

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4回）

令和3年7月30日

出席者（敬称略）

委員長 松井 純

委員 池内 幸司

有働 恵子

喜田 明裕

戸田 祐嗣

野口 貴公美

平山 朋子

【事務局】 それでは、本日は委員の皆様方、お忙しいところをどうもありがとうございます。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（第4回）を開催いたします。

私は、この7月より公共事業企画調整課長を拝命しております、〇〇でございます。本日の進行を務めさせていただきます。どうぞ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が、マイクは常時オフに設定していただきまして、発言する際にオンに設定を切り替えてください。カメラは、委員の皆様におきましては常時オンに設定していただき、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切り替えていただきたいと思います。

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

【技監】 本日は、第4回の河川機械設備小委員会ということで、委員長をはじめ委員の皆様には、御多用のところを御出席いただきましてありがとうございます。

河川の機械設備、ポンプ等に関わるものは、他のインフラと同様、戦後いろいろ整備してきた中で今、大更新の時代を迎えているということでございます。その一方で、気候変動の影響もあり、雨、災害等も頻発化・激甚化しているということもございまして、そもそも動かす人の担い手が不足しているという状況もありまして、これらの課題に対応するために河川機械設備のあり方について、3月より河川機械設備小委員会において御議論いただい

てきたところでございます。

今申しましたとおり災害が激甚化・頻発化するということでございまして、ポンプとか排水機場の運用につきましても、その機能であるとか、運用のやり方であるとかを見直していくことが、以前にも増してその必要性が高まっているというように考えてございます。

これまでの3回の委員会、特に6月の第3回の委員会では様々な提案をいただきまして、もう少し機械にリダンダンシー等を求めたらいいんじゃないか、N+1という提案をいただいておりますし、それから担い手の確保という観点では機械設備の遠隔操作導入の論点についても御議論いただいたというところでございます。

本日は、第1回から第3回の小委員会で御審議いただきました論点につきまして、各委員から御意見をいただいておりますので、それを受けまして中間報告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考えているところでございます。

本日は、短い時間ではありますけども、忌憚のない御意見を賜りますことをお願いし、また活発な御議論をお願いしまして、私の挨拶とさせていただきます。よろしくお願いいたします。

【事務局】 ありがとうございます。

それでは、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。

〇〇委員長でございます。

【委員長】 〇〇でございます。よろしくお願いいたします。

【事務局】 続きまして、〇〇委員でございます。

【委員】 〇〇でございます。よろしくお願いいたします。

【事務局】 続きまして、〇〇委員でございます。

【委員】 〇〇です。よろしくお願いいたします。

【事務局】 続きまして、〇〇委員でございます。

【委員】 〇〇でございます。よろしくお願いいたします。

【事務局】 続きまして、〇〇委員でございます。

【委員】 〇〇です。どうぞよろしくお願いいたします。

【事務局】 続きまして、〇〇委員でございます。

【委員】 〇〇です。どうぞよろしくお願いいたします。

【事務局】 続きまして、〇〇委員でございます。

【委員】 〇〇です。どうぞよろしくお願いいたします。

【事務局】 ありがとうございます。

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、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。

それでは、続きまして、委員長に御挨拶をお願いいたします。

【委員長】 皆様、おはようございます。〇〇でございます。

もう4回目ということで、これまで皆様に相当いろいろな御意見をいただきまして、案も随分まとまってきたかと思えます。今日が中間とりまとめということになるかと思えますので、どうか忌憚のない御意見を賜りますようお願いいたします。よろしくをお願いいたします。

【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は、横長のものですが、第3回委員会の主な意見等についてでございます。資料2でございますが、少し厚めのものございまして、第3回委員会の意見に関する修正事項報告でございます。資料3でございますが、河川機械設備のあり方についての中間とりまとめの本文でございます。続きまして、資料4の1枚紙でございますが、河川機械設備のあり方についての中間とりまとめの主な内容でございます。資料5でございますが、これも1枚紙で、今後検討すべき主要論点の再整理でございます。資料6でございますが、これも1枚紙で、小委員会の今後の検討スケジュール（案）でございます。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、議事に入らせていただきます。委員長、よろしくお願いいたします。

【委員長】 それでは、本日の議事に入りたいと思います。まず、資料1から4につきまして、事務局のほうから御説明をお願いいたします。

【事務局】 〇〇です。どうぞよろしくお願いいたします。

本日は、資料3に中間とりまとめの体裁を整えた資料を用意してございます。ここに記載している内容につきまして、これから資料2を使いまして御説明してまいりたいと思えます。また、前回いろいろ御指摘いただきました委員の御指摘については資料1にまとめてございます。適宜この資料1を参照し、確認しながら進めてまいりたいと思えます。どうぞよろしくお願いいたします。

それでは、資料2の1ページ目でございます。今回の中間報告につきましてはポンプのことを主に議論してございますが、この部分についての中間報告の趣旨、そしてその次に河川

排水ポンプの現状について、それから論点についてという、大きくこの3つの構成になってございます。

まず、中間報告の趣旨のところ、なぜ今回こういった検討をするのかということについてまとめて記載してございます。その中で、これまで議論いただきましたところ、河川機械設備のあり方にかかるパラダイムシフトにかかる部分についてまとめるということを書いてございます。また、令和4年夏に最終的なとりまとめを行う予定であるということに記載してございます。

そして、今回の中間報告では、この機械設備においてシステム全体としての高い信頼性を確保するために、新たに総合信頼性の概念の導入を提示すること、そして、マस्पロダクツ化の実証実験開始を端緒に、排水システムのN+1（リダンダンシー）の導入、そして交換保全、N+1保全を前提とした省力化保全といった新たな保全手法の提示を行った旨を記載しております。

さらに、気候変動への対応ということで、新設・更新の機会に取り組むことを提示しております。

最後の29行以降に、「なお、マस्पロダクツ型排水ポンプの導入は、導入コストの低減、維持管理・信頼性の向上などの効果が期待できることから、既存のポンプの更新だけではなく、今後、水害の激甚化・頻発化に対するポンプ新設の手段としても期待できる」と、このように記載してございます。この部分につきまして、前回、「ハードルを下げる」という表現をしていたんですが、委員のほうからその意味をもう少ししっかり明記してほしいという御指摘をいただきました。今回、マस्पロダクツ型ポンプについては、導入コストの低減、維持管理性・信頼性向上が期待できるということから既設ポンプの更新、そしてポンプ新設の手段として期待できるという旨を明記してございます。

中間報告の趣旨については以上でございます。

続きまして、ポンプの現状について、2ページ以降で説明してまいりたいと思います。時間の関係もございますので、少しかいつまんで御説明させていただきます。

まず、2ページの初めのほうに排水ポンプ整備の経緯を御紹介しております。昭和20年代前半からポンプ場の整備が始まった歴史を振り返っております。その上で、排水ポンプの整備状況としまして、全国に今、国が管理する機場が444か所、自治体（都道府県）が管理する機場が421か所、合計865か所、総計1万立米毎秒の排水能力が全国にありますということを御報告しています。また、その地域性ですが、九州地方では施設数で全国の2

8%が、そして関東では排水量で全体の25%が整備されていると、こういったようなことを記載してございます。また、排水ポンプの種類、特に設置年度別、排水量別について、あと駆動機関別について、その概況を記載してございます。

また、ポンプの市場性ということで、ポンプの市場につきましては、河川ポンプに限ってみれば1998年には400億円規模であったものが、現在は100億円規模になっていると、低減しているということを記載してございます。

さらに排水ポンプの管理実態ということで、排水ポンプそのものは、稼働時間は出水期だけ、洪水のときだけ動くものですから稼働時間は短いけれども、一旦出水となると確実に機能が要求されると、高い信頼性が求められるということを記載してございます。

また、維持管理にかかる予算の推移、それから、4ページのほうに移っていただきまして現状の点検整備の方法、体制、そういったものを記載してございます。

また、現状の排水機場の保全の考え方、それから、それを担う技術者の状況、運転操作員の状況、運転操作員の実態については、5割が50歳以上になっているということを記載してございます。

また、排水機場個々の特異性ということで、それぞれの排水機場が建設された年代が違います。また技術的にもいろいろ変遷を遂げておりますので、そういった特異性のことについて記載してございます。これは機場ごとに操作方法が異なるということを記載したものでございます。

また、排水ポンプ設備の故障データの状況、訴訟事例、そういったものについても記載してございます。

これまでのところが、この議論をする背景となったポンプ設備のファクトベースの情報になってございます。

これまでのところで、一つ中間報告の趣旨のところ御指摘がございました。これについてこのような修正をしておりますが、よろしいでしょうか。

【委員長】 一旦ここで質疑したほうがよろしいですね。今回は論点ごとにまとめていきたいと思っております。

ただいま〇〇室長から説明があった内容について、何か御質問あるいは御指摘の点がありましたらお願いいたします。

委員、よろしくお願いたします。

【委員】 1点なんですけれども、3ページの7行目に「また、近年では大型ポンプにガ

スタービンエンジンを採用する施設が増加している」と書いてありますけれども、この書き方だとトレンドとしてガスタービンがだんだん増えてきているというようにも取られかねないので、最近はそうじゃないですね。だから、何かちょっと表現を変えて、例えば「何年以降はガスタービンを採用している施設もある」ぐらいにしないと、ちょっと誤解を生むかなと思います。

【事務局】 事務局でございます。

委員、御指摘ありがとうございます。そのような方向で修正をかけたいと思います。

【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。よろしいでしょうか。

では、御説明の続き、河川排水ポンプのあり方からですか、お願いいたします。

【事務局】 それでは、3節のところの河川排水ポンプのあり方について、主要な論点について、これから御説明を進めてまいりたいと思います。各論点で指摘いただきましたところについては、その都度立ち止まって御説明したいと思います。よろしくお願いいたします。

まず、総合信頼性の導入について、これは当初の論点1と論点2をまとめたものでございます。1つは、「余裕」の採用によりリダンダンシーを確保し信頼性を向上するという点でございます。また、もう一つの論点は小ロット化、分散することで、ポンプが停止した場合の機能低下を最小限に抑え信頼性を向上するという点でございます。この部分を総合信頼性の導入としてここで記載して論じてございます。

まず、ポイントとしましては、個々の機械設備の信頼性の確保だけでなく、機場のシステム全体としての信頼性の確保。それから、総合信頼性（dependability）を新たに位置づけたこと。小口化により、小規模な機能損失の可能性は高まるが、システム全体に影響を及ぼすような機能損失に至る可能性はかなり小さくなり信頼性が向上すること。小口化、分散に加えて、N+1をもとに整備することで信頼性が向上することから、N+1を導入することが適切であるということ。リダンダンシーについても同様。また、共通化・規格化により保全性、保全支援機能が向上すること。マスプロダクツ化により排水機場全体の経済性が大きく優れている場合は、中小規模の排水機場に第一優先的に検討すること。また、当面の間、マスプロダクツ型の場合はN+1をもとに整備することが望ましいこと、ポイントとしてこういったことをまとめてございます。

