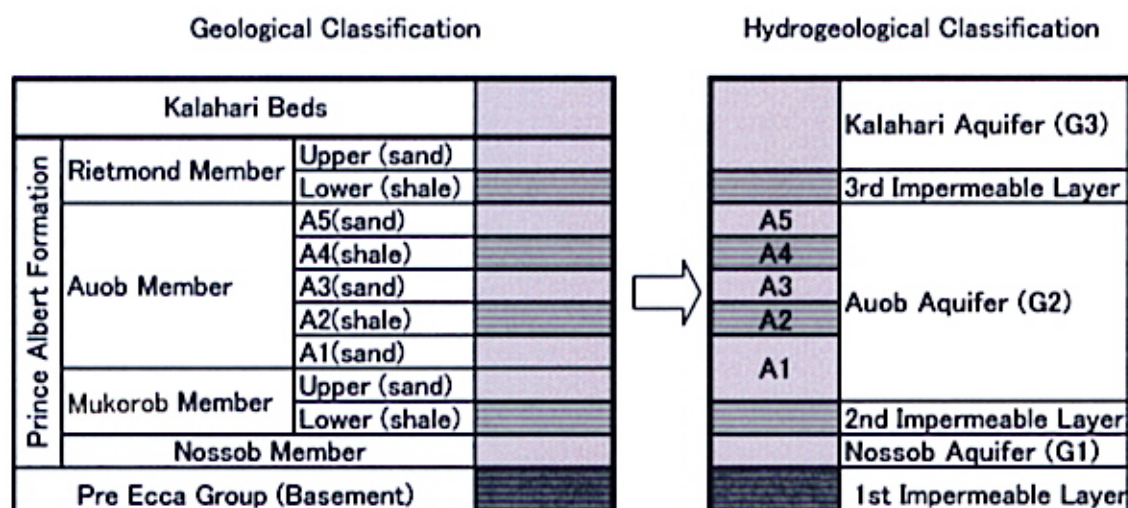


3. 水文地質

3.1 帯水層の定義

本調査では、カラハリ帯水層とアウオブ帯水層の2帯水層を下の分類に基づき再定義した。



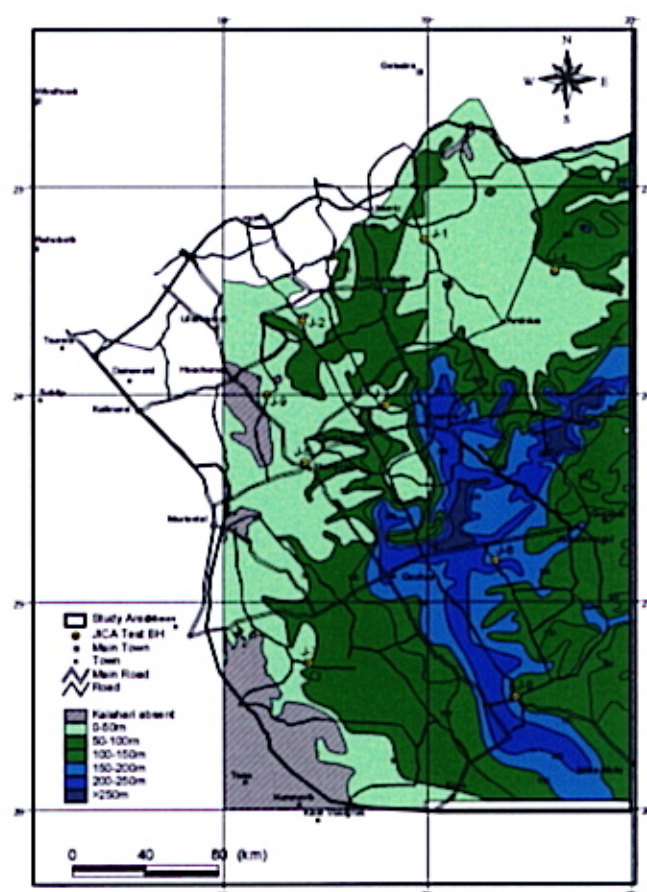
< 図 3-1 帯水層の再分類 >

3-2 帯水層の一般的性質

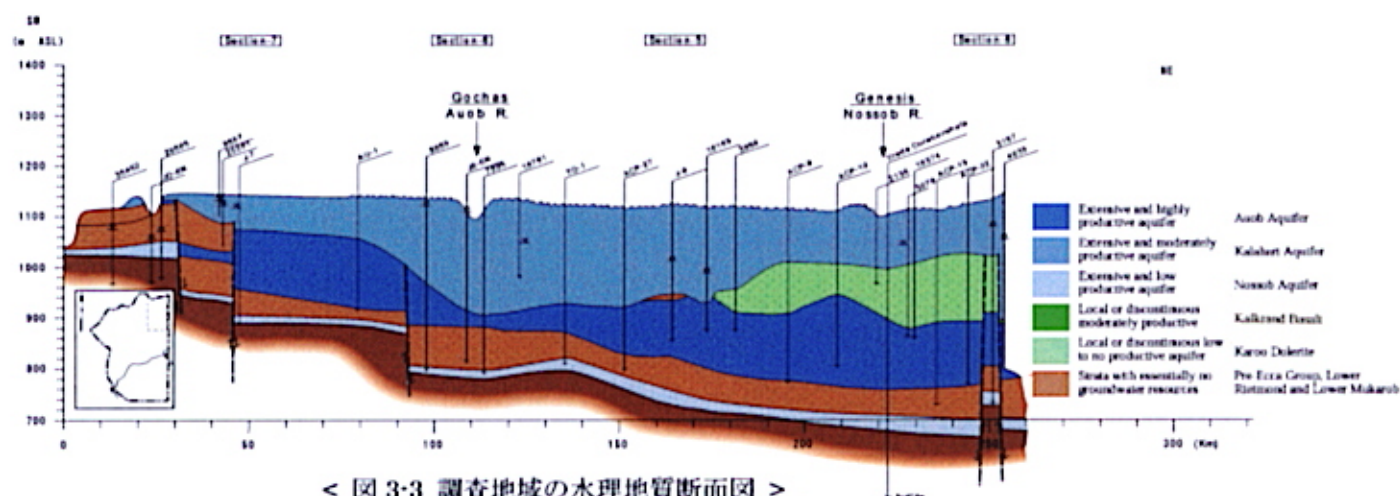
(1) カラハリ帯水層

調査地域のうち Hoachanas 周辺と Kalkrand Basalt の分布する Stampriet 地区北西部を除く、大部分はカラハリ層に覆われており、「パン」と「シンクホール」と呼ばれる2種類の凹地が見られる。

