

第3章 パネルディスカッション

社会資本ストックの維持・更新・活用と地域の発展

3章 パネルディスカッション 社会資本ストックの維持・更新・活用と地域の発展

コーディネーター：社会資本マネジメント研究センター長 清水晃

パネリスト： 下水道研究部長 岡本誠一郎

道路交通研究部長 福島眞司

都市研究部長 中西浩

港湾研究部長 高野誠紀

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】



それでは、これから90分間、「社会資本ストックの維持・更新・活用と地域の発展」というテーマで、パネルディスカッションを進めていきたいと思えます。パネリストは先ほど御紹介がありましたとおりですので、省略させていただきます。

先ほど、特別講演の中で臼井講師のほうからシーニックバイウェイによる地域活性化、地域づく

りといったお話がございました。また、最後のほうには少し移住の勧めといったようなお話もございましたけれども、そのような活動につきましては今の人口減少、あるいは少子高齢化、気候変動といった社会情勢が変化する中で、地域を持続的に発展させていくために必要な、重要な取り組みだと思っております。

また、そういった取り組みを支えていくためには、社会資本ストックの維持管理や利用を適切に進めていくことが必要です。例えば、高度経済成長期以降に整備したインフラが、今後一斉に老朽化することが見込まれており、これらを効率的に維持管理し、更新していく必要がございます。また、既存の社会資本ストックの利用方法をより賢く利用することで、激甚化する自然災害や多様化する社会ニーズ等に対応していくことも重要だと思っております。また、さらにはIoTですとかICT等、近年開発された技術を活用し、既存の社会資本ストックを高度に利用することで社会資本ストックの価値を生み出すこともできるようになってまいりました。既存のインフラを守り、より賢く利用し、さらに高度利用していくことは、そのインフラが支える都市や地域、そこでの活動を支え、さらに発展させていくための礎とも言えるかと思っております。

私ども国総研は、住宅社会資本分野における唯一の国の研究機関でございます。そして

技術を原動力として、安全で活力と魅力ある国土と社会の実現を目指すことをその使命としております。その使命に基づく国総研の研究活動は多岐にわたっておりますけれども、社会資本ストックの維持更新や、それらの高度利用などに関する研究も行っております。本日は、このような研究動向につきまして下水道、道路交通、都市、港湾の各分野の部長方と議論し、国土のフレームとなる社会資本の維持更新から、それらが支える都市地域の持続的に発展の方向についてもディスカッションできればと思っております。

パネルディスカッションの流れ

1. 高度経済成長期以降に整備したインフラが今後一斉に老朽化することが見込まれているため、**効率的に維持管理と更新**をしていく。
2. 社会資本ストックを**より賢く利用**することで、激甚化する自然災害や多様化する社会ニーズ等に対応していく。
3. IoT・ICT等、近年開発された技術を活用し、既存の社会資本ストックを**高度に利用**することで、社会資本ストックの価値を見直す。

本日のパネルディスカッションでは、ここに書いてあります3つのテーマでパネルディスカッションを進めていきたいと考えております。

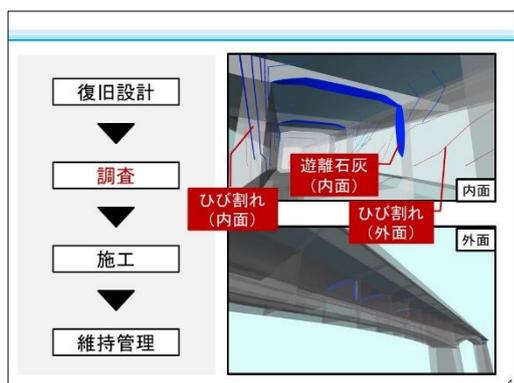
まず最初に、効率的な維持更新。二巡目で賢い利用。三巡目でICT等を活用した高度な利用といったテーマで、この順番でディスカッションを進めさせていただきたいと思っております。

それでは早速、最初に維持管理というテーマで始めたいと思います。話の口火といたしまして、まず私のほうから社会資本マネジメント研究センターでの取り組みを御紹介させていただきます。



私ども社会資本マネジメント研究センターの中では、実は、国総研の中で唯一現場で研究室がございまして熊本地震復旧対策研究室というものがセンターの中にございます。そこでは、熊本地震からの復旧につきまして技術的な支援を行っているわけですが、その被害状況とその対策を、三次元モデルを使って情報を引き継いでいくとい

ような取り組みもいたしましたので、その御紹介をさせていただきます。このスライドでいきますと、まず復旧工事でいろんな、たくさんの膨大な記録、これは被害状況も含まれますけれども、そういった情報が蓄積されています。そういった蓄積された情報を供用再開後の維持管理にどのように活用していくべきか、あるいはどのように記録をしていくべきかというような検討をいたしまして、橋の復旧工事を対象として具体的に検討したのが、きょう御紹介するものでございまして、維持管理とは直接関係ありませんけれども、この取り組みが参考になればと思ひ、紹介させていただくものでございまして。



まず、この三次元モデルですけれども、これは情報を三次元モデルで引き継いでいくためにつくったモデルでございます。これにつきましては、橋の新設のときには当然なかったモデルですけれども、残っていた二次元の図面等から三次元モデルを新たにつくったものでございます。この三次元モデルに、まずは被害状況をこの3行目に載せてございます。遊離石灰の状況ですとか、あるいはひび割れの状況を載せておりますけれども、ひび割れの状況で三次元モデルでやってよかったのが、やはり外側とあと内側、両方をこの三次元モデルであらわすことができるということで、橋の表面側と内側のところが三次元的に目で見て容易に把握できるということが良かったところかなと

いうふうに思っております。また、あわせて被害状況から、これは炭素繊維シートによる対策ですけれども、それをやったこともこの三次元モデル上で表現いたしまして、上の図でいきますとこのひび割れの状況と対策のそういう関係が、こちらもわかりやすくなったのかなというふうに思っているものでございます。この取り組みは、地震による被災、それから対策の状況を三次元モデル上に記録いたしまして、情報を引き継いでいくものでございますけれども、維持管理の情報につきましても同じように情報を引き継いでいくことが可能になるというふうに考えております。私からの説明は以上でございます。もし、パネラーの方から御質問等ありましたら、お願いします。

【港湾研究部長 高野】

一つお聞きしてよろしいでしょうか。

港湾の分野でも、その三次元モデルにつきましては、CIM導入ガイドラインをつくって、それに基づいて進めているところですが、まだ新規の設計ですとか、あるいは施工という分野で進められている段階だと思っております。今回、その災害の復旧ということであれば、以前と以後で大きな情報の変更ということもあろうかと思えますし、維持管理に向けてこういった情報を残しておくべきだとか、何かそのような議論があったのであれば、ぜひ教えていただきたいと思えます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

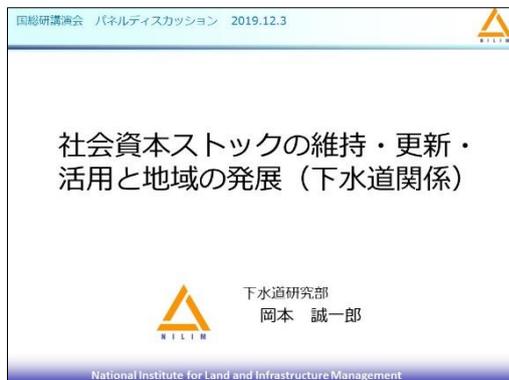
まず、復旧前と後で大きく状況が変わって、それを残しておく必要があるということは、確かにそのとおりでございます。大きく変わった状況につきましては、復旧によって何が変わったかということが把握できますので、当然両方の復旧前の情報と復旧後の情報が必要かというふうに思っております。そうなりますと、情報を書きかえるというよりは、元の情報は残しながら新たにその被災ですとか復旧の過程で変化があったもの、そういったものを残していくという、情報の追記ということが必要になってくるのかなというふうに考えております。

それから、維持管理段階でどんな情報を残すかということにつきましては、まだ研究、検討段階でございまして、今後より有効な方法を生み出していくように努めていきたいというふうに考えているところでございます。

【港湾研究部長 高野】

ありがとうございました。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】



ほかにございますでしょうか。特になければ、次に進めたいと思います。

それでは、続きまして下水道分野の取り組みにつきまして、よろしく申し上げます。

【下水道研究部長 岡本】

それでは、私もスライドを使いながら少し御紹介したいと思います。

下水道は目立たないインフラですけれども、かつては普及率が諸外国に比べて非常におくれていると言われてまいりましたが、現在、普及率も80%近くになりました。このグラフはパイプを毎年どれぐらい布設したかというもので、平成の初めぐらいからピークを迎えて、最近やや延長としては下がってきているということになります。下水道は、管渠とともに下水処理場とポンプ場というものがございます。処理場、ポンプ場も同じようなペースで整備を進めているんですけ

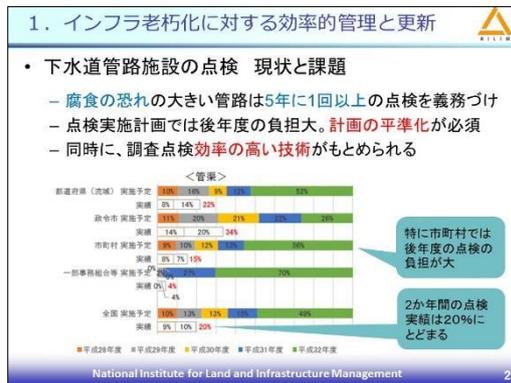


れども、管渠とちょっと違うのは、処理場、ポンプ場というのは、機械・電気設備の比率

が高くなっております。機械・電気設備の場合は耐用年数が15年から20年ということで、こちらのちょうど山のあたりの、これが今改築の時期がきているということになります。

