河川技術シンポジウム OS1
「水災害多発時代の河川技術のあり方」

・ 日時：　令和 7 年 6 月 19 日（木）　10 時 30 分～12 時 30 分
・ 場所：　土木学会講堂

オーガナイザー：

戸田祐嗣（名古屋大学），瀬﨑智之（国土交通省 国土技術政策総合研究所），
久保宜之（国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課）

招待講演　　：福岡捷二（中央大学研究開発機構）
「時代の要請に応える河川技術のこれまでとこれから」
話題提供(1)：瀬﨑智之（国土交通所 国土技術政策総合研究所）
「河川技術の研究開発リクワイヤメントの明確化」
話題提供(2)：小澤盛生（国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課）
「水災害による死者数等を一刻も早く減らすための技術、研究の実装の必要性」
話題提供(3)：石田和也（国土交通省 水管理・国土保全局 治水課）
「河道と堤防の構造・設計の実際」

総合討議

戸田（司会）
・　まず福岡先生から招待論文ということで、非常に大きな課題を投げかけていただいたのですが、その中の二つの軸の一つ目として流域水収支ということを説明いただきました。それをどう活用していけばよいかということについて、ポイントを教えていただけませんでしょうか？

福岡先生
・　私が出した水収支法というのは、今まで河川サイドがやっている治水計画も含めた形でまずできると。すなわち、先ほど結果の利用の仕方の中で、ハイドログラフにもなるし、積分された形でどこからどういう水が集まってくるかというのが分かりますよ、ということを言いました。ということは、従前からやっている治水計画と矛盾するものじゃなく、もっと流域全体で見たり、あるいは小流域で必要なところで見たり、氾濫

域で見たりとか、多層構造の状態の中の水の問題をそれぞれの目的においてやれるということが第一点ですよね。今までの治水計画で出てきたものに、さらにどういうふうに水がどんな状態で集まってくるかっていうのがわかれば、その地層、その地域の構造とか地形とか、それに対する対策が出てくる。今までの治水計画ではなかなかそこまで多分入りきれなかったと。何かを作るにしろ、一つのやり方でまあいろんな想定をするんでしょう。今度は、雨からどんなことが起こっているのか、流域でどんなことが起こっているのかということがわかればですね、相当詰めた議論ができるのではないかと私は期待しております。以上です。

戸田（司会）

・ ありがとうございます。それではぜひこの点について、国土交通省で河川計画を担当されている小澤さんとしてどういった活用をしていけそう、あるいは行政がそういう技術を使おうとした場合に、学の分野にこういうことを期待したいというご意見でも構いませんので、小澤さんからご意見いただけませんでしょうか。

小澤（パネラー）

・ ありがとうございます。水文学と河川工学をつなぐ技術だというご説明がありましたが、流域水収支は河道と流域をつなぐ技術でもあると思ってます。
・ 目の前の河川を流れている水がどの地域から流れてきた水なのか、どこの地域から流れてくる水が支配的なのか見える化できる。河川管理者として、ダムや遊水地など貯留施設の整備箇所の検討とか、その効果が把握できる。こういったことを説明いただいたと思っていますが使い方としてもう一つあると思っています。
・ 我々河川管理者が利用していくものでもありますが、上下流の因果関係が一般の人にも分かりやすく見える化されると、本川支川の河川管理者、それから各地域の住民や利水ダムなどと一緒になって被害を減らすことを考えていかなければいけない時に、そういった人の理解を深めることにも使えると思います。我々河川管理者だけでなく、住民に対してどういうふうに見せると、この因果関係が伝わるか？というところもこれから追求していくことが大事と思っています。

戸田（司会）

・ ありがとうございます。次に、福岡先生の招待論文の中でのもう一つの話として、堤防といった大きさを持った構造物に対して、エネルギーをしっかり考えて取り組むことが大事であるという提案がありました。これまで水位を基準に河川の堤防の設計等がされてたわけですが、水位の上に速度水頭も加わった全エネルギー水頭が川の中を流れてると。そういったことをしっかり検討していこうとなると、当然河道と堤防を一体に考える必要があると。そういった面から考えて、構造令を含めた見直しが必要だということが提案されたわけですが、それについて石田室長の方からご意見いただければ。

