

海洋による二酸化炭素吸収量変動解明のための海洋二酸化炭素関連物質データの年代別品質管理手法及びデータ統合化に関する予備的研究

国土交通省

海上保安庁海洋情報部海洋情報課（日本海洋データセンター）

大市一芳

平成 16 年度当初予算額

16,113 千円

〔要旨〕本研究では、平成 13 年度～15 年度課題「海洋の二酸化炭素吸収量解明のための海洋二酸化炭素関連物質データベースに関する研究」に引き続き、日本国内の海洋調査研究機関が実施した二酸化炭素関連物質に関する海洋調査航海のインベントリ情報（所在情報）の収集・整理を行うと同時に、観測データのより詳細かつ高度な取り扱いを可能とするために必要となるメタデータ（付属情報）について新たに収集・整理を実施した。また、国内の関係機関および関連分野の研究者による会合を開催し、最新の研究動向・今後の調査計画等について情報収集を行った。

多様な精度を持つ海洋二酸化炭素関連物質の観測データに対し、将来的にメタデータを活用した年代別・観測手法別の精度並びに偏差の評価を行って統一的な取り扱いを可能とするため、関連分野における最新の研究成果について情報を収集し、その手法について評価・検討を行った。

収集したインベントリ情報及びメタデータ並びに偏差等の評価結果については、平成 13 年度～15 年度課題において構築した二酸化炭素関連物質データインベントリ情報データベース「Inventory for Japanese Chemical oceanographic Data (IJCD)」および国際オンラインデータベース「PICES CO₂ Related Data Integration for the North Pacific (PICNIC)」への統合により両システムをインベントリ情報のデータベースからメタデータ全般を扱うメタデータベースへと発展させた。

また、メタデータ流通の利便性向上及び活性化を図るため、研究者自身によるメタデータの即時的で容易な登録及び修正を可能とするメタデータオンライン入力システムを開発した。

今後、メタデータベースシステムのさらなる発展を図るため、米国オークリッジ研究所の運用するメタデータベースシステム「Mercury」の詳細を調査し、データベース間における国際データ交換および共有化の手法について検討を加えた。

関連して、当該分野における観測データの共有化および再利用を推進するため、観測データについても収集を行い、一連の観測プロジェクトにおける未公開の成果について、観測責任者らと協力して CD-ROM 版データセットの作成を行った。

〔キーワード〕二酸化炭素、データベース、海洋、品質管理、メタデータ

1 はじめに

海洋は、季節等の影響により大気中に二酸化炭素を放出することが有るものの、1年を越えるスケールでは大気中から二酸化炭素を吸収し続けており、地球環境において二酸化炭素の重要な吸収源として働き、極めて大量の二酸化炭素を蓄積している。海洋の二酸化炭素吸収量について、その長期に渡る変動を解明することは、今後の大気中における二酸化炭素濃度の変化、ひいては地球温暖化に関わる気候変動の将来予測を行う上で極めて重要な課題である。

現在、我が国では、数多くの調査機関が、海洋及び大気における二酸化炭素量の測定を行っており、日々成果を積み重ねている。しかしながら、その観測データは、観測機関毎・年代毎に観測手法並びに使用機器・使用標準物質等に相違があり、データ精度・確度にバラつきが大きいため数値の比較は容易ではない。また、観測手法の発達と枠組みの整備の進展から、古い観測成果ほどバラつきが大きいと考えられるが、地球温暖化に関わる研究においては長期的な変動予測の必要性が極めて大きく、そのための解析に必要な長期に渡る観測データを確保するためには、最新の観測成果のみならず歴史的な観測成果の活用が不可欠である。

これらのことから、二酸化炭素の海洋吸収メカニズムとその長期的な変動を解明するために、観測機関・観測年代ごとのデータの偏りを吸収し、相互に比較可能な数値を求めるための年代別品質管理手法が必要であると言える。また、そのためには、観測航海毎の観測手法・使用機器・使用標準物質その他の多項目に渡るメタデータの収集が必要であり、時間の経過と共に散逸・消失が危惧されるそれらメタデータを保全し、多くの研究者による利用が可能な形態で提供するデータベースの整備が急務となっている。

2 研究目的

地球温暖化等の気候変動を予測する上で極めて重要な二酸化炭素の海洋吸収メカニズムについて中長期的な変動の解明を促進するため、国内外の研究者への中長期に渡って比較可能な二酸化炭素関連物質データの提供（公開）に必要なデータベースシステムおよび歴史的観測データを最新の観測データと比較可能とする年代別品質管理手法の研究・開発に向けた予備的研究を行う。

各観測機関によって取得された海洋二酸化炭素関連物質データについて、インベントリ情報やメタデータの収集を行い、それらを統一的に管理し提供するためのメタデータベースを構築する。

また、構築したシステムを地球環境研究により役立つものとするために、今後の発展について検討を加える。特に、地球規模の気候変動予測等におけるデータ利用の促進のため、他国のデータベースとの連携を含めたより大規模でシームレスな検索システムの構築の可能性について、調査検討を行う。

また、メタデータに基づいて観測データを年代別・観測手法別に区分した上でのきめ細やかな品質管理を実現し、中長期に渡って比較可能な高精度の海洋二酸化炭素関連物質データを提供するため、関連する情報の収集・検討を行い、年代別品質管理手法開発の基礎とする。

3 研究方法

本研究では、研究目的を達成するため、インベントリ情報およびメタデータ等の収集・メタデータベースの構築・メタデータオンライン入力システムの開発・観測間偏差情報の調査検討・メタデータ共有化手法の開発の5点を研究項目として実施することとした。また、構築するデータベースを国際的に広く利用されるものとするため、UNESCOの政府間海洋学委員会（IOC）や北太平洋海洋科学機構（PICES）等の国際機関、世界海洋大循環実験（WOCE）、全球海洋フラックス国際共同研究（JGOFS）や北大西洋二酸化炭素研究活動（CARINA）等の国際プロジェクトならびに米国の二酸化炭素分析センター（CDIAC）や世界データセンター（WDC）等、諸外国の研究機関等と協調し研究を進めることとした。

なお、本研究において、二酸化炭素関連物質データとは、全炭酸、二酸化炭素分圧、アルカリ度、pH、水温、塩分、クロロフィル a、栄養塩等の海洋データを指すものとする。

各研究項目は以下の様に進めた。

(1) インベントリ情報およびメタデータ等の収集

多様な精度・確度を持つ観測データについて、個々の素性に基づくきめ細かな取り扱いを可能とする年代別品質管理手法の実現に当たっては、それぞれのデータの背景を明らかにするメタデータの存在が必要不可欠である。また、メタデータは観測後、年月の経過とともに散逸ないし消失のおそれがあるため、可能な限り速やかに収集し蓄積する必要がある。

本研究では、年代別品質管理手法開発の材料とするため、また、今後の海洋二酸化炭素関連物質データの活用に役立てるため、独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所・独立行政法人海洋研究開発機構・気象庁気象研究所等から、海洋二酸化炭素関連物質の観測についてメタデータ等を収集した。

(2) メタデータベースの構築

収集したインベントリおよびメタデータを、現在保有するインベントリ情報と統合し、データベースシステムを再構築した。データベースを統合するにあたっては、インベントリ情報からメタデータ全般へ項目等の拡張を実施した。収録するメタデータの項目については、二酸化炭素分圧の連続観測データについては International Ocean Carbon Coordination Project（IOCCP）の推奨項目、ボトル採水による二酸化炭素関連項目データについては PICES 第17作業部会（WG17）の推奨項目を採用している。表1および表2に、それぞれの勧告に基づく付属情報項目を示す。

表1 IOCCP の付属情報推奨項目

データ種別		
データセット識別子		
引用方法宣言		
観測プラットフォーム種別		
航海情報		
プロジェクト情報		
技術的品質の責任者	氏名（フルネーム）	
	連絡先	
	所属（データ収集当時）	
データセットの窓口	氏名	
	連絡先	
データセット詳細	初回提出日時	
	最新更新日時	
	収録データ期間（自動生成）	
	収録データ地域（自動生成）	
	収録データ項目（自動生成）	
システム構成 （文章）	サンプリング位置	採水
		吸気
		圧力計
	ブロックダイアグラム	
観測方法 （文章、観測項目毎）	観測方法の引用文献	
	測定条件	
	備考	
二酸化炭素測定	観測機器（メーカー／モデル）	
	追加の環境制御	
	測定分解能	
	測定誤差	
	標準ガス	トレーサビリティ
センサー類詳細	圧力計	許容誤差
		メーカー／モデル
		分解能
		測定誤差
	温度計	トレーサビリティ
		メーカー／モデル
		分解能
		測定誤差
	塩分計	トレーサビリティ
		メーカー／モデル
		分解能
		測定誤差
トレーサビリティ		
書誌		

表2 PICES/WG17の付属情報推奨項目 (1/3)

必須事項 (航海ごと)	船名
	PI
	責任機関
	プロジェクト名
補足情報 (測点毎)	経度・緯度
	観測日時
	水深
塩分	測定方法
	測定機器
	ドリフト補正の有無, 方法
	サンプルのreplicate測定の有無, その結果
	データセット全体としての測定精度・確度の自己申告, およびその判断理由
	参考文献
	測定者
溶存酸素 (DO)	測定方法
	測定機器
	試薬ブランク補正の有無, 方法
	サンプルのreplicate測定の有無, その結果
	データセット全体としての測定精度・確度の自己申告, およびその判断理由
	参考文献
	測定者
栄養塩 (Si, NH ₃ , NO ₂ , NO ₃ , PO ₄)	測定方法
	測定機器
	補正の有無, 方法
	サンプルのreplicate測定の有無, その結果
	データセット全体としての測定精度・確度の自己申告, およびその判断理由
	参考文献
	測定者
DIC (溶存無機炭素)	測定方法
	キャリブレーションの方法, 頻度
	サンプル体積
	(CRM測定時は) 測定したCRMのバッチ番号
	CRMの測定頻度
	CRMの測定結果 (QCプロット)
	測定したCRMの絶対値がSIO保証値とずれていた場合, その結果を元に測定結果の絶対値を補正したか
	HgCl ₂ 添加の有無, 添加量, その体積補正の有無
	サンプルのreplicate測定の有無, その結果
	データセット全体としての測定精度・確度の自己申告, およびその判断理由
	参考文献
	測定者

表2 PICES/WG17の付属情報推奨項目 (2/3)

アルカリ度	測定方法(滴定法, 一点法)
	(滴定法なら) 終点決定法
	セルの種別, 体積
	サンプル体積
	塩酸ブランクの補正, 補正の大きさ
	(CRM測定時は) 測定したCRMのバッチ番号
	CRMの測定頻度
	CRMの測定結果(QCプロット)
	測定したCRMの絶対値がSIO保証値とずれていた場合, その結果を元に測定結果の絶対値を補正したか
	サンプルのreplicate測定の有無, その結果
	データセット全体としての測定精度・確度の自己申告, およびその判断理由
	参考文献
	測定者
pH(水素イオン濃度)	測定方法(電極, 分光光度法)
	使用した電極名, または色素名
	報告値のpHスケール
	測定温度
	報告値の温度条件(測定時水温, 採水ボトル水温)
	キャリブレーションの方法, 頻度
	データセット全体としての測定精度・確度の自己申告, およびその判断理由
	参考文献
	測定者
	pCO ₂ (二酸化炭素分圧)海面連続観測データ
平衡器体積(総量)	
単位時間当たりの流量	
平衡器の上部空き高	
平衡器の換気(ventilation)の有無	
分析方法	
標準ガスの製造者	
標準ガスの濃度	
検定頻度	
大気CO ₂ 測定頻度	
海水CO ₂ 測定頻度	
報告(データセット化)する前に平均値計算をしたか	
平均した場合に何点毎, もしくは何分(時間)毎か	
水温・気圧センサーの検定に関する記述	
海水取水口の水深	
大気取り込み口の設置場所	
CO ₂ 濃度として報告する項目(fCO ₂ , xCO ₂ , pCO ₂)	
CO ₂ データの報告前の補正(昇温補正等)	

