

Point

当社は、陸から海につながる詳細な空間情報の可視化に取り組み、インフラの計画、設計、施工、維持管理、環境保全や生物保護等目的に応じたデータ基盤の構築を目指してきました。

本稿では、これまでに確立した”水中可視化技術”を応用し、陸上、水中、地層構造の三次元データをシームレスな空間情報として可視化する新たな手法をご紹介します。

陸上、水中、地層構造の三次元データを統合した “空間情報の可視化”技術のご紹介

国土環境研究所 環境調査部 坂本 葉月、

国土環境研究所 環境調査部 技術開発室 大野 敦生、高島 創太郎、西林 健一郎、古殿 太郎

はじめに

当社はこれまで、マルチビームや水中3Dスキャナを用いた水中可視化技術の確立に取り組んできました(i-net Vol.40、Vol.42、Vol.45、Vol.48掲載)。これらの機器による計測では、地形や水中構造物の形状を効率的に把握することができますが、水中に構造物を設置・建設する際に重要となる堆積土砂の性状や堆積厚、地盤の強度を判別することは困難です。そこでサブボトムプロファイラ(地層探査装置:以下、SBP)を併用し、効果的な空間情報を可視化する技術を確立しました。

SBPの特長

SBPは、マルチビーム等の音響測深機器に比べて、海底下まで伝播する周波数の低い音波を使っていることが特長です。指向角(ビーム幅)の狭い音波を発生させることができるため、高分解能なデータを取得することが可能です。また、連続的にデータが取得できるため、地層構造を柱状採泥のような独立した点ではなく線として把握することができます。

当社保有のSBP(Innomar Technologie社製 SES2000)は、パラメトリック方式による浅海用SBPです(写真1、表1)。



写真1 SES2000の艦装状況(左)とモニター(右)

表1 SES2000の仕様

周波数	100kHz(一次周波数) 4,5,6,8,10,12,15kHz(二次周波数)
指向角	3.6°
適用水深	5~200m
測深範囲	最大海底下50m
ターゲット識別分解能	5cm以上

パラメトリック方式とは100kHzの音波に異なる周波数の音波を干渉させ、二次周波数(4,5,6,8,10,12,15kHz)を発生させる方法です。この方法で指向角の狭い、高分解能な音波探査が可能になります。一次周波数が100kHzであるため、音波を発信・受信するトランスデューサが非常に小型・軽量で扱いやすく、発生させた二次周波数によって得られるデータは、同時収録することが可能です。また、動揺センサーと同期しており、ビームステアリング機能を搭載しているため、トランスデューサの直下の地層構造を正確に計測することができます。

陸上、水中、地層構造データの一元化

これまでに確立した水中可視化技術による三次元データにSBPで得られた線のデータを統合することにより、陸上、水中、地層構造データを一元化することができます(図1)。データを統合することで地形と堆積履歴・堆積状況との関係を把握できるようになります。