石田（パネラー）

- はい。ありがとうございます。先生からは、エネルギー水頭で川の中を覗いてみて、それを河川の構造検討だとか設計に活かすべきというような刺激的な論文だったと理解しています。この論文、治水課の中でも、どういうことを言ってるんだ、何を求めているんだ、どこに行こうとしているんだと様々議論させていただきました。今までやってきた構造検討のアプローチとだいぶ違うところもあって理解が及んでないところもあります。今日はこういう場ですけども、この論文の意味について、組織的にも消化できるように、先生に稽古をつけてもらいたいなと思っているところです。
- 一方で構造令ですが、先ほども紹介させてもらいましたが、構造令が作られてから大きな改定は三回ぐらいしかしていません。回数が少ないから、いけないというものでなくて、必要があって改定したものだと思うのですが、やはり今ある技術がどこにいて、その技術を水平展開したときに、もし邪魔になっているのであれば、構造令も、どこがまずいのかということをしっかり考えて検討していく必要があると思っています。
- 今日の発表の中でもお話しさせてもらいましたけども、特に超過洪水というのは結構わかりやすい形でのテーマ設定であると思いますので、超過洪水時に堤防の機能として何を求められているかということを明らかにしながら検討を進めていければなと考えているところでございます。以上です。

戸田（司会）

- ありがとうございます。福岡先生の招待論文の中の、特に球磨川あるいは複断面蛇行水路の解析のところでもご紹介がありましたけど、実際、洪水時には土砂が流れ地形が変わってくる。河床高の変化も非常に大きく、洪水の時には特に影響を与えるわけだけれども、現在、土砂を計画、設計などで十分に考えられているかというと、そうでもないような状況ではないかと思います。土砂水理の研究に関する推進については、国の研究機関である国総研としてどのように考えられているのか瀬崎室長からご意見いただけないでしょうか？

瀬崎（パネラー）

- ありがとうございます。今ほどお話ございました土砂水理の件でございますけれども、少し前に土木学会論文集とか水工学論文集、それから河川技術論文集で十年ごとにどんな分野が研究されているかみたいなのを調べたことがあるんですけども、やっぱりそういたしますと、土砂水理の論文がだいぶ減ってきているなと思ったところでございました。ただ一方で、先ほどちらっと申し上げさせていただきましたが、建設コンサルタントのたくさんの技術者の方と今研究会で議論をしておりますが、実務の中で当たり前にやっていることの中でも、例えば急流河川の粒径の幅が非常に広い部分の流砂量とか、それからデルタ区間のそもそもの河床変動とか、アーマーコートを

伴う河床変動とか、そういったベーシックな部分でもまだまだ分からずに、割とみなしでやってしまっているようなことがいっぱいあるとわけでございます。こういった研究リクワイアメントはしっかりお示しさせていただきたいと思っております。

・ さらに今日、福岡先生からお話いただきましたような超過洪水時のモード変化と言いましょうか。今日はポイントバーの話とかもしていただいたわけでございますけれども、そういった部分まで視野を広げてリクワイアメントを拾っていただきながら、多くの方々と一緒に研究させていただければなというふうに思っています。

戸田（司会）

・ ありがとうございます。福岡先生の招待講演の全てを拾えたわけではないですけど、その中のいくつかのキーとなる側面について、三名の話題提供者からご意見いただきました。それを受けて福岡先生からご意見等あれば。

