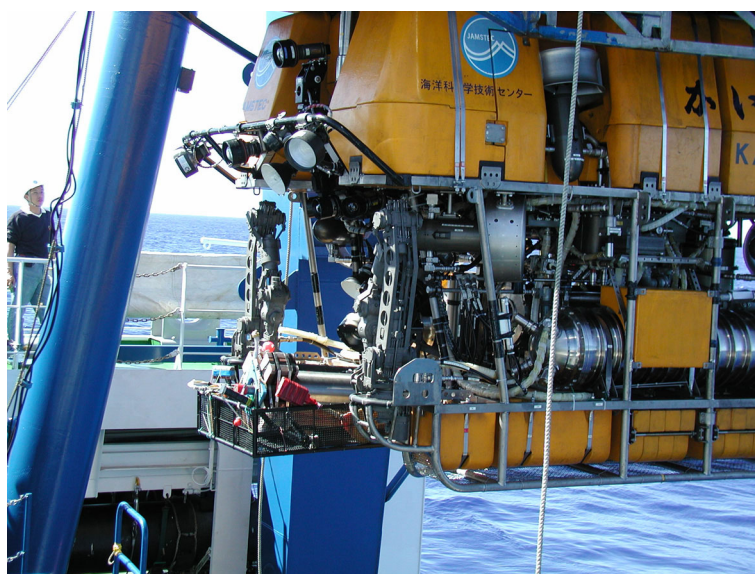


KR02-03 「かいいい」「かいこう」 (西フィリピン海盆)

潜航調査クルーズレポート

平成 14 年 3 月 22 日(清水)～3 月 31 日(那覇)



乗船者

首席研究員 篠原雅尚(東京大学地震研究所)

乗船研究者 海宝由佳(海洋科学技術センター)
山田知朗(東京大学地震研究所)
中東和夫(東京大学理学系研究科)

観測技術員 佃薫(日本海洋事業株)
鈴木敬吾(日本海洋事業株)
前沢優子(日本海洋事業株)

目次

1. 目的
2. 実施内容
3. 西フィリピン海盆 WP1 潜航調査
4. エアガン・ストリーマと海底地震計を用いた地震波速度構造探査
5. 長期観測型広帯域海底地震計の設置
6. マルチナロービーム測深器による海底地形調査
7. 添付資料

潜航記録

1. 目的

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」: 研究代表者
金沢敏彦(東京大学地震研究所)

東京大学地震研究所と海洋科学技術センターとの共同研究「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」では、地震計の観測装置の整備や観測等を進めてきた。平成 13 年 4 月には、国際深海掘削計画(ODP)第 195 次航海により、地球内部構造解明を目指して、西フィリピン海沖の鳥島近海に深海底掘削孔内地震観測装置を設置した。本航海では、10,000m 級無人探査機「かいこう」による深海底掘削孔観測装置の起動、データレコーダーの設置、および観測装置の状況調査を行う。また、深海底掘削孔内地震観測装置周辺の環境を調査するために、マルチナロービーム測深器による観測点周辺の海底地形調査および海底設置型海底地震計を設置して、人工震源を用いた地殻構造探査を行う。さらに地震ネットワーク構築として、西フィリピン海盆に海底設置型広帯域海底地震計の設置し、長期地震観測を行う。

2.実施内容

1. マルチナロービームによる海底調査(3月24日及び25日夜間)
2. 構造探査用海底地震計の設置(3月25日)
3. 長期観測型広帯域地震計の設置(3月25日)
4. WP1 へのデータレコーダーの設置及びシステムの起動(3月26日)
5. 深海底掘削孔内地震観測装置の調整(3月27日)
6. エアガン発震(3月26日及び27日夜間)
7. 構造探査用海底地震計の回収(3月28日)

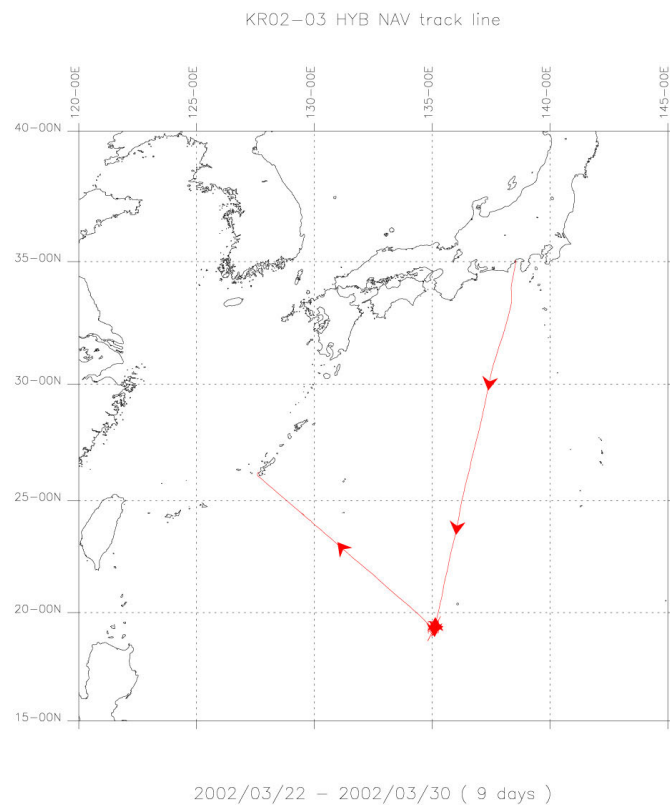


図 2-1:KR0203 次研究航海航走

3. 西フィリピン海盆 WP1 潜航調査

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。2001 年4月には、最後の孔内広帯域地震観測所として、西フィリピン海盆 1201E 孔(表 3-1)に観測点が設置された(図 3-1)。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、無人探査機(ROV)での作業が必要不可欠である。そこで、2002 年3月 26 日 27 日両日、KR02-03 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、西フィリピン海盆孔内広帯域地震観測システム WP-1 の起動を行い、長期観測を開始した。

表 3-1 1201E 孔(WGS-84)

緯度(WGS-84)	経度(WGS-84)	水深	掘削孔深度
北緯 19° 17.8542'	東経 135° 5.9491'	5710m	580.0m

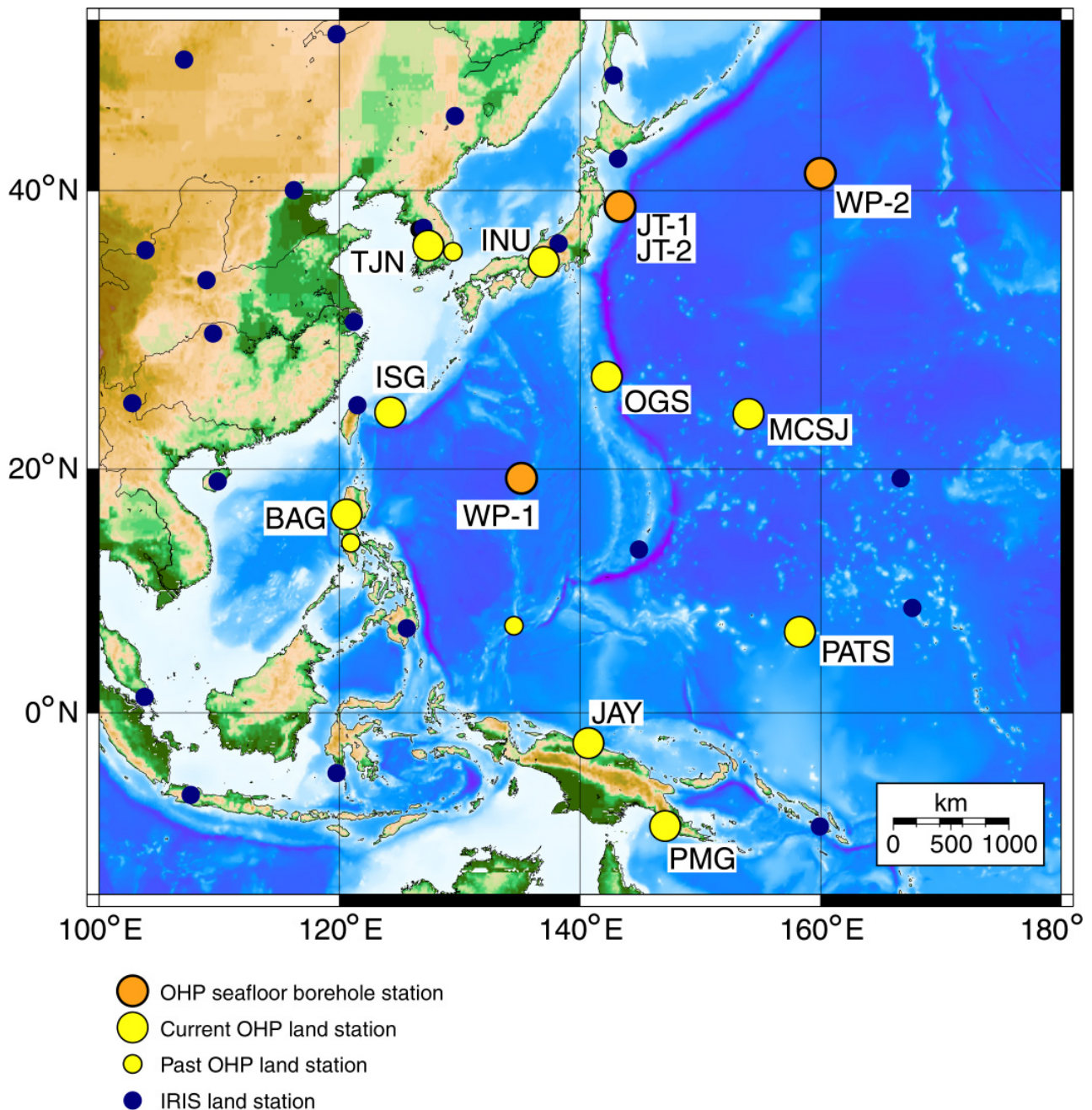


図 3-1. 海半球ネットワーク計画による広帯域地震観測網. 青丸および黄色は陸上(海洋島を含む)の観測点. 橙色は海底掘削孔内広帯域地震観測点.

2. 観測システム

2-1. WP-1 海底掘削孔内広帯域地震観測システム

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 560m にセメントで固定された(図 3-2)。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 (ROV プラットホーム) 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, 写真

3-1)に送られる。システムの電源は、リチウム電源ユニット(LBU)から供給される。リチウム電源ユニットは、直径 65cm のチタン球2個からなっており、それぞれのチタン球には、8個のリチウム電池が納められている。リチウム電池には、0℃で1個あたり電圧 2.8V、容量 1300AH の大容量リチウム電池(ユアサ社 CL-1300)を用いている。1つのチタン球の中で、この電池の8個直列に接続し、2個のチタン球からの出力を並列接続した。システムには電圧 22.4V、総容量 2600AH として供給する。ROV プラットホームには、2組のリチウム電源ユニットが搭載され、片方が消費し終わったら、次のユニットを使用するシステムになっている。1つのリチウム電池ユニットで、地震計を1台稼働させた状態(消費電力約5W)で、1年半以上電力を供給できる。G-BOX, SAM, LBU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になっている(図 3-2)。

観測中は、データ統合ユニットの高精度時計が、観測システム全体の刻時を行っている。一方、データレコーダユニット(SAM)には、同じ精度の時計が内蔵されており、データ統合ユニットの高精度時計との時刻差を、1分ごとに記録する。データレコーダユニット設置直前および回収直後に、データレコーダユニットの高精度時計と GPS 時計の時刻差を船上で測定することにより、観測システムの刻時を、世界標準時に直すことができる。なお、観測システムの刻時の精度は、0.1秒以内である。今回、最初の設置であるので、SAM の設置前に、GPS 時計と SAM のシステムクロックの時刻差を計測した(表 3-2)。

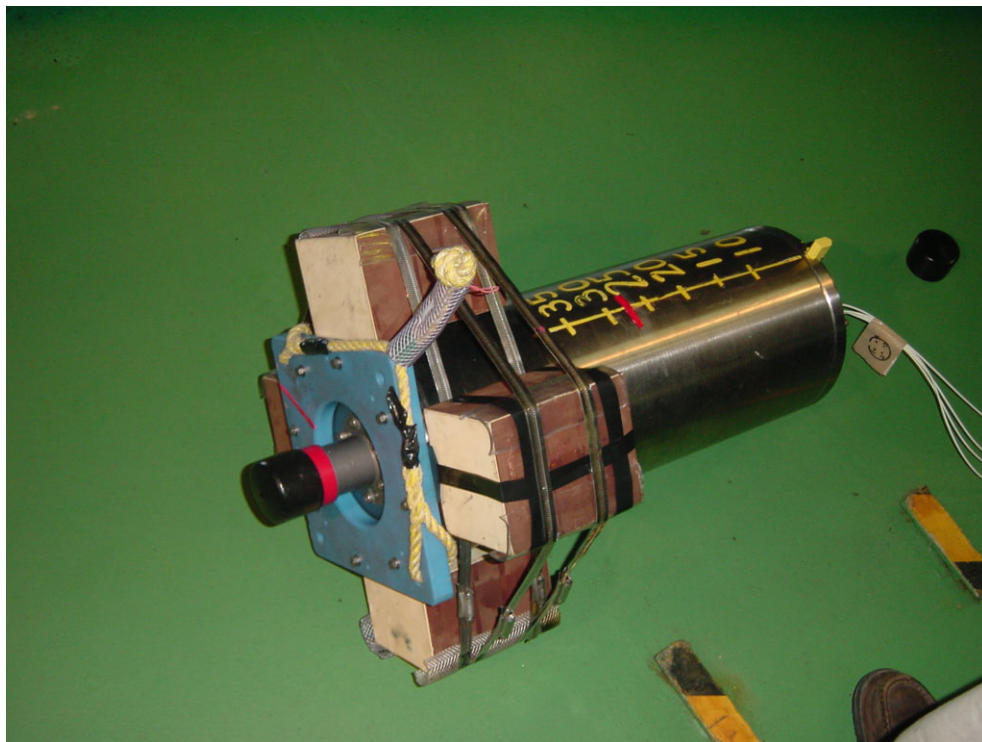


写真 3-1. SAM の外観

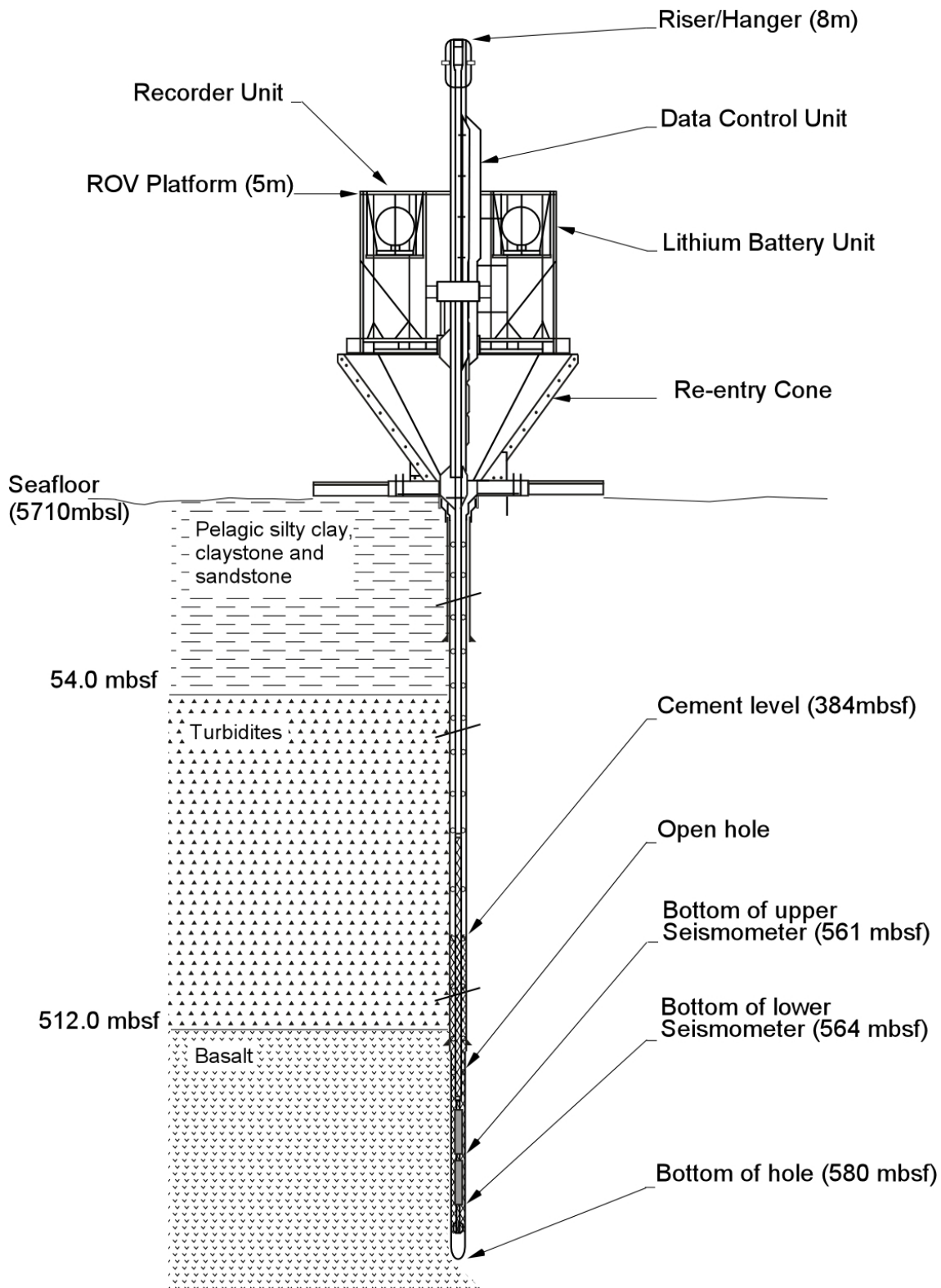


図 3-2. 西フィリピン海盆海底掘削孔内広帯域地震観測システム WP-1 の断面図. スケールは正しくない. 2基の広帯域センサー(グラルプ社 CMG-1TD)は, 海底からの深度約 560m にセメントで固定されている. セメントは孔底から 200m を埋めている. 海底下 512m から存在している玄武岩中に固定されている.

