

P03. 深海域海底地形データの誤差評価と品質管理

海洋研究室 吉田 剛

海上保安庁海洋情報部では、マルチビーム音響測深機を用いた日本周辺海域の深海域における水路測量を1983年から実施している。現在までの24年間で、日本の領海基線からほぼ350海里の海域で調査が実施された。現在までの24年間で蓄積された膨大な測深データは測深機や測位装置の更新により様々な精度を持つデータが混在する。海底地形モデル構築等の解析においては、各データの精度を考慮しない場合、不自然なモデルが作成される可能性があるという問題がある。より正確な解析には、データの精度評価を行い、精度に応じた解析を実施する必要がある。

調査機器

日本の南東方の深海域における水路測量は主に3隻の測量船：「拓洋」「昭洋」及び「明洋」で実施されてきた。使用されたマルチビーム音響測深機は、SeaBeam、SeaBeam 2000、SeaBeam 210A、SeaBeam 210B、SeaBeam 2112である。使用された測位装置は、1993年10月以前はhybrid navigation systemであり、測位精度は200m程度以下となっている。1993年10月以降はstand-alone GPS with the Standard Positioning Serviceが使われている。Standard Positioning Serviceでは、2000年5月1日以前はSelective Availability (SA)が有効であり測位精度は95%信頼度で100mであった。SAは2000年5月1日に失効され、それ以降の測位精度は95%信頼度で13mとなっている。

測深データの精度

Table 1に測深データの精度等諸元をまとめた。注意として、ここでの精度はあくまでも海上保安庁の海底地形調査時の精度であることである。海上保安庁の測量船では、海底地形調査時のほか、回航時等にもデータを取得しており、このようなデータは音速度補正が不十分であることを前提として参考データとして使用され、その精度は必要に応じて個々に評価されている。

測深データ検索システムの構築

現状における深海域水路測量における測深データの

管理の基本的な方針は、以下の通りとなる。

1. 調査で取得された「生測深データ」をそのまま保存する。
2. 調査後にエラーデータの編集及び較正を行った「較正済み測深データ」を保存する。
3. 較正済み測深データから「検索用測深データ」に変換し、測深データ検索システムに登録する。
4. 測深データ検索システムから必要な測深データを抽出し、水深モデル解析、等深線図作成等を実施する。

較正済み測深データのファイル形式は、生測深データと同等のファイル形式とし、生測深データから情報が落ちることがないようにする。一方、生測深データの形式の場合、不要なデータが多く、データサイズが大きいこと等、検索に不都合な点が多い。このため、検索用測深データは、測深データの利用に必要な十分な情報のみを含む計算機で高速に読みやすいファイル形式としている。なお、検索用測深データは較正済み測深データからいつでも生成可能であるため、一時ファイルとみなされる。

水深モデル解析等に必要の測深データの抽出項目としては、基本的な緯度、経度及び水深値の他、精度を計算するための測深装置名、測位装置名及びビーム角がある。このほか、調査行動名（機器テスト、海底地形調査、深海地震波探査等の区別のため）、調査の種類（地形調査中、海上作業中、回航中等の区別のため）が必要とされる。以上の項目をすべて含む検索用測深データのファイル形式をデザインし、同ファイルを利用する測深データ検索システムを構築した。

測深データ検索システムにより、均質な精度の測深データを高速で検索し抽出することが可能となり、様々な要求に応じた精度の整ったデータの抽出が可能となった。現在、同システムは、3次元モデル解析システム、2次元断面解析システム及びGISと連動して運用されている。

Table 1. General specifications of soundings taken by multibeam echo sounders

Vessel	Period	Navigation sensor	Positioning accuracy	Multibeam system	Swath width	Beam size (TX × RX)	Water depth accuracy
Takuyo	1983 to Oct 1993	hybrid system	<200 m	SeaBeam	± 20°	2.67° × 2.67°	<1%
	Oct 1993 to Jun 1995						
	Jul 1995 to Sep 1998	GPS (w. SA)	100 m (95%)	SeaBeam210A ± 40°	2.67° × 2.67°	0.5% (95%) @40°	
	Oct 1998 to Aug 1999						
Sep 1999 to May 2000	GPS (w/o SA)	26 m (95%)	SeaBeam2112 ± 75°	2° × 2°	1.4% (95%) @60°		
after May 2000							
Shoyo	1998 to May 2000	GPS (w. SA)	100 m (95%)	SeaBeam2112 ± 75°	2° × 2°	1.4% (95%) @60°	
	after May 2000	GPS (w/o SA)	26 m (95%)				
Meiyo	1994 to May 2000	GPS (w. SA)	100 m (95%)	SeaBeam2000 ± 60°	2° × 2°	1.4% (95%) @60°	
	after May 2000	GPS (w/o SA)	26 m (95%)				

The positioning accuracy is substituted as the water-depth-independent term, although actual errors in the positions may be higher than the substituted values. The water depth accuracy with SeaBeam 2112 is 5% at a beam angle of 75°.