

# 資料

## TVA について

本文は建設大臣官房弘報課編「TVA—地方計畫の成功—」と題するパンフレットによつて記述したものである。冒頭にこの事を記し深甚の謝意を表する次第である。(編集部)

### はしがき

TVA とは Tennessee Valley Authority のことであり原意はテネシー河域公社のことであるが、今日ではこの公社の行つているテネシー河域開發計畫及び事業を指すこともある。これは米國南東部テネシー河流域一帯に対する地方計畫であつて、内容、成果ともにエポックメイキングのものであり、立案と実施がよく一元的に行われて輝かしい成功を収めた人類の偉大なバイオニヤの実験である。

### 1. テネシー河域開發前の姿

テネシー河流域は面積約4万5千mile<sup>2</sup> (10万9千km<sup>2</sup>)でその人口は 450 万人である。TVA の計畫地域は一應このテネシー河流域に限られているが、尙計畫上の必要に應じて近接地帯の資源の利用、開發、保全について調査、計畫が行えるよう地域に弾力性を保たせていることは注目すべきことである。(我國の面積は 37 万km<sup>2</sup> 本州面積は 23 万km<sup>2</sup> であり、TVA 地域面積は奥羽関東の両地方を合せた程の大きさで、米國全

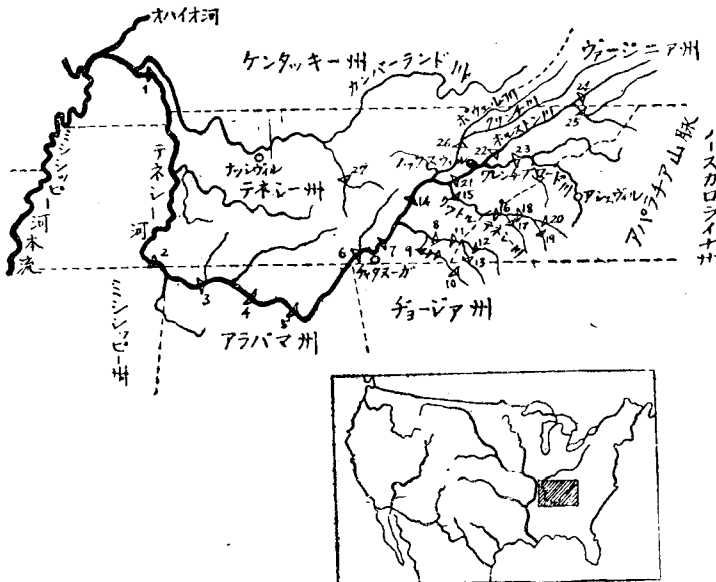
積の約 2% に当る)。

テネシー河はアパラチヤ山脈に源を発する五支川を集めて南方へ彎曲し、マツスルショールズ淺灘地帯を経てオハイオ河と合流し、米國最大の河川ミシシッピ河にそそぐ。

アパラチヤ山脈西斜面に當るこの河の流域は年平均量 2000mm<sup>2</sup> (東京は 1500mm<sup>2</sup>) に達し米國では最多雨地帯に屬するが、このため流量極めて大きく、ミシシッピ河全流量の 20% はテネシー河が供給していると言われる。

河域一体は、このテネシー河の供水により年々全地域の 1/4 以上が浸水し、復旧費は年 200 万ドル (7 億 2 千万圓) にも達した。地域の大半を占める森林地帯は過伐荒廢の状態にあり、又、この地方の主産業の一つである綿花の栽培は土壤の質を荒くし、而も耕作回数を多く要するために、過伐により保水能力を減じた山林から流出する雨水は容易に土壤を浸蝕してテネシー河の河底を高め、洪水の害を年と共に大きくしていたのである。この地方の住民の半ばは黑人によつて占められ、解放された黑人も、棉を栽培する限り、封建的な小作人制度の下に搾取されざるを得なかつたが、加うるに地力の減退によつて單位生産量は低下し、貧窮の

テネシー河域 (數字はダム)