表2 PICES/WG17の付属情報推奨項目 (3/3)

pCO ₂ 海面連続観測データ (つづき)	温度データの報告前の補正
	圧力データの報告前の補正
	観測全体における大気CO ₂ データの精度・確度, およびその根拠
	観測全体における海水CO ₂ データの精度・確度, およびその根拠
	観測全体における温度データの精度・確度, およびその根拠
	参考文献
	測定者
pCO ₂ 各層データ	測定方法
	平衡器体積
	平衡器の上部空き高
	平衡器内温度
	データの温度標準化の有無
	温度補正方法
	CO ₂ 濃度として報告する項目 (fCO ₂ , xCO ₂ , pCO ₂)
	乾燥/湿潤気体
	標準ガスによる補正の有無
	標準ガス補正の頻度, 時間間隔
	現場replicate測定の有無, その統計値
	平衡器上部に流すCO ₂ ガス濃度
	参考文献
	測定者

(3) メタデータオンライン入力システムの開発

これまでメタデータの収集に際しては、報告書や論文など既に刊行された資料に記述された文章から、メタデータの項目として該当する部分を抽出しデジタル化するという作業が主に行われてきた。しかし、そのように抽出した部分が、メタデータの項目名が指し示す内容に適切に対応できるとは限らない。また、古いデータになるほど情報源が減少することも否めない。時間の経過と共に研究者への直接の問い合わせが困難になるうえ、紙面でしか残されていない情報等は特に散逸しやすい。そうしたメタデータの取り逃がしを防ぐため、観測航海が終わってからできる限り早く収集されるのが理想的である。

そこで、今後行われる新たな航海については、研究者も直接書き込めるような、簡便かつ簡潔な入力画面を持つシステムを設計・作成した。

インベントリデータは、入力システム構築にあわせ、セミコロン区切りの形式から XML に変換されている。XML は eXtensible Markup Language の略であり、各項目の意味を表すタグ(要素名)でデータを挟んだ形式で表現される。一見すると Web ページの記述に使用される HTML(Hyper Text Markup Language)に似ているが、HTML は Web ブラウザ上での情報の表

示方法を規定しているだけなのに対し、XML はタグで挟まれたデータや情報の内容を明確に表現することができ、プラットフォームやアプリケーションに依存せずにインターネットを通じてデータを交換できる共通フォーマットとして非常に多くの分野で採用されつつある。また、XML では要素名やそれらの相互関係を自由に定義することができ柔軟性に富むので、インベントリを含むメタデータのデータベース化および国内外でのデータ交換に適したフォーマット形式であると考えられる。

XML 記述の定義にあたっては、オーストラリア海洋データセンター (AODC) で考案された Marine XML などを参照し、PICES WG17 等の推奨項目を要素名に用いた。将来は米国二酸化炭素情報解析センター (CDIAC) が運用しているメタデータベースシステム Mercury 等とのデータ交換のためのプロトコルの定義ならびに要素名の再定義が必要となるだろう。しかしながら、一度 XML 化しておけば、そのための作業量は大きく軽減され、効率の良い移行が可能であるものと考えられる。

なお、XML に変換したインベントリ情報は、ネイティブ XML データベースプログラム Xindice によるシステムを新たに構築して収録した。

(4) 観測間偏差情報の調査検討

メタデータに基づく観測データの年代別品質管理手法を開発するため、化学系観測データの精度および偏差の取り扱いについて、文献および関連分野の研究者からの聞き取り調査により、最近の研究成果について検討を加えた。

(5) メタデータ共有化手法の開発

本研究において構築したメタデータベースは、わが国周辺ならびに北太平洋域を主な対象とし、すでに登録されているデータも国内の海洋調査機関によるものが主体となっている。しかしながら、地球環境研究に役立てるためには、より広い範囲のデータ検索を統一的行えることが重要であり、最終的には全球におけるメタデータの検索を可能とするシステムの実現が望まれる。そのためには、同分野の他のデータベースとのデータ交換および共有を実現し横断的な検索を可能とすることが必要である。

米国においては、CDIAC の上部組織であるオークリッジ研究所 (ORNL) が中心となって Mercury と呼ばれるメタデータベースを運用しており、海洋二酸化炭素関連物質の分野においても成果を挙げている。

本研究では、構築したメタデータベースのさらなる発展を図り、地球規模の環境研究に役立てるため、他のデータベース、特に CDIAC の Mercury 等との連携の可能性について調査検討を行った。

4 結果・考察

(1) インベントリ情報およびメタデータ等の収集

独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所(北水研)が同東北区水産研究所(東北水研)または北海道大学大学院地球環境科学研究所(北大地環研)と共同で実施した観測について、実施済みの観測情報を収集した。また、来年度以降の観測予定についても情報の提供を受けた(表3)。これらの観測航海の実データは北海道区水産研究所の運用する A-line Database において公開される予定である。

表3 水産総合研究センター北海道区水産研究所等による共同観測航海一覧。

年月	航海名/測線	測定項目	共同実施機関
2000年1月	HK0001/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	
2000年3月	TK0003/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	
2000年4月	TK0004/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	
2000年5月	TK0005/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	
2000年5月	WK0005/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	東北水研
2000年7月	TK0007/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2000年8月	HK0008/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2000年10月	HK0010/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2001年1月	HK0101/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2001年3月	TK0103/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2001年4月	TK0104/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2001年5月	HK0105/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2001年7月	TK0107/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	
2001年9月	HK0109/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2001年10月	TK0110/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2002年1月	TK0201/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2002年3月	TK0203/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2002年4月	TK0204/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2002年5月	HK0205/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, DIC, Talk, 13C	
2002年7月	TK0207/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, DMS	北大
2002年10月	HK0210/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, CFC, ONAr, DIC, Talk, 13C	北大
2002年11月	WK0211/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	東北水研
2003年1月	HK0301/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, CFC, ONAr, DIC, Talk, 13C	北大
2003年2月	WK0302/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	東北水研
2003年4月	TK0304/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2003年4月	WK0304/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	東北水研
2003年5月	HK0305/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, ONAr, DIC, TALK, 13C	北大
2003年5月	WK0305/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	東北水研

年月	航海名/測線	測定項目	共同実施機関
2003年6月	HK0306/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2003年7月	HK0307/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, DIC, Talk, 13C, N2O, DMS	北大
2003年9月	WK0309/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	東北水研
2003年10月	HK0310/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, DIC, Talk, 13C, N2O, DMS	北大
2004年1月	HK0401/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2004年3月	TK0403/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, N2O, DMS, DIC, Talk, 13C	北大
2004年4月	TK0404/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	
2004年5月	TK0405/N-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, N2O, DIC, Talk	北大
2004年5月	WK0405/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, N2O, DMS, DIC, Talk, 13C	北大・東北水研
2004年7月	TK0407/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, N2O, DMS, DIC, Talk, 13C, 18O	北大
2004年7月	TK0407/N-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, N2O, DIC, Talk, 13C, 18O	北大
2004年7月	WK0407/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	東北水研
2004年10月	TK0410/N-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, N2O, DIC, Talk, 13C, 18O	北大
2004年10月	WK0410/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	東北水研
2005年1月	HK0501/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, ONAr, N2O, DMS, DIC, Talk, 13C, 18O	北大
2005年3月	HK0501/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a DO, ONAr, CFC, N2O, DMS, DIC, Talk, 13C, 18O	北大
2005年3月	WK0503/A-line	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	東北水研
2005年4月	TK0504/N-line	(実施予定)	北大
2005年5月	HK0505/A-line	(実施予定)	北大
2005年5月	WK0505/A-line	(実施予定)	東北水研
2005年7月	HK0507/A-line	(実施予定)	北大
2005年7月	TK0507/N-line	(実施予定)	北大
2005年9月	HK0509/A-line	(実施予定)	北大
2005年10月	TK0510/N-line	(実施予定)	北大
2005年11月	HK0511/A-line	(実施予定)	北大
2005年12月	TK0512/N-line	(実施予定)	北大
2006年1月	HK0601/A-line	(実施予定)	北大
2006年3月	WK0603/A-line	(実施予定)	東北水研

航海名： TK：探海丸（北水研）
HK：北光丸（北水研）
WK：若鷹丸（東北水研）
（四桁の数字は、西暦年の下二桁と月）

測線： A-line：厚岸沖定線
N-line：オホーツク海定線または定点

測定項目： NO3：硝酸 NO2：亜硝酸 PO4：リン酸 Si：珪酸
 Chl-a：クロロフィル-a Phaeo.：フィオフィーチン
 DO：溶存酸素 DIC：溶存無機態炭素
 Talk：アルカリ度 13C：同位体炭素
 DMS：ジメチルサルファイド 18O：同位体酸素
 N2O：一酸化二窒素
 CFC：クロロフルオロカーボン
 ONAr：溶存酸素・窒素・アルゴン同時分析

独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)からは、2003 年度以降に実施された観測について観測情報の提供を受けた。それらの観測航海で得られた実データのうち海洋二酸化炭素関連データについては、JAMSTEC より CLIVER/CO2 Data Book として公表される予定である。その中には、日本近海および北太平洋域のみならず、2003 年度に海洋地球研究船「みらい」が南半球で実施した観測航海 BEAGLE2003 も含まれる。図 1 に BEAGLE2003 の航跡図を示す。

なお、2002 年度までに実施された観測航海の実データについては、公開準備中であり、準備が整い次第日本海洋データセンター（JODC）に送付されることになっている。

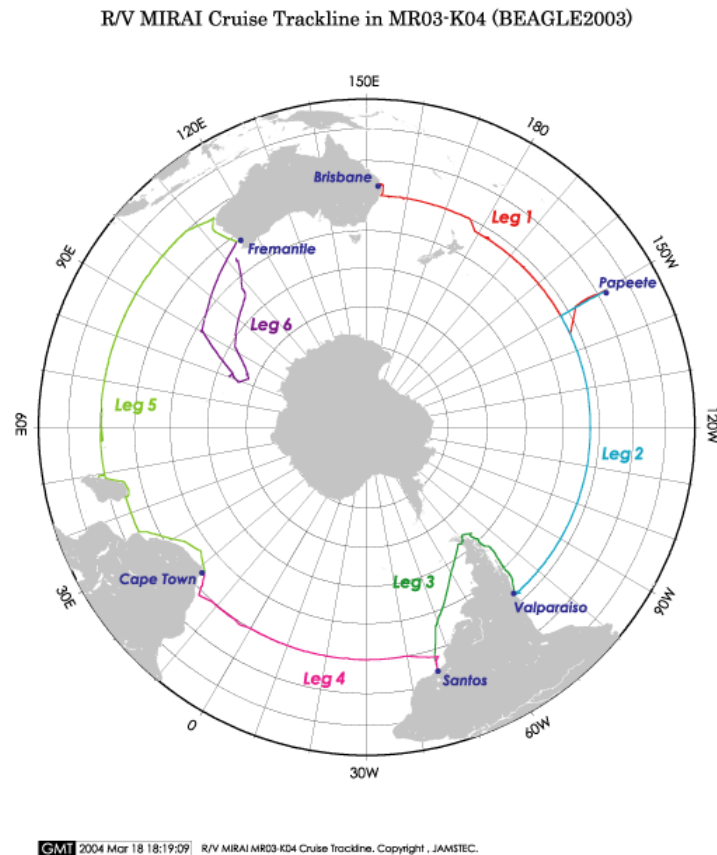


図 1 BEAGLE2003 航跡図

気象庁ならびに気象研究所からは、2003年度以降に実施された大気海洋二酸化炭素モニタリングについて観測情報の提供を受けた。図2にその概要を示す。東経137度線は北緯10度までは年四回、北緯3度および5度は年一回、東経165度線は年一回または二回、定期観測が行われている。