調査地域で最も利用度の高い帯水層がカラハリ帯水層であり、全井戸の80%にあたる約4,500本の井戸がこの層に掘られている。年間揚水量は調査地域全体の65%にあたる $9.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。



< 図 3-2 カラハリ帯水層等層厚線図 >



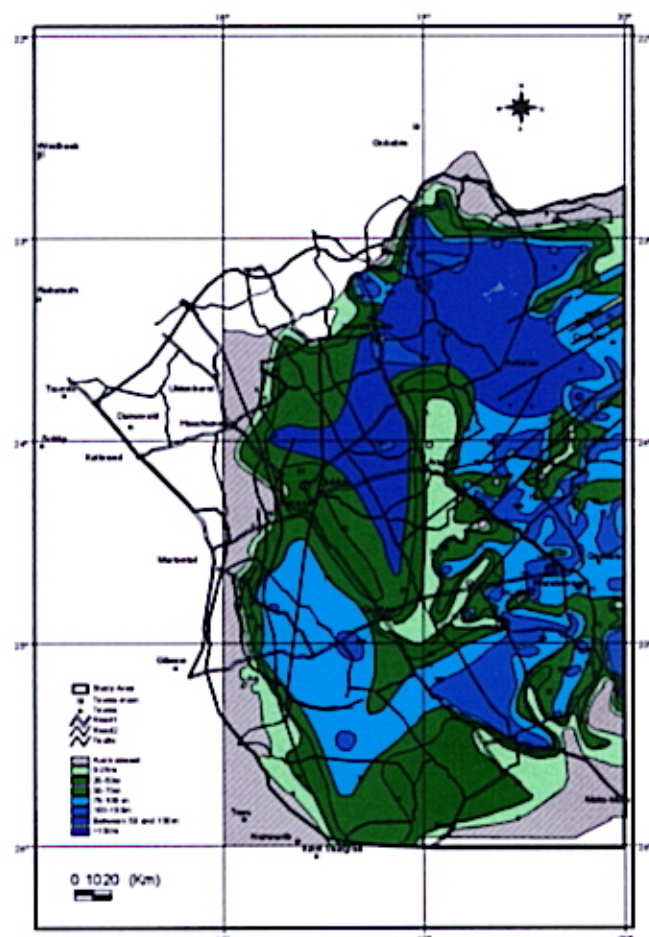
< 図 3-3 調査地域の水理地質断面図 >

カラハリ帯水層の基底面は図 3-2 に示される通り、本層の堆積以前に形成された浸食面であり、「African Surface」と呼ばれる。また、深く侵食されたPre-Kalahari Valleyがアウオブ帯水層まで達している様子が図 3-3 に示されている。

