

日本海洋データセンターの現状[†]

日本海洋データセンター

Current Overview for Japan Oceanographic Data Center's available data and data providing services[†]

Japan Oceanographic Data Center

Abstract

Japan Oceanographic Data Center (JODC) was established in 1965 and plays an important role of the comprehensive oceanographic data bank in Japan under the close cooperation with domestic and international oceanographic research institutes and agencies. We present a brief review of its history and current available data in JODC on the 50th anniversary in April, 2015. We also describe future perspectives for JODC's activity.

1 はじめに

1957年に始まった国際地球観測年で収集されたデータを蓄積するため、国際学術連合会議 (International Council of Scientific Unions, 以下 ICSU という) の主導で立ち上げられた世界データセンター (World Data Center, 以下 WDC という, 現在は世界データシステム (World Data System, 以下 WDS という) に改称) は, 海洋学の分野では, 米国とソ連 (当時) に WDC for Oceanography (海洋学のための世界データセンター) を設置し, データの長期保管を開始した。一方, 観測によって作り出される海洋科学データの国際交換を促進するには, 観測実施国や沿岸国の権利の調整も重要である。この観点から, 1961年の政府間海洋学委員会 (Intergovernmental Oceanographic Commission, 以下 IOC という) 第1回総会において, 国際海洋データ・情報交換システム (International Oceanographic

Data and Information Exchange, 以下 IODE という) の発足と, 各国の海洋データを収集・管理・交換する国立海洋データセンター (National Oceanographic Data Center, 以下 NODC という) の設置を各加盟国に求めることが決議された。

以来50年余り, 国際的な海洋データの収集・管理・交換は, 国際科学会議による枠組みである WDC for Oceanography と IOC という国連の専門委員会のプロジェクトである IODE の協働によって取り組まれている (Fig. 1)。

日本では, この IOC 決議に基づく一連の海洋開発審議会の答申を経て, 海上保安庁水路部 (現在の海洋情報部) 内に海洋資料センター (現在の海洋情報課) が設置され日本の国立海洋データセンターとしての業務を開始した。現在は, 日本海洋データセンター (Japan Oceanographic Data Center, 以下 JODC という) の名称で活動を行っている。

[†] Received September 19, 2014; Accepted November 11, 2014

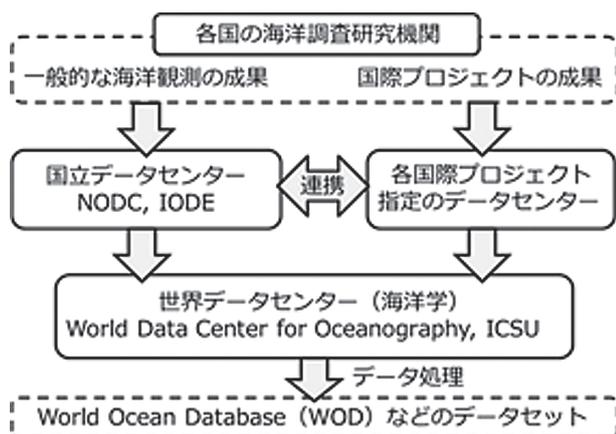


Fig. 1. Schematic diagram for the international oceanographic data flow under the IODE-WDS framework.

図 1. IODE-WDS 枠組みでの国際海洋データ交換の模式図.