これらの観測航海の実データは、海洋観測データについてはJODCにおいて公開予定であり、二酸化炭素データは、気象庁環境気象課の世界温室効果ガスデータセンター（WDCGG）において公開される予定である。

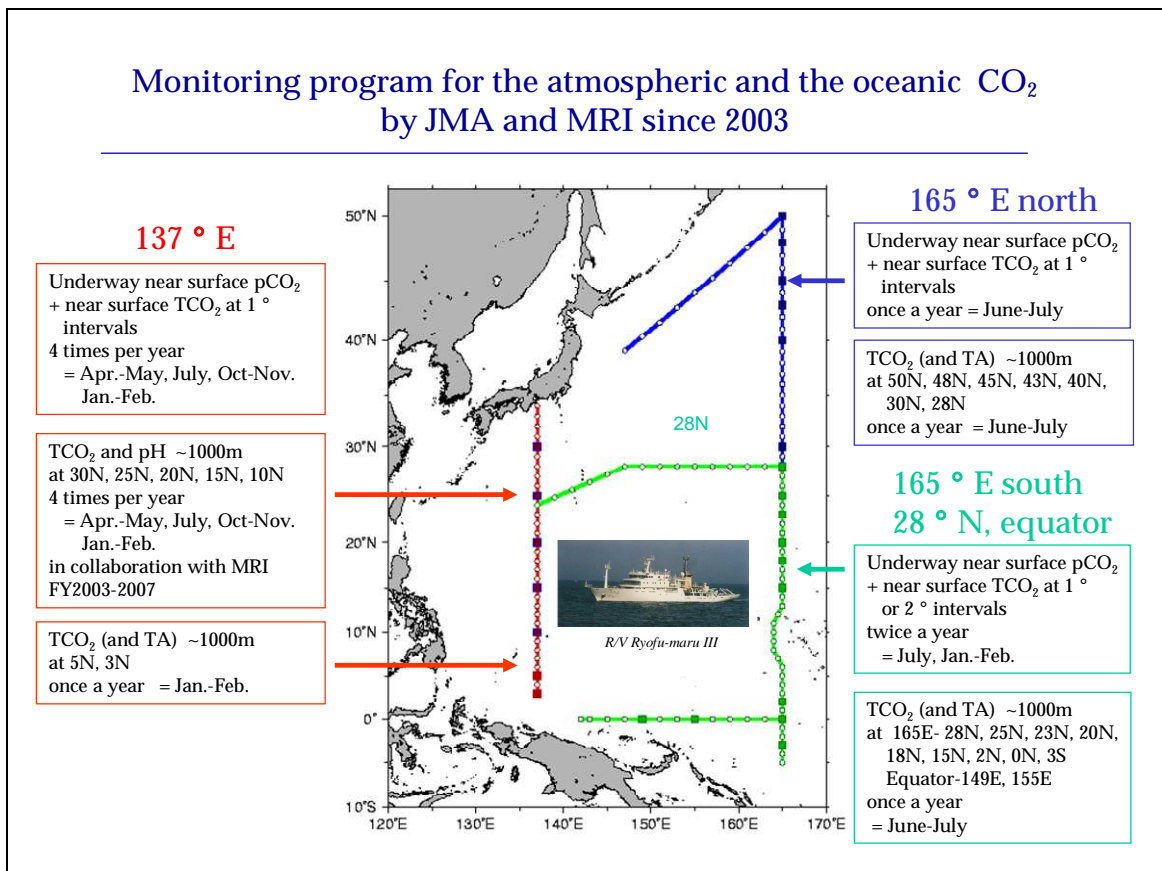


図2 気象庁ならびに気象研究所による大気海洋二酸化炭素モニタリングの概要

上記の他、株式会社環境総合テクノスからは、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の資金によって実施された観測プロジェクト「海洋調査および CO2 隔離能力評価技術の開発」(WEST-COSMIC)のメタデータおよび観測データの提供を受けた。

これらの観測の実データについては未公開であったため、今後の地球環境研究に役立てることを目的として、観測責任者等との協力の下、配布用の CD-ROM データセットを作成した。なお、利用者の便宜を図るため、既刊の NOPACCS(Northwest Pacific Carbon Cycle Study; 北西太平洋における海洋中の炭素循環メカニズムの調査研究)CD-ROM の内容も合わせて収録した。図3および図4に CD-ROM の外観を示す。

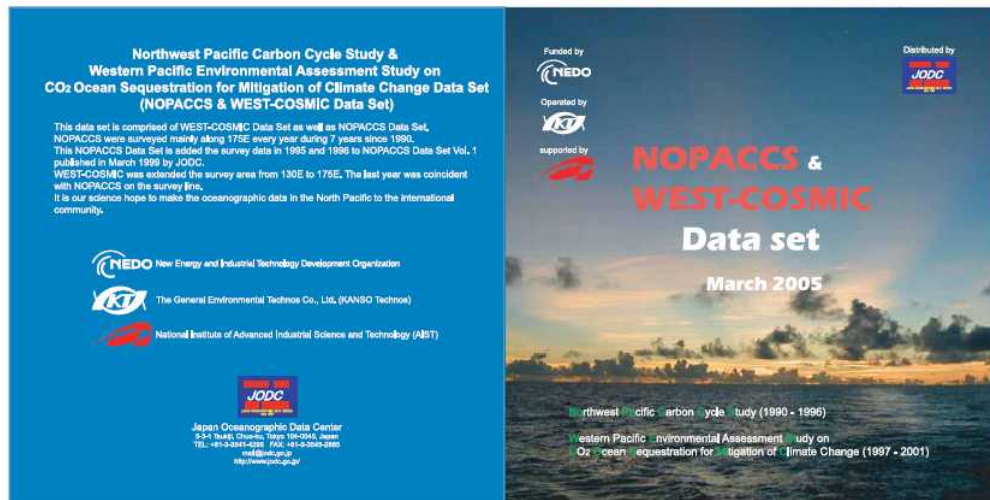


図3 WEST-COSMIC データセット CD-ROM ジャケット

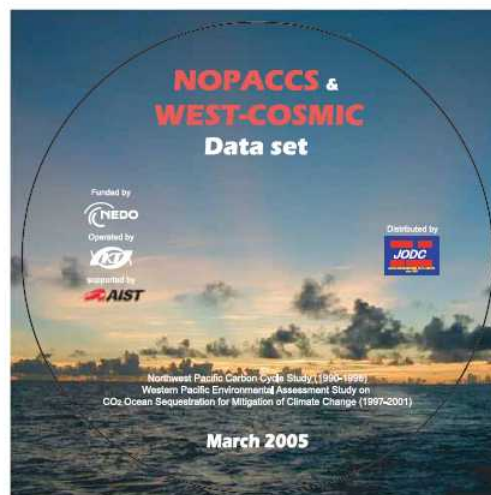


図4 WEST-COSMIC データセット CD-ROM レーベル面

(2) メタデータベースの構築

平成13～15年度に構築したインベントリ情報データベースに、あらたに収集したメタデータ等を加えて統合し、メタデータ全般を扱うメタデータベースへと拡張し、年代別品質管理の実現に必要なメタデータの統一的な管理を可能にすると共に、利便性の向上を図った。

情報の検索は平成13～15年度構築したインベントリ検索表示システムと同様に、一般的なブラウザを使用して、インターネット上に公開されているIJCDのWebサーバ <http://ijcd.jp/> から実行できる。また、平成13～15年度課題の成果も当該サイトより広く一般に公開している。図5～9にIJCD上における表示画面の例を示す。

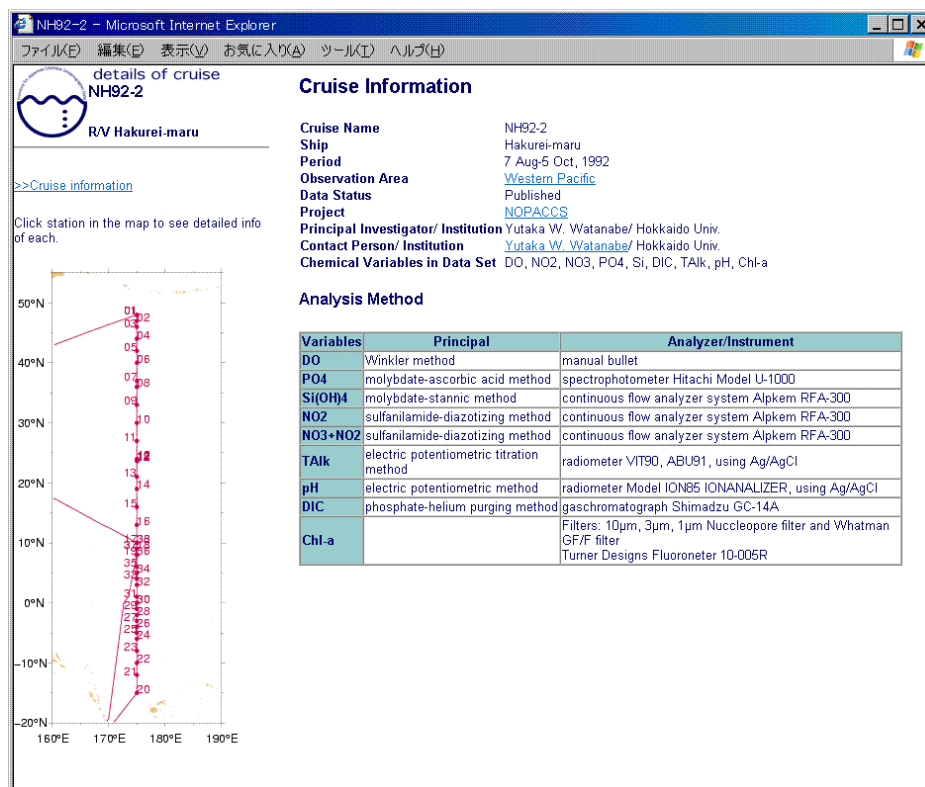




図5 メタデータ表示画面

IJCD Web Site - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://ijcd.jp/

IJCD Web Site

IJCD

Inventory for Japanese
Chemical oceanographic Data

▶▶ japanese page

[about IJCD](#) | [data inventory](#) | [working group](#) | [links](#)

.....

what's new

- Inventory added (A-line from Jan 2000 to Jul 2004) (24 Mar 2005)
- Inventory added (Toyoshio-maru, Tansei-maru) (29 Mar 2004)
- IJCD member list revised (5 Feb 2004)
- Inventory revised and added (Fisheries Res. Inst. related), search page revised (4 Oct 2003)
- Inventory revised and added (JGOFS related), search page revised (2 Oct 2003)
- Inventory revised and added (Hakuho-maru) (19 Mar 2003)
- Inventory revised and added (Hakuho-maru) (6 Feb 2003)
- Inventory revised (Hakurei-maru, Hakurei-maru No.2) (6 Feb 2003)
- Inventory revised (Mirai) (15 Oct 2002)
- New data inventories are added (Kofu-maru, Ryofu-maru, Shumpu-maru) (24 Jul 2002)
- Re-designed (23 Jul 2002)
- New data inventories are added (Kofu-maru, Hokko-maru, Tankai-maru, Mirai) and links of contact person/institution are modified (19 Jun 2002)
- New data inventories are added (Hakurei-maru No.2) (17 Apr 2002)

Copyright(C) IJCD. All Rights Reserved.

