

河川計画上の諸問題

横 田 周 平

I 河川計画の歴史的発展

人間社会の発達と河川とは、密接な関係のあったことはここでくどくど述べるまでもありません。河川沿いに、発達し始めた人間社会は、河川を利用すると同時に、又、河川からの災害を防ぐことを考え始めるのも、ごく自然の成り行きであったと思います。河川は先づ、生活用水交通運輸のために利用され、又、洪水を防禦するためには、堤防、護岸、水制なども古くから築造され、工夫されて来ました。このように、河川計画は、極めて局部的ではありますが、人間社会の発達とともに、考案され、実施されて来たわけです。

人口が次第に増大し、食糧を増産しなければならなくなりますと、特にアジアの米作地帯では、河川からのかんがい、盛んに行われるようになり、人間の河川への働きかけが、一段と盛んに行われるようになりました。我国では、既に旧幕時代にかんがいの治水工事、利用工事が行われていました。東京、近くて言いますと、荒川、利根川などにつきましては、今日でも曲りくねった旧堤が、ところどころ残っていますし、又、多摩川から江戸に向けて、取水した上水道の痕跡も残っています。

甲府盆地で、今日でも語りつがれる信玄堤とか、大垣市附近の輪中堤など、戦国時代或は、それ以前にさかのぼるものもあります。

明治以前においても、このような人間の河川に対する働きかけは、小規模のものまで含めれば、わが国の殆どの河川に及んでいると思われます。しかしこれらの時代の河川に対する計画は、非常に局部的であって、今日、言われている河川計画のように流域全体に対する把握は、非常に稀薄であったように思います。流域を一貫したら河川計画と云う概念は乏しかったのですが、洪水から民生を守ることが国を統治する大きな柱の一つであると云う事は、古くから中国大陆で認められた考え方で、わが国でも治水は、国を治める要諦として漠然とした形ではありますが、中国文化の渡来とともに、この考え方が、日本にも定着しており、河川5ヶ年計画として、常に改訂増補されながら、年々強力に実施されつつあります。全国の河川の計画を行政計画として、5ヶ年計画の中に一把一からげにつくねてしまうことは、一本一本の河川計画の立場を大変弱めてしまうことにもなりますし、又水資源開発、電源開発、農業水利開発とどのような立場から、河川の一部に限られた目的のために働きかけられるようになっています。河川計画としては、出来るだけ流域を一貫した計画であることが望ましいことは、議論のないところと考えますが、現代社会が余りにも、分化しているために、人間社会に広く深い関係を持つ河川計画が、ともすれば分断されてしまう可能性を持っていますので、今後ともに注目を要する点であろうと思っています。

明治以後、戦前までの日本の河川改修事業は一本一本の河川改修計画が帝国議会の協賛を経て、継続事業として実施されました。これは一本一本の河川の治水計画（本法河川として認められた区間に限られましたが）が、法律と同等の権威を持っていた点は、今日になってみて、注目に値する点であると思っています。今日の河川5ヶ年計画は閣議決定であって、法律予算とは一段低い立場であり、実際問題としては、予算をとるための、足がかりとしてのものであることも知っておかなければならないことです。

最近琵琶湖に関係した事例のように、河川計画的なものが法律となったものがあります。社会的に関連が大きいものについては、一本一本の河川が法律で取り扱われる場合もふえて来ると思われます。

Ⅱ 河川計画の主軸となるもの

私が学生であった頃は、土木行政と云う講義がありました。当時内務省土木局の河川課長（内務書記官）は、開口一番われわれ学生に、“河川とは何んですか”と逆に聞いてきました。当てられた同僚は、降った雨が流れ出して海へ注ぐまでの流路であるという風なことを述べましたが、この講師は、河川とは内務大臣の認定した河川の限られた区間が、河川と呼ぶものであることを教えました。工学科の学生は、どうしても河川を自然科学的な眼で見ようとしますが、法律屋さんは、工科の学生の自然科学的な物の見方をあざ笑うように、法律上の河川の定義を吾々に紹介しました。行政的に取り扱われる河川と吾々が常識的に漠然と認識していた河川との間に大変大きな断絶があったことを今日でも覚えています。明治23年に明治憲法が發布され、引き続き重要な法律が帝国議会の協賛を経て施行されたのですが、河川法も、その20年代の最後のころ成立しました。従って行政法規の中でも歴史が古く、それだけ力も強かったものと思います。このような背景のもとに、明治30年代から17本の日本の主要河川が、第一期として取りあげられ、その一本一本の改修計画が帝国議会の協賛を経て、実施に移されました。乏しい財政の下で富国強兵に狂奔した時代に、よくこれだけの治水費をさくことができたと思いますが、今日、日本の主要河川計画は、その頃の実績に積み重ねられている点は、忘れてならないことであります。