さて、この画面は管渠のほうになるわけですが、総延長が国内だけで既に47万キロ、地球を11周から12周する、非常に大きなス

トックを抱えております。しかも地中構造物ということで、この点検ですとか修繕というのが難問になっております。管渠ですと標準的な耐用年数50年と言われておりますので、これはデータが平成29年までですけど、50年さかのぼりますと、ちょうど赤い矢印の



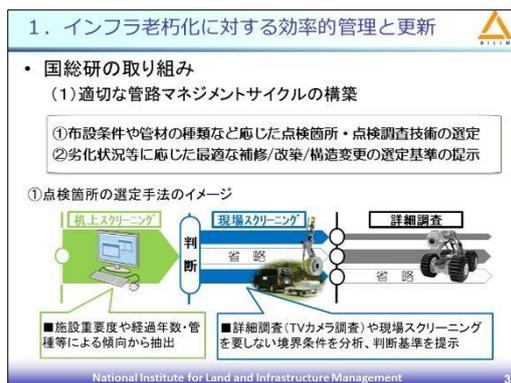
あたりが50年前ということになります。これがだんだん年を経るに従って、20年後にはこの3割ぐらいが老朽管になる可能性があるという

ことで、この点検と修繕が喫緊の課題となっております。下水道は、平成27年の法律の改正で、腐食のおそれの大い管路は5年に1度の点検を義務づけしております。特に硫化水素

などが出るようなところというのは、非常にコンクリート腐食の可能性が高いということです。

この点検計画ですけれども、グラフを見ていただくとこの緑のところ、後年度に負荷がかかりそうでなかなか点検が進んでいない実態がございます。したがってこの平準化のためには、調査・点検を効率化していくための技術が必要ということが言えると思います。

国総研では、その課題に対して、一つはこのマネジメントサイクルの構築ということで、一言で言ってしまうと、現場での点検、あるいは詳細な調査というものをできるだけ省こうという取り組みです。例えばその管路の材料ですとか、布設年度ですとか、いろんな条件からスクリーニングしていくと。詳細調査もできるだけ簡略化していくための検討をし



ております。もう一点ですけれども、この技術の開発ということで、例えば上の枠のところにあります、管路の調査を5倍から10倍で行うような技術ですとか、調査が困難なところでの点検等の技術、こういったものを進めていこうという技術開発をやっています。ここでB-DASHプロジェクトと言っておりますけど、国でも予算を出しながら実規模の実証的な技術開発を進めていくといったプロジェクトで、簡易調査方法ですとか、あるいは衝撃弾性波を使った詳細調査の技術開発と、こういったのを現在進めているところでございます。説明は以上でございます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。膨大な管路施設ですとか、地中構造物ということで、点検審査に当たりまして下水ならではの工夫が考えられているということであったと思います。御質問等、ございますでしょうか。よろしいですかね。

それでは、続きまして道路関係の取り組みにつきまして、福島部長、お願いいたします。

【道路交通研究部長 福島】

では、道路構造物のメンテナンスに関する取り組みについて、御紹介させていただきます。

まず初めに、この高齢化するインフラの状況よく皆さん見られている表だと思います。道路構造物、人の高齢化よりも莫大なスピードで進行しておりまして、例えば道路橋だけで見ても、現在は

ほぼ4分の1が建設後の50年経過している。それが5年後には約4割、15年後にはもう3分の2に迫ろうかという状況にございます。高齢化の中で、いかに老朽化させないかということの取り組みが必要だということになります。

高齢化するインフラ（建設後50年を経過する割合）

	2018年3月	2023年3月	2033年3月
道路橋 【約73万橋(橋長2m以上)】	約25%	約39%	約63%
トンネル 【約1万1千本】	約20%	約27%	約42%
河川管理施設(水門等) 【約1万施設(国管理施設)】	約32%	約42%	約62%
下水道管きよ 【総延長4747km】	約4%	約8%	約21%
港湾岸壁 【約5千施設(水深-4.5m以内)】	約17%	約32%	約58%

国総研 国土交通政策総合研究所

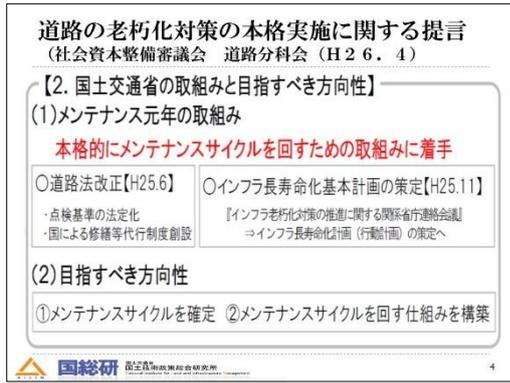


道路構造物の点検要領策定状況

平成25年6月 道路法の改正

橋梁	道路橋定期点検要領【平成26年6月】	改正【平成31年2月】
トンネル	道路トンネル定期点検要領【平成26年6月】	改正【平成31年2月】
舗装	舗装点検要領【平成26年10月】	
土工	シェッド、大型カルバート等定期点検要領【平成26年6月】	改正【平成31年2月】
	道路土工構造物点検要領【平成26年6月】	
附属物等	横断歩道橋定期点検要領【平成26年6月】	改正【平成31年2月】
	門型標識定期点検要領【平成26年6月】	改正【平成31年2月】
	小規模附属物点検要領【平成26年6月】	

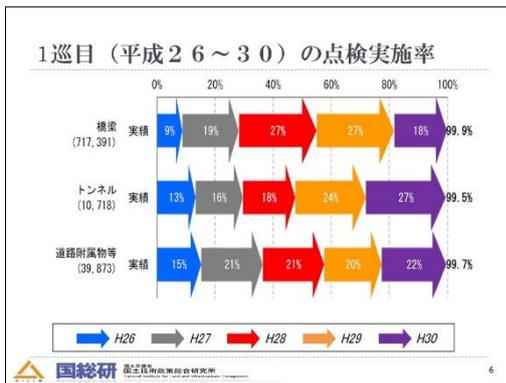
国総研 国土交通政策総合研究所



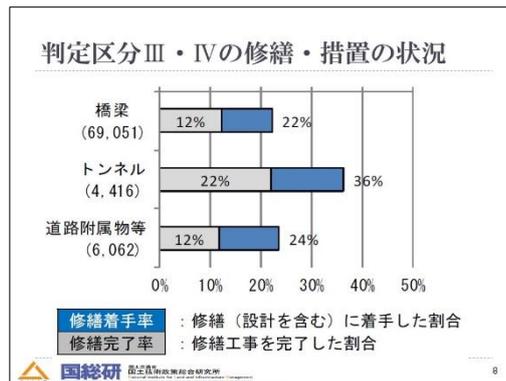
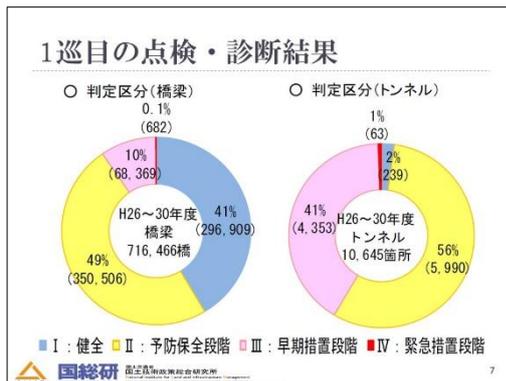
道路構造物のメンテナンスサイクルを構築する一つの契機が、2012年に発生しました中央道笹子トンネルの天井板落下事故でございます。これを受ける形で、社会資本整備審議会の道路分科会のほうで、平成26年の4月に警告とともに老朽化対策の本格実施に関する提言が行われました。この中で、本格的にメンテナンスサイクルを回す

ための取り組みに着手ということで、道路法が改正されて5年ごとの点検が法定の点検として義務づけられたものでございます。そういうことで、メンテナンスサイクルを回す仕組みを構築していくということが定められたものでございます。

道路法の改正を受けまして、各構造物ごとに平成26年に定期点検要領が定められ、平成26年から30年までの5年間で一巡目の点検が終わりました。一巡目の法定点検と

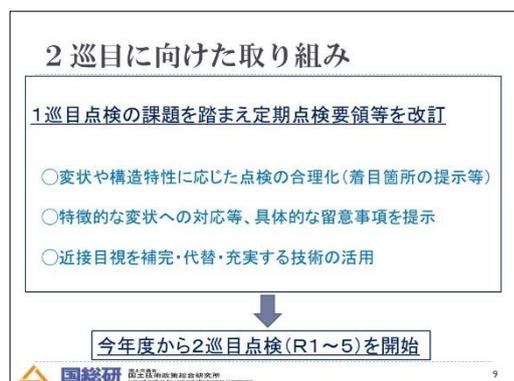


しては、それぞれの構造物、見ていただくとわかりますが、その5年間の色分けがございませうけれども、ほぼ100%に近い形で点検は終わっているところでございます。一巡目の点検は終了したわけでございますけれども、現実には課題があって、判定区分として左側の円グラフが



橋梁、右側がトンネルでございますけれども、橋梁でいうとピンクが早期措置段階ということ、赤が緊急措置段階ということで何らかの措置が必要だというのが、橋梁で約1割、トンネルで約4割強との診断が出ておりますが、実際にこの橋梁、トンネルについては修繕措置が先ほどの判定区分3、4の措置が必要なものについて、橋梁でいうと約2割だけ

が着手されて12%だけが終わっているという状況で、財政上の課題もあって、修繕措置が進んでいないという課題がございます。



一巡目の点検の課題も踏まえまして、点検要領等を改定し、今年度から二巡目の点検をスタートしたところがございます。その点検要領の改定に当たりましては、大きな3つの視点がございます。一つは点検の合理化ということで、変状や構造特性に応じて点検のときに着目すべき箇所を提示するという。もう一つは、特徴的な変状が

