

視 点

地球温暖化と海洋科学について

近年の地球温暖化の傾向は人間活動に原因があり、その原因が主として大気中の二酸化炭素の濃度増加であることは、周知の事実になってきた。温暖化がさらに進めば海面水位が上昇し、縄文時代のようになるのであろうか。専門家の予測によると、所要の対策を採れば、せいぜい1 m前後の上昇で収まるとのことであるが、それにしても人間活動は大幅な制約を受けるようになる。

最近、海洋科学の分野では「古海洋」に対する関心が集まっている。

陸地に比べ海洋は風化の程度が格段に小さいため、海底堆積物、サンゴ骨格などの分析により過去の気候を復元し、今後の気候変動の予測の精度を高めようというのである。気候の長期予測はいまもって誤差が大きく実用にいたっていないが、その理由のひとつとして、深さ方向の海の観測データ(とくに水温、塩分、流向流速)が不足しているために大気と海の間の熱の交換の定量的な評価ができないことがあげられる。

海洋は表層で大気中の二酸化炭素を吸収し、溶かしこんでいるので、いろんな場所と深さの海水中の二酸化炭素を捕集して、その中の放射性炭素14の濃度を測定すれば容易にその海水の年代が判断され、海洋の循環の様子が分かる。(放射性炭素



(財)日本海洋科学振興財団
常務理事 伊集院 宗昭

14は大気中の窒素原子に宇宙線(とくに中性子線)が衝突するときの核反応によって生ずる。半減期は約5700年であり宇宙線の量は比較的一定であるので大気中の放射性炭素14の濃度は常に一定の濃度である。海の中まで宇宙線は届かないので、長く海中に留まり大気と接触しない海水ほど放射性炭素の濃度は表面海水に比べて低くなる)

また、海水に溶け込んだ二酸化炭素の一部は植物プランクトンの光合成により固定化され、二酸化炭素の吸収に貢献している。

このように海洋は地球温暖化の問題と不可分の関係にあるが、最近はより直接的な二酸化炭素の処理法として、火力発電所からの排出二酸化炭素を低水温、高压化の深海に送り込み「ハイドレート(水和物)」として固定化しようとする試みがある。

一方、次世代のエネルギーとして期待されているメタンガスがやはりハイドレートの形で深海に大量に存在することが分かってきた。(メタンも地球温暖化原因物質のひとつである)

地球温暖化一つをとってみても、海洋にはあまりにも分からないことが多いのに驚かされるが、残された時間が少ないと感じるのは私だけではないはずである。

目次 ◆視点 地球温暖化と海洋科学について..... 1	
◆研究レポート..... 2 ~ 3	
一六ヶ所村沖合海洋放射能等調査(1)ー	
◆TOPICS..... 4 ~ 5	
漂流式ブイシステムの開発	
『海洋における21世紀』テクノ・オーシャン2000	

◆海外の科学館事情(その2)..... 6	
館独自のTV番組を広く一般公開／オランダ国立博物館	
◆むつ科学技術館の案内..... 7 ~ 8	
夢をはぐくむ科学技術のミュージアム	
むつ科学技術館『サイエンスクラブ』の活動	
むつ科学技術館『移動科学教室』の実施	

海水循環挙動の解明を中心に —— 六ヶ所村沖合海洋放射能等調査(1) ——

現在、青森県六ヶ所村では使用済核燃料再処理施設の建設が進められていますが、この施設が稼動すると、そこで発生する廃液は水処理後、沖合3kmの水深45mに設置された放水口から海中に放出されます。この排水中に含まれるごく微量な放射性物質の環境への影響を評価する必要があることから、当財団では青森県から委託を受け、放射性核種の移動・拡散に最も寄与する海水循環挙動の解明を中心に、六ヶ所村沖合において、海洋放射能等調査を実施しています。

