

第1回エカフェ・ダム貯水池シンポジウムについて

小 林 泰*

1. はしがき

エカフェ ダム、貯水池シンポジウムは昭和 36 年 9 月 18 日より 23 日まで高輪プリンスホテルにおいて行われた。この会議は国連 BTAO (技術援助実施局) と国連 ECAFE (アジア極東経済委員会) の共催で行われたもので、エカフェ地域内各国で現在進行中の水資源開発計画の基本的な諸問題中 ダム、および貯水池に関する基礎的な 3 つの問題を中心に意見や情報の交換が行われたものである。この計画はかねてからエカフェの洪水防ぎ、策ならびに水資源開発に関する会議 (従来 3 年に 1 回、第 4 回以後は 2 年に 1 回となった) において提案され、1960 年 3 月の第 16 回国連経済理事会で承認されたものである。会議の出席国は加盟国としてアフガニスタン、オーストラリア、ビルマ、カンボジャ、中華民国、フランス、インド、イラン、日本、韓国、ネパール、パキスタン、フィリピン、タイ、ソ連、米国、ヴェトナム、準加盟国からブルネイ、北ボルネオの合計 18 ケ国で、国際大ダム会議 (ICLD)、国際水理学会 (IAHR)、国際かんがい排水会議 (ICID) の三団体からオブザーヴァーが参加しエカフェ事務局より安芸博士以下が出席し、全出席者は 51 名であった。

議題は、

1. ダムサイト選定に影響する要素
2. ダム型式選定に影響する要素
3. 多目的貯水池における各目的間の容量配分の調整の 3 つが予め定められていて、それぞれについてエカフェから基本論文が依頼され 1. については米国パシフィック電力会社副社長 E.R. de Luccia 氏、2. および 3. については私がそれを受けもたされた、会議においてはこれらの執筆者はエカフェのコンサルタントとして同時に各議題のディスカッションリーダーに指名された。

議長は日本の主席代表の永田年氏が指名され別に副議長としてインドの Nag 氏、パキスタンの Kazi 氏が指名された。会議は各議題について先ずディスカッションリーダーの講演がなされ、質疑および各国からの報告が行なわれ、それらをもとにしてリーダーが総括報告を行なう型式ですすめられた、その結果をリーダーと別に指名されていた協力者によって議事録原稿にまとめられ報告起草委員会にかけられ、最終日に全体会議の承認を得ることで結論とされた。

* 建設省大臣官房技術参事官

会議は 9 月 18 日エカフェ治水水利水開発局長安芸一博士の歓迎の辞、日本政府建設技監山本三郎氏 (現建設次官) の開会の辞、国際大ダム会議副総裁フィリピン公共事業大臣 Moreno 氏の感謝の辞で開催され、多くの意見発表の後議事録を採定し盛会裡に 9 月 23 日閉会した。

9 月 24 日から 30 日まで視察旅行が行なわれ五十里、黒部第四、東郷、丸山、兼山、今渡、天ヶ瀬、奥只見の 9 ダムを見学し、途中日光、奈良、京都の観光を楽しんだ。

2. 議 事 録

(「議題 2, ダム型式選定に影響する要素」についての議事録のうち基礎関係の主なる事項は、次のとおりである。)

本シンポジウムにおいて、選定した地点にいかなる型式のダムを選ぶかは、地形、地質、気象、水文、地震のごとき自然条件や、ダム築造材料についてその利用し得る材料とかダムとの距離との問題および輸送上の問題のごときその地方特有の条件に影響されるところ大であることを確認した。ダムサイトの選定は又工期、技術、労働、材料、機械等のほかダムの目的や規模によっても間接的に影響を受ける。一方ではその国の経済的社会的背景が大きく影響する。国際的な情報交換が盛んとなったため、技術的知識が普及しダム型式の選定には相当の巾が持たせることが可能となった。

渓谷の横断形やダム地点の両アバットの水平方向の等高線の形のごとき地形的特性がダム型式の選定に影響することが認められた。前者の要素はダムの材料に関して重要な因子であり、後者は主としてダムの安定に対し影響をもつ。一般的にはコングリートアーチダムは狭い谷に対し先づ考へられるものであり、広い谷では他の型式のダムが先づ考慮されるであろう。アーチダムは高さに対する堤頂長の比が 1:10 の所でも建設されていることが注目された。アーチダムの場合はアバットに岩が迫っていればこの岩の安定を考慮することが必要である。基盤が下流に傾斜している所では、滑動抵抗が減少し、直線重力ダムと中空重力ダムは水圧によるセルフクロージング作用はない。かかる場合平面的に楔型をしている所ではその安定性は増大する。ダムが高くなればなる程、(約 30 メートルから 120 メートルの範囲で) そして峡谷が広くなればなる程、中空重力ダム—基礎岩盤が許容し得る場合のことであるが一を採用することが経済的に