その当時の河川技術者が治水計画を立てるに当って、河川毎に計画高水量を設定したことは、最も注目すべき点でありましょう。利根川を始め、 200.000 立方尺/毎秒、($6670\text{ m}^3/\text{sec}$)が通り相場の様に計画高水量とされた河川が多いことも興味ある点です。明治29年とか明治43年の水害が大きかったようですが、その時の高水位の痕跡とガンギレー・クッターの流速公式などが高水量設定の大きな根拠で、これに雨量流域面積流出率からの検討、或は出水時の流量観測などによるチェックを加えて、決定したもののようです。その頃から、わが国の河川計画の中心は、治水計画が中心となり、従って計画高水量が計画主軸となるようになりました。以上のように、明治30年代から昭和の初頭にかけて河川計画と言えば、治水計画で河川法施行区間である平野部の河川改修計画であるような観を呈しましたが、しかし一方で技術の進歩にともない、明治40年代から河川の山間部で大きな変化が起り始めていました。それは国民経済の発展にともなう水力の開発でありました。当初は流路式の発電でありましたので、高水量、低水量にも大きな関係はありませんでしたので、平野部の治水計画には、何んの影響もなく、ばらばらに計画がたてられました。これが昭和に入ることになりますと、世界的にもブルダー・ダムなど大きな堰堤が計画されるようになり、日本でも今日で言う多目的ダムが考えられるようになりました。戦前は河水統制事業とゆう名で呼ばれ、相模川の相模ダムなど、その頃の作品です。こうなると、下流の改修計画の基盤となっている高水量と無関係とは言えなくなってきます。戦後の日本の復興には何んと言っても米国の指導とか影響がわが国には圧倒的に大きく作用しました。

河川計画の上でも、Tennessee Valley Authority (TVA) などわが国の河川技術者の間に理想的な河川計画の一つとして、話題となりました。大きく見ますと Tennessee 河は、Mississippi 河の一支川である Ohio 河のそのまた一支川であって、Mississippi 河の河川計画全体からみて殆ど影響のない流域内のことであります。にもかかわらずこの計画が世界的に有名にな

りましたのは、私見によれば、政治、経済、軍事に関連して大きな成果をあげたからだと思っています。

Tennessee Valley の開発計画は数多くの大きなダムが主体となって成立っていますが、ルーズベルト大統領が就任当初の非常に深刻だった経済不況に対処するための New Deal 政策の眼玉として莫大な資金を投下されました。そしてその豊富低廉な電力は、統禦しにくいまでに強力となった米国の電力業界への対応策としても意義があったようです。又、その電力は後に原子爆弾の製造に役立ったように記憶しています。

TVA の影響は、日本の戦後の河川計画の立て方に大きな影響を与え、戦前の河水統制は河川総合開発の名のもとに多目的ダムが数多く計画され施工されるようになりました。一方水力開発も天竜川佐々間ダム、黒部川、黒四ダムなど巨大なスケールで行われ、又農業関係でも、二子持ダムに依る水資源開発を主軸とする愛知用水事業などが行われました。

水力開発については、昭和30年代から安い石油による火力に押されて、最近では、火力を補う揚水発電計画が行われるようになりましたが、昨年来よりの石油危機以来再び水力開発が再検討される時期にきています。又、都市化の進展にともない、都市用水の需要も急激に高まり、これも新しい河川計画に大きな影響を及ぼすようになりました。このような事情から戦後の河川計画は流域を一貫した水系の計画へと、総合化される方向に向いました。このことは、明治20年代の終りに作られた河川法が、戦後大きく改正された根本思想の進化を示すものと言ってもよいでしょう。