Boardband Seismic Borehole Observatory WP-1

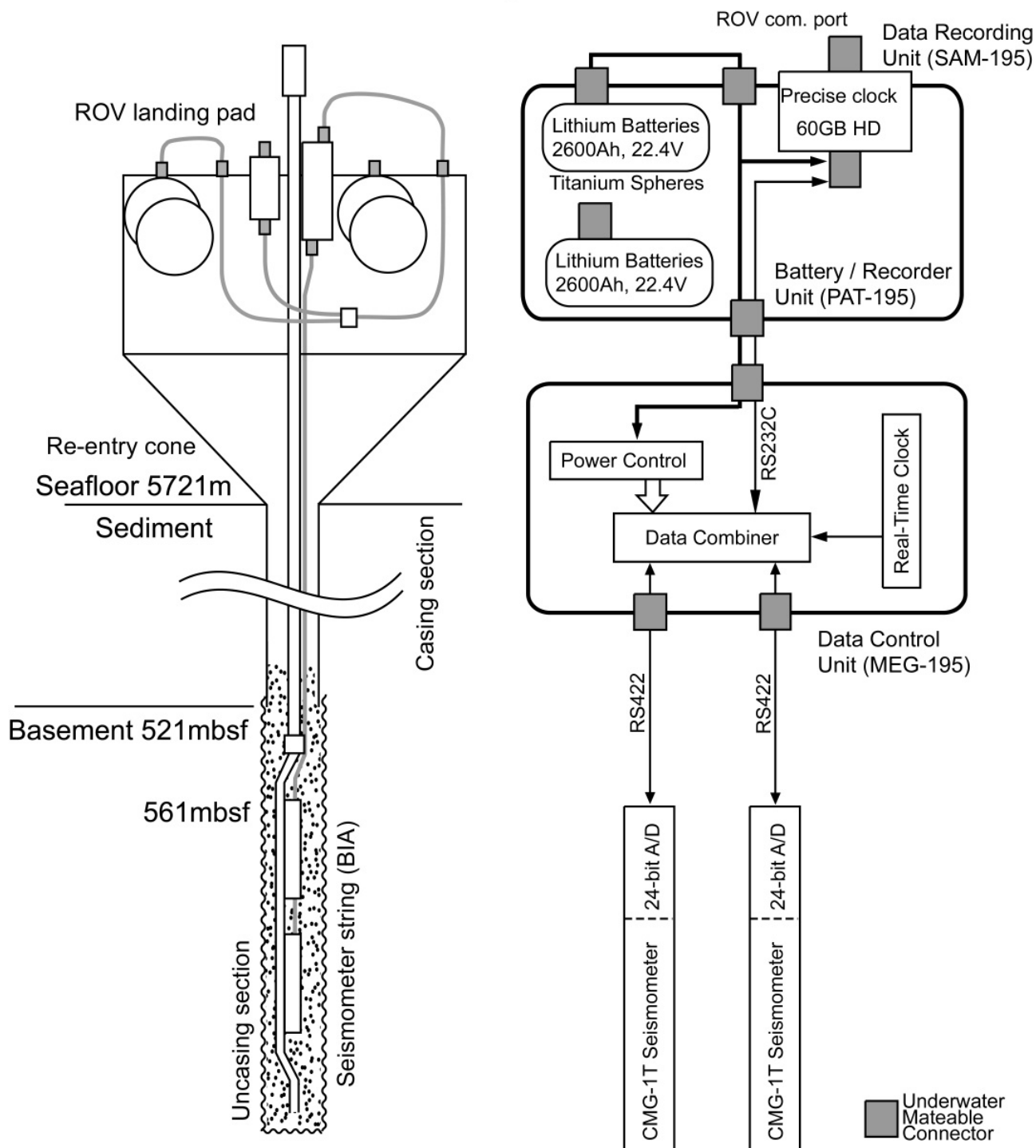


図 3-3. 西フィリピン海盆海底掘削孔内広帯域地震観測システム WP-1 ブロックダイアグラム. 各ユニットは水中脱着コネクタで接続されており, 海底での接続および切断が可能になっている.

表 3-2 今回設置した SAM の内部時計時刻差データ

時刻(UTC)	SAM 内部時計と UTC の差		
3/24/02 01:39:00	Internal Clock 145,000 MicroSeconds Slow 2002 Mar 24 01:39:00	o/s=8911318 drift=	Freq error 0 e-9 0
3/24/02 01:40:00	Internal Clock 145,000 MicroSeconds Slow 2002 Mar 24 01:40:00	o/s=8911297 drift=	Freq error 0 e-9 -10
3/24/02 01:41:00	Internal Clock 145,000 MicroSeconds Slow 2002 Mar 24 01:41:00	o/s=8911292 drift=	Freq error -3 e-9 -7
3/24/02 01:42:00	Internal Clock 145,000 MicroSeconds Slow 2002 Mar 24 01:42:00	o/s=8911277 drift=	Freq error -2 e-9 -11
3/24/02 01:43:00	Internal Clock 145,000 MicroSeconds Slow 2002 Mar 24 01:43:00	o/s=8911273 drift=	Freq error -4 e-9 -7
3/24/02 01:44:00	Internal Clock 145,000 MicroSeconds Slow 2002 Mar 24 01:44:00	o/s=8911263 drift=	Freq error -2 e-9 -8
3/24/02 01:45:00	Internal Clock 145,000 MicroSeconds Slow 2002 Mar 24 01:45:00	o/s=8911263 drift=	Freq error -3 e-9 -4
3/24/02 01:46:00	Internal Clock 145,000 MicroSeconds Slow 2002 Mar 24 01:46:00	o/s=8911260 drift=	Freq error -2 e-9 -3

2-2. 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 3-2)。「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±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 3-2 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	

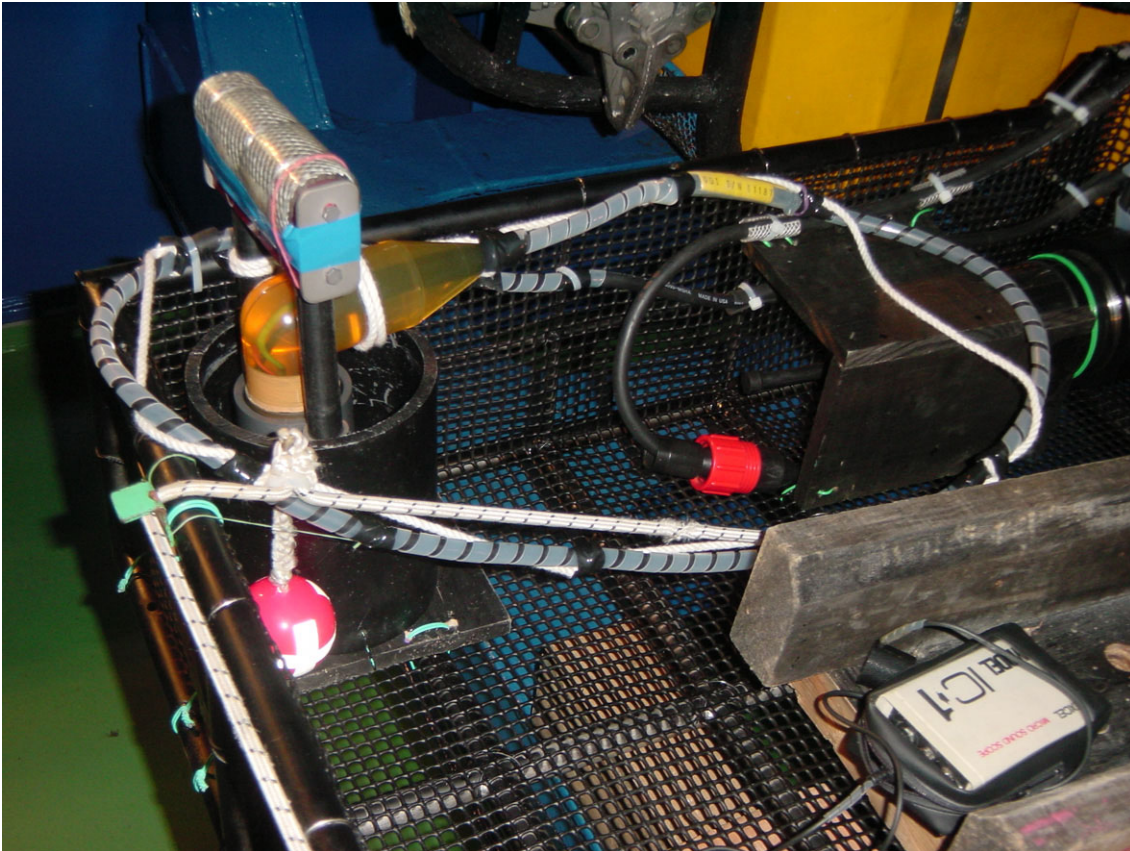


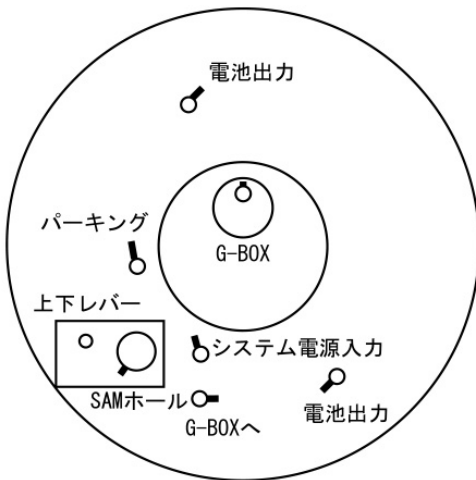
写真 3-2. SAM-ROV インターフェイス

3. 「かいこう」ダイブ#228

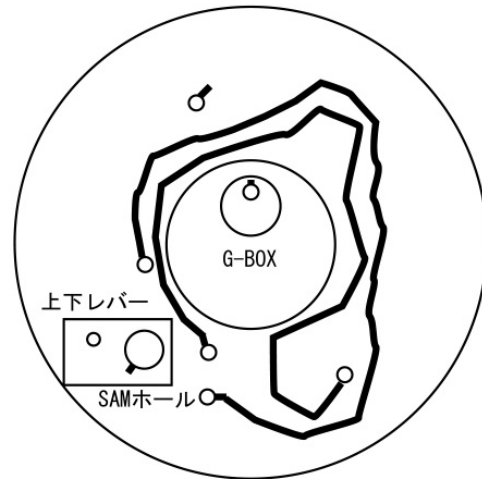
「かいこう」ダイブ番号 228 では、西フィリピン海盆孔内広帯域地震観測システムの起動を行った(図 3-4)。ダイブは 2002 年 3 月 26 日に行われた。行った作業は以下の通りである。

1. プラットホームを目視(02:38 UTC)
2. SAM をプラットホームに設置(02:52 UTC)
3. SAM の ROV ポートを用いたSAMのチェック(02:56 UTC)
3. プラットホームと G-BOX の接続(03:12UTC)
4. SAM の ROV ポートを用いたシステムのチェック(03:23UTC)
5. システムチェック完了, 観測開始(03:47 UTC)

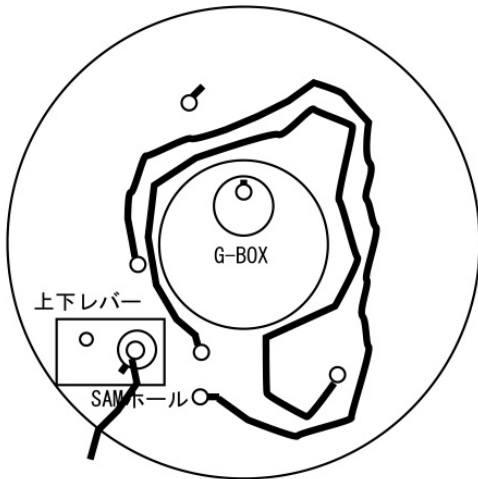
KR02-03WP-1ダイブ作業



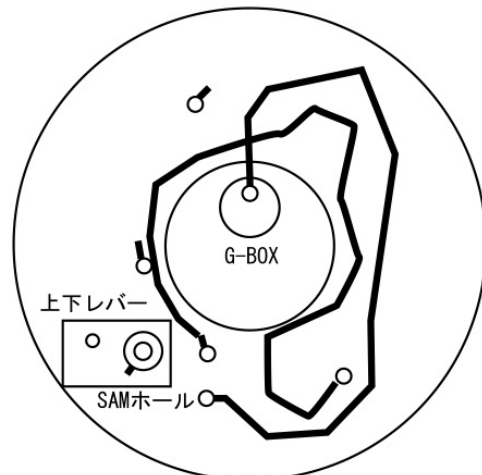
プラットフォーム上コネクタ配置



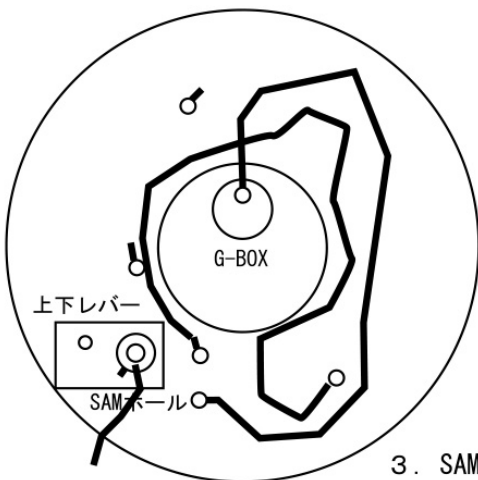
設置時の状況



1. SAMをSAMホールに設置
電源のチェック
電源は正常



2. G-BOXへの接続



3. SAMにケーブル接続し、
システムの調整

図 3-4. ダイブ#228 及び#229 において、WP-1 海底孔内広帯域観測点で行った作業

3-1. 「かいこう」による観測システムの状況

2002 年 3 月 26 日 (時刻は UTC)

02:52 SAM を, ROV プラットホームの正規の位置に設置し, SAM の ROV ポートを用いてリチウム電池の状況および SAM の動作状況をチェックする.

```
.st
Temperature 6.31'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt# Space
0  25.09V  25.11V  25.10V  SWB GOOD        0    0    6   255
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF ok         0    0
6  102.5mA 120.0mA  107.5mA  OFF ok         0    0
7  245.0mA 253.7mA  248.7mA  OFF ok         0    0
Writing 14|2129 : Reading 13|4038 Bad Flash 0 0
ok_ PLUS00 _
.mean
.MEAN << ? is undefined

means
MEANS << ? is undefined
```

```
.st
Temperature 6.31'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt# Space
0  25.09V  25.11V  25.10V  SWB GOOD        0    0    6   255
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF ok         0    0
6  102.5mA 120.0mA  112.5mA  OFF ok         0    0
7  243.7mA 253.7mA  247.5mA  OFF ok         0    0
Writing 14|2129 : Reading 13|4038 Bad Flash 0 0
ok_ PLUS00 _
```

```
.st
Temperature 6.31'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt# Space
0  25.09V  25.11V  25.10V  SWB GOOD        0    0    6   255
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF ok         0    0
6  102.5mA 120.0mA  105.0mA  OFF ok         0    0
7  243.7mA 253.7mA  248.7mA  OFF ok         0    0
Writing 14|2129 : Reading 13|4038 Bad Flash 0 0
ok_ PLUS00 _
```

```
.st
Temperature 6.31'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt# Space
0  25.09V  25.11V  25.10V  SWB GOOD        0    0    6   255
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF ok         0    0
6  102.5mA 120.0mA  105.0mA  OFF ok         0    0
7  243.7mA 253.7mA  247.5mA  OFF ok         0    0
Writing 14|2129 : Reading 13|4038 Bad Flash 0 0
ok_ PLUS00 _
```

リチウム電池ユニットが設置後1年経過後でも, 正常であり, 電圧も 25V あることを確認した.

