

**KR02-08 航海クルーズレポート**  
**「かいれい」・「かいこう」**  
**(三陸沖・北西太平洋)**

The Cruise Report of R/V Kairei KR02-08  
(Off-Sanriku and Northwestern Pacific)

June 20 2002 ~ July 10 2002



K R 0 2・0 8 「かいいい」「かいこう」  
日本海溝・北西太平洋  
調査潜航クルーズレポート  
平成14年6月20日（宮古港）～7月10日（宮古港）

目次

1. 目的	公募採択課題 1	1
	公募採択課題 2	7
2. 実施内容と成果概要		
2.1	課題 1	25
2.2	課題 2	25
3. 日本海溝		
3.1	調査潜航	26
3.2	人工地震調査	61
3.3	マルチナロービーム海底地形調査	69
4. 北西太平洋		
4.1	調査潜航	70
4.2	人工地震調査	113
4.3	海底電磁気電位差観測	118
4.4	長期観測型広帯域地震計の回収	132
5. 添付資料		
5.1	潜航記録	

## 乗船者

首席研究者	末廣 潔 (JAMSTEC)	
首席研究者代理	篠原 雅尚 (東大地震研)	
乗船研究者	藤 浩明 (富山大学理)	
	山田 知朗 (東大地震研)	
	佐藤 壯 (JAMSTEC)	
	中東 和夫 (東大地震研)	
	有坂 道雄 (東大地震研)	
	矢田 和幸 (富山大学理)	
	渋谷 亮太 (富山大学理)	
	観測技術員	清水 洋芳 (日本海洋事業)
		伊藤 誠 (日本海洋事業)
		田中 仁氏 (日本海洋事業)
瀧澤 薫 (日本海洋事業)		
	片山 健一 (MWJ)	

1： 研究課題名

沈み込み境界プレートカップリング仮説の  
長期現場観測による検証実験

2： 研究の目的および背景

2枚のプレートが互いに固着するゾーンにおいて地殻変動を長期実測し、カップリングに関する仮説を検証することが目的である。高速沈み込み帯であり、地震活動が活発であり、陸上観測網が充実している東北三陸沖は、目的にかなった実験場所である(図1, 2)。検証すべき仮説には、海側と陸側プレートの相互運動が地震発生時に限定されるのか否か、プレートのカップリングは強いのか弱いのか、などがある。東北三陸沖は、他の沈み込み帯と比して短期間で検証できる可能性が高い場所である。これらを弁別する観測は距離の離れた陸上からではむづかしい。断層のスケール以下に近づくことが重要である。どちらに決めるかは、地震サイクルのみならず島弧テクトニクスモデルを大きく左右する。また、微小地震の研究から得られるプレート境界の幾何学、厚み、性質、応力分布とこれまでの構造モデルと合わせることにより、プレート相互作用の実態の立体的な解明に資する。

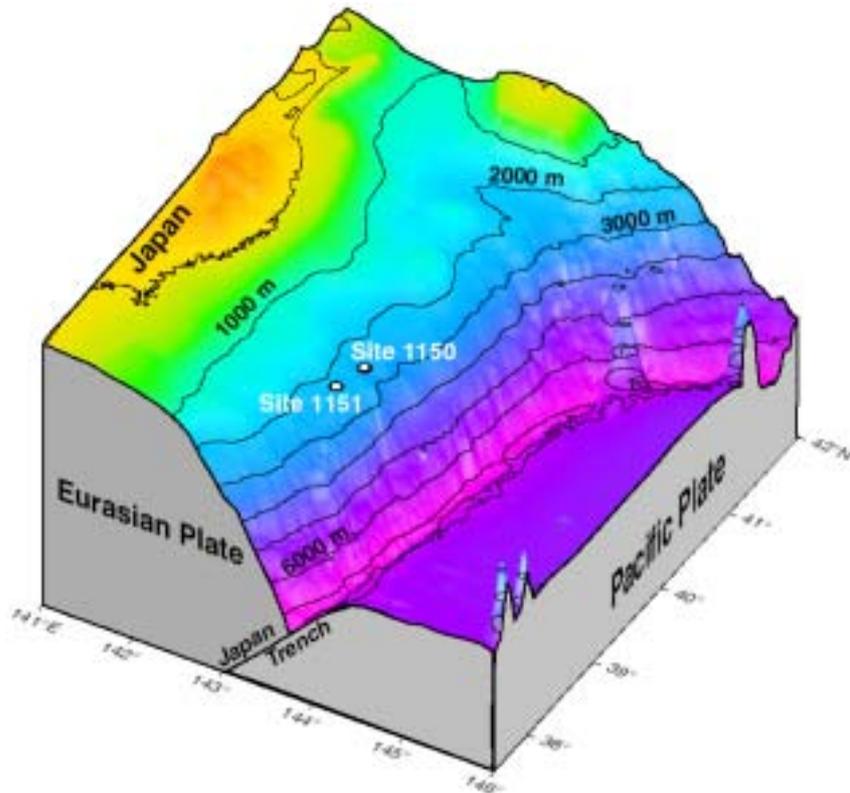


図1：三陸沖地形図。ODP186次航海で1150孔(JT-1)と1151孔(JT-2)に地殻変動・地震計を海底下約1100mに埋設した。地震発生プレート境界まで約10kmしかない。

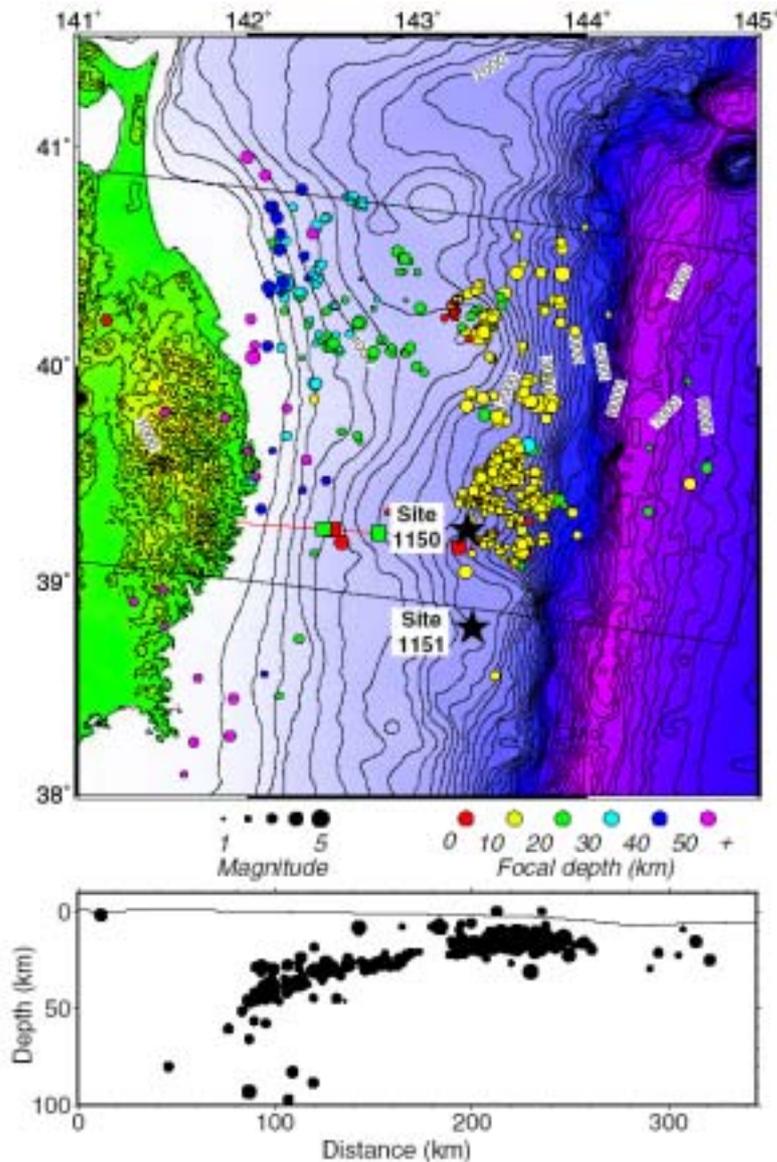


図 2 : 三陸沖の微小地震活動 (Hino et al., 1998)。上 : 1150 孔は、通常地震活動も高く、M6 以上クラスの地震も発生するが、1151 孔周辺は、常に地震が発生しない特徴を持つ。下 : 断面図を見ると微小地震の深さ範囲は有意にプレート境界の上下に分布する。メカニズムも複雑である。

### 背景

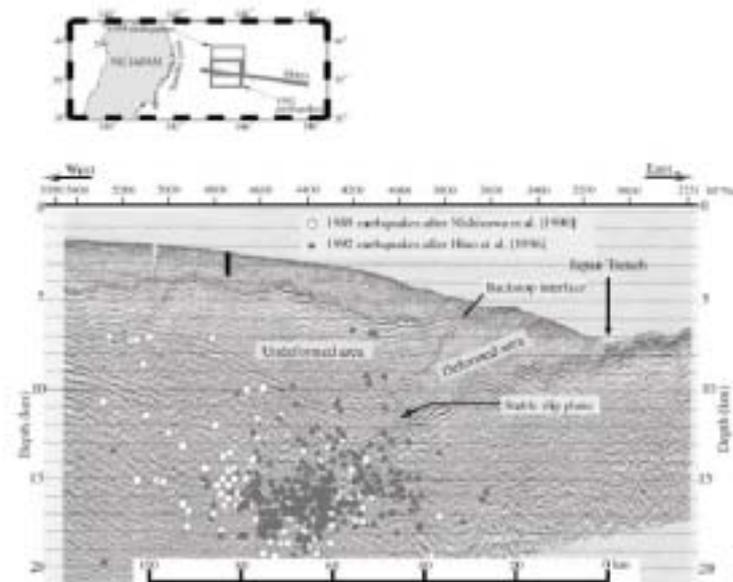
このような研究が可能になった主な背景を述べる。

- (1) サイエンスの認知 : 海底での長期観測の重要性は、中期計画以外に多くの計画書、報告書が述べているところである。文部省建議から全米科学アカデミー報告書など枚挙にいとまがないが、重要なことは、フィージビリティである (Suyehiro and Montagner, 1998; Romanowicz et al., 2001)。長年の実績を踏まえて、ODP は実行に大きく動き出した (表 1)。

観測点	緯度	経度	水深 (m)	埋設深度 (m)	状況	サイト	航海
OSN1	19°20.5'N	159° 5.7'W	4412	242	終了	843	136
NERO	17°01.4'N	88° 10.9'W	1648	494	設置待ち	1107	179
JT1	39°10.9'N	143° 19.9'E	2681	1045	設置済	1150	186
JT2	38°45.1'N	143° 20.1'E	2182	1113	設置済	1151	186
WP2	41° 4.8'N	159°57.8'E	5566	467	設置済	1179	191
WP1	19°17.9'N	135° 5.9'E	5710	558	設置済	1201	195
H2O	27°59'N	140°50.5'W	4500	475	設置待ち	TBD	200
OSN2	5°17.6'N	110°4.6'W	3860	226	'02	TBD	205
OFP	22°59.1'N	43°30.9'W	4465	406	終了	396	DSDP

表 1：深海掘削孔への長期広帯域地震観測センサー設置の現状。179 次航海から掘削孔利用航海が増えた。

( 2 ) 観測の窓の確保：ODP 計画への提案提出 ( 1994 年 ) から、白鳳丸などによる掘削のための事前調査を経て、提案採択、掘削航海実現 ( 1999 年 186 次航海 ) そして掘削の成功にいたった。すなわち、ODP 第 186 次航海において海溝陸側斜面下に海底孔内地震地殻変動センサーの埋め込みに成功した。



( 3 ) 観測機器の開発：孔内計測用の広帯域地震計 2 種と高感度歪計は本プロ

プロジェクトのために開発した。傾斜計は、既存のモデルを採用。海底に用いる前に、東大地震研究所鋸山観測所の井戸に試験埋設実験を行った。このシステムは現在も稼働している。

- (4) プロジェクト推進:主に1996年4月に開始し2002年3月終了の海半球ネットワーク計画の一環として、また、一部JAMSTEC深海研究部プロジェクトとして推進してきた。設置までは、JAMSTECファシリティの利用はほとんどなかったが、以後は、電源確保とデータ取得には、当面潜水艇の利用が必須となっている。

### 深海調査研究中期計画における本研究の位置付け等

- (1) 中長期計画においては、(ア)明確な地球規模問題解決のために、(イ)仮説検証型の目標を設定し、(ウ)戦略的提案にまとめることが、望まれている。本研究は、これらの点にかんがみ、(ア)プレートの非剛体的挙動をもっとも顕著に現れる場に設定し、(イ)エンドメンバー的対立仮説を複数検証することをめざし、(ウ)そのために長期的かつ国際的に計画策定を進め、機器開発から試験観測を経て長期観測に発展してきた。
- (2) 本研究のテーマは、地圏(地球ダイナミクス)のプレート収束過程の理解である。前文にあるように、「時間変動を意識したプロセス研究」であり、「孔内計測がモデルの検証となる」長期観測系にある研究課題(b)プレート境界域におけるプレート移動、地殻変動過程の把握として位置づけられる。

### 研究内容

目的の達成方法を具体的に述べる。

- (1) 海側と陸側プレートの相互運動が地震発生時に限定されるのか否か?

三陸沖で発生した最近のマグニチュード7級の地震は、そのすべてのスリップを加えても年間8-10cmの広域の太平洋プレート沈み込み速度の35-60%しかまかなっていない(Shen-Tu and Holt, 1996)。精度の落ちる過去の歴史地震を考慮しても同様である。この事情は、ほぼ100%地震すべりでまかなう南海トラフと対照的である。では、いかようにして、非地震性すべりをおこしているのだろうか?この問題は重要である。なぜならば、歪エネルギーの蓄積解放過程が地震と無関係に起きているかもしれないからである。一方、陸上沿岸域の地殻変動観測データから、三陸沖の地震に関しては、地震に伴う余効変動があり、それが収支を合わせているという見方がある(Kawasaki et al., 1995; Heki et al., 1997; Nishimura et al., 2000; Ueda et al., 2001)。この見方は地震による応力集中が余効すべりを生むというモデルが説明を与える(Kato and Hirasawa, 1997)。

現時点ではいずれの説も確定的ではない。遠距離からは十分大きなゆっくりすべりがなければ検知できず、かつゆっくりした地殻変動があったとして、地震断層面もしくはその延長上にそのすべりが起きたことは仮定するからである。

地震発生帯の近傍に超長周期地震を含む地殻変動のセンサーを設置してデータを得ることによって、検知スレッシュホールドを下げ、すべりの場所を限定させ

ることができる。三陸沖に設置された孔内地殻変動地震計はまさにその目的を達成することができる。その観測維持に ROV は必須のツールである。

この問題は次の仮説と合わせて、きわめて波及効果の大きな問題である。たとえば、三陸沖で得た成果の物理的解釈は、南海トラフ、コスタリカなどが一見異なるサイスミックカップリングを示すことも説明しなくてはならない。

### (2) プレートのカップリングは強いのか弱いのか？

カップリングの問題は、定義を明確にしなくてはならない。サイスミックカップリングは地震によってどのくらいプレート運動のすべりがまかなわれるかである。その度合いが境界面の強度を表す保証はない。ここでいうカップリングとは、サンアンドレアス断層の熱流量パラドクスで言われた摩擦強度のことをさす。Wang and Suyehiro (2000)は、きわめて弱い固着度でも山をつくる広域応力場をつくれることを示した。また、固着範囲の違いが三陸沖と南海トラフの異なる応力場をつくれることも示した。一方、強い固着度の強弱でテクトニクスに違いを説明するモデルもある (Huang et al., 1997; 1998)。強度をコントロールするファクターはサンプルの採取なしにむづかしいが、強いのか弱いのかは近傍の地殻変動から推測できる。歪エネルギーの蓄積にどのくらい耐え地震に伴ってどのくらい解放されるのかが指標となろう。

### (3) プレート相互作用の実態の立体的な解明

上記ふたつの仮説は、現在プレート沈み込み帯のみならず、プレート境界に共通する問題として、そのとくに陸上の断層について検証が進められている。この研究は、フロンティアであるがゆえに仮説検証型研究以前の段階で興味深い新事実の発見に至る可能性が高い。たとえば、微小地震の研究からプレート境界の幾何学、厚み、性質、応力分布といった情報が得られるが、現在詳しい情報は誰も得ていないのが現状である。海底地震計によるいくつかの成果が、実態が複雑そうであることを示唆しているのみである。すなわちプレート境界は面と言い切れそうもなく、また、そもそも沈み込んで行っている海洋性地殻 + 引きずり込まれた陸側堆積物のどこが境界に中心なのか。微小地震のメカニズムからの応力分布は、単純な東西圧縮による逆断層という図式からはずれたケースが多い。さいわいプレート境界周辺の構造モデルは年々解像度をあげているので、それと合わせることで、実態像の解明に資することができる。それは、ダイナミクスと付加作用の実態などテクトニクスに関しても重要な知見を与えることが期待される。

## 事前調査データ

1999年9月 NT99-12 航海において、日本海溝海底孔内広帯域地震地殻変動観測点 JT-1, 2 のシステム起動と予備観測の開始をドルフィン 3 K により試みた。以降、NT00-09 ( D 3 K )、KY01-03, KY01-05, KY01-07 ( ハイパードルフィン ) 航海により、海底システムの調整、試験を経て、JT-2 観測点において、観測がスタートした ( 2001 年 9 月 )

## 関連する研究業績

Sacks, I. S., Suyehiro, K., Acton, G. D., et al., 2000. Proc. ODP, Init. Repts., 186: College

Station TX (ocean Drilling Program), 1-37.

**5 . 共同提案者 / 研究分担者**

- 1 . 末廣 潔 海技セ・深海研究部・部長
- 2 . 三ヶ田均 海技セ・深海研究部・副主幹
- 3 . 荒木英一郎 海技セ・深海研究部・研究員
- 4 . 日野亮太 東北大・理学部・助教授
- 5 . 篠原雅尚 東大・地震研・助教授
- 6 . 金沢敏彦 東大・地震研・教授
- 7 . 深尾良夫 東大・地震研・教授
- 8 . Selwyn Sacks カーネギー研・スタッフ研究員
- 9 . Alan Linde カーネギー研・スタッフ研究員

### 1. 研究課題

海底長期広帯域地震・電磁気観測による地球深部構造イメージング

### 2. 研究の目的および背景

地球の様々な活動は局所的に閉じたものではなく、地球内部と海洋・大気さらに地球外天体もが密接に相互作用を及ぼしていることが明らかになってきた。このような新しい地球認識の潮流に対応して自然現象を真に理解するためには、地球表面の70%を占める海洋底が重要な役割を持つ。海洋底は、大陸地殻の複雑さに邪魔されずに地球内部を覗くための有力な「窓」である一方で地球観測の空白域となっており、その最大の面積を占める太平洋での観測空白域の存在は、新しい地球観の創造への最大の障害である（図1）。

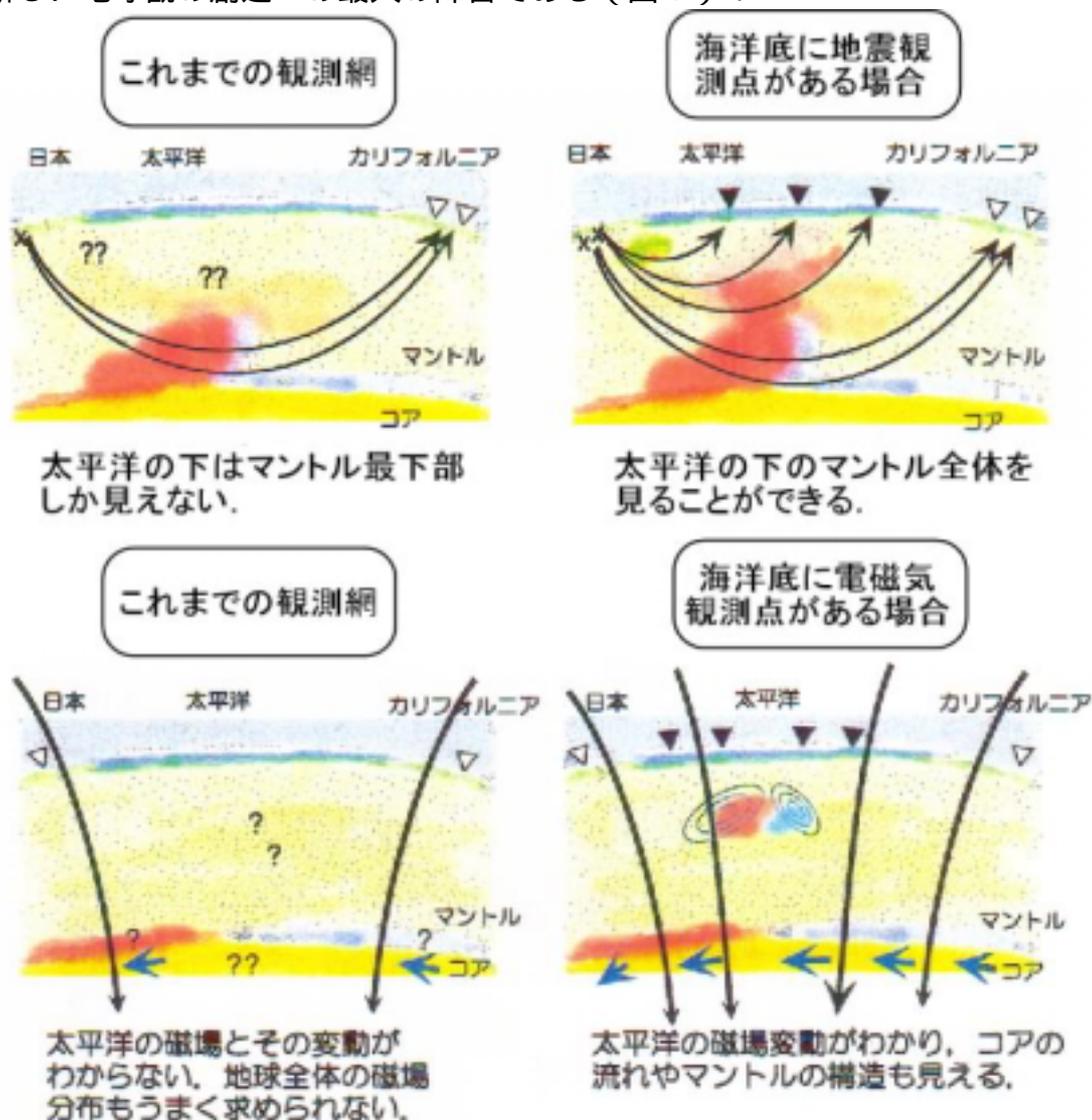


図1. 太平洋の観測空白域

そこで、地球最大のマンテル下降流が発生している西太平洋域において新しい

地球物理観測網を建設し、その活動を明らかにするのが「海半球ネットワーク」計画である。「海半球ネットワーク」以前の観測網では、観測点間隔は約2000kmが限界であった。しかしながら、トモグラフィなどの構造解析の解像力は、観測点間隔で決定する。西太平洋域下において、海洋プレート沈み込みに伴う局所的な構造やプレート下部のアセノスフェアの微細構造を求めるためには、観測点間隔を約半分にする必要がある。

海半球ネットワーク計画の中でも、地震・電磁気観測網は、鍵となるものであり、西太平洋域に約1000kmスパンの観測網を作るために、島嶼がある海域では、島嶼に広帯域地震・電磁気観測点を設置した。電磁気観測点の分布を図2に示す。

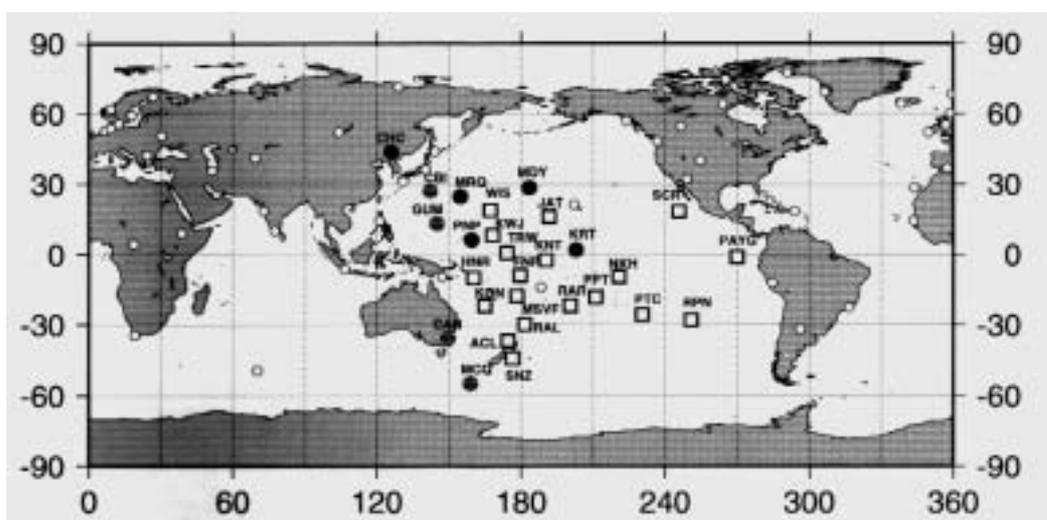


図2．海半球ネットワークで展開された電磁気観測点．黒丸が島嶼観測点である。

しかし、島嶼が全くない海域においては、海洋底において観測を行わなければならない。また、高分解能な構造を求めるには、良質なデータが必要となる。海底掘削孔に地震計を設置し、観測を行うことは、海域で最も良質なデータを与えると考えられる。我々は、この観点から、北西太平洋（WP-2観測点）および西フィリピン海盆（WP-1観測点）のODP掘削孔を利用して、海底孔内広帯域地震観測点を設置し、観測を開始した（図3）。この海底孔内広帯域地震観測点からのデータは、陸上（島嶼）観測網及び自由落下方式で敷設する広帯域海底地震計・海底電位磁力計のデータとリンクさせて、グローバルなマントル・コアイメージを向上させるとともに、リージョナルな西太平洋のマントルの高分解能なイメージを得るために必要なデータを得ることができる（図4及び図5）。

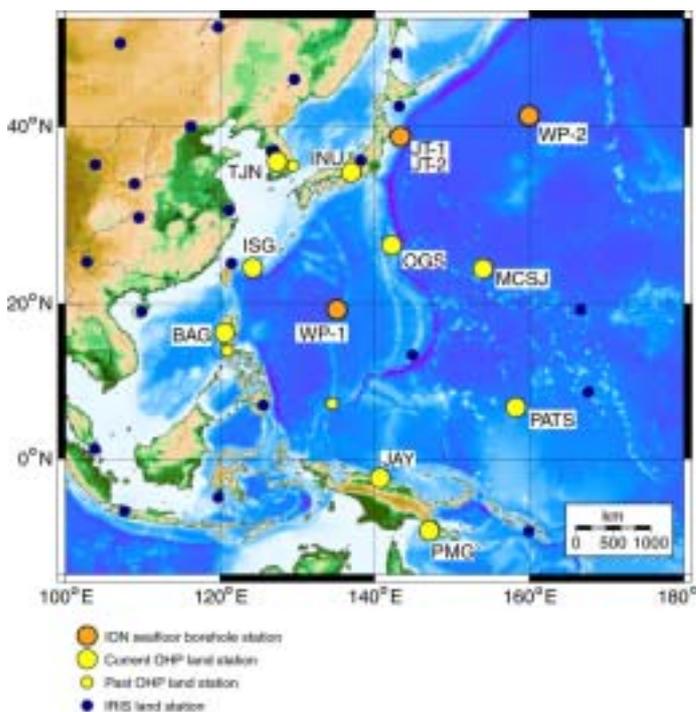


図3 . 海半球ネットワークで展開された広帯域地震観測点．濃い丸が海底孔内観測点．この中でも，WP-1 と WP-2 は，均等な観測ネットワークのために重要な位置にある．薄い丸は，海半球ネットワークによる島嶼観測点．小丸は IRIS の地震観測点．

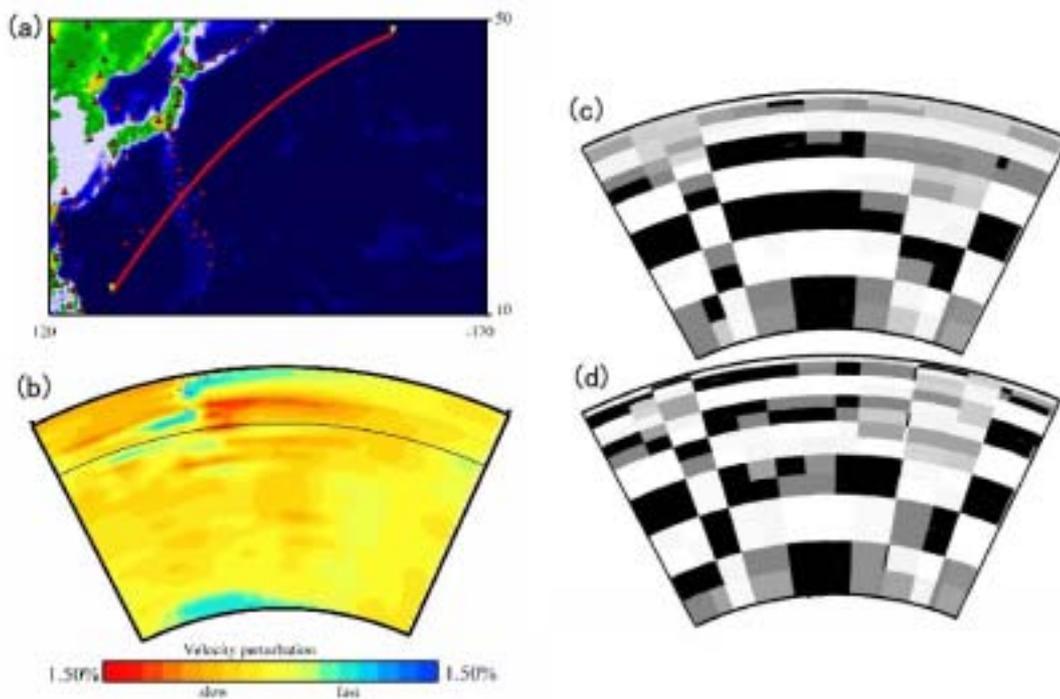


図4 . 海洋底観測点が構造決定に与える影響 . (a)対象域．線はWP-1とWP-2を結ぶ大円 . (b)WP-1とWP-2の結ぶ大円下で現在得られているマンツルの構造 . フィリピン海プレート の沈み込みが暗色として見えている . (c)海域に観測点がない場合の分解能テストの結果 . 分解能がある領域は，白黒の升目がはっきりわかる領域として表現されている . (d)WP-1とWP-2観測点がある場合の結果 .

ある場合の分解能テスト．こちらの方が黑白の升目がよく再現されていることがわかる．

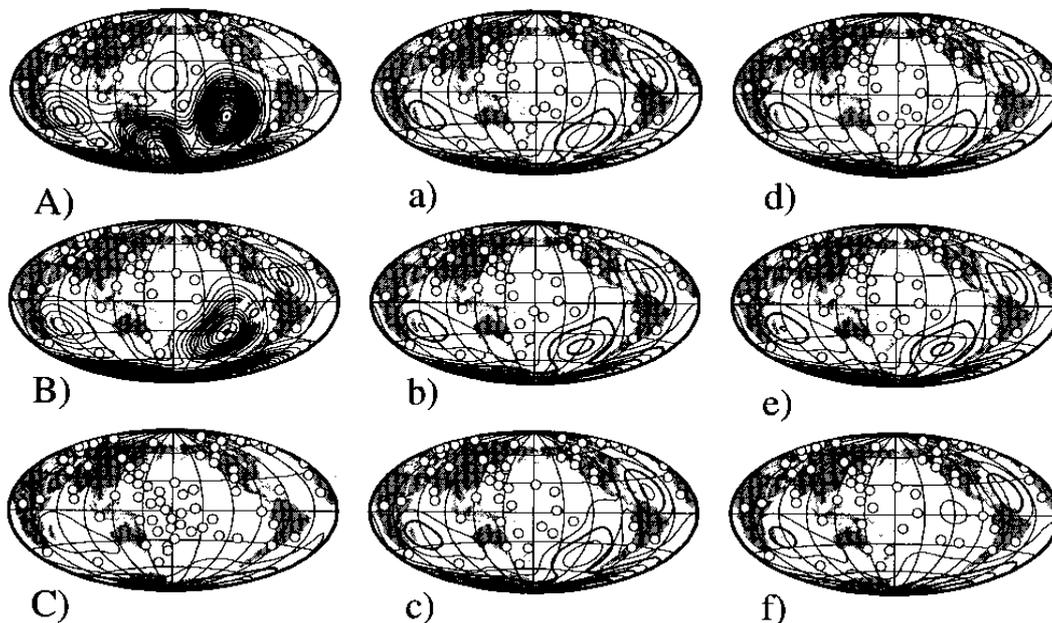


図5．海底磁場観測点配置による地磁気空間分布の決定精度の違い．様々な観測点配置について決定誤差のコンターが描かれている．これらの図の例えば，A)とB)との比較から，北西太平洋に観測点を展開すれば，太平洋における地磁気空間分布の決定精度が，飛躍的に向上する事が分かる．

一方，マントルとコアのダイナミクスは1億年の時間スケールで海洋リソスフェアを更新させており，プレートテクトニクスと地球深部ダイナミクスのリンクは，海域でより強く直接的であると考えられる．従って，海洋リソスフェアの詳細な構造を求めることは，重要な課題である．しかしながら，海域では技術的制約のために高分解能の長期観測が行われていなかった．海洋リソスフェアの詳細な構造とそれを支えるコアマントルダイナミクスを求めるために，北西太平洋海盆と西フィリピン海盆の海底孔内広帯域地震・電磁気観測点とは特異な観測点となる．例えば，WP-2観測点に対しては，南北アメリカ大陸西岸で起こる地震からの表面波は，その経路のほとんどが海洋プレート上であり，海洋プレート上で観測するという世界的にまれな観測点となる．また，究極の長周期成分である地磁気の空間分布を決定し得る絶対磁力計搭載の海底電位磁力計は，太平洋に双極子磁場が卓越している様に見えるPacific Dipole Windowの問題解決に決定的なデータをもたらすであろう．

海底設置型の長期観測広帯域海底地震計は，海底孔内地震観測点のように設置場所が制約されない利点がある．このために，海半球ネットワークでは，海域における地震観測点として重要な位置を占める．

地震学的な構造と電磁気学的な構造は違う物理量を表しており，西太平洋下

の詳細な両方の構造を求めることにより、マントルダイナミクスに関するより深い考察が可能となる。例えば、コアマントル境界では、地震低速度異常と高電気伝導度異常が、一致していると考えられているが、このメカニズムを明らかにするためにもマントルの詳細な地震学的構造と電磁気学的構造を求める必要がある。

本研究では、西太平洋地域での高分解能なイメージを得るために鍵となる海洋底での広帯域地震・電磁気観測を、海底設置型広帯域海底地震計と海底孔内地震観測点及び絶対計を付加した海底電位磁力計を用いて行うことを目的としている。

### 3. 海洋技術センター深海調査研究中期計画における本研究の位置付け等

本研究の目的は「長期観測系（地球モニタリング）」の研究課題である「(a) 海洋底における長期地震・電磁気観測に基づく地球内部構造イメージの解像力増大」と一致する。また、中期計画に述べられている「(3)長期観測の戦力」に沿っている研究であり、中期計画「長期観測系（地球モニタリング）」のモデルケースとして考えてよい。本研究の目的の一つは海洋リソスフェアの詳細な構造を求めることであり、これは「地圏」の「(1)プレート収束過程」「(2)プルーム上昇過程」「(3)プレート生成過程」と密接な関係にある。背弧海盆に位置するWP-1観測点付近の構造を求めることは、「島弧・背弧地殻形成過程の解明」に寄与すると考えられる。また、観測点が展開されている西太平洋には、オントンジャワ海台やシャツキー海台があり、その深部構造を表面波及び長周期MT法で推測することは、「プルーム上昇過程」と密接な関係にある。古い海洋プレートに位置しているWP-2観測点付近の地殻構造と深部構造は、「プレート生成過程」に直接的ではないが、有用な情報を与えるであろう。

海底孔内広帯域地震観測システム海底部は、水中脱着コネクタを用いて、交換可能なように作られている。これは、収録と電源を担当する海底部は、より高度システムに交換可能であることを意味している。また、絶対計搭載の海底電位磁力計は、長期間にわたる海底での地磁気絶対観測に、人類が初めて挑むものであると位置付けられる。従って、本研究計画は、海底地震・電磁気観測点の単なる維持・保守を行うのではなく、中期計画の「5.技術開発系」の「(3)科学研究計画遂行上必要な機器に関する技術開発」にも沿ったものであると考えられる。

### 4. 研究内容

本研究の目的を達成するためには、すでに設置されている2点の海底孔内広帯域地震観測点からのデータ回収・観測点の保守、観測システムの更新が必要となる。また、設置場所を選ばない海底設置型の広帯域海底地震計と海底電位磁力計による観測を行うことも重要である。これらの観測は、1回の設置・データ回収で終了できる性格の研究ではなく、継続的な長期観測系の研究として本年度以降も続ける予定である。また、海底孔内広帯域観測点付近の環境調査も併せて行う。

### ・ WP-2観測点のデータ回収及び保守

WP-2 観測点については、平成 12 年度に、ODP191 次航海により、海底孔を掘削し、海底掘削孔内広帯域地震観測システムの設置に成功した。観測システムのセンサーは 2 式の孔内型広帯域地震計 Guralp 社 CMG-1TD (360 ~ 0.02 秒) であり、海底下 460m の基盤である玄武岩中にセメントで固定した。地震計からの信号は、孔底において 24 ビット精度のデジタル信号に変換され、孔底から信号ケーブルにより、海底まで送られる。孔口には、公称 24 ワット出力の海水電池、システム制御装置、データ記録装置からなる海底部装置が置かれている。海底部装置は、それぞれを水中脱着コネクタで結合しており、適宜装置を最新のものに置き換えることによってバージョンアップ可能なシステム構成としている点が特長である(図 6)。記録部は 60GB のハードディスクを備え、100Hz サンプリングで 1 年以上の連続記録が可能である。掘削船での設置終了後の平成 12 年 10 月 29 日に、無人探査機「かいこう」を用いて、システムの起動を行い、システムが正常に動作することを確認した(図 7)。

その後、予備観測として、リチウム電池(直径 65cm のチタン球内に格納)で稼働させた。平成 13 年 8 月 1~5 日に、再び無人探査機「かいこう」の潜航を行い、平成 12 年に設置した予備観測用レコーダを回収した。また、地震計観測システムのチェックを「かいこう」を通じて行い、正常に動作することを確認した。海水電池は発電能力が付近の海水の環境によっている。北西太平洋海盆は悪環境が予想されたが、やや出力電力が小さいものの、1 年後でも正常に発電していることを確認した。海水電池は 3 ~ 5 年程度発電する予定であるが、バックアップとして、リチウム電池との併用を行い、長期観測を開始した。

「かいこう」によって、回収された予備観測データレコーダからは、2000 年 10 月 29 日から 2001 年 1 月 25 日までの連続観測データが回収された。これは、現時点では、海底孔内広帯域観測としては最長のデータである。

得られた 3 ヶ月間の連続データからは、海底孔内の地震ノイズはほとんど変化せず、海域における広帯域地震観測としては、最も良質なデータが得られることが裏付けられた。また、3 ヶ月間の中に約 120 個の遠地地震が観測されていた(図 8, 図 9)。

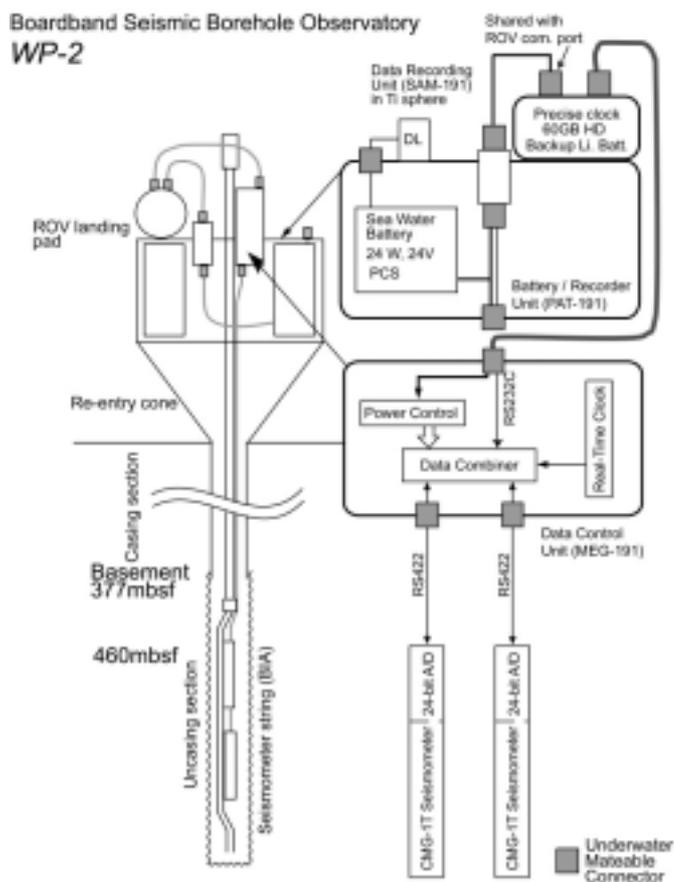


図6 . 海底孔内広帯域地震観測点 WP-2 のシステム構成 . 広帯域地震計からの信号は , 孔底でデジタルに変換され , 海底部に送られる . データは , データ制御ユニット (MEG-191) を経由し , レコーダのハードディスクに記録される . 現在は , 電源として海水電池とリチウム電池を併用している . 海底部の各部分は水中脱着コネクタで接続され , 交換可能になっている .



