | 面積  | — | 462 | 139 | 1,240 | 2,396 | 4,236 |

冬期、夏期をとうしての延べ灌漑面積は、年によって異なるが4,200haから6,300haとなっている。1991・1992は干ばつのため4,200haと前年の91年と比較して27%減となっている。この共同体地区の灌漑

システムは主に農業技術普及局が管理、指導を行っている。これら入植地の灌漑農業の特色は、農業にあまり適さない地域すなわち年降水量の少ない地域区分、650mm以下のIV、V地域に全灌漑農地の86%、3,600haがある。農業普及局によると1996年には普及局が指導・管理している178地区で8,570haが灌漑されている。灌漑の方法としては、小規模貯水池の建設、川からのポンプによる取水、井戸からのくみ上げなどにより圃場へ配水されている。

自然地域及び州別小規模灌漑地区について

| 州                  | V  | IV/V | IV | III/IV | III | II/III | II | 計  |
|--------------------|----|------|----|--------|-----|--------|----|----|
| Manicaland         | 6  | 0    | 1  | 0      | 2   | 0      | 1  | 10 |
| Masavingo          | 4  | 3    | 2  | 0      | 0   | 0      | 0  | 9  |
| Matabeleland North | 2  | 2    | 3  | 0      | 0   | 0      | 0  | 7  |
| Matabeleland South | 8  | 2    | 3  | 0      | 0   | 0      | 0  | 13 |
| Midlands           | 0  | 0    | 2  | 7      | 6   | 0      | 0  | 15 |
| 計                  | 20 | 7    | 11 | 7      | 8   | 0      | 1  | 54 |

ちなみに1987年度における54の小規模灌漑地区データによれば、自然地域IV、Vの農業に適さ

ない地域には38地区が属しており、農業適性地と言われている自然地域II、IIIには16地区しか属していない。また、54地区の河川からの取水方法は重力灌漑による取水が27地区、51%を占め、ポンプによる取水地区が22地区、40%となっている。

1987年度 54地区の灌漑方法

| 灌漑方法          | 地区数 | 割合  |
|---------------|-----|-----|
| 重力灌漑          | 27  | 51% |
| 重力+ポンプ(電気)    | 2   | 4%  |
| 重力+ポンプ(ディーゼル) | 3   | 5%  |
| ポンプ(電気)       | 10  | 18% |
| ポンプ(ディーゼル)    | 12  | 22% |

参考までにMatabelelandでは圃場での灌漑方法は主に、ボーダー灌漑が中心である。またManicalandではこのボーダー灌漑と畝間灌漑の組み合わせならびにスプリンクラー灌漑が一般的である。畝間灌漑はMasavingo, Midlands州で主に行われている。

【Agricultural Development Authorityによる灌漑状況】

これは政府が直轄管理する大規模農業でその灌漑面積は約10,000ha前後となっている。

|          | 1988   | 1989  | 1990   | 1991  | 1992  |
|----------|--------|-------|--------|-------|-------|
| Overhead | 3,666  | 4,863 | 5,246  | 5,309 | 4,121 |
| Flood    | 6,390  | 4,643 | 5,170  | 4,582 | 1,651 |
| 合計       | 10,056 | 9,506 | 10,416 | 9,891 | 5,772 |

1988年には地表灌漑による方法が主流を占めていたが1991年以降は散水灌漑による灌漑方法が主流となってきている。この背景には、地

表灌漑と比べてロスが少ない散水灌漑方法を採用する方が水の最大有効利用を図る上で非

常に効果的であることから、A D A管轄の圃場でも散水灌漑法が採用されるようになったものと思われる。

## 2) 水源

灌漑の水源は主に河川の表流水が利用されている。水資源局によると河川による水資源量は112億トンあり、その内、57%の64億トンが既に開発されており、残り43%が未開発の状況である。1996年に利用された47億トンのうち85%（40億トン）が農業用水に利用され、残り15%、7億トンは他の目的(都市用水、工業用水)に利用された。また、40億トンの農業用水のうち、80%(32億トン)は白人の大規模商業農地の灌漑に使用されており、残り20%（8億トン）が他のA D Aや小規模農家などの灌漑に利用されている。

3年前には政策の一環として水資源有効利用可能量のうち、10%を共同体農地や再入植地に優先的に配分しようとしているが、受益地と水源からの距離が離れていること、そして、予算の不足から現実には困難な状況にある。

ジ国では、水利用並びに開発についてに全体計画・長期計画を委員会で検討しているところであるが、水資源局では、これからの農業特に灌漑に利用可能な水量は29.9億トンと見積もっており、この量で灌漑できる面積、すなわち灌漑のポテンシャル面積として25万haを見込んでいる。(地下水による灌漑ポテンシャル面積は8万haを見込んでいる。)

しかし、現在に至るまでの灌漑のための水源開発は、すでに大規模商業農家により開発されてきており、これから開発される水源水量については、ダムサイト適地の不足、そして都市用水、工業用水などとの利水者との調整が必要となるなど、時間と経費がかかるものと思われる。

## 3) 灌漑事業

ジ国の農業は、着実な発展を遂げており、作物の多様化も進んできている。食糧の安全確保を確実にするためには、灌漑農業の確立が不可欠であり、特に小規模農家に対する灌漑農業の確立を最優先としている。また、1991年に起こった干ばつは、共同体地区や再入植地域の農業にダメージを与え、灌漑開発整備の必要性を再確認させることとなった。

そこで灌漑事業を担当している農業技術普及局(AGRITEX)では、限られた水資源を最大に有効利用し、安定的な農業を営むため、1980年以来、既存の灌漑地区のリハビリならびに灌漑面積の拡大に努めてきている。

現在、AGRITEXが管轄している共同体農地+再入植地における小規模灌漑地区は178地区あり、面積にして8,570haを灌漑している。また現在6地区（2,600ha）のプロジェクトを実施中であり、10地区（2,800ha）のプロジェクトが計画されている。基本的には小規模灌漑プロジェクトでは、1農家につき1haの農地を配分する計画をしている。1haの配分規模の基準は、農家が自給農業を営むに十分な農地面積であること、また、供給する農地の確保が十分できず事業費がコスト高となるため等の理由から決定されている。

事業実施の方法は以下のように行われている。

## 1.事業の手順

プロジェクトの開始手順は、プロジェクトを希望する農民がその地域に配属されている農業普及員やカウンセラーと協議し、地元の強い意向が確認された場合地方事務所、州事務所を通じて AGRITEX の本省に申請される。本省では、灌漑開発の可能性についてチェックし、特に計画地の灌漑必要水量と水資源利用可能量、取水方法、圃場での灌漑方法等について州、地方事務所配属の灌漑エンジニアと検討し、その可能性を判断することとなる。調査、計画、設計は AGRITEX の灌漑エンジニアが担当している。

## 2.事業完了後の灌漑システムの管理について

完成した灌漑システムは、農民が組織する組合（灌漑管理委員会）を中心に圃場内の灌漑施設の維持管理を行なっている。また、同組合では水利費を徴収し水資源局へ納入している。ポンプ、頭首工等の河川からの取水施設並びに受益地区までの幹線水路は、水資源局が直接管理しており農家は、組合を通じてその施設の利用を申し込むこととなっている。

## 3.地区内の水管理

AGRITEX の農業普及員の指導のもと灌漑水のスケジューリングが指示され、そのルールに従い農家は灌漑管理委員会が中心になって水配分を行っている。畑地灌漑が中心であるため主に地区内を数地区にわけローテーションによる間断灌漑が行われている。

## 4) 水資源局と灌漑事業

灌漑事業に関連する部局は AGRITEX の他に土地・水資源開発省水資源局（DWD）が設置されている。AGRITEX は圃場レベルでの農業を中心に、灌漑に関しては圃場レベルでの水管理を担当しており、一方 DWD は、水資源の開発・利用を担当している。両者間には責任分担を明らかにした「フィールドエッジ」という境界があり、実際、灌漑事業の実施にあたってはダム、頭首工等の河川上に設置される工作物並びに圃場までの送水工に関わる施設の建設、管理は DWD が行い、AGRITEX は末端施設(水路等)及び圃場内の整備、水管理等をそれぞれ担当している。両局はスムーズな事業を実施を行うため、定期的に灌漑事業に関する担当者会議を開いて情報、意見の交換、調整を行っている。

## 5) 農業（灌漑）技術者の育成状況

一般にジ国における農業教育は、小中学校において実施されているが、専門教育としては中 2 終了者を対象とする 2 年生の農業学校 6 校(600 人推定)、中学校卒業者を対象とする 2 年生の農業専門学校 2 校（120 人）および 1 大学（農学部 194 名、獣医学部 173 名）で行われている。

### a) 農業学校(Agricultural Institute)－農業省管轄

主として農業普及員の養成を目的とし、同一教育課程で授業が行われている。学生は在学中に作物、畜産、農業工学、経営に関し全てを履修し、卒業生には Certificate in Agri.



が授与される。卒業生の多くは農業省の農業普及員や他の省へ就職する。また一方では民間部門の企業農場や農業関連企業（肥料、農薬、農機具等）の会社へ就職する。

b) 農業専門学校 (College of Agri.) - 農業省管轄

農業経営者、普及員、農業技術者の養成を目的とし、教育課程は、畜産、畑作、農業工学、農業経営にわたる。課程を経て卒業したものには農業専門学校卒業資格 (National Diploma in Agriculture) が授与される。卒業生は農業省の普及関係職員として普及部や研究局へ、また州立農場や民間部門の企業農場や農業関連産業に就職することになる。

c) ジンバブエ大学農学部

農経、畜産、作物、土壌の4コースにより構成され、卒業生は農学士 (Bachelor of Agricultural Science) が授与される。卒業生の多くは農業省へ就職するが公団や民間部門へ就職するものもある。

大卒の技術者は、一般に本省勤務となり灌漑に関する計画立案やその他灌漑に関する国家レベル的な業務について従事することになる。また、農業専門学校や農業学校の卒業生は地方事務所の勤務がほとんどであり、農業普及員として現場での灌漑技術の指導や実際に事業計画の調査・計画・設計に従事している。

以上の他に AGRITEX では、職員を対象に灌漑技術のレベルアップを図り、技術の普及を図るため以下のような内部研修（期間は各コースにより異なる）を実施している。なお、講師は AGRITEX の上級技師や外国人技術者が担当している。

1. 灌漑コース      設計とマネジメント
2. 栽培コース
3. 圃場の管理

6) 灌漑の普及と研究

ジ国の灌漑事業の実施・普及並びに技術に関する研究は、農業省農業技術普及局 (AGRITEX) と農業工学研究所がそれぞれ担当している。以下にその組織の概要を記す。

a. 農業技術普及局について

【沿革】農業技術普及局 (AGRITEX) は 1981年7月に農地保全普及局と農業開発局が統合されて誕生した。1995年4月には土地、農業、水開発省が土地水資源開発省と農業省に分化されたのに伴い、農業省の一部局となった。この局は、灌漑施設を中心とするインフラの整備と共同体保有地～商業的大規模農地にまたがる営農の改善、開発のための試験研究サービス、普及サービスの強化に力を注いでいる。独立以前は、基本的には大規模部門の発展へのサービスが中心であり、大規模農家に対して技術的支援を行ってきた。しかし、独立後は共同体保有地の小規模農民のための技術開発に重点を移してきている。

