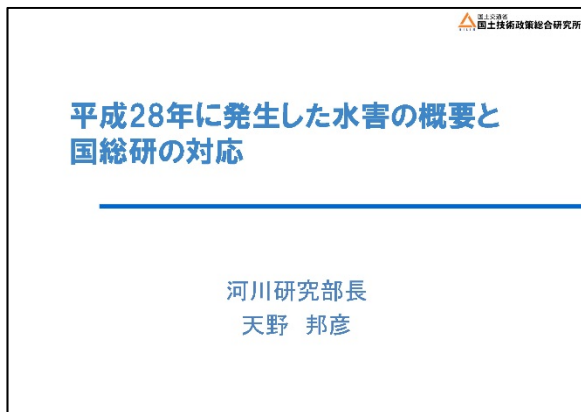
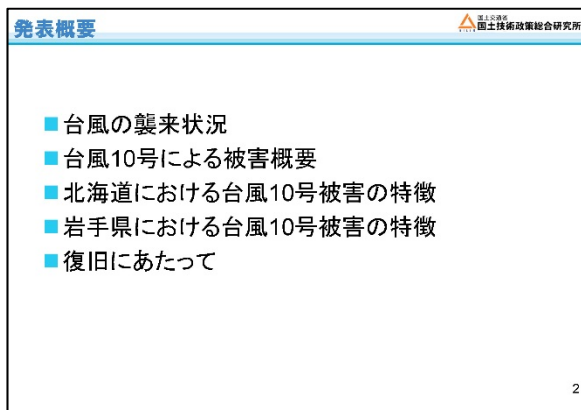


3.9 平成28年に発生した水害の概要と国総研の対応 (河川研究部長 天野 邦彦)

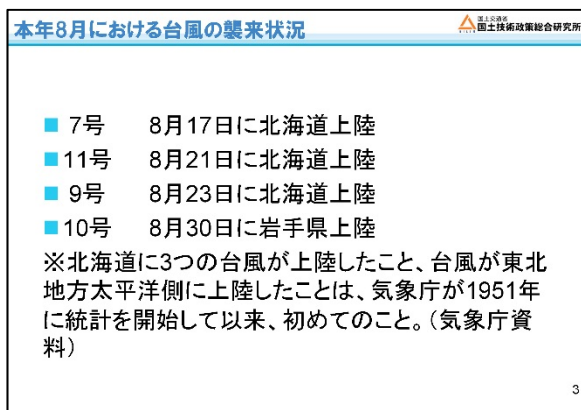


河川研究部長の天野でございます。よろしくお願いいたします。私からは、こちらに書いてありますとおり、本年の8月に、皆さんご記憶に新しいと思えますけれども、台風が4つほど北日本を襲ったという事象がございました。その際に、河川研究部から色々と現地の調査をいたしました。その後も、今日のお話の後半でお話ししますが、岩手県の小本川につきまして、今現在復旧の計画を立ててはございますけれども、そちらにつきましても、技術支援で、岩手県の

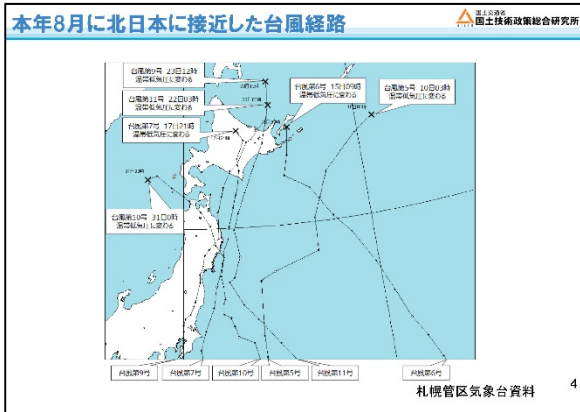
皆さんと一緒に色々と頭を悩まして、復旧についてのことを考えているという状況でございます。今日は、まず、台風10号を中心に、北海道、それから、岩手県で、こういった水害が起こっていたかを、まずお話しいたしまして、その後、今次の災害を見て、この後こういった課題があるのかにつきましてお話を差し上げたいと思っております。



