

社会資本整備審議会 河川分科会  
河川機械設備小委員会（第6回）

令和4年3月3日

出席者（敬称略）

委員長 松井 純

委員 伊賀 由佳

池内 幸司

有働 恵子

喜田 明裕

首藤 祐司

戸田 祐嗣

野口 貴公美

平山 朋子

【事務局】 皆様、おはようございます。ただいまより社会資本整備審議会河川分科会河川機械設備小委員会の第6回を開催いたします。

本日の進行を務めさせていただきます国土交通省公共事業企画調整課長の〇〇でございます。よろしくお願いいたします。

まず、ウェブ会議での注意点でございます。一応、確認のためということで申しますが、マイクは常時オフに設定いただきまして、発言する際にオンに設定を切り替えてください。カメラにつきましては、委員の皆様につきましては常時オンに設定をお願いいたします。委員以外の方は常時オフに設定していただき、発言する際にオンに設定を切り替えてください。

以上でございます。

それでは、会議の開催に当たりまして、〇〇技監より一言御挨拶いたします。お願いいたします。

【技監】 皆さん、おはようございます。技監の〇〇でございます。

本日は、〇〇委員長をはじめ、コロナということでございますけれども、委員の皆様には御多用の中、御出席いただきましてありがとうございます。

今、話にありましたとおり、河川の機械設備に関わるものでございまして、もう大更新時

代を迎えつつあるということもありますが、その一方で担い手が非常に不足しているという中で、そのような課題に対応するためにどうしていくかということを経年の3月から小委員会を設けまして御議論いただいているところでございます。

経年の第1回から第4回までの御議論で排水ポンプの論点を整理させていただいたわけでございますけど、この前の11月の第5回からは河川用の水門の論点を新たに追加させていただきまして、ゲートの設備が故障した場合にどうするのか、あるいは老朽化をどうしていくのか、最終的には自動化・遠隔化をどうしていくのかというような現状とか課題について御議論いただいたところでございます。

今日の6回目では、遠隔操作の在り方をどう考えるか、あるいは老朽化対策をどうするか、情報の収集、活用の仕方をどうするかということで、機械設備の本質に関わる部分について、対応方針の案を作成してございますので、その方向性について御議論いただければというふうに考えているところでございます。

本日も、これまでと変わりなく忌憚のない御意見を賜りますようお願い申し上げまして、甚だ簡単でございますけれども、私の挨拶とさせていただきます。

今日もよろしくお願ひいたします。

【事務局】 ありがとうございます。

会議に先立ちまして、委員の御紹介をさせていただきます。

まず、〇〇委員長でございます。

【〇〇委員長】 おはようございます。〇〇です。よろしくお願ひいたします。

【事務局】 〇〇委員でございます。

【〇〇委員】 〇〇です。どうぞよろしくお願ひします。

【事務局】 〇〇委員でございます。

【〇〇委員】 〇〇でございます。よろしくお願ひいたします。

【事務局】 〇〇委員でございます。

【〇〇委員】 〇〇です。よろしくお願ひいたします。

【事務局】 〇〇委員でございます。

【〇〇委員】 〇〇でございます。よろしくお願ひします。

【事務局】 〇〇委員でございます。

【〇〇委員】 〇〇でございます。よろしくお願ひします。

【事務局】 〇〇委員でございます。

【〇〇委員】 〇〇です。よろしくお願いします。

【事務局】 〇〇委員でございます。

【〇〇委員】 〇〇です。どうぞよろしくお願いいたします。

【事務局】 〇〇委員でございます。

【〇〇委員】 〇〇です。よろしくお願いいたします。

【事務局】 社会資本整備審議会河川分科会運営規則第4条第1項に基づきまして、委員総数の3分の1以上の出席がありますので、本委員会が成立していることを御報告いたします。

続きまして、〇〇委員長に御挨拶をお願いいたします。

【〇〇委員長】 おはようございます。〇〇です。

皆様、年度末のお忙しい中、会議に参加いただきまして、ありがとうございます。

今回、第6回ということで、実はもう今回を含めてあと3回でまとめなきゃいけないということで、考えるべきことがたくさんございますので、今日はどうぞよろしくお願いいたします。

以上です。

【事務局】 ありがとうございます。

続きまして、資料の確認をさせていただきます。

資料1でございますが、横長の2枚ものでございます。マsproダクツ型排水ポンプ開発の進捗状況でございます。

資料2でございますが、横長のもので、第5回委員会の主な意見等についてというものでございます。

資料3でございますが、本日のメインとなる資料となりますが、河川用ゲート設備を含めた論点の対応方針ということで、縦長の少し分厚めの資料でございます。

次に、資料4でございます。これも分厚めでございます、横長の資料でございます。対応方針の説明資料でございます。

それから、資料5でございますが、縦長の1枚紙でございます。小委員会の今後の検討スケジュールということになってございます。

また、Teamsの画面にて資料を共有させていただきますので、そちらを見ていただいても結構でございます。

それでは、これから報告、さらに引き続き議事に移らせていただきます。まずは報告から

になります。

それでは、〇〇委員長、よろしくお願いいたします。

【〇〇委員長】 それでは、始めさせていただきます。

まず、報告に入ります。

資料1、マsproダクツ型排水ポンプ開発の進捗状況について、事務局より御紹介をお願いいたします。

【事務局】 施工安全企画室長の〇〇です。今日はよろしくお願いいたします。

まず、私のほうからマsproダクツ型排水ポンプ開発の進捗について御報告いたします。

4月19日に、自動車用エンジンメーカーの3社、ポンプメーカーの2社と国土交通大臣との間で基本協定を締結して、現在、開発を進めております。前回の委員会では、コロナを想定しておりませんで、現地に御案内するという話をしたのですけれども、今年1月末から2月にかけて、茨城県つくば市にある土木研究所において実証を進めております。その状況について、これからビデオを使って御紹介したいと思います。

これは実験の様子になります。1月末から2月中旬まで実施しておりました。ここに直径20メートル、深さ20メートルの実験用水槽が映っております。今、2か所に水を排水しておりますけれども、自動車のエンジンを使ってポンプを駆動して排水するという状況になっております。大体、今出ている水の量の感覚で、定格では1秒間に1トン水を排水する能力のあるシステムでございますが、これは実際の川と違って揚程が少ないものですから、この状況では1.2トンぐらいの水を排出している状況になります。通常のポンプに比べて、今回のマsproダクツ型というのは自動車のエンジン、大量生産品を使って駆動することになります。そういったことから、当初、自動車のエンジンで果たしてこれだけ負荷のある水の排水運転ができるのかというようなところを危惧しながら、技術の成立性について確認を行いました。後ほど写真で機材について簡単に御説明いたしますけれども、大体、1秒間に3,000回転ぐらい回すエンジンですね。簡単に言うと、1速の一番重いギアでフルスロットル運転するような状況になりますけれども、3,000回転でエンジンを回転させて、それを減速機という装置を使って10分の1の300回転程度でポンプの羽根車を回す、そういうことをしますと、実際にこういった運転ができるようになります。ただ、確実にエンストを起こさずに回せるのかというようなところが課題になっております。

今、見ていただいている様子は、真正面に自動車のエンジンがあります。そのままエンジンを持ってきておりますが、パネルがたくさん出ていると思います。このパネルにはラジエ

ーター、冷却装置がついております。ビデオの映像では、回転数がすごくゆっくりに見えますが、映像の関係でこうなっており、実際にはもっと高速に回転をしております。今回の実験では、こういった技術が成立することが確認できたという状況になっております。これをそのまま現地に持っていくことはできませんので、これからさらに、これを現地に持っていくための工夫であるとか、操作性ですね、現地で簡単に操作ができるようにするような改良、こういったものを進めてまいります。

現在、自治体を公募しております、来年度から実際の川にこの機材を持ち込みまして、数年かけて実証をして、実用化を進めてまいります。

次のスライドをお願いします。今回、この協定に参加している企業のシステムの映像になります。映っておりますでしょうか。上段2つがポンプメーカーの提供しているポンプになります。左が荏原製作所、右が電業社機械製作所ということで、これは陸上に置かれたポンプです。横軸のポンプになりまして、起動時には上から真空ポンプでこの中に水を満タンにしてからポンプを回すと、基本的にはこのような仕組みになっております。下3つの写真が自動車のエンジンになります。左から豊田自動織機、中、三菱ふそうトラック・バス、右が三菱自動車工業のエンジンです。いずれも特性のあるエンジンですが、実際のポンプ運転を確実に行うことができたという状況でございます。

簡単ですが、以上で御報告を終わります。

委員長、よろしくをお願いします。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいま事務局のほうから御紹介のあった内容につきまして、委員の皆様から御意見、あるいは御質問ありましたら、お願いいたします。いかがでしょうか。

〇〇委員、お願いいたします。

【〇〇委員】 ありがとうございます。

非常に素晴らしいなと思いました。もともと定格の仕様でこのような狙いができるということは想定していたのですが、実際、ポンプが動いているのを見ますと、やっぱり素晴らしいなと思いますし、エンジンでこのようなことができたという実証実験、非常に価値あるものではないかと思っております。

今回、このような形で試作を行って実証されたわけなのですが、当初気にかけておりましたコスト面はどのような形で収まったのでしょうか。

【事務局】 御質問、ありがとうございます。

一番重要なところはコストの問題です。今回の実験では、技術の成立性を確認するために、コストは我々が目指すところの3倍以上、実際はかかっております。見ていただいてわかりますように、下の自動車のエンジン、車に搭載しているエンジンをそのまま持ってきております。そのために、いろいろなエンジンを固定するためのセットアップが必要になります。そして、この動力をポンプに伝達する中では、減速機といいまして、回転数を落とす仕組みが必要になります。また、自動車のようにクラッチも使って回転を伝えたり、離したりすることも必要になります。こういった減速機やクラッチシステム、それからエンジンを載せるためのシステム、制御系統につきましては、今回、実験用に用意したものになっております。あくまで実験用の減速機であったり、そういったようなものを今回組んでおります。これを実際に現場に持っていくためには、その供給体制と同時に、メンテナンス体制をしっかり組む必要があります。このメンテナンスと、さらには操作性——地域の方が操作することになりますので、実際に洪水の対応では非常に雨の降る中での操作になりますので、シンプルに確実に操作ができることが望まれます。こういった部分を今後開発して、さらにこういうマシプロダクツによる効果、エンジンや減速機の大幅な低コスト化が期待できると思っております。そういったところを実現していくということで、現時点では、まだコストはかかっているという状況でございます。

以上です。

【〇〇委員】 御丁寧な説明、ありがとうございます。了解いたしました。

【事務局】 ありがとうございます。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。

ほかにございますでしょうか。

じゃあ、すみません、〇〇のほうから1点、よろしいですか。

今、話が出ましたが、起動時にクラッチをどういうふうにつなぐとか、その辺がかなり実際の運転では難しくなるのかなとちょっと危惧していたのですが、今回、特にその辺ではトラブルはなかったということでしょうか。

【事務局】 この部分については、起動トルクですね、水の抵抗がある中で、がんと最初にエンジンに負荷がかかりますので、やはりここが乗り越えられるのかと。昔のマニュアルの自動車ですと、クラッチをどんとつなぐとエンストを起こしてしまう、あれと同じことなのですけれども、そこがやはりエンジンメーカー、ポンプメーカー、ともに非常に大きな課題だというふうに認識しておりました。