構造物ごとでございますので、それぞれの変状に対する対応だとか、点検における具体的な留意事項を提示すること。さらに、定期点検においては、原則、近接目視を行うということで法律上、定められておりますけれども、それを補完できるよ、あるいは代替、充実できるような技術を活用するという3つの視点で点検要領が改定されてございます。道路構造物のメンテナンスについて概略を御説明しましたが、この後、本日の講演会のラストバッターで道路構造物における新技術の活用に向けてというテーマで、道路構造物研究部長の木村のほうから詳しく、またわかりやすく講演されると思いますので、そちらのほうも聞いていただければと思います。また、ロビーにはトンネルに関しての点検のセカンドステージというポスターも展示しておりますので、お帰りの際に見ていただければと思います。以上でございます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。一巡目の法定点検で明らかになった課題を、二巡目の点検に生かしていくという御紹介だったかと思います。御質問等ありましたら、お願いします。

【下水道研究部長 岡本】

下水道に比べると道路のほうが取り組みが早くて、一巡目が終了しているというお話でして、一巡目の点検の中で3つの課題を挙げられていました。下水道のほうは、先ほどちょっと御説明したように、まだ点検もなかなか非常に厳しい状況です。3つ目の課題で、近接目視を補完、代替、充実する技術の活用ということで、近接目視と違う形をとると点検する上で相当効率が上がるのではないかと思うんですけれども、特に人的・財政的な問題を抱えている中小の市町村などにおいて、こういった技術の活用がどれくらい進んでいるのか。あるいは、それによってどれくらい点検が効率化されているのか。さらに、技術

だけでなく、中小の市町村に対して支援されていることがあれば教えていただければと思います。

【道路交通研究部長 福島】

まず、近接目視を補完、代替、充実する技術の活用という御質問の部分に回答します。こちらは、改訂版の点検要領の中で、二巡目に向けた点検要領の中で、法令運用上の留意事項として、近接目視により把握するか、または自らの近接目視によるときと同等の健全性の診断を行うことができると判断した方法により把握しなければならない。つまり、同等の健全性の診断が行うことができる技術なら、補完技術として使っていていいですよと書いているんですけども、現実、自治体の方々がたくさん民間で開発されている新たな技術を適用の可否を判断するというのは、非常に難しい、現実難しいということがありますので、国土交通省で点検支援技術を公募し、応募技術の仕様の確認や評価を行い、利用のガイドラインだとか、性能カタログ等を作成して、自治体等に活用いただいています。

もう一つ、技術面以外の支援という意味では、点検の費用や修繕の費用の補助制度の拡充でありますとか、地方単独事業に対する地方財政措置の拡充でありますとか、交付金による支援等について国土交通省や総務省等で支援しているところでございます。他に、点検の業務について市町村をまたいだ複数の市町村の地域単位での点検業務の一括発注という取り組みも、国のほうでも支援をしながら進めておりまして、かなり実施がふえてきておるといった状況がございます。

【下水道研究部長 岡本】

ありがとうございます。技術の提示方法とか、この辺は下水道としてもまた参考にしながら進めていきたいと思いましたが、ありがとうございます。

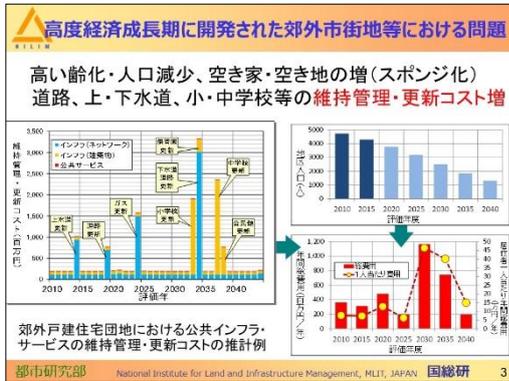
【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。

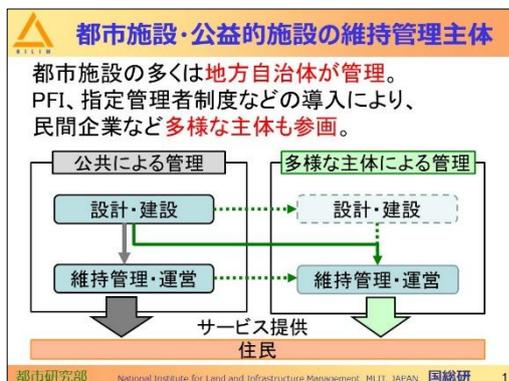
では、続きまして都市施設につきまして中西部長、お願いいたします。

【都市研究部長 中西】

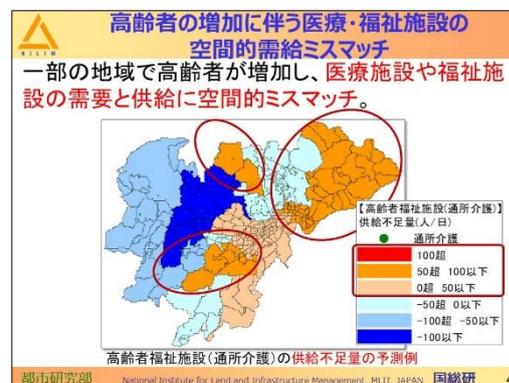
私からは都市施設、それからもう少し広めに公益的な施設も含めた話をさせていただきたいと思います。



最初に触れさせていただきますが、都市施設の多くは、地方自治体で管理をされています。国では国営公園の管理をしています。先ほど、基調講演でもお話がありましたように、施設の維持管理の官民連携が21世紀に入ってからされてきておりまして、PFIや指定管理者制度など、さまざまな制度の導入によりまして、民間企業も含めて多様な主体に維持管理に参画をしていただいているという状況でございます。



それと、都市施設につきましては、施設の老朽化はもちろんですけれども、皆さん御存じのとおり高齢化や人口減少など社会の変化の影響を非常に大きく受けておりまして、この写真にありますように郊外市街地では空き家、空き地などが増えていたり、次のグラフを見ていただければわかる



かと思えますけれども、道路や上下水道、小・中学校等、今後、維持管理、更新コストが増えていくことが見込まれています。さらに、もう少し市町村の中で詳しく見ていきますと、これは医療福祉施設の需給動向ということで図を表したものですけれども、一部の地域で高齢者が増加して、医療施設や福祉施設の需要と供給に空間的なミスマ

ッチが生じていると、こういうケースが全国的に生じております。

市町村合併による施設の統廃合事例

- H県T市(4町が合併)
- 事例1:人口減少地区の3小学校を、既存の1校に統合。小学校の名称を変更。
- 事例2:統廃合により廃校となった中学校を体験型子ども博物館に用途転換



都市研究部 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN 国総研 5

財政難による施設の広域連携事例

- 定住自立圏(H市を中心とする1市4町)
- 病児・病後児保育所の市町単独設置が困難

↓

- H市に開設し、1市4町で共同利用
民間のこどもクリニックに業務委託(1カ所)



←病児保育室「こあら」

写真出典:総務省「定住自立圏 取組事例集」
http://www.soumu.go.jp/main_content/000504481.pdf

都市研究部 National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN 国総研 6

さらに、市町村合併等で合併した元の市町にあった小学校を、既存の1校に統合される際に、小学校の名前を変更した上で新しく出発をされた例ですとか、廃校になった中学校を用途転換をしてチルドレンズミュージアムに使われたりしているケースがございます。また、市町村合併までには至っていませんが、財政難で施設を広域的に使っていかうということで、同じ定住自立圏の中の市町で、病児、それから病後児の保育所を一つ共同で利用をしていると、そういうケースも見られるということがございます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。何か御質問等ありましたら、お願いします。特になければ、私のほうから2点質問させていただければと思います。

今、御紹介いただきました統廃合等の手法でいきますと、便利になる方もいれば不便になる方もいるかなというふうに思います。その辺の意見集約ですとか、合意形成にどのような工夫をされているのかというのが1点です。

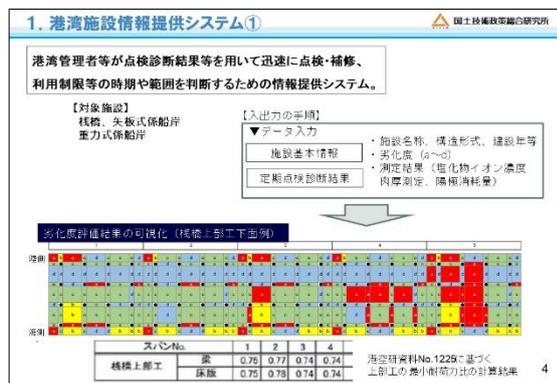
2点目は、そういった整理統合する場合の手法ですとか、そういったものにつきまして何か研究中の課題があるのかどうかという2点をお伺いしたいと思います。

【都市研究部長 中西】

合意形成につきましては、やはりどこの自治体も苦慮をされているということがございます。当然、現有施設を維持していく場合と、統合していく場合との比較検討もされているわけですが、それをそのまま住民の方々にお示しをしても、必ずしも住民の方から合意が得られないケースが多いと聞いています。具体的に、これは先ほどの小学校の統合の例ですけれども、このケースで言えば、事前に自治会や保護者や教職員、有識者の方々により、統合に向けた検討会を、何か月も前からされていまして、議論の末、ここにも書

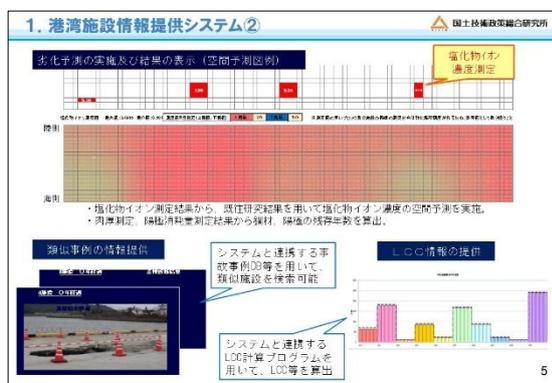
うことで鋭意進めているところです。

また、維持管理の効率化、省力化に向けまして、やはりデータベースを活用していくということが進められていまして、施設の所見でしたり、維持管理の履歴、こういう情報もしっかり記録していく。その記録した中で今後の劣化の見通しなども見据えながら、適切に対処していくということが進められているところです。