有利である。フィルタイプダムの場合、地形条件は特に余水吐の設置に深い影響を与える。余水吐はその地点の地形条件によっては最も工費を採用する因子であろう。広い河谷においては、余水吐と発電所を併せ含んだ断面では重力式のダムを採用し、それ以外のところではフィルタイプを採用した組合せ型のダムが経済的であろう。

ダムの型式選定に影響する地質的要素としては次のように分類される。

- a) 載荷物と河床堆積物の量と質
- b) 基礎岩盤の強度と一様性
- c) 基礎の水密性

調査は計画ダム地点附近についても総合的に行なわれるべきである。いかなる型式のダムについても岩は強く均質であることが望ましい。アーチダムに対してはこれは特に重要である。他の条件がいかにアーチダムとして適当であっても、基礎処理が必要であるから好ましくない地質条件はその工事費を増加するであろう、もし推力の大きい部分での基礎条件が満足すべきものでなければその安全性は脅かされることとなる。粘土を含む断層や節理は、滲透水の影響を受けて容易に風化し、アーチダムの安定に対しては危険な様相を示すであろう。通常ダムの安全性が確保される様基礎岩盤の精密な調査視察が行なわれる。一方重力ダム又は中空重力ダムの基盤に対する要請はアーチダム程厳しいものではない。断層の一部をコンクリートで置きかえるか水密のカーテンを施すだけで十分であろう。しかしながら滲透水は断層部の強度を減少せしめ揚圧力を増加せしめることとなる。バットレスダム又は中空重力ダムはこれらの力を除去もしくはその大半を減少せしめることとなる。パイピング現象が予想されたり基礎の地耐力の強さに問題があるようなときは、基礎に対する十分な調査を行なってフィルタイプダムを採用することがよい。カットオフは許容透水量の大きさを考慮しながらパイピングを防ぐ様設けられることとなろう。比較的基礎岩盤の条件が良くない峡谷では、基礎の圧縮強度が小さいからフィルタイプダムの水密性を確保するために特別な基礎処理が必要であり、この例としてフランスの Serre-Ponçon ダムが引用された。このダムでは 100 メートルの深さまで達している河床帯積物に対して粘土とセメントのカーテングラウトを 60 メートルの深さまで行なった。他の例として、アメリカの Swift ダムが引用された、ここでは心壁の基

礎として帯積物に 30 メートルの堀削を行ないテニウ積層の深さが 56 メートルもあったので、底の方は岩まで打込んだ箱型断面の鋼製シートパイルにコンクリートを詰めたもので水密にした。ロックフィル型式は、粘土、シルト又は細砂からある帯積物や載荷物の上に建設するには、相当の沈下を招く危険もあり、適当ではない。

設計条件における地震の影響は、地震活動の状況の違いによって、各国さまざまな変化がある。たとえば、日本インド、ネパール、パキスタン、アフガニスタン、フィリピンでは、ダムの型式選定は相当影響を受ける。オーストラリア、フランスでは、地震の要素がダム型式の選定に与える影響はわずかである。恐らく、地震に対して最も害を受け難いダムの型式は、適当に設計されたフィルタイプダムであらう。その次は重力ダムである。アーチダムの場合には、地震の要素に対し特別な注意が必要である。日本では、水平方向の地震係数は、ダムの建設される場所に応じて、コンクリートダムとロックフィルダムに対しては 0.10~0.20、アースフィルダムに対しては 0.12~0.25 の値がとられている。

貯水池が空虚の場合には、これらの値は、両者が同時に起る確率の小さい点を考えて、半分になっている。コンクリートダムに対しては、許容応力は地震荷重に対し 15~20% 増加している。日本ではダムの設計に対する地震の影響に関する調査を、さらに進めるべきであると考えられている。現在では、地震により生ずる応力は、ダムが共振の状態にある時でも、慣性力として取扱った時の応力より低いと考へられている。

3. 結 語

今回の会議は特にエカフエ地域各国において目下最も大きな問題となってきた多目的開発事業の今後の推進に参考となる多くの技術上の情報として有効なものであった。さらに現地調査においてもキメの細かいわが国の開発計画と建設技術が各国の代表に感銘を与えたものようである。特にマリキナダムの建設に当面しているフィリピンの技術者には強い関心がうかがわれた。

今回の臨時国会で通過した水資源開発関係法は今後のわが国の水資源開発の新しい行き方を示すものであるがその具体的な進捗展がさらに国際技術協力の上にも益することの多いことを念願してやまない。