ダム

1. ケンタツキー
2. ビクウィク
3. ウイルソン
4. ホイーラー
5. ガンタースヴイル
6. ヘイルスバー
7. チカムーガ
8. アパラチヤ
9. オコエー No.1,2,3
10. プリニューリツチ
11. ハイワシー
12. チャタナグ
13. ノツテリ
14. ワツツバー
15. カルダウウッド
16. ケオー
17. サンティーラー
18. ホンタナ
19. チンタハラ
20. グレンヴイル
21. フォートラウドーン
22. ケロツキー
23. ダグラス
24. サウスホルストン
25. ワトーガ
26. ノーリス
27. グレートフォール

度は深まるばかりで 1933 年末には南部高地住民の半数以上が貧民救済費を受けていたと言われる。一般に TVA は未開発地の開発計画のように考えられているが、単に資源が豊富で開発が及んでいないという意味の未開発地でなく（人口も他地方に比して少くはなかつた）、むしろ各種の開発が関連性なく、不調和に、そして掠奪的に行われて来たために荒廃の状況を呈し、既に何らかの國家的施策を必要としていた地域と言うべきであろう。

かくの如き荒廃状況におかれていたテネシー河域に対して連邦政府は単なる治山治水対策に止らず、積極的に利水、農業改善、産業振興から教育厚生に及ぶ広範な施策を一貫した総合計画の下に実施し、ユートピヤを建設せんとしたのである。

## 2. TVA の沿革

テネシー河域に対する連邦政府の関心は遠く 19 世紀初期にさかのぼる。モンロー大統領が陸軍に調査を命じて以来、ルーズベルト大統領がニューディール政策をひつさげてたつまでの沿革を年代を追っていちべつしよう。

1824 年陸軍長官ジョンカルホーンは陸軍技術團をしてテネシー河マツスルシヨールズ 浅瀬地帯を調査せしめ水路開さく計画を樹てさせた。之は 1831 年事業化 1834 年完成 1871 年拡張工事という経過を辿つていつた。

1916 年國防法により大統領ウイルソンはマツスル・シヨールズを空中窒素固定法による 硝酸工場建設地として指定し、併せて発電用ダム 3 個、発電所 2 ヶ所の建設を陸軍省に指令した。

1917 年ウイルソン・ダム 着工 1926 年完成。

大戦終了後におけるこのウイルソンダムと、さきのマツスルシヨールズ 硝酸工場の処理問題が後に TVA 創設の口火となつたものであるが、この問題を議するに当つて民営、國營の両論をめぐり議會、大統領の見解は屢と異なり計画が実行せられるに到らぬ中に 1929 年秋以後の世界的大恐慌が米國をも未曾有の不況におとし入れた。殊に南部地方は甚しかつた。

この不況のどん底である 1933 年 3 月、ニコーディール政策を携げて大統領に就任したフランクリンルーズベルトは、國內市場の拡充、經濟の計画化、独占經濟の再検討というニューディール方針に沿うものとして、所謂ノリス案（上院議員ジョージ・ノリス等により主張された國營案。兩院は、一再ならず通過したが大統領の拒否にあつてつぶれていた。）を採用することとし、議會の賛同を得て 1933 年 5 月 18 日成立したのがテネシー河域公社法である。ルーズベルトはそ

の教書の中で、TVA は單に電力開發の問題にとどまらず、洪水防止、土壤の保護、植林、未開地の開發、工業の導入と振興等の問題を通じて住民の生活の幸福を図るようなものでなければならぬことを述べ、従つて TVA は政府の権力と民間企業の弾力性と企業性を兼ねそなえた性格をもつことと、計画実現のために必要な権限を與えることを要求している。

かくして最初の理事会は同年 6 月に開かれ、こゝに理想社会建設の大実験が開始されたのである。

## 3. 計画の概要

TVA 設置の目的はテネシー河域公社法第 1 條に明示されているが、之によると、テネシー河水運の改善及び洪水調節、林業、植林、農業の開發、マツスルシヨールズ地帯政府資産の維持運営等を行うことになつている。第 1 條には水力發電のことは明記していないが実際には水運、洪水統御の枠内における最も効果的な發電事業というものが最重要問題となつている。以下項を追つて計画の概要を説明する。