6ページ目のほうに移りまして、現在の状況及び課題について書いております。そのあとで対応方針の考え方について記載してございます。

現在のポンプの状況及び課題のところにつきましては、ここに記載している内容をかいつまんで御説明しますが、今現在は、原則として吐出し量をなるべく大きくしてポンプの設置台数を減らす方向で整備が行われています。技術基準の中ではそのような形になっております。計画される排水量に対してポンプの台数割をするときに、そのような考え方で整備が行われているということを記載しております。

また、主ポンプについては、当然これは維持管理の充実による信頼性の確保ということをご前提にしておりますので、設備能力には余裕がない場合がほとんどという状況になってございます。

また、こういった設備が停止した場合には、施設全体の能力の大幅な低下をもたらす危険性を内在しているということを記載してございます。

そういう中で、今後の大更新時代を機に、これまでの壊れないことを前提とした考え方から、壊れることを考慮した排水機場システム全体としてのより高い信頼性の確保に向け、パラダイムシフトを図るべきであると。

現在、マスプロダクツ型排水ポンプの開発によって、従来のものより大幅にコストダウンを図ったポンプの導入の実証が進められており、経済性についても状況が変わってくる可能性があることも踏まえて議論するというところをここに書いてございます。

対応方針の考え方でございますが、今回、7ページのところに総合信頼性 (dependability) として、特に信頼性、保全性、保全支援性能という3点を打ち出してございます。用語の定義については7ページ、8ページのところに記載してございます。

まず、信頼性、8ページの21行目のところに移ります。信頼性については、ポンプを分割していった場合に、故障確率において全体でどのぐらいの確率でポンプの性能が損なわれるかと、そういったところを試算してございます。

9ページの図のところをイメージしていただきますと、個々のポンプの故障確率というものはまだ実績のデータがございませんので、そういったところを仮に固定した場合ということでここは試算しておりますけれども、分散化することで、例えば2台のポンプを10台に小口分散化する場合の試算では、1台のポンプの故障確率が1%と仮定した場合に、5トンのポンプ2台を設置してその半分の能力が失われる確率と、それから10台のポンプに小口化した場合に1台故障する確率、2台が同時に故障する確率などを比較しまして、小口化することのメリットについて記載してございます。

細かい数字の話は17行目以降のところにあります。22行目のところには故障する確

率を下げる、1台追加するN+1冗長を採用することによって故障確率が下がるわけですが、それは個々のポンプの故障確率を20分の1に低減することに等しいものであると、このようなことを記載してございます。

続きまして、10ページに行きます。10ページのところには、後述する気候変動への対応を鑑みれば、排水機場の規模等を踏まえつつマスプロダクツ化を前提としたN+1を検討することが適切である。また、機能損失は故障だけでなく、大規模水害によって、排水機場が浸水するほか、機場がたとえ浸水しなくても、機場周辺が浸水することで燃料補給が途絶するなどの外的要因により機能喪失する可能性もあることから、これらについても検討し、対応することが必要であると、このような記載をしてございます。

信頼性については、小口分散化ということと、N+1冗長という言葉が前回御議論いただきました。この部分につきまして、資料1の2ページ目のところでございます。各委員からいろいろ御指摘をいただいております。N+1という言葉が今回使っておりますけれども、それはN+2、N+3という言葉も実際にあるわけですが、この中間報告においてはN+1という言葉を使ってまとめていくということ。それから、委員の御指摘にありましたような燃料供給に関するリスクについても明記すること、そういったことを記載してございます。

続きまして、保全性、メンテナンスについて御説明を進めたいと思います。保全性及び保全支援能力について、これは先ほどのものが確率的な定量評価を行ったのに対して、定性的に評価を行ってございます。建設年度、地域特性、メーカーの特徴によって機場ごとの特異性があること、それを踏まえて技術の伝承、習熟がオペレーションにおいては必要になっているということを書いてございます。

表のところでは小口化・規格化と、それから従来型ということで一品・特注生産、この比較を書いてございます。まず考え方として、小口化・規格化についてはマスプロダクツ化を想定してございまして、ポンプの能力掛ける台数ということで見てください。予防保全に加えて交換保全ができる、大量生産品を使うことから交換保全が可能ということを書いてございます。また、システム全体としましては故障時の代替機・部品調達が容易である一方で、小口化・分散化しますので台数が増え、保全が煩雑になるというようなところも記載してございます。

また、整備性については、量産エンジンを流用する、活用するということから使用台数が増えると、同じノウハウが適用できるエンジンが増えてくる、そのようなことを書いており

ます。

交換につきましては短時間で交換可能ということで、新しいマスプロダクツ化の概念についてこのように整理しております。

一方で、従来型につきましては、前回システム全体のところで故障時の代替機・部品調達に難という書き方をして「×」という表現をしておりましたが、保全支援機能との議論と併せまして、やはり従来型についても、確かに調達に時間はかかるけれども確実に交換部品の製造など是可以するところを踏まえ、「△」というように表現を少し修正してございます。

続きまして、保全支援機能です。この保全支援機能については部品の供給、サプライチェーンの確保、保全するための技術者の確保という視点から、マスプロダクツ化を図ったものは優れていると、このような提案をここに記載してございます。ただし、製造終了後の部品の供給などについてはよく確認しておく必要があるとした上で、この表のところに記載しておりますが、代替機の供給体制、部品の供給体制、人材確保の3つの点から、小口化・規格化したマスプロダクツ型について整理してございます。代替機の供給体制というのは、主に更新であるとか交換というイメージでございます。部品供給体制については修理ということでございます。この部分につきましては、委員からの御指摘で、実際にマスプロダクツを供給しているメーカーに確認しておくべきではないかという御指摘をいただいております。これにつきましては、現在進めているマスプロダクツ型のエンジンは、製造終了後10年間はその部品を供給するというところでございます。またその後については、ケース・バイ・ケースということで対応するようになっていくということで確認してございます。

この表のほうに移りますが、代替機の供給体制、それから部品の供給体制について、これまで従来型の一品生産の物については、評価として「○」に対して「×」というものをつけておりましたが、生産に長期を有する部品・特注生産品の入手は困難というような表現をしておりましたが、前回の議論を踏まえまして、特注生産品であるゆえ、造る時間の確保というものが必要になってまいります、入手が困難という表現を改め「△」という評価に変えてございます。

まとめとしましては、この3つの視点、信頼性、保全性、保全支援性能について、排水機場全体のトータルでの評価をしていくということでまとめてございます。特にマスプロダクツ型については、現在実証実験を行って進めておりますので、経済性に大きく優位性が見られるような場合には、マスプロダクツ型の採用を優先的に検討することは考えられると

いうことを記載してございます。

また、12ページのところにつきましては、故障確率の知見の蓄積が現在乏しいことから、データの集積の話も御指摘いただいておりますが、定量的なデータが蓄積される当面の間は、排水機場の規模によるけれどもN+1を検討することが適切であるというように記載してございます。

また、現在は毎秒1トンのポンプを対象に実証実験に取り組んでおりますが、大規模なポンプについてもマスプロダクツ型の採用が可能かどうかを検討・実証することも重要であると。さらに規模、揚程などにより、どの規模のポンプが経済的かなどを検討・判断できるように、新設・更新事例の蓄積・分析を行うための情報収集・分析体制を構築すべきであると、このようにしてございます。

以上が論点1の総合信頼性の導入についての説明でございます。よろしくお願いたします。

【委員長】 ありがとうございます。

それでは、論点1につきまして質疑に入りたいと思います。何か御意見、御質問がありましたらお願いいたします。

委員、お願いします。

【委員】 御説明、どうもありがとうございました。

ちょっと気になったのは、この資料2の取扱いなんですけど、これは最終的に残っていく資料なんです。それとも、最終的に残っていくのは資料3で、資料2は途中の過程の説明ということですかね。

【事務局】 そうでございます。資料2は便宜的に修正箇所を分かるようにしたということと、御指摘いただいた委員の名前なども入れて、資料1と関連して説明できるように用意したものでございますので、資料3が残るものでございます。

【委員】 分かりました。

ちょっと気になったのは5ページで、「余裕」という言葉をなくしたはずなのに、論点1で「余裕」ということが書いてありましたので。

【事務局】 これは、この論点のところは消えてまいります。後ほど資料3のところでも御説明させていただきます。

【委員】 分かりました。この「余裕」という言葉は、前々回でしたか、いろいろ議論した末、N+1冗長という言葉にしましたよね。だから、なくなればいいのかなどと思ったのと、

一方で、今回の重要な考え方としてN+1冗長という考え方ですよね。ポイントの中にもN+1冗長という言葉があったほうが分かりやすいのかなと思ったもので発言させていただきました。

【事務局】 ありがとうございます。

【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。

委員、お願いいたします。

【委員】 まず、11ページのところの表です。表の代替機供給体制のところなんですけど、生産中は速やかに対応可能、生産中止後は、供給停止までの間に代替機への切替えが必要と。確かにそれはそうなんですけれども、今の自動車のEV化の流れの中で、代替機への切替えが必要と言っても、代替機そのものがなくなってしまうんじゃないのという疑問があると思うんです。先日も、新聞報道でしか知りませんが、EUも2035年にガソリン車の新車販売禁止みたいにすると言っていますし、日本でも昨年末に出たカーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略に2030年半ばまでに、これは乗用車ですけれども電動車100%が実現できるようにとあって、商用車については今年の夏までに検討を進めると出ていますけれども、自動車用エンジンがなくなってしまうんじゃないんですかということに関して何か触れないと、これを読んだ人は「なくなっちゃうんじゃないの」と思うと思うんです。だから、それに対して何かからの見解は必要なのかなと思います。それが1点です。

2点目は人材確保のところ、「○エンジン：自動車整備士可能」、「△ポンプ」と書いてあるんですけども、エンジン本体は自動車整備工でも可能だと思うんですけども、駆動機、駆動するエンジン本体だけでなく駆動機関連機器のところは、他の機器との接続部分だとか燃料系統だとか制御の部分とかは自動車整備工では無理だと思うんです。だから、これを生かすなら「エンジン（本体）」と書かないと、ちょっと誤解を生むかなという気がします。