図7 . 無人探査機「かいこう」により撮影された北西太平洋海盆 WP-2 孔内広帯域地震観測システム海底部全景 . 電池・レコーダユニット (円筒状) の下に掘削中に利用するリエントリコーンが見える .

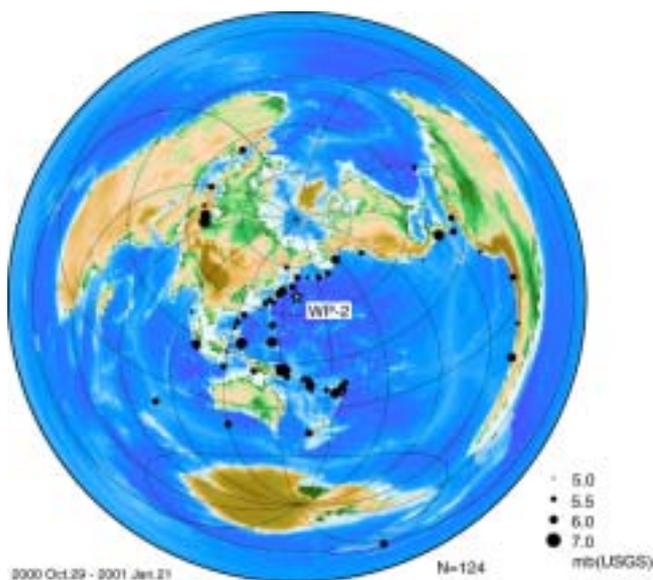


図8 .WP-2 観測点において予備観測中の3ヶ月間に記録された124個の震源の震央分布。マグニチュードが5.5より大きい地震はほとんど観測されており、良好な観測点であることを示している。

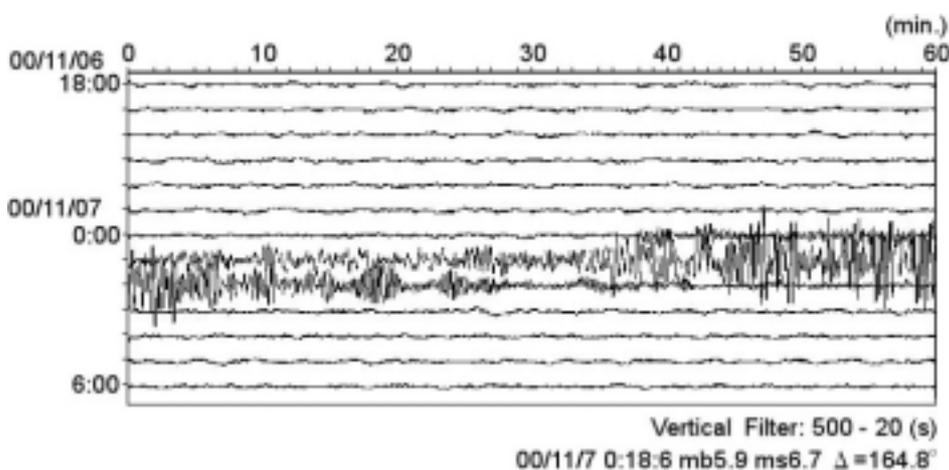


図9 .WP-2 観測点で観測された地震波形(垂直動)。震央は南米の南サンドイッチ諸島付近。実体波マグニチュード5.9。

このように、WP-2 観測点については、観測を現在継続中であり、今後研究目的を達成するためには、定期的なデータ回収、およびメンテナンスが必要である。

・WP-1観測点のデータ回収及び保守

WP-1観測点については、平成13年3月から4月にかけて、ODP195次航海により、西フィリピン海盆に海底孔を掘削し、孔内広帯域地震観測システムの設置に成功した。システム構成は、北西太平洋海盆のWP-2観測点と同じであるが、電源にはリチウム電池を用いている。WP-1観測点については、平成13年度中(平成14年3月)に、無人探査機「かいこう」により、システムの起動を行う。WP-1観測点には、調査を要する海水電池が現在は設置されていないので、孔内部及び

海底部が正常動作を行っていた場合、すぐに長期観測に入る予定である。本研究計画に係わる潜航では、問題なければ、長期観測を行っており、その場合は、長期間のデータが得られるであろう。

・海底設置型長期観測広帯域海底地震計の設置・回収

平成13年7月に深海調査研究船「かきれい」により、北西太平洋海盆WP-2観測点付近に、海底設置型広帯域海底地震計が設置され、現在も観測中である(図10)。



図10.平成13年7月31日に深海調査研究船「かきれい」からWP-2観測点付近に設置される海底設置型広帯域海底地震計.海上からの音響呼び出しで浮上させることができる.1年間の連続記録が可能である.

この海底設置型海底地震計は、WP-2孔内観測点のバックアップになるとともに、今後の観測のために、北西太平洋海盆での海底での地震ノイズなどの環境調査を行うことが目的である。また、孔内と海底で同時に地震波を観測することにより、WP-2観測付近の地殻構造を詳細に求めることも目的である。この広帯域海底地震計は、記録期間が1年間であるので、回収を行う。一方、西フィリピン海盆のWP-1観測点付近にも、平成14年3月に深海調査研究船「かきれい」により、同様の観測を行う予定である。本研究計画に係わる研究航海で回収を行い、孔内観測点付近の環境把握に努める。

海底設置型海底地震計は、設置場所を選ばないことが利点であり、本研究計画では、常設の観測網を補完するような位置に、広帯域海底地震計を設置し、観測網の観測点密度を少しでも大きくすることを計画する。

・絶対計搭載の海底電位磁力計の設置・回収

平成13年7月に海洋地球研究船「みらい」により、北西太平洋海盆WP-2観測点付近に、絶対計搭載型海底電位磁力計が設置され、現在も観測中である(図11)。



図 11 . 平成 13 年 7 月 27 日に海洋地球研究船「みらい」で WP-2 観測点付近に設置された絶対計搭載海底電位磁力計．海上からの音響呼び出しで浮上させる事ができる．1 年以上の連続観測が可能である．

この海底電位磁力計は，地磁気 3 成分及び地電位差水平 2 成分を測定する変化計に加え，オーバーハウザー型全磁力絶対計を搭載しているのが最大の特長であり，いわば「海底電磁気観測所」である．変化計データにマグネトテリック法を用いる事により，海洋リソスフェアからマントル遷移層に及ぶ深部マントル電気伝導度構造が得られる．また，例えば絶対計の全磁力と変化計の地磁気鉛直成分との組み合わせで，データ空白域の北西太平洋において地磁気ポテンシャルの空間分布に制約条件を与えられる．これが前述の Pacific Dipole Window の解明につながると期待される．海底電位磁力計も記録期間が 1 年程度であるので，回収を行う．しかし，この観測点におけるデータの連続性を保つ必要がある為，回収に先立って代替電位磁力計を敷設し，数日間並行観測を行った後，回収を行う．敷設した代替電位磁力計には，引き続き 1 年程度の連続観測を行わせる．

#### ．海底孔内広帯域地震観測点付近における最上部マントル地殻構造探査実験

海底孔内広帯域地震計からの記録を解析するためには，詳細な観測点下の詳細な最上部マントル・地殻構造が必要となる．海底孔内広帯域地震計が記録する遠地地震波は，深部構造の解析を可能とするものであるが，浅部の構造を詳細に求めるには，波長が長く分解能が足りない．しかし，深部を精度よく求めるためには，観測点近傍の地震波構造がわかっていなければならない．そのために，通常の短周期の海底地震計とエアガンなどの制御震源を用いて，最上部マントル・地殻構造を求める．これは，孔内地震計記録の解析に役立つばかりでなく，海洋リソスフェアの構造を解釈するときにも重要な情報となる．平成 13 年度には，WP-2 観測点において，制御震源構造探査実験を行ったが，用いた海底地震計が 2 台と少なく予備実験的となっている．しかしながら，小容量のエアガンで，遠方まで地震波が到達しているなどの有用な情報が得られた．本研究計画では，WP-1 および WP-2 観測点において，3～5 台の海底地震計を用いて，高分解能な最上部マントルおよび地殻の地震波速度構造を求める．

・西フィリピン海盆海底孔内広帯域地震観測点WP-1における海水環境調査

WP-1観測点は、現在はリチウム電池で稼働するシステムになっているが、遅くとも5年ほどでリチウム電池を使い切ると思われる。観測継続のために、その後WP-2観測点で稼働しているような海水電池が使用可能かどうかを調査する必要がある。海水電池は、塩分濃度、酸素含有量などの海水環境に発電能力が依存しており、海水電池が導入できるかどうかは、長期の海水環境モニターが必要となる。そのため、WP-1観測点において、CTD、流速計などの観測を行い、海水電池のための環境調査を行う。将来的には、小型の海水電池ユニットを長期設置し、海水電池の能力を確かめる必要があると考えられる。

### 5. 研究実施の計画案（複数ダイブの必要性および計画性）

本研究計画の目的達成のためには、西太平洋全域にわたる地震・電磁気観測が同時に行われることが必要である。そのために、周辺に島嶼のない北西太平洋海盆と西フィリピン海盆の二孔内観測点の観測が同時期に行われていることが重要であり、データ回収、システムのチェックのためにどちらの孔内観測点も最低1年間に1回のデータ回収及び保守が行われなければならない。また、どちらの孔内観測点の潜航も、データ回収、レコーダの最設置、システムチェックの計3回の潜航が必要となる。なお、研究計画の目的達成のためには3年以上のデータの蓄積が必要であると考えられる。従って、少なくとも今後3年に渡って、1年間に2航海、計6潜航を行い、データを蓄積する。平成14年度の潜航調査以降は、WP-1、WP-2両孔内地震観測所からのデータが利用可能となるので、少ないデータ量でも可能な解析を平成14年度から開始し、深部構造を求める。一方、平成14年度の研究航海で実施する構造探査実験に関しては、実験終了後すぐに解析を行い、国内外で発表する予定である。

以下に、平成14年度の潜航実施計画をやや詳しく記述する。

・北西太平洋WP-2孔内地震観測点のデータ回収及び整備

実施時期	7月～8月
必要潜航数	3回
現場における必要日数	5日

北西太平洋海域は、年間のほとんどが天候不良の海域であり、潜航が可能となる時期は、夏期の7月または8月しかない。これ以外の時期では、海域で到達できても、潜航可能となる日がほとんど期待できないので、この時期を希望する。

- ・潜航調査（3日間）
  - (1) 観測済みデータレコーダーの回収（第1回ダイブ）
  - (2) 新規データレコーダーの最設置（第2回ダイブ）
  - (3) 観測システム及び新規データレコーダのチェック（第3回ダイブ）
- ・構造探査実験及び海底設置型広帯域海底地震計と絶対計搭載型海底電位磁力

計の設置・回収（潜航日以外の2日間）

- (1) 海底地震計・海底電位磁力計の設置
- (2) エアガンの発震
- (3) 海底地震計・海底電位磁力計の回収

・西フィリピン海盆WP-1孔内地震観測点のデータ回収及び整備

実施時期 9月～10月

必要潜航数 3回

現場における必要日数 5日

西フィリピン海盆の海底孔内広帯域地震観測点WP-1は、平成14年の3月に、無人探査機「かいこう」により、システムのチェック・起動、観測開始を実施する予定である。観測開始後、比較的短い観測期間でデータを回収することで、システムの状況、観測データの質と量を判断することができると考えられる。そのために、観測開始後約6ヶ月で潜航を希望する。

・潜航調査（3日）

- (1) 観測済みデータレコーダーの回収（第1回ダイブ）
  - (2) 新規データレコーダーの最設置（第2回ダイブ）
  - (3) 観測システム及び新規データレコーダのチェック及び海底海水環境調査測器設置・回収（第3回ダイブ）
- ・構造探査実験，海底設置型広帯域海底地震計の回収及び設置（潜航日以外2日）
- (1) 海底地震計の設置
  - (2) エアガンの発震
  - (3) 海底地震計の回収

## 6．事前調査データ

平成12年10月29日深海調査研究船「かいはい」KR00-07航海において、西太平洋海盆海底孔内広帯域地震観測点WP-2のシステム起動と予備観測の開始を無人探査機「かいこう」ダイブ#175にて、実施した（図12）。

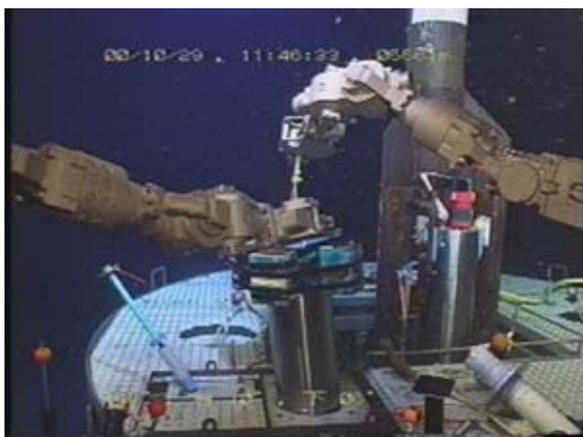


図 12 . 深海調査研究船「かいれい」KR00-07 次航海にて、WP-2 観測点にて、データレコーダを設置する無人探査機「かいこう」。WP-2 観測点の起動は、平成 12 年 10 月 29 日に行われた。

平成 13 年 7 月 27 日海洋地球研究船「みらい」MR01K04 航海において、WP-2 観測点近傍に絶対磁力計を搭載した海底電位磁力計を敷設した。平成 13 年 8 月 1, 3, 5 日同研究船「かいれい」KR01-11 次航海において、WP-2 観測点のシステム状況のチェック、予備観測データの回収、長期観測の開始を無人探査機「かいこう」ダイブ#200～#202 にて実施した（図 13）。



図 13 . 平成 13 年 8 月に行った無人探査機「かいこう」ダイブにより、長期観測体制に入っている WP-2 観測点。オレンジ色のチタン球内にデータレコーダとバックアップ用のリチウム電池が入っている。手前は、海水電池の状況もモニターするレコーダ。

西フィリピン海盆海底孔内広帯域地震観測点WP-1のシステム起動とチェックは、平成13年度中に、深海調査研究船「かいれい」研究航海により無人探査機「かいこう」を用いて行うことが予定されている。

## 7 . 関連研究もしくはプロジェクト

- ・ 文部省科学研究費補助金（創成的基礎研究費）「海半球ネットワーク」（平成13年度終了）
- ・ 海洋底における地震・地殻変動ネットワーク観測基礎研究（東京大学地震研究所・海洋科学技術センター）
- ・ 国際深海掘削計画（ODP）
- ・ 国際海洋ネットワーク（ION）
- ・ 統合国際深海掘削計画（IODP）
- ・ 深海地球ドリリング計画（OD21）

- ・ 固体地球統合フロンティア研究システム (IFREE)

## 8. 期待される成果

### < 期待される成果 >

#### ・ 西太平洋下の高分解能マントル構造

本研究の目標の一つである西太平洋下マントル構造の詳細イメージの構築は、数年にわたる長期間継続した複数の海底観測点でのデータ取得によって初めて可能となる。そのため平成14年度に行われる観測から得られたデータのみでは高分解能な構造を求めることは困難であるが、次年度以降も、2つの海底孔内観測点を含めて、多点での観測態勢を維持することによって実現できる。

海底掘削孔内に広帯域地震計を設置する孔内観測は、海底を伝わる長周期雑音の影響を避けることが可能だが、現在では2つの観測点に限られる。一方、自由落下設置方式の広帯域海底地震計と海底電位磁力計は多数を機動的に展開することが可能である。これらの広帯域海底地震観測点を有機的に用いることで、できるだけ効率のよいデータの蓄積が必要である。平成14年度に取得されたデータを用いて、予備的な解析を行うことにより、大局的な構造を把握すると共に、設置場所に自由度のある海底設置型広帯域地震計の最適な設置位置を推定することが可能になる。

#### ・ 北西太平洋海盆および西フィリピン海盆の海洋リソスフェア構造

西フィリピン海盆WP-1観測点、北西太平洋海盆WP-2観測点ともに海洋プレート上に位置する。そのため、両孔内観測点で記録された表面波の解析及びレシーバ関数などを用いる実体波の解析により、海洋リソスフェアの深部構造を求めることが可能となる。また、海底電位磁力の電磁場変化計記録から、1億数千万年の年代を持つ世界でも最古の海洋リソスフェアの厚さが見積もれる。地震学的な海洋リソスフェアの構造と電磁気学的な海洋リソスフェアの構造は、互いに相補的な関係にあり、同一地域の両方の構造を知ることにより、プレートに関するより詳細な解釈が可能となる。両観測点共にこれまでに観測点が無かった場所での観測であり、海洋リソスフェアの詳細な構造から、プレートテクトニクスに関する新しい知見が得られるものと期待される。

#### ・ 北西太平洋海盆および西フィリピン海盆の最上部マントル地殻構造

北西太平洋海盆は、中央海嶺で生成された古い海洋地殻、西フィリピン海盆は、背弧海盆拡大により生成された海洋地殻と、両観測点共に特徴を持っている。本研究計画で実施する最上部マントル・地殻構造探査は、各孔内広帯域観測点から得られるデータの解析のために用いられるものであるが、それ以外にも、その地域のテクトニクスを考察するのに有用なデータとなる。例えば、古い海洋地殻の精密な構造はこれまであまり求められておらず、海嶺付近の新しい海洋地殻と比較することにより、海洋地殻年代変化の考察に関する有益な情報が得られるであろう。

#### ・ 孔内および海底長期観測に係わる技術開発

WP-1観測点，WP-2観測点共にすでに孔内地震計を設置済みであるが，電力供給部，レコーダなどの孔内地震計海底部は，水中脱着コネクタにより，交換可能となっている．例えば，電池は，将来的には消耗し，観測継続のためには，交換が必要となる．このような海底にある測器の消耗・更新のための交換技術が開発される必要がある．これは，今後の海底観測において，有用であろう．

また，海底でも連続観測可能な絶対磁力計は，人類が未だ手にしていない新技術である．これが実用化されれば，陸上の地磁気観測所に頼った現在の偏った地磁気データの分布を，大幅に改善する道が開ける．

### < 今後の展開 >

#### ・ 海域における広帯域地震観測点の増加

海底掘削孔内広帯域地震観測，海底設置型広帯域地震計と絶対計搭載型海底電位磁力計による地震・電磁気観測共に，我々が世界をリードしているといえる．特に海底孔内広帯域地震観測は，長期渡って行われた例はあまりない．すでに我々が取得している北西太平洋WP-2観測点からの予備観測データでは，海底においても掘削孔を利用すれば，大陸の中央部にある良好な観測点にも引けをとらない高品質の観測ができることがわかり始めている．我々の観測は，西太平洋という海域の一部で行ったにすぎない．本研究で計画されている観測に成功すれば，海域における広帯域地震観測が活発になり，地球内部構造の研究が一段と進むことが期待される．

#### ・ 孔内を含む今後の長期海底観測

孔内を含めて，海底における長期観測もあまり例がない．北西太平洋WP-2観測点を例にとれば，設置後1年経ても良好な状態である．これは，今後の孔内長期観測を行うにあたって，有益な情報を提供できると考えている．また，海底設置型広帯域海底地震計は，1年間の観測を経て，無事に浮上させることに成功している．これらの観測に係わる知識の蓄積は，今後必ず行う必要がある海域における長期観測にとって，重要である．

#### ・ ケーブル接続によるリアルタイム海底観測

海域における観測は，最終的には海底ケーブルを用いて，陸上まで伝送され，リアルタイムで行うことが理想である．これに関しても，今後我々の孔内広帯域観測点が正常動作し続けられれば，海底ケーブルに接続し，リアルタイム観測を計画している．この場合には，孔内でのリアルタイム観測という新しい観測形態を切り開くことが期待される．

## 9 . 関連する研究業績

Nishida, K., N. Kobayashi and Y. Fukao, Resonant oscillations between the solid Earth and the atmosphere, *Science*, **287**, 2244-2246, 2000

Suyehiro, K., T. Kanazawa, N. Hirata, M. Shinohara, Ocean Downhole Seismic Project, *J. Phys. Earth*, **43**, 599-618, 1995

Kanazawa, T., W. W. Sager, C. Escutia, et al., Proc. ODP, Init. Repts., 191, [CD-ROM], Ocean Drilling Program, Texas A&M University, College Station TX, USA, 2001

Salisbury, M. H., M. Shinohara, C. Richter, et al., Proc. ODP, Init. Repts., 195, [CD-ROM], Ocean Drilling Program, Texas A&M University, College Station TX, USA, in press.

篠原雅尚・荒木英一郎・金沢敏彦・三ヶ田 均・望月将志・末広 潔・深尾良夫, 海半球ネットワーク海底孔内観測所 - 北西太平洋海盆, *地球惑星科学関連学会合同大会*, Sd-003, 2000

塩原 肇・篠原雅尚・望月将志・荒木英一郎・金沢敏彦, 海底設置による広帯域海底地震観測, *地球惑星科学関連学会合同大会*, Sd-P011, 2000

金沢敏彦・篠原雅尚・望月将志・荒木英一郎・平田賢治・三ヶ田 均・末広 潔・ODP 191次航海乗船研究者, 海半球ネットワーク海底孔内地震観測所WP-2 -北西太平洋ODP1179孔に設置-, *日本地震学会講演予稿集*, P014, 2000

Kanazawa, T., M. Shinohara, M. Mochizuki, K. Hirata, E. Araki, and ODP Leg191 Shipboard Scientific Party, NEREID-191 -New borehole seismological observatory in the northwestern Pacific basin -, *Eos Transactions, AGU*, F838, 2000

Araki, E., H. Mikada, M. Shinohara, K. Suyehiro, T. Kanazawa, Long period seismic noise in deep ocean borehole and at sea floor, *Eos Transactions, AGU*, F838, 2000

Shiobara, H., M. Kato, H. Sugioka, S. Yoneshima, K. Mochizuki, M. Mochizuki, R. Hino, S. Kodaira, M. Shinohara and T. Kanazawa, Long term observation by ocean bottom seismometer array on Trans-PHS profile, *Eos Transactions, AGU*, F819, 2000

篠原雅尚, 金沢敏彦, 望月将志, 荒木英一郎, 三ヶ田均, 末広潔, 平田賢治, 山田知朗, 海宝由佳, 海半球ネットワーク海底孔内地震観測点WP-1 及びWP-2, *地球惑星科学関連学会合同大会*, Ae-004, 2001

荒木英一郎, 金沢敏彦, 望月将志, 篠原雅尚, 塩原肇, 末広潔, 深海掘削孔中の長周期ノイズについて, *地球惑星科学関連学会合同大会*, Ae-P004, 2001

塩原肇, 金沢敏彦, 望月将志, Broadband seismometer for a long-term

observation on the sea floor , 地球惑星科学関連学会合同大会 , Ae-005 , 2001

金沢敏彦, 篠原雅尚, 塩原肇, 中東和夫, 望月将志, 荒木英一郎, 末広潔, 三ヶ田均, 海宝由佳, 平田賢治, 海底孔内広帯域地震観測所 WP-2 (北西太平洋海盆)からの長期観測データ回収, 日本地震学会講演予稿集, B18, 2001

篠原雅尚, 金沢敏彦, 山田知朗, 中東和夫, 塩原肇, 深尾良夫, 荒木英一郎, 末広潔, 三ヶ田均, 海半球ネットワーク海底孔内広帯域観測所 WP-1 -西フィリピン海盆, 日本地震学会講演予稿集, P103, 2001

荒木英一郎, 末広潔, 三ヶ田均, 海宝由佳, 平田賢治, 金沢敏彦, 篠原雅尚, 塩原肇, 中東和夫, 望月将志, 北西太平洋海底孔内地震観測所から得られた記録について, 日本地震学会講演予稿集, P072, 2001

塩原肇, 望月将志, 篠原雅尚, 金沢敏彦, 米島慎二, 望月公広, 杉岡裕子, 小平秀一, 日野亮太, 長期広帯域海底地震観測による深部構造イメージング -フィリピン海横断測線と北西太平洋 WP-2 観測点-, 日本地震学会講演予稿集, P070, 2001

Evans, R., P. Tarits, A. Chave, A. White, G. Heinson, J. Filloux, H. Toh, N. Seama, H. Utada, J. Booker and M. Unsworth, Asymmetric electrical structure in the mantle beneath the East Pacific Rise at 17S, *Science*, **286**, 752-756, 1999.

Toh, H., T. Goto and Y. Hamano, A new seafloor electromagnetic station with an Overhauser magnetometer, a magnetotelluric variograph and an acoustic telemetry modem, *Earth, Planets and Space*, **50**, 895-903, 1998.

Toh, H. and Y. Hamano, The first realtime measurement of seafloor geomagnetic total force - Ocean Hemisphere Project Network, *J. Japan Soc. Mar. Surv. Tech.*, **9**, 1-13, 1997.

Shimizu, H. and H. Utada, Ocean Hemisphere Geomagnetic Network: its instrumental design and perspective for long-term geomagnetic observations in the Pacific, *Earth Planets Space*, **51**, 917-932, 1999.

Shimizu H, T. Koyama and H. Utada, An observational constraint on the strength of the toroidal magnetic field at the CMB by time variation of submarine cable voltages, *Geophys. Res. Lett.*, **25**, 4023-4026, 1998.

Ichiki, M., H. Utada, M. Uyeshima, G. Zhao, J. Tang and M. Ma, Upper mantle conductivity structure of the backarc region northeastern China, *Geophys.*

*Res. Lett.*, **28**, 3773-3776, 2001.

## 2. 実施内容と成果概要

### 2.1 三陸沖日本海溝：沈み込み境界プレートカップリング仮説の長期現場観測による検証実験

2002年6月20日宮古港藤原埠頭F3岸壁を09時に出港し、第一課題の海域に向かった。

潜航調査のポイントは、ODP186次航海で長期孔内地球物理観測センサーを設置した1151B孔(JT2点)であった。潜航は、246-249ダイブの4ダイブが実施された。この観測所では、KY02-05航海で、2001/9/15-2001/10/29にわたる期間の地震・地殻変動観測データの回収に成功したが、継続観測を開始することができなかった。今回は、新規のデータレコーダーと測器の状況確認装置を準備し、海底の制御装置のソフトウェアの改良を含めて観測再開を狙った。はじめの3ダイブで目的を達成し、4ダイブ目で、1日後のデータ取得状況を調べ、正常作動を確認し、観測の再開(広帯域地震計と傾斜計)に成功した。

当該海域の詳細な地震活動および地殻構造の知識を得るために4月に設置した海底地震計17台の回収にも成功した。地殻構造情報のためには人工地震(エアガン)のシューティングを6月23-25日、5測線実施した。同時にシングルストリーマケーブルにより反射法データも取得した。

海底の広帯域地震計データとの比較実験のために、チタン球OBSを1台JT2点に設置した。

以上、プレートカップリング仮説検証に必要なデータのうち、場の記述に必要な微小地震活動、地殻構造のデータの取得に成功し、長期地殻変動データの取得の再開にも成功した。

### 2.2 海底長期広帯域地震・電磁気観測による地球深部構造イメージング

6月28日16時頃、249ダイブを終了した後、第2課題海域に向け航走を開始した。潜航は、ODP第191次航海で設置したグローバル地震観測点WP2点(1179孔)の、地震データ回収と、新規データ収録装置設置による観測継続を狙った。これは、250,251ダイブにより、成功した。同時に既設置の海水電池の現場動作状況データも得た。

孔内観測所の周辺の地殻構造の詳細を知るために、OBSを5台投入し、エアガンにより人工地震調査を7月2-3日実施した。同時にシングルストリーマも曳航し反射波データも取得した。OBSはこのあとすべて回収した。また、昨年設置の海底広帯域地震計の回収も行った。

本海域では、地震と電磁気データの長期観測を実施しており、海底電磁気計(OBEM)の回収と、新規OBEMの設置にも成功した。

以上、この点で、観測の継続と、これまでの蓄積データの回収に成功したことは、大きな成果である。このような質を持つデータを海底において取得した例は他にない。

### 3 . 日本海溝

#### 3 . 1 調査潜航

日本海溝（三陸沖南側観測所：JT2）での無人潜水艇「かいこう」を用いた潜航は、2002年6月21日（dive246）、22日（dive247）および27日（dive248,249）に行われた。diveの日時はすべてJSTである。JT2観測所では、2001年9月から観測を開始し、KY02-05航海において、2001年9月から設置してあったレコーダー（SAM）を回収し、良好な記録が得られた。また、KY02-05航海では、回収したSAMの代わりに、新たなSAMを投入し、ROVを用いて、データ統合装置（GBOX）との接続を行い、観測所の動作確認を行ったが、GBOXからの信号が確認できないため、SAMとGBOX間の接続を切り離し、SAMを回収した。また、回収したSAMには動作不良は見られなかった。本調査潜航は、SAM（写真1）の投入、GBOXチェッカーを用いて、JT2観測所のGBOXの現在の作動状態の確認、GBOXが不調である場合にはGBOXの修繕を行い、JT2観測所での観測の再開を目的としている。

##### 3 . 1 . 1 SAMの時刻較正

本航海でJT2に設置したSAMの時計とGPSの時計との時刻較正を投入前日（2002/6/19:JST）、投入日（2002/6/20:JST）に行った。以下に時刻較正の結果を示す。以下の時刻較正の結果の時刻はUTCである。

2002	Jun	19	6:57:00	o/s=-634602	drift=-	-30	Temperature	21.43'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	0	e-9
2002	Jun	19	6:58:00	o/s=-634607	drift=-	-42	Temperature	21.43'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-9	e-9
2002	Jun	19	6:59:00	o/s=-634613	drift=-	-51	Temperature	21.50'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-12	e-9
2002	Jun	19	7:00:00	o/s=-634618	drift=-	-48	Temperature	21.56'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	19	7:01:00	o/s=-634622	drift=-	-47	Temperature	21.56'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-14	e-9
2002	Jun	19	7:02:00	o/s=-634628	drift=-	-52	Temperature	21.62'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-14	e-9
2002	Jun	19	7:03:00	o/s=-634634	drift=-	-53	Temperature	21.68'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	19	7:04:00	o/s=-634639	drift=-	-55	Temperature	21.75'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	19	7:05:00	o/s=-634645	drift=-	-55	Temperature	21.75'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-16	e-9
2002	Jun	19	7:06:00	o/s=-634650	drift=-	-51	Temperature	21.81'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-16	e-9
2002	Jun	19	7:07:00	o/s=-634655	drift=-	-54	Temperature	21.87'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	19	7:08:00	o/s=-634660	drift=-	-48	Temperature	21.87'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	19	7:09:00	o/s=-634664	drift=-	-45	Temperature	21.93'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-14	e-9
2002	Jun	19	7:10:00	o/s=-634669	drift=-	-47	Temperature	22.06'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-13	e-9
2002	Jun	19	7:11:00	o/s=-634674	drift=-	-48	Temperature	22.12'C	Internal	Clock	103,250	MicroSecond	Fast	Freq	error	-14	e-9
2002	Jun	19	23:56:00	o/s=-640185	drift=-	-25	Temperature	20.87'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	0	e-9
2002	Jun	19	23:57:00	o/s=-640191	drift=-	-38	Temperature	20.81'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-7	e-9
2002	Jun	19	23:58:00	o/s=-640196	drift=-	-48	Temperature	20.87'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-11	e-9
2002	Jun	19	23:59:00	o/s=-640201	drift=-	-46	Temperature	20.87'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-14	e-9
2002	Jun	20	0:00:00	o/s=-640206	drift=-	-51	Temperature	20.87'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-13	e-9
2002	Jun	20	0:01:00	o/s=-640212	drift=-	-55	Temperature	20.87'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	20	0:02:00	o/s=-640219	drift=-	-59	Temperature	20.93'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-16	e-9
2002	Jun	20	0:03:00	o/s=-640225	drift=-	-60	Temperature	20.87'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-17	e-9
2002	Jun	20	0:04:00	o/s=-640231	drift=-	-59	Temperature	20.93'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-17	e-9
2002	Jun	20	0:05:00	o/s=-640236	drift=-	-55	Temperature	20.93'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-17	e-9
2002	Jun	20	0:06:00	o/s=-640242	drift=-	-54	Temperature	21.00'C	Internal	Clock	104,125	MicroSecond	Fast	Freq	error	-16	e-9

2002	Jun	20	0:07:00	o/s=-640247	drift=-	-54	Temperatur	21.00'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	20	0:08:00	o/s=-640253	drift=-	-55	Temperatur	21.00'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	20	0:09:00	o/s=-640258	drift=-	-55	Temperatur	21.06'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-16	e-9
2002	Jun	20	0:10:00	o/s=-640264	drift=-	-57	Temperatur	21.06'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-16	e-9
2002	Jun	20	0:11:00	o/s=-640269	drift=-	-55	Temperatur	21.12'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-16	e-9
2002	Jun	20	0:12:00	o/s=-640276	drift=-	-60	Temperatur	21.12'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-16	e-9
2002	Jun	20	0:13:00	o/s=-640282	drift=-	-60	Temperatur	21.06'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-17	e-9
2002	Jun	20	0:14:00	o/s=-640288	drift=-	-60	Temperatur	21.12'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-17	e-9
2002	Jun	20	0:15:00	o/s=-640293	drift=-	-55	Temperatur	21.12'C	Interna	Clock	104,125	MicroSecon	Fast	Freq	error	-17	e-9
2002	Jun	20	2:30:00	o/s=-641053	drift=-	-29	Temperatur	20.68'C	Interna	Clock	104,250	MicroSecon	Fast	Freq	error	0	e-9
2002	Jun	20	2:31:00	o/s=-641060	drift=-	-49	Temperatur	20.68'C	Interna	Clock	104,250	MicroSecon	Fast	Freq	error	-9	e-9
2002	Jun	20	2:32:00	o/s=-641066	drift=-	-52	Temperatur	20.68'C	Interna	Clock	104,250	MicroSecon	Fast	Freq	error	-14	e-9
2002	Jun	20	2:33:00	o/s=-641072	drift=-	-59	Temperatur	20.68'C	Interna	Clock	104,250	MicroSecon	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	20	2:34:00	o/s=-641078	drift=-	-57	Temperatur	20.75'C	Interna	Clock	104,250	MicroSecon	Fast	Freq	error	-17	e-9
2002	Jun	20	2:35:00	o/s=-641083	drift=-	-53	Temperatur	20.75'C	Interna	Clock	104,250	MicroSecon	Fast	Freq	error	-16	e-9
2002	Jun	20	2:36:00	o/s=-641087	drift=-	-49	Temperatur	20.75'C	Interna	Clock	104,250	MicroSecon	Fast	Freq	error	-15	e-9
2002	Jun	20	2:37:00	o/s=-641093	drift=-	-54	Temperatur	20.81'C	Interna	Clock	104,250	MicroSecon	Fast	Freq	error	-14	e-9

表1 :SAM 時刻較正

### 3.1.2 係留系

SAM の投入は、係留系を用いて行った。以下に、作業手順を記す。

#### 係留系投入作業手順

##### 1. 係留系構成品の確認

- ・ フロートのハットを開けて、ガラス玉にキズ、ひびがないか、浸水してないか
- ・ チェーン、シャックル、リング、スィベル等に腐食が見られないか、強度は充分か
- ・ それぞれの係留索が傷んでないか、撚りがとれたりねじれたりしてないか
- ・ アンカーチェーンを番線にて結束
- ・ フラッシャーは点灯するか

##### 2. 係留系の組み立て

- ・ 係留系概観図（資料1）に従ってそれぞれ組み立てた
- ・ シャックルの回り止め、インシュロックで固定
- ・ シャックルがリングに引っかからないようビニールテープを巻いた
- ・ 適当な位置に振れ止めロープをとるためのリングを取り付けた

##### 3. SAM 準備

- ・ SAM 設定（キャリブレーション、通信確認）（3.1.1 参照）
- ・ SAM の水中重量が「かいこう」のハンドリング許容重量（25kg）を満

たしているか

- ・ SAM 上部チタンリングに「かいこう」が握るグリップ部を取り付け
- ・ パレット下の係留索を切る手間を省くため、1本のロープを引っ張れば4本のピンが抜けて係留索と切り離されるよう工夫（写真2）
- ・ フォーマーの ID 確認（フォーマーID：55）

#### 4．リリーサーテスト

- ・ 使用するリリーサーの TX、RX、Enable、Release Code の確認  
（TX:14.0Hz，RX:13.0Hz，Enable:b，release:f）
- ・ デッキユニット、及びトランスデューサーが正常に起動し、切り離しがかかることを確認

#### 5．係留系投入

- ・ 上甲板の艦側において、C/O、B/S の指示のもと安全に投入が行われた（写真3参照）
- ・ 設置予定点が300mほどずれていた 正確な位置決定必要

#### 6．係留系沈降、浮上経過（資料2参照）

- ・ 電子長に船側で沈降、浮上経過を追尾してもらうよう依頼
- ・ 係留系は約1.4m/sの速度で直線的に沈降し、約26分後着底を確認
- ・ 切り離しコマンド送信後、約1.6m/sの速度で上昇、約20分で海面まで浮上

（浮上の際、データが飛んでいる原因は電子長と相談した上でも不明であったが、追尾している側で自動的にリセットがかかりモードが切り替わった可能性はある。傾きに変化はないため問題はないと考えられる）

#### 7．係留系回収

- ・ 上甲板右舷側において、先取りブイを最初にとり、フロート、リリーサーの順で回収
- ・ 回収した係留系は分解し、それぞれ洗浄、塩抜き
- ・ チェーン、シャックル、スィベル等については防錆剤を塗布

### 3.1.3 dive246

dive246で行う作業は、前日（6月20日）に係留系を用いて投入したSAMとSAMのおもり部分を「かいこう」にて切り離すことと、GBOXチェッカー（写真4）を用いてJT2観測所のGBOXの現在の状況を知ることである。しかし、dive246では、SAMとSAMのおもり部分を切り離したところで、海況の悪化のため、以後の「かいこう」を用いた作業は中止となり、dive246では、GBOXチェッカーを用いてJT2観測所のGBOXの状況確認は行うことはできなかった。GBOXチェッカーには投入日の早朝に単三電池6本をつめた（写真5）。

dive246 (時刻は JST を示す)

09:54 「かいこう」着水  
10:50 「かいこう」降下停止 (2034m)  
10:53 ビーグル離脱  
11:04 SAM 視認  
11:06 ビーグル着底  
11:08 ピン抜き (台座上でおもりを固定してあったもの)  
11:12 ロープ切断  
11:20 からまっていたロープを外す  
11:23 ビーグル離底  
11:31 ビーグル結合  
12:22 「かいこう」水切り

### 3. 1. 4 dive247

dive247 で行う作業は、前日の dive246 で行えなかった GBOX チェッカーを用いた JT2 観測所の GBOX の現在の状況を知ることである。また、dive247 前に、GBOX チェッカーに単三電池 6 本をつめた。

dive247 (時刻は JST を示す)

11:29 「かいこう」着水  
12:27 「かいこう」降下終了 (2052m)  
12:31 ビーグル離脱  
12:44 JT2 観測所視認  
12:52 GBOX チェッカーと GBOX との通信開始  
12:54 GBOX チェッカー電源 ON  
boot loader 動作せず

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00

Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600

Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600

Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200

Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600

AMD 29F040

Page 8 0B07 0B07 Verifies

Page 9 0AD7 0AD7 Verifies

Page 10 Erased

Page 11 Erased  
Page 12 Erased  
Page 13 Erased  
Page 14 Erased  
Page 15 0B07 0B07 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

12:57 再度, GBOX チェッカー電源 OFF し, 再接続  
boot loader 動作せず

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00  
Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600  
Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600  
Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200  
Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600  
AMD 29F040  
Page 8 0B07 0B07 Verifies  
Page 9 0AD7 0AD7 Verifies  
Page 10 Erased  
Page 11 Erased  
Page 12 Erased  
Page 13 Erased  
Page 14 Erased  
Page 15 0B07 0B07 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

13:03 GBOX チェッカー電源 OFF し, 再び電源 ON をし, h8upload  
を行い, firmware の再ロードを行う.  
gbox4131.hex を GBOX に送信  
13:11 送信終了 送信は成功  
13:12 gbox を re-boot

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00  
Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600

Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600  
Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200  
Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600  
AMD 29F040  
Page 8 0B07 0B07 Verifies  
Page 9 0AD7 0AD7 Verifies  
Page 10 Erased  
Page 11 Erased  
Page 12 Erased  
Page 13 Erased  
Page 14 Erased  
Page 15 0B07 0B07 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

h8upload

Erasing page 15 ...done

Ready

to

upload..