JODC は、その発足から 2000 年代前半にかけて、黒潮及び隣接海域共同調査 (Cooperative study of the Kuroshio Adjacent Regions, 以下 CSK という, 1965–1979), 全地球海洋フラックス研究計画 (Joint Global Ocean Flux Study, 以下 JGOFS という, 1989–2003), 世界海洋循環実験 (World Ocean Circulation Experiment, 以下 WOCE という, 1990–2002) といった大型の国際海洋科学プロジェクトのデータ管理業務を実施してきた。現在も、北東アジア地域全球海洋観測システム (North East Asian Regional Global Ocean Observing System, 以下 NEAR-GOOS という) の地域遅延モードデータベースの運用や海洋の微量元素・同位体による生物地球化学研究 (An International Study of the Marine Biogeochemical Cycles of Trace Elements and Their Isotopes, 以下 GEOTRACES という) のデータ管理に関わっている。こうした国際プロジェクトのデータ管理のため、非常に早い時期からオンラインによるデータ交換手法の確立に取り組んでおり、1994 年にはインターネットによるデータ交換を、1995 年には JODC の Web サイトの公開及び現在も続く JODC データオンラインサービスシステム (JODC Data Online Service System, 以下 J-DOSS という：後述) の運用を開始した。

2000 年代後半になると、JODC が積極的に取り組む業務の中で国際プロジェクトに関するものの割合が減少したが、これまでの国内外での海洋情報管理の実績が評価され、海洋基本計画 (2008 年 3 月閣議決定) 下での「海洋情報の一元化」の役割を果たすようになった。その一環として、2010 年から国内の様々な海洋情報の所在や利用方法等に関する情報 (メタデータ) を検索できる、海洋情報クリアリングハウスの運用を開始した。

このように JODC は、国内海洋調査機関の協力の下、日本の総合的な海洋データバンクとしての業務を積み重ね、来る 2015 年 4 月に 50 周年を迎えるにいたった。本報では、現在 JODC が管理・運営する各種データ・情報サービスを概観するとともに、今後の海洋情報管理の課題について報告する。

2 JODC のシステム

2.1 J-DOSS の現状

JODC では、収集・管理しているデータや情報をインターネットにより検索・ダウンロードできるシステムを運用している。このシステムのことを JODC データオンラインサービスシステムといい、この頭文字をとって J-DOSS (ジェイドス) と呼んでいる。

J-DOSS は、1995 年から運用を開始し、これまでに様々な改良が加えられ、現有システムとなっている。J-DOSS には、現在の、以下の海洋データ・処理データ・海洋情報を掲載している。

- ・海洋データ (各データの詳細は後述)

各層データ、海流データ、潮汐 (毎時潮高) データ、海洋生物データ、沿岸海上気象データ、定地水温データ、流速計データ、海洋地球物理データフォーマット (Marine Geophysical Data format, 以下 MGD77 という、水深、地磁気、重力データ)

- ・処理データ

水温・塩分・海流・波浪統計データ、500 m メッシュ水深データ

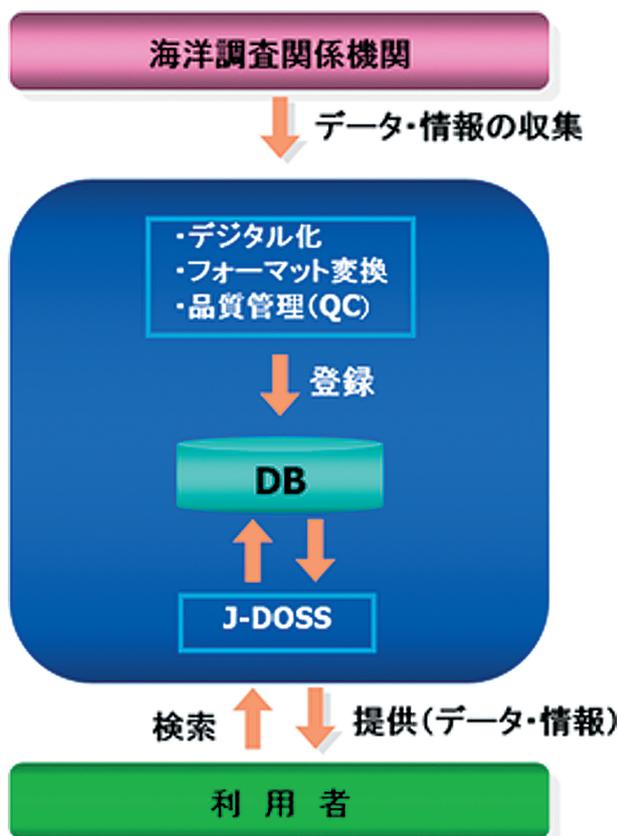


Fig. 2. Schematic flow diagram for data processing at JODC.

