

Ethiopia의 水資源開發과 土地利用

崔 尙 均*

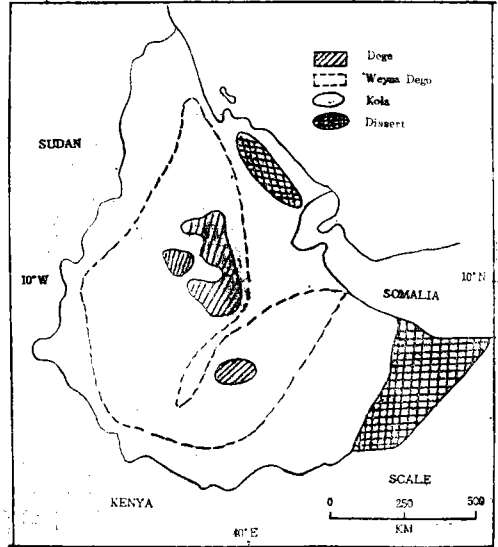
I. 概要

Ethiopia는 Africa의 東北쪽 (東經 3°30' ~ 18°12' 北緯 32°42' ~ 48°21')에 位置한 農業國으로 總國土面積은 1,233,200km²이며 Great Rift Vally가 東西쪽과 北東쪽으로 크게 兩分되어 東部 및 西部 高原地帶를 形成하고 있으며 東部高原은 印度洋으로 西部高原은 Sudan 平原地帶로 向하여 準傾斜를 이루고 있다.

地形地勢는 多樣하며 地盤標高는 最低海拔 16m (Danakil 地域)에서 最高 4,620m (Ras Dashen 地域)로써 地形標高의 격차가 甚하여 地域적으로 氣候 및 降雨量에 差異가 크다. 年平均 降雨量이 東쪽 國境과 紅海 海岸線地域이 200mm에 不過하며 中央高地帶와 南西地域이 2,000mm 以上の 降雨地帶로 區分된다. 또한 Ethiopia는 Dego Zone, Weyna Dejo Zone, 및 Kala Zone의 3個 氣候地 地帶로 區分된다. Dego Zone은 海拔 2,400m 以上の 地域으로 Ethiopia 에서는 제일 추운 地域에 해당되며 年平均氣溫이 16°C 나 되어 때로는 서리도 내린다.

Weyna Dejo Zone은 海拔 1,800~2,400m의 地帶로써 Ethiopia에서 第一 廣大한 面積을 點有하고 있으며 年平均 氣溫이 22°C이다. 이 地域에 人口가 가장 많이 密集되어 있다.

Kala Zone은 海拔 1,800m 以下の 地域으로서 年平均氣溫이 26°C이나 最低地帶은 30°C 以上の 高温 地帶도 있다. 東쪽 低地帶은 무덥고 乾燥하여 年中 砂漠 또는 準砂漠 氣候地帶로써 每年 4~5月과 10~11月이 降雨期이다. 萬一 一年 以下の 降雨量로써 旱魃이 계속될 때는 植物 및 動物에 큰 被害를 주고 있다. Weyna Dejo Zone의 降雨期은 每年 4~9月으로 小 雨期과 大 雨期로 區分된다. 小 雨期은 4~5月 中이며 이는 印度洋의 濕度로 因하여 造成되며 大 雨期은 6~9月 中으로 大 西洋에서 오므로 이때 平均



氣溫이 낮아진다. 또한 年中 高温 乾燥期이 3~5月이며 추울때가 11월~1月까지이다. (그림. 1 參照)

Ethiopia의 總人口는 28,637,100人(1977. 1 現在)이며 約 85%인 25,042,200人이 農業에 從事하고 있으며 殘餘 15%인 3,590,900人이 都市人口이다. 國民總生産의 76%가 農業部門이 찾아하고 輸出의 90%을 農業部門이 찾아하고 있다. 主經濟作物은 咖啡로써 總農産物의 10%을 點하고 農産物 輸出의 63%을 찾아하고 있다. 此外 主農産物로 主穀이 34% 畜産이 29% 그리고 油籽가 5.4%를 點하고 있다. 氣候의 限制限과 降雨量의 分布로 熱帶, 温帶地域 作物이 곳에 따라 多樣하게 成長하고 있다. 用水源의 未開發로 莫大한 面積이 開發치 못하고 遊休地로 있으나 近代農業技術 導入으로 開發이 可能할 것이다. 또한 이 나라의 農業試驗이 뒤떨어져 있으며 1952年 부더 始作하여 1956年 처음으로 農科大學校가 Harar 에 設立되고 1966年에서야 UNDP/FAO의 支援로 中央에 農業試驗場이 設置되고 地方에 몇個의 農業試驗場支所가 있다.