【AGRITEX の所掌業務】

所掌業務として以下のものがあり、それらをとうして農村の発展や農業生産の向上に貢献することを使命としている。

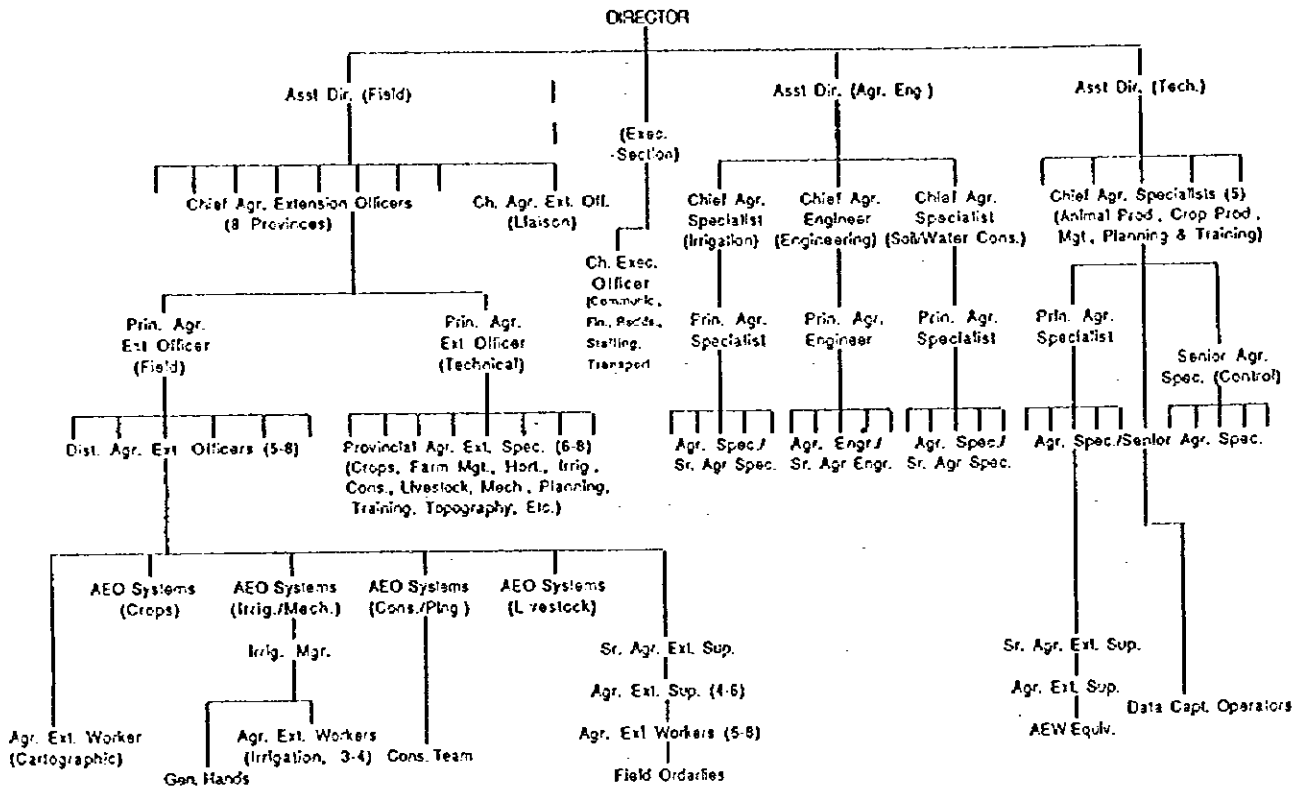
- ・ 農業開発関連の政策の推進 (灌漑開発や農業開発)
- ・ 農業試験研究に基づく新しい農業関連技術の開発普及

・種々の訓練計画をとうしての近代的な営農技術の普及

【組織】

AGRITEXは Engineering 部、Field 部 Technical 部の 3 部からなる。その組織は下図のとおりである。

AGRITEX SCHEMATIC ORGANIZATIONAL CHART - Ministry of Lands, Agriculture and Rural Resettlement



AGRITEX Training Branch, 25 June 90

〔Engineering 部〕

- ・ 灌漑課：灌漑事業の計画、設計、実施および管理
- ・ 研究開発課：農業技術の試験研究開発および農業機械機具の開発
- ・ 土壌保全課：土壌保全に関して農家への普及啓蒙支援

〔Field 部〕

全国 8 州の州事務所および郡事務所をとうして農業指導、普及を行っている。

〔Technical 部〕

訓練をとうして農業関連技術の普及

- ・ 農業管理サービス課
- ・ 家畜生産課
- ・ 作物生産課
- ・ 土地利用計画課
- ・ 訓練課

【職員数】 全体で 3,817 名

【灌漑課の業務内容】

灌漑課は州事務所及び地方事務所もあわせて 63 人（本局 7 人）いる。

1. スタッフ数の内訳

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Chief Irrigation specialist     | 0  |
| Principal Irrigation Specialist | 1  |
| Senior specialists / Engineers  | 16 |
| Senior Agricultural Adviser     | 22 |
| Agricultural extension officers | 24 |

2. 主な業務として

- 1) 灌漑開発 計画、設計そして施工
- 2) On-Farm 技術サービス
- 3) モニタリングと評価
- 4) 灌漑に関する研究、試験、農業機具のテストそしてデモンストレーション
- 5) 灌漑に関する研修（灌漑農業について、スケジューリング、作物経営、経営管理、組織と運用およびその他マーケティングに関すること）

3. 「ジンバブエ灌漑技術センター」では、

灌漑効率の改善そして適正な灌漑機器の普及開発を目的に 3 人のスタッフが配置されており（所長 1、エンジニア 1 名、テクニシャン 1 名）以下の業務を行っている。

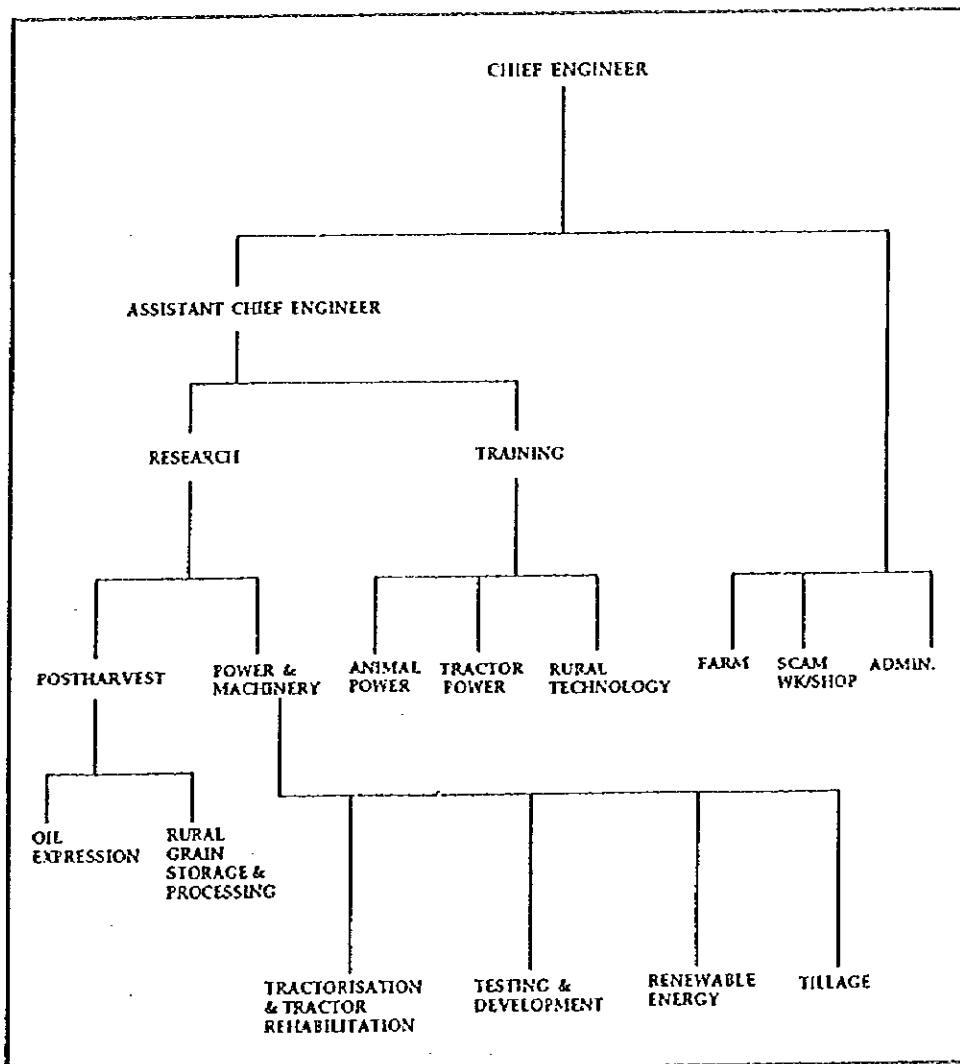
- ・ 適正な利用のための灌漑機器の実験
- ・ 灌漑機器に関する技術基準の開発
- ・ 灌漑に関する研究の実施

- 種々の灌漑技術のデモンストレーションおよびその評価
- 灌漑技術情報の普及啓蒙

b. 農業工学研究所について (Institute of Agricultural Engineering)

農業省では、研究・専門家サービス局、家畜サービス局そして農業技術普及局(AGRITEX)の3部局が農業に関する試験研究を行っており、灌漑関係については農業工学研究所で行われている。ハラレの北18kmに位置し、敷地面積670haを有する同研究所は、ジンバブエの農業とそれに関連する事項の研究、評価試験、技術の開発・改良、技術指導及び普及を主な目的としている。具体的には、1) 農業機械及び装置の設計・製作、2) 灌漑、3) 土壌と水、4) ポストハーベスト技術、そして5) 圃場構造の各専門分野に関連した研究、機械と装置の試験と開発、そして研修と普及を行っている。また、その研究・開発の受益者(利用者)を、共同体農民(小規模農民)を最優先にしており、以下再入植農民、小規模商業農民、大規模商業農民の順となっている。その組織は下図のとおりである。

ORGANIZATIONAL STRUCTURE - INSTITUTE OF AGRICULTURAL ENGINEERING (IAE)



## 【主な研究・開発と業務】

### ・工学セクション

ポストハーベスト技術に関すること

Power and Machinery に関すること

### ・土壌保全セクション

侵食に関する研究

作付け法による侵食防止に関する研究

### ・灌漑セクション

このセクションには Zimbabwe Irrigation Technology Centre が併設されており、灌漑諸施設のテスト、開発、灌漑製品の管理、設計基準の作成の補助、灌漑に関する図書管理、その他灌漑に関する研究調査を行っている。センターにはスプリンクラー試験用の建物ならびに水理実験棟を所有している。現在以下の研究開発がおこなわれている

スプリンクラー試験に関するものとして

- 1) 均等係数の決定
- 2) 単独スプリンクラーの散布状況
- 3) パイプのロス
- 4) ドリップ試験などを行っている。

水理実験に関するものとしては

- 1) パイプ、バルブ、カップラーそしてフィルターに関連する諸水理特性の実験を実施している。

### [このセンターの抱える問題点]

1. センターでこれらの各種実験調査に従事する技術者の研修（テストの方法等）が必要
2. 従事する技術者へ研究手法に関する研修の必要
3. 研究施設、実験等器材の充実
4. デモンストレーション地区の確保

## 【研修について】

工学セクション、土壌保全セクション、灌漑セクションでは研究開発の成果の技術普及を行うため、農業普及員や農民を対象に研修を実施している。各セクションで実施されている主な研修科目は以下のとおりである。

### ・工学セクション

Animal Power, Tractor Power, Rural Technology, Postharvest Technology

### ・土壌保全セクション

土壌水保全に関する研修

### ・灌漑セクション

灌漑技術及び灌漑システムのデモンストレーションに関する研修

## 7) 灌漑技術レベル

### a. Irrigation Manual について

灌漑開発を計画策定し、設計、施工そして管理にいたる灌漑に関する技術書は体系化されて管理されていなかったため灌漑事業を計画・実施する現場技術者にとっては、それらの技術書は、理論的すぎたり、技術的でなかったり、また実務的な内容ではなかった。そのため AGRITEX、FAOとUNDPは、実務的で理論と演習を組み合わせた灌漑マニュアルの開発を1994年に行っている。このマニュアルの特徴は、実務演習(例題)が記載されており、設計や計画の経験があまりない若い技術者を対象に理解しやすい内容となっている。しかし、このマニュアルでは、事業完了までの技術的なプロセスについては説明されているが完了後の灌漑システムの運用、管理についてはあまり記載されていない。

このマニュアルのユーザーは、AGRITEXの本省の技術者のほか地方事務所の灌漑実務に従事している農業普及員(灌漑担当)が主であるが、AGRITEXが実施する各種の研修にもテキストとして利用されている。現在、AGRITEXが行う灌漑事業については、このマニュアルに記載されたガイドラインによって調査、計画、設計されている。

マニュアルに記載されている主な項目は以下のとおりである。

1. フィージビリティスタディの方法について
2. 資源及び財源について(土地、水、人的そして財源)
3. 作付け計画とローテーション
4. 作物要水量の計算
5. 灌漑方法の選定について
6. スプリンクラー灌漑の計画と設計
7. ドリップ灌漑の計画と設計
8. 地表灌漑の計画と設計
9. ポンプ計画
10. 製図の方法
11. 事業費の収益分析
12. 事業請け負い
13. 灌漑による導入作物
14. 灌漑スケジューリング
15. 事業のモニタリングとエバリュエーション

### b. 灌漑技術の対象とする施設

フィールドエッジにより、水資源局は、河川上に建設されるダムや頭首工、そしてポンプ施設など工作物の計画設計を行い、AGRITEXは基本的には圃場レベルの灌漑施設の整備開発を行うことになっている。そのため灌漑システムの取水工や送水工、分水・配水工等といった灌漑施設に関する技術項目は、水資源局の範疇にあり、AGRITEXの技術開発・普及の対象外となっている。