. . . . . 一部略

. . . . .

Page 15 0B07 0B07 Verifies

Page 8 0B07 0B07 Verifies

Erasing page 9 ...done

Copying page 8

Page 9 0B07 0B07 Verifies  
Previous code backed up

New version

Erasing page 8 ...done  
Copying page 15  
Page 8 0B07 0B07 Verifies  
READY ok-1

re-boot ok-1

.

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00  
Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600  
Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600  
Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200  
Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600

AMD 29F040

Page 8 0B07 0B07 Verifies  
Page 9 0B07 0B07 Verifies  
Page 10 Erased  
Page 11 Erased  
Page 12 Erased  
Page 13 Erased  
Page 14 Erased  
Page 15 0B07 0B07 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

.

まで表示するが、これ以降作動しない。

13:17 再度，h8upload を行い，gbox4131.hex を，GBOX に再送信

13:22 送信終了 送信は成功

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00  
Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600  
Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600  
Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200  
Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600  
AMD 29F040  
Page 8 0B07 0B07 Verifies  
Page 9 0B07 0B07 Verifies  
Page 10 Erased  
Page 11 Erased  
Page 12 Erased  
Page 13 Erased  
Page 14 Erased  
Page 15 0B07 0B07 Verifies  
Re-booting with Flash in 15 seconds

h8upload

Erasing page 15 ...done

Ready to  
upload..

. . . . . 一部略  
. . . . .

Page 15 0B07 0B07 Verifies  
Page 8 0B07 0B07 Verifies  
Erasing page 9 ...done  
Copying page 8  
Page 9 0B07 0B07 Verifies

Previous code backed up

New version

Erasing page 8 ...done

Copying page 15

Page 8 0B07 0B07 Verifies

READY ok-1

13:23 .st ok-1 のコマンドを打つ 反応なし

13:25 reboot

.st

.ST << ? is undefined

ok-1

OK-1 << ? is undefined

? -1

? << ? stack underflow!

h

H << ? is undefined

boot

BOOT << ? is undefined

b

B << ? is undefined

re-boot ok

13:29 re-boot を待ったが, reboot せず

再度, h8upload を行い, gbxcrm72.hex を送信

13:36 送信終了

.st 反応なし

再度, reboot

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00

Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600

Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600

Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200

Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600

AMD 29F040

Page 8 0B07 0B07 Verifies

Page 9 0B07 0B07 Verifies

Page 10 Erased

Page 11 Erased

Page 12 Erased

Page 13 Erased

Page 14 Erased

Page 15 0B07 0B07 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

h8upload

Erasing page 15 ...done

Ready

to

upload..

.....一部略

.....

Page 15 0AD7 0AD7 Verifies

Page 8 0B07 0B07 Verifies

Erasing page 9 ...done

Copying page 8

Page 9 0B07 0B07 Verifies

Previous code backed up

New version  
Erasing page 8 ...done  
Copying page 15  
Page 8 0AD7 0AD7 Verifies

READY ok-1

.st  
.ST << ? is undefined  
ok-1  
OK-1 << ? is undefined  
ok  
ok  
re-boot ok

13:39 途中で boot が止まる .( 状況は変わらず )

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00  
Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600  
Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600  
Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200  
Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600  
AMD 29F040  
Page 8 0AD7 0AD7 Verifies  
Page 9 0B07 0B07 Verifies  
Page 10 Erased  
Page 11 Erased  
Page 12 Erased  
Page 13 Erased  
Page 14 Erased  
Page 15 0AD7 0AD7 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

13:41 gbox 電源 OFF 再度電源 ON  
13:39 の表示と同じ 途中で止まる

13:44 gbox 電源 OFF 再度電源 ON  
13:39 の表示と同じ 途中で止まる  
13:45 gbox , gbox チェッカー電源 OFF  
13:47 GBOX , GBOX チェッカー接続解除  
13:58 ビーグル揚収  
14:45 「かいこう」水切り

### 3 . 1 . 5 dive248

dive248 は、6 月 20 日に投入した SAM を JT2 観測所のプラットホームへの移動、および GBOX チェッカーを用いて JT2 観測所の GBOX の修繕の作業を行った。また、dive248 前に、GBOX チェッカーに単三電池 6 本を交換した。交換前の電圧は 3.04V、交換後は 9.18V であった。

dive248 (時刻は JST を示す)

08:13 「かいこう」着水  
09:09 「かいこう」降下停止  
09:21 海底視認 (2165m)  
09:27 SAM 視認 (2165m) (写真 6 )  
09:30 SAM をつかみ、移動開始  
09:53 プラットホーム近傍に SAM を移動し、海底に SAM を置く  
09:57 GBOX チェッカーと GBOX を接続し、GBOX チェッカーの電源を ON。  
その後、\$cmos をし、reboot

```
Linux Kermit>run lpsw 2
```

```
sw is OFF
```

```
drive coil 2
```

```
off drive coil 2
```

```
sw is ON
```

```
Linux Kermit>c
```

```
Connecting to /dev/cua0, speed 57600.
```

```
The escape character is Ctrl-¥ (ASCII 28, FS)
```

```
Type the escape character followed by C to get back,  
or followed by ? to see other options.
```

```
(Session logged to /home/araki/kermit-session.txt, binary)
```

.

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00  
Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600  
Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600  
Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200  
Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600  
AMD 29F040  
Page 8 0AD7 0AD7 Verifies  
Page 9 0B07 0B07 Verifies  
Page 10 Erased  
Page 11 Erased  
Page 12 Erased  
Page 13 Erased  
Page 14 Erased  
Page 15 0AD7 0AD7 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

\$cmos

00CA0775265800A70692C3868A87CE86E0104D21AC363ADBDBE00000000  
000000004B00000055BBCCBBCCCB BBB000005F022000000000000000C1C9  
0480024311970100200200000080080800100200000880808000000518000000  
00000000080406000000400080000000000040200800000800020080003400080  
07000300030003000008666C9B20000000800000000C30202084044000802040  
00040C000085000800101000004808000000000100303006060606060606060  
60606060606063EC1FF000000100D ok

10:03 一旦, GBOX チェッカーの電源 OFF をし, 再び, 電源 ON .

update -on

\$2002 rtc 132 + !

rtc 132 + backup!

re-boot

立ち上がった

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00  
Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600  
Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600

Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200

Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600

AMD 29F040

Page 8 0AD7 0AD7 Verifies

Page 9 0B07 0B07 Verifies

Page 10 Erased

Page 11 Erased

Page 12 Erased

Page 13 Erased

Page 14 Erased

Page 15 0AD7 0AD7 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

update on ok

\$2002 rtc 132 + ! ok

rtc 132 + backup! Ok

re-boot ok

Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.040 mgs 03/06/00 [build 072]

ROM changed - Beta release? \$613A

Last re-boot at 01/17 11:43:02

49610 th System (re-)Boot at 06/27 01:01:59

LEG186 GBXA00 CRM

Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600

Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600

Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200

Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600

Aux Port: 19200

RTM battery ON

RTC year backup adjusted ! 2002/06/27 01:03:47 .....

RTC year backup adjusted ! 2002/06/27 01:03:52

Port#0 initialised

Port#1 initialised

Port#2 initialised

Port#3 initialised

Port#4 initialised

Port#5 initialised

Port#6 initialised

Port#7 initialised

Stream sync to Port 1 2 3 4 5

Expecting Stream Sync

Time now 2002/06/27 01:02:05

Timer wake-up 96 of 10 minutes

Auto Restart in 2 minutes

2002 Jun 27 01:02:00

G 1 M! 6:00 . . . kPower 0Asecs 0.016Asecs 0mA 0.00W  
Temperature 0.00'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	17.49V	17.49V	8.74V SWB LOW!	0	0	-1	511
1	18.0mA	18.0mA	9.0mA OFF ok	0	0		
2	15.8mA	15.8mA	7.8mA SHDN ok	0	0		
3	15.0mA	15.0mA	7.5mA SHDN ok	0	0		

4 16.1mA 16.1mA 8.0mA OFF ok 0 0

]fG M!7 6:00 . . .

RTC year backup adjusted ! 2002/06/27 01:03:54

2002 Jun 27 01:03:54 2001/06/27 01:03:54

- . 7 M!7 6:00 . . . q

2002 Jun 27 01:04:00

Power 1Asecs 1.306Asecs 21mA 0.36W

Temperature 1.56'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	17.49V	17.52V	17.36V SWB >GOOD	0	0	0	-1 510
1	13.1mA	17.6mA	16.6mA OFF ok	0	0	0	
2	13.5mA	17.8mA	15.8mA SHDN ok	0	0	0	
3	12.0mA	14.8mA	14.6mA SHDN ok	0	0	0	
4	12.0mA	16.3mA	14.5mA OFF ok	0	0	0	

b\*

10:05 scream を用いて , 通信  
ok-1  
2 ~protect save-cmos にて , cmos を save  
.st にて , GB0X の状態が見えるようになった  
streams?  
open gbxa 1020  
をしたところで , 1ch があいていたので ,  
多量のデータが GB0X チェッカーに流れ , 通信要求できなくなった .  
GB0X チェッカーの Linux が hang up してしまったようである

LEG186 GBXA00 CRM Command Mode

0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space

ok

ok

ok

ok-1

Forth Vocabulary now available

Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.040 mgs 03/06/00 [build 072]

Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT

Current: FORTH

ok

2 pro ~protect save-cmos

EEProm Writes Disabled ALL Blocks Protected ok

save-cmos

EEProm Writes Disabled ALL Blocks Protected ok

.st

Temperature 3.25'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	16.73V	16.79V	16.74V SWB >GOOD	0	0	0	5 510
1	169.0mA	178.3mA	177.0mA ON ok	0	0	0	
2	13.3mA	17.6mA	15.7mA SHDN ok	0	0	0	
3	11.6mA	16.1mA	14.6mA SHDN ok	0	0	0	
4	12.2mA	16.1mA	14.6mA OFF ok	0	0	0	

ok

streams?

Stream-id Sys-id Port#

102000	OBH001	1
1020Z2	OBH001	1
1020N2	OBH001	1
1020E2	OBH001	1

ok

open obh 1020

OBH 1020 << ID's not found

closeG 7 M!7 6:00 · · x 02 Jun 27 01:06:00

Power 29Asecs 17.891Asecs 298mA 4.99W

Temperature 3.25'C

- 10:12 「かいこう」の24Vの電源を落としてもらい、  
GBOX チェッカーを reset  
30 秒後、24V 電源を再び入れてもらう
- 10:15 GBOX チェッカー再起動
- 10:17 GBOX と接続ができ、boot した(GBOX)
- 10:18 scream を立ち上げるが、scream を通じて通信できず
- 10:19 terra term で通信  
streams?  
open gbxa 1020
- 10:20 configuration show  
地震計は ON になっていたが、そのまま通信を一度 OFF にし、電源を OFF .
- 10:24 電源 ON をし、h8upload をし、GBOX にプログラムを送信する ( gbox4131.hex )

Guralp Systems Ltd - CRM Boot ¥ v.004 mgs 01/06/00

Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600

Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600

Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200

Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600

AMD 29F040

Page 8 0B07 0B07 Verifies

Page 9 0AD7 0AD7 Verifies

Page 10 Erased

Page 11 Erased

Page 12 Erased

Page 13 Erased

Page 14 Erased

Page 15 0B07 0B07 Verifies

Re-booting with Flash in 15 seconds

\_\_G\_\_ M! 6: 00 . . \_\_ .

10:29 送信終了

re-boot ok

2 ~protect save-cmos

cmos を save する

.st で状態確認

.bauds で bau rate 確認

G M! 6: 00 . . + ralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.041 mgs 24/05/01

[build 031]

ROM changed - Beta release? \$6C9B

Last re-boot at C386/06/27 01:16:50

49612 th System re-boot at 2002/06/27 01:30:20

LEG186 GBXA00 CRSM

Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600

Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600

Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200

Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600

Aux Port: 19200

RTM battery ON

RTC year backu

LEG186 GBXA00 CRSM Command Mode

0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space

gM! 6: 00 . . 3Stream sync to Port 1 2 3 4 5

Time now 2002/06/27 01:30:25

Timer wake-up 11 of 10 minutes

Auto Restart in 2 minutes

RTC year backup adjusted ! 2002/06/27 01:30:27

2002 Jun 27 01:30:27 2001/06/27 01:30:27

B[

LEG186 GBXA00 CRSM Command Mode

0 blocks of d

LEG186 GBXA00 CRSM Command Mode

2 blocks of data in buffer | 510 blocks free space

ok-1

Forth Vocabulary now available

Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.041 mgs 24/05/01 [build 031]

Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT

Current: FORTH

ok\_GBXA00\_

2 ~protect save-cmos

EEProm Writes Disabled ALL Blocks Protected ok\_GBXA00\_

set .int 2002 Jun 27 01:31:39 ok\_GBXA00\_

.st

Temperature 4.31'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	17.53V	17.58V	17.55V BATT >GOOD	9	9	9	1 509
1	15.5mA	16.3mA	16.0mA OFF ok	0	0	0	
2	10.5mA	17.6mA	16.0mA SHDN ok	0	0	0	
3	14.5mA	16.6mA	16.2mA SHDN ok	0	0	0	
4	14.5mA	15.1mA	14.7mA OFF ok	0	0	0	

ok\_GBXA00\_

.st

Temperature 4.31'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	17.54V	17.58V	17.55V BATT >GOOD	0	0	0	1 508
1	15.6mA	16.1mA	15.8mA OFF ok	0	0	0	
2	13.2mA	16.2mA	15.7mA SHDN ok	0	0	0	
3	14.7mA	16.5mA	15.7mA SHDN ok	0	0	0	
4	14.5mA	15.0mA	14.6mA OFF ok	0	0	0	

ok\_GBXA00\_

.st

Temperature 4.31'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	17.54V	17.58V	17.55V BATT >GOOD	0	0	0	1 508
1	15.6mA	16.1mA	15.8mA OFF ok	0	0	0	
2	12.8mA	16.2mA	15.3mA SHDN ok	0	0	0	

```

3  14.7mA  16.5mA  16.1mA  SHDN  ok      0    0
4  14.5mA  15.0mA  14.7mA  OFF   ok      0    0

```

ok\_GBXA00\_

.st

Temperature 4.31'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	17.54V	17.60V	17.55V BATT >GOOD	0	0	1	508
1	15.6mA	16.3mA	15.8mA OFF ok	0	0		
2	12.8mA	16.2mA	13.8mA SHDN ok	0	0		
3	14.5mA	16.5mA	15.0mA SHDN ok	0	0		
4	14.5mA	15.1mA	14.5mA OFF ok	0	0		

ok\_GBXA00\_

.bauds

Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600

Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600

Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200

Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600 ok\_GBXA00\_

.st

Temperature 4.31'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	16.85V	17.46V	17.43V BATT >GOOD	0	0	1	507
1	35.6mA	511.8mA	36.2mA ON LOW	0	0		
2	12.8mA	16.2mA	15.8mA SHDN ok	0	0		
3	14.5mA	16.6mA	16.1mA SHDN ok	0	0		
4	14.5mA	15.0mA	14.6mA OFF ok	0	0		

ok\_GBXA00\_

.st

Temperature 4.31'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	16.85V	17.46V	17.11V BATT >GOOD	0	0	1	507
1	35.6mA	511.8mA	136.5mA ON ok	0	0		
2	12.8mA	16.2mA	15.8mA SHDN ok	0	0		
3	14.5mA	16.6mA	16.1mA SHDN ok	0	0		
4	14.5mA	15.0mA	14.7mA OFF ok	0	0		

ok\_GBXA00\_

closeG :□□ · · 3

LEG186 GBXA00 CRSM Command Mode

0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space

streams?

Stream-id Sys-id Port#

ok\_GBXA00\_

closeG 7M!76:00 . .

10:35 GBOX チェッカーを shutdown する

10:36 GBOX チェッカーを再起動  
立ち上がることを確認する

Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.041 mgs 24/05/01 [build 031] ROM changed  
- Beta release? \$6C9B Last re-boot at 2002/06/27 01:30:20 49613 \_\_th System  
re-boot at 2002/06/27 01:36:14 LEG186 GBXA00 CRSM Port#0 Rx=57600 Tx=57600  
Port#1 Rx=9600 Tx=9600 Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600  
Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200 Port#6 Rx=9600 Tx=9600  
Port#7 Rx=9600 Tx=9600 Aux Port: 19200 RTM battery ON RTC year backup  
adjusted ! 2002/06/27 01:36:14 . . . . . RTC year backup adjusted ! 2002/06/27  
01:36:19 Port#0 initialised 57600 Port#1 initialised 9600 Fixed Port#2  
initialised 19200 Fixed Port#3 initialised 9600 Fixed Port#4 initialised  
19200 Fixed Port#5 initialised 19200 Fixed Port#6 initialised 9600  
Fixed Port#7 initialised 9600 Fixed Stream sync to Port 1 2 3 4 5 Expecting  
Stream Sync . G\_\_M!76:00 . . \_\_:Stream sync to Port 1 2 3 4 5  
Time now 2002/06/27 01:36:19 Timer in progress 3 of 10 minutes Auto Restart  
in 2 minutes RTC year backup adjusted ! 2002/06/27 01:36:21 2002 Jun 27  
01:36:21 2001/06/27 01:36:21

10:37 GBOX チェッカー shut down

10:38 GBOX チェッカーと GBOX の接続解除

10:48 SAM をプラットフォーム上に設置 (写真 7 )

10:52 GBOX と SAM を接続 (写真 8 )

11:00 ビークル揚収

11:46 「かいこう」水切り

### 3 . 1 . 6 dive249

dive249 では , dive248 で修繕した GBOX に SAM を接続し , GBOX の状態 , 通信状態を SAM

を通じて確認し、JT2 観測所の観測を再開した。

dive249 (時刻は JST を示す)

13:05 「かいこう」着水  
14:03 「かいこう」下降終了  
14:05 ビークル離脱  
14:20 GBOX と SAM を接続

LEG186 SAMB00 SAM Command Mode

97 blocks of data in buffer | 159 blocks free space

.st

Temperature 5.43'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	14.37V	14.42V	14.39V SWB	GOOD	16	0	74 158
1	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF	ok	20	0
6	315.0mA	380.0mA	370.0mA	OFF	ok	0	0
7	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF	ok	0	0

Writing 7 | 516 : Reading 13 | 4036 Bad Flash 0 0

ok\_ SAMB00 \_

GBOX との通信を開始

open leg186 gbxa , .st , .limits を行い ,

GBOX との通信を終了

open ope leg186 gbxa

Opening link (Port#1 ) to :

LEG186 GBXA00 CRSM Command Mode

0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space

.st

Temperature 5.50'C

MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	14.14V	14.20V	14.16V BATT	>GOOD	40	0	73 508
1	187.0mA	191.5mA	188.8mA	ON	ok	37	0
2	5.3mA	20.0mA	16.7mA	SHDN	ok	0	0
3	3.6mA	17.7mA	13.7mA	SHDN	ok	0	0
4	123.1mA	145.1mA	139.0mA	ON	ok	4	0

```

ok_GBXA00_
.limits
0  985 1091
1  400 5000
2  400 5000
3  400 5000
4  400 5000
5  400 1600
6  8000 32000
7  4000 16000 ok_GBXA00_
close
Link closed

```

SAM と通信を行い ,  
 chunk ? , target#? , .st , .dir を行う .  
 .limits , .bauds を確認する .

```
LEG186 SAMB00 SAM ok_SAMB00 _
```

```

.st
Temperature 5.43'C
MIN      MAX      AVG      STATUS  #Blks #Naks  Pkt#  Space
0  14.36V  14.42V  14.37V  SWB  GOOD    0    0    74  143
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF  ok      20    0
6 125.0mA 397.5mA 190.0mA  OFF  ok       0    0
7   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF  ok       0    0
Writing 7| 556 : Reading 13|4036 Bad Flash 0 0

```

```

ok_SAMB00 _
chunk ? 14 ok_SAMB00 _
target# ? 1 ok_SAMB00 _
.st
Temperature 5.43'C
MIN      MAX      AVG      STATUS  #Blks #Naks  Pkt#  Space
0  14.37V  14.42V  14.39V  SWB  GOOD    0    0    74  124
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF  ok      30    0
6 282.5mA 380.0mA 362.5mA  OFF  ok       0    0
7   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF  ok       0    0

```

```

Writing 7 | 651 : Reading 13 | 4036 Bad Flash 0 0
ok_SAMB00_
dir .....
1 .....ID#1 Status - Unit Attention .....
Initialising Disc after 'reset' SDAT_HD TOSHIBA MK6014MAN2. Random
Access SCSI-2
ID#1 Status - Good
9kB used | 5,808,119kB free
Disc-id : LEG186
Stream | Starts Date Time | Ends
9kB used | 5,808,119kB free ok_SAMB00_
.limits
0 968 1091
1 400 3000
2 400 3000
3 400 3000
4 400 3000
5 400 3000
6 8000 32000
7 4000 16000 ok_SAMB00_
.bauds
Port#0 Rx=9600 Tx=9600 Port#1 Rx=57600 Tx=57600 ok_SAMB00_

再度 , GBOX と通信を行い ,
.bauds を行う .

open leg186 gbxa
Opening link (Port#1 ) to :
LEG186 GBXA00 CRSM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.041 mgs 24/05/01 [build 031]
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
Current: FORTH
ok_GBXA00_

```

.bauds

Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600

Port#2 Rx=19200 Tx=19200 Port#3 Rx=9600 Tx=9600

Port#4 Rx=19200 Tx=19200 Port#5 Rx=19200 Tx=19200

Port#6 Rx=9600 Tx=9600 Port#7 Rx=9600 Tx=9600 ok\_GBXA00\_

.int 2002 Jun 27 05:26:14 ok\_GBXA00\_

open obh 001 1020 で OBH のターミナルを開ける .

ok-1 , .soh を行い ,

z lock を行い , 上下動をロック .

.soh で上下動をロックしたことを確認し , configuration show を行い ,

close する .

open obh001 1020

Opening link (Port#1 ) to :

OBH001 102000 CMG-3TD Command Mode

2 blocks of data in buffer | 382 blocks free space

ok-1

OK-1 << ? is undefined

.soh

.SOH << ? is undefined

.soh

.SOH << ? is undefined

soh

SOH << ? is undefined

ok-1

Forth Vocabulary now available

Guralp Systems Ltd - DM24-BH      ¥ v.070 mgs 13/06/99    {B037}

Context: SYSTEM   SYSTEM   FORTH   ROOT

Current: FORTH

ok

.soh

Vertical Mass-Unlocked Centred Failure

North/South Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)

East/West Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)

SOHS \$52 \$1A \$1A

Vertical N/S    E/W Mass-Positions

-463    -89    28    -26 ok

z lock

Locking ONLY needed if instrument is to be moved !

Continue with operation y/n

? y

Z BUSY..

50 -400

Z \_MASS BUSY..

50 36  
49 35  
48 39  
47 43  
46 50  
45 48  
44 48  
43 52  
42 48  
41 51  
40 44  
39 49  
38 48  
37 44  
36 47  
35 37  
34 45  
33 38  
32 35  
31 41  
30 39  
29 42  
28 256

LOCKING successful

Vertical Mass-Locked

North/South Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)

East/West Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)

SOH\$ \$01 \$1A \$1A

Vertical N/S E/W Mass-Positions

-463 -89 34 -26 ok

ok

/soh .soh

Vertical Mass-Locked

North/South Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)

East/West Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)

SOHS \$01 \$1A \$1A

Vertical N/S E/W Mass-Positions

-463 -89 33 -22 ok

configuration show

DSP1

Tap 1 100s/s 07 = Chans 0 1 2

Tap 2 20s/s 07 = Chans 0 1 2

Mux = 4700 = Chans 8 9 10 14

Port#0 Rx=9600 Tx=9600 Port#1 Rx=9600 Tx=9600 ok

Link closed

GBOX 内で , .st , .boot , を行い , 49614 回の reboot , 2002/06/27 01:52:14 の表示 .

\$cmos を行い , GBOX との通信を close する .  
GBOX 内の電源電圧は 14.15V であることを確認 .

LEG186 GBXA00 CRSM ok\_GBXA00\_

.st

Temperature 5.56'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	14.14V	14.19V	14.15V	BATT >GOOD	0	0	7	426
1	186.5mA	189.1mA	187.6mA	ON ok	7	0		
2	13.3mA	18.2mA	16.1mA	SHDN ok	0	0		
3	11.8mA	16.3mA	15.6mA	SHDN ok	0	0		
4	124.0mA	143.8mA	140.8mA	ON ok	0	0		

ok\_GBXA00\_

.boot

49614 th System re-boot at 2002/06/27 01:52:14 ok\_GBXA00\_

\$cmos

00F20408073105A70601C3868A87CE86E0104D21AC363ADBDBE00000000  
000000004B00000055BBCCBBCCCB BBB000005F0220000000000000000C1CE  
0655145201A706192002000000800808001002000008808080000005180000000  
00000000080406000000400080000000000040200800000800020080003400080  
0700030003000300002002000000000000000000000000000000000C302020840440008020400  
0040C0000FF000800101000004808000000000100303006060606060606060606  
60606060606063EC1FF000000100D3E38FA14FA14FA14FA145014501450140  
05BFFA4D1AE000000000200000088000A008000EC131FE0 ok\_GBXA00\_

.st

Temperature 5.56'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	14.14V	14.19V	14.15V	BATT >GOOD	0	0	7	362
1	186.7mA	190.2mA	187.1mA	ON ok	16	0		
2	13.3mA	16.6mA	16.2mA	SHDN ok	0	0		
3	11.8mA	16.6mA	15.2mA	SHDN ok	0	0		
4	122.8mA	145.2mA	138.5mA	ON ok	2	0		

ok\_GBXA00\_

close

Link closed

tilty6 , tiltx6 の display 表示  
上下動は lock しているので , 平ら  
時計 約 1.5s 遅れ .

LEG186 SAMB00 SAM ok\_ SAMB00 \_  
closeGK LM!γ 6:00 · ternal Clock 1,575,250 MicroSeconds Slow Freq  
error 65 e-9  
Re-sync DISabled!  
2002 Jun 27 05:16:00 o/s=-2610

- 14:48 SAM と「かいこう」の接続解除
- 14:49 JT2 観測所の状況を目視 ( 写真 9 )
- 15:08 ビークル揚収
- 15:53 「かいこう」水切り



写真1：投入したSAM



写真2：パレット下の係留索を切る手間を省くため、使用したピン



写真3：上甲板より投入されるSAM



写真4：GBOX チェッカー外観



写真5：GBOX チェッカー内部



写真6：海底に着底しているSAM

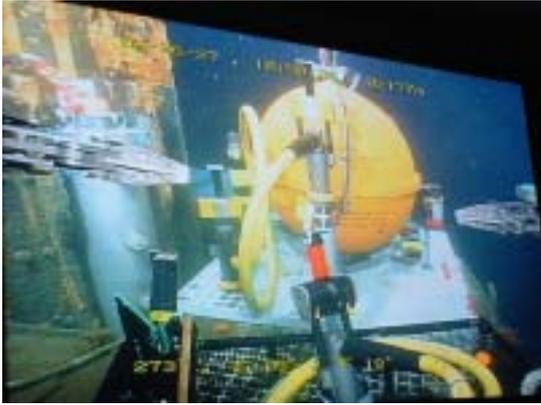


写真7：プラットホームに  
着底しているSAM

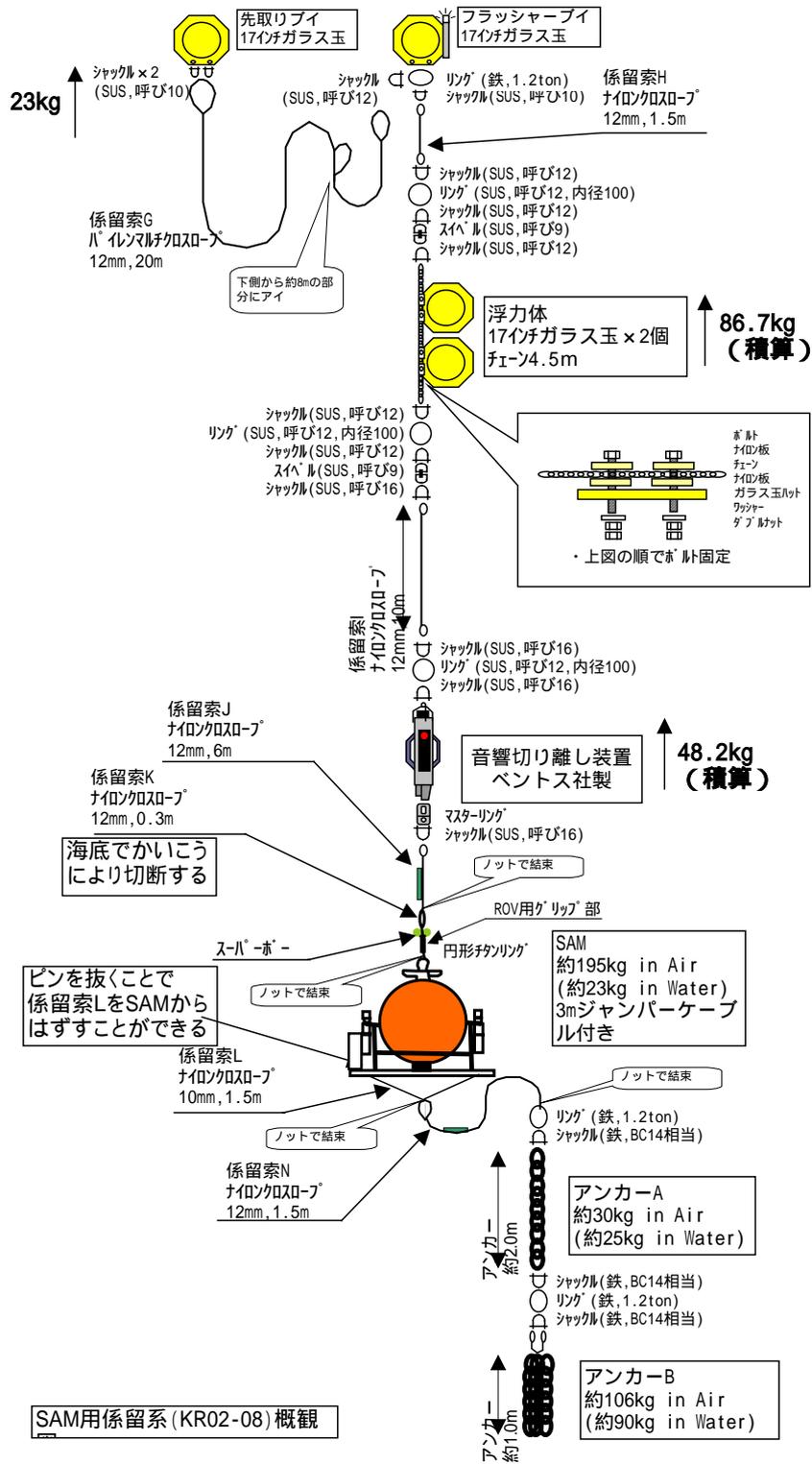


写真8：SAMとGBOXを接続

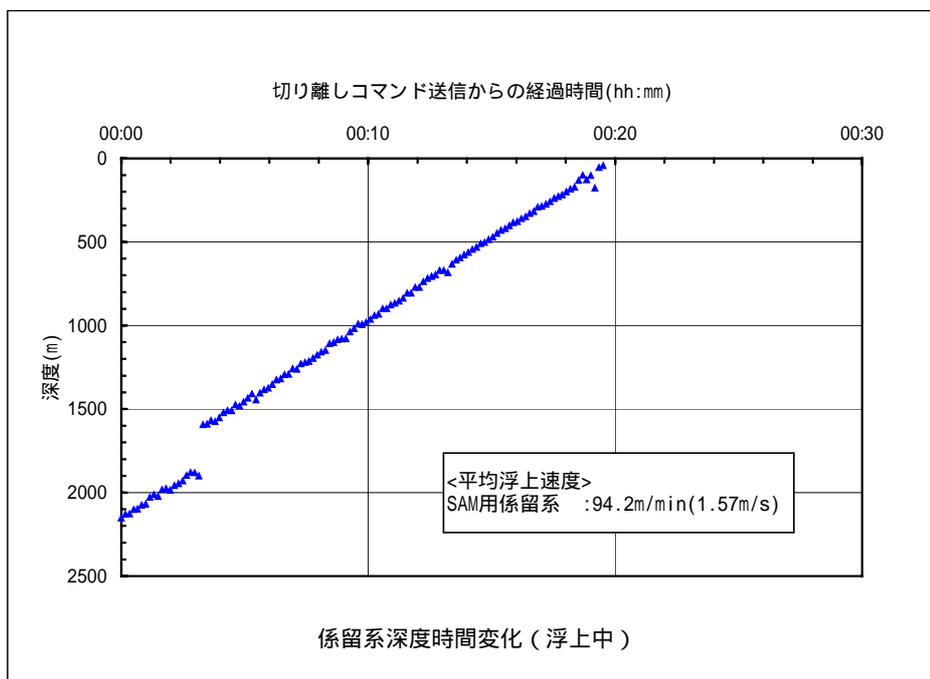
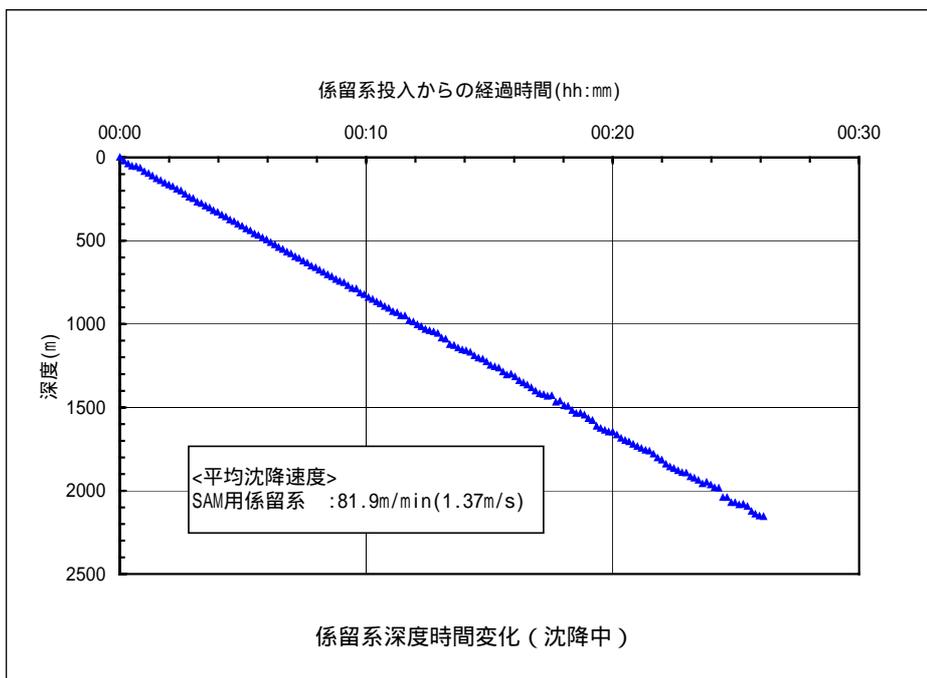


写真9：JT2観測所

資料1 : SAM 係留系図



資料 2 : 係留系沈降・浮上記録



### 3.2 人工地震調査

KY02-05 で掘削孔内観測所 JT2 を囲むようにガラス球海底地震計 17 台を設置しており、約 75 日間の自然地震観測を継続中であった。これと併せて今航海で設置したチタン球 BBOBS により、JT2 周辺での屈折法及び SCS 反射法調査を行った。震源には「かいいい」搭載の大容量エアガン（右舷のみ使用、総容量：6000cu.in.）を用い、約 3,100 ショットの発震・観測を行った。

#### 3.2.1 SCS 反射法調査

ガンコントローラ(GCS90)の内部クロックで作動する Cycle Mode を使用して 40 秒間隔で発震した。船速は 5 ~ 5.5 ノットを目標値としたが、漂流物を避ける為や潮流の影響で多少の変化が生じた。測線は表 3.2.1-1 に示した 5 測線とし、JT2 及び設置済みの BBOBS、OBS 上を通過点とした。

表 3.2.1-1 SCS 測線及びショット数

測線 (通過 OBS#)	Shot 数	予定測線		始点 UTC	緯度 経度	終点 UTC	緯度 経度
		始点	終点				
JT2_Line1	648	39-01.032	38-24.468	2002/6/23	39-00.6397	2002/6/23	38-24.4399
(2,3,4)		143-30.600	143-22.380	1:24:50	143-30.5587	8:36:01	143-22.3768
JT2_Line2	544	38-26.310	38-57.186	2002/6/23	38-26.3173	2002/6/23	38-57.3081
(8,7,6,5)		143-15.780	143-22.740	9:55:46	143-15.8054	15:57:39	143-22.7699
JT2_Line3	753	39-05.232	38-20.538	2002/6/23	39-05.1124	2002/6/24	38-20.4924
(9,10,11)		143-15.900	143-05.820	18:04:43	143-15.8717	2:25:53	143-05.8285
JT2_Line4	545	38-28.062	39-00.324	2002/6/24	38-28.0857	2002/6/24	39-00.3489
(16,15,14,13)		142-56.700	143-03.960	4:41:55	142-56.6995	10:44:27	143-03.9334
JT2_Line5	614	39-03.264	38-28.932	2002/6/24	39-02.6353	2002/6/24	38-28.6533
(18,19,20)		142-51.360	142-43.620	12:45:37	142-51.2270	19:34:09	142-43.5562
合計	3104						

\* JT2\_Line4 : 6/24 05:50 - 06:14 (38-33.4431,142-57.9873 - 38-35.2883,142-58.3791)

漁具を避けるためにコースを外れた。(約 1.9nm の区間で最大 0.12nm)

SCS 観測機器の構成及び性能諸元を以下に示す。ストリーマケーブルは上甲板左舷により曳航し、リードインケーブルの末端をドライラボまで引き込んでいる。リードインケーブルは甲板上の柱にロープで根止めし、ドライラボまでは 50m 程度使用し

て配線を行った。エアガンショット時に GCS90 が発生する TB 信号を探鉱機に入力しイベントタイムとした。TB は OBS 用 MasterClock でもバックアップとして記録している。機器接続を図 3.2.1-1 に、エアガン及びストリーマーケーブルの曳航状態を図 3.2.1-2 に示す。