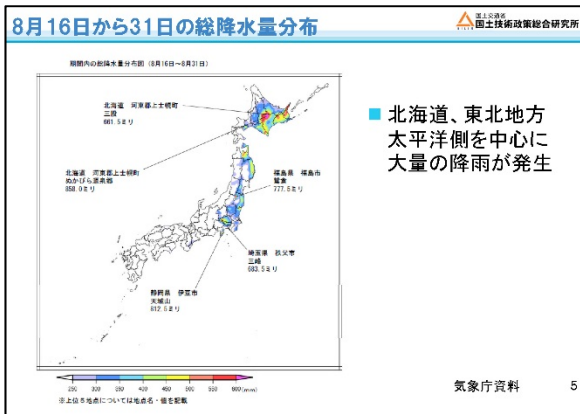
今日の発表ですが、大体このような内容で話をしていこうと思います。まず、おさらいになりますけれども、台風の襲来の状況、特にその中でも被害が甚大であった台風10号につきまして、北海道、それから、岩手県の被害の特徴というのをお話しします。それから、最後に、復旧に当たって、お話を進めていきたいと思っております。



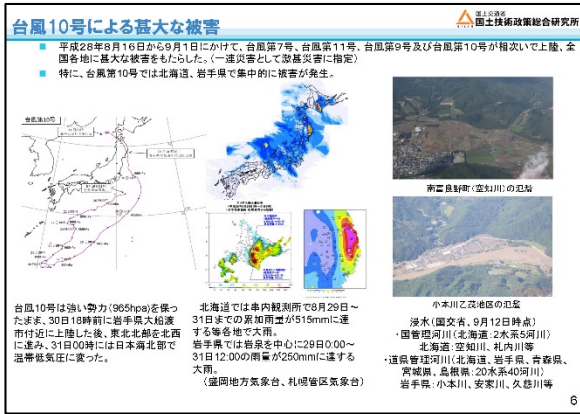
これはまったくの記録でございます。7号、11号、9号と、ほぼ1週間の間に3つ北海道に上陸しました。これも観測史上初めてのことで聞いていますが、最後の8月30日に台風10号は、迷走台風で、いったん日本の西南海に行きながら、また引き返ってきて、その後、岩手県に直接上陸しました。これも気象庁の、1951年、昭和26年の統計開始以来、初めてのことだと聞いております。



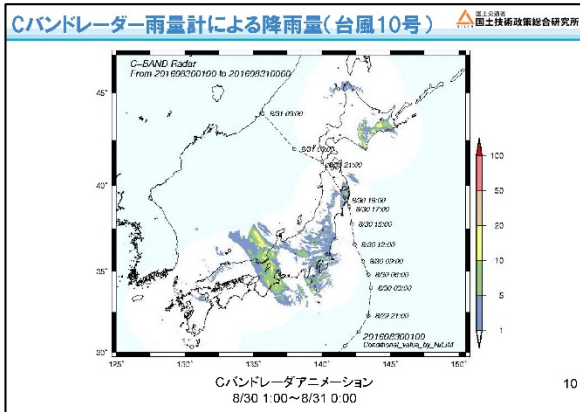
これは札幌管区気象台の資料をお借りしていますが、7号、11号、9号、10号のルートを書いております。3台風につきましては、ほぼ北海道の道東のこの辺りに日高山脈がありますけれども、日高山脈をかすめて、北東海上に走っていったという台風でございまして、10号は、こちらにありますとおり、ここの岩手県三陸沖から三陸に上陸いたしまして、日本海に入って温帯低気圧に変わったというもので



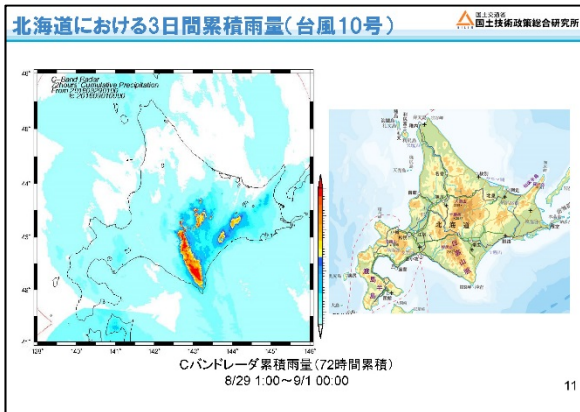
こちらが8月16日から31日、2016年の8月の後半、半月の総降水量分布になっていますが、赤い所が多かった所になりますけれども、これを見ますと、北海道の主に道東を中心に、それから、東北から北関東太平洋側を中心に、大量な降雨が発生していることがよく分かります。