以上です。

【事務局】 委員、御指摘ありがとうございました。2つの御指摘をいただいたと認識しております。

1つは地球環境の問題、次の論点になってございますが、地球温暖化へのカーボンニュートラルの対応の中で内燃機関の採用というものが大きく見直されている動向を踏まえて、それに関する見解を付け加えるべきではないかという御指摘であったと思います。マस्प

ロダクツ型のポンプは自動車用のエンジンを採用しまして、現在実証の準備を進めております。我々が実際にポンプ場で内燃機関を使っているという、これはもう事実でございますが、現在これは444機場、国土交通省でも整備して運用しています。洪水から地域の安全を守るということから、直ちに今あるものを捨てるのかそういう話では、今の御指摘はなかったわけですが、マスプロダクツ型の新しいものを入れていく中で、そういったことについてどう考えるのかという御指摘であったと思います。

自動車の分野の動力源をこちらでポンプに採用していくと、ここがマスプロダクツ型の肝でして、実際に今の内燃機関はディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、自動車用のエンジンというものを想定しているわけでございますけれども、いずれこれは水素エンジンや新しいカーボンニュートラルに資するマスプロダクツが登場したときには、当然こういったものの導入も想定していくという、そういう趣旨でございます。

ただ、マスプロダクツ型ということの前提として、今はそういった自動車用の内燃機関を想定しておりますので、この部分についてはカーボンニュートラルの動向を踏まえ、そういった原動機の切替えが起こったときには、またそういったものをマスプロダクツの範疇の中へ取り込んでいくということになろうかと考えております。記載について、そういったコメントを次の地球温暖化のところで入れるべきか、ここで書いておくべきかというところは、また少し御意見を賜りたいと思います。

また、人材確保については、確かにこの表の中でちょっとシンプルに書いております。実際に今の御指摘は、エンジンだけではなくてパワーライン全体、原動機からポンプの駆動力につながるのところ、そういったところの整備というものも必要であると、そういったところは自動車整備工そのままではできないだろうという御指摘であったところでございます。この部分については、表現を適切に「(本体)」という形にするか、従来との違いということを中心に書いていきたいと思っておりますので、今までそういった点検・修理も実際にはやっておりますので、そういったところのプラスアルファの部分が明確になるように記載したいと思っております。

先ほどの議論のところを、どうぞよろしく願いいたします。

【委員長】 ありがとうございます。

委員、手を挙げておられます。お願いできますか。

【委員】 10ページなんですけれども、細かいことなんですけど、機能損失のところは、3行目から7行目のところなんですけども、この機能損失は故障だけでなくということ

です。ここでは浸水のことだけが挙げられているんですけども、ほかにもいろいろな可能性があると思うんです。ここで最後のところに「これらについても検討し、対応することが重要である」ということなので、もう少しいろいろなあらゆる可能性を考えて対応する必要があるというような書き方にしたほうがいいのかと思いました。

以上です。

【事務局】 ありがとうございます。確かに排水機場が機能損失になるリスクというのは、大きな地震が起きた後にポンプ場自体が例えば傾いてしまうとか、いろいろなことで能力を失うおそれが出てくると、そういうケースは過去にいろいろございます。今の御指摘を踏まえて、もう少しそれ以外のリスクについて軽視することがないように、そういったことについて取り込めるような書きぶりに少し記載を修正していきたいと思います。

この点についても、ほかの委員の皆様、いかがでしょうか。

【委員長】 いかがでしょうか。地震については別の委員会でもたしか検討しておられるはずで、ただ、そのときも軸がずれたぐらいの問題なのか、それとももっと根本的にポンプ、それからモーターあるいは原動機、そういったものを全部見なきゃいけないのか、その辺が議論になっていたかと思います。マस्पロダクツ化した場合には、恐らく物が小さいのを見やすいというのは多分あるかと思うんです。非常に大きな原動機あるいはポンプを検査するのに比べると、小さい物のほうが検査等はしやすいなどの利点は確かにあるかとは思っています。

【委員】 すみません、よろしいでしょうか。

私自身、これを見たときに、やっぱり水害が起こったときに瓦礫が周辺にたまるとか、いろいろ可能性があると思うので、あまり限定せずに、考え得るいろいろな要因を考慮する必要があるというか、もう少し、何かこれらについて検討するというと水害を、浸水のことを考えればいように受け取れてしまうかなと思ったので、そこをもう少し広げるといいのかなと思ったというのが意図です。

【事務局】 ありがとうございます。そのようなことを配慮して、少し記載を見直してまいります。

先ほどの委員のほうから御指摘のありました地球温暖化に対する部分、全体の前提が変わる場合があるんじゃないかというお話につきましては、次の地球温暖化のところを書くのではなく、こちらにも記載するような方向でもよろしいでしょうか。

【委員長】 ○○ですけども、今の原動機の種類が変わるという話は、やはり地球温暖

化とは切り離して、こちらはこちらでこの項で検討しておくべき事項だとは思いますが。

【事務局】 分かりました。ありがとうございます。

【委員長】 先ほどありましたように水素エンジン、あるいは車載用の、極端なことを言うとも原動機まで持ってくる、車載用のモーターなども将来持ってくる可能性もありますよね。そういう意味で、ここでそういう交換可能性みたいなものを保持しておくという書き方になるかと思うんですけども、ここの論点で書いておくほうがよいかと思えます。

【事務局】 ありがとうございます。では、そのように少し工夫をしたいと思えます。

【委員長】 ほかに何かございますでしょうか。

委員、お願いします。

【委員】 先ほどの委員の指摘はおっしゃるとおりだと思います。ただ一方で、やっぱり指摘しておきたいのは、大規模水害時に、ハリケーン・カトリーナの時でも8割のポンプ場が止まっているんです。要は、通常のポンプ場というのは中小水害を対象として設計されているので、大規模水害になるとポンプ場が水没して完全に機能損失してしまう事例が多いです。心配しているのは、そういう大規模水害のときに機能損失するという事例が結構多いものですから、それでこういう表現を入れたいようにお願いしました。一方で、委員のおっしゃるとおりだと思いますので、これだけに限定せずに広く書くことは重要だと思いますが、一方で、大規模水害時の注意事項についてもしっかりと記載しておいたほうがいいと思いますので、ぜひともよろしく願いいたします。

【事務局】 承知いたしました。ありがとうございます。

【委員長】 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、次の論点に行きたいと思えます。御説明のほうをお願いいたします。

【事務局】 続きまして、論点2、(2) 気候変動の影響を考慮した計画・設計でございます。ポイントとしましては、気温が2℃上昇した部分については、新設・更新時点での対応とする。2℃以上の上昇分については、将来の施設の増強で対応を可能とする。ポンプの排水量の増量だけではなく、揚程、湛水量の増大なども含めて総合的に対応するというようにしてございます。

N+1の「+1」の部分を経済変動対応分としても活用と書いておりますが、この部分について、この箱書きのポイントからは落としてございます。しかし、この章の最後のところにその部分についての取扱いを少し丁寧に記載しておりますので、後ほど御説明してまい

りたいと思います。

まず、現在の状況と課題ということで、前回、地球温暖化シナリオについて、社会資本整備審議会の答申ということで、「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について」というところから、気温上昇を2℃に抑えるシナリオについてというところから記載しております。

前回の御審議を踏まえて、2℃までの話は、あらゆるケースで2℃上昇が想定されているということで記載しておりますが、それを超える場合の取扱いについてしっかりと書いておくべきであろうという御指摘をいただいております。

この部分について28行目以降、「現時点において治水計画等に反映させる外力の基準とするシナリオは、2℃上昇相当のシナリオにおける外力の変化にも幅があること、また2℃以上の気温上昇が生じる可能性も否定できない」ことから、「4℃上昇相当のシナリオは、治水計画等における整備メニューの点検や手戻りの検討、減災対策を行うためのリスク評価、河川管理施設等の危機管理的な運用の検討の参考として活用することが適当である」と、このような表現を、この気候変動を踏まえた水災害対策のあり方についてのこの委員会の答申から引用してここに記載してございます。これは2℃を超えた場合の取扱いについて極めて重要な部分になってまいりますので、この現状の課題というところでその部分を追記させていただきます。

それを踏まえまして、対応方針の考え方でございます。少しかいつまんで御説明しますが、9行目のところでございます。2℃の気温上昇に対応した目標流量について今後の整備・更新時点对応するとともに、これを超える気候変動の進展に伴う変化については、将来的な排水能力の増強を前提に新設・更新時点对応方針を検討すべきであると、このように記載してございます。

また、24行目以降のところでございますが、あわせて、新設・更新時点において、気候変動がさらに進んだ場合に備え、手戻りなく排水能力の増強が可能となるようにポンプ増設スペースの確保など、あらかじめ具体的対策について検討すべきである、このように追記してございます。

また、このN+1の「+1」部分の取扱いについてでございますが、マスプロダクツ型の場合は総合信頼性のための「+1」について、漸次、気候変動の進展に伴い増強が必要となった場合の排水能力として活用することが適切であると、このように御説明しております。趣旨は、N+1の「+1」の部分はあくまでリダンダンシーの向上部分という取扱いでござ

います。そして、このNの中に気候変動分の能力増強分、こういったものが含まれるという概念でこの文章を明確化してございます。あくまでNはその時々気候変動を考慮した流量目標、排水量の目標、これを台数分割した数がポンプの台数ということでNでございます。ですので、気候変動が進んで2℃上昇した場合には、流量が例えば1.2倍になるということになれば、その1.2倍の排水能力が要求された場合に、それに相当したポンプの台数になるということがこのNでございます。そういったところで、Nと「+1」の部分について分けて御説明しております。「+1」については、当面計画が見直されるまでの間はNが変わりませんので、将来の気候変動に手戻りない整備のためにこれを活用していくという記載にしております。

説明は以上でございます。

【委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまの論点2につきまして質疑に入りたいと思います。御意見、御質問がありましたらお願いいたします。

委員、お願いいたします。

【委員】 手戻りない対応に関する記載について、本文は、これで私としては納得したのですが、ポイントのところ書き方が、2℃以上上昇分について、将来の施設増強で対応可能とすると書かれており、ここの文章から、将来的に手戻りなく対応できるような検討を今の段階でしておく、というニュアンスが含まれてないように思いました。なので、ポイントのところを少し直すとする、「2℃以上上昇については、将来の施設増強で手戻りなく対応可能となるようあらかじめ具体的対策について検討する」ぐらいまで書いたほうが、この時点で検討しなくてはいけないポイントが明確になるかと思いました。