図 2. JODC におけるデータ処理の流れ図。

・海洋情報

海洋調査計画 (NOP), 航海概要報告 (CSR), 海底・海洋設置機器報告 (MOR), IOC 刊行物, 海洋略語辞典

海洋調査機関よりデータを受領し, 利用者へ提供するまでの JODC における処理フローを Fig. 2 に示す。

※NOP : National Oceanographic Program, CSR : Cruise Summary Report, MOR : Mooring Report

2.2 海洋情報クリアリングハウスの現状

海洋情報クリアリングハウス (通称マリンページ; Fig. 3) は, 海洋基本計画 (2008 年 3 月閣議決定) の主要施策の一つである, 海洋情報の一元的管理・提供の体制整備を目的としたものである。これは, 国内の各機関がどのような海洋情報やデータを保有し, どのような手段で提供してい

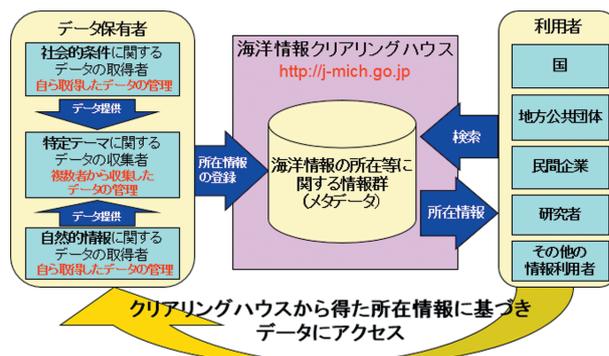


Fig. 3. Schematic picture of Marine Information Clearing House.

図 3. 海洋情報クリアリングハウス模式図。

るか記載した所在情報を, インターネットで検索することができるよう, 内閣官房総合海洋政策本部事務局の総合調整の下, 関係機関と連携し, JODC を運営する海上保安庁がシステムを構築したものである。2010 年 3 月 19 日から運用を開始した。データフォーマットは地理情報メタデータの国際規格 ISO19115 の国内規格 JMP2.0 に準拠したものであり, 2014 年 8 月末現在, 2,469 件の所在情報が登録されている。

海洋情報クリアリングハウスは, 国内諸機関に分散している海洋情報について, 海洋産業の発展, 科学的知見の充実に資するよう, 民間企業, 研究機関等が容易に所在情報等を把握することを目的とした情報検索サービスである。オンライン提供情報に限らず, オフライン提供情報も検索対象としている。水温や海流などの自然情報から, 防災や法制度などの社会情報まで幅広い分野が対象となっている (Table 1)。

検索機能の特徴として, 情報名, キーワード等によるテキスト検索の他, 情報分類, 地図上の海域指定による検索機能 (Fig. 4) があり, 求める情報の詳細が不明でも, 容易に検索が可能である。

また, 海洋情報の一元的管理・提供の体制整備に向けた次のステップとして 2012 年 5 月に整備された海洋台帳において, 取り扱うデータを検索するツールとしての役割も期待される。

Table 1. Classification for registered information on Marine Information Clearing House.

表 1. 海洋情報クリアリングハウスに登録される情報の分類.