- 02:12 G-BOX に ROV プラットフォームからの UMC を接続. プラグ側チタン製のラッチが, 開いた状態となり, ラッチがかからない. 特に問題ないと判断する.
- 03:23 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. リチウム電池ユニットからの供給電圧は約 25V と変わらないことがわかる. また, G-BOX と LBU 接続約 10 分後であるので, 上側の地震計にすでに通電されていた.

```
__002 Mar 26 03:21:00
Power 217Asecs      8.04Asecs      32mA  0.79W
Temperature  6.06'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt#  Space
0   24.88V   24.89V   24.88V  SWB GOOD      6     0    7   255
1    0.0mA    0.0mA    0.0mA  OFF ok       28     0
6   72.5mA  120.0mA  105.0mA  OFF ok        0     0
7  247.5mA  260.0mA  251.2mA  OFF ok        0     0
Writing 14|2273 : Reading 13|4038  Bad Flash 0 0
```

- 03:24 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. 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.

```
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_ PLUS00 _1
```

```
open leg195 gbox
Internal Clock 625 MicroSeconds Fast
2002 Mar 26 03:26:00 o/s=-45728 drift= 10583
Power 94Asecs      7.491Asecs      124mA  3.10W
Temperature  2.81'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt#  Space
0   25.05V   25.09V   25.05V  SWB >GOOD    43     0   24   511
1   95.6mA  101.5mA   97.1mA  ON ok       43     0
2    5.5mA   18.1mA   14.0mA  OFF ok        0     0
```

```
.st
Temperature  2.81'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt#  Space
0   25.05V   25.09V   25.06V  SWB >GOOD    17     0   24   494
1   96.0mA  100.6mA   98.3mA  ON ok       34     0
2   12.0mA   17.3mA   14.8mA  OFF ok        0     0
```

ok

すでに起動済みの上側の地震計(T1023-D003)の状態を調査し, 正常であることを確認した.

```
open t1023 d003
Opening link (Port#1 ) to :
T1023 D00300 CMG-1T Command Mode
1 blocks of data in buffer | 447 blocks free space
.soh
.SOH << ? is undefined
ok-1
```

Forth Vocabulary now available
 Guralp Systems Ltd - DM24-3M \ v.084 mgs 07/08/00 {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
 -9 22 -16 -24 ok
 close
 Link closed
 LEG195 GBOX00 CRM ok
 .st
 Temperature 2.93'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	25.05V	25.08V	25.06V	SWB >GOOD	0	0	24	482
1	95.0mA	99.7mA	98.3mA	ON ok	1	1		
2	12.0mA	16.5mA	15.1mA	OFF ok	0	0		

 ok

03:27 下側の地震計(T1038D417)を起動する.

ok-1
 Forth Vocabulary now available
 Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) \ v.040 mgs 03/06/00 [build 068]
 Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
 Current: FORTH
 ok
 2 power-up ok
 .st
 Temperature 2.87'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	24.91V	25.08V	24.94V	SWB >GOOD	0	0	24	453
1	94.7mA	99.8mA	97.8mA	ON ok	30	1		
2	3.5mA	409.3mA	149.7mA	ON ok	0	0		

 ok
 .st
 Temperature 2.87'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	24.91V	25.08V	25.00V	SWB >GOOD	0	0	24	448
1	94.7mA	99.8mA	98.0mA	ON ok	35	1		
2	3.5mA	409.3mA	43.7mA	ON ok	0	0		

 ok
 .st
 Temperature 2.87'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	24.91V	25.08V	25.01V	SWB >GOOD	0	0	24	447
1	94.7mA	99.8mA	97.0mA	ON ok	36	1		
2	3.5mA	409.3mA	36.2mA	ON LOW	0	0		

 ok
 .st
 Temperature 2.87'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
--	-----	-----	-----	--------	-------	-------	------	-------

```

0  24.91V  25.08V  25.01V  SWB >GOOD      0    0    24   432
1  94.5mA  99.8mA  97.5mA  ON   ok      51    1
2   3.5mA 409.3mA  33.0mA  ON   LOW      0    0
ok
.st
Temperature  2.93'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks  Pkt#  Space
0  24.86V  24.87V  24.87V  SWB >GOOD      0    0    24   427
1  99.3mA 100.6mA  99.2mA  ON   ok        1    0
2 122.0mA 128.0mA 113.7mA  ON   ok        0    0
ok
.st
Temperature  2.93'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks  Pkt#  Space
0  24.83V  24.87V  24.84V  SWB >GOOD      0    0    24   421
1  96.2mA 100.6mA  97.6mA  ON   ok        7    0
2 120.5mA 130.2mA 125.2mA  ON   ok        0    0
ok
stream ?
STREAM << ? is undefined
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - CRM (GBox)  \ v.040 mgs 03/06/00 [build 068]
Context: COMMANDS  COMMANDS  FORTH  ROOT
Current: FORTH
ok
stream?
STREAM? << ? is undefined
stream ?
STREAM << ? is undefined
streams?
Stream-id  Sys-id Port#
D00300     T1023   1
D003Z2     T1023   1
D003N2     T1023   1
D003E2     T1023   1
D003Z4     T1023   1
D003N4     T1023   1
D003E4     T1023   1
D003M8     T1023   1
D003M9     T1023   1
D003MA     T1023   1
D003ME     T1023   1
D41700     T1038   2
D417Z2     T1038   2
D417N2     T1038   2
D417E2     T1038   2
D417Z4     T1038   2
D417N4     T1038   2
D417E4     T1038   2
ok

```

下側の地震計(T1038D417)と通信し、状況を確認するが、leveling, centering共にできていないことがわかる。上側の地震計(T1023-D003)の状況が正常であることを再確認する。

```
open t1038 d417
```

Opening link (Port#2) to :
T1038 D41700 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.084 mgs 07/08/00 {B037}
Context: SYSTEM SYSTEM FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
.soh
Vertical Mass-Locked
North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)
East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)
SOH\$ \$01 \$05 \$05
Vertical N/S E/W Mass-Positions
349 -444 -449 -18 ok
.soh
Vertical Mass-Locked
North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)
East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)
SOH\$ \$01 \$05 \$05
Vertical N/S E/W Mass-Positions
347 -445 -449 -23 ok

close
Link closed
LEG195 GBOX00 CRM ok
open t1023 d003
Opening link (Port#1) to :
T1023 D00300 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.084 mgs 07/08/00 {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
-2 22 -22 -26 ok

close
Link closed
LEG195 GBOX00 CRM ok

03:34 下側の地震計(T1038D417)に再度接続し、手動でLevelingとcenteringを試みるが、正常とならない。

SAM186 PLUS00 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_ PLUS00 _

```

open leg195 gbox
Opening link (Port#1 ) to :
LEG195 GBOX00 CRM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) \ v.040 mgs 03/06/00 [build 068]
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
open t1038 d417
Opening link (Port#2 ) to :
T1038 D41700 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.084 mgs 07/08/00 {B037}
Context: SYSTEM SYSTEM FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
.soh
Vertical Mass-Locked
North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)
East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)
SOH$ $01 $05 $05
Vertical N/S E/W Mass-Positions
350 -445 -448 -16 ok
all unlock
Z BUSY..
75 -108
74 -66
72 3
71 0
70 -24
69 -23
68 -26
67 -29
66 -25
65 -22
64 -20
63 -20
62 -20
61 -23
59 27
58 -12
57 -24
56 -21
55 -19
54 -24
53 -21
52 -21
51 -20
50 -27
49 -22
48 -20
46 25
45 3

```

44	-24
43	-20
42	-22
41	-21
40	-23
39	-21
38	-21
37	-19
36	-22
35	-21
33	-23
32	26
31	-25
30	-19
29	-23
28	-21
27	-25
26	-22
25	-21
24	-21
23	-20
22	-18
21	-25
19	44
18	-12
17	-22
16	-23
15	-21
14	-22
13	-25
12	-20
11	-24
10	-25
9	-22
8	-25
6	53
5	-6
4	-21
3	-18
2	-23
1	-20
_MASS BUSY..	
49	-22
48	-24
47	-23
46	-21
45	-19
44	-20
43	-19
41	51
40	-9
39	-24
38	-23
37	-28
36	-25
35	-26
34	-21

33 -22
32 -21
31 -23
30 -20
28 25
27 -17
26 -24
25 -21
24 -23
23 -20
22 -20
21 -25
20 -20
19 -22
18 -22
17 -26
15 51
14 -7
13 -21
12 -21
11 -24
10 -21
9 -23
8 -20
7 -20
6 -21
5 -21
4 -20
2 -111
1 -72

LOCKING TIMED-OUT

N/S BUSY..

74 -20
73 -24
72 -24
71 -22
70 -25
69 -23
68 -22
66 -72
65 -103
64 -25
63 -21
62 -25
61 -22
60 -18
59 -22
58 -25
57 -20
56 -23
55 -19
53 -70
52 -82
51 -21
50 -20
49 -26
48 -18

47 -21
 46 -20
 45 -21
 44 -20
 43 -26
 42 -22
 40 -66
 39 -99
 38 -26
 37 -22
 36 -21
 35 -21
 34 -22
 33 -24
 32 -20
 31 -20
 30 -23
 29 -23
 27 -26
 26 -103
 25 -26
 24 -21
 23 -21
 22 -21
 21 -23
 20 -21
 19 -24
 18 -20
 17 -21
 16 -21
 14 -80
 13 -97
 12 -27
 11 -20
 10 -18
 9 -24
 8 -25
 7 -24
 6 -21
 5 -21
 4 -19
 3 -28
 1 -26
 _MASS BUSY..
 50 307
 LOCKING successful
 N/S _BASE BUSY..
 899 -173
 898 -166
 897 -178
 896 -189
 895 -199
 894 -199
 893 -207
 LOCKING successful
 E/W BUSY..
 74 -132

73 -39
72 -21
71 -20
70 -19
69 -23
68 -21
67 -20
66 -19
65 -22
64 -20
62 -24
61 -133
60 -26
59 -20
58 -24
57 -23
56 -21
55 -24
54 -22
53 -24
52 -21
51 -21
50 -20
48 -130
47 -48
46 -22
45 -22
44 -22
43 -19
42 -26
41 -23
40 -19
39 -20
38 -25
37 -20
35 -134
34 -43
33 -24
32 -25
31 -24
30 -19
29 -26
28 -23
27 -21
26 -19
25 -23
24 -19
22 -130
21 -45
20 -21
19 -22
18 -23
17 -20
16 -21
15 -23
14 -22
13 -24

12	-25
11	-19
9	-123
8	-62
7	-27
6	-25
5	-22
4	-20
3	-21
2	-22
1	-24
_MASS BUSY..	
49	60
48	-19
47	-21
46	-28
45	-22
44	-24
43	-21
42	-25
41	-21
40	-21
39	-20
37	-118
36	-59
35	-25
34	-21
33	-22
32	-18
31	-19
30	-24
29	-23
28	-20
27	-21
26	-24
24	-129
23	-45
22	-20
21	-22
20	-24
19	-25
18	-21
17	-24
16	-24
15	-22
14	-20
13	-22
11	-131
10	-49
9	-23
8	-26
7	-22
6	-25
5	-26
4	-23
3	-22
2	-22

```

1 -25
LOCKING successful
E/W _BASE BUSY..
900 -173
899 -170
898 -188
897 -213
LOCKING successful
Vertical Mass-Locked Failure
North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)
East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)
SOH$ $41 $05 $05
Vertical N/S E/W Mass-Positions
-446 -448 -449 -23
Z _MASS
Link closed
LEG195 GBOX00 CRM ok
.streams_ _ _ _ _ _ _ _ _open t1038 d417
Opening link (Port#2 ) to :
T1038 D41700 CMG-1T Command Mode
72 blocks of data in buffer | 376 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - DM24-3M \ v.084 mgs 07/08/00 {B037}
Context: SYSTEM SYSTEM FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
.soh
Vertical Mass-Locked Failure
North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)
East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)
SOH$ $41 $05 $05
Vertical N/S E/W Mass-Positions
-446 -446 -449 -16 ok
close
Link closed
LEG195 GBOX00 CRM ok
.st
Temperature 3.18'C

```

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	24.76V	24.80V	24.77V	SWB >GOOD	0	0	6	192
1	97.0mA	101.5mA	99.8mA	ON ok	27	0		
2	129.7mA	157.1mA	134.0mA	ON ok	5	1		

```

ok
open t1023 d003
Opening link (Port#1 ) to :
T1023 D00300 CMG-1T Command Mode
2 blocks of data in buffer | 446 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - DM24-3M \ v.084 mgs 07/08/00 {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

-3 24 -24 -17 ok

close

Link closed

LEG195 GBOX00 CRM ok

.st

Temperature 3.25'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	24.76V	24.79V	24.78V	SWB >GOOD	0	0	6	0
1	94.6mA	100.0mA	99.3mA	ON ok	16	118		
2	128.8mA	156.6mA	132.3mA	ON ok	40	35		

ok

03:39 下側の地震計(T1038D417)の調整を断念し、システムから切り離す.

ok-1

Forth Vocabulary now available

Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) \ v.040 mgs 03/06/00 [build 068]

Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT

Current: FORTH

ok

.st

Temperature 3.25'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	24.73V	24.79V	24.78V	SWB >GOOD	0	0	6	0
1	94.6mA	100.0mA	97.5mA	ON ok	16	223		
2	128.8mA	158.5mA	131.6mA	ON ok	40	67		

ok

2 power-down ok

.st

Temperature 3.25'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	24.72V	24.99V	24.95V	SWB >GOOD	0	0	6	0
1	94.6mA	100.0mA	96.6mA	ON ok	16	362		
2	15.0mA	158.5mA	29.3mA	OFF ok	40	101		

ok

2 disable ok

.st

Temperature 3.25'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	24.72V	25.01V	24.99V	SWB >GOOD	0	0	6	0
1	94.6mA	100.0mA	97.2mA	ON ok	16	477		
2	12.2mA	158.5mA	16.0mA	SHDN ok	40	101		

ok

引き続き、G-BOXの通信速度設定と電源電圧設定を確認する.

ok

,_ _ .bauds

Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=38400 Tx=38400

Port#2 Rx=38400 Tx=38400 Port#3 Rx=57600 Tx=57600 ok

close

Link closed

SAM186 PLUS00 SAM Command Mode

20 blocks of data in buffer | 236 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_ PLUS00 _
open leg195 gbox
Opening link (Port#1 ) to :
LEG195 GBOX00 CRM Command Mode
249 blocks of data in buffer | 263 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) \ v.040 mgs 03/06/00 [build 068]
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
.st
.limits
0 1865 1988
1 400 2000
2 400 2000
3 400 1600
4 400 1600
5 400 1600
6 8000 32000
7 4000 16000 ok
.st
Temperature 3.37'C
MIN MAX AVG STATUS #Blks #Naks Pkt# Space
0 24.99V 25.01V 25.00V SWB >GOOD 40 0 157 239
1 96.7mA 99.6mA 98.1mA ON ok 28 0
2 5.6mA 16.6mA 15.1mA SHDN ok 0 0
ok
.st
Temperature 3.31'C
MIN MAX AVG STATUS #Blks #Naks Pkt# Space
0 24.99V 25.01V 25.00V SWB >GOOD 40 0 157 234
1 96.7mA 99.8mA 99.1mA ON ok 33 0
2 5.6mA 16.6mA 15.8mA SHDN ok 0 0
ok
close
Link closed
SAM186 PLUS00 SAM ok_ PLUS00 _
.st
Temperature 5.81'C
MIN MAX AVG STATUS #Blks #Naks Pkt# Space
0 24.79V 24.82V 24.80V SWB GOOD 69 0 157 219
1 0.0mA 0.0mA 0.0mA OFF ok 355 0
6 70.0mA 337.5mA 82.5mA OFF ok 0 0
7 235.0mA 268.7mA 248.7mA OFF ok 0 0
Writing 14|3586 : Reading 13|4038 Bad Flash 0 0
ok_ PLUS00 _
SAM186 PLUS00 SAM Command Mode
25 blocks of data in buffer | 231 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_ PLUS00 _
open leg195 gbox
Opening link (Port#1 ) to :
LEG195 GBOX00 CRM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space
.st
Temperature      3.37'C
    MIN        MAX          AVG     STATUS   #Blks #Naks  Pkt#  Space
0   24.99V    25.01V    25.00V SWB >GOOD     14     0   246   509
1   97.3mA    98.7mA    98.3mA  ON  ok       5     0
2    5.6mA    15.0mA    13.7mA SHDN ok       0     0
ok
.bauds
Port#0 Rx=57600 Tx=57600 Port#1 Rx=38400 Tx=38400
Port#2 Rx=38400 Tx=38400 Port#3 Rx=57600 Tx=57600 ok
.st
Temperature      3.43'C
    MIN        MAX          AVG     STATUS   #Blks #Naks  Pkt#  Space
0   24.99V    25.01V    25.00V SWB >GOOD     14     0   246   493
1   96.5mA    99.5mA    98.3mA  ON  ok      21     0
2    5.6mA    16.6mA    15.3mA SHDN ok       0     0
ok
.streams_ _ _ _ _ _ _ _ _streams?
Stream-id Sys-id Port#
D00300 T1023 1
D003Z2 T1023 1
D003N2 T1023 1
D003E2 T1023 1
D003Z4 T1023 1
D003N4 T1023 1
D003E4 T1023 1
D003M8 T1023 1
D003M9 T1023 1
D003MA T1023 1
D003ME T1023 1
D41700 T1038 2
D417Z2 T1038 2
D417N2 T1038 2
D417E2 T1038 2
D417Z4 T1038 2
D417N4 T1038 2
D417E4 T1038 2
D417M9 T1038 2
D417MA T1038 2
D417M8 T1038 2
D417ME T1038 2
ok
.st
Temperature      3.43'C
    MIN        MAX          AVG     STATUS   #Blks #Naks  Pkt#  Space
0   24.99V    25.01V    24.99V SWB >GOOD     14     0   246   478
1   96.5mA    99.5mA    98.2mA  ON  ok      36     0
2    3.5mA    17.3mA    15.1mA SHDN ok       0     0
ok

