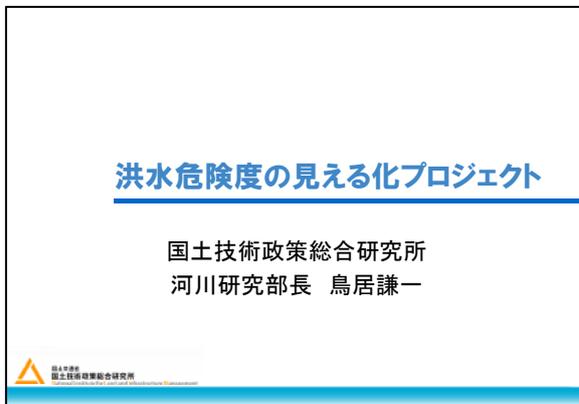


第3章 一般講演

第3章 一般講演

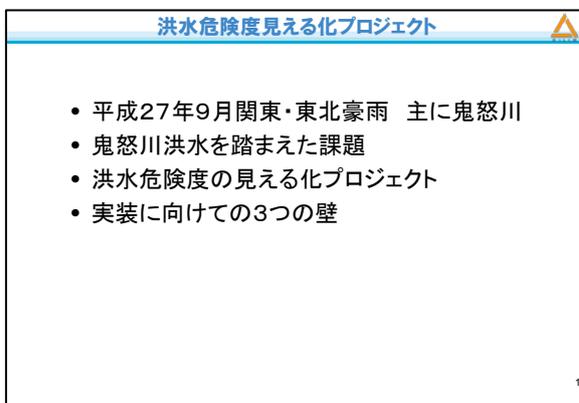
3.1 洪水危険度見える化プロジェクト（河川研究部長 鳥居 謙一）



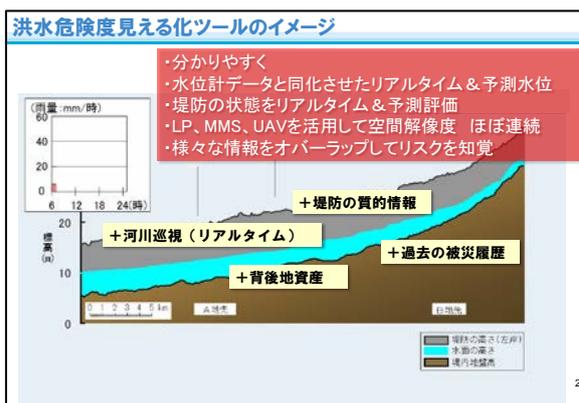
ただいまご紹介いただきました河川研究部長の鳥居でございます。

私からは、今日は「洪水危険度見える化プロジェクト」と題しまして、お話をさせていただきます。

昨年は、「激甚化する水災害への ICT 戦略」と題して、技術を中心にお話をさせていただきました。



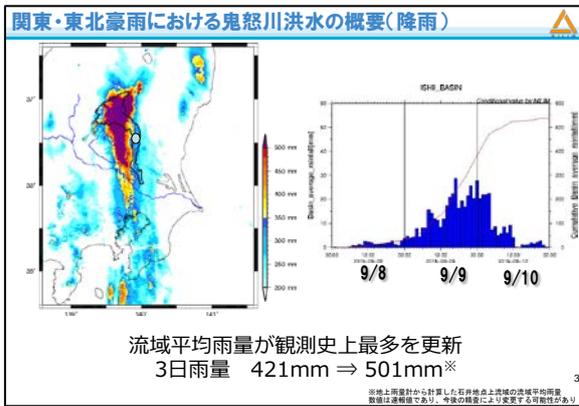
今年、関東東北豪雨を受けまして、やはりもう少し実装化を早めなければいけないということで、プロジェクトという名前をつけさせていただきました。洪水危険度の見える化プロジェクトというのはどのようなものか、あるいは実装化するために乗り越えていかなければいけない壁というものが幾つかあります。それをどのように乗り越えていくのかというお話をさせていただければと思います。