福岡先生

・ 今ご質問に対して三人の方からいろいろ意見がありましたが、私は必ずしも今の回答には満足してません。といいますのは、やはり問題が大きいと。問題が大きいから問題があるんだっていう思いで私の言わんとしたことを理解していただきたい。非常に難しいっていう話ではなくて、例えば超過洪水問題はもう避けて通れないよ、絶対やらなきゃならない問題という思いで私語ってますので。いろんな手続的にとか、考え方が非常に段取りもあるとか分かるんです。そこを今までやってこなかったっていうのは非常に問題だと私はあえてはっきり申し上げたいと、その思いで語ってきた。ということが一点目。

・ それから学の方に対してですね。今国総研からお話ありましたけど、問題はたくさんあると。で、今私が今日話したようなことが動き出すと、学の方もやることっていうのはいっぱい出るわけですよ。川っていうのはこんなもんだと。今までそれを話題にしてこなかったと。だから、まあ今まで通りの話をやってきた。でも、これについてはこれから積極的に水工学としても考えていくという大事なことにつながるんだと私は思って、実はやってまして、その辺は十分伝えきれなかったら今ここで申し上げておきたいと思います。以上です。

戸田（司会）

・ ありがとうございます。それでは、オーガナイザーの久保さんからの意見をお願いします。

久保（オーガナイザー）

・ まず、意見発表された皆様に敬意を表します。このセッションの準備のために登壇者で何度も集まり、意見交換をする過程で、認識の共有されているところと、違うところを探るという、技術的に議論を深めるという基本的な動作をすごくやっていただい

た。この行為そのものに価値があるなと感じています。また、今日の意見発表を通じて、ここに集まる産学官の皆さんが揃って初めて我々の分野が社会に貢献できる、河川技術を通して貢献していけるんだと感じました。

・ このテーマ設定のきっかけを与えていただいた福岡教授にお尋ねいたします。論文の終わりに執筆理由を四つ列挙していただいております。一つ目は、この河川技術に魅力を感じる若手を掘り起こしていかなければ、この国土、日本の治水、河川行政を含めてまかりならないということを書かれております。全くその通りだなと思いました。それもありまして相応に我が国交省の若手職員も今日視聴してくれているのだと思っています。二つ目、過去から学び、これからを議論する。これもおっしゃる通り。あと三つ目は次の世代に優れた社会資本を残してもらいたいという強い思いについて檄を飛ばしていただいてます。これは我々しっかりと受け止めていかなければならないなと思います。次の四つ目。河川技術に関する大テーマをまとめ、課題を明らかにし、私としても次の段階に進めたかったこと　と書いていただいております。強い信念といいますか哲学と言いますか、これはどういうことかなと思っている読者の皆さんがいらっしゃると思いますので、そちらについて補足の説明をいただければありがたいなと思います。

福岡先生

・ ありがとうございます。私はまさに今のご質問ありがたいなぁと思って聞いてました。私は大学最初就職したのが大学で。でもこのままじゃダメだなと本当の技術者と交わりたいなぁと思って、土木研究所においていただいていろんな経験させていただいて、そこでたくさんの本物の研究者から川の見方について教わった。それで今があるんですよね。それが今私の役割じゃないかと実は思っているところがありまして。今回の、やはり構造令ができて 50 年経った時の構造令を今見たときに、これは物事を進める上でネックになっているとまでは言わないけれども、ここをもうちょっと直してもらったら、こうしてもらったら、ものすごく私が若い時代に意義に感じてやってきたことと同じことが、また河川技術の課題としていっぱい出てやれる。土砂問題もそうだし洪水もそうです。それから、堤防の設計なんていうのは全く一番大事な問題なのに、どちらかというと堤防というと地盤の問題と化してる。越流が出てきてから初めて河川の人もやりだしたが、しかし、一緒にやるべきすごい重要な課題である。これをどれだけの大学の水工学の先生が思っているのか。おそらくほとんど思ってないだろうと。それはまずいよ。社会資本整備の中で人の命を守る中で大事なんだ。これをここで訴えてそうだねという議論になったら、次に私はその先をやりたい。すなわちそれというのは、こうやってやればもっと答えが出るよねと温めていることも自分なりにあるので、みんなでこうやってやったらどうだろうか？とか。これからの 10 年、20 年、こんなのがあるよと。もう少し見通しを持ってやれると思ってこういう書き方をしました。あまり上手な書き方ではなくてひょっとしたら誤解を招いたかもしれません。研究をもう辞めるのかとられたかも分かりませんので、いやい