```

03:46 以上を持って、システムの起動を完了し、観測を開始した。

4. 「かいこう」ダイブ#229

「かいこう」ダイブ番号 229 では、西フィリピン海盆孔内広帯域地震観測システム WP-1 の状況確認を行った(図 3-4)。また、観測システムの観察を行った。ダイブは 2002 年 3 月 27 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(02:01 UTC)
2. G-BOX の様子を確認。状況変化変わらず(02:03 UTC)
3. SAM の ROV インターフェイスを接続し、システムの状況確認開始(02:07 UTC)
4. システム確認完了(03:08 UTC)
5. SAM 上部の UMC にカバーをかける(03:09 UTC)
6. 観測システム外観を観察(03:12 UTC)
7. 浮上開始(03:16 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 3-2)。

4-1. 「かいこう」による観測システムの状況

2002 年 3 月 27 日(時刻は UTC)

02:08 SAM の ROV ポートに接続。システムを SAM が正常に認識されていることを確認。また、電源電圧が 23.2V まで低下していることを確認。

```
ok
SAM186 PLUS00 SAM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 256 blocks free space
.st
Temperature 4.87'C
  MIN    MAX    AVG    STATUS  #Blks #Naks Pkt#  Space
0  23.24V 23.26V 23.25V SWB GOOD    6    6    52   253
1   0.0mA 0.0mA 0.0mA OFF ok     35    0
6  72.5mA 120.0mA 102.5mA OFF ok      0    0
7 242.5mA 260.0mA 253.7mA OFF ok      0    0
Writing 14|2223 : Reading 11|4039 Bad Flash 0 0
ok_ PLUS00 _
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_ PLUS00 _
streams?
Stream-id Sys-id Port#
PLUS00
GBOX00    LEG195    1
D00300    T1023    1
D003Z2    T1023    1
D003N2    T1023    1
D003E2    T1023    1
D003Z4    T1023    1
```

```

D003N4      T1023      1
D003E4      T1023      1
D003M8      T1023      1
D003M9      T1023      1
D003MA      T1023      1
D003ME      T1023      1
D41700      T1038      1
D417Z2      T1038      1
D417N2      T1038      1
D417E2      T1038      1
D417Z4      T1038      1
D417N4      T1038      1
D417E4      T1038      1
D417M9      T1038      1
D417MA      T1038      1
D417M8      T1038      1
D417ME      T1038      1
ok_ PLUS00 _
.st
Temperature  4.81'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks  Pkt#  Space
0   23.24V   23.26V   23.24V   SWB GOOD        0      0    52    244
1    0.0mA    0.0mA    0.0mA   OFF ok         26      0
6   67.5mA  120.0mA  100.0mA  OFF ok          0      0
7  230.0mA  267.5mA  248.7mA  OFF ok          0      0
Writing 14|2247 : Reading 11|4039 Bad Flash 0 0
ok_ PLUS00 _

```

G-BOX に接続し、システムが正常であることを確認。また、SAM が起動時から異常再起動していないことを確認。

```

open leg195 gbox
Opening link (Port#1 ) to :
LEG195 GBOX00 CRM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space
.st
Temperature  4.18'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks  Pkt#  Space
0   23.39V   23.43V   23.40V   SWB >GOOD      31      0    37    506
1  100.5mA  104.5mA  102.8mA   ON ok         35      0
2    2.7mA   17.3mA   12.8mA   SHDN ok          0      0
ok
close
Link closed
SAM186 PLUS00 SAM ok_ PLUS00 _

SAM186 PLUS00 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_ PLUS00 _
.st
Temperature  4.81'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks  Pkt#  Space

```

```

0  23.24V  23.26V  23.24V  SWB  GOOD    32    1  193  254
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF  ok     31    0
6  70.0mA  122.5mA  90.0mA  OFF  ok      0    0
7 231.2mA 261.2mA 250.0mA  OFF  ok      0    0

```

Writing 14|2295 : Reading 11|4039 Bad Flash 0 0

ok_ PLUS00 _

.boot

152 _ _nd System (re-)Boot at 03/26 02:53:45 ok_ PLUS00 _

データが SAM の disk に書き込まれていることを確認.

dir

2ID#2 Status - Unit AttentionSDAT_HD TOSHIBA MK1517GAA1. Random Access SCSI-2

ID#2 Status - Good

2,126,475kB used | 12,561,781kB free

Disc-id : SAM186

Stream	Starts	Date	Time	Ends
D487N0	18	2001 Sep 19	10:57:30	4129768 2001 Oct 19 11:46:44
D487E0	34	2001 Sep 19	10:57:30	4129800 2001 Oct 19 11:46:51
D487Z0	50	2001 Sep 19	10:58:20	4129784 2001 Oct 19 11:46:51
D487Z2	98	2001 Sep 19	10:58:14	4129752 2001 Oct 19 11:46:08
D487N2	114	2001 Sep 19	10:58:14	4129672 2001 Oct 19 11:45:48
D487E2	130	2001 Sep 19	10:58:14	4129704 2001 Oct 19 11:45:58
PLUS00	482	2001 Sep 19	10:58:40	4252628 2002 Mar 26 21:52:00
D487Z4	494	2001 Sep 19	10:57:36	4129600 2001 Oct 19 11:44:28
D487N4	506	2001 Sep 19	10:57:36	4129612 2001 Oct 19 11:44:28
D487E4	518	2001 Sep 19	10:57:36	4129624 2001 Oct 19 11:44:28
D487M8	2964	2001 Sep 19	11:18:00	4129358 2001 Oct 19 11:39:16
D487M9	2984	2001 Sep 19	11:18:00	4129362 2001 Oct 19 11:39:16
D487ME	2988	2001 Sep 19	11:18:00	4129370 2001 Oct 19 11:39:16
D487MA	2992	2001 Sep 19	11:18:16	4129366 2001 Oct 19 11:39:16
0	10504	1989 Nov 17	00:00:00	10608 1989 Nov 17 00:00:00
D48700	10930	2001 Sep 19	12:43:47	3595878 2001 Oct 16 09:00:06
D487MB	12910	2001 Sep 19	13:09:58	3596360 2001 Oct 16 09:00:06
GBX100	4129930	2002 Mar 4	08:45:30	4141832 2002 Mar 13 08:39:00
D420Z0	4131002	2002 Mar 12	13:15:00	4141080 2002 Mar 12 13:57:35
D420N0	4131018	2002 Mar 12	13:15:00	4141032 2002 Mar 12 13:57:24
D420E0	4131034	2002 Mar 12	13:15:00	4140982 2002 Mar 12 13:57:08
D420Z2	4131098	2002 Mar 12	13:15:00	4141096 2002 Mar 12 13:57:33
D420E2	4131162	2002 Mar 12	13:15:00	4141112 2002 Mar 12 13:57:25
D420N2	4131178	2002 Mar 12	13:15:00	4141064 2002 Mar 12 13:57:26
D42000	4131464	2002 Mar 12	13:14:59	4140390 2002 Mar 12 13:54:00
D420Z4	4131546	2002 Mar 12	13:15:00	4140934 2002 Mar 12 13:56:50
D420N4	4131560	2002 Mar 12	13:15:00	4140834 2002 Mar 12 13:56:00
D420E4	4131568	2002 Mar 12	13:15:00	4140886 2002 Mar 12 13:55:19
D420Z6	4131864	2002 Mar 12	13:15:00	4140824 2002 Mar 12 13:54:40
D420N6	4131868	2002 Mar 12	13:15:00	4140984 2002 Mar 12 13:53:00
D420E6	4131870	2002 Mar 12	13:15:00	4140826 2002 Mar 12 13:49:52
D003E2	4142682	2002 Mar 26	03:00:49	4252948 2002 Mar 26 21:56:25
D003Z2	4142698	2002 Mar 26	03:00:49	4252928 2002 Mar 26 21:55:59
D003N2	4142714	2002 Mar 26	03:00:49	4252912 2002 Mar 26 21:55:50
GBOX00	4142762	2002 Mar 26	02:54:48	4252848 2002 Mar 26 21:54:00
D003E4	4142826	2002 Mar 26	03:00:49	4252772 2002 Mar 26 21:53:43
D003Z4	4142970	2002 Mar 26	03:00:49	4252820 2002 Mar 26 21:54:06
D003N4	4142986	2002 Mar 26	03:00:49	4252756 2002 Mar 26 21:53:34
D00300	4143050	2002 Mar 26	03:00:48	4252356 2002 Mar 26 21:44:00
D003M8	4143272	2002 Mar 26	03:00:49	4252178 2002 Mar 26 21:42:24

```

D003M9 4143280 2002 Mar 26 03:00:49 4252290 2002 Mar 26 21:43:26
D003MA 4143286 2002 Mar 26 03:00:49 4252408 2002 Mar 26 21:44:38
D003ME 4143290 2002 Mar 26 03:00:49 4252932 2002 Mar 26 21:50:29
D417Z2 4144164 2002 Mar 26 03:22:13 4145716 2002 Mar 26 03:37:56
D417N2 4144180 2002 Mar 26 03:22:13 4146264 2002 Mar 26 03:37:56
D417E2 4144196 2002 Mar 26 03:22:13 4146162 2002 Mar 26 03:37:51
D41700 4144450 2002 Mar 26 03:22:12 4146214 2002 Mar 26 03:37:46
D417Z4 4144470 2002 Mar 26 03:22:13 4146212 2002 Mar 26 03:37:26
D417N4 4144480 2002 Mar 26 03:22:13 4146144 2002 Mar 26 03:37:13
D417E4 4144490 2002 Mar 26 03:22:13 4146148 2002 Mar 26 03:37:13
D417M9 4144664 2002 Mar 26 03:22:13 4145920 2002 Mar 26 03:36:02
D417MA 4144666 2002 Mar 26 03:22:13 4145944 2002 Mar 26 03:36:02
D417M8 4144764 2002 Mar 26 03:22:13 4146124 2002 Mar 26 03:37:16
D417ME 4144766 2002 Mar 26 03:22:13 4145668 2002 Mar 26 03:24:18
2,126,475kB used | 12,561,781kB free ok_ PLUS00 _
.st
Temperature 4.87'C
  MIN      MAX      AVG      STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0  21.96V  23.24V  23.19V  SWB GOOD    0    0   193   243
1   0.0mA   0.0mA   0.0mA  OFF ok     32    0
6  72.5mA 2875.0mA 157.5mA  OFF ok      0    0
7 247.5mA 1290.0mA 272.5mA  OFF ok      0    0
Writing 14|2357 : Reading 11|4039 Bad Flash 0 0
ok_ PLUS00 _

```

G-BOX が起動以来, 異常再起動していないことを確認.

```

open leg195 gbox
Opening link (Port#1 ) to :
LEG195 GBOX00 CRM Command Mode
0 blocks of data in buffer | 512 blocks free space
ok-1
Forth Vocabulary now available
Guralp Systems Ltd - CRM (GBox) \ v.040 mgs 03/06/00 [build 068]
Context: COMMANDS COMMANDS FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
.st
Temperature 4.25'C
  MIN      MAX      AVG      STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0  23.40V  23.40V  23.39V  SWB >GOOD    0    0   141   506
1 101.6mA 102.3mA 102.5mA  ON ok      1    0
2  15.0mA  15.1mA  14.8mA  SHDN ok      0    0
ok
.boot
38328 _ _th System (re-)Boot at 03/26 02:54:47 ok

```

下の地震計(T1038-D417)の電源投入準備する.

```

2 enable ok
.st
Temperature 4.18'C
  MIN      MAX      AVG      STATUS  #Blks #Naks Pkt# Space
0  23.38V  23.41V  23.40V  SWB >GOOD    0    0   141   481
1  99.5mA 104.1mA 102.2mA  ON ok     26    0
2   3.5mA  16.6mA  13.7mA  OFF ok      0    0
ok

```

稼働中の上側の地震計(T0123-D003)の状況を確認し、正常であることを確かめた。

```
2 _ _ _open leg_ _ _ _t1023 d003
Opening link (Port#1 ) to :
T1023 D00300 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.084 mgs 07/08/00 {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
      11 39 -38 -24 ok
close
Link closed
```

下の地震計(T1038-D417)に電源を投入する。

```
LEG195 GBOX00 CRM ok
.st
Temperature 4.18'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt# Space
0  23.40V  23.41V  23.40V  SWB >GOOD      0    0  141  457
1  100.1mA 104.5mA 103.5mA  ON ok          3    1
2   3.6mA  18.2mA   9.7mA  OFF ok          0    0
ok
2 power-up ok
.st
Temperature 4.18'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks Pkt# Space
0  23.25V  23.41V  23.29V  SWB >GOOD      0    0  141  437
1  100.1mA 105.2mA 103.8mA  ON ok          23    1
2   3.6mA  446.0mA 159.6mA  ON ok          0    0
ok
```

下側の地震計と通信し、状況を確認するが、異常のままである。

```
open t1038 d417
Opening link (Port#2 ) to :
T1038 D41700 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.084 mgs 07/08/00 {B037}
Context: SYSTEM SYSTEM FORTH ROOT
Current: FORTH
ok
.soh
Vertical Mass-Locked Failure
North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)
East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)
```

```
SOH$ $41 $05 $05
Vertical N/S   E/W Mass-Positions
-445 -448 -448 -15 ok
```

手動でZ成分のみunlockを試みる. centeringが完了するのに40分程度かかる.

```
ok
.soh
Vertical Mass-Locked Failure
North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)
East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)
SOH$ $41 $05 $05
Vertical N/S   E/W Mass-Positions
-445 -448 -448 -23 ok
z unlock
```

```
Z BUSY..
 75 -69
 74 -65
 73 -65
 72 -67
 71 -64
 70 -69
 69 -67
 68 -65
 67 -65
 66 -67
 65 -64
 64 -67
 63 -68
 62 -65
 61 -67
 60 -70
 59 -67
 58 -73
 57 -70
 56 -69
 55 -124
 54 -328
```

```
_MASS BUSY..
```

```
50 17
49 -23
48 -41
47 -47
46 -51
45 -48
44 -49
43 -53
42 -50
41 -51
40 -52
39 -49
38 -48
37 -50
36 -48
```

```

35 -52
34 -47
33 -46
32 -50
31 -47
30 -40
29 198
28 307
LOCKING successful
Vertical Mass-Locked
North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)
East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)
SOH$ $01 $05 $05
Vertical N/S   E/W Mass-Positions
    332 -445 -449 -16
Z _MASS BUSY..
100 -4
 99 -68
 98 -68
 97 -65
 96 -65
 95 -70
 94 -66
 93 -71
 92 -68
 91 -65
 90 -68
 89 -67
 88 -66
 87 -67
 86 -68
 85 -70
 84 -70
 83 -70
 82 -72
 81 -71
 80 -72
 79 -75
 78 -69
 77 -68
 76 -71
 75 -69
 74 -71
 73 -70
 72 -63
 71 -64
 70 66
 69 239
 _MASS BUSY..
 50 -106
 49 -110
 48 -113
 47 -111
 46 -265
UNLOCKING successful
Z BUSY..
 80 -445

