

豪雨時河川堤防の解決したい課題

宇野 尚雄
岐阜大学 名誉教授
㈱ニュージェック 顧問



宇野でございます。こういう席でお話をさせて戴くことを大変光栄に存じております。特に私も堤防には長いこと関心は持っておりましたけれども、この1年で随分改めて勉強させていただいて、少し反省をしております。そういうことも含めて、現在私が理解している表題に挙げております、堤防の解決したい課題というものを私なりに紹介させていただいて、それでいろいろアドバイスがいただければと思っております。

あとはスライドのほうで説明をさせていただきます。ただ、今日資料が4種類、最初の資料1-1がパワーポイントで説明させていただくものでございます。その後に資料1-2というのがついているかと思いますが、これが地盤工学会で今まとめようとしているところの、これは11月ごろにつくったときの原稿の一部、豪雨堤防のところについてでございます。

それから、資料1-3、これは地盤工学会の中で、後で申しますが治水利水施設というところの中の堤防を扱っていたんですけれども、その治水利水施設の部分について、これは多分印刷物には残らないと思いますが、1-3ですが、私なりにため池とフィルダムも統括したものです。ただ、このとき耐震のほうの堤防の問題は触れておりません、これも私が11月ごろにつくった原稿でございます。

最後の資料、1-4というのは、先ほどの学会原稿をいろいろ検討している過程で気付いた問題のメモです。この一、二行をちょっと読ませていただきます。平成19年に開始された会長特別委員会委員長（委員長：龍岡文夫）の原稿を吟味する過程で、筆者は修正 Fellenius 法が間違いであるとの認識に基づいてオリジナル Fellenius 法でなければならないと主張しておりました。それに関して、私は誤解もしておりまして、ここに1カ月ほど調べたことについてコメントを書いているものです。今日お話しする時間はないと思います。ただ、今日も、土研の松尾さんから、『いや、修正 Fellenius 法で良いんだ』というご意見を先ほどい

豪雨時河川堤防の解決したい課題

2009. 3. 10. 国土技術研究センター
堤防委員会にて

1. 配布資料(学会中間原稿一部)から提言の概要
C5章 研究開発・技術開発の方向性・活用
C5.1 堤防被災事例の蓄積と活用
C5.2 堤防土質データ確立
C5.3 堤防の安全性評価法の開発と高精度モデル化
C5.4 堤防対策工の評価と開発
C5.5 耐越水堤防の技術開発に向けて

2. 堤防研究会の1年間を振り返って
課長の「つぶやき」や調査を兼ねた現地研究会を経て

宇野尚雄(岐阜大学名誉教授、㈱ニュージェック顧問)

1

ただいたばかりなので、また訂正をしなければいけないかもしれませんが、いろいろな意味でご指導いただきたくて、いろいろな方をお願いしているところでございます。(資料1-2～1-4は掲載省略)

今日のパワーポイントの最初のほうの資料1-1について、予定している内容をお話したいと思います。パワーポイントの2枚目ですが、最初、本日の話題としてここに書いてあることを大体お話をしようとしております。その中で幾つか私が気になっているといいますか、重視したいと思っておりますことを、ここにキーワードとして幾つか謎みたいなことを書いております。治水課長及び室長からは非常にいい指摘をしていただいております、それをどこかのところで話ができると思います。

それから、審議会などの答申というのは、19年7月に出たのが一番新しいものだろうと思いますが、ここの中にいろいろな意味で治水戦略というのが挙がっているんですけども、その具体的な戦略を考えたいというのが、実は私の願いでございましたが、今日どの程度話ができるか、努力をしたいと思っています。

あと、リバーテクノ研究会、これは正式名称はここに書いてありますが、今日出席の三木さんが研究委員長をなさっておられる研究会でございます。

堤防決壊時の緊急対策委員会は、山田先生が委員長をなさっておられます。

それから、私の国交省のOBたちにいろいろ相談をしたりすることがあるんですが、例えばこういうことをしたらどうなんだと、道路畑ではどうなんだ、河川畑ではどうなんだということをいろいろ話していて、相談をしたときの私の友人というと、この辺の顔を思い浮かべていただければいいかと思います。

本日の話題	
1. 研究・技術開発のニーズ(学会での提言集) 2. 堤防設計の考え方と現状の位置づけ 3. 河川堤防の被災形態 4. 堤防の調査(点検と課題) 5. 課題数件 6. 越水に強い要因 7. 堤防機能から対策考まで 8. 蛇足 キーワード: - 青山課長のつぶやき3言 (指針通達を良かったか?堤防技術は?完成堤防?) - 遊美室長の指摘 (観感モードと対策) - 審議会など答申書 例:社会資本整備審議会・河川分科会 「中期的な展望に立った今後の治水対策のあり方について」, H19.7.25. - 国や地方の治水「戦略」: ①上杉慶山(重刊本) 筑波社, ②戦略の本質 (野中郁次郎ほか) 日経ビジネス人文庫, 日経出版, pp.419~439, 2008. - 山本らのフローチャート: 越水堤防導入のための指針(S5河川研資第208). - リバーテクノ研究会(河川防災新技術開発研究会 ・中川博次会長/三木博史研究委員長) - 堤防決壊時の緊急対策委員会 (山田 正委員長) 「国交省OB友人」(原波・豊田・岡野ら)	学会提言の概要 …… 第3,4,6,7章の対象分野 ・治水利水部会(宇野) ・切土・盛土・自然斜面(神村) ・構造物と都市地盤(著) …………… 1章 総論 (福岡文夫委員長) 2章 地盤特性と災害履歴(各支部) 3章 災害予測・対策の現状と課題 4章 防災と減災に向けて (5章 安全・安心の確保に向けて) 6章 研究・技術開発の方向性 7章 提言 2

