

### 3. 1 海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層 DB の構築

#### (1) 業務の内容

(a) 業務題目 海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層 DB の構築

(b) 担当者

| 所属機関           | 役職                | 氏名             |
|----------------|-------------------|----------------|
| 独立行政法人海洋研究開発機構 | 調査役<br>グループリーダー代理 | 及川 信孝<br>高橋 成実 |

(c) 業務の目的

日本周辺の海域断層イメージを得るのに重要な反射法地震探査データ等を収集する。また、これらのデータは膨大な量になるため、統一的に整理し、効率的に検索できるデータベースシステムを構築する。ここでは、独立行政法人、官公庁、各大学などで取得されてきたエアガンを震源とする反射法地震探査データと位置データ、深度に変換する速度構造及び海底地形情報を収集し、クオリティコントロールを実施した上で、一元的に管理・保管を行うものとする。データは毎年蓄積されるが、データベースはそれらのデータを新規に加えて成果を改訂できる柔軟性と拡張性を持つシステムとする。

収集した既往のデータから、日本周辺海域の断層分布を明らかにして、成果を公開できるデータベースをプロジェクト全体の進捗に合わせて構築する。

(d) 7 ヶ年の年次実施業務の要約

1) 平成 25 年度：

データベース (DB) の仕様を設計、ハードウェアとソフトウェアを選択・導入し、DB を構築した。日本海の既往調査データを JAMSTEC 及び外部機関から収集を開始し、DB へ登録を行った。

2) 平成 26 年度：

引き続き日本海のデータを収集するとともに、DB への登録を行う。平成 25 年度に再解析したデータ・解釈結果を登録し、DB の充実を行う。

3) 平成 27 年度：

南海トラフから南西諸島海域のデータを収集するとともに、DB への登録を行う。平成 26 年度に再解析したデータ・解釈結果を登録し、DB の充実を行う。

4) 平成 28 年度：

引き続き南海トラフから南西諸島海域のデータを収集するとともに、DB への登録を行う。平成 27 年度に再解析したデータ・解釈結果を DB に登録し、DB の充実を行う。

5) 平成 29 年度：

日本海溝・伊豆小笠原海域のデータを収集するとともに、DB への登録を行う。平成 28 年度に再解析したデータ・解釈結果を DB に登録し、DB の充実を行う。DB の外部への情報公開の方針を決め、情報公開のためのシステムを構築する。

6) 平成 30 年度：

日本海溝・十勝沖・オホーツク海のデータを収集するとともに、DB への登録を行う。平成 29 年度に再解析したデータ・解釈結果を DB に登録する。データ公開システムを検証、仮運用開始を行う。

7) 平成 31 年度：

平成 30 年度に再解析したデータ・解釈結果を登録し、DB を完成させる。再解析した結果と解釈結果の DB を確認し、不足分を補てんする。システム全体の機能を再確認し、DB を公開する。この成果を社会還元し、システムの利活用を図るため、いくつかの関係する自治体とともに成果報告会を行う。

## (2) 平成 25 年度の成果

### (a) 業務の要約

平成 25 年度の業務の目的は、日本海で実施された既往の反射法地震探査データ、速度構造、ならびに海底地形情報を収集し、再解析や解釈に十分な品質を持つデータを選別し、データベースを構築することである。日本周辺海域の既往データ量、拡張性と柔軟性を考慮した DB と収集データの再解析、解釈を行うシステムを設計・構築し、収集したデータは整理・分類を行い、クオリティコントロールを実施した上で、構築した DB に登録する。

データの収集にあたっては、当機構（JAMSTEC）をはじめとして他の外部機関である（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）と（独）産業総合技術研究所（AIST）の保管所有するデータを対象としたが、JAMSTEC と JOGMEC のデータについてはほぼすべてについて、AIST のデータについては能登半島以西のデータを収集した。DB 及び再解析・解釈を行うシステムの構築については、仕様を十分満たすハードウェア、ソフトウェアの検討と選定を行い、種々のデータを一元的に管理できる DB 及び再解析・解釈システムを完成させた。収集されたデータはメタ情報等を付加し、位置データと海底地形が整合性を確認して登録した。メタ情報を付加しているので、これらのデータは、キーワード検索が可能となるような形で DB へ登録を行っている。

### (b) 業務の実施方法

#### 1) データ収集

日本海での既往調査の反射法地震探査データは、そのほとんどが JAMSTEC、JOGMEC と AIST により保管・所有されている。このため平成 25 年度はそれらの機関のデータを中心に収集を実施した。その他の（独）防災科学技術研究所、海上保安庁海洋情報部、各大学、石油などの資源掘削や電力関連の民間事業者にもヒアリングを行い、データ

提供の可能性について議論した。下記に収集した各研究組織のデータ概要を示す。

はじめにJAMSTECのデータに関しては、平成19年度「新潟県中越沖地震に関する緊急調査研究」及び平成21年度から平成24年度の4年間にわたって実施された「日本海東縁ひずみ集中帯における地震探査調査研究」等のデータ収集を行った（表1、図1参照）。いずれも大容量のエアガンを発震源とし、マルチチャンネルストリーマーで受振したデータである。