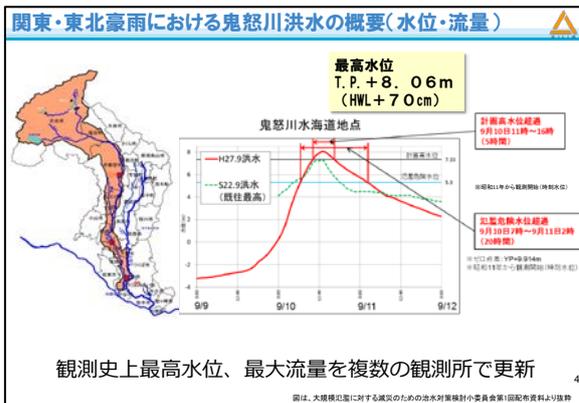
最初に、洪水見える化ツールのイメージを示しておきたいと思います。この図は堤防の高さ、あるいは水面の位置、堤内地盤、宅地側の地盤の高さを示したもので、要するに上と下の部分を引いたのが、宅地側から見た水面の高さを示しております。多くの方は、洪水時に川の中の状態というものが見えませんので、これを表現したものです。水面の高さ自体はリアルタイムの観測地、あるいはその計算

値、予測値を使うわけでありまして。これは単に、ある意味では水縦断図ということになりますけれども、これにさまざまな情報、例えば過去の被災情報であったり、あるいは河川の重要施設の情報、堤防の質的な情報、背後地の資産の状況を重ねることによりまして、洪水の危険度が見えてくるのではないかと、これが洪水見える化ツールのイメージであります。洪水見える化プロジェクトというのは、このツールを用いて、コミュニケーションをいかに深化させるかというのがプロジェクトと

なっていくわけでありまして、鬼怒川の氾濫を受けまして、何となくこういったことはできそうでありましてけれども、もともと、この画面が災害対策室のモニターにどうやって映し出されるのか、あるいはニュースの画面にこういった画面が使えないのかというようなことを議論していたというのが、このプロジェクトの出発点でございます。



まず、関東東北豪雨における鬼怒川の概要について、振り返りたいと思います。台風18号から温帯低気圧に変わり、これに南から湿った空気が流れ込みまして、線状降水帯を形成し、日光の付近の上流側で500mmを超える、大変多くの雨が降ったということでありまして。鬼怒川の基準点というのが石井というところですが、石井上流では8、9、10の3日間で501mmと、観測史を塗りかえる豪雨になったということでありまして。



水位も、最高水位が8.06mということで、堤防の設計上の限界と言われているハイウォーターから70cm超過するということになり、5時間にわたって、その水位を超過したことになりました。



さらに、鬼怒川では7カ所において溢水するという状態が発生し、ついに12時50分に鬼怒川左岸21km付近の常総市三坂の付近で堤防が決壊いたしました。

関東・東北豪雨における鬼怒川洪水の概要(家屋の倒壊・流出)



決壊箇所周辺では、氾濫流により多くの家屋が倒壊・流失⁶

図は、大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会第1回配布資料より抜粋

決壊の付近では、多くの家屋が流出、あるいは倒壊するという事態が発生いたしました。

関東・東北豪雨における鬼怒川洪水の概要(浸水状況)



堤防決壊等に伴う氾濫により、常総市の約1/3の面積が浸水⁷

図は、大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会第1回配布資料より抜粋

それで、これに伴いまして常総市の約3分の1近くが浸水し、お隣がつくばだったので、つくばにも避難所が開設されるという、広域水害になったということであります。

関東・東北豪雨における鬼怒川洪水の概要(避難の遅れと孤立)