以上です。

【事務局】 ありがとうございます。

【委員長】 ありがとうございます。

それから、委員も手を挙げていますね。

【委員】 ありがとうございます。

13ページの30行目からの部分なんですけど、再度考え方を確認したいんですが、あくまでN+1冗長の「+1」のほうは、これは故障とかを考えて、あくまで故障とかを想定しての+1冗長ですよ。

【事務局】 はい。

【委員】 　だから、この「+1」の部分を気候変動に使うというのは少し違うのかなと。この文章だとそう見えちゃうんですよ。だから、気候変動に適応してその時点、時点においてN+1冗長を確保すると。それから、気候変動分についてはNの分で対応していくということだと思んですけども、今のままの文章だとそう読めないんですよ。だから、今の文章だと、N+1の「+1」のほうで気候変動に対応していくとも読めるので、先ほど室長が説明されたとおり、あくまで気候変動はNで対応だよと。それから「+1」のほうは、ずっと議論してきているように、故障とかを想定したN+1冗長ということが分かる文章にしたいだけですか。これだと「+1」が気候変動分と読めてしまいます。

【事務局】 　すみません。我々の頭の整理ということで少し概念を整理したものをちょっとお示ししたい、画像で出したいと思しますので、グラフを出してもらえますか。

画面が見えますでしょうか。まず、現時点でNと書いておられますのがポンプの台数を表しております。排水能力の目標に対応した台数なんですけれども、N自体が地球温暖化の、気候変動の影響を考慮して今後見直しがなされた後のものになります。見直し後と書いてある一番下のところです。ただ、その見直しは段階的に行われていきますので、それが2040年前後といったタイミングでどこまで見直しが進んでいるか、更新時点がどの辺りに来るかということは、現時点では未定でございます。

ちょうど20年後になりますと、建設から40年を超える機場が8割を超えてくる段階になってまいります。そういったことで、このイメージは、気候変動2℃上昇に対応したNがちゃんと河川整備基本方針などで決まると、決まった後にはそこがNになって、+1というのは純粹たるリダンダンシーのためにこれは堂々と整備するんですけども、その間の段階、途中段階においては+1のみが現在の目標流量に対してリダンダンシー分として出てくると。この部分は、その間は2℃上昇分に対応できませんので、暫定的にこの+1というものをうまく活用していこうという、そういう趣旨でこの文章に記載しております。

13ページの30行以下のところにもう一度、マスプロダクツ型の場合は総合信頼性向上のための+1と、この+1というのは総合信頼性向上のためについて、これについて気候変動の進展に伴い増強が必要となった場合の能力としても活用すると、そのような表現で記載しております。少し分かりにくい部分もございますので、もう少し文章を推敲してまいりたいと思いますが、趣旨はそのようなことで記載しております。

【委員】 　いや、基本的には気候変動に適応して的確に計画とかを見直していくべきだと思います。だから、あくまで気候変動分はNに含めるべき議論であって、確かにタイムラグ

の部分はあるかもしれないけど、それがこの「+1」で見ますよという、先ほど室長から御説明があった概念が分かりづらくなりますので、やはりそこは明確に気候変動分をNで対応すると、それから、「+1」の部分はあくまで故障等を想定したN+1冗長の部分だということが明確にわかるような書き方にしておいたほうが良いと思います。

【事務局】 ありがとうございます。

【委員】 整備計画・基本方針の改定や整備のタイムラグによる過渡的過程の何か余裕で使っていくみたいな文章は入れなくていい、入れないほうが分かりやすいんじゃないかと思ったんですよ。概念は明確化しておいたほうが良いと思うんです。

【事務局】 御指摘ありがとうございます。よく踏まえて、少し検討させていただきたいと思います。

【委員】 はい。

【委員長】 ありがとうございます。〇〇も、実は同じようなことを言おうと思っていて、あくまで緊急避難的な運用というのは、ここにはあまり書かないほうがいいのかという、そういう感じを受けております。よろしく願いいたします。

委員、お願いします。

【委員】 今回の論点と関わるところで、私も、まず基本的に気候変動の分はNで対応するというのを明確に書くべきだと思います。その上で、暫定的なところの扱いを残すかどうかについてですが、「漸次」という書き方が曖昧だから間違った解釈をされてしまうことを懸念するのかなと思います。まず、基本的にNの部分で気候変動に対応するというを書いた後に、計画の見直し、あるいは新設・更新までの間に気候変動が進展する部分については、というように書き分けるというのも1つの考え方かとは思いました。ただ、やはり優先すべきNの部分で対応するという趣旨が明確に伝わった上での話だと思いました。

以上です。

【事務局】 公共事業企画調整課長、〇〇でございます。

今、非常にポイントになる議論だと思います。今の委員の方々のお話を踏まえて、ここは、その時点、時点のN+1で対応するという、この基本的な概念のところを強調して書くようにして、タイムラグのところは、分かりにくくなるようであればもう削除するような方向で考えていきたいと思いますので、よろしく願いしたいと思います。

【事務局】 どうもありがとうございます。

【委員長】 ほかに御意見、御質問がありましたらお願いいたします。よろしいでしょう

か。

それでは、次の論点に行きたいと思います。御説明をお願いいたします。

【事務局】 続きまして、14ページ、効率的な更新を行うための設計・整備（論点3）でございます。ポイントとしましては、単純更新ではなく、マシプロダクツ化、技術革新の導入を検討すること。それから、サブシステムごとに更新の必要性を検討するが、使えるサブシステムでも使い続けることが適切かどうか、ライフサイクルコスト、総合信頼性の視点から検討する。将来の手戻りがないように検討するというのがポイントでございます。

14ページのところに現在の状況と課題としまして、昭和50年代をピークに整備された機場が多い中で、これがぐっと集中的に更新の時代が来るということに記載しております。これまでの審議の中でも、小型のポンプ場については全体更新ということができて、大型のポンプ場については部分更新で進めてきた実態も御紹介させていただきました。

それを踏まえまして、15ページの対応方針の考え方のところ、この大更新時代に対応するため、将来を見据え、予算の平準化を考慮した長期的な更新計画について検討するとともに、総合信頼性の確保、気候変動の対応等の観点も踏まえつつ、単に造り替えるのではなく、パラダイムシフトを図った設備や高流速化等の技術革新の導入の検討をライフサイクルコスト等の観点も含め進めるべきであると記載してございます。この部分については、予算の平準化ということで、ピークに集中いたしますので、この部分の記載を明記した上で、更新計画について言及するべきという御指摘をいただいております。

また、大更新時代の到来が想定される中、できるだけ既存設備の有効活用を図ることも考えるべきであるが、マシプロダクツ型排水ポンプ等のパラダイムシフトを図った機械設備については、大幅なコストダウンにより有効活用可能なサブシステムも含めてこれを採用したほうが、コスト的にも総合信頼性の観点からも有利となる場合が想定されるということで、こういったトータルでの優位性というものを考えていくようにということを記載してございます。

また、使い続けるべきかどうか、総合的な視点から検討することが必要である。将来手戻りが生じないように、残耐用年数等の整合性を確認する必要がある、このような記載をしてございます。

非常に簡単でございますが、この部分に関する指摘は計画的な更新ということで、その更新計画の立案と予算の平準化を考慮してそれを進めるようにという記載を今回修正してございます。

以上でございます。

【委員長】 ありがとうございます。

それでは、論点3につきまして、御意見、御質問がありましたらお願いいたします。

すみません、〇〇から1点、よろしいですか。言葉の問題なんですけど、今ちょうど見えています20行目です。「実証においては」という、このときの実証というのはちょっと明確ではないような気がするんですけども。

【事務局】 今現在、取り組んでおりますますマスプロダクツ型ポンプの実証でございますので、その部分分かるように記載を修正したいと思います。失礼いたしました。

【委員長】 お願いいたします。

ほかに御意見、御質問はございませんでしょうか。よろしいですか。

それでは、次の論点の御説明をお願いいたします。

【事務局】 続きまして、機械設備のマスプロダクツ化、規格化（論点4）でございます。ここについては、サブシステムごとにマスプロダクツ化を検討すること、規格・仕様の統一により、生産ロットの拡大を図ることも有効、BIM/CIMの導入による3次元データを用いた整備、こういったポイントでございます。

現況と課題としまして、機械設備の多くが特注・受注生産により整備を行ってきたということで、コストがかかるとともに、部品供給、技術者の確保を困難にしているということでございます。

また、整備年代、メーカーごとにポンプの操作制御方法、保全方法が違うことから、操作員は施設ごとに習熟する必要があり、運用・保全面でも負担となっているということを記載してございます。

また、排水機場の91%は総排水量30トン以下の中小規模の機場であります。こういった総合信頼性の確保を考えると、同一排水量のポンプを基本に小口化することも可能であると記載してございます。

こういったことを踏まえて対応方針の考え方でございますが、単に規格・仕様を統一するだけではなく、各サブシステムについてマスプロダクツ化された製品の導入、コストダウン、部品等のサプライチェーンの確保、技術者の確保を図ることを目指すべきであるとしてございます。

また、マスプロダクツが採用可能なサブシステムについては、実用可能かどうか、現在進めている実証もそうでございますが、この実証を踏まえて導入を進めるべきだということ

で、この実証の中でいろいろなできる範囲ということを見極めていくということに記載してございます。

最後にBIM/CIMの導入について、17ページの10行目のところに記載してございます。機械設備についても、BIM/CIMを導入し、最新の3次元データを整備するとともに、点検結果や不具合箇所等と位置情報をひもづけて、時系列でデータを蓄積し可視化することにより、緊急時の状況把握、部品の特定等を容易にし、対応及び情報共有の迅速化を図るべきであると、この部分につきましてはこのように前回御指摘をいただいております。単に3次元のデータを整備するのではなく、時系列でそれを蓄積することが重要であるという御指摘を踏まえ、このように修正してございます。

ちょっと飛ばしましたが以上でございます。

【委員長】 ありがとうございます。

では、ただいまの論点4につきまして、御質問、御意見がありましたらお願いします。委員、お願いします。

【委員】 ありがとうございます。修正していただき、ありがとうございました。

もう少し欲を言うと、読み方によっては読めるかもしれませんが、時系列で3次元データを蓄積するということが重要なんです。今の文章をぱっと読んでしまうと、点検結果みたいなものは時系列でというように読めてしまうので、ぜひとも、前も申し上げましたように3次元データとその時間、4次元ですね、XYZTのデータが重要ですので、もう少し3次元データを時間データと結びつけて整理していくということが分かるような文章にしていたけるとうれしいんですが。