*FAO/Ethiopia 駐在員

II. 水資源開發

1. 流域 및 流出量

Ethiopia은 14個 大小流域으로 區分되며 最少는 2,000km²의 Gulf of Adep 流域이며 最大는 205,400

表-1.

個 所	流 域 名	流 域 面 積	流 出 量 m ³ ×10 ⁹	測 定 期 限	進 入 國
1	Red Sea	44,000 km ²	—	—	Red Sea
2	Danakil	69,100	—	—	國 內
3	Awash	113,700	—	—	"
4	Gulf of Aden	2,000	—	—	"
5	Ogaden	71,900	—	—	Somalia
6	Wabi shebelle	205,400	2.5	1968~1975	Indian Oecen
7	Juba	168,100	—	—	"
8	Central Lakes	54,900	—	—	國 內
9	Ghibe-Omo	77,200	16.1	平 均 值	Kenya
10	Baro-Akobo	75,700	13.4	1912~1957	Sudan
11	Blue Nile	198,500	53.0	—	"
12	Atbara	87,800	4.0	1967~1974	"
13	Mareb	23,500	0.6	平 均 值	"
14	Barka	41,400	—	—	Sudan Redsea
計		1,233,200			

2. 水文 및 氣象觀測所

1979年現在 水位觀測所는 169個所, 氣象觀測所 354個所이나 1982年代에는 水位觀測所 250個所로서 1個所가 5,000km²의 地域을 擔當하며 全國土 1,233,200km²中 416,100km²의 砂漠地域을 除外한 面積에 522個所의 氣象觀測所가 設置 (1個所當 800km²의 面積을 支配) 年次別 擴張計劃下에 推進하고 있다.

水文 및 氣象觀測所의 年次別 擴張計劃

區 分	1978	1979	1980	1981	1982
水位觀測所	161	169	173	216	250
氣象觀測所	301	354	394	457	522

3. 地下水開發

1970年 地質調查所에 水位課가 設置되어 1976年 까지 過去 25年間에 試鑿한 約 1,000 試掘孔中 約 75%가 Eritrea, Shoa, Harrar省에 限定되었으나 점차 全國으로 擴張코져 하나 人力과 장비 不足으로 不進狀態에 있다. 近年에 와서 南東쪽 高原地帶의 地

km²의 Wabi Shebelle 流域이다. 이 最大流域은 湖을 始點으로 하며 Blue Nile支流에서 53.0×10⁹m³의 水資源이 流出되고 있다. 14個流域中 水資源을 파악할 수 있는 流域은 不過 6個流域으로써 全體 流域의 水資源은 未知數이며 그 細部內譯은 다음 表-1과 같다.

表水와 中央高原地帶의 湧出水을 利用하기 爲한 調査가 활발히 進行되고 있으며 一部 地域에서는 그 用水源을 活用하고 있다.

그外 東部高原 및 西部 南東部狹谷(Rift Valley)은 砂岩 또는 石灰岩層으로 構成되며 平均 20~50m에서 地下水를 얻을 수 있으나 地域에 따라서는 100m 以上の 深度에서 地下水를 얻을 수 있으며 最大 採水量은 30l/sec이다. 大體적으로 2~10l/sec이다.

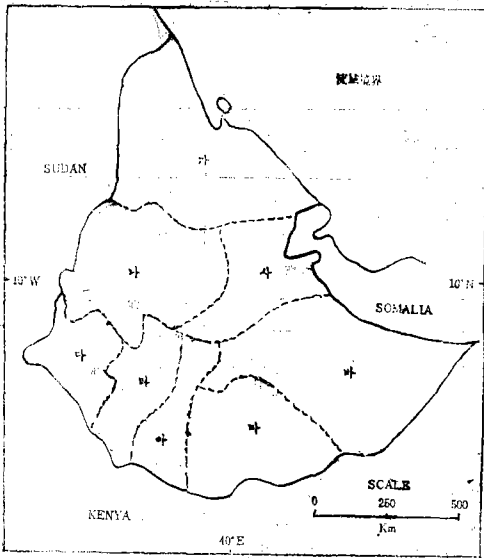
南東쪽 地域 Wabi Shebelle 支流에서는 1~30m 深度에서 地下水를 採水하고 있으며 手動式으로 揚水하여 活用하는 것이 普通이며 30~100m 길이의 砂岩, 石灰岩層에서 얻을 수 있는 地下水는 電氣 및 裝備不足으로 活用치 못하고 있다.

그러나 他地域의 地下水는 鹽分濃도가 높아 問題가 되고 있다.

4. 水資源開發

高原地帶中 北部地域을 除外하고는 充分한 降雨量으로 發電 및 灌溉用水開發에 充當하고 있으나 實際적으로 用水開發은 初步의 段階에 不過하며 極甚한 한밭이 廣活한 地域에 자주 오게되어 土壤의

포장용수의 이달이 지속적으로 이루어져 旱害를 極甚하게 받고있는 實情이다. 그러나 高原地帶의 地勢로 보아 大小規模의 貯水池 候補地가 散在하여 있어 農業用水開發이 크게 要望된다.