(1) 収録部

探鉱機：地球科学総合研究所 MAST-20-50P

(2) 受信部

ケーブル：NexGen 社 シングルチャンネルストリーマーケーブル

A/D 変換器：地球科学総合研究所 GDAPS-4A

(3) 震源部

(3)-1 ガンコントローラ

Gun Controller System：Syntron 社 GCS90

Solenoid Power Supply：Syntron 社 SPS90

(3)-2 エアガン

BOLT 社 PAR AIR GUN Model:1500LL-518-JMT

容量 1500(cu.in.) [24.6(liter)] ×4 基

圧力 140 kgf/cm<sup>2</sup>

水深 10m

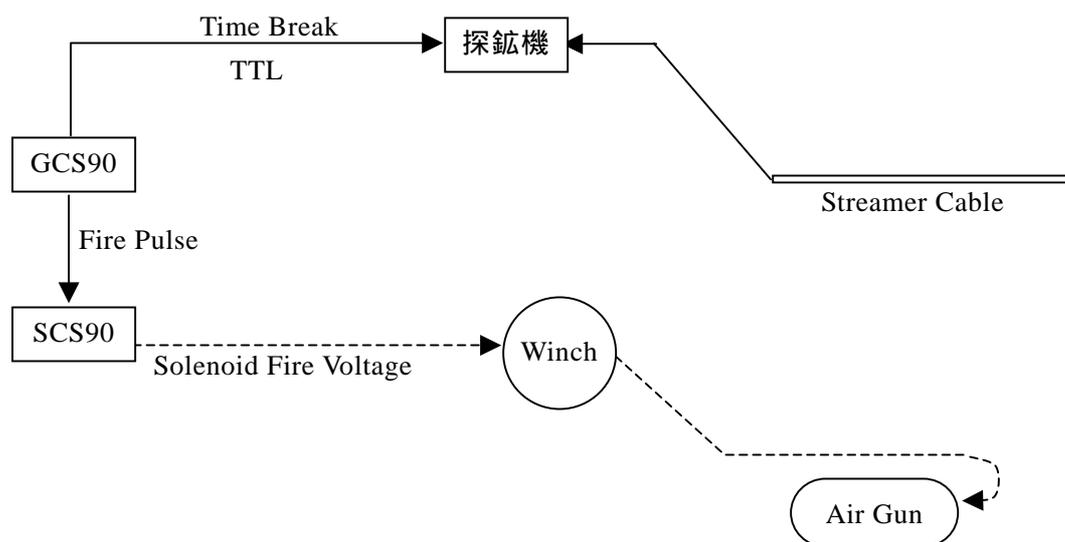


図 3.2.1-1 探鉱機・ガンコントローラ接続図

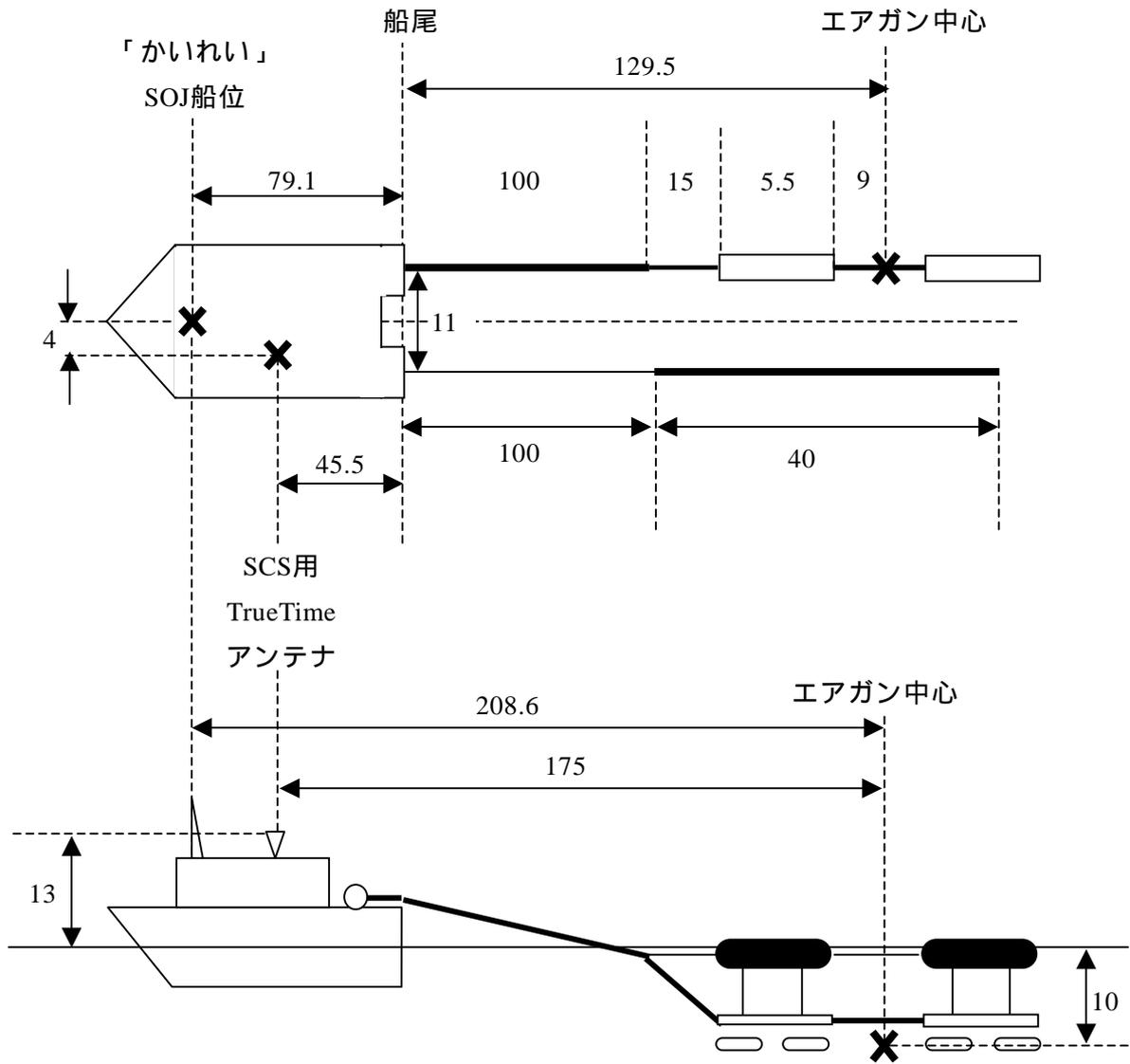


図 3.2.1-1 エアガン・ストリーマーケーブル 配置図

### 3.2.2 ガラス球 OBS 回収

SCS の調査終了後、ガラス球 OBS の切り離し・回収を行った。設置は KY02-05 において 2002/4/7 ~ 4/8 に行われ、4/10 より観測を開始していた。観測期間は約 77 日間であったが、PMD 型 OBS の一部はレコーダ不具合の為に観測期間が短くなっている。OBS17 台の設置位置を表 3.2.2-1 に示す。

表 3.2.2-1 三陸沖 OBS 設置位置

Site No.	Type	投入時刻(JST)	投入緯度(N)	投入経度(E)	位置決め緯度(N)	位置決め経度(E)	深度 (m)
2	4.5Hz	2002/4/7 23:00	38 45.3178	143 27.0477	38 45.4309	143 26.9869	2308.4
3	PMD	2002/4/7 22:19	38 40.2128	143 25.9164	38 39.9901	143 25.9775	2371.1
4	4.5Hz	2002/4/7 21:36	38 35.1007	143 24.7244	38 34.9623	143 24.7997	2364.9
5	4.5Hz	2002/4/7 23:54	38 51.8835	143 21.5360	38 51.7451	143 21.5166	2328.1
6	PMD	2002/4/7 19:06	38 45.1342	143 20.0314	38 45.0233	143 20.109	2210.8
7	PMD	2002/4/7 19:57	38 38.3602	143 18.5049	38 38.2885	143 18.6353	2239.0
8	PMD	2002/4/7 20:46	38 31.6217	143 16.9512	38 31.5266	143 17.0493	2319.8
9	PMD	2002/4/8 00:42	38 54.6097	143 13.4932	38 54.3354	143 13.442	2287.4
10	4.5Hz	2002/4/8 01:34	38 46.7819	143 11.7612	38 46.5466	143 11.749	1952.2
11	PMD	2002/4/8 02:25	38 38.9748	143 09.9600	38 38.784	143 10.0822	2102.8
13	4.5Hz	2002/4/8 23:31	38 57.6723	143 03.3579	38 57.4621	143 3.3088	1724.4
14	PMD	2002/4/8 22:23	38 48.6600	143 01.3556	38 48.4011	143 1.3076	1557.7
15	4.5Hz	2002/4/8 16:56	38 39.6831	142 59.2731	38 39.478	142 59.2933	1701.5
16	PMD	2002/4/8 17:51	38 30.7186	142 57.2922	38 30.5949	142 57.3757	1673.6
18	4.5Hz	2002/4/8 21:16	38 50.9348	142 48.5983	38 50.7642	142 48.5802	1282.4
19	4.5Hz	2002/4/8 20:08	38 41.2560	142 46.3773	38 41.0625	142 46.398	1368.1
20	4.5Hz	2002/4/8 19:00	38 31.5724	142 44.2149	38 31.4106	142 44.2342	1445.8

17 台中 9 台は 4.5Hz 型，8 台は PMD 型である。4.5Hz 型については通常は構造探査で使用する OBS で、DAT レコーダの代わりに長期観測用 HDD レコーダへ換装済みである。PMD は運用開始当初から予定外の電池消耗やレコーダの不具合等の問題を抱えている。電池容量を増加すると共に、タイマ設定時から行われていたセンサへの給電を、観測開始時に始まる様に改良して観測に用いた。

#### (1) センサ諸元

- 4.5Hz 型

製造元，型番 Mark products L-28LBH

固有周期 4.5Hz ，感度 0.8V/inch/s (OPEN)

3 成分速度型地震計（検出器 3 台：上下 1 成分，水平動 2 成分）

- PMD 型

製造元，型番 PMD Scientific, Inc PMD2023-WB

観測帯域 0.033-20Hz

## (2)回収作業

KT02-05 での設置時に位置決めを行っている為、回収時には OBS の応答があり次第切り離しを行った。「かいいい」音響航法装置に接続した OBS 船上局よりコマンドを送信し、船底の送波器より出力される。OBS からの応答は音響航法装置が船速・ロール・ピッチ等の補正を行い、ブリッジの航海支援画面上に現在位置を表示する。浮上予定時刻はリアルタイムに水深をプロットする「OBS 支援小町」により簡単に予測可能である(図 3.2.2-1)。浮上速度は平均で PMD 型が 50.9m/min、4.5Hz 型が 64.3 m/min であった。

OBS の浮上位置と風向・潮流により、船長の判断で随時両舷からの回収を切り替えて行った。浮上から回収までは 5 分以内で行われ、船上に引き上げ後は速やかに時刻校正が行われた。時刻校正の結果を表 3.2.2-2 に示す。

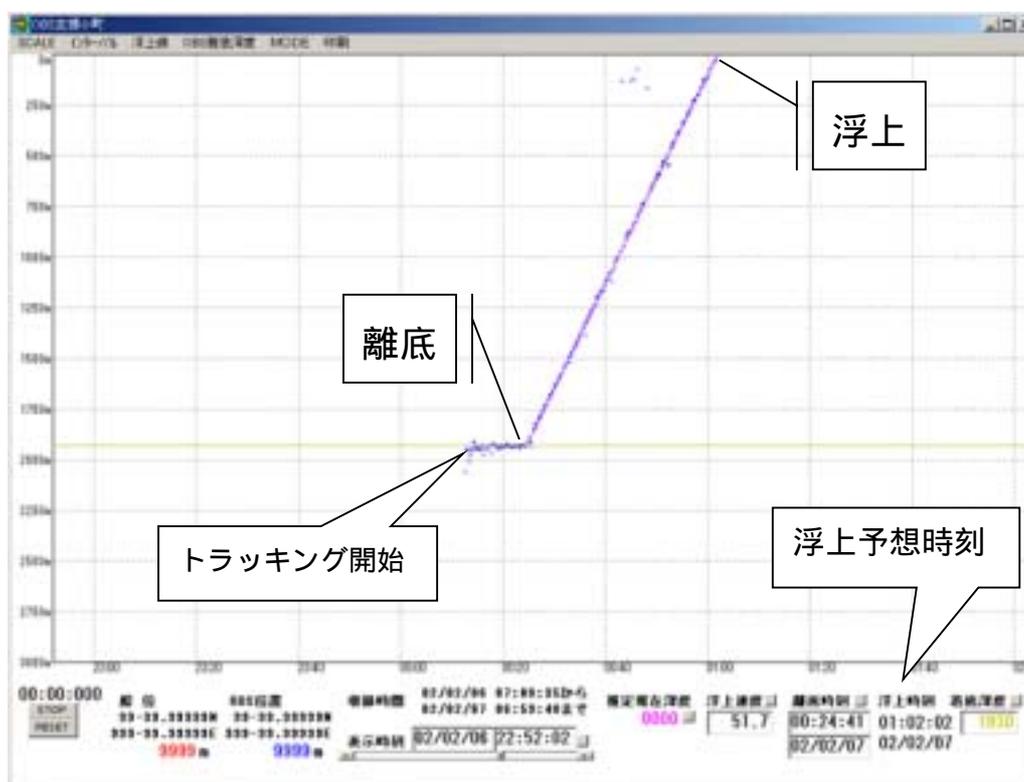


図 3.2.2-1 「OBS 支援小町」画面

## (3) 収録データ

回収した OBS は全て船上でレコーダを取り出し、バックアップを作成した。OBS 外装の破損及びガラス球への浸水は見られなかった。レコーダのデータ収録状況を表 3.2.2-3 に示す。

4.5Hz 型 OBS に関しては収録データに異常は見られず、SCS 調査を含む 76 日分のデータが記録されていた。PMD 型 OBS についてはレコーダに関して幾つかの不具合が発生していた。不具合の症状別に以下に挙げる。

- ・ ヘッダー異常/収録データが極端に小さい : 2台 : S/N 382,383  
2台とも観測終了日が1999/11/30、電池切れで回収後に時刻校正ができなかった。
- ・ 第3パーティション目にデータが記録されず、観測終了前に収録を終了 : 2台  
S/N 381,385
- ・ HDDが物理的に破損 : 1台 : S/N 384

PMD型のレコーダは99年に導入したもので、DATからHDDへの移行期に製作されている。細かな調整を続けているが、現在のところ安定した観測を行うには至っていない。今後は回路基盤を現行タイプへバージョンアップする等の対策を検討する。

表 3.2.2-2 OBS 時刻校正結果

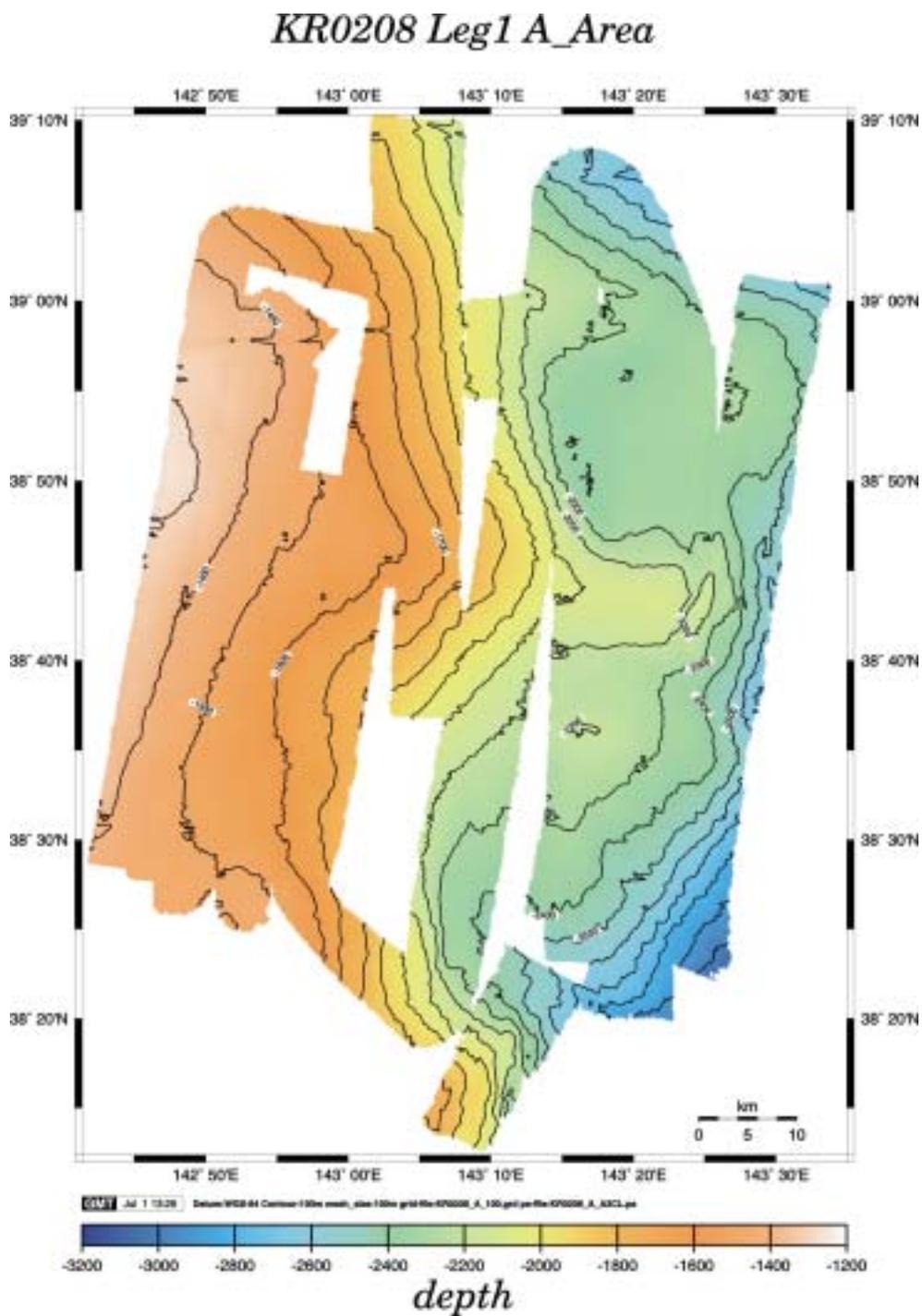
Site	OBS	Rec.	HDD	Type	File	上段:投入直前 下段:回収直後	MasterClock	Recorder	
2	66	346	002421	4.5Hz	site02ccl.txt	2002/4/7 2002/6/26	13:23:00.082 04:25:26.750	13:23:00 04:25:20	82 6750
3	91	384	002783	PMD	site03ccl.txt	2002/4/7 2002/6/26	12:39:29.829 03:05:00	12:39:30 -	-171 -
4	81	412	002505	4.5Hz	site04ccl.txt	2002/4/7 2002/6/26	11:49:50.045 01:41:34.869	11:49:50 01:41:30	45 4869
5	83	414	003222	4.5Hz	site05ccl.txt	2002/4/7 2002/6/25	14:03:30.033 09:13:45.469	14:03:30 09:13:40	33 5469
6	89	382	009767	PMD	site06ccl.txt	2002/4/7 2002/6/26	09:15:20.022 05:53:00	09:15:20 -	22 -
7	82	388	004170	PMD	site07ccl.txt	2002/4/7 2002/6/25	10:10:30.121 22:42:09.815	10:10:30 22:42:00	121 9815
8	90	383	604850	PMD	site08ccl.txt	2002/4/7 2002/6/26	11:02:00.022 00:14:00	11:02:00 -	22 -
9	87	381	009765	PMD	site09ccl.txt	2002/4/7 2002/6/25	14:57:49.954 07:53:46.113	14:57:50 07:53:50	-46 -3887
10	65	345	003235	4.5Hz	site10ccl.txt	2002/4/7 2002/6/25	15:46:00.015 10:54:03.082	15:46:00 10:54:00	15 3082
11	94	387	009764	PMD	site11ccl.txt	2002/4/7 2002/6/25	16:37:00.057 21:11:34.688	16:37:00 21:11:30	57 4688
13	78	409	002976	4.5Hz	site13ccl.txt	2002/4/8 2002/6/25	13:26:50.269 06:16:22.225	13:26:50 06:16:10	269 12225
14	92	385	004218	PMD	site14ccl.txt	2002/4/8 2002/6/25	12:22:29.944 04:55:07.414	12:22:30 04:55:10	-56 -2586
15	15	291	002516	4.5Hz	site15ccl.txt	2002/4/8 2002/6/25	07:17:50.012 00:53:01.989	07:17:50 00:53:00	12 1989
16	93	386	009763	PMD	site16ccl.txt	2002/4/8 2002/6/24	08:02:19.938 23:29:56.301	08:02:20 23:30:00	-62 -3699
18	9	285	002502	4.5Hz	site18ccl.txt	2002/4/8 2002/6/25	11:12:30.324 03:25:42.749	11:12:30 03:25:30	324 12749
19	20	298	002474	4.5Hz	site19ccl.txt	2002/4/8 2002/6/25	10:06:10.359 02:10:33.585	10:06:10 02:10:20	359 13585
20	7	283	003224	4.5Hz	site20ccl.txt	2002/4/8 2002/6/24	08:56:19.926 22:01:31.802	08:57:00 22:01:30	-74 1802

表 3.2.2-3 OBS 収録データ一覧

Site	OBS	Rec.	Type	File	Start	End	(kByte)	Note
2	66	346	4.5Hz	346A0410	2002/4/10	2002/5/27	2092	
				346B0527	2002/5/27	2002/6/26	1302	
3	91	384	PMD	-	-	-	-	HDD破損
4	81	412	4.5Hz	412B0410	2002/4/10	2002/6/8	2092	
				412B0608	2002/6/8	2002/6/26	638	
5	83	414	4.5Hz	414A0410	2002/4/10	2002/5/14	2092	
				414B0514	2002/5/14	2002/6/19	2095	
				414C0619	2002/6/19	2002/6/26	442	
6	89	382	PMD	382A0410	2002/4/10	1999/11/30	1650	ヘッダー異常 収録期間が極端に短い
7	82	388	PMD	388A0410	2002/4/10	2002/5/18	2051	
				388A0518	2002/5/18	2002/6/26	2011	
8	90	383	PMD	383A0410	2002/4/10	1999/11/30	1248	ヘッダー異常 収録期間が極端に短い
9	87	381	PMD	381A0410	2002/4/10	2002/5/16	2051	パーティション3にデータが収録されていない
				381B0516	2002/5/16	2002/6/22	2051	
10	65	345	4.5Hz	345A0410	2002/4/10	2002/5/27	2092	
				345B0527	2002/5/27	2002/6/26	1308	
11	94	387	PMD	387A0410	2002/4/10	2002/5/19	2051	
				387B0519	2002/5/19	2002/6/26	1854	
13	78	409	4.5Hz	409A0410	2002/4/10	2002/5/28	2092	
				409B0528	2002/5/28	2002/6/26	1290	
14	93	385	PMD	385A0410	2002/4/10	2002/5/13	2051	パーティション3にデータが収録されていない
				385B0513	2002/5/13	2002/6/16	2051	
15	15	291	4.5Hz	291A0410	2002/4/10	2002/5/28	2092	
				291B0528	2002/5/28	2002/6/26	1302	
16	93	386	PMD	386A0410	2002/4/10	2002/5/21	2051	
				386B0521	2002/5/21	2002/6/26	1680	
18	9	285	4.5Hz	285A0410	2002/4/10	2002/5/28	2092	
				285B0528	2002/5/28	2002/6/26	1293	
19	20	298	4.5Hz	298A0410	2002/4/10	2002/5/28	2092	
				298B0528	2002/5/28	2002/6/26	1296	
20	7	283	4.5Hz	283B0410	2002/4/10	2002/5/28	2092	
				283B0528	2002/5/28	2002/6/26	1299	

### 3.3 マルチナロービーム海底地形調査

JT2 観測所近傍の三陸沖において、6月19日(UTC)から27日(UTC)にかけて、マルチナロービーム海底地形調査を実施した。調査を行った範囲は、北緯38度12.5分から39度10分、東経 142度42分から143度35分の範囲内である。



図：マルチナロービームで得られた海底地形図

## 4. 北西太平洋

### 4.1 調査潜航

#### DIVE# 250, #251 北西太平洋海半球ネットワーク海底孔内広帯域地震観測システム

##### 1. はじめに

海半球ネットワーク計画は、西太平洋を中心とする太平洋半球（海半球）に地震・地球電磁気・測地からなる地球物理観測網を展開し、従来最大の観測空白域であった海洋底から直接地球の中をのぞきこもうとするものである。そのためには、海洋底に長期観測可能な観測点を設置する必要がある。海洋底における広帯域地震観測では、海底掘削孔にセンサーを設置することが、もっともよい観測環境を与えることがわかってきた。この観点から、海半球ネットワークの海底リファレンス観測点として、海底掘削孔内観測点を設置することが計画され、1999年度には、三陸沖日本海溝陸側斜面に2点の観測点（1150孔、1151孔）が、2000年7月～9月にかけては、北西太平洋海盆1179E孔（表1）に、ODP掘削船ジョイデスレゾリューション号により、観測点が建設された（図1）。観測システムを稼働させるには、掘削船での設置手順の都合上、潜水艇での作業が必要不可欠である。そこで、2000年10月28日、KR00-07次航海において海洋科学技術センター無人潜水艇「かいこう」により、北西太平洋海盆孔内広帯域地震観測システムの起動実験を行い、KR01-11次航海において、設置したデータレコーダを回収し、新たにデータレコーダと電池の再設置を行った。本航海では、KR01-11次航海において、設置したチタン球型レコーダと海水電池モニターレコーダの回収と再設置を行った。

表1 1179E孔（WGS-84）

緯度（WGS-84）	経度（WGS-84）	水深	掘削孔深度
北緯 41° 4.7729'	東経 159° 57.7973'	5566m	475.0m

##### 2. 観測システム

センサーとしては、2台のグラルプ社CMG-1Tを用いている。この地震計は、直交3成分で帯域360秒～50Hzである。センサーは海底からの深度約460mにセメントで固定された（図2）。地震計からの信号は、掘削孔内において、24bit A/D変換される。A/D変換された信号は、孔内のそれぞれの地震計に独立したケーブルによって海底に導かれる。海底には、データ統合ユニット（G-BOX）、電池レコーダユニット（プラットフォーム）が置かれている。孔内からの2つのデジタル信号は、データ統合ユニットで1つのシリアルラインに統合され、レコーダユニット（SAM）に送られる。電源は、最大24Wを供給可能な海水電池（シムラッド社SWB-1200）から供給される。G-BOX, SAMともに水中脱着コネクタを用いて、ケーブルの接続及び取り外しが可能なようになっている（図3）。

電源に用いた海水電池は、海水を電解液として発電を行うが、そのためには設置地点で十分な海水の流速と溶存酸素濃度が必要である。1179E 孔周辺は、海底での海流が少ないことが予想され、海水電池の発電状況を把握するために各部の電圧、電流をマイクロコンピュータ (PCS) を用いて計測し、データレコーダ (DL) (写真 2) に記録できるようになっている。PCS-DL 間は水中コネクタで接続されている。また、海水電池の発電量が少ないときのために、SAM のエレクトロニクスと大容量リチウム電池を 65cm チタン球に収め、海水電池からの出力が十分でないときには、大容量リチウム電池から電力が供給されるようにデータ収集ユニット (チタン球システム) を作成した。なお、内蔵の大容量リチウム電池は、3 ヶ月程度システムに電力を供給できる。

KR01-11 次航海では、チタン球システムを G-BOX と海水電池に接続し、システムを稼働させた。

## 2 - 1 . SAM-ROV インターフェイス

船上からシステムの状態を監視、設定するために SAM の上部には水中脱着コネクタが設置されている。これはインターフェイス回路通じて潜水艇に接続される (表 2)。「かいこう」側の UMC がオスピンで海水中に露出する。ピンの電食をさけるために、UMC の Rx 側に電圧がかかったときだけに、RS-232C 回路を閉じるようにする。通常は、UMC のピンは 0V 電圧となっており、SAM 側から (UMC の 3 ピン) に約  $\pm 1.7V$  以上、2mS 以上の電圧がかかったときに、入力側と出力側を接続する。電源は DC6V でリチウム電池 2CR5 (1300mAh) を用いている。消費電流は、動作時約 85mA、ROV 側のみ接続約 72mA、無接続時約 67mA となっている。そのために動作時の寿命は、約 15.3 時間である。

表 2 SAM-「かいこう」接続

SAM-UMC	SAM-UMC	I/F-Input (VSG-4-BCL)	I/F-Output (BH-8F)	かいこう-DF3 (VSG-4-BCL)
GND	2	2	5	3
SAM -> 船上	3	3	2	4
船上 -> SAM	4	4	3	2
I/F スイッチ			7 (8 ピンと 短絡で電源 接)	
I/F スイッチ			8	

## 2 - 2 . 海水電池接続型チタン球システム

65cm チタン球に、SAM のエレクトロニクスを納め、海水電池が正常動作時には海水電池から給電し、海水電池動作不良時には、大容量リチウム電池 (ユアサ社 CL-1300L) 5 個と大容量 DC/DC コンバータによりデータを収集できるユニットを、新規作成した (図 4、写真 1)。CL-1300L は、1 個あたり約 2.7V (温度 0 )、容量 1300AH である。電池電圧は 5 個直列で 13.5V となる。G-BOX

に必要な電圧は 24V であるので、イータ電機社 SVM24SC12 DC/DC コンバータを用いて、昇圧した。SVM24SC12 は入力電源電圧範囲 9.2 ~ 16V であり、出力電流は最大 0.7 A である。効率、83% である。また、データレコーダ (SAM-60GB00) は今回 2.5 インチハードディスクを利用した低電圧型であるので、リチウム電池に直結した。チタン球上部には、水中脱着コネクタを 2 個搭載し、海水電池からの出力を接続できるようにした。海水電池の出力電圧は、24 ~ 28V なので、G-BOX には直結できるが、データレコーダ (SAM) には電圧が高すぎるので、イータ電機社 SVB15SC24 DC/DC コンバータを用いて、16V を供給した。SVB15SC24 は、入力電源電圧範囲 19 ~ 32V であり、出力電流は最大 3.4A である。また、効率は 85% である (図 5)。リチウム電池だけで動作したとき、センサー 1 基、G-BOX、SAM で平均 6 W を消費するので、約 3 ヶ月間のデータを取得できることが期待される。データを収録するハードディスクは 4 基とした。地震計センサー 1 個の場合は、1 日あたり約 63.2MB のデータが収録されるので、1 基あたりの容量 15GB のハードディスクでは、237 日間、4 基で 950 日間のデータを記録できる。

チタン球は、重量 91kg、浮力 67kg である。チタン球は、FPR 製の「すのこ」の上に固定されている。最上部には、G-BOX と接続するための UMC が取り付けられている。投入時の空中重量は 190kg、水中では、約 23kg になる。

### 3. チタン球システムの投入

チタン球システムは、空中重量 190kg と、「かいこう」が母船「かいいい」上でつり下げることができる上限 150kg を越えている。そのために、チタン球は、係留索方式により、ダイブ事前に掘削孔近辺に投入した。係留システム全体を図 6 に示す。超音波式リリーサは、海底に着底したチタン球システムの位置決めのためと、ROV 作業の障害となるチタン球上部の係留索とブイに利用したガラス球を切り離すために使用した。チタン球下にある錘は、全体の重量を重くし、落下速度を増して、着底地点が投入地点からあまりずれないようにするためである。一方、上部のブイは、チタン球の姿勢を制御するために使用した。音響トランスポンダー切り離しは、並列に 2 台使用し、どちらかに問題が発生しても、ブイとトランスポンダーを回収できるようにした。使用したトランスポンダーコードは、1C-1 と 2C-1 である。「かいこう」がチタン球システムを着底位置からプラットフォーム上へ移動するときには、チタン球上部の 12mm のナイロンロープと下部の 10mm のマニラロープをチタン球近傍で切断し、チタン球のみにした後に移動する。ブイ (ガラス球フロート) とトランスポンダーを回収する際には、今回は、ロープがガラス球にやや絡まった状態で浮上してきた。

1. チタン球システム投入 (6/29/2002 5:56 UTC)
2. チタン球システム海底での位置測定 (表 3) (6/29/2002 7:30 - 8:01 UTC)
3. 音響トランスポンダー切り離し (6/29/2002 19:54 UTC)  
トランスポンダーコード 1C-1, 2C-1。 1C-1 のみに切り離し命令を送った。

- 4 . 音響トランスポンダー浮上 ( 6/29/2002 21:00 UTC)
- 5 . ブイと音響トランスポンダーを回収 ( 6/29/2002 21:09 UTC)

表 3 チタン球システム着底位置計測

投入位置

	時刻 ( UTC )	緯度( WGS-84 )	経度( WGS-84 )	水深 ( m )
投入	6/29/02 06:56:43	41 ° 04.7770'	159 ° 57.8812'	5572

計測位置

コード	時刻 ( UTC )	緯度( WGS-84 )	経度( WGS-84 )	距離 ( m )
1C-1	6/29/02 08:34:10	41 ° 04.7382'	159 ° 58.2527'	5550
1C-1	6/29/02 08:48:35	41 ° 04.6530'	159 ° 57.4735'	5577
1C-1	6/29/02 09:00:10	41 ° 05.1429'	159 ° 57.8107'	5577

表 4 新規に設置した海水電池接続型チタン球 SAM の内部時計時刻更正データ

時刻 ( UTC )	SAM 内部時計と UTC の差
6/28/02 04:53:00	Internal Clock 229,375 MicroSeconds Slow Freq error 28 e-9 2002 Jun 28 04:53:00 o/s=14094039 drift= 100
6/28/02 04:54:00	Internal Clock 229,375 MicroSeconds Slow Freq error 27 e-9 2002 Jun 28 04:54:00 o/s=14094147 drift= 104
6/28/02 04:55:00	Internal Clock 229,375 MicroSeconds Slow Freq error 28 e-9 2002 Jun 28 04:55:00 o/s=14094239 drift= 98
6/28/02 04:56:00	Internal Clock 229,375 MicroSeconds Slow Freq error 27 e-9 2002 Jun 28 04:56:00 o/s=14094333 drift= 96
6/28/02 04:57:00	Internal Clock 229,375 MicroSeconds Slow Freq error 26 e-9 2002 Jun 28 04:57:00 o/s=14094441 drift= 102
6/28/02 04:58:00	Internal Clock 229,375 MicroSeconds Slow Freq error 28 e-9 2002 Jun 28 04:58:00 o/s=14094533 drift= 97
6/28/02 04:59:00	Internal Clock 229,375 MicroSeconds Slow Freq error 26 e-9 2002 Jun 28 04:59:00 o/s=14094633 drift= 98
6/28/02 05:00:00	Internal Clock 229,375 MicroSeconds Slow Freq error 27 e-9 2002 Jun 28 05:00:00 o/s=14094732 drift= 98

4 . 「かいこう」ダイブ#250

「かいこう」ダイブ番号 250 では、北西太平洋海盆孔内広帯域地震観測システムからデータレコーダ ( チタン球 SAM )、及び海水電池モニターからデータレ

コーダ (DL) の回収を行った。また、今後のために新しい地震計データレコーダ (チタン球 SAM) の設置及び孔内測器の再調整を行った (図7)。ダイブは 2002 年 6 月 30 日に行われた。行った作業は以下の通りである。

- 1 . 海底視認 (00:20 UTC)
- 2 . 新型チタン球 SAM を発見 (00:22 UTC)
- 3 . プラットホームを目視 (01:37 UTC)
- 4 . 新型チタン球 SAM をプラットホーム近傍に仮置き (01:39 UTC)
- 5 . DL の結線を解除し、プラットホーム上に仮置き (01:43 UTC)
- 6 . ROV I/F にて海水電池モニター開始 (01:46 UTC)
- 7 . 海水電池モニター終了 (01:52 UTC)
- 8 . チタン球 SAM の結線を解除 (02:00UTC)
- 9 . チタン球 SAM を移動 (02:02 UTC)
- 10 . 新チタン球 SAM の移動を開始 (02:06 UTC)
- 11 . 新チタン球 SAM をプラットホーム上に設置 (02:14 UTC)
- 12 . 新チタン球 SAM を G-BOX と接続 (02:22 UTC)
- 13 . 新チタン球 SAM の ROV ポートを用いて、システムチェック (02:24UTC)
- 14 . システムチェック終了 (02:53 UTC)
- 15 . 新チタン球 SAM をダミーロードを用いて、海水電池に接続 (02:59 UTC)
- 16 . DL を回収 (03:08 UTC)
- 17 . 観測終了チタン球 SAM を回収 (03:18 UTC)
- 18 . ビークル離底 (03:21 UTC)
- 10 . 新型チタン球 SAM を観測点近傍へ移動(03:35UTC)
- 11 . 昨年設置したチタン球 SAM の回収 (03:40UTC)

#### 4 - 1 . 「かいこう」による観測システムの状況

2002 年 6 月 30 日 (時刻は UTC)

01:46 海水電池モニターポートに接続。PCS からのデータを取得。

表5

時刻 (UTC)	PCS Data
6/30/2002 01:47:50	\$M, 78715554,C, 1.70,28.50, 199,+ 0,
6/30/2002 01:48:51	\$M, 78715615,C, 1.69,28.60, 199,+ 0,
6/30/2002 01:49:52	\$M, 78715676,C, 1.70,28.60, 195,+ 0,
6/30/2002 01:50:51	\$M, 78715735,C, 1.69,28.50, 203,+ 0,
6/30/2002 01:51:51	\$M, 78715795,C, 1.70,28.50, 199,+ 0,

海水電池が 1 年経過後にも、正常に発電しており、孔内システムに 28.5V、約 200mA の電力を供給していることを確認した。これは、システムの電力がすべて海水電池から供給されていることを示している。

02:27 再設置した SAM の ROV ポートに接続し、システムが船上で監視、制

御可能になる。各部の消費電力、正常。この時点では、海水電池に接続していないために、チタン球内部のリチウム電池から電力が供給されており、その電圧は約 14.5V であることがわかる。

BLK-DATETIME: 02/06/30 02:27:00

2002 Jun 30 02:27:00

Power 12,791Asecs 10.73Asecs 74mA 1.06W

Temperature 10.68°C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	14.32V	14.49V	14.36V	SWB GOOD	100	0	208	255
1	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF ok	1	0		
6	82.5mA	125.0mA	107.5mA	OFF ok	0	0		
7	248.7mA	261.2mA	252.5mA	OFF ok	0	0		

Writing 7| 77 : Reading 4|4034 Bad Flash 0 0

02:27 G-BOX との通信は正常に行える。また、G-BOX の再ブートからの状況も確認可能となる。

BLK-DATETIME: 02/06/30 02:23:12

RTC year backup adjusted ! 2002/06/30 02:08:12

Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.040 mgs 03/06/00 [build 064]

ROM changed - Beta release? \$107C

Last re-boot at 08/05 00:44:19

1776th System (re-)Boot at 06/30 02:08:13

LEG191 GBX300 CRM

Port#0 Rx=38400 Tx=38400 Port#1 Rx=38400 Tx=38400

Port#2 Rx=38400 Tx=38400

Aux Port: 19200

RTM battery ON

RTC year backup adjusted ! 2002/06/30 02:23:05 .....