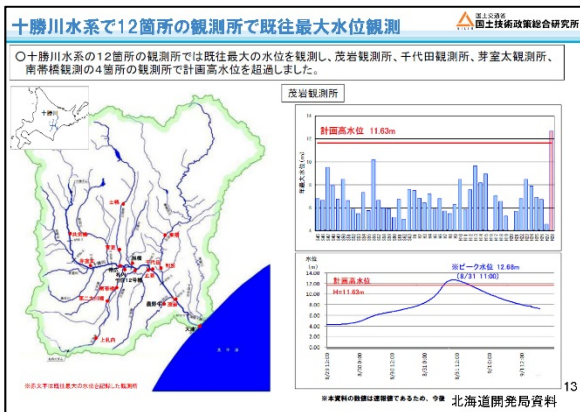
これは10号による、甚大な被害で簡単にまとめておりましたが、まず、10号の様子、それから、こちらに書いてありますが、北海道管内の観測所では、この3日間、72時間の累加雨量が515mmに達したので、半年分ぐらいの降雨がこの3日間であったこととなります。それから、岩手県、非常に大きな災害が起こりました岩泉という場所になります。こちらにつきましても、大体72時間程度で250mmに達する大雨が降りました。マスコミ等でも取り上げられましたので、よく覚えておられるかと思いますが、北海道は空知川で氾濫が起こり、岩手県の小本川、この乙茂地区という所で老人ホームが浸水いたしまして、9の方が犠牲になるという非常に大きな災害が起こっております。



すと、ずっと、雨が降り続けております。最後に台風が通り過ぎるときに大きな雨が降ったことがよく見られると思います。



のが通過したことを、色々なことで書かれております。どうもシーダ・フィーダ機構とかという話があるらしいんですけども、台風の雨雲が落とした雨粒が、その下にある雨雲を通過する際に、さらに雨粒が大きくなるで、降雨量が増えたのではないかがいわれております。



出典: http://www.hkd.mlit.go.jp/ky/seisai/ud49/0000007big-ett/12_syusui01.pdf

これが、国土交通省が全国に整備しております、Cバンドレーダーというものがございまして、ほぼ1キロメッシュの降雨量を測っているというものです。少し早くて見づらいですけども、ここに時刻を表しております、今、8月30日の1時から、8月31日まで、すなわち8月30日分の流れを見ております。ここに小さく見えておりますが、これが小本川でございまして、ちょうど夕方、この辺りに大きな雨が降りました。それから、日高山脈の所を見ていただきま

先ほどの動画になっていましたけれども、それを北海道地方につきまして、72時間の累積雨量で、カラーで示したものがこの図面です。右の図面と比較していただきますと、ちょうど日高山脈、大きな山があるところです。ちょうどこの台風が通過する前に、東の風がずっと吹いていましたので、東からの雨雲がちょうど1,500m、所によっては2,000m程度の高い山があるわけですけども、その山に雨雲が載っていたと。その上をちょうど台風のレインバンドという

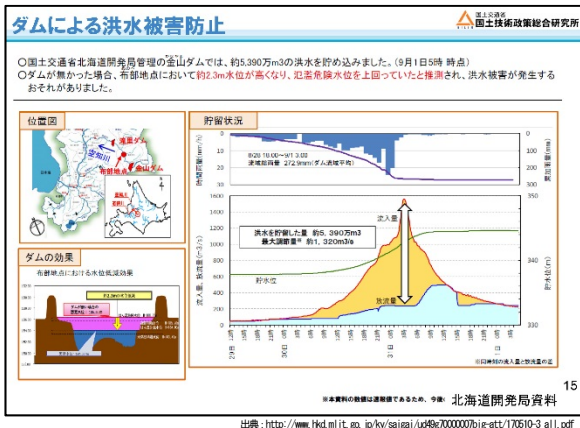
こちらを見ていただきますと、この線を切っておりますのが十勝川の流域界です。十勝川の流域に非常に大きな雨が降ったで、1級河川の中でも、台風10号につきましては、十勝川の流量は非常に高くなりました。



ダムというダムがございます。これは金山ダムの流域になりますけれども、こちらにも札内川ダムというのがありまして、札内川というのが十勝川に合流する、右の大きな支川ですけれども、ここで切った流域の総雨量を少しまとめてございます。