大分類	小分類
海洋物理	水温、塩分、海流・潮流(流向・流速)、潮汐等
海洋化学	塩分、溶存酸素、栄養塩、水素イオン濃度等
海洋環境	水素イオン濃度、化学的酸素要求量、栄養塩等
海洋生物・生態系	生物分類、バイオマス、生理、生態、湿地等
海上気象	天気・天候、気圧、風向風速、波浪、海水等
地形・地質・地球物理	水深、地形、海底表面形態、地質構造、底質等
エネルギー・鉱物資源	石油・ガス、マンガン団塊、熱水鉱床等
地理境界	海岸線、領海の基線、領海・接続水域・EEZ等
海域利用・保全	港湾及び港湾区域、漁港及び漁港区域、航路等
防災	油取扱施設、油防除設備材、津波、高潮等
総合	会議、研究成果報告、白書、広報誌、海図等

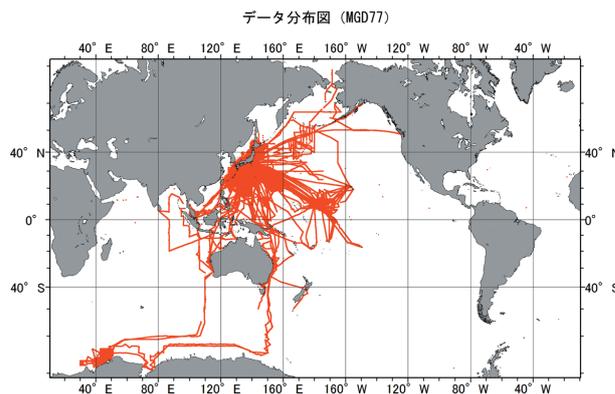


Fig. 5. Distribution of MGD77 data (red).

図 5. MGD77 データ分布図 (赤).

イルに対応しており、観測方法、観測機器、データ処理方法等の観測情報などが記録されているヘッダーレコードと、水深、地磁気、重力の観測データと音波探査に関する情報が記録されているデータレコードから構成されている。

MGD77 フォーマットで管理されているデータの概要は次のとおり。

- データ源：国内関係機関
- 海域：日本近海を中心とした全海域
- 期間：1961年 - 2007年
- クルーズ数：374
- 水深：1,163,616 測点
- 地磁気：1,956,607 測点
- 重力：1,619,591 測点

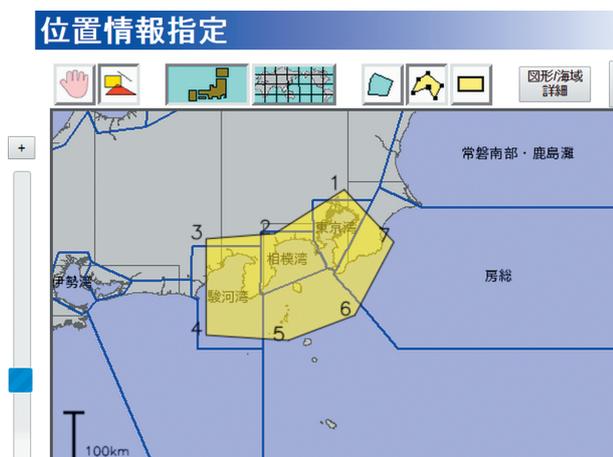


Fig. 4. Marine Information Clearing House Website—you can designate the area for your search on the map.

図 4. 地図上で情報検索可能な海洋情報クリアリングハウス Web ページ.

3 データの現状

3.1 地図データ

3.1.1 MGD77 (Fig. 5)

MGD77 は、1977 年にアメリカの国立地球物理データセンターが中心になって作成した海洋地球物理データ交換のためのフォーマットで、対象としているデータは、水深、地磁気、重力及び音波探査に関する情報である。

MGD77 は、1 クルーズ (航海) が 1 つのファ

3.1.2 500 m メッシュ水深データ (Fig. 6)

500 m メッシュ水深データ (JODC-Expert Grid data for Geography, 以下 J-EGG500 という) は、海洋情報部をはじめとした各種海洋調査機関によって得られた膨大な量の水深測量データを統合し、多くの人々が使用しやすいように等間隔で格子化した水深のデータセットである。