1. 研究・技術開発のニーズ
①研究・技術開発に関して 官依存体制脱却→情報のOpen体制へ 堤防工学会(?)創設のニーズ(ダム工学会と類似でも良し?) 1)被災実態 2)河川堤防の現状 3)対策は適切か? ②河川堤防の特性 1)被災と修復の繰り返し 2)地域・地盤により異なる土質構成(地盤特性) 3)水文特性の反映は十分か(治水安全度?) 4)堤防技術とは何か? 必要なニーズ:災害防除 のため具体的には, (1)安全性評価技術, (2)弱部発見技術, (3)強化工法の評価 3

3枚目のスライドの前半①については、別の1-2の資料に書いています。堤防の研究というよりも、地盤工学会でどういうことを話をするかということと考えたことです。現在の研究状況、技術開発がどうなんだということは、結局被災実態がどうであって、堤防の現状がどうなんだ、対策は適切に行われているのかということをお答えできればいいのかなということを考えました。実際には、今日お見えの中島さんから、もう20年ぐらい前でしょ、平成になっていたでしょう

か、指摘されました。堤防工学会というのをなぜつくらんのだと。ダム工学会というのがあるにもかかわらず、なぜないんだと。考えてみれば、『ダム技術』、『ダム工学』、『大ダム』など、複数の雑誌が出ているんです。それに対して、堤防は土木研究所資料のような形で見るしかない形になっている。やっぱり堤防に関しては官依存体制のままになっていると。何とかそれを情報をオープンにできるような格好にしていきたいということが、ちらちらと頭をかすめるわけです。

堤防の特性というのは、もちろんこういう過去の修復の繰り返し、あるいは地域特性、それから水文特性というのは、どうもこの辺は専門ではありませんけれども、何か非常に気がかりな治水安全度になっている。

そういう形の中で結果的に堤防技術とは何か。実は青山課長が言われたつぶやきの二言目が、この堤防技術というのは一体あったのかという問いかけをされて、驚かされて、なるほど、そう言われると考えなきゃいかんと。学会で出てきたというのはため池とフィルダムで、共通して出てくるのは何かというと、この安全性評価技術と弱部をいかに見つけるか、そして対策工法をどうするか、この3つが大きいのではないかとということでございました。

2. 堤防設計の考え方と現状の位置づけ

1. 堤防設計の考え方

- 平成9年の「新編改訂河川堤防技術基準・解説」から、次のような大きな特徴が見られ、**「経験」から「工学」へ** 脱皮が図られている。
- (1) 形状規定から**性能規定**へ：均一堤防から複合型堤防へ
： **性能設計・機能設計**
 - (2) 機能別**外力設定**の基準化：耐**侵食**、耐**浸透**、耐**震**の各機能
 - (3) 機能照査と**機能別安全度**の評価法を規定化
 - (4) **河川毎の最適化設計**（地形、周辺資産、河相等の考慮）
 - (5) 形状の自由化（堤防の**安全性と環境への配慮**）
- （参考）中島芳雄：河川堤防技術の変遷、河川、2004-1月号、pp.17～28、2004。

2. 堤防照査の位置づけ

(1) 指針のあり方

- ・「経験」から「工学」へ移行して数年のところ。
- ・被災事例に基づいた、管理体制を考慮したものになっているか。
- ・河川堤防の**性能・機能目標**は正しく把握できているか。