RTC year backup adjusted ! 2002/06/30 02:23:10

Port#0 initialised

Port#1 initialised

Port#2 initialised

Stream sync to Port 1 2 3

Expecting Stream Sync

Time now 2002/06/30 02:08:18

Timer wake-up 26 of 10 minutes

Auto Restart in 2 minutes

RTC year backup adjusted ! 2002/06/30 02:23:12

2002 Jun 30 02:23:12 2001/06/30 02:23:12

BLK-DATETIME: 02/06/30 02:24:00

2002 Jun 30 02:24:00

Power 1Asecs 1.585Asecs 26mA 0.62W

Temperature 3.56°C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.87V	23.89V	23.88V	SWB High	1	0	1	511
1	2.0mA	2.5mA	2.3mA	OFF ok	0	0		
2	1.6mA	2.1mA	1.7mA	SHDN ok	0	0		

BLK-DATETIME: 02/06/30 02:27:00

2002 Jun 30 02:27:00  
 Power 13Asecs 7.568Asecs 126mA 2.99W  
 Temperature 3.56'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.39V	23.85V	23.74V	SWB High	0	0	4	511
1	20.6mA	454.8mA	136.8mA	ON ok	0	0		
2	1.5mA	2.2mA	2.1mA	SHDN ok	0	0		

BLK-DATETIME: 02/06/30 02:28:00

Internal Clock 2,000,000 MicroSeconds Fast  
 Port#1 Expected # 1 Received # 2  
 2002 Jun 30 02:28:00 o/s=-10837993 drift= 0  
 Power 23Asecs 10.307Asecs 171mA 4.05W  
 Temperature 3.56'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.73V	23.76V	23.74V	SWB High	19	0	18	510
1	128.0mA	146.1mA	140.0mA	ON ok	21	1		
2	1.6mA	2.3mA	2.1mA	SHDN ok	0	0		

BLK-DATETIME: 02/06/30 02:29:00

Internal Clock 2,176,375 MicroSeconds Fast  
 2002 Jun 30 02:29:00  
 Power 33Asecs 10.333Asecs 172mA 4.08W  
 Temperature 3.62'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.74V	23.76V	23.74V	SWB High	1	0	18	490
1	138.5mA	142.6mA	139.0mA	ON ok	20	0		
2	1.6mA	2.2mA	1.8mA	SHDN ok	0	0		

また、G-BOX、SAM 間の時刻差計測も正常に行えていることを確認した。

Internal Clock 3,176,375 MicroSeconds Fast  
 Re-sync DISabled!  
 2002 Jun 30 02:33:00

Internal Clock 3,176,375 MicroSeconds Fast  
 2002 Jun 30 02:34:00 o/s=-11214138 drift= 0

Internal Clock 3,182,500 MicroSeconds Fast  
 Port#1 Expected #131 Received #132  
 2002 Jun 30 02:35:00 o/s=-11214047 drift= 45

Internal Clock 3,182,500 MicroSeconds Fast  
 Port#2 Expected # 99 Received #102  
 2002 Jun 30 02:36:00 o/s=-11213905 drift= 93

Internal Clock 3,182,500 MicroSeconds Fast  
 2002 Jun 30 02:37:00 o/s=-11213977 drift= 10

Internal Clock 3,182,500 MicroSeconds Fast

2002 Jun 30 02:38:00 o/s=-11214054 drift= -33

Internal Clock 3,182,500 MicroSeconds Fast

2002 Jun 30 02:39:00 o/s=-11214588 drift= -283

Internal Clock 3,182,500 MicroSeconds Fast

2002 Jun 30 02:40:00 o/s=-11214986 drift= -340

G-BOX 及び地震計に接続し、各部の設定、チェックを行った。

LEG191 GBX300 CRM Command Mode

1 blocks of data in buffer | 511 blocks free space

ok-1

Forth Vocabulary now available

Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.040 mgs 03/06/00 [build 064]

Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT

Current: FORTH

ok

G-BOXの電源設定が以前と同じであることを確認。

.st

Temperature 3.56'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Bks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.74V	23.76V	23.74V	SWB High	1	0	18	507
1	139.2mA	142.5mA	139.6mA	ON ok	3	0		
2	1.6mA	2.2mA	2.1mA	SHDN ok	0	0		

ok

02:29 下側の地震計(D416)を起動する。

2 activate ok

.st

Temperature 3.56'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Bks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.74V	23.76V	23.74V	SWB High	1	0	18	501
1	138.8mA	142.5mA	139.5mA	ON ok	9	0		
2	1.6mA	2.2mA	2.0mA	SHDN ok	0	0		

ok

2 power-up 2 is ShutDown ok

2 enable ok

2 power-up ok

.st

Temperature 3.56'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Bks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.67V	23.76V	23.69V	SWB High	0	0	18	481
1	139.1mA	142.6mA	140.2mA	ON ok	7	0		
2	1.5mA	439.8mA	149.3mA	ON ok	0	0		

ok

G-BOXの通信速度の確認を行う。

```
.bauds
Port#0 Rx=38400 Tx=38400 Port#1 Rx=38400 Tx=38400
Port#2 Rx=38400 Tx=38400 ok
```

G-BOXの電源制御設定値を確認する。

```
.limits
0 2147 2305
1 400 2000
2 400 2000
3 400 1600
4 400 1600
5 400 1600
6 8000 32000
7 4000 16000 ok
```

G-BOXが異常再起動していないことを確認。

```
.boot
1776th System (re-)Boot at 06/30 02:08:13 ok
close
Link closed
SPARE1 60GB00 SAM ok_ 60GB00 _
```

上側の地震計 ( D415 ) の状況確認。

```
SPARE1 60GB00 SAM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
open leg191 gbx3
Opening link (Port#1 ) to :
LEG191 GBX300 CRM Command Mode
1 blocks of data in buffer | 511 blocks free space
open leg191 d415
Opening link (Port#1 ) to :
LEG191 D41500 CMG-1T Command Mode
1 blocks of data in buffer | 447 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - DM24-3M ¥ v.083 mgs 10/07/00 {B037}
Context: SYSTEM SYSTEM FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
```

ステータスを表示させ、正常であることを確認。

```
.soh
Vertical Mass-Unlocked Centred
North/South Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)
```

```
East/West Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)
SOH$ $12 $1A $1A
Vertical N/S   E/W Mass-Positions
  -407 -399 -341 -15 ok
```

データの出力形式を確認し、正常であることを確認。

```
configuration show
DSP1
Tap 1 100s/s 07 = Chans 0 1 2
Tap 2  20s/s 07 = Chans 0 1 2
Mux = 4700 = Chans 8 9 10 14
```

地震計、G-BOX間の通信速度を確認。

```
.bauds
Port#0 Rx=38400 Tx=38400 Port#1 Rx=4800 Tx=4800 ok
close
Link closed
```

引き続き下側の地震計 ( D416 ) と通信を行う。

```
LEG191 GBX300 CRM ok
open leg191 d416
Opening link (Port#2 ) to :
LEG191 D41600 CMG-1T Command Mode
0 blocks of data in buffer | 448 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - DM24-3M      ¥ v.083 mgs 10/07/00 {B037}
Context: SYSTEM SYSTEM FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
.soh
Vertical Mass-Unlocked Centred
North/South Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)
East/West Mass-Unlocked Base-Unlocked Centred (turned)
SOH$ $12 $1A $1A
Vertical N/S   E/W Mass-Positions
  -431 -433 -430 -12 ok
configuration show
DSP1
Tap 1 100s/s 07 = Chans 0 1 2
Tap 2  20s/s 07 = Chans 0 1 2
Mux = 4700 = Chans 8 9 10 14
Port#0 Rx=38400 Tx=38400 Port#1 Rx=9600 Tx=9600 ok
close
Link closed
LEG191 GBX300 CRM ok
close
Link closed
```

再設置したSAMの設定を確認

SPARE1 60GB00 SAM ok\_ 60GB00 \_

バッファの書き込みサイズが最大(14ブロックであること)を確認。

chunk ? 14 ok\_ 60GB00 \_

現在の書き込みディスクのSCSI IDを確認

target# ? 2 ok\_ 60GB00 \_

ディスクを起動し、ディレクトリを表示させる。

```
dir .....
2 .....ID#2 Status - Unit Attention .....SDAT_HD TOSHIBA MK1517GAA1. Random
Access SCSI-2
ID#2 Status - Good
1,372,024kB used | 13,316,232kB free
Disc-id : SPARE1
Stream | Starts Date Time | Ends
D487E0 18 2001 Oct 24 13:03:45 651344 2002 Mar 12 11:32:00
D487Z0 34 2001 Oct 24 13:04:25 651312 2002 Mar 12 11:31:55
D487N0 50 2001 Oct 24 13:04:25 651328 2002 Mar 12 11:31:55
D487Z2 82 2001 Oct 24 13:03:45 651222 2002 Mar 12 11:31:09
D487N2 98 2001 Oct 24 13:03:45 651238 2002 Mar 12 11:31:09
D487E2 114 2001 Oct 24 13:03:45 651254 2002 Mar 12 11:31:09
100000 274 2001 Oct 24 13:03:00 650768 2002 Mar 12 11:27:00
D487Z4 332 2001 Oct 24 13:01:55 651146 2002 Mar 12 11:29:25
D487N4 344 2001 Oct 24 13:01:55 651156 2002 Mar 12 11:29:25
D487E4 356 2001 Oct 24 13:01:55 651166 2002 Mar 12 11:29:25
D487M8 752 2001 Oct 24 13:02:33 651168 2002 Mar 12 11:23:04
D487M9 756 2001 Oct 24 13:02:33 651170 2002 Mar 12 11:23:04
D487MA 760 2001 Oct 24 13:02:33 651172 2002 Mar 12 11:23:04
D487ME 764 2001 Oct 24 13:02:33 651174 2002 Mar 12 11:23:04
D48700 2878 2002 Mar 8 18:09:11 651288 2002 Mar 12 11:28:00
D487MB 3372 2002 Mar 8 18:09:11 473562 2002 Mar 11 12:02:48
D487BP 496054 2002 Mar 11 15:18:47 651286 2002 Mar 12 11:31:47
60GB00 651290 2002 Mar 12 11:28:00 2743850 2002 Jun 15 11:38:00
GBX100 651410 2002 Jun 7 13:26:54 2743870 2002 Jun 15 11:38:00
D420N0 655170 2002 Jun 8 05:49:15 2743982 2002 Jun 15 11:38:37 More...
D420E0 655186 2002 Jun 8 05:49:15 2743998 2002 Jun 15 11:38:37
D420Z0 655202 2002 Jun 8 05:49:15 2744046 2002 Jun 15 11:38:49
D420E2 655282 2002 Jun 8 05:49:15 2743866 2002 Jun 15 11:38:14
D420N2 655298 2002 Jun 8 05:49:15 2743918 2002 Jun 15 11:38:19
D420Z2 655346 2002 Jun 8 05:49:15 2744030 2002 Jun 15 11:38:41
D42000 655628 2002 Jun 8 05:49:14 2739706 2002 Jun 15 11:26:00
D420Z4 655662 2002 Jun 8 05:49:15 2743554 2002 Jun 15 11:37:13
D420N4 655674 2002 Jun 8 05:49:15 2743822 2002 Jun 15 11:37:38
D420E4 655684 2002 Jun 8 05:49:15 2743830 2002 Jun 15 11:37:38
D420Z6 655922 2002 Jun 8 05:49:15 2743522 2002 Jun 15 11:35:28
D420N6 655928 2002 Jun 8 05:49:15 2743812 2002 Jun 15 11:34:13
D420E6 655932 2002 Jun 8 05:49:15 2743814 2002 Jun 15 11:34:13
1,372,024kB used | 13,316,232kB free ok_ 60GB00 _
```

電源制御の状態を確認。

```
.st
Temperature 10.12'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt# Space
0  12.72V  14.13V  13.99V SWB GOOD      0      0  253  200
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA OFF  ok      117     0
6  65.0mA 2782.5mA 227.5mA OFF  ok       0     0
7 252.5mA 1252.5mA 306.2mA OFF  ok       0     0
Writing 7| 421 : Reading 4|4034 Bad Flash 0 0
ok_ 60GB00 _
```

SAM、G-BOX間の通信速度を確認。

```
.bauds
Port#0 Rx=9600 Tx=9600 Port#1 Rx=38400 Tx=38400 ok_ 60GB00 _
```

G-BOXの電源制御設定値を確認する。

```
.limits
0 1020 1267
1  400 1600
2  400 1600
3  400 1600
4  400 1600
5  400 1600
6 8000 32000
7 4000 16000 ok_ 60GB00 _
```

最新の起動時間を確認。船上での最終再起動時刻であった。

```
.boot
77 _ _th System (re-)Boot at 06/29 06:00:17 ok_ 60GB00 _
close
```

02:46 各部正常動作しているので、長期観測態勢へ設定を行う。

```
SPARE1 60GB00 SAM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
open leg191 gbx3
Opening link (Port#1 ) to :
LEG191 GBX300 CRM Command Mode
1 blocks of data in buffer | 511 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) ¥ v.040 mgs 03/06/00 [build 064]
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
.st
Temperature 3.93'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt# Space
```

```

0 23.61V 23.63V 23.62V SWB High 1 0 82 506
1 136.0mA 138.0mA 136.5mA ON ok 2 0
2 150.1mA 154.6mA 152.6mA ON ok 3 0
ok

```

上側の地震計の電源を切る。

```
1 power-down ok
```

引き続き上側の地震計の電源回路をdisableにする。

```

1 disable
DISBALE << ? is undefined
.st
Temperature 3.93'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 23.61V 23.74V 23.73V SWB High 1 0 82 488
1 2.0mA 139.6mA 2.3mA OFF ok 11 0
2 149.2mA 154.6mA 151.0mA ON ok 12 0
ok
1 disable ok
.st
Temperature 3.93'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 23.61V 23.74V 23.73V SWB High 1 0 82 485
1 2.0mA 139.6mA 2.2mA SHDN ok 11 0
2 149.1mA 154.6mA 150.6mA ON ok 15 0
ok

```

設定値はすべて正常であったので、EEPROMに設定値をSAVEした。

```

2 -protect save-cmos
EEProm Writes Disabled ALL Blocks Protected ok
.st
Temperature 3.93'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 23.73V 23.73V 23.73V SWB High 0 0 82 477
1 2.5mA 2.5mA 2.3mA SHDN ok 0 0
2 150.3mA 150.3mA 150.8mA ON ok 0 0
ok
close
Link closed

```

SAMの電源設定を再度確認。

```

SPARE1 60GB00 SAM ok_ 60GB00 _
.st
Temperature 10.87'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 14.13V 14.19V 14.14V SWB GOOD 0 0 166 248
1 0.0mA 0.0mA 0.0mA OFF ok 8 0
6 80.0mA 150.0mA 105.0mA OFF ok 0 0
7 253.7mA 262.5mA 255.0mA OFF ok 0 0

```

```
Writing 7| 880 : Reading 4|4034 Bad Flash 0 0
ok_ 60GB00 _
```

SAM、G-BOX間の通信速度設定を確認。

```
.bauds
Port#0 Rx=9600 Tx=9600 Port#1 Rx=38400 Tx=38400 ok_ 60GB00 _
```

SAMが認識しているstreamを確認。

```
streams?
Stream-id Sys-id Port#
60GB00
GBX300 LEG191 1
D41500 LEG191 1
D415Z2 LEG191 1
D415N2 LEG191 1
D415E2 LEG191 1
D415Z4 LEG191 1
D415N4 LEG191 1
D415E4 LEG191 1
D415ME LEG191 1
D41600 LEG191 1
D416Z2 LEG191 1
D416N2 LEG191 1
D416E2 LEG191 1
D416Z4 LEG191 1
D416N4 LEG191 1
D416E4 LEG191 1
D415M8 LEG191 1
D415M9 LEG191 1
D415MA LEG191 1
D416MA LEG191 1
D416M9 LEG191 1
D416ME LEG191 1
D416M8 LEG191 1
ok_ 60GB00 _
```

SAMの時計を確認。1秒ほどずれていると思われる。

```
SPARE1 60GB00 SAM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - SAM (GBox) ¥ v.041 mgs 31/05/01 [build 014]
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
Current: FORTH
ok_ 60GB00 _
.int 2002 Jun 30 02:48:59 ok_ 60GB00 _
```

引き続きG-BOXの時計を確認する。ほとんどUTCとのずれはない。

```
open leg191 gbx3
```

```

Opening link (Port#1 ) to :
LEG191 GBX300 CRM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space
.int 2002 Jun 30 02:49:20 ok
.int 2002 Jun 30 02:49:35 ok
close
Link closed
  SPARE1 60GB00 SAM ok_ 60GB00 _
.int 2002 Jun 30 02:49:49 ok_ 60GB00 _
close

```

02:53 以上を持って、システムの再設定、確認を完了した。

## 5 .「かいこう」ダイブ#251

「かいこう」ダイブ番号 251 では、北西太平洋海盆孔内広帯域地震観測システム海水電池の状況確認および海水電池データレコーダの設置を行った（図 7）。また、観測システムの観察を行った。ダイブは 2002 年 7 月 1 日に行われた。行った作業は以下の通りである。

- 1 . プラットホームを目視（00:09 UTC）
- 2 . ROV I/F にて海水電池モニター開始（00:10 UTC）
- 3 . 海水電池モニター終了（00:24 UTC）
- 4 . 海水電池データレコーダ（DL）（写真 2）を設置開始（00:25 UTC）
- 5 . 海水電池データレコーダ（DL）設置完了（00:32 UTC）
- 6 . 観測システム外観を観察（00:33 UTC）
- 7 . 浮上開始（00:45 UTC）

本ダイブを持って、海水電池とリチウム電池を併用した長期観測態勢に入った（写真 3）。

### 5 - 1 .「かいこう」による観測システムの状況

2002 年 7 月 1 日（時刻は UTC）

00:11 海水電池モニターポートに接続。PCS からのデータを取得。

表 6

時刻（UTC）	PCS Data
7/1/2002 00:13:56	\$M, 78796319,C, 1.58,28.60, 215,+ 0,
7/1/2002 00:14:56	\$M, 78796381,C, 1.58,28.60, 215,+ 0,
7/1/2002 00:15:56	\$M, 78796439,C, 1.57,28.60, 222,+ 0,
7/1/2002 00:16:56	\$M, 78796501,C, 1.58,28.60, 215,+ 0,
7/1/2002 00:17:56	\$M, 78796560,C, 1.58,28.60, 215,+ 0,

海水電池が、正常に発電しており、孔内システムに 28.6V、約 200mA の電力を供給している。また、下側の地震計 (T1037) は、上側の地震計 (T1036) に比べ、やや消費電力が大きいらしく、流れている電流が以前よりも約 10mA 増加している。システムの電力はすべて海水電池から供給されている。

表7 センサーチャンネル、ストリーム ID 対応

センサー・チャンネル	ストリーム ID
CMG-1T Vertical (20Hz)	d41?z4
CMG-1T Vertical (100Hz)	d41?z2
CMG-1T N/S (20Hz)	d41?n4
CMG-1T N/S (100Hz)	d41?n2
CMG-1T E/W (20Hz)	d41?e4
CMG-1T E/W (100Hz)	d41?e2
CMG-1T Vertical mass position	d41?m8
CMG-1T N/S mass position	d41?m9
CMG-1T E/W mass position	d41?ma
CMG-1T temperature	d41?me

? = 5 (T1036 upper) or 6 (T1037 lower)

## 6 . ダイブ#250 で設置されたチタン球 SAM

ダイブ#250 で回収されたチタン球 SAM は、ROV ポートを利用して、動作状況を確認した。その結果、SAM の消費電力、応答ともに正常であった。ディスクの内容をチェックした結果、孔内地震計からの信号を 2001 年 8 月 3 日 03:38 UTC から 2002 年 6 月 30 日 01:51 UTC まで、ディスクに保存していることを確認した。その後、結露を防ぐために放置し、チタン球内の温度を外気温と同一にした後、2002 年 7 月 6 日に開封した。チタン球内部は、破損もなく正常な状態であった。5 個の大容量リチウム電池の出力は、依然電圧が 14.3V あり、電池容量としては十分に残されている状態であった。

回収された SAM エレクトロニクスは、2002 年 7 月 6 日に通電し、SAM の内部時計と UTC の時刻差を計測した。

## 6/30/2002 11:01 回収されたSAMと船上にて通信開始

```
LEG186 SAMA00 SAM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
ok_ SAMA00 _
.st
Temperature 14.56'C
```

```

      MIN      MAX      AVG      STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0  14.33V   14.38V   14.34V SWB GOOD      1   1  115  255
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA OFF ok       0   0
6  335.0mA 352.5mA 342.5mA OFF ok       0   0
7   0.0mA   0.0mA   0.0mA OFF ok       0   0
Writing 0|3197 : Reading 3|4032 Bad Flash 0 0
ok_ SAMA00 _
.boot
52nd System (re-)Boot at 07/18 12:43:22 ok_ SAMA00 _
.bauds
Port#0 Rx=9600 Tx=9600 Port#1 Rx=57600 Tx=57600 ok_ SAMA00 _
target# ? 3 ok_ SAMA00 _
dir .....
3 .....ID#3 Status - Unit Attention .....SDAT_HD TOSHIBA MK1517GAA1. Random Access
SCSI-2
ID#3 Status - Good
8,945,670kB used | 5,742,586kB free
Disc-id : LEG186
Stream | Starts Date Time | Ends
D415N2 18 2002 Feb 14 23:25:18 17891338 2002 Jun 29 07:19:15
D415E2 34 2002 Feb 14 23:25:19 17891306 2002 Jun 29 07:18:36
D415Z2 50 2002 Feb 14 23:25:39 17891322 2002 Jun 29 07:18:56
D415ME 66 2002 Feb 14 23:16:46 17890634 2002 Jun 29 07:05:58
GBX300 70 2002 Feb 14 23:21:00 17890918 2002 Jun 29 07:14:00
D415Z4 162 2002 Feb 14 23:23:54 17891198 2002 Jun 29 07:16:52
D415E4 178 2002 Feb 14 23:23:55 17891102 2002 Jun 29 07:16:01
D415N4 242 2002 Feb 14 23:24:50 17891070 2002 Jun 29 07:15:43
SAMA00 418 2002 Feb 14 23:25:00 17891274 2002 Jun 29 07:18:00
D415M8 430 2002 Feb 14 23:20:56 17891018 2002 Jun 29 07:10:08
D415M9 450 2002 Feb 14 23:20:56 17891022 2002 Jun 29 07:10:08
D415MA 454 2002 Feb 14 23:20:56 17890842 2002 Jun 29 07:08:16
D41500 646 2002 Feb 14 23:27:00 17890438 2002 Jun 29 07:04:00
8,945,670kB used | 5,742,586kB free ok_ SAMA00 _

```

```

Temperature 14.56'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0  14.32V   14.38V   14.34V SWB GOOD      1   1  115  255
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA OFF ok       0   0
6  335.0mA 352.5mA 342.5mA OFF ok       0   0
7   0.0mA   0.0mA   0.0mA OFF ok       0   0
Writing 0|3197 : Reading 3|4032 Bad Flash 0 0

```

```

2002 Jun 30 11:03:00
Power 25,346Asecs 13.66Asecs 496mA 6.69W

```

```

Temperature 14.81'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0  12.91V   14.38V   13.50V SWB GOOD      0   0  115  254
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA OFF ok       0   0
6  305.0mA 2870.0mA 1602.5mA ON ok       0   0
7   0.0mA   0.0mA   0.0mA ON LOW      0   0
Writing 0|3197 : Reading 3|4032 B
LEG186 SAMA00 SAM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
ok_ SAMA00 _

```

```
.st
Temperature 14.68'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 14.32V 14.37V 14.34V SWB GOOD    0    0  115  254
1  0.0mA  0.0mA  0.0mA OFF  ok     0    0
6 342.5mA 347.5mA 342.5mA OFF  ok     0    0
7  0.0mA  0.0mA  0.0mA OFF  ok     0    0
```

```
Writing 0|3197 : Reading 3|4032 Bad Flash 0 0
ok_ SAMA00 _
```

```
close
```

```
2002 Jun 30 11:05:00
```

```
Power 25,376Asecs 6.90Asecs 48mA 0.68W
```

```
Temperature 14.68'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 14.32V 14.37V 14.36V SWB GOOD    3    1  115  255
1  0.0mA  0.0mA  0.0mA
```

```
LEG186 SAMA00 SAM Command Mode
```

```
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
```

```
ok-1
```

```
Forth Vocabulary now available
```

```
Guralp Systems Ltd - SAM (GBox) ¥ v.041 mgs 31/05/01 [build 014]
```

```
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
```

```
Current: FORTH
```

```
ok_ SAMA00 _
```

```
.st
```

```
Temperature 14.75'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 14.33V 14.35V 14.34V SWB GOOD    0    0  237  254
1  0.0mA  0.0mA  0.0mA OFF  ok     0    0
6 340.0mA 347.5mA 342.5mA OFF  ok     0    0
7  0.0mA  0.0mA  0.0mA OFF  ok     0    0
```

```
Writing 0|3205 : Reading 3|4032 Bad Flash 0 0
```

```
ok_ SAMA00 _
```

```
2 target ok_ SAMA00 _
```

```
.st
```

```
Temperature 14.81'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 14.32V 14.37V 14.34V SWB GOOD    0    0  237  254
1  0.0mA  0.0mA  0.0mA OFF  ok     0    0
6 300.0mA 352.5mA 335.0mA OFF  ok     0    0
7  0.0mA  0.0mA  0.0mA OFF  ok     0    0
```

```
Writing 0|3205 : Reading 3|4032 Bad Flash 0 0
```

```
ok_ SAMA00 _
```

```
dir .....
```

```
2 .....ID#2 Status - Unit Attention .....SDAT_HD TOSHIBA MK1517GAA1. Random Access
```

```
SCSI-2
```

```
ID#2 Status - Good
```

```
14,733,324kB used |
```

```
Disc #2 FULL
```

```
Disc-id : LEG186
```

```
Stream | Starts Date Time | Ends
D573E2 18 2001 Jun 12 10:01:11 1807428 2001 Jun 18 14:30:52
D572N2 34 2001 Jun 12 10:01:13 1807300 2001 Jun 18 14:30:46
```

D572Z4	50	2001 Jun 12 09:59:01	1807490	2001 Jun 18 14:29:32	
D571Z2	58	2001 Jun 12 10:01:47	646424	2001 Jun 14 15:09:20	
5555E2	74	2001 Jun 12 10:01:46	2559852	2001 Jun 22 10:00:58	
5555MB	90	2001 Jun 12 09:56:12	2559560	2001 Jun 22 09:52:33	
5555Z2	92	2001 Jun 12 10:01:56	2559820	2001 Jun 22 10:00:58	
5555N2	108	2001 Jun 12 10:01:56	2559836	2001 Jun 22 10:00:58	
D571E2	124	2001 Jun 12 10:01:58	646354	2001 Jun 14 15:09:18	
D572E2	140	2001 Jun 12 10:02:01	1807520	2001 Jun 18 14:30:48	
D573Z2	156	2001 Jun 12 10:02:07	1807404	2001 Jun 18 14:30:52	
D572Z2	172	2001 Jun 12 10:02:08	1807270	2001 Jun 18 14:30:46	
D571N4	188	2001 Jun 12 09:59:56	646508	2001 Jun 14 15:09:02	
D571N2	196	2001 Jun 12 10:02:24	646456	2001 Jun 14 15:09:23	
D571Z4	212	2001 Jun 12 09:59:57	646446	2001 Jun 14 15:09:05	
D57200	220	2001 Jun 12 10:00:59	1805150	2001 Jun 18 14:16:42	
D573N2	222	2001 Jun 12 10:02:31	1807416	2001 Jun 18 14:30:52	
D573N4	270	2001 Jun 12 10:00:19	1807340	2001 Jun 18 14:29:58	
D573E4	278	2001 Jun 12 10:00:19	1807360	2001 Jun 18 14:29:58	
5555MA	286	2001 Jun 12 09:57:15	2559736	2001 Jun 22 09:53:36	More...
5555ME	288	2001 Jun 12 09:57:15	2559738	2001 Jun 22 09:53:36	
5555Z4	290	2001 Jun 12 10:00:29	2559614	2001 Jun 22 09:58:31	
5555N4	298	2001 Jun 12 10:00:29	2559646	2001 Jun 22 09:58:31	
5555E4	306	2001 Jun 12 10:00:29	2559670	2001 Jun 22 09:58:31	
D572N4	410	2001 Jun 12 10:00:53	1807492	2001 Jun 18 14:29:32	
GBXA00	450	2001 Jun 12 10:02:00	2800456	2001 Jul 6 10:31:00	
SAM200	456	2001 Jun 12 10:02:01	2370136	2001 Jun 21 13:32:00	
D573Z4	526	2001 Jun 12 10:01:38	1807336	2001 Jun 18 14:29:58	
D571E4	534	2001 Jun 12 10:01:44	646584	2001 Jun 14 15:08:24	
D572E4	558	2001 Jun 12 10:02:01	1807488	2001 Jun 18 14:29:29	
5555M8	686	2001 Jun 12 09:59:20	2559400	2001 Jun 22 09:51:31	
5555M9	688	2001 Jun 12 09:59:20	2559402	2001 Jun 22 09:51:31	
555500	984	2001 Jun 12 10:05:00	2559788	2001 Jun 22 09:58:00	
D57300	1672	2001 Jun 12 10:09:00	1805022	2001 Jun 18 14:15:28	
D57100	2728	2001 Jun 12 10:15:00	642848	2001 Jun 14 14:53:00	
TILTX0	646018	2001 Jun 14 15:07:00	2557206	2001 Jun 22 09:43:00	
TILTY2	647168	2001 Jun 14 15:17:21	1764664	2001 Jun 18 08:56:27	
TILTX2	647200	2001 Jun 14 15:17:21	1764796	2001 Jun 18 08:56:26	
TILTZ2	647348	2001 Jun 14 15:17:21	1764774	2001 Jun 18 08:56:28	
TILTY4	647388	2001 Jun 14 15:17:21	2800520	2001 Jul 6 10:35:06	More...
TILTX4	647462	2001 Jun 14 15:17:21	2800552	2001 Jul 6 10:35:42	
TILT00	647652	2001 Jun 14 15:17:21	2800152	2001 Jul 6 10:01:00	
TILTZ4	647724	2001 Jun 14 15:17:21	2559702	2001 Jun 22 09:59:47	
TILTX6	1765114	2001 Jun 18 08:56:55	2800504	2001 Jul 6 10:32:24	
TILTY6	1765124	2001 Jun 18 08:56:55	2800536	2001 Jul 6 10:33:26	
TILTZ6	1781868	2001 Jun 18 10:40:30	2559278	2001 Jun 22 09:56:54	
DTM1Z2	1807160	2001 Jun 18 14:32:28	2749920	2001 Jul 4 10:17:07	
DTM1N2	1807176	2001 Jun 18 14:32:28	2749932	2001 Jul 4 10:17:07	
DTM1E2	1807192	2001 Jun 18 14:32:28	2749960	2001 Jul 4 10:17:07	
PMDE2	1807208	2001 Jun 18 14:33:29	2734634	2001 Jul 4 05:46:08	
PMDZ2	1807342	2001 Jun 18 14:33:29	2734628	2001 Jul 4 05:46:08	
PMDN2	1807362	2001 Jun 18 14:33:29	2734662	2001 Jul 4 05:46:08	
DTM100	1807624	2001 Jun 18 14:32:28	2749076	2001 Jul 4 10:04:00	
DTM1Z4	1807626	2001 Jun 18 14:32:28	2749848	2001 Jul 4 10:16:03	
DTM1N4	1807636	2001 Jun 18 14:32:28	2749854	2001 Jul 4 10:16:03	
DTM1E4	1807646	2001 Jun 18 14:32:28	2749860	2001 Jul 4 10:16:03	

```

PMD00 1807734 2001 Jun 18 14:33:29 2734184 2001 Jul 4 05:42:00
PMD E4 1807736 2001 Jun 18 14:33:29 2734658 2001 Jul 4 05:46:05
PMD Z4 1807784 2001 Jun 18 14:33:29 2734660 2001 Jul 4 05:46:00
PMD N4 1807792 2001 Jun 18 14:33:29 2734654 2001 Jul 4 05:46:05 More...
TILTN4 1807898 2001 Jun 18 14:34:29 2559804 2001 Jun 22 10:00:49
TILTN6 1808162 2001 Jun 18 14:34:29 2559622 2001 Jun 22 09:57:25
SAMA00 2370734 2001 Jun 21 13:33:00 29466534 2002 Feb 14 23:24:00
GBX100 2800746 2001 Jul 14 00:16:49 3341444 2001 Jul 18 07:11:00
D420N0 2802890 2001 Jul 15 07:29:06 3341994 2001 Jul 18 07:13:12
D420E0 2802906 2001 Jul 15 07:29:06 3341978 2001 Jul 18 07:13:04
D420Z0 2802922 2001 Jul 15 07:29:06 3342010 2001 Jul 18 07:13:14
D420E2 2802970 2001 Jul 15 07:29:06 3341946 2001 Jul 18 07:12:49
D420Z2 2803018 2001 Jul 15 07:29:06 3342026 2001 Jul 18 07:13:12
D420N2 2803050 2001 Jul 15 07:29:06 3342032 2001 Jul 18 07:12:47
D42000 2803338 2001 Jul 15 07:29:05 3340454 2001 Jul 18 07:07:00
D420Z4 2803404 2001 Jul 15 07:29:06 3341818 2001 Jul 18 07:12:22
D420N4 2803418 2001 Jul 15 07:29:06 3341634 2001 Jul 18 07:11:17
D420E4 2803428 2001 Jul 15 07:29:06 3341702 2001 Jul 18 07:10:37
D420Z6 2803692 2001 Jul 15 07:29:06 3341770 2001 Jul 18 07:10:22
D420N6 2803696 2001 Jul 15 07:29:06 3341360 2001 Jul 18 07:04:57
D420E6 2803700 2001 Jul 15 07:29:06 3341626 2001 Jul 18 07:05:47
GBX300 3386930 2001 Aug 3 02:36:54 29466140 2002 Feb 14 23:20:00
D415Z2 3387154 2001 Aug 3 03:37:35 29466646 2002 Feb 14 23:25:34
D415N2 3387170 2001 Aug 3 03:37:35 29466614 2002 Feb 14 23:25:13 More...
D415E2 3387186 2001 Aug 3 03:37:35 29466630 2002 Feb 14 23:25:14
D415Z4 3387298 2001 Aug 3 03:37:35 29466490 2002 Feb 14 23:23:29
D415N4 3387314 2001 Aug 3 03:37:35 29466582 2002 Feb 14 23:24:25
D415E4 3387330 2001 Aug 3 03:37:35 29466506 2002 Feb 14 23:23:30
D41500 3387554 2001 Aug 3 03:37:34 29466142 2002 Feb 14 23:15:00
D415M8 3387710 2001 Aug 3 03:37:35 29466322 2002 Feb 14 23:16:46
D415M9 3387716 2001 Aug 3 03:37:35 29466326 2002 Feb 14 23:16:46
D415MA 3387722 2001 Aug 3 03:37:35 29466330 2002 Feb 14 23:16:46
D415ME 3387728 2001 Aug 3 03:37:35 29465940 2002 Feb 14 23:12:36
14,733,324kB used |
Disc #2 FULL ok_ SAMA00 _
1 target ok_ SAMA00 _
dir .....
1 .....Selection Timeout ID#1 Selection Timeout ID#1 Selection Timeout ID#1
2 .....ID#2 Status - Unit Attention .....SDAT_HD TOSHIBA MK1517GAA1. Random Access
SCSI-2
ID#2 Status - Good
14,733,324kB used |
Disc #2 FULL
Disc-id : LEG186
Stream | Starts Date Time | Ends
D573E2 18 2001 Jun 12 10:01:11 1807428 2001 Jun 18 14:30:52
D572N2 34 2001 Jun 12 10:01:13 1807300 2001 Jun 18 14:30:46
D572Z4 50 2001 Jun 12 09:59:01 1807490 2001 Jun 18 14:29:32
D571Z2 58 2001 Jun 12 10:01:47 646424 2001 Jun 14 15:09:20
5555E2 74 2001 Jun 12 10:01:46 2559852 2001 Jun 22 10:00:58
5555MB 90 2001 Jun 12 09:56:12 2559560 2001 Jun 22 09:52:33
5555Z2 92 2001 Jun 12 10:01:56 2559820 2001 Jun 22 10:00:58
5555N2 108 2001 Jun 12 10:01:56 2559836 2001 Jun 22 10:00:58
D571E2 124 2001 Jun 12 10:01:58 646354 2001 Jun 14 15:09:18

```

D572E2	140	2001	Jun	12	10:02:01	1807520	2001	Jun	18	14:30:48	
D573Z2	156	2001	Jun	12	10:02:07	1807404	2001	Jun	18	14:30:52	
D572Z2	172	2001	Jun	12	10:02:08	1807270	2001	Jun	18	14:30:46	
D571N4	188	2001	Jun	12	09:59:56	646508	2001	Jun	14	15:09:02	
D571N2	196	2001	Jun	12	10:02:24	646456	2001	Jun	14	15:09:23	
D571Z4	212	2001	Jun	12	09:59:57	646446	2001	Jun	14	15:09:05	
D57200	220	2001	Jun	12	10:00:59	1805150	2001	Jun	18	14:16:42	
D573N2	222	2001	Jun	12	10:02:31	1807416	2001	Jun	18	14:30:52	
D573N4	270	2001	Jun	12	10:00:19	1807340	2001	Jun	18	14:29:58	
D573E4	278	2001	Jun	12	10:00:19	1807360	2001	Jun	18	14:29:58	
5555MA	286	2001	Jun	12	09:57:15	2559736	2001	Jun	22	09:53:36	More...
5555ME	288	2001	Jun	12	09:57:15	2559738	2001	Jun	22	09:53:36	
5555Z4	290	2001	Jun	12	10:00:29	2559614	2001	Jun	22	09:58:31	
5555N4	298	2001	Jun	12	10:00:29	2559646	2001	Jun	22	09:58:31	
5555E4	306	2001	Jun	12	10:00:29	2559670	2001	Jun	22	09:58:31	
D572N4	410	2001	Jun	12	10:00:53	1807492	2001	Jun	18	14:29:32	
GBXA00	450	2001	Jun	12	10:02:00	2800456	2001	Jul	6	10:31:00	
SAM200	456	2001	Jun	12	10:02:01	2370136	2001	Jun	21	13:32:00	
D573Z4	526	2001	Jun	12	10:01:38	1807336	2001	Jun	18	14:29:58	
D571E4	534	2001	Jun	12	10:01:44	646584	2001	Jun	14	15:08:24	
D572E4	558	2001	Jun	12	10:02:01	1807488	2001	Jun	18	14:29:29	
5555M8	686	2001	Jun	12	09:59:20	2559400	2001	Jun	22	09:51:31	
5555M9	688	2001	Jun	12	09:59:20	2559402	2001	Jun	22	09:51:31	
555500	984	2001	Jun	12	10:05:00	2559788	2001	Jun	22	09:58:00	
D57300	1672	2001	Jun	12	10:09:00	1805022	2001	Jun	18	14:15:28	
D57100	2728	2001	Jun	12	10:15:00	642848	2001	Jun	14	14:53:00	
TILT00	646018	2001	Jun	14	15:07:00	2557206	2001	Jun	22	09:43:00	
TILTY2	647168	2001	Jun	14	15:17:21	1764664	2001	Jun	18	08:56:27	
TILT02	647200	2001	Jun	14	15:17:21	1764796	2001	Jun	18	08:56:26	
TILT22	647348	2001	Jun	14	15:17:21	1764774	2001	Jun	18	08:56:28	
TILTY4	647388	2001	Jun	14	15:17:21	2800520	2001	Jul	6	10:35:06	More...
TILTX4	647462	2001	Jun	14	15:17:21	2800552	2001	Jul	6	10:35:42	
TILT00	647652	2001	Jun	14	15:17:21	2800152	2001	Jul	6	10:01:00	
TILT24	647724	2001	Jun	14	15:17:21	2559702	2001	Jun	22	09:59:47	
TILTX6	1765114	2001	Jun	18	08:56:55	2800504	2001	Jul	6	10:32:24	
TILTY6	1765124	2001	Jun	18	08:56:55	2800536	2001	Jul	6	10:33:26	
TILT26	1781868	2001	Jun	18	10:40:30	2559278	2001	Jun	22	09:56:54	
DTM1Z2	1807160	2001	Jun	18	14:32:28	2749920	2001	Jul	4	10:17:07	
DTM1N2	1807176	2001	Jun	18	14:32:28	2749932	2001	Jul	4	10:17:07	
DTM1E2	1807192	2001	Jun	18	14:32:28	2749960	2001	Jul	4	10:17:07	
PMDE2	1807208	2001	Jun	18	14:33:29	2734634	2001	Jul	4	05:46:08	
PMDZ2	1807342	2001	Jun	18	14:33:29	2734628	2001	Jul	4	05:46:08	
PMDN2	1807362	2001	Jun	18	14:33:29	2734662	2001	Jul	4	05:46:08	
DTM100	1807624	2001	Jun	18	14:32:28	2749076	2001	Jul	4	10:04:00	
DTM1Z4	1807626	2001	Jun	18	14:32:28	2749848	2001	Jul	4	10:16:03	
DTM1N4	1807636	2001	Jun	18	14:32:28	2749854	2001	Jul	4	10:16:03	
DTM1E4	1807646	2001	Jun	18	14:32:28	2749860	2001	Jul	4	10:16:03	
PMD00	1807734	2001	Jun	18	14:33:29	2734184	2001	Jul	4	05:42:00	
PMDE4	1807736	2001	Jun	18	14:33:29	2734658	2001	Jul	4	05:46:05	
PMDZ4	1807784	2001	Jun	18	14:33:29	2734660	2001	Jul	4	05:46:00	
PMDN4	1807792	2001	Jun	18	14:33:29	2734654	2001	Jul	4	05:46:05	More...
TILTN4	1807898	2001	Jun	18	14:34:29	2559804	2001	Jun	22	10:00:49	
TILTN6	1808162	2001	Jun	18	14:34:29	2559622	2001	Jun	22	09:57:25	
SAMA00	2370734	2001	Jun	21	13:33:00	29466534	2002	Feb	14	23:24:00	

```

GBX100 2800746 2001 Jul 14 00:16:49 3341444 2001 Jul 18 07:11:00
D420N0 2802890 2001 Jul 15 07:29:06 3341994 2001 Jul 18 07:13:12
D420E0 2802906 2001 Jul 15 07:29:06 3341978 2001 Jul 18 07:13:04
D420Z0 2802922 2001 Jul 15 07:29:06 3342010 2001 Jul 18 07:13:14
D420E2 2802970 2001 Jul 15 07:29:06 3341946 2001 Jul 18 07:12:49
D420Z2 2803018 2001 Jul 15 07:29:06 3342026 2001 Jul 18 07:13:12
D420N2 2803050 2001 Jul 15 07:29:06 3342032 2001 Jul 18 07:12:47
D42000 2803338 2001 Jul 15 07:29:05 3340454 2001 Jul 18 07:07:00
D420Z4 2803404 2001 Jul 15 07:29:06 3341818 2001 Jul 18 07:12:22
D420N4 2803418 2001 Jul 15 07:29:06 3341634 2001 Jul 18 07:11:17
D420E4 2803428 2001 Jul 15 07:29:06 3341702 2001 Jul 18 07:10:37
D420Z6 2803692 2001 Jul 15 07:29:06 3341770 2001 Jul 18 07:10:22
D420N6 2803696 2001 Jul 15 07:29:06 3341360 2001 Jul 18 07:04:57
D420E6 2803700 2001 Jul 15 07:29:06 3341626 2001 Jul 18 07:05:47
GBX300 3386930 2001 Aug 3 02:36:54 29466140 2002 Feb 14 23:20:00
D415Z2 3387154 2001 Aug 3 03:37:35 29466646 2002 Feb 14 23:25:34
D415N2 3387170 2001 Aug 3 03:37:35 29466614 2002 Feb 14 23:25:13
D415E2 3387186 2001 Aug 3 03:37:35 29466630 2002 Feb 14 23:25:14
D415Z4 3387298 2001 Aug 3 03:37:35 29466490 2002 Feb 14 23:23:29
D415N4 3387314 2001 Aug 3 03:37:35 29466582 2002 Feb 14 23:24:25
D415E4 3387330 2001 Aug 3 03:37:35 29466506 2002 Feb 14 23:23:30
D41500 3387554 2001 Aug 3 03:37:34 29466142 2002 Feb 14 23:15:00
D415M8 3387710 2001 Aug 3 03:37:35 29466322 2002 Feb 14 23:16:46
D415M9 3387716 2001 Aug 3 03:37:35 29466326 2002 Feb 14 23:16:46
D415MA 3387722 2001 Aug 3 03:37:35 29466330 2002 Feb 14 23:16:46
D415ME 3387728 2001 Aug 3 03:37:35 29465940 2002 Feb 14 23:12:36

```

More...

14,733,324kB used |

Disc #2 FULL ok\_ SAMA00 \_

3 target ok\_ SAMA00 \_

dir .....