【事務局】 もう少しその部分のニュアンスがしっかり伝わるように修正したいと思います。

【委員】 要は、XYZとTのデータのセットがすごく重要なんです。それができていないものですから、よろしく願いいたします。

【事務局】 ありがとうございます。

【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。

では、すみません、〇〇から1点、お願いします。前のページの、ちょうど切れているところ、35行目です。35行目のところ、「小口化に伴う、例えば吸い込み等」とございますが、多分これには2つの意味がありまして、吸い込みというと、大抵のポンプの方はキャ

ビテーションのことを想定されると思うんですけども、その点と、それから、前に私が多分指摘したと思いますが吸い込み渦のこと、2つがありますので、そこは具体的に書いていただいたほうが誤解はないかと思います。「吸い込み渦やキャビテーション等」のように直していただいたほうが論点は明確になるかと思いますので、御検討をお願いいたします。

【事務局】 重要な御指摘で、前回もいただいておりました。修正したいというふうに思います。追記したいと思います。よろしくをお願いいたします。

【委員長】 お願いします。

ほかに御質問、御意見がございましたらお願いいたします。よろしいでしょうか。

それでは、次の論点の説明をお願いいたします。

【事務局】 続きまして、論点の5つ目、マスプロダクツ化を踏まえた新たな保全手法でございませう。

ポイントとしまして、マスプロダクツ化したサブシステム全体をストックし、故障時には交換することにより迅速に復旧すると、交換保全の概念を提案してございませう。

また、N+1により、故障時でも必要な機能が確保され、対応に時間的余裕が出てくると。これは、現地でシステムダウンしてしまうと、直すまではそのまま機能を損ねた状況で運用せざるを得ないんですけども、このN+1によってその部分に時間的余裕ができるということを書いてございませう。

また、これらを前提に、保全内容の省力化（省力化保全）を導入すると、今回の省力化保全という提案でございませう。

また、マスプロダクツの保全内容と同じとすると、この保全のマスプロダクツ化ということについてもこの中で提案してございませう。

この部分につきましては、現況と課題としまして、ポンプ場は非常に長い時間運用していくことから、昭和57年以降38年間で確認できただけでも334件の設備の故障が発生しておりまして、その中で、ストックしている部品と交換できるような故障以外は復旧までに1週間から数週間の長期間を要しているということを経験の認識として持っております。これは、一品生産とか特注生産品というものが供給にどうしても時間がかかるということで、そういった部品がない場合にはその製作から必要となるなど、サプライチェーンにかかる問題ということがその原因になっているということでございます。

また、ポンプの主原動機・エンジンの部分にかかる故障が43%、発電設備の原動機・エンジンの部分についても14%と、全体の故障の6割が内燃機関に関わるものとなっております。

り、特定のサブシステムでの故障が多いという特徴があるということでございます。

これを踏まえまして、対応方針の考え方として、マスコダクツ化により、部品の供給において製造停止後の課題というのがありますけれども、その供給期間内においては部品の供給を迅速に受けることが可能であるというようなことを踏まえて、サブシステム自体を交換することで迅速に機能回復を図ることが可能であると、こういったことをこの中で新たに交換保全というところで位置づけております。

文章のところで説明を書いておりますけれども、この図のところでこれまでの保全方法、予防保全と事後保全に加えて新たに省力化保全ということで、1つは交換保全、丸ごとエンジンのところを交換するという考え方。そしてN+1保全というのは、あらかじめスペアをその中に組み込んでおいて、予備品として持つておくのではなくて、あらかじめその能力を増やしておくことで、1つが故障しても機能全体に影響を及ぼさないという考え方でございます。こういったところで対応方針の考え方を書いてございます。

また、最後の19ページのところに、マスコダクツ化されたサブシステムについては、交換により迅速な機能回復が可能なこと（「交換保全」、N+1を組み込むことにより故障等が生じたとしても必要な機能が確保されること（「N+1」）を前提にした保全ということで、この部分の省力化保全の導入について検討すべきであるとした上で、「点検・整備・更新マニュアル」について改定を検討すべきであるとしております。今の「点検マニュアル」につきましては予防保全、事後保全を前提にしたものとなっておりますので、マスコダクツ型を導入した場合には、こういった新しい概念での「点検・整備・更新マニュアル」について改定を検討すべきと、このようにまとめております。

以上でございます。よろしく願いいたします。

【委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいま御説明いただきました論点5につきまして、御質問、御意見がありましたらお願いいたします。

【委員】 よろしいですか。

【委員長】 お願いします。

【委員】 18ページの10行目から13行目なんですけれども、これは交換保全のことを述べているんだと思うんですが、サブシステム、特にエンジン関係では電子部品とかが使われているんで、正常な機能を保ったままストックするというのは結構難易度が高いと思うんです。なので、13行目のあとに、「ただし、ストックに際してはサブシステムには電

子部品も使用されていることから、保管方法の十分な検討を行うべきである」みたいな文言を入れたほうがいいかなという意見です。

それからもう一点、19ページの3行目です。これはセンサーで監視して、通常の車のエンジンと同じレベルの保全で問題がないかどうかをマスプロダクツの実証試験で検討すると書いてあるんですけども、実証試験はずっとやっているわけじゃなくて、比較的短期間で終わってしまうと思うんで、「実証試験で検討するとともに、実際に納入した後の追跡調査等により検証する」みたいなことを入れたほうがいいかなということです。

2点です。以上です。

【事務局】 ありがとうございます。このマスプロダクツ型の実証については、今年度の年明けに実際につくばの研究所のほうで検証を行う予定でございます。今、委員が御指摘されたように、今回は自動車エンジンをECUという電子コントロールユニットとセットで活用するというのを考えております。初めてこういったものを扱うということもございますので、まず、こういった交換部品としての保管方法について、そういった電子部品を含むところで十分保管方法を検討しておくことは必要な御指摘だと思いますので、そこについては記載する方向で検討したいと思います。

また、19ページの実証実験で検討するというものについては、今回つくばで予定しております実証実験、これだけに限定すると、確かに実現性を確認するという、後ほど出てくるP o Cの概念に近いものになります。あくまで概念実証の最初のステップになりますので、当然このステップが進んだ後に実際の河川での実証という形を取らなければいけないと考えております。ですので、この部分については、即納入後の追跡調査ということも併せて、そこも考慮しながら、しっかりと次のステップへ進めて、全国配備を進めていく上での問題がないかというところについては整理を、修文を考えさせていただきたいと思っております。

以上でございます。

【委員長】 ありがとうございます。

ほかに御質問、御意見はございますでしょうか。

すみません。では、〇〇から1点、お願いします。これまであまり違和感なく見てきたんですけど、省力化保全という言葉自身は、これはもう一般的なものなんでしょうか。

【事務局】 省力化保全というのは、今回ここで新たに提案した言葉になります。予防保全、事後保全というのは、これ自体は今まで使われてきた言葉でございますけれども、この

中に省力化保全というのが含まれるかどうかということで、前回御説明しましたとおり、新たにマスプロダクツ型という概念とセットで切り出して、ここでは整理させていただいております。新しい造語になります。

【委員長】 多分、予防保全、事後保全というのは、これはJ I Sのほうで定義されている言葉だと思うんですけども、省力化というのは今回のN+1のほうと結びついた話ですよ。省力化そのものとN+1って、あまり理論的に関係がないような感じを受けますので、例えば冗長化保全とか、何かもう少し具体的な話が分かる言葉のほうが適切かなとは思っています。ちょっと御検討いただければと思います。

【事務局】 確かに今の御指摘のとおりで、私も非常にはっとしたわけですが、省力化保全というのは、分かりやすい効果という意味で言葉としては書いておりました。冗長化保全というのはリダンダンシー向上ということで、まさに交換保全そのものは省力化であり、N+1はもう交換すらしないという、そういう緊急対応は必要ないというような考え方でございます。その一方で、今御指摘された話は、冗長化というのは、すなわちそれが目的とするところになりますので、少し検討したいと思っております。これは非常に重要なところでございますので、言葉の変更について、今、冗長化保全という御提案をいただきましたけれども、もう少し御意見などがございましたらいただけますでしょうか。

【委員長】 委員の皆様、いかがでしょうか。突然申し上げて申し訳ございませんでしたが、イメージとして省力化ということがあまりいいイメージに捉えられないのかなということもちょっと感じた次第です。

【事務局】 点検の手を抜くような、保全の手を抜くようなイメージに見えるということでございます。ありがとうございます。よく考えて表現を工夫してまいりたいと思っております。

【委員長】 委員、お願いします。

【委員】 検討していただいたらいいと思うんですが、もしいい言葉がなければ、交換保全とN+1保全をそのままくっつけてもいいんですよ。これは概念を合わせるのは結構難しいかと思って見ていたんですけど。いや、いい言葉があればもちろん結構だと思うんですが、N+1保全は、これはいわゆる冗長化保全ですね。

【事務局】 はい。

【委員】 交換保全というのは冗長とも、ちょっとまた何か……。

【委員長】 ちょっとニュアンスが違いますかね。

【委員】 ええ。いや、いいかと思うんですけど。だから、もし言葉が見つければそれで

結構なんですけど、もし見つからなければ、直接、交換保全とN+1保全という言葉をつなげてもいいのかなと思ったもので。

【事務局】 御提案ありがとうございます。

【委員長】 ありがとうございました。

ほかに御意見、御質問がありましたらお願いいたします。

委員、お願いします。

【委員】 すみません、1つだけ確認なんですけども、このN+1の「+1」というのは原則ですか、それとも確実にこれはやるということなんですか。17ページの18行目のところ、現況のところ、現在は「原則として予備機を現在は設けない」と書いてあったので。現状でも予備機を設けてある所もあるということですか。

【事務局】 そうでございます。原則として主原動機やメインのパワーライン、ポンプについては予備を設けないという考え方でやっておりますが、いろいろなタイプがありますので、その中には予備という概念もございます。

ただ、ここでは今の基準の中で原則として設けないということに対して、こういったN+1をちゃんと位置づけていくと、技術基準の中にそれを反映させていくということを想定しております。

【委員】 じゃあ、これも原則としてN+1と。

【事務局】 マスプロダクツ型については原則としてN+1でいくという、そういうことでございます。

【委員】 じゃあ、Nもあり得るということですか。

【事務局】 Nについては既設のポンプ場、非常に大きなポンプ場については、例えば100トンポンプ場とか大きなものについてはこういったN+1という形は、すぐに全部造り替えればできるんですけども、現実的な解としては今持ち合わせておりませんので、小型のポンプ場を中心にとということで、マスプロダクツ型を採用した場合にはN+1という考え方でいこうと、そのような考え方です。

