

5.3 沿岸海洋・防災に関する研究の動向

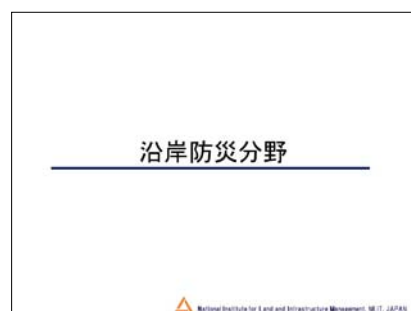
(国土技術政策総合研究所 沿岸海洋・防災研究部長 高田直和)



沿岸海洋・防災研究部長の高田です。私のほうからは沿岸海洋・防災研究部で現在行っている研究の概要を全体的にお話をしたいと思います。

私どもの研究部、港湾研究所の流れをくむ部でございます。まして、港湾を舞台にした、港湾を中心とした沿岸域の

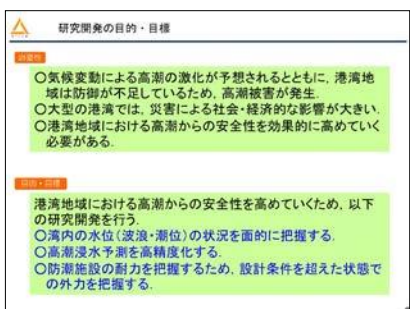
研究を行っております。幅広い研究を行っておりますが、きょうは大きく3つに分けてお話をしたいと思います。一つ目は防災の分野、2つ目が環境の分野、3つ目が港町づくりといった港湾の利用の面からの分野、この3つについてお話をします。



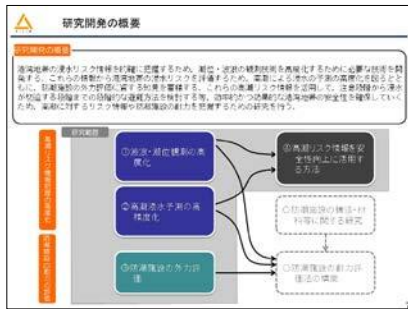
まず、防災の分野ですけれども、港湾はふだんは港があつて物が出入りをしたり人が行き交ったりして大変重要な場所ですが、一たび、冒頭御紹介がありましたけれども、台風が来たり高波が来たり津波が来たりすると、非常に危険にさらされるところでございます。特に近年、



昨年から台風による被害が立て続けに起こっております。また、気候変動による高潮のリスクも増大しております。そういった中で、あらゆる公共施設が同じですけれども、築50年以上経つような構造物も多くなってきております。そういった中で、私どもが取り組んで



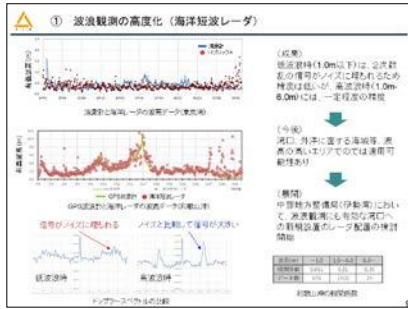
いる研究としては、まずその状況をきちんと把握する技術、それから予測をする技術、そ



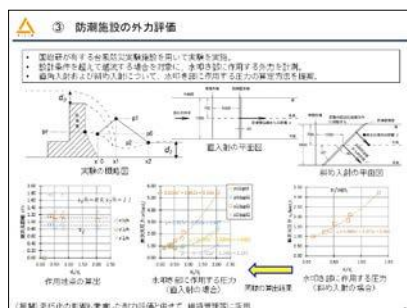
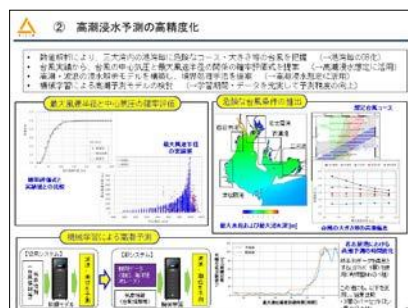
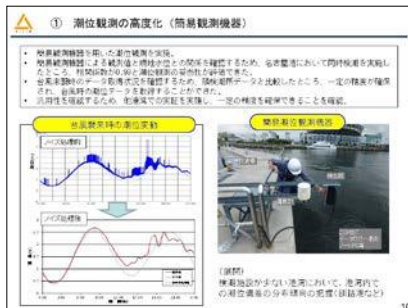
して構造物をつくる時の外力を把握する、こういったところの研究に取り組んでおります。それぞれの研究が個別にやっているわけではなくて、全て港湾の防災力向上につながるものとしてやっておりまして、後ほど御説明いたしますけれども、行政とも非常にタイアップをしながら研究を進めております。