や、百歳までやりますのでよろしくお願いします。

戸田（司会）

・ 福岡先生、どうもありがとうございます。先生が研究を辞められるとは誰も思ってないと思いますけど。それでは、だいぶ時間も迫ってきたところですが、本日会場に、水工学委員長の埼玉大学の田中先生と、国土交通省の廣瀬技監もいらっしゃってますので、ぜひ学を先導されているお立場と、国土交通省を先導されているお立場で、今日のセッションを聞いた上でのご意見や感想などあればお伺いできればと思います。

田中先生

・ まず今日ですね、こういう示唆に富んだ議論大変ありがとうございました。福岡先生からは超過洪水についてなんとかしなきゃいけないという熱い思いが伝わりました。私、福岡先生の研究室に顔を出す機会があって、もう 20 年以上経つんですけども、歴史を思い出すかのようなその背後にある思いを改めて確認させていただきました。それから小澤さんと石田さんと瀬崎さんですね。関連した話題で考え方、情報提供いただきありがとうございました。やっぱり河道管理と堤防問題というのは、今までの歴史とか法律上の考え方とかいろいろあって、考え方を整理しながら、場合によっては制度の見直しをしたり、技術開発をしながら取り組まなきゃいけないという認識を改めて持ちました。
・ 我々どうしても河川堤防のことを議論するときには越水したら？というのが条件として入ってしまいますが、今日の講演で改めて堤防と河道の一体的な設計の技術開発が必要だということや、それから場合によっては流域と河道をつなぐ流域水収支が非常に広く、全体的に俯瞰して見ていただいてて、そこまで考えると非常にいろんなことを開発しなきゃいけないなと改めて感じました。私達どうしても堤防って内部の構造が分からないので詳細が分からないよねというところがあります。形状規定になっているのを見て、流量の幅で余裕高、幅が決まっていて、これでいいのかと頭の片隅にありつつも、うねりや跳水等、解析で表現できないようなものが背景にあり、なかなかそこに踏み込む学の人間は今までいなかったわけです。しかし、そうは言っていられない時代が来たんだと思いました。
・ 浸透に関しては安全性の照査をしている。それから堤防に関しても危機管理型ハード対策から今度粘り強い堤防に行こうとしている。そうなると、やっぱり外力と耐力の関係を詰めていかなきゃいけない。ただ、おそらくこれは簡単ではないんですよね。新しく作るのは別なんですけど、既存堤防も含めてやるとなるとかなり大変なものだと思うわけです。けれども、そこに踏み込んでいかないといけないんだなということを今日感じました。やはり流域治水でいろんなメニューをみんなで頑張ってバイオールでやろうという中で、じゃあ河道をどうするんだと。何か余裕高のところだけ曖昧なまま残しておいていいのか、そんな気もしますので、そこをどう考えていくかというのが重要だと思いました。それと、先ほど福岡先生が言われたように地盤工学です

よね。河川工学と地盤工学の連携が必要だというのは、もう多分十年以上前から言われていて、一部の研究者はやってるんですけど、まだまだ水工学で取り組んでいる人は確かに少ないと思いますので、今後強化していかなければいけないと思いました。