過去の研究から、六ヶ所村沖合では、津軽暖流・親潮が複雑な流動場を形成していることが知られています。また、津軽暖流は、対馬暖流の一部が津軽海峡を経て太平洋に流れ込み本州沿岸に沿って南下する流れで、冬～春季には本州沿岸に沿った沿岸モード、夏～秋季は海峡東口から沖へ張り出す渦モードを形成することがわかっています。しかしながら、過去のデータを探してみると、津軽暖水の分布や津軽暖流の特性に関する調査は少なく、とりわけ津軽暖流に焦点を絞っ

た観測はほとんど行われていません。本調査は、過去に例のない詳細な観測によって、当海域における津軽暖流の特徴、季節変動を明らかにし、放射性核種の移動・拡散モデルを構築するための基礎データを蓄積するものです。当財団では、六ヶ所村沿岸部から沖合にいたる広域で、年間の種々の時期に、津軽暖流あるいは津軽暖水の変動機構を探るために、流動場と水温・塩分分布に関する詳細な観測を同時に実施しました(表、図1)。ここでは、様々な調査結果の中から、水温・塩分観測によって明らかになった当海域周辺の季

表 観測点と観測項目

	観測点	観測項目
1998年6月	108	水温・塩分
1998年10月	88	水温・塩分・採水
1999年4月	112	水温・塩分
1999年8月	100	水温・塩分・採水
2000年6月	120	水温・塩分・採水
2000年11月	42	水温・塩分

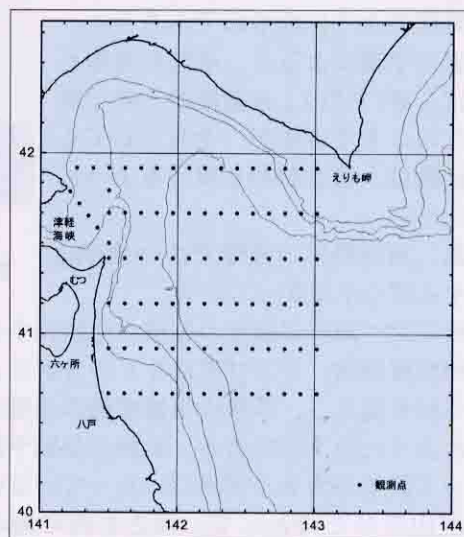
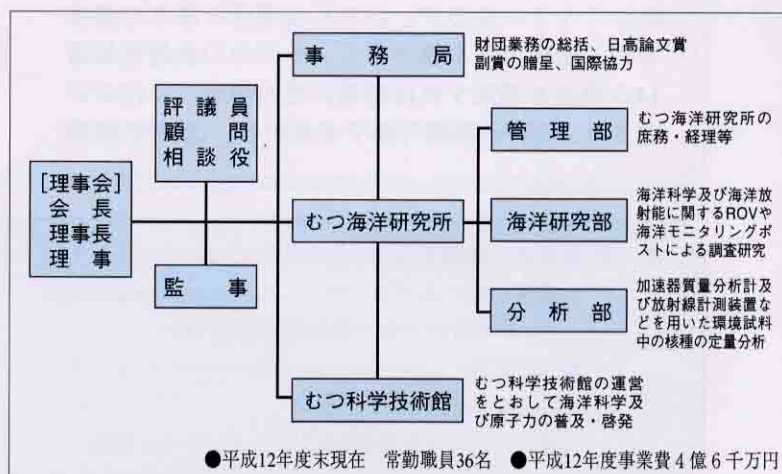


図1 観測海域および観測点

組織

日本海洋科学振興財団は、昭和46年、初代の東京大学海洋研究所長を勤められた、故日高孝次先生により設立された日高海洋科学振興財団の名称及び寄付行為の一部を変更し、海洋科学及び技術(海洋に係る放射性物質及び放射線に関するものを含む。)の研究の振興を図るとともに、海洋科学及び技術に関する調査、研究等を行うことにより、我が国の海洋に関わる科学技術の発展に寄与することを目的として、平成7年10月に設立され、その業務を開始しました。当財団は、目的達成のため、以下の事業を行います。