品質の異なる様々なデータが混在していること及び海域によって水深データに粗密があることから、計測水深が存在する区域についても平滑処理を行い、品質の違いによる段差が出来ないように配慮している。その反面、小さい起伏が表現できない等の弊害もある。また、データ空白域付近や

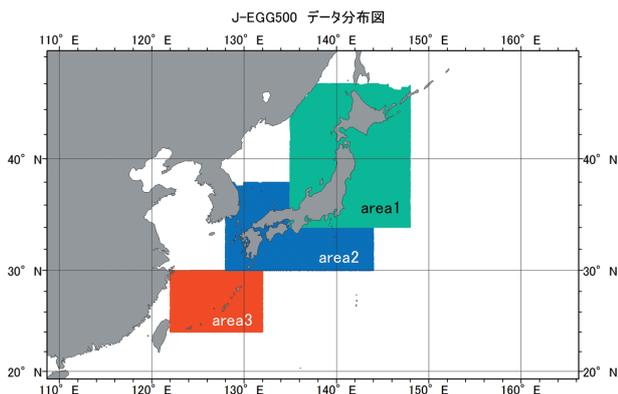


Fig. 6. Distribution of J-EGG500 data areas (green, blue and red boxes).
 図 6. J-EGG500 の区域別 (緑、青、赤) データ分布図.

水深変化が激しい区域等 (沿岸部や海山付近) では、実測された水深値との差が大きいところがあるので、データ利用の際は注意いただきたい。

データセットは以下の3つの領域からなる。

- ・ area1 北緯 34 ~ 46 度 東経 135 ~ 148 度
 標準緯線 北緯 36, 44 度
 データ数 4,614,033 メッシュ
- ・ area2 北緯 30 ~ 38 度 東経 128 ~ 144 度
 標準緯線 北緯 31, 37 度
 データ数 3,199,298 メッシュ
- ・ area3 北緯 24 ~ 30 度 東経 122 ~ 132 度
 標準緯線 北緯 25, 29 度
 データ数 2,611,265 メッシュ

3.2 水圏データ (気象情報も含む)

J-DOSS で提供している水圏データは、継続して観測される「海洋データ」と取得したデータを統計処理した「処理データ」に分けられる。

3.2.1 海洋データ

「海洋データ」は、主に「各層データ」、「海流データ」と「潮汐データ」に分類される。

「各層データ」(Fig. 7) は、所定の層毎 (1 m から数百 m の間隔) に、採水器、電気伝導度水温深度測定装置 (Conductivity, Temperature, Depth profiler, 以下 CTD という) や投下式水深水温計 (Expendable Bathythermograph, 以下

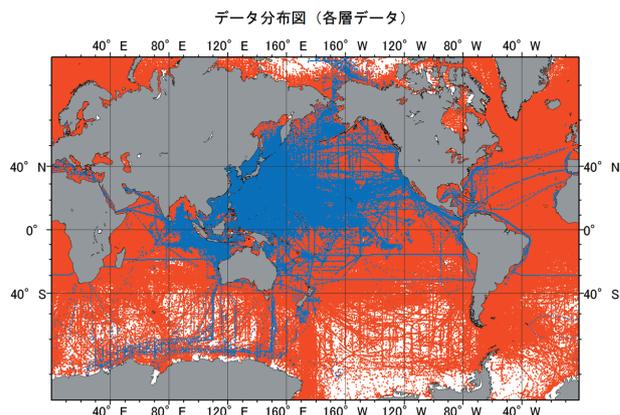


Fig. 7. Distribution of serial station data (Blue lines : JODC, red lines : WOD'09).
 図 7. 各層データ分布図 (青 : JODC, 赤 : WOD'09).