```

79 -446
78 -445
77 -445

(途中省略)

-19956 -36
-19968 -38
-19980 -37
-19993 -33
-20005 -40
-20017 -35
-20030 -32
-20042 -31
-20054 -34
-20066 -36
-20079 -33
-20091 -31
-20103 -29

CENTRING successful

Vertical Mass-Locked Centred

North/South Mass-Locked Base-Locked (turned)

East/West Mass-Locked Base-Locked (turned)

SOH\$ \$11 \$05 \$05

Vertical N/S E/W Mass-Positions

-29 -446 -449 -16 ok

下側地震計のZ成分のcenteringが正常終了するも、時間の関係で下側地震計の電源を落とし、長期観測態勢に入る。

LEG195 GBOX00 CRM Command Mode

455 blocks of data in buffer | 57 blocks free space

.st

Temperature 4.37'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.07V	23.12V	23.10V	SWB >GOOD	60	5	73	56
1	101.1mA	107.6mA	104.6mA	ON ok	0	0		
2	139.7mA	144.5mA	143.0mA	ON ok	0	0		

ok

2 power-down ok

2 _ _ _ .st

Temperature 4.37'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.07V	23.33V	23.32V	SWB >GOOD	60	5	73	56
1	101.1mA	107.6mA	103.2mA	ON ok	0	0		
2	3.6mA	144.5mA	13.0mA	OFF ok	0	0		

ok

2 disable ok

.st

Temperature 4.37'C

	MIN	MAX	AVG	STATUS	#Blks	#Naks	Pkt#	Space
0	23.07V	23.33V	23.32V	SWB >GOOD	60	5	73	56
1	101.1mA	107.6mA	102.6mA	ON ok	0	0		
2	3.6mA	144.5mA	15.0mA	SHDN ok	0	0		

ok

.limits

```

0  1865 1988
1   400 2000
2   400 2000
3   400 1600
4   400 1600
5   400 1600
6  8000 32000
7  4000 16000 ok
.st
Temperature  4.37'C
      MIN      MAX      AVG      STATUS      #Blks #Naks  Pkt#  Space
0  23.07V  23.34V  23.32V  SWB >GOOD      60    5    73    56
1 101.1mA 107.6mA 103.0mA  ON  ok          0    0
2   3.6mA 144.5mA 14.7mA  SHDN ok          0    0
ok
streams?
Stream-id  Sys-id Port#
D00300     T1023   1
D003Z2     T1023   1
D003N2     T1023   1
D003E2     T1023   1
D003Z4     T1023   1
D003N4     T1023   1
D003E4     T1023   1
D003M8     T1023   1
D003M9     T1023   1
D003MA     T1023   1
D003ME     T1023   1
D41700     T1038   2
D417Z2     T1038   2
D417N2     T1038   2
D417E2     T1038   2
D417Z4     T1038   2
D417N4     T1038   2
D417E4     T1038   2
D417M9     T1038   2
D417MA     T1038   2
D417M8     T1038   2
D417ME     T1038   2
ok
close
Link closed

```

03:08 以上をもって、システム状況確認を完了し、長期観測に入る。

表 3-3 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
Upper CMG-1T Vertical (20Hz)	d003z4
Upper CMG-1T Vertical (100Hz)	d003z2
Upper CMG-1T N/S (20Hz)	d003n4
Upper CMG-1T N/S (100Hz)	d003n2
Upper CMG-1T E/W (20Hz)	d003e4
Upper CMG-1T E/W (100Hz)	d003e2

Upper CMG-1T Vertical mass position	d003m8
Upper CMG-1T N/S mass position	d003m9
Upper CMG-1T E/W mass position	d003ma
Upper CMG-1T temperature	d003me
Lower CMG-1T Vertical (20Hz)	d417z4
Lower CMG-1T Vertical (100Hz)	d417z2
Lower CMG-1T N/S (20Hz)	d417n4
Lower CMG-1T N/S (100Hz)	d417n2
Lower CMG-1T E/W (20Hz)	d417e4
Lower CMG-1T E/W (100Hz)	d417e2
Lower CMG-1T Vertical mass position	d417m8
Lower CMG-1T N/S mass position	d417m9
Lower CMG-1T E/W mass position	d417ma
Lower CMG-1T temperature	d417me

(T1023 upper), (T1038 lower)

5. システム起動作業時に船上で得られた予察的データ

起動作業中の SAM と通信時には、孔内の地震計からの 20Hz サンプリングのデータが SAM を通じて、船上に送られ、PC に記録される。3 月 27 日のシステム状況確認時に、3/27/02 02:07:43~3/27/02 02:28:35 の連続データが記録されたので、観測点のノイズを求めた(図 3-5)。WP-1 観測点は、陸上地震観測点と比較しても、良好な観測点であることが推察される。

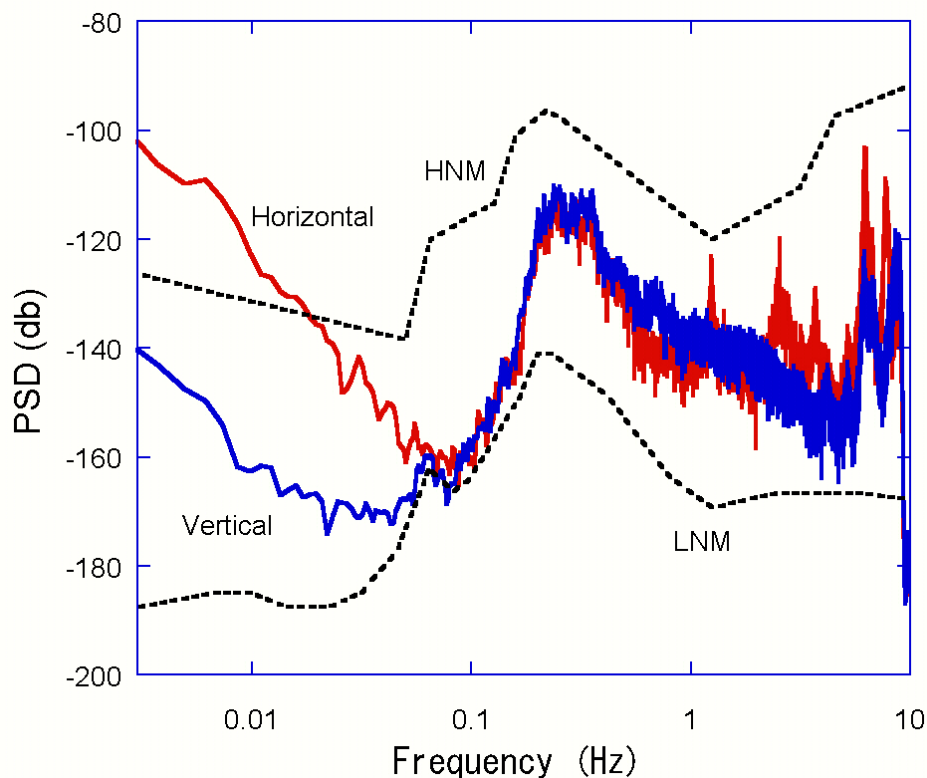


図 3-5. 起動作業中に得られたデータから求められた WP-1 観測所の地震学的なノイズスペクトル。HNM と LNM はそれぞれノイズの大きな陸上観測点と静かな陸上観測点のノイズ

スペクトルを示す.

6. おわりに

2002 年 3 月 26 日から 3 月 27 日にかけて行われた「かいこう」ダイブ#228 及び#229 によって、西フィリピン海盆海底掘削孔内広帯域地震計システム WP-1 が起動し、長期観測が開始された。設置後、約 1 年経てもシステムには異常が認められず、長期連続データが得られることが期待される。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「かきれい」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、

4. エアガン・ストリーマと海底地震計を用いた地震波速度構造探査

エアガンを制御震源とし、受信点に海底地震計を用いる構造探査は、2002年3月26日及び27日の夜間に行った。また、海底地震計へのエアガン発震時には、シングルチャンネルハイドロフォンストリーマを曳航し、反射法地震探査も同時に行った。測線はWP-1観測所を中心とする半径5マイルの円測線および、WP-1観測所を通る北端点(19-46.2043E, 135-19.7378N)と南端点(19-07.2409E, 135-00.8043N)を結ぶである(図4-1)。また、エアガン・OBS調査の日程を表4-1に示す。

反射法探査は、海底下の構造を調査する上で重要な調査である。反射法の探査方法は、震源と単一チャンネルの受信ケーブルを曳航しながら観測を行うシングルチャンネル反射法探査(SCS)と震源と多チャンネルの受信ケーブルを曳航しながら観測を行うマルチチャンネル反射法探査(MCS)がある(表4-2)。SCSはMCSと比較するとシステムが小規模であるため、調査効率が良く、コストも抑さえられ、データ処理に要する時間も短い。しかし、SCSはシングルチャンネルのためS/Nが低く、深海域下や海底下深部の構造探査は難しく、多重反射が取り除けないため、質の高いデータは得られない。

KR02-03次航海で使用した「かいいい」に搭載のSCSのシステム概要及び構成は図4-2、図4-3のとおりである。震源はSSI社製のGIガン(150cu in)を用いている。GIガンは、タイムディレイにより、1発目(G:ジェネレーター側 45cu in)の発音バブルの膨張収縮から起こる振動を2発目(I:インジェクター側 105cu in)のバブルにより打ち消し、すっきりしたパルスにすることにより音源の単一性を高めている。今調査では、低周波成分を必要としたため、タイムディレイは0.0msecに設定した。GI-GUNの発振圧力は2000psi(13.7Mpa)で本船装備のコンプレッサーを使用した。ストリーマケーブルはS.I.G社製で全長300m(アクティブセクション65m, リードインケーブル235m)、ハイドロフォンを48個使用したものである。曳航中の水深は9-14m(対水速度約5knt)で、MCSで使用しているバードのような深度調整機器は装備していないが、リードインケーブルにケーブルを沈むようにする水抜き栓がついているため、水深を14m付近にすることが出来る。曳航方法は、本船右舷端艇甲板側からストリーマケーブル、MCS用エアガンダビットを用いて左舷作業甲板艙側からGIガンを曳航した。なお、アナログ受信した信号をA/D変換し、デジタル収録(SEG-Y)した。船上処理は、SPW (PARALLEL GEOSCIENCES, Inc. U.S.A.)を使用した。測線は全部でWP1-1からWP1-5までの5つに区分される。それぞれの測線での収録パラメータを、表4-3～表4-8に示す。また、得られた測線の記録を図4-4から図4-7に示す。この記録は、「かいいい」船上でしよりのものであり、その処理パラメータを表4-9に示す。なお、直線測線は、WP-1観測所位置から見て、N24.7° E方向に設定した。これは、WP-1観測所付近の地磁気の縞状異常に直交する方向である。

測線上には、2台の自己浮上型海底地震計(4.5Hz センサー:ガラス球タイプ)2台を設置して、深部地殻地震波速度構造探査も行った。2台のOBSの情報を表4-10に示す。2台のOBSは回収されたが、残念ながら測線南側に設置した地震計はレコーダの不良のために記録が得られなかった。

年月日	時間	記事	天候等
2002年 3月22日	1300 1340-1430 1430-1530	清水港出港（篠原主席、海宝次席、中条研究員、 Pan-mook Lee、Chong-moo Lee、山田研究員、中東研究員、佃、鈴木乗船） 操練 船内生活説明	c / Sea Slight 風向：W 風力：6
2002年 3月23日	0800-1200 1300-1700	ケーブル配線 ケーブル配線、バンドルにワイヤー取付け	r / Sea mod 風向：NW 風力：6
2002年 3月24日	0800-1200 1300-1700	ストリーマーケーブル準備、配線 GI-GUN準備、配線	c / Sea Slight 風向：E 風力：4
2002年 3月25日	0800-1200 1300-1700	OBS投入（3台）、SCS準備 OBS投入（3台）、SCS準備	bc / Sea Slight 風向：SE 風力：4
2002年 3月26日	0927 1504 1512 1720-1800 1800	「かいこう」Dive228開始 「かいこう」水切り 「かいこう」揚収完了 GI-GUN、ストリーマーケーブル投入 WP1-1側線開始（135° 19.7378E、19° 46.2043N）	b c / Sea Smooth 風向：ESE 風力：2
2002年 3月27日	0057 0059 0504 0506 0542 0557 0653 0700-0730 0851 1402 1409 1630-1700 1700	WP1-1側線終了（135° 04.6230E、19° 15.1500N） WP1-2側線開始（135° 04.4560E、19° 15.1441N） WP1-2側線終了（135° 05.0841E、19° 14.9769N） WP1-3側線開始（135° 04.5006E、19° 14.7924N） WP1-3側線終了（135° 03.4149E、19° 12.6009N） WP1-4側線開始（135° 02.1468E、19° 09.9554N） WP1-4側線終了（135° 00.8043E、19° 07.2409N） GI-GUN、ストリーマーケーブル揚収 「かいこう」Dive228開始 「かいこう」水切り 「かいこう」揚収完了 GI-GUN、ストリーマーケーブル投入 WP1-5側線開始（134° 49.4766E、18° 43.9182N）	bc / Sea Smooth 風向：E 風力：3
2002年 3月28日	0355 0357 0758 0805-0830 0830-0930 1038 1312 1315 1315-1700	WP1-5側線終了（135° 09.7189E、19° 24.8427N） WP1-6側線終了（135° 09.9057E、19° 24.8038N） WP1-6側線終了（ GI-GUN、ストリーマーケーブル揚収 SCS片付け、整備 OBS回収 OBS回収 安謝新港（那覇）に向け発港 SCS片付け整備	bc / Sea Smooth 風向：SE 風力：3
2002年 3月29日	0800-1200 1300-1700	安謝新港（那覇）に向けて回航中 SCS片付け	bc / Sea Slight 風向：SSW 風力：5
2002年 3月30日	0900	安謝新港（那覇）着岸	