表1 JAMSTEC 収集データ

| 調査名                                                   | 2次元<br>調査測線長 (km) |
|-------------------------------------------------------|-------------------|
| 平成7年度「日本海東縁部の地震発生ポテンシャル評価に関する総合評価」<br>MCS95 (Leg2) 航海 | 752.05            |
| 平成19年度「新潟県中越沖地震に関する緊急調査研究」<br>KR07-E01航海              | 195.35            |
| 平成21年度「日本海東縁ひずみ集中帯における地震探査調査研究」<br>KR09-09航海          | 1,188.85          |
| 平成22年度「日本海東縁ひずみ集中帯における地震探査調査研究」<br>KR10-10航海          | 2,686.00          |
| 平成23年度「日本海東縁ひずみ集中帯における地震探査調査研究」<br>KR11-08航海          | 1,924.50          |
| 平成24年度「日本海東縁ひずみ集中帯における地震探査調査研究」<br>KR12-10航海          | 2,037.40          |

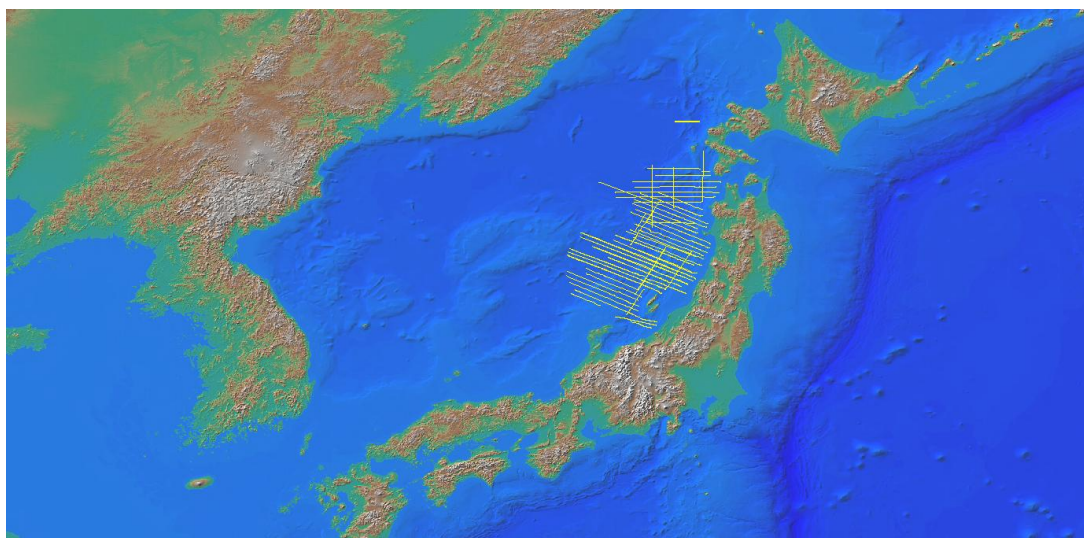


図1 JAMSTEC 収集データ（日本海） 黄線が測線。

次に、JOGMECが保管している日本海で実施された基礎物理探査データに関しては、昭和44年度「秋田・山形・新潟陸棚エアガン」調査から平成23年度「山口沖3D」調査ま

での総数23調査にわたるが、そのほぼ全データとオホーツク海と太平洋での一部調査についても収集を行った（表2、図2 参照）。JOGMECデータも、JAMSTECデータ同様に、エアガンを発震源とし、マルチチャンネルストリーマーで受振したデータである。JOGMECデータは2次元だけでなく3次元データも存在する。これらのうち、2次元データに対して再処理を別サブテーマで実施した。

表2 JOGMEC 収集データ（既往調査）

| 調査名                          | 2次元調査<br>測線長<br>(km) | 3次元調査<br>面積 (km <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| 昭和44年度「秋田・山形新潟陸棚エアガン」調査      | 844.10               |                                |
| 昭和45年度「石狩-礼文島」調査             | 1,829.70             |                                |
| 昭和47年度「日高-渡島」調査              | 1,529.50             |                                |
| 昭和48年度「北陸」調査                 | 1,440.40             |                                |
| 昭和49年度「北陸～山陰」調査              | 2,057.70             |                                |
| 昭和51年度「北海道西部～新潟」調査           | 5,020.00             |                                |
| 昭和56年度「富山、北陸～隠岐沖、山陰沖」調査      | 3,012.00             |                                |
| 昭和57年度「オホーツク海、十勝～釧路海域、後志沖」調査 | 3,001.95             |                                |
| 昭和60年度「大和堆」調査                | 4,002.75             |                                |
| 昭和62年度「秋田～青森浅海域」調査           | 81.60                |                                |
| 昭和62年度「西津軽～新潟沖」調査            | 4,010.00             |                                |
| 昭和63年度「秋田～青森浅海域」調査           | 79.05                |                                |
| 昭和63年度「北海道西部～北東部海域」調査        | 4,045.20             |                                |
| 平成元年度「秋田～青森浅海域」調査            | 81.50                |                                |
| 平成元年度「山陰～北九州沖」調査             | 4,134.50             |                                |
| 平成13年度「佐渡沖南西2D・3D」調査         | 250.00               | 253                            |
| 平成20年度「佐渡西方 3D」調査            |                      | 1,706                          |
| 平成20年度「大和海盆2D・3D」調査          | 2,229.00             | 720                            |
| 平成22年度「天北西方3D」調査             |                      | 770                            |
| 平成22年度「能登東方3D」調査             |                      | 1,744                          |
| 平成23年度「日本海北部2D」調査            | 3,968.00             |                                |
| 平成23年度「佐渡沖北西2D」調査            | 1,565.00             |                                |
| 平成23年度「山口沖3D」調査              |                      | 2,070                          |



図 2 JOGMEC 収集データエリア

(日本海、オホーツク海及び太平洋の一部 ハッチ部)

