

# 国土マネージメントに関する 政策立案の視点



中央大学研究開発機構 教授  
福岡 捷二 氏

## プロフィール

北海道大学工学部土木工学科卒業、同大学院修士課程修了、米国アイオワ大学大学院博士課程修了、Queen Elizabeth 2nd Fellow(オーストラリア政府)、東京工業大学土木工学科助手、助教授、建設省土木研究所河川研究室長、広島大学教授、現在、中央大学研究開発機構教授。その間、国土交通省 社会資本整備審議会 会長、同計画部会長、同河川分科会長、国土交通省交通政策審議会 計画部会長等多くの公職を務め、現在、国土交通省水管理・国土保全局 河川砂防技術基準検討委員会 座長、河川技術評価委員会 委員長。研究業績により、文部科学大臣表彰 科学技術賞(研究部門)、土木学会 功績賞、技術賞I、論文賞、出版文化賞等多数の表彰を受ける

## はじめに

私のこれまでは、研究センターの50年でした。しかし、土木の世界というのは技術開発や政策展開が中心であり、弛まない技術の研鑽によって、社会の要請にどう応えるのか、人材教育を含めて組織とはどうあるべきか、異なる分野との連携はどうか等、大学にいろいろどこにいろいろ、これらの問題意識は同じであると経験から感じるようになりました。今日は、私の体験をお示ししながら、この題名にある大きなテーマについて語りたく思います。

## 講演の概要

講演の最初に、社会資本整備審議会会長であった5年間を振り返りたいと思います。私の人生にとってこの5年間は大変多くのことを学んだ時期でした。色々な経験をさせてもらいました。多くの方々のご支援なしには、公務を全うすることは出来ませんでした。技術政策について話すときには、これを原点にすることが必要です。

次に、社会資本整備の中長期計画である社会資本整備重点計画について、少しご紹介します。私が中心になって第三次社会資本整備重点計画をつくり、第四次は検討の初期の頃に関わりを持ちました。

その次に、国土マネージメントを強力に進めるためには何が必要かをお話しします。極めて大きなテーマですが、色々考えていることがあります。どんな点でも見直しを大胆に実行しなければならないということ。それから、技術と法律との関係も実に考えさせられます。法律を専門とする人がいて、技術を専門とする人がいる。この両方をどううまく組み合わせると良いのか。社会資本整備事業や国土政策の立案は、技術がなければ出来ない分野です。そのために国土交通省があり、そこに技

官が沢山あります。ということは、国土マネージメントには土木界全体の技術分野からの支援が必要になります。その中で、縦軸横軸をどう繋いでいくか。一つの方法としては、今まさに国の政策となっている観光。縦は繋がっているのですが、観光を横軸にして、政策論として大きなものにしていく必要があるということをお話します。

4番目ですが、私が勤務する中央大学に研究開発機構があり、そこに福岡ユニットという研究集団があります。私がユニット長で、その他に6人の若手博士と沢山の大学院生がいます。そこで、社会資本整備関連の何を、どのようなやり方で、研究開発をしているのかについてお話しします。技術政策の基本になることは、大学でも研究が出来ることを社会に提示したいと思ってやっています。そして、全国に福岡ユニットと類似の組織があれば、それぞれの地方の特徴も活かしながら、国土政策や国土マネージメント関連の技術や政策について、全国規模で研究開発を進めることが出来ると考えており、その話をします。

最後に、私は河川工学が専門ですので、河川技術をベースに社会資本整備全体を勉強させて頂きました。河川技術が関わる国土マネージメントとしては、洪水のマネージメント、それから水害リスク問題が重要です。洪水災害など水災害との関係でリスクをどう軽減していくのかについては、河川を勉強する立場で見ると色々問題があります。水害リスクを軽減しようとすると、どのようなロードマップで進めるのがよいのかを考えなければなりません。平成27年9月の関東・東北豪雨で発生した鬼怒川洪水の水害の教訓から、流域全体として洪水マネージメントをどう考えたら良いのか。特に、ダムと河道における洪水流の貯留量に着目することが治水事業の新しい展開、治水施設のストック効果の向上に繋がっていくということをお話します。治水事業におけるストックは、個々の治水施設の経済効果という枠組みで見ると評価が難しいと思います。そこで、流域全体で治水を見てストック効果を考えたら良いのではないのかという私の持論をお話します。

それでは早速、本題に入らせていただきます。

## 1 社会資本整備審議会会長としての5年間を振り返って

社会資本整備審議会（以下、社整審）会長だったのは、2010年2月から2015年2月までの5年間です。それまで、社整審委員を務めていましたが、寝耳に水でした。私は、普段は頼まれると断らないのですが、「これは無理だな」と思いました。自分の経歴から考えてです。でも、時代がそれを求めた可能性があります。ですので、「全力をあげよう」と思いました。そして、私が会長をやるということになったのですが、実は、2週間後にもう一度呼ばれ、計画部会長もやって欲しいと言われました。審議会会長は重要ですが、審議会は、実質、計画部会長が中心となって原案づくりをするので「両方やらないと、審議会会長として力を振るえないよ」と言われました。そう言われ、びっくりしたのは事実ですが、覚悟して引き受けることとしました。

2010年7月、社整審・交政審（交通政策審議会の略称）の合同総会がありました。そこで、国土交通大臣が社整審会長である私に社会資本整備重点計画の見直しを諮問されました。

社会資本整備重点計画の見直し作業を進めていたところ、2011年3月11日に東日本大震災が発生しました。国土交通大臣は、計画部会に対して、被災地の復旧・復興に向けての制度や仕組みと、近い将来予想される首都直下地震、東海・東南海・南海地震の連動による被害を軽減するための備えについて、「津波防災地域づくりの考え方」として緊急提言するように、と諮問されました。

計画部会では、社会資本整備重点計画の見直しよりも先に、この問題を緊急に対処することとなりました。この対処をする中で特筆すべきことは、この検討には国交省の全局が関わって議論したということです。例えば河川法の場合なら水管理・国土保全局が中心になって取り組みます。道路法でも道路局が中心になって対応します。しかし、この津波防災地域づくりは、全局が出てきて本格的な議論がなされました。各局の実働部隊を中心に何度も集まりを持ち、「津波防災まちづくりの考え方」（緊急提言）を2011年7月6日に国土交通大臣に手渡しました。この緊急提言の内容を基に、12月7日に「津波防災地域づくり法」が成立し、被災地での本格的な復旧、復興事業と全国各地での新しい津波防災対策が始まりました。これは、私にとって大変な学ぶ機会を与えてくれました。すなわち、大災害が起こったときは、1つの施策でやるのではなく、いろいろな施策を重ね合わせ、対応施設としては重層構造となって、全体で被害軽減を図るということです。防災というよりも、減災が議論の中心でした。この多重防御構想というのは、これが初めてだろうと思います。そういう意味では大変に重要な法律であるとともに、広域災害の対応は「多重防御で考える」ということになっていきました。

3.11災害は非常にインパクトが大きいものでした。第四次社会資本整備重点計画を作るための見直し検討に、このインパクトをいかに活かすかを考え、「選択と集中」に力を入れました。

その「選択と集中」の結実として、4つの重点目標には「今整備しないと」という言葉を付し、緊急性、必要性を強調しました。防災でも、地域創生でも、国際的な問題でも、「今整備しないと」将来世代に大きな負担を課してしまうようなことにならないようにすること、更に、安心・安全に関わる事業や地域活性化に関する事業のように真に必要な社会資本整備は時間がかかっても進めなければならないこと、「国民の命と生活を守る」ために減災を考え、各種関連する事業を一体的・総合的に行うことを盛り込みました。そして、まちづくり事業と河川・海岸・道路事業、これらを総合化した津波防災地域づくりは、面的整備事業の端緒となりました。考え方としては以前からあったのですが、具体的に法律の中で謳い、実際に事業化していったことは大きかったと思います。まさに激動の時期であり、災害という非常に不幸な事態でしたけれども、行政による社会資本の整備のあり方という観点から、色々な進展が見られたということが言えるだろうと思います。

我が国の社会資本ストックが今後急速に老朽化することが懸念されている折も折、高速道路の天井落下事故や鉄道路線の管理問題を始めとする社会資本の維持管理・更新にかかる問題が各方面で顕在化し、国民が不安を抱く事態が生じました。社会資本整備事業を行った先、そのストックの維持をどうするかという問題です。今後のことを考えると予算もなかなか厳しいことから社整審・交政審の技術部会の中に社会資本メンテナンス戦略小委員会が作られました。社整審の委員で当時東大の教授だった家田仁先生が委員長を務められ、私は一委員としてこれに加わりました。その当時大学などでは、メンテナンスに関する研究・教育は細々とやっていたのですが、それが国の事業として、国交省のみならず、どこでも大事だということになり、大学の基礎研究がものすごく勢いづきました。社会資本整備事業全体に大学人が関わるのはなかなか難しいものがありますが、メンテナンス技術であれば、大学の研究と基本的なことで繋がっています。これは非常に印象的でした。大学人の委員も多く出てきて活発な議論が行われ、緊急提言を行いました。民間資格の登録制度の創設。市町村における持続的な社会資本のメンテナンス体制の確立。これらを取りまとめて、維持更新の具体的方策を出すことが出来ました。現在それがインフラメンテナンス国民会議の形でも動いております。

もうひとつ、私の在任中にあった大事なことは、交通政策基本計画が初めて国交省で策定されたということです。2014年の4月に交通政策基本計画（案）の作成が、交政審、社整審の合同計画部会に対して諮問されました。私は計画部会長で会議のまとめ役をやりました。交通政策基本計画では、「豊かな国民生活に資する使いやすい交通の実現」、「成長と繁栄の基盤となる国際地域間の旅客交通、物流ネットワークの構築」、「持続可能で安心安全な交通に向けた基盤づくり」の3つを柱として、「コンパクト・プラス・ネットワーク」の実現や国際交通・観光関連施策、大規模災害対策等が数値指標とともに盛り込まれました。私は交通の専門家ではありませんでしたが、この議

論に加われたのは大変有意義でかつ刺激的でした。社会資本整備と交通政策とは、国土のあり方論や社会のあり方などについては共通しているところが多いのですが、手法がかなり違います。国が技術の中心になっているのが社会資本整備であり、一方、民間の技術がかなり力を持っている自動車・航空・鉄道などが関係する交通の政策については、どうやって整備をしていくのか、維持管理をどうするのか。こういう問題に少し異質なものを感じましたが、専門家に助けられてまとめることが出来ました。いずれは、交通政策と社会資本整備は一緒に考えるべきものだな、と感じました。両方同じような議論をしていますが、対象が異なるので違うところがあるのです。国土政策として、この両方を国交省が持っているのは、すごく大きな意味があると思います。

私が社整審会長、計画部会長時に、合同計画部会は28回開催されました。この5年間は社会インフラと交通インフラの変革の時期で、重要な検討課題が山積していました。総合政策局の事務局から言われたのですが、社整審あるいは交政審で28回というのはものすごい回数ようです。技術部会も18回。28回と18回は別の会議なのですが、それはもう、ほとんど毎日のように勉強の機会を与えられました。にわか勉強で恥ずかしい話ですけど、新聞を一所懸命何紙も読んで、ノートをとって勉強して。その程度の話でしたけど、終わってみると、本当に勉強させてもらったなというのが実感です。総合政策局がご苦労さん会を開いていただいた時に計画部会28回の開催は最多だったと言って頂いたのですが、非常に誇りに思いましたね。