3 .....ID#3 Status - Unit Attention .....SDAT\_HD TOSHIBA MK1517GAA1. Random Access  
SCSI-2

ID#3 Status - Good

8,945,670kB used | 5,742,586kB free

Disc-id : LEG186

Stream	Starts	Date	Time	Ends
D415N2	18	2002 Feb 14	23:25:18	17891338 2002 Jun 29 07:19:15
D415E2	34	2002 Feb 14	23:25:19	17891306 2002 Jun 29 07:18:36
D415Z2	50	2002 Feb 14	23:25:39	17891322 2002 Jun 29 07:18:56
D415ME	66	2002 Feb 14	23:16:46	17890634 2002 Jun 29 07:05:58
GBX300	70	2002 Feb 14	23:21:00	17890918 2002 Jun 29 07:14:00
D415Z4	162	2002 Feb 14	23:23:54	17891198 2002 Jun 29 07:16:52
D415E4	178	2002 Feb 14	23:23:55	17891102 2002 Jun 29 07:16:01
D415N4	242	2002 Feb 14	23:24:50	17891070 2002 Jun 29 07:15:43
SAMA00	418	2002 Feb 14	23:25:00	17891274 2002 Jun 29 07:18:00
D415M8	430	2002 Feb 14	23:20:56	17891018 2002 Jun 29 07:10:08
D415M9	450	2002 Feb 14	23:20:56	17891022 2002 Jun 29 07:10:08
D415MA	454	2002 Feb 14	23:20:56	17890842 2002 Jun 29 07:08:16
D41500	646	2002 Feb 14	23:27:00	17890438 2002 Jun 29 07:04:00

8,945,670kB used | 5,742,586kB free ok\_ SAMA00 \_

target# ? 3 ok\_ SAMA00 \_

.int 2002 Jun 30 11:12:10 ok\_ SAMA00 \_

.boot

52 · ·nd System (re-)Boot at 07/18 12:43:22 ok\_ SAMA00 \_

```
.limits
0 985 1091
1 400 1600
2 400 1600
3 400 1600
4 400 1600
5 400 1600
6 8000 32000
7 4000 16000 ok_ SAMA00 _
close
```

```
2002 Jun 30 11:07:00
Power 25,390Asecs 7.05Asecs 48mA 0.68W
Temperature 14.75'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 14.33V 14.38V 14.35V SWB GOOD 6 0 237 255
1 0.0mA 0.0mA 0.0mA OFF ok 0 0
6 335.0mA 352.5mA 342.5mA OFF ok 0 0
7 0.0mA 0.0mA 0.0mA OFF ok 0 0
```

観測期間の最後部分は、フラッシュメモリーに保持されたままであったが、チタン球の温度を室温と同一にするための待機中にバッファが一杯になり、ディスクにフラッシュされた。チタン球は、7月6日05:00 UTCごろ開封し、SAMエレクトロニクスを取り出し、ドライラボにて、通電、時刻差計測のためにGPSを接続した。時刻差計測は正常に行えた。

#### 7/6/2002 05:27 取り出されたSAMエレクトロニクスと通信開始

```
LEG186 SAMA00 SAM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
.st
Temperature 20.25'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0 14.48V 14.52V 14.49V SWB GOOD 1 0 254 255
1 0.0mA 0.0mA 0.0mA OFF ok 0 0
6 347.5mA 357.5mA 350.0mA OFF ok 0 0
7 0.0mA 0.0mA 0.0mA OFF ok 0 0
Writing 2|3261 : Reading 0|4037 Bad Flash 0 0
ok_ SAMA00 _
.int 2002 Jul 6 04:41:53 ok_ SAMA00 _
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - SAM (GBox) ¥ v.041 mgs 31/05/01 [build 014]
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
Current: FORTH
ok_ SAMA00 _
target# ? 3 ok_ SAMA00 _
dir .....
3 .....ID#3 Status - Unit Attention .....SDAT_HD TOSHIBA MK1517GAA1. Random Access
SCSI-2
```

ID#3 Status - Good

8,998,923kB used | 5,689,333kB free

Disc-id : LEG186

Stream | Starts Date Time | Ends

D415N2	18	2002 Feb 14 23:25:18	17995586	2002 Jun 30 01:59:25
D415E2	34	2002 Feb 14 23:25:19	17995588	2002 Jun 30 01:59:21
D415Z2	50	2002 Feb 14 23:25:39	17995548	2002 Jun 30 01:59:21
D415ME	66	2002 Feb 14 23:16:46	17995566	2002 Jun 30 01:55:08
GBX300	70	2002 Feb 14 23:21:00	17995304	2002 Jun 30 01:59:00
D415Z4	162	2002 Feb 14 23:23:54	17995404	2002 Jun 30 01:58:57
D415E4	178	2002 Feb 14 23:23:55	17995474	2002 Jun 30 01:58:47
D415N4	242	2002 Feb 14 23:24:50	17995378	2002 Jun 30 01:58:46
SAMA00	418	2002 Feb 14 23:25:00	17997844	2002 Jul 1 00:58:00
D415M8	430	2002 Feb 14 23:20:56	17995118	2002 Jun 30 01:55:08
D415M9	450	2002 Feb 14 23:20:56	17995138	2002 Jun 30 01:55:08
D415MA	454	2002 Feb 14 23:20:56	17994970	2002 Jun 30 01:53:16
D41500	646	2002 Feb 14 23:27:00	17994854	2002 Jun 30 01:52:00

8,998,923kB used | 5,689,333kB free ok\_ SAMA00 \_

.st

Temperature 20.25'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	13.36V	14.50V	14.47V	SWB GOOD	0	0	254	253
1	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF ok	0	0		
6	310.0mA	2390.0mA	350.0mA	OFF ok	0	0		
7	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF ok	0	0		

Writing 2|3269 : Reading 0|4037 Bad Flash 0 0

ok\_ SAMA00 \_

close

LEG186 SAMA00 SAM Command Mode

0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space

.int

.INT << ? is undefined

ok-1

Forth Vocabulary now available

Guralp Systems Ltd - SAM (GBox) ¥ v.041 mgs 31/05/01 [build 014]

Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT

Current: FORTH

ok\_ SAMA00 \_

.int 2002 Jul 6 05:34:51 ok\_ SAMA00 \_

Internal Clock 1,151,750 MicroSeconds Fast Freq error 0 e-9

2002 Jul 6 05:35:00 o/s=-9326523 drift= -63

Power 66Asecs 10.05Asecs 67mA 0.99W

Temperature 21.56'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	14.82V	14.88V	14.82V	SWB GOOD	1	0	10	255
1	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF ok	0	0		
6	257.5mA	382.5mA	322.5mA	OFF ok	0	0		
7	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF ok	0	0		

Writing 2|3301 : Reading 0|4037 Bad Flash 0 0

LEG186 SAMA00 SAM Command Mode

```

0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - SAM (GBox)  ¥ v.041 mgs 31/05/01 [build 014]
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
Current: FORTH
ok_ SAMA00 _
.int 2002 Jul 6 05:38:21 ok_ SAMA00 _
close

```

```

Internal Clock 1,151,875 MicroSeconds Fast Freq error -34 e-9
2002 Jul 6 06:22:00 o/s=-9332143 drift= -118
Power 547Asecs 10.21Asecs 68mA 1.00W
Temperature 22.93'C

```

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	14.82V	14.88V	14.85V	SWB GOOD	1	0	48	255
1	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF ok	0	0		
6	262.5mA	385.0mA	342.5mA	OFF ok	0	0		
7	0.0mA	0.0mA	0.0mA	OFF ok	0	0		

```

Writing 2|3349 : Reading 0|4037 Bad Flash 0 0

```

```

LEG186 SAMA00 SAM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
ok_ SAMA00 _
close

```

表 8 ダイブ#250 で回収されたチタン球 SAM の内部時計時刻修正データ

時刻 (UTC)	SAM1 内部時計と UTC の差
7/6/02 05:35:00	Internal Clock 1,151,750 MicroSeconds Fast Freq error 0 e-9 2002 Jul 6 05:35:00 o/s=-9326523 drift= -63
7/6/02 05:36:00	Internal Clock 1,151,750 MicroSeconds Fast Freq error -18 e-9 2002 Jul 6 05:36:00 o/s=-9326642 drift= -91
7/6/02 05:41:00	Internal Clock 1,151,750 MicroSeconds Fast Freq error -34 e-9 2002 Jul 6 05:41:00 o/s=-9327262 drift= -122
7/6/02 05:47:00	Internal Clock 1,151,750 MicroSeconds Fast Freq error -33 e-9 2002 Jul 6 05:47:00 o/s=-9327977 drift= -118
7/6/02 05:51:00	Internal Clock 1,151,750 MicroSeconds Fast Freq error -33 e-9 2002 Jul 6 05:51:00 o/s=-9328452 drift= -119
7/6/02 05:53:00	Internal Clock 1,151,750 MicroSeconds Fast Freq error -34 e-9 2002 Jul 6 05:53:00 o/s=-9328697 drift= -121
7/6/02 05:56:00	Internal Clock 1,151,750 MicroSeconds Fast Freq error -34 e-9 2002 Jul 6 05:56:00 o/s=-9329063 drift= -122
7/6/02 06:25:00	Internal Clock 1,151,875 MicroSeconds Fast Freq error -33 e-9 2002 Jul 6 06:25:00 o/s=-9332490 drift= -116

データの書き込まれた2つのハードディスクは、Guralp 社供給の読み出しプログラム ReadSCSI を用いて、ノートパソコンのハードディスクに転送を行った（図8、写真4）。なお、SAMのdiskは4台接続されているが、4台共に接続した状態では、すべてのdiskを人することができなかった。そこで、後半のデータが書き込まれているID=3のdiskを読み出すときには、ID=3とID=5の2台のdiskのみ、前半のデータが書き込まれているID=2のdiskを読み出すときには、ID=0とID=2の2台のdiskだけをSCSIケーブルに接続した。

表9 解凍されたデータ

SAM disk SCSI ID	Total capacity	No. of files	No. of folder	Recording period
2	13,274,551,654 bytes	47,534	14	8/3/01 03:38 ~ 2/14/02 23:14
3	9,294,408,719 bytes	32,859	13	2/14/02 23:15 ~ 6/30/02 1:51

表10 G-BOX、SAM間の時刻差計測データ

時刻 (UTC)	G-BOX 内部の時刻差計測 (SAM 内部時計が基準)
8/5/01 00:53:00	Internal Clock 125 MicroSeconds Slow 2001 Aug 5 00:53:00 o/s= 13831 drift= 10
8/6/01 00:53:00	Internal Clock 375 MicroSeconds Fast 2001 Aug 6 00:53:00 o/s=-24894 drift= -25
8/7/01 00:53:00	Internal Clock 1,000 MicroSeconds Fast 2001 Aug 7 00:53:00 o/s=-61969 drift= 43
8/8/01 00:53:00	Internal Clock 1,375 MicroSeconds Fast 2001 Aug 8 00:53:00 o/s=-90725 drift= -50
8/9/01 00:53:00	Internal Clock 1,875 MicroSeconds Fast 2001 Aug 9 00:53:00 o/s=-121703 drift= -108
8/10/01 00:53:00	Internal Clock 2,500 MicroSeconds Fast 2001 Aug 10 00:53:00 o/s=-153955 drift= -26
8/15/01 00:53:00	Internal Clock 4,250 MicroSeconds Fast 2001 Aug 15 00:53:00 o/s=-263014 drift= 1
8/20/01 00:53:00	Internal Clock 5,500 MicroSeconds Fast 2001 Aug 20 00:53:00 o/s=-344734 drift= -43
8/30/01 00:53:00	Internal Clock 6,875 MicroSeconds Fast 2001 Aug 30 00:53:00 o/s=-429671 drift= 57
9/10/01 00:53:00	Internal Clock 6,375 MicroSeconds Fast 2001 Sep 10 00:53:00 o/s=-392483 drift= -45

9/15/01 00:53:00	Internal Clock 5,625 MicroSeconds Fast 2001 Sep 15 00:53:00 o/s=-352536 drift= -14
9/19/01 00:53:00	Internal Clock 5,000 MicroSeconds Fast 2001 Sep 19 00:53:00 o/s=-312312 drift= -65
9/19/01 23:59:00	Internal Clock 4,875 MicroSeconds Fast 2001 Sep 19 23:59:00 o/s=-300094 drift= -24
	Between Oct.1,2001 and Feb.13,2002, the status files of G-BOX could not be reproduced due to computer program problem.
2/14/02 00:00:00	Internal Clock 72,250 MicroSeconds Slow 2002 Feb 14 00:00:00 o/s=4442762 drift= 39
2/14/02 00:53:00	Internal Clock 72,250 MicroSeconds Slow 2002 Feb 14 00:53:00 o/s=4444318 drift= 71
2/28/02 00:53:00	Internal Clock 81,625 MicroSeconds Slow 2002 Feb 28 00:53:00 o/s=5018552 drift= -72
3/31/02 00:53:00	Internal Clock 104,375 MicroSeconds Slow 2002 Mar 31 00:53:00 o/s=6419638 drift= 19
4/30/02 00:53:00	Internal Clock 129,250 MicroSeconds Slow 2002 Apr 30 00:53:00 o/s=7942750 drift= 79
5/31/02 00:53:00	Internal Clock 155,875 MicroSeconds Slow 2002 May 31 00:53:00 o/s=9583146 drift= -94
6/30/02 00:53:00	Internal Clock 181,750 MicroSeconds Slow 2002 Jun 30 00:53:00 o/s=11174289 drift= 87
6/30/02 01:59:00	Internal Clock 181,875 MicroSeconds Slow 2002 Jun 30 01:59:00 o/s=11176179 drift= -94

ノートパソコン上のプログラムでデータのチェックを行った結果、全観測期間について、地震計からのデータが正常に書き込まれており、地震波形を確認することもできた。図9に2002年6月28日17:19 UTCに日本海で発生した深発地震（深さ550km、Mw=7.3）の波形を示す。

#### 7. ダイブ#250において回収された海水電池状況モニターレコーダ（DL）

ダイブ#250で回収された海水電池状況モニターレコーダは、2002年6月30日に開封し、データを書き込んでいる48MBのコンパクトフラッシュカード（CF）を取り出した。データが書き込まれたCFは、Panasonic LetsNote CF-B5（Windows2000）のPCMCIAスロットに挿入し、データをコピーした。その結果、記録開始から完了まで正常にデータが記録されていることを確認した（表11）。なお、海水電池の電力制御システム（PCS）からのデータは、1分毎に出力されている。回収されたデータは、総容量20,706,000バイトであった。

表11

時刻	DL のデータ
8/3/01 00:21 ころ (記録開始)	\$M, 50112322,C, 1.71,28.50, 160,+ 0,
6/30/02 01:43 ころ (記録終了)	\$M, 78715195,C, 1.74,28.40, 195,+ 0,

DL からのデータにより、海水電池は 11 ヶ月間ほぼ全体にわたって、電力を観測システムに供給していることが分かった。データの一部を図 10 に示す。

#### 8. おわりに

2002 年 6 月 30 日から 7 月 1 日にかけて行われた「かいこう」ダイブ#250 及び #251 によって、北西太平洋海底掘削孔内広帯域地震計システムからのデータ回収及びメンテナンスが行われ、約 11 ヶ月間のデータを回収することができた。また、このダイブにより、孔内部および海底部が設置後 2 年経ても正常であり、海水電池も 1 年間発電をし続け、観測システムに電力を供給していたことが確認された。今回の作業では、さらにできるだけかぎり、海水電池の電力を利用しつつ、長期の観測を行えるようにシステムを変更した。

最後に本研究を行うにあたっては、「かいこう」運行長と運行チーム及び母船「かいいい」の船長、乗組員のみなさまには多大な協力をいただいた。ここに記して、謝意を表します。

#### 図説明

図 1 . 海半球ネットワーク計画による広帯域地震観測網。黒丸および灰色は陸上(海洋島を含む)の観測点。白抜きは海底掘削孔内広帯域地震観測点。

図 2 . 北西太平洋海底掘削孔内広帯域地震観測システムの断面図。スケールは正しくない。2 基の広帯域センサー(グラルプ社 CMG-1TD)は、海底からの深度約 460m にセメントで固定されている。セメントは、孔底から 200m を埋めている。海底下 377m から存在している玄武岩中に固定されている。

図 3 . 北西太平洋海底掘削孔内広帯域地震観測システムブロックダイアグラム。各ユニットは水中脱着コネクタで接続されており、海底での接続、および切断が可能になっている。

図 4 . チタン球システムのブロックダイアグラム図。チタン球の中に、大容量リチウム電池、DC/DC コンバータ、SAM エレクトロニクスが収められている。

図 5 . チタン球 SAM の内部の結線回路図。海水電池の電圧が低下したときには、チタン球内部の大容量リチウム電池(ユアサ社 CI-1300L、5 台)から電力が供給される。

図 6 . チタン球係留システムの全体図。超音波リリーサは安全のために 2 個並

列に用いた。

- 図7 . ダイブ#250 及び#251 において、WP-2 海底孔内広帯域観測点で行った作業
- 図8 SAM のハードディスクから、データを読み出す再生システムの結線図。SAM には、4 台のハードディスクが搭載されているが、4 台共に SCSI に接続すると問題を生じるために、再生時には2 台は SCSI に結線しなかった。
- 図9 WP-2 観測点で記録された地震の波形例。上：上下動、中：水平動#1、下水平動#2。横軸は時間で、単位は分。また時間軸の原点は、2002 年6 月28 日17 時である。地震は、2002 年6 月28 日17:19:30.3 に日本海で発生した深発地震（深さ 566km、マグニチュード  $M_w=7.3$ ）。
- 図10 ダイブ#250 により回収された海水電池状況モニターデータレコーダ(DL) のデータ。横軸は時間で、全体で1 日分である。また、縦軸は海水電池から供給された電流（単位 mA）を示す。

#### 写真説明

- 写真1 KR02-08 次航海でWP-2 海底孔内広帯域地震観測点に設置した海水電池併用型チタン球 SAM
- 写真2 「かいこう」ダイブ#251 時に、ダイブ前にかいこうのサンプルバスケットに収納された海水電池データレコーダ(DL)
- 写真3 ダイブ#251 で撮影された長期観測態勢のWP-2 海底孔内広帯域地震観測点プラットフォーム上面の状況
- 写真4 「かいいい」のドライラボにおいて、構築された再生システム

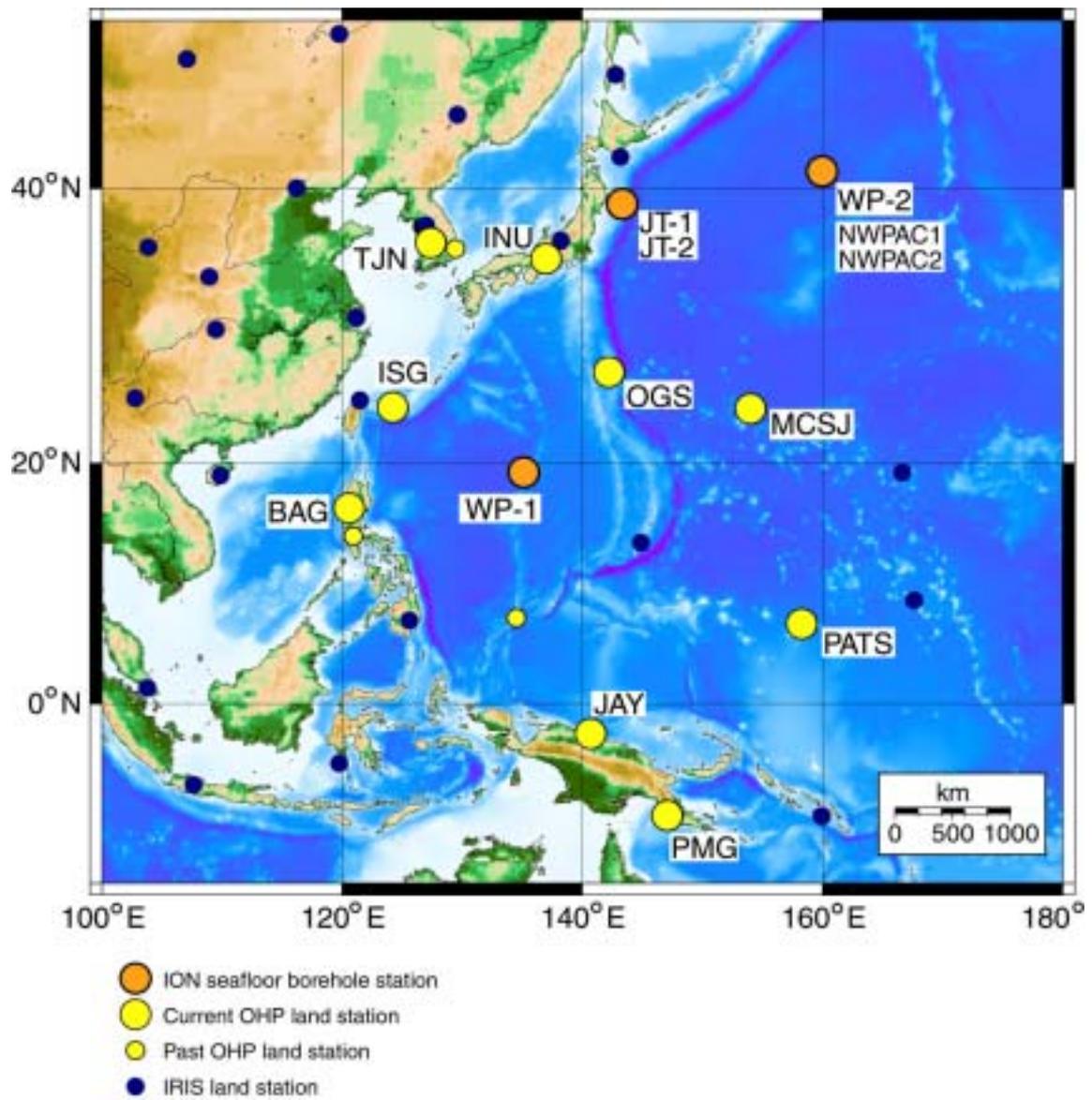


图 1

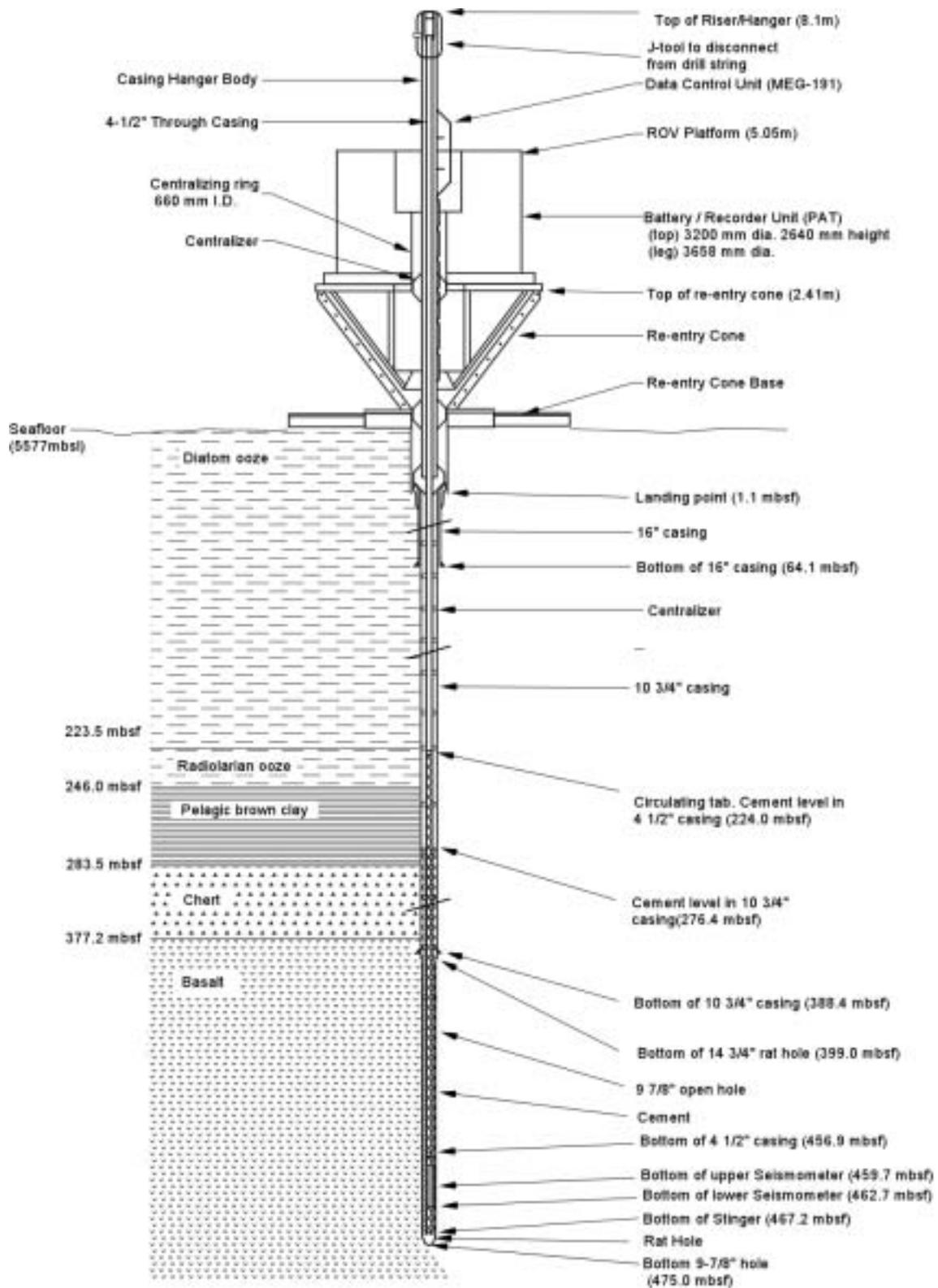
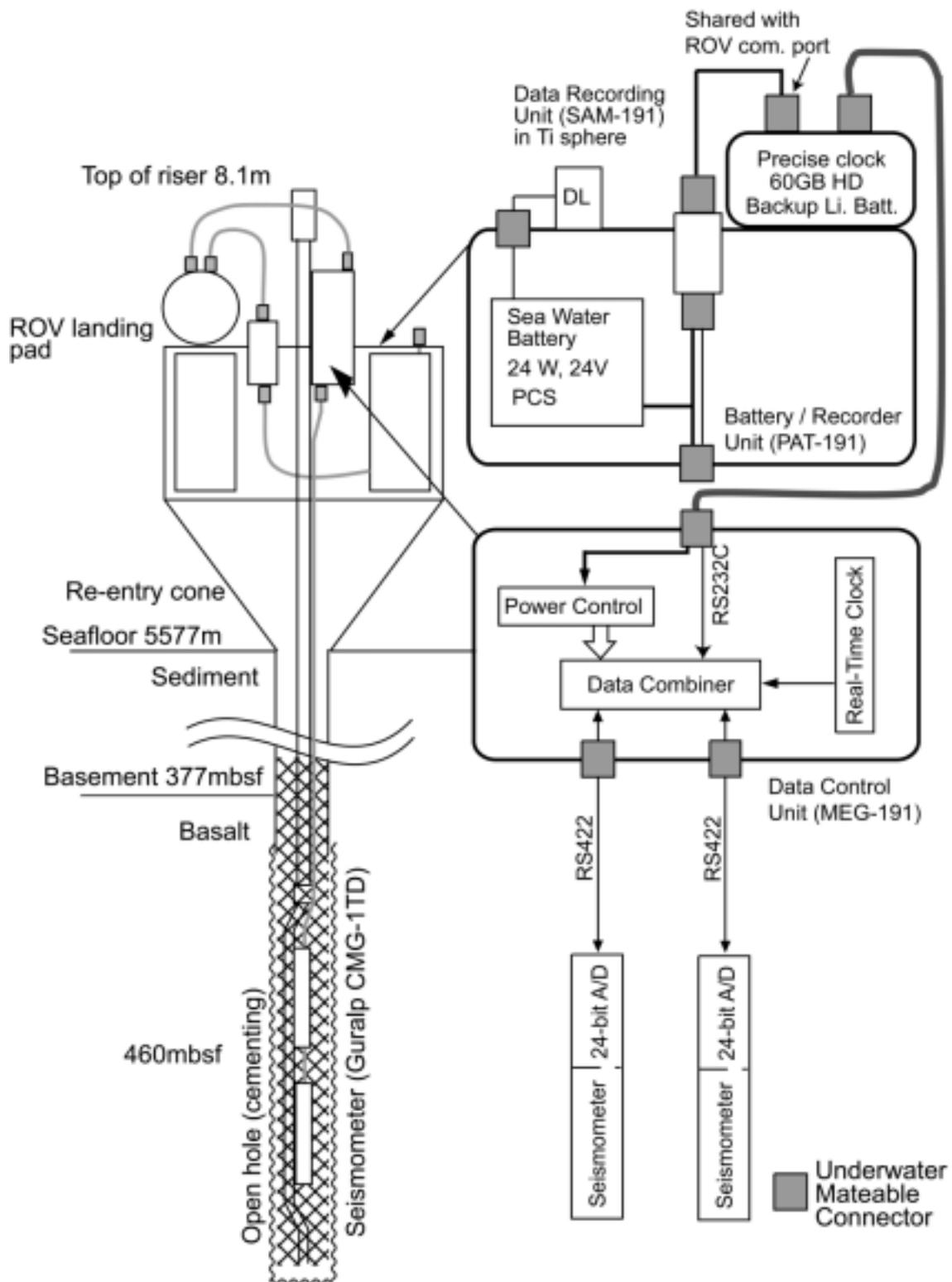


图 2



☒ 3

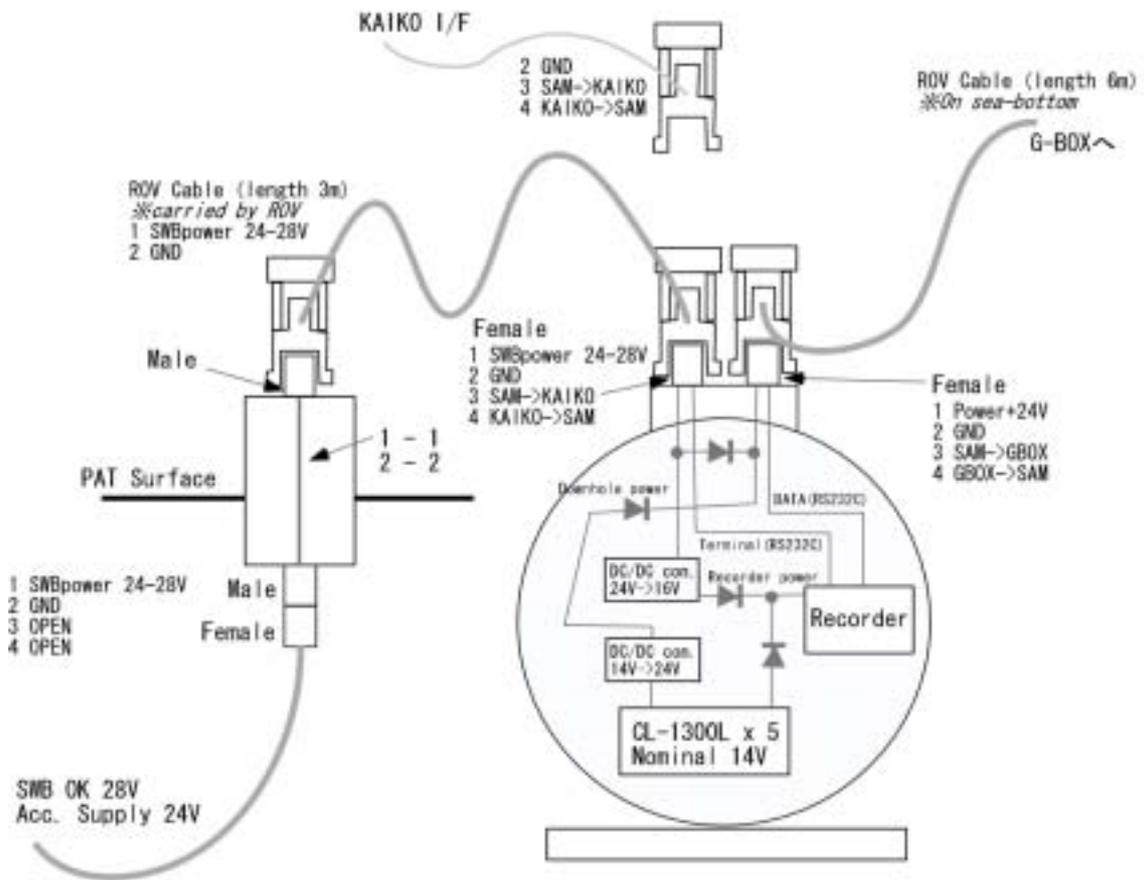


図 4

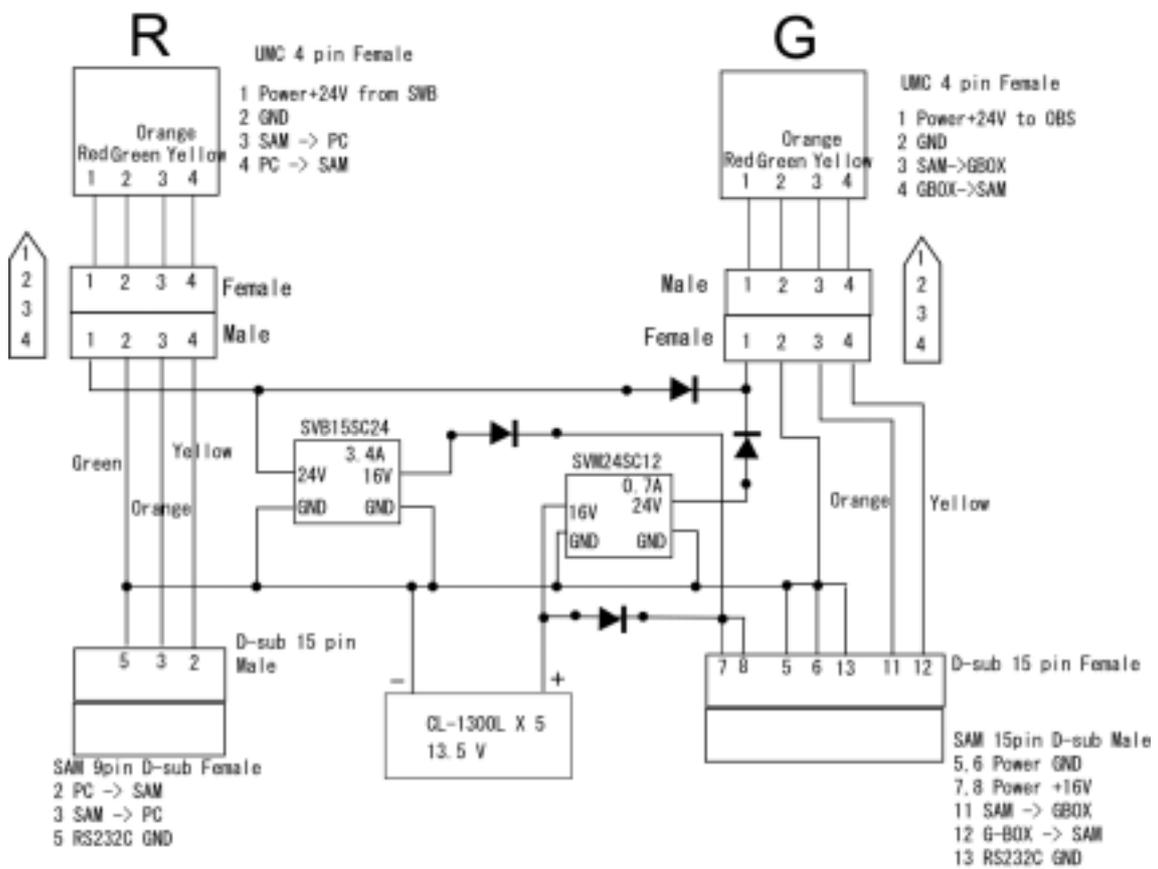


图 5

6/29/2002

チタン球型SAM係留システム

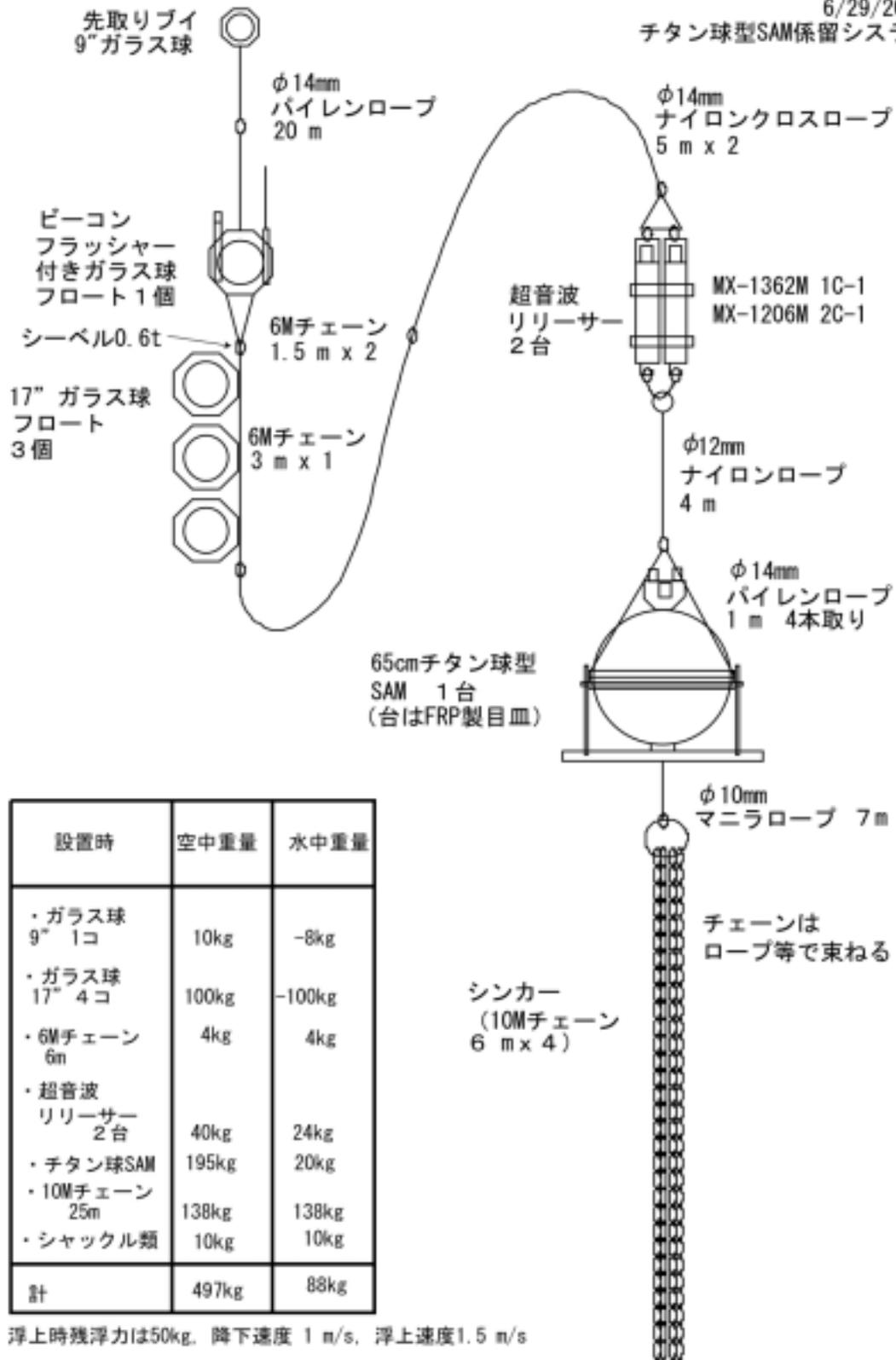
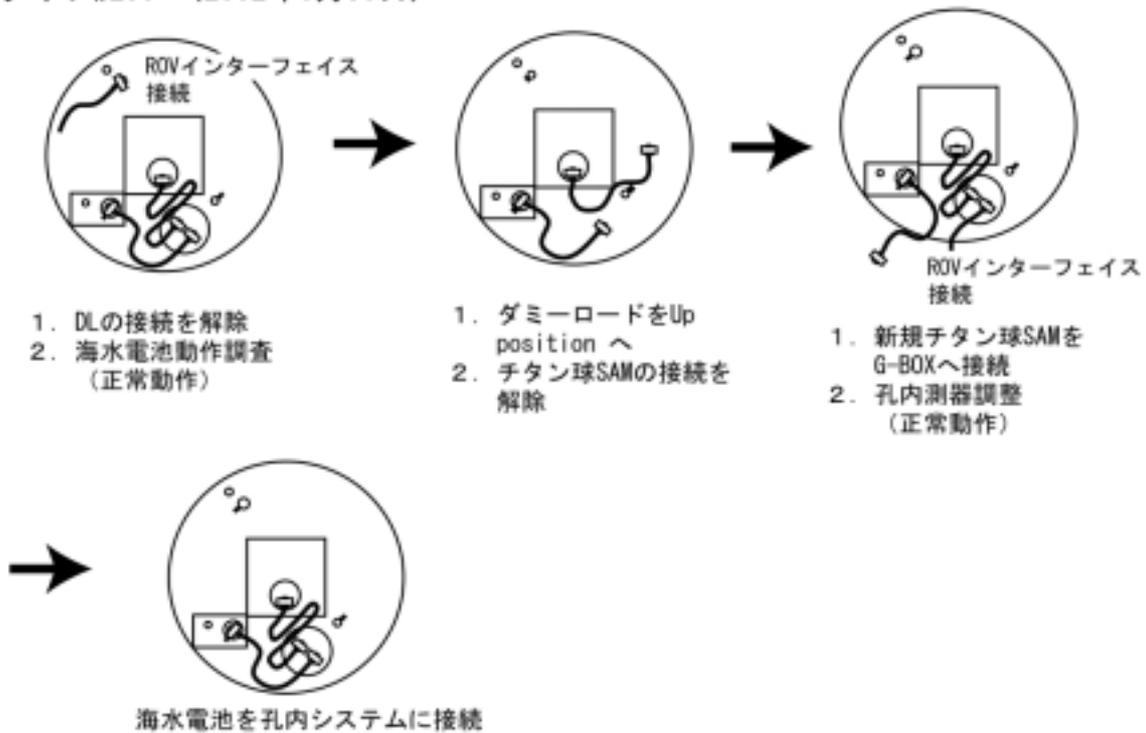