XBT という) 等で観測されたデータを取りまとめたものである。

「各層データ」の概要は以下のとおり。

- データ源 : 国内関係機関及び各国海洋データセンター
- 海域 : 日本近海を中心とした全海域
- 期間 : 1772 年 - 2010 年
- JODC : 1,589,006 測点
- WOD'09 : 6,431,849 測点

「海流データ」(Fig. 8) には、超音波ドップラー流速計 (Acoustic Doppler Current Profiler, 以下 ADCP という) や電磁海流計 (Geomagnetic Electrokinetograph, 以下 GEK という) 等を使用し船舶が航走中に観測したものや、流速計を定点に係留して観測したものがあ

「海流データ」の概要は以下のとおり。

- データ源 : 国内関係機関及び各国海洋データセンター
- 海域 : 日本近海を中心とした全海域
- 期間 : 1854 年 - 2010 年
- JODC : 4,174,513 測点
- WOD'09 : 5,024,366 測点

「潮汐データ」は、潮汐観測で取得した海面の変動を解析 (毎時潮高値等) したものである。

「潮汐データ」の概要は以下のとおり。

- データ源 : 国内関係機関
- 海域 : 日本沿岸及び昭和基地 (南極)

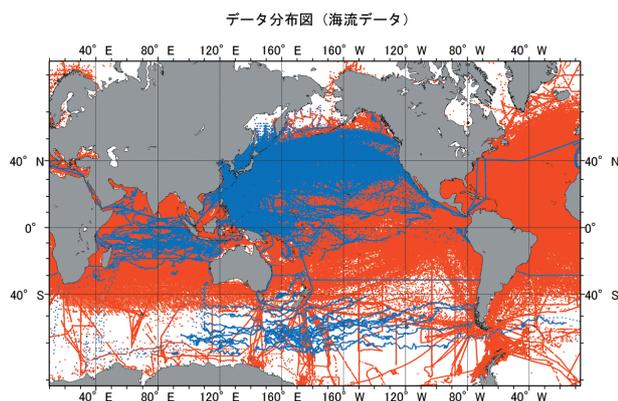


Fig. 8. Distribution of ocean current data (Blue lines : JODC, red lines : WOD'09).

図 8. 海流データ分布図（青線：JODC，赤線：WOD'09）。

期間 : 1910年 - 2013年

観測点数 : 182点 (内16点は観測終了)

気象情報として、海上保安庁交通部が灯台等で観測している風向・風速等の「沿岸海上気象データ」を提供している。

データ源 : 海上保安庁

海域 : 日本沿岸

期間 : 1974年 - 2013年

観測点数 : 126点 (内1点は観測終了)

3.2.2 処理データ

処理データは、主に「水温統計」、「塩分統計」と「海流統計」に分類される。

「水温統計」と「塩分統計」は1906年から2003年までの各層観測データから抽出した水温・塩分データの統計値（1か月毎、水深毎、経緯度1度単位）である。

「海流統計」は1953年から1994年までの日本近海におけるGEKやADCP観測データから抽出した表面海流データの統計値（1か月毎、経緯度1度単位）である。

4 データ提供の流れ

国内外の機関から収集された海洋データはJODCにおいて各種作業（処理）を施され、J-DOSSを介してユーザーへ提供される。これら作

業は「データ受領」、「フォーマット変換」、「品質管理チェック」、「データベース登録」に分けられる。以下、これら作業について説明する。

4.1 データ受領

JODCでは、IODE業務の一環として毎月1～毎年1回程度の間隔で国内外の各機関が観測した海洋データを受領している。各受領データの形態（PDF、エクセルファイル、テキスト等）は提供機関によって異なり、J-DOSSへのデータ取込み作業を効率的に進めるためには、データフォーマットを変換し統一する必要がある。

4.2 フォーマット変換

海洋データフォーマット統一のため、フォーマットの異なる機関ごとにPerlプログラムを作成し、JODCにおける標準形式であるJODC統合（FETI：Format of Exchange and Translation for Integration）フォーマットへの変換を行っている。また、グラフィックユーザーインターフェース（以下GUIという）を活用して、汎用的に処理できる体制へと移行中である。