### c. 灌漑技術者の技術レベル

灌漑に従事する技術者は、AGRITEX 全体で 63 人であり、主に小規模農家を対象に共同体及び再入植地における小規模灌漑に関する事業の計画実施を担当している。技術職員の中には、技術力（事業経験）が豊富な者もいるが、全体的には経験年数が 5～7 年の職員が過半数を占めているため、技術水準はあまり高くはないようである。（注：マニュアルは技術経験の少ない職員対象）また、事業実施を経験できる機会も少なく、現場からの技術のフィードバックも少ないことから技術の向上や技術の習得をする機会が全般的に少ない状況にあることも職員の技術を低くしている一因になっているようである。

また、灌漑技術センターでは基礎的な技術開発を中心に行っている。また、従事している技術者は、その研究方法や実験施設や試験装置の設計を民間コンサルタント（アメリカ）に委託しそれに基づき研究開発を行っていることから推察してジ国においては、ベーシックな灌漑技術が未だ完成されていない状況にあると思われる。

## 8) 必要とされる灌漑技術（人材育成）

### a. 協力方針

ジ国のように年間降水量に恵まれず天水による農業を行っている国にとって、年降水量の減少、不確実な降雨時期（時期のずれ）は、不安定な農業を引き起こす原因となっており、その結果、国の経済成長に大きな影響を及ぼしている。これらの問題点を解消し、安定的な農業生産を上げるためには、灌漑農業が行われる必要があり、そのための灌漑施設の開発・整備をする必要がある。ジ国においては全耕地に対する灌漑率は、10%にも満たず灌漑農地の拡大を行うことは＝生産の拡大、安定に繋がるものである。そのためには、

#### （案 1）

大規模あるいは小規模商業農地は全耕地の 75%、そして農業生産物の 90%を占めており、しかもこの両商業農地における灌漑率は、自然区域 II, III ではまだ 20%前後である。このエリアを対象にした農業水利開発整備は、作物の生産増を確実にするだけでなく国家の経済に大きく貢献する。対象とする灌漑施設は、センターピボット、自走式スプリンクラー、マイクロスプリンクラーなどによる 100 から 250ha の圃場を畑地灌漑する施設とし、それらを設計、操作、管理できる技術者の育成が必要である。

#### （案 2）

大規模あるいは小規模商業農地はすでに整備開発されており、一定の安定した農業生産をあげているのでこのような地区に対しての手当ては不要とし、AGRITEX が最優先のクライアントとしている農業インフラがあまり整っていない黒人の共同体あるいは再入植地での灌漑整備を行う。対象とする施設は、スプリンクラーやマイクロを用いた機器あるいは地表灌漑により、比較的小規模な畑地（1～50ha）を灌漑する施設とし、それらを設計、操作、管理できる技術者の育成が必要である。

以上 2 通りの方法が考えられるが、経済発展を優先にすれば（案 1）になるが、結果として商業農家と黒人の小規模農家の格差はますます拡大することになってしまうことになる。

ジ国は小規模農家の自立発展を農業開発政策の第1番目に掲げていることから、ここでは(案2)のストーリーにより、技術協力(技術育成)を行っていくものとする。

#### b. 小規模灌漑農業が展開する場所

政府は、小規模農家を対象とした灌漑農業の拡大を図っているが、農業開発適地はすでに大規模商業農家によって開発されており、残されたエリアは自然地域区分IVあるいはVが大多数を占めている。これらの地区の開発にあたって留意しなければならない点は、いかに安定的な水源水量を確保し、配水ロスを少なくして圃場に供給すること及び圃場内での水のロスを小さくすることである。

#### c. 灌漑技術(研修)の内容

必要とされる技術は、水源開発のための技術そして、それを効率的に利用する圃場レベルでの灌漑技術(節水灌漑技術)、灌漑システムのマネジメントの技術である。水資源局とのフィールドエッジの関係より、灌漑技術者は水資源開発並びに取水、送・配水については従事することは実際ないが、灌漑事業を計画・実施していく上で関係省庁との技術協議は必要であり、その点からも、水資源開発技術そして河川技術、取水、送・配水技術等の知識を持っている必要がある。よって、灌漑技術研修の内容は、圃場レベルだけの灌漑技術ではなく、水資源の開発、貯水、取水、送水、配水、圃場での灌漑、そして排水という水の流れに沿った技術とする。また、これら灌漑施設の建設のための技術だけではなく、灌漑事業により完成された灌漑施設をどのように維持管理していくかというソフトな面のO&Mマネジメントの技術も含めるものとする。

#### d. 研修対象者

前述したようにAGRITEXには、エンジニア並びに灌漑を主に担当とする農業普及員を含めて63名の人材があり、これらを技術研修の主な対象者とするが、研修レベルを現場での実務中心に灌漑農業に従事している者とした場合は、その研修対象をAgric. Ext. Workersにまで拡大すべきである。(AGRITEX全体でのAgric. Ext. Workersの数は、把握してはいないがマニカランド州では295人となっている。)

なお、水資源開発を担当する水資源局の技術者に対しても、灌漑に関する技術知識を研修させることは、灌漑開発を実施していく上で有益だと思われるが水資源局の技術者もその対象に含めるかどうかについては、今後検討の必要がある。

#### (参考)

##### Manicaland州の職員について

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Chief Agri. Ext. Officer       | 1  |
| Principal                      | 2  |
| District Agri. Ext. Officer    | 8  |
| Senior/ Agric. Ext. Specialist | 13 |



|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Senior/Agric. Ext. Officer | 37  |
| Agric. Ext. Supervisors    | 43  |
| <u>Agric. Ext. Workers</u> | 295 |
| Development Supervisors    | 1   |
| Administration and Support | 67  |
| General Hands              | 167 |
| total                      | 634 |

#### 4. 南アフリカ共和国

##### (1) 自然環境

南ア国はアフリカ大陸の最南端に位置し、東側にはインド洋、西側に大西洋を擁し、両大洋が最南端の沖合いで合流している。内部にはレソトを抱える形となっており、モザンビーク、ジンバブエ、ボツワナ、ナミビアと隣接している。南アの国土面積は122万平方kmで日本の約3.3倍である。

##### a. 地勢

地形的には東部および南東部で海岸から急激に高まった高地は内陸部まで続き、場所によって砂漠地帯を形成して西海岸に向かって緩やかに傾斜している。高度は、低い所から沿岸ベルト地帯、南部台地、北部台地そして最も高いハイベルト地帯(1220~1830 m)へと4つの地形に分けることができる。

##### b. 気象

南ア国の国土はほとんどが暖温帯に属している。日照時間が長く、また海流と緯度の関係で北半球の同緯度の地域よりも涼しく、乾燥している。一般に降雨は、西へいくにつれて雨量が少なくなり、東部地域で890 mm、内陸部の高原地域で380~760mm、西部地域で51mmそして南部地域で560mmとなっている。また、気温は地形の関係で南北の差はあまり大きくない。内陸部の高原地域は夏は比較的涼しく、冬は気温が下がるが日照時間が長い。インド洋側の東岸の方は亜熱帯性で大西洋側の西岸よりも一般には気温は高く、湿潤である。夏にやや乾燥するが雨期・乾期の区別はない。南部のケープタウン一帯は温暖、冬に雨が多く地中海性の気候である。

##### c. 土壌

気候同様変化に富み、酸性土壌の地域が多いが、場所によってはアルカリ性土壌や塩類濃度の高い土壌も見受けられる。

##### (2) 社会環境

a. 新政権誕生 1994年5月(マンデラ政権)

b. 政体 共和制

c. 人口

・人口 4,055万人(1994年センサス)

人口の2/3以上は国土の東部の湿潤な地域や南部のケープ州に集まっており白人の80%以上が都市に居住している。一方アフリカ系黒人は都市周辺部の黒人居住区の居住者の数が増え続けているにも拘らず、未だ60%以上が南東部の海岸ベルト地帯に広がるホームランドに居住して

いる。カラードは主にケープ州に居住し、その中でもアジア人はナタール州に集中して住んでいる。

・経済活動人口 1,474万人

・人種 白人13.6%、カラードと呼ばれる混血約8.6%、インド人を主とするアジア人約2.6%、アフリカ系黒人75.2%の4人種からなっている。地域的にはカラードはケープタウン、インド人はダーバンに集中しており、アフリカ系黒人はホームランドと呼ばれる一部の地域に隔離されていた。さらに白人もオランダ系（ボーア人）と英国系に別れている。

d. 人口増加率 2.5%（1980～92年）

e. 識字率

白人93%、アジア系71%、カラード62%、黒人32%となっており人種間で格差がある。

f. 教育

アパルトヘイト時代、教育政策は民族（白人、黒人、インド系、カラード）により区別され全く別の教育システムにより行われていた。義務教育の年限は白人およびカラード・インド系が7～16才、黒人は6～18才の間に8年間と決められていたが義務教育を受けないもののがかなりいたとみられる。現在では復興開発計画(RDP=Reconstruction and Development Programme)によって10年間の義務教育制度となっている。

g. 所得配分、貧困

アパルトヘイト時代に人口の約13.6%を占める白人の生活と雇用を確保するために、特定の業種への有色人種の就業を制限してきた。このため黒人の失業が増え、人種間の所得格差が生じた。工業化と貧困から黒人の健康状態は悪く、黒人の間では基礎的公共サービスや適切な住居、安全な水の供給と衛生などの欠如に加え貧困や社会不安定によりひどく影響を受けている。

（3）復興開発計画(RDP: Reconstruction and Development Programme)と農業開発

1) 復興開発計画

1994年誕生した新政府は、アパルトヘイトの完全な撤廃とその後遺症である人種間格差の是正、国際的経済制裁によって打撃を受けた経済の再建などを目指して同国内の人材及び資源を十分に活用することを前提とした広範にわたる以下の復興開発計画を発表した。

同開発計画の原則として

- ①統制のとれた継続可能なプログラム
- ②人間中心のプロセス
- ③国民の平和と安全

- ④新しい国家の建設
- ⑤復興と開発の統合
- ⑥民主化

主要なプログラムとして

- ①基本的ニーズへの対応
- ②人材の開発
- ③経済の確立
- ④国家及び社会の民主化
- ⑤復興開発計画の実施を可能にすること

同開発計画は、アパルトヘイト政策により不当に低い立場に置かれ基本的ニーズへのアクセスも得られなかった黒人や農村部の住民、女性の権利の回復や環境の整備に焦点を当てている。

## 2) 農業セクターの開発計画

農業セクターに期待されているのは、農業生産が質的・量的に強化されること、それに伴い農村の生活及び社会福祉の水準が改善されることを目標に以下のガイドラインが設定されている。

- ①購入可能な価格の食物と繊維製品を国民に供給する
- ②人としての尊厳が保てる生活
- ③持続可能な農村開発
- ④雇用創出と貧困問題の解決
- ⑤技術、投下労働量及び事業努力に対する正当な対価
- ⑥経済開発への農業の貢献
- ⑦次世代のための自然資源の保全

## 3) 灌漑の関連

RDPにおける灌漑に関するプログラムは、小規模野菜農家に対する灌漑の研修プログラムだけであるが、現在各州の農業省では灌漑に関する独自のプログラムを計画中である。

## 4) 農村開発のための新政策

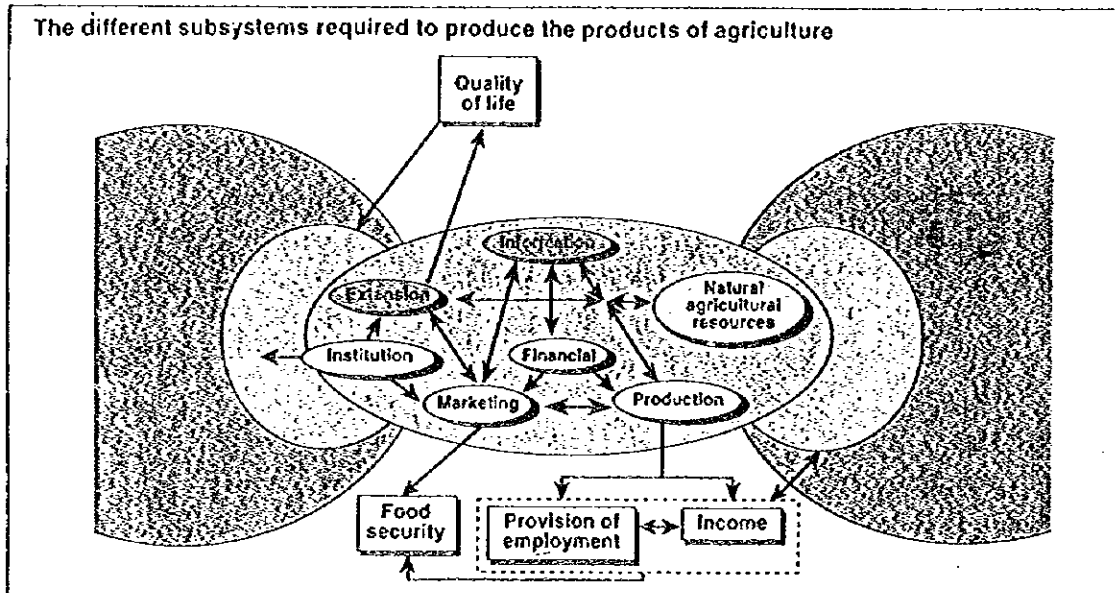
南ア国は共和制をとっており復興開発計画（RDP）に基づく各農業政策の実施は、各州政府が担当することとなっている。中央政府農業省は州の農業局の業務をサポートするとともに国家レベルの政策の策定、開発の促進、そして各州間の調整業務を主に担当している。

RDPにおける農業政策として以下のことがうたわれている。

持続可能な方法で収入、食糧保障、雇用機会そして生活水準の向上を図るための農業への公平なアクセスを可能にすること。そして、農村や一般社会そして国民経済の発展

開発のため農業を促進していくことの2点である。

そのために以下の農業政策分野が確認されている。その関係は下図のとおりである。  
 Production, Marketing, Sustainable utilization of natural agricultural resources, Agricultural financing, Institutional infrastructure, Information and Agricultural technology, research, extension and training.