【委員】 分かりました。ありがとうございます。

【委員長】 ありがとうございます。

ほかにごございますでしょうか。よろしいでしょうか。

では、次の論点の御説明をお願いいたします。

【事務局】 続きまして、機械設備における性能規定の導入でございます。この部分につ

いては、いろいろ他分野の事例を紹介しながら書いてございます。性能規定を導入する目的というところは、新たな技術開発の提案を、新しい技術を入れていくために提案を積極的にしていただくための性能規定の導入ということがこの背景にございます。

ちょっと説明の仕方を変えたいと思います。資料1の論点6で事前に委員の御指摘をいただいておりますので、この前回の委員の御指摘を踏まえたいと思います。

新しい技術を導入していくために性能規定の導入ということを進めていくという観点で御審議いただいたわけでございますけれども、どうしても新たな技術を入れていくためには、その技術を創り出しているメーカーなりから供給側の技術提案というものをお願いしていかなければいけない。その技術提案に対して適切に評価をしなければ技術競争も進みませんし、新しいものが入ってこないということで、そういう視点で技術評価が適切にできるのかと、その体制はきちんとあるのかと、そういったことで議論が進んでまいりました。

この論点6のところ、各委員の皆様からいただいた意見を確認したいと思います。まず、委員のほうからは、新技術の導入に際して、技術競争を図る考え方は、まさにそのとおりだと思う。ただし河川系ポンプだけでは市場規模が小さ過ぎると。効果を上げるためには数が必要であり、下水道やほかの分野にもぜひこれを広げていくことが重要という御指摘をいただいております。

また、入札方式の適正評価について、自治体支援ということを前回書いてございました。これについては、具体的な方法、方策を示す必要があるのではないかと、書くのは簡単だけど、どうやってするんだということの御指摘でございました。

また、今書いているこの報告書案では運用を中心に書かれていて、技術基準自体の見直しに関する議論が必要だと。日進月歩で技術開発が進んでいくということを考えて基準自体をどのように対応していくのかという、そういった御指摘をいただいております。

これにつきまして、今回の中間報告の中では、まず、委員が御指摘されたほかの分野と併せて取り組んでいくべきであるということについては、これは発注の部門、部門がありますので難しいかもしれないがというお話もさせていただいたと思います。なかなか下水道の分野でこれをするとか、いきなりそういう話にまではなかなか進まないものですから、これは河川機械設備の分野での取組を進めることで、これを積極的にいろいろな分野のほうに紹介していくという形を取りたいというように、文章そのものはあまり変わらないんですが、そういったことで対応させていただきたいと考えております。今回のこの委員会にも、下水道部門や農業の部門などいろいろなところからもオブザーバーで御参加いただいております。

ります。そういった努力をしていきたいと考えております。

また、入札方式における自治体の支援ということで、具体的な方法でございます。これも非常に重要な問題でございます。実際に発注する管理者はそれぞれありますので、これについては、自治体支援など、今回の中間報告の中に入れていた論点、その後にも議論する論点の中で、自治体支援、地方自治体の支援、企業の技術力の維持向上、また情報収集・分析体制の構築ということで、この論点をそこでしっかりと議論させていただくということにしたいと思っております。

また、基準の運用につきましては、この報告書の中でこれから御説明してまいりたいと思っております。

では、戻りまして、論点6について御説明いたします。ポイントとしましては、性能規定化により多くの責任を民間側（受注者側）に委ねることについて、機械設備が担う災害対応等の責任を民間側が担い切れるかを見極めることが重要である。災害時に高い信頼性を要求されるシステムでございますので、新しい技術提案があった場合、全てそれが民間の責任になるのかと。運用を30年、40年、50年と続けていく中で、その部分について慎重な見極めが重要ということを書いてございます。

また、新技術導入を目指すためには一定程度のリスクヘッジを官側で担うことも検討すべきであると記載してございます。

また、性能規定化の目的と対象を明確にし、官側・民間側の責任範囲を明確化する、マスプロダクツ型排水ポンプのように開発プロセスで一定の責任を官側が担うなど入口段階でのリスクヘッジの検討。

それから、性能規定に適合したかどうかを検証する方法を定めること、審査を行うといったことにより出口側でリスクヘッジを検討すること。

そして、新技術導入を図る場合は技術競争による入札方式を採用、適正に評価できる体制の構築が重要と、こういったところをポイントとして記載してございます。

現況と課題についてでございます。20ページのところに、性能規定化については、国土交通省の事業で道路、建築、鉄道、港湾といった分野での基準類の性能規定化がなされたことをここで御紹介しております。

また、河川機械設備の場合は行政機関がほとんど発注しておりますので、発注者自らがこの評価を行うことになるが、自治体の場合、機械を専門とする技術者がいないという場合もあることから、こういった自治体における性能規定による発注を行う場合の評価体制を

どう確立するかが課題であるということを、20ページの最後のところから21ページの頭のところにかけて記載してございます。

また、性能規定化とは別に、PFI事業においても性能規定化を図っている事例があるということを御紹介しております。

また、18行目以降のところでございますけれども、こういった現在の状況を踏まえると、果敢に新技術の導入を行うのか、手堅い技術によるのか、これは判断が非常に難しいと思われるということで、複数のほかの事業の性能規定化の取組を踏まえて、河川機械設備においても仕様規定の果たしている役割を踏まえつつも、新技術導入を促進するための性能規定の導入について具体的な手法を検討すべきである。その際、課題となる事項について検討しておく必要があるということを現状の課題として整理してございます。

そして、対応方針のところでございます。PFIでの事業などの事例をここに書いてございます。先ほど示したと書いてございますが、災害対応にかかる責任が非常に大きな河川機械設備において、民間側に担い切れるかどうかの見極めが重要であるとした上で、性能規定化のもと、多くの責任を民間側に委ねることは、かえって信頼性の確立した従来技術にとどまる可能性を意味し、本来、性能規定化が目的とする技術進歩への迅速かつ柔軟な対応、22ページへ進みまして、創意工夫の増大、技術競争の導入などが果たせない可能性があるとした上で、新技術の導入等技術革新を目指すために性能規定を進めるわけですが、例えば検証方法を定め、そしてそれに適合すれば検証側の責任にするなど、一定のリスクヘッジを官側で担うことについても検討が必要であると、この部分を提案してございます。

また、性能規定化する目的・対象を明確にし、発注者側・受注者側の責任の範囲を明確にするマスコダクツ型排水ポンプの開発過程のように、開発体制の構築、実証試験等を官側が主導するなど、開発プロセスにおいて一定の責任を官側が担うことで、入口段階でのリスクヘッジを行うことが考えられる。

これは、ニーズ主導型の技術開発として、本来であると、これまではポンプメーカーのほうシステムインテグレーターとして技術開発を企画・立案からコーディネートして製品化するところまで進めていたわけですがけれども、こういった技術開発の中でニーズ主導型にて進める場合には、官側が企画・立案とコーディネート、そして費用負担というところもやっていると、これは入口段階でのリスクヘッジを行うということでここに提案してございます。

また、技術開発ができた後に、後発の類似技術であるとかいろいろなものが出てまいりま

す。それが性能規定に適合するかどうか、これを検証する方法、試験方法を定めることでその性能規定の適合性を審査するスキームをつくと。これによって、性能規定の性能に合格した場合には民間側から官側に責任を移すという考え方でございます。これを出口側でのリスクヘッジを行うことというように提案してございます。

なお、12行以降でございますが、性能規定化により新技術の導入を図る場合においては、価格競争ではなく、技術競争による入札方式を採用すべきであり、そして適正にこれを評価できる体制を構築することが重要であり、機械の専門家が不足している自治体への支援が必要であると、こういったところをここに提案してございます。

また、さらに、性能規定は、技術の進歩、性能規定の目的・対象に合わせて、技術基準そのものをレベルアップしていくような動的な性能規定化を目指すべきであると、このような技術基準そのものを技術の進歩に合わせてレベルアップしていくような動的な性能規定化を進めるべきであると、こういった新しいところを委員の御指摘を踏まえ、提案に加えさせていただいてございます。

簡単でございますが以上でございます。

【委員長】 ありがとうございます。

それでは、ただいまの論点6につきまして、御質問、御意見がありましたらお願いいたします。いかがでしょうか。

【事務局】 この御指摘いただいた大きな部分が入札と技術評価のあり方ということで、自治体の技術評価の支援とかそういったところも多分に含んでおりまして、今回の中で前回いろいろ議論いただいた内容を全て反映できているものではございません。次回以降の論点にて議論するというので少し整理しておりますので、そういったことでこういう形でまとめさせていただいたということでございます。よろしければ……。

【委員長】 また引き続きこの論点については見ていくということによろしいでしょうか。

では、次の論点の御説明をお願いいたします。

【事務局】 続きまして、論点7でございます。新たな技術開発手法の導入でございます。

これにつきましては、資料1のほうを、すみません。委員のほうから、これをもう少しアピールしたらいいのではないかと御指摘をいただいております。P o C (Proof of Concept) という概念実証という方法論を少し参考に、ここは新しい技術開発手法の導入としてまとめております。もともとベンチャー企業などの新しい技術を概念実証して、その後、

技術を使う側が共同開発に進めていくのか、技術を製品化するための次のステップにつながるようなP o Cのガイドラインを、経済産業省のほうで出されているわけでございますけれども、少しその方法論になぞらえて、今回のマスプロダクツ型の新たな技術開発手法として紹介してございます。

まず、22ページのポイントのところでございます。パラダイムシフト型技術開発、このマスプロダクツ型の実証実験のことをパラダイムシフト型技術開発として、システムインテグレーション及びP o C、これを官側が積極的に担う、従来とは異なる技術開発手法と。

そして、ニーズを熟知する官側がシステムインテグレーション、P o Cを主導的に担うこの方式は、社会実装を前提とした効率的・効果的な開発手法と言えるという点。

それから、技術開発から調達の一連の過程の中で、システムインテグレーションの責任と権限の所在を明確にすることは安全かつ確実なシステム構築・運用には重要であるという点。

システムインテグレーションの責任と権限については、発注仕様としての設計にかかる責任は官側、設計図書に基づく製造物の設計・製造にかかる責任は民間側と区分する必要がある。

また、調達においては、公正・透明な競争環境が確保され、適切な競争が行われるよう、知的財産との関係に留意しつつもP o C等にかかる情報公開、開発に参加していない企業への配慮、こういったものが必要であるということのポイントとしてございます。

現況と課題につきましては、非常に簡単に御説明いたしますが、これまでの排水機場につきましては、システム全体をポンプメーカーのほうで主体的に進められてきたという経緯がございまして、これまで議論したとおり仕様規定による価格競争を主体にした調達が行われておりまして、官側からの調達仕様の変更がない限りにおいては、新しい技術の開発・導入が図られることが見込まれないと、非常にリスクの大きな開発になりますので、そのような記載になってございます。