図6



ダイブ#250 (2002年6月30日)



ダイブ#251 (2002年7月1日)

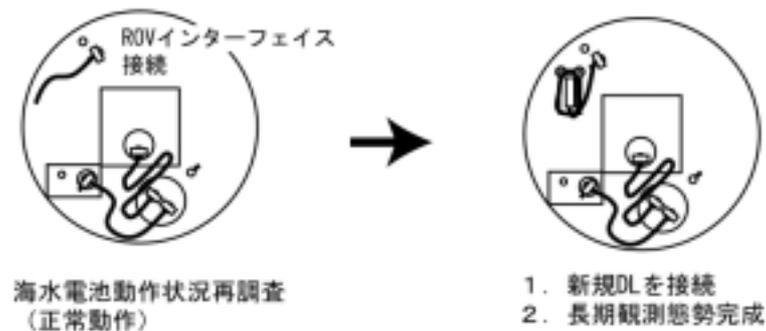
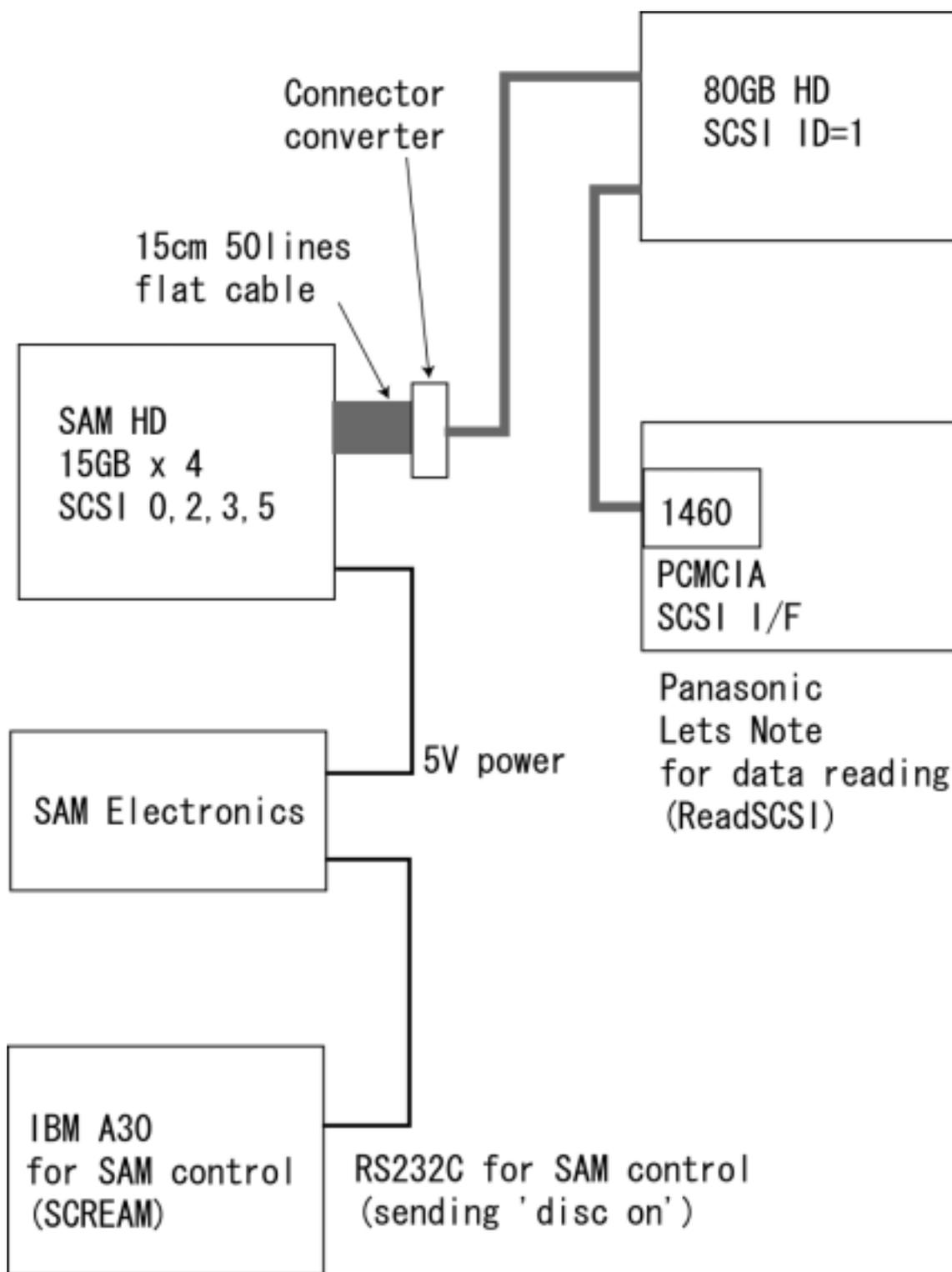
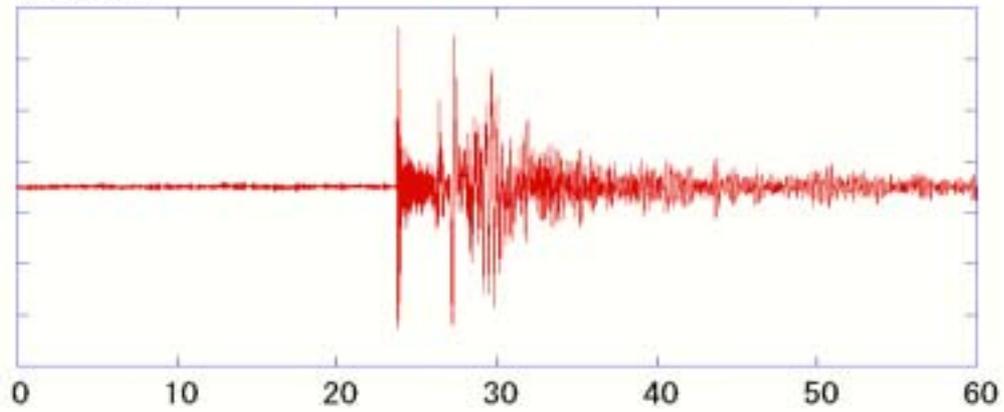


図7

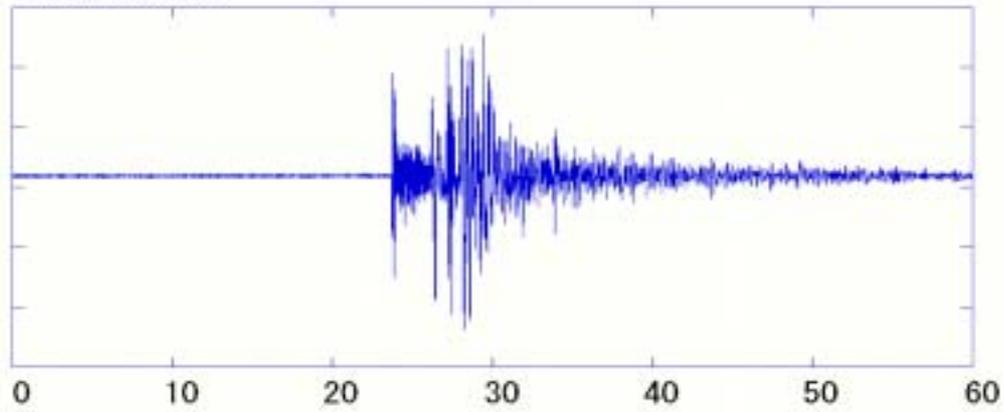


☒ 8

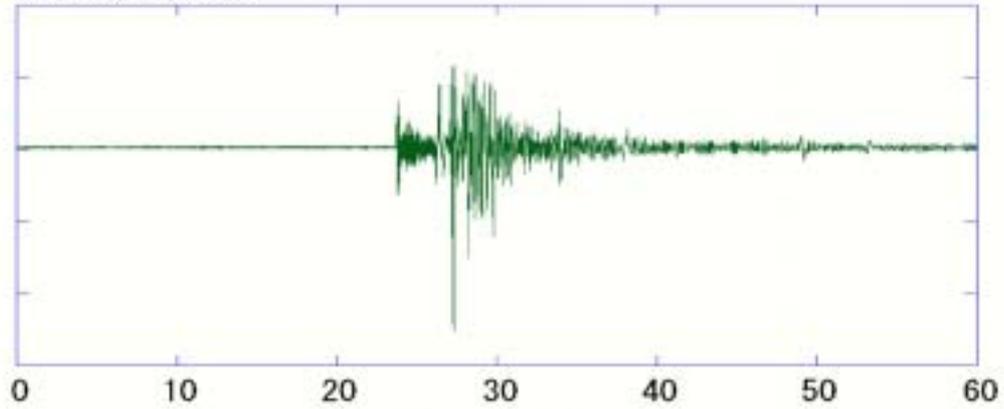
Vertical



Horizontal #1



Horizontal #2



Time (min)

2002/6/28 17h

2002/6/28 17:19:30.30 43.75° N 130.70° E 566km Mw7.30  
Japan Sea region

☒ 9

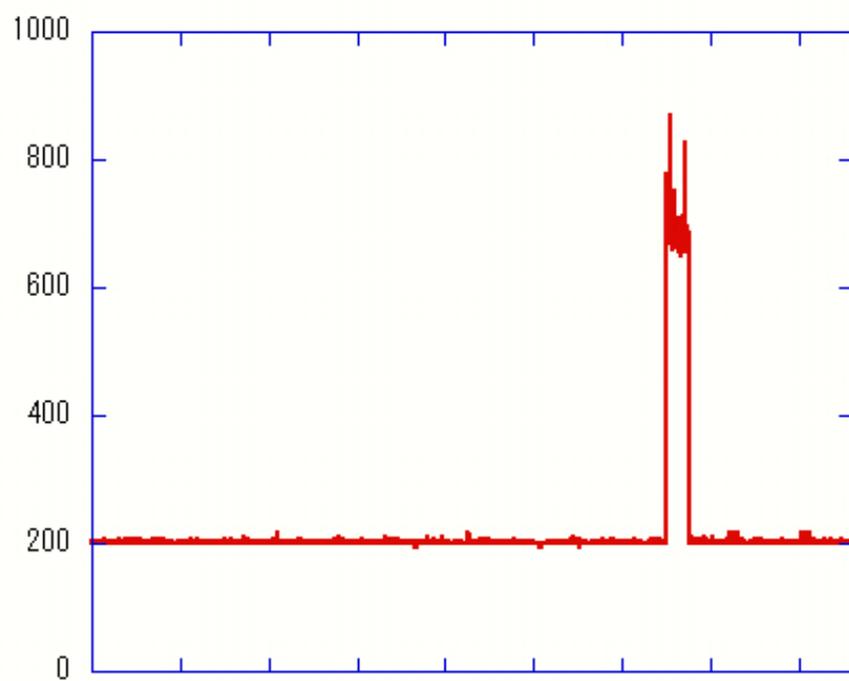


图 10

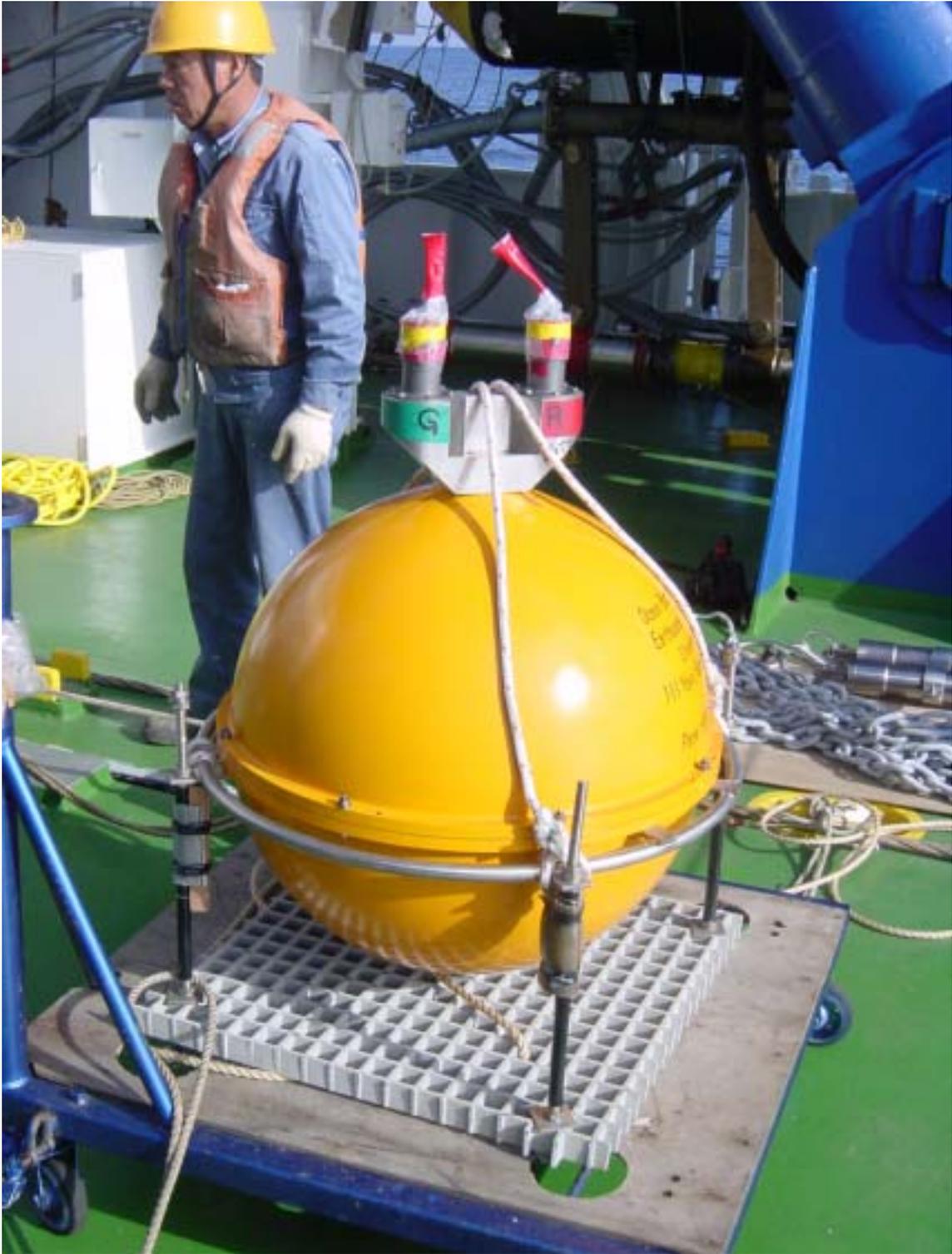


写真1

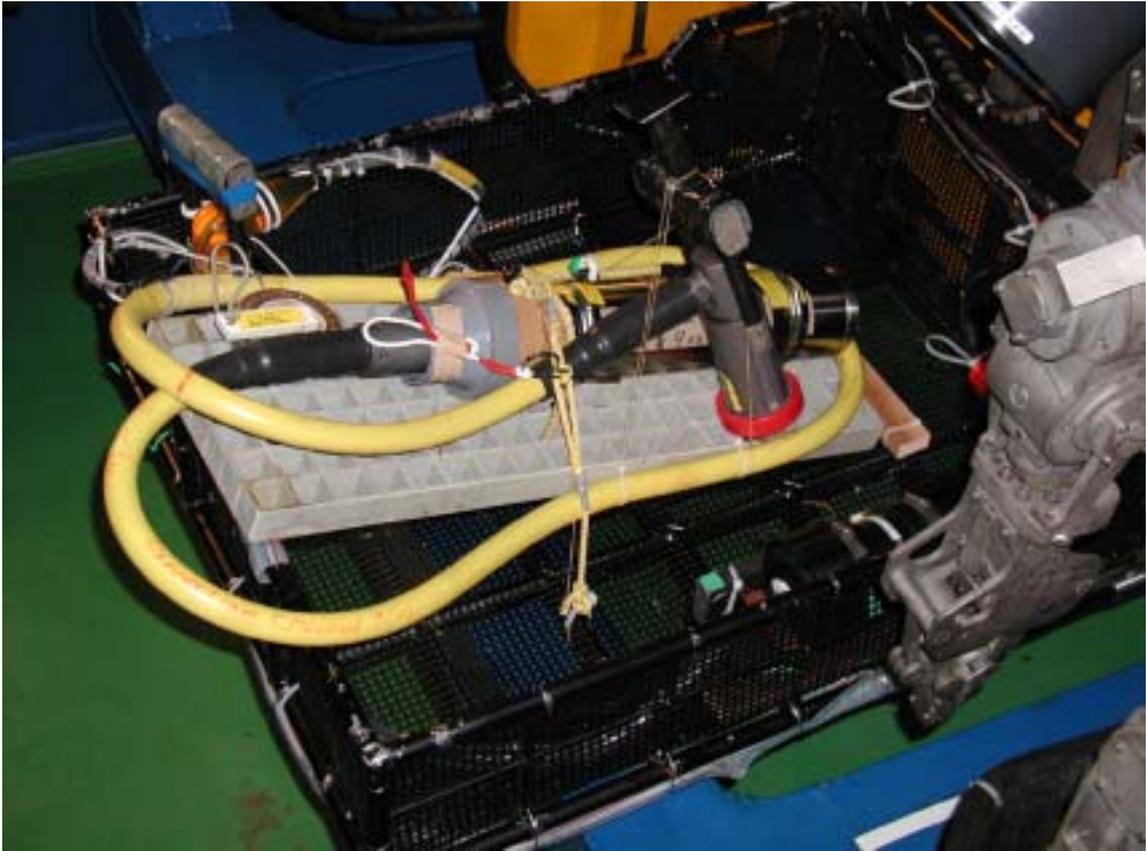


写真2

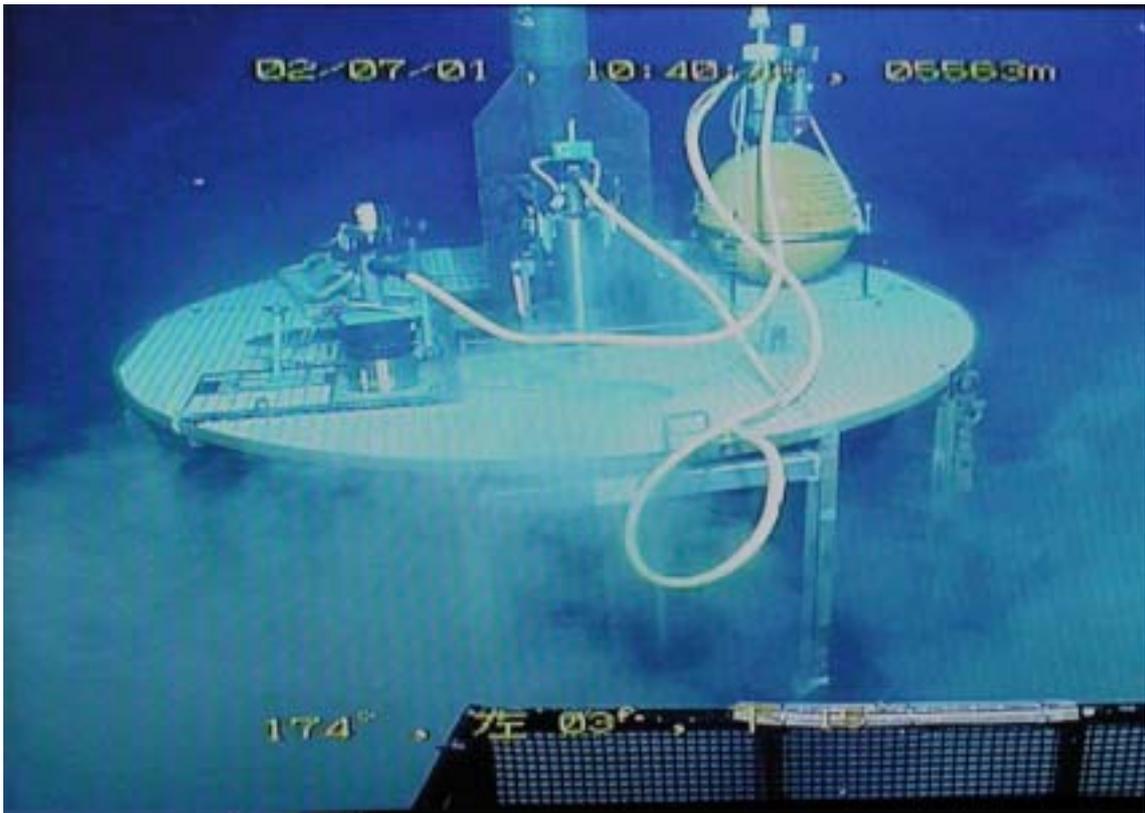


写真3



写真4

## 4.2 WP-2 海底孔内地震観測点付近の地殻構造調査

海半球ネットワーク計画による地震観測網の一部として、海底孔内長期観測点 WP-2 が ODP Leg191 航海により北西太平洋海盆に設置された。海底孔内観測点は古い海洋プレート上にあり、現在も地震観測が継続中である。今後のデータ解析のためには、観測点付近の地殻構造を知ることが重要である。また、典型的な海洋地殻である北西太平洋の詳細な地殻構造を知ることが、テクトニクスを考える上においても重要な情報を与える。そこで本航海では、制御震源とストリーマー、海底地震計を用いた地殻構造調査を行った。

測線は WP-2 観測点を通るほぼ南北に 120km(南端点 40\_26.9340E,160\_11.3400N,北端点 41\_28.5900E,159\_49.2000N)の測線長を持つ Line1 と東西に 80km(東端点 41\_07.6860E,160\_25.3200N,西端点 41\_07.6860E,159\_28.0200N)の測線長を持つ Line2 の 2 測線上で、エアガンとシングルチャンネルストリーマーを用いた反射法地震探査、および海底地震計を用いた屈折法地震探査を行った。

震源は Bolt 社製の 1500LL(1500cu in)を 4 本用いた。発振間隔は 40 秒で、4 本を同時に発振した。発振期間は Line1-2002 年 7 月 2 日 00:50~13:40、Line2-2002 年 7 月 2 日 19:13~2002 年 7 月 3 日 05:00(いずれも UTC)である。

シングルチャンネルストリーマーケーブルは NexGen 社製で全長 190m(アクティブセクション 40m、リードインケーブル 150m)、ハイドロフォンを 2m 間隔に 20 個使用したものである。曳航中の水深を 10m に保つため鉛を各ハイドロフォンの間とテールロープに巻き付けた。ストリーマーからの信号は JGI 社製の海上地震探査システムを用い、24bit で A/D 変換し、サンプリング間隔 2ms、記録長 16 秒(ディレイタイム 0 秒)でデジタル収録(SEG-Y)した。(図 1 参照)

海底地震計は自己浮上型海底地震計(4.5Hz センサー)5 台と、昨年度の KR01-11 航海で設置した長期観測型広帯域地震計(CMG-1T センサー)1 台を用いた。各海底地震計の間隔は 20km である。(図 2 参照)

なお、南北測線の北端点から、東西測線の東端点への移動中もエアガン発振、ストリーマーによる反射法探査を行った。

### OBS1

投入時間 2002 年 7 月 1 日 22:27:00(UTC)  
コマンド時間 2002 年 7 月 4 日 04:39:30(UTC)  
浮上時間 2002 年 7 月 4 日 06:06:00(UTC)  
トラポンコード 2A-1 ビーコン周波数 43.528MHz JS124  
投入位置(水深 5565m)

40\_46.90610E 160\_04.0268N

時刻キャリブレーションデータ

投入時 182:21:54:29.135328995 (UTC)

回収時 185:06:19:39.175076582 (UTC)

OBS2

投入時間 2002年7月1日 21:29:00(UTC)

コマンド時間 2002年7月4日 01:57:20(UTC)

浮上時間 2002年7月4日 04:26:00(UTC)

トラポンコード 6B-2 ビーコン周波数 43.528MHz JS110

投入位置(水深 5576m)

40\_57.3318E 160\_00.3863N

時刻キャリブレーションデータ

投入時 182:20:56:59.135381903 (UTC)

回収時 185:03:40:40.019660862 (UTC)

OBS3

投入時間 2002年7月1日 06:20:10(UTC)

リリース時間 2002年7月3日 06:28:30(UTC)

浮上時間 2002年7月3日 07:52:00(UTC)

トラポンコード 6C-3 ビーコン周波数 43.528MHz

投入位置(水深 5540m)

41\_07.70190E 160\_10.98770N

時刻キャリブレーションデータ

投入時 182:05:48:49.995871731 (UTC)

回収時 184:08:07:00.044406402 (UTC)

OBS4

投入時間 2002年7月1日 03:49:00(UTC)

リリース時間 2002年7月3日 22:10:00(UTC)

浮上時間 2002年7月3日 23:42:00(UTC)

トラポンコード 5D-1 ビーコン周波数 43.528MHz

投入位置(水深 5641m)

41\_07.71600E 159\_42.33570N

時刻キャリブレーションデータ

投入時 182:03:09:00.589591061 (UTC)

回収時 182:23:59:50.253785037 (UTC)

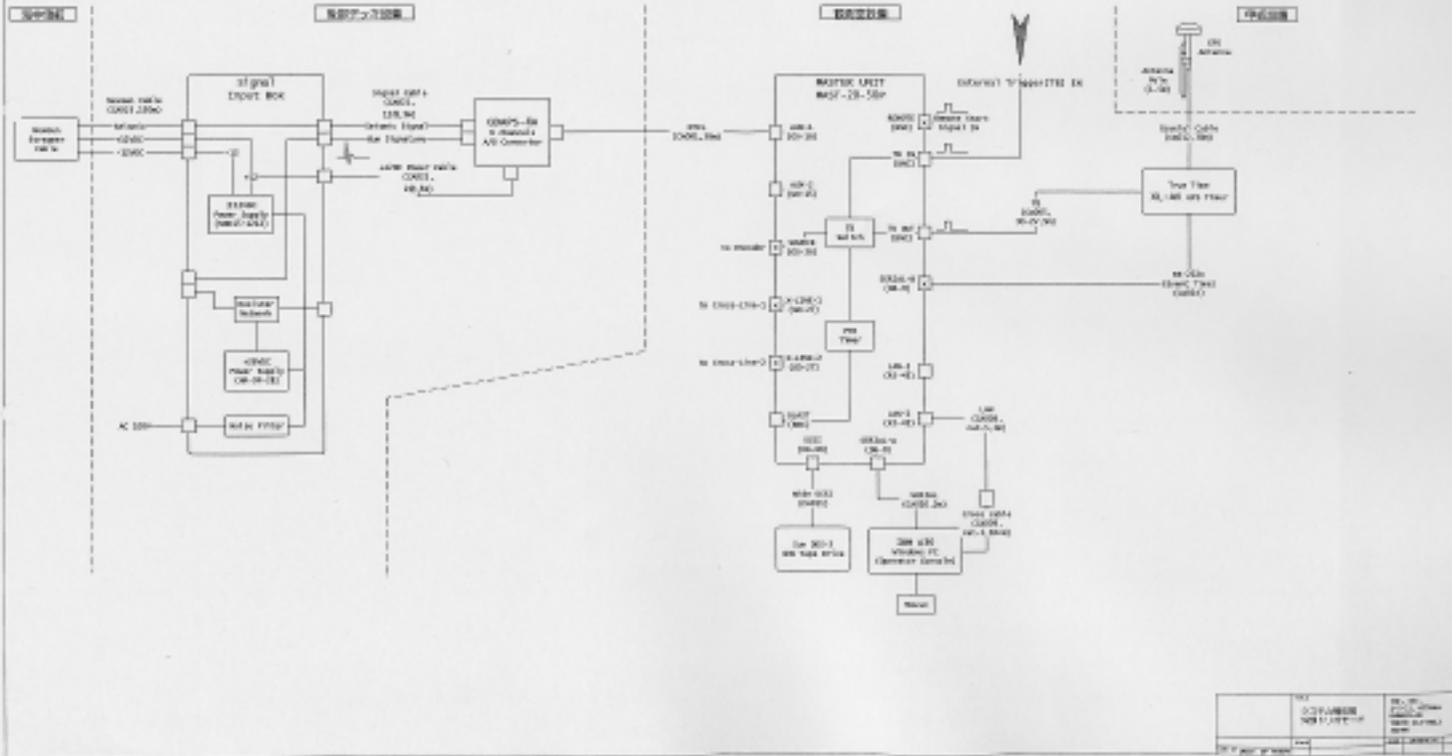
OBS5

投入時間 2002年7月1日 05:00:00(UTC)

リリース時間 2002年7月3日 19:27:00(UTC)  
浮上時間 2002年7月3日 20:51:00(UTC)  
トラポンコード 6D-1 ビーコン周波数 43.528MHz  
投入位置(水深 5627m)  
41\_18.16180E 159\_52.94680N  
時刻キャリブレーションデータ  
投入時 182:04:09:00.731196664 (UTC)  
回収時 184:21:24:50.847450421 (UTC)

海上ストリーミングシステム  
新上船機材配備計画  
(外船トリアゴセート)

平成14年度第1回  
（第1）基礎科学研究費助成事業



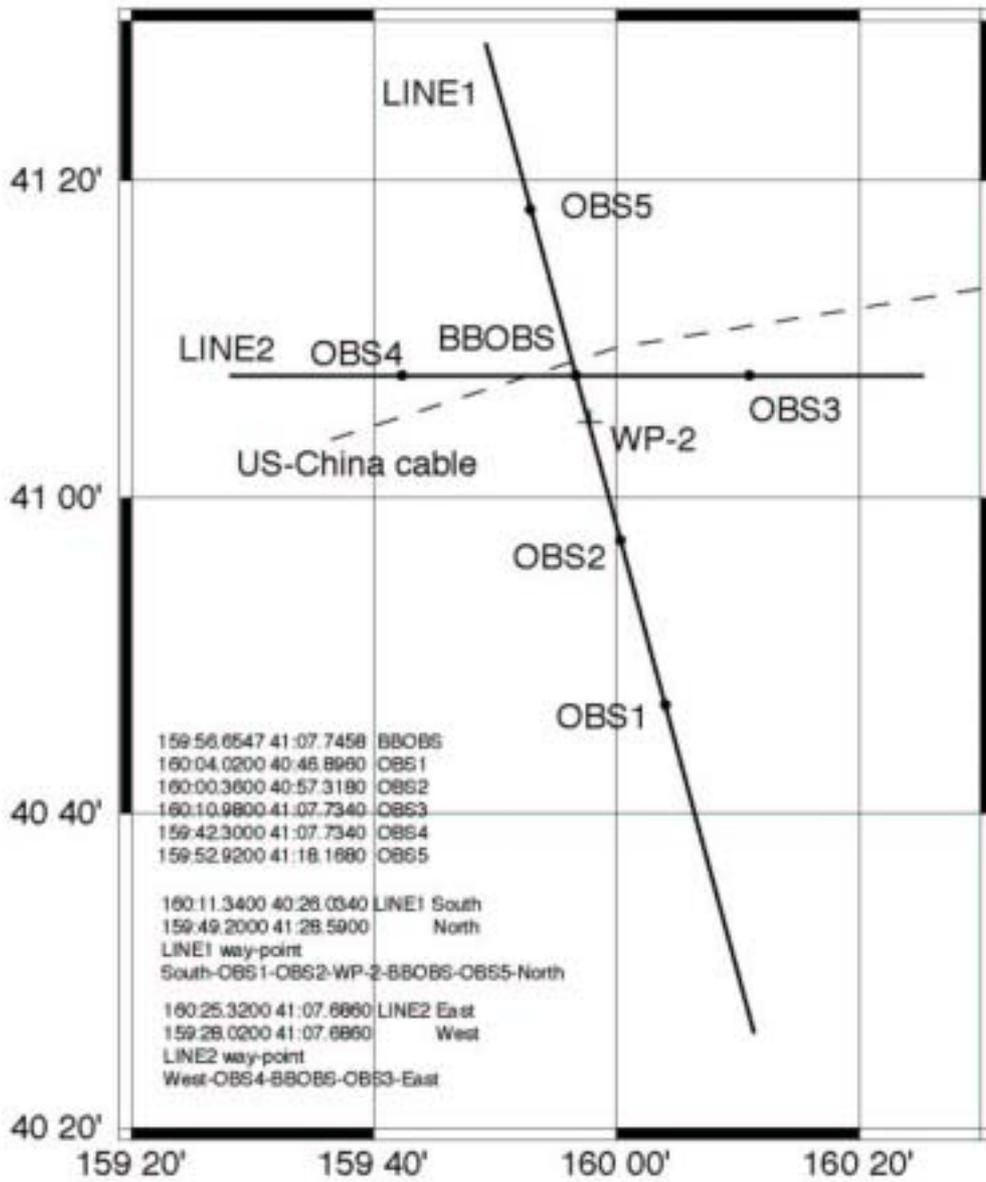


图 2

平成14年7月22日

# KR0208 クルーズレポート

## 「海底電磁気観測」

富山大学理学部地球科学科 藤 浩明・渋谷 亮太・矢田 和幸

### 1. はじめに

北西太平洋における海底長期電磁気観測の維持継続が、本観測の主目的である。MR0104航海で敷設した海底電磁気観測ステーション1台の回収とその代替機の投入により、この目的を達成する。データ空白域である本海域での長期観測に成功すれば、マントル深部構造及びコアダイナミクスに関する貴重な電磁気データが得られる事になり、関連する研究分野に与える影響は極めて大きい、と考えられる。また、本観測ステーション搭載のスカラー全磁力絶対計が予定通り作動すれば、海底での地球磁場長期絶対観測への道が開け、その意義は非常に大きい。

### 2. 海域実験

#### 2.1 海底電磁気観測所の敷設

本航海で敷設した海底電磁気観測ステーションは、1996年に始まった文部省（当時）科学研究費補助金新プログラム「海半球ネットワーク～地球深部を覗く新しい目」で開発を開始し改良を重ねてきた第4世代の「海底電磁気観測所」である。第1世代がオーバーハウザー型スカラー全磁力絶対計と音響モデムの組み合わせでスタートしたのに対し、第4世代ではこれに電磁場5成分変化計・傾斜水平2成分計・方位ジャイロと磁場測定系方位/傾斜校正装置が付加され、方位・傾斜精度10秒以内、すなわち、磁場測定の絶対精度として1nT程度を実現でき、INTERMAGNET規格を充たした「海底地磁気観測所」第1号を目指す新鋭機である。

船上では、鉛錘切り離し用音響トランスポンダーの調整と純チタンフレームへの取り付け、陸上で事前封入した各センサーガラス球の取り付けと水中

ケーブルによる各ガラス球間の接続及び観測パラメータの設定作業，を順次行った．表 1 に音響トランスポンダーの電池電圧・船上での試験結果，表 2

表 1 . 四号機切り離し用音響トランスポンダー調整結果

切り離しコード = 3 F (日油技研)	
呼び出し	電池電圧
良好	送信 23.2 V
船上距離測定	受信 9.98 V
10 m	切離 3.31 V

表 2 . 四号機各センサー給電電圧

OBEM球への給電	2.1 : 7.86 V
* 右欄，右数字が G .	4.2 : 19.85 V
** コネクタピン配置は別図 .	2.3 : 19.65 V
ジャイロ球への給電	(3, 4) - (1, 2) : 15.74 V
レコーダー球への給電	1.2 : 15.77 V
* 1.2 が絶対計用 .	3.4 : 7.87 V

に各センサーへの給電電圧，を各々示す．また，海底における地電位差測定用の各電位電極間接触電位差の時間変化をモニターし，都合 31 本の銀塩化銀平衡電極の中から本観測で使用する 5 本の電極の選定も行った．図 1 に各電極間接触電位差の測定結果を示す．乗船後行った 6 日間の最終モニター結果から，ドリフトと接触電位差の最も小さな組み合わせとして，U2 を参照電極，C1 を N 電極，C8 を S 電極，U3 を E 電極，U4 を W 電極として選定した．

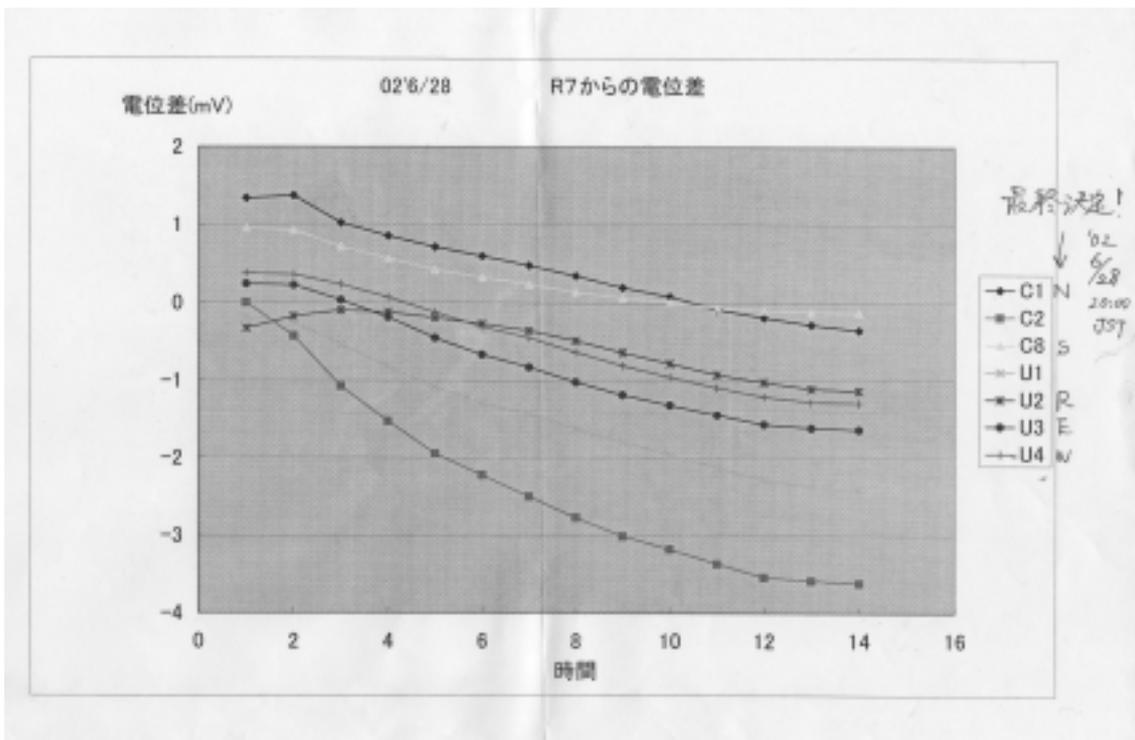
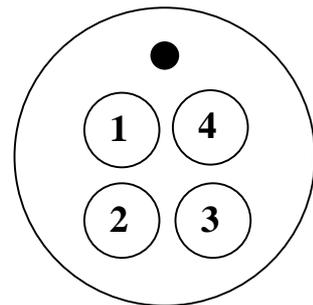


図1 . 電極間接触電位差のモニター結果

図2に投入直前の「海底電磁気観測ステーション」を示す。本ステーションは、既設ステーションの回収に先立って2002年6月29日07:25 UTCに北緯41度06.1762分、東経159度57.4761分、水深5623mの地点で投入された。既設機器の回収前に敷設する事で海底での同時平行観測が行え、地磁気観測の継続性を保つ事ができる。投入座標の測地基準系はWGS84、水深は「かいいい」のシーブーム2



別図 水中コネクタのピン配置

100直下水深である。敷設した測器の海底での位置は、投入翌日に投入点から半径約1kmの円周上の3点で行った音響測距の結果、北緯41度06.1295分、東経159度57.7771分、水深5580m、の様に決定された。これは、孔内地震計の北西約1マイル、既設の海底電磁気観測ステーションの南東約2マイルの地点となる。既設点から孔内地震計寄りに位置をずらしたのは、既設点の北西約1マイルを米国・中国間大洋横断海底ケーブルが走っている事が分かった為である。