社整審会長で何を学んだのか。素直に言えば、こういうことです。まず、社会資本整備に関わる専門家集団がたくさんある中で、本物は何かを見分ける力を持ちました。本当のことを言うただけから非常に分かりやすかったということです。それから、まとめながら色々考えるには、深い学問がなければ駄目だということです。技術力はもちろんですが学問力も必要です。大学人として深い学問を持っていること。私の場合は、河川工学、水理学。そこから交通を見たり、都市を見たり、色々な分野を見るのですが、そんなに変わるものではありません。もちろん専門の知識は無いのですが、基本的な考え方は同じじゃないかということがよく分かりました。そして、広い視野が必要だということです。専門性というのは間違いなく必要です。しかし、総合性を持ってないと駄目だなと。さらに、社会経済と技術の持つ意味を考えさせられました。土木を中心とする社会資本整備事業は技術が大事ですが、言うまでもなく社会経済との関係もものすごく大事です。ですが、その中でとりわけ説得力を持たせてくるのは技術だということを、身に染みて感じました。事務の人たちは頭が良いので言ったことを見事にまとめてくれます。技術的なことについてはとやかく言いません。各部局からいい技術が出てくることをずっと待っていて、出てきたものを上手く政策にまとめようとするのです。そのまとめたものを計画部会で議論しても、余程のことがない限り「これはおかしい」とはなりません。変更はあるけど、スター

トのところまで十分検討しながら決めていくということが重要なのです。それには技術がしっかりしていないと、なかなか出来ないことが分かりました。そして、長期的・積極的な計画の必要性です。中長期計画といって長いもので10～20年と言っていますが、少し違うのではないかと後半になって感じました。もっと長くないと駄目だなと。行政というのはいつも今の問題を解決していこうとします。なので、定期的に見直しをするのですが、見直しの延長上に本当に答えがあるのかが分からないという問題もあります。そういうことを感じました。それから、事業間連携、部局間連携。要は、「津波防災地域づくり法」が出てきて多重防御と言われたとき、それぞれの良い技術をどう繋ぐかということ。総合的に上手くやらないと、個々の最適化から良い答えが出るわけではないということも教えられました。そして最後、これは今日の言いたいところなのですが、官・学・産の連携強化による政策力の強化です。官はフレーム、枠を作るという大事な役割を果たします。学や産は技術的な面で、その中身の濃度を如何に濃くしていくかを担います。ですから、官だけでは出来ません。これからの時代、益々学や産も一緒に考えていけなくなるということを強く感じました。

これが私の学んだことです。他にもあると思いますが、大きく捉えるとこんなものでした。

## 2 中長期的見通しを持った計画的な社会資本整備

### 2.1 概要

現在動いている社会資本整備重点計画について、「社会資本整備というのは、このような形で動いています」ということ、大事だと思うことをスライドに書きました。

#### 2. 中長期的(概ね10～20年)見通しを持った計画的な社会資本整備(第4次社会資本整備重点計画 平成27年～平成32年)

- 社会資本はそのストックが長期にわたり有効に活用されることで、国民生活・経済活動を幅広く支えることになる。中長期的視点で、計画的な社会資本整備を実施していくことが必要である。
- メンテナンス費用の増加が見込まれる中、メンテナンスを効率的、確実に実施することによって、持続可能な社会資本整備とする。
- 社会資本整備の中長期的な見通しを示すことは、現場の担い手、技能人材の安定した確保・育成につながり、確実に社会資本整備の効果を発揮させる。
- 社会資本整備が直面している4つの危機。  
①インフラ老朽化の加速 ②切迫する巨大地震、激甚化する気象災害③人口減少に伴う地方の疲弊 ④国際競争の激化

2番目、3番目では、メンテナンスを効率的・確実に実施することによって持続可能な社会資本整備とすること、社会資本整備の中長期的な見通しを示すことが、現場の担い手や技能人材の安定した確保育成につながり、社会資本整備の効果を発揮させることを示しました。これが技術部会で議論され、現実の政策になってきています。4番目は、社会資本整備が直面する4つの問題が示されています。

## 2.2 社会資本整備重点計画見直しの方向性

### 2.2. 社会資本整備重点計画見直しの方向性

- 生産性・機能性を高める戦略的インフラマネジメントの確立  
厳しい財政制約のもと、社会資本の新設から維持管理・更新、またその活用まで含め、中長期的な視点から、計画的な投資により最大限の効果を発揮できるよう徹底する。  
社会資本整備の目的・役割に応じ、選択と集中を徹底し、効果を発揮させる。
- 今後の計画的な公共投資の実現のためには予防保全を基軸とするインフラのメンテナンスにより、トータルコストの縮減、平滑化は不可避である。  
不要となったインフラの除却、必要な集約化等による規模の適正化は、最優先である。
- 建設業は地域産業の基盤であり、地方創生の柱である。農水産業、介護・福祉等との連携を図り、地域と共存できる建設ビジネスへの脱皮。

社会資本整備重点計画の見直しの方向性について、2番目に書きましたが、財政的な制約の中でどうしたらよいのか。いよいよ出てきた問題が、不要となったインフラの除却です。それから必要な集約化。特に地方財政で問題になっているのは、社会インフラの規模の適正化です。右肩上がりの時に建設してきた施設の中に管理上課題のある施設が出てきて、適・不適の判断の時が来ました。

3番目ですが、建設業が地方創生にとって重要であることは論を待ちません。しかし、重要であるにも関わらず地方創生がらみの法律において、建設業は必ずしもその中にピシッと入ってきていません。農林水産や介護・福祉などが優先的に扱われているように思います。建設業は地方の適正な発展にとって非常に大事な役割を担っています。これら他の産業と連携を図りながら、建設業が地域で共存できるようにしていかなければいけません。

## 3

### 国土マネージメントを強力に進めるために今後、何が必要か

「国土マネージメントについて考えていることをどんどん言って下さい」と理事長に言われました。自分の理解不足、認識不足な点も多いのですが、社会資本整備に対する思いは皆さんと同じです。ずっとそういう思いでやってきたことを中心に述べます。

#### 3.1 社会資本整備重点計画の見直しは大胆に

財政縮小で、社会資本の経営形態、制度、資金の投資先は現在とは変わっていくでしょう。下水道は一般会計ですから、経営形態が民営化の方向に変わっていくでしょう。道路や都市だって、これらの問題への対応策は、投資先をどうするかとか、経営形態もコンセッションになって、国自らがやるということだけではなくていくものが出て来るでしょう。

さらに、私が心配するのは、国土交通行政の体制が徐々に弱体化しているのではないかということです。自分が土木研究所

の河川室長の時は、本省に行くのに足が震えたものです。「何を考えているんだ室長は」と言われました。今は逆に私が「何を考えているんだ、あなた達は」と言う場合もあります。これを弱体化とは言い切れないかもしれません。自分が勉強をして少し成長してきたせいなのかもしれませんが、やはり弱体化してきているのも事実だと思います。行政官の数が減ってきており、研究所の規模が少しずつ小さくなって来ました。国土交通行政を支える技術がだんだん弱くなってきています。財団の長男に相当する国土技術研究センターも、弱体化してきているのが見えます。それでは、どこがこれを補完するのでしょうか。また、魅力と実行性の高い国土政策を作り上げていくための方策を考えるシンクタンクはあるのでしょうか。これには色々なやり方があるでしょう。今までのやり方の延長上だけでなく、大胆に計画を実行していかなければならない面が多いと思います。行政マンは連続性を大事にするので変革はなかなか難しいと思いますけれども、そろそろ計画の継続性ばかりでなく、必要なものについては大胆に計画変更を考える時に来ていると思います。先に述べた、維持管理上の施設の除却等には、当然色々抵抗があると思いますが、着実に進めなければなりません。その程度のものはいくらかでも出てきます。

#### 3.2 国土交通行政における技術と法律の関係

国土交通行政における技術と法律の関係についてですが、技術者は、もう少し法律体系を勉強したほうがよいと思います。問題が起きたら、それに関連するものを勉強するのでしょうか、違うなと思うことがあります。

私は問題だなと思うこと、理解できないことがあると「これ、法律ではどうなってるんだろうか」と思って読むことがあります。「こんなところで繋がってるんだ」と思うことがあります。国土交通行政、国土マネージメントに関係している技術者は、事務の方々とともに今まで以上に技術的な政策を自ら発信していき、それが新しい法律につながっていくようではなければなりません。法律にするためには技術開発もやっていかないとはいけません。重要な行政課題で、上手く政策に繋がっていかないものは、法律や制度をきちんと見直さなくてははいけません。法律はたくさんあって、ほとんど使われないような法律もあります。社会経済が変わってしまって、使えそうな法律も出てきています。技術者は関係する法律と技術の関係、体系を勉強して、今後の技術政策を積極的に進めて欲しいですね。法律関係の研究會などは大いにやるべきです。

部局間でいろいろな検討をやることは、増々大事になります。例えば地球規模の気候変動問題。これなんて広い分野に跨ります。これから問題がどんどん広がって行きます。政策展開が不可欠です。しかし今は、適応策と言っているぐらいで広がりがありません。具体化してきたときには、経済、社会、国土、ひいては国の体制にも関係する可能性があります。国際的な問題が起こると、すぐに我が国にも影響してきます。そんな時に、国内問題に終始してよいのでしょうか。国土政策、社会資

本整備は国内問題が中心ですが、国際化の時代にどんなことが必要か、とりわけ地球規模の気候変動問題というのは、そういう問題になっていく可能性が高いと思います。

私は河川が専門です。海岸に関する調査研究にも関心があります。海洋資源、再生エネルギー、海洋環境、さらには、排他的経済水域は海洋立国日本にとって非常に重要です。技術政策を積極的に展開していかないといけない分野です。例えば離島などの低潮線保全区域とこれに関係する技術問題。海の水位が上がると国土がどんどん減っていくということも含めて、調査・研究、保全は大きな問題です。沖ノ鳥島では、安定的な保全、施設の整備をやってはいます。離島問題というのはまさにそういうものです。関連する法律はあるのですが、国益にかなう任務をどこが本格的にやろうとするのか気になります。

2011年8月から12月まで続いたタイのチャオプラヤ川の水災害の時のように、国際的な大災害が我が国のサプライチェーンに影響して、日本の経済が大変になることもあります。国土政策、国土マネージメントとは、社会経済と密接に関係しているので、何が起こっても対応出来るように、技術的な備えをしておくことだろうと思います。

それから、国内の大災害時の国土の守り方については、平時の守り方だけでなく、大災害時に国土が侵略される心配もあります。東京が大地震に襲われた時にどうするのか。TEC-FORCEが出て行くことは結構。自衛隊も含めて対応することは結構ですが、離島の安全をどうするのか。日本中が災害等でパニックに陥った時に国の安全をどう考えるのかが気になります。「国土交通省の仕事じゃない」などと言わずに、関係する部分は多いので、危機の時の対応を含めいろいろなことを考えておいていただきたい。