今回は特製の減速機システムを実験用に用意し、これを使用しましたので、エンジンの回転をポンプに伝えるための、トルクの伝達をするためのクラッチの接続時間を約2秒に設定して、ずるずる滑らせながら回していくというような、そういう半クラッチの状態のようなどころでの実験からスタートしております。これを短時間でばんとつなぐことができるようになれば、この接続動力伝達機構は大幅にシンプルになります。これが大幅なコストダウンにつながる要の一つだというふうに考えております。現在は2秒から0.5秒の間で、どの辺りが最適な接続点になるのかというようなことを技術的に確認したという状況で、そこはうまくいったという状況になっております。

以上です。

【〇〇委員長】 分かりました。どうもありがとうございました。

【事務局】 ありがとうございます。

【〇〇委員長】 ほかにいかがでしょうか。

ほかの御意見、御質問については、最後に全体を通した質疑の時間も設けてございますので、そちらでまたお聞きしたいと思います。

それでは、一旦、報告のほうはこれで終わりとしまして、議事のほうに行きたいと思いません。

では、議事について説明をお願いいたします。

【事務局】 引き続きまして、議事について御説明を申し上げます。

前回の主な意見ということで、今回の論点に即して様々な御意見を頂戴しております。時間の関係上、詳細についてはこの本体の説明の中で反映しておりますので、必要があれば、ここに立ち返ってまた御指摘いただければと思います。

主な意見等についての説明は以上とさせていただきます。

続きまして、こちらの本体のほうになります。論点を6点設けております。水門等操作の自動化・遠隔化から始まりまして6つの論点がございしますが、非常に関連性がありますので、まず、通して私のほうから御説明申し上げたいと思えます。

1つ目でございます。自動化・遠隔化でございます。これについては、操作員の高齢化や、その確保、そして最近の気候によって急激に水位上昇するような現象も起きております。安全性の確保を考慮して、現地で操作をする機側操作と離れた場所から操作をする遠隔操作の並行運用を踏まえて、段階的に遠隔主操作を導入していく。これまでの操作は機側操作を基本としておりまして、遠隔操作はあくまでその補助的な使われ方をしておりました。今後

は遠隔を主操作としてメインに使っていくということでございます。また、これを進めるに当たって、これまで監視システムなどを導入しております。こういった経験を踏まえて、機器が遠隔で故障した場合の冗長性を確保したような形で必要な機能を整理しまして、その運用に必要な操作規則、マニュアル等の策定を進めてまいります。

少しページを先送りしてもらえますか。図1をお願いします。確認でございますが、まず、ゲート操作方法を人的操作と自動操作に分けております。人的操作は人が操作をする。自動操作は人が操作に直接介在しないものであります。この人的操作の中には、現地で操作をする機側操作、そして遠隔操作についても人的操作に位置づけられます。操作員が現地から離れた管理所、そういったところから現地の情報をカメラ映像等で見ながら遠隔操作するのは、この人的操作に位置づけております。そして、自動操作につきましては、既に導入を進め、整備を進めている無動力化、これはフラップゲートです。内外の水位差、圧力差によってゲートが自動開閉するような、動力を使わない開閉システムになっております。こういったものが位置づけられます。さらには、堰などで導入されておりますけれども、河川用の水門には導入されていないフルオートメーション、これは水位の情報などに従ってプログラムで自動的に開閉操作を行う、こういった操作方法を自動化というふうに位置づけております。

これが操作方法の分類と考えたときに、次の表1をお願いします。現在、約9,000の水門がございます。これは国が管理する水門ということで、約9,000あります。全体を100%として見たときに、小型水門、水門の面積が10平米以下のものですね、こういったものが大体9割、89%を占めております。こういったところでは、フラップゲート、無動力化というのが16%ほど進んでおります。また、一部に遠隔操作できるものも6%あります。そして、中型、大型水門になってきますと、この部分で今、自動化というものはございません。基本的には遠隔操作ができるところまでとなっております。こういう状況の中で、現在、機側操作している水門で遠隔操作をメインに使っていくと。さらには、小型の水門などについては無動力化を進めつつ、将来的な自動化というところを目指していくというものでございます。

一番初めのページに戻ってください。ただし、これを進めていく上で非常に重要なことですが、こういったシステムを導入して運用していくに当たっては、確実にこの操作ができるということが非常に重要になってまいります。誤動作が起こらない設備設計はもちろんのこと、実際に人が機側で川の水位を見ながら操作することに対して、間違いのない、遅れの

ない操作ができるということを前提に進めてまいります。万が一、現地でトラブルが発生した場合のバックアップ体制というものが重要になってまいります。こういったバックアップ体制、運用体制をしっかりと作りながら、これを進めていくことが重要だというふうに考えております。

また、フラップゲートにつきましては無動力ということで、操作員が不要になりますので、人員確保の面からは非常に有効な方法になります。しかし、不完全閉塞、これはほとんどない、まれな現象であると認識しておりますが、こういった不完全閉塞が起きた場合に、その状況をどう確認して、どのようにその解消を図るのかということが必要になってまいります。実際には、少し開け閉めしてフラッシュをするような形で、そこに何か異物があるとしたら、それを流してしまうというようなことになろうかと思いますが、そういったことについて、その地域毎の状況を踏まえながら、検討していくことが必要だというふうに考えております。

また、繰り返しになりますが、遠隔操作システムの導入、普及に併せて、先ほど申し上げたようなことに留意するとともに、実際には地方公共団体が管理する施設においても、担い手の確保という同じような問題を抱えております。こういったものを普及させるために、全管理者がその水門がどうなっているのかという状態を監視できるように、一元監視システムの開発、導入に向けて、現場での実証試験や、また、遠隔操作に必要な人員体制やシステムの考え方については、国がそういったものを整理して伝えていくということが大事になっておると思います。また、将来的にはフルオートメーション化の導入に向けた検討を進めていくということでございます。

次に、4ページに進めていただけますか。4ページから対応方針の考え方について、少し詳細に記述をしております。先ほどのポイントに加えて、一人の操作員が複数箇所のゲートを操作することになります。1つのボタンで同時に複数の水門を閉めるようなことは実際にはできませんで、一つ一つ画像を確認しながら、安全を確保しながら、水門操作をしていきます。1つの水門を閉めるに当たっては、小さなものでも約10分程度、時間を必要とします。そういった状況になりますので、確実に操作をしながら、操作遅れがないように、地域性や川の特性を踏まえて、一人の操作員がどのぐらい同時に操作できるのかというようなことも検討しながら、しっかりと進めていく必要があるかと思っております。

ページを進めて、5ページのほうをお願いします。1)にゲート遠隔操作監視のための観測・安全監視機能の充実とございます。やはり夜間に操作することもありますので、前日も

御指摘いただいたとおり、確認するシステムといったものを考えていく必要があるというふうに考えております。また、必要最低限の機能というふうな説明をしておりますが、一つのカメラが壊れたら操作できないということではなく、冗長性を確保した上で操作できる体制を検討していくということでございます。

続きまして、操作規則への位置づけ、このルールをしっかりとつくること、そして3番目、運用管理体制の検討については、先ほど申し上げたように、これは自動操作ではなく、あくまで人が運用するシステムになりますので、確実に一人の人がどのぐらいの操作端末の台数を使って操作ができるのかということのシミュレーションをしっかりとした上で、操作がきちんとできるということを確認した上で進めていくことになります。また、バックアップ体制ですね、こういったものも同時にしっかりと検討していくことになろうかと思いません。

続きまして、次のページの4までお願いします。また、遠隔操作をするということで、セキュリティ体制、インターフェースの統一、この観点も重要になってまいります。今までは機側操作で、主に機側にあるボタンを操作してゲートの開閉を、非常にシンプルな操作ではありますが、開閉操作をしておりました。遠隔操作になりますと、この機側操作に加えて遠方から操作できるようになりますので、システム上、リスク要素が増えてまいります。それに対応するために、ネットワーク上の脆弱性やサイバーセキュリティの確保を前提に導入を進めていくべきと考えております。また、コンピューターの画面を見ながら操作するというような形になりますので、誤認識、誤操作を誘発することがないように、操作仕様の標準化、そういったところも併せてしっかりと進めていくことを考えております。

次のページをお願いします。また、地方公共団体などが管理する施設についても同じような問題を抱えております。水門が開いてちゃんと操作できているのかということは非常に重要な情報になりますけれども、現在は機側で操作をされた方が閉めた後に水門を操作しましたと電話などを使って報告するようなアナログな体制を組んでおります。こういったところに一元監視というようなシステムをしっかりと組んでいくことも、この遠隔操作に移行していく上では非常に重要なことだと考えております。最近では危機管理水門ということで、LPWA、ロー・パワー・ワイド・エリア、こういった低消費電力で長距離通信ができるような無線通信技術も世の中に出ております。こういったものは操作を遠隔でするものとは違いまして、開閉情報を確認するという目的で使うならば全く問題ないわけでございますけれども、こういったものの導入も含めて、しっかりと考えていくことが必要だ

というふうに思っております。

続けて、最後、フルオートメーションにつきましては、今後の課題だというふうに考えております。水門の完全自動化については、やはり技術開発も必要になってくると思いますし、現場の安全確保を前提に入れていくわけですけれども、不測の事態、全く人が操作に関わっておりませんので、どのように安全体制を確保していくかということについても検討すべきであると考えております。

続きまして、8ページに移ります。「診断」の実施等による老朽化対策ということでございます。これまでも御説明申し上げましたとおり、ゲートというものは、現在、約5割が設置から40年を経過しております。そして、10年後にはこの割合が一気に7割に達する状況にございます。

機械設備というものは、一般的にバスタブカーブというもので表現されるのですが、バスタブカーブを出せますか。故障の発生率というものを縦軸に取って、横軸に経過年、これは一般的な機械工学の一つの考え方でありまして、機会を導入した初期には初期故障というものが出てきます。どうしてもこれは一般的に最初に出てくるものでして、設置からしばらくの間、こういったものが出ます。そして、その後は安定期に入りまして、偶発的な故障がまれに起こるといような時期を経て、その後に磨耗故障期といえますけれども、機械のいろんな部品が摩擦をしていって、いずれそういったことが原因で故障率が増加してくると。このように一般的には言われております。設置から40年経過する施設が5割を過ぎ、10年後には7割に達するという状況において、今後、今安定期にあると言えるシステムも、これから故障率が増えてくることが予想されております。これに向けてしっかりとした老朽化対策を講じていく必要があるというふうな認識を持っております。

元の資料のほうをお願いします。今後、偶発故障、安定期から故障が増えてくるといったことが懸念される状況下において、適切にこれを維持管理して、設備の信頼性を確保するためには、河川管理施設については1年に1回以上点検をすることが法令で定められておりますけれども、この点検の結果を踏まえて、適切に補修・修繕を実施することが重要となっております。また、適切な点検、補修・修繕、点検までは毎年1回以上ということで行いますけれども、実際に修繕をするということには非常にコストもかかりますし、コストがかかるだけではなくて、どのタイミングで部品を交換するとか、そういったことをすべきというような技術的判断が重要になってまいります。そういったことを考えると、専門技術者による診断というものが非常に重要になってくると思われまます。専門技術者による診断は、各機