また、港湾管理者にもいろんな立場がございまして、県であったり市町村、そういうところだと、専門的な技術者もなかなかおりませんので、そういった方々を支援するというところで、私ども昨年までの研究の成果として、港湾施設情報提供システムをつくりまして、既に公開をしているところです。施設の劣化

状況につきまして、その点検結果をデータとして入力しますと、劣化の状況が空間的に把握できるように色づけした状態で確認することができますし、また、スパンごとの劣化状況につきましても、計算結果として表示できるような機能も見込んでおります。



また、こちらでも可視化の一つですけれども、塩化物イオン濃度を実際に測定しまして、このデータをもとに、やはり三次元的にどのように塩化物イオン濃度が分布しているのかということも見れるようにしております。また、類似施設の事故事例なども検索できるようになっておりまして、そういった事故でどのよ

うな利用制限をしたとか、どのように対処をしたかというような情報も提供できるようにしております。そういった情報を使っていただいて、現場がよりの確な対応をとれるようにということで、こういうシステムをつくりました。使い勝手につきましては、利用者の方々からいろいろ意見を聞きながら、よりよいものに改善していくということも考えているところです。以上です。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。港湾関係におきましても高齢化が進んでいますけれども、計画的な維持管理の実施と、あと、情報の一元化、それから共有化、こういうことによって

効率化、省略化が進められているということかと思えます。

御質問等ありましたらお願いします。

では、特にないようでしたら、一巡目ということで、皆様方からお話を伺いましたけれども、根幹的な施設の管理者が担うべき維持、更新から、また、それらが多数複合し、多様な主体によって維持管理されている状況下での地域の運営と申しますか、そういったことに至るまで、維持管理と申しましても幅広い意味を持つということが明らかになったのかなというふうに思っております。

それでは、続きまして、2巡目のほうに移りたいと思います。既存の社会資本ストックをより賢く利用するというテーマでお話を進めていきたいというふうに思います。



こちらにつきましても、私のほうからまず事例を2つ紹介させていただければと思います。私も社会資本マネジメント研究センターでは、都市公園関係の技術的な基準等の研究も行っておりまして、その中の事例の一つでございます。向かって左側は東京都荒川区の事例でございます。こちらは、この公園の周りにマンションが非常に建ち

始めて保育事業が増大してきたと。また、当然、待機児童も非常にふえてきたという中で、公園の中に保育所をつくったという事例でございます。保育所だけではなくて、地域の子育て交流サロンですとか、地域の方々に利用していただけるような施設もあわせて整備したという事例でございます。

それから、向かって右側の事例が杉並区の事例でございます。こちらは普通の広場を整備したように見えますけれども、実はこの公園の周りがやはり待機児童を解消するために保育施設が非常にふえてきたんですけれども、周りの保育施設が園庭、保育園につき



ものの庭がない、そういう保育施設が非常にふえてきたという中で、この公園でゴムチップ舗装というような、幼児が遊んでもけがをしにくい、そういう広場を整備して、こういった保育に資する、そういった公園の整備をしたという事例でございます。

それから、次に見ていただくのが、高齢者の

健康増進という目的で公園の施設を新たに設置したという事例でございます。これは北九州市の事例でございますけれども、7種類の健康器具をセットで設置する公園を市内では22公園で整備したというような事例ございまして、公園の当初の設置目的とはちょっと違った目的に公園を生かしていくという2つの事例ございました。

以上、私からの紹介でしたけれども、御質問等ありますでしょうか。

【都市研究部長 中西】

一つお聞きしたいことがございます。このように都市公園の中に新たに機能を持たせることで、これまでになかった分野のものが入ってきているのだらうと思いますが、その際、公園自体は公園部局で管理はされているとは思いますが、例えば福祉関係の施設ですとか、様々なものが入ってきたときに、他部局との関係というか、連携をどのようにされているのか、何か情報があれば教えてください。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

おっしゃるとおり、これは当然、公園部局だけでできるような整備ではないですし、中身も他部局の協力がないとできないものでございます。この高齢者の健康増進につきましては、こちらにつきましては北九州市全体で高齢者の健康を増進するプログラムをつくるといったようなところに、この公園での設置整備も位置づけられるといったことですか、こちらの前の東京都の事例でも、これは都庁内で副知事をトップにした組織横断的な組織をつくって子育ての施策を進めているといった中で、こういった施設の整備も進められているという状況でございます。

【都市研究部長 中西】

どうもありがとうございます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

では、続きまして、2巡目は高野部長のほうから取り組みを御紹介お願いいたします。



【港湾研究部長 高野】

それでは、私のほうから、既存ストックを賢く使うという観点で少しお話をいたします。

そもそも港湾に求める機能、要請が多様化しているということがあろうかと思います。ここにはちょっと2つほど載せておりますけれども、まず端的なのは、船舶が大型化をし

ているということだと思います。クルーズ船にしる、コンテナ船にしる、非常に大型化をしており、300メートルを超える船長、今や400メートルに近い大型化になっています。また、港といえば物の流れということですが、かつて国対国という単純な物の流れという時代もありましたけれども、今やグローバルサプライチェーンということで、全世界的にその流通のシステムが確立されています。部品の供給でしたり、そういった流れが既にシステム化されているということですので、コンテナ船が遅延するというようなことは、こういった製造業にも大きな影響があるということですから、その辺の対処も必要になるということだと考えております。



まず、その大型化に対処するという観点で見ますと、ソフト面で対処するところも難しく、施設の整備と改良といったことが必要になるかと思えます。ただ、改良につきましても、やはり一定のルールというものが必要になると思えます。港湾におきましては、昨年、技術基準の改訂を行っております。また、その中で、改良

に關します規定の拡充ということを書き込んでおります。この中で用途の変更ですとか設計条件の変更、そういったことにしっかり対処できるようにということですが、中でも既存の部材を使う場合に、既存の部材の性能、耐力をどう評価するかということが重要になってくるかと思えます。そういったところはかなり詳細な調査が必要であるということを留意点としても書いていますが、なかなか時間もかかるということになります。結果としてはその合理性、あるいは経済性に寄与するということですので、その辺は今後もしっかりと考えていく必要があるものと考えています。



具体的にその改良事例を少しご紹介いたします。こちらは熊本県の八代港での岸壁の大

型化の事例です。水深を12メートルから14メートルに増深をするということで、既存の施設の前面を掘り下げることです。矢板構造にかかる土圧のバランスが崩れます。そうしますと、やはり背後の土圧の軽減のために改良するなり、あるいは前面の改良を伴うということになりますけれども、もう一つの特徴は地上からの工事が中心になっておりますので、水域は開放したまま、要するに船舶の利用を制限せずに、経済性にも影響を与えずに工事が進められたという、非常に工夫をした事例です。

また、こちらは沖縄県の平良港ですけれども、こちらには、近年、大型船のクルーズが

2. 大型クルーズ船対応(基準の緩和)

対応

- クルーズ船の航行性能を考慮しつつリスク評価を行い安全性を確認
- ⇒技術基準における水域施設規模を確保できない場合でも入港を許可

通常の水域施設規模
航路幅 1 L / 回頭地直径 2 L
(L: 対象船の全長)

⇒ 回頭円直径 1.6 L
航路幅 0.6 L 程度に規模を緩和

10

頻繁に入ってきています。水域がなかなか足りないということで、沖合に停泊して人だけ運ぶということでしたけれども、こちらもできるだけ経済的にということで、既存の防波堤を活用した形で、この沖側に栈橋を接続してつくり、また防波堤に沿って連絡道路をつくるということで、断面図的に見ますとこ

ういう形になっております。真ん中に防波堤がありまして、沖側には栈橋、内側の港内側には腹づけをして道路をつくるという、非常に効率的な整備をして、利用に供するというで、こちら来年度の完成を目指して今進めているところです。

2. 大型クルーズ船対応(基準の緩和)

安全性評価の技術的裏づけ

航路幅

- 最新式のボッド式クルーズ船の航行性能の評価を行い、既開発の航路の性能照査手法(第二区分)への適用を行う
- 大型水槽による模型実験実施

回頭円

- クルーズ船の回頭能力評価の目安となる指標を提案(大型クルーズ船は航行性能が高い一方、風の影響を受けやすい)
- ⇒ 船舶が耐えられる横方向の最大風圧力を評価指標とすることを提案

船舶の進航方向

風

NF: 回転モーメント

CF: 横方向(Y軸方向)の合力

Y_a: 風圧力

T: 推力①

T: 推力②

11

こちらは、既存の施設を運用の中で工夫して使うという事例です。こちらもクルーズ船ですけれども、通常、船舶に必要な水域といたしましては、船長をLとしますと、航路幅は1L、回頭水域としては2Lが必要になってきます。ただ、狭い水域になりますと、このように2Lの水域がとれないということがあります。そう

いうときにどう対応するかですけれども、最近の新しいクルーズ船であれば、かなり性能も向上しておりますので、実際の操船性能というものを考慮しながら柔軟に対応しています。図を見ますと船舶の動きを記録できるAISというシステムがありますが、かなり狭い範囲で操船ができるということがわかります。このように個別には対応できますが、ただし、標準的なルールにはなっていないので、新しい大型船ができればその都度個別に対処するということになります。そこで、基準の見直しということも今進めております。

最新式のポッド式クルーズ船というのがあります。通常スクルー式が多いんですけども、最近プロペラが360度回転する船もふえてきております。こういった船は性能がまた変わってきますので、模型実験を行って操船性能を確認したり、あるいは風に対して、横から風が当たったときに船舶の性能が推力でどの程度対抗し得るか、そういったパラメーターを使って安定性を確認するという研究をしております、こういう成果を基準に取り込んでいければと考えております。

