

講 演

大陸棚画定に向けた科学的調査

—大規模 2D 地震探査—*

加藤 幸弘**

(Received July 23, 2007 ; accepted August 8, 2007)

Scientific survey for delineating the outer limits of the extended continental shelf :
 Long 2D seismic survey

Yukihiro Kato

Abstract : Under the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), coastal states shall establish the outer limits of continental shelf beyond 200 nautical miles when coastal states fulfill a number of geomorphological and geological criteria. Coastal states must submit information including scientific data defining the outer limits of the continental shelf to the UN Commission on the Limits of the Continental Shelf (CLCS). To prepare the necessary information by the time limit for Japan, exploration of crustal structure which is coincident with wide-angle and multi-channel seismic reflection survey has been conducted under the coordination of an inter-ministerial council.

Key words : UNCLOS, continental shelf, long 2D seismic survey

1. はじめに

現在、我が国では、国連海洋法条約の規定に基づいて、領海基線から 200 海里を超える大陸棚の申請の準備を内閣官房の調整の下、関係省庁が連携して行っている。この小文では、条約が規定する大陸棚の定義、申請を準備するのに必要な科学的調査の内容、各国の申請状況、そして現在行われている大陸棚調査のうち、特に大規模な 2D 地震探査について紹介する。

2. 国連海洋法条約に規定される大陸棚

特段境界が存在しない海洋について、1982 年に採択され、1994 年に発効した国連海洋法条約は、主に領海基線からの位置関係に基づき、沿岸国の権利が異なるいくつかの領域を規定している。以下に述べる大陸棚は、

*平成 19 年 6 月 5 日、平成 19 年度石油技術協会春季講演会の特別講演会にて講演 This Special lecture was delivered at the 2007 JAPT annual meeting held in Tokyo, Japan, June 5, 2007.

**海上保安庁海洋情報部 Hydrographic and Oceanographic Department, Japan Coast Guard

条約第 76 条で規定されている領域の 1 つであり、海岸線と大陸斜面の頂部（大陸棚外縁、通常 130 ~ 140 m）の間で、極めて緩傾斜の海底と定義される（地学団体研究会、1996）地形学における本来の大陸棚とは異なる法的な定義が与えられ、その範囲も大きく異なることに留意する必要がある。条約第 76 条では、大陸棚は「当該沿岸国の領海を越える海面下の区域の海底及びその下であってその領土の自然延長をたどって大陸棚縁辺部の外縁に至るまでのもの又は、大陸棚縁辺部の外縁が領海の幅を測定するための基線から 200 海里の距離まで延びていない場合には、当該沿岸国の領海を越える海面下の区域の海底及びその下であって当該基線から 200 海里の距離までのものをいう。」と規定し、また、第 77 条で、沿岸国が、「海底及びその下の天然資源（鉱物その他の非生物資源並びに定着性の種族に属する生物）の探査、開発を行う主権的権利」を有する領域としている。沿岸国が第 76 条の規定に従い、200 海里を超えて大陸棚の範囲を獲得するには、条約によって設置された「大陸棚の限界に関する委員会」に対して、200 海里を超えて大陸棚が延びていることを示す科学的データを添えて申請を行