(2) 堤防の現状

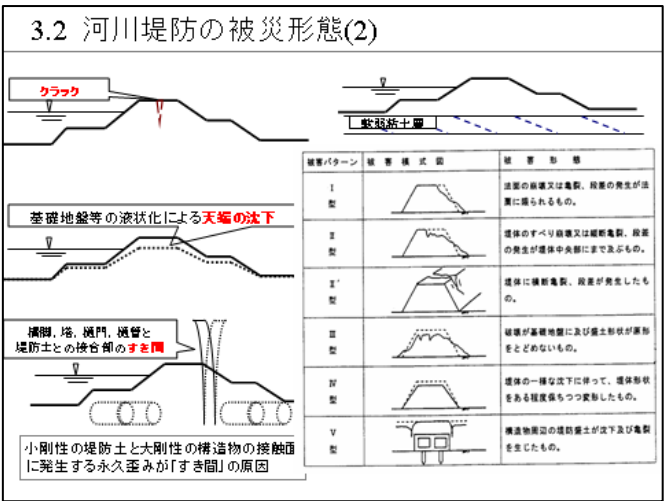
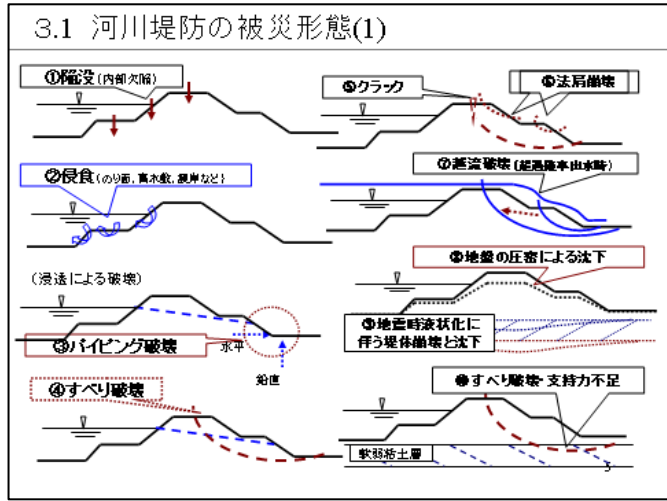
- ・H16～H21で照査が終える段階：成果の活用。
- ・照査精度の違いはあるが、全国の一定の概要評価ができたところ。
- ・「**災害原因の徹底究明**」に基づいた**対策の展開**へ。

このスライドは、それでは堤防の設計の考え方はというと、この前中島さんがお話しされているんですけども、中島さんの書かれたものの中から取り上げれば10個ぐらい挙がっていたと思うんですが、その最初の辺だけを取り出しますと、現在は形状規定から性能規定になっていると。性能設計の段階になっている。それは、それぞれの安全度を出して評価することになっていると。そういう設計指針になって、今照査が進んでいるわけですけども、結果的に昔からの経験から、工学へ移行して数年たったところだと。

しかし、被災事例に本当に基づいた管理体制を考慮したものになっているんだろうかというのが、ちょっと自信が持てないなと思います。性能、機能目標は本当に表現できているんだろうかということとをちらちらと考えながら、しかし、16年から来年度までで終わる段階の初めての照査成果というのは、活用することがまず一番重要な課題だと認識しております。

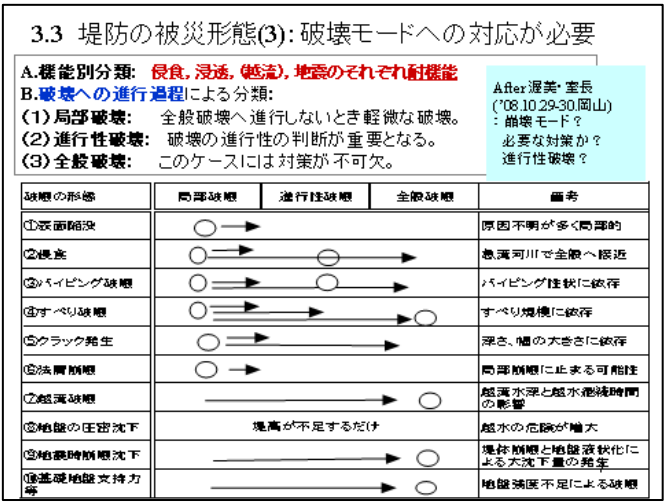
その中で、課長は今日はおいでになりませんが、しょっちゅう昨年から言っておられるのが原因の徹底究明、それに基づいた対策に行かないといけないということを盛んに言われているわけです。

ここからは簡単にしますが、被災形態、これは前回の中島さんの話にもありました。ざっと、手書きのほうがわかりやすかったんですが、失礼だからこういうふうに変換しましたけれども。原因不明の陥没、あとは侵食、浸透、それからクラックが入って、あるいは法肩が滑る、越流が起こる、地盤の圧密沈下が起こるという問題がいろいろあると。



7枚目のスライドの、被災モードで触れたいと思いますのは、渥美室長が岡山で破壊を恐れて対策を無用にやり過ぎるおそれがある。したがって、それは本当にいいのかという疑問があったと思います。考えてみれば破壊モード、例えば後で出てきますが、パイピング破壊というのに実はかなりひっかかっております。これは局部破壊で進行しない限りは大きな問題にならないのではないかと。全般破壊のほうへ行くまでの間をとまるかどうかというのが1つの対策を打つ分かれ目になるのではないかと思います。を考えていくと、進行性破壊というのを考えていかなければいけないだろうということでございます。

時間の関係で簡単にさせていただくんですけども、このスライドが一番面倒くさい、わかりにくいものでございます。これは、現在進められている照査の現状を表現しました。従来はこの強化対策をやって個別の対応の歴史だったんですが、今は少なくとも照査点検をやってきて、1つ目の問題は、一連区間と書いておりますが、縦横断三次元的な堤体地盤を含めたモデル化がちょっと足りなかったなと。しかし、一応曲がりなりにも200メートル間隔ぐらいには堤防のモデルができ上がってきている、これを何とか活用しなければいけない。



ただ、そのモデルの中でも、ここの6番で書いてあります土質定数、パラメーターの設定がちょっと自信が持てないところが多いという形になっている。侵食・洗掘のほうでは、お決まりのように大体護岸ブロックになるが、本当にそれでいいのだろうか。