- (1) 海洋科学及び技術の研究の分野において、我が国及び外国の優れた業績を挙げた者又は団体に対する日高賞その他褒賞の授与
- (2) 海洋科学及び技術の発展に重要と認められる研究に対する研究費の援助
- (3) 海洋科学及び技術に関する調査及び研究
- (4) 海洋科学及び技術に関する図書及び資料の収集並びにその一般利用への提供
- (5) 内外の重要文献及び資料の紹介並びに配布
- (6) 海洋科学及び技術に関する科学技術館等の設置・運営
- (7) その他、当法人の目的達成に必要な事業



節変動を簡単に紹介します。

図2は1998年～2000年に実施した観測結果から、水深200mの水温分布を暖水渦の発達順に並べたものです。寒候期(a)、津軽海峡を流れ出た津軽暖水は岸に張り付いて南下しており、津軽海峡東方沖には津軽暖水と見られる温かい水は存在しません(沿岸モード)。暖候期(d)、(e)、(f)には、直径100km程の時計回りの暖水渦が形成され、ここでは示しませんがADCP観測によると暖水渦の縁には最大3ノットを越える強流が存在していました(渦モード)。また、この暖水渦の鉛直構造は水深1,000mにおよび、この暖水渦が津軽暖水の存在する表層に限られた現象でないことがわかりまし

た。(b)、(c)は暖水の張り出しが弱く、津軽海峡東口から薄く張り出していることから、暖水渦が発達途上の段階と考えられます。暖候期に発達した水深1,000mを超える構造を持つ渦が、何時頃、どのようにして消滅し、寒候期に(a)で見られるような沿岸モードへ流動場が変化するのか、さらに観測、解析を進める必要があります。また、本調査では最終的に、放射性核種の移動・拡散予測およびモニタリングを目指しており、流動場のデータに対応した放射能の調査・解析も合わせて実施しています。今後はこれらのデータも合わせて解析を進め、当海域固有の流動場を含んだ放射性核種の移動・拡散モデルを構築したいと考えています。

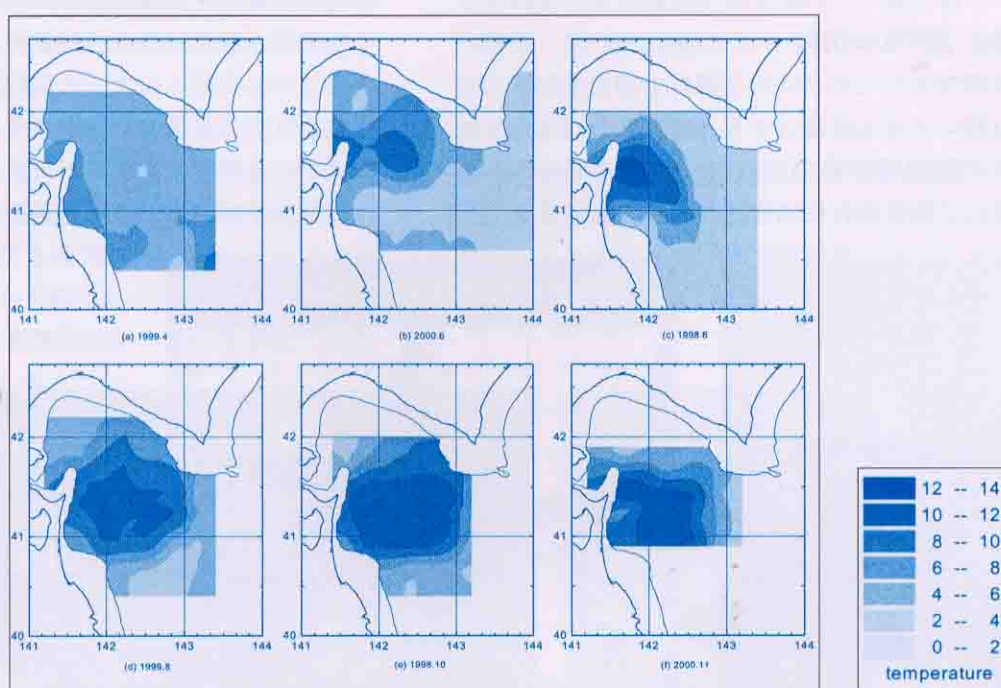


図2 水深200mの水温水平分布図(1998年～2000年)