Ⅱ 水 文

水系を一貫した河川計画を立てるに当っては、治水に対しても、また、利水に対しても流域全体の水収支が根本問題となりますので先づ、降雨と流出の関係が問題となります。降雨の特性は、地球上の位置によって非常に差異があります。われわれは日頃、日本の中にとじこもって河川の仕事に従事していますので、日本の降雨の特性がごく当然のように頭の中にしみ込んでいますが、これからは、海外の河川を扱う機会も多くなることと思われしますので、特に東南アジア、アフリカ、中東、南米などの降雨の特性は常識として頭の中に入れておきたいものです。例えば、私の関係したジャワ島、ブンガワンソロ・ソロ河の流域で過去20年の平均で、2101mm 11月～4月までの雨期にその80%が降り台風による降雨は全然ありません。降雨の計測の仕方については、尚進歩の余地も大きく、その情報の取り扱い方、特に洪水予報に関しては、この20年間に長足の進歩をしましたが、今後の一層の発展が期待されます。この分野は降雨から流出への解析の手法とともに、量的にも質的にも世界の最も最先端を行っているように思いますので、今後は技術の輸出を努力すべきであると思います。

降雨が流量となって海まで到達する間の河道の設計の仕方は古くて、しかも尚、今日でも新しい課題であります。

治水計画を立てるに当って、工事の規模は何んと言っても計画洪水流量（昔は、計画高水量と云っていましたが）、最も大きな要素となりますので、河川に關係する学者、技術者の関心が、この分野に注がれたのは当然でありまして、わたし達は、日本に於ける最近のこの進歩を大いに誇りにしてよいのですが、又、一面余りにこの問題に集中しすぎて他の重大な問題を見落し勝になりはしないかと思われる点もあります。その2、3、をあげますと、次のような問題があります。

河川は降雨を集めて海へ流出させるだけのものでなく、どうしても地表面の土壌或は岩石を削って、これを道連れに流出しようとしします。河川計画のバックボーンをなすものは、水収支でなければなり

ませんが、この土砂の流出も、貯水池の寿命、河川の維持、骨材築堤、埋立て等の建設材料に直接利害があるほか長い目で見れば、平野の造成、河口の延び、海岸浸食、等に大きな関係があります。又、河川計画が成功して、流域が開発されれば、都市、工業が興り河川の汚濁の問題が重大な問題となりつつあり、この項目も河川計画の中の大きな問題とならざるを得ない情勢にあります。

一方では平素遊んでいる河川の高水敷は、人口過密な我国では、貴重な緑地ともなりますので、この利用方法は大都市近くの河川では、やはり河川計画の一項目となって来ましょう。このように、河川計画の内容も複雑多岐に亘ってきざるを得ない情勢に立っていますが、大まかな観念的な計画とゆうのではなく、近代的な河川計画であるためには、計測されたデータの上に積みあげなければなりません。又、その計画を速める社会的なニーズをはっきりさせなければなりません。このような眼で眺めると、降雨から流出へのメカニズムなどは、大変よく計測もされ、又解析もされて来ましたが、流出土砂となると計測の困難さのためと考えられますが、混沌としているといってよい状態だと思われます。

私なども、出水時に築堤された区間でなんとか、より正確に流量を計測してみたいと思い努力しましたが、流速は、何んとか押えられたとしてもその時の河床の移動の実態までは、何んとしても手にとできませんでした。新しい計速の方法は思ってもない方向から現れるものですが、若い方々に努力していただきたい問題の一つであります。

最近私の関係しましたインドネシアのブンガワン・ソロ河では流域面積は利根川と同じくらいですが、流出する年間の土砂量は、我々の計測で2000万立方米を超え、河口は毎年100米以上延び、ダム の埋設も早いと思われまし、日本の常識とは大部異っており、河川計画を立てるについても考慮しました。河水の汚濁問題となりますと、その原因と水質の調査は、お金さえあれば、いくらでも精度の高い計測は出来ますし、問題解決に対する技術的手段を見出すこともそう困難ではなさそうです。問題はむしろ社会的なニーズをどう設定すべきかの方が、河川計画上の大問題でありましょう。流域の水収支がここで重大な関係を持つと思われまし。都市に近い河川敷の利用もやはり今後の社会的なニーズの動向の把握が問題であって技術上の問題は自づからついて行けると思います。いづれにせよ、河川計画をたてるについては、流域全体の水収支を明らかにし、それに附随して土砂のバランスに対しても、何らかの見通しをたてなければならないと思います。