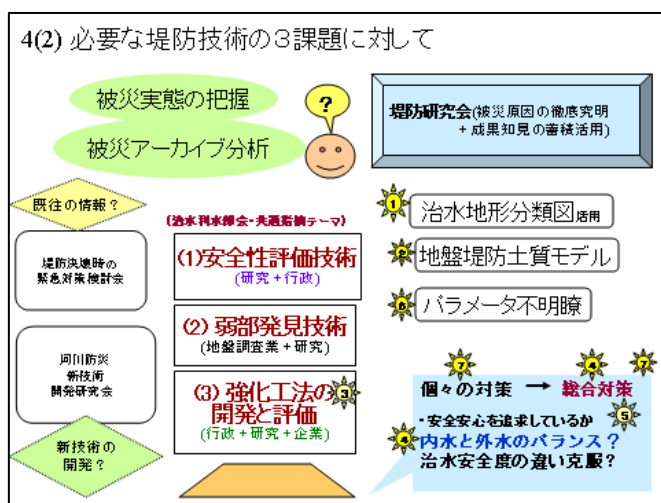
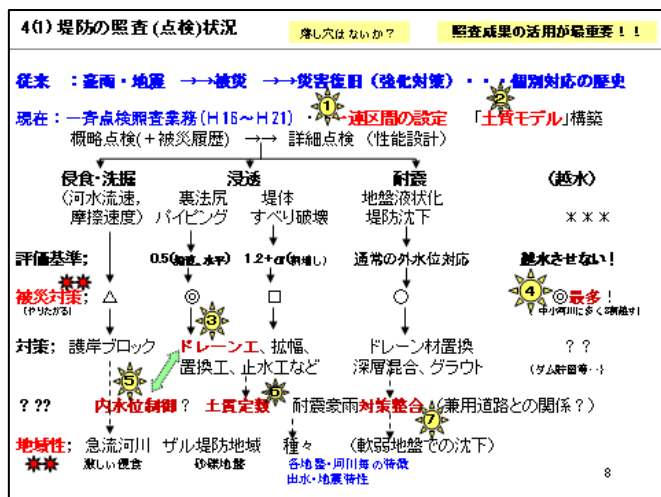
急流河川の北陸などでは、堤防断面に沿った方向で40メートルも洗掘されてしまっているというケースもあります。そういうところでは特別の問題があるけれども、ブロックだけでいいのかどうか、その辺の判断が必要だろうと。

というようなことをいろいろ指摘していきますと、浸透の場合、先ほど触れましたドレーン、パイピング破壊のときはドレーン工を圧倒的にすぐやることになるんですが、実はそのドレーン工が本当にどういうふうに行われたらいいのかというのが、一応指針はありますけれども、よく問いかけてみると、実はこれは九州、北陸、近畿で聞かれたことですが、『先生、このドレーンは計算上、内水位をある低いところにやっていればドレーンはききますね。だけれども、本当に出水があるときには内水位はそんなに低くありませんよ』どうするんですかと。

これは、リンクする問題だから、内水位の制御をどうするかというのが問題になるだろうという形でいきますと、実はこの番号を打って火を吹いたような格好を書いています、4番目は指針で照査していない越水に対しては、越水させない方針でいっているんだけれども、これが中小河川に一番多いという4番目のお話です。4番目と5番目の内水のこの問題は、堤防を1つ、その断面だけで考えてはおれないという問題になる。

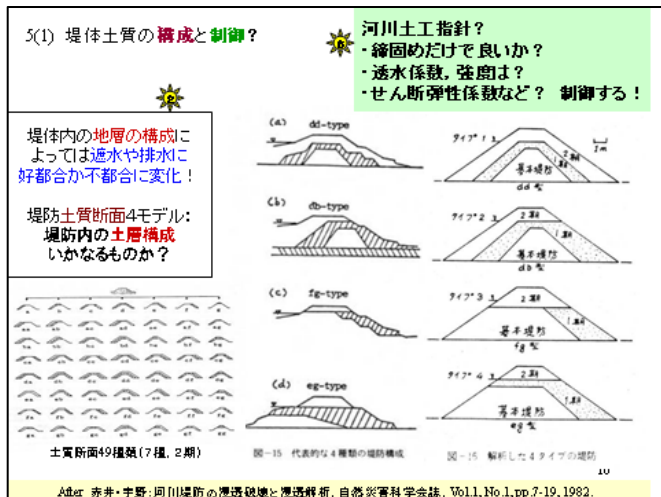
7番目の印は、特にここでは耐震と豪雨の対策を総括しなければいけないだろうというのが、これが今別々の照査業務になっている、こういう問題がいろいろ挙がってきております。

さて、9枚目のスライドに移ります。地盤工学会では、指摘された評価と、弱部発見と、強化工法の評価、この3つのテーマなんですけれども、先ほどの1から7個ほど指摘したものを挙げていきますと、1番の三次元モデル化というのは、いま治水地形分