また、AISTの保管・所有するデータに関しては、シングルチャンネルデータということもあり、調査測線の数が前述2機関のそれに比べ膨大であるため、平成25年度は、GH85-2及びGH85-4、GH86-2及びGH86-4、GH87-2及びGH87-4、GH88-2及びGH88-4と能登半島周辺以西の調査航海のデータに限定して収集を行った（表3、図3参照）。AISTデータは、JAMSTECやJOGMECのデータと異なり、1チャンネルしか受振点をもたない短いストリーマケーブルを採用しているため、深部のイメージングはあまり適さないが、浅部領域を高分解能でイメージングするには適している。測線間隔も狭いため、水平方向の空間分解能を得るには重要なデータである。発震源は他二機関と同様にエアガンを用いている。

表 3 AIST 収集データ

| 調査名                 | 2次元調査測線長 (km) |
|---------------------|---------------|
| GH85-2及びGH85-4 調査航海 | 約12,280       |
| GH86-2及びGH86-4 調査航海 | 約11,789       |
| GH87-2及びGH87-4 調査航海 | 約11,079       |
| GH88-2及びGH88-4 調査航海 | 約12,765       |



図 3 AIST 収集データエリア（能登半島周辺以西 色塗りハッチ部分）

各機関の調査をまとめたものを表4に示す。2次元反射法探査データは約10万km、3次元反射法探査データは約7,300km<sup>2</sup>となった。

表 4 各機関による調査概要

| データの種類        | 機       | 総測線長／調査面積                  | 合計                         |
|---------------|---------|----------------------------|----------------------------|
| 2次元反射法地震探査データ | JAMSTEC | 8,784.15 (km)              | 約 99,879.1 (km)            |
|               | JOGMEC  | 43,181.95 (km)             |                            |
|               | AIST    | 約 47,913.00 (km)           |                            |
| 3次元反射法地震探査データ | JOGMEC  | 約 7,263 (km <sup>2</sup> ) | 約 7,263 (km <sup>2</sup> ) |

## 2) DBの設計と構築

海域断層プロジェクトで構築される断層モデルについて将来的に一般公開、各研究機関へ成果を公開するため、そのモデル化プロセスは網羅性・追跡性を持って適切に構築し、管理する必要がある。これを実現する DB として、平成 25 年度は、統一的に解釈された断層データに、実施した作業プロセスや収集データ、関連文書等を関連付けて管理する DB の設計・仕様検討を行い、また、あわせて収集データの種類、数量等を考慮して、それらのデータを効率的かつ適切に扱うことの



できる解析・解釈を行うシステムを検討した。DB の規模や解析・解釈に必要な仕様を十分満たすハードウェア、ソフトウェアを選定の上、全体システムを構築・導入し、収集したデータの登録と将来的な公開に備えた。

今回は既往の調査データを登録しているが、今後長く運用することを考えると、いくつか備えるべき機能が存在する。一つ目は拡張性である。今後、新しい調査が行われた際にも十分対応できる必要がある。これは新しいデータが付加されることによるデータ増大に対応するだけでなく、より高精度な異なる手法によって得られるデータに対しても対応できるシステムにしなければならない。二つ目は柔軟性である。これから各機関にデータの提供をさらにもお願いすることになるが、調査仕様については、その時点での導入した技術の発達程度による。もっともわかりやすいのは測位技術である。1990 年代はロラン C など電波航法を主として利用していたが、昨今は Global Positioning System (GPS) から GNSS(Global Navigation Satellite System)が主流となり、測位精度も上がってきている。過去データは、これらの測位技術や計測技術等が現在より落ちるものがあり、データを蓄積して最終的に採用したデータの整合性を確認する必要がある。仮に整合しないデータがあれば、その原因を特定した上で、採用の可否を判断しなければならない。場合によっては、デジタルデータが存在せず、紙記録しか存在しない場合もある。この場合は、画像データとして、解釈の参考に用いる。過去から現在に至るまで、あらゆる観測技術、測位技術、調査仕様等のばらつきに対応するには、システムとしての柔軟性が必要である。三つ目は簡便性である。必要な時に必要な仕様のデータを抜き出せる機能が必要である。上記に示したように、ある特定の原因で調査精度が落ちているものとするれば、解釈の際にこれらのデータを省くかどうかの判断が必要になる。何らかのキーワードを入力して、それらを外す機能を持っていた方が良い。但し、観測精度が下がったからデータとして不要なわけではない。これらのデータは、精度が悪くとしても、その場のテクニクスを十分反映しているため、読み取りには使えなくても、その場を知る手掛かりになる。検索のキーワードとしてエリアや調査仕様、実施機関、調査時期などを選択して所望するデータのみを取り出すことが可能となるシステムとした。四つ目は安全性である。今回お借りしたデータは貴重な資源であり、各機関にとって非常に重要なものである。万一にも外部からの不正アクセスなどによってデータが外部に漏れることがあってはならない。セキュリティは、単独のデータベースだけでなく、ファイアウォールも含め、とりまく環境全体で実現するものである。また、データ公開時には、将来のユーザーに対して公開の基準を複数ケース設定しなければならない可能性がある。最終的な公開の形は今後の検討課題であるが、データを守るセキュリティが完全であることはシステムに必要な機能である。

表 5、表 6 に選定・導入された主要なハードウェア、ソフトウェアを、図 4 に全体のシステム図を示した。ハードウェアの導入の基準は以下である。

- (1) データ量に合わせたディスクの増強が可能であり、増強によるトラブルのリスクをできるだけ小さくすること。

- (2) 過去データも含めて多様な保存用デバイスに対応できること。
- (3) 大量のデータの解釈作業を実施するため、クライアントとサーバー間のネットワークが太いこと。