39.5km、一連の区間が通行止めになっています。この中で橋梁の損傷が10カ所あり、それから、覆土の損傷が3カ所、道路の本体が大きく欠損したというのは6カ所、その他47カ所、合計66カ所も被害を受けたので、現在も不通になっているという状況です。それから、国道38号と、JRの根室本線がありますが、ちょうど山に降った雨がこちらの川に出まして、橋梁が何橋か流されていますので、JRも不通になったままです。



ますか、コントロールがきいてはいます。ちなみに金山ダムにつきましては、竣工してから約50年たつて

それから、こちらは大きな流域の石狩川ですけれども、ちょうどこのへりの所に空知川がございまして、この流域にも相当な雨が降っておりまして、空知川でも堤防の決壊等が起こったことがわかります。

今の図面を少し大きくしまして、これが日高山脈で、この辺りが富良野の辺りですけれども、ここに先ほどのレーダー雨量の図をオーバーレイしますと、このような形になります。少し見づらいですけれども、空知川の流域の一部でございまして、ここに金山

実際、それと、色々な土木構造物の被害が起こったものがいくつかの場所であります。まず、空知川で2カ所、堤防が決壊をしております。こちら、札内川の下流でも堤防の決壊があったと。それから、音更川というのがあります。こちらでもやはり堤防の決壊が起こってまして、これはここに雨が降ったためだと考えられます。さらに、ここにも、日勝峠というのがあります。日勝峠は国道274号に対して非常に大きな被害が出ております。これは大体40km程度、

金山ダムですけれども、これは金山ダムの流域に降った雨の量、それから、こちらが札内川ダムの流域に降った雨の量になっておりますけれども、72時間とはいいまして、1日半ぐらいに雨が集中しております。こちらの金山ダムには、設計の降水流量がもともと1,000トンというところに毎秒1,500トンという非常に大きな流入量が入ったという状況です。札内につきましても、確か720トン程度入ったという記録が出ております。どちらも洪水の防御といい

おりまして、流入のデータが 50 年間ほどございますので、国総研で流入量のデータを少し統計解析してみました。大体今回起こった流入量ですと、今までの既往のデータから見ますと、150 年ないし、百何十年に 1 度起こるであろうと思われるほどの流入量が出ていたことが計算で出ております。

今回これを見ますと、非常に雨の降り方というのが際立っておりまして、こういった地形性の雨が降っておりまして、こういう強度の強い雨の降った所、こういった真っ赤な所は、そのもので色々な被害が、土木構造物の被害が出ておりますし、そこの流域、雨が大きく降った流域の下流において、橋梁の流失ですとか、堤防の損壊というのが起こっているが、極めて明瞭に表れてございます。

こちらは北海道開発局でまとめておられる資料を、これもお借りしてはいますが、先ほど申し上げた空知川、石狩川の流域です。空知川が流れていまして、下流に金山ダムがありますが、これはダムの上流で堤防が決壊をしております。これを見ますと、ちょうどこの左岸側、これが川になりますけれども、左岸側の堤防が切れまして、これは越水で切れております。水がここを越えまして、南富良野町の堤内を流れまして、ちょうど下流から見ているわけですが、ここで切れた水が堤内地を走って、今度ちょうど道路の取り付けの盛り土がありますけれども、この上流側で河川に戻ったで、河川に越流をしまして、それで決壊していると。このため、この堤防は川から陸に食い入れており、浸食されてつぶれておりますし、こちらの下流では逆に上がったという状況になっています。これで 130 ヘクタールの浸水、住宅の 107 戸浸水で、南富良野町においての被害は非常に大きなものがありました。

これは十勝川です。十勝川でも、ちょうどこの辺りに大雨が降りましたので、12 カ所の観測所で既往最大の水位というものを観測しております。特に茂岩観測所という所の資料が、出ておりますけれども、計画高水位を超える水位になっており、ピークが 12.68m ですから、計画の高水を 1m ほど超えるという水が出てきているという状況でございました。