(2) アウオブ帯水層

アウオブ帯水層は被圧帯水層であり、その良好な水質は住民によって長く利用されている。年間の総揚水量は調査地域全体の 33%にあたる $4.97 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。

特に比較的深度の浅いスタンプリートやアラノス周辺の地下水盆の西側地域での利用が活発である。アウオブ帯水層は図 3-4 の等層厚線に示される通り、主にアミノス南部からアラノス東部に広がっている。この地域では、帯水層の厚さは 100~150m であり、場所によっては 150m を超える。一方で、周縁部付近では急激に薄くなる。



< 図 3-4 アウオブ帯水層等層厚線図 >

(3) ノソブ帯水層

ノソブ帯水層の被圧水頭は 3 帯水層のうち最も高く地上 20m を超えるが、層の薄さと深度の深さ、水質の悪さなどのために、年間の総揚水量は調査地全体の 1.3% にあたる 20 万 m^3 にしか満たない。

ノソブ帯水層の厚さは図 3-5 の等層厚線に示される。これによると、帯水盆の中心に向かって厚くなっており、その周辺域には分布していないことが分かる。平均厚は約 25m であるが、層の所々により厚い部分があり、最大で 94m になることが 1963 年から 1994 年の間に掘削された

石油井において確認されている。

3-3 地下水位

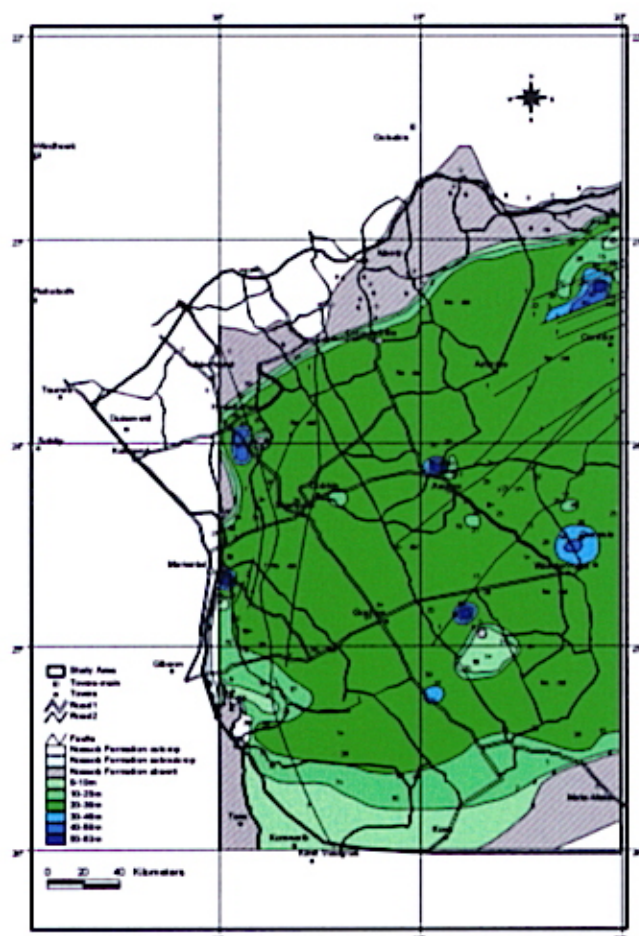
(1) 地下水位の現況

図 3-6 に示される通り、カラハリ帯水層の水位は水文地質学的構造に沿って北西から南東に向かって深くなっている。地下水盆の勾配はアラノスやゴハス地区近辺で急になっているが、Salt Block に向かって穏やかになる。アウオブ帯水層における地下水流は全般的にカラハリ帯水層と同様である。

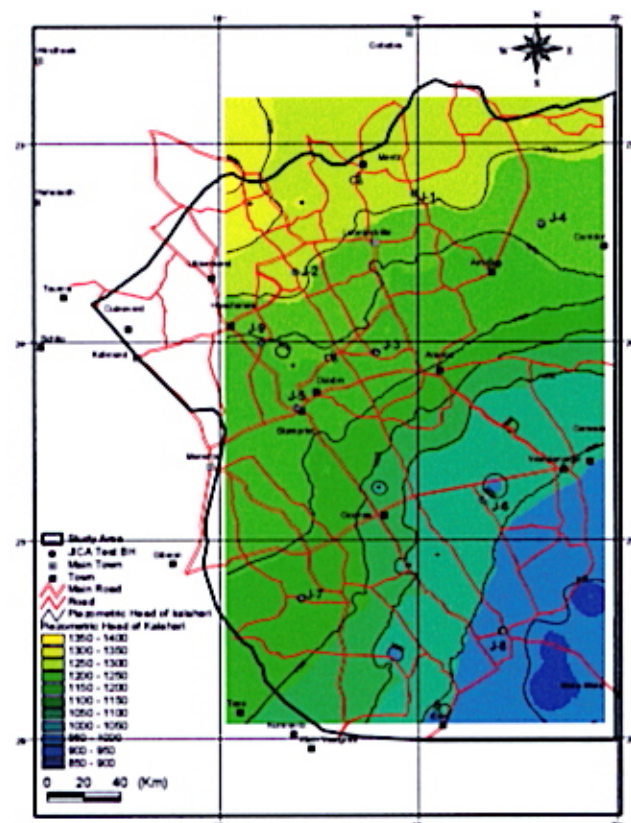
ノソブ帯水層の地下水流は方向的にはカラハリやアウオブと概して同様であるが、平均水頭勾配は 1/1000 程度と緩やかである。