#### (4) 国家経済における農林水産業の位置づけ

##### 1) GDPによる位置づけ

農林水産業の産業別のGDPにおける経済的な位置づけには大きな変動がない。しかし、他のセクターと比較するとその重要性はかなり減少している。産業別のGDP構成比は、下表のとおりであるが、農業の割合が極端に低く工業とサービス業がその大半を占めているのが特徴である。また、傾向として毎年農業と工業の割合が低下し、サービス業の割合が伸びており、GDPの構成はサービス業へと偏りつつある。

過去5年間の産業別GDP構成比 (単位: %)

|       | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 農業    | 6    | 6    | 5    | 5    | 4    |
| 工業    | 45   | 44   | 44   | 44   | 42   |
| (製造業) | (25) | (24) | (26) | (25) | (25) |
| サービス業 | 49   | 50   | 51   | 51   | 54   |

##### 2) 雇用、収入源としての位置づけ

現在、南アにおける農業部門は雇用源としてはあまり重要ではないようである。しかもその重要性は年々減少傾向にある。(1975年24.7%、80年16.5%、85年15.7%、90年13.6%そして94年には12.4%)この原因として都市への人口移動による第3次産業等の拡

大にもあらわれている。

### 3) 外貨獲得源としての位置づけ

農産物の主要輸出産品はメイズ、グランドナッツ、たばこ、砂糖、羊毛である。輸出額に占める食糧の割合は高く、同国の農業の外貨獲得源としての位置づけは極めて高い。これらは干ばつによる大打撃を受けながらも近年は、その輸出量はわずかであるが増加している。

### (5) 南ア国の農業概要

南ア国の農業は自然条件特に水資源の制約を大きく受けているにも拘らず、国土面積は全アフリカ面積の3.7%にしかすぎないがアフリカ全体で生産されるメイズの45%、27%の小麦、20%のポテトを生産し、アフリカにおける農業のリーダー的な存在となっている。

#### 1) 資源

a. 降雨 国土面積の約80%が夏の期間に降水があり、その約65%の面積が乾燥地域で作物を栽培するのに最低必要とする年降雨量500mm以下の地域である。降雨は国全体にわたって均等に降らず地域によってその降雨量の差が大きい。東部地域は湿潤で亜熱帯性の気候であり、西部地域は、乾燥した砂漠地帯が広がっている。年間蒸発量は降水量をはるかに上回り、南ア国の大部分が1100mm~3000mmの蒸発のポテンシャルがある。

#### b. 土地

南ア国は国土面積が約122百万haあり、そのうち農業に利用されている面積は10%の1,236万haである。その約80%が牧草地として利用されており、以下耕作地16%、林地(植林)1.3%、その他2.7%となっている。また耕地面積のうち約320

(単位1000ha)

|      | 1978年   | 1983年   | 1988年   | 1993年   |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 総面積  | 122,104 | 122,104 | 122,104 | 122,104 |
| 陸地面積 | 122,104 | 122,104 | 122,104 | 122,104 |
| 耕地面積 | 12,530  | 12,355  | 12,360  | 12,365  |
| 永年作物 | 814     | 814     | 814     | 814     |
| 永年草地 | 81,450  | 81,378  | 81,378  | 81,378  |
| 森林   | 8,200   | 8,200   | 8,200   | 8,200   |
| その他  | 19,110  | 19,357  | 19,352  | 19,347  |
| 灌漑面積 | 1,080   | 1,128   | 1,290   | 1,270   |

万haは農地として高いポテンシャルがある。灌漑面積は耕地面積に対して約10%の127万haである。すなわち全国土面積の1%が灌漑農業が行われている。

少ない降雨量と不安定な降雨時期は、灌漑基盤が十分整備された地域においても河川や地下水からの農業用水量が安定的に確保できず、その結果不安定な農業となっている。

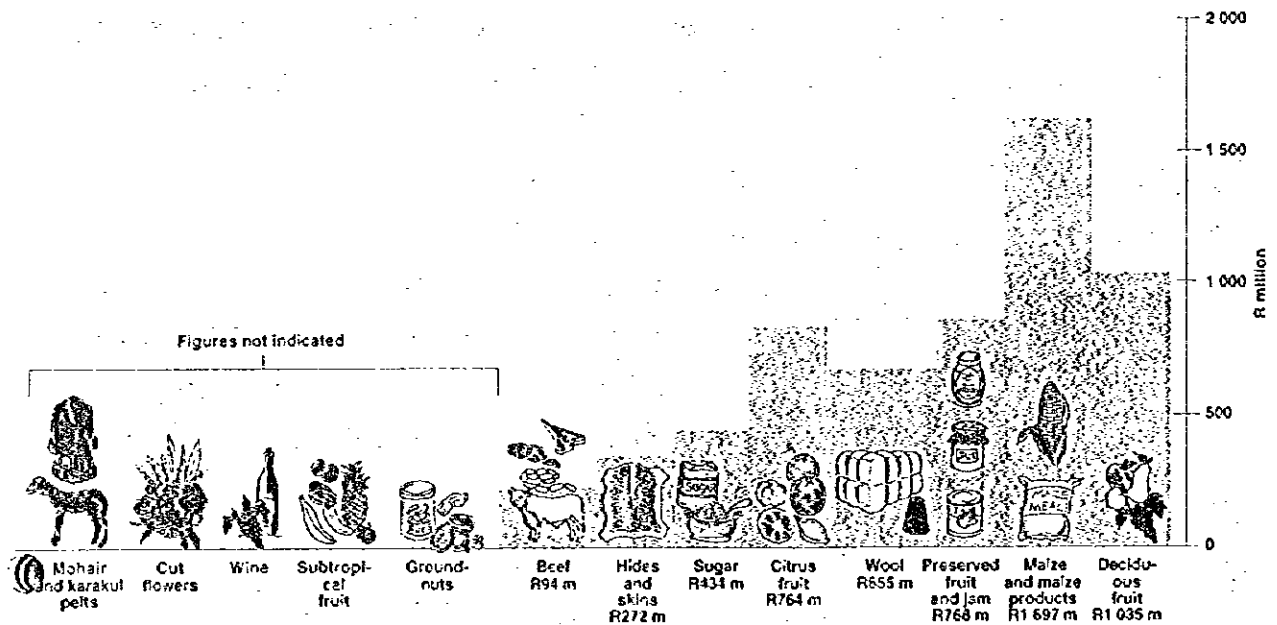
南ア国での水資源有効利用可能量のうち、約50%は農業に利用されている。農業生産量は利用可能な水資源次第であるが、反対にこのような異なる気候環境は農業にとってはあらゆる種類の作物の栽培を可能にしているという側面もある。

## 2) 経済における農業の役割

南ア経済における農業の役割は、①食糧及び繊維の供給、②GNPへの貢献及び外貨の獲得、③他の産業部門への寄与、④雇用機会の創出、⑤農業コミュニティー機能などがあげられる。

商業ベースで行われている農業部門は、過去35年間で年率2.6%の割合で伸びてきている。食糧生産量は2.9%の伸びできており、これは人口増加率の2.4%を上回っており、食糧自給を達成している。

農業部門は外貨獲得のための重要な部門であり、1994年の農業輸出高は7,240百万ランドであった。農業生産物のうち輸出されているのは主に園芸作物である。主な輸出作物と金額は下図のとおりである。



1950年代には12%台であった農業部門のGDPは、1994年にはGDP全体の4.5% (17,339百万ランド) にまで下がってきている。これは、農業部門の生産額が伸びる以上に他の分野、製造業やサービス業の部門の成長率の方が大きいためである。

農業は製造業分野にとっても重要なマーケットであり、1961年には1,631百万ランドが燃料費、1,229百万ランドが肥料、2,568百万ランドが飼料代、633百万ランド出荷のためのパッキング費用、1,123百万ランドが洗羊液そして3,784百万ランドがその他農業生産のために支出されている。そしてまた、製造分野は農業分野から1,800百万ランドの農産物を購入している。

## 3) 農業概況

### a. 農業労働人口

|        | 1980   | 1985   | 1990   | 1992   | 1993   | 1994   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 農業人口   | 5,363  | 5,788  | 5,646  | 5,668  | 5,688  | 5,645  |
| 農業労働人口 | 1,632  | 1,789  | 1,794  | 1,824  | 1,840  | 1,832  |
| 全人口    | 29,170 | 33,043 | 37,066 | 38,778 | 39,659 | 40,555 |
| 経済活動人口 | 9,888  | 11,396 | 13,177 | 13,968 | 14,363 | 14,738 |

1994年のセンサスによれば全人口のうち約4.5%の183万人が農業に従事しており、また、農業に依存している人口は14%の564万人である。

主に農業労働人口のうち、約 120 万人は大規模な商業農家（白人）で農業労働者あるいは農産物加工業での労働者として雇用されているといわれ、残りは自給農家である小規模農家が約 60 万人である。

b. 農業コミュニティ機能としての農業

農業は直接の雇用機会を提供するだけでなく、様々な便宜、機会を、例えば、住居、教育、農業研修、ヘルスケア等を農業労働者やその関係者に提供している。

c. 農村地域での農業

農家の収入内訳

| 内訳      | %  |
|---------|----|
| 労賃      | 41 |
| 海外からの送金 | 22 |
| 年金等     | 24 |
| 農業生産    | 6  |
| 企業収入    | 5  |
| その他     | 2  |

農村部の階層分布分析例によると 1%が商業ベースの農家、13%が自給水準ぎりぎりの農家、56%が自給水準を大きく下回る農家、30%が小作農家となっている。また、農家の収入内訳は左表のとおりであり、農業からの収入の占める割合は、全収入のわずか6%にしかすぎない。逆に農業外労働で得る賃金が41%も占めている。これは男性が労働者として出稼ぎに出かけその収入によるものである。

d. 作付けと生産量

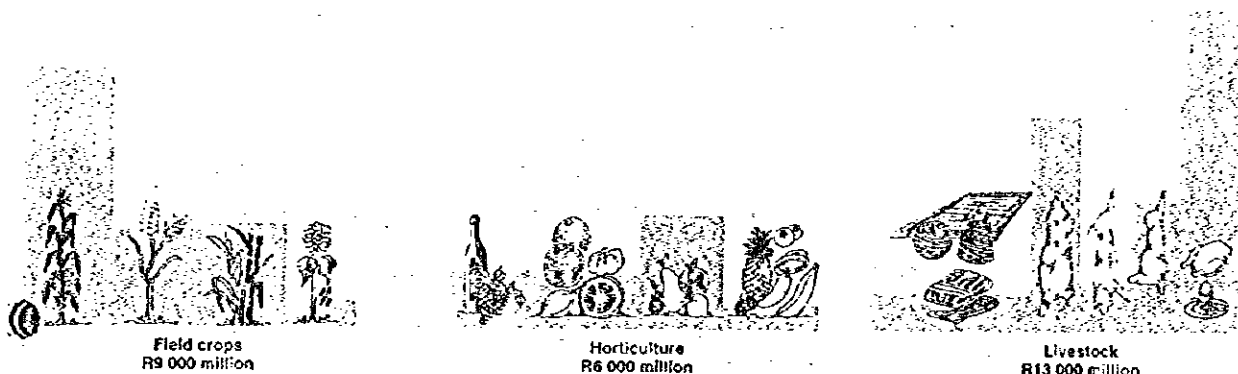
商業ベースの農業は過去南ア国はあらゆる種類の農作物の栽培が可能であり、メイズ栽培が最大の作付け面積を占め、以下小麦、大麦、サトウキビ、ひまわりの順となっている。過去20年農業生産量を比較してみると約2倍となっている。そして食糧需給を達成し、余剰の農産物は近隣国に輸出されている。主な作物の作付け面積は、下図のとおりである。