械を構成する装置や機器、部材、こういったものを外観目視点検など、あるいは動かして確認するなどしながら、その状態を確認していくわけですが、異常があった場合に、それをどのように補修措置をしていくのか、場合によっては予防保全ということで、今、機能が直ちに損なわれてはいないけれども、予防的に措置するような判断をしていかなければなりません。そういったところで、専門技術者による診断というものを位置づけて、しっかりとメンテナンスサイクルを構築していくということが重要になってくるというふうに考えております。

続きまして、8ページのほうへ進んでいただいて、現状と課題というところに先ほど説明させていただいたようなところが入っております。具体的に言いますと、9ページの真ん中ぐらいに書いているのですけれども、例えばゲート設備の中には、常に水中下にあるような部分もございます。例えば、堰のゲートは常に閉まっている状態にあります。一方で、ゲートが常に開いている、空気中にあるものは外から見ることはできるわけですが、ゲートが水中にある場合には、それを開閉するためのワイヤーロープを含め、いろいろな装置、部位が水中にあります。こういったところを点検するためには、仮設ゲートというものを入れます。1枚の水門を確認するために1枚の仮設ゲート入れるとすれば、物によっては1,000万円を超えるような、仮設だけでそれだけ経費がかかるようなものもあります。非常に大がかりなものになりますので、管理者は工夫しながら点検をしているわけですが、そういったような点検をしても、ボルトが腐食して装置が外れる、そういったようなことに対応していくためには、やはり技術的な判断というものが必要になってきます。見えなところの判断も必要になってくるということでございます。

次のページをお願いいたします。専門技術者による判断、これは今、ここに文字を映しておりますけれども、現在、ゲート設備についても定期点検マニュアルというものがあつて、どこをどのように点検するかということについて、事細かく規定がございます。そして、その状態が健全なら○、故障している、もう使えないという状況なら×という具合に判定しますが、実際には△、異常がありといったものが非常に多く出てきます。△となった部材が今後どうなるのか、劣化傾向を見て、これがどうなのかということの評価しながら、補修をすべきか、そのまま使うべきかというような判断をしながら使っているということが実態になっております。

11行以下のところです。実は、道路橋についても道路法で5年に1回の近接目視を基本とする点検が義務づけられております。13行目のところに、道路橋については法令に基づ

いて、損傷、腐食その他の劣化その他の異状が生じた場合に道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれがあるものの点検は、点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者が行うこと、これが法令に位置づけられております。河川管理施設数は多くが自然物の管理も含まれますので、こういったところまでは明言されていないのですが、機械設備については、同じようにやはり腐食や損傷ということで、その機能が損なわれるおそれがある施設になっております。そういった意味で、河川機械設備についても、その健全度の評価を行うに当たっては、専門技術者による判断というものをしっかりと行っていく体制が必要であるというふうに考えております。

続きまして、危機管理対策について御説明いたします。

日本では、これまで様々な地震災害や台風の被害、洪水などを経験しております。これまで、ゲート設備の危機管理対策として、ゲート設備の危機管理対策の推進についてということで、平成19年8月に提言をいただいております。また、その後、平成23年に河川構造物長寿命化及び更新マスタープランというものが示されまして、様々な機械のハード対策やソフト対策、想定される危機的な状況において、職員や操作員はどのような初動対応を取るべきか、危機管理対策を取るべきかということを決めております。実際にどういふことをすればいいのかということを決めております。そのような危機管理行動などを定めて、そういった取組も続けてきているところではございます。

しかしながら、最近の気候変動の影響で、雨の降り方、水の出方ということが変わってきていることや、令和元年の台風15号の際には、千葉県のほうで2週間以上、大規模停電、そして通信の遮断というようなことが発生しております。こういった状況にもしっかりと対応するために、数週間にわたって電力や通信といったものが途絶する状況においても、被害の拡大を最小化するための機能確保が必要であるというふうに考えております。

例えば、現在の水門は、必要に応じて自重降下システムというものをに入れております。水門の持っている自重でゲートを閉鎖するということができるようになっております。ただ、長期間の停電などが続きますと、ゲートを開けるということに支障が出てきます。そこを確実にするために、例えば先ほど言いましたフラップゲートのようなもの、小さなゲートを大きなゲートの中に入れておきまして、本川からの逆流はきちんと防止するけれども、いざ支川のほうでせき止めてしまっている水を排水することが可能になったならば、自然の力で水を排水する方法であるとか、自重降下の際に、エネルギーを蓄電しておきまして、回生エネルギーを回収しまして、それでもって、ある程度の通水に必要な開ける操作をする動力と

して使っていく、このようなことも考えられております。また、今後、遠隔主操作に移行していくことを考えますと、災害、危機管理状況における確認手段、通信手段の多重化というものを考えていく必要があるというふうに考えております。また、それを想定した中で、安全確保を前提として、そのバックアップ体制の構築が必要であるというふうに考えております。

そうしましたら、13ページの中ほどの対応方針の考え方までお願いします。ここに先ほどポイントとしてまとめたところを御説明させていただきました。ここに少し詳細に書いております。今後、遠隔主操作に移行する水門、樋門においては、その重要度に応じて、大規模停電などが起きて電力が遮断されても遠隔操作を継続できるように、そういった対策を考えていくということ、ハード、ソフトの両面から取り組んでいく必要があるというふうにしております。

また、続きまして、その下をお願いします。現在、大規模停電によって情報通信網、電力供給が遮断した場合でも、こういった水門などのオペレーションができるように、今、内閣府でSIP、戦略的イノベーション創造プログラムというところで研究開発が進められております。スーパー台風被害予測システムという開発の中で、危機管理型水門管理システムの開発が進められております。この中で、水門の一元監視をするシステムとして、先ほども御紹介しましたLPWA、こういったものを使った水門の開閉情報の確認、また、関連するものとしては、危機管理水位計やワンコインセンサーといった非常に安価で大量に設置できるような水位計のシステムを使いながら、フラップゲートのようなどころであっても、水位の情報を確認しながら、危機管理対応、バックアップ体制が組めるというようなことを考えております。

また、14ページのほうをお願いします。大型水門の自重降下ということについては少し特殊なものになりますけれども、7行目のところに自重降下が未実装になっている大型水門、2モーター2ドラム型というものがございまして、一番大きな水門ということになるのですが、こういったものについても、同じくSIPの中で自重降下機能を既存の設備に付加するための技術について検討が進められております。こういったものを採用しながら、危機管理体制の充実を図っていくということを考えております。

また、10行目以降のところを書いておりますけれども、先ほど申し上げましたサイバーセキュリティなども考慮すれば、情報通信分野の技術革新は非常に目覚ましいスピードで進んでおります。こういった技術を的確に取り込みながら危機管理体制を進めていくので

すが、技術の陳腐化なども考慮しながら、システムのバージョンアップ、非常に経費がかかるのですが、バージョンアップの簡易化や将来的なシステムの相互運用性というものを考慮したアーキテクチャについても検討していくべきであるというふうに考えてございます。

続きまして、地方公共団体への支援に移ります。地方公共団体への支援につきましては、これまで自治体に対してアンケートを実施しております。そして、その回答から、多くの自治体が予算や人員の不足から、計画的なこの点検、補修・修繕、メンテナンスサイクルの維持が難しい状況にあり、トラブル防止にも限界があるというふうに感じているという声がたくさんございました。また、そういった状況でも、地方公共団体ごとに管理する施設の数も違います。職員数や点検体制、これは地域にそういったことに協力できる会社があるのかということも含めて地域差がかなりありますので、実態に即した支援が必要になってくるというふうに考えております。また、共通する問題として、設備の維持管理に必要な知識を持った技術者の不足が課題となっております。

先ほど申し上げましたように、点検の結果、補修をするのかしないのかということコストもかかりますので判断していくわけですが、こういったところの適切な知識がないと、壊れた状態であまりいい状態でないけれども、そのまま放置されているような懸念もあると思います。また、本来であれば、予防保全として、いろいろなトラブルの事例を踏まえて、参考にして、先に手を打っておけば、大きな機能喪失、故障に至らなかった。でも、そういった対策を事前にとることはできなかった、こういった対策できる機会、チャンスを逸失してしまっている、こういう懸念もあるわけでございます。

ページをちょっと先送りして、アンダーラインのところ少し書いておりますけれども、やはりこういった補修・修繕が分かるような人材の育成・確保というものについて、問題意識を持っている自治体が多いという状況が分かりましたので、対策をしていく必要があるというふうに考えております。

16ページをお願いします。対応方針の考え方の中で、地方公共団体ごとにその状況は様々ではありますけれども、14行目の例えばというところにありますように、機械設備分野のメンテナンスエキスパート、こういったものを養成していくような講座、技術習得の機会を整備したり、あるいは国の管理する施設の点検に地方公共団体を超えて若手の職員に立ち会っていただくような機会を設けるなどして、技術継承の支援をしていきたいと考えております。

また、アンダーラインを引いておるところでございますが、今後、やはり地方公共団体に

においても無動力化を進めたり、遠隔操作化、自動化というものの導入の必要性が高まることが考えられます。こうしたものに対応していけるようにするためにも、国が検討する遠隔操作のためのシステム構築手法といったものについては、その運用方法も含めて情報提供をしっかりと行っていく、あるいは情報を共有していくということが必要であるというように考えております。

続きまして、企業の技術力の維持・向上でございます。河川機械設備につきましては、複数の装置が連動して機能を発揮する、そういったプラント施設であるというように考えております。これを設計し、製造し、施工、据付け、そして維持管理、更新をしていくためには、各専門分野の技術を結びつけて、機械設備全体についてのバランスを考慮した総合信頼性の高いシステムを構築する、そういったエンジニアリング技術が必要であるというふうに考えております。御存じのとおり、40年以上長期にわたって供用される設備になります。そういった意味で、当初の設計思想、当時の技術基準といったものを理解して、どういった水位条件の中でこれが作動するのかというようなこと、また、どういった素材を使っているのか、そういった当初の設計思想を理解しつつも、その補修や更新に当たっては最新の技術を持ってエンジニアリング技術を発揮する必要があるというふうに考えております。ただ、この20年間、ゲートについては市場規模が約4割程度に縮小する傾向にある中で、企業のエンジニアリング技術を支えるのは、基本的には技術者になります。人がこれを支えていくわけですが、そのエンジニアリング技術を維持・向上させることが重要であると考えております。向こう10年、大量退職が見込まれる状況の中で、若手技術者にその技術を継承していく、そして育成していくことが急務になっているというふうに考えております。

こういった技術というものは、実際のプロジェクトを通じて、OJTの中でその技術を生につけて継承していくことになります。今の技術者も、実際の水門を設計、製造、据付けたりする中で、その技術を獲得してきたという経緯があると思います。そういう中で、特に高度な技術が必要なもの——水門と一くくりに言いましても、先ほどお示したように、小さなものが約9割弱を占めております。その一方で、大きな水門もあります。その中には、シェル構造と言われる外郭構造だったり、ラジアルゲートであったり、複数の水門を上下に分けて同時操作しながら水の流れを調整していくような高度な技術を要するものもあります。常にそういった工事があるわけではありませぬので、あまりにも長期に製造プロジェクトがないと、その技術が失われてしまう、継承されないまま行ってしまうということも懸念されております。そういった中で、熟練技術者の元に若手技術者を配置しながら、こういった