### (i) 水路の改善

ミシシッピ河河口からオハイオ河の分岐点カイロ迄 5 700mile (9 200km) の間は最小水深 9ft (2.7m) であるが、テネシー河でもオハイオ河との分岐点パドウカよりノックスヴイレ間 650mile (1041km 大体東京下関間の鉄道距離) に同じく水深 9ft (2.7m) の水路を開設し、之によつて流域はオハイオ、ミシシッピ河と結んで北部五大湖工業地方、南部はメキシコ湾と直結することになるのである。

洪水防止、水力發電の目的を兼ねた 16 個のダムは、又水路を維持するように設計され 閘門の設備がある。1 000km に及ぶ水路の改善による輸送費の節約は年額 350 万ドル (1 億 2600 万円) に上ると推定され、年間輸送量は 1933 年、3 200 万 ton-mile が 1942 年には 1 億 6100 万 ton-mile 以上に増大した。

### (ii) ダムの建設

TVA はテネシー河の本流支流に亘り各所にダムを建設したが、何れも洪水統御、水運、發電等の複合目的を以て建設し、而も出來上つた貯水池は観光、養魚に利用し、ダム天端には自動車道路を通すといつた調子である。

問題が水運及びテネシー河のみの洪水統御であるならば、ダムは低ダムを数多く造つた方が費用の点からも有利であるが、發電及びミシシッピ本流の洪水調節まで考慮するならば高堰堤主義をとらねばならない。TVA はテネシー本流に高堰堤 9 個の場合、低堰堤 32 個の場合の両方について詳細な計画をたて、費用その他の利害を慎重に考慮して高堰堤の方を選ん

だ。

ダム建設計画はパデヌカよりノックスヴィレまで9個の高堰堤を築造、支流には3個の貯水堰堤を建造するのであるが、結局 TVA の管理下にあるダムは TVA 設立前政府の手で築造したもの1 (ウイルソンダム)、TVA が建造し完成したもの15、TVA で計画中のもの(1944年)3、私企業の所有にあつたものを TVA が買収したもの11、計29個であり、之を河川別にみれば、テネシー河本流9、オハイオ河支流カムバーランド河1、ハイワシー河8、リトルテネシー河6、フレンチブロード河2、ホルストン河3となっている。

ダムの建設のために TVA は 71 000 町歩の土地を切り開き、1 200mile の自動車道路と 140mile の鐵道を敷設し、巨大な電動パワーショベルを以て 3 000 万yd<sup>3</sup>(約 2800万m<sup>3</sup>)の土工と 11 億 1000万m<sup>3</sup>に及ぶコンクリート打設を行い、10年間に4億 1000万ドル(1 476 億円)の巨費を投じている。

TVA の建設した高堰堤の中にはノリス(高さ 87 m、24 億 8000 万m<sup>3</sup>、我國最大の人口貯水池三浦の45倍程度)ハイワシー(93m)ホンタナ(140m)等世界堰堤の中でも最大級に属するものがある。テネシー河域にある貯水池の総有効貯水量は 130 億m<sup>3</sup>以上とされている。

之等多数のダムを完全に管制し、本部の指令によつて、貯水池は随時自由に上下できるようにして、洪水、水運、発電等の多様な目的の何れにも支障を来さず而も水を最も経済的に利用することができるよう万全の策を講じている。

1943年に大洪水があつたが、流域各地方に行きわたつた洪水灌漑網より本部に達する情報に従つて本部は全貯水池を自在に操作し、河水を見事に管制して被害をくいとめたのである。毎年マラリヤ蚊の産卵期に一せいに湖面を低下し、次いで湖面を上昇し、卵の間に之を殺してしまう方法を取り衛生の方面からも偉大な貢献をしていゝ。沿岸は風致地区として観光施設を施し年々多数の遊覧客を引きつけ地元住民を潤し、又、魚類が養殖されて多額の魚類を住民に供している。

#### (iii) 発電事業

現在 TVA の管轄下にある水力発電所の総出力は最大 220 万 kW で 1944 年の実績によると年間発電量は 120 億 kWh (我國の全水力発電量は年間 270 億 kWh)である。

TVA は、それ迄独占企業であつて過重な料金の課せられていた電氣料を安くすることに努め(之が TVA 設置の一つの大きな理由ともなつてゐる)特に家庭用

電力料金を安くするためそれ迄の電氣会社に反し工業用電力より家庭用電力を優遇した結果、1933年 1 kWh 5.52 セント(約 20 円)であつた全米の平均家庭用電力料金は TVA が僅か 1.78 セント(約 6 円50銭)という低料金で家庭