まず、一つ目の観測技術の高度化ですけれども、短波レーダーというものをを用いて、昔から潮流の観測をしておりました。これを潮流の観測のみならず、波高、波浪の観測に用いられないかという取り組みをしております。幾つか実験をしてデータをとって分析をした結果、完璧ではないのですけれども、ある一定の条件を置けばそこそこ使えるなという感触を得ております。また、観測機器も検潮所というのがあって潮位をはかっているのですけれども、それらを設置するにはお金もかかりますし場所も限られておりますので、必要なときにさっと行って、写真にあるような簡便なもので観測ができるという機器の開発もしております。

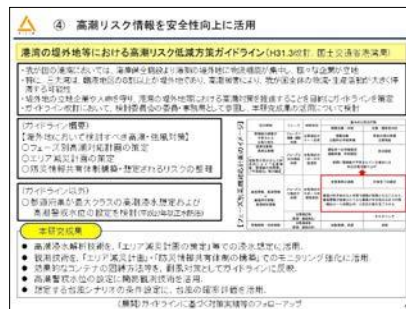
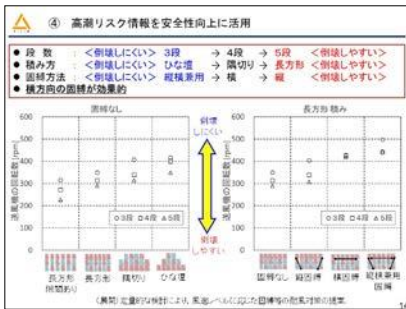
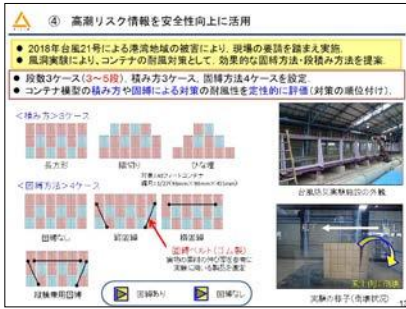


また、予測の高度化ということで、計算機の世界ですけれども、さまざまな過去の台風災害、高潮災害、あるいは最近ですとAIを使った機械学習による高潮予測というものにも取り組んでおります。



またこれはちょっと違ったアプローチですけれども、外力評価ということで、実際に水理実験をしまして、堤体を越える外力、どのような外力が

あるかというのについて計算式をつくったりと、こういった実験もしております。



昨年度、今年も関東地方、台風の被害が大きかったのですけれども、昨年度、大阪地方を大きな台風が襲いまして、特に大阪港、神戸港などでコンテナが倒れたり飛んだりしてしまうという被害がございました。そこで、これらに対応するために、昨年度から実際に、風洞実験でコンテナの積み方ですとか、固縛の仕方、どのようにすれば台風により効果的な対応ができるかということの実験を繰り返しています。ある程度定性的に段積みの方法ですとか、固縛の仕方、こういうふうになれば倒れにくいよという結果が得られております。また、東日本大震災のときから追いかけているんですが、コンテナが海に流出してしまったものについても流出の状況の調査を引き続き昨年度もことしもやっております。