Transferring data from ijcd.jp..

図6 http://ijcd.jp/ トップページ(英語版)

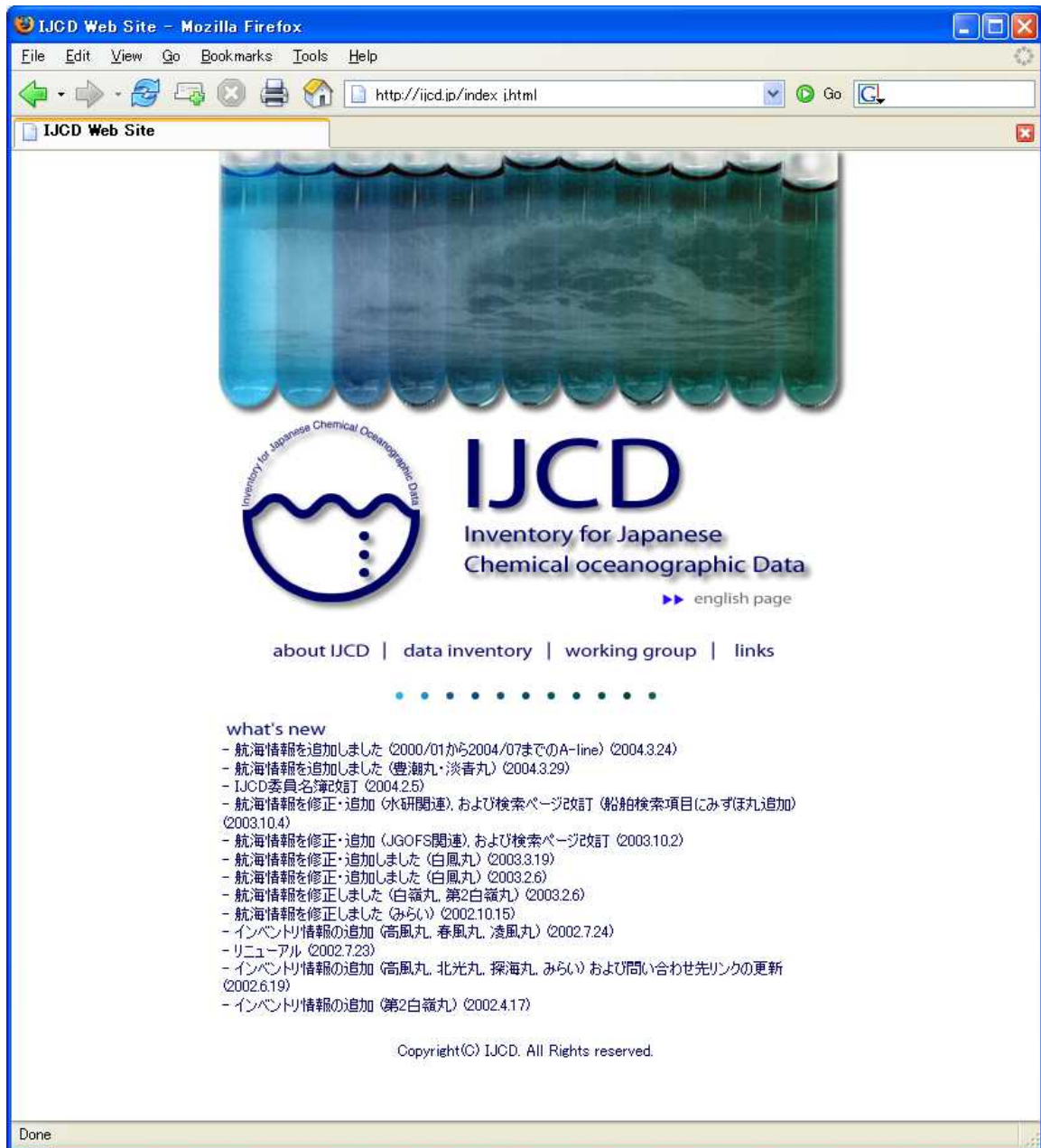


図7 http://ijcd.jp/ トップページ(日本語版)

IJCD - Data Inventory - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://ijcd.jp/en/invent2.html

IJCD - Data Inventory

IJCD Inventory for Japanese Chemical oceanographic Data

top | about IJCD | [data inventory](#) | working group | links

data inventory

Inventory search for Japanese chemical oceanographic data

Registered cruises until March 2004: 367 (bottle sampling: 300, underway: 92)
 (>> [Map of all cruises](#), pink: bottle sampling, blue: underway pCO2, green: both observation)
 Please check items below

Sampling Method:	<input type="radio"/> Bottle <input type="radio"/> Underway			
Year/Month:	from	1947	Jan	to 2003 Dec
Main Observation Area: (area map)	<input type="checkbox"/> Western North Pacific	<input type="checkbox"/> All North Pacific	<input type="checkbox"/> All Pacific Ocean	
	<input type="checkbox"/> Central North Pacific	<input type="checkbox"/> Equatorial Pacific	<input type="checkbox"/> Other basins	
	<input type="checkbox"/> Eastern North Pacific	<input type="checkbox"/> South Pacific		
Variables:	combination pattern <input type="radio"/> and <input type="radio"/> or	DO/Nutrients/Chl-a <input type="checkbox"/> DO <input type="checkbox"/> NO3 <input type="checkbox"/> NO2 <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> PO4 <input type="checkbox"/> NH4 <input type="checkbox"/> Chlorophyll-a <input type="checkbox"/> Nutrients(identified)	CO2 parameters <input type="checkbox"/> TCO2(DIC) <input type="checkbox"/> fCO2/pCO2 <input type="checkbox"/> xCO2 <input type="checkbox"/> TAik <input type="checkbox"/> pH	Tracers <input type="checkbox"/> CFC11 <input type="checkbox"/> CFC12 <input type="checkbox"/> C-13 <input type="checkbox"/> C-14 <input type="checkbox"/> O-18 <input type="checkbox"/> SF6
Project:	<input type="checkbox"/> A-line <input type="checkbox"/> GEOSECS <input type="checkbox"/> KNOT	<input type="checkbox"/> NOPACCS <input type="checkbox"/> SAGE <input type="checkbox"/> TTO	<input type="checkbox"/> WEST-COSMIC <input type="checkbox"/> WESTPAC <input type="checkbox"/> WOCE	
Ship: (Ship list)	<input type="checkbox"/> M/S Alligator Hope <input type="checkbox"/> R/V Bosei-maru <input type="checkbox"/> R/V Hakuho-maru <input type="checkbox"/> R/V Hakuhei-maru <input type="checkbox"/> R/V Hakuhei-maru No.2 <input type="checkbox"/> R/V Hokko-maru <input type="checkbox"/> T/S Hokusei-maru <input type="checkbox"/> R/V Kaiyo	<input type="checkbox"/> R/V Kaiyo-maru <input type="checkbox"/> R/V Kofu-maru <input type="checkbox"/> R/V Mirai <input type="checkbox"/> R/V Mizuho-maru <input type="checkbox"/> T/S Oshoro-maru <input type="checkbox"/> R/V Ryofu-maru <input type="checkbox"/> S/V Shoyo <input type="checkbox"/> R/V Shumpu-maru	<input type="checkbox"/> M/S Skaugran <input type="checkbox"/> R/V Soyo-maru <input type="checkbox"/> S/V Takuyo <input type="checkbox"/> R/V Tankai-maru <input type="checkbox"/> R/V Tansei-maru <input type="checkbox"/> R/V Toyoshio-maru <input type="checkbox"/> R/V Wakataka-maru	

submit clear

Done

図8 インベントリおよびメタデータベース検索条件指定画面

IJCD - Data Inventory - Mozilla Firefox

http://ijcd.jp/en/invent2.html

IJCD - Data Inventory

Inventory for Japanese Chemical oceanographic Data

top | about IJCD | [data inventory](#) | working group | links

data inventory search results

Result of inventory search

2000/1 - 2004/12
 Area: all
 Project: A-line
 Ship: undefined (>>Ship's details) >> [back to search page](#)
 Observation variables:
 Select mode:

Total: 33 cruises
[1 - 20](#) | [21 - 33](#)

No.	Cruise Name Period	Observation Area/ Ship	Variables	Data Status/ Publication/ Detail Information	Principal Investigator/ Institution (list for Inst. name)	Contact (list for Inst. name)	Project
1	HK0001 2000/01/14-2000/01/16	off Hokkaido (A-line)/ Hokko-maru	Chl-a, Phaeo.	open from A-line Database/ published/ info page	HNFRI	/	A-line
2	TK0003 2000/03/11-2000/03/13	off Hokkaido (A-line)/ Tankai-maru	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	open from A-line Database/ published/ info page	HNFRI	/	A-line
3	TK0004 2000/04/19-2000/04/21	off Hokkaido (A-line)/ Tankai-maru	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	open from A-line Database/ published/ info page	HNFRI	/	A-line
4	WT0005 2000/05/15-2000/05/16	off Hokkaido (A-line)/ Wakataka-maru	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	open from A-line Database/ published/ info page	TNFRI	/	A-line
5	TK0005 2000/05/31-2000/06/01	off Hokkaido (A-line)/ Tankai-maru	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a, Phaeo.	open from A-line Database/ published/ info page	HNFRI	/	A-line
6	HK0007 2000/07/03-2000/07/05	off Hokkaido (A-line)/ Hokko-maru	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	open from A-line Database/ published/ info page	HNFRI	/	A-line
7	TK0007 2000/07/28-2000/07/28	off Hokkaido (A-line)/ Tankai-maru	NO3, NO2, PO4, Si, Chl-a	open from A-line Database/ published/ info page	HNFRI	/	A-line
8	HK0008 2000/08/21-2000/08/23	off Hokkaido (A-line)/	NO3, NO2, PO4, Si,	open from A-line Database/ published/	HNFRI	/	A-line

Done

図9 インベントリ検索結果表示

(3) メタデータオンライン入力システムの開発

速やかなメタデータの登録を可能とするため、入力システムの開発を行った。メタデータの入力には、端末側に専用のソフトを必要とせず、一般的なWebブラウザを使用してインターネット経由でサーバに接続することにより、簡単に実行できるものとした。これにより、研究者自身によるメタデータの登録および修正を可能とし、メタデータの収集および流通の促進を図ることが出来る。