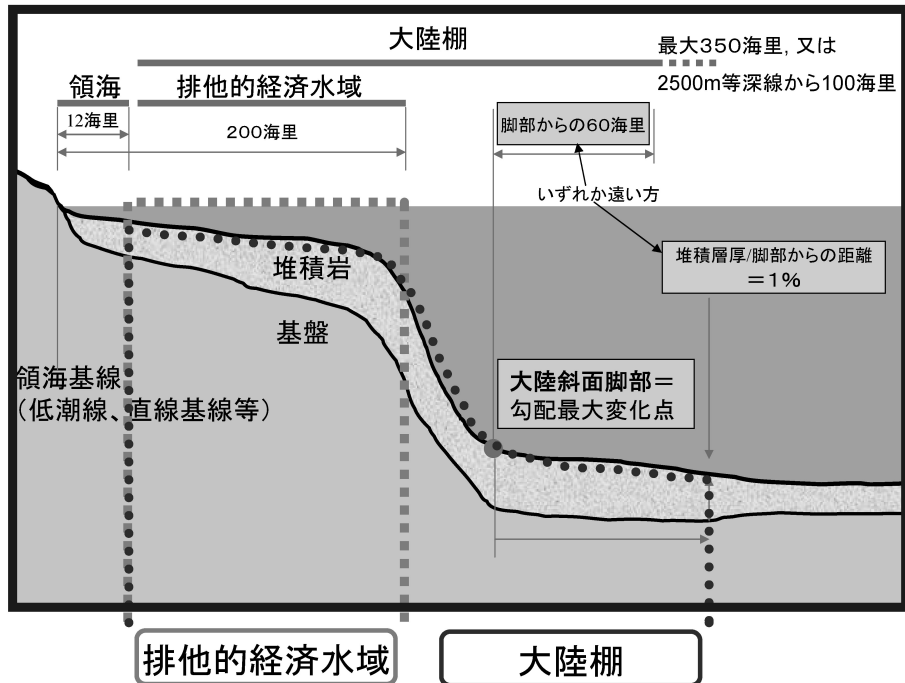


図1 国連海洋法条約第76条に規定される大陸棚

い、審査を受け、そして同委員会の勧告を得る必要がある。なお、沿岸国は、条約が当該国に発効後、10年以内に申請を行う必要があり、我が国の場合、申請の期限は2009年（平成21年）5月となっている。大陸棚は、上記のプロセスを経て初めて200海里を超える設定が可能となる点が、原則として領海基線からの位置関係によって、範囲が決定する領海や排他的経済水域とは異なる。したがって、このプロセスを実行するためには、条約、「大陸棚の限界に関する委員会の科学的・技術的ガイドライン」の規定に基づき、根拠となる科学的データの取得を行い、そして、それらのデータを解析、整理し、根拠データに基づく申請の内容が明確な提出情報の作成など一連の膨大な作業に取り組む必要がある。

3. 大陸棚の外側の境界の画定

国連海洋法条約の第76条には、200海里を超えて大陸棚の外縁を設定する規則が、4～7項に規定されている。この規定にしたがって大陸棚の外側の境界の位置を画定する手順は、「大陸棚の限界に関する委員会の科学的および技術的ガイドライン」に以下のように規定されている。

1) 従物性のテストを行う。

大陸縁辺部の外側の境界が、領海の幅を測定するための基線から200海里を超えて延びていること

を示す。

- 2) 大陸斜面の脚部を決定する。（下記のいずれかの方法）
 - (a) 大陸斜面の基部における傾斜の最大変化点
 - (b) 一般的な規則に対する反証を用いる
- 3) 定則の適応。下記のいずれか遠い方を採用する。
 - (a) 堆積物の厚さが大陸斜面の脚部へ距離の1%以上の点
 - (b) 大陸斜面の脚部から60海里を超えない点
- 4) 海底の高まり、海底海嶺の認定を行う。
- 5) 制限の適応。下記のいずれか遠い方までで制限される。
 - (a) 領海基線から350海里（海底海嶺は本制限のみが適応となる）
 - (b) 2,500m等深線から100海里
- 6) 大陸棚の外側の限界線を経緯度によって定める点を結ぶ60海里を超えない長さの直線によって引く。

上記の手順で画定した大陸棚の外側の限界線が、条約やガイドラインの規定に適合していることを示すためには、海洋法条約第76条および「大陸棚の限界に関する委員会 科学的・技術的ガイドライン」の規定、記述と整合している必要があるのは当然であるが、それ以前に重要なのは、限界線の線引きを行う上での前提となる考