(2) 地下水位の長期変動

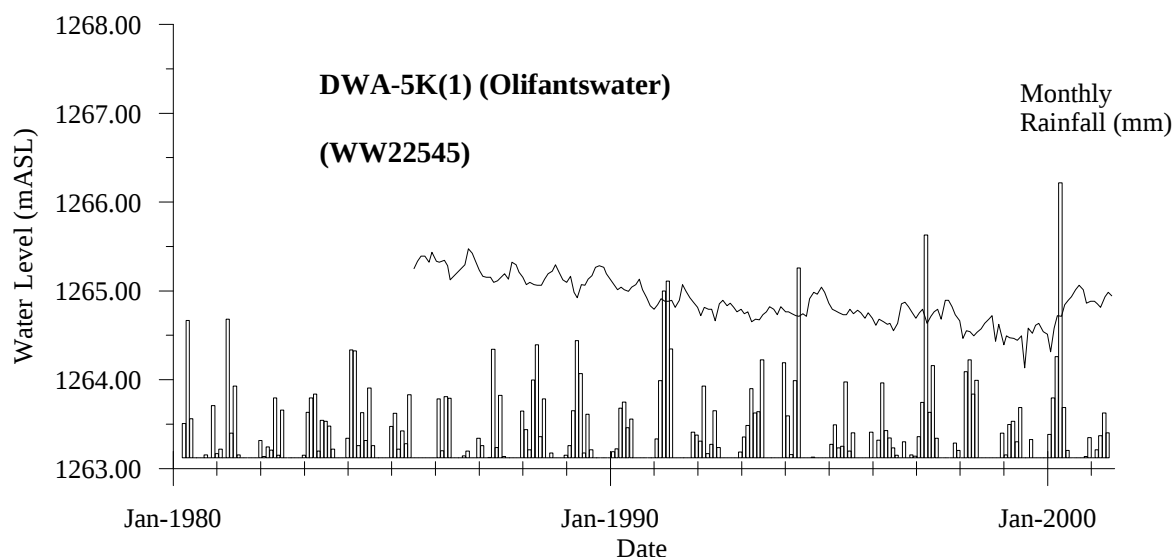
図 3-7 は Olifantwater West におけるカラハリ帯水層の地下水位の変動を示す。これによると、1986 年以降、周期変化をしつつ年間約 5 cm 程度の水位降下がある。また、1999 年から 2000 年にかけての雨期にあった豪雨の後には、この傾向に急変が見られる。アウオブおよびノソブ帯水層に関しては、JICA の試掘井から信頼できるデータの長期データ蓄積が必要とされる。



< 図 3-5 ノソブ帯水層の等層厚線 >



< 図 3-6 カラハリ帯水層の水位 >



< 図 3-7 カラハリ帯水層の長期水位変動 >

3-4 地下水質 (TDS)

図 3-8 は各帯水層における TDS 濃度分布を示す。

(1) カラハリ帯水層

高濃度の TDS 分布は南東部の特に J-6 付近に顕著である。これは、Pre-Kalahari Valley あるいは Salt Block に相当する地域である。TDS 最高値は、J-6 における 14,874 mg/l であった。WHO の基準によると、飲料水の TDS 濃度は 1,000 mg/l 以下であるとされる。

(2) アウオブ帯水層

J-8 付近で TDS 濃度が高い。Salt Block の存在は目立たなくなっている。TDS 最高値は、J-8 における 6,754 mg/l である。調査地域の北東側の半分はカラハリ帯水層と同様良好な水質を保っている。

(3) ノソブ帯水層

アウオブ帯水層同様 J-8 付近で TDS 濃度が異常に高い(33,500mg/l)。ノソブ帯水層の水質は、3 帯水層中一番悪い。