メタデータは、入力システム構築にあわせ、セミコロン区切りの形式からXML形式に変換されている。XMLデータベースに登録されている情報の検索および項目の修正は、Webブラウザを通してオンラインでデータベースにアクセスし、航海情報毎に行う(図10)。IJCDインベントリ検索表示システムとほぼ同様に、図11において検索条件を指定し、条件に合致する航海情報の一覧を表示させ、この中から一つの航海情報を選択して、「View/Edit」ボタンを押すと、図12のように、選択した一航海分のメタデータが表示される。現時点では、平成16年度までに収集整理したインベントリ情報だけが表示されるが、他のメタデータ項目に関して追加入力または修正し、「Add/Replace」ボタンを押すと、XMLデータベースが更新される。なお、図12は、新規メタデータ入力画面としても使用可能であるが、当該画面ではあまりにも表示項目が多すぎて、研究者に煩雑な操作を要求することになり問題が有る。

そこで、図13および図14に示すように、まず航海で共通の項目を入力し、続いて観測項目毎に入力を促すよう自然な画面遷移を採用したメタデータオンライン入力システムを構築した。入力された項目はXMLデータベースに収録されると共に、XMLファイルとしても保存される。したがって追加修正はこのXMLファイルをエディタなどで直接編集した後、データベース管理者に依頼してデータベースを更新することも可能であり、各機関のデータ管理体制やデータ量によって効率的な方法を選択可能である。

No.	Cruise name Period	Observation area Platform/Ship	Variables	Data status	PI	Responsible scientist Organization	Contact point person Organization
				Publication Detailed information			
0001	1954 - 1991	east off Honshu, Southeast and east of Honshu, western Pacific, Okhotsk Sea, Japan Sea Ryofu-maru	DO, NO2, NO3, NH4, Si, PO4, pH,	open published		PCAC Marine Division, JMA	PCAC Marine Division, JMA
0002	1963 - 1991	East of the Kurile Island and Hokkaido, Okhotsk Sea, Japan Sea Kofu-maru	DO, NO2, NO3, NH4, Si, PO4, pH,	open published		Hakodate Marine Observatory JMA	PCAC Marine Division, JMA
0003	1967-07-10 - 1967-08-07	North Pacific Hakuho-maru		close unpublished		Yoshio Horibe ORI	Marine Technical Support Section ORI
0004	1967-08-09 - 1967-08-18	Japan Trench Hakuho-maru		close unpublished		Noriyuki Nasu ORI	Marine Technical Support Section ORI
0005	1967-09-06 -	North Pacific		close unpublished		Nobuo Taga ORI	Marine Technical Support Section

図10 XMLデータベース表示画面

IJCD - Inventory Search - Netscape

File Edit View Go Bookmarks Tools Window Help

data inventory

Inventory search for Japanese chemical oceanographic data

Registered cruises until October 2003: 345 (bottle sampling: 278, underway: 92)
 (>> [Map of all cruises](#), pink: bottle sampling, blue: underway pCO2, green: both observation)
 Please check items below

Sampling Method:	<input type="radio"/> Bottle <input type="radio"/> Underway					
Year/Month:	from	Jan	1947	to	Dec	2003
Main Observation Area: (area map)	<input type="checkbox"/> Western North Pacific	<input type="checkbox"/> Equatorial Pacific	<input type="checkbox"/> Central North Pacific	<input type="checkbox"/> South Pacific	<input type="checkbox"/> Eastern North Pacific	<input type="checkbox"/> Other basins
Variables:	combination pattern <input type="radio"/> and <input type="radio"/> or	CO2 parameters <input type="checkbox"/> TC02(DIC) <input type="checkbox"/> fCO2/pCO2 <input type="checkbox"/> xCO2 <input type="checkbox"/> TAlk <input type="checkbox"/> pH	Nutrients/Chl-a <input type="checkbox"/> NO3 <input type="checkbox"/> NO2 <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> PO4 <input type="checkbox"/> NH4 <input type="checkbox"/> Chlorophyll-a <input type="checkbox"/> Nutrients(identified)	Tracers <input type="checkbox"/> CFC11 <input type="checkbox"/> CFC12 <input type="checkbox"/> C-13 <input type="checkbox"/> C-14 <input type="checkbox"/> O-18 <input type="checkbox"/> SF6		
Project:	<input type="checkbox"/> A-line	<input type="checkbox"/> NOPACCS	<input type="checkbox"/> WEST-COSMIC	<input type="checkbox"/> GEOSECS	<input type="checkbox"/> SAGE	<input type="checkbox"/> WESTPAC
	<input type="checkbox"/> KNOT	<input type="checkbox"/> TTO	<input type="checkbox"/> WOCE			
Ship: (Ship list)	<input type="checkbox"/> M/S Alligator Hope	<input type="checkbox"/> R/V Kaiyo	<input type="checkbox"/> S/V Shoyo	<input type="checkbox"/> R/V Bosei-maru	<input type="checkbox"/> R/V Kaiyo-maru	<input type="checkbox"/> R/V Shumpu-maru
	<input type="checkbox"/> R/V Hakuho-maru	<input type="checkbox"/> R/V Kofu-maru	<input type="checkbox"/> M/S Skaugran	<input type="checkbox"/> R/V Hakurei-maru	<input type="checkbox"/> R/V Mirai	<input type="checkbox"/> R/V Soyo-maru
	<input type="checkbox"/> R/V Hakurei-maru No.2	<input type="checkbox"/> R/V Mizuho-maru	<input type="checkbox"/> S/V Takuyo	<input type="checkbox"/> R/V Hokko-maru	<input type="checkbox"/> T/S Oshoro-maru	<input type="checkbox"/> R/V Tankai-maru
	<input type="checkbox"/> T/S Hokusei-maru	<input type="checkbox"/> R/V Ryofu-maru	<input type="checkbox"/> R/V Wakataka-maru			

Search Reset

図 1 1 XML データベース検索条件指定画面

View/Edit of IJCD inventory and metadata - Netscape

File Edit View Go Bookmarks Tools Window Help

View/Edit IJCD inventory and metadata

Add/Replace Reset

Red = Required Information; Regular = Additional information that is highly desirable.

Element	Value
Class of data	CO2 related
Dataset ID	
Statement of how to cite dataset	
Measurement platform	
ID	Ship
Name	Hakuho-maru
Cruise information	
Number	
Period	1993-05-13 through 1993-06-18
Area	165E, 48N-27N (WHP-P13J)
Project information	
Name	WOCE, WESTPAC
Website	
Scientist responsible for technical quality of this dataset	
Full name of person	Keisuke Taira
Contact information for that person	
Affiliation when data were collected	
Name	Ocean Research Institute, University of Tokyo
Website	http://www.ori.u-tokyo.ac.jp/
Contact person/point for this dataset	

Done

図 1 2 XML データベース詳細表示および修正入力画面

PICNIC Metadata Input Form - Netscape

File Edit View Go Bookmarks Tools Window Help

PICNIC metadata input form

PICNIC Metadata Input Form

Cruise Information

Sorry, underconstruction !!
Fill each items and click "Next" to forward to Observation Information form. \$ items are necessary.

clear Next

\$ Cruise Number:

\$ Ship Name:

\$ Principal Investigator :

Institution:

Project Name:

\$ Start Date: 1980 Jan 1

\$ End Date: 1980 Jan 1

Observed Area: (e.g. east of Japan, Bering Sea, 175°E line, etc.)

(select basin area in which your cruise was operated)
Western North Pacific (area map)

\$ Observed variables:

CO2 parameters
 TCO2(DIC) fCO2/pCO2 TALK pH

Physical parameters
 Sal. DO

Chemical parameters
 NO3 NO2 Si PO4 NH4 Nutrients(unidentified)

Biological parameters
 Chlorophyll-a, Pheaeophytin Primary Production

Tracers
 CFC11 CFC12 C-13 C-14 O-18 SF6

Others

図13 メタデータオンライン入力システムの入力画面 その1

PICNIC Metadata Input Form - Netscape

File Edit View Go Bookmarks Tools Window Help

PICNIC Metadata Input Form

PICNIC Metadata Input Form

Fill input forms linked here, and if you finish, click "All forms filled" button at last.

<<Back to Cruise Information

Observation Information: Sal, DO, pH, TCO2, fCO2, pCO2

All forms filled

Total CO2 (TCO2, DIC)

clear Fill the form below, then click here >> Next

Responsible investigator's name

Technique for standardization

Sample volume

Data corrected using CRM?

Magnitude of CRM correction

of CRM analyzed

Batch numbers of CRMs

Information on CRM analysis (e.g. QC plots for CRMs)

Field replicate information number and statistics

図14 メタデータオンライン入力システムの入力画面 その2

(4) 観測間偏差情報の調査検討

年代別品質管理において重要な部分をなす観測間の偏差の評価手法について、関連分野の最新の研究成果について調査検討を行った。

Wakita *et al.* (2005)は、観測定点 KNOT (Kyodo Northwestern Pacific Ocean Time series; 44 ° N, 155 ° E)における観測データのうち、DO(溶存酸素)および DIC(溶存無機態炭素)に含まれる系統的誤差を 1992 年から 2001 年まで観測航海毎に評価した(表 4)。ここで、27.4 面 (820m)以深では、過去 10 年間でポテンシャル水温と塩分が変化していないこと、AOU(見かけの酸素消費量)と CFC-11(クロロフルオロカーボン)は 1985 年と 1999 年で一致していたことから、この間の DO と DIC は一定であると仮定した。また、92/6, 95/6 および 97/7 の DO と DIC の値は、27.4 , 27.5 および 27.6 の各等密度面上に線形補間して、SIO-CRM(Scripps Institution of Oceanography の標準物質)で校正済みの 1998 ~ 2001 年の平均値に一致させた。補正後における各等密度面上での過去 10 年間の標準偏差は DO で $\pm 0.8 \sim \pm 1.2 \mu \text{mol/kg}$, DIC で $\pm 1 \mu \text{mol/kg}$ となり、1998 ~ 2001 年の 27.7 , 27.73 および 27.75 の標準偏差と一致したことから、この補正は適切であったと言える。なお 92/6, 95/6, 97/7 の補正值が 1998 年以降に比べて大きいのは SIO-CRM で校正されていないためと考えられ、このことは SIO-CRM による校正の有無に起因する系統的誤差が 1990 年代以降のデータにも含まれている可能性を示唆しており、したがって、観測に関するメタデータの収集が非常に重要であることを示している。

表 4 1992 年 ~ 2001 年の定点 KNOT における DO および DIC の補正值
(Wakita *et al.*(2005)より)

Code Name (年/月)	DO ($\mu \text{mol/kg}$)	DIC ($\mu \text{mol/kg}$)
92/6		19
95/6		10
97/7	-10	10
98/6-1		6.3
98/6-2		6.3
98/7		6.3
98/8		6.3
99/6-1		6.3
99/6-2		6.3
99/7		6.3
99/8		6.3
00/6-1		
00/6-2		
00/7		2
01/6		2
07/7		2

Nakano and Watanabe (2005)は、北太平洋の表層における pH を海面水温(SST)とクロロフィル a(Chl-a)との関係式から導くために、WOCE-P1r 航海と他の観測航海と間の表層における pH の偏差を評価した(表5)。この結果に基づき補正した値を使って pH, SST, Chl-a の関係式を求めたアルゴリズムを World Ocean Atlas などの海洋データセットの SST 場に適用すると北太平洋の表層における pH の季節分布を表わすことが出来る。したがって、衛星データに対してこのアルゴリズムを適用すれば北太平洋表層における pH の詳細な空間分布、すなわち海洋二酸化炭素の空間分布と季節変動の解明が期待できる。