### e. 農業粗収入

1994年における農業粗収入の合計は27,876百万ランドあり、そのうちField cropsからの8,698百万ランド、園芸作物では6,384百万ランド、そして家畜からは12,794百万ランドであった。(下図参照) 最高の粗収入を記録したのは家禽で、次にメイズ、畜牛となっている。



### f. 都市と農村地域の貧困

都市と農村部の貧困

|     | 人口     |       | 貧困層   |
|-----|--------|-------|-------|
|     | 数(百万人) | %     | %     |
| 農村部 | 20.3   | 53.4  | 74.6  |
| 都市部 | 7.8    | 20.5  | 15.7  |
| 大都市 | 9.9    | 26.1  | 9.8   |
| 計   | 38.0   | 100.0 | 100.0 |

人口の53%が農村部に生活し、そこには75%の貧困層が居住している。これらの農村地域では、収入の手段がないため男性は出稼ぎに行き、そして残された女性、子供、老人が燃料である薪集めや水くみのなどの家事と農作業を行っている。

### 4) 土地所有

南ア国の農業経済は高度に多様化してきたが農業の二重構造は商業的農業部門とそれ以外の部門との間に存在している。

商業農業における土地の所有権はほとんどが個人に属している。91%が個人、8%が企業あるいは協同組合で残り1%が政府の所有となっている。一方、その他地域の所有権は、国に属している。

農村部では伝統的な土地保有制度があり、共有地は首長の管轄にあり首長が部族民に土地を割り当てている。これらの土地は売買や融資を受けるための担保とはならず、農村地域の発展を妨げている一つの原因となっていると言われている。

### 5) 営農形態

#### 【大規模農業】

旧体制下では公的・私的な農業の普及活動は大規模農場・商業ベースの農場が対象であったため政府からの技術及び経済的サポートを受けていた。これら農場の所有者である白人農家は、主として主要穀物(メイズ、小麦)豆類、園芸作物を、生産し、その生産物の大部分を市場へ出荷するという商業ベースの農業を営んでいる。また、数千

ha の放牧地を所有し、畜産業を経営する白人農家も同じように商業ベースでの農業を行っている。これら農場では機械化農業が行われており、近代的な農業を営んでいる。一部には所有地内に灌漑施設（ダム、ポンプ場）を有し、灌漑農業を行っている農家もある。また、これら大規模農家は、多くの農業作業員を雇用している。これら白人農家は農業関連団体や組織のメンバーでもあり、あらゆる情報、技術サポートを得ている。（1982年の白人商業農家の1人あたり農業生産額は1,298ランド、1ランド=25円）

【小規模（自給）農家】

新政権以前は、政府からの技術、経済サポートは皆無であったが、現在はそれらサポートを受けられるようになってきている。これら農家は栽培や放牧のための土地の利用権利を有しており、メイズを主要作物とし、自家消費すなわち自給可能な量だけの農業生産を行っている。天水に依存する伝統的な農法による農業が営まれており、農業の機械化はされていない。（1982年の黒人農家の1人あたり農業生産額は65ランド）

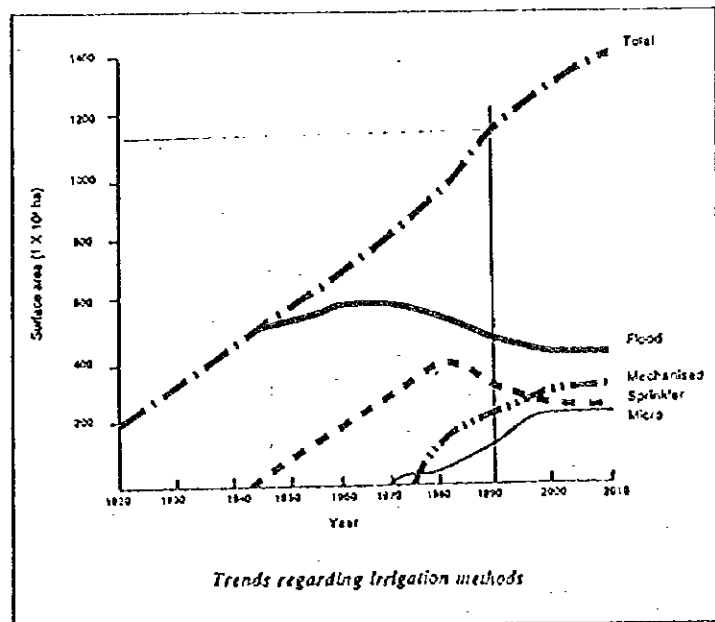
(6) 灌漑事情

1) 一般

灌漑農地の単位収量は、非灌漑農地の3~4倍で、農業生産額の20~25%は灌漑農業から産み出しており、灌漑農業は南ア経済の発展に重要な部分を占めている。灌漑が導入される以前は、亜熱帯性の果実や野菜は、南アでは栽培することができなかったが導入後はそれら園芸作物の栽培が可能となり、成功を納めている。また、灌漑農業による生産は、食糧自給に貢献するだけでなく、外貨獲得の一部を担っている。一方では、灌漑農業は大量の水を必要とし、水資源が豊富でないため如何に水を節約し、他の水利用者との水調整

を図ることの必要性を灌漑分野は求められている。

灌漑方法は、1930年以來、河川からの直接取水による方法から、圧力による灌漑法（スプリンクラー灌漑）が急速に普及しはじめた。現在の南ア国における主な灌漑方法は、次のとおりである。



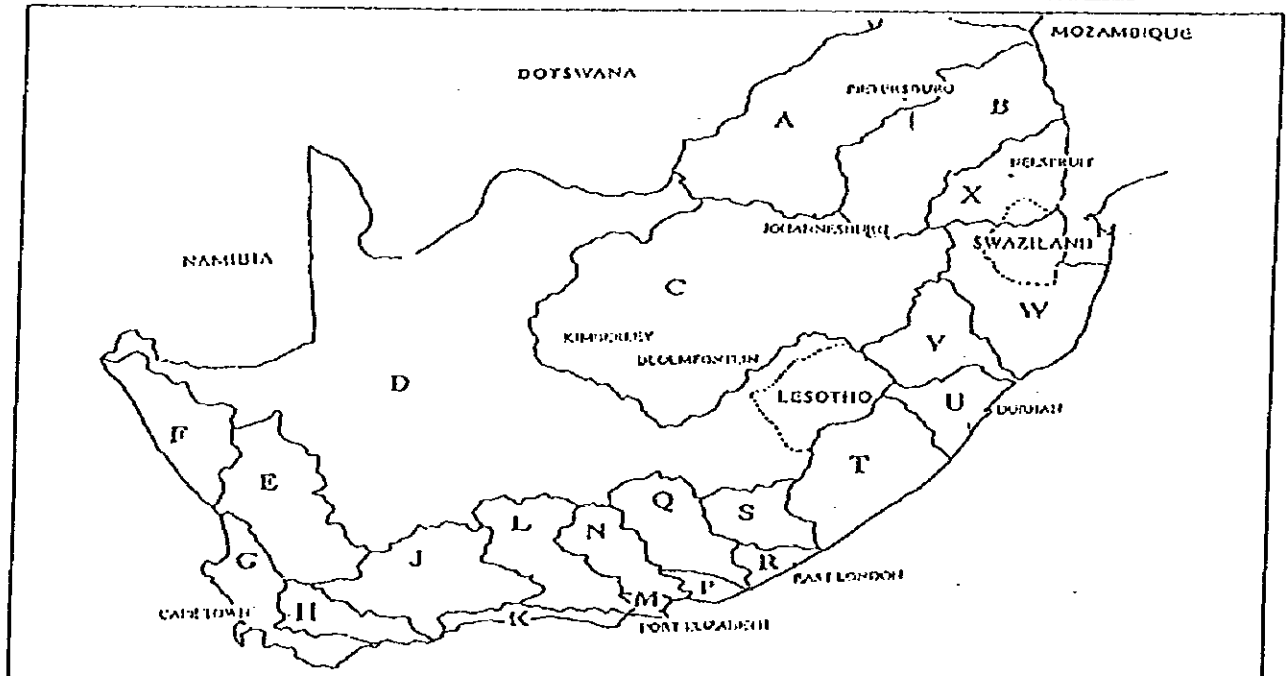
|                        |     |
|------------------------|-----|
| Flood                  | 45% |
| Nonmechanised sprinkle | 20% |
| Mechanised sprinkler   | 20% |
| Micro                  | 15% |

また、1990年度の Drainage Region 別の作物別灌漑面積は下表のとおりとなっている。放牧のための飼料作物に対する灌漑面積が 375,800ha あり、次いで穀類 173,800ha、野菜 148,700ha、夏作の穀物 107,800ha となっている。Drainage Region 別に灌漑による最大作付け面積の地区は、C地区（フリーステート州）の 232,700ha となっており、次いでA地区の 140,100ha となっている。

灌漑による主要作物(1990年度) 単位:ha

| Drainage Region      | A       | B      | C       | D       | E      | F     | G      | H      | J      | K      | L      | M     | N      |
|----------------------|---------|--------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| Vegetables           | 42,100  | 13,100 | 21,100  | 3,000   | 6,500  | 200   | 4,100  | 7,900  | 2,100  | 3,700  | 4,700  | 700   | 600    |
| Small Grain          | 29,600  | 20,700 | 61,300  | 32,000  | 11,200 | n     | n      | 5,100  | 1,200  |        | n      | 100   | 300    |
| Fibre Crops          | 20,900  | 15,600 | 10,800  | 6,800   | n      | n     | n      | n      | n      |        | n      | n     | n      |
| Summer Grain         | 17,100  | 12,000 | 46,200  | 11,000  | n      | n     | n      | n      | n      | 400    | 1,300  | n     | 400    |
| Pasture and Forages  | 11,600  | 4,700  | 74,400  | 55,700  | 11,300 | 1,500 | 5,700  | 15,500 | 30,000 | 9,300  | 17,100 | 2,400 | 6,900  |
| Subtropical Fruit    | 7,900   | 3,100  | n       | n       | n      | n     | 3,000  | n      | n      |        | n      | n     | n      |
| Oil and Protein seed | 6,300   | 8,200  | 17,400  | 3,100   | n      | 100   | n      | n      | n      |        | n      | n     | n      |
| Citrus               | 4,300   | 8,600  | n       | n       | 5,700  | n     | 1,200  | n      | n      |        | 1,500  | 100   | 7,700  |
| Vineyards/grapes     | n       | n      | 1,500   | 6,900   | 8,600  | 700   | 46,400 | 36,500 | 1,400  | 100    | n      | n     | n      |
| Deciduous fruit      | n       | n      | n       | n       | 10,800 | n     | 27,200 | 9,800  | 1,500  | 200    | 5,300  | n     | n      |
| Sugarcane            | n       | n      | n       | n       | n      | n     | n      | n      | n      | n      | n      | n     | n      |
| total                | 140,100 | 86,000 | 232,700 | 118,500 | 54,100 | 2,500 | 87,600 | 74,800 | 36,200 | 13,700 | 29,900 | 3,300 | 15,900 |

| Drainage Region      | P     | Q      | R     | S      | T      | U      | V      | W      | X       | total     |
|----------------------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| Vegetables           | 1,000 | 100    | 1,200 | 400    | 600    | 7,900  | 5,000  | 1,700  | 20,700  | 148,700   |
| Small Grain          | 400   | 2,300  | n     | n      | 1,800  | n      | 6,100  | n      | 1,700   | 173,800   |
| Fibre Crops          | n     | n      | n     | n      | n      | n      | n      | 4,200  | 6,000   | 64,300    |
| Summer Grain         | 300   | 4,800  | 100   | 600    | 200    | 1,400  | 8,100  | 2,100  | 1,000   | 107,000   |
| Pasture and Forages  | 2,600 | 53,800 | 800   | 11,600 | 9,600  | 23,100 | 22,500 | 3,100  | 2,600   | 375,800   |
| Subtropical Fruit    | n     | n      | n     | n      | 600    | 500    | 700    | 1,400  | 34,200  | 51,400    |
| Oil and Protein seed | n     | n      | n     | n      | n      | 900    | 4,100  | 1,100  | 3,600   | 44,800    |
| Citrus               | 100   | 800    | n     | n      | n      | 600    | 400    | 1,900  | 23,200  | 56,100    |
| Vineyards/grapes     | n     | n      | n     | n      | n      | n      | n      | n      | n       | 102,100   |
| Deciduous fruit      | n     | n      | n     | n      | n      | n      | n      | n      | n       | 54,800    |
| Sugarcane            | n     | n      | n     | n      | n      | 10,200 | 20,100 | 26,200 | 14,300  | 70,800    |
| total                | 4,400 | 61,800 | 2,100 | 12,600 | 12,800 | 44,600 | 67,000 | 41,700 | 107,300 | 1,249,600 |

