

(II-33) ヴェネズエラの水資源とその問題点

(株) 長大 正会員 竹内洋市

宇都宮大学 フェロー会員 須賀堯三

1.はじめに：ヴェネズエラ国は南米大陸北端に位置する。国の北部はカリブ海と大西洋に面し、南部はブラジル、東部はガイアナ、西部はコロンビアと接している。国土の広さは91万平方kmで日本の2倍半に相当し、人口は2,070万人である。国の中央部をオリノコ川が西から東に流れ、国土の70%がこの流域の中に入る。カリブ海岸沿いにアンデス山脈が走り、国民の大半はこの高地で比較的气候の良い所に住んでいる。気候は5月から11月までの雨期と12月から4月までの乾期に分かれる熱帯性気候である。アンデス山脈北側のカリブ海沿岸低地帯は年平均降水量が1,000mm以下で蒸発量の方が多い乾燥地帯となっている。特に石油で有名なマラカイボ市では4.5.10.11の4ヶ月間しか雨が降らず、その量も年平均240mm程度となっている。しかし、オリノコ川流域は南に行くに従い雨が多くなり、ブラジル国境近くでは年3,000mmを越えるところもある。気温は高度によって異なり、低地では日本の真夏の暑さであるが高地では涼しい。人口400万人の首都カラカスならびに人口100万人の第2の都市マラカイボでは近年頻繁に水飢饉に見舞われていて、これが目下ヴェネズエラの最大水問題となっている。

日本の国際協力事業団が実施した水資源調査には1988年に開始したチャマ川流域防災計画調査を初めとし、アプレ川河川改修計画調査、ツイ川上・中流域河川環境改善計画調査等があり、現在オリノコ川河川総合改修計画調査が実施中である。

2.水資源事業：オリノコ・アプレ事業、グリダム事業、モデューロス・アプレ事業、ウリバンテ・カパーロ事業、ガナーレ・マスパーロ事業、ヤカンブール・キブール事業、ガリコダム事業、テュレン事業、バレンシア湖事業、マラカイボ湖南部地域開発事業の10事業が主要水資源事業である。この内、特に重要な4事業についてのみ以下に説明する。

オリノコ・アプレ事業：オリノコ川本川河口から1,190km上流、支川アプレ川のオリノコ川合流地点から630km上流までとボルトゲッサ川のアプレ川合流地点から250km延長2,120kmの舟運開発と河川沿岸とその周辺部の総合開発事業。主要事業目的は舟運で、本川で常時商業ベースで舟運を行っている区間延長は1,220キロメートル、その内訳は河口ボカ・グランデから380km上流のシウダード・ガイアナのマタンサまで60,000~25,000tクラスの貨物船が年間を通じて運行する。マタンサから上流エル・ホバルまでの680km区間では、1800tのバージ25艘連結したものが年10ヶ月間運行できる。エル・ホバルから上流プエルト・アヤクチョまでの160km区間では、1,000tのバージ2艘連結したものが10ヶ月間運行できる。

その他、農業開発予定地は農地800万ha(西部)、林地2,500万ha(東部)、牧草地700万ha(西部)があり、観光開発予定としては滝、急流、温泉、平原、密林、草原、沼、沢地、泉等原始的自然が豊富である。

グリダム事業：グリダムはガイアナ地域開発公社(CVG)の傘下にあるEDELCAというカロニ川水力開発公社によって建設された。カロニ川の包蔵水力は全体で2,600万kwである。グリダムで発電される電力の主な送電先は80万ボルトの超高压で送られる首都圏の消費電力、プエルトオルダスの国営製鉄、アルミ精錬である。このダムの建設期間中、ダムサイトには関係者15,000人の住む町づくりを行っていた。この町には小、中、高校、病院、映画館、大食堂、などが建てられていた。

ダム形式コンバインタイプ、天端標高270m、ダム高162m、天端巾コンクリート部2.5m土砂部11.0m、堤長コンクリート部1,240m土砂部6km、ダム容積コンクリート部5,280,000m³、土砂部49,100,000m³、

キーワード：水資源、治水、舟運、水質汚濁、オリノコ川、ヴェネズエラ

連絡先：〒114-0013 北区東田端2-1-3 (株) 長大 ☎ 03-3894-3292 F A X 03-342-3267

貯水容量 $140 \times 10^9 \text{ m}^3$ 、湛水面積 $4,250 \text{ km}^2$ 、発電容量 $1,006 \text{ 万 kw}$ 、発電機 $30.6 \text{ 万 kw} \times 10$ 台 $70 \text{ 万 kw} \times 10$ 台、集水面積 $85,000 \text{ km}^2$ 、余水吐容量 $34,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ となっている。

