

中国の水力開発について

市 浦 繁*

中国の電力工業部が 1955 年以来全国の大河川 1598 本にわたり調査を行った結果、河川の平均流量を基準として計算してみると、理論包蔵水力は 5 億 4000 万 kW になる。利用率を 50~60% として計算するときには平均流量基準で約 3 億 kW 前後の数字になる。ただしこの結果は試料が十分でないため精密な数字ではない。この 5 億 4000 万 kW の理論包蔵水力の全国の各水系における分布状況はおおむね次のとおりである。

表一 中国包蔵水力分布表

長江(揚子江)水系	40.0%	東南沿海水系(含台湾,海南島)	3.8%
西 蔵	21.5%	甘肅, 青海, 新疆の内陸水系	3.2%
西南国際水系	16.7%	東北(満洲)水系	3.3%
黄 河 水 系	6.0%	華北, 海河水系, 滬河水系	0.3%
珠 江 水 系	5.2%		

これによつて地区的分布を検討してみると、中国の水力資源の 72% は西南地区に集中し華北内蒙古地区は最も少く 20% におよばない。各河系について見れば長江が最も大きい。長江は中国最大の河川であつて流域面積 194 万 km²、河口の平均流量 32 500 m³/s、年総量は 1 兆 m³ を超えている。本流の総落差は 5 000 m ありその支流である岷江、嘉陵江、烏江、沅水、資水、漢水等はいづれも巨大な水力資源を包蔵している。流量からいえば長江は世界第 4 位、水力包蔵量からいえば世界第 3 位の大河である。

黄河本流の龍羊峽から河口に至る間の水力資源は総合利用の原則にもとづいて 46 の段階に分けて開発することになつており、落差の利用率は 83% に達する。黄河は水量が少ないので将来は長江から水を貰う必要も生ずる見通しである。

淮河流域は大部分が平原地区で中流の支流は南北両方から扇形に集つている。従つて洪水が停滞しやすく包蔵水力も 100 万 kW に足りない。

珠江流域は大部分雨量豊富な地区であつてその支流西江は源を雲南貴州の高原に発し上流には峡谷急流が多く水力資源は東江と北江の 10 倍くらいある。

西南国際水系には怒江、瀾滄江、イラワジ河、紅河等があり山脈地区を横断し北から南に流れ、それぞれビルマ、ベトナム等に流れている。これらの河川は勾配がすこぶる急で、南に行くに従つて雨量は漸次増大し、従つて水力資源は特に豊富である。怒江は中国内を流れている部分だけでも水力資源は黄河より豊富である。

雅魯藏布江は西藏における唯一の大河である。西蔵、西藏の境界の彎曲部分はおおよそ高原と平原の斜面に当つており落差は 1 900 m もあり包蔵水力は 3 000 万 kW

* 正員 通商産業省審議官

に達する。東南沿海は丘陵が重なり雨量はきわめて豊富であるが、河川の流路が比較的短く水力資源は閩江が最豊富で約 300 万 kW 以上ある。

東北水系は大体において 2 つの系統に分けらる。1 つは北へ流れるもので松花江を主とし黒龍江に合している。他の 1 つは南に流れるものでおもなものは遼河、鴨緑江等の水系がある。東北の雨量は河北にくらべて多く冬期は一般に積雪があつて、河川の上流にはまた原始林が多いので流量の変化はあまりはげしくなく水力の開発にとつても有利である。

以上のように中国の水力資源はきわめて豊富で、これらの河川の水力開発の特徴は治水、かんがい、舟航等とともに総合的な利用が重要な意義を持つことである。

中国の発電施設は現在約 330 万 kW 程度あるものと推定されているが、そのうち約 60% が火力で残りの 40% は水力である。電力 5 カ年計画 (1953 年~1957 年) によれば水火合計 406 万 kW の建設に着手し 5 カ年間に完成する設備は 205 万 kW である。従つて年間平均約 41 万 kW の増加となる。発電量は 1952 年の 72.6 億 kWh から 1957 年の 159 億 kWh に増加する計画になつている昨年 11 月末北京の電力工業部で調査した結果によれば現在工事中の主要水力発電所は表一 2 のとおりである。