以上でございます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。岸壁の大型化などは海外からの需要にも答えるということがやはり港湾の特徴かなということを感じたところでございますが、質問等ございましたらお願いします。

【下水道研究部長 岡本】

日本は海洋国ですので、産業競争力維持するために港湾というものを、例えば先ほどの船舶の大型化ですとかグローバル調達というものに対応させていくという点で、非常に重要な研究だと思います。

質問は、直接今の御紹介とは若干ずれるんですけども、こういう研究は、例えば経済産業の最先端の動向を先読みして、では港湾をどうしていこうかというものだ、思うんですけども、その研究方針というのはどうやって定めているのか、どういう工夫をされているのか、あるいはどういった苦労があるのか、その辺を教えていただければと思うんですけど。

【港湾研究部長 高野】

やはり世界の動向、傾向を読むということが非常に大事だと考えております。私どもは計画系の研究室もありまして、物流の動きですとか、クルーズの需要、動向、そういったところを予測するというのも一つの研究分野として取り組んでいるところです。また、最近、特にクルーズ船などで旅客が非常にふえているという中では、これが今後どうなっていくのかというところをある程度推測しながら施設面でも対応していくということが必要だと思っておりますので、そういったクルーズ需要につきましても、いろんなインパクトを考えながら検討しています。例えば政策的に、中国から韓国に渡航制限がかかっているというような事情もありますから、そういった政策的な動きがほかの国にも出てきたときにどうなるのかとか、そういうところも少し柔軟に考えながら予測をしたり、あるいは、

クルーズといえば余暇活動ですから、有給休暇の取得がふえた場合にどう影響するかとか、いろいろなインパクトを考えながら需要を予測しているというところがあります。ただ、あくまで予測ですので、実態がそれに伴うかというのは非常に難しいと考えてもいます。

【下水道研究部長 岡本】

大分そういったバックグラウンドの研究がベースにあるということを理解しました。ありがとうございます。

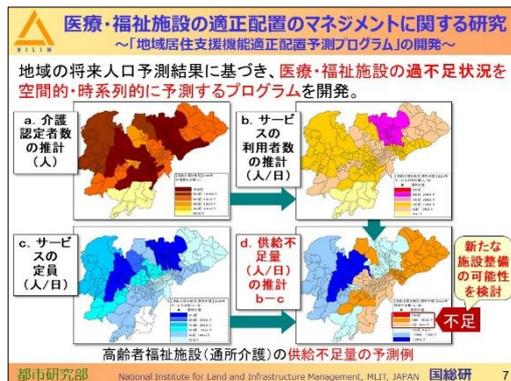
【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。

では、続きまして、都市の分野につきまして、中西部長、お願いいたします。

【都市研究部長 中西】

都市の関係で、賢く使っていきやり方ですけれども、先ほど課題の中で申し上げました、施設が社会の状況変化に応じて需給のミスマッチをしていく問題がございます。これを解決するためには、今から将来のある地区の施設の需要状況の推計がうまくできれば良いわけですし、国総研では推計のプログラムを開発しているところでございます。概要を簡単



に説明させていただきますが、この図は、地域の将来人口の予測結果に基づいて、医療福祉施設の過不足状況を予測するプログラムです。私どものほうで地域の将来人口の予測推計を以前からやっております、これはある市の中の町丁目ごとの区分をしたものですが、町丁目ごとに細かい人口推計がわかれば、例えば将来の介護の認定

者数の推計ができます。それによってサービスの利用者の推計もできます。一方、サービスの定員は今わかっているわけですから、両方の差し引きで、供給不足がどこの地域で生じるか推計ができるようになっていきます。不足が見込まれるところについては、今後新たな施設を整備する可能性を検討していただくと。そういうふうなシステムでございます。これについては会場ロビーのほうで、もう少し詳しいパネルを展示しておりますので、ご覧いただければと思います。

それから、もう一つ、これは街路空間ですけれども、最近は町のにぎわいを創出していくということで、各地域でエリアマネジメントなどの活動が活発化しているところでございます。そうした中で、例えば道路占用許可の特例をもらって、にぎわいを持たせていく

仕組みを活用されているところもあると聞いております。政府のほうでも「都市の多様性とイノベーションの創出に関する懇談会」が設けられていまして、そこでは、居心地がよく、歩きたくなる町なかの形成を都市の再生のきっかけにしようとしています。



これは国総研で今行っている研究でございます。街路につきましては、これまで歩行者の歩行に注目した研究が余りございませんでした。ちょうどこの写真にありますように、アメニティゾーン、通行帯、エッジゾーンと分けて書いてありますが、これまでは通行帯部分の設計は割と熱心にされて

いましたが、それ以外のアメニティゾーンやエッジゾーンについての知見が余りなかったということで、これらにつきまして研究をしているところです。もう少し潤いのある空間にしていこうという取り組みをしているところでございます。



それから、これは都市の火災シミュレーションですけれども、都市を賢く維持していく上でもやはり防災対策は重要な課題になっています。大地震等で同時多発的な都市火災が生じる可能性があります。その際に、建物の構造や道路の配置や風向などの条件を変えて、延焼のシミュレーションをできるようにしているところでございます。

このツールにつきましては、現状での防火性能の評価や改善効果の評価もできますが、さらに今後、重点的に不燃化に取り組むべき地区を決める際の計画づくりなどにも役立てていただければと思っております。シミュレーションには時間がかかりますので、すみませんが省略をさせていただきます。

以上でございます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。特に最初の人口の関係では需要と供給のミスマッチをできるだけなくすための施設配置シミュレーションだったかなというふうに思っております。時代に応じた都市づくりを進めるための研究をされているということだったかなというふうに思います。

御質問等ありましたらお願いします。

【道路交通研究部長 福島】

もし可能ならもう少し詳しく教えていただければという質問です。街路に関する2番目の御紹介がありましたが、我々、道路政策に関する新たなビジョンの策定に向けて議論をしている中で、一つ、人中心の道路空間を目指したにぎわい空間の新たな普及に向けてということで、それが一つの検討課題の柱になっておりまして、先ほど詳しい紹介はありませんでしたが、街路を魅力的な空間として整備する中で何か参考になるような取り組みだとか、我々どうしても道路中心だったのが人中心にという、我々も、道路としても少し焦点をシフトさせようという議論が進み始めているので、何か参考になるような具体的な事例とかがあれば教えていただければと思います。

【都市研究部長 中西】

先ほどのスライドになって恐縮ですけれども、通行帯はいずれにしても確保されるわけですし、それ以外の部分をどうデザインしていくかというのがこれから重要になるかなと思っております。この写真はそういうアメニティゾーンやエッジゾーンをできるだけ確保していくということの重要性を物語っているものでございます。

もう一つ、道路空間の周りには当然民地があるわけですけれども、こういった民地の所も含めて囲み空間という形でうまく空間構成を取り入れていく、そういうことも重要だと思っているところでございます。現在、道路の設計の共通仕様書に位置づけられている資料と解説書の中には、通行帯以外の所の設計の詳しい説明があまりないということでございますので、今後、技術資料を整備していければと思っているところです。

【道路交通研究部長 福島】

ありがとうございます。我々も道路空間と沿道の民地との一体活用だとか、そういうことを地域の方々と一緒に、基調講演の中でもそういう取り組みの非常に参考になる紹介があったんですけども、民地と道路空間で歩行者空間をどうするかということについては、引き続き連携して取り組ませていただければと思います。よろしく申し上げます。ありがとうございました。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

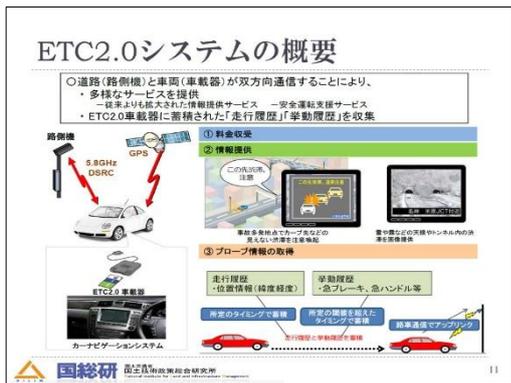
ありがとうございました。では、続きまして、道路交通分野につきまして、福島部長、お願いいたします。



【道路交通研究部長 福島】

私のほうからは道路を賢く使う取り組み例について紹介させていただきます。道路を賢く使う取り組みというのは、道路行政で少し前から積極的に取り組んできておるところで、既存ストックをいかに有効活用するか、限られた財源の中で新しい道路だとか大規模な改良になかなか予算が回らない中で、今あるものをできるだけ最大限有効活用するという取り組みということで、進めております。ここでは、その全体像というよりは具体例としてETC2.0の普及により、ビッグデータとして活用できる交通に関するデータが入手できるようになってきたので、それを使っていかに道路を賢く使っていか、有効活用するかという事例について紹介をさせていただきます。

算が回らない中で、今あるものをできるだけ最大限有効活用するという取り組みということで、進めております。ここでは、その全体像というよりは具体例としてETC2.0の普及により、ビッグデータとして活用できる交通に関するデータが入手できるようになってきたので、それを使っていかに道路を賢く使っていか、有効活用するかという事例について紹介をさせていただきます。



皆さん、御承知の方も多いかもしませんが、まずはETC2.0のシステムの概要を紹介させていただきます。第一世代といわれているETCは料金収受と交通状況を車のほうに提供するのが主な機能でありましたが、次世代というか、今普及が徐々に進んでいる第二世代のETC2.0

のシステムについては、道路にある路側機と車両

両にある車載器が双方向に通信をするという大きな特徴があって、そのことによってお互いに、例えば道路のほうからの情報提供をかなり高度化するということと、一方で、車のほうで走行することによって得られる、例えば走行の履歴だとか、急ブレーキとか急ハンドルだとかの挙動履歴、そういう走行や挙動の履歴を車のほうで蓄積して、それを路側機