今回収集する反射法探査データは、石油探鉱や資源調査に古くから使われてきた記録媒体を使用している。これらの調査は 1960 年代から行われているが、信頼できるテープデバイスとして 1/2 インチのテープデバイスを歴代使用してきた。これらは、IBM 社製品であることが多かったため、これらのテープデバイスの取り付けには、IBM 社製のサーバーを採用した。解析、解釈用には仕様の高い x3750、データ収集用に限定したサーバーとして x3650 を採用した。ストレージは IBM 社製 DCS3700 を採用し、今年度は 150TB までの容量であるが、順次 900TB まで対応可能なストレージを導入した。テープデバイスは LT0 と TS1140 を採用した。特に TS1140 h a SuperDLT、3590、3592 など複数のメディアに対応している。これに解釈用のワークステーション Z820 を 6 台導入し、データ入出力のサーバー間は 4 本の光回線を新規導入、スイッチも 10Gb 対応の製品を採用した。

表 5 選定・導入された主要ハードウェア

| 機器名                    | 機器の役割                                          |
|------------------------|------------------------------------------------|
| IBM TS1140 1 台         | SDLT、3590、3592 などの磁気媒体で収録されているデータの読み込み用テープドライブ |
| IBM DCS3700 1 台        | DB 用データ格納ストレージ 容量 900TB (順次増設可能)               |
| IBM System x3650M4 1 台 | データ収集用サーバー                                     |
| IBM System x3750M4 1 台 | 再解析用サーバー                                       |
| IBM System x3750M4 1 台 | 解釈用サーバー                                        |
| HP Z820/CT 6 台         | 再解析・解釈用システム                                    |

表 6 選定・導入された主要ソフトウェア

| ソフト名                                                      | ソフトの役割                  |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| CTC e-Geo 1 ライセンス                                         | DB 構築用ソフトウェア            |
| Landmark Openworks 6 ライセンス                                | 再解析・解釈データプロジェクト管理ソフトウェア |
| Landmark ProMax2D 1 ライセンス<br>Landmark ProMax2D/3D 1 ライセンス | 地震探査データ処理ソフトウェア         |
| Landmark DecisionSpace Base Module 6 ライセンス                | 地震探査データ解釈ソフトウェア         |
| Landmark Geophysics Module                                | 速度モデル構築用ソフトウェア          |



## 海域断層DBプロジェクトシステム構成図

Ⅱ システム構成図

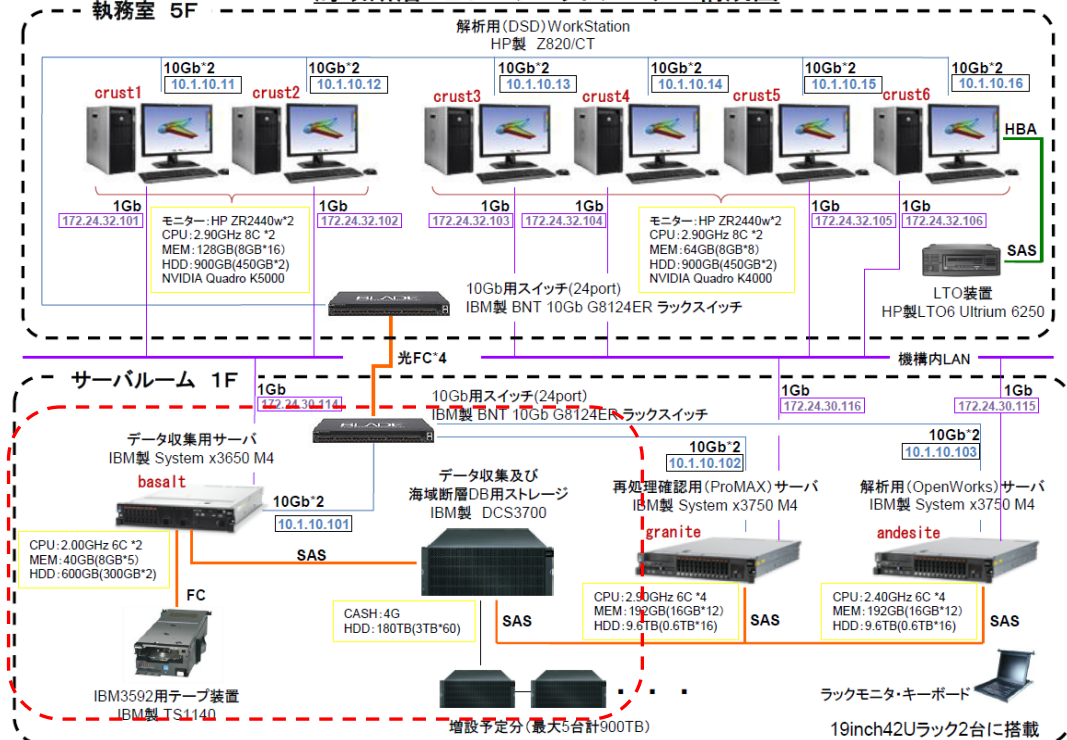


図4 DB及び解析・解釈システムのハードウェア全体構成図  
(赤点線枠がDB部分、枠外が解析・解釈システム部分)