冒頭で、橋の損傷があったというお話をいたしましたけれども、今回、特に山間部の中小河川における被災状況というのが、かなり激烈なものがあったと感じております。こちらは十勝川水系の小林川の小林橋というところですが、少し見づらいですが、もともとこれは道路が走っておりまして、これがどちらも道路です。これは高速道路ですが、ここに少し橋が残っておりますが、この辺りが川の左岸側であり、川はこの辺りまでしかなかったのです。ここは全部陸地でございましたが、この橋の橋梁に流木がかかったというのも一因だとは思いますが、そもそも川幅をすべて満たしても余りある水が流れてきたので、左岸側がどんどん浸食を受けて、左岸側の取り付けの盛り土が流されています。実際、この橋台の後ろに、盛り土があった所がなくなっており、橋台も損傷を受けています。実際はこういったことになりましたので、川がこちらに動いてしまい、流量が非常に大きな変化を起こしてしまったという状況になっております。

それから、これは先ほどの堤防決壊の前の空知川の上流ですが、ここに護岸ブロック、連節ブロックの残骸のようなものがありますけれども、実はこのブロックは低水路の護岸のブロックでございまして、この川は右から左に流れていますので、ここはもともと左岸側の低水路のブロックだったのですが、左岸側の左側を水が流れている状態になり、すなわち元は、ここは高水敷だったと。このブロックは、向こう側に、この写真の奥側に面していたのですけれども、こちらの高水敷が全部飛んでしまって、要はもたれかかっていた背中が抜けてしまいましたので、逆向きにひっくり返っているという状況です。橋梁

につきましては、高水敷を飛んで、この辺りに堤防があります。堤防を越えることはありませんでしたので、高水敷は洗われてしまったのですけれども、橋梁自体は比較的大きな損傷は起こさずに残っているという状況です。

それから、これも十勝川の支川、戸鶯別川という所ですけれども、こちらはこの辺りが元の河床だったと。奥から流れているわけですが、ちょうどこの辺りまでが河床でした。こちらは、どちらかというと、普段水が流れないような場所だったので、河床が大体 7m 程度下がりましたので、もともとここが土地の質的にいいと、十勝岳が噴火した際に堆積した火砕流の堆積物が地中深く残っておりまして、その上に上流から流れてきた砂礫が堆積しているという状況だったので、その堆積した砂礫が、この辺り一部の所においては根こそぎ取られてしまい、火砕流の堆積物が現れているという状況になっております。それを放置しておきますと、灰の粉みたいなものですから、徐々に河床が低下しますので、緊急に色々な復旧の対策をしているという状況です。

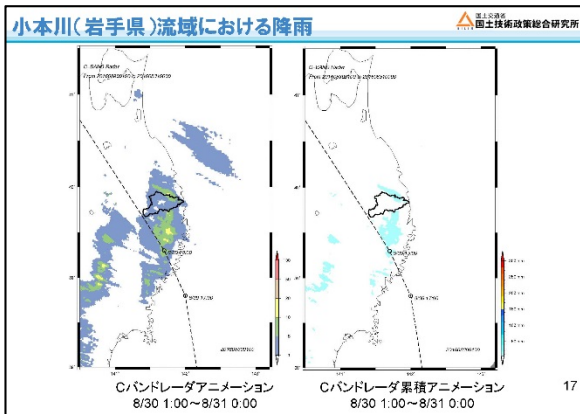
もちろんそんなに大きな河川改修はもともとすることはないと思いますが、降雨の強度が非常に強かったために、特にこういった河川改修が進んでいないような、中小河川における河道の大きな、こういった変動、それに伴う土木施設、あるいは、建物や、このような農地への被害というものが、非常に際立った災害です。

これはダムによる被害の防止のデータで、先ほどの空知川の下流にある金山ダムですけれども、1,500 トン超のものを、ピークで今 200 トンぐらいまで下げておりますので、下流の水位上昇というのに大きく寄与しているという状況でございました。

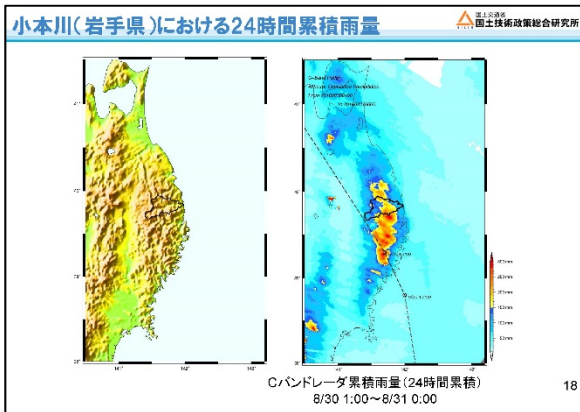
| 北海道における被害状況 | 国土技術政策総合研究所 |
|--|-------------|
| <ul style="list-style-type: none">■ 大量降雨が連続した後、台風10号による強い降雨が発生。■ 特に日高山脈に沿った地域で、集中的に強い降雨が発生。■ 日高山脈を流域に持つ河川で、既往最大流量を観測(十勝川、空知川)。■ 整備水準の低い河川では、大規模な側岸浸食、河床低下、整備が進んだ河川でも、堤防決壊が発生。■ 橋梁部で側岸浸食に伴う橋台や橋脚の沈下傾斜等が多発。■ 多くのダムで洪水調節を実施し、下流部における水位低下効果を発揮。 | 16 |

