

4. 水利用の現況

4-1 調査地域の水利利用

既存の統計データと本件調査で実施したハイドロセンサスの結果によると、年間の水利用量は 1,497 万 m^3 であり、その内訳は下図に示される。灌漑用水が全体の約半分を占める。

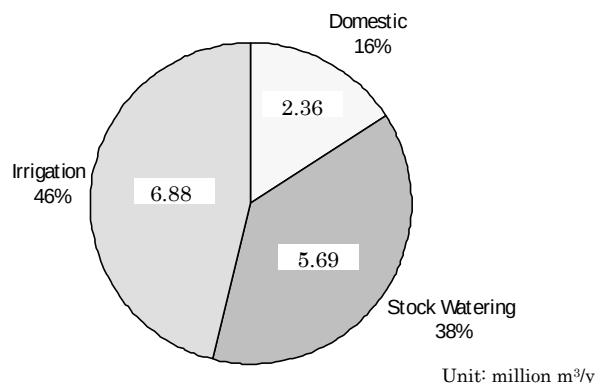
4.2 灌漑

(1) 灌漑地域と水利用

灌漑農業を行う商業農場は主にアウオブ川流域に位置する。スタンプリート地区（Area II）では、23%の灌漑農場が全灌漑用水の 78%を消費している（下表参照）。

DWA の資料によると、灌漑農業が許可された区域は 2000 年には 399 ㍊であり、表 4-1 に示される 546 ㍊との差は許可を得る必要のない 1 ㍊以下の小規模灌漑農地や

無許可の不法灌漑農地が多いためであると思われる。主な作物は、牧草、野菜、トウモロコシである。



< 図 4-1 調査地域の水利利用 >

< 表 4-1 灌漑地域と水利用 >

Area No.	No. of Irrigation Farmers	Total Farm Area (ha)	Total Irrigation Area (ha)	Average Irrigation Area	Irrigation Water Use		
					(m^3/y)	%	($\text{m}^3/\text{ha}/\text{y}$)
I	22	173,929	22	1	224,840	3	10,220
II	38	285,716	412	10.84	5,334,341	78	12,947
III	6	112,403	11	1.83	112,420	2	10,220
IV	10	200,833	24	2.4	394,119	6	16,422
VII	83	4,719,973	77	0.92	810,712	12	10,598
Total	163	6,306,250	546	3.35	6,876,432	100	60,407
Average	-	-	-	2.8	-	-	10,068

(2) 灌漑許可

1 ㍊を超える土地で灌漑農業を行う場合は、DWA から地下水使用量の許可を得なければならない。一回の許可の有効期間は 5 年間であり、現在では調査地域内では 54 の農場が承認されている。合計の認可量は年間 827 万 m^3 である。

灌漑許可には、水利用量によって下記および図 4-3 の区分がある。

- 許可区域 1: 19,000 $\text{m}^3/\text{h}/\text{年}$
- 許可区域 2: 54,000 $\text{m}^3/\text{h}/\text{年}$
- 許可区域 3: 45,000 $\text{m}^3/\text{h}/\text{年}$