役員等構成

(平成13年7月1日現在)

会長 浅井 富雄 東京大学名誉教授
 理事長 更田 豊治郎 元 日本原子力研究所副理事長
 常務理事 伊集院 宗昭 兼 事務局長
 理事 淡路 敏之 京都大学理学研究科地球物理学教室教授
 〃 才野 敏郎 名古屋大学地球水循環研究センター教授
 〃 佐藤 征夫 日本原子力研究所理事
 〃 佐野川 好母 元 日本原子力研究所理事
 〃 杉山 肅 むつ市長
 〃 竹内 謙介 北海道大学低温科学研究所教授
 〃 寺崎 誠 東京大学海洋研究所教授
 〃 堀田 宏 海洋科学技術センター
 〃 山形 俊男 地球観測フロンティア研究システム長
 〃 東京大学大学院理学系研究科教授

監事 赤羽 信久 (財)全日本地域研究交流協会理事長
 〃 木村 龍治 東京大学海洋研究所教授

評議員 沖村 憲樹 科学技術振興事業団理事長
 〃 倉本 昌昭 前 (財)科学技術広報財団理事長
 〃 平 啓介 東京大学海洋研究所教授
 〃 角 皆 静男 北海道大学大学院地球環境科学研究科教授
 〃 鳥羽 良明 東北大学名誉教授
 〃 中 神 靖雄 核燃料サイクル開発機構副理事長
 〃 橋口 寛信 経団連海洋開発推進委員会総合部会長
 〃 服部 明彦 東京大学名誉教授
 〃 平尾 泰男 (財)日本分析センター会長
 〃 星 合 孝男 国立極地研究所名誉教授
 〃 光 易 恒 九州大学名誉教授
 〃 村上 健一 日本原子力研究所理事長
 〃 山口 征義 青森県副知事
 〃 吉川 一雄 宇宙開発事業団理事
 相談役 辻 栄一 (財)原子力研究バックエンド推進センター
 〃 福岡 二郎 前 (財)日高海洋科学振興財団理事長

漂流式ブイシステムの開発

—— 軽量型の海洋放射能モニタリング機器 ——

当財団ではこれまでに、日本原子力研究所にて開発された遠隔操縦式潜水機あるいは係留式モニタリングポストの海洋における放射能測定機器の性能および運用試験を行ってきました。今回、その時に得られた知見をもとに、より小型で機動性を有する機器として、漂流式の海洋モニタリング機器のプロトタイプを開発しました。

このブイは写真—1に示すような形状で、それは、直径60cm、高さ100cm(アンテナ部分を除く)、重量約50kgのものです。このブイの下部に γ 線を感知するためのNaI(Tl)シンチレーション検出器が組み込まれています。その検出器で検出された γ 線は、そのエネルギーに応じて分別され*、5分間計測毎に無線を通して

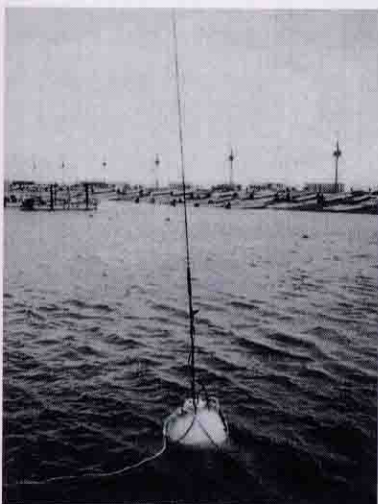
基地局に送られます。このとき、その場の水温、塩分、GPSによるブイの位置も計測して送信されます。基地局側ではブイ側から送信された無線信号を解読して、ブイの位置などを受信機のCRT上に表示するとともに、RS232Cを介してパーソナルコンピュータ(PC)にデータを転送します。PCはそのデータをもとに、 γ 線スペクトルの表示、ブイの現在位置、移動速度、その方向の表示を行ないます。