### 3.3 国土交通行政における観光の内部目的化

観光は、極めて大事な国策です。もちろん観光庁が責任官庁でしょうけれども、観光振興とインフラ整備は一体的に行わなければならないなりつつあります。しかし、現状はインフラ整備は、観光振興実現のための条件整備になっているだけで、財政的なバックグラウンド、支援はほとんど期待出来なく、事業者の努力の中でやっているのが実状でしょう。インフラツーリズム、例えばダムツアー。これはダムの管理事務所などが、「多くの人に来て事故が起らないように」と心配しながら、ダムを観光資源として活用するため、ダムから放水したり、夜間照明をして、魅力づくりをやっているのでしょう。そのための予算的な措置というのは、ダム事業や河川事業の中にどんな形で考えられているのでしょうか。インフラ観光という要素が入ってきて、何とか対応しようとしているのでしょうかけれども、今のまま条件整備と考えているだけでは無理があります。観光ツーリズムが重要だ、ということになれば、ここに投資をしないといけないのです。インフラが観光振興には不可欠だというのは、世界的に当たり前のことであると思います。ヨーロッパの国々では古いインフラが観光資源になっています。日本もそ

うなりつつあります。それを整備するのはおそらく国交省や自治体ですが、観光に生かすということから初めから考えているのでしょうか。これは考えなければなりません。

以前、河川事業や道路事業などで環境問題が発生したときに、国交省は環境政策大綱を作って環境を内部目的化していきましました。環境政策大綱は、国交省が環境省との間で相当苦勞して策定されたと聞いています。環境が法律の目的に入ったことによって、今では当たり前のようにインフラ整備の中で環境事業が行われています。

観光についても、“観光”政策大綱をつくり、まちづくりや防災などを含めた大きな政策にしていっていただきたい。観光庁は、外部局だけれども国交省の中にあります。そういう意味では、やりやすいのではないかと思います。

現在は、防災インフラ、都市インフラ、まちづくり等が、それぞれ縦割りで観光と関連する施策を控えめに進めております。観光が密接に関係するまちづくり、地域づくり、交通、環境、保全、防災、情報発信。これらは、全部インフラです。これらのインフラを、観光を軸に総合的な戦略で国土マネージメントを構成することが重要です。そのためには、国土交通行政の中で、観光政策大綱を是非作る方向で考えていただきたい。これを進めるには当然、観光に精通し、またインフラ整備に精通した人材や組織が必要になります。今は、観光関係の会社が一所懸命やってくれています。民に頼るだけではなくて、国としてもっとインフラと観光を一体的に考えていかなければなりません。

### 3.4 国土技術政策における官の責任と土木界全体の強い支援の必要性

国土マネージメントの官の役割に対し、土木界全体の強い支援はあります。でもまだ十分ではないと思います。では、どうあるべきか。私が思うに、官産学の総力をあげての対応です。今までは、国が中心となって進めてきました。今後も同様であることは間違いありません。しかし技術問題となると、少し変わってきます。官の技術には、きちんと枠があり、役割があります。しかし、産の技術や、学が作る技術というのは、官の技術を支える技術です。産や学の部分まで官がやるのではありません。官産学が、一緒になって進めることが可能な体制を作ることが重要です。国土マネージメントの政策立案は、行政の責任の下で行われます。これは決定的に大事なことです。しかし、官産学はそれぞれ役割があります。それぞれの役割を適切に生かした技術政策は、土木界全体及び関連する技術分野にとって非常に重要です。

直轄技術の持つ、責任の大きさと技術への信頼が重要です。ところが、後者が怪しくなりつつあります。私が若い時代は、直轄技術において「技術的に問題があるので、きちんとやるべきだ」と言うと、検討委員会が出来ました。そこで徹底的に議論をして、制度や技術指針を作るということをやってきました。ところが最近では、そうはなっていないようです。国土技術研究

センターに作られた技術検討委員会が中心になって、技術革新を進めていきましたけれども、もうほとんどありません。国土技術研究センターがシンクタンクとして活躍したおかげで、技術のすそ野が広がりました。他にも財団がいろいろと出来て、多面的な技術検討ができ、前向きの議論がありました。ところが、私が社整審に関わりだした頃から、活力を失ってしまいました。いろいろ制約があることは理解していますが、今持ち直すことをしないようでは、今後の展望は期待できそうにありません。

技術政策の展開、技術開発に熱意がなければ、社会資本整備に関係する技術開発は進みません。人材も育ちにくくなります。もちろん国土技術政策総合研究所（以下、国総研）、土木研究所（以下、土研）や関連する団体、財団などがあって、それぞれ出来る範囲で頑張っています。しかし、今のままでは極めて不十分です。もっとベースとなる技術開発をやって、それが応用で実証し、実装化することをやらない限り、土木界全体が生き生きとしてこないのです。国土政策や国土マネージメントに関係する技術、技術政策をどれだけ真剣に考え、進めるかです。それが土木界全体の底上げになります。

技術のシーズと現場のニーズのマッチングを常に考えて、新しい技術の現場への実装化を積極的に進めなければなりません。そして継続的に、計画的に、大胆さをもって技術指針等を改善していく。学や産でどれだけ良い技術が出来たところで、技術指針として実装化していかないと本物の技術になり得ません。色々なところで実行して、それが広く普及したときに、初めて良い技術として認められ、指針になっていくのです。

## 4 社会資本整備に活かす大学等の研究力・技術力の向上

そうすると、今後は大学等の研究力や技術力が大事になってきます。しかし、官の技術力が落ちている以上に、学の技術研究開発能力が落ちています。自分の研究が「社会資本整備事業に役だっている」という気持ちを持つ研究者が少なくなっています。「自分のための研究」になってしまっています。これは、すごく悲しく問題です。

土木工学はある時期まで専門分化に力を入れてきました。今では、専門分化による弊害が出てきました。もう一度総合化をしていくことが必要です。土木技術、社会資本整備を総合的に見ることが出来る人たちをどう作っていかようとしているのか。個々の研究は専門的でもいいのですが、どうやって全体を見ることが出来る人材を教育するのか、それが学に求められていることだと思えます。

一方で、官の考えに追随することばかりの学者の重用は、行政にとってよいことではありません。行政が委員会に意見を求める時、行政は答えを持っていて、委員会は承認を得る機関になっていることが多いように思います。そのことが、学と行政との生き生きとした緊張感を損なってきました。学には、社会の要請を正しく感じ取り、全体を理解して発信する人が少

なくなったということです。これは嘆かわしいことです。行政は学に求めることをきちんと考えなければいけません。

### 4.1 中央大学研究開発機構（福岡ユニット）の研究組織・体制は、大学等土木技術研究・教育の今後のあり方の方向性を示している

中央大学研究開発機構福岡ユニットは自らが研究資金を集めて研究を行っている新しいスタイルの研究組織です。多数の博士研究者と精力的に研究し、その成果に基づく資金で新しい技術研究を行っています。ユニットには学術・技術・実務に精通する研究リーダーが必要とされます。福岡ユニットでは、私が研究リーダーです。私は大学で長年学術研究をやってきました。建設省土木研究所において技術研究をやりました。加えて、現場技術者と一緒に現場の課題を調査研究し、実務にもある程度精通出来るようになりました。そういう研究リーダーが中心となって、20代後半から30代の6人の博士研究者と10人を超える大学院生からなる大きな研究集団が、土木現場と密接な技術連携を保ちながら研究をしています。そこでは、研究・教育を通じて技術の実証、実装化を進めることを狙いとしています。

私達の研究集団は河川が専門ですから、国の河川関係部局と密接な議論をし、研究をしています。2005年から中央大学研究開発機構福岡ユニットと国土交通省水管理・国土保全局との共催で1ヶ月に1回、河川流域技術研究会を開催し、大学研究者、国の研究者また行政技術者の発表と活発な議論を行っています。現在137回目の研究会を数えています（2018年6月時点）。そこでは、「技術の実装化をするにはこういうことを現場でやろう」、「こういうところが政策に繋がる」といったことを議論し、官学の技術向上を図っています。技術の実証、技術政策への展開を重視し、中長期的視点で提言をして、継続的に研究結果を発表しています。この他にも「福岡塾」と称する研究会も月に一回開催し、国交省の河川の現場技術者と関東の河川現場から発した課題を議論し、技術者の技術力を高めることを行っています。その結果が現場で実装化されて、技術指針に反映されることも狙いとしています。「福岡塾」もすでに100回を超えて開催されています。2つの研究会の参加者は毎回20名を超え、技術者が生き生きとした技術研究に触れることを求めているのがよく分かります。私たちは、「福岡ユニット」で開催される研究会が、常に技術者にとって魅力のある研究会であるように最大の努力をしており、そのことが「福岡ユニット」の研究を活性化させ、いずれも100回を超える技術研究会として継続している理由であると確信しています。

福岡ユニットの若手研究者は、学術でも先頭を走っていることが求められます。福岡ユニットでは応用的な研究をしながら、基本的な学術研究、新しい技術研究の両方を行っています。国土マネージメントに対しての問題意識は、その課題研究から出てきます。慣例に捉われず、新しいことに挑戦させる。これは、物事を広く見て、技術力を養い、技術を大切に作る人材を作る上で必要であり、目標にしています。

若い人は吸収力がありますから、自分の研究が「どんな形で生きているのか」をずっと意識しています。文科省には科学研究費という研究者のための資金があります。福岡ユニットの研究者は皆、論文をたくさん発表しています。しかし、社会資本整備の具体的な問題が研究テーマになると、審査員に十分に理解していただけていないため、科研費が優秀な研究者に渡らないことが起こります。皆が「いいな〜」と言う良い技術研究なのに、審査員にはその良さが分かってもらえないことが起こります。もっと単純で、目的が明確で、答えが出る研究であれば通りやすい。両方とも必要な研究ではあるのですが、社会資本整備の即戦力となるような研究をするのは、研究者にとっては大変難しいことであるという事例で申し上げました。私のように両方を経験した者が、「これはこう考えたらいいよ」、「こういうふうによったらどうか」、「学会ではこうやって発表しなさい」などと、言ってあげないと分かってもらえない悩みがあります。

#### 4.2 地域の個性を生かし、地域振興に生きる社会資本整備研究を実施する福岡ユニットと類似の研究機関を全国に設置する

私のユニットのような組織が、全国各地にあって地域振興・地域創生に生きる研究を進めて欲しいと願っています。それぞれの地域の問題には、個性があります。大学の先生はその地域の問題に関わることが必要です。「福岡ユニット」と類似の研究機関を全国に設置出来るようになって欲しい。文科省が資金を出す分野もあるのですが、国交省が自分らの事業をよく理解し、一緒にやってくれる、きちんと社会に伝えてくれる人材を有する社会資本整備に関わる研究機関へ支援をして欲しい。社会資本整備という目的を明確にした課題に対して、企画競争を行い、良ければ採用・発注することを考えて欲しい。リーダーとなる人材の問題がありますが、これは作っていく必要があります。地域の個性、地域振興に生きる研究課題を作る力が必要です。これは、行政と研究機関が一緒になって作り上げていくこととなります。

で流れていて、広い高水敷には水が乗らなかったのです。高水敷には霞堤が21箇所あったのですが、それらには水が入りませんでした。けれども、下流では洪水が溢れて、堤防が壊れてしまいました。3千万トンという水が住宅地に溢れ出て、一週間に渡って水に浸っていました。幸いに、日中だったので人的被害は少なかったのですが、夜に氾濫していたら大問題になっていたと想像されます。