北海道における被害状況をまとめますと、このようなところですね。台風 10 号により、大雨が連続して降った後に豪雨が発生したと。地形性のものであり、既往最大に近いものであったと。整備水準の低い河川、ここで言うのは中小河川ですけれども、大規模な側岸の浸食、それから、河床低下、整備が進んだ河川では、空知川の堤防が決壊した所がありますが、水の量が多過ぎて堤防から越水をしてしまったことがありました。それから、橋梁部では浸食、橋脚の沈下傾

斜が多発しました。ただ、ダムにつきましては、これだけの山間部における非常にピーキーな流出だったこともありまして、下流における水位低下には効果を発揮したという状況です。

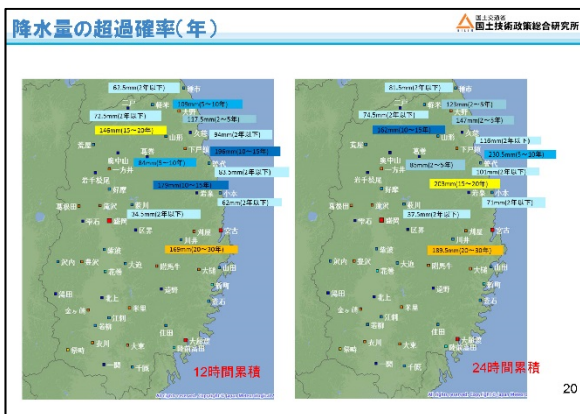


ここからは岩手県の話です。これは先ほどと同じものです。こちらが小本川の流域になってございます。これも北海道と同じようなパターンでございまして、三陸の山地に対して雨が当たっています。小本川につきましては、特に特徴的なのが、小本川の流域の中流部で非常に大きな雨が集中的に、しかも短時間に降ったというのが特徴です。



こちらがアメダスのデータを統計解析しまして、アメダス地点での降雨の超過確率を求めたものです。3時間と6時間の累積のデータを分析しました。ちょうど小本川の岩泉地点は、3時間の累積データでいきますと、50年以上に1度しか降らないような大雨であったと分かります。6時間になると、30年から50年程度です。周辺を見渡しますと、下流の小本では2年以下と、あまり雨が降っていなかったことがわかります。非常に小さなエリアに極めて短時間に

強い雨が降ったことが特徴です。



12時間と24時間累積にしますと、岩泉でも15年から20年に1回程度となりますので、降雨の継続時間という観点から見ると、それほど長いものではなかったというのが特徴です。



写真をお見せしますと、これは先ほどの乙茂地区になります。乙茂地区上流には橋梁がありましたけれども、ここも川が右側を流れていまして、橋の取り付け部の路面が、川の盛り土を越えて流されてしまったという状況です。ここも、北海道の中小河川で見られた浸食による橋梁の被害と類似したものがたくさんある箇所で見られることが分かります。それから、小本川の少し下流に行きますと、いくつかの場所で似たような感じの被災が見られます。ここは蛇

行しており、堤防があります。堤防がありますが、上流の部分が越水をいたしまして、水が流入し、この田んぼに浸水をしてしまいました。それから、家についても、一部は水が漬かったという状況です。



こちらは中里地区で、さらに下流になります。実際ここも越水はしていますが、ここは堤防が決壊するというところまではいってなくて、ここは霞堤が残っております。これは堤防の上が道路で、アスファルトの舗装をしていたというのがあるので、少しくこういった決壊に対する耐力というのがあったのかもしれないですとか、あるいは、霞堤だったので、堤防から越水をする前に、この辺りがかなり浸水をしていたことがありますので、ウォータークッシ