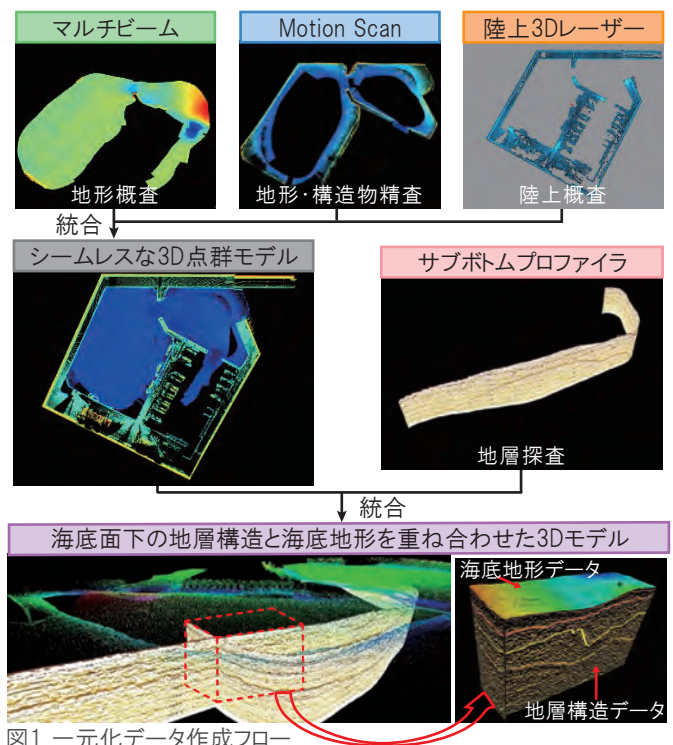


図1 一元化データ作成フロー

今後の展望

陸上、水中、地層構造の三次元データを統合することにより、港湾施設の建設や洋上・海中構造物の設置、維持管理を効率的に実施することができます。

(1) 港湾の維持管理

船舶の航行や浮泥の多い港湾航路では、土砂の移動・堆積による埋没が懸念されており、正確な測量成果が求められています。しかし、一般的な手法であるシングルビーム(90~230kHz)やマルチビーム(70~455kHz)といった音響測深機器による測量では、把握できるのは海底面のみです。

SBPを用いた計測では、面的に堆積厚を把握することができるため、マルチビームやボーリングと組み合わせることで効率的な浚渫工事を実現することが可能です。

(2) 水中構造物設置のための適地選定

洋上風力や海流・波浪など再生可能エネルギーを利用した発電施設や魚礁を設置する際、海底地盤の強度が重要となります。マルチビームとSBPを用いることで強度を面的に把握することができ、適地選定の効率化や部材の選定、工事規模の算出に役立ちます。

(3) ダムの土砂堆積状況把握

ダム湖の地層構造を把握することで、年間の土砂堆積量や出水規模の違いによる堆積量の違いが把握できます。そのため、効率的な浚渫や排砂の計画立案が可能になります。そのほかにも、サンドリサイクルに利用可能な土砂量の把握や、堤体の根固めなどの地中の構造物の状況把握ができます(図2)。

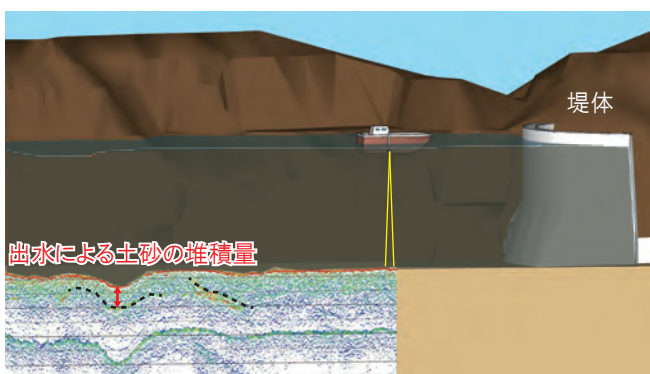


図2 ダム計測イメージ

(4) 河床変動の痕跡把握

従来の河床変動の痕跡を計測する手法としては、シングルビームやマルチビームを使った計測が用いられてきました。前述したように、これらの手法では河床面を把握することはできませんが、洪水ごとの変動を把握するためには洪水が起きるたびに計測を行う必要があります。

一方、SBPでは柱状採泥や砂面計による観測結果と合わせて解析することで、堆積履歴から洗掘、堆積の過程を推察することが可能となります(図3)。

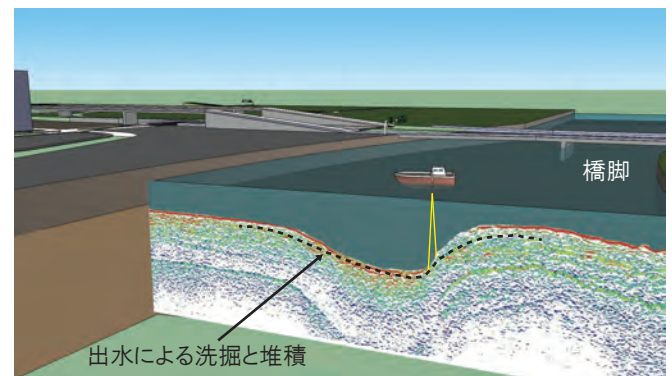


図3 河川計測イメージ

おわりに

これまでに確立した“水中可視化技術”にSBPで取得した地層構造の三次元データを統合することで、陸上、水中、地層構造をシームレスな空間情報として可視化することが可能になりました。

昨今、国土交通省が推進するi-Constructionや海洋資源開発、海洋自然エネルギー開発など、さまざまな分野で「空間情報の可視化」に対する需要がますます高まっています。今後は、これらの需要に応えるとともに“空間情報可視化技術”の新たな手法としてSBPを活用し、効率的な調査ができるよう技術の向上に努めてまいります。