避難の遅れ等により、住民が孤立し、約4300人が救助⁸

図は、大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会第1回配布資料より抜粋

また、避難の遅れによりまして住民が孤立し、ヘリで救助されるということで、約4,300人が救助される大規模氾濫になったということでございます。

関東・東北豪雨における鬼怒川洪水を踏まえた課題

- ～大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会より～
- ◆いざというときに適切に判断し行動することができない
- ・多数の孤立者が発生、避難勧告等の遅れ
- ◆大規模なはん濫により多数の避難者が発生した場合には、避難が間に合わなくなる
- ・つくば市と緊急的に調整して広域避難を実施
- ◆多岐にわたる水防活動を的確にできなくなる
- ・必ずしも十分な水防活動ができていない
- ◆リスク情報が住まい方や土地利用等に活かされていない
- ・多くの倒壊・流出家屋が発生
- ◆「洪水を河川内で安全に流す」施策だけで対応することには限界がある
- ・堤防の整備が間に合っていない箇所で決壊

10/30, 11/30⁹

このことを受けて、10月30日の社会資本整備審議会の河川分科会に、大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会が設置されまして、つい先日の11月30日に答申案が取りまとめられたところであります。この答申案の中で、今回の課題として5つのポイントが挙げられております。

1点目が、いざというときに適切に判断し、行動することができない。2点目は、広域避難

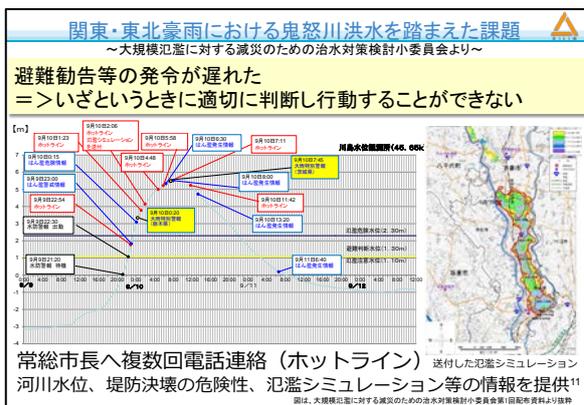
が発生したわけですが、広域避難ということにおいて、避難が間に合わなくなる。3点目は、一部、必ずしも十分な水防活動ができなかったということで、多岐にわたる水防活動が的確にできなくなるのではないかと。4点目は、リスク情報が、住まいや土地利用に活かされていない。そして、5点目は、洪水を河道内に安全に流すのは、施策だけで十分対応するのは限界がある。これらの5つであります。

特に我々としては、いざというときに適切に判断、行動することができないということは、今までいろいろソフト対策を講じてきたわけでありまして、こういったことを目的にやってきたわけでありまして、それができていないという意味で、決定的なだめ出しを食らったのではないかと考えております。そういった意味で、この部分について少し詳しく見ていきたいと思います。



今回、多数の孤立者が発生したということでありまして。また、この決壊堤防の付近というのは、昔から大変ハイリスクゾーンということで警戒していたわけでありまして、この堤防の決壊付近でさえ、多くの方が取り残されて、ヘリで救助されているということでありまして。今までソフト対策として、浸水想定区域の公表、ハザードマップの整備ということを進めて、市民に提供してきたわけでありまして。

また、川の防災情報ということで、ウェブサイトにはアクセスすれば、市民はリアルタイムに雨とか水位の情報を入手できるということで、環境はかなり整ってきているのではないかと思います。そういった意味で、情報を提供してきたけれども、結局は避難行動に結びつかないということだと思います。



また、河川管理者と市町村は緊急のコミュニケーションを行うために、ホットラインというものを日ごろから整備してきました。このときも下館河川事務所の所長は数回にわたって、ホットラインで川の水位、決壊の危険性、あるいは氾濫シミュレーションの結果というのを提供してきたわけでありまして。しかし、一部の地区で避難勧告の発令が遅れるという事態が発生しているということでありまして。ホットライン