前述のように、pH についても分析法や標準物質に起因する系統的誤差が 1990 年代以降にも含まれていることが示唆され、分析法や標準物質による較正の状況なども含めた観測データに関するメタデータを収集し広く提供することが、地球科学研究推進に大きく貢献するといえる。

表5 WOCE-P1r 航海と他の観測航海と間の表層における pH の偏差
(Nakano and Watanabe(2005)より)

Cruise/Station name	Observation Year	Description	Number of data (0m-30m)	Method	pH _{m(25)} difference
HOT	1992-1997	22.7°N 158W	79	Spectrophotometry(SWS)	-0.008
WOCE-P2	1993-1994	30°N 135°E-121.2°W	33	Potentiometry(TS)	-0.013
NOPACCS	1996	24°N-48°N 155°E-175°W	70	Potentiometry(SWS)	0.055
WEST-COSMIC	1997-2001	10°N-48°N 130°E-175°W	172	Potentiometry(TS)	0.055
KNOT	1998-2002	44°N 155°E	53	Spectrophotometry(TS)	0.024
KH99-1	1999	3°N-20°N 140°E	7	Spectrophotometry(TS)	0.012
WOCE-P1r	1999	43.2°N-47°N 153.3°E-145.8°W	48	Spectrophotometry(TS)	-
KH00-3	2000	17°N-40°N 151°E-160°W	14	Spectrophotometry(TS)	0.006

(5) メタデータ共有化手法の開発

CDIAC の上部組織である ORNL が運用するメタデータベース「Mercury」を調査し、本研究において構築したメタデータベースとデータを共有するための手法に関する検討を行った。

Mercury は Web ベースのメタデータおよび関連データの検索システムで、時空間およびカテゴリで検索可能である。Z39.50, FGDC(Federal Geographical Data Committee; www.fgdc.org), GILS(Global Information Locator Service; www.gils.net), XML などの国際メタデータおよびインターネット規格を採用しているので、これらとの親和性は高く、また、Web ブラウザを通してアクセスするのでプラットフォームに依存せずかつ専用ソフトも不要で、観測責任者 (PI) やデータ提供者の通常業務として使用できる。さらに、実装に要する時間は数週間~数ヵ月であり、また、メタデータを収集するツールとしてメタデータエディタ「OME」が

用意されており、PDF, Word, Excel, Access, GIF, JPEG など多くの異なるフォーマットを取り扱うことができる。したがって、海洋表層観測を例にとると、pCO₂, xCO₂, fCO₂ など多くの観測項目があり、それらのフォーマット、PI, データセンターまたは保管場所、ドキュメントは各々異なり、さらに統一されたメタデータフォーマットも存在しないため、現時点でのメタデータベースシステムとして Mercury が適しているといえる。なお、Mercury プロジェクトには ORNL のみならず、米国地質調査所 (USGS)、米国航空宇宙局 (NASA) など数多くの米国内の機関が参画している。

Mercury を利用したデータ検索表示の概要を図 1 5 に示す。

メタデータはメタデータエディタ「OME」によって XML 規格でフォーマット化される。ユーザー側のインターフェイスは、本研究において開発したメタデータオンライン入力システムと同様に、ブラウザを利用し入力画面の欄を埋めていく方式になっている (図 1 6)

図 1 7 ~ 2 3 に CDIAC の Web サーバで利用できる Mercury を利用した海洋二酸化炭素および関連物質に関するメタデータベースシステムの検索操作画面を示す。