え方、つまりどの海底地形までが大陸縁辺部として連続しているか？さらに、当該大陸縁辺部がどれだけ広がっているのか？について客観性を有する科学的データを根拠として説明することであろう。

これを説明するに当たっては、基点となる領土から、その自然延長の大陸縁辺部である海底地形について、地形の詳細、構成する地質、地殻構造などの地球科学的なデータの役割が大きい。例えば伊豆・小笠原・マリアナ弧のような海洋島を頂部とする海底地形は、周辺海盆底、例えば東方の北西太平洋海盆からは、6,000 m 以上、西方の四国海盆およびパレスベラ海盆からは、4,500 m 以上の比高を有する巨大な海底山脈であることを、詳細な海底地形データから説明し、さらに、その海底山脈が、一連の島弧システムであることを地殻構造のデータや構成する岩石の種類、年代データから説明することが重要である。

もちろん、根拠として使用した調査データ（水深、地磁気、重力、地震探査、地質など）については、それらが客観性を担保するための詳細な技術的情報が「科学的・技術的ガイドライン」では要求されている。例えば、水深データの技術情報としては以下の技術情報の記述が必要とされている。

- ・データの出所
- ・音響測深技術およびその技術情報
- ・測位方法およびその座標系
- ・調査日時
- ・水中音速に関してデータに施した補正、較正
- ・ランダム誤差および系統的誤差の先験的な推定
- ・上記の事後の推定
- ・測位系など

4. 他国の申請状況

国連海洋法条約の規定に基づき、領海基線から 200 海里を超える大陸棚の申請を「大陸棚の限界に関する委員会」に行おうとする沿岸国は、前述した「科学的・技術的ガイドライン」に記述された手順にしたがって提出情報を準備することとなる。しかし、世界の海岸から深海底に至る海底は、その場所におけるテクトニクスや地史によってさまざまな地形・地質から構成され、条約やガイドラインの規定のみから大陸棚の限界を機械的に決めることはほとんど不可能に近いことが多い。そのため、大陸棚の申請を行おうとする沿岸国は、委員会がどの範囲までを大陸棚であるかについて、条約やガイドラインの規定の分析のほか、委員会が他国の申請に対して行った勧告内容を分析することによって、理解しようとしている。以上の観点から、大陸棚の申請を行う沿

岸国にとって、自国の近傍でなく、地理的に離れた沿岸国の申請であっても、その申請内容、勧告の内容について注視することが重要となっている。

2007 年 7 月の時点において、大陸棚の延長申請を行っているのは、ロシア（2001 年 12 月）、ブラジル（2004 年 5 月）、オーストラリア（2004 年 11 月）、アイルランド（2005 年 5 月）、ニュージーランド（2006 年 4 月）、4 カ国共同（フランス、アイルランド、スペイン、イギリス）（2006 年 5 月）、ノルウェー（2006 年 11 月）、フランス（2007 年 5 月）の 7 カ国の申請と 4 カ国による共同申請の計 8 申請にすぎない。現在の申請数は、国連海洋法条約の交渉時において推定された 200 海里を超える大陸棚を持つ可能性のある国の数、33 と比べても著しく少ない。

すでに行われた申請のうち、2002 年には、ロシアに対して、他国との関係を調整すること、および提出情報が不十分であるので再提出することの勧告がなされた。その後、しばらく勧告は出されなかったが、今年（2007 年）4 月に、ブラジルおよびアイルランドに対し、大陸棚の外側の境界についての勧告を初めて行った。ただし、その勧告内容は公開されておらず、委員会がどのような基準で審査を行ったのかについての情報は、現時点においても不明である。そのほかの申請については、現在も審査が行われている途中であり、今後、2009 年に向けて、申請国が急速に増えることが予測され、その結果として「大陸棚に関する委員会」の勧告も増加し、その内容が何らかの形で申請を考える沿岸国に公表され、大陸棚の範囲について今後委員会の解釈が明確化されることが期待される。