今回、大更新時代の到来、気候変動の進展を踏まえ、従来の考え方からのパラダイムシフトを図り、システム構成企業から見直しを図ったマスプロダクツ型ポンプの開発を進めているとしてございます。これはニーズ主導型の開発ということで、従来、システムを構成する部分を供給していた企業だけではなく、新しい企業の参画も踏まえ、こういった見直しを図った開発を現在進めているということで、これを現在マスプロダクツ型の実証ということで進めておりますが、ここに参加していない企業、そういった企業についても今後の参画

を促しながらこういった手法の導入を進めていくということで、いろいろな技術情報の開示とか責任分担の明確化というところの開発段階における、開発から社会実装段階におけるP o C不参加企業への配慮が課題となっているということを現状の課題として書いておきます。

また、対応方針の考え方としまして、このパラダイムシフト型技術開発を定義した場合に、マスプロダクツを採用したポンプの開発を目指す、これもこれに属するとしまして、革新的河川技術プロジェクトにより開発を行った危機管理型水位計も類似の開発手法と言えると。ちょっとここは言葉、革新的河川技術プロジェクトという正式名称に修文しておりますが、こういったものの中で行われた危機管理型水位計も類似の開発手法と言えるということで書いてございます。

これをアイデアの検討段階、予備検討、P o C参加企業の公募・選定、基本協定の締結ということで、現在進めているマスプロダクツ型ポンプの実証プロジェクトについて、その経緯を御紹介してございます。

また、25ページのところに全体の流れを図で示しておりますが、不具合が生じた場合の責任が官と民のどちらに帰属するのかという問題が今後発生することが想定されることから、今回実質的にシステムインテグレーターの役割を果たしている国に相当の責任があるということで、このマスプロダクツ型の方法、この取組の進め方の中で、開発段階での国の責任があるということを明記しているとともに、それを社会実装した以降、造って供給していく場合の民間側の責任は、しっかりとその部分は残るということをここに書かせていただいております。

そして、P o C以降の社会実装については、「次も一緒に協業したい」と思えるような関係ということで書いてございますが、民間の意欲をきちんと引き出すことができるように、官民の責任範囲だけではなくて、民間企業の責任範囲についても、実証実験を通じて明らかにしていく必要があるとしております。

なお、発注仕様としての設計側、製品化における設計側のいずれに原因があるのかを明確にするなどの必要が生じた場合には、第三者による調査・判断といった公正・透明な手続が必要と明記してございます。

また、公正・透明な競争環境を構築する必要があり、P o Cで得られた知見については、知的財産の扱いにも留意しつつ公開するとともに、テストベッドの提供等を行うなど後発企業の開発環境にも配慮する必要があるとしております。

官側が開発に強く関与し、主導する方法は、ニーズを踏まえた社会実装への道筋が明確なことから、効率的・効果的な開発手法として今後も積極的に取り組むべき手法であると考えているということで、最後にマスプロダクツ型排水ポンプの開発において締結した基本協定、契約等が今後の類似の開発においてひとつの指針となると言えるというように明記してございます。

【委員長】 ありがとうございます。

ただいま御説明いただきました論点7につきまして、では、御意見あるいは御質問がありましたらお願いいたします。よろしいでしょうか。ありがとうございます。

それでは、最後の論点ですね、論点8の御説明をお願いいたします。

【事務局】 機械設備の遠隔操作の導入、最後の論点になります。ポイントとしましては、排水機場の重要性、機械の特性から、現場の操作員による操作を原則として、遠隔操作は操作員の到着前の操作、退避後の操作に活用すること。

機場と遠隔の操作の同一性を担保するための監視機器類の設置基準及び現場での同一性の確認が必要。

さらに、排水機場の規模、不稼働時の影響の程度を踏まえつつ、操作の同一性、サイバーセキュリティの確保を前提に、操作員を機側に配置しない完全な遠隔操作を行うことを検討すべきである。

そして、遠隔操作における不測の事態への対応体制、操作性の向上のためのインターフェースの統一が必要。

機側と遠隔側と同時に違う指示が出た場合も含め、遠隔操作の権限と責任の明確化を図るための操作規則を定める必要があると、こういったところがポイントになってございます。

資料1をお願いいたします。前回の御審議の中では、遠隔化するために現在は機側操作、排水機場で操作することを原則としておりますので、それを遠隔に置き換える場合にどんなデータが必要になるのかということ、現場の機側で操作している操作員の人間の五感という表現を使って御説明しておりました。これに替わる遠隔操作、同一時刻で同等の対応ができるようにするために必要な情報とは何なのかというようなどころを中心に、まず議論が行われました。

また、この部分については五感という表現をしてございましたけれども、五感というのは人

が現場で判断しているという、現場の操作員に判断を委ねているという意味で五感という表現を使っておりましたが、この部分は正確さを期するために五感という表現は今回修正しております。そして、積極的に遠隔操作化を進めるために必要なデータを、そして必要な監視機器を取り付けるということをしかりとこの中にうたう形にさせていただきます。

また、遠隔化は技術的には可能だと思われるので積極的に使っていくのがよいのではないかと。そして、遠隔操作化を進めるに当たって、差し障りにならないような制度設計が必要なのではないかと。

さらには、1か所から複数の設備を動かすためにはいろいろな監視が必要であると。操作員の高齢化、そして人が到達できないリスクということに対して確実な操作をしていくので、事務所の何か所、1か所から見るかということにもよると思うが、AIを使ったような支援システムを考えていく必要があるのではないかと、もう一步進んだいろいろな御提案をいただいております。

それを踏まえまして、資料2のほうにまた戻りたいと思います。

現況と課題としまして、まず、河川管理者が、国土交通省で整備したポンプ場の8割以上が自治体に操作を委任されております。また、その先で操作員を確保しまして、実際そういった操作員の方にポンプ場を運転していただいているわけですが、地域住民の高齢化により操作員の確保が困難な地域も存在している現状がございます。

こういったことを踏まえまして、現状では、国が管理する444機場のうち、約4割に相当する185機場では遠隔操作と監視がシステム的にはもう可能な状況になっております。水門や樋門樋管については10%程度でございますけれども、既にハードについては一定程度の遠隔操作化が進んでいるという状況であります。

そして、ポンプ場の遠隔操作でございますが、洪水時に本川と支川が合流する場所にポンプ場があるわけですが、まず逆流を防止する水門を閉めた上でポンプを操作するというところで、その操作について、いろいろな安全性の観点から、現場では監視・確認しながらこういったポンプの運転を進めている実態がございます。

そして、排水機場の運転は現地操作員の五感を含めた判断に委ねているのが実態であると19行目から20行目にかけて記載してございますが、この部分について、「五感を含めた判断」というところが非常に曖昧でございましたので、ここはもうストレートに「排水機場の運転は現地の操作員の判断に委ねているのが実態である」というように表現を大きく改めたところでございます。

また、運転中に排水機場がトラブルを起こしてシステムが停止しますと、先ほど4割ぐらの機場は遠隔操作化に対応しているという話を申し上げましたが、これを再起動するためには、どうしても現地で人が対応しなければならない状況に現在のシステムはなっております。こういったことを踏まえまして、排水機場の運転は現地に人が必要だという実態もありますので、機側操作を基本としつつ、遠隔操作による運転を想定したものになっていないという、そのような表現をさせていただいております。

ただ、気象の激甚化・頻発化ということで急激に水位が上がっていく場合もありますので、操作遅れを来さないように、当初機場が無人であってもポンプを始動することができるような遠隔操作というものを考えていくということをご記載しております。

また、遠隔操作の種類については、今は機側操作を基本としておりますが、排水ポンプ場の中で集中操作する、建屋の中で集中操作するケースと、ポンプの本当にそのそばで操作する、これを機側操作と呼んでおりますがそういうタイプと、遠隔操作、自動運転というものがございます、この表のところにその違いを整理しております。

こういったところを踏まえて、対応方針の考え方として記載しております。28ページ目の4行目以降のところを御説明したいと思います。

10行目のところから、機側操作において使用する排水機場の監視機器は、機場集中操作を前提に、水門の内外の水位を測定する水位計、そして各所を監視する、モニターするカメラ、それと機器の運転状況の表示装置といったものから遠隔操作というのは構成されておりますが、遠隔操作の場合も、現状今やっております機側操作と同一時刻で同一の操作ができるようにしていくということで、これまで人の有無、人が水門の周りにいないかとか、危険な所にいないかとか、そういったような確認、そしてポンプ場の音や振動など、そういった五感による情報が不足しがちであると書いてございましたが、この部分は全部削除いたしまして、同一時刻に同一操作ができるよう、遠隔操作のための監視機器類の配備を進める必要があると、このように表現をシンプルに修正いたしました。

続きまして、こういったことでずっといろいろ書いてございますけれども、29ページに進みまして、7行目のところで操作員の高齢化、なり手の確保の困難性を考えれば、複数の者が相互に確認しつつ操作ができる遠隔操作のほうが的確な操作を行えるともいえ、操作の実績を比較しながら遠隔操作化を進めるべきであると、このようにより積極的な表現を残しております。

また、遠隔操作化を進めるための排水ポンプ周りにつける観測・安全監視機能の充実とい

うことでここに書いてございますが、遠隔操作の操作規則への位置づけということで、現在こういったシステムの、ハード的には遠隔操作ができるような設備になっておりますが、これを運用するための操作規則というものが整備されていない点について、26行目の①のところに操作規則について、遠隔操作からの安全確認方法の手順も含めて検討すべきであるということで、遠隔操作に対応した操作規則というものをつくるということをごここに明記してございます。

また、②のところで遠隔操作時に必要な監視機能としまして、現在監視機能というのはつけておりますけれども、さらに将来的にはAIの活用についても検討すべきであるということで、監視機能、たくさんのカメラ、モニターというものを見ながら実際にポンプ場の遠隔操作を行うわけですが、複数の現場を同時に操作遅れなく操作するためには、ある程度こういった監視の支援をするようなAIというものも検討すべきであるということで御指摘いただいておりますので、ここに提案してございます。

また、30ページの2)のところですが、前回N+1及び小口化による遠隔操作の本格的な導入の検討ということで、このような書き方をしておりました。これはマस्पロダクツ型のポンプというのはN+1冗長が図られておりますので、例えばある程度壊れても大きな機能損失がないので比較的遠隔操作化しやすいポンプということで、N+1及び小口化による遠隔操作の本格的導入の検討ということで書いておりました。ただ、遠隔操作化の問題は既設のポンプ、既に全国にあるポンプ全体に関わる問題でございますので、このN+1と小口化にフォーカスして、そこだけ完全な遠隔操作、要は無人での運転というものを含めた検討というものを進めていくべきとした前回の表現はあまり当たらないのではないかとこの御指摘を踏まえ、この部分は全て削除しまして、ポンプ場全体に対して遠隔操作化というものを考えていくということに表現を改めております。