鬼怒川は、利根川水系の最大の支川であり、重要な支川との位置づけで河川改修が進められてきました。水害が発生した時は皆一様に驚いていました。

水害発生後、私は関東地整と一緒に、今次の氾濫について調査をしました。そこで幾つかの教訓を得ました。鬼怒川流域全体を見ると、ダム群は十分能力を発揮したものの、河道の上流・中流・下流域の治水上のバランスが悪かったのではないかと思います。これは結果論です。今までも「流域全体の治水バランス」という考えはあるのですが、予算制約の中で、「危険な場所を手当する」ことを中心に河川改修やってきました。鬼怒川の中流部のように、安全なところは手当する必要はありませんでした。そこで、今から言いたいのは、下流の流下能力に余力がなく水が溢れるという状況になっているときには、該当箇所の堤防をどれだけ強化したり対処したりしても災害になる可能性が高いということです。それは、「治水上余力のある箇所を余力のない箇所に対しどう活かして行くのか」を考えないといけない時期がきたということです。

鬼怒川以外にも、平成28年の北海道東部の河川災害や、岩手県小本川、平成29年九州北部豪雨による赤谷川と乙石川等で土砂災害が起こりました。これらは新しいタイプの洪水災害です。大規模に大雨が降って多量の土砂流出が生じました。流域が大変な被害を受けました。北海道などは一週間に3個の台風が上陸して、同じ地域に豪雨を降らせ続けました。その結果、十勝川、常呂川、空知川など道東、道央が大規模に被災してしまいました。こういう事態に対して、どんなことを考えて洪水マネージメントを進めなければいけないのでしょうか。

## 5 洪水マネージメント —流域総合河川計画—

これまで、国土マネージメントについて一般論を話してきました。これからは、私の専門とする河川に関わる国土マネージメントとして代表的な洪水マネージメントの政策立案に関する話題に移ります。河川関係者には耳の痛い話も出ますが、是非聞いていただきたいと思っています。

### 5.1 近年の水害からの教訓

まず取り上げるのが、2015年9月の関東・東北豪雨で発生した鬼怒川水害です。異常な豪雨が原因だったのですが、洪水流が下流の堤防から越流して決壊しました。しかし、中流部の水位は上がりませんでした。鬼怒川中流部では低水路満杯水位

### 5.2 流域総合河川計画

そこで、このような問題に対応する洪水マネージメントとして流域総合河川計画について紹介したいと思います。かつて、総合河川計画が河川砂防技術基準の計画編の冒頭に約2ページに渡って書かれていました。内容は「これが実現出来たら素晴らしい治水計画になる」というものでした。川から見た流域の姿、流域から見た川のあるべき姿が書かれ、「川と流域の関係についてはこうあるべきである」というものでした。当時の川は、溢れることがあっても、財政的に右肩上がりの時代であったので「こういう川がいずれ出来る」という意識が高かった時代です。ところが残念ながら、社会や地域の変化のスピードの方が早く、河川改修が間に合わなくなり、結局、総合河川計画は頓挫してしまいました。さらに今の時代、もう予算がそれほど増えません。川もそれなりに整備が進んできました。そんな

中でも洪水災害は発生します。それに対応しないといけません。そこで私は、流域全体の治水バランスを考えた流域総合河川計画を検討したらいいのではないかと考えました。鬼怒川の洪水が、その典型例です。

今まで、堤防というものは、土で出来ていて壊れやすい、どのような土質材料で出来ているか分からない、と考えるきました。明治の頃から、堤防の中身はよく分からないまま、江戸時代の小さな堤防を強化してきたのです。これまで、「堤防の中身が分からないから、土で出来た堤防は構造的にも強度的にもよく分からない」という言い方をしてきました。それは、それで正しかったのでしょうか。しかし、直轄河川では、かなり河川整備が進んできて、河川整備計画レベルでは戦後最大規模ぐらいの流量を流すことが出来るようになりました。それにも関わらず、災害が起こった時に「堤防の土質が分からないので堤防が安全かどうか分かりません」と言って済むのでしょうか。堤防の持つ危険性についてしっかり理解しなくてはなりません。氾濫がおりやすい地域での人々の住み方や地域の守り方がどうあるべきか。避難のあり方も含めて、きちんと堤防の破壊リスクを考えなければなりません。大事なことは、河川管理者は、「堤防の破壊リスク」を正しく議論することが必要ということです。

国土省水管理・国土保全局は、ようやくその方向に動き始めました。堤防の浸透破壊については、堤防のどこが危ない、どのような壊れ方を、いつ壊れそうか、ということについて研究が進んでいます。しかし、河川管理の責任がある行政は、どこが壊れやすいか等不確かなことは言えません。私は堤防について研究している大学研究者ですから、「堤防についてはかなり研究が進んでいる」とは言えます。国が管理する堤防はかなり大きくなってきました。もちろん、堤防は土で出来ているので壊れるときもあります。洪水流が越流すると堤防は壊れるのが普通です。これまでは堤防の断面で見て、「砂がいっぱい入っていて危険ですよ」と言ってそれで終わっていました。中に砂があっても、構造体として大きなものであれば、洪水に対しかなり強いということが分かってきました。もっと疑問に応えられるように、堤防技術を高めなければなりません。

現在の治水計画では、堤防の安全基準を計画高水位で決めています。整備が悪ければ、洪水の水位が計画高水位以下でも堤防は切れてしまいます。計画高水位以上になっても堤防は壊れず、洪水水位が堤防高ぎりぎりに達しても流れている川はあります。しかし、それはたまたま運がよかったということであって、計画論には馴染みません。だから計画では、「計画高水位で切れる」と決めてきました。私は、治水計画はこれでいいと思います。しかし、計画高水位より上の水位でも堤防が破堤しないということをどう考えて、それを含めて地域に対してどう伝えていくのか。それが洪水のリスク管理です。堤防の安全性の技術的な検討は、理論上は可能です。洪水流による堤防破壊リスクが考えられるようになると、今度は地域にそれも含めた情報を正しく伝えていくことが必要になります。すると、氾濫の危

険性のある地域での住民の住まい方の検討が進んでいきます。さらに検討が進むと、洪水保険などのリスクファイナンスの適用の問題になっていきます。少なくとも今までは、堤防については信頼度が低いと考えており、堤防の破壊リスクを考慮した治水計画は難しいため、計画高水位で線を引くという対応をしてきました。しかし今後は、「この堤防はこんな土質構造からなっており、大洪水時には危険なんだ」という考え方をしているといけません。今までの治水計画が、今後何十年も同じ計画でよいというわけにはいかないでしょう。

### (1) 多地点で観測された洪水水位縦断形（水面形）を基本情報とする流域総合河川計画の展開

単純な言い方ですが、「こう考えれば、洪水マネージメントの展望が開ける」という話をします。それは、河川の水際に沿ってたくさんの水位計を置き、水位の縦断形を計測するということです。

今年4月の新聞に、災害多発に備えて一万数千箇所に水位計を設置するという記事が出ていました。そうすると、河川の洪水の水面高さが時間的、空間的に分かるようになり、川の中に時間的に水がどれだけ溜まっているのかが、各場所で同時に分かるようになります。ダム貯水池でも同じように測れます。同じ時間帯に、今降っている雨が洪水となって、川の中のどこに、どのような量の水として存在しているのか、ダム貯水池ではどうなっているのかが、一斉に分かります。今までは、計画規模の雨が降ったら、河道の洪水水位をいかに計画高水位より低く抑えるように施設を整備するか、ということを中心に河川改修をやってきました。安全なところはそのままよく、危険なところをどうするかが河川改修の考え方でした。

私が言いたいことは「流域全体を見て、どこに余裕のある空き容量があるのか」ということです。その空き容量をどう有効に使っていくのかということになります。もっと言えば、「どうしても必要なところにはダムを作る」という話にもなります。「河川とダム貯水池での貯留量を中心に、流域全体の治水安全性を見ればダムは必要です」という話もしなければなりません。今まではダムだけを見て、「ダムがこれだけ洪水流を貯留して、下流に対して数十センチ水位を低下させた」という言い方でダムの効果を語ってきました。計画高水位を超えた時には、「ダムが働いたおかげ。これよりも数十センチ上がっていたら溢れ大災害になっていました」という話し方をしていました。私が言いたいのは、「ダムと川の堤防とが一緒になって、治水ストックとして上手く働いた結果として、流域を水害から守った」と言うべきであると言いたいのです。実際、洪水時に河道は洪水を貯め込んでおり、河道もダム貯水池と同様に水害から流域を守っているのです。そうすると、ダムの効果だけを必要以上に特別に言う理由がありません。そのためにも、河川とダム貯水池で水面形を測ることは大切です。

水面形を時間的に測ると、治水上何がすごいのかというと、そこを流れている流量が分かるし、川底がどう変化しているの



かも分かることです。洪水時の河川において起こっているあらゆる水理現象の影響が水面形に出ていて、逆に水面形から洪水時に何が起っているのが分かるようになっていきます。河道に沿って時間的に水位が測れるようになった結果として、「これだけ水を蓄えながら流れている」ということが分かるようになりました。今までは、「早く洪水を下流に流す」、「水位を早く下げよ」という治水のやり方でした。それは水位の上昇が堤防破壊につながる危険性を考えていたためであり、堤防が強化され、安全性を確保する手法が確立されたときには、この洪水貯留の考え方が生きてきます。

ダムで洪水を貯めることをダムでの貯留と言い、同じように川で洪水を貯めることを河道貯留と言います。道路で言えば、交通渋滞が起こっているようなものです。料金所の前に車の列が出来ることは道路にとっては困ることでしょうけれども、川では、堤防をきちんと作ってれば、上流で貯留することは、下流への洪水流の影響の仕方を小さくすることになるので、好ましいことです。洪水流と交通流はほとんど同じ現象なのです。自動車の流れは水のような連続体としての流れではないけれども、洪水現象と同じような議論が出来ます。

具体的に2015年9月に起こった鬼怒川洪水の話をしていきます。図5-1に示すように、鬼怒川流域には五十里ダム、川治ダム、川俣ダムと湯西川ダムの4つのダムがあります。平成27年洪水ではこの4つのダムがフルに働きました。

図5-2の上図を見ると、上流・中流の川幅が広く、下流の川は狭いのが分かります。下図は、勾配が急なので上・中流では洪水はどんどん下流に流れていきます。下流は勾配が緩く流れづらくなっています。鬼怒川は、0kmで利根川に合流します。