これらの発電所の中にはすでに大部分完成しているものが含まれている。すなわち松花江の豊満 (85 500 kVA 1 機のみが工事中)、獅子灘、官庁がそれらであるが、これらを除いてもなお 330 万 kW 程度の水力を開発しつづることになる。

われわれが現場を見たのはこれらのうち獅子灘、官庁、豊満および三門峽の 4 カ地点でありこのほか引黄灌漑済衛工程渠 (人民勝利渠) の水路区間の落差を利用した 348 kW の小水力発電所を見学することができた。表一 2 に見るとおり大部分はダム式であり、またこれらは多目的のものが多い。豊満ダムはよく知られているとおり満洲国時代に日本が 85% ほど完成して終戦を迎えたものであるが、戦後 1950 年から 1953 年までかかり、ソ連の技術援助を得て完成されたものである。終戦当時 6 台の発電機水車が設置されてあつたが戦後取りはずされ、当時のものは現在米国製 1 台とドイツ製 1 台しか残つておらず、あとの 5 台 (ユニット 85 500 kVA) は全部ソ連製であり、さらに 85 500 kVA、1 台が今年度中に設置されることになつてきた。完成当時はダムの漏水が多く 0.4 m³/s くらいあつたが、グラウトにより現在では 1/25~1/50 に減少しているという話であつた。コンクリート容積は約 200 万 m³ で有効貯水量は 76 億 m³、ダムの高さは 90 m で型式はコンクリート直線重力式で長さ 1 080 m である。

下流面のコンクリートはあまり良好とはいえない状態であつた。ただし水叩きの先端についている歯型あるいは

表-2 中国の主要工事中水力発電所

地点名	所在省名	河川名	型式	ダム型式・高さm	最大出力kW	年間発電量億kWh	工事費100万円
獅子灘	四川	長江水系龍溪河	ダム水路式	ロックフィル 52	48 000	2.06	84.4
上狹	江西	〃 上狹水	ダム式	重力 60	60 000	2.90	62.95
官序	河北	永定河	〃	アースダム 45	30 000	0.86	50.86
古田一級	福建	閩江水系古田溪	水路式	重力 60	60 000	3.70	—
新安江	浙江	錢塘江水系新安江	ダム式	重力 105	580 000	18.40	450.0
流溪河	広東	珠江水系以化河	〃	アーチダム 85	40 000	1.51	41.83
以礼河四級	雲南	長江水系以礼河	水路式	—	334 000	18.00	750元/kW
豊満	吉林	第二松花江	ダム式	重力 90	567 000	20.47	—
対家峽	甘肅	黄河本流	〃	重力アーチ 140	1 000 000	54.50	533.0
三門峽	河南	黄河本流	〃	重力 100	1 200 000	56.70	1 600.0
計 10カ地点					3 919 000	179.10	

は後に改造したものであるが真空コンクリート施工によつたもので表面はかなり緻密な外観を呈していた。

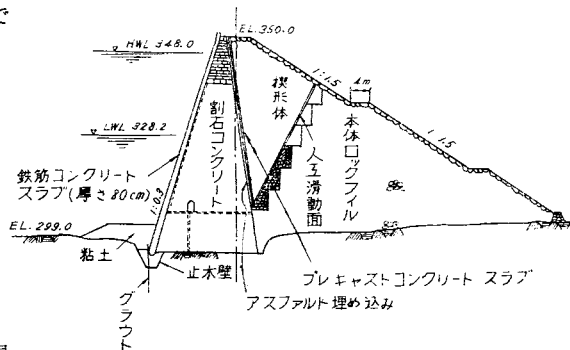
河南省の新郷付近に黄河の本流から取水する人民勝利渠の水路区内にある引黄水電站は農村電化用の小水力発電所である。1955年に着工し翌56年に竣工したもので工費1060000元(約196000000円)で116kWの発電機が3台据えてある。従つて設備容量は348kWで落差は3.5mくらいしかない。変つているのは水車と発電機が同軸に直結しておらずベルトで連結されており、発電機の回転数を水車より大きくするようになっている。電灯、小動力両方に使用されているが工事費から計算して見ると経済的には有利ではないようである(1kW当り50万円以上に当る)。第2段には900kWの発電をする計画がある。