ソフトウェアの選定には、先に挙げた特徴に加え、広域のデータを扱いやすいアプリケーションを選択した。一般に石油探鉱には鉱区を設定した中で解釈作業を実施する。今回のケースでは、今回収集する反射法探査データは、石油探鉱や資源調査のプロジェクトであり、調査範囲は鉱区の範囲に限られるため、調査エリアは比較的限定されたエリアであった。今回のプロジェクトでは長大測線を読み込む必要がある上、一度にハンドリングするエリアを広く設定する必要がある。このような使い方に実績のある Landmark 社の ProMax をベースとしたシステムにした。データベース構築用のソフトウェアとして e-Geo、地震探査データの処理用として ProMax2D/3D、解釈用ソフトウェアとして DecisionSpace、速度構造モデル構築用ソフトウェアとしては、Geophysics Module を DecisionSpace と合わせて使用する(表6)。別サブテーマでは解釈を実施して断層の連続性を評価することになるが、異なる調査機関のデータを用いて解釈をする場合、深度断面では断層位置の整合性がとれないことがしばしば存在する。これは用いる速度データが異なるために起こる事態であるが、これは、反射法探査データから速度構造を

見積もる場合に含まれる誤差に起因する。そのため、本プロジェクトでは海底地震計から求めた速度構造を元に3次元的な速度構造モデルを構築し、時間断面上で解釈した断層面を深度変換する方針とした。3次元的な速度構造モデルは南海トラフで実施した例があるが（仲西他, 2014）、実際の2次元の速度モデル構築の結果と3次元速度ボリュームを求めてから2次元断面を作成した結果がほぼ遜色ないことを確認している。これに用いたソフトウェアはLandmark社のDecisionSpaceであり、南海トラフという広いエリアに対して速度モデルを構築できた実績を持っている。

### 3) 収集データの分類・整理・登録

収集したデータは各機関の既往調査データの全体量を把握し、データの種別毎に分類した（図5）。デジタルで収録されているデータについては媒体（磁気テープ、CD、DVD）からデータ品質のチェックを行いディスクへコピーした。その際、デジタルデータのヘッダー部に記載されている内容と報告書との整合性や、ナビゲーションデータのショット数とデジタルデータのトレース数の整合性等を確認している。ナビゲーションファイルは、測地系が異なることもあるが、WGS84に変換、統一してデータを登録した。更に、分類されたデータを整理し、DB構築用ソフトウェアe-GeoDBを使用してDBに入力した。また、入力後のデータが種々の検索項目で検索可能となるよう、入力時に検索の対象となるメタ情報の付加も行った。これにより、あらかじめ反射法地震探査断面をキャプチャーしてDBに登録することにより、反射法地震探査測線を表示させながら、その測線に関連する所望する情報を検索機能により選択的に抽出することを可能とした。e-Geoを用いて3次元的に表示させることで、これらの登録したデータの測線と海底地形の合致を確認して、簡易なクオリティコントロールを実施している。具体的な手順は下記のとおりである。

- (1) 地震探査データのキャプチャー画面作成とSEG-Yフォーマットデータからメタ情報を取得
- (2) e-Geoを用いてDBに登録するメタ情報を整理
- (3) ナビゲーションファイルのフォーマットを整理
- (4) 各調査の測線ごとの測度情報、オブザーバーログの有無などの詳細情報をまとめる。
- (5) ナビゲーション、地震探査データキャプチャ、報告書などの関連データ、平面図などをe-Geoを用いてDBに登録
- (6) 登録したデータが正しいかe-Geo内でクオリティコントロールを実施
- (7) データ処理・解釈のため、Openworksに登録

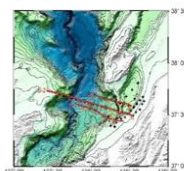
## 登録しているデータの種別

- － オブザーバースログ
- － ナビゲーションデータ
- － サイスマックデータ
- － 報告書(データ取得、データ処理、データ解釈)
- － 速度データ

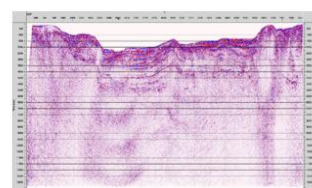
オブザーバースログ



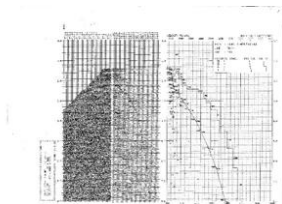
ナビゲーションデータ



サイスマックデータ



速度データ



報告書



図5 DBに登録しているデータ

### a) メタ情報の整理

検索の対象となるメタ情報は、よく利用されるであろう検索項目の検討・選定を行い、選定された検索項目のメタ情報を各調査のデータ取得/データ処理/解釈等の報告書から収集した。例えば、対象深度の目安になるメタ情報としては震源の容量やチャンネル数、記録長などが指標になる。浅部の高解像度イメージングを目的とした調査の目安としては、発震点間隔、震源容量、ストリーマー長、チャンネル数、サンプリング間隔などが指標になる。調査の精度としては、ナビゲーションの測地系や欠損率などが指標になる。このように、メタ情報を整理しておくことで、後々の解釈実行時の不具合に素早く対応できるシステムとした。報告書が存在しない場合や報告書にメタ情報として記入すべき事項が記載されていない場合は、e-GeoDB のメタ情報登録テンプレートの該当事項に空欄で登録し、後で判明後に登録することとした。各調査で収集したメタ情報の種類を表7に示す。

表7 メタ情報の種類

| 項目名        | 項目の内容                           |
|------------|---------------------------------|
| 調査領域面積(3D) | 調査領域面積(3D)：単位[km <sup>2</sup> ] |
| 測線長(2D)    | 測線長(2D)：単位[km]                  |
| 総測線数(2D)   | 総測線数(2D)                        |