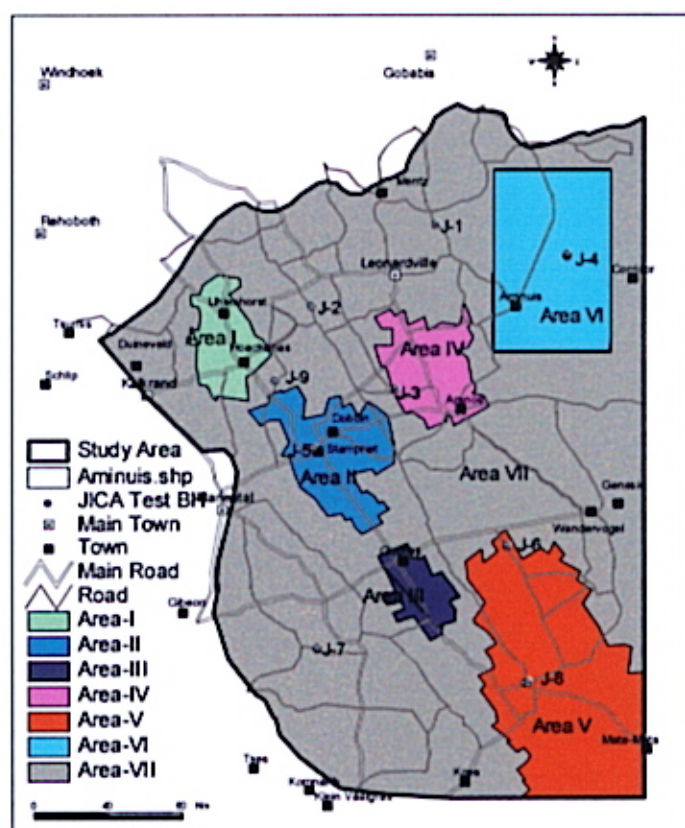
(3) 水利用効率

年間の灌漑用水の総利用量は688万 m^3 であり認可総量を下回るが、Area II（図4-3, 4参照）の9農場では違法な過剰利用が行われている。

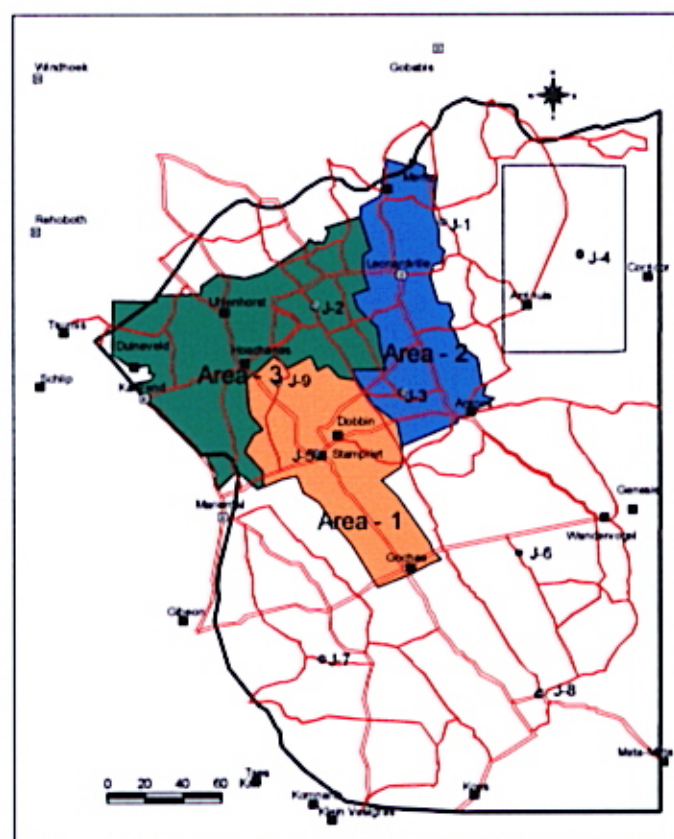
(4) 灌漑方法

Drip 灌漑は広範に取り入れられており、全灌漑農地の23%にあたる104.6 ha で行われており、スプリンクラーによる灌漑とそれらの混合利用がそれに続く。ドリップとスプリンクラーの混合利用を含むと、59.9%の農場で効率的な灌漑法が取り入れられている。

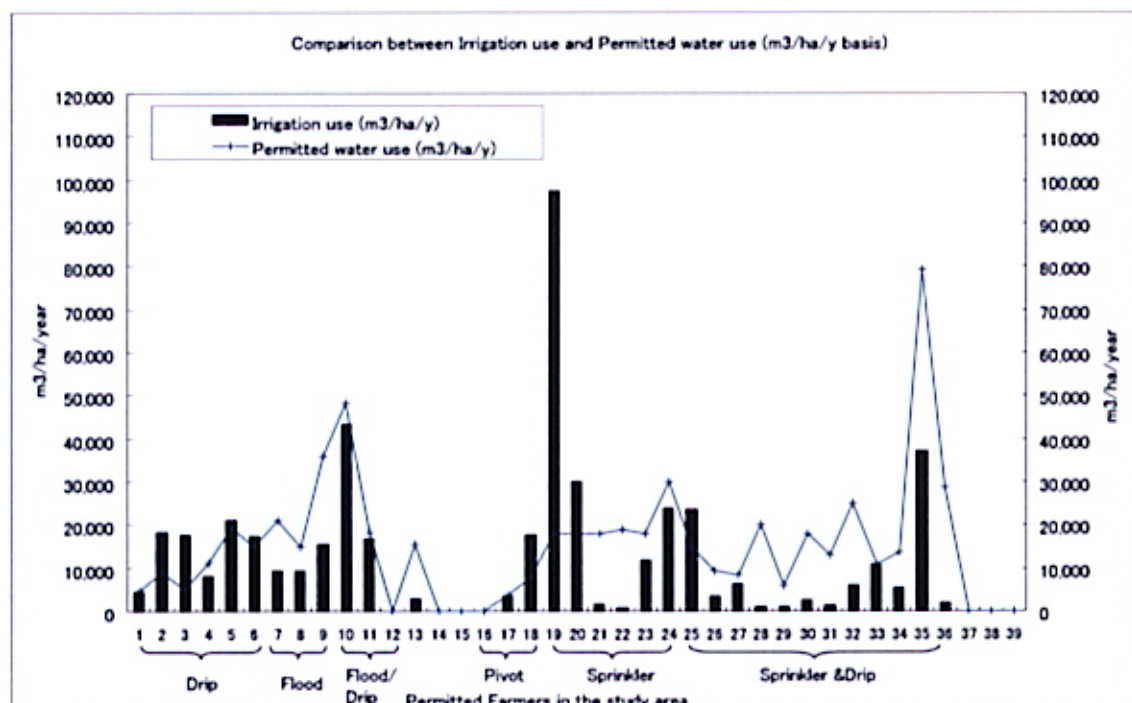
Flood 法のみを使う農場はほとんど見られず、全体の6.8%にあたる30.5 ha でしかない。このため、灌漑方法の転換による水利用の効率化では高い節水効果は期待できない。