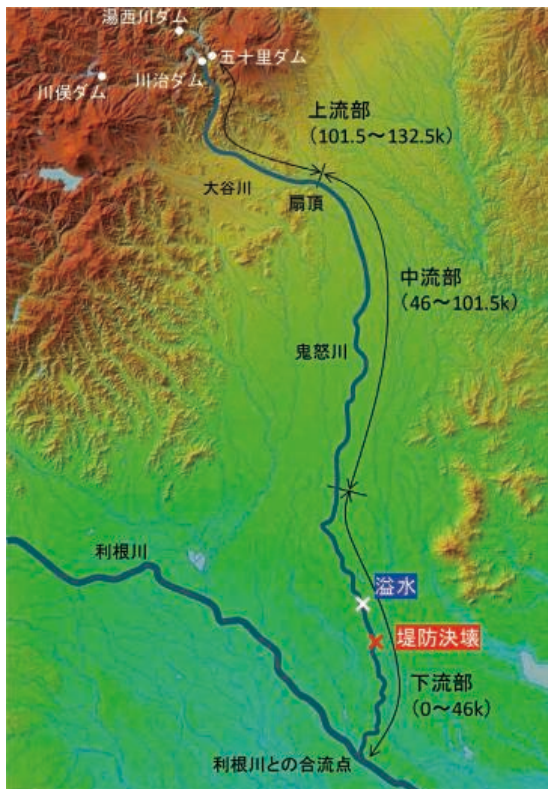


図5-1 鬼怒川流域概略図

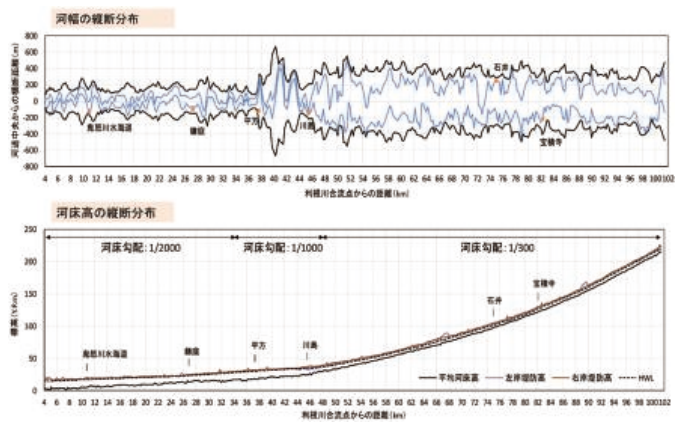


図5-2 鬼怒川洪水で何が起ったのか

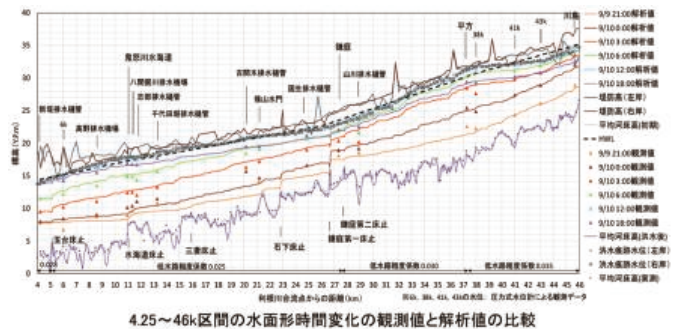


図5-3 平成27年9月鬼怒川洪水下流部の水面形の時間変化

図5-3ですが、洪水流は、水深が低いときは川底と平行に流れていました。時間を追うごとに、水の上がり方が各場所で違ってきます。河道の断面形が各場所で異なるためです。鬼怒川の下流が狭いということは、鬼怒川で洪水が滞り洪水流下が遅れ、利根川への洪水の悪影響が減じます。これは、利根川下流の治水にとって重要なことなのです。鬼怒川の自然の地形が利根川下流を守っているのです。しかし、鬼怒川の流量増とともに、鬼怒川下流域は徐々に厳しい治水状況になっています。

図5-3の丸で示した水位を見ると水面が波打っています。川幅などが変化するため、流れにくくなっているところは水面が高くなっています。それが下流で溢れる原因になっています。

観測技術、解析技術が進んできたおかげで水面形の時間変化の計測から、いろいろなことが分かるようになりました。今までは、ある断面を流れる流量で河川の計画を考えてきました。これからの時代は、水面の高さで議論していくことも必要です。堤防から水が溢れないことが重要なためです。

図5-4から分かることは、中流部は、急勾配のために計画高水位よりもずっと低い水位で水が流れています。川幅が広いのでどんどん下流に流れます。それが下流での水位上昇に繋がります。21kmで、堤防が切れてしまいました。中・上流部では高水敷にも水は乗っていません。この中流部の空き容量を下流のために上手に使いたいのです。地域の人は中・上流部は水位が上がらないものと思っているため、「水位を上げる」ことは地域にとっての大きな問題になります。このような地域の利害にかかわることの合意をどう得るのかについては、今後勉強しなければなりません。

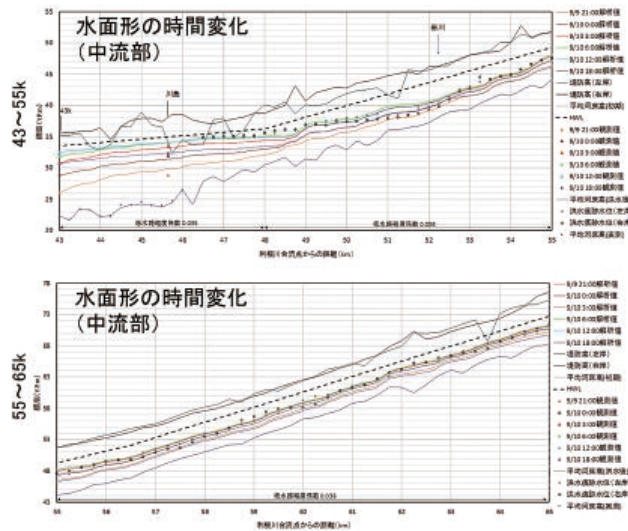


図 5-4 中流部の水面形の時間変化

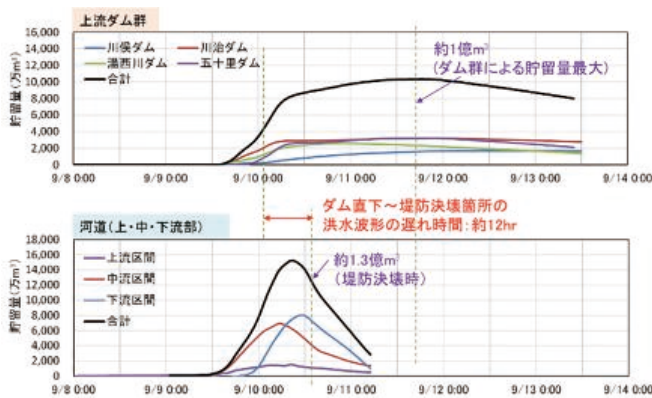


図 5-5 上流ダム群と河道での洪水貯水による災害の軽減

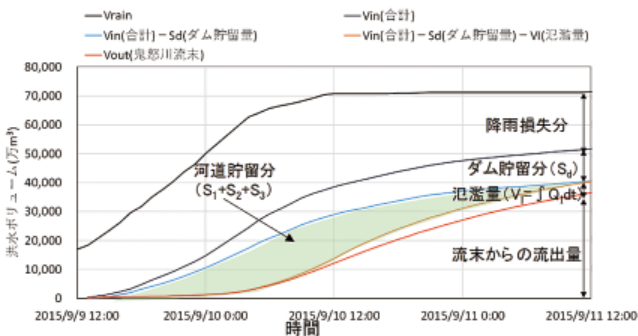


図 5-6 全降雨量と水面形から求めた全洪水ボリューム、ダム群による貯留量、河道貯留量、氾濫量の関係

水面形を測ることによって、以下の重要なことが分かりました。図 5-5 に示すように、4 つのダムがほぼフルに働いて、一億トンの水をダム湖に溜め込んでいました。それに対して川の上流域にはほとんど洪水流は貯まっています。下流域の河道延長が約 30km に対して、中流部は 60km から 70km と非常に長いにも関わらず、中流部は下流部より貯留量が少ないことが分かります。

図 5-6 は特に重要な図です。横軸の時間に対して縦軸は洪水が貯まるボリュームがどうなっているのかを示しています。一番上の曲線が降雨量を示します。降った雨が時間と共に累積

する状況を示しています。それに対してダムに入って来た量が上から 2 番目の曲線です。この 2 つの曲線の間の面積がダム集水域での降雨の損失分を示しています。降雨のうちの 7 割ぐらいが川に出てきてダムで貯留したということです。川で貯留した量は色のついた部分です。次の白い面積部分が、川が流せなくて氾濫してしまった氾濫量です。残りは利根川へ出ていった量です。今後、この氾濫量をどう処理するのが大事な課題です。こういう図が各河川流域で描ければ、どれだけダムで洪水量を貯めて、残りの量を川でどう対処するのか検討できるようになります。それも河川の上流、中流、下流など、区間ごとに計算できます。水面形の時間変化がダム群と河道区間で測定されているので、このような新しい視点での解析が可能になりました。ここから先の検討は、「ここに余力があるから、こんな対策がよい」というような流域全体の水の挙動を把えて、技術者が色々と考えて対策を検討すれば良いこととなります。

雨量計で測定された全降雨量と水面形から求めた全洪水ボリューム、ダム群による貯留量、河道による貯留量、氾濫量。これらが分かるということは、「洪水流が流域で時空間的にどのように流れたかが明らかになり、それを改修にどう反映させていくか」を検討する上で、重要な情報になります。今まではこのように流域全体を見る視点が抜け落ちていたのです。

大洪水が発生すると「ダムがすごく機能した」と聞かなくても、「河川堤防が動いた」とはあまり言いません。私は、洪水が起こる度に「なぜ河川堤防も動いたと言わないのですか」と河川管理者に言っています。河川計画では、計画高水位まで安全に洪水を流すことになっていますので、計画高水位よりも水位が上昇した時に初めて、「治水ストックとして河川の堤防が効いた」と言います。川の氾濫原に河川堤防を築いて、氾濫していたところを堤防で守って人間活動を可能にし、ようやく今の状況になったのですが、河川は昔から存在していたとの考えが強く、堤防で守られているという認識が不足しているのではと思います。社会資本として古くからあるものと、新しく作ったものとの違いかも知れませんが、時代の変化に応じた考え方をとることも必要であると思います。

今の話からも、図 5-6 に示した洪水貯留量の考え方が、今後の治水計画の重要な部分を構成することになると言えます。ポイントだけ言えば、これまで洪水の流下に対して余裕のある河道区間を、余裕のない河道区間の対策に供することはほとんどありませんでした。しかし今後は河川流域全体から見て、余裕のある区間をどう活かすのか考えることが、治水事業の重要な考え方になります。鬼怒川で見られたような、下流域の改修中心ではなく、流域全体で下流部分の負担を減らす対応も一つの選択肢になるのです。加えて、洪水貯留量の時空間分布は、流域レベルで見たときの洪水対策における最適に近い川作りの判断に繋がる可能性があります。鬼怒川での災害発生は、改めて現在の治水計画の課題を明確にし、大きな教訓を与えてくれました。

(2) 堤防リスク管理に必要な堤防破壊危険確率・堤防脆弱性指標  
 河川堤防は「洪水流が計画高水位に達すると壊れる」として、治水計画は作られてきました。しかし、実際には必ずしもそうならないことも事実です。河川事業の将来像を考えると、河川堤防の破壊リスクについて考えなければならない状況になって来ました。

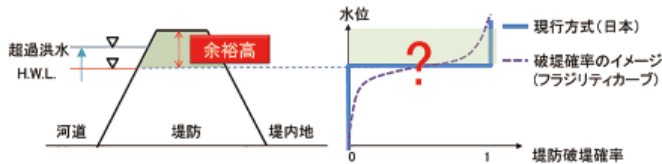


図 5-7 堤防リスク管理

技術、学術の進歩で、多くの土木構造物の破壊危険確率が議論できるようになりました。堤防についても信頼度が低いながらも破壊危険確率を議論出来るようになってきています。堤防の土質構造が調べられ、不十分ながらもその信頼性解析も行えるようになってきています。それから、後述する堤防脆弱性指標等によって、「この場所は危なさそう」との推定ができるようになりつつあります。これは、重要水防箇所を選定に使われ始めようとしています。堤防の破壊リスク分析を進める準備が出来つつあると言ってもよいでしょう。