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| 発震点間隔              | 発震点間隔：単位[m]                |
| 震源数                | 震源数                        |
| 震源圧力               | 震源圧力：単位[psi]               |
| 震源容量               | 震源容量：単位[in3]               |
| 震源間隔               | 震源間隔：単位[m]                 |
| サブアレイ数             | サブアレイ数                     |
| 震源深度               | 震源深度：単位[m]                 |
| ストリーマ数             | ストリーマ数                     |
| ストリーマ長             | ストリーマ長：単位[m]               |
| ストリーマ間隔            | ストリーマ間隔：単位[m]              |
| ストリーマ深度            | ストリーマ深度：単位[m]              |
| チャンネル数             | チャンネル数                     |
| 受振点間隔              | 受振点間隔：単位[m]                |
| 記録長                | 記録長：単位[msec]               |
| サンプリング間隔           | サンプリング間隔：単位[msec]          |
| CMP ビンサイズ          | CMP ビンサイズ：単位[m]            |
| 標準重合数              | 標準重合数                      |
| ナビゲーション／測地系・投影法    | ナビゲーションの測地系・投影法            |
| ナビゲーション情報／コメント     | ナビゲーション情報に関するコメント          |
| PreStack/PostStack | PreStack/PostStack データか    |
| 処理段階の有無            | 処理段階かの有無                   |
| 処理段階／詳細            | 処理段階の場合、migration 等詳細状況を記載 |
| 品質／欠損の有無           | データ内に欠損値があるかの有無            |
| 品質／欠損率             | 欠損率[%]                     |
| 品質／欠損率に関するコメント     | 欠損率に関するコメント                |
| 品質／重合処理の有無         | 重合処理の有無                    |
| 品質／重合処理に関するコメント    | 重合処理に関するコメント               |
| プロジェクト名            |                            |
| 大域名                |                            |
| 地域名                |                            |
| 地名                 |                            |
| データ種別              |                            |
| 調査実施機関             |                            |
| 調査日                |                            |
| 調査位置               |                            |
| 水深                 |                            |
| マップデータ             |                            |

#### b) 登録データの確認とクオリティコントロール

DB に 2 次元 (2D) 測線及び 3 次元 (3D) 調査領域が正しく表示されているか確認するため e-Geo 上の DB のマップ表示機能を使用し、報告書等に記載の測線図と比較・確認しながら登録を進めた。また、年代の古い調査の中にはナビゲーションデータ（測位情報）に精度的な問題や、データ取得時の十分な情報がないなどの場合があるため、海底地形に反射法地震探査断面を重ね合わせるにより、収集されたデータが正しい測位情報かどうかなどについて簡易的なクオリティコントロールも行って登録を進めた（図 6）。これにより、登録した各項目の確認も同時に実施している。但し、この時点では、検証に用いている海底

地形は比較的粗いデータを使用している。この時点では、測線の位置の確かさを確認することを主目的とし、海底に露出している断層を海底地形から特定することを目的としない。