を通じて道路のほうで収集するということができる仕組みになっています。これらの情報を活用して様々な道路政策を進めていく、あるいは計画を進める上で貴重な情報がとれる状況になってまいりました。

その活用事例に触れてまいりますけども、まず、プローブ情報の活用の1つ目として、災害

れば特に速度の超過だとか急ブレーキだとか抜け道等における急所を特定して、事前に潜在的な危険箇所を把握して、そこに適切な対応を打つ。さらに、その効果を把握することができるようになってきています。



今紹介したのは生活道路でしたが、幹線道路においても潜在的な危険箇所を抽出することで、その急減速の発生回数の多い地点を地図上にプロットすることによって、潜在的な危険箇所、つまりは交通安全対策を打たないといけない箇所を抽出して、実際に例えば平成29年の幹線道路の事故危険箇所の特定に活用して、潜在的危険箇所を抽出しているという事例がございます。

以上が私のほうからの紹介でございます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。ETC2.0のデータを活用して、これまでにない渋滞対策ですとか交通安全対策につなげているという御紹介だったと思います。

御質問等ありましたらお願いいたします。

はい。

【都市研究部長 中西】

すみません。ETC2.0を活用は、安全に快適に移動する、あるいは交通事故を事前に防ぐことで、大きな役割を果たしていくと思ったところです。そこでもう少しお尋ねいたしますが、私どもの研究とも関わりがあることですが、今後、沿道の活動と道路空間の一体的な利活用が重要になっていくかと思っておりますけれども、既存の研究内容で参考になるものや、今後こういう研究をしていけば良いのではないかと思われるものがもしあれば教えていただきたいと思っております。

【道路交通研究部長 福島】

まずは、今御紹介したETC2.0のプロブデータの活用ということでいえば、先ほどありました沿道の開発だとか沿道の利用と街路の一体活用という形で打たれた施策を、事前事後でプロブデータによって把握するというところで、整備効果というか、効果がなければ次の手を打つ、効果があるのであればさらにほかの箇所に広げていくとかということがあると思っております。

また、道路というか、私どもの研究部でも、現在、道路と沿道の民間所有地の一体的利活用ということで、いろんな事例を収集して、その好事例等を例えばガイドライン等にまとめるとかという研究も行っておりますので、これから連携したり、ノウハウを共有させていただければと思います。具体的には、例えば道路の中では、これも基調講演の中で御紹介がありましたが、標識等の集約だとか、道路空間の中でのいろんな機能の再編だとか、そういうことにも取り組んでおるところでございます。国総研の総合的な強みを活かすということで、両部でも連携させていただければと思います。

【都市研究部長 中西】

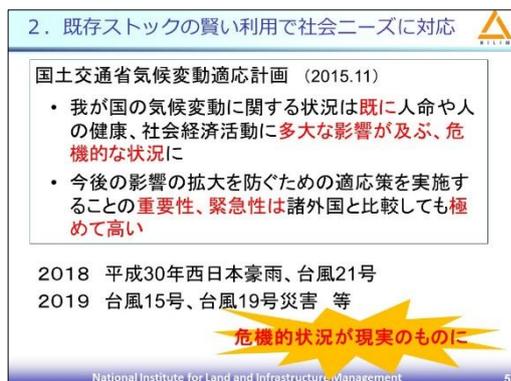
それでは、よろしくお願いたします。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。では、続きまして、下水道に関しまして、岡本部長、お願いたします。

【下水道研究部長 岡本】

私からは、災害への対応に関するストックの利用ということで御紹介したいと思います。



2. 既存ストックの賢い利用で社会ニーズに対応

国土交通省気候変動適応計画 (2015.11)

- 我が国の気候変動に関する状況は既に人命や人の健康、社会経済活動に多大な影響が及ぶ、危機的な状況に
- 今後の影響の拡大を防ぐための適応策を実施することの重要性、緊急性は諸外国と比較しても極めて高い

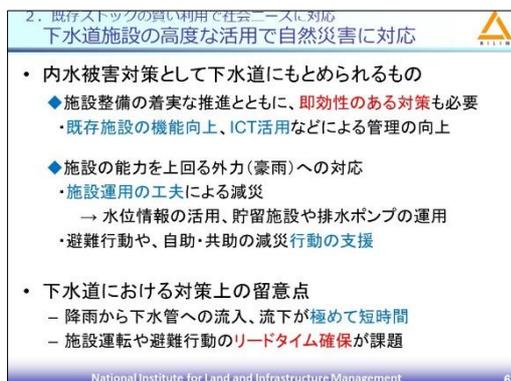
2018 平成30年西日本豪雨、台風21号
2019 台風15号、台風19号災害 等

危機的な状況が現実のものに

National Institute for Land and Infrastructure Management 5

午前中の冒頭のセッションでも台風19号への国総研の対応という報告がございましたけれども、昨今、非常に大きな豪雨災害が頻発しております。温暖化による気候変動でこういったものは加速されているのではないかとされているわけです。また温暖化対策をどうしていくかということで、COPの会議も、マドリードで開催されていると

ころです。2015年に国交省の気候変動の適応計画というのが出されていまして、冒頭にこのような記述がございます。既に人命や人の健康等に多大な影響が及ぶ危機的な状況



2. 既存ストックの賢い利用で社会ニーズに対応

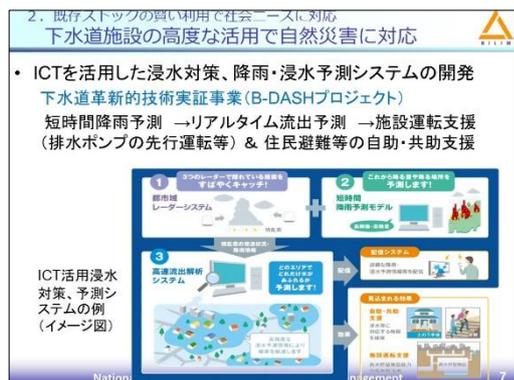
下水道施設の高度な活用で自然災害に対応

- 内水被害対策として下水道にもとめられるもの
 - ◆施設整備の着実な推進とともに、即効性のある対策も必要
 - ・既存施設の機能向上、ICT活用などによる管理の向上
 - ◆施設の能力を上回る外力(豪雨)への対応
 - ・施設運用の工夫による減災
 - 水位情報の活用、貯留施設や排水ポンプの運用
 - ・避難行動や、自動・共助の減災行動の支援
- 下水道における対策上の留意点
 - 降雨から下水管への流入、流下が極めて短時間
 - 施設運転や避難行動のリードタイム確保が課題

National Institute for Land and Infrastructure Management 6

であると書かれていまして、かなり思い切ったことを書いたなと思ったんですけども、実はもう既にこういったものが現実になっている。ということは、その適応策の必要性というのは本当に緊急だということになるわけです。下水道は、いわゆる内水、降った雨を市街地から速やかに排除するという役割を担っています。

そういう中で、その適応策を考えるとときに何が求められるか、2つあると思います。1つは施設整備の着実な推進。それと、国交省の適応計画にも書かれていますが、即効性のある対策というのにも必要になってくるだろうと。既存施設の機能アップですとかICT活用です。それから、その施設能力を上回る外力への対応。下水道の場合5年に1度とか7年に1度とか、それくらいの降雨強度に対して計画をつくります。比較的災害に至るよう



な頻度が高い、これをいかに浸水被害を軽減するか、減災対策ということになります。そこで施設運用の工夫ということが必要になってくるわけです。一方で、下水道の宿命といいますか、排水を受け取る面積というのが小さい。結局それは雨が降ったときに極めて短時間で、数分から数十分ぐらいの単位で一気に水が流れてくる、これに対してどう対処するか。施設の運転を先行的にやると

か、あるいは被災が免れないというときの住民の方の避難行動に対してどうリードタイムを確保するかというのは非常に大きな課題になってまいります。そこで、どうしてもこの図のようなシステムが必要になってくるということです。これは開発したシステムの1つの例ですけれども、まず短時間に降ってくる豪雨の予測をしようとする。下の絵はレーダーもシステムも導入しながらきめ細やかにやっという例ですけど、これはXRRAINのデータを使う場合もあります。短時間に降雨の予測をして、さらにリアルタイムの流出予測することがみそでしてここで時間をとってしまうともうリードタイムがとれなくなります。ここでその流出を予測して、さらには、ちょっと下段の図が小さいんですけど、施設の運転支援、例えばポンプの先行運転をすとか、貯留施設のほうは雨の合間にできるだけ排水をすとか、さらに災害が免れないときには、もう住民の方に情報提供して早く避難していただくと。こういったシステムが必要になってくるということで、開発を進めております。

また、こうした予測システムを導入しなくても下水管の中の水位の情報を活用して、一刻も早くポンプを運転をしていこうといった対応もしているところがございます。こういったことで温暖化により災害のステージが上がってくることに対応しているという状況です。

以上です。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。御質問等ありましたらお願いいたします。

【港湾研究部長 高野】

すみません、1つ教えていただければと思います。内水、外水の関係とはちょっと違うのかもしれませんが、港湾でも海岸ですとか、やはり高潮と内水の関係とか、そういったこともあるかと思っておりますのでお聞きしたいのですが、最近の水害につきましてやっぱり内水と外水、どちらが卓越するのとか、あるいは時系列的にどちらが先に起きるかということも非常に重要な問題ではないかなと考えているところです。今回いろいろ観測ですとか予測といったシステムの中で、そういう時系列的な現象にもきめ細やかに対応できるようなシステムではないかと思うのですが、その辺はどのようにお考えか教えていただければと思います。

【下水道研究部長 岡本】

ありがとうございます。確かにこのシステムというのは、最近割と頻発しています、局所的な豪雨、短時間の豪雨、いわゆるゲリラ豪雨にリアルタイムで対応していくという点では非常に有効だと思います。なおかつ住民の自助にも適応できると思うのですが、一方で、この間の台風の際のように、河川の水位が上がって内水が排除できないと、いろんなパターンに対してはやはり限界があるだろうなというふうに思っております。