類図を活用して、これを充実させていこう、精度を上げようという動きがありますから、1つの方向だと。

2番目のほうは、実際にはもうわかっていることなんだけれども、なかなか6番目のパラメーターと関係して、一応データがとれたけれども、まだ自信が持てない。6番目については、先ほど議論しておりまして、土研のほうでも今度はこれについて詰めていきたいとおっしゃっておられたので、それはぜひということで、どこで先生方にお世話になるかもしれませんけれども、パラメーターをどう設定していくかというのは1つの重要な問題だと思っています。

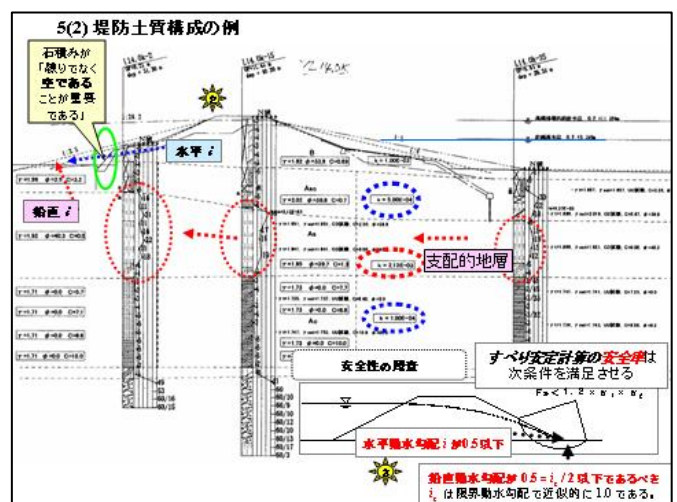


堤体の土質の構成というのはわかってきたんだけれども、これは相当古いんですけれども、82年に、松澤先生という会長さんから頼まれた雑誌の『自然災害科学会』の創刊号に書かせていただいた中に、こういう分類をして堤防をそれから見るようにしたものです。時間の都合で省略しますが、ここで堤体の土質を気にしなければいけない問題は、締め固めで85%以上というような規定だけでよくはないことは明らかなんです。透水係数や強度は豪雨のときに必ず必要になる。

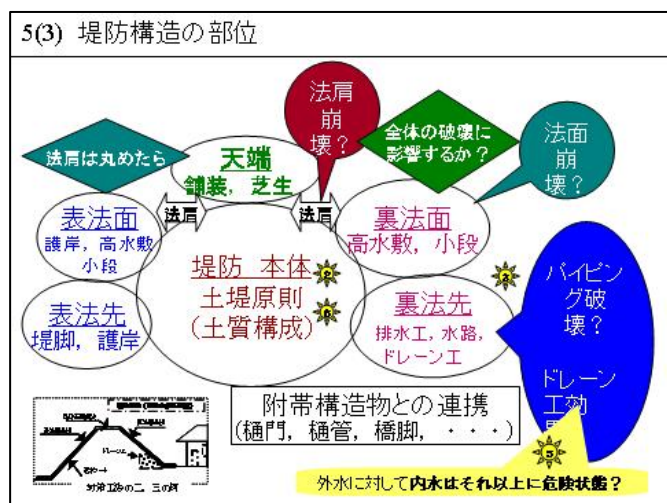
だけれども、耐震のときには何が言えるんでしょうか、動的強度とか、いろいろなものが。ただし、耐震のほうも地盤のほうだけだと、堤体についてどうするのかということが今後必要になってくるのだろうと思うわけです。

このスライドはあまり現場のことをご存じない方もいらっしゃるかと思って、入れたんですが、これは淀川のある断面です。現場の国交省の担当者の方はこういう地層はしょっちゅう見ているはずなんですけれども、担当者は面倒くさいから見ないのかもしれないけれども、ここはちょっとずれています。こういうところを点線でつないでいるんですが、この堤防では、この層が水がこっちからこういうふうに流れる。そうすると、こここのところで漏水が起りやすいというのがわかるわけですが、こういうごちゃごちゃ書いた地層断面図があると、なかなかそこまで判断しにくい。

そうすると、ここに細かくて見えませんが、透水係数が書いてあるんですが、透水係数の意味、対



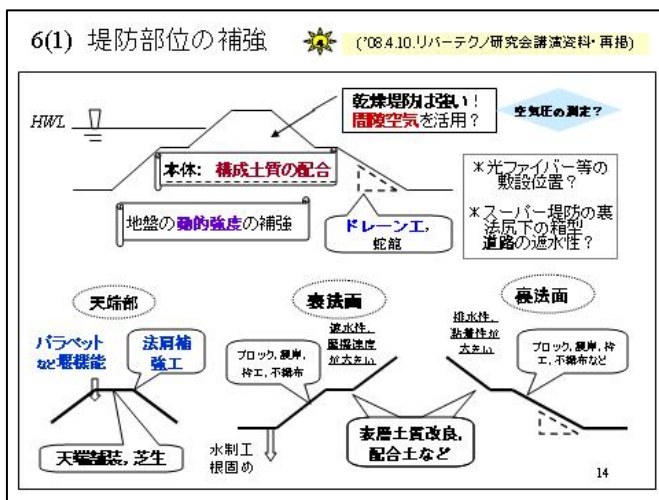
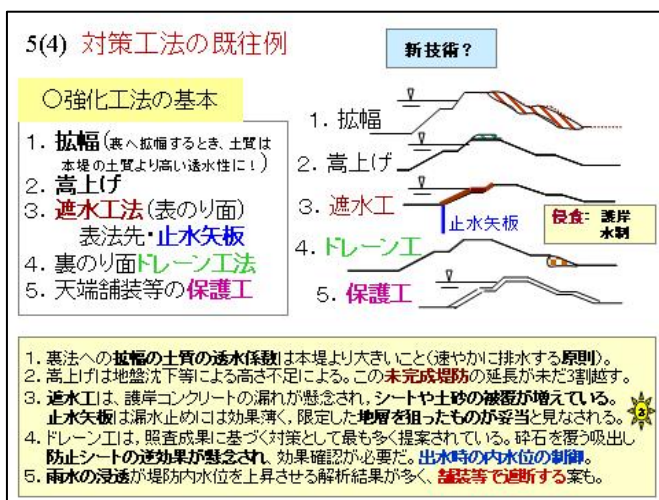
応がその地層とつないで考えることができるんですが、実は対応している担当者はなかなかここで見えないので、コンサルタント依存になりやすい。