黄河本流に準備工事を行いつつある三門峽ダムは中国で工事中の水力発電所中最も大規模のものであるが、河川の综合利用からもまた重要な意義を持つものである。すなわち本計画は黄河が南流からほぼ直角に流向を東に変えてから平野部に入らんとする会興付近に、高さ約100mのコンクリート重力ダムを築造し(標高360m)黄河下流部の治水と120万kWの発電を行わんとするものである。貯水池の有効容量は450億m³あり優に平均年間総流量に匹敵する量である。現在約20000人の労務者が工事用道路、運搬鉄道、仮設備等をさかんに建設している。ダムの詳細な設計、施工計画等はまだ決定していないようである。ダムの容量は約300万m³、長さは約1000m基礎は閃長斑岩である。年間発電量は約52億kWhで貯水池容量は90%を防洪(洪水調節)に、10%をかんがいと発電に使うことになっている。

長江と嘉陵江の合流点にある重慶市から約50km長江を下れば左岸に龍溪河という小支流が合流しているが、この支流を長寿から上れば50kmばかりで獅子灘のダムサイトに達する。ダムは当時58%程度の進捗率ですでに湛水し、48000kWの発電所(12000kWのユニット4台)も発電を始めていた。このダムは高さ52mのロックフィルダムで上流には鉄筋コンクリートの遮水壁がありその下流部には粗石積の代りに割石コンクリート

が置いてある。これの下流側が本体ロックフィルである。このロックフィルで変つているのはクサビ形体の部分で設けたことで(図-1参照)、これによりロックフィ

図-1



ルの部分が万一沈下してもクサビ作用により空間が充填され遮水壁や割石コンクリートに悪影響をおよぼさないように設計されてある。ダムの容量は約70万m³で左岸側に7×18mのテンターゲート6門を有する余水吐が設けられてある。貯水容量は8.25億m³でダムの高さの割合には大きい。ダムの基礎岩盤は中世紀の砂岩、砂質泥岩、泥質砂岩、粘土岩が不規則な互層をなしている。水路は内径5mで長さは1500m、コンクリート巻立には鋼製の移動式のものを使つたということである。

獅子灘ダム設計に当つてはアースダム、コンクリートダムについても比較研究を行つたが次の理由によつてロックフィル型式を選んだそうである。すなわち

1. 現場付近にロックフィルの使用材料があること。
2. 気象に関係なく施工ができること。
3. 工事費が節約できること。
4. 施工期間が短縮できること。
5. 人力である期間のうちある高さまで積上げることができるから洪水の脅威から避けられること。

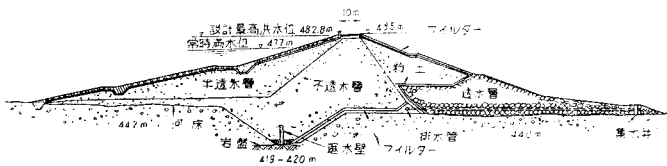
淮河には上流に13のダムを造つて治水と発電の目的に供せんとしているが、すでに7つのダムが完成している。そのうち梅山および仏子嶺はコンクリートのマルチプルアーチ式で立派なものである。前者は70数m、後者は84mの高さを持つている。模型を見せて貰つた