堤防に対する破壊リスク等の新しい考え方は、浸透流の考え方の整理から始める必要があります。一般に浸透流は地下の広いところで起こっている水理現象ですから、力学的につめて論じるよりも、現地地地下水の挙動を測って調べるのが一般的です。堤防浸透流も地下浸透流の一種として「堤防を支配する力学法則は何か」ということは深く考えられて来ませんでした。そこで私は、地下水の流れを基本から見直す必要があると思い、研究を始めました。

図 5-8 ①と図 5-9 ②は検討の流れです。地下水の基礎方程式を無次元化すると式 (6) に示す□で示した重要な無次元指標が出て来ます。この指標は河川で言うと、よくご存知のフルード数やレイノルズ数に相当します。川の場合はそれが無次元数で、フルード数を合わせると、現地と模型とは同じだということとは分かっているので、模型実験から現地を知ることが出来ます。堤防問題も模型実験から現地を知ることが出来るとずっと思っていました。実際にやってみると、フルード数に相当するものとして、こういう無次元数が出てくるのです。

図 5-9 ②で示す式 (7) の浸透流ナンバーは英語で Seepage Flow number と呼び、 $SF_n$  で表します。偶然ですが、日本語の捷二福岡ナンバーと呼ぶべくもないですね。

無限に広い場で成立する  $SF_n$  を堤防という形を持った場に適用しますと、図 5-9 ②に説明されている式 (8) の堤防脆弱性指標  $t^*$  が導かれます。堤防について他の 1 つの重要な指標は堤防破壊危険確率 Pf です。

図 5-10 は、縦軸に堤防破壊危険確率 Pf、横軸に堤防脆弱性指標  $t^*$  をとり、河川堤防データと洪水データに基づき算定した堤防危険箇所の推定結果を示しています。長良川や鬼怒川等

基礎方程式を無次元化し支配指標を導く。

浸透の基礎式(土中を移動する水に対する連続式, Richardsの式)

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho \theta}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial x} \left( k \frac{\partial h}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( k \frac{\partial h}{\partial y} \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left( k \frac{\partial h}{\partial z} \right) = 0 \quad (1)$$

$\theta$ : 体積含水率,  $k$ : 透水係数,  $h$ : 全水頭 ( $=\psi+z$ )

体積含水率の定義から、上式は以下のように表される。

$$\frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho S_s}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial x} \left( k \frac{\partial h}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( k \frac{\partial h}{\partial y} \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left( k \frac{\partial h}{\partial z} \right) = 0 \quad (2)$$

一般に左辺第一項は、飽和、不飽和状態において以下のように表現される。

$$\cdot \text{飽和}(S_r=1): \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho S_s}{\partial t} = \frac{1}{\rho} \left( \frac{\partial \rho}{\partial t} + \lambda \frac{\partial \rho}{\partial h} \right) \frac{\partial h}{\partial t} = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \quad (3)$$

$$\cdot \text{不飽和}(0 < S_r < 1): \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho S_s}{\partial t} = \frac{\partial \theta}{\partial \psi} \frac{\partial \psi}{\partial t} = C \frac{\partial h}{\partial t} \quad (4)$$

式(2)の各変数の無次元量を、代表値を用いて以下のように表す。

$$\rho^* = \frac{\rho}{\rho_0}, S_s^* = \frac{S_s}{S_{s0}}, \lambda^* = \frac{\lambda}{\lambda_0}, h^* = \frac{h}{H_0}, t^* = \frac{t}{T_0}, k^* = \frac{k}{k_0}, x^* = \frac{x}{L_0}, y^* = \frac{y}{L_0}, z^* = \frac{z}{L_0} \quad (5)$$

式(5)の関係を考慮して式(2)を整理すると式(6)が得られる。

$$\frac{1}{\rho^*} \frac{\partial \rho^* S_s^*}{\partial t^*} - \frac{1}{S_{s0}} \frac{k_0 H_0 T_0}{\lambda_0 L_0^2} \left[ \frac{\partial}{\partial x^*} \left( k^* \frac{\partial h^*}{\partial x^*} \right) + \frac{\partial}{\partial y^*} \left( k^* \frac{\partial h^*}{\partial y^*} \right) + \frac{\partial}{\partial z^*} \left( k^* \frac{\partial h^*}{\partial z^*} \right) \right] = 0 \quad (6)$$

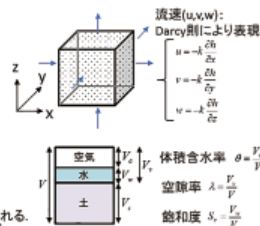


図 5-8 浸透流を支配する無次元浸透流ナンバー、堤防脆弱性指標の導出①

無次元化した基礎式(6)では、左辺第2, 3, 4項を纏めた括弧の前に赤字部分で示された一つの無次元数が見られる。この値が同じ二つの浸透流は、基礎方程式が同一となり、相似な流れとなる。式(6)の無次元数は、浸透流の力学的相似条件を表す重要な量で、浸透流ナンバー (Seepage flow number) と呼び、 $SF_n$  で表す。

$$SF_n = \frac{1}{S_{s0}} \frac{k_0 H_0 T_0}{\lambda_0 L_0^2} \quad (7)$$

対象とする浸透流場(原型)とそれを模した模型で 同じ浸透流ナンバー  $SF_n$  を持つとき、両者の支配方程式は同一となる。このとき浸透流は力学的に相似になる。飽和浸透流領域では  $S_r=1$  となる。

浸透流ナンバーは  $k_0 H_0 / \lambda_0 L_0^2$  で表される時間と  $1/T_0$  の時間の比で表されている。前者は、浸透流の実質流速  $k_0 H_0 / \lambda_0 L_0$  によって代表水平長さ  $L_0$  を移動するに要する時間を表し、一方、 $T_0$  は浸透流の代表時間を示す。

堤防という境界のある領域の浸透流に浸透流ナンバーを適用するために、無次元諸量を洪水流と堤防を記述する代表諸量に書き換える。代表水位  $H_0$  は洪水流の水位  $H$ 、代表長さ  $L_0$  は堤防の有効幅  $b$ 、代表時間  $T_0$  は洪水流が高水敷に乗っている時間  $t$  であり、このとき  $SF_n$  は、堤防脆弱性指標  $t^*$  と呼ばれ、式 (8) で表される。

$$t^* = \frac{8 H k t'}{3 \lambda b^2} \quad (8)$$

図 5-9 浸透流を支配する無次元浸透流ナンバー、堤防脆弱性指標の導出②

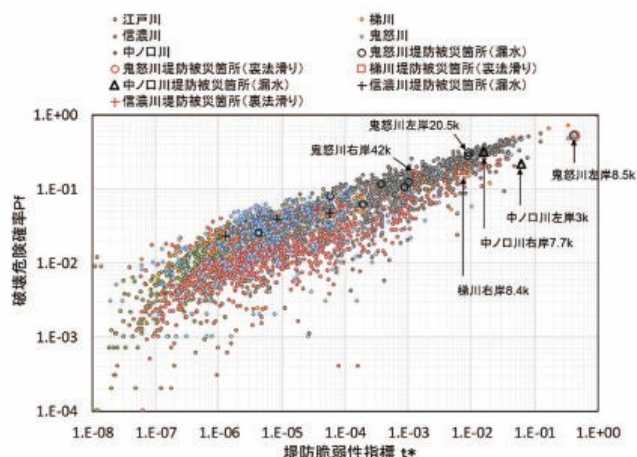


図 5-10 破壊危険確率、堤防脆弱性指標から見た危険箇所の推定

堤防破壊が生じた河川の Pf と  $t^*$  は非常に大きな値を示し、両者の対応関係は著しく高いことが分かります。このことは、 $t^*$  に比して複雑な計算を要する Pf に代えて  $t^*$  で堤防の破壊危険性を論じることが可能であることを示しています。

図 5-11 は、昭和 51 年の長良川と平成 27 年の鬼怒川洪水の水位ハイドログラフに対して求められた Pf と t\* の関係を示します。長良川では計画高水位ギリギリの 4 つの連続洪水でした。堤防脆弱性指標と堤防破壊危険確率の関係をタイムライン図として長良川と鬼怒川の 2 つの洪水に対して示しました。タイムライン図によって、現実起こった堤防の破壊に至る過程を見える化することができます。

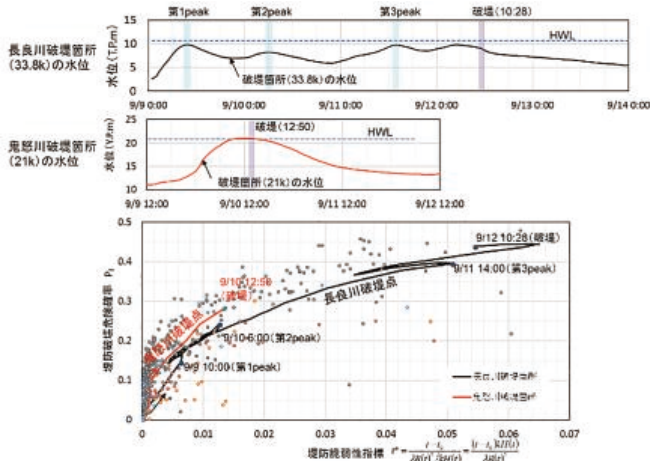


図 5-11 堤防破壊危険確率と堤防脆弱性指標を用いたタイムライン化

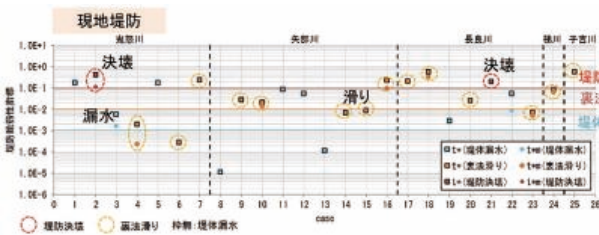


図 5-12 現地堤防に対する脆弱性指標の検討

現地堤防に対して脆弱性指標 t\* の適用性を示したのが図 5-12 です。左から鬼怒川の破堤、矢部川の堤防崩壊、長良川の破堤、梯川と小吉川の堤防崩壊です。この図から、破壊形態ごとに t\* の閾値が概略決まります。現地の堤防では、力学的に t\* の指標で破壊現象がかなりの程度推定できます。先程の支配方程式の無次元化からは、t\* しか指標は出てきません。これを模型堤防での実験結果に適用すると、現地の堤防よりもピタッと t\* と破壊形態の関係が決まります。



図 5-13 模型堤防の脆弱性指標の検討

図 5-13 は名城大学の小高先生のグループが模型実験で堤防の浸透破壊について行った実験結果と t\* の関係を示します。図 5-12 では、現地の堤防破壊結果と良い対応を示します。すなわち t\* = 0.1 ~ 1.0 では堤防決壊、t\* = 0.01 ~ 0.1 では

裏法すべり、t\* = 0.01 ~ 0.001 で堤体漏水となります。

t\* の持つ重要性が理論的、実験的に明らかになりましたので、今後、現地模型実験などに幅広く適用し、堤防破壊の推定精度を上げていくことが期待されます。

### (3) 「流域総合河川計画」に基づく流域治水と水害リスク軽減

5章の主題は流域総合河川計画を説明することですが、これまでは洪水時の河道貯留と堤防破壊の推定法を述べてきました。これから流域総合河川計画の本論に入ります。

気候変動など大きな洪水外力の変化に対しても、現在の治水計画で対応できる河川流域は多くあります。しかし、対応出来ない河川流域も出てきています。対応不十分な流域に対してどう対応を考えていくか。あるいは、今のところは良いけれども、さらに大きな外力が来た時のために、流域全体でどう考えていけばよいのかが、洪水マネージメントの課題です。