2)は遠隔操作の本格的導入の検討としまして、将来、地域によっては担い手不足が深刻化することを見越し、排水機場の規模、不稼働時の影響の程度を踏まえつつ、操作の同一性、サイバーセキュリティの確保を前提に、操作員を機側に配置しない完全な遠隔操作を行うことを検討すべきであると、このように提案しております。サイバーセキュリティ等についても、前回の委員の御指摘を踏まえ追加しております。

また、インターフェースの統一、遠隔操作における責任の明確化については、前回御議論いただいたとおりでそのままでございます。

簡単でございますが以上でございます。

【委員長】 ありがとうございます。

では、ただいま御説明いただきました論点8につきまして、御質問、御意見がありましたらお願いいたします。

委員、お願いします。

【委員】 ちょっと細かな表現で恐縮なんですけど、26ページの18行目からの文章なんですけど、排水機場の管理は河川管理者が直接やっている場合もありますので、今の文章だと全て委任とか委託しているように見えますので、ちょっと文章は修正されたほうがいいですね、99条は、いわゆる「できる」規定です。

【事務局】 分かりました。適切に修正いたします。ありがとうございます。

【委員】 それから、あと28ページです。これも非常に細かい話で恐縮なんですけど、28ページの20行目です。監視カメラについて、「夜間でも確認可能な光量の確保」との記述がありますが、これも重要なんですけど、一方で、最近は夜間でも監視できるカメラが昔と違ってすごく安いんです。だから、そういったものを使うことを考えたらどうですか。カメラの性能がもう全然昔と違いますので。だから、暗視カメラも使うことを考えたほうがいいと思います。

それから、あと29ページの一番上の行ですけど、量水板も、記載してあるように、確かに電光タイプもいいかと思いますが、この電光タイプというのはそんなにたくさんの目盛をつけることができないので、例えば、蛍光・蓄光タイプのものもよく使用されていますので、電光タイプとともに蛍光・蓄光タイプのものも例示として挙げておいたほうがいいと思います。

それから、あと29ページの中段あたりで、人が入っていないかどうかを監視するのは非常に重要だし、それからリスク排除も重要だと思うんですが、併せて、今は排水機場にスピーカーがついているんですかね。

【事務局】 ついています。

【委員】 ついていますか、それなら結構です。ついていたら、そこでアナウンスできますので。じゃあ、それは結構です。

【事務局】 ありがとうございます。

【委員長】 委員、手を挙げておられますね、お願いいたします。

【委員】 ありがとうございます。

この遠隔操作ということに関しては、前半のマスプロダクツ化とはまたちょっと違う形

での導入ということになるかと思うんですけども、この遠隔操作は非常に私も進めるべきであると思いますし、技術的には全然できるものだと思うんですが、例えばどこにカメラをつけて、どういう状態でオン・オフを切り替えるとか、そういう技術的な指導なりアドバイスというか、そういうシステムインテグレーションのところというのは、各排水機場なりに任せるのか、何か指導していく立場の人がいないと、なかなか現場で本当にできるのかなという気もしまして、技術的には可能だと思うんですが、実際に取り付けて運用するとなったときの導入までの指導なり、アドバイスなり、そういう体制というのはどのようになっているんでしょうか。この文章からだけだと少し分かりかねまして、つまり、こういうように書いても実際にできるのかなというところです。

【事務局】 御指摘ありがとうございます。

まず、技術的な話につきましては、この遠隔操作タイプについての技術基準への位置づけというものが必要になってくると思います。そういうものができてくると、国はもちろん、地方自治体においてもそれを参考にシステム設計を行っていく形になるかと思えます。これはハードのお話でございます。

そしてソフトについては、確かに操作規則というものを定めることに法律上なっておりますが定めているんですけども、遠隔操作に対応したものになっていないという現状を踏まえて、そこをしっかりとつくり上げていくということになるかと思えます。

最後に、そういった操作員の訓練とか、実際にそれを運用する人たちへの指導という話につきましては、現在も毎年各排水ポンプ場で実施しているところではございますが、操作員も大分高齢化してきておりまして、またポンプ場自体が稼働する機会というのは非常に少ないものですから、数少ない機会ですべて技術を習得するというのはなかなか難しい面もございます。新たに遠隔操作を可能とするためには、またそれに向けたちゃんとした指導の機会というものも設けていく必要があると認識しております。その部分について足りない部分は地方自治体の支援の部分かと思えますが、そういったところでしっかり位置づけていくように議論していきたいと思えます。

以上でございます。

【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。

【委員長】 委員、手を挙げておられますが、お願いできますか。

【委員】 ありがとうございます。時間もタイトなので簡潔にいきたいと思えます。

委員の方々のやり取りを伺っていて、中間報告でこういう段階でまとめていただくというのは非常に重要なことだと思いました。つまり、まだこれから議論しなければならないことが、今日のこの会議だけでも随分と明らかになったような気がするので、ぜひそこをまとめていただいて、スケジュールの中にある今後の答申に向けてというところでちりばめていただけたらなというのが今日の大きな感想です。

それから、今のやり取りにあった操作の点については非常に重要だと思っていて、機械というのは操作があってセットで動いていくものなので、その操作の話、そして今の御説明の中にもあった自治体支援というのも非常に重要なところになってくると思います。自治体の支援の仕方にはいろいろ工夫があり得ると思うので、そこは上手に導いてさしあげる仕組みを、工夫はいろいろしがいがある、効果のある手法というのを考えていけるのかなという気がいたしております。

今回いろいろと意見を取り入れていただいて、おまとめいただいて、本当にありがとうございました。その上で、答申の段階だとは思いますが、河川管理というのは、私は河川法ベースに考えてしまうのですが、河川管理施設によって河川管理の安全性を確保し、維持していくというのが今の河川法のスタンスだと思いますので、そこはもう委員の方々には御承知のとおりのことではあるかと思うのですが、答申をまとめていただく際には一度、河川の安全性を確保するというのは非常に重要なことで、河川管理をきちんとしていくという上でも河川管理施設、その中の機械の問題というのは非常に大きな問題で、ここを整えておく必要があるのだということ、つまり、河川管理の設備、機械に目を向けることが重要であるということメッセージとして入れていただくと答申としてピリッと締まるのではないかと思いますし、また、今回入れていただいたN+1という新しい考え方、コンセプトというのも、なぜそういう議論を委員の方々がしてくださっているのかということも伝わるのではないかなという気がいたしました。

以上です。ありがとうございました。

【事務局】 ありがとうございます。

【委員長】 ありがとうございます。

委員、お願いします。

【委員】 表現上の小さな話なんですけども、27ページの6行目ページで185機場（41.7%）と書いているんですけど、137機場のほうはパーセンテージが入ってないんで、パーセンテージを入れたほうがいいのかなど。その下の11行目の480か所も同じ

なんですけれども、パーセンテージは遠隔操作・監視のほうは入っているけど遠隔監視のみのほうは入ってないので、両方に入れたほうがいいかなという意見です。

【事務局】 ありがとうございます。

【委員長】 ありがとうございます。

ほかにありましたらお願いします。よろしいですか。ありがとうございました。

それでは、今日の論点はここまででしょうか。

では、次に、資料5から6の御説明をお願いいたします。

【事務局】 ありがとうございます。

先ほど委員のほうから、最後にメッセージというところでしっかり書くことでピリッとするという御指摘をいただきました。資料3に今回の中間とりまとめということでまとめております。この資料を目次まで進めていただきますと、こういった形で少し体裁は整えておりますので、「はじめに」から「取り巻く状況」、「中間とりまとめの趣旨」とございます。この「はじめに」から「中間とりまとめの趣旨」のところ、先ほどのメッセージのようなものも少し組み込んでいくような修正をかけてまいりたいと思います。

これにつきましては、最後のページにこの議論、今回の中間報告、今し方資料2で見えていただきました部分に加えて、この小委員会の委員名簿を加えさせていただいて、中間報告のとりまとめとして出していきたいと考えてございます。

また、資料4はこれを4つの視点から1ページ、1枚物にまとめたものでございますが、設計思想にかかるパラダイムシフト、保全手法にかかるパラダイムシフト、維持管理・更新、操作運用にかかるパラダイムシフト、新技術導入にかかるパラダイムシフトということで、4つのパラダイムシフトということでまとめた資料を用意させていただいております。

続きまして、資料6は今後のスケジュールということでございます。今回は第4回ということで、中間報告とりまとめについて御審議いただきました。第5回は10月頃を予定しております。これまで月1回ぐらいのペースで、委員の皆様には御議論いただいたんですけども、少し時間を取りながら次回は10月頃に、今度は水門の設備について以降の議論をしてまいりたいと思います。来年の2月、5月、そしてちょうど夏頃には最終報告ということで第8回目の委員会ということでまとめたいと考えてございます。

資料5は、今回、論点を最初に11設定しまして、そのうち論点1から8ということでこの緑色の部分、ここまでを今回中間報告でとりまとめの対象としてございます。

また、下のブルーの部分で自治体支援、企業の技術力の維持・向上、河川機械設備の情報

収集・分析体制の構築、これについては論点として設定しましたが、引き続き水門設備の議論と併せてこの部分をしっかり議論してまいりたいと思います。

右側に次回以降、水門設備が抱える課題、論点設定を進めてまいりたいと思います。例えばということですが、次回は、今回いろいろ御指摘されたことも踏まえながら、水門設備についての論点を設定して第5回に臨みたいと考えてございます。

以上でございます。

【委員長】 ありがとうございます。

ただいま資料3から6まで、それから参考資料1、2につきまして御説明いただきましたが、これらの資料につきまして御意見、御質問がありましたらお願いいたします。よろしいでしょうか。

それでは、おおむね意見も出尽くしたかと思しますので、本日の審議はここまでとしたいと思います。委員の皆様には、熱心な御審議、御議論いただきまして、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た後、発表者の氏名を除いたものを国土交通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。お願いいたします。

【事務局】 委員長、大変ありがとうございました。

次回の日程につきましては10月頃という説明をさせていただいたところでございますが、具体的な日程につきましてはまた改めて御連絡いたしますので、よろしくお願ひしたいと思っております。

それでは、熱心な御議論、どうもありがとうございました。閉会ということにしたいと思います。どうもありがとうございました。

— 了 —