という、形式的には生きていたわけでありまして、河川管理者の情報が、その危機管理に活かされなかったことは非常に残念な事態になっているということでありまして。

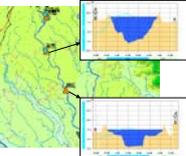
いろいろと、今言ったようなホットラインの整備、ハザードマップの整備といったようなソフト

対策を講じてきたわけではありますが、結局は、いざというときに適切に行動できなかったという課題が残っております。

そういった中で、具体的な設問として、確実に避難するにはどうしたらいいのか、あるいは躊躇なく避難指示を発するためにはどうしたらいいのかということになるわけでありまして。この設問を考えるに当たって、やはり河川管理者、市町村、あるいは市民とのコミュニケーションについて、改めて考え直す必要があるのではないかと思います。

情報の現状

事務所長
 河川の状態情報は、水位観測地点の観測水位といった点情報で提供
 ⇒地先単位で河川の状態を把握できない
 ⇒氾濫発生危険性、切迫度を地先単位で推測できない
 ⇒氾濫が発生した場合の救助・避難人口等の規模を推測できない



市長・市民
 点情報から一定区間の河川の状態をイメージし、堤防高、堤内地盤高等から総合的に氾濫の危険性を判断しなければならない
 ⇒危険性を判断するために経験と知識が必要
 ⇒「洪水危険度」がイメージできない
 ↳ 氾濫発生危険性の程度、氾濫が発生した場合の救助、避難人口等の規模

まずはコミュニケーションの状態というか、情報提供の状況を整理しておきたいと思えます。これが今の状態でありまして、河川管理者からは、観測地点の水位といったことで点情報が提供されている。例えば、「平方」と「鎌庭」の点情報は提供されているけれども、その間の部分の情報が提供されていないという状態です。また、これらの状態に対する切迫度に関する情報もないということでもあります。

設問設定



破堤口付近で逃げ遅れが発生
 どうすれば、
 確実に避難するのか、
 躊躇なく避難指示を発令できるのか、

事務所長、市長、市民のコミュニケーション

図は、大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会第1回配布資料より抜粋

一方、市町村はこういった情報を受け取った後、逆に言うと、川全体の状態をイメージしなければなりません。あるいは堤防と、その水位の関係、あるいは背後地の関係を総合的に検討して、危険度を判定しなければならないということですが、こういった危険度を判定するためには、かなり高い経験と知識が必要になりますので、こういった人材をにわかに育成するのはなかなか難しい状況にあると考えております。

解決の方向

受信者の情報ニーズ
 ○避難指示の発令を判断する情報
 ○避難行動を促す情報
 => **洪水危険度**

事務所長
 相手が理解できる洪水危険度情報を提供しているのか
 ⇒**わかりやすい情報**をリアルタイムに提供

市長・市民
 洪水危険度情報を理解し適切に判断使用できているのか
 ⇒**防災リテラシー**

コミュニケーション=わかりやすい情報+信頼関係

判断と行動

次からが解決の方向ということになりますけれども、受信者側が必要としているのが、避難指示発令を判断するための情報、あるいは避難行動を促す情報であります。これを一固まりにして、洪水危険度というように定義いたします。この情報に関して、最低限、備えておかないといけない条件として、相手が理解できる洪水危険度情報を提供する。要するに、わかりやすい情報であるということが重要であります。

また受け手側は、受け取った情報をきちんと理解し、判断、使用できるために、日ごろから防災リテラシーというものを理解する力を養っていかないといけないということが、情報を取り巻く状態としてあるということです。



一方、先ほどからコミュニケーションという言葉を使っております。情報は一つの大切な素材ですが、やはり意思の疎通があってコミュニケーションというのは図られるということで、情報だけではなくて、両方がそろってコミュニケーションができ、適切な行動、判断ができるのではないかと考えております。