Ⅳ 計画と実践

一般的に言って計画をたてるとゆうことは、これを実行に移すことが出来るとゆう見込みがあるからです。

河川に関する事業は公共、公益的なものが大部分でありますので、行政的な予算で行われる場合が大部分を占めます。例えば、電力会社の行う水力開発は、表向きは私企業であります但公益事業として行政的に指導を受け資金的にも政府から面倒を見て貰っているわけです。

このような事情から、河川に関する計画は、政府或は、公共団体などの予算と重大な関係があります。一般にお金さえあれば、何んでも出来ると言うような考え方からしますと、予算さえとれば、計画は完全に実施しうるとゆう風に考えられ勝ちです。もっと逆説的に言うならば、予算をとるために計画を立てるとゆうような感じにさえなってしまう。しかし、この時に我々は、技術の本質に立ち帰って計画に続く実践の部門に深く眼を注がなければならないと思います。河川計画で言えば、その施工部門となります。例えば、昔、大規模なダムの築造技術がなかった時代には、河川計画の中

心は局部的治水計画、砂防計画、低水計画、小規模の用水計画ぐらいでありましたが、技術的に大ダムの技術が発展して来ると河川計画も地域的により広がり的大きい計画とならざるを得ず又、治水利水にまたがる多目的にならざるを得なくなります。このような技術的立場から河川計画を見ますと、計画を支えているものは建設技術であり、その内容は、技術者の能力と建設材料、建設機械の進歩向上にあるわけです。

今日でも尚土木とゆう言葉が日本に残っているように、かつての河川工事は、土石、木材がわれわれの技術駆使しうる建材の大部分を占めていました。今日では、セメント、コンクリート、鋼材をも豊富に使用することが出来、又建設機械の発達は大量にしかも、短時間に大工事を完工せしめることが出来るようになり、この技術的能力の向上の上に新しい河川計画がたてられるようになって来ている点を見落してはなりません。昭和5年に利根川の当初の改修計画が完成した時に、私達の先輩は栃木市の近くに石山と石材を渡良瀬川まで運ぶ軌道と、渡良瀬遊水地に数十万本の柳を植えて残し、利根川の将来の維持工事のための材料とするよう申し残しました。明治、大正時代に活躍された先輩の方々が利根川の永遠の治水に対して抱いていた気持が、しみじみと思いかえされます。しかし、それから半世紀たった今日になって見ますと、その石山も軌動も、柳も不用になってしまいましたのは、やはり材料、機械の進歩が然らしめたことと思います。全般的な経済的進歩がその裏にあることは勿論ですが、今更ながら大きな変化であったと思います。従って又、将来の河川計画のあり方を考える場合に、建設材料とか機械の進歩がどう展開するかとゆうことも重要な一項目となると思います。

私が戦後現職で河川に関係しておりました頃は、丁度戦後の経済復興の過度的な時期に当りました。戦前の施工機械、例えば、蒸気機関のエクスカベーター、15キロ軌条、20トン蒸気機関車、2㎡積みの土運車のセットによる堀削、築堤のような施工方式などを復活することに努力しましたが、そのうちに色々な情勢の変化からこの方式は、今日では絶滅してしまいました。明治以後の第一次の河川改修計画の時代には、各河川ともまとまった堀削、築堤の土量がありましたので、このようなセットが活躍しましたが、今日の2次3次の計画では土工量がまとまりませんし、又工事が直営から請負に切り変えられたのに伴い、エクスカベーターのような土木セットでは、償却が大変ですから非常に大きなまとまった土木量が必要となります。

私はこの2年ばかり、インドネシア国ジャワ島のブンガワンソロ河の流域開発の基本計画調査を担当しましたが、第一次の改修でありますので、治水計画では1億立方メートル程の堀削、築堤となりますので経済的にこれを完遂するために、この土工計画を確立する必要がある、これが工費を節減し、全体計画の成否をも作用することともなるわけです。

日本では工業化が進み経済大国ともなりましたので予算さえあれば、計画は完遂されると考えがちですが、施工されて効果があがるまでの全行程を考えますと、そこに技術の立場が大きくクローズ・アップされます。