また、避難のときどのように避難行動をするのかということもいろんな自治体が避難訓練をするときに協力をしながら、最近ですとスマートフォンですとか、いろんなIoTを使って避難情報、あるいはフィードバックする、それらへ避難所での情報収集ということについての協力研究も行っております。

今申し上げたようなさまざまな防災に関係する研究を行っているんですが、国土交通省港湾局と常にタイアップをした形で研究を進めておりまして、堤外地における



高潮リスクのガイドラインというものを国土交通省港湾局のほうで作成しております。その中に今私どもが取り組んだ研究の成果を入れ込んでもら

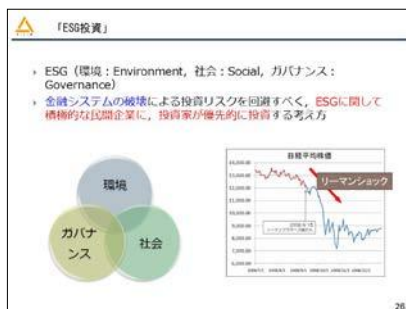
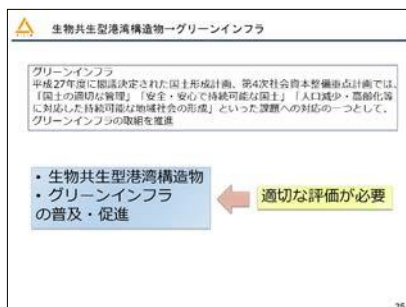
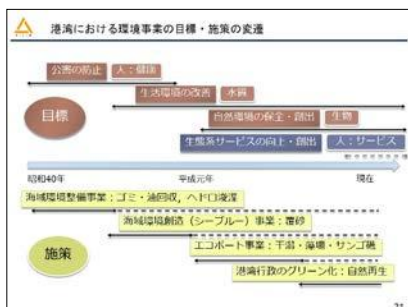
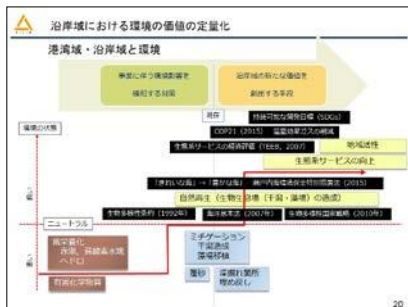
ったり、あるいはその中で新たに浮かび上がってきた問題を我々のほうにフィードバック

をして研究を進めるといいう取り組みをしております。全体の、個別に研究をやっているのではなくて、それぞれ関連しながら現場へのフィードバックあるいは行政へのフィードバック

をしているという関係図でございます。

2つ目の分野、環境ということについてお話をしたいと思います。港湾行政の環境への取り組み、昔は公害に対する対応というのがありましたが、近年ではミティゲーション、あるいは生物多様性、今やっていますけれどもCOP21、持続可能な開発目標、こういった中でも環境というものが大きく取り上げられて、港湾行政としてもかなりのウエートを置いて取り組んでいるところでございます。

実際に技術基準の中に環境に配慮した構造物のものとか、そういったものも位置づけられたり



いうこともしております。これが生物共生型護岸の例です。こういった形で生物と共生する構造物もつくっておりますし、最近ではそれをグリーンインフラと位置づけられまして、いろんな計画にグリーンインフラの推進普及というものが位置づけられています。また、それぞれの企業におきましても環境という分野を非常に高くといたしますか、非常に意識をして投資なんかをするときにもこの環境の分野をきちんと考えて投資をする、あるいは先

SDGs (持続可能な開発目標)

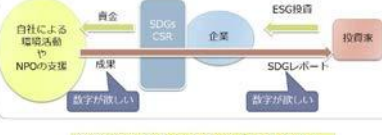
- 持続可能な世界を実現するための17のゴールから構成され、地球上の誰一人として取り残さない
- 類似用語: CSR (corporate social responsibility) は、企業が倫理的観点から事業活動を通じて自主的に社会に貢献する責任
- SDGsはCSR活動における国際的なガイドラインのようなものとして利用されることもある