現在のところは、種々の洪水外力に対し「氾濫するとどうなるか」は、ハザードマップの形で提供されています。今後は、現在の情報レベルよりも、もっときめの細かい情報が地域住民の避難等のために必要となります。

それらは流域でのハード対策と治水安全度の向上であり、これらに基づく破堤氾濫に対する水害リスクの評価の情報です。

このためには、ハード技術とソフト技術の一体化、具体的には避難計画を作成するために必要な「堤防が壊れるまで、避難の時間はどのくらいあるのか」などという堤防破壊リスク分析、避難に関する情報を得るための技術研究、部局間や他分野間との連携等が非常に重要となります。

これには、図 5-14 に示す流域総合河川計画についての理解が必要です。これは「洪水マネージメントの観点からの国土マネージメント」としての考え方です。

まず、先に述べたように、流域において、洪水時にダム貯水池や河道で多点の同時水面形を測定します。流域全体で洪水流を解析すると、降雨が洪水となって、どこにどれだけ溜まっているのか、と同時に洪水に対する河道の応答が分かります。これより、流域に住む人々の安全性を考慮して、洪水を適切に管理するための川の作り方、流域地形から見た治水のあるべき姿が見えてきます。

水面形の時間変化から、洪水の流れ方を見て、ダムと河道とのバランスや、河道の各区間のバランス、洪水制御方法が適切であったかどうかが見えてきます。さらには、堤防の脆弱性指標等に基づいて「堤防はどこが危険であったのか」が推定ができます。今まで示してきた国土マネージメント、洪水マネージメントを実行する上で不十分であったところが明確になります。そうすると、問題個所の発生に対するハード対策とソフト対策が具体的に流域レベルで考えられるようになります。

現在の治水施設のストックを効果的に使っているか、現在ある施設がフルに働いているかどうか、それを見ることも重要です。流域治水のハード対策については、ダム、河道、堤防、遊水地、霞堤などの施設が相互に連携して、どの規模の洪水に対

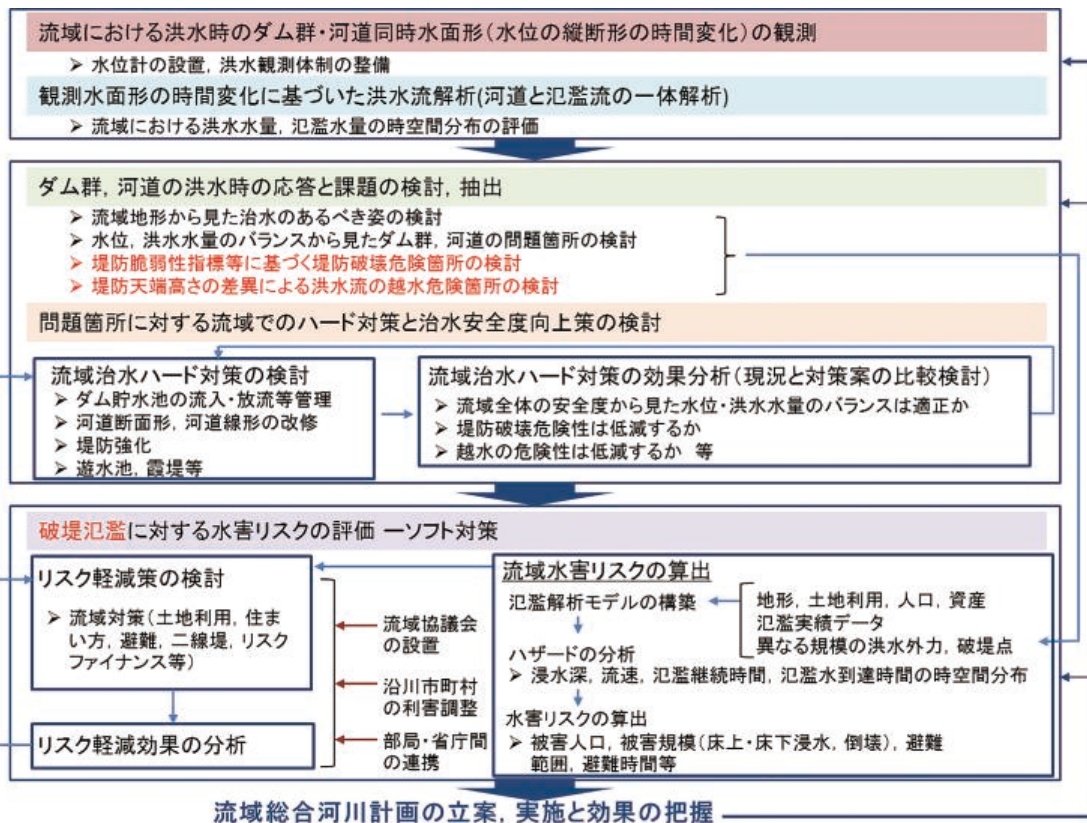


図 5-14 「流域総合河川計画」に基づく流域治水と水害リスク軽減の検討手順

してどのように働いているのかが見えてきます。こういうことが分かれば、比較検討からそれぞれの川についてハード対策の持っている意味が明確になり、治水ストックをどう活かしていくのかが明確になります。

しかしこれまで、計画規模での流域水害リスクの検討よりも、巨大大災害に対する水防対策、避難などのソフト面からの対応に偏っていました。大災害に対して人の命を守るということは必要ですが、現状の治水安全度を考えると、まずは河川整備基本方針レベルのハード対策に力を入れるべきです。水防法が改正されましたので、次は、流域治水のハード対策に力を入れていただきたい。また、氾濫リスクに対応する地域の合意形成の進め方の検討や流域協議会、沿線市町村の利害調整や部局省庁間の連携には大変な時間がかかるでしょう。これらが上手く進んでいかないとソフト対策も動かなくなります。この部分に対する行政の役割は大きいので、今からの検討が必要です。

堤防の破壊リスクについての理解が進み、洪水水面形から流域の洪水量の貯留分布が明らかになると、超過洪水対策の検討にあたっては、河川管理者から提示される氾濫リスク情報の精度向上が求められます。具体的に氾濫情報の提示も必要となります。現在のハザードマップも重要ですが、さらにきめの細かい氾濫情報を出していかなければなりません。そして、河川と都市、地域との連携による被害軽減を進めるにはどうするべきかを考えなければなりません。代表的な河川流域でこれらの検討をスタートさせ、減災まちづくりにつなげていくことが必要です。

#### (4) 水害リスクと減災まちづくり—都市の治水安全度向上のための河川と都市の連携

都市水害に対する治水安全度向上のために、都市と河川の連携は重要です。堤防の脆弱性指標を用いた推定精度はまだ十分ではなく、さらなる検討も必要ですが、地域の自立したリスク管理を促すためにも、堤防の破壊リスクを出していくことを考えなければなりません。堤防で守られている低地地域では、堤防破壊は極めて深刻な問題となります。堤防破壊の持つ危険性を住民に分かってもらい、街づくりの中で検討できる形に早く持っていければと考えています。リスクコントロールと歩調を合わせて、水害保険等リスクファイナンスもきちんと進めていく必要もあります。「あれが出来なければ、これが出来ない」ということは出来るだけやめて、色々な対応を並行して動かして行くことによって、30年後、50年後にその結果が活きてくるのが大切です。

先にも言いましたように、すでにある法律、制度が案外形骸化しているということです。例えば、私は若い頃、特定都市河川浸水被害対策法の策定に委員として関わりました。都市計画、下水道、河川が一緒になって、都市の浸水被害軽減のためにつくった法律で、「良い法律ができた」と思っていました。しかし、この法律は、都市が発展している開発型の時代の法律だったため、今のような抑制型、コンパクトシティなどの誘導型になると、使われにくくなっています。都市施設が、水災害に対して弱いのは事実です。都市の水害被害軽減に向けて、制度や法律は十分役立っているのでしょうか。これは、水害リスク問

題を具体的に検討しないと、現実起こっている問題の解決に繋がっていきません。「技術がここまで進んでいるから、これはやるべきだ」というものにしていただきたい。

コンパクトシティの制度は良いけれども、都市再生法や立地適正化計画制度は、当然のことながら都市の側から見たものとなっています。コンパクトシティで防災も検討することになっていますが不十分です。河川法の規定をコンパクトシティの水防災に使うことになっています。現実にはフィットしない場合もあり得ます。都市の水防災に対して、法律や制度が十分機能するものか検討してもらいたい。

先日、不動産学会から講演依頼がありました。「河川の水害において、河川管理者は都市における財産を守ってくれるのですか」という疑問と、「水害リスクの考え方を教えて欲しい」というものでした。河川から見た水害リスクの考え方について、この講演と同様に私の意見を述べましたところ、「本当ですか」「そこまで言えるのですか」と言われました。建築学会や不動産学会と一緒に議論をすることが必要であると思いました。

コンパクトシティには居住誘導区域と居住誘導地域外というものがあります。この居住誘導地域外というものは、治水対策に使える空間です。当該地域をどのような形態にし、下流域の被害軽減に生かすのか、コンパクトシティ計画が検討されている時期に、議論が進むことが期待されます。

居住誘導地区には安全度の低い都市河川が流れています。そういったコンパクトシティでは、流域の小さな川ですから、少し川幅を広げるだけで都市河川の治水安全度は著しく向上します。しかも、堤防がない掘り込み河道が多いので、洪水が満杯で流れても被害が少ないのです。そう考えると、治水安全度を上げる絶好の機会です。河川、都市、道路等のマネージメントとの連携を行うことで大きな改善が可能となります。

(5) 河川と下水道施設の統合運用による水防災まちづくり

最後に、実際に動き始めました河川と下水道の連携についてお話しします。神田川の洪水流について研究しているときに、下水道データと河川データとの突き合わせから、気づいたことがあります。下水道の排出口の高さに対して、河川の水位が高いとき洪水の一部は下水管道の中に入っており、都市の下水道は河川の洪水対策に役立っていることが分かりました。下水道の雨水対策が進み、河川の整備も進んでいます。どちらも同じようなものを作っていて、物によっては両施設がすごく近いところにあるのです。私は「両方一緒になって雨水対策をやると上手くいく場所がたくさんある」ということを示して、下水道部局と河川部局と一緒に検討しました。

図 5-15 は神田川の検討対象区間を示しています。神田川に繋がる十二社幹線や桃園川幹線は、東京都の川でした。そこに蓋をして道路化し、河川を下水道にしたのです。もともと河川ですから豪雨があると大量の水が出て、神田川の上流が洪水ピークになるよりも先に下流で洪水ピークが出るようになりました。そこで、神田川に洪水が発生したときに、図 5-16、