に供給したため、1946年には 3.31 セント(約 12 円)に迄引き下げられたのである。

地域内住民一人当たり年間発電量は 1932 年には 400 kWh に過ぎなかつたが10年後には6倍の 2 400 kWh となり、全米の平均 1 600 kWh を遙かに凌駕するに至つてゐる。

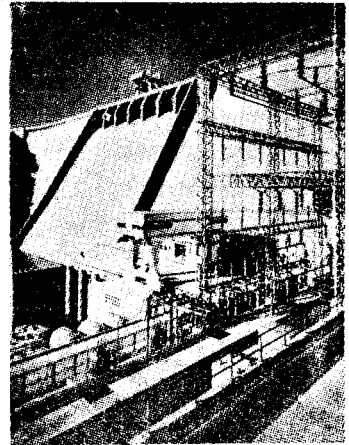
#### (iv) その他

その他、農林業の改善振興策としては豊富な電力を以て大量の磷酸肥料を製造し、之を廉價に農民に提供した結果、地力の著しい減退と共に減少を示していたこの地方の生産は目に見えて回復した。TVA 初代理事の一人モルガン博士の提案により、名地に試験農場を設置して、近代式農耕法(新種肥料の使用、農耕の機械化、電化、酪農の奨励等)を TVA 直接指導の下に実行した結果、大きな成果をあげた。山林の経営に対してもこの試験農場が適用され、植樹、伐採、処理山林等を科学的に行つた結果、10年後の今日既に土壤保護、河水統制上相当の効果を發揮するに至つてゐるのである。

工業としては、マツスルシヨールズ硝酸工場を磷酸肥料工場に切替えたのを手始めとし、ついで大量の電力を必要とするアルミニウム工業を旺んにして、今日では全米生産額の 43% を産している。第2次大戦中には、工業の発展愈々ましく、人造ゴム工場、DDT 製造工場等軍需工業の中樞地方となり、オークリツチでは遂に一世を驚倒させた原子爆弾製造工場の建設を見るに到つた。かくして米國で最も荒廃し最も経済力の乏しかつたこの地域が、10年後の今日では世界中で最も水準の高い工業地域に姿を現してしまつたのである。

#### 4. TVA の機構とその運営

#### ハイワシーダムの発電所



総合性を必要とする新しい計画を樹立し、大きな事業を実施しようとするに当り先づ最初に逢着する難かしい問題は、現状維持を主張する既存機構との摩擦軋轢を排除する態勢即ち機構の問題である。TVA はこの点についても大統領及び議会の理解ある援助の下に斬新な着意と不断の改善によつて輝かしい成功をおさめ、われわれに多くの教訓を與えている。

先づ、かゝる地方計画を処理するに当り考えられる機構としては政府が直接之を行行う場合があるが、若し政府内の一機関がイニシャチーフをとると、その業種のみが強化されすぎ、総合性を欠いたセクシヨナリズムの横行が憂えられるし、又、地方の特異性から遊離し易く、規則、慣行にしばられて合理性を失う結果、経済的自立性が失われ採算が無視され易い等の欠点も考えられる。政府内の諸機関が協同して行えばセクシヨナリズムの横行という憂いはなくなるが、その他の欠点は残り、計画倒れで事業実施の面が弱くなるという傾向を生ずる。そこで、之らの欠点をなくするため関係地方廳の連合体が行う場合が考えられるが、相互の間の利害が衝突し、意見が相反した場合は致命的であるし、又計画だけはうまくいつても事業実施の面に到つて歩調が乱れ弱くなりやすい。

以上のことを考え TVA は地域独立機関として政府と別個に設けた公共事業体 (Public Corporation) が行行うということに決定された。この場合、上記の欠点は一應除かれるが、業種別に政府機関と衝突する危険と、地方ボスその他の喰いものとなるという新しい欠点が生じてくる。この点に対しては細心の考慮が拂われ、又問題の起る毎に絶えず誤りなき判断をもととして改善が加えられ見事に成功したのである。以下、この新しい地域機関として誕生した公共企業体の機構と運営の特質をうかがい他山の石としよう。