そこで、先ほど定義いたしました洪水危険度といったものについて、これがどのようなもの

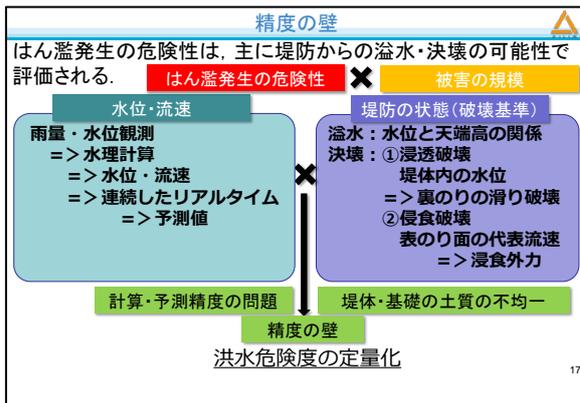
か考えてみたいと思います。洪水危険度というのは、ある意味では家族、あるいは地区にどの程度の被害が、どの程度の確実さで発生するかということを示している情報ではないかと考えます。そういった意味で、洪水危険度は、各地先ごとに氾濫発生の危険性と被害の確率で定義されるものではないかと思えます。こういった情報を躊躇なく、避難指示や、あるいは避難に活用するためには、定量化をおこない、それをわかりやすい情報に加工して提供することが必要なのではないかと考えます。コミュニケーションにおいて、この情報見える化という、先ほど示したツールというのは、この部分をわかりやすくして、さらにコミュニケーションには意思疎通ということの二段構えになっているということをよくよく認識しておく必要があるのではないかと考えます。



もう一つ言っておきたいのは、この洪水見える化自体については、ある程度、技術的にはできる段階に来ているのではないかと考えております。しかし、洪水危険度見える化ツールを活用してコミュニケーションの目的を達成するためには、私は3つの壁があると考えております。

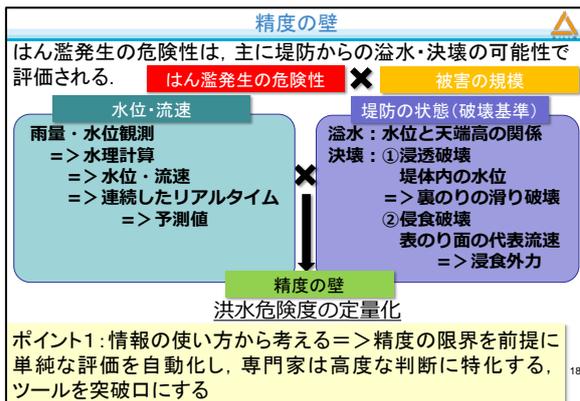
その壁というのは、精度の壁であったり、防災リテラシーの壁であったり、あるいは持続性

の壁というものでありまして、この3つの壁を何とか乗り越えていかないと、コミュニケーションの深化ということはなかなか難しいのではないかと考えます。



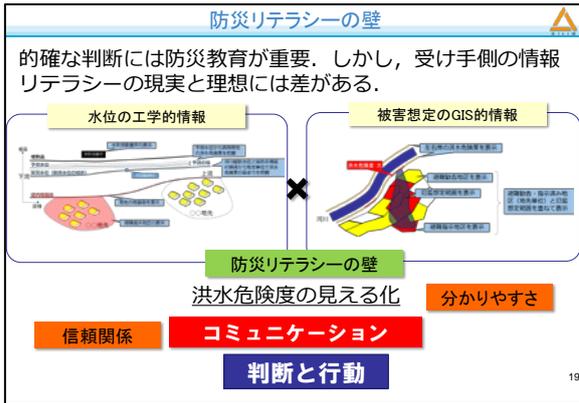
最初に、まずは精度の壁について考えていきたいと思ひます。先ほど申し上げましたように、洪水危険度というのは、氾濫発生の危険性と被害で定義されるものであります。被害は比較的わかりやすいのですが、氾濫発生の危険性といったものは何で決まるかという、我が国においては堤防が整備されていますので、主に堤防からの溢水、あるいは決壊の可能性で評価されるものであるということで、堤防