がなかなか美しい形であつた。

官庁ダムは永定河にあり北京から日帰りのできる距離にある。45 m のアースダムで、ダムそれ自身には関係ないが左岸の岩盤(右岸にも若干ある)に水が廻り、地下水位がはなはだしく上昇していた。漏水は非常によく澄んでいたの、パイピングの作用は起こしていないことは明らかであつたが、対策を立てるためダム下流側および左岸地山にボーリングをしていた。発電所は 30 000 kW (10 000 kW 3 台) でダムの下流約 1 km の左岸にありすでに完成していた。ダムの容量は土工が 2 200 000 m³、石工が 350 000 m³、コンクリート工が 52 000 m³ (主として余水吐の部分) で大して大きい規模ではないが延人員 800 万人以上の労務者を使用した。最盛期の労務者数は 40 000 人に達したそうで、いわゆる人海戦術で工事を行つたものである。

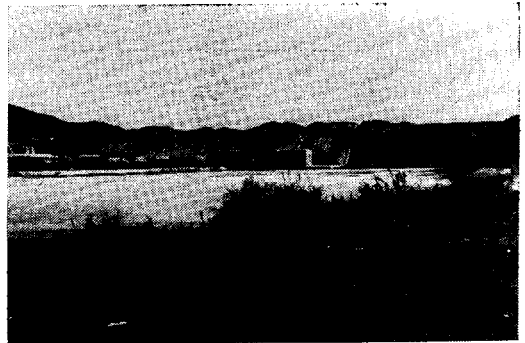
中国においては他の産業もすべて同じであるが、事業は全部国営である。電力の事業はすべて電力工業部が所管しており電力施設の建設、運営、管理等はすべてここで実施している。建設事業を行うに際してはまづ国家企

図-2 官庁ダム標準断面図



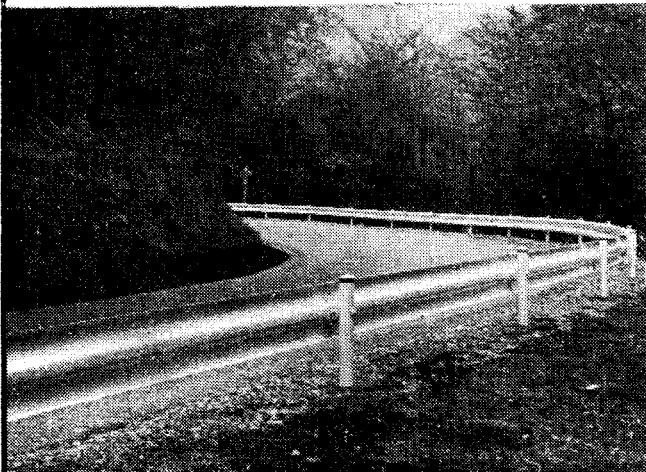
画委員会および国家建設委員会で基本計画、建設計画を定める。電力需要量の算定等もここで定める。つぎに各建設現場に臨時に工程所(日本の建設所)を造りここで細部設計、年度予算等をつくる。電力工業部の 1956 年度予算は全部で 2 億元(360 億円)ということである。土木工事は請負業者というものはなく全部直営であるが、住宅の建築や発電機水車等の掘付には国営の請負会社(例えば機電按装公司)がある。

写真-1 豊満ダム全景



豊満発電所の 85 500 kVA のユニットはソ連製であつたが獅子灘、官庁の 1~2 万 kW 級の発電機、水車、配電盤、変圧器等はガバナーを除きすべて中国製であつた。重電機器はハルビンに工場があり、配電盤、メーター類は上海製であつた。

NKK 式 ガードレール



NKK 式ガードレールは、従来の駒止柵にくらべて、安全性が大きく、外観が優美で、しかも堅牢な上に価格が低廉であるという特長をもつていゝる「鋼製防護柵」であります。

(実用新案出願中)



日本鋼管株式會社