検出器、無線装置などに必要な電力は、ブイに内蔵されたバッテリーによって供給されるため、連続計測可能な日数は最大約7日間です。しかし、基地局からのブイの電源のオンオフが可能のため、一定時間ごとにブイを呼び出し、計測を実施することで1週間以上の計測も可能です。

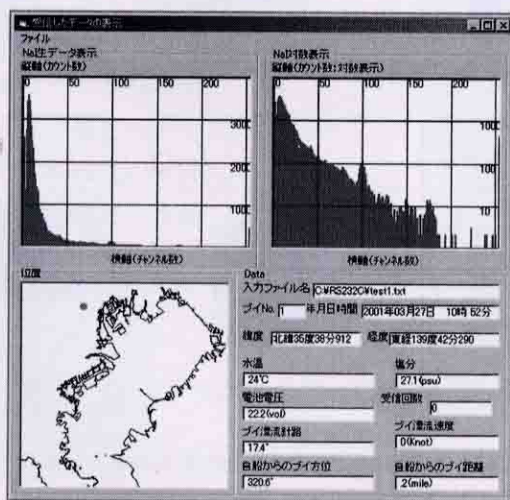
このタイプは、海水の流れとともに拡散する放射能をモニタリングできるように設計されましたが、陸上に設置することもできます。

今後、実海域試験をとおしてより良いシステムへとグレードアップを図る予定です。

*(γ 線のエネルギー範囲0.3MeVを256ヶに分割したスペクトルおよび3MeVを超えるものを含む)



写真—1 漂流式ブイ



写真—2 PC画面

褒賞事業 (平成12年度)

日高論文賞は、日本海洋学会の定期刊行物に発表された優秀な論文の著者に対し、日本海洋学会から授与されます。当財団では、海洋科学技術の振興を図るため、日高論文賞副賞として賞金及び賞牌の贈呈を行っています。

また、助成事業の一環として海外渡航費の援助を行っています。

■日高論文賞選考委員会委員

委員長 花輪 公雄(東北大学大学院理学研究科教授)
杉ノ原 伸夫(東京大学気候システム研究センター教授)
杉本 隆成(東京大学大学院理学系研究科教授)
高橋 正征(東京大学大学院総合文化研究科教授)
小池 勲夫(東京大学海洋研究所教授)

■日高論文賞授賞者

大西 広二(北海道大学大学院 水産科学研究科)
工藤 勲 (北海道大学大学院 水産科学研究科)

■海外渡航費の援助選考委員

委員長 小池 勲 夫(東京大学海洋研究所教授)
岸 道 郎(北海道大学大学院水産科学研究科教授)
花 輪 公 雄(東北大学大学院理学研究科教授)
尹 宗 煥(九州大学大学院総合理工学府研究科教授)

■平成12年度海外渡航費援助該当者

- 川 村 英 之(九州大学大学院総合理工学府研究科D2)
- 大林 由美子(名古屋大学大学院理学研究科D3)
- プラバカル ミシュラ(東京大学大学院農学生命科学研究科D3)
- 野 中 里 佐(愛媛大学大学院連合農学研究科(高知大学)D1)
- 才 田 春 夫(筑波大学大学院農学研究科D3)
- 佐々木 宏明(北海道大学大学院水産学研究科D2)
- 井 上 誠 章(三重大学大学院生物資源学研究科D1)
- 浜 中 純 子(名古屋大学大学院理学研究科D3)
- 滝川 哲太郎(九州大学大学院総合理工学府研究科D2)

海洋環境中の放射能測定に高い関心

——『海洋における21世紀』テクノ・オーシャン2000——

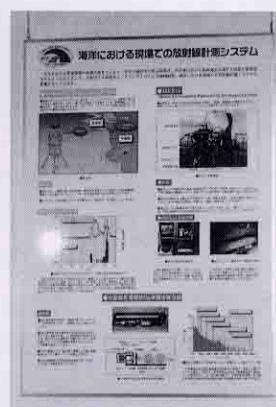
2000年11月9日から11日まで神戸国際展示場で、海洋の科学技術に関する総合的な国際コンベンション「テクノ・オーシャン2000」が行われました。