プロジェクトをしっかりと進めていくということも必要ではないかというふうに考えております。

また、新しい技術の開発、導入を促進していくことで、技術力というものも上がってまいります。日々のOJTの蓄積で知的財産が企業に残り、その知的財産の積み重ねによって、新たな技術開発が進むということを考えると、今後、生産性向上や激甚化する気候変動で川の流量の見直しが入ると、例えば全ての水門でかさ上げが必要になる。そんなことを考えていったときに、この機械設備を支える技術の発展という非常に重要な問題になってまいります。もう一度造った施設ではなかなか新しい技術の導入が進められないのだということになりますと、やはり管理者としては途中でいじるというのは怖いわけですが、技術の発展のために、そのフィールドとして、国が現場ニーズを踏まえて技術公募を行って、国の責任の下でその技術を評価するような、現場実証で有用性が確認された技術については基準類に取り込んでいくような、そういった仕組みの構築を検討すべきであるというように整理しております。

続きまして、最後の論点、河川機械設備の情報収集・管理・分析体制について説明したいと思います。機械設備については、故障・不具合、そして関連する点検の実績——点検の実績というのは故障が発生した直前どうだったのかということ振り返るという意味ですが、補修方法、具体的にどういう補修を行ったのか、こういった情報は管理者に非常に有益な情報でございます。こういった情報について、現状ではほとんど管理者間を超えて情報共有がなされていないという現状にあります。そこで、管理者間で情報共有とデータベース化を推進するという点をポイントとしております。また、特に社会的な影響が大きい重大な事故、あるいはそこに至らなくても重大なインシデントについては、専門家による集中的な調査と分析を行って、関係者に迅速にフィードバックをすることが必要になってくると思います。また、再発防止を講じる体制の構築が必要になってまいります。

また、故障や不具合情報というものについては、企業の技術力、知的財産に直結するものもありますし、逆を返せば、トラブルが起きた直後の情報というのは管理者としても非常にネガティブな情報になります。ですので、何でも開けっ広げにそれを共有するということに対する考え方を整理しておく必要があるというふうに考えております。専門技術者の育成に活用したり、さらにはメーカーやコンサルタントの技術開発を担う産業界にもフィードバックするという活用ができるわけですが、そういったプロセスにおいては、きちんと情報を管理する、そして選別することが必要だというふうに考えております。

また、この管理者においては、年点検、補修履歴、稼働状況については、記録を蓄積しております。こういったものも故障の予防保全ということで、壊れる前の対策ということで生かしていく、こういった体制の構築が必要だというふうに考えております。

ここは丁寧に御説明したいと思います。現況と課題のところ、ちょっと先に進めてもらっていいですか。河川機械設備の故障の情報というのは、類似の設備でのトラブルの再発防止、そして予防保全という意味で、管理上、有益な情報であると考えております。各管理者は様々なタイプの様々な形式の水門について、年1回以上の頻度で定期点検を実施しているのですが、設備を構成するいろいろな部品や装置、ゲートの場合は開閉装置という部分の故障が一番多いわけですけれども、そういったところの補修や部品交換というものは、定期点検の結果に基づいて行われております。ということで、データベース化された点検データを分析することで、使用条件の違い、海に近いところなのか、流量が多いところなのか、いろんな使用条件の違いによって、劣化傾向の違いや部品交換をする適切なタイミングを検証することも可能になるというふうに期待できると思います。

また、一方で、管理者間でこういった情報を共有していないという話を先ほど説明しましたが、一部の管理者においては、もう既に故障や不具合が発生している場合においても、技術的な認識の不足から、必要な予算確保を含めて、こういった要求をしていくとか説明していくというような措置が適切になされず、放置されているようなことも懸念されます。特に大きなトラブルが起きた場合、管理者はメーカーと原因分析を行って再発防止をするわけでございますけれども、特定のメーカーが製作した設備のみに故障というものが発生している場合、管理者についても必要以上の情報共有を控えるということがあります。特に自動車と違いましてリコール制度もございません。法令に基づいて届出や勧告をするというようなこともありませんので、あくまでその部分はメーカーの自主的判断に委ねられていると。こんな背景から、重大なトラブルについては、異なる管理者間での情報共有は十分行われているとは言い難い状況にあるというふうに考えております。これが本来なら、各管理者が十分措置できる未然の防止対策の機会を逸失しかねない、そういうことから、国、地方公共団体のトラブル事例を定期的に収集して、収集した情報について、その改善策等を整理した事例集を関係者、建設コンサルタントやメーカー、許可工作物の管理者等と共有する体制づくりが必要であると考えております。その際に、原因究明を踏まえた再発防止策としては、その取扱いをしっかりと管理者と相談して決めていく、仕分けていくことに配慮する必要があると考えております。

続きまして、対応方針についてでございます。ここにはちょっとアンダーラインを引いてありますが、非常に重要なこととして、集めた情報、これはネガティブ情報も含まれますので、その情報の取扱い、そして管理体制をあらかじめ明確にする必要があるというふうに考えております。再発防止に向けて早急に技術基準に反映するものもありますし、検討、分析をしっかりとやるということも必要でございますけれども、あくまでこの情報をもって、トラブルの再発防止、予防策を講じていく、そういった組織体制を整えるべきであるというふうに考えております。

また、23行目のところからなのですが、やはり地域の生命と財産を守るということで、また非常に長期間にわたるということで、管理者には大きな説明責任、管理責任が伴っております。これから老朽化して、さらにまた長期間にわたって膨大なインフラを適正に管理していくために、重大な事故、インシデントに関して、国交省で拙速に情報提供を求めると、やはり管理者が消極的になってしまったり、事実関係をあまり大きなことに見せないように矮小化するような、そういうことを招いてしまう懸念があるというふうに考えております。ですから、こういった情報収集に対しては、十分な因果関係や原因究明がなされた後で、その報告を義務づけていくことも検討すべきであると考えております。

また、前回の委員会でも御指摘ございましたけれども、原因究明に際しては、その起きた事象だけを見るのではなくて、直近の点検の状況、補修の状況といったことも丁寧に分析していく必要があるというふうに考えております。原因究明のために、故障に関する正確な情報の提供、そして点検履歴を提供できるように管理者は努めるべきであると考えております。

そして、これらの設備の故障、トラブル事例を管理者間で共有するということは、単に原因究明とか再発防止ということだけではなくて、維持管理に必要な技術力の確保や技能継承の側面からも、非常に有効な取組になると考えております。単なるデータベース化にとどめることなく、研究機関や民間企業にもフィードバックすることで、人材育成や技術開発促進に供するなど、さらなる維持管理の効率化への寄与が望まれるというふうに考えております。

以上でございますが、すみません、ちょっと20ページまで戻っていただけますか。先ほど、1つ前、時間を意識して飛ばしてしまったところがございます。ここの論点は、企業の技術力の維持・向上の論点になります。例えば、気候変動などの対応においてはというところからのくだりなのですが、気候変動の対応というのは、例えば堤防のかさ上げとか、そう

いう話が以前ございました。手戻りのない対策ということが非常に重要なわけでございますけれども、既設の構造物を極力そのまま活用することも同時に考えていく必要があるというふうに考えております。そのために、ゲートについては、軽量化したゲートの導入。ゲートをかさ上げすると、その分、ゲートの重さが比例して増えていきます。重くなりますので、開閉装置も全部使えなくなるわけですが、更新は適切にやっていく必要があるのですが、既存の開閉装置を生かしていくためにも、軽量化技術の導入、そういったことを通じて、土木構造物の躯体を強化するとか、そういった部分の対策に係るコストの低減や耐震対策の面からも、合理性、合理化できる観点で、試行実証などを考えていくことができるのではないかと。このような取組も一部進めております。こういった取組も補足させていただきます。

戻りまして、大変失礼しました。論点の説明、非常に大ざっぱでございますが、以上でございます。

【〇〇委員長】      ありがとうございました。

それでは、ただいま説明いただきました資料3の論点1から6の内容につきまして、委員の皆様から御意見、あるいは御質問はございますでしょうか。内容がかなりかぶるところもありますので、論点何番というふうに限らず、御議論いただければと思います。

〇〇委員、お願いいたします。

【〇〇委員】      ありがとうございます。

まず、論点1の中で、3ページに黄色い矢印がありますが、なぜ機側操作から自動化に行く流れがないのかというのはちょっと疑問に思いました。機側操作から別に自動化に行く流れがあってもいいのではないかと思いました。

あと、自動化について、もう少し前向きに書けないのかと思いました。というのは、今後、気候変動に伴って、水門等を操作する機会が増えてまいります。一方で、現場の操作員が減ってきます。そういった中で、操作員が一気に複数の水門とか樋管を操作せざるを得ない、そういった状況が出てくると思います。そういった場合、やはり自動化を今の段階である程度進めておかないと、いざというときに対応できなくなると思います。自動化について、より前向きにスピードを速めてできないかという点であります。

それから、5ページの説明の中で口頭ではおっしゃったのですが、特に監視体制というのは、遠隔操作化の場合、重要になってまいります。例えばカメラの複数台の設置についてです。1台だけでやると、どうしても高度な信頼性が問われます。最近、カメラが安くなって

いますので、監視体制のリダンダンシーの確保、少なくとも複数のもので監視していく、そういうことを記載する必要があるのではないかと考えております。

あと、6ページの中で、実際の洪水パターンごとにシミュレーションを実際にやるのはいいと思うのですが、その際に、実際の洪水パターンだけだと非常に数が限られておりますので、最近だと気候変動の実験結果もありますので、そういったものを含めて、やはり外水と内水がいろんな組み合わせで発生してまいります。外水が上がっているときに内水が上がる場合とかありますので、単にこれまでの実績洪水だけではなくて、将来の気候変動の実験結果も活用して操作の検討もされたらどうかというふうに思った次第であります。

あと、7ページでありますけれども、一元監視システムについてです。国で導入してから次に地方自治体に入れるという話をされていますが、例えば直轄管理区間で考えた場合、別に国の管理施設であろうと、県の管理施設であろうと、市の管理施設であろうと、その区間の樋門・樋管が洪水時に的確に操作されないと、2019年の洪水時と同じような被害が起こってしまいます。全ての施設は無理にしても、そこが例えば操作がうまくいかなかった場合に甚大な被害を生じるような箇所、そういった箇所については、地方公共団体の施設であったとしても、一元監視する必要があるかと考えます。ぜひとも国の施設だけじゃなくて、重要区間については地方公共団体の管理する施設についても一元監視のシステムを導入していくことをもっと強調してはどうかと思う次第であります。

論点1については以上でございます。

**【事務局】** ○○先生、ありがとうございます。

今、7点の御指摘をいただいたと思います。遠隔操作自動化について貴重な御指摘をいただきました。ありがとうございます。簡単にコメントで回答させていただきます。

まず、1つ目の機械の自動化の矢印のところでございます。この部分は全く御指摘のとおりで、遠隔操作の監視体制は非常にニーズのあるところから進んでおりますので、そこから矢印をちょっと引っ張ったということで、気持ちとしては同じように考えてございます。機側操作から自動化ということもあり得るというように考えております。