図 5-15 東京都の連携の試み一検討対象区間（神田川 6.0 k～14.5）

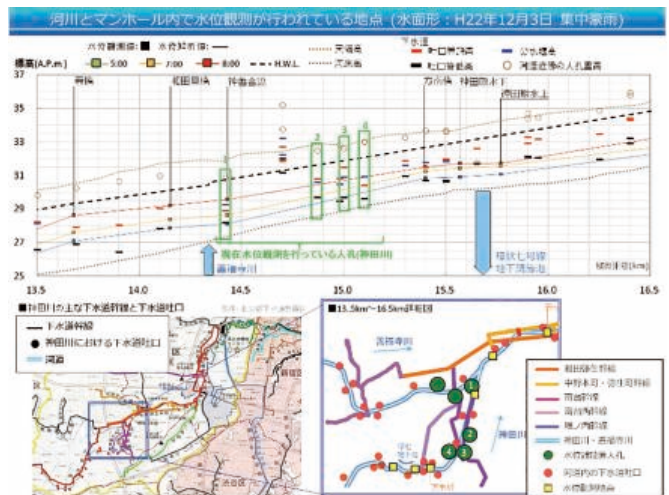


図 5-16 河川とマンホール内で水位観測が行われている地点（水面形：H22年12月3日 集中豪雨）

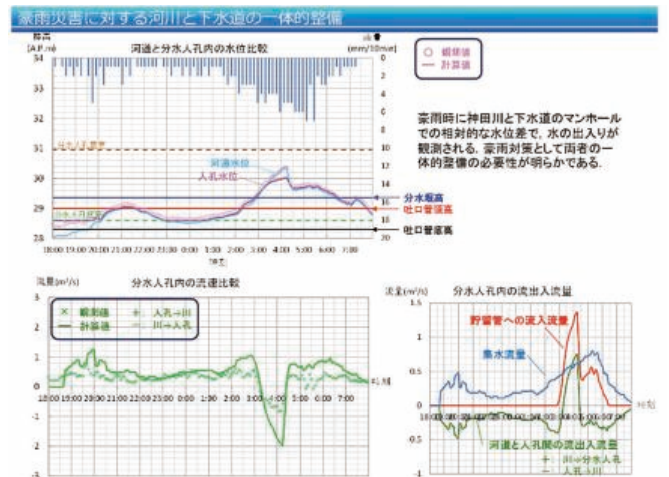


図 5-17 豪雨災害に対する河川と下水道の一体的整備

図 5-17 に示すように下水道と河川で水面形の同時観測を行いました。

図 5-16 の緑の四角で囲まれたところがマンホールで、これらのマンホールに水位計を設置し、神田川と同時に水位観測をしました。そうすると、河川の水位が高くなり、河川水が下水道に入っている時には、下水道の水位が河川の水位と同じように変化しました。水位が下がると下水の水が川に出て行きます。

大雨が降ると、図 5-17 に示すように下水道の水位と川の水位がほとんど一緒になって挙動しています。流速も、下水に入る時はマイナスで、川に出るときはプラスです。この現実を両部局の方にお見せしました。その時に下水道部局の人たちは「あれ、自分たちの下水道は川のための仕事をしているのか」と言いました。しかし、すぐに「都市の防災はそういうもので、一緒にやればよいのだ」と。それから順調に調査が進み、この課題は今や私の手を離れて、都の下水道と河川でやっています。

下水道研究者がマンホールの水位を測り、洪水時の都市の水の分配がどんな状態になっているのかを、河川技術者が鬼怒川で調べ解析したことと同じことを行っています。部局間の連携が、効果のあることを示す貴重な実例です。今後、下流域の河道へのポンプ排水をどうするかなど、いろいろな問題が両者で検討されていくことでしょう。

### 5.3 治水事業のストック効果

最後に、治水事業のストック効果について、私の考えを述べます。河川の場合、自然の河道を改修して、洪水氾濫から守ってきた歴史があり、これまでの治水事業はストック効果が著しく大きいものがあります。社会資本整備の中でも、治水事業は長期的なスパンで行われ、他の社会資本整備事業に大きなプラス効果をあげています。けれども、治水事業のストック効果について、治水単独事業だけで評価しようとしていて、事業のシナジー効果を議論しようとしていないことは残念なことです。

前述の鬼怒川洪水がもたらした災害を調査研究をし、また様々な河川の治水事業を見たりしていると、河道とダムが同等に重要であることに気づきます。ダムがあると、ダム下流の河道の役割が決まるのです。ここに「ダムは流域全体に効いている」と言わなくても、河道と一体的に働いていると言うことでもいいのではと思うところがあります。「ダムは、上流域・中流域の水位低下に効かせ、残りの下流部分は河川の堤防で守る」という説明でもよいと思います。それを、堤防は計画高水位より水位が上昇した時に初めて効いたような説明をすることによって、ダムや河川堤防の本来のストック効果が社会に適切に理解されないのではないのでしょうか。昔は氾濫原で、河川堤防はありませんでした。今はそこに人が住み、活発な経済活動が行われています。国土面積の63.7%は一級河川の集水面積で、28.3%は二級河川の集水面積です。合わせて国土の92%が河川の集水面積です。林野庁の所管部分も含まれますが、そのような国土の大きな集水面積に対しダムと河道は、水資源・環境・防災などにおいて極めて重要な役割を果たしています。これらの役割ごとに、KPIのような指標をきちんと作って、事業のストック効果を評価し整理していくことが重要です。このようにストック効果を大きく把握ることが国土マネジメントの長期的展望につながるようになります。すぐに答えが出るとは思いませんが、国土マネジメントは大きな視点を持ってやらないと展望は開けません。

## 6 まとめ

色々なことを話しましたが、私はいまだに学徒で、分かっていないことが多いのです。

多くの人の善意で、ここまで育てていただきました。そして、河川事業、社会資本整備事業に関わる研究に強い関心を持つようになり、勉強してきました。

そして、「社会資本整備というのはかくあるべし」と思うようになりました。ずっと思い考え続けています。それだけで、国土マネジメントの視点などについて語るのはおこがましいと思います。しかし、自分の周りを見た時、自分より社会資本整備事業について考え、夢中になっている人はあまり見かけません。このことに私は大変な生きがいを感じ、このことを追求出来る現在の仕事は天職だと思っています。

まだまだやりたいことがあります。大きな夢があります。「国土マネジメントに関する政策立案の視点」として与えられたテーマそのものが、私のライフワークであると思っています。

今日の講演全般を通じて言いたかったことは単純です。社会資本整備事業は、国土交通省の仕事です。とりわけ技術官僚の重要な仕事です。技術がしっかりしていなくては、よい技術政策はつくれません。そこが疎かになると、持続的な社会資本整備が出来ないのです。

国土交通行政は社会資本整備の枠、箱をしっかりと作り、舵取りを上手にやってください。その枠や箱の中に我々、産や学と一緒に入って「技術というのは、もっとこういうことも考えた方がいい」などの議論の中から、優れた技術政策を進めて行って欲しいと願っています。そして、それらをさらに発展させ、次世代、次々世代にも役立つ社会資本整備事業に発展していくことを望みます。官産学がそれぞれの役割を生かし、密接な連携をもとに長期的な国土マネジメントプランを作っていくことが大事です。皆で頑張りましょうということを訴えて、終わりにしたいと思います。ありがとうございました。

## 会場との意見交換

### 【質問】

質問というよりも感想みたいなものを。福岡ユニットと同じようなことを考えられている先生がいらっしゃいます。京大にいらした交通の先生は、今年度、富山大学の土木工学科に行かれました。名前は都市交通デザイン学科といますが、恐らく国立大学で土木科が新設されるのは珍しいことだと思います。そこで、富山の地元のみちづくりと大学の研究室や大学の活動を連携させていきたいということで、京大を早めにお辞めになって、富山に行かれてそういう活動をおやりになった。まさに福岡先生が目指されるもの、「社会土木の技術というのは実学だ」ということをお考えになっている先生も多くいらっしゃ

るなということでございます。もう1つ、河川の流れと交通の流れがよく似ているというのは、今日の話でなるほどと思いました。以前、オリンピック・パラリンピックの組織委員会にいたとき、車の流れをどう制御するかということを考えていました。招致関係者はオリンピック・パラリンピックの専用レーンを引いて、一般車を入れないと言っていたのですが、自動車専用道路にすると車の量を上流側で減らせば渋滞が起きなくなるのではないかと、そういう制御ができないものかと考えておりました。シミュレーションの技術が上がってまいりましたので、おそらく河川も技術の進展で出来るようになったのと思います。交通も全く同じように、技術の向上で流れをコントロール出来るようになりました。今日の話で河川と道路、車、交通とが共通だと言う先生のお話は全くその通りだと思いました。新しい気付きでございました。ありがとうございました。

#### 【福岡】

ありがとうございます。ダム、遊水地、河道、それから合流分流部。多くの点で河川の洪水流と道路、鉄道での交通流は類似の現象が見られます。連続体か個体かの違いはありますが、両者の流れの挙動は同じです。今後、交通流と洪水流と一緒にしたような議論をすることにより、交通流マネージメントと洪水流マネージメントを総合化し、優れた国土マネージメントの展開につながる可能性があるなということ、ご意見を頂き、強く感じました。

#### 【質問】

前半部分で産学官の総力戦だと言われていました。「色々勉強しながらお互いにやろうよ」ということを言われていたけども、「しっかり勉強しろ」ということに非常に現実味がありました。そこで、一人前の技術者になっていくために、どういう教育過程が良いのか。今、リカレント教育なんていう支援を受けて大学卒業後にまた勉強するような話があります。そういうことを含めて、どういう教育の考え方でやっていけばいいのか。また、そういうことを含めた産学官の総力戦というのは、例えばどういうことになるのか。お考えがあったらお聞かせいただければと思います。

#### 【福岡】

産学官の総力戦であるというのはその通りです。しかし、私は今の学のあり方にやや悲観的です。したがって、ご質問に対しては、私が何を考えて教育・研究をやっているかを中心に話します。私の場合は、「教育・研究はかくあるべし」という私の考えを学生や技術者に強く打ち出し、一緒に学ぶことを大切にしています。「私はこれをやってみたい。私を支えて欲しい」と学生たちにしばしば言います。「もっと頑張って、何とか欲しい」とまで言います。一番大事なのは、日頃から教師と学生が教育・研究の場で、緊張関係を持ちながらも強い信頼関係が出来ていることです。学生は「この人は本当に自分のことを真剣に考えてくれているのか」、「真剣に教育、研究をやっているのか」ということを見ています。技術者も、同様です。国交省は社会資本整備について技術政策の方向性を示す責任をもっています。そこに「自分たちのやる方向を示してくれている」、「これは自分のやっていることが関係し、自分の仕事が役立っている」と思えば、教育・研究に燃えるでしょう。先程の富山大学で新しい学科を作ろうと強い意欲を持って行かれた先生のような人を、どうやって作って、持続的に高い意識をもってやっていけるようになるか、これが大切なのです。国交省が地域の個性を生かしながら、地域振興のために社会資本整備をやっている。そういう人が出てきたときに、一緒に仕事が出来、そして地域に研究開発拠点をたくさん持つことが重要になるのです。これをやれるのは、国交省です。

学は、有意な人を作らないといけません。人を作るにはすごいエネルギーがいります。互いに助け合わないと出来ません。その意味で総力戦です。産学官の総力戦でそれぞれの良い点を使わせてもらい、自分らの良い点を使ってもらいたい。研究者、技術者には、「自分のやっていることは、こんな点ですごいな」とか「こんな点で自分のやっていることが活かしている」ということをどう意識させるかが重要です。

学生や若い研究者は、私たちを見ていますので、彼等を信じて、自分たちも頑張らなければなりません。

---

本内容は、2018年5月18日に開催した国土政策研究所講演会における講演によるものです。