4.3 品質管理チェック

収集された海洋データには、入力ミスなどによって実際には存在しないようなエラー値が含まれる場合があり、統計処理結果等に影響を及ぼすため、このエラー値をチェックする必要がある。このエラー値のチェック、JODCが実施している品質管理チェックには主なものとして、①フォーマットチェック、②船速チェック、③海陸チェック、④観測深度チェック、⑤レンジチェックが挙げられる。

①フォーマットチェック

変換データが統合フォーマットに合致しているか、各レコードの桁数や各コード（データタイプ、船舶等）のチェックを行う。

②船速チェック

同一船舶・航海により実施された変換データの観測点間の船速を求め、位置・時間等の異常の有

無を判定する。

③海陸チェック

変換データにある観測点位置と標高または水深のメッシュ値と比較して、標高のあるメッシュ、陸域かどうかチェックし、位置の異常の有無を判定する。

④観測深度チェック

観測船からセンサーを海底近傍まで降下させて得たデータについては、その最深観測値の水深と水深メッシュデータ（ETOPO1 など）と比較し、異なった場合、標準形式ファイル内のフラグを立てる操作を行っている。

⑤レンジチェック

各観測項目に対して、データ値として存在すると考えられる値の最大及び最小を閾値としてチェックし、スパイクノイズ等を除去する。比較するデータセットとしては、同一地点、同一季節で年度の違う観測値や統計値が用いられる（小熊・確井，2004）。

4.4 データベース登録

前述した処理を実施した海洋データは、J-DOSS を構成するデータベースに登録することにより、ユーザーへ海洋データを提供することができる。このデータベースは、海洋データを管理するマスターデータベースであるとともに、J-DOSS 公開用 Web ページからダウンロードするためのデータ源となっている。

5 今後の構想

JODC における今後の構想としては、海洋データの交換を促進させること、交換する海洋データの品質を向上させることが挙げられる。このため、具体的には以下のような作業を実施していきたい。

5.1 海洋データ収集の強化

海洋データ収集の強化にあたって、例えば、各機関によって、定期的に日本周辺海域の定線・定点観測が実施されているが、そのデータの全てが

JODC へ提供されているわけではない。提供していない機関（例えば、地方公共団体など）に対して、提供を依頼、日本周辺海域の定線・定点観測データを充実させる。

5.2 海洋データ処理の効率化

前項「4. データ提供の流れ」の各作業は自動処理化・マニュアル化を進め、その中で特に各機関で異なる提供データをフォーマット統一する手法を検討（Perl 等プログラム作成・操作法のマニュアル化など）、海洋データ処理を誰でも迅速に実施できるようにする。

5.3 品質管理チェックの高度化

海洋データではその品質が観測・処理手法等により異なり、現状の提供データフォーマットではそれら手法等を示すメタデータが欠落している。具体例として、観測状況（開始・終了時刻、観測機器、海象など）、処理手法（使用ソフトウェア、処理プロセスなど）等が挙げられ、本来記録されているメタデータの多くは、品質管理チェックに利用できるものである。このため、各種の観測時とデータ処理時の状況を品質管理情報として XML 形式での提供を検討している。

また、前述した「4.3 品質管理チェック」の高度化で、例えば、「⑤レンジチェック」では一定区域におけるデータの鉛直分布統計値に基づくプロファイル照合を行っているが、観測データ自体を他の観測要目との関係からクロスチェックする方法、時系列と空間分布での変化量の両方での観測値比較できるような手法を検討していく。

5.4 統計値作成手法の高度化

海洋データの統計値はレンジチェックの閾値にも使用する重要なデータセットとなっており、空間的にはメッシュ単位（海域を一定間隔で区切る）、時系列では月単位程度で平均計算を行っている。この平均値計算処理について、品質管理チェックの高度化に併せて、品質・量などによる加重平均を施した統計処理ができる手法を検討す