に外力が作用して、そのときの堤防の状態によって、氾濫発生の危険性というものが定義されるだろうと思ひます。そう考えたときに、水位についてもある程度の計算、あるいは堤防の状態というのもある程度の設計ができる状態にあるわけでありすが、いずれにしても、外力についても計算、あるいは予測上の精度の問題、あるいは堤体基礎の地盤の不均一性ということで、不確実性がどうしても伴うものであります。

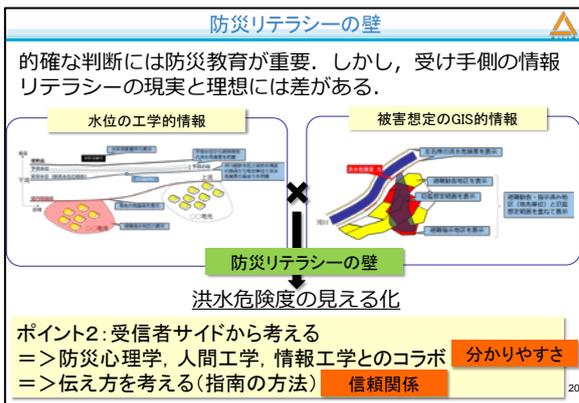


そういった中でこの不確実性を、高い精度を要求ことにすると、この洪水危険度の定量化というのはなかなか難しいというか、遠のいていくということになります。ですので、この精度の壁というのをいかにして乗り越えるかというのが一つ、この定量化、見える化の重要なポイントになっていくのではないと思ひます。そのために、やはりどうやって使っていくかという、情報の使い方から考えていかないと、定量化、見える化というのはうまく進まないのではないと思ひております。

例えば、気象予測の分野では数値予測というものがかなり導入されていて、それを参考にして、最後は予報士が判断して、予報しているという流れがあります。この定量化された情報をうまく使っていくというためにも、そういった情報の限界を前提に、情報をどのように使うのかという判断を専門家が行うというプロセスを確立していくことが、この精度の壁を乗り越える重要なポイントになっていくのではないと思ひております。



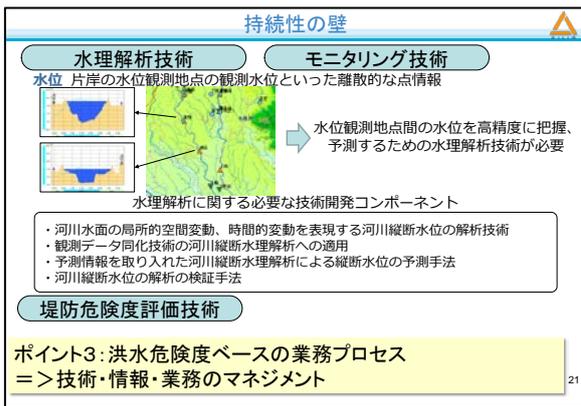
いけないということでもあります。この水位縦断面図というのは工学的な情報であり、あるいはハザードマップで被害想定を表示するというような方法があるわけではありますが、これが全ての人にわかりやすい情報とは限らないわけで、これを理解していくためには、やはり防災リテラシーの壁を通り抜けて、見える化して、わかりやすくしていくということが必要ではないかと思います。