27

ほど申し上げました持続可能な開発目標という中にも位置づけられるということで、いろんな方面から環境に対する要請、あるいは注目度が高まっております。

- ESGを無視している民間企業は、必ずしも環境に精通している訳ではない
- しかし、環境保全に貢献したいというモチベーションに満ちている
- そのような民間企業に、環境の保全・再生・創造の価値が数字として理解できるようなツールを提供したい。



沿岸域の環境の価値の「見える化」

28

それら関係の方々が環境というものに取り組むときに、どうしてもそれを評価したいと、見えるようにしたいという要請がございます。先ほど御紹介したように、構造物で環境への対応をするというのはもちろんですが、研究所として環境を数値化して見えるようにするという取り組みを申しております。定量評価ということです。これは管理とか計画とか持続可能、いろんなところに使えるということで総合的評価手法というものを考えることをいたしました。いろいろこの分野で経済学とか数学を

しかし、我々工学界にとっては「環境価値の定量評価」だけでは不十分

- 管理に使用したい
- 計画に使用したい
- 持続可能性も知りたい

かなり欲張りです

沿岸域の環境価値の統合的評価手法
Integrated valuation Method for Coastal Ecosystem Services (IMCES)

30

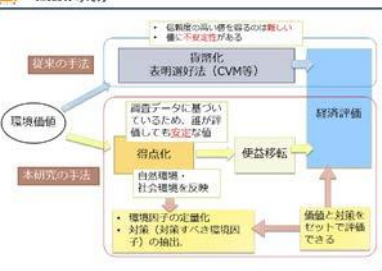
方法
対象の計算例 対象地



33

使って数値化したり見える化する取り組みはされていますけれども、少しそれにかわったプラスアルファの取り組みをしているところを御紹介します。

IMCESの考え方



31

海の公園 (人工海浜)



- 人工海浜
- 1980年 砂浜暫定オープン
- 横浜市内で唯一の海水浴場

34

実際に計算例、東京湾のここに示すような干潟、人工海浜について見える化、数値化した計算例を御紹介します。横浜の人工干潟、これも横浜にある干潟です。

得点化

32

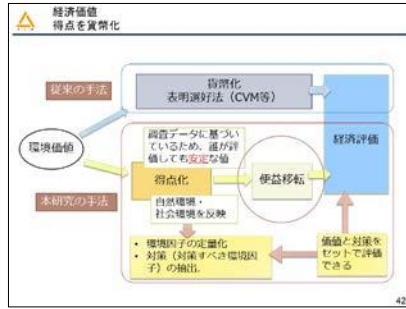
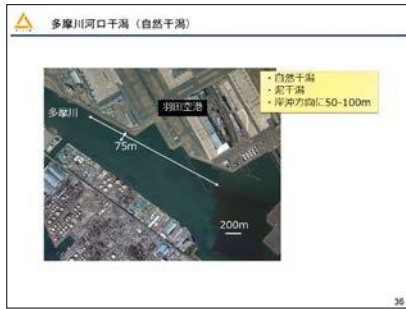
瀬彩の渚 (造成干潟)



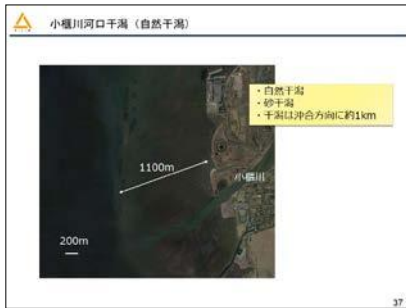
- 老朽化した渚岸の耐震性の強化と生物との共存を目的とした環境実験施設
- 国土交通省横浜港湾空港技術事務所管内
- 2008年完成

35

実際に計算例、東京湾のここに示すような干潟、人工海浜について見える化、数値化した計算例を御紹介します。横浜の人工干潟、これも横浜にある干潟です。テレビのDASH海岸なんかでよく紹介された干潟ですけれども、これ羽田空港の沖