地方ボスその他の喰いものとなることを避け、慣習と現状を守らうとする勢力からの攻勢に備えるため、TVA はあらゆる保守勢力から機構上孤立することを先づ必要とした。このため TVA は政府の部局各種機関から一應切り離され、直接大統領と議会の権限のもとにおかれ、実際の運営は TVA 法の規定に則つて理事会に委ねられている (行政上の獨立)。この理事会を運営する人の理事も大統領が直接任命し、その他の全従業員の仕事は理事会が握っている。理事の任期は満9年で3年毎に1名づつ更迭される。大統領の任期は4年であるから大統領が理事の任免によつて TVA を意志通りに動かそうとすることは困難である。又、理事は他の職業の兼職を禁じられ、TVA に専心し、TVA と利害関係ある事業に関係をもつてはならない

と規定し外部勢力の介入を防止している (人事上の獨立)。TVA の予算は議会の審議を経て割り当てられるが、額を決定すれば細部の用途は理事会に任されている。TVA 発足後、会計監査の点で連邦会計検査院との間に重大な紛争をまきおしたが、議会の理解ある擁護と TVA の断乎たる態度により、会計検査は以後大綱に止められることとなつた (經濟上の獨立)。

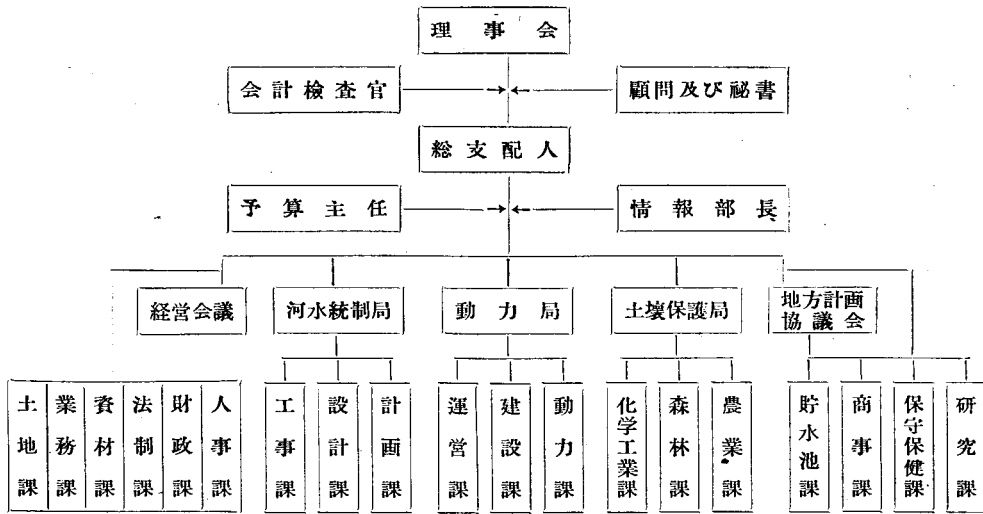
以上で行政、人事、經濟上の獨立を確立した TVA は、政府企業の私企業に勝る点 (開発經營が、掠奪的に行われてはならないという公共的性格を帯びる場合私企業はかゝる長期の投資に堪えない) と私企業の政府企業に勝る点 (政府企業から非能率、非經濟性は先づ除き得ない) とを巧妙に融合して運営を行つて來たことにその成功した大きな原因の一つを求めることが出来る。この兩者の長所の融合は財政狀態としての獨立採算制に最も端的に表わされており、營業支出 (電力、肥料等の生産費、堰堤道路、鉄道その他の施設費、買収費、補償費等) と營業收入 (電力、肥料の販賣、資金の利潤等) に関する限り 1945 年以降は毎年 2000 万ドル (72億円) 以上の黒字を示し、獨立企業としての成功を顯示している。電力資金以外の建設資金その他の公共的支出は、營業收入以外の財源である國庫の歳出にまつている。この予算要求は一括した額で項目別の規則を受けず、營業支出に関係なく決定されその後の予算方法に関しては廣範な融通性が TVA 自身に賦與されている。