< 図 4-2 社会経済分析区分 >



< 図 4-3 灌漑許可区域の分布 >



< 図 4-4 灌漑利水と分配許可量の比較 >

5. 地下水ポテンシャル評価

5-1 地下水貯留量

各帯水層の地下水貯留推定量は表 5-1 に示される。推定される地下水量は非常に大量であるが、経済的・技術的制約により、実際に利用できる地下水量はごく僅かである。そのため、地下水ポテンシャルの評価のためには、帯水層の貯留量以外の指標を考慮する必要がある。

< 表 5-1 各帯水層における地下水貯留量 >

Aquifer	Thickness (m)	Area (m ²)	Volume (m ³)	Effective Porosity (%)	Groundwater Storage (m ³)
Kalahari (Saturated)	0-250	52.6E+9	2.36E+12	5	120E+9
Auob Aquifer	0-150	50.7E+9	3.60E+12	5	180E+9
Nossob Aquifer	0-60	9.98E+9	1.24E+12	5	57E+9

5-2 地下水ポテンシャル評価

地下水水深、水質、帯水層深度、比湧出量の 4 項目を地下水評価の指標として選定した。4 項目の合計 400 点を最高点として、各帯水層を評価した結果の概要を下記と図 5-1 に示す。

(1) カラハリ帯水層

カラハリ帯水層の南東部は「Pre-Kalahari Valley」あるいは「Salt Block」と呼ばれ、地下水量の評価は低い。地下水ポテンシャルが比較的高いと評価される 275 点以上の評価点を得た地域は調査地域の西側に広く分布する。

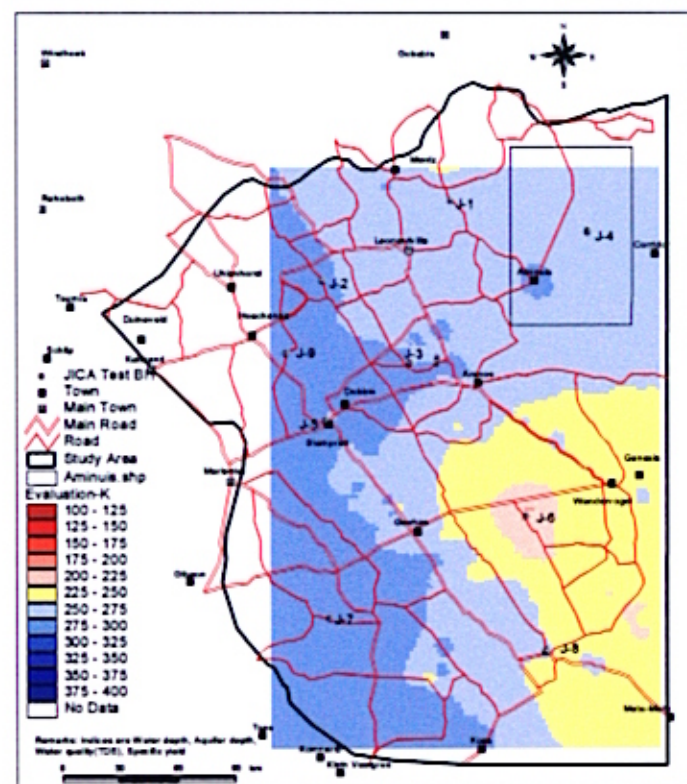
(2) アウオブ帯水層

スタンプリート地域を含む調査地域の西側中央部は 300 点以上の高得点を得た。これは、この地域における当該帯水層からの集中的な揚水が見られる現在の水利用と一致している。しかし、調査地域の南部は 255 点以下の低い評価であった。アミノス北部に 250 点以上の評価点を得た地域が見られたことは注目に値する。