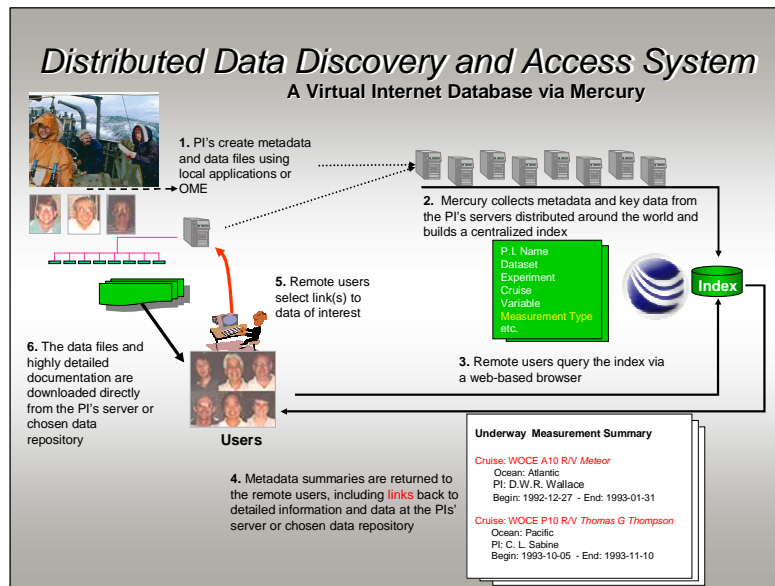


図 1 5 Mercury を利用したデータ検索表示システムのフローチャート

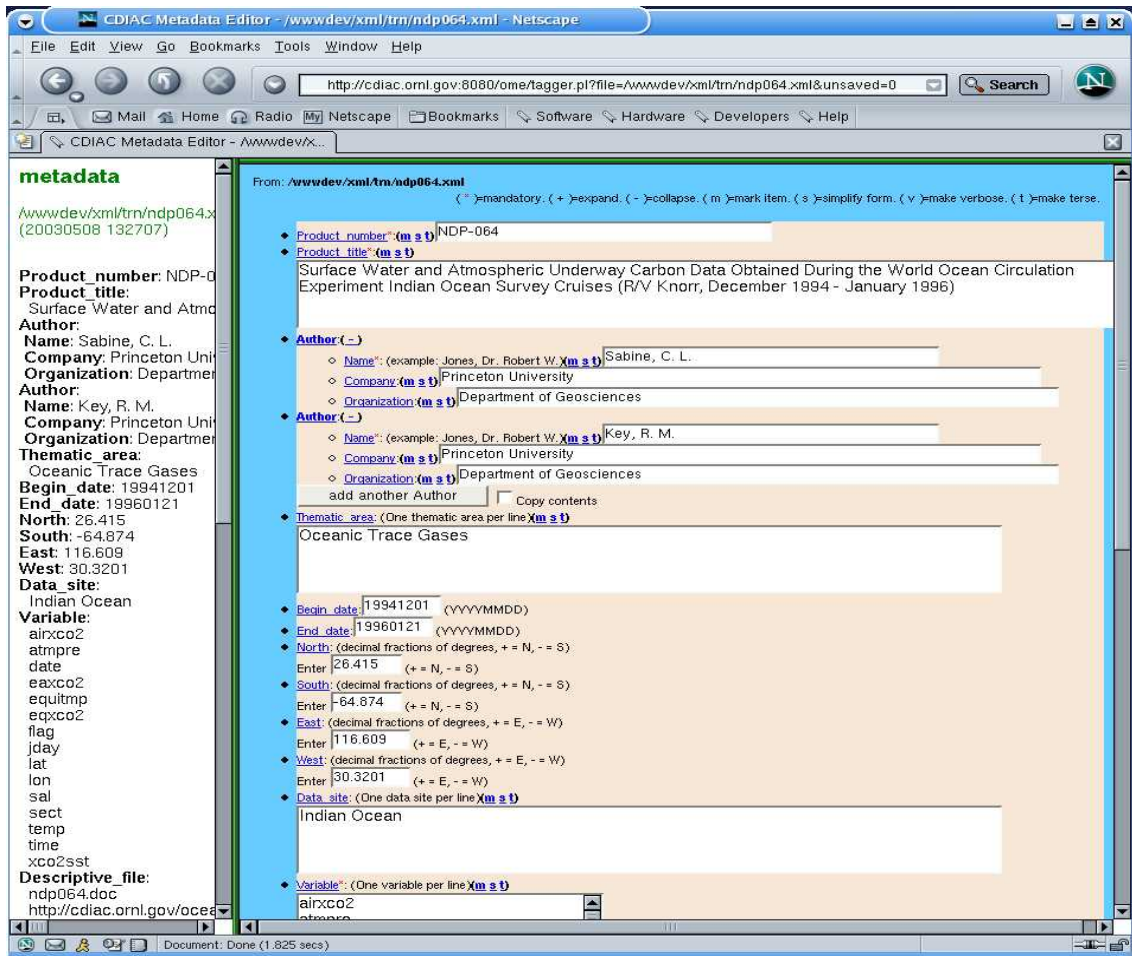


図 1 6 メタデータエディタ OME の入力画面

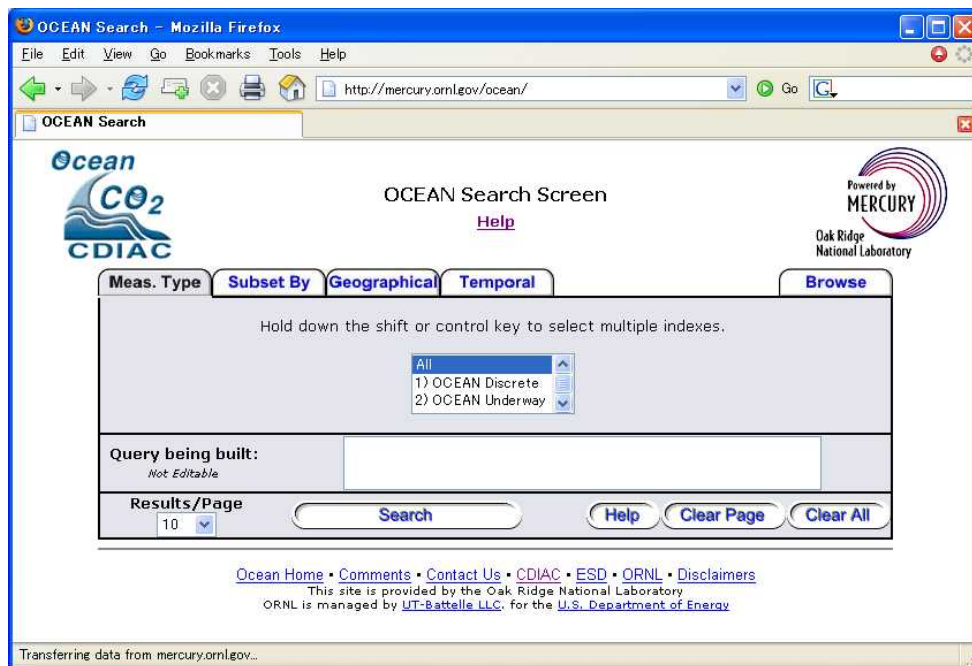


図 1 7 観測種別(採水観測および/または表層観測)の選択画面

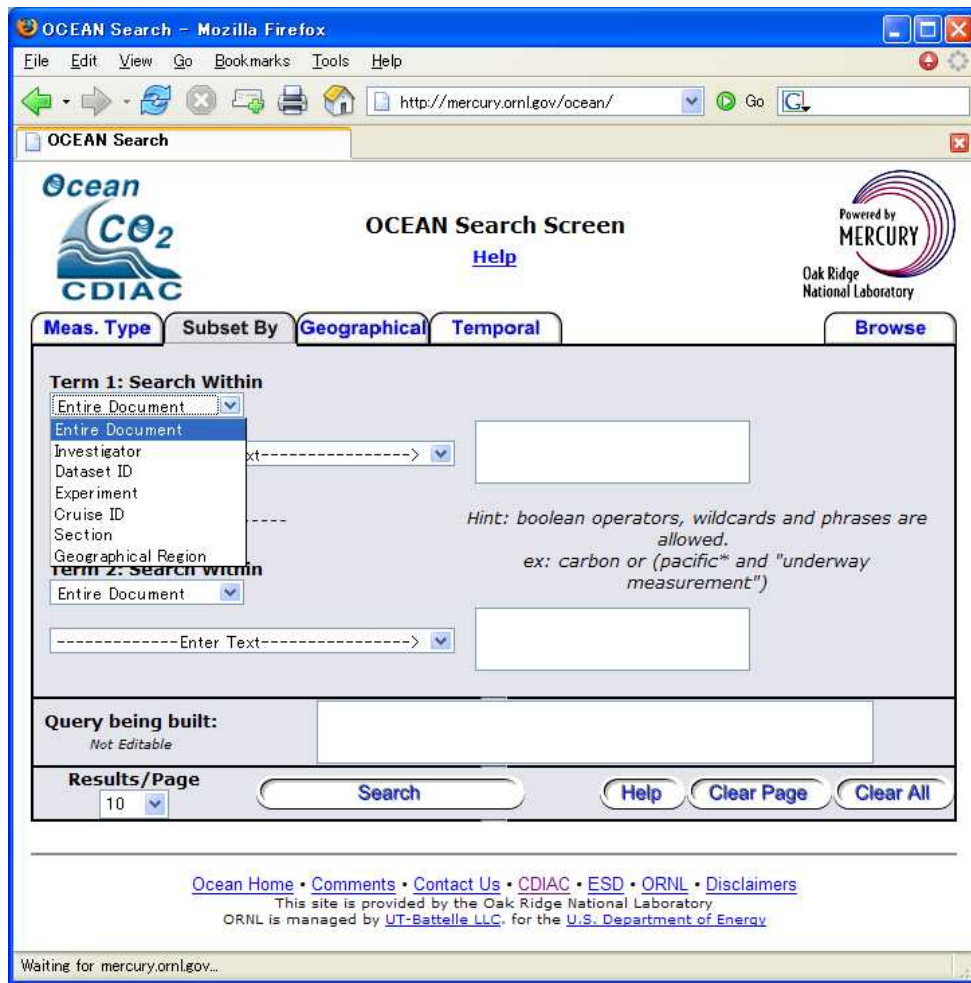


図 1 8 キーワードおよびテキスト検索画面

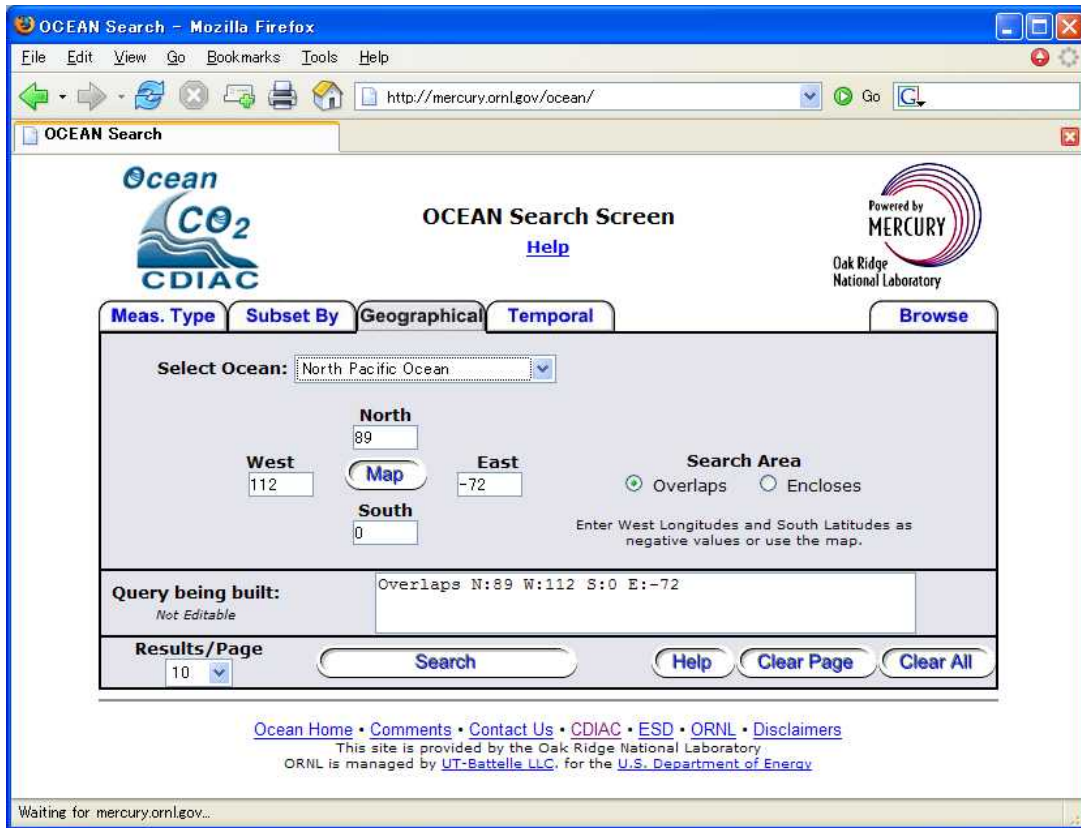


図 1 9 緯度経度指定による検索画面

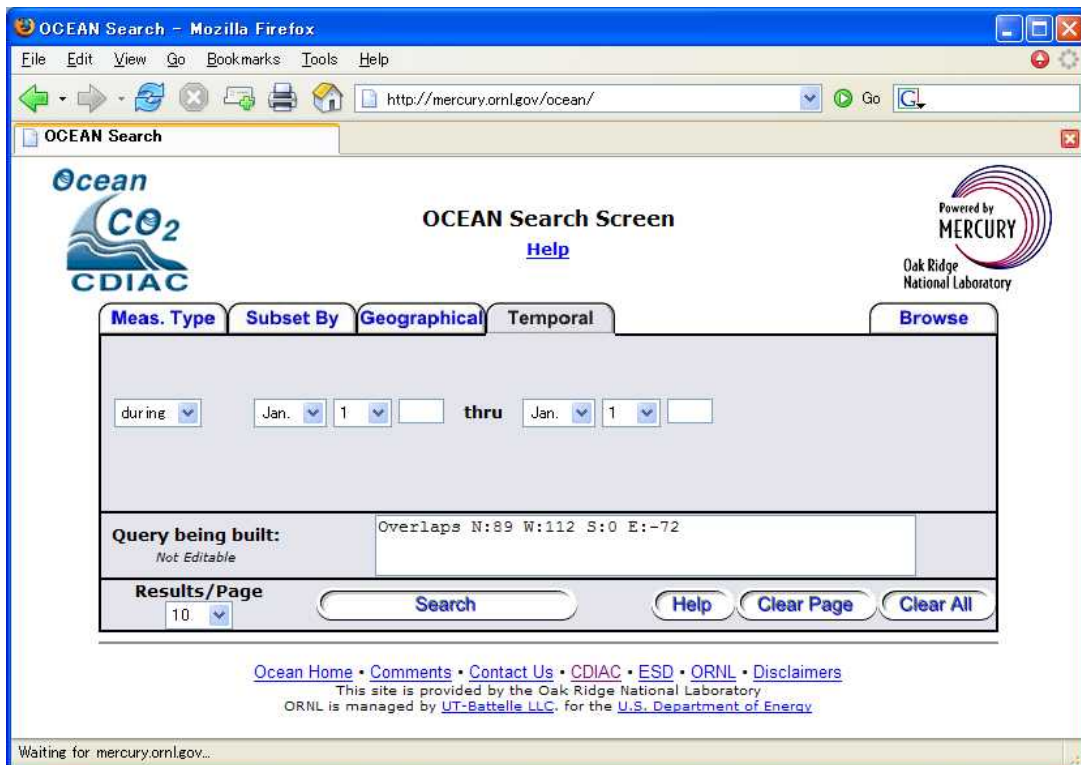


図 2 0 日付による検索画面

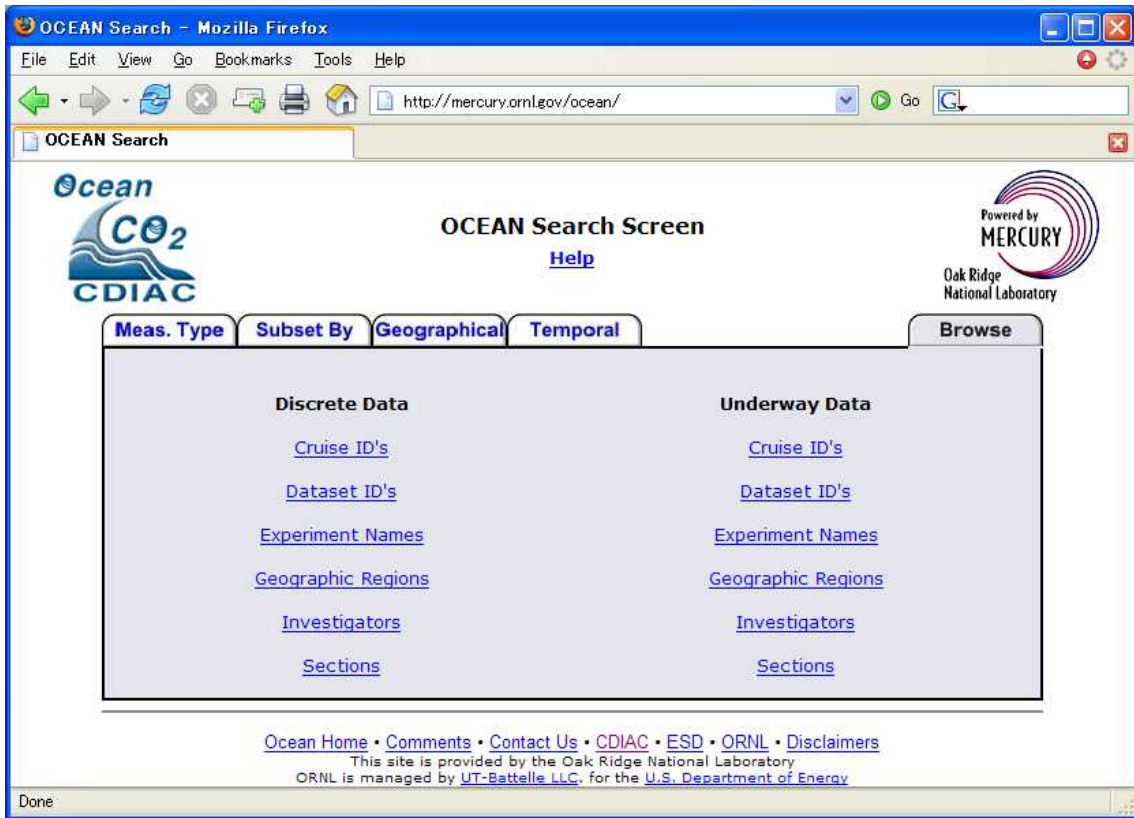


図 2 1 観測種別毎のキーワード一覧の選択画面

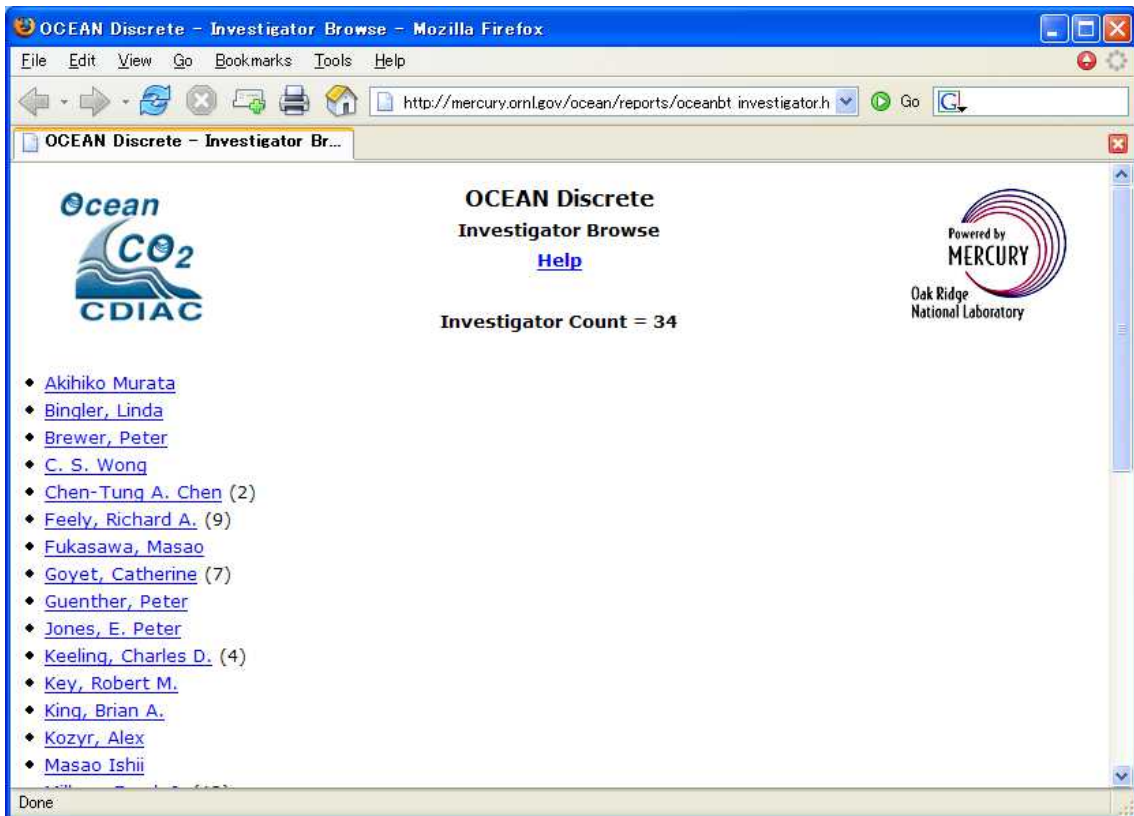



図 2 2 海洋観測(採水)の観測担当者一覧からの選択画面

OCEAN -- Mercury Metadata Report - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://mercury.ornl.gov/ocean/query.jsp?query=investigator&

OCEAN -- Mercury Metadata Report



OCEAN

Metadata Report

[Help](#)

QUERY:
Investigator = "Tsuneo Ono"

Current Database: OCEAN Discrete

Dataset ID: WOCE P01

Investigator(s):
Name: Tsuneo Ono
Organization: National Research Institute of Fisheries, Japan
Email: onot@jamstec.go.jp

Dataset Info:
Dataset ID: WOCE P01
Submission Dates:
Initial Submission: 20040614
Revised Submission: 20040614

Cruise Info:
Experiment:
Experiment Name: WOCE
Cruise:
Cruise ID: 49EWM19905_1
Section: P01
Geographical Coverage:
Geographical Region: Pacific Ocean
Bounds: W: 145 E: -147 N: 47 S: 40
Temporal Coverage: Start Date: 19990523 End Date: 19990908

Vessel:
Vessel Name: Kaiyo Maru
Vessel ID: 49K6
Country: Japan
Vessel Owner: Japan Marine Science & Technology Center (JAMSTEC)

Variables Info:
Variable:

Variable Name	Description of Variable
CTD Pressure	DBAR
CTD Temperature	degree C
Bottle Salinity	
Bottle Oxygen	UMOL/KG
Nitrate	UMOL/KG
Nitrite	UMOL/KG
Silicate	UMOL/KG
Phosphate	UMOL/KG
TCO2	UMOL/KG
TALK	UMOL/KG
pH	

Method Description:
Total CO2 Data:
TCO2 Analysis Method: Method: Extraction/Coulometry (Ono et al., 1998) Analyzer: UIC CM5012 coulometer & KIMOTO EN-501 auto-coulometer




図 2 3 観測担当者一覧から選択したメタデータ表示例

現状においては、Mercury も IJCD も XML タグは共通ではなく、互いに独自のタグを定義して使用している。XML は非常に柔軟性のある言語なので、データベース運用者側で XML タグを自由に定義でき、実際に他分野または業界では、各々のコミュニティで共通の文書形定義 (DTD) を策定して運用している。

しかしながら、海洋二酸化炭素関連物質に関する DTD は未だ存在していないので、相互でメタデータを共有するためには、規模の大きい Mercury の DTD に IJCD を合わせるか、海洋二酸化炭素関連物質に関する DTD を CDIAC および関係データセンターとともに協議して新たに定義する等の方策をとる必要がある。

各自が別々の DTD を用いたまま、IJCD 側に変換テーブルを用意してアクセス毎に対応することでもデータの共有は実現できる。また、図 15 で示したように、Mercury は定期的に各地に置かれているデータベースまたはサイトを定期的に自動巡回してメタデータやキーワードを収集している。IJCD も Mercury 仕様のメタデータやキーワードを公開データベース上に構築しておけば、Mercury 側からは、他のデータベースサーバーやサイトと同じ扱いで検索可能となる。しかしながら、これらの方法ではデータの流通が一方向となり、Mercury の検索システムから IJCD のメタデータを利用できるものの、相互共有とは言い難い。

共通の DTD を採用して相互共有を実現する場合、新規に定義しなおすよりも、現状で実稼働している Mercury の DTD を採用して、今後はそれに従ってデータベース化および運用することが現実的であると思われる。ただし、Mercury を利用した検索表示は Web ブラウザで可能であるが、Mercury 仕様のメタデータシステムの構築には指定されたデータベースアプリケーションの購入または年間使用料などある程度の初期費用およびランニングコストが発生する。

JODC で Mercury を運用するためには、継続的な予算の獲得と人員配置などの運用体制を整える必要がある。

5 本研究により得られた成果

インベントリ情報のデータベースである IJCD に対して、メタデータ全般を扱うメタデータベースへの拡張を実施して再構築し、インターネットを通じて広く公開したことにより、研究者間の二酸化炭素関連物質データの相互利用に大きく寄与し、海洋による二酸化炭素吸収量解明等の地球環境研究を支援した。