※Weather Notation

bc 半晴 Fine but Cloudy (Cloud 3~7)
c 曇 Cloudy (Cloud 8~10)
r 雨 Rain

※Wave Scale

2 細漣立つ Smooth (Wavelets)
3 白波僅少 Slight
4 白波全部 Moderate

表 4-2. エアガン・海底地震計探査日程

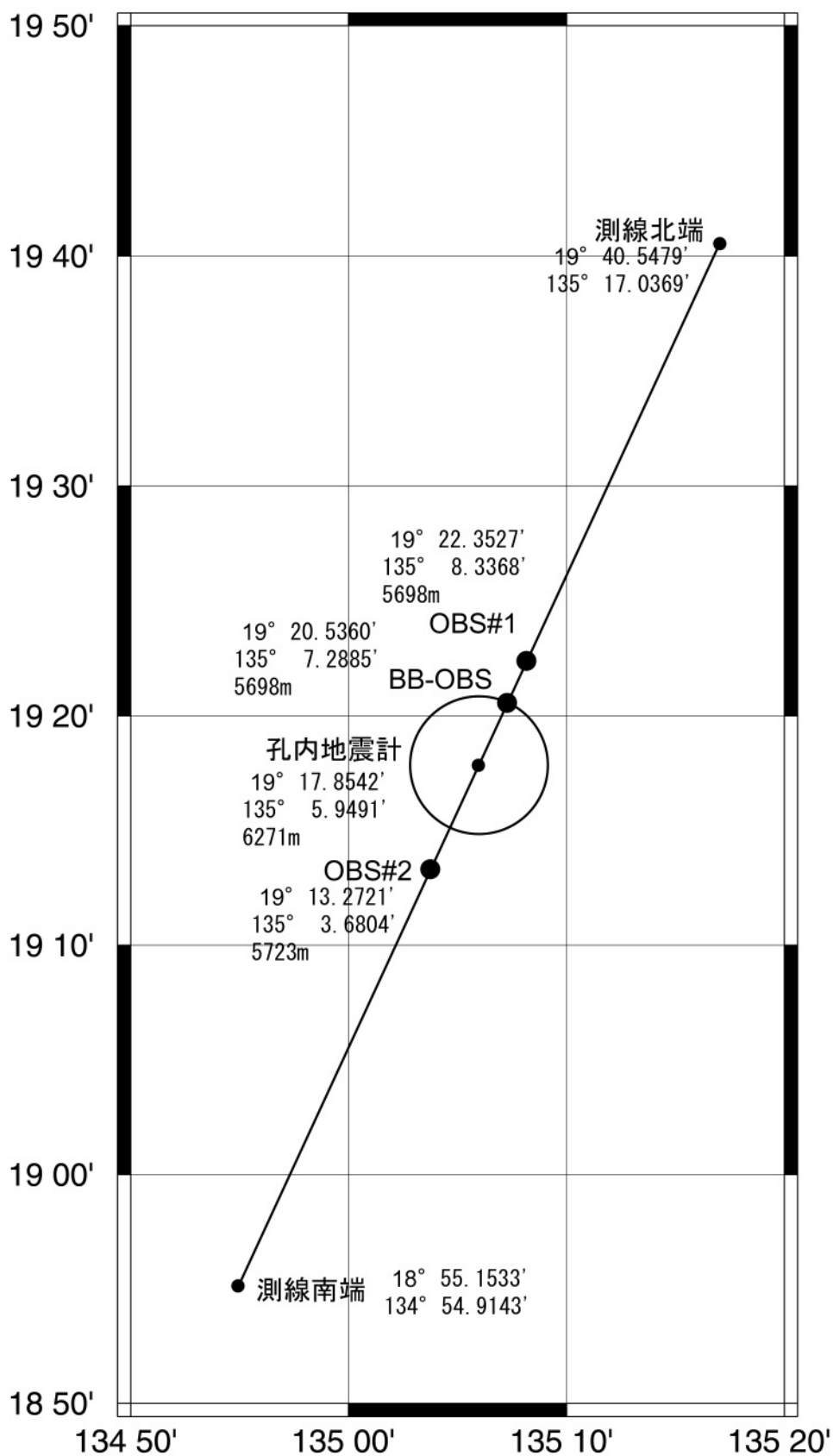


図 4-1. 海底地震計とシングルチャンネル反射法地震探査測線位置

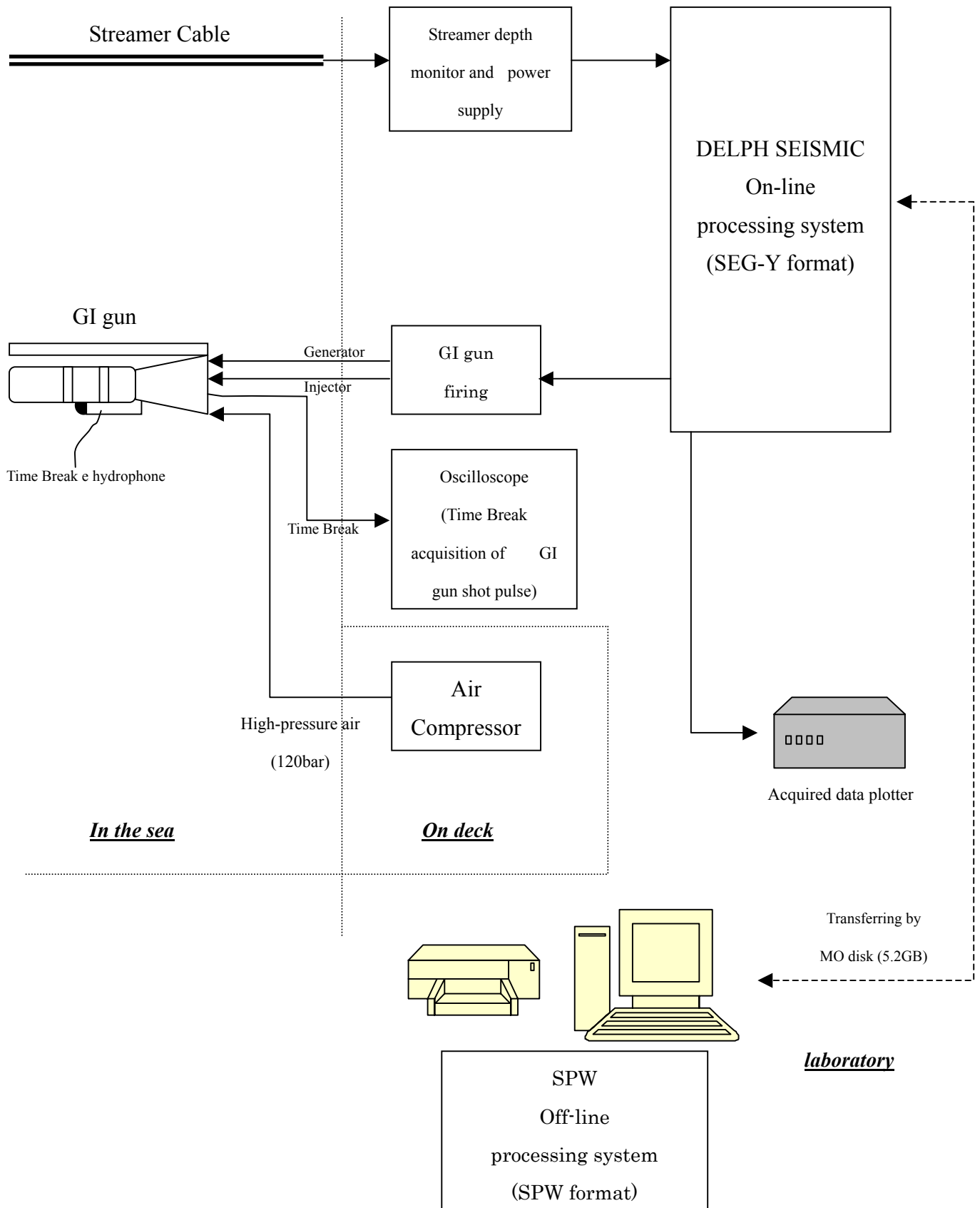


図 4-2 SCS システム構成

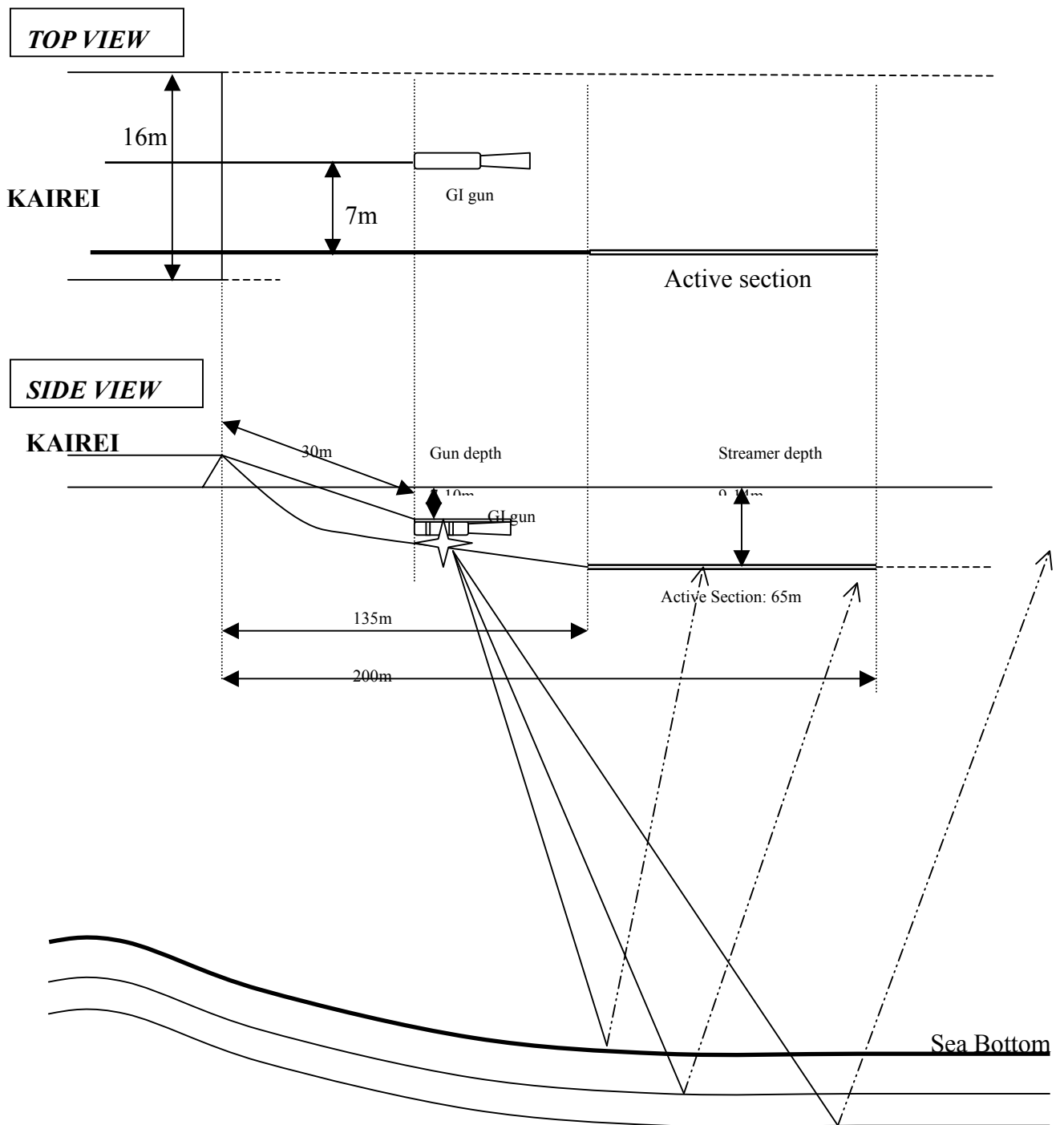


図 4-3 SCS 調査概念図

表 4-2 SCS と MCS の違い

	方法	利点	欠点
シングルチャンネル 反射法システム (SCS)	震源と1チャンネルの受信ケーブルを一定速度で曳航し、反射波を観測する。	・高密度の地質情報が期待できる。 ・船体非固定装置でシステムが小型であるので、条件さえ整えば多くの観測船で使用する事が可能である。 ・システムが小型であるため、調査効率がよく、データ処理に要する時間も短い。 ・コストが低い。	・S/N が低いため、地下深部の構造探査が困難。 ・多重反射を取り除くことができないので、水深の浅い海域では構造が見えにくくなってしまう。 ・マイグレーションが行えないので、回折波の影響を取り除くことができず、複雑な構造が見えにくい。 ・地層中の弾性波速度を得ることができない。
マルチチャンネル 反射法システム (MCS)	震源と複数チャンネルの受信ケーブル(現在「かいいい」では156ch.、「かいいよう」では12ch.)を一定速度で曳航し、反射波を観測する。	・重合処理等により S/N 比が向上し、質の高い記録が期待できる。 ・深海域下や海底下深部の構造探査が可能である。 ・速度解析により、地層の弾性波速度を推定でき、時間断面図だけでなく深度断面図を得ることができる。	・コストが高い ・長い受信ケーブルを曳航するため、警戒船が必要となる。 ・システムが大きいため、大型の観測船が必要となる。

MARINE SURVEY GENERAL INFORMATION

GENERAL		Voyage No. : KR02-03	
CLIENT	JAMSTEC /  earthquake research institute university of Tokyo	LINE No.	WP1-1
AREA	the West Philippine Basin	LAST SP No.	836
FIRST SP No.	1	DATE/TIME	09:00 03/26/2002 (UTC)
DATE/TIME	09:00 03/26/2002 (UTC)	WEATHER	bc
WEATHER	bc	SEA CONDITION	Sea smooth
SEA CONDITION	Sea smooth	Latitude	19-48.47100 N / S
Latitude	19-48.47100 N / S	Longitude	135-04.65360 E / W
Longitude	135-04.65360 E / W	SEA DEPTH	5737 m
SEA DEPTH	5737 m	SOG	4.8 knt
SOG	4.8 knt	Wind Label	NE-3
Wind Label	NE-3	S.P. INTERVAL	30 sec
S.P. INTERVAL	30 sec	CABLE DEPTH	11.6 (Ave) m
CABLE DEPTH	11.6 (Ave) m		

SOURCE		G/GUN (Seismic systems, inc.)	
GUN TYPE	150x1 cu.in	(G145cu.in, 111 105cu.in)	
VOLUME	150x1 cu.in	AIR PRESSURE	1740 psi (12.000 Mpa)
AIR PRESSURE	1740 psi	GI DELAY TIME	0.0 msec
GI DELAY TIME	0.0 msec		

RECORDING		DATA FORMAT	
SAMPLE FREQUENCY	1000 Hz	SEG-Y	
RECORD LENGTH	16000 msec		
WATER DELAY	0 msec		

PLOT OUT			
DIGITAL LOW PASS FILTER	200 Hz		
DIGITAL HIGH PASS FILTER	20 Hz		
AUTO GAIN CONTROL	AGC TYPE	UP SLOPE	10
AGC WINDOW	10.00 msec	DOWN SLOPE	15

STREAMER			
ACTIVE STREAMER	65 m	(Model S.I.G. 16.48.65)	
HYDROPHONE TYPE	SIQ 16		
SENSITIVITY	+90db. re1V/u bar. ±1db		
No. of HYDROPHONE GROUP	48		
FRONT STRETCH SECTION	135 m		

FILE NAME	WP1-1
-----------	-------

REMARKS	
---------	--

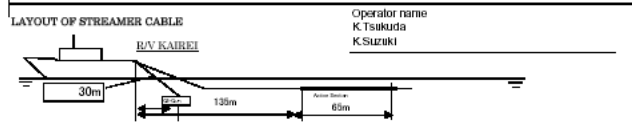


表 4-3. 測線 WP1-1SCS 取得パラメータ

MARINE SURVEY GENERAL INFORMATION

GENERAL		Voyage No. : KR02-03	
CLIENT	JAMSTEC /  earthquake research institute university of Tokyo	LINE No.	WP1-2
AREA	the West Philippine Basin	LAST SP No.	490
FIRST SP No.	1	DATE/TIME	15:59:39 03/26/2002 (UTC)
DATE/TIME	15:59:39 03/26/2002 (UTC)	WEATHER	bc
WEATHER	bc	SEA CONDITION	Sea smooth
SEA CONDITION	Sea smooth	Latitude	19-15.11140 N / S
Latitude	19-15.11140 N / S	Longitude	135-04.51130 E / W
Longitude	135-04.51130 E / W	SEA DEPTH	5734 m
SEA DEPTH	5734 m	SOG	4.7 knt
SOG	4.7 knt	Wind Label	ENE-3
Wind Label	ENE-3	S.P. INTERVAL	30 sec
S.P. INTERVAL	30 sec	CABLE DEPTH	10.9 (Ave) m
CABLE DEPTH	10.9 (Ave) m		

SOURCE		G/GUN (Seismic systems, inc.)	
GUN TYPE	150x1 cu.in	(G145cu.in, 111 105cu.in)	
VOLUME	150x1 cu.in	AIR PRESSURE	1740 psi (12.000 Mpa)
AIR PRESSURE	1740 psi	GI DELAY TIME	0.0 msec
GI DELAY TIME	0.0 msec		

RECORDING		DATA FORMAT	
SAMPLE FREQUENCY	1000 Hz	SEG-Y	
RECORD LENGTH	16000 msec		
WATER DELAY	0 msec		

PLOT OUT			
DIGITAL LOW PASS FILTER	200 Hz		
DIGITAL HIGH PASS FILTER	20 Hz		
AUTO GAIN CONTROL	AGC TYPE	UP SLOPE	10
AGC WINDOW	10.00 msec	DOWN SLOPE	15

STREAMER			
ACTIVE STREAMER	65 m	(Model S.I.G. 16.48.65)	
HYDROPHONE TYPE	SIQ 16		
SENSITIVITY	+90db. re1V/u bar. ±1db		
No. of HYDROPHONE GROUP	48		
FRONT STRETCH SECTION	135 m		

FILE NAME	WP1-2
-----------	-------

REMARKS	This line was circle type (center : WP1 bore hole point radius : about 3malls)
---------	--

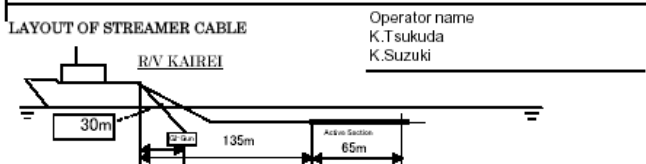


表 4-4. 測線 WP1-2SCS 取得パラメータ

MARINE SURVEY GENERAL INFORMATION

GENERAL		Voyage No. : KR02-03	
CLIENT	JAMSTEC (earthquake research institute, university of Tokyo)	AREA	the West Philippine Basin
FIRST SP No.	1	LINE No.	WP1-3
DATE/TIME	20-06-57 03/26/2002 (UTC)	LAST SP No.	75
WEATHER	bc	DATE/TIME	20-42-57 03/26/2002 (UTC)
SEA CONDITION	Sea smooth	WEATHER	bc
Latitude	19-11-88980 S	SEA CONDITION	Sea smooth
Longitude	135-01-55210 W	Latitude	19-11-54110 S
SEA DEPTH	5732 m	Longitude	135-02-88970 W
SOG	5.7 kn	SEA DEPTH	5725 m
Wind Label	ENE-3	SOG	6.1 kn
S.P. INTERVAL	30 sec	Wind Label	ENE-3
CABLE DEPTH	10.3 (Avo) m	S.P. INTERVAL	