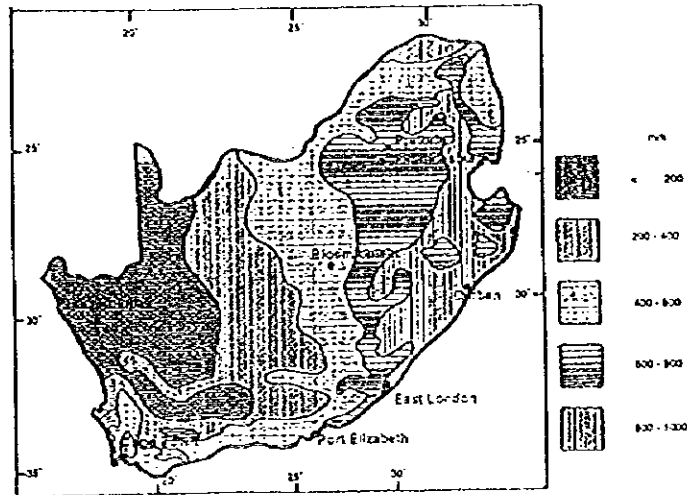


Drainage regions

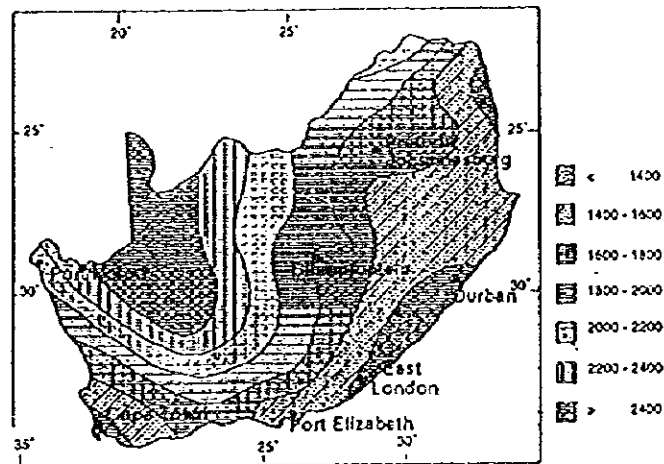
水源は、河川からの取水が80%、地下水による取水が20%となっている。

南ア国で作物の成長に必要な水分を人工的に灌漑により供給しなければならない理由は、十分な降雨がないこと蒸発量が非常に大きいことである。ほとんどの地域では、年平均蒸発量が年降水量を上回っている。また、年降水量の変動が大きいことも南ア国の灌漑必要性の大きな理由である。(下図参照)

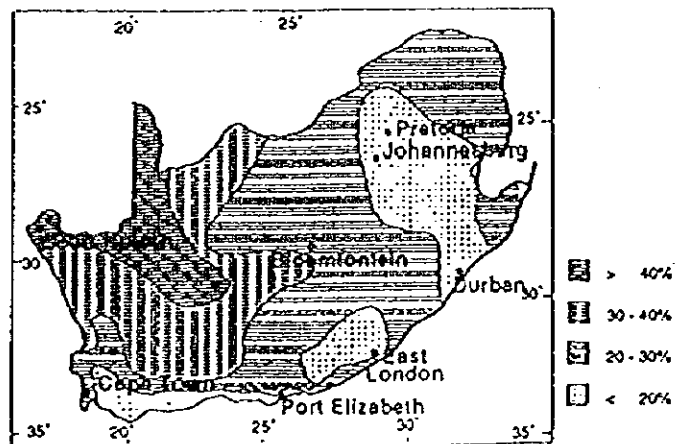
*Average annual rainfall*



*Mean and annual evaporation from an open water surface*



*Percentage deviation from mean annual rainfall*



### a. 水資源と農業

都市近郊地域の急激な人口の増加は、都市用水の需要を大きくしている。現在利用可能水量の50%近くを使用している農業セクターには、これからの都市や農業用水の新規需要に対処するため、農業利用者間での水の合理化、そして農業と他の利水者との調整を求められている。試算によると5%の灌漑率のアップは、2000年における Durban-Pietermaritzburg の都市用水需要量と同じ量約550百万トン/年の水が節約できるとしている。

現在、新政権は「New Water Law」を策定し、その中で灌漑セクターに対して「Irrigation Policy」の開発整備を求めている。Irrigation Policy は南ア国の福利のためにどのように関われば良いのか南ア国全体の灌漑あり方について国家灌漑政策会議が中心となり、検討をしており1998年の議会に灌漑白書が上程される予定である。その作成作業は灌漑に関連するあらゆる人、組織の政策作成の参加が可能であり、現場技術者やNGOからも意見の徴収を行っている。

### b. 水管理組織

南ア国には3つのタイプの水管理組織がある。

#### 〈Irrigation Boards〉

政府の指導により設立されたこの Board は一つの水系のダムや河川から取水する農家で構成されており、利水者間の水利調整を目的としている。現在300以上の Board がある。その組織の財源は補助金や借入金で、運営されており私的な機関としてその機能を行っているが、国の監督指導を受けている。

#### 〈Private Commercial Irrigation Farmers〉

これは一般に大規模農家で私所有の水源を持っているのでその水管理は自分の地区に対してのみ行っている。ほとんどの農家は技術的なサポートを受けてはいないが、補助金や借入金などの財政補助は多少受けている。

#### 〈Small Scale Irrigation Committee〉

これは小規模農家が共有地内(1~10ha)の水管理を行うために設立される組織で、その構成員は、共有地の利用者である。この組織の運営にあたっては農業普及員の指導を受けている。

### c. 灌漑計画の重要点

これからの灌漑計画は以下の点を十分に検討する必要があるとされている。

1. 経済的に実行可能であること
2. 最高の灌漑効率を保つこと
3. 適正な灌漑水量の供給
4. 適正な水の配分

#### d. 灌漑事業実施の組織

灌漑に関わっている政府の関係組織は、中央政府の灌漑委員会、州政府の農業局及び試験研究機関として農業工学研究所がある。その組織図は以下のとおりである。

##### 〈国家レベル〉

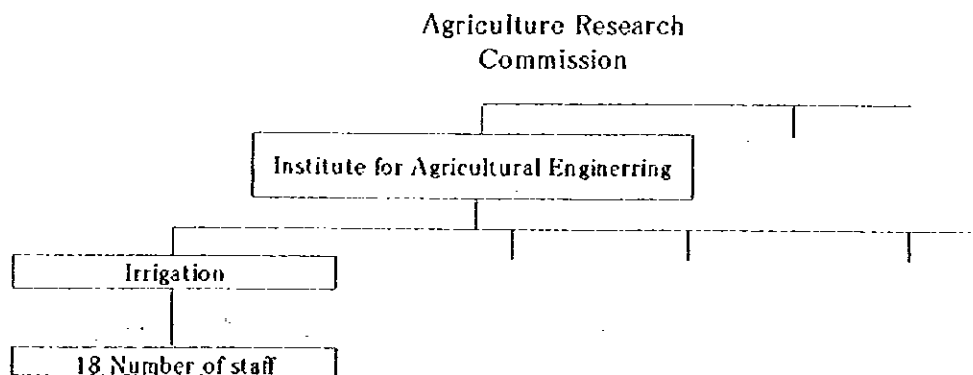
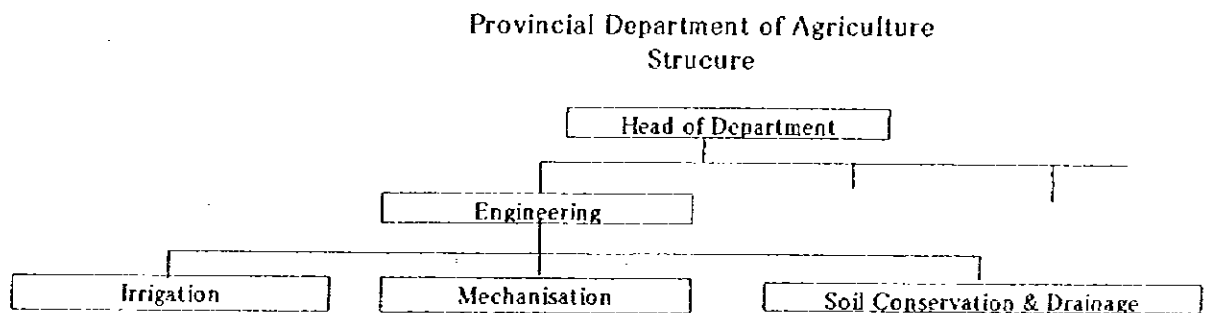
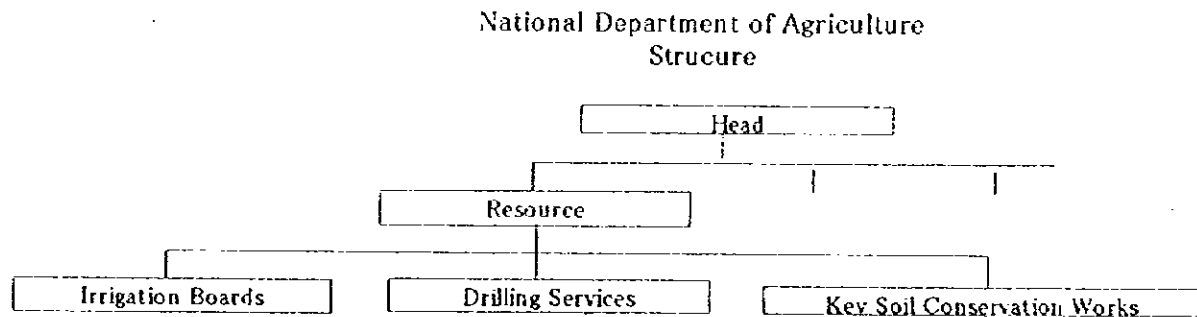
中央政府農業局の灌漑委員会が灌漑事業の政策立案、調整、推進を行っている。また、300以上ある Irrigation Boards もこの監督下にある。

##### 〈州政府レベル〉

灌漑セクションがあり実際の灌漑事業の実施、促進を担当している。また、同時に灌漑技術の移転ならびに灌漑に関する各種サービスを実施している。灌漑に従事してるスタッフ（技術者）の総数は、91人となっている。

##### 〈灌漑に関する研究〉

農業工学研究所（Institute of Agricultural Engineering）の灌漑部門では18人のスタッフが各種灌漑機器の実験ならびに性能テスト及び灌漑技術情報の提供、基準の策定なども行っている。



#### e. 農業（灌漑）技術者の育成状況

アパルトヘイト時代には、教育分野においても黒人に対して技術系科目を学習することが制限されていたため、技術系分野における黒人の技術者は少ない。灌漑の分野においても同様に黒人の灌漑技術者は皆無であり、現在の灌漑技術者は全て白人である。

一般に灌漑技術者になるには、大学、技術専門学校（テクニコン）あるいは農業短大を卒業する必要がある。（大卒はエンジニア、テクニコン及び短大卒はテクニシアンとなる）

灌漑技術系を教えているのは全国で8大学のうち3大学で、そして5つのテクニコンがあり、全体で年間約130人の学生がいる。（農業短大については不明）

| University | 資格 | Degree  | 就学期間 | 3～4年 |
|------------|----|---------|------|------|
| Technicon  |    | Diploma | 同上   | 3～4年 |
| College    |    | Diploma | 同上   | 2年   |

これらテクニコンでは日本の農業土木を専攻する学生と同じように灌漑事業所での実習が課せられている。農業短大においては①農業一般②大規模畜産③小規模畜産④ぶどう栽培⑤生物科学⑥園芸⑦ pomology の学習分野がありそれらから3つを選択し、2年間で履修することとなっている。

#### f. 灌漑技術者の研修

灌漑に従事する職員に対してウェスタンケープ州の Cape テクニコンでは南ア国灌漑協会とともに6週間の灌漑設計研修コースが実施されている。また、クワズールナタール州では3年間の間に6ヶ月間の基礎理論を学習し、6ヶ月の実習の研修コースが組まれている。プレトリアのテクニコンでは灌漑の業務に従事する者を対象に年2回、灌漑設計、計画、水理学そしてそれらに関する研修科目を講義と実習という形態で6週間実施している。

南ア灌漑協会は Lesotho で灌漑に関する研修会を実施しており、その概要は以下のとおりである。

研修期間：1週間（1月12日～18日、1997年 場 所：Lesotho 農業大学

講師：SABIのメンバー(South African Irrigation Institute)