モデューロス・アブレ事業：アブレ川右岸アブリートからガスダリート沿岸から内陸部に広がる広大な牧草地開発である。この事業は低地に格子状の低い堤防を作り、雨期に低地から浸水して来ると、放牧牛等はその低い堤防に避難し、乾期に水が少なくなると堤防材料を採取した跡地で水を飲むという土地開発である。1978 年までの工事は次の通りで、その後工事規模は拡大されている。

牧草地 $245,000 \text{ ha}$ 、堤防（格子状） 365 km 、水門 24 ケ所、排水路 20 km 、アクセス道路 135 km 、国道 89 km
工事期間 1974～1978 年

ヴァレンシア湖事業：ヴァレンシア湖はカラカス西方約 90 km に位置する湖で、その湖の西端にはヴァレンシア市、東端にはマラカイ市がある。ヴェネズエラの中で最も工業開発され、さらに農業開発も進んだ都市である。植民が行われる前は湖水はオリノコ川に流出していたが農業開発が進むに従い 1830 年代以降閉鎖湖となっている。湖面水位は 1730 年の標高 427 m から 1970 年の 405 m まで 240 年間で 63 m 低下している。現在湖周辺では開発が進むに従い、湖水の汚濁と水不足に悩まされている。さらに近年では他流域から新規利水を導入することで湖水面が上昇に転じ湖周辺で浸水地域が増大しつつあることも問題となっている。事業目的は湖水の浄化対策ならびに周辺都市の新規用水開発

将来需要（2000 年）、都市用水 $21.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、地方水道 $4.44 \text{ m}^3/\text{sec}$

水利用の現況（1978 年）、都市用水 $6.97 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、農業用水 $5.30 \text{ m}^3/\text{sec}$ 地方水道 $1.15 \text{ m}^3/\text{sec}$

湖面積 374 km^2 、貯水量 $7 \times 10^9 \text{ m}^3$ 、平均蒸発量 $22 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、湖水面標高 402 m 、最大水深 40 m 、流域平均雨量 $815 \text{ mm}/\text{年}$ （1980）、水質、水温 28°C 、 $\text{PH}9$ 、硫酸塩 500 p.p.m. 、溶解性物質 $1,300 \text{ p.p.m.}$

3. 水質汚濁：ヴェネズエラで特に水質汚濁が問題となっているのはマラカイボ湖、ヴァレンシア湖、ツイ川、首都圏周辺のカリブ海の 4 水域である。ヴァレンシア湖については水資源で少し説明しているので、ここではツイ川水系水域のみにについて説明する。

ツイ川：幹線流路延長 288 km 、流域面積 $6,800 \text{ km}^2$ で水道用水供給水源としては、ヴェネズエラで最も重要な河川で、首都カラカスやミランダ県への水道水源として利用されている。1988 年当時の給水人口は 410 万人で当時から今に至るまで首都カラカスは慢性的水不足とともにその水質の悪化に悩まされている。上水道用水はカラカス都市排水が流入する上流地点で取水しているが水道水はそのままでは飲料不適である。1,330 万人相当の生活排水、養豚場などからの農牧畜業に伴う排水、工場排水などの汚濁水がツイ川に流入し、河口周辺のカリブ海沿岸の海域まで水質汚濁の影響を及ぼしている。

4. おわりに：石油が発見され、1906 年から輸出されるようになると、農牧業中心の産業構造が変化し、人口は 1920 年代後半から周辺諸国からの移民を合わせ、急速に増加するようになった。この人口増と産業形態の変化に伴い、水不足と水質汚濁問題が顕在化した。石油からの収入をもとに特に 1945 年以降、大規模水資源開発を行ったが、世界的な石油ショックが終了し、原油価格が正常に戻る 1986 年頃より国家収入も激減した。現在では既存の水資源施設の維持管理にも円滑を欠くようになり、水質汚濁対策にもほとんど中断され手が回らなく、都市は水不足であるのかかわらず、水道管路網の維持管理が十分行われていず、巨大水力発電所からの電力は十分消費されておらず、農地開発のポテンシャルがあるのかかわらず利用されていないのが実状である。今後は石油のみでなく多資源依存型の発展が望まれる。

参考資料：ATLAS DE VENEZUELA, 1980、ヴェネズエラ政府環境天然資源省 / AMBINTE, FEBRERO DE 1979、ヴェネズエラ政府環境天然資源省 / アブレ川河川改修計画調査最終報告書要約、1993、JICA/ ELAGUA(水) 1976、ヴェネズエラ政府公共事業省/ ヴァレンシア湖水質浄化報告書、1982、上田一義 (JICA)/ ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, 1994、U.S. DEPARTMENT OF ENERGY / HISTORIA DE VENEZUELA CONTEMPORANEA, 1988, FRUDDY DOMINGUES Y NAPOLEON RANCESCHI /