1) 灌溉

氣候條件, 地形 地勢 및 土壤側面에서 볼 때 本地域의 農業開發은 灌溉改善事業에 있음을 알 수 있으며 Awash Valley에 있어 처음으로 農業用水開發事業이 施行되고 있으며 몇個 다른 流域에도 可能性이 있어 調査 測量을 進行中에 있다.

가) 北部地域

Barco, Mareb-Gash, Tekeze, Angareb-Goang 等の 河川이 있어 地表水 및 地下水로 現在 灌溉中인 14,000ha와 開發可能面積 200,000ha가 있으며 또한 一部 水力發電의 開發이 기대되고 있다.

나) Abbai 流域

Abbai 流域(Blue Nile) 面積은 200,000km²나 되나 灌溉可能面積이 400,000ha으로서 이에 所要되는 灌溉排水는 年平均 流出量으로 볼 때 極히 적은 量에 不過하다. 이미 20個所 Dam 候補地가 選定計劃中에 있으며 그 總 貯水容量이 100×10⁹m³나 된다. 其中 大規模의 4個所 貯水地의 容積이 70×10⁹m³으로써 年間 35×10⁶kwh를 發電할 수 있어 約 8,500 MW을 備蓄할 수 있도록 計劃되었다.

다) Baro 流域

Baro 流域의 豫備調査를 施行한 結果 灌溉可能面積은 10,000ha이며 이를 관계키 爲하여 設치되는 貯水地의 總 貯水量은 9,000 million m³ 나되며 또한

1,200million Kwh 發電이 可能할것이다.

라) Omo 流域

Omo 流域의 豫備調査가 完了되지 않았으나 25,000ha가 河川沿岸에 隣接되어 있어 河川에서 直接揚水給水가 可能할 것이다.

마) Genale Dawa 江

現在 調査中에 있어 正確한 結果가 없다.

바) Wabi Shebelle 江

Wabi Shebelle 流域에는 灌溉可能面積이 있으며 上流部 或은 中流部에 貯水池候補地와 發電할만한 곳이 있어 江 本流沿岸에 揚水場을 設置하여 灌溉可能地에 灌溉用水를 揚水供給할 수 있다.

사) Awash 流域

이 流域은 Ethiopia에서 調査 完了한 유일한 流域으로서 灌溉改善 可能面積은 153,000ha 나되며 其中 62,000ha가 現在 灌溉中에 있으며 流域上流에 洪水調節 및 發展用的 Koka 多目的 Dam이 있어 現在 發電만 하고있다. 當初 灌溉計劃으로는 77,000ha이나 現代화된 農業으로 實施할때에 灌溉效率는 55%를 期待할 수 있다.

現在 대로 修正된 計劃으로는 96,000ha의 灌溉面積의 用水源을 確保키 爲하여 Koka Dam을 擴張하고 洪水調節과 下流에 Tendaha Dam을 計劃하고 있으며 下流에 133,000ha의 灌溉可能面積이 있어 追加貯水를 할때는 總 153,000ha 까지 灌溉改善할 수 있다.

아) 中部 Rift Valley

本地域은 中央에 大湖水가 있어 많은 小流域으로 區分되며 各小流域의 流出量은 直接 湖水에 流入되고 있다. 本流域內에는 現在 10,000ha로 灌溉하고 있으며 最近 調査資料에 依하면 40,000ha의 開發可能面積이 있으며 觀光 및 野生動物保護地域으로 計劃되어 있다.

2) 水力發展

Ethiopia의 中央高原地帶와 南西地域에는 많은 水資源과 地形地勢上으로 考察하여 볼때 많은 水力發電可能性이 있으며 總計劃上의 容量 및 年間發電量의 開發狀態는 다음과 같다.

表-2.

河川名	計劃容量 GWH	年間發電量 GWH	既發電量 GWH
Abbai 江	162,743.0	35,252.0	588
Awash 江	4,106.2	1,304.0	497
其 他	60,893.9	19,463.8	—
計	288,343.1	56,019.5	1,085

3) 上水道

首都 Addis Ababa 市는 人口百萬人 Asmara 市는 30萬人으로 上水道가 設置되어 있으나 上水道組織施設이 未備한 상태이다.

그러나 이미 Asmara 市는 現在擴張中에 있다. 兩個地域 人口는 130萬名으로 生活用水供給은 平均 1名當 49屯으로 計劃하였으나 實地 43屯을 供給함으로써 全人口의 87%인 122萬名이 上水道の 혜택을 받고 있다. 그러나 人口의 增加로써 더욱 施設擴張이 必要 하다.