対策工法は前回も中山さんの話にありましたように、こういう話が一般的に行われているわけですが、今後、どういう問題が起こるのか、どういう新技術を開発すればいいのかということがポイントです。侵食に対しては先ほども触れましたけれども、護岸・水制、そういう問題が絡んでくる。堤防の天端を舗装で遮断して雨の影響を減らしてはどうかという意見さえ、最近出てきている。なぜかというと、降雨の浸透が解析結果に非常に大きくきいているものだから、何かそのためだけに対策するようなところもあるんだけど、やっぱり降雨浸透がきいていることは確かなんだから、何とかここで対策しなくてはいけないだろうと。

14枚目の「堤防部位の補強」で、先ほども触れました4番というのは、越流破壊の問題です。これは今は指針に挙がっていない問題なんですけれども、どうしても被災地では多い。それに対して何とかしなければいけないというので、いろいろ考えてみてつくった図がこれです。この図は、簡単に言いますと、堤防の部位にどういう補強をしたらいいんだろかということを考えたわけなんですけれども、外国の

12枚目に移りますが、そういうことを考えていきますと、じゃ、どこが問題なのかというと、堤体本体に対して、どうも法肩がよくやられる、法面が崩壊することがある。東海豪雨のときに庄内川がよくやられていたのは、この法肩と法面崩壊。これが本当に全体の破壊に影響するんだろうかという問題にここで気がつくわけでございます。



事例を眺めていると、そんなことを言っている前に法面をばさっとアスファルトコンクリートで表面を守ってしまっているというのが外国の事例には多いので、最近この部位の補強というのはどの程度やるのかというのは、三木委員長のリバーテクノでどの程度モバイル堤防が開発できるかというのが、1つのポイントだろうと思っております。

6(2) 新材料の適性

(*08.4.10 リバーテクノ研究会講演資料・再掲)

*「水に強い」性質の内容は？ (After「河川堤防の21世紀」シンポ、岡野・中修地委員長, Nagoya2001.9.14)

- (1) 浸水で崩壊し難い⇒土より高強度であること、
- (2) 侵食・洗掘され難い⇒粒状でない材料 (粘着力ある)

*新材料の候補

鉄骨、鉛管(再生材ふくめ)、高分子材料、発泡スチロール、繊維製品(不織布など含む)、ゴム、骨材、廃棄物再生材、軽量コンクリート、セメント製品、・・・、ソイルセメント、繊維繊維適合被覆土、・・・

⇒周辺土と「なじむ」材料！

発生のような「生きた」土壌捕捉力を持つ材料期待！

*新材料に必要な性質

- ・土との「なじみ」が良いこと ⇒ 土の変形性に近いもの
- ・耐久性、太陽光に強い・・・ (たわみ性があること)
- ・使用箇所によって、「遮水性」と「高透水性、高排水性」
- ・透水方向性あるもの・・・浸水し難いが、排水性がよい等 (毛管作用の効用)
- ・土堤内の間隙空気 (耐浸透性能) を活用した工法も

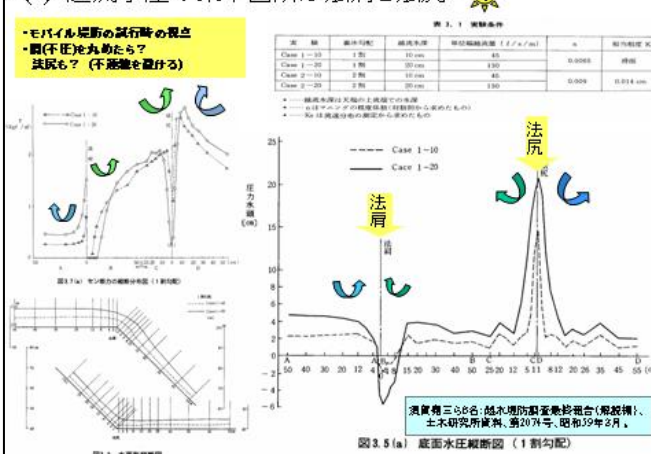
15

それから、それに対しては、これは土研の資料ですけれども、これを見ると、これは岡先生はご存じだろうと思えますけれども、天端から、これが法面の位置で、こちらが裏法のほうの表面です。法尻と法肩のところで圧力が集中している。そうすると、何とかこれを防ぐためにはモバイル堤防の試行時の視点と書いてありますが、肩を、あるいは不連続を避けて丸めてしまったらどうなんだというのも、1つの考え方としては出るのではないかと考えております。