SOURCE	
GUN TYPE	GH-GUN (Seismic systems, inc.)
VOLUME	150×1 cu in (4GH5cu.in, 111105cu.in)
AIR PRESSURE	1740 psi (12.000 Mpa)
GI DELAY TIME	0.0 msec

RECORDING	
SAMPLE FREQUENCY	1000 Hz
RECORD LENGTH	16000 msec
WATER DELAY	0 msec

PLOT OUT	
DIGITAL LOW PASS FILTER	200 Hz
DIGITAL HIGH PASS FILTER	20 Hz
AUTO GAIN CONTROL	Decremental
AGC WINDOW	10.00 msec
UP SLOPE	10
DOWN SLOPE	15

STREAMER	
ACTIVE STREAMER	65 m (Model S.I.G.16.48.65)
HYDROPHONE TYPE	SIG 16
SENSITIVITY	90db, re 1V/u bar, ±1db
No. of HYDROPHONE GROUP	48
FRONT STRETCH SECTION	135 m

FILE NAME	WP1-3
-----------	-------

REMARKS	
Delpe system freeze, SP#75(Last shot point) End of line	

LAYOUT OF STREAMER CABLE	Operator name K.Tsukuda K.Suzuki
--------------------------	--

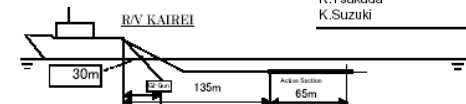


表 4-5. 測線 WP1-3SCS 取得パラメータ

MARINE SURVEY GENERAL INFORMATION

GENERAL		Voyage No. : KR02-03	
CLIENT	JAMSTEC (earthquake research institute, university of Tokyo)	AREA	the West Philippine Basin
FIRST SP No.	1	LINE No.	WP1-4
DATE/TIME	20-57-28 03/26/2002 (UTC)	LAST SP No.	107
WEATHER	bc	DATE/TIME	22-50-58 03/26/2002 (UTC)
SEA CONDITION	Sea smooth	WEATHER	bc
Latitude	19-10-21380 S	SEA CONDITION	Sea smooth
Longitude	135-02-25110 W	Latitude	19-05-53320 S
SEA DEPTH	5729 m	Longitude	134-59-55970 W
SOG	6.0 kn	SEA DEPTH	5766 m
Wind Label	ENE-3	SOG	5.5 kn
S.P. INTERVAL	30 sec	Wind Label	East-3
CABLE DEPTH	10.9 (Avo) m	S.P. INTERVAL	

SOURCE	
GUN TYPE	GH-GUN (Seismic systems, inc.)
VOLUME	150×1 cu in (4GH5cu.in, 111105cu.in)
AIR PRESSURE	1740 psi (12.000 Mpa)
GI DELAY TIME	0.0 msec

RECORDING	
SAMPLE FREQUENCY	1000 Hz
RECORD LENGTH	16000 msec
WATER DELAY	0 msec

PLOT OUT	
DIGITAL LOW PASS FILTER	200 Hz
DIGITAL HIGH PASS FILTER	20 Hz
AUTO GAIN CONTROL	Decremental
AGC WINDOW	10.00 msec
UP SLOPE	10
DOWN SLOPE	15

STREAMER	
ACTIVE STREAMER	65 m (Model S.I.G.16.48.65)
HYDROPHONE TYPE	SIG 16
SENSITIVITY	90db, re 1V/u bar, ±1db
No. of HYDROPHONE GROUP	48
FRONT STRETCH SECTION	135 m

FILE NAME	WP1-4
-----------	-------

REMARKS	

LAYOUT OF STREAMER CABLE	Operator name K.Tsukuda K.Suzuki
--------------------------	--

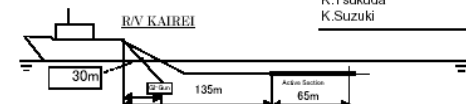


表 4-6. 測線 WP1-4SCS 取得パラメータ

MARINE SURVEY GENERAL INFORMATION

GENERAL		Voyage No. : KR02-03	
CLIENT	JAMSTEC (Japan's earthquake research institute, university of Tokyo)	AREA	the West Philippine Basin
FIRST SP No.	1	LINE No.	WP1-5
DATE/TIME	07:58:09 03/27/2002 (UTC)	LAST SP No.	1315
WEATHER	bc	DATE/TIME	18:55:09 03/27/2002 (UTC)
SEA CONDITION	Sea rippled calm	WEATHER	bc
Latitude	18°43.51760 S	SEA CONDITION	Sea smooth
Longitude	134°49.14380 W	Latitude	19°24.85920 S
SEA DEPTH	5688 m	Longitude	135°09.65260 W
SOG	4.4 knt	SEA DEPTH	5667 m
Wind Label	East-2	SOG	3.9 knt
S.P. INTERVAL	30 sec	Wind Label	NNE-3
CABLE DEPTH	10.8 (Ave) m		

SOURCE	
GUN TYPE	GI-GUN (Seismic systems, inc.)
VOLUME	150x1 cu.in (GI15cu.in, 111105cu.in)
AIR PRESSURE	1740 psi (12.000 Mpa)
GI DELAY TIME	0.0 msec

RECORDING	
SAMPLE FREQUENCY	1000 Hz
RECORD LENGTH	16000 msec
WATER DELAY	0 msec
PLOT OUT	
DIGITAL LOW PASS FILTER	200 Hz
DIGITAL HIGH PASS FILTER	20 Hz
AUTO GAIN CONTROL AGC TYPE	Decremental
AGC WINDOW	10.00 msec
UP SLOPE	10
DOWN SLOPE	15

STREAMER	
ACTIVE STREAMER	65 m (Model S.I.G.16.48.65)
HYDROPHONE TYPE	SIG 16
SENSITIVITY	-90db, re 1V/u bar, ±1db
No. of HYDROPHONE GROUP	48
FRONT STRETCH SECTION	135 m

FILE NAME	WP1-5
-----------	-------

REMARKS

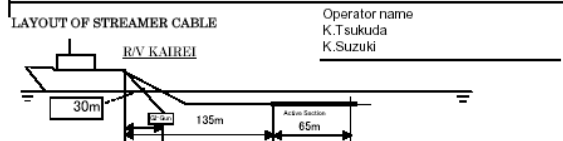


表 4-7. 測線 WP1-5SCS 取得パラメータ

MARINE SURVEY GENERAL INFORMATION

GENERAL		Voyage No. : KR02-03	
CLIENT	JAMSTEC (Japan's earthquake research institute, university of Tokyo)	AREA	the West Philippine Basin
FIRST SP No.	1	LINE No.	WP1-6
DATE/TIME	18:57:36 03/27/2002 (UTC)	LAST SP No.	61
WEATHER	bc	DATE/TIME	22:58:07 03/27/2002 (UTC)
SEA CONDITION	Sea smooth	WEATHER	bc
Latitude	19°24.81240 S	SEA CONDITION	Sea smooth
Longitude	135°09.84440 W	Latitude	19°25.05900 S
SEA DEPTH	5667 m	Longitude	135°09.70070 W
SOG	4.5 knt	SEA DEPTH	5670 m
Wind Label	NNE-3	SOG	4.0 knt
S.P. INTERVAL	30 sec	Wind Label	SE-3
CABLE DEPTH	10.5 (Ave) m		

SOURCE	
GUN TYPE	GI-GUN (Seismic systems, inc.)
VOLUME	150x1 cu.in (GI15cu.in, 111105cu.in)
AIR PRESSURE	1740 psi (12.000 Mpa)
GI DELAY TIME	0.0 msec

RECORDING	
SAMPLE FREQUENCY	1000 Hz
RECORD LENGTH	16000 msec
WATER DELAY	0 msec
PLOT OUT	
DIGITAL LOW PASS FILTER	200 Hz
DIGITAL HIGH PASS FILTER	20 Hz
AUTO GAIN CONTROL AGC TYPE	Decremental
AGC WINDOW	10.00 msec
UP SLOPE	10
DOWN SLOPE	15

STREAMER	
ACTIVE STREAMER	65 m (Model S.I.G.16.48.65)
HYDROPHONE TYPE	SIG 16
SENSITIVITY	-90db, re 1V/u bar, ±1db
No. of HYDROPHONE GROUP	48
FRONT STRETCH SECTION	135 m

FILE NAME	WP1-6
-----------	-------

REMARKS
This line was circle type (center : OBS#1 radius : about 3miles)

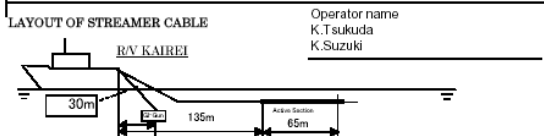
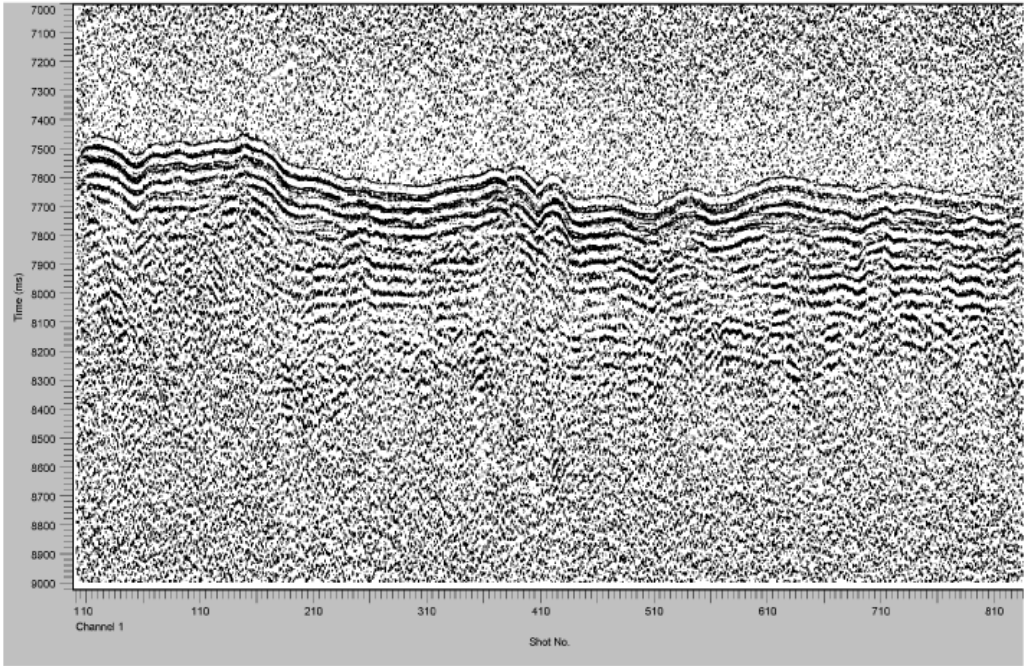


表 4-8. 測線 WP1-6SCS 取得パラメータ

WP1-1 (KR02-03)

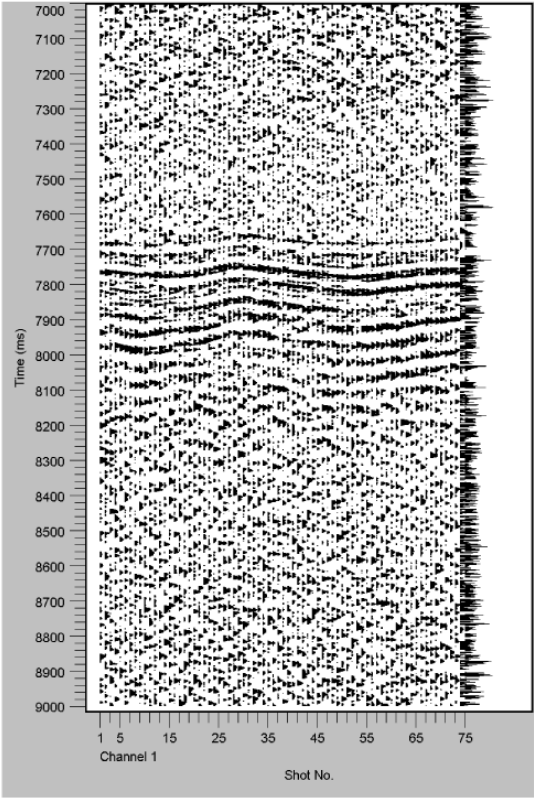


N→S

2002. 3. 26 (UTC)

図 4-4. 測線 WP1-1 船上モニター記録

WP1-3 (KR02-03)

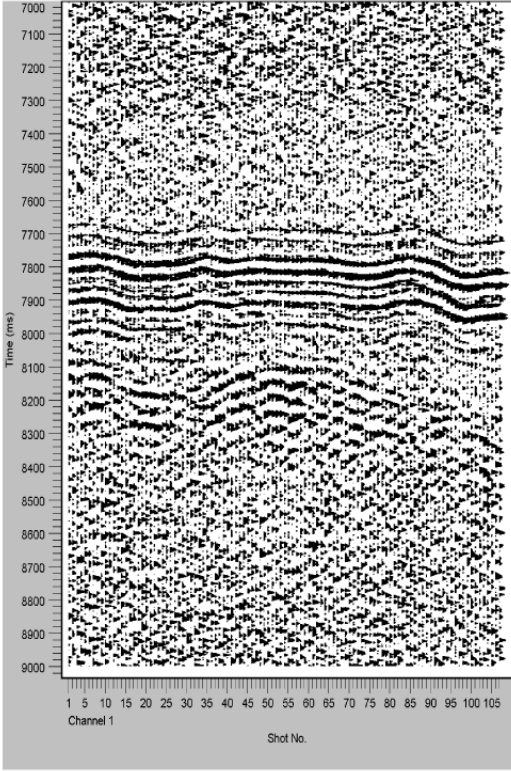


N→S

2002. 3. 26 (UTC)

図 4-5. 測線 WP1-3 船上モニター記録

WP1-4 (KR02-03)

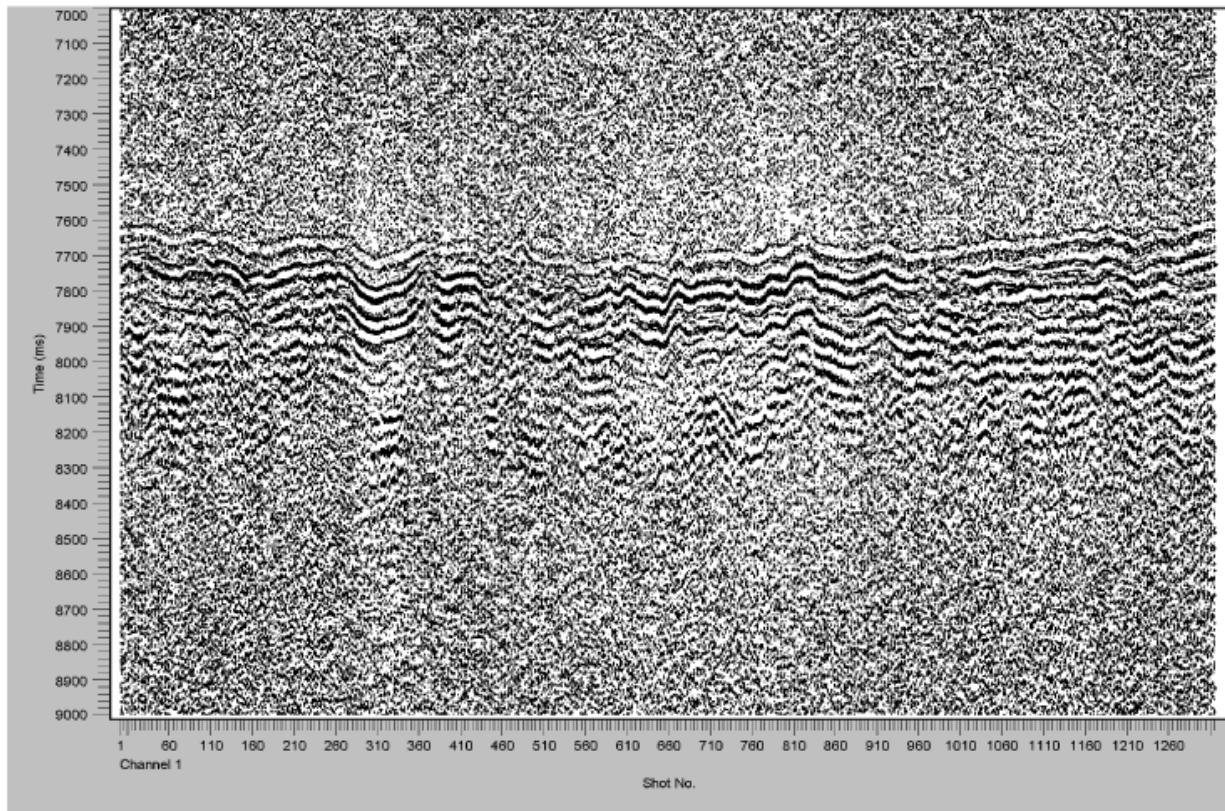


N→S

2002. 3. 26 (UTC)