全國 604 Awraja(郡所在地)中 560個所가 人口 萬名以下이며 121個所가 上水道施設이 있으나 標準 施設이라 할 수 없다. 此外 約 100個所의 手動式 地下水利用水道가 遊牧民들을 爲하여 設置되어 있다. 全人口의 10%인 300萬名이 上水道 혜택을 받고 있으며 此外 地方民들은 河川 溜池 湧水井 등에서 음료를 얻기 爲하여 婦女子들이 平均 8km 거리에서 물을 求하여 먹고 있다.

그러나 旱害가 올때는 食수에 큰타격을 받으며 高原地帶는 杆狀傳染病과 變形虫(아메바) 風土病 등이 생긴다.

首都인 Addis Ababa 市도 上水道工事を 擴張計劃 하고 있으며 8個都市 人口 10萬7千의 上水道가 工事中에 있다. 또한 13個都市 26萬人口의 上水道가 補修 擴張 되었다. 新規로 12個都市 人口 15萬名에 對한 施設을 計劃中이며 25個都市에 妥當性調査가 完了 되었다. 11個所의 大規模 部落에 地下水를 利用 給水對策等이 計劃中에 있다.

全國에 9個所의 水資源開發支社를 設置計劃으로 現在 4個所가 開設되었고 2個所가 1976年中에 開設 되었다. 이들 事業支社는 工事, 補修 維持管理를 하 며 本部인 水資源開發廳은 計劃 行政 技術管理等을 擔當하며 國際 및 自力財源으로 地方小都市에 長期 開發計劃도 樹立하고 있다.

4) 小溜池

1972~1973年 大旱害로 因하여 北東쪽에 큰 人命 및 動物의 被害를 입었으며 이에따른 對策으로 農林省下에 Extension and Projeer Implementation Department를 두워 지난 2個年間に 30個所의 小溜池를 設計없이 築造하였다. 1979年에 5個所가 計劃 되었으나 1個所가 外國人들에 依하여 完成되었으며 堤塘高 20m 灌溉面積 200ha의 것으로 小規模의 것이다. 무엇보다도 新規 定着地區에 있어 貯水池가 要求된다.

Ⅲ. 土地利用

Ethiopia의 擴大한 面積에 比하여 土地利用에 있어 極히 原始的인 營農方法을 取하고 있으며 外援에 依한 特殊地區에 限하여 試驗場에서 土壤調査가 實施되었을 뿐이다. 1966年에서야 UNDP/FAO의 支援下에 農業研究所가 設置되고 全國에 걸쳐 地域群의 特色에따라 6個所가 設置되었으며 生態學上 特殊地區 20個所에 試驗所가 있고 1971年에서야 土壤調査課가 생겨 農業研究, 開發計劃, 土壤保存 水資源開發에 뒷받침을 하고 있다. 土壤調査가 거의가 外國人의 支援으로 이루어지고 있으며 內國人의 技術者의 訓練 및 養成이 時急한 問題이다.

1978年 世界銀行의 支援으로 實施된 旱害常習地인 北東部地區 North East Eascapment에 처음으로 土地利用區分이 380km²가 完了되고 續繼 土地利用區分이 實施되고 있으며 WFP 支援 糧穀으로 實施하는 事業地區에 于先으로 調査가 實施하고 있으며 土地利用區分專門家를 約 10名養成中에 있어 全國의인 調査事業이 要望된다. 1979年부터 UNDP/FAO 支援으로 全國을 對象으로하는 國土利用 概略計劃을 樹立할 事業이 始作되었다.

現在 國土利用은 表-3과 같다.

表-3.

區 分	面 積 (km ²)	百分率 (%)
計	1,233,200	100.0
農 業	820,900	66.6
農 耕 地	132,500	10.7
一 般 作 物	104,300	8.5
遊 休 地	20,900	1.7
果 樹 및 草 坪	7,200	0.6
草 地	556,000	45.1
山 林	67,500	5.5
늪 地	51,800	4.2
不毛地 및 造成地(都市)	172,100	13.9
湖 水 및 河 川	120,900	9.8

海拔 2,400 以上인 Dego Zone 高原地帶에는 氣候에 따라 農作物과 草場가 年中 1~2毛作으로 재배되고 있으며 1,800~2,400m 인 Weyna Dego Zone의 中高原地帶의 적은 地域에는 年中作物이 成長하고 있으며 農作物으로써는 主穀 油彩, 豆類, 바나나, 咖啡 등이 주종을 이루고 있다. Kola Zone인 低地帶에는 수수, 목화, 땅콩, 사탕수수 등이 자라고 있다. 東 및 西部高原地帶의 高山과 溪谷으로 因하여 土壤侵蝕이 甚하며 土壤保存에 큰 比重을 가지고 事業을 實施하여야 할 것이다.