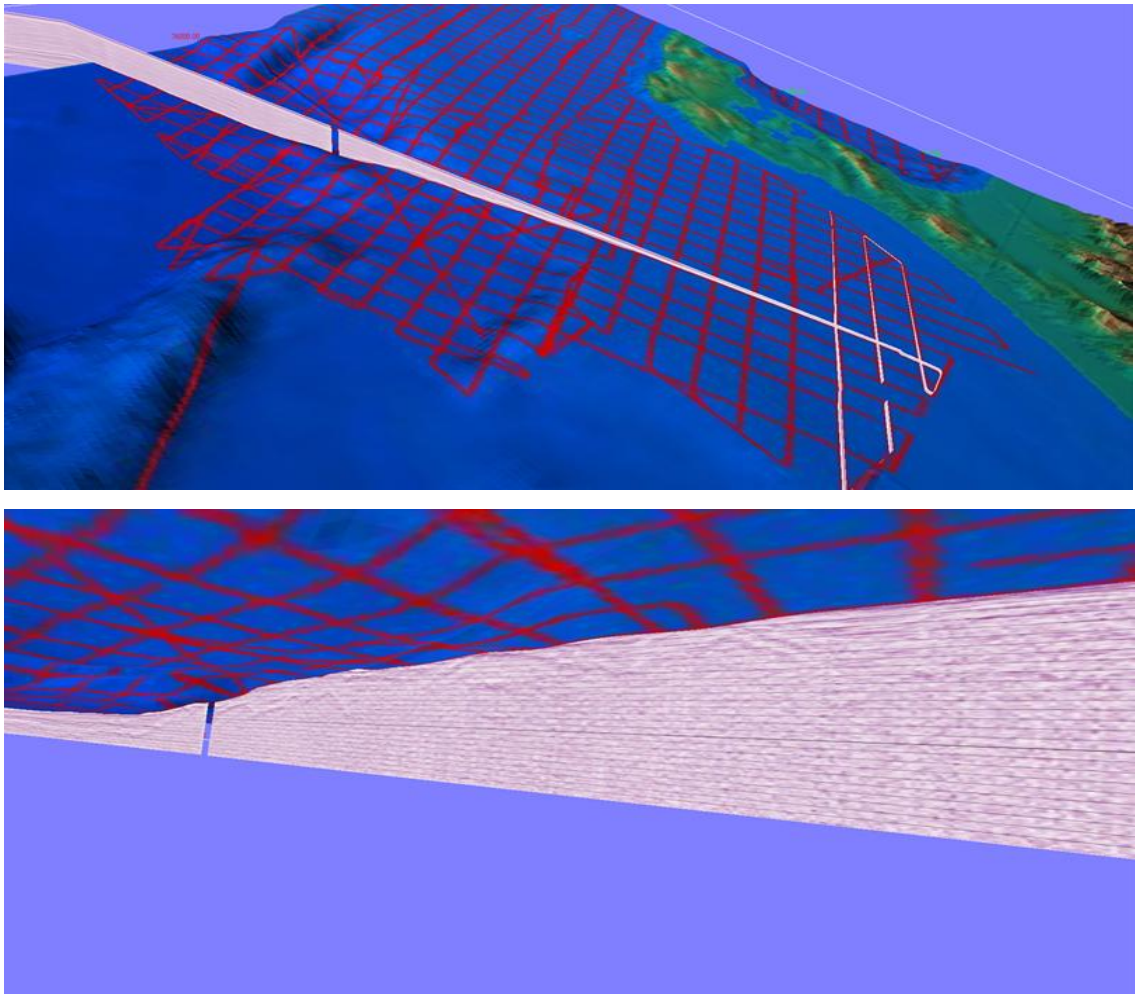


図 6 DB 登録時の簡易的なデータクオリティコントロールの例。記録上の海底地形と DB 上の海底地形との比較でクオリティコントロールを実施した。

#### (c) 今年度の成果

JOGMEC、JAMSTEC、AIST のデータの収集と海洋保安庁海洋情報部などの他調査機関へのデータ借用の調整を行った。その結果、約 10 万 km 以上の 2 次元反射法探査データと、7 千 km<sup>2</sup> 以上の 3 次元反射法探査データを借用できた。これらのデータは、デジタルデータのヘッダー部と報告書上の記述の整合性、デジタルデータと報告書やナビゲーションファイル上のトレース数の整合性などを確認、デジタルデータと海底地形を比較して簡易なクオリティチェックを実施した。報告書とデジタルデータに矛盾があるときには、ナビゲーションファイル等、その他のデータとも整合性を確認し、デジタルデータと矛盾がないことを確認の上、DB に登録した。

DB を構築するに当たり、今後の運用を視野に入れ、拡張性、柔軟性、簡便性、安全性に配慮して DB を設計した。あらゆるデータは、統一的なディレクトリのツリ

一構造の傘下に収められ、検索を簡単に実施できるようにメタ情報を整理した。

平成 25 年度は日本海のデータ収集を実施したが、JOGMEC と JAMSTEC の全データ、AIST データの半分を収集することができ、これらを DB に登録した。また、民間事業者等他のデータについては、今後の調整を踏まえて、すでに公開されている論文等を収集した。電力関連と資源掘削関連は、多くのデータを抱えているため、今後調整を進めていく予定である。

別のサブテーマで実施したデータ再処理の結果も合わせて DB に登録した。また、解釈を別サブテーマで本格的に実施するにあたり、地震探査データ以外のデータの収集も開始している。その断層が活断層であるかの判断には、年代を示す情報が必要である。日本海海域にはあまり多くの掘削データは存在しないが、可能な限り掘削データも収集した。日本海西部には香取沖と鳥取沖に基礎試錐データが存在する。これらに基づいた第四紀層のホライゾンデータも収集した。断層解釈に備えた既存解釈データも収集した。

#### (d) 結論ならびに今後の課題

##### 1) 結論

本プロジェクトの開始にあたり、各機関に反射法探査データを中心にデータ借用の調整を行い、複数の研究機関から協力を頂くことができた。これらのデータは今後も増大するため、拡張性、柔軟性、簡便性、安全性に留意して DB を設計、構築を開始した。借用したデータは、デジタルデータ、報告書、ナビゲーションデータとの整合性をすべて確認し、順次登録した。これらのクオリティコントロールの手順を作成し、ある程度作業のルーチン化に成功した。具体的には下記の通り。

- 1) 日本海における JAMSTEC、JOGMEC の既往調査のデータについてはほぼすべてを収集し、AIST の分については能登半島周辺以西のデータを収集した。
- 2) 将来、成果の一般公開を予定する DB については、日本周辺海域の既往調査のデータ量を見越し、また各種データを一元的に管理・保管可能な DB の設計・構築を行った。また DB 用のソフトウェアを導入してデータの分類、種々のメタ情報を付加することにより、充実した検索機能を持たせた。
- 3) 1) で収集したデータについては、データの欠損などの品質のチェック行うとともに年代の古いデータについてはナビゲーションデータの不確かさから生じがちな測線のズレがあるかを海底地形と合わせることなど、データのクオリティコントロールを行い DB へ登録を行った。

##### 2) 今後の課題

アドバイザー会議を通じて、デジタルデータが存在しない紙記録の重要性をご指摘頂き、そのような記録の DB への登録念頭に収集している。ナビゲーションデータの有無やスキャンした画像データのハンドリングに検討を要する。また、来年度中に解釈を終えることを踏まえるとデータ収集は来年度前半までには終える必要



があり、これからデータをお借りする機関のデータの詳細を早めに確認する必要がある。今後解決すべき具体的な課題を整理すると下記の通りになる。

1) デジタルデータが存在せず紙データの場合、基本的には紙データをスキャンして得られる画像データを DB へ登録するが、調査により大量な紙データが見込まれる場合、物理的にすべての画像データ作成が困難となったときにデータを取捨選択する規程が必要となる。

2) 平成 25 年度は、DB への登録は反射法地震探査データのみであったが、断層解釈や速度構造作成時に参照データとして使用する重磁力や坑井データも順次登録する必要がある。

3) 次年度以降、取り扱うデータ量の増加が見込まれるため、データ収集、収集データの整理及び DB への登録作業を行っていくにあたり、平成 25 年度の作業経験を基にして作業フローの確定と作業のルーチン化を図っていく必要がある。