また、全般を通して、この自動化に向けて、もっと前向きに積極的に考えていくべきではないかという御指摘については、しっかりとそこは検討していきたいというふうに思います。

また、監視体制については、必要最小限の機能ということをちょっと強調したような文章になっておりますけれども、リダンダンシーの確保は、あくまで前提として考えなければい

けないと思っております。私自身も、水門の遠隔操作を実際した際に、一つ、カメラが動作不良で映らなかったと。その場合に、やはり怖くて遠隔操作をととてもできる状況でないということを認識しております。遠隔操作に移行する場合には、必ずカメラ、映像についてもリダンダンシーの確保というのは必須だというふうに認識しておりますので、より正確な表現をこの中で工夫してまいりたいというふうに思います。

また、6ページのシミュレーションにつきましては、幾つかの洪水パターンだけではなくて、実際にその箇所の内水、外水の上昇のパターンなど、時間経過とともに、そういったパターンを活用しながら、どういう操作があり得るのかということは、自動化に向けて非常にこれも重要になってきますので、情報収集から始めたいと思います。

また、7ページの一元監視については、スピードが遅いのではないかと、そういう御指摘をいただきました。現在、これはS I Pのほうで取り組んでおりまして、この開発チームのほうから国交省に対しても、S I Pの成果として、LPWA通信を広く自治体、管理者にこだわらず、農業用水門や河川用水門だけでなく、いろんな水門があります、港湾のほうまで行けば海岸の水門などもあるわけですが、そういったものが一元的に使えるような、LPWAというのはたった11バイトのフォーマットでできる、言わばローテクでございますけれども、そういった取組を現在進めております。直轄機関だけでなく導入できるように、現在、実証実験も進んでおりまして、例えば川崎市であるとか、愛知県であるとか、神戸市であるとか、そういったところでS I Pのチームが実証を進めておりますので、しっかりとそういった情報を取り込んで進めていきたいというふうに考えております。

以上でございます。

**【事務局】** 公共事業企画調整課長、〇〇でございます。

特に今、〇〇委員御指摘の中で、自動化の話ですね、今、操作員の高齢化、あるいは担い手不足というのが深刻にこれから進む中で、今の段階から自動化を進めていかないと、もっとスピードを上げてという御指摘、ごもっともだというふうに思っております。自動化については、御指摘のように、もっと記述を増やして、しっかりと検討を進めていきたいというふうに考えております。よろしくお願いたします。

**【〇〇委員】** 室長のお答えで若干心配なのは、6ページの様々な洪水パターンで水門等の操作方法を検討するときに、単にこれまでの既往洪水だけではなくて、気候変動実験結果があります。これだと、例えば約5,000年分程度のデータがありますので、そういったものを使って検討されたらどうでしょうかという意味です。よろしくお願いたします。

【事務局】 分かりました。先生、詳しくは情報収集したいと思いますので。先ほど5,000件とおっしゃったのでしょうか。

【〇〇委員】 例えば、4千年分か5千年分か正確な数字は忘れましたが、数千年分ぐらいのデータがあるかと思います。

【事務局】 分かりました。ありがとうございます。

【〇〇委員】 極端現象を多くのパターンで検討できますので、よろしくお願いします。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。

〇〇の意見も、〇〇委員の最初の御意見になるのですが、遠隔操作のときに、例えば同時に作業支援みたいな形で、ソフト的にはこういう操作を指示しますよみたいなものも一緒にやっていくと、多分、そのまますり合わせながら、自動化に行けるのかともちょっと思いました。もし可能でしたら、そういうこともお考えいただければ、先ほどの自動化の、より前倒しとの意見の実現もできるのかと思いました。

【事務局】 ありがとうございます。

【〇〇委員長】 〇〇委員、手を挙げておられますので、〇〇委員、お願いできますか。

〇〇委員、マイクはオンになっているみたいですが、声が届いていないようです。

では、時間もありませんので、〇〇委員、通信できるようになりましたら、またお願いいたします。

ほかに御意見、あるいは御質問ある方、いらっしゃいますか。

じゃあ、〇〇委員、お願いいたします。

【〇〇委員】 御説明ありがとうございました。

論点2の診断のところで、適切に診断ができる専門的な技術者を配置し、育成していくというのは非常に大事なことだと思うのですが、ここの論点だけで特出しで括弧書きで専門技術者等という形で書かれているのですが、論点1の遠隔化や自動化も含めると、オペレーションに関しても、これまでの機側操作の経験も持ちながら遠隔操作を適切にできる専門的な技術者を継続して育成していく必要があります。論点1のオペレーションの観点と、論点2のメンテナンスという観点で、両方をしっかり分かった専門的な技術者を育成しなくてはならないということが伝わる形に修正いただくと良いと思いました。メンテナンスに特化した専門的な技術者のように見えてしまうのではないかと感じた、というのが一つ目の意見です。

あと、自治体や企業の箇所でも同じように人材育成の話が関わってきており、それぞれで

期待される育てたい技術者像が違ってくると思うのですが、その辺が同じように専門技術者という形で書かれると、それぞれの自治体、企業で育てなければならない方が同じように見えてしまうので、言葉の使い分をされると、より分かりやすいのかと思いました。

最後に、情報の収集・管理・分析体制の中で、収集して分析するための基本として、情報管理のところをしっかりとやらないといけないと思いました。これは、本文の中ではしっかり書いていただいているのですが、本文に書かれている内容がポイントのところにはあまり書き込まれていない印象です。本文中では、機微な情報も含まれる中でしっかり管理していかなければいけないことなどが書かれているので、ポイントのところにも書き込まれると良いと思いました。

以上です。

**【事務局】** ○○先生、ありがとうございました。今御指摘いただいた3点、確認させていただきます。

診断の専門技術者ということで、論点の中で説明させていただきました。御指摘のとおり、遠隔操作をメインに持っていきますと、通信を使って、ソフトウェアを使って水門を操作していくことになります。やはりソフトウェアの再起動であるとか、そういった基本的な操作、そして通信が壊れている場合のバックアップへの切替えやその原理、そういったものも、この新しい時代に合わせて、従来の技術に加えて、そういった技術も備えた人たちによって運用されることが必要になると理解いたしました。専門知識という部分の言葉は、一言で専門技術者、専門知識と書いております。ここでは、今、画面のほうでは専門技術者という中で、診断を行うための専門技術者という言い方になっておりますけれども、今御指摘いただいたところもしっかり検討していきたいと思います。

また2つ目、期待される技術者像ということで、管理者、地方公共団体、それから民間企業。民間企業におかれても、今回ゲートを中心にお話が進んでおりますけれども、ポンプも含めて、その様々な技術力がインテグレーションされている。先ほど冒頭に見ていただきましたマスプロダクツの実証でも、自動車のエンジンだけではなくて、動力伝達機構の部分の専門技術も今回投入しております。また、流体機械の最先端の技術も、実は実証の中でいろいろ工夫されておまして、技術力というものを一言でくるのではなくて、もう少し丁寧にそこはしていくべきではないかという御指摘をいただいたと思っております。

また3点目、情報管理の部分につきましては、実は前回、機械設備の情報収集・分析体制というテーマにしておりましたが、○○委員の御指摘で、管理というものを付け加えており

ます。ただ、ポイントの中に、機微な情報という部分の取扱いを含めたところまで書き込んでおりませんので、そういったところもしっかりとポイントのほうに書き加えていくようにしてまいりたいと思います。

コメントですが、以上でございます。

【〇〇委員】 ありがとうございます。

【事務局】 ありがとうございます。

【〇〇委員長】 では、〇〇委員お願いいたします。

【〇〇委員】 まず、4ページの9行目なのですが、「現地対応者を現場に派遣し、」とあるのですが、この現地対応者というのは、その発注者側の方をイメージしているのか、造ったメーカーをイメージしているのか、その辺はいかがなのでしょうかとというのが質問です。

それから次に、8ページから、先ほどちょっと話題にも出ていましたけども、診断する専門技術者が必要ですねと。そのこと自身は良いですが、別の資料で今日御提示いただいている対応方針の説明資料にも出ていますけれども、自治体で、機械専門の技術者の確保というところが課題になっていると。技術者がどんどん少なくなってきて困っているという中で、専門技術者できちんとやっていきましょうというのは、それはそれでいいのですが、それしか書いてないと、それができないから困っているのですよねとなるので、少し方向性も入れたほうがよいのではないかと思います。具体的に言うと、この診断の領域は、デジタル技術とかAI技術を使って、今まさに各企業がかなり開発に取り組んでいる分野なので、デジタル技術、AI技術の開発を推進して、それにより診断を行っていくという方向性も追求するみたいな、そういう専門技術者だけに頼るわけではないということも入れたほうがいいのではないかとというのが意見です。

それから、12ページ、危機管理のところなのですが、中身の後ろには、サイバーセキュリティ対策のことを少し触れてあるのですが、ポイントのところがないので、今、サイバーセキュリティの問題はかなり旬な話題で、危機管理対策というところから出てくるみたいな時代になっているので、ポイントの中に入れてらいかがでしょうかという意見です。

それから最後ですけれども、19ページについて、企業の技術力向上ということですが、19ページの17行目に、「技術提案に積極的に対応する姿勢が必要である。」ということで、ちょっと書きづらいのかもしれませんが、やはりここは、前から申し上げているように、総合評価の技術提案ができるものが非常に少ない、あるいは、いい技術ができても随契してくれない、だから採用されないということが企業の開発意欲をそいでいると

ころがあるので、まさにそこを、「現行の技術基準類から逸脱するような革新的な技術も想定されるが、企業が新技術開発を行ったとしてもそのまま導入することができない」と書いてありますよね。ここも、行政側としてはいろいろ法的とか予算的な制約があるのかもしれませんが、まさに、いい開発をしたらそのまま導入できるようにすると、企業としては非常に開発意欲が湧いてくるということだという意見です。

以上です。

**【事務局】** 御指摘ありがとうございます。まず1つ目の現地対応者について、少しそのイメージを御説明したいと思います。〇〇委員、御指摘ありがとうございます。スライドを、補足資料のほうで出してもらえますか。ちょっと補足させていただきます。

今これは、実際に一部入っていると申し上げた遠隔操作の監視システムの写真になります。画面はイメージでございます。実際に左上にありますような、この遠隔操作監視システムというところに、これは操作画面が3つあって、約50の施設の操作をここから行えるような、首都圏の操作のイメージになっております。①という上段中の施設選択というのがございまして、マップの上にもいろいろな施設が、アイコンでビジュアルに書いております。この横にごちゃごちゃ見えているのは、実は水位の情報とか施設名所です。後ほど御説明します。1つの施設を選択すると、そのゲートの情報が出てきて、内外の水位の情報と、それから、カメラを操作できるような画面が出てまいります。そして、遠隔操作をする際には、この③の下段左のところにありますように、操作をこれから行いますということを現地のスピーカーなどを通じて放送を行います。そして、その後、下段真ん中の施設操作開始の、これがまさに制御のボタンになりますけれども、こういったものを操作して、ゲート操作を開始いたします。下段右の、施設操作終了と書いておりますけれども、こういった流れを経て、幅2メートル高さ2メートルの非常に小さな水門になります。4平米ぐらいの水門については、まず現地を確認して、操作のアナウンスをして、ゲートを開閉するまでに1分間30センチの速度、これは基準で決まっておりますので、大体10分程度かけて操作をするようになっております。