こういった内水、外水を一体的にとということでは、五、六年前に国総研の中で気候変動適応本部という横断的な組織の中で集中的に研究をしてきた経緯がございます。ここでは内水、外水の区別なく浸水被害程度の評価をしていくですとか、あるいは浸水による建物の被害を予測、試算したりといった手法を開発してきました。これは、河川、下水道だけでなく、都市研究部も一体となって都市政策的な観点からいろいろと研究してきた、この横断的な研究というのは国総研の一つの強みだったのかなと思うんです。ただ一方で、この研究でも、こういった情報をいかに住民の方にわかりやすく提示していくのか、あるいは避難行動とか自助の取り組みにどうつなげていくかという点では、まだ課題が残っています。温暖化により災害の度合いというのが高まってくるという状況の中では、もう一回我々は今までの視点を変えて何をすべきかということも再度検証していく必要があるのかなと感じている次第です。

【港湾研究部長 高野】

どうもありがとうございました。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。

以上、2巡目ということで、皆様方から賢く利用というテーマでお話を伺ったところがございます。変化する需要ですとか社会の要請に柔軟に対応するということが共通してあった部分かなというふうに思っております。このような変化する需要に対応するために既存のものをこれまでとは違った観点から観察し、対応していくことが我々に求められていることかなというふうに感じたところでございます。

それでは、続きまして3巡目のほうに入りたいと思います。3巡目として、既存の社会資本ストックを近年開発された技術等を活用して高度に利用しまして、社会資本の価値を見直すといったようなテーマでございます。

それでは、岡本部長からお願いいたします。

【下水道研究部長 岡本】

3. IoT,ICT等の活用による社会資本の高度利用

- センサー情報の活用による下水処理の省エネ化・高度化技術の開発 (B-DASHプロジェクト)
 - 最新の水質センサー技術の活用
 - 水処理の運転条件の演算システム開発とその最適化技術
 - 多数のデータ監視と解析による運転プロセスの管理

運転制御の最適化・処理性能の安定化

- 下水処理プロセスの大幅な省エネ化
- 既存施設を使った高度処理の実現
- 流入水質の変動にも迅速な対応が可能に

ICT活用による下水処理の効率化、高度化技術の例(イメージ図)

National Institute for Land and Infrastructure Management

今ちょうど御紹介したシステムというのものも、まさにICT活用のシステムということが言えるのですが、別のものを紹介したいと思います。

やや地味な分野ですけれども、最近は水質センサーというものがかなり進化してきています。今までですと、何日かに1回とか何週間かに1回メンテナンスしないといけないなど、いろいろと制約があったのですが、そういったものがクリアされてきている。これを下水処理場に適応している例ですけれども、下水処理場というのは汚水に空気を吹き込んで微生物を増殖させながら、そこで汚れを分解するという仕組みでして、エネルギーのほとんどは空気を吹き

3. IoT,ICT等の活用による社会資本の高度利用

進化する下水汚泥の利活用技術

- 下水処理場における再生可能エネルギーの創出
 - 下水汚泥処理施設に地域の様々なバイオマスも受け入れて回収エネルギー増加 (B-DASHプロジェクト)
 - ⇒ 既存の下水処理場を「再生可能エネルギー拠点」に

下水汚泥と地域バイオマスの利活用技術の例(イメージ)

下水汚泥に好適な低温バイオマスの活用

再生可能エネルギーの増産

National Institute for Land and Infrastructure Management

込む、ここで何かぶくぶくとやっているのを曝気と呼んでいますが、このエネルギーが非常に大きくなってまいります。そういう中で、センサーを入れていって、そこできめ細やか

にコントロールをしていくと。あるいは、さらにそれを現場の処理場だけではなくて、リモート側でデータを受け取りまして、そこでより運転制御の方法というのを最適化していくと。こういったことで既存の施設をそのまま使いながら大幅な省エネルギー化ができるとか、あるいは今までの通常の処理レベルからもう1ランク上げた、いわゆる高度処理と言っているものを実現できるようになってまいりました。土木・建築施設はそのまま使っていきますので、非常に経済的、効率的なものになります。冒頭もお話しましたが、下水処理場というのは、機械・電気設備が今ちょうど更新の時期になってきていますので、今こういったものを入れていくのは非常にチャンスであり、既存の施設を効率化していくようになっていきます。

それからICT/IoTとはちょっと離れますが、より高度な利用という点で、今度は水を処理した後に残る下水汚泥の利活用という例です。もともとこれを資源化、エネルギー化していくという取り組みは従来からやられてきたのですけれども、ここで示したのは、汚泥をタンクに入れて全く無酸素の状態にしておきますとメタンガスが回収できます。ここに下水汚泥だけでなく、いろいろな地域で発生するバイオマス、ここでは食品と木質系と書いていますが、それ以外にもいろいろな生ごみですとか、あるいは河川堤防で刈った草、こういったものも入れていくと。そうすることによって、既存の汚泥処理施設でさらにエネルギーを回収し、そこからガスを生成して、天然ガス自動車に供給するですとか、あるいは都市ガスに使ってしまうですとか、いろいろな高度な利用もしていくことができると。既存の下水処理場というのが再生可能エネルギーの拠点にもなっていくと、こういった取り組みも進めております。ある種のインフラのストック効果ということが言えるかなと思うんですけれども、こういう取り組みの中で、より既存の社会資本を高度に利用しようとしていこうといった取り組みを今進めているところです。

以上です。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。既存施設の使い方によっては省エネ化をうまくやったり、あるいは高度処理にもできるといったようなお話だったかと思います。

御質問等ございますでしょうか。

それでは、福島部長、道路交通分野のほうを御紹介お願いいたします。

【道路交通研究部長 福島】

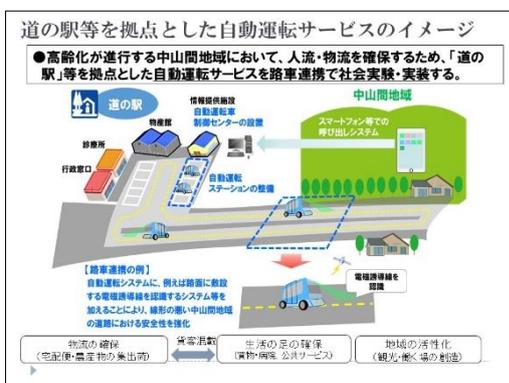
道路交通分野におけるICT活用事例ということで紹介をさせていただきます。

まず、私も、道路計画を策定したり、いろんな道路交通施策を考えていく上でやはり交通の実際の流れ、交通量調査が基本中の基本でございます。従来は、皆さんも目にされたことが



あると思います、右上にありますように人手観測、かちかちとカウンターを押して測るといった交通量調査から、道路のほうには常設のトラフィックカウンターという常時に観測できる施設を増やしている状況ですが、特に人手観測については非常にお金と手間がかかるということもあり、例えば5年に1回に全国的に一斉に調査を我々も行ってきましたが、常時に把握できるということも目指して、高度化、効率化に取り組んでおります。そういう中で、新たに始めているのが道路管理用のカメラ、CCTVと呼んでいますけども、このカメラ映像をAIで画像解析することによって交通量を把握する。あるいは、右の下の真ん中の写真にありますように、常設ではなくて、可搬式のトラフィックカウンター、そ

ういうものを置くことで把握する。あるいは、ビデオカメラをつけて、その画像を用いて交通量の観測を行うことに少しずつ移行していこうとしております。その中で、IT活用ということで、CCTVとAIを用いた先ほどの交通量調査の仕組みということで、道路管理用に設置されたこういうカメラの映像をAIサーバーで



解析をすることによって、車種分類とか数量の計測を進めようということで、来年度、5

【道路交通研究部長 福島】

ありがとうございます。まず一つ目は、車種分類についても基本的には可能なレベルまで技術開発はなされています。車線についても複数車線、2車線、3車線も検出できるレベルまで出てきていますが、カメラの高さだとか方向だとかによってかなり制約を受けていまして、交通量を解析するためだけのカメラであれば基本的にベストな位置に設置すればいいんですけども、もともと道路管理用に、道路状況を把握するためのカメラを交通量調査にも使うということなので、必ずしも全てのカメラが使える状況にありません。また、道路管理用のカメラなので、道路管理に必要な方向に首を振ったりズームしたりしますので、AIに学習させた画角と違ってくるために精度が落ちるという課題もあり、そういう中でどこまで活用できるかということが今一番大きな課題になっています。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございます。それでは、続きまして、中西部長、お願いいたします。

【都市研究部長 中西】



私から、高度な活用の例ということで、ビッグデータを活用して歩行者の交通流動を把握している事例を先に紹介をさせていただきます。これまで歩行者の交通流動の調査は、多くの人手と時間をかけてされてきました。最近になりまして、皆様御存じだと思いますけれども、新技術の発達に伴いまして、携帯電話のGPSの位置情報やWi-

Fiの位置情報など、ビッグデータが活用できるようになっています。今、特に私どもが取り組んでおりますのは、GPSの電波の届かない地下空間でどうやって正確に流動把握

するか、ここをみそにして研究をしているところでございます。様々な測定の手法がありますが、それぞれの手法によって性格に違いがありますので、どういう組み合わせをしていくのが一番正確なデータ把握につながるのか研究をしています。