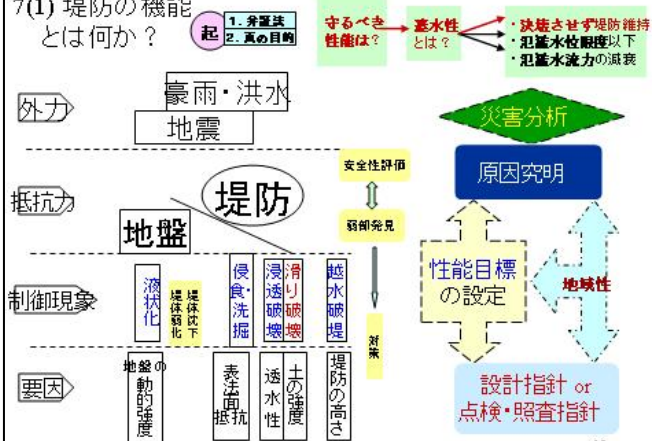
一番肝心のところに来ました。17枚目の堤防の機能というのは、従来ここに書いてある、この左下半分のところが考えていた外力、抵抗力、制御現象、要因と書いてあります。それに対して、学会で指摘している安全性評価、弱部発見、対策と言っているんですけども、どうもピントが合っていないのではないかと考えて、絶対守るべき性能というのは何だと。遮水性といいますか、洪水を制御する。

そういうときに新材料について何を考えているかというのは、これは2001年、名古屋、中部で堤防のシンポジウムをやったときに、水に強い性質ということが一番知りたかったというのが岡野局長の話でした。しかし、それには答えることができず、今考えてみると、こんなような、なじみがいいと。ここに変なことを書いています。芝生のような生きた土壌捕捉力を持つ材料を期待したいということを、今材料メーカーに本気で話をしております。

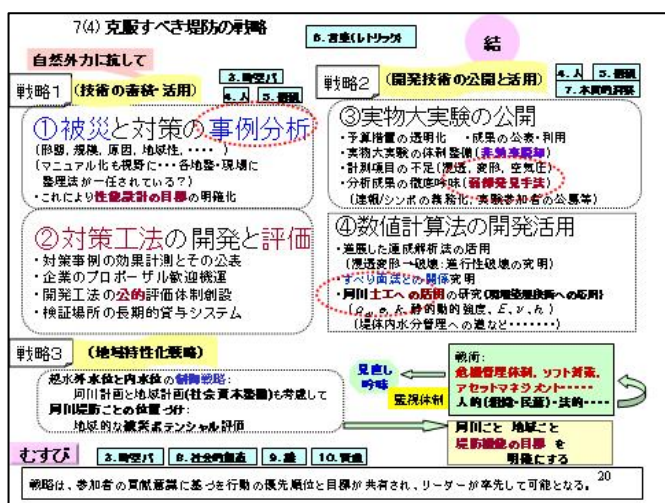
6(3) 越流水圧の集中箇所は法肩と法尻



7(1) 堤防の機能とは何か？



の問題では今頭の中で考えると簡単ですが、重大な問題は、ゼロメートル地帯とかいうところは大変ですし、一方、大変でない地域もある。なぜかという、ここに矢印がかすかに霞堤というのが書いてあります。昨年砺波平野を見て回ったときに、霞堤がいっぱいあるのに驚きました。それは、それなりにその地域の地域文化、地域の民意を反映した形で霞堤ができています。昔、もともと堤防は連続していなかった。堤防をある距離だけでつないでいた。もし時間があれば後でお見せしますが、そういう状況にあった。だから、こう考えてくると、5と4、内水の問題と越流の問題を無視して考えることはできないために、そうすると結論的に、地域の被災ポテンシャルを考慮せねばならない。



20枚目ですがしかも、もう一つは、地域に目を向けて、地域を特性化とわざと呼んだんですが、はっきり最初に出てきたのは地域差別化、差別化戦略だと書いたんです。差別化では怒られるかもしれないので、地域によって特性を反映させた形の戦略を考えていかないとだめだろうという形で、今ここには克服すべき堤防の戦略と書いてあります。実は、戦略というのは学会の、原稿で最初に使っていたので、それがどうも伝わりにくいので、ここであえて書いているんです。

戦略にはいろいろな言い方があって、こういうふうに今言っているような話もあるけれども、別の方法もある。例えば、戦略というのは、戦争の勝ち負けを得るための戦略というのを多く使われますが、ベトナム戦争などでゲリラ戦法をとってやっとなった。これは毛沢東の戦略を学んだ、負けるが勝ちだという戦法だった。だから、いつも勝つのがいい戦略ではないという言い方もありますから、いろいろな戦略が考えられる。