目的：実務的、実用的な灌漑技術並びに基本的な技術理論を学ぶ

（第1日）イントロダクション

灌漑の基本

土壌（保水量、土壌タイプ、灌漑能、浸透率 等）

作物(必要水量、有効深、気候と水 等)

気象(降雨量、気温、湿度、風速、蒸発散)

水(可能利用量、季節の変動性、水質、貯留)

測量(適性勾配、システムの許容)

マネジメント (マネジメントの諸元、システム別のマネジメントレベル、主な問題点)

環境(資源の保全、公害、破壊)

地域的な問題点(灌漑の時期、女性の灌漑への参画、その他影響するもの)

#### 評価

農民に特別必要とされるもの(恒久的な灌漑、農家の素養、将来の展開の可能性)

農家の将来性(実務的な灌漑の知識、灌漑農業の成功性、研修のニーズ)

灌漑される面積(大きさ、形態、拡大の可能性)

土壌保全(既存の保全技術、新しい保全技術、灌漑システムの限界、排水の必要性)

農家の資金状況(資本金の有無、償還金利子の影響)

#### (第2日)

##### 灌漑システムの計画・設計

灌漑システムの選定(システム選定の条件、事業費、維持管理、支援体制の有無)

システムの設計(エミッターの選択、配置設計、Water application Depth、規模の決定、設置作業、操作)

#### (第3日)

##### 灌漑システムの評価

評価(アспект、灌漑機器、灌漑方法、設計基準等)

トラブルシューティング(各種のケーススタディ、プラクティカルヒント)

#### (第4日)

##### 灌漑システムの維持管理

早期維持管理(定期的な点検、各種の危険サイン)

異なる施設ごとの定期的な管理

#### (第5日)

##### 灌漑の運用(スケジューリング)

モニタリング(土壌水分、蒸発、灌水された水の量、間断期間、スケジューリングの方法、最適な灌水量)

#### g. 灌漑技術者数

| 州             | 人数 |
|---------------|----|
| Gauteng       | 5  |
| Mapumalanga   | 10 |
| Northern      | 15 |
| North-West    | 10 |
| Free state    | 10 |
| Western Cape  | 15 |
| Eastern Cape  | 10 |
| Northern Cape | 6  |
| Kwazulu-Natal | 10 |
| 合計            | 91 |

《公務員の灌漑技術者》 1995年現在における南ア国の灌漑技術者の数は全9州で91人いる。(中央政府の農業局には灌漑技術者の有無は確認していないが、農業政策のそれぞれの実施は、各州の農業省が実施しているので多くはいないと思われる。)この数字は Engineer(大卒)及び Technician(テクニコン卒)を含めた数字である。

《民間の灌漑技術者》 民間の企業で働く灌漑技術者の数は不明だが南ア国には、灌漑関係の企業が約800社あり、その会社では灌漑機器の販売だけ



でなく、灌漑施設の設計コンサルタント業務も行っていることから、民間には少なくとも数百名の灌漑技術者がいるものと思われる。

#### h. 灌漑技術者の組織

南ア灌漑協会（South African Irrigation Institute）は効果的、効率的灌漑技術の開発普及を主な目的として設立されており、現在の会員は約 500 名で公務員系の約 100 名とその他民間企業で働く技術者 400 名がとなっている。メンバー構成は、設計技術者、研究者、製造メーカー、販売メーカー等である。新政権以前は、この会のクライアントは主に白人の商業農家 2 万人であったが 94 年以降、政府の灌漑政策の変更により、そのクライアントとして黒人の小規模農家も対象とした灌漑技術の普及を行っている。

### 2) 小規模灌漑

新政権以前は、農業政策の基本は、食糧自給の確保であって小規模農家(=黒人)の開発育成は、その目的に対して障害であると見られていた。しかし、現政権は小規模農家は国家レベルの食糧確保の視点から見るだけでなく、農家レベルからの食糧確保の観点から見るべきだとしており、その重要性を指摘している。

#### a. 事業実施の手順

まず、事業を希望する農民は、発起人委員会あるいは事業委員会を組織し、州政府の小規模農家開発セクションとコンタクトをとり、その事業の可能性、妥当性の検討、調査を実施してもらう。その事業のフィージビリティが確認される必要がある。

そして小規模農家育成セクションで P R A (Participating Rural Appraisal) によりその地域の開発、整備すべき事項を確認し、それをさらに農家と協議確認した上で事業が実施されることとなる。また、R S C (Regional Services Council) はその事業地区の運営計画を作成する。このセクションでは事業実施のために関係諸機関をメンバーとした農業委員会が設立され、灌漑計画実施案（詳細）が立案され、それに基づき事業が着手されることとなる。

#### b. 小規模灌漑の概観

【数】灌漑に関する統計データ(地区数、灌漑方法の別、女性参加の有無、人数等)はないが南アフリカ開発銀行のデータによると少なくとも南アでは約 15 万人の灌漑農家がいるとされている。

【分類】小規模灌漑農家(大多数が現金収入農家)を区分すると水の供給形態により次の 3 つになる、

- ①一般灌漑農家（同一水源の水を利用し、共有の灌漑施設を使用している）
- ②庭先野菜農家（同上）
- ③独立農家（個人で灌漑システムを所有している）

【規模】地区の規模は一定ではなく、100～150ha程度で、一筆の大きさも100～600平方メートルとなっている。

【灌漑面積】小規模灌漑による灌漑面積の統計データはないが推計によると以下のとおりである。

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| ・園芸作物         | 400,000ha(園芸作物作付け面積の約1/3) |
| ・小麦           | 170,000ha(小麦作付け面積の12%)    |
| ・メイズ          | 110,000ha                 |
| ・サトウキビ        | 60,000ha                  |
| ・牧草(7h7h7h7h) | 300,000ha                 |

#### 【圃場での灌漑効率基準】

|            |        |
|------------|--------|
| ・地表灌漑      | 60～65% |
| ・スプリンクラー灌漑 | 70%    |
| ・ドリップ灌漑    | 85～90% |

#### ①一般灌漑農家

##### 〈灌漑方法〉

主な灌漑方法は、地表、スプリンクラー、センターピボット、マイクロ、ドリップによる灌漑方法が一般的となっている。また、伝統的な灌漑方法として短畝間による地表灌漑が行われているがその理由として操作、維持管理が容易でありそしてあまりハイテクな灌漑機器を必要としていないからである。

##### 〈灌漑システムの計画と運営〉

- ・中央あるいは外部機関により直接運営される方法(Top-Down方式)農民には意志決定権はない
  - ・農家自身により運営する方法農民に意志決定権あり
- の2タイプがある。前者のトップダウンによる運営の例として民間会社による場合がある。会社は利益を得るため経済的な計画、管理が第1の目標であり、そこには農家の意志や要望は計画の中にあまり含まれることはほとんどない。

##### 〈水の供給〉

水及び灌漑施設を共用して利用している農民は、傾向として個々の水の需要に応じて水使用を行うため、それに対応する灌漑施設は大規模化そしてその管理コストも高くなっているという現状がある。この問題を解決するには、農民に対して農民の組織化と施設の維持管理に関する研修が必要である。

##### 〈財政について〉

特にトップダウン方式により事業が施工された地区は灌漑事業費の償還金、そしてその施設のランニングコストの高いため一般灌漑農家は、多額の借金を負っているのが現状である。

## ②庭先野菜農家

農村や都市近郊地域に展開している共同野菜菜園プロジェクトに関わる農家数については正確なデータはないが約15万人いると見積もられている。そのほとんどが女性である。それら農家の傾向として一般に自給自足型の農業ではなく商業的な農業を営んでおり、共有地内に割り当てられた小区画を個々の農家がマーケットの動向を見ながら作付け、耕作を行っている。

そこでの主な灌漑方法は水源である河川(小川)や小規模貯水池からバケツにより水を運び灌漑しているのが一般的である。そのほかに地表灌漑による場合もある。多少先進的な農家は、自己所有のポンプをもちポンプによる灌漑を行っている。また、都市近郊では上水道を水源とし、水道栓からホースにより灌漑している地区もある。

これら庭先野菜農家で見受けられる技術的なミスというのは、水源を高位置に確保できその水頭を利用できるにも拘らず、受益地区内に貯水池を設けており水頭をロスしていること。その結果地区内では、畝間により灌漑している。

## ③独立農家

この農家は、自己の水源そして灌漑施設を所有し、農業収入により生計を維持できる農家である。(統計データはない。)野菜栽培や果樹と種々の農業を行っており、先進的農家では100ha規模の集約的なトマト栽培を行っている農家もある。これら農家は、商業ベースの農業を行っており、公的な助成は受けていないようである。また、これら農家の灌漑技術については自己流に灌漑施設の整備開発を行ってきており、公的な機関からの技術サービスもあまり受けていないようである。

### c. 小規模灌漑の問題点

#### 〈適正な灌漑技術の必要性〉

灌漑システムがその地域の農業あるいは社会環境状況に適合するには、その地域に応じた適正な管理のできる灌漑システムにしなければならない。特に労働力(農業主体者)については特に検討する必要がある。その理由として灌漑農業が導入されることは女性の農業への参加が可能となり、その結果、生産性にも大きな影響を与えるものであるからである。

農村地域の主な農作業の担い手は主婦であり、仮に所有する農地が自宅より離れた所に位置し、そこでスプリンクラーによる灌漑計画が採用されたとした場合、その主婦は灌漑時間中(12時間)、圃場にいなければならないはず自宅に戻り家事をする時間がなくなり、家事と農業の両立が困難となる。その反対に短畝間による灌漑方法を採用した場合、灌漑時間は数時間で済み家事との両立は可能となる。このような農村の社会的な事情を考慮した灌漑計画にする必要がある。反対に専門的に農業を行う農家についてはマーケティングや農家

経営そして労務管理等を考慮した灌漑計画にする必要がある。

また、伝統的な農業方法を考慮した灌漑技術が必要であり、例えば短畝間による灌漑方法等、それらを技術的な検討を加え上で融合した技術の確立が必要である。

#### 〈水資源と作物必要水量〉

栽培密度が低いにも拘らずその必要水量を集約的な灌漑方法と同じように行っており、過剰灌漑及び水の浪費をしている。また、夏期の高温乾燥期における作物消費水量は通常の期間と異なり、同じ必要水量ではないことから、適正な必要水量の算定を行う必要がある。それは過大な設計を避けることができ、水資源の浪費を防ぐことができることになる。

また、限られた水資源を有効に使用するためにも農民による水管理組織を再強化し、灌漑効率を高めるようにも努めるべきである。

#### 〈灌漑計画の作成〉

灌漑計画の作成にあたっては、農民参加が計画に参加するようにする必要がある。農家は作物が売れる農業を希望しており、それには計画当初からの農民が調査、計画、設計に参加し、事業完了後も農家自身の管理による持続的な農業ができるような農業環境を計画に反映する必要がある。また、その農業基盤の整備は、導入作物の選定範囲の拡大、灌漑方法、そしてマーケティングの動向に対応できる内容としなければならない。それには、農民自身の権限を強めていくことである。

また、同時に設計技術者はこれら農家と密接なコンタクトをとり、農民の意向を設計に反映できるように心がけなければならない。

#### 〈研修の必要性〉

南ア国では、絶対的に灌漑技術者数が不足しており、これからの小規模農家の灌漑ニーズに答えていくには難しい状況にある。また、現場で農家に直接技術指導を行っている農業普及員は灌漑に関する技術知識が十分でないことが問題となっている。技術者の数を増やすには時間を要するが現在、早急に対処できる方法として、農業普及員に灌漑技術情報、知識を提供し、技術の普及を目的とした灌漑に関する研修を実施していくことが農家のニーズに対応できる方策であると考えられる。それと平行して農民に対しての灌漑技術の研修を行うことも必要である。

#### (7) 現場灌漑技術者の不足

南ア国は南部アフリカ 10 カ国の中で最大の灌漑面積 (1,270 千 ha) がありこの地域での灌漑先進国であるといえる。1920 年頃は約 20 万 ha であった灌漑面積は、節水灌漑技術、特に厳しい水資源環境に対応した節水型のスプリンクラーやマイクロ灌漑技術が普及し、1940 年頃からはスプリンクラーによる灌漑面積が増加しはじめてきた。その灌漑面積は約

50万 ha に達している。他の第3次産業の発展に伴い、農業セクターに対する水の供給が厳しくなり、その灌漑方法も Flood からマイクロやスプリンクラーによる灌漑と変わっていった。また、同時に作物の多様化も進み、灌漑により果樹、園芸作物の導入が可能となり徐々にその灌漑面積を増してきている。大規模、小規模農家別による灌漑面積に関する有効なデータはないが、現地視察や聞き取りを行う限りにおいては、このような灌漑農業が行われているのは、大規模商業農家の農地が99%近くを占めているのではないと思われる。