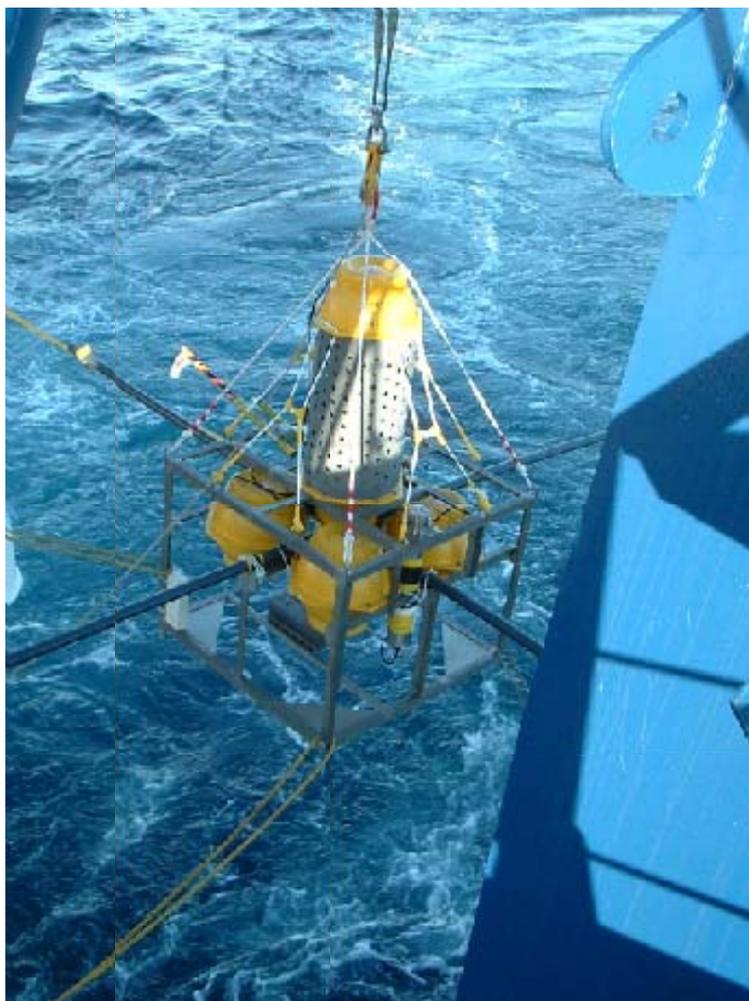


図 2 . 投入時の海底電磁気観測ステーション 4 号機

敷設した観測ステーションは，着底後の 2002 年 6 月 29 日 15 : 00 UTC に観測を開始するよう設定を行った．設定パラメータ一覧を表 3 に示す．

表 3 . 四号機観測パラメータ

絶対計設定			
初期値	44000 nT		
全メモリ消去	正常終了		
方位ジャイロ設定			
緯度設定	北緯 41 度 06 . 1 分		
起動スケジュール * 第 4 スロットは， 空き．	起動時刻	継続時間	磁場較正装置振幅
	2002.09.01.00:00 UTC	28 hrs	100 nT
	2002.12.01.00:00 UTC	28 hrs	50 nT
	2003.03.01.00:00 UTC	28 hrs	75 nT
変化計設定			
メモリカード完全フォーマット	正常終了		
フラッシュメモリカード容量	全容量	125,168 kbytes	

	残り容量	125,168 kbytes
	使用領域	0 kbytes
レコーダー設定		
メモリカード完全フォーマット	正常終了	
フラッシュメモリカード容量	全容量	125,168 kbytes
	残り容量	125,168 kbytes
	使用領域	0 kbytes
時刻設定時刻	2002.06.29.01:56 UTC	
測定間隔	60秒	
測定開始時刻	2002.06.29.15:00 UTC	
設定終了後のレコーダー状態	スリープ	

## 2.2 海底電磁気観測所の回収

回収に先立ち、既設の海底電磁気観測ステーションに付属の音響モデムを用いた音響データ転送を試みた。まず、持参した音響モデム船上部をマッチングボックスを介してSSBL音響航法装置用の船底トランスデューサに接続、音響モデム海底部の呼び出しを行った。船上部の出力は、電圧1800～2200V、電流3～4A、最大パワー8.8kVA、昨年「みらい」で行った実験時より受信感度が約2倍となっている。敷設点直上を半径200m以内で船を流し呼び出しを繰り返したが応答が1度も得られなかった為、防音材を巻いた投げ込み式トランスデューサに切り換え、既設ステーションに切り離しコマンドを送信した後更に実験を続けた所、距離4000mまで浮上した地点で海底部からの応答を受信できるようになった。しかし、デジタル信号として認識するまでには至らず、距離1500m程度になるまで実験を繰り返したが、良い結果は得られなかった。浮上時刻が迫った為、実験を中止し回収作業に移った。しかし、ここまでの実験により船上部の問題ではない事が明らかになったので、海底部とのマッチングを取る事や、海底部の送信パワーを増強する事等、今後の課題を明確にできた。

既設ステーションの回収は、2002年7月5日に行われた。00:26UTC切り離しコマンド送信。離底確認後、浮上速度を測定。毎分33.3mの速度で上昇している事が分かった為、浮上時刻を切り離しから2時間50分後の03:15UTCと予想、ほぼ予想時刻に浮上した。しかし、海況が悪かった為、海面で波浪により既に電位差ダイポールが破損する等悪条件下ではあったが、ステーション本体は無事揚収でき損害は補助浮力体2個程度であった。図3に回収時の状況を示す。



図3．回収中の3号機．

揚収後直ちにデータ読み出しを試みたが、パソコンと揚収した装置との接続がすぐにはできなかった。調べた所、レコーダーを封入したガラス球内に若干の水漏れがあり、それが回収時の動揺で回路部がショートした為である事が分かった。ガラス球を開封後レコーダーを乾燥させた所、無事データ・ダンプに成功した。レコーダー内の時計は浮上時刻で止まっており、やはり海面での動揺により海水が付着し測定が停止した事が判明した。残りの5個のガラス球には浸水は無く、時刻較正データも変化計のバックアップ・クロックの時計が取れた為無事取得できた。表4に時刻較正の結果を示す。

表4．時刻較正データ

パソコンの内蔵時計 (GPS時刻)	変化計の内蔵時計
2002/07/05 08:54:38 UTC	2002/07/05 08:54:55 UTC
2002/07/05 08:54:40 UTC	2002/07/05 08:54:56 UTC
2002/07/05 08:54:41 UTC	2002/07/05 08:54:57 UTC
2002/07/05 08:54:42 UTC	2002/07/05 08:54:58 UTC
2002/07/05 08:54:43 UTC	2002/07/05 08:54:59 UTC

レコーダー・コネクタの錆の状況から，レコーダー球への浸水は通信ポートの8ピンペネトレータから極く微量長期間にわたって起こったと推定される．海底で2001年8月1日00:00UTCに測定開始してから回収当日までの都合338日分データの大部分は回収する事ができたが，残念な事に絶対計の全磁力データは約半分の181.5日分の記録しか得られなかった．これは，絶対計へ電源供給する12V系の電源コネクタの一つが，浸水したレコーダー球内にあった為，長期間の間に徐々に絶縁低下しリークした為であると考えられる．実際，この12V系だけが1.37Vまで低下していた．回収後の電源電圧一覧を表5に掲げる．12V系以外の電源はまだまだ余力があっただけに，レコーダー球の浸水が悔やまれる．通信ポートのみが多ピンであり他の4ピンペネトレータからの浸水が無かった点を考慮すれば，通信規格の変更によるピン数の減少，ペネトレータの小型化，といった防水対策を今後徹底する必要がある．

表5．回収後の三号機電源電圧一覧

絶対計	12V系	1.37V
レコーダー	5V系	7.74V
変化計	5V系	7.77V
	15V系	14.63V
	15V系	19.47V
方位ジャイロ	12V系	15.59V

### 3．データ

#### 3．1 磁場データ

図4と5が今回得られた磁場データである．図4には変化計で観測した地磁気3成分から合成した全磁力値，絶対計で観測した全磁力値，それらの差，を各々上から順に描いてある．観測期間中，絶対計に対して変化計データが全体で20nT程度ドリフトして大きくなっている事が見て取れる．1日当たりに換算すれば0.1nT程度のドリフト・レートとなる．絶対計はドリフトしないものの，周波数のカウントミスによるスパイク・ノイズの発生頻度が高く，ノイズレベルが高かった事を示している．センサー部を除いた絶対計本体もレコーダー球内に封入してあり，これらのノイズの原因が水漏れと関係があるのかどうかは，今後究明しなければならない．しかし，敷設前に東大地震研八ヶ岳電磁気観測所で行った陸上試験の際にもスパイク・ノイ

ズが多く見られた．絶対計センサーの器差が原因である事も考えられる．

図5には変化計で測定した地磁気3成分時間変化を示す．傾斜補正・水平面内での回転はまだ行っていない生データである．絶対計に比べノイズレベルは非常に低く，相対変化データとしては極めて高品質なデータが338日分取得できている．異常値として目立つのは，測定開始後240～250日に見られるY成分とZ成分のトレンドの変化である．後で示す様に，この変化は傾斜Y成分と温度にも見られるが，地磁気X成分と電場両成分，また，傾斜X成分には見られない，という特徴を持つ．YZ平面内でのみセンサーが回転した，と考えれば定性的な辻褄は合うが，傾斜変化から予想される磁場変化は5～15 nT程度であり，実際の磁場変化40～100 nTと合わない．この問題も今後検討する必要がある．

尚，絶対計データの61日付近と変化計データの153日付近に見られる大きな擾乱は，方位ジャイロを稼働させた為に乘った人工ノイズである．

### 3.2 電場及び温度データ

図6に，電場のX成分とY成分及び磁場センサー球内温度，を上から順に各々示す．測定開始後25日頃まで電場には顕著な電極初期ドリフトが見られるが，それ以降はX成分についてはほぼ線形，Y成分については指数関数的な安定した電極ドリフトを示している．X成分については，全体で400  $\mu\text{V}/\text{m}$ ，電極間隔は4.8 mなので電位差で言うと1.92 mV，一日当たり換算すれば6  $\mu\text{V}$ 程度，Y成分はそれより安定で4  $\mu\text{V}$ 程度のドリフト量であった．縦軸を拡大してプロットすると，ノイズレベルはさほど低くないが日変化を正しく記録しており，地磁気・地電流法(MT法)による構造探査に十分使えるデータである事が分かった．

観測期間中の温度変化幅は0.06 であり，全期間を通じて安定していた，と言える．例外は，磁場データの所でも述べた240～250日付近のトレンド変化で，短期間に最大変化幅分温度が下がっている．磁場及び傾斜変化との相関を今後確かめてゆく必要がある．

### 3.3 方位・傾斜データ

図7に，光ファイバー型方位ジャイロで計測した海底での測器真方位，液式傾斜計で測った傾斜水平2成分，を上から順に各々示す．方位データは，左が2001年10月1日00:00 UTCから，右が2002年1月1日00:00 UTCから各々28時間海底でジャイロを稼働させた時のデータ

である。

方位については、2回のジャイロ起動時で測定の再現性は良く、どちらも33.6度を中心にランダムな変化を示している。この方位は、磁場水平2成分から予想される方位に観測点の地磁気偏角を加味した値と良い一致を示す。これらのデータから海底での測器の平均方位精度として数百分の1度、すなわち、方位精度10秒以内が達成できるものと思われる。但し、海底でのジャイロ起動は3回予定されていたにも関わらず、実際には2度しか起動していなかった。表5に掲げた回収時の方位ジャイロ用リチウム電池電圧は、室温で負荷が掛かっていない状態の端子間電圧である。実験室内で方位ジャイロに接続した状態で電圧を測定すると、これが13.63Vまで低下している事が分かった。また、回収後の室内実験ではリレータイマーをオンにしても、1回目は起動しなかった。これらの事から、海底の様な低温状態では電池の消費が予想以上に大きく、3回目の起動時に突入電流（最大10A程度）をクリアできず、リレータイマーが正常に作動したにも関わらず方位ジャイロを起動できなかった可能性が高い。今後は方位ジャイロ用電源の増強が必要である。既に敷設した4号機については、海底で同じく3度の起動を予定しているが、磁場測定系座標校正装置用トランスミッタ・コイルにも電源供給する必要がある為、1.5倍程度容量が増強されている。従って、海底で方位ジャイロを3回延べ84時間作動させる事は十分可能と考えられる。

傾斜については、X成分・Y成分共に全体で0.05度程度しか変化しておらず、測器の姿勢が観測全期間を通じて安定していた事が分かる。傾斜Y成分には、前述の240～250日付近のトレンド変化が見られ、これについては他のデータと併せて今後更に検討を要する。

#### 4. まとめ

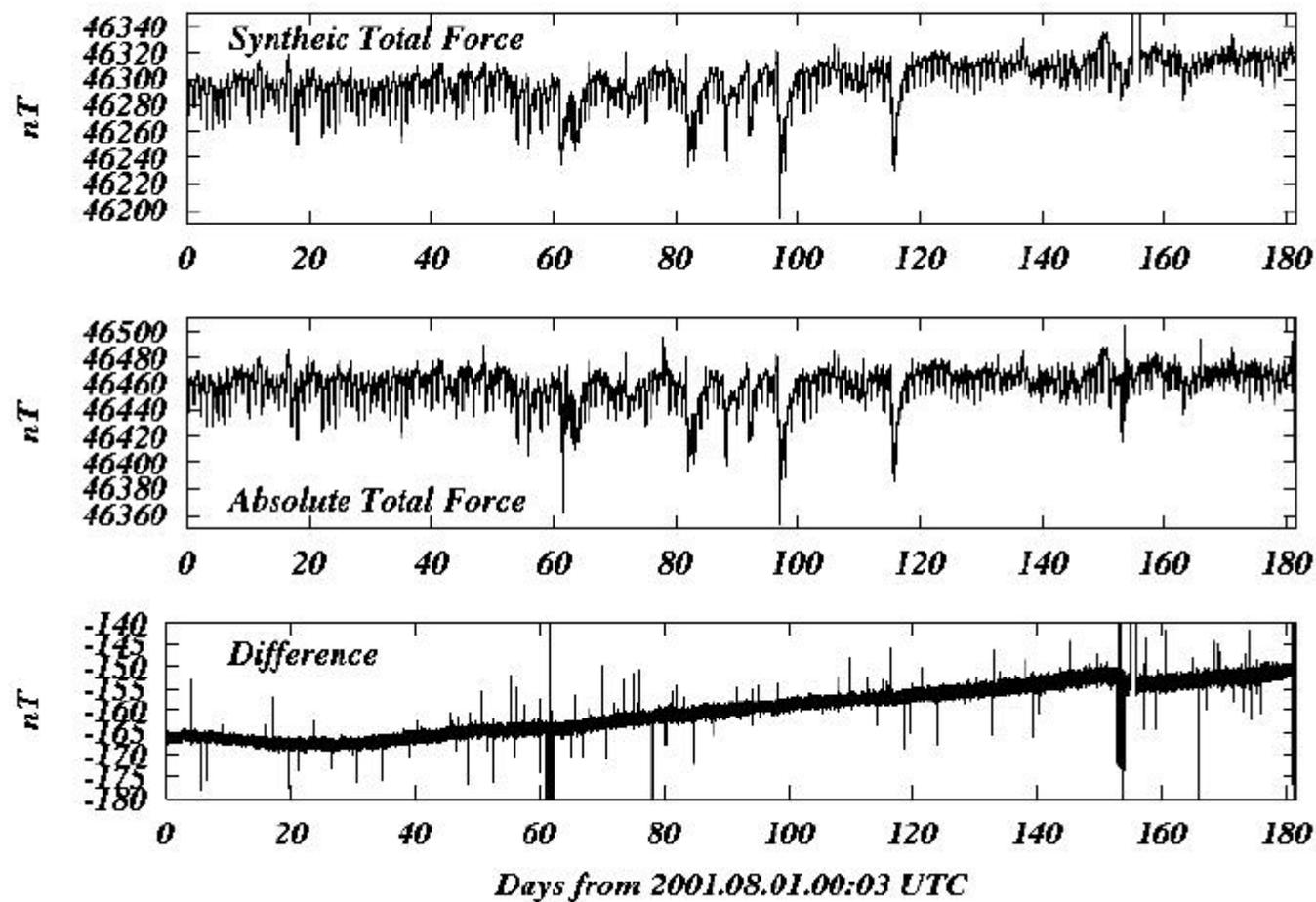
今回の海底電磁気観測により、11ヶ月に及ぶ電磁場5成分の時系列が取得できた。磁場データを用いたコア・ダイナミクスの研究、電磁場データを用いたマントル電気伝導度の探査に著しい進展をもたらすであろう。また、方位・傾斜といった補助観測量も高品位データが取得できた。測器の方位や姿勢が10秒以内の精度で押さえられる目途が立った事は、「海底電磁気観測所」建設に向けて大きな前進である。新たに敷設した海底電磁気観測ステーションと5日間以上の同時平行観測ができた事も大きな収穫であった。北西太平洋における海底長期電磁気観測は今端緒についたばかりだが、今後の展開が期待できる。

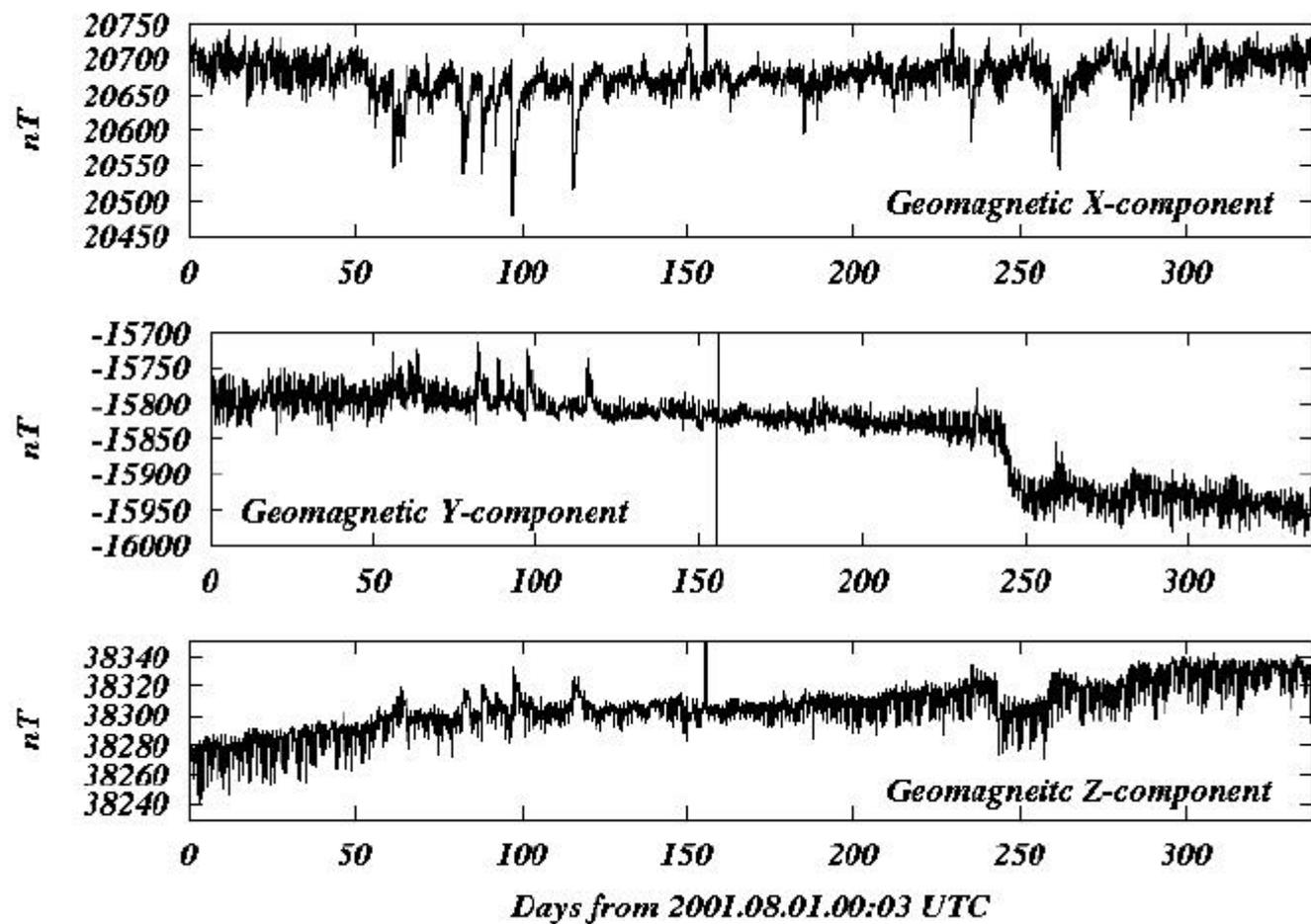
今回の観測で明らかになった問題点（音響データ転送、耐圧容器の防水性

向上等)を改善する事がまず重要ではあるが、ここで得たノウハウを基にフィリピン海(WP1)に新たな長期観測点を設ける事や、自己浮上による回収を止め据え置き型にしてROVを用いてメンテナンスする様に改良してゆく、といった展開が考えられ、今回の観測の成功により「海底長期電磁気観測」は新たな発展段階に入ったと言う事ができる。

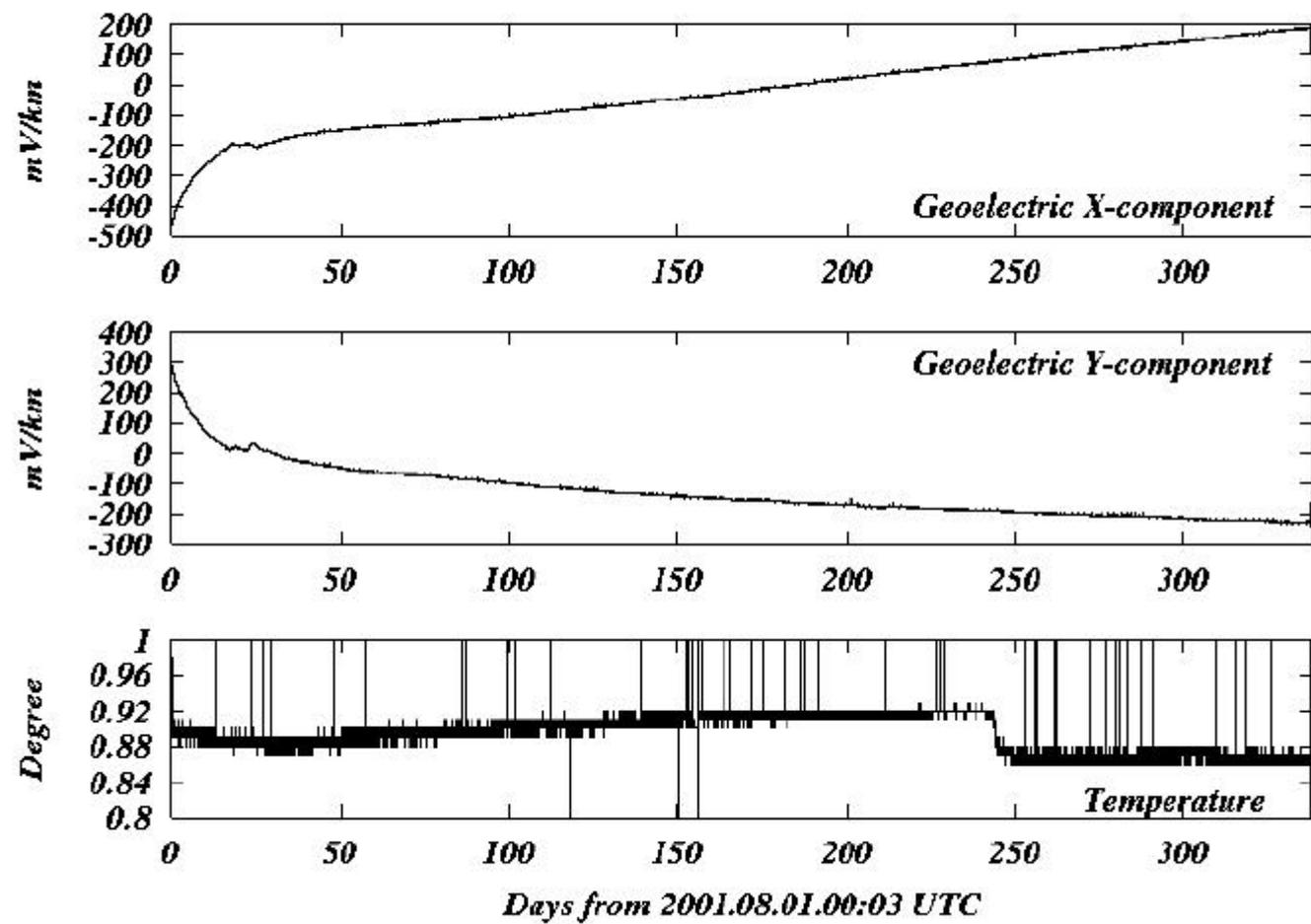
## 謝辞

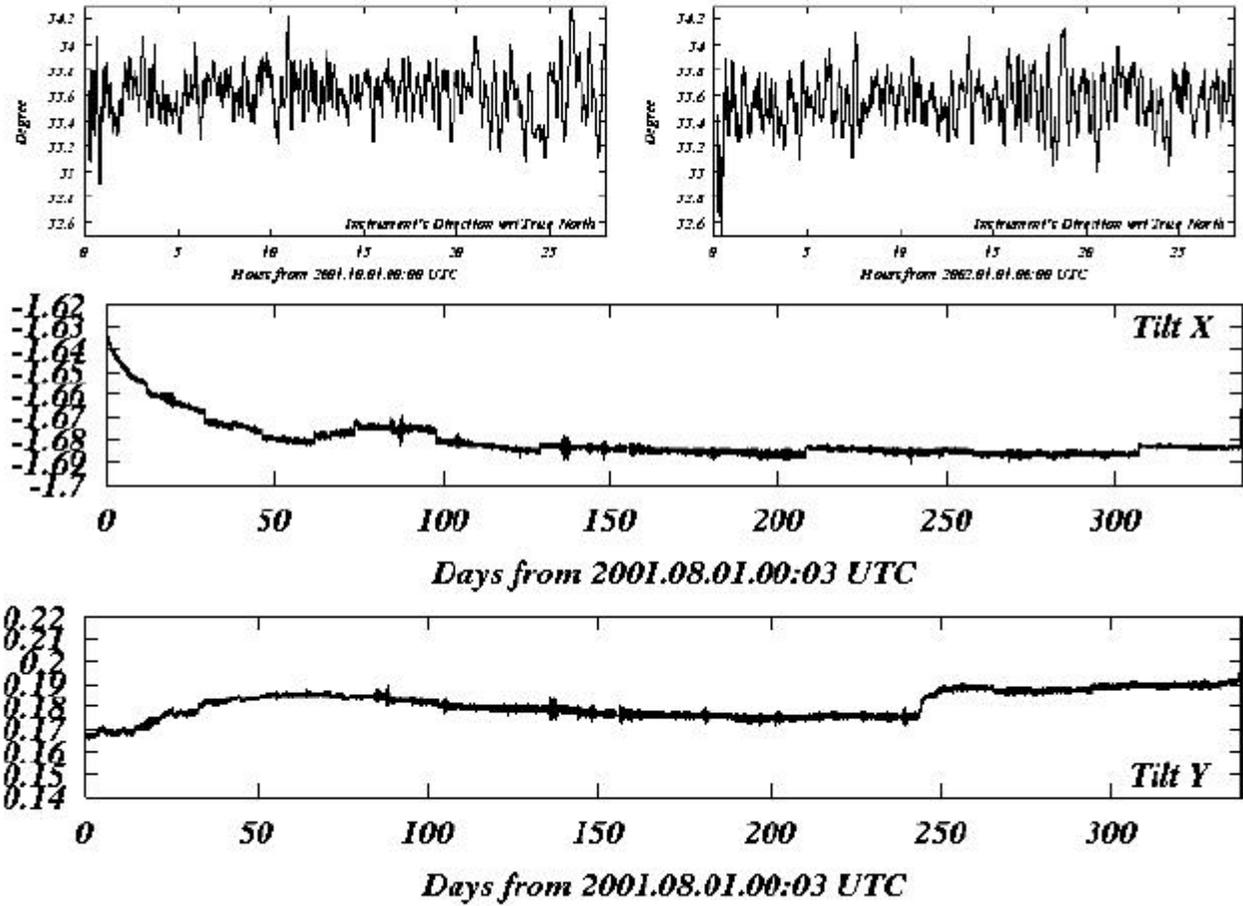
乗船前の準備では、(有)テラテクニカの大西氏・一北氏・高村氏にご尽力頂いた。また、既設機の回収に際しては、荒天時の困難な作業であったにも関わらず、熟練した技量で測器を無事回収して頂いた。日頃の訓練の賜物と拝察する。「かいいい」乗組員の皆さんに、紙面を借りて厚く御礼申し上げる次第である。





☒ 6





#### 4.4 長期観測型広帯域地震計の回収

昨年度の KR01-11 航海で設置した長期観測型広帯域地震計(CMG-1T センサー)の回収を 7 月 5 日に行った。この地震計は 2001 年 7 月 31 日(UTC)に投入され、記録期間の設定を 2001 年 7 月 31 日 15:00:00(UTC)~2002 年 7 月 31 日 15:00:00(UTC)としていた。そのため、音響通信を用いて 2002 年 7 月 4 日 21:41:00(UTC)にセンサーのロックを行った。(音響通信ログ参照)

センサーのロックを確認した後、切り離しコマンドを 07:45(LST=UTC+10)に送信した。離底時間は 08:20(LST)頃と思われる。09:56(LST)に地震計浮上を目視確認した。浮上速度は約 60m/min である。浮上姿勢が悪く投入時と同じ状態であったため、フラッシャー、ビーコンは海中に沈んでいた。そのためビーコンが作動しなかった。

#### BBOBS

投入時間 2001 年 7 月 31 日 06:51:00(UTC)  
センサーロック 2002 年 7 月 4 日 21:41:00(UTC)  
リリース時間 2002 年 7 月 4 日 21:45:00(UTC)  
浮上時間 2002 年 7 月 4 日 23:56:00(UTC)  
トラポンコード 502 ビーコン周波数 43.528MHz  
キャリブレーション位置(水深 5600m)  
41\_07.7458E 159\_56.6547N

#### 時刻キャリブレーションデータ

投入時 時刻差

OBS 時計の 212:00:05:00.0 に対する

UTC 絶対値 212:00:04:59.278426411 (UTC)

回収時時刻差

OBS 時計の 186:00:32:20.0 に対する UTC

絶対値 186:00:31:43.359350317 (UTC)

回収時に OBS の時計は、約 36 秒、UTC に対して進んでいた。

#### 音響通信ログ

c502

コール

CALL,0502,19999,0000.0000,N,00000.0000,E,0,\*\*\*\*\*

c502

CALL,0502,05573,0000.0000,N,00000.0000,E,0, R0

e502,	<u>コマンドモード要求</u>
TFE,0502,05570,0000.0000,N,00000.0000,E,0,	
e502,ad-off	<u>ad-off要求offまで2,3分かかる</u>
TFE,0502,05568,0000.0000,N,00000.0000,E,0,A/D OFF Request	
e502,get - time	
TFE,0502,05566,0000.0000,N,00000.0000,E,0,DATE = 02/07/04 21:41:58 013EH (* 1/1024sec)	
e502,xyz-term	<u>センサーモード</u>
TFE,0502,05563,0000.0000,N,00000.0000,E,0,XYZ term Mode (Exit='!'-key)	
e502,S?	<u>ステータスチェック</u>
TFE,0502,05563,0000.0000,N,00000.0000,E,0,T=001217105704,N=040,D=04,R=003,GP =0,L	<u>GP=0,Lでセンサーロック</u>
e502,!	<u>コマンドモード</u>
TFE,0502,05561,0000.0000,N,00000.0000,E,0,	
e502,get - time	
TFE,0502,05558,0000.0000,N,00000.0000,E,0,DATE = 02/07/04 21:45:14 038CH (* 1/1024sec)	
RELEASE,0502,05558,0000.0000,N,00000.0000,E,0,*****	<u>手動でリリース</u>
c502	
CALL,0502,05558,0000.0000,N,00000.0000,E,0, R1	<u>R1表示でリリース中</u>

# かいこう 潜航記録

平成 14 年

KR02-08 行動

記載者 三浦 豊司

潜航年月日 2002 年 06/21

着底予定位置

潜航回数  回

緯度

通算潜航回数  回

経度

測地系

潜航海域

潜航目的

調査主任

ランチャー PILOT

所属

PILOT

COPILOT

作業経過時刻	
吊揚	09:47
着水	09:52
離脱	10:53
着底	11:05
離底	11:22
結合	11:32
水切	12:21
揚収完了	12:31

累計時間	
潜航時間	2:29
前回潜航	1513: 4
通算潜航	1515:33

ケーブル使用時間		ケーブル番号別使用時間	
1次使用時間	2:44	1次番号	2
1次前回時間	1573:30	1次番号別前回時間	660:15
1次通算時間	1576:14	1次番号別通算時間	662:59
2次使用時間	0:39	2次番号	4
2次前回時間	735:47	2次番号別前回時間	371:27
2次通算時間	736:26	2次番号別通算時間	372: 6

## 海象・気象

天候	風向	風力	波浪	うねり	視程
<input type="text" value="r"/>	<input type="text" value="ENE"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="1"/>

最大潜航深度  m

着底深度  m

離底深度  m

着底底質

離底底質

記事

チタン球SAMの位置及び設置状況の確認を行った後、チタン球SAMの移動準備作業を行った。

# かいこう 潜航記録

平成 14 年

KR02-08 行動

記載者 三浦 豊司

潜航年月日 2002 年 06/22

着底予定位置

潜航回数 2 回

緯度 38° 45. 12' N

通算潜航回数 247 回

経度 143° 20. 01' E

測地系 WGS-84

潜航海域 三陸沖 A-1

潜航目的 調査潜航 掘削孔内観測ステーションの整備及び、調整。

調査主任 末広 潔

ランチャー PILOT 若松 誉

所属 海洋科学技術センター

PILOT 三浦 豊司

COPILLOT 藤 勝利

作業経過時刻	
吊揚	11:24
着水	11:29
離脱	12:31
着底	12:48
離底	13:48
結合	13:57
水切	14:45
揚収完了	14:53

累計時間	
潜航時間	3:16
前回潜航	1515:33
通算潜航	1518:49

ケーブル使用時間		ケーブル番号別使用時間	
1次使用時間	3:29	1次番号	2
1次前回時間	1576:14	1次番号別前回時間	662:59
1次通算時間	1579:43	1次番号別通算時間	666:28
2次使用時間	1:26	2次番号	4
2次前回時間	736:26	2次番号別前回時間	372:6
2次通算時間	737:52	2次番号別通算時間	373:32

## 海象・気象

天候 0 風向 NNE 風力 5 波浪 4 うねり 4 視程 8

最大潜航深度 2178 m

着底深度 2178 m

離底深度 2178 m

着底底質 JT-2 プラットホーム

離底底質 JT-2 プラットホーム

## 記事

JT-2孔内観測点設置状況の目視確認を行った後、G-BOXチェッカーによるシステムの状況確認を行った。

# かいこう 潜航記録

平成 14 年

KR02-08 行動

記載者 三浦 豊司

潜航年月日 2002 年 06/27

着底予定位置

潜航回数 3 回

緯度 38° 44.94' N

通算潜航回数 248 回

経度 143° 20.07' E

測地系 WGS-84

潜航海域 三陸沖 A-1

潜航目的 調査潜航 掘削孔内観測ステーションの整備及び、調整。

調査主任 末広 潔

ランチャー PILOT 若松 誉

所属 海洋科学技術センター

PILOT 三浦 豊司

COPILOT 藤 勝利

作業経過時刻	
吊揚	8:08
着水	08:13
離脱	09:13
着底	09:28
離底	10:52
結合	11:00
水切	11:46
揚収完了	11:53

累計時間	
潜航時間	3:33
前回潜航	1518:49
通算潜航	1522:22

ケーブル使用時間		ケーブル番号別使用時間	
1次使用時間	3:45	1次番号	2
1次前回時間	1579:43	1次番号別前回時間	666:28
1次通算時間	1583:28	1次番号別通算時間	670:13
2次使用時間	1:47	2次番号	4
2次前回時間	737:52	2次番号別前回時間	373:32
2次通算時間	739:39	2次番号別通算時間	375:19

## 海象・気象

天候	風向	風力	波浪	うねり	視程
bc	SE	4	3	1	10

最大潜航深度 2181 m

着底深度 2169 m

離底深度 2177 m

着底底質 泥

離底底質 JT-2 フラットホーム

## 記事

チタン球SAMをJT-2近傍に移動仮設置し、G-BOXチェックにより状況確認及び測器調整を行った。その後チタン球型SAMをG-BOXに接続した。

# かいこう 潜航記録

平成 14 年

KR02-08 行動

記載者 三浦 豊司

潜航年月日 2002 年 06/27

着底予定位置

潜航回数 4 回

緯度 38° 45.12' N

通算潜航回数 249 回

経度 143° 20.01' E

測地系 WGS-84

潜航海域 三陸沖 A-1

潜航目的 調査潜航 掘削孔内観測ステーションの整備及び、調整。

調査主任 末広 潔

ランチャー PILOT 若松 誉

所属 海洋科学技術センター

PILOT 三浦 豊司

COPILOT 藤 勝利

作業経過時刻	
吊揚	13:00
着水	13:05
離脱	14:07
着底	14:19
離底	14:49
結合	15:08
水切	15:53
揚収完了	16:00

累計時間	
潜航時間	2:48
前回潜航	1522:22
通算潜航	1525:10

ケーブル使用時間		ケーブル番号別使用時間	
1次使用時間	3:0	1次番号	2
1次前回時間	1583:28	1次番号別前回時間	670:13
1次通算時間	1586:28	1次番号別通算時間	673:13
2次使用時間	1:1	2次番号	4
2次前回時間	739:39	2次番号別前回時間	375:19
2次通算時間	740:40	2次番号別通算時間	376:20

## 海象・気象

天候	風向	風力	波浪	うねり	視程
bc	SE	4	3	1	10

最大潜航深度 2178 m

着底深度 2177 m

離底深度 2178 m

着底底質 JT-2 フラットホーム

離底底質 JT-2 フラットホーム

## 記事

JT-2孔内観測点にて地球SAMIに通信インターフェースケーブルを接続し、システムの状況確認及び測器調整を行った。

# かいこう 潜航記録

平成 14 年

KR02-08 行動

記載者 三浦 豊司

潜航年月日 2002 年 06/30

着底予定位置

潜航回数 5 回

緯度 41° 04. 77' N

通算潜航回数 250 回

経度 159° 57. 94' E

測地系 WGS-84

潜航海域 北西太平洋 B

潜航目的 調査潜航 掘削孔内観測ステーションの整備及び、孔内測器再調整。

調査主任 篠原 雅尚

ランチャー PILOT 若松 蒼

所 属 東京大学地震研究所

PILOT 三浦 豊司

COPILOT 藤 勝利

作業経過時刻	
吊揚	08:19
着水	08:24
離脱	10:12
着底	10:24
離底	13:20
結合	13:28
水切	15:01
揚収完了	15:08

累計時間	
潜航時間	6:37
前回潜航	1525:10
通算潜航	1531:47

ケーブル使用時間		ケーブル番号別使用時間	
1次使用時間	6:49	1次番号	2
1次前回時間	1586:28	1次番号別前回時間	673:13
1次通算時間	1593:17	1次番号別通算時間	680:2
2次使用時間	3:16	2次番号	4
2次前回時間	740:40	2次番号別前回時間	376:20
2次通算時間	743:56	2次番号別通算時間	379:36

## 海象・気象

天候	風向	風力	波浪	うねり	視程
bc	SE	5	3	1	10

最大潜航深度 5568 m

着底深度 5568 m

離底深度 5567 m

着底底質 泥

離底底質 泥

## 記事

掘削孔内観測点WP-2において海水電池の作動状況確認、砂ン球SAM交換作業、孔内測器再調整を行った後海水電池モニターと昨年設置した砂ン球SAMの回収を行った

# かいこう 潜航記録

平成 14 年

KR02-08 行動

記載者 三浦 豊司

潜航年月日 2002 年 07/01

着底予定位置

潜航回数 6 回

緯度 41° 04. 77' N

通算潜航回数 251 回

経度 159° 57. 79' E

測地系 WGS-84

潜航海域 北西太平洋

B

潜航目的 調査潜航

掘削孔内観測ステーションの整備及び、孔内測器再調整。

調査主任 篠原 雅尚

ランチャー PILOT 若松 蒼

所 属 東京大学地震研究所

PILOT 三浦 豊司

COPILOT 藤 勝利

作業経過時刻	
吊 揚	08:09
着 水	08:14
離 脱	10:00
着 底	10:10
離 底	10:45
結 合	10:55
水 切	12:26
揚収完了	12:32

累 計 時 間	
潜航時間	4:12
前回潜航	1531:47
通算潜航	1535:59

ケーブル使用時間		ケーブル番号別使用時間	
1次使用時間	4:23	1次番号	2
1次前回時間	1593:17	1次番号別前回時間	680:2
1次通算時間	1597:40	1次番号別通算時間	684:25
2次使用時間	0:55	2次番号	4
2次前回時間	743:56	2次番号別前回時間	379:36
2次通算時間	744:51	2次番号別通算時間	380:31

## 海象・気象

天候	風向	風力	波浪	うねり	視程
0	E	5	3	2	10

最大潜航深度 5566 m

着底深度 5564 m

離底深度 5566 m

着底底質 NP-2 プラットフォーム

離底底質 泥

## 記事

ROVインターフェースによる海水電池作動状況確認及び、海水電池デ-知ガ-を設置した後、掘削孔内観測点NP-2の周囲の状況観察を行った。