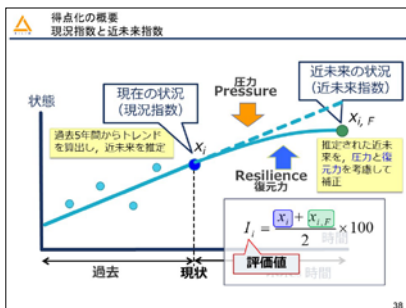


合の多摩川の下流のほうの干潟、これは千葉のほうの干潟ですが、同じ東京湾の干潟ですけれども、一見似たようなものに見えますが、現在のと連動

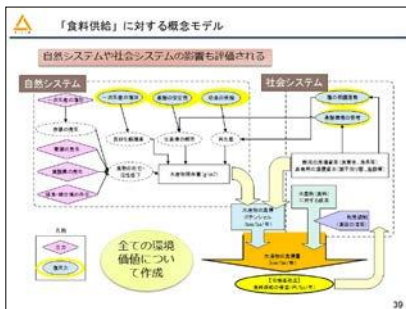


新しい表明選好法を提案
 ▶ 複数の環境価値を、簡便に評価でき、安定かつ数量に反応した結果を得やすい表明選好法を提案する。
比較評価法

して将来を分析した計算図になりますが、さまざまな因子について計算をした結果、単に数字化するだけだったら今までど

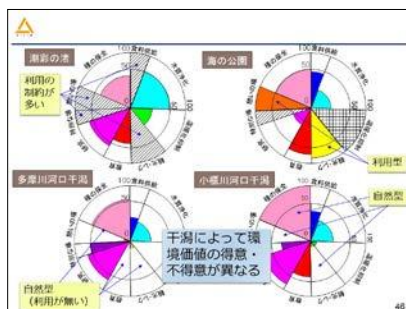


おりなんですけれども、それぞれの分野がどれぐらいのウェイトを占めているかというのを円グラフでそれぞれの要素について重みづけをしてみました。



この角度がそれぞれの重みに対応するものです。こんな形で見る事ができます。それだけで多分今までもやって

環境因子	圧力・復元力	定量的評価	
人口密度	良好な自然の景観	人口密度の低さ	優
自然系の発生	景観に異変があまりない状態	夏季の水温DO<2mg/L	+1.0
一次生産の増大	餌が豊富にある状態	夏季の水温DO<4mg/L	+1.0
生態系の安定性	植群量が大きく変化しないような状態	年平均Chl-a<0µg/L	+0.0
資源の発生	植群量が大きく変化しないような状態	年平均Chl-a<3µg/L	+1.0
生物の供給源	植群量が大きく変化しないような状態	年平均Chl-a<30µg/L	+0.5
	植群量が安定している状態	植群量が安定している状態	-0.5
	資源の発生およびその影響が弱い状態	資源の影響が確認されていない	+0.5
	資源の影響が確認されている状態	資源の影響が確認されている状態	-0.5
	自然干潟又は過剰干潟が存在する状態	自然干潟又は過剰干潟が存在する状態	+0.5
	過剰干潟又は過剰干潟が存在しない状態	過剰干潟又は過剰干潟が存在しない状態	-0.5



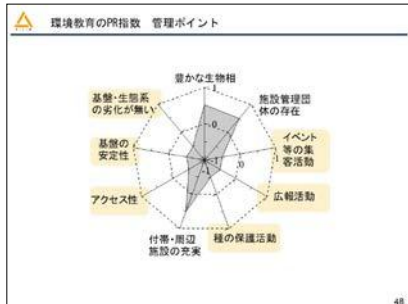
いるんですが、それに加えてそれぞれの因子の中の現在の評価がどれぐらいかというのを高さ方向に、半径方向にあらわしたものです。つまりこの