・ それからもう一つの話題で全エネルギー水頭の話がありました。これも制度の見直しに関わる話も含めて、やっぱり洪水中の河床変動も含め、どこが危険かっていうリスク評価にもつながります。それから整備の優先順位にもおそらく関わってくるでしょう。ですから、今までの常識として形状規定だったり、土堤原則だったり、上下流バランスだったり色々なものが背後にあるんだけれども、そういうものも含めていろいろ考えなきゃいけない。改めてそう思いました。そういう意味で今まで動いてきたもの、制度を見直そうとするときは結構エネルギーが必要だと思います。その分野の学会が栄えていくためには、言われていたように若い力が必要で、それに興味を持って参入してくる若手がたくさんいることが重要だと思います。そういうエネルギーがあって初めて制度の見直しを含む技術開発が行われてきますので。水工学委員会としても、そういう分野を盛り立てていけるような継続的な議論が必要だと思いますし、この河川技術シンポジウム、あるいは別の会の機会で今日議論したようなテーマを継続的にまた議論していければいいんじゃないかと思いました。今日はどうもありがとうございました。

廣瀬技監

・福岡先生、三人の発表者の方々ありがとうございました。非常に意義のあるセッションだったと思います。災害による大きな犠牲、水関連では、平成 11 年の土砂災害、12 年、16 年の水害、23 年の津波被害、30 年の真備町等の西日本豪雨では、200 人以上の方がお亡くなりになった、さらに令和元年東日本台風では、直轄堤防も含めて 140 箇所以上の堤防が決壊した、このような大きな被害のたびに、それを教訓に政策の充実を図ってきました。現在は、流域治水として施策の充実と、先ほど小澤室長からありましたように基本方針の見直し、既往のデータによる確率主義から、気候変動を考慮したものへと大きな転換を進めている中で、このセッションでは技術をどう切磋琢磨していくのか、どう総合化していくのかが議論されたと思います。

・流域治水はバイオール、協働ということで、あれかこれかではなく、あれもこれもで進めています。少し前、ダムの建設に厳しい目が向けられた時には、あれかこれか、代替案比較でガチガチと議論をやっていました。流域治水であれもこれも進めるとなった時に、それを、総合化するコーディネーターとしての河川管理者がその役割をどう果たすべきなのか、それを支える技術が求められるのではないかと思います。その意味で全水頭で評価することも意味があると思いますが、総合化という意味で私が印象に残っているのは、以前、福岡先生と家田先生が主宰いただき、都市計画と水工学の共同の勉強会を土木学会で行っていただいたことです。その時の議論が、流域治水の中で今、例えば防災集団移転を洪水対策でも実施しようということにつながっていると私は認識をしています。流域治水は、

河川のみならず、まちづくりでも取り組んでいるので、いわんや水文と河川が、堤防と河道が連携しないわけがない、連携する必要があると改めて強く思ったところです。そのために、総合化する技術と要素技術の一つ一つを、先ほどの先生のご説明で例にあげると、位置エネルギーの評価時にはやはり河床変動の計算がきちんとできないと、積み上げたものはおかしくなってしまう。河床変動計算の精度があってからこそ評価できると思います。

・全水頭を分解することについても、先ほど治水課内でもいろいろ意見があったと聞いて非常に頼もしく思いましたが、いずれにしてもその積み上げている要素技術がかなりしっかりしてないと、砂上の楼閣になってしまうと思います。ぜひ今日ご参加いただいている方々が、それぞれの分野の技術を磨いていただくことは、全体を見る意味でも改めて必要かなと思います。

・流域治水を標榜して、住民や企業の方々と一緒の中で、技術者という矜持を持って進めていく意味でもぜひお願いできればと思いました。流域治水では、併せて将来を俯瞰することも必要だと思いますので、先ほど防災集団移転に触れましたが、少子高齢化にどういうふうに対応していくのかもそうですし、今食料安全保障が話題になっていますが洪水被害の軽減のためなら、田んぼを水につけても良いというものでもないと思います。地域がやはり栄えてこその流域治水だと思うので、そういう観点はぜひ持っていただければと思いました。