方といったものにも踏み込んでいかないと、情報をうまく伝えることはできないのではないかと思っております。

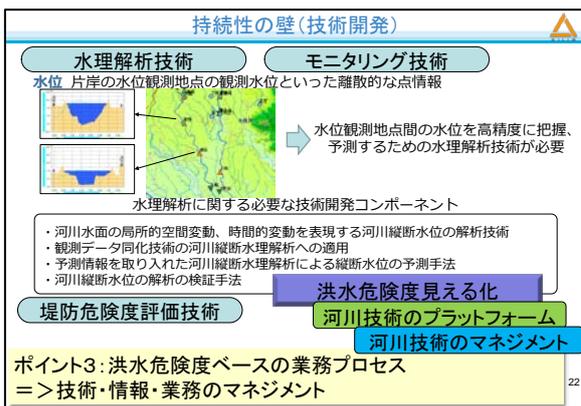
次が、防災リテラシーの壁であります。的確に判断するためには、防災リテラシーを養うための防災教育ということが極めて重要であることは確実であります。しかし、現実的には、受信者と発信者の間で同じ理解力を期待するというのは非常に困難であります。ですので、発信者は受信者の防災リテラシーに応じて情報をわかりやすく加工して、さらに意思を伝えるコミュニケーションを成立させなければ

それで、防災リテラシーの壁を乗り越えてコミュニケーションを成立させるためには、やはり受信サイドから提供する情報を考える必要があるのではないかと。このためには、我々、力学を中心とする土木の技術者が不得意としている、最も人間臭い学問領域である防災心理学、人間工学、情報工学とのコラボレーション、あるいは情報というものだけではなくて、その情報を伝えるというコミュニケーションの仕



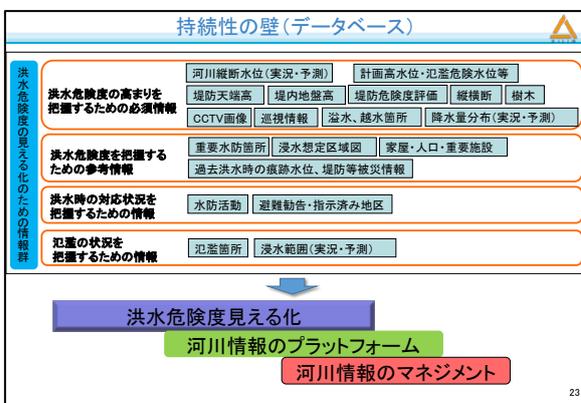
3 点目が持続性の壁の問題であります。多くのシステム、あるいはデータベースというものが開発されてきましたけれども、なかなか業務に定着しなくて、消え去ってしまったというようなことになっていると思います。そういった意味で、今回、チャレンジしている洪水危険度見える化ツールも、単体で導入を図っていったのでは一過性のものになってしまうのではないかと考えています。組織に根づかせるために

も、持続性の壁を乗り越えて、どうにか使っていけないといけない。そのためにも、やはり危機管理をベースにしておりますけれども、持続性を確保するために防災危険度をベースに業務プロセスを抜本的に見直していくことが必要ではないのか、あるいは、そういったプロセスを業務の中に取り込んでいく必要があるのではないかと考えています。



例えば、技術開発の分野にどうやって取り込んでいくかということになるわけですが、この洪水危険度の見える化に対しても水理解析技術、あるいはモニタリング技術、あるいは堤防の危険度評価技術というのが重要になっておりますけれども、これをどうやって実装していくのかということになると、一つの評価軸として、この洪水危険度見える化の中にどうやって取り込めるかということが評価のポイントになるのではないかと。そのようなことによって、技術のマネジメントというものを定量的に行うことができるのではないかと考えております。

同じように、データベースについても、いろいろな情報をさまざま、我々、集めてまいりましたけれども、その出口としての評価、扱い方をきちんと定義するということが重要で、それも、いろいろな情報の使い方を洪水危険度見える化ツールの中に取り込んでいくということ、そのことによって、情報のマネジメントということが可能になっていくのではないかと思います。



同じように、データベースについても、いろいろな情報をさまざま、我々、集めてまいりましたけれども、その出口としての評価、扱い方をきちんと定義するということが重要で、それも、いろいろな情報の使い方を洪水危険度見える化ツールの中に取り込んでいくということ、そのことによって、情報のマネジメントということが可能になっていくのではないかと思います。