ョンみたいなものが効いて、もしかすると堤防がなんとか耐えたのかということがあるかもしれないと議論しております。

赤鹿地点という所に水位計があります。この水位計と降雨の時系列を並べたものですが、ちょうど堤防を越えたのが19時から20時ぐらいです。最高水位6.61まで上がったというところですが、大体4時ぐらいから非常に大きな雨が降っていて、ここの町長が、見回りをされたと伺っています。大体16時から17時ごろ、特に異常はなく、確かに水位は、まだ氾濫注意には達していない状況ではありましたが、この4時間に非常に強い降雨があり、それから、降雨が降った場所が、ちょうど被災を受けた場所の近傍の支川であって、山間部ですので、非常に勾配のきつい川であったので、流出が非常に速いと。要は雨が降って、それが一気に下流に流れてきたという状況でしたので、それが避難の困難さというのを招いたのではないかと考えております。こちらをまとめたものが、今申し上げたようなところです。

おわりに(復旧にあたって)

- 平成28年8月は、北海道に3つの台風が上陸するとともに、台風10号が岩手県に上陸するという特異な気象条件であった。
- 特に台風10号は、北海道、岩手県を中心に甚大な被害を発生させた。
- 整備水準が低い河川では、浸食が顕著であり、流路が大幅に変更された箇所も散見される。橋梁取り付け部における影響が大きく、特に径間が短く、河積を阻害していた橋梁での被害が大きい(取り付け盛土の流失、橋台・橋脚の傾斜沈下等)。
- このような河川での復旧にあたっては、流下能力を向上させた後も、土砂の堆積が過剰に生じず維持管理が容易となるように河道設計を進めるとともに、被災橋梁部においては、河積の確保を十分に行う必要がある(維持管理)。
- また、今後の超過洪水に備え、大規模洪水時の河川流を想定して、被害を軽減するための減災対策についても留意する必要がある。
- 【国総研河川研究部の現地対応状況】

| | |
|------------|--------------|
| 8月25-26日 | 十勝川、常呂川 |
| 9月2-3日、13日 | 小本川 |
| 9月2日 | 青森県二ツ森川 |
| 10月4-6日 | 岩手県多自然アドバイザー |
| 10月18-20日 | 北海道多自然アドバイザー |

26

復旧に当たって、どのように考えていくかについてまとめたものをお見せして、終わりにしたいと思います。北海道、岩手を中心に、非常に大きな被害を発生させた台風10号ですけれども、これは繰り返しくなりすけれども、整備水準が低い所では浸食が非常に顕著であったと。流量が大幅に変更された所もあったと。橋梁の影響がありましたと。今後のことを考えますと、特に中小河川におきまして、どうやって復旧するののかというのが、非常に課題としては大

きいと思っています。これは、まず流下能力を向上させたとしても、川幅を広げてしまうと、今度は、山間地ですから土砂の流出も多いで、土砂が堆積してしまうだろうと。そうすると、また広げた川が元に戻ってしまうこともありますので、長年にわたる維持管理を考えることが必要だろうと。それから、橋梁の部分等も特にそうですけれども、結局橋梁が被害を受けたというのは、河積が十分なくて、川から水があふれた、あるいは、橋台・橋梁が洗掘を受けたという状況にありますので、こういった所は特に注意して河道の設計を進めなければいけないだろうと考えております。それから、もう1つ、これが重要なポイントですけれども、これから超過洪水というものがないとは限りませんので、大規模な洪水時の、要は計画を超える洪水が来たときにも、被害を軽減するという減災対策が必要だと考えております。

最後になりますが、冒頭に所長の藤田からお話がありましたけれども、平成10年8月の豪雨、これは福島・栃木県で豪雨があったわけですけれども、ここでその調査報告、土研資料の3793号というのがございまして、こちらでまとめております。そこでまとめられた被災形態、土木施設の構造物の5つの大きな被災の形態というのが、ここにまとめております。これを今回の災害に当てはめると、かなりこの5つで説明できることも分かってきております。我々としましては、こういった過去からの知見の蓄積というものをまとめていっておりますので、それを今回の復旧に活用して、それと共に、岩手県の実動部隊と一緒に汗をかいて、それを最終的な技術の体系としてまとめていきたいと考えている状況です。少し速足での話になりましたけれども、私からのご説明は以上です。どうぞご清聴ありがとうございました。