・あと二点お話しします。先ほども申しましたが、30 年間を振り帰ってみると、ちょうど河川法改正のちょっと前ぐらいで、まだダムの建設を 400 基ぐらい進めており、予算の額も今より多かった時代、公共事業に関しては事業執行や環境に厳しい目が向けられ、その後の特徴的な取組としてダム検証がありました。この検証の中で、幾つかの評価の視点で、代替案を比較をするんですが、そのための評価の項目があり、例えば段階的に効果が発現するのはどっちが有意か、超過洪水に対してはどっちが優位かといった視点で。評価をしておりました。今でもそういう視点は非常に大事なのではないかと思っています。その中には、柔軟性という視点もあります。今ダムの再開発事業を進めています。今朝偶然、土木技術資料の最新号をみると、不確実な時代にどういうふうにダムを設計するのかというテーマで議論が始まっていました。これから将来のことを考えるにあたって、やはり温暖化の話がポイントと今日もありましたが、確実に雨が 1.1 倍になるわけではないんですよね。不確実性がある中でどうしていくのか、施設の柔軟性があるのかは大事だと思います。ダムが再開発しやすいかというような視点です。また、現実的には、なかなか整備が追いつかない中で、整備水準を上回る超過洪水に対してやはり堤防の議論は避けて通れない。道路は交通容量を超えると渋滞し、インターチェンジでは合流できず、渋滞して車が止まります。河川も計画、設計はしますが、相手が自然のため、計画や設計の量以上に流入してくる、合流する支川の流入量を制御できないんです。また、道路は橋の設計時に、荷重を決めています。損傷を与えないように、積載について取り締まりできますが、河川はそのような取り締まりはできません。治水施設は、計画や設計で想定した以上の状態が発生することを考えないといけないということが一つだと思います。

・もう一つは先ほど農業の話をしましたが。河川と水文が連携するように、まちづくりと河

道が連携するように、治水だけではなくて流域全体がどうあるべきかということを、これからは考えていく。具体的にはエネルギー問題であったり、食料問題であったり、あるいはもっと言えば地域の発展がどうあるべきかと一緒に考えていくことが、特に今日は現場の国交省の若い職員も聞いていただいていると思いますので、各地域でそれぞれの分野に詳しい先生方とタッグを組んで、その地域がどのように発展し、その中で流域治水はどういう役割を果たしていくのか、どういう技術が必要なのか。さらにそれらを総合化してどのように取り組んでいくのか、改めて福岡先生等の発表を聞いて強く思ったところでございます。

・もう一度、「見せましょう。河道の底力を」、「見せましょう。河道と堤防の底力を」をまずベースにしながら、さらに総合化するということが改めて大事だと思いました。

・先ほどリクワイアメントの話がありましたが、どうしても今、新しい技術やイノベーティブなものは、DX 等が注目されます。河川管理者はもちろんそれに取り組むことも大事ですが、それ以上に基礎的なところを、しっかり研究者の方々と一緒に議論し、前に進める場を立ち上げていくことも改めて大事だと思いますので、そういう意味での意見交換もさせていただければと思います。今日はありがとうございました。

戸田（司会）

・ 田中先生、廣瀬技監、どうもありがとうございました。まだまだ議論は尽きないところだと思いますけれど、ちょうど時間も参りましたのでこれで本 OS1 を閉じたいと思います。オーガナイザーとして今日の議論をいかに継続していくか、田中先生からのお話にもありましたけど、そこがやはり大事かなと。聴講いただいただいた方は、今かなりいろんなことを思っていると思いますけど、それを一年に一回シンポジウムとかで議論するのだけではなくて、継続的に官学民で議論できることが必要かと思っています。それについては河川部会や水工学委員会でも、どういう風にやっていくかを検討していきたいと思います。本日は時間の制約でフロアからご意見をいただくことができなかったのですが、特設サイトの方に意見をいただくことできますので、そちらにぜひご意見ください。この方から回答が欲しいという場合は、それを書いていただければいいですし、皆さんから意見いただきたい場合は、その旨書いた意見を上げていただければと思います。それではこれをもって OS1 水災害多発時代の河川技術のあり方を閉会したいと思います。話題提供いただいた四名の方と討議、コメントいただきました田中先生、廣瀬技監に拍手を持って終わりたいと思います。どうもありがとうございました。