また、これにより、海洋二酸化炭素関連物質データの年代別品質管理に必要となるメタデータの管理および提供の仕組みが整備され、年代別管理手法開発の準備が整った。

また、上記メタデータベースに付随する形で、速やかなメタデータの登録を可能とするためのメタデータオンライン入力システムの開発を行った。これにより、研究者自身による観測航海直後からのメタデータの登録および修正が容易に実施できるようになり、メタデータの収集および流通を大いに促進することが出来、年代別管理手法開発のためにより多くの事例を集めることが出来るようになった。

メタデータに基づく観測データの年代別品質管理手法を開発するため、データの処理上重要な部分をなす観測間の偏差の見積り手法について、関連分野の最新の研究成果について調査検討を行い、その有効性を確認した。また、その結果、90年代以前の歴史的観測データのみならず、比較的新しい観測データについても、観測手法および使用機器・使用標準物質による差が無視し得ない量におよぶことが明らかになり、メタデータに基づいて区分を行いきめ細かな処理を施す年代別品質管理手法の重要性が改めて確認された。

本研究において構築したメタデータベースを、地球温暖化等の大規模な気候変動予測のために、より役立つシステムとして発展させるため、より広い範囲のデータ検索を統一的に行うことを目標として、他のデータベースとのデータ交換および共有を実現し横断的な検索を可能とする仕組みについて調査検討を行った。

これにより、米国オークリッジ研究所が中心となって運用するメタデータベース「Mercury」との連携を図ることが有効であることが確認された。しかしながら、そのためにはメタデータベースに改良を加えることが必要であり、予算と人員の確保が望まれるということも明らかになった。

さらに、メタデータ収集の過程において、海洋二酸化炭素関連物質データについてまとまった量の提供を受けた。このデータは未公開であり、地球環境研究に役立てるためには広く公開し配布する必要があったので、観測責任者らの協力の下、CD-ROM データセットを作成した。これにより、海洋二酸化炭素関連物質データの相互利用を促進した。

以上のように、本研究の成果は、海洋二酸化炭素関連物質データの年代別品質管理手法の可能性と必要性を示すものであり、また、そのための準備は整ったと言える。

よって、今後はこの成果に基づいて、地球温暖化等に関わる中長期的な気候変動の研究に必要な長期間に渡って比較可能な観測データの提供を可能とするため、年代別品質管理手法の本格的な開発に取り組むことが必要である。

6 引用文献

Wakita, M., S. Watanabe, Y. W. Watanabe, T. Ono, N. Tsurushima and S. Tsunogai (2005): Temporal Change of Dissolved Inorganic Carbon in the Subsurface Water at Station KNOT (44 ° N, 155 ° E) in the Western North Pacific Subpolar Region, *J. Oceanogr.*, 61, 129-139.

Nakano, Y. and Y. W. Watanabe (2005): Reconstruction of pH in the Surface Seawater over the North Pacific Basin for All Season using Temperature and Chlorophyll-*a*. (in press).

[研究成果の発表状況]

(1) 誌上発表 (学術誌・書籍)

なし

(2) 口頭発表

S. Oguma and T. Suzuki: Ocean Science Meeting 2002, Honolulu, USA,

“A construction of data inventory of CO₂ related data in the North Pacific.”

S. Oguma: PICES(WG/TCODE) CO₂ Data Integration Implementation Workshop, Tokyo, Japan, 2001, “Inventory for Japanese Chemical Oceanographic Data (IJCD)”

S. Oguma and T. Suzuki: PICES/TCODE E-poster session, Victoria, Canada, 2001, “Activities of Marine Information Research Center 2: A contribution to the construction of inventory of CO₂ related data”

T. Miyake: JGOFS Data Management Task Team meeting, Washington D.C., USA, 2002, “Chemical Oceanographic Data management in Japan”

S. Oguma and T. Suzuki (2002): Inventory of CO₂ and CO₂-related data in the North Pacific.

T. Suzuki (2002): Inventory for Japanese Chemical Oceanographic Data (IJCD). PICES Working Group17, Qingdao, China.

S. Oguma and T. Suzuki (2002): A Construction of data Inventory of CO₂ Related Data in the North Pacific. PICES/TCODE E-poster session, Qingdao, China.

S. Sato (2003): Chemical Oceanographic Data management in Japan and PICES. 17th IOC Committee on International Oceanographic Data and Information Exchange, Paris, France.

(3) 出願特許

なし

(4) 受賞等

なし

(5) 一般への公表・報道等

なし

(6) その他成果の普及、政策的な寄与・貢献について

メタデータベース IJCD をオンラインで公開中

NOPACCS&WEST-COSMIC データセット (CD-ROM) を作成