一方、我が国にとっては、インド・オーストラリアプレートと太平洋プレートとの収束境界に位置し、背弧海盆が付随するトンガ・ケルマディック島弧-海溝系が含まれるニュージーランドの申請、あるいは、海洋島を基点として大陸棚の延長を主張するケルグレン海台やマッコリー海嶺が含まれるオーストラリアの申請において、大陸棚についてどのような勧告がなされるかが注目される。

5. 我が国における大陸棚画定に向けた海域調査

現在、我が国では大陸棚の申請期限である 2009 年 5 月の期限に向けて、関係省庁が連携して、上記の情報を整備するために、大規模な海域の調査を行っている。調査は、精密海底地形調査（マルチビーム測深機による）、地殻構造探査（反射法地震探査と屈折法地震探査を併用する）、基盤岩採取（BMS；海底ボーリングによる）の 3 項目である。このうち精密海底地形調査は海上保安庁

が、地殻構造探査については海上保安庁と文部科学省(海洋研究開発機構(JAMSTEC))が、また、基盤岩採取については経済産業省(石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC))および産業技術総合研究所(AIST)が担当している。

大陸棚画定に向けての調査の内、地殻構造探査では、我が国では過去例のない密度、規模で2D反射法と屈折法地震探査を組み合わせた探査を海上保安庁と海洋研究開発機構が分担して実施している。このうち、海上保安庁は、測量船による探査および民間調査船による探査を組み合わせ実施している。以下の海上保安庁の地殻構造探査の仕様の概要を示す(金田他2005, 林田他2005)。

1) 測量船による地殻構造探査

2D反射法地震探査と屈折法地震探査を同一測線で実施

(反射法地震探査)

シングルチャンネルおよびマルチチャンネル反射法地震探査

シングルチャンネル反射法地震探査

エアガン 700 cu.in. (350 cu.in. を2台使用)

ストリーマ 1 ch 65 m

マルチチャンネル反射法地震探査

エアガン 3,000 cu.in. (1,500 cu.in. を2台使用)

ストリーマ 120 ch (12.5 m 間隔) 3,000 m

(屈折法地震探査)

震源エアガン 6,000 cu.in. (1,500 cu.in. を4台使用)

発信間隔 200 m

OBS 設置間隔 5 km

2) 民間調査船による地殻構造探査

2D反射法地震探査と屈折法地震探査を同一測線で

実施

(反射法地震探査)

マルチチャンネル反射法地震探査

エアガン 8,040 cu.in. (tuned array 36 台使用)

ストリーマ 480 ch (12.5 m 間隔) 6,000 m

(屈折法地震探査)

震源エアガン 8,040 cu.in. (tuned array 36 台使用)

発信間隔 200 m

OBS 設置間隔 5 km

これまで実施された探査によって、日本南方海域における各種の海底地形、例えば海山、海嶺、背弧海盆などの地殻構造について、明らかにされつつある。特に、北西太平洋海盆の海洋地殻については、その内部構造が今までにない精度でイメージされつつある。これらの新しい成果は、海底地形データや基盤岩データと合わせ、複雑な地形、地質で構成される我が国南方の大陸縁辺部について、目的とする、その連続性、その範囲について明確な情報を与え、大陸棚の申請に貢献することにとどまらず、同海域における地形、地質の形成過程の理解につながる重要なデータと成ることが期待される。

引用文献

- 金田謙太郎・下村広樹・志岐俊郎・小山あずさ・伊藤清寿, 2005: 南鳥島周辺の屈折法探査～2004年度第5-7, 10-11次大陸棚調査～. 海洋情報部技報, 27, 8-22.
- 林田政和・浜本文隆・田中喜年・松本正純, 2005: 大東海嶺群における精密地殻構造探査. 海洋情報部技報, 27, 33-45.
- 地学団体研究会編, 1996: 新版地学事典, 755, 平凡社.