19枚目のスライドの上段に、幾つかの視点が10点ほど挙がっていますが、それについていろいろこちら辺に番号で見ていただいたら、時間、空間、パワーというのが場を創造する要素だということが書いてあって、そういう観点で整理したいと思って考えたんですが、なかなか頭の中は整理できません。それで、一応従来から考えております、戦略1の①番、②番、これは先ほど来からのものです。

ただし、もう一つ、戦略の2として、実物大の実験、これを何とか生かしたい。しかも弱部発見手法のところでこれを生かして、何か税金でやる研究的なものですから、そいつを何か活用させるような方向へ持っていきたい。

また、④番目には、数値計算法が随分進んできておりますが、それをもって変形解析、破壊のほうと今つながってきておりますけれども、その知識を、堤防をどうつくるんだという土工へ生かしていきたい。この

堤防をどういうふうに締め固めて、どういうふうな強度にしたらいんだというような指針をはっきりしていくということが大変重要なことになっているのではなかろうかと考えております。

ちょっと時間を超過しましたが、あとは蛇足でいろいろ書いております。これは後でついでのときに見ていただければありがたいと思います。

雑駁な話になりましたけれどもご静聴ありがとうございました。

8(1) 蛇足1(私の認識)

1. H16～H21年度の照査概要が把握された。成果の活用が重要である。
 - ①地盤堤防土質モデル概要判明→精度向上のためには縦横断・3次元モデルへ。
 - ②対策工は判断し難い。公的な評価技術が未整備だから。実施対策工は長期的な計測を駆使して評価する必要がある。築堤に関する土工指針を整備したい。
 - ③各地方整備局で浮上した地域特性を整理して、照査結果を見直す視点を絞りだす。
 - ④「被災分析」を進めて、前項③の視点を合わせて、照査結果を見直す必要性。
2. 地盤条件を「治水地形分類図」活用する技術的進歩と、国土地理院による精度向上のプロジェクトが進められる機運になった。
3. 越水堤防では、法肩に負圧が、法尻に正圧の、大きな水圧がそれぞれ働く実験結果が得られている。これらの部分を丸める案が考えられる。裏法面を流下する水力作用は僅かな凹凸部を破壊する傾向がある。
4. 百年～数十年の発生確率で生じる洪水外水位に対して、例えば裏法尻のドレーン対策は、高い発生頻度の内水位を低く制御できる前提であるが・・・(北陸、近畿、九州)。
5. 降雨浸透の影響が大きく、天端や法肩・法面の浸透防止を図る舗装効果は期待要因。
6. 維持管理的復旧と堤防機能をまもる対策とは峻別して、投資戦略を考慮した堤防機能の向上に向けて局部破壊の進行性の究明も含めた対策設計の論理が必要である。
7. 北陸の急流河川高水敷が断面方向に40mも一気に侵食される事例がある特性へ対応すべき。また露堤の散在する庄川には、過去の歴史が反映されている。
8. 中国・近畿の大河川は大出水の経験なく不安が担当者にある。被災経験が影響？
9. 侵食に護岸、パイピング破壊にドレーンと短絡的設計が増加。効果評価の確認期待。
10. 研究者の指摘は、フィルダム・ため池と共通のニーズは、4(2)の3課題の究明。 21

8(2) 蛇足2(私の認識)

11. 治水戦略は、社会科学と自然科学の両面から構成される必要がある。
12. 地域特性化とは、社会科学的にも「差別化」を認識することである。
13. 地域特性には、(1)社会科学的側面：社会的資産、歴史・文化、風土、・・・、(2)自然科学的側面：河相・急流か否か、地形・地理的特性、・・・ などがある。
14. 未整備な高さ不足の堤防は、理由付けが不明確で上記視点から解決を急ぐべき。
15. 堤防技術の開発研究・蓄積には、現場技術者への知見が含まれる必要がある。
16. 堤防設計にはHWLの力学的な決定法が望まれる。曖昧さを解決すべき量である。
17. ドレーン工対策の実施には裏法尻・堤内水位の制御できる確認が不可欠である。
18. 弱部発見手法の進展には、ある種の視点が必要である。一例：電気探査法で使用する電気伝導度を土の密度や間隙比に変換して考えるなど(閾値の存在可能性判別)。
19. 堤防土質に対する異種材料の展開には、「なじみ」が必要である一方、ジオシンセティック開発企業で、材料の現地適用条件(土圧作用下など)との関連を明確にすべき。引張り強度試験は信用できるが、透水試験法が曖昧で拘束圧が明記されるべきで、透水性フィルター材には不可欠なデータである。
20. 安定性評価法は、(1)モデル構成によって、(2)使用するパラメータが変わるけれども、共通した要因が判れば、(3)現場の土工指針に組み込める。
21. パイピング破壊に対する種々の提案があるが、フィルター理論の整備が十分でない。
22. 現位置で堤防土質の力学的パラメータの測定技術が不足している(室内試験でなく)。
23. 自然外力条件下での土構造物の劣化状態を解析して、次の初期条件に使う技術。
24. 越流堰で間隙空気の浮力による被害報告に対して、堤内の空気圧の計測例が無い。