#### (e) 引用文献

石油開発公団， 昭和 44 年度大陸棚・石油天然ガス資源基礎調査 基礎物理探査「秋田・山形・新潟陸棚エアガン」調査報告書，1970

石油開発公団， 昭和 45 年度大陸棚・石油天然ガス資源基礎調査 基礎物理探査「石狩～礼文島」調査報告書，1971

石油開発公団， 昭和 47 年度大陸棚石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「日高一渡島」調査報告書，1973

石油開発公団， 昭和 48 年度大陸棚石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「北陸」調査報告書，1974

石油開発公団， 昭和 49 年度大陸棚石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「北陸～山陰」調査報告書，1975

石油開発公団， 昭和 51 年度大陸棚石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「北海道西部～新潟海域」調査報告書，1977

石油公団， 昭和 56 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「富山沖・北陸～隠岐沖・山陰沖」調査報告書，1982

石油公団， 昭和 57 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「後志沖」「十勝～釧路沖」「オホーツク海」調査報告書 1983



石油公団， 昭和 57 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎試錐「鳥取沖」調査報告書，1983

石油公団， 昭和 60 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「大和堆」調査報告書，1986

石油公団， 昭和 60 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎試錐「金沢沖」調査報告書，1986

石油公団， 昭和 62 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「秋田～青森浅海域」調査報告書，1988

石油公団， 昭和 62 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「西津軽～新潟沖」調査報告書，1988

石油公団， 昭和 63 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「秋田～青森浅海域」調査報告書，1989

石油公団， 昭和 63 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「北海道西部～北東部」調査報告書，1989

石油公団， 昭和 63 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎試錐「香住沖」調査報告書，1989

石油公団， 平成 1 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「秋田～青森浅海域」調査報告書，1990

石油公団， 平成 1 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「山陰～北九州沖」調査報告書，1990

石油公団， 平成 13 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「佐渡沖南西」調査報告書，2002

(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構， 平成 20 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「佐渡西方 3 D」データ取得、処理、解釈報告書，2010

(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構， 平成 20 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「大和海盆 2 D・3 D」データ取得、処理報告書，2010

(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 平成 22 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「大和海盆 2 D・3 D」データ取得、処理報告書, 2010

(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 平成 22 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「天北西方 3 D」データ取得、処理、解釈報告書, 2012

(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 平成 22 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「能登東方 3 D」データ取得、処理、解釈報告書, 2012

(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 平成 23 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「日本海北部 2 D」データ取得、処理、解釈報告書, 2013

(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構, 平成 23 年度国内石油・天然ガス基礎調査 基礎物理探査「山口沖 3 D」データ取得、処理、解釈報告書, 2013

(独) 産業技術総合研究所, 響灘・見島沖海域 GH85-2 及び GH85-4 調査航海  
昭和 60 年度研究報告書 西南日本周辺大陸棚の海底地質  
に関する研究 ―響灘・見島沖海域―, 1985

(独) 産業技術総合研究所, 日御碕沖・鳥取沖海域 GH86-2 及び GH86-4 調査航海  
昭和 61 年度研究概要報告書 西南日本周辺大陸棚の海底  
地質に関する研究 ―日御碕沖・鳥取沖海域―, 1986

(独) 産業技術総合研究所, 経ヶ岬沖・ゲンタツ瀬海域 GH87-2 及び GH87-4 調査航海  
昭和 62 年度研究概要報告書 西南日本周辺大陸棚の海底  
地質に関する研究 ―経ヶ岬沖・ゲンタツ瀬海域―, 1987

(独) 産業技術総合研究所, 能登半島周辺海域 GH88-2 及び GH88-4 調査航海  
昭和 62 年度研究概要報告書 西南日本周辺大陸棚の海底  
地質に関する研究 ―能登半島周辺海域―, 1987

Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), KR09-09 Cruise Report  
Intensive seismic study around the deformed zone in the eastern margin of the Japan  
Sea (Multichannel seismic reflection survey), 2009

Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), KR10-10 Cruise Report  
Intensive seismic study around the deformed zone in the eastern margin of the Japan  
Sea (Multichannel seismic reflection survey), 2010

Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), KR11-08 Cruise Report  
Intensive seismic study around the deformed zone in the eastern margin of the Japan  
Sea (Multichannel seismic reflection survey), 2011

Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), KR12-10 Cruise Report  
Intensive seismic study around the deformed zone in the eastern margin of the Japan  
Sea & the Japan Trench, 2012

(f) 収集文献

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 概要報告書 (独)産業技術総合研究所，2010

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 五日市断層 (海域延長部) 成果報告書 (独)  
産業技術総合研究所，2010

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 西山断層帯 (海域部) 及び菊川断層帯 (海域  
部) 委託業務成果報告書 (財)地震予知総合研究振興会，2010

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 雲仙断層群北部 (海域) 及び雲仙断層群南東  
部 (海域) 成果報告書 (独)産業技術総合研究所 千葉大学理学部 東海大学海洋学  
部 地域地盤環境研究所，2010

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 岩国断層帯 (海域延長部) 成果報告書 (独)  
産業技術総合研究所，2010

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 概要報告書 (独)産業技術総合研究所，2011

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 布田川-日奈久断層帯/中部・南西部 (海域部)  
成果報告書 (独)産業技術総合研究所 (財)地域地盤環境研究所 東海大学，2011

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 福井平野東縁断層帯 (海域部) 成果報告書 (財)  
地震予知総合研究振興会，2011

文部科学省，沿岸海域における活断層調査 呉羽山断層帯 (海域部) 成果報告書 (財)地  
域地盤環境研究所，2011

(財)日本水路協会，海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ

(独) 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 海洋地質図(CDR) NO. 58～NO. 82