

海の“やまびこ”で海底を探る

木下 泰正 (海洋地質部)

Yasumasa KINOSHITA

1 “うみびこ”

海底が完全平面であるならば 斜めに発せられた音は入射角と反射角の法則にしたがって 反射し 決して戻ってくることはない。しかし 海底表面は種々の粒子からなり 完全平面ではない。したがって斜めに発せられた音は海底で散乱を起し あるものは海の“やまびこ”すなわち“うみびこ”として反射して戻り 我々に海底表面の情報を伝えてくれる。

サイド・スキャン・ソナーは 左右の海底へ 105 kHzの超音波を斜めに扇形で発振し 海底で散乱を起して“うみびこ”として戻ってくる反射音を 広く面的にとらえる装置である。その記録は 反射音の強度差を濃淡で表示したもので ソノグラフと呼ばれている。光による航空写真と超音波によるソノグラフとでは物理的な相違はあるが ソノグラフは 海の航空写真にたどられる。

海底における超音波の散乱の程度は 底質の粒度 海底地形の凹凸によって変化し 反射音の強度は 底質の硬さによって変化する。例えば地形的に平坦な 泥質堆積物分布域では粒子が細いため 海底表面は滑らかで散乱は起りにくい。また 海底が軟らかいため 音波が海底下へ吸収され反射強度は弱くなる。

逆に 岩盤の分布域では 海底表面が凹凸に富み 音波はひどく散乱される。しかも表面が硬いため反射音も強くなる。特に 岩盤などが海底から突出している場合 音波は その物体の送受波器に面した部分ですべて反射され その背後に音波のあたらない部分 すなわち音響的な影の部分を生じる。このように “うみびこ”は 海底表面の状況を正確に反影するものであり 密な測線間隔でサイド・スキャン・ソナー探査を行うことによって 広範囲に海底表面の状況を直視的に把握することができる。このことによって これまで推定の域を出なかった 底質分布の境界域を明確にすることができ さらに 岩盤の分布域では 線構造の連続性についても詳細にとらえることが可能である。

2. ソノグラフと海底地形

第1図のソノグラフは 三陸海岸綾里半島から南東へ

10km 沖合の海域の記録例である。この海域において 500m 間隔の測線を設定し 300m の記録レンジ (両舷で 600m) で約2km×2.5kmの海域をカバーした。

この海域の海底地形は 水深150m~160mの平坦面から水深100mまで次第に浅くなる小丘状の地形を示す。測深記録とソノグラフから作成した海底地形図によれば この小丘は 南北にのびるふたつの小丘からなり その間には 水深130mの鞍部が存在する。

ソノグラフ上に示された反射音の強さと 底質の粒度組成との相関については 現在 研究が進められているが 水深150m~160mの平坦面上(第1図A)は 反射音が非常に弱く 泥質堆積物に覆われているものと考えられる。また 水深130mの鞍部上(第1図C)は 比較的反射音の強度が強く 砂礫質の堆積物が分布するものと考えられる。岩盤地帯(第1図B)は 海域の東側で水深170m以浅 西側で水深150m以浅に認められる。この岩盤地帯上には 塊状のパターンを示す部分(第1図D)と層状のパターンを示す部分(第1図E)が見られ これを切つて無数の線構造が発達する。

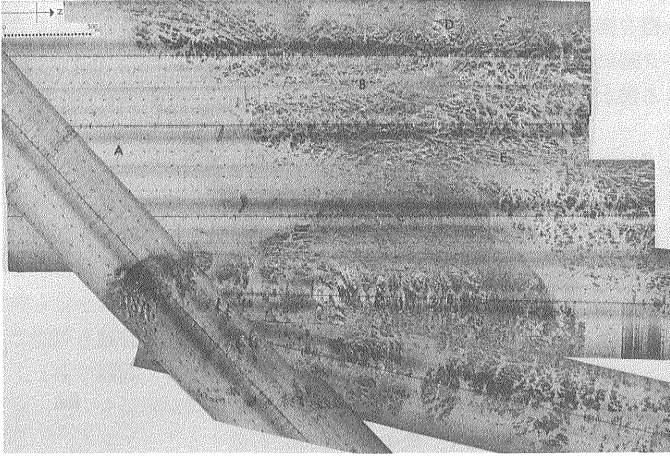
第2図は 線構造を強調するため ソノグラフのコントラストを強め その上に等深線を書き入れたものである。この中で 最も規模の小さい線構造は 層状パターンを示す部分にのみ認められ 断続的ではあるが 地形に沿ってほぼ南北に連続し 層状に配列することからこれは堆積岩中の層理面であろうと推定される。中規模の線構造は 小規模の線構造を切つて東西方向に発達する。この海域の陸域に分布する堆積岩系の岩石は ほぼ南北性の走向を示し これを切つて発達する谷は 東西性のものが卓越する。大規模の線構造は 層状パターン 塊状パターンの双方を切つて発達し 北東—南西 および北西—南東の方向性を示す。塊状パターン域では前述した小・中規模の線構造はほとんど認められない。この大規模の線構造の方向性は 陸上の花崗岩系の岩石中に発達する谷系の方向性と非常に調和的である。岩盤分布域に刻まれた線構造の発達は 初生的には岩質に支配され その後の構造運動によって付加される。これまで 一般的に行われている海底下の地層断面探査に 平面的な探査を加え 三次元的な解析を行うことにより より精度の高い海底地質構造の解明が可能である。

3 “うみびこの明日”

サイド・スキャン・ソナーで得られるソノグラフから我々は直視的に海底の状況をとらえることができる。海洋地質の調査には非常に有効な手段である。しかしこの方法による海底地質の調査はまだ船出したばかりである。今後さらにソノグラフのデータを集積し陸上の地質学的データと対比することによってソノグラフの解析方法を体系づければその有効性はさらに増すものと考えられる。

海洋開発の重要性が唱えられて久しい特に陸上の鉱物資源に乏しい我国においては海域における鉱物資源の賦存量の把握と開発は緊急の課題である。しかし現時点で開発の対象となりうる海底鉱物資源は海底表面に賦存するものに限られる。また最近では海洋の

空間利用も積極的に取り組まれていて洋上空港 洋上石油備蓄基地の建設の構想もある。現在でも人工魚礁の設置 海底ケーブル・海底パイプライン敷設としてその一部は利用されている。このように海底の表面は海洋開発に深いかかわり合いをもつもので海底表面の状況いかにによっては重大な損失を被る場合もあり海底表面状況の把握は重要な問題である。したがって表層堆積物をも含めた海底表層地質図の整備が今後の海洋の開発・利用と防災に非常に重要な指針となるであろう。そしてその作業を進めていく上でサイド・スキャン・ソナーはその中心的役割をはたすものと考えられる。サイド・スキャン・ソナーで発せられた音は海の“やまびこ”として我々に海の豊かさと海の学問の深さを語りかけてくれる。



第1図 ソノグラフ

第2図
線構造と海底地形