「テクノ・オーシャン2000」では、「海洋に託す21世紀」をメインテーマに、海洋の環境保全・資源エネルギーの開発利用に関する新しい製品・技術を紹介する国際見本市、海洋に関わる大学、学会、団体の研究活動・成果を発表する学術研究団体展、「人は海について何を知ったのか、そして21世紀地球社会と海の関わりは」というテーマの国際シンポジウムが開催され、幅広い分野の海洋関係者によって活発な情報交流・議論がなされました。

当財団では学術研究団体展において財団の組織・業務内容・研究成果を紹介したところ、1,000人以上の来訪があり、様々な意見、質問をいただきました。特に、来場者の多くは、海洋環境中の放射能測定に興味

を持ったようで、近年、環境問題への意識の高まりもあり、原子力施設周辺環境のモニタリングについて高い関心を示していました。そして現在の海洋中における放射能のモニタリングでは不十分で、より優れたモニタリング手法の開発が急がれているとの説明を行い、来場者に対して、海洋モニタリングシステム整備調査・海洋放射能等調査の重要性を理解していただけるよう努めました。

今回、海洋放射能について調査・研究を実施している研究機関は他に参加しておらず、多くの研究者らが訪れたことから、現在までに蓄積したモニタリング技術・調査結果を発表することは非常に価値あることだと感じました。今後も機会があれば、新しい調査・研究の結果を発表して、海洋環境モニタリングに貢献していきたいと考えています。



■平成12年度 海洋科学技術に関する主な調査及び研究事業

- 海洋モニタリングシステム整備調査
(科学技術庁、電源開発特別会計による受託事業)
- 六ヶ所村沖合海洋放射能等調査
(青森県大型再処理施設等放射能影響調査交付金事業)
- タンデトロン調整運転等業務
(日本原子力研究所からの受託事業＝以下同じ)
- 日本海海洋調査支援事業
- むつ科学技術館の運営業務等の実施
- 海面水温アルゴリズムの研究
(（財）リモート・センシング技術センターからの受託事業)
- メソスケールモデルのCIP法による地球シミュレーター用大気・海洋モデルの研究開発
(民間企業からの受託事業)
- 日本近海における光プロセスと基礎生産に関する研究
(海洋科学技術センターからの受託事業＝以下同じ)
- 海洋データ同化シンポジウム支援事業
- 潮汐・潮流モデルによる北部太平洋と縁辺海との間の海水混合・交換過程の調査研究
- 海水試料前処理システムの性能評価に関する調査

オランダ最大の博物館 館独自のTV番組を広く一般公開

全国科学館連携協議会が主催する「海外理工系博物館視察研修」に、前年度に引き続き参加しました。日程は平成12年10月19日からの11日間で、イギリス、オランダ、フランスの3カ国の科学館ならびに博物館の視察を行いました。今回の研修で最も印象に残ったオランダ国立博物館『RIJKSMUSEUM』を紹介します。

建物の設計は建築家のカイパーによるもので、彼が中世の大聖堂に魅せられていたため、教会のようなデザインとなっています。この建物は3階建てで、メイン棟と南館からなり、展示物は5部門(絵画／彫刻と装飾美術／オランダ史／アジア美術／印刷物)に分けられています。このうち、印刷物は長期間ライトにさらすことができないため、適宜特別展を行い、その期間中だけ公開されているそうです。

オランダ最大の博物館とあって、随所に入館者を受け入れる準備が整っています。一帯にはゴッホ美術館など有名な美術館がいくつかあり、共用の地下駐車場が設置され、駅からは歩いて行けるほどの距離にあります。館内には車椅子用のエレベーターが2カ所あり、エレベーター