る。

5.5 データフォーマットの検討

JODC が提供しているデータは主に JODC 統合 (FETI) フォーマットと CSV フォーマットでの提供が行われているが、前述したように多様なメタデータを包含することができない。現在はコメント行に情報を掲載することで対応しているが、将来的には JODC 統合 (FETI) フォーマットの改良等を行い、メタデータを正規フォーマットとして掲載し、利用者による広範なメタデータ検索や情報提供などが可能なシステムを構築していく。

他の提供フォーマットとしては、ODV¹ や NetCDF² 等が挙げられる。これらのフォーマットによるデータは MATLAB 等のアプリケーションで簡便に利用できるものであり、これらフォーマットでの利用を考慮したデータベースの構築と提供体制も検討していく。

6 おわりに

ここまで、現在 JODC で保有するデータとシステムについて現状を概観した。前節で述べたように、JODC の海洋データ提供には、品質管理や統計プロダクト作成手法等、様々な技術的課題が存在している。これらの解決にあたっては、国際的な動向と利用者ニーズの把握が不可欠である。

6.1 海洋データに係る国際動向

国際的な海洋情報管理体制にかかる議論は IODE においても盛んに行われており、2013 年の IODE 会合では、国際標準に準拠した形での情報管理認証制度の導入が決定された。現時点では、データセンターの品質管理体制全体にかかる承認制度であるが、今後個々の海洋データの処理手法まで含めた国際標準化に向け議論が進んでいくことが想定される。これと平行して、国内において

も歴史的な水温データの再構築プロジェクトなどを通じて、データセンター及び各海洋調査機関における品質管理手法の公開と統一に向けた模索が始まっている。JODC としては、これらの議論に積極的に参加し、国際的に認められる高品質なデータの整備に努めていきたい。

6.2 海洋データの利用者ニーズ

一方、利用者ニーズについては、有効かつ公平な調査の実施が難しいこともあり、正確に把握できているとは言いがたい。しかしながら、日々寄せられる様々な問い合わせへの対応や、学会等への参加を通じて、できる限りのニーズ調査に努めている。この中で実際に要望の声が上がった J-DOSS のインターフェースの改善については、2014 年のシステム更新においてかなりの部分を実現することができた。読者諸賢には、この新しいインターフェースに対するご意見を是非お寄せいただきたい。

JODC は、太平洋を中心に膨大な海洋観測データを保有し、また半世紀にわたる歴史を持つ世界でも有数の海洋データセンターである。リモートセンシングによる海洋観測技術や海洋同化手法が発展する中、過去の信頼できる海洋観測データの重要性はむしろ増している。今後もより信頼性の高い情報提供に向けた努力を続けていきたい。

謝 辞

JODC の運営は、貴重なデータを提供して下さる国内海洋調査研究機関のご理解とご協力がなければ成り立ちません。さらに、これらのデータが現在の形で利用できるのは、歴代の海洋情報課職員の精緻かつ地道な努力の積み重ねによるものです。また、IODE における日本海洋データセンターの活動は、IOC プロジェクトに参加された多くの海洋科学者の皆様による長年のご指導、ご協力があったのもです。記して感謝いたします。

1 ODV (Ocean Data View)

2 NetCDF (Network Common Data Form)

文 献

小熊幸子・碓井敏宏（2004）海洋二酸化炭素関連物質データ品質管理ガイド，JODC マニュアル&ガイドシリーズ No.9，130pp，日本海洋データセンター，東京．

要 旨

1965年に設立された日本海洋データセンター（JODC）は，国内外の海洋関係機関との緊密な協力の下で，日本の総合的な海洋データバンクの役割を担ってきた．本稿では，2015年4月，JODC 創立50周年にあたり，その成り立ちとJODCでの利用可能なデータ・サービスについてレビューするとともに，JODC活動の今後の展望についても提示する．

著者名

海上保安庁海洋情報部海洋情報課

笹原 昇，勢田明大，荻籠泰彦，宗田幸次，長尾道広，柴田宣昭，鈴木孝志，花元幹雄，永井豪，高橋昌紀，楠 勝浩