次に、AIの画像の認識、学習技術を使って緑視率を正確に測定する方法を研究しています。この研究の中で、例えば左上の写真にありますよう



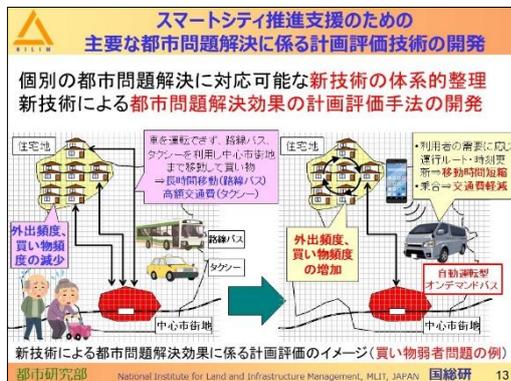
に、個人のスマートフォンを使いまして写真を撮ることによって、緑視率を瞬時に算定するアプリも開発をしているところがございます。こういうことを通じまして、皆さんが緑に関心を持っていただくということと、さらに調査の手間とコストが削減されることで、今後の緑の空間の維持、向上に努めていけるようにしたいと考えているところです。



最後に、スマートシティでございますけれども、皆様よくお聞きになっておられるかと思いますが、都市の抱える諸問題に対してICT等の新技術を活用してマネジメント、さらに全体の最適化をしていく都市または地区ということで定義をされています。都市の諸課題の中でも様々な問題がありまして、例えば交通ですとか省エネルギー、安全

安心などあるわけですが、それぞれの問題解決にどのような新技術が使えるかは違ってまいります。最近よく地方公共団体の方からも意見をもらうのですが、新技術を活用して課題を解決するにしても、やはりどのような時にどのような新技術が使えるのかがわからないですとか、どれぐらいの費用がかかって、どれぐらいの効果が見込めるのかもわからないということで、導入を躊躇されているケースもあるようでございます。このため、私どもではスマートシティの推進支援の一環といたしまして、解決する課題に対応可能な新技術にどのようなものがあるのか、ニーズとシーズとの関係を体系的に整備して行こうとしています。

また、それぞれの新技術を用いた場合の問題解決効果がどれぐらいあるのかという、計画評価をする手法を開発しようとしています。下の絵でございまして、これは特に買い物弱者の方々为例でございまして、住宅地から買い物をするスーパーが遠いような方、



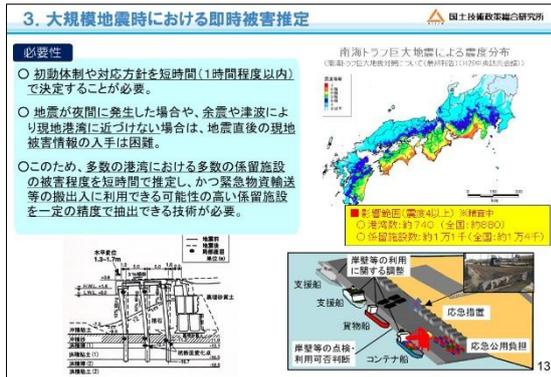
高齢になって車を手放してしまったような方々のイメージでございまして。一般の路線バスですと長時間かかりますし、タクシーですと高額になります。それを自動運転型のオンデマンドバスを入れることで、移動時間が短縮されるとともに交通費が軽減され、結果的に外出頻度や買い物頻度が増加するという例でございまして。こういった新技術

活用の効果を定量的に評価していきたいと思っています。以上でございます。

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。スマートシティの計画評価ですとか、あるいは新技術を使った緑や、あるいは歩行者の動きを把握するという研究を行っているという御紹介でございました。

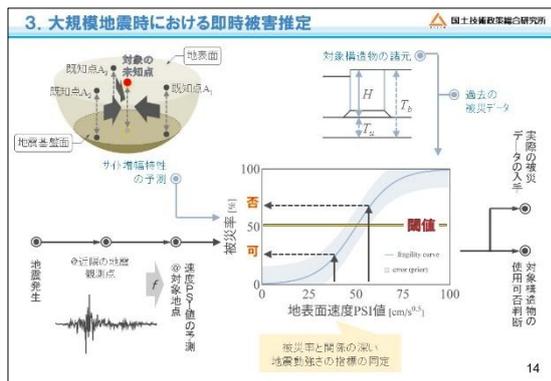
質問等ございますでしょうか。



では、ないようでしたら、最後になりますけれども、高野部長のほうから発表お願いいたします。

【港湾研究部長 高野】

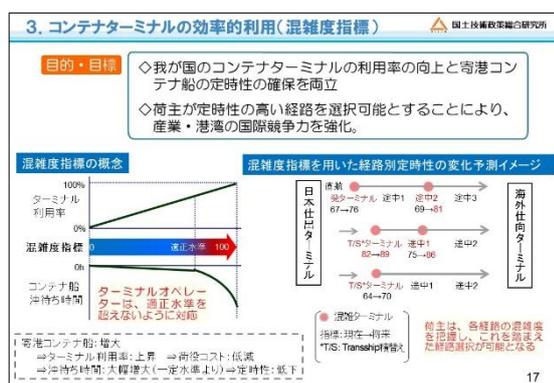
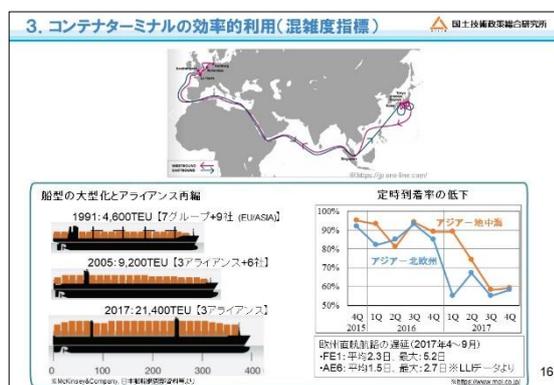
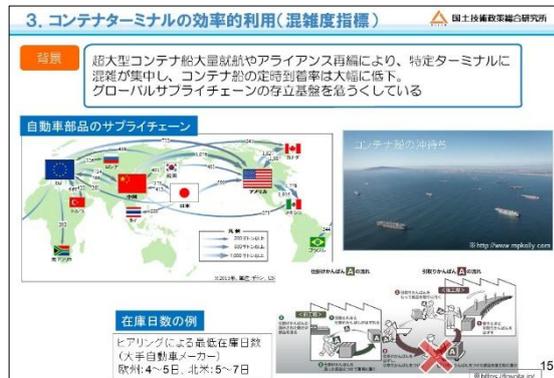
それでは、IoTですとかICTを使って高度な利用ということで、私どもが今取り組んでおります研究を2つほど紹介させていただきます。



1つ目が、大規模地震時における施設の即時被害推定という研究です。南海トラフ巨大地震で想定されている震度分布を見ますと、沿岸域が相当な被害を受けるということが見えてきます。災害におきましては、常に初動体制をとることが求められていますけれども、例えば地震が夜間に発生した場合ですとか、

港湾であれば津波警報が発令中ということであれば、現地で調査することができないということになります。しかしながら、その港湾というものは、災害時におきましては、人員ですとか物資の補給、支援の基地として使われるということがこれまでの実績からもありますので、早期の対応が求められるということになります。そこで、中央に図がございます。こちらは、横軸に地震動の強さをとって、縦軸にはその地震が起きたときの施設の変形等を考慮した被災率というものを表しています。それで、イメージとしてこのようなフラジリティカーブが描けるだろうということです。その中で、閾値というものを決めておきまして、地震が起きたときに強震観測値からその地震の強さを計算しまして、そのときに、恐らくこれぐらいの被災、変形が起きているだろうということを推測します。それで閾値と比較して、施設を使えるか使えないかということをしてできるだけ早く判断する技術で

す。現地に観測点がなければ、近隣の観測値からその関係をあらかじめ推定しておくということも必要になってきますけれども、こういったことができないかということで、今、研究を進めているところです。



の航路の中で、混雑度がどう変化していくかということがこの指標で読み取れば、荷主としてもどの航路を使うのが効率的かということになりますし、ターミナルの運営者側からすれば、この指標というものがあ程度のラインを超えるのであれば、施設整備ということも考えなければならないという、ターミナル運営側の意識啓発にもつながるということを期待して、このような指標を今研究しているところです。以上です。

もう一つは、コンテナターミナルの効率的利用ということです。先ほども言いましたけれども、コンテナ航路というのは世界の製造業のシステムを構成しているということですので、これが遅延を発生しますと、製造ラインが滞ってしまうということになります。近年は特定ターミナルに混雑が集中しており、定時到着率が大幅に低下をしている。そうなりますと、グローバルサプライチェーンというものの存立基盤が危うくなるということになります。こちらには日本からヨーロッパをつなぐ航路があります。大体4週間かけてこれを移動するわけですが、特定の港で到着率の低下が起きているということが最近目立ってきております。そこで、我が国のコンテナターミナルの利用率の向上ですとか、定時性の確保ということを両立させるために、混雑度を示す指標というものを今研究中です。イメージ的には、この指標は利用率が上がればある程度まではいいのですが、その適正水準を超えますと、コンテナ船の沖待ちですとか、混雑が集中するということになります。幾つか

【社会資本マネジメント研究センター長 清水】

ありがとうございました。被害予測ですとか、あるいはその海洋交通のビッグデータと
いいますか、そういったものを利用しての研究は進めているという取り組みの御紹介で
ございました。

時間のほうが既に来ておりますので、質問のほうはなしで、パネラーの発表もここま
でとさせていただきたいというふうに思います。

本日は、効率的な維持管理、それから賢い利用、ICTを活用した高度な利用という3
つのテーマで進めてまいりました。さまざまな分野におきまして、効率的な維持管理のた
めの取り組みがなされていること。また、社会情勢等に応じた賢い利用、あるいはその最
新の技術を用いた高度な維持管理についておわかりいただけたのではないかなというふう
に思っております。

また、きょうの特別講演のお話の中で、あるいはそのパネラーの発表の中でも連携とい
うキーワードがございました。我々が今後研究を進めていく上でも多くの方々と連携しな
がら進めていくことが重要だと考えております。国総研は、国の政策にかかわる試験、研
究機関として、また地域、現場と直結する研究として今後も地域の発展を支えるために研
究開発を進めてまいりたいと考えております。

以上、パネルディスカッションの結びとさせていただきます。御清聴ありがとうございました。