TVA は、以上に述べた如く、連邦政府諸機関から強力な獨立性を保つと共に、他方ボスの喰いものなることを警戒したが、実施にあつては地方との無用な摩擦を極力避け、なるべく各方面が自立的に提携協同することを奨励し、多数地方機関連邦機関の協力を得ている。又、実施事業の成果 (電力等) の配分に当つてもできるだけ他方を潤すことに努めていることは強調されなければならない。

##### 5. TVA の社會的成果

TVA は各種の事業を実施することにより直接あげた効果は莫大なものがあつたが、つぎに之らが総合的に現れた社會改造の面を考えてみよう。TVA 実施前は、この地方は薄暗い、不便非能率な生活をしていたが、TVA により電力開発、電氣料金の引き下げが断行せられた結果、今日では世界中で最も生活が電化している地域の一つとなり、電化によつて省かれた手数は各種教育、育児、娯樂等に生かされ、住民の生活は急激に裕福、文化的となつた。又、総合的成果を端的に表す住民所得から見れば、1人当り 1945 年には 1933年の4倍に達したという事実が何より雄弁に物語

TVA の 組 織



つているものといえよう。之らの成果はまだ実を結ぶ過程にあり逐年向上している。

その指導理念として自然の一体性 (Unity of Nature) をかかげ、掠奪的開発を避けて着実に、細心に、粘り強く実行された人類の科学的実験—TVA は輝かしい成功をおさめた。十年前の荒野は、かくの如くして、乳と蜜の流れる理想の國と化しつつある。

台風来れば忽ち氾濫の荒野、惨鼻の巷と化し、渇水期の到らざるに既に停電の頻々たる現状——文字通り

余りにも懸隔せる彼我の差異ではある。しかし、よき意志を持ち團結して、周到に事を行えば、ユートピアの招來も不可能でないことをおしえるこの偉大な実例を前にし、筆者の胸に、久しく忘れられていた、人類への素朴な信頼と希望の念が、再びよみがえってくるのを覚える。之はたゞ私だけの感慨であろうか。

(TVA についてもつと詳細に研究しようとする方は、リリエントール原著、和田博士訳 TVA 岩波書店刊行を御参照下さい。)

氷 の 耐 荷 力 (I)

要旨 河湖沼貯水池等の淡水氷及海、鹹水湖沼の海水氷に荷重を加へると氷面が彎曲する。この彎曲に関連する氷の弾性限度、塑性限度、氷の厚サ、濕度、塩度等に就いて述べた際の氷の後、荷重を受けた彎曲、耐荷力に言及する。

〔I〕 氷の弾性 氷の弾性は氷上渡河(人、自動車鉄道等) 飛行場、碎氷船の作業及氷上諸建設工事等の實際的問題と関連している。氷の弾性限度は  $0.44 \sim 0.57 \text{kg/cm}^2$ 、但し氷は多くの要因を包含してゐるから著大な範囲に差異を生ずる。例えば氷河の粒状氷は  $0.09 \text{kg/cm}^2$  であると言はれるが如きである。

氷の弾性係数もその決定方法や研究者により頗る相違がある。例えば淡水氷の引張に対する弾性係数は  $6000 \sim 180000 \text{kg/cm}^2$  の間に変化する。ある研究者は氷の弾性係数を求めるには、氷角材の振動週期により又は爆発波の傳播速度によるが最も望ましいと述べ、

それ等の方法によれば氷の弾性係数は  $49000 \sim 96000 \text{kg/cm}^2$  の範囲に変化すると述べてゐる。尙剪断係数は  $2000 \sim 34200 \text{kg/cm}^2$ 、ポアッソン比は  $0.36$  が最も確らしい値である。

Ⅱ 塑性限度 氷の塑性限度は實際的問題に關聯する最も重要な氷の特質である。實際問題とは弾性の場合と同様である。

淡水氷の塑性限度は、溫度  $-3^\circ$  の場合を基準に採つて、次の如くである。

圧縮に対し	.....	12.4~123kg/cm <sup>2</sup>
曲ゲ	"	1.4~59.6 "
引張	"	11.1 "
剪断	"	5.8 "
振り	"	5.1 "

溫度と強サとの關係は、 $-3^\circ$  を基準に採つて示せば表-1の如くである。