と外の歩道がつながっているなど、歩きやすさ、見学のしやすさにも配慮がされていました。

科学館や博物館において、歩きやすいつくりは大切な要素ですし、訪れやすい場所は館にとって大きな魅力であると思います。こういう環境の中に博物館があることは、市街地から離れた場所にある我が館からみてうらやましいと思いました。

また、ガイドブックは日本語をはじめとし6カ国語が用意されており、来館者の幅広さが伺えました。

オランダでは、課外授業で博物館等を利用する教育活動は義務教育の一環として、学校側からの要請によるもので、これらの費用は全て学校側の負担となります。日本ではこれらの活動に対し、割引や減免が適用されることが多く、意外な感じがし

ました。

また、オランダ国立博物館では教育用の番組を独自で制作し、TVで放送しています。館独自の番組を広く一般に公開するという方法は、日本国内ではあまり耳にしておらず、このような方法はサイエンスチャンネルなどをとおして今後発展していくのではと思われます。

今回の研修では、全部で13の博物館を訪問することができました。どの館も、規模の大きさや、活動の充実ぶりもさることながら、職員が誇りをもって生き生きと活動している姿が強く心に残りました。やはり館のエネルギーを生み出すのは、そこにいる人間に他ならないことを改めて思い知らされました。

(むつ科学技術館 松木 絢子)



オランダ国立博物館『RIJKSMUSEUM』

“見て、触って、楽しむ” 夢をはぐくむ科学技術のミュージアム



「おめでとう！あなたが

15万人目です！」「え！？」

平成13年2月18日、むつ科学技術館に、開館以来15万人目のお客様が遊びに来てくれました。大畑小学校1年生の篠原勇貴さんと、3年生の希美加ちゃんです。花束とプレゼントを受け取り「びっくりしたけど、とてもうれしい」と話してくれました。2人はもう何回も来たことがあるということで、お父さんも大変喜んでいました。

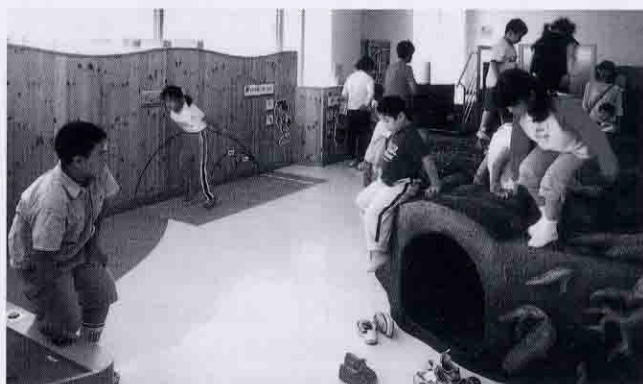
◀（篠原親子を囲んで）

“むつこどもスクエア”完成！

平成12年10月28日、2階休憩コーナーにある“むつこどもスクエア”が完成しました。工事は3年計画で進められたので、来館者は毎年増える展示物に驚きの声をあげていました。特に人気があるのは「モグラの巣」。こどもたちはまるでモグラになったように巣の中を探検します。

その他にもカンガルーのおなかの袋や亀の甲羅に入ったりと子供達が喜びそうなものがたくさんあります。

（もぐらさんの巣）▶



“7/20開館記念5周年記念・ 海の祭典イベント”

アニメ上映「ドラえもん」／工作教室／探求コーナー等を開催。今回は海洋地球調査船「みらい」などの一般公開やスタンプラリーもあり、たいへん盛り上がりました。来館者数も約1,350人と大勢の方々が訪れました。

平成13年度の主なイベント

- | | |
|--------------------|-------------|
| ●科学技術週間イベント | 4月22日 |
| ●ゴールデンウィークイベント | 5月3日～5日 |
| ●開館5周年記念・海の祭典イベント | 7月20日 |
| ●特別展「ラ・ビレット展」 | 7月28日～8月19日 |
| ●科学体験ひろば「パソコン体験教室」 | 7月28日・29日 |
| ●夏休み特別イベント | 8月11日～15日 |
| ●原子力の日特別イベント | 10月28日 |
| ●クリスマスイベント | 12月24日 |
| ●冬休み特別イベント | 1月9日～13日 |
| ●冬季イベント | 2月10日 |