色塗りしている部分がある指標の持っている価値の大きさを示すことになります。

先ほど見ていただいた4つの干潟も一見似たように見えますが、このような分析をする



とかなり違った特徴を持っているというのがわかる結果になります。これは港湾行政でも港湾管理者の方でも、あるいはその環境を利用してこれから何かをしようとする人がどういうところにどういう特徴があってどれぐらいのボリュームでどれぐらいの価値がそこにあるのかというのを細かく分析して見ることができます。つまり、そこで何かこれからしようとするときに、改善だったり改良であったり手を加えるときの参考になり得るだろうという指標ができました。現在進行形でこの指標は開発をしておりまして、ある程度まとまりましたので手法論、決まった形、ものになって皆さんが広く見て利用してもらえるような形に今つくりつつあります。



最後3つ目、港まちづくりという分野についてお話をしたいと思います。これも国土交通省港湾局が中長期政策ポート2030というものをつくりました。その中で、昨今観光、あるいはインバウンドの観光客の増加等でクルーズ、あるいは港の空間形成というものが非常に大事だというのが位置づけられたところがございます。これがポンチ絵でございますけれども、一言に港といっても単に物流だけではなくて、このように人が行き交って、最近ではクルーズ船なんかも多く来るようになりましたし、マリーナ、ある

まとめ

本手法の強み

- 本手法では、それぞれの環境価値の経済評価額を提示することができます。しかし、本手法の強みは、環境価値の経済評価額を出すことだけではなく、
- 価値や持続可能性を高めた場合の**対策の留意点(管理ポイント)を抽出**することができること
- 環境価値のバランスを円グラフで「見える化」**することができること

まとめ

環境価値と管理

- 環境価値(生態系サービス)はポテンシャルだけでは価値は半減、**利用**してはじめて価値は高まる。
- 自然から恵み(ポテンシャル)を持続的に享受する**工夫および管理**が重要。

これこそ、土木！技術力！

沿岸域におけるみなとまちづくりに関する研究

背景・問題点

- 人口減少社会下において、**沿岸域における活性化は地域再生の核**。一方、みなとまちにおける**水辺等の地域資源**は当該地域における貴重な財産にも関わらず、現状では**活用が不十分**。交流人口増大のためにも、**沿岸域における地域資源を活用した地域振興策**が必要。
- 港湾における**中長期政策「PORTO2030」(2018.7)**において「クルーズ」「**港の空間形成**」が掲げられたところ。

クルーズ、あるいは港の空間形成というものが非常に大事だというのが位置づけられたところがございます。これがポンチ絵でございますけれども、一言に港といっても単に物流だけではなくて、このように人が行き交って、最近ではクルーズ船なんかも多く来るようになりましたし、マリーナ、ある

みなとまちづくり分野

沿岸域におけるみなとまちづくりに関する研究

港湾の中長期政策「port2030」(2018.7)

4. フラット価値を生む空間形成

- 民間資金を活用したマリーナ開発や長期の水域利用と一体となった**臨海部空間の再開発**。海上交通による**臨海性の強化**
- 様々な観光資源の**整理・集約**。従来の観光の提供を越えた**訪日外国人観光客の満足度向上**、**地域への経済効果の最大化**
- 民間資金を活用した**マリーナ開発**や長期の水域利用と一体となった**臨海部空間の再開発**。海上交通による**臨海性の強化**
- 様々な観光資源の**整理・集約**。従来の観光の提供を越えた**訪日外国人観光客の満足度向上**、**地域への経済効果の最大化**

いは文化施設、商業施設が建って港を利用しようということとその分野についての研究を進めております。



実際には国内の先行事例、あるいは海外の事例を調べて、その港としての水辺空間の活性化、あるいはどうい
うところがすばらしいかというものを集めまして、それ
ぞれ港単体もあるんですけども、またもう一つの視点
として港ごとのネットワーク、海から見た観光資源とい

うことでそれぞれのネットワークづくり、こういったものにもやっ
ていこうということで研究を進めているところでございます。

これらも行政と非常にタイアップをしておりまして、特に、港を
抱える市町村の方々と研究を一緒にしながら進めているという
状況でございます。

以上、簡単でございますけれども、私のほうから研究部の御
紹介とさせていただきます。ありがとうございました。