次をお願いします。この画面はデモ画面でございますけれども、荒川上流という事務所のものでございますが、これだけいろいろございます。細かい説明は割愛しますが、現在の水位とゲートの開閉状況がここに表示されております。赤とか緑とか黄色という、この色の違いによって、開いている、閉まっている、その途中にあるというようなことが分かるようになっていて、このイメージで御覧ください。

次の資料をお願いします。先ほど〇〇委員の確認のありました、操作員のバックアップ、現地対応者のイメージですけれども、3列でイメージを作成しております。現状が左、中が遠隔主操作、右側がフルオートメーションというような状況になります。少し見づらいかもしれませんが、ちょっと拡大してもらっていいですか。まず、この絵のほうからいきますと、一番左側の現状でいきますと、水門・樋門が50か所あるとすると、現在は操作員が50名ということになります。遠隔主操作にしますと、1人の操作員が複数の水門を操作するということをイメージすれば、操作員は50名から6名に減る、少ない人員で複数の操作を行う。そして、自動化すると監視員だけということで、遠隔操作を行う操作員に代わり、監視員2名だけで、この50門の水門を操作する、これはあくまでイメージでございます。

その際に、現地対応者という者が遠隔主操作、自動化のところについております。この絵を拡大してもらえますか。この現状と遠隔主操作の違いを申し上げます。今は、右下に市役所があって、一番下に大きな堰がありますけれども、川のイメージがあって、市役所があったり、出張所があったり、事務所があったりと。それは青い点線で情報連絡を取り合いながら、赤い矢印で人が駆けつけるような絵を書いております。機側操作というのは、全ての水門に人が出向いて行って操作をするということになりますので、こういったイメージで、現地の操作員が駆けつけるというものになります。遠隔主操作というものになりますと、現地に人は行かないということで、今まで赤い矢印で人が水門に移動しておりましたが、これは、青い矢印の点線に変わらして、情報通信で水門の操作を行うということになります。その代わりに、人の流れは赤い矢印で表現しておりますが、巡回点検という人がある一定の範囲の施設を見て回るようなイメージを考えております。遠隔操作をする際に、完全に人が全く要らないということではありませぬので、この巡回点検を行う人員というものが要るのではないかというようなイメージを現在持っております。これが現地対応者というイメージでございます。こういう体制を、今はありませんが、操作能力や基本的な現地対処能力のある人材によって、これをやっていきたいということを考えております。

フルオートメーションのほうへ、ちょっと右へずらしてください。この場合においても、フルオートメーションには変わりがないのですが、この現地対応者の数は同じように必要になると考えておまして、この範囲や駆けつける時間、具体的にどんな故障まで対応できるのかを含めて考えていく必要があると考えております。これは1つ目の御質問に対してのイメージでございます。まだまだしっかり詰める必要はあるとは思いますが、以上でございます。また、〇〇委員、もしあれば、後ほどまたコメントいただきたいと思っております。

2つ目の、8ページの専門技術者による診断ということで、地方自治体での確保も課題であるという話も同時にさせていただきました。方向性がなかなかないということで、実際には、この点検ができる技術者、こういったところは、設備にもよりますけれども、非常に高度な設備であれば、その製造・据付けを行った企業の技術力がなければ、こういった診断もなかなかままならないと考えております。しかし、多くの小規模な施設においては、基本的な知識を持って、診断ができるともまた考えております。これは、設備の程度によって変わると考えておりますが、今、基本的な方向性として、デジタル技術、AI技術の活用をこの診断の支援技術として位置づけていくことも検討すべきではないかという御指摘をいただきました。これについてはしっかり検討を進めてまいりたいと思います。

また、12ページのポイントについて、サイバーセキュリティについて、これが重要だということにつきましては、先ほどの〇〇委員の御指摘と同じように、本文とこのポイントのところをもう一度再整理をして、サイバーセキュリティについてはしっかり書き込むようにしていきたいと思います。

そして、19ページの17行目のところに書きました、企業の技術力の維持向上のところ、技術提案を活用した総合評価の案件が少ないというところでございます。私どもは、随意契約のところについても記述をしております。これはどちらかという、設備を補修したり修繕するところでの元施工、元の製造者としての知見がどうしても必要だということで、その場合に随意契約という仕組みを活用していくということを書かせていただきました。

一方で、ここは、新たな技術の開発に対する提案ということでございます。この部分については、御指摘のところは十分に踏まえていきたいと思っておりますけれども、国交省をはじめ、管理者としても、新しい施設を入れていくと、その後、新しい技術を入れると、それは当然、40年とか長期にわたってそれを活用していくこととなります。そして、その技術が、ある特定の会社固有の技術であった場合に、その技術のメンテナンスも含めて、やはり信頼できる製造メーカーの方たちのメンテナンスにおける協力体制というものも必要になってくると思っております。また、そういったところでは、なかなか単純な競争入札で技術によっては直せない場合もあつたりすると思っております。ですので、そういったことを踏まえて、24行目のところに、「国が現場ニーズを踏まえた技術公募」を行うと。総合評価で提案をいただく機会を我々はしっかり検討していくとともに、国がそういったニーズを示しながら、その技術を企業に対して募集していく。そして、応募いただいた技術をしっかり検証して技術基準に反映させるというような仕組みをつくっていくということで考えております。4番目の御指

摘については、そのような形で取り組んでいきたいと考えておりますということを御説明させていただきました。

以上でございます。〇〇委員、これでよかったのかどうか、最初の1番目の御質問から含めてよろしく申し上げます。

【〇〇委員】 すみません、1番目の質問は、図を示していただきました現地対応者は、これは役所の人なののでしょうか、メーカーなののでしょうかという質問なのですが。

【事務局】 分かりました。今、国交省でも、現地職員対応と、こういう体制はありませんけれども、基本はメーカーの協力を得て、維持をするためのメンテナンスをする民間企業とそういった緊急時点検などの委託契約を締結してやっているケースが多いと認識しております。その意味で、こういった遠隔主操作における現地対応者も、国交省の職員あるいは自治体の職員だけでは対応できないと思っておりますので、その組合せになろうかと考えております。

【〇〇委員】 了解しました。ありがとうございます。あとは結構です。ありがとうございます。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。では、ほかに御質問、御意見ありましたらお願いいたします。〇〇委員お願いいたします。

【〇〇委員】 先ほど来御意見が出ていましたけれども、私も本当にその御意見に賛成で、専門的な知識というのが何なのかというのをきちんと明確にするということ。それから、最後のデータの分析などというところとも関わってくると思うのですが、そういった専門的知識という経験を積まなくてもできるようにしていくと。マニュアル化ですかね。そういう努力もやはり必要なのだらうと思います。人から人への継承ということだけではなくて、経験を積まなくてもできることを増やしていく、それが結局は機械化につながっていくのだと思うのですよね。それが1つです。

あともう一つは、危機管理のところ、以前の会議で話題にしたと思うのですが、物理的に操作ができなくなるという可能性がないのか。電源が供給できなくなるということもあるかと思うのですが、例えば流木が大量に流れてきた、あるいは瓦礫が周辺にたまったとか、そういったことに対する対応。先ほど図で、ごみがたまっているかどうかの目視の確認のようなことも書かれていましたけれども、それに関連して、そういった可能性を考えておく必要がないのかどうかというところについて御説明いただければと思いますけども。

【事務局】 〇〇委員、ありがとうございます。2つ非常に難しい課題であると思いまし

た。

1つ目の専門知識の明確化、これはしっかりと進めていく必要があると思います。難しいと申し上げたのは、経験がなくてもできるようにというところの御指摘でして、この部分は、いろいろな視点というのが必要になってくると思います。例えば、基本的な設計の議論であるとか、想定する水位をどう考えるのかとか、そういったメカニズムに関しては、やはりそういう部分で、基本的な、ロジカルにきちんと診断をして、あるいはトラブルが起きた場合の分析ということができるようになるかと思っています。

ただ一方で、なかなか現場の管理体制というのは、予想外の、想定していなかったようなことが起きてくる、こういうことがよく見られます。こういった部分については、やはり情報を蓄積して共有する。想像もしないようなこんなことが現場で起きているのかということに備えていただくためにも、発生したトラブルについては貴重な情報だと。当たり前が当たり前でできていないというようなことも実際にはありますので、そういったことも含めてしっかり進めていきたいと思っています。ただ、経験がなくてもできるようにというところは、しっかりまた我々も考えてまいりたいと思っています。

2点目ですが、物理的に操作ができなくなる、流木や瓦礫という、通常想定される範囲でゲートが機能喪失するというのは、そうめったにあるような話ではありません。ただ、ワイヤーロープが切れてしまうとか、そういったような大きなトラブルが起きてしまうと、これはもう現地対応はどうしてもできなくなります。操作できないという状況を招いてしまうということになるかと思っています。流木や瓦礫については、通常の状態では例えば考えられないのですが、私の知る限りにおいても、例えば土砂災害が、大規模な地滑りなどが起きて、その流木が、排水機場のついた小さな河川でありますけれども、大量の泥流とともにポンプ場やゲートのところへ流れ込んだ、このようなことがございました。こういった場合には、一度水門は閉められていたとしても、今度水門を開けることも重要なのですが、なかなか怖くて、再度水位が上昇したときに逆流を防げないということで、水門操作がなかなか円滑にできなかったというような事案もございます。ただ、なかなか水門に対して、除じん、スクリーンとかを設けて瓦礫を排除するというのは、瓦礫の量にもよりますが、技術的に非常に難しいところもありますので、一概に、流木・瓦礫のところまできっちりと対応し切ることが今できるかという、なかなか難しいところがございますので、引き続きの検討課題にさせていただければと思います。申し訳ありません、ここはなかなか答えられないところでございます。

以上でございます。

【〇〇委員】 分かりました。経験を積まないといけないこともあると思うのですが、課題を整理して、経験を積まなくてもできることを増やしていく努力はやはり必要なのかなとは思いますが。

以上です。

【事務局】 ありがとうございます。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。ほかに御意見、御質問ありましたらお願いいたします。〇〇委員、お願いいたします。

【〇〇委員】 ありがとうございます。大変御丁寧な御説明、誠にありがとうございます。私、機械屋として技術の観点から聞いておりますと、技術から運用まで、また、故障に対する予防措置や、操作者の確保や育成、そして自治体との協働、情報の共有まで、非常に幅広くまとめておられて、全体としまして非常によい草稿ではないかと感じました。

先ほど私がちょっと分からなかったのが、現在の遠隔操作システムや、この資料の中でもこれまで導入してきたシステムとか標準的な監視項目という用語があったのですが、それらがどのくらい実際機能してきて、どの程度実績を出しているのかというのがちょっと分からなかったもので、そこを少しお聞かせいただけたらという思いと、あと、これをしていくということがたくさん述べられているのですが、その優先順位やスケジュール感みたいなものが分かりにくかったような気がしまして、現在のこういう水門等の機器だけでなく、全体的な機械工学の時流に沿った形の流れになっていると思うのですが、もう少し、例えば何年後にどの程度を目指すといったようなスケジュール感のような記載があってもいいのかなと感じました。その辺り、なかなか書きづらいところではあるかと思うのですが、いかがでしょうか。