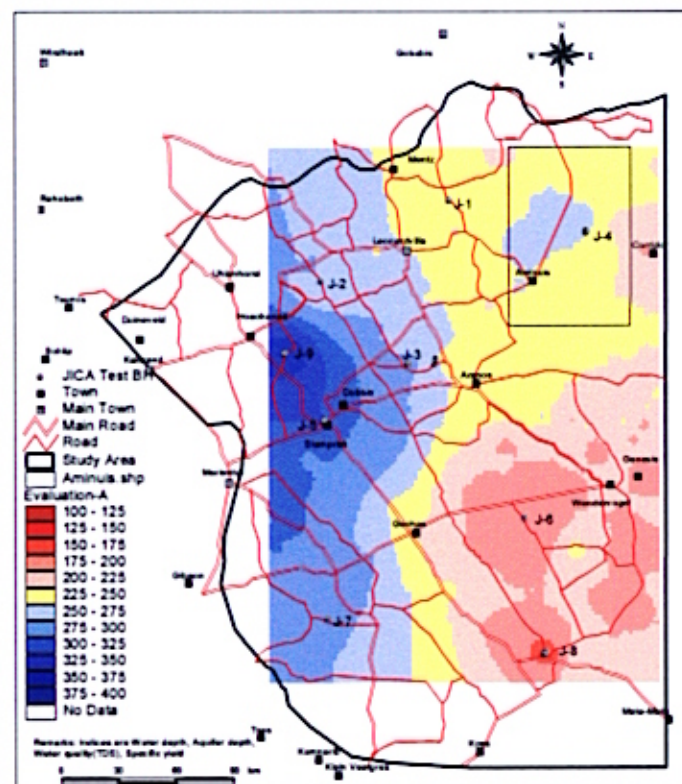
(3) ノソブ帯水層

分析を行った地域のほぼ全域が 255 点以下の低得点を示す赤色で表されている。スタンプリート地区周辺の狭い範囲を除いた、ほとんどの地域のポテンシャルは低いか非常に低いという評価となる。

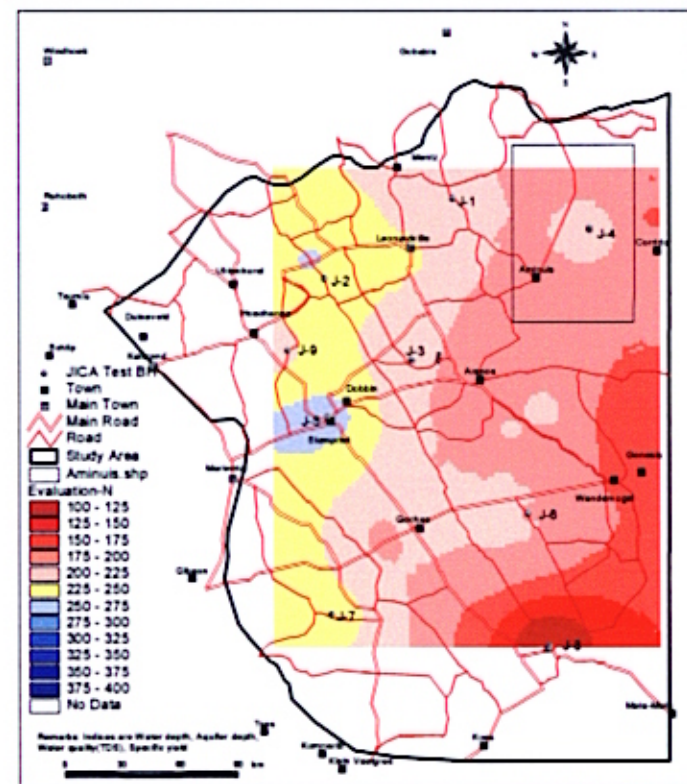
Kalahari Aquifer



Auob Aquifer



Nossob Aquifer



< 図 5-1 スタンブリート地下水盆における各帯水層の地下水量評価 >