エンジニアあるいはテクニシャンと呼ばれる白人の灌漑技術者達が灌漑面積の拡大にどのような技術的関わりをもってきたかを現地での調査を踏まえて推測してみることにする。

大規模農場を経営する白人農家は、所有農地の灌漑基盤を整備しようとするときに最初に技術的なコンタクトをとるのは、南ア国内に800社近くある灌漑コンサルタントあるいは灌漑機器メーカーである。それらの企業は、計画、設計、施工管理そしてシステムの管理に関するコンサルタント業務とあわせて各種灌漑機器の販売、メンテナンスサービスも行っている。民間企業より提出された計画書なり設計書、あるいは施設の操作管理マニュアルに基づいて灌漑システムは整備される。すなわち個人対企業の関係のもとで灌漑面積の拡大が行われてきている訳である。（注：新政権以前は、州の灌漑技術者は主な職務が白人農家に対する技術アドバイスであることから農家の要請に応じて技術サポートすることになっていた。）その理由として農家自身が商業ベースの農業企業家であることから灌漑基盤の整備は公的機関による財政的援助をあまり必要としなかったこと、そして公務員灌漑技術者数の不足等からと考えられる。灌漑基盤整備については、このように大規模商業農家—民間の灌漑企業（あるいは一州政府灌漑技術者）の関係がある。

しかし、現在、南ア政府が推進している小規模農家による灌漑事業は、小規模農家—地方事務所農業普及員—（地方事務所灌漑技術者）—州政府灌漑技術者のラインで事業が実施されている。今後、小規模灌漑事業地区数が多くなることが予測されるが、その実施の緊急度合いが高いにも拘らず、技術者の絶対数の不足等から事業の進捗がはかどっていない状況にある。その中でも最大の原因は、現場での農家の技術ニーズに対応できる灌漑技術者が不足している点である。新政権は、大規模より小規模農家の保護育成を重要項目に掲げていることから一部の民間企業は、従来の大規模農家だけでなく新しいクライアントとして小規模農家をターゲットとした技術コンサルタントサービスを開始しつつある。ある小規模灌漑地区では、農家は直接民間企業とコンタクトをとり、企業の計画に基づいて灌漑基盤を整備した後、その効率的なシステムの運用について農業普及員に技術アドバイスを求めている。しかし、実際に灌漑に従事している農業普及員や技術者たちは、民間の企業が作成したプロポーザルは非常に事業コストが高いこと、またO&Mに経費がかかり、それは小規模農家にとって適さない計画、設計内容となっている等と指摘している。しかし、その対案を作成する技術的な知識、能力あるいは審査能力がない農民あるいは農業普及員は、結局はコンサルタントの計画どおり実施せざるを得ないわけである。

前述したが南ア国の灌漑技術者数が100人以下そして大部分の人が、本省や地方事務所勤務で州、地方レベルでの灌漑に関する政策マター（計画、調整、促進）が中心で実際に小規模灌漑の業務に従事していない状況の中で、小規模農家の灌漑技術ニーズに応え、民間コンサルタントと対抗していくには、現場で灌漑技術指導ができる技術者あるいは農業普及員が必要であると思われる。

## （8）灌漑技術

### 1）Irrigation Manual

現在、南ア国ではマニュアルの使用対象者を設計技術者、農業普及員そして一般農家とした「灌漑マニュアル」の作成がすすめられており、アフリカーンス語によるマニュアルはすでに完成しており、現在英語版（Introduction, Sprinkler Irrigation は完成済）の作成中である。このマニュアルは、各項目（技術分野）が小冊子となり独立していた従来の技術書を体系化したものであるが、このマニュアルは、現在そして将来の水資源の逼迫に対してどのように灌漑技術が対応すればよいのかという観点から記載されている。また、それらの灌漑計画の立案にあたって考慮しなければならない4点に関する事項についても記載されている。なお、97年3月末頃には英語版のマニュアルが完成する予定である。

1. 経済的に実行可能であること
2. 最高の灌漑効率を保つこと
3. 適正な灌漑水量の供給
4. 適正な水の配分

以下はそのマニュアルを構成する目次である。

1. Introduction
2. Irrigation Terminology
3. Soil
4. Crop-Water Relationships and Climate
5. Water
6. Pipeline Hydraulics
7. Channels
8. Flow Measurement
9. Irrigation Accessories
10. Irrigation Systems
11. Planning
12. Micro Irrigation
13. Sprinkler Irrigation
14. Moving Irrigation Systems
15. Flood Irrigation

16. Pumps
17. Driving Systems
18. Chemigation
19. Economy

## 2) 灌漑技術の範囲とその対象施設

水資源開発並びに水源管理については水資源局が一括管理しており、農業開発による水源の新規開発や利水者間の調整は水資源局が担当している。灌漑との具体的な関係は、水資源省は水源開発、確保、供給を行い、農業サイドはユーザーとしてその水を効率的に使うこととなっている。すなわち、水資源局はダム、堰ならびに河川の整備を行い管理する。そして農業側は、河川からの取水施設（ポンプ場、取水口）と圃場内の配水施設の整備、圃場での水管理そして施設の維持管理を行うことから、南ア国での灌漑技術が対象とする施設は、取水点の施設から圃場内の灌漑施設までであり、水資源開発技術については対象としていない。

## 3) 灌漑技術者のレベル

現在約100名の白人エンジニアあるいはテクニシャンは、大学やテクニコンで灌漑の技術科目を履修しており、日本の農業土木を専攻した大卒と同等の技術知識をもっているようである。また、農業省へ就職後は民間コンサルタントを指導（コンサルタントから提出された灌漑の計画書や設計書を審査）しながら大規模商業農家への灌漑技術のサービスを行ってきていることから技術レベルは比較的高いといえる。特に圃場レベルでの灌漑設計（スプリンクラー）にあたっては、各種のパソコンソフトが開発導入されている。

これら白人灌漑技術者は、農業省や南ア灌漑協会が行う技術者研修にも参加しており、技術力の向上を図るとともに最新の灌漑技術の習得に努めている。

また、一部のエンジニア(局長、部長クラス)は大学、農業短大そしてテクニコンで講師として灌漑技術を教えているようである。

一方、灌漑技術者ではないが実際にフィールドで実務に従事している農業普及員(主に灌漑指導を中心としている)は、灌漑に関する情報、知識を内部研修や他の地区との意見交換、図書等により入手しており、現場での技術指導にあっているが理論と実務がつながっておらずまた、オーバーラップもしていないようである。そのためそれら普及員は初歩的な灌漑技術の知識を必要としている。

## 4) 既存の灌漑技術（大規模）と小規模灌漑

中央の農業工学研究所並びに各州の農業試験場では畑地灌漑技術の開発、研究をすすめてきており、その成果はこの1,270千haの灌漑農地（大規模商業農地）で見ることができる。大規模農家を対象としたセンターピボットや自走式スプリンクラー、マイクロスプリンクラー等による圃場レベルの畑地灌漑技術は、既に完成しており、これらの技術は民間

企業や大規模農家に技術移転、普及が行われてきている。

一方、新政権は自給自足型農業が中心であった小規模農家を商業型農業に移転させ、農家の所得水準及び生活水準の向上を図ることを目標に、従来、大規模＝商業農家＝白人に焦点をあてていた農業を小規模農家＝自給農家＝黒人を対象とするように指示している。それに伴い以前は大規模農業用に実施されていた灌漑に関する試験研究を中止し、小規模農業を対象とした灌漑技術の試験研究開発を行うように指示している。その研究開発はスタートしたばかりで現在は、各州の各試験場とのネットワーク体制が整備され、どのような小規模灌漑技術が必要なのか、小規模農業を取り巻く周辺の社会的、経済的事項についてどのように取り組んでいくかのプログラムが作成されている状況である。

圃場レベルでの大規模農地を対象とした畑地灌漑技術（調査、計画、設計そして管理技術）は既にあり、それら技術を小規模灌漑に適用することは十分可能であると思われる。それ以外の必要とされる小規模灌漑技術は、その地域の伝統的な耕作技術、時期別の適正な作物要水量、その地域の慣習そして女性の灌漑農業への参加などを考慮した小規模灌漑技術が必要である。

#### （9）必要とされる灌漑技術（人材育成）

##### 1）協力方針

南ア国はその農業生産構造、そしてアパルトヘイトの関係から灌漑技術者は白人のみであった。それら白人技術者は、大規模商業農家(白人灌漑農家2万人)が相手であり、黒人の小規模農家はサービスの対象としていなかった。新政権発足後、白人灌漑技術者は、小規模農家もサービスの対象としているが、現実には小規模農民はそのサービスを受けていない現状である。その理由として、①小規模灌漑技術の未確立（その地域の慣習や伝統的耕作法に適合した技術の部分を目指す）であること、②そのため技術指導方法がわからないこと、③技術者自身が職務の対象としての興味がなくなったため④そして灌漑技術者の絶対数が少ないこと等であると考えられる。①②については南ア国の技術者自身で開発すべきであり、その技術能力は十分にあると思われる。③については個人の意識の問題であり④については技術協力で即対応が可能だと考えられる。

現場では、農家がコミュニティやグループを形成し、自活、自立農家を目標に灌漑農業に取り組みはじめており、これらの農業指導は、各州の地方事務所の農業普及員が技術的なアドバイスを含めケアをしている。しかし、灌漑に関するアドバイスをするのに知識がないため、実際には民間コンサルタントの計画、設計に従っているのが現状である。このような状況を改善していくには、早急に農業普及員に対して灌漑技術の移転、定着を行う必要がある。

技術は、人に定着し、その人を介してに移転されていくものであり、南ア国では灌漑技術は白人に対して移転、普及、定着されているが黒人に対しては皆無の状況である。そこで南ア国は、黒人灌漑技術者育成の方法として、大学やテクニコンでの技術教育を受ける



機会の開放を行うと同時に、今回訪問したクワズールナタール州のように農業普及員（ほとんどが黒人）に対して灌漑に関する内部研修を開始しはじめている。しかし、その成果がフィールドに現れるまでに時間（3～4年）を要すものと思われる。そこで南アの自助努力と平行して、小規模灌漑事業実施を実施していくのに必要な現場技術者育成のサポートを行っていく必要がある。

## 2) 小規模灌漑農業が展開する場所

灌漑の適地、すなわち水源の確保が容易で市場に近い場所は既に大規模商業農家によって所有されており、反対に小規模農家の農地は自然条件の厳しい、水源の確保が難しい、そして市場から離れた地域に多い。また、そのような地域では伝統的な土地所有制度や慣習が残っており伝統的な農法が行われている。

## 3) 灌漑技術（研修）の内容とそのレベル

必要とされる技術は、水源開発のための技術そして、それを効率的に利用する圃場レベルでの灌漑技術（節水灌漑技術）、灌漑システムのマネジメントの技術である。なお、現地の伝統的農法や慣習を考慮した技術については、研修の対象技術とはしない。

水資源局とは業務分担の関係から、灌漑技術者は水資源開発に従事することはないが、灌漑事業を計画・実施していく上で関係省庁・機関との技術協議は必要であり、その点からも、水資源開発そして河川工学等の技術、知識をもっている必要がある。よって、灌漑技術研修の内容は、圃場レベルだけの灌漑技術ではなく、水資源の開発から始まり、貯水、取水、送水、配水、圃場での灌漑という水の流れに沿った技術とする。それら技術分野の構成は、実務的な研修内容とするため灌漑事業の実施手順による技術分野の構成とする。また、これら灌漑施設の建設のための技術だけではなく、灌漑事業により完成された灌漑施設をどのように維持管理していくかというソフトな面の O&M マネージメントの技術も含めるものとする。

その外に、貧困地帯である農村地域は、灌漑基盤の整備だけで改善される訳はなく、農村の総合開発の一部として灌漑が位置づけられる必要があり、研修のメインは灌漑とし、栽培技術、マーケティングの問題、農業融資、農民の組織化、土地制度等広く農業・農村開発に関わる問題をサブとして含めたカリキュラム構成が望ましいと考えられる。

研修の技術レベルは、フィールドで実際に灌漑業務を指導している普及員を研修対象者とすることから、初級の技術レベルで基礎的な灌漑技術知識の修得を図れるようにし、そして研修カリキュラムは演習や実験・実習を多くした実務中心による構成とする。

## 4) 研修対象者

地方事務所で灌漑の業務に従事している農業普及員とする。その対象者数については、南ア国全体での数は把握していないが、クワズールナタール州で 1992 年現在 242 人の農業

普及員が州内の農民に対して農業技術指導を行っており、研修参加対象者数は十分いるものと思われる。