入館ご案内

- 入館料（消費税込）
大人300円 高校生200円 小中学生100円
（団体割引：20名以上1割引）
- 開館時間
午前9：30～午後4：30（入館午後4時まで）
- 休館日
毎週月曜日（月曜日が祝日の場合は、翌日）
年末年始（12月28日～1月4日）

12年度最後のサイエンスクラブが2月24日C班の子ども達(小低30名・小高30名)によって開催された。低学年は「風船を使った動くおもちゃ」に、高学年は「コマの不思議」にそれぞれ挑戦し、科学実験のおもしろさや、物作りに打ち込む中で充実感などを体験した。

特に、初めて会員となった3年生の子ども達は、第1回目のサイエンスクラブの時は、カッターナイフの扱い方など、指導して下さる先生方を悩ませたものですが、2回、3回と回を重ねるうちに、すっかりと工作用具の扱いにも慣れ、最終回の4回目では、手際よく作業を進めるように成長していた。



小学校低学年(3・4年生)
風船を使った動くおもちゃに挑戦



小学校高学年(5・6年生)
コマの不思議に挑戦

平成13年度の実施計画

回	班別	実施期日	低学年グループ	高学年グループ	中学生グループ
1	A班	6月23日	スーパーボールで遊ぼう	日時計を作ろう	電気のいらない電話を作ろう
	B班	7月8日			
2	A班	9月16日	パラシュートで遊ぼう	光の性質実験器	速さが変わるモーター車を作ろう
	B班	9月24日			
3	A班	10月13日	ブルブルくんの不思議	クランクを使ったおもちゃを作ろう	手回し発電機を作ろう
	B班	11月11日			
4	A班	1月26日	バランスのひみつを探ろう	静電気の不思議	瞬間冷え冷えマシンを作ろう
	B班	2月23日			

むつ科学技術館『移動科学教室』の実施

12年度初の移動科学教室を6月28日佐井村立福浦小・中学校で開催した。参加者は全校児童・生徒10名、父母と教師が13名の合計23名であった。まず、「超低温の実験」を行ったが、カーネーションの凍結に関心が高く、マイスナー効果を利用した磁気浮上実験の不思議さに驚異の目で見入っていた。その後、うきはペーパーを使ったグライダー作りに挑戦したが、親子で教え合うなど和やかな雰囲気の中で工作がすすめられ、全員見事なグライダーを完成することができた。競技会の時はなかなか真っ直ぐに飛ばず苦労をしていたが、グライダーが見事な飛行をする度に歓声が上がり、楽しい雰囲気に満ちた移動教室となった。



磁気浮上実験の不思議さ
に見入る子ども達



うきはペーパーグライダー
の滑空を楽しむ父母

(「うきは」は、福岡県浮羽町で作られる特殊な紙)

平成13年度の開催計画

回	開催月日	開催校	回	開催月日	開催校
1	6月17日	第一川内小学校(2年)	6	8月1日	老部小学校
2	6月27日	磯谷小学校	7	9月27日	小田野沢小学校
3	7月3日	鹿橋小学校	8	11月20日	福浦小・中学校
4	7月10日	小目名小学校	9	12月4日	石持小学校
5	7月22日	第一川内小学校(5年)	10	12月5日	第二川内小学校

(上記小学校は青森県下北管内希望校である)

編集・発行 財団法人 日本海洋科学振興財団

事務局

〒110-0008 東京都台東区池之端一丁目1番1号 池之端ビル4階
電話: 03(3837)8970 FAX: 03(5818)8624

むつ海洋研究所

〒035-0064 青森県むつ市港町4番24号
電話: 0175(22)9111 FAX: 0175(22)9112

むつ科学技術館

〒035-0022 青森県むつ市大字関根字北関根693番地
電話: 0175(25)2091 FAX: 0175(25)2092

ホームページ <http://www.jmsfnml.or.jp>