【事務局】 御指摘ありがとうございます。2点御指摘とアドバイスをいただいたように思っております。

1つ目ですけれども、今、適切な資料を準備できておりませんが、スライドのほうの3ページをお願いします。これはちょっと作った趣旨が違うものではあるのですが、人的操作と自動操作について、それぞれ操作者が誰なのかと。人的操作は操作員ということで、機側操作と遠隔操作でございます。必要な監視項目ということを書いているのですが、これは趣旨が違ってきちんと書けていないのですが、機側操作は、基本的に現地に行って、水位を見ながら、そして水の流れを見ながら操作をいたします。流向、水の流れの向きなども確認した

りするのですが、葉っぱを水面に落としてどう流れるかというのを見るというような声も聞いたことはあるのですが、実際には川の水面の流れと水中の流れというのは全然違っておりまして、なかなかそう簡単に流向が分かるということにはならないと思います。

また、水門操作をする際に、水位が基本的に水門を閉めるまでは同じですので、閉めた後に水位差がぱっとつく場合には、逆流が始まっていたと考えることもできるのですが、逆に内水側の水位だけが上がってしまうと、単にせき止めているだけということになってしまいますので、そういったことを現場では確認しながら、機側操作というのは行われております。

これを遠隔操作にしますと、閉めるまでバチッとボタンを押して、水門が全閉になって終わりということではなくて、水門を全閉にした後、本当にその操作が適切であったのか。今、機側で人が確認しているようなことでもし間違いがあったなら、すぐまた水門を開けるなどして逆流防止の目的に反しないような運転をする必要が出てまいります。その意味で、ここでは観測水位と監視カメラの画像、流向、そして施設の状態、これは過負荷がかかって、何かが引っかかってオーバーロードになってしまっている、そういうような状況も取れるようにしておく必要があります。やり続けると、小さなゲートだと開閉機構がポキッと折れてしまうような状況も中にはございます。ですので、そういった監視データというものを見ます。

自動操作になった場合に、現状では、フラップゲートについて開閉情報を全部リモートで取り切れているかという問題は、施設の状況によってなのですがございます。フルオートメーションにした場合には、ここに書いておりますような遠隔操作に近い情報はやはり必要になってくるだろうと考えておりまして、なぜそうかということ、自動化といいながら、でも必ずバックアップ体制を組んでいく必要がありますので、その辺り、ちょっとここでは書き切れていないのですが、遠隔操作から機側操作に移行する場合の考え方とか、自動化を遠隔操作でバックアップするようなことも視野に入れて、整理が必要だと考えてはおります。以上でございます。

また、2つ目の御指摘ですが、スケジュールと優先順位の考え方でございます。これは、何年後にどの程度ということでございます。国土強靱化予算というもののの中で、我々は計画的に遠隔化というものを進める計画を持ってはございます。ただ、何年頃までにどの程度進めるという我々の思いと、実際に予算が認められて計上されている部分には、やはり現実的な部分というのがございます。また、自治体においても同じような問題があるかと思いま

すので、我々の中では、こういったところにおいてこういう遠隔操作や自動化が有効であるかということはしっかり示しつつ、スケジュール等については少し検討ということで、この場で今すぐ即答はできないのですが、しっかり考えていきたいと思います。

以上でございます。

【〇〇委員】 ありがとうございます。非常に難しいところだろうと思います。理解いたしました。ありがとうございました。

【事務局】 ありがとうございます。

【〇〇委員長】 今、〇〇委員が手を挙げておられるのですが、時間も押してきていますので、先に資料5の説明をいただいてから、最後にもう一度質問の時間を設けたいと思いますので、〇〇室長、資料5の御説明をお願いできますでしょうか。

【事務局】 資料5をお願いします。今、映しております。

この第1回の委員会を令和3年の3月からスタートしまして、当初はポンプを中心に議論を進めてまいりました。第4回では、中間報告の取りまとめということで御審議いただきました。この後の予定でございます。前回、論点の再整理を行いまして、本日の議論をいただきました。これを踏まえまして、次回5月頃には、この最終の答申案というものについて整理をしたいと思います。あくまでも案でございますが、これについて御審議いただきまして、第8回委員会で最終の答申案をまとめていく作業を進めていただければと考えております。

スケジュールは以上でございます。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。それでは、全体を通してもう一度御意見、御質問いただきたいと思います。〇〇委員、お願いできますでしょうか。

【〇〇委員】 ありがとうございます。資料をおまとめいただきましてありがとうございます。今回も大変勉強させていただきました。私からは、意見や質問ではなくて本当に感想なのでお恥ずかしいのですけれども、大きく2点お伝えさせていただきたいと思いました。

本日頂いた資料の中に、まず1点目ですが、道路との比較があって、なかなか興味深いなと思ったのですが、行政法の領域では、道路管理と河川管理というのは何が違うのかという議論があり、最も強く指摘されているのは、流量のコントロールができないのが河川である。道路は止めればいいのですけれども、河川はそれができない。相手が自然なので、大雨が降ったらコントロールができないというところに河川管理の難しさがあると言われてい

るところは、道路との比較という点では非常に重要になってくるのかなと思いました。もう既にこの会議に参加されている先生方には御承知のことだとは思いますが、背景に気候変動というものがある、雨量とか流量というものの予測が非常に難しくなっているという中で、自動化というのは、単に現場にいる人のお仕事を減らすとか、現場にいる人の危険を減らすというだけではなくて、気候の状況の情報を分析しながら、適宜に流量の予測をしながら開閉を操作していくことができるという点で大きなメリットがある、そういう意味でも進めていかないといけないという議論になるのだろうとお伺いいたしました。

そういう観点からすると、2点目なのですが、その資料の中に盛んに出てくる「操作」という言葉は、これは法律の中にもあり、規則、規程などにも用いられている言葉だと思うのですが、この操作という概念が随分変わってきているというか、変えてみないといけないのだろうなという気がしたということです。なので、法制で見ると、そういう意味での操作規則とか操作規程とかというようなレベルで非常に大きな影響がある議論になるのだろうなとお伺いいたしました。自動化が進めば進むほど、操作の前後、水門だと開ける・閉めるという、前と後にある監督だったりいろいろな事柄があると思いますけれど、そういうようなところを流れで見えていくという視点が非常に重要になってくるので、(音途切れ)の制度として大きく変わってくるところなのだろうなとお伺いいたしました。

そのような観点からすると、今映していただいている図1と、それからその下にある表1なのですが、このシンプルなマトリックスは、多分これからどんどん技術開発が進んで、自動化、自動操作というのが入ってくると、こういうようなシンプルな表では多分説明できなくなってくるのかなという気がしております。現状を示す図としては、この表ですごく分かりやすいのですが、今後非常に複雑な形で機械化とか自動化というのが進んでいくときに、もう少し進展の状況が分かるような図であり表になってくるのかなと、そういう感想を持ちました。ありがとうございます。

以上です。

**【事務局】** 非常に示唆に富んだ御指摘、コメントありがとうございました。まさに先生の御指摘されるとおり、この予測技術、自然を相手にした操作になります。そういう意味では、今SIPでも開発が進められておりますように、予測技術、それから、川の水がどう流出していくのかというようなRIモデルのような予測という技術が非常に日本は進歩しているとは思っているものの、一方で、やはりなかなかまだ予測し切れない部分もたくさんある。そういう制約の中で、最上流のダムの扱いの仕方、そういったものを踏まえて下流の河川の水

門操作の仕方という部分が決まってくると思っております。単純に今、操作規則は、人が操作するためになかなか流向だけで決められない状況から、制約の中で人ができる目安としての水位というものをあらかじめ決めて、操作規則というものはそれぞれの施設について定められてきたわけでございますけれども、やはり自動化ということになると、全くそこに関係なく、水圧差だけでもばんばん操作をきめ細かく、極端なことを言うと、数秒ごとに1回の切替えができるような、そういう技術になってきましたので、その辺りが、今御指摘された、コメントをいただいた操作の概念というものをしっかり考えていくタイミングに来ているのではないかという御指摘であったと思います。今、操作という概念について改めて考えてみる必要があるといったコメントをしっかり受け止めながら、どこまでやれるかというのはいかがでしょうか、そういったものを示すことができるような取組を最後のまともに向けてしていければと思います。どうも御指摘ありがとうございました。

【〇〇委員長】      ありがとうございます。

お二人手を挙げておられますが、では、〇〇委員、お願いできますか。

【〇〇委員】

まずご丁寧な説明ありがとうございます。

また、資料作成をご対応された方は本当に大変だったと思います。貴重な資料、まことにありがとうございます。

私のほうからは3点ございます。

1点目は、全体的なことです。

文書のなかに、『一元監視』という文言がよく出てまいります。この『一元監視』について、事前説明のときに質問した際の回答は、『国交省が一元監視に必要な新技術を先導し、自治体へフィードバックし、同じ指標で監視できるようにすることを指し、管理事務所の一体運用するところまでは考えていない』という回答でしたが、先ほど資料の中でも、今後は遠隔監視・遠隔操作が主流となり、さらに一歩進んでフルオートメーションとなりますと、同じ指標で管理するだけではなく、流域治水全体でシステム運用する統合治水を考えていく必要があると思います。

それから2点目は診断です。診断するうえで必要な知識と経験を持った技術者が『専門技術

者』になるとすると、ご発注者さまやメーカーの方になると思っております。メーカーが診断業務を請けると、更新工事や修繕工事を請けることができないというお話が事前説明のときありました。そうなる専門技術者はどういう位置づけにするか、またその診断業務の受皿をどうするのが、今後の課題だと認識しておりますので、引き続きの議論をお願いいたします。またECIという発注方式を使って、診断業務と、その後の修繕もしくは更新工事を一括で発注する方法は可能かどうかご教示ください。

3点目は、企業の技術力維持向上です。

技術力を維持・向上するために、もっとも必要なことは、人材確保となります。優秀な人材の継続的確保が、企業の発展につながるわけですが、この人材確保が非常に厳しい状況となっております。機械系の学生、土木系の学生とも、水門やポンプ等の河川機械設備メーカーに入りたい学生は非常に少ないことから、どの会社も同じ悩みを抱えているのではないかと思っております。そこで提案なのですが、ご発注者さまとメーカー、協会が共同で大々的なPR活動ができればと思っておりますので、なにとぞよろしくお願いいたします。

以上3点です。よろしくお願いいたします。

**【事務局】** どうも、御提案といろいろと御指摘ありがとうございました。

1つ目の一元監視の御指摘については、国が先導して進めていくと。自治体もその土俵に上げて引っ張っていくというような、そういうコメントをいただきました。垣根を越えた運用ということを考えていくと、やはり、今までと同じ考え方だけでは成立しない部分も出てくるかと思えます。やはり積極的にあるべき姿ということを考えていかなければいけないと思えます。

ただ、現時点においては、河川の管理というものは、それぞれの管理者の責任の下、その施設の管理者の責任の下で行っている実態もあって、ここから遠隔操作に移行していくというような、今回そういった方向性が打ち出されるタイミングに来ていると思えますが、一足飛びにそこに行き着くには、まだいろいろな課題が残っているとも考えております。

ただ、方向性を示しながらでないと、そういった体制をつくることは難しいと思えますので、そういった一元監視というところからスタートして、そのイメージをしっかりと位置づけながら、様々な管理者の、管理する施設の情報というものをどういうふうに一元化してい

くかということを出しながら、しっかりと最終報告に向けてまとめ上げていきたいというように考えております。

2つ目でございますが、専門技術者、特に構造物、機械設備の診断に係る専門技術者については、やはりメーカーの技術というのは欠かせないと考えております。その一方で、我々は、客観性、透明性、公平性というものを確保しながら、その中で、目的である施設の信頼性を確保していくということが重要になってきますので、点検、修繕をすべきであるという決断をした人がそのまま工事の受注者になるというのは、やはり社会的に受け入れられるかという部分があると思います。しかし、この部分はしっかりと誰が最終的な診断の結果を踏まえて修繕を行うのか、そういう工事の発注を行うのかというところを決めるプロセスを少し整理してお示ししていくような形でまとめていきたいと考えております。

また、E C I、アーリー・コントラクター・インボルブメントについては、更新であるとか、そういった中ではそういった可能性もあるのではないかと個人的には考えております。通常の修繕というのはいろいろな種類のものがありますので、それとは切り離して、こういったところの活用というものもしっかり考えていくべきかと考えております。

最後に、水門の技術者、ポンプの技術者、社会のインフラで非常に欠かせない重要な部分を担う技術者でありながら、世の中の露出が少ないのではないかとということで、PRに向けてしっかり取り組むようにという御提案をいただいたと思っております。これはまたしっかり考えさせていただきたいと思っております。どうも御提案ありがとうございました。

以上でございます。

【〇〇委員】 よろしく申し上げます。

【事務局】 課長の〇〇ですけれども、ただいまの御指摘の中で、誰が診断していくのかというところは、非常に本質的な御指摘だと受け取っております。この第2章を起こしている意味というのが、今後の老朽化対策を考えていく上で、信頼性の高い機械設備を維持していくという中で、このメンテナンスサイクルの中に診断というものをしっかりと専門技術者がやっていくのだということを位置づけることが非常に大きなポイントになるだろうという問題意識の中で起こしているのですが、同時に、そのポイントにも書かせていただいているように、この体制をどうやって整備するのが課題だと。非常に大事だと言いながら、ではどうやってやるのかという課題も挙げさせていただいている、ちょっと矛盾したような書かせ方をさせていただいているのですが、ここの話については、御指摘を踏まえて、非常に本質的な話だと思っておりますので、これはしっかりと議論をしていきたい。その行方

によっては、少しまとめ方も変わったものになってくるのかもしれないのですが、また引き続き協会さんとも意見交換をさせていただきたいと思っていますし、しっかりとまとめて議論していきたいと思っていますところでは。

以上です。

【〇〇委員】 よろしくお願ひします。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。では、〇〇委員、お願いいたします。

【〇〇委員】 全体を通して各方面にしっかりと書かれていて良いと感じました。遠隔化、自動化のところで、皆様の御指摘のとおりで少し不明確と感じる点がありましたが、そちらもいろいろ議論されましたので、クリアになりました。

私のコメントとしましては、「新技術」という単語は出てきているのですが、それが具体的ではないので、実現可能性が伝わらないなというのがありまして、例えば点検・診断のところで、水中ドローンとか水中ローバーとか、あとは軽量化、新材料、表面加工とか、そういうところに具体的な新技術の名前がもう少し入っていると、その分野の大学なり企業の方が頑張って開発を進めてくれると思います。頑張ってもらいたい分野、新技術に関するキーワードを散りばめてみるというのもいいかなと思いました。

以上がコメントです。

【事務局】 コメントありがとうございます。具体的なものを示すことで、そういった領域の技術分野の方の開発意欲を、こちらに目を向けていただくということも重要だと思います。我々も議論の中で、より具体的な議論をしなければいけないと思っておりますので、少し工夫をして進めてまいりたいと思います。御提案ありがとうございます。

【〇〇委員】 ありがとうございます。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。では、〇〇委員、お願いいたします。

【〇〇委員】 手短に、ポイントだけ言います。

まず、10ページの「専門技術者による診断」についてですが、診断ということで位置づけるのであれば、資格制度みたいなものを検討していく必要があるのではないかと感じた次第でございます。

それから次に11ページ、樋門・樋管等が、「その構造が比較的簡素なため、必要に応じ」と書いていますが、大きさの大小ではなくて、箇所によっては万が一操作に不備があると甚大な被害が起きる場合があります。実際に2019年の洪水でも樋管の事故で大きな被害が発生しております。したがって、規模の大小ではなくて、操作に不備があった場合に大き

な被害が生じる可能性のあるもの、少なくとも直轄管理区間に設置されている施設については、「必要に応じ」ではなく、やはり水門と同じように診断の対象とすべきではないかと思った次第であります。

それから次に12ページ、危機管理対策についてです。対象外力がハイウオーターレベルで設計されている施設があるかと思います。でも、最近の洪水ですと、堤防越水が頻繁に起こっています。そういったときに操作できないと大変なことになります。単にハイウオーターレベルではなくて、実際に近年の洪水でしばしば発生しているような堤防を越流するような洪水に対しても、水門や樋門が的確に操作できるような内容の見直しを明記していただきたいと思います。

それからもう一つは、危機管理対策で、将来気候変動が生じて、外力の増大により水門の門柱や基礎を大きくする必要がある場合がございます。その際、できるだけ手戻りが生じないようにしていく必要があります。今回の委員会の検討対象かどうかは分かりませんが、検討対象であるならば、門柱や基礎の工事の手戻りができるだけ生じないような、そういった形の文言も入れていただければと思います。

それから、大規模水害のときには、堤内地、堤外地、両方とも浸水して、施設までのアクセス路が確保できずにたどり着けないことが結構起こっています。構造物の検討とともに、危機管理対策として、いざというときには現地までアクセスできる、そういった経路の確保ができるような検討をしておく必要があるではないかと思います。

それから、あとは16ページでございます。確かに、現行の職員だけだと体制が足りないと思いますので、例えば他の分野でやっておりますようなOBの活用を検討すべきかと思います。例えば防災エキスパートなどがありますが、そういったOBを活用した支援体制みたいなものがあつたほうがいいのではないかと思った次第であります。

それから、この技術基準の改定についても、単に新技術の開発だけではなくて、場合によっては、基準がオーバースペックになっている場合がございますので、オーバースペックを少し下げることによって、新技術が活用しやすいということがございます。その見直しに当たっては、現行の基準が厳し過ぎる部分を少し緩和する、そういった観点もあつたほうがいいのではないかと思った次第であります。

それから、21ページ目でございます。事故事例の収集とあるのですが、事故事例だけではなくて、事故までには至ってはいないが、重大事故になる可能性があつたヒヤリハットの事例も収集していくということ、それからもう一つ、構造物の面での支障だけではなく、誤

操作の情報も重要です。操作方法が難しく誤操作が生じている場合もありえますので、ぜひとも、構造物だけではなくて、誤操作の情報も集めておくことが重要だと思います。

それから、22ページ目です。地方公共団体が管理している施設で重大事故があった場合に報告を義務づけるとあるのですが、報告を義務づけることも重要だと思いますが、それに加えて、内容が不十分な場合、国が直接調査をしていけるような仕組みも検討されることをお願いしたいと思います。

以上でございます。

**【事務局】** どうもありがとうございます。今の御指摘9点、しっかりと受け止めて整理を進めていきたいと思います。簡単に一言ずつお答えさせていただきます。

資格制度の話について、それから、樋管はシンプルな構造だからといって診断をやめるのではなくて、少なくとも直轄河川のようなところは、同じように診断していくべきだというお話は、そのとおりだと思います。

また、ハイウオーターで設計しているものについては、越流水深、越流を考慮してもその機能が損なわれないようにという形で明記できるかと考えております。

また、手戻りのない対策ということで、これは更新時にまたそういった話が出てくると思いますので、そういったところは前回の議論も踏まえて、ポンプ同様に整備を進めてまいりたいと思います。

アクセスルートについては、同様に、ポンプと同じようにこれも考えていきたいと思いません。

また、体制、OBの活用については、防災エキスパートの例もございましたけれども、実際に、自然物の被災状況の調査と併せて、災害時にも国交省の職員を広域派遣するようなことは実際にやっておりますので、そういったことも踏まえながら、官民間問わずOBを活用できるような仕組みというものを少し検討してまいりたいと思います。

オーバースペックにつきましては、確かに、これまでの長い運用の中で、当初定められた設計基準の中で、たわみ度であるとか、いろいろなところでかなり安全側の設計基準になっている部分も確かに中にはあろうかと思えます。こういったところは精査していくことが必要だと考えております。

ヒヤリハットの、先ほど先生のほうから、重大なインシデントの一步手前というお話もございましたので、この辺りは、施設の重要度とか、そういったものを踏まえて、ヒヤリハットあるいは誤操作についても収集すべきだという御指摘をいただきました。

また、地方公共団体の管理する施設において重大な故障なり、何らかの問題があった場合には、国が調査する、これは強制的な権限なのか、国の技術力で支援という形でやるのかについて、これは少しまた預かって整理をさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願ひします。

駆け足のコメントで申し訳ございません。以上でございます。

【〇〇委員長】 ありがとうございます。まだ御意見がおありの方もいらっしゃると思いますが、そろそろ時間が来ておりますので、本日の審議はここまでとさせていただきたいと思っております。各委員におかれましては、熱心な御審議、御議論いただき、また、貴重な御意見をいただきましてありがとうございました。

なお、本日の議事録につきましては、内容について各委員の御確認を得ました後、発言者の氏名を除いたものを国交省ホームページにおいて一般に公開することといたします。

本日の議題は以上です。ありがとうございました。

【事務局】 〇〇委員長はじめ、委員の皆様、御熱心な御議論を大変ありがとうございました。予定の時間を少し超過するぐらいの非常に御熱心な御議論で、ありがとうございました。

我々の不手際もあって、資料本文を委員の皆様方に十分に目を通すだけの時間がないようなスケジュールでお送りしてしまったと思っております。もう少し発言したい部分もあるのではないかと思いますので、また後日、御意見のある先生には、また意見を受け付けるようなことを考えたいと思っております。

今後、あと2回この社整審があるわけでございまして、その2回で最終的な取りまとめというような形になります。我々もこの議論をしていく中で、今日御指摘のあったような話も含めて、まだまだ詰め切れていない、書き切れていないような話もたくさんあるところがございます。ぜひとも先生方のお知恵もいただきながら進めていきたい。これから少し個別に御相談させていただくような場面もあるかもしれませんが、またよろしくお願ひしたいと思っております。

いずれにいたしましても、今日いただいた御意見を踏まえて、また今後ともしっかりと進めていきたいと思っておりますので、よろしくお願ひしたいと思っております。

次回の予定につきましては、また改めて御連絡させていただきます。本日はどうもありがとうございました。

— 了 —