図 4-6. 測線 WP1-4 船上モニター記録

WP1-5 (KR02-03)



S→N

2002. 3. 27 (UTC)

図 4-7. 測線 WP1-5 船上モニター記録

Time Variant Bandpass

Lo Cut (Hz)	5.0
Lo Pass (Hz)	20.0
Hi Pass (Hz)	200.0
Hi Cut (Hz)	250.0
Start (ms)	0.000

Sliding Window AGC

Top window length (ms)	1000
Bottom window length (ms)	1000

表 4-9. 船上モニター記録作成パラメータ

表 4-10. 構造探査用海底地震計

OBS#1 OBS-B MX-1195 2A-1 43.528MHz JS127

OBS#2 OBS-A MX-1214 3B-1 43.528 JS124

OBS#1

システム起動	3/24 04:25UTC
タイマー設定	3/25 03:00 ~ 3/31 15:00 UTC
時刻校正	083:06:01:49.108688905 (3/24)
時刻校正(投入直前)	083:22:52:09.082874022 (3/24)
投入	3/25/02 00:14 UTC 19_22.3620N 135_08.2212E 5698m
海底位置測定	3/35/02 3:57~4:31
海底位置	19_22.3527 135_08.3368 5698m
回収	3/27/02 23:36 CMD D=5662m
	3/27/02 23:50 Left sea floor
	3/28/02 01:09 On surface, Caught radio signal
	3/28/02 01:38 On deck
時刻校正(回収後)	3/28/02 087:01:50:28.740948802
	1 s advanced against UTC, ad-off, FAT=00030DE5H

OBS#2

システム起動	3/24 04:29 UTC
タイマー設定	3/25 03:00 ~ 3/31 15:00 UTC
時刻校正	083:05:59:08.978337832 (3/24)
時刻校正(投入直前)	083:21:39:08.948341611 (3/24)
投入	3/24/02 22:40 UTC 19_13.2776N 135_03.7826E 5723m
海底位置測定	3/25/02 1:02~1:46
海底位置	19_22.2721 135_02.6804 5723m
回収	3/28/02 2:27 CMD D=5692m
	3/28/02 2:41 Left sea floor
	3/28/02 03:58 On surface, Caught radio signal
	3/28/02 04:12 On deck
時刻校正(回収後)	3/28/02 087:04:16:08.832048570

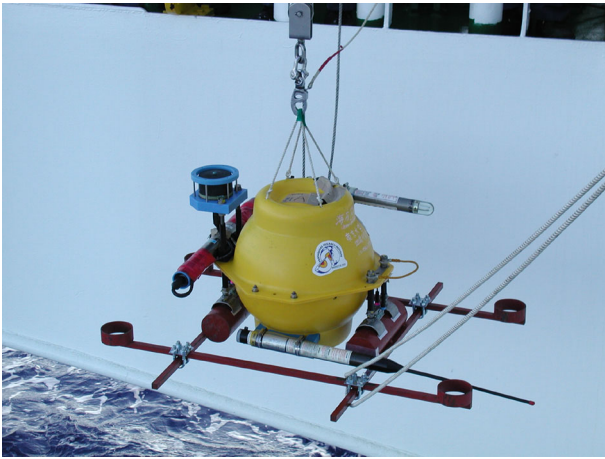


写真 4-1. 設置される海底地震計



写真 4-2. ハイドロフォンストリーマ



写真 4-3. GI ガン



写真 4-4. 観測後浮上した海底地震計

5. 長期観測型広帯域海底地震計の設置

地震ネットワーク構築として、西フィリピン海盆 WP-1 孔内広帯域地震観測所近傍に海底設置型広帯域海底地震計の設置し、長期地震観測を開始した。目的は、WP-1 孔内広帯域地震観測所に不具合が生じたときにもこの観測点のデータが欠落しないためのバックアップ、及び孔内観測所と海底における地震記録の比較のためである。

長期観測型広帯域海底地震計(BB-OBS)は、東京大学地震研究所で開発されたもので、1年以上の期間にわたり、連続記録を収録することができる。電源には、Electrochem 社の大容量リチウム電池(電圧 3.9V 容量 30AH)を用いており、センサーには、WP-1 孔内広帯域地震観測所と同じ Guralp 社の CMG-1T(帯域 360 秒～50Hz)を用いている。CMG-1T は、能動型ジンバルにマウントされており、海底に着底後、ジンバルが自動で Leveling を行う。CMG-1T からの信号は、20bits A/D 変換され、2.5 インチハードディスクに収録される(写真 5-1)。自己浮上型で、アンカーの切り離し指令には、超音波を利用する。さらに BB-OBS では、音響トランスポンダーを通じて、レコーダ、ジンバルと船上から通信することができる。

設置は、2003 年 3 月 25 日に行った(写真 5-2)。着底後、音響トランスポンダーによる測距を行い、海底での位置推定を行った。

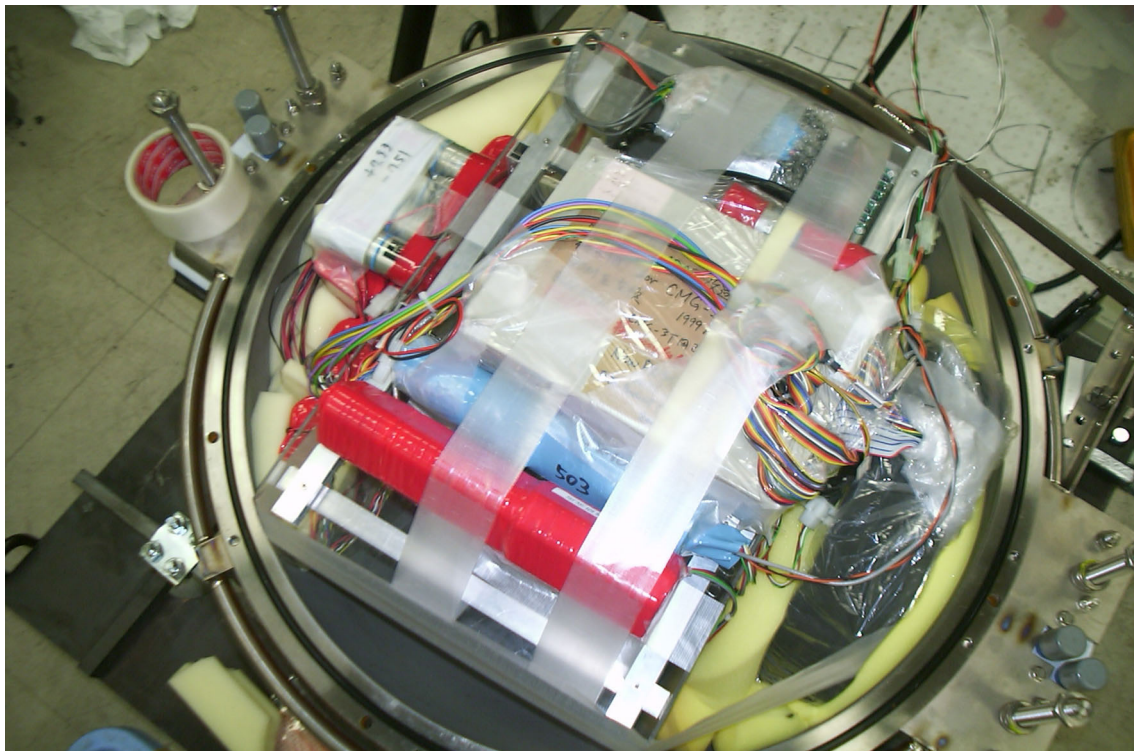


写真 5-1. 設置した BB-OBS(NOT1)の内部

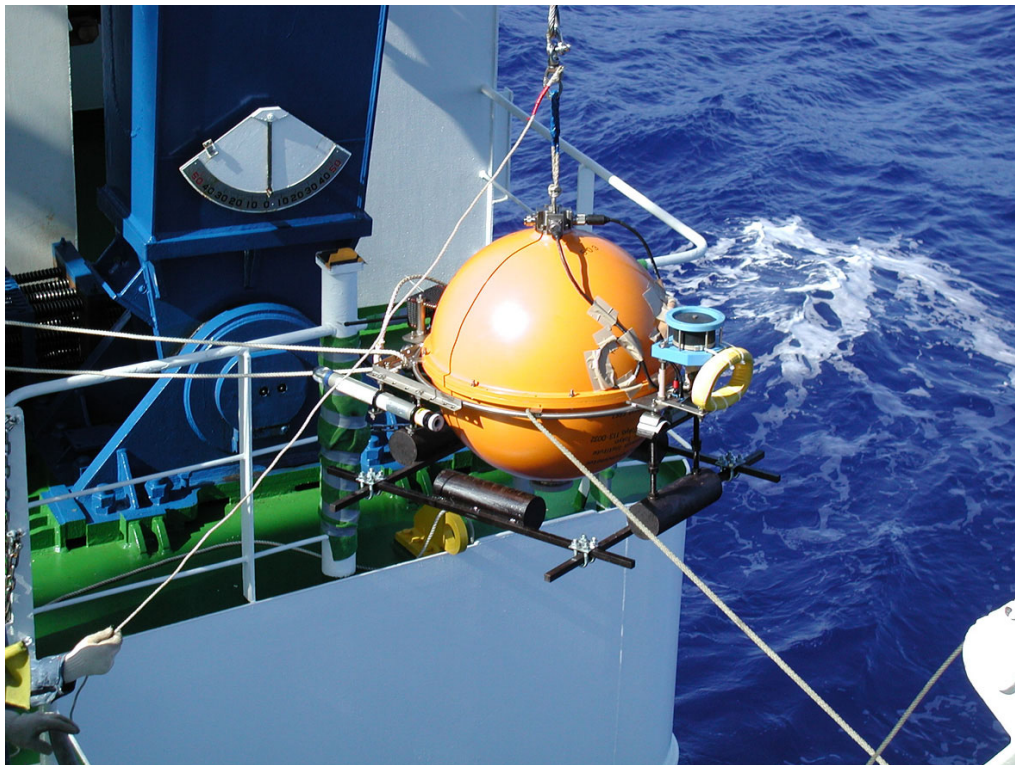


写真 5-2. 「かいいい」により設置される NOT1 (2002 年3月 25 日)

NOT1 (near WP-1) deployment (KR02-03)

Tranponder code 503

Time Zone UTC

3/24/2002

083:06:12:19.366390640

083:06:12:29.366381781

083:06:12:39.366383156

083:06:12:49.366373564

083:06:12:59.366349431

083:06:13:09.366369470

083:22:46:19.330917063

083:22:46:29.330902859

083:22:46:39.330902859

083:22:46:49.330895863

083:22:46:59.330892473

083:22:47:09.330900568

083:22:47:19.330879643

23:46 Let's go

3/25 01:02-01:46 relocation

19_20.5360N 135_07.2885E 5698m

6. マルチナロービーム測深器による海底地形調査

WP-1 観測所を中心に置く約 30 マイル× 40 マイルの領域において、マルチナロービーム測深器による海底地形調査を 3 月 24 日と 25 日の夜間に実施した。調査を行ったおおよその範囲は、表 6-1 の 4 点で囲まれる領域である。得られた海底地形図を図 6-1 に示す。

表 6-1 マルチナロービーム地形調査範囲

緯度	経度
19-00N	134-45E
19-40N	134-45E
19-40N	135-20E
19-00N	135-20E

KR0203

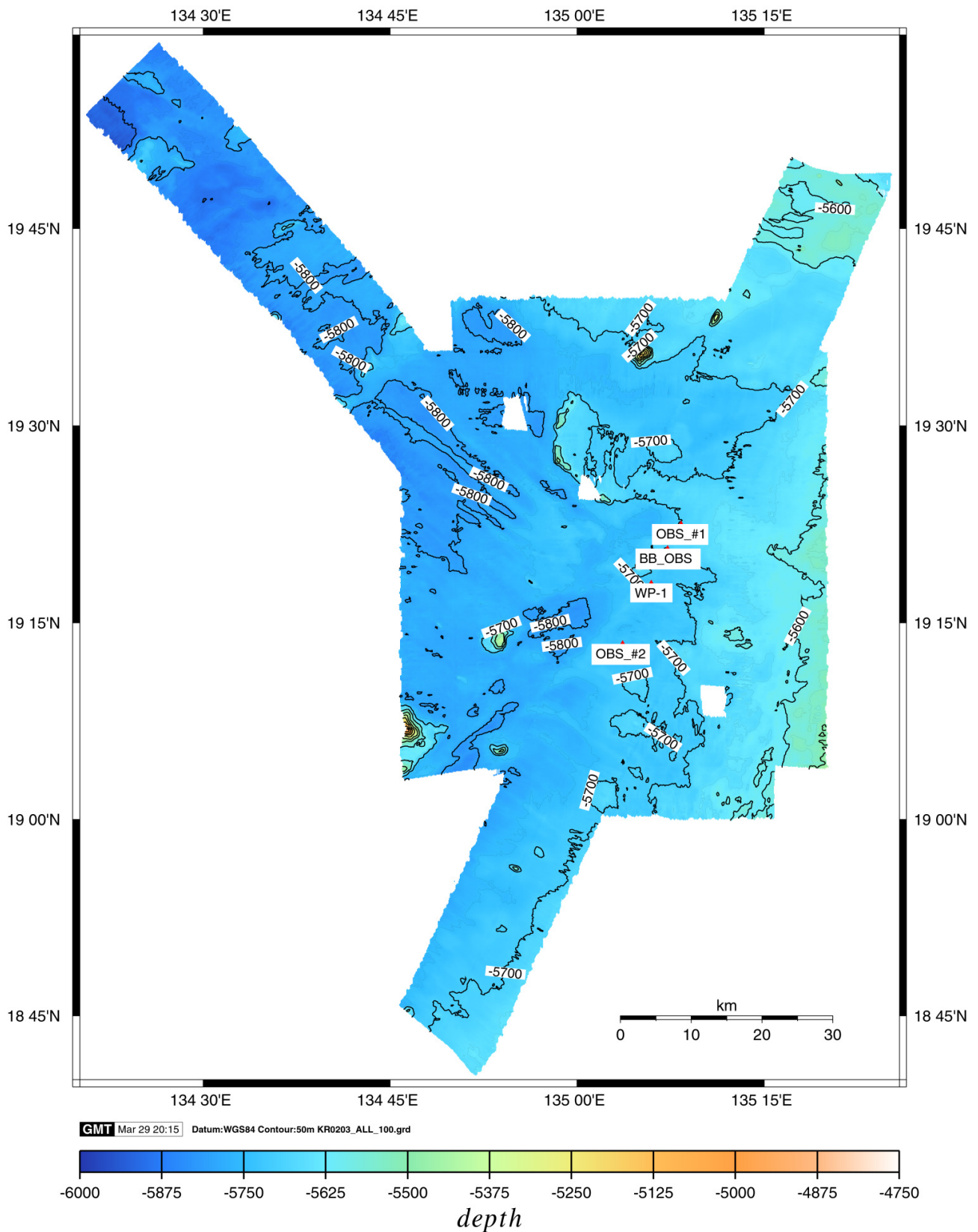


図 6-1. KR02-03 で得られた WP-1 観測所周辺の海底地形

7. 添付資料

かいこう 潜航記録

平成 14 年

KR02-03 行動

記載者 三浦 豊司

潜航年月日 2002 年 03/26

着底予定位置

潜航回数 1 回

緯度 19°17.85'N

通算潜航回数 228 回

経度 135°05.94'E

測地系 WGS-84

潜航海域 西フィリピン海 沖の鳥島南方

潜航目的 調査潜航 深海底掘削孔観測装置の起動、データレコーダーの設置、及び観測装置の状況調査。

調査主任 篠原 雅尚

ランチャー PILOT 若松 登

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		09:22
着 水		09:27
離 脱		11:19
着 底		11:42
離 底		13:14
結 合		13:29
水 切		15:04
揚 収 完了		15:12

累 計 時 間	
潜航時間	5:37
前回潜航	1408:55
通算潜航	1414:32

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	5:50	1次番号	2
1次前回時間	1465:32	1次番号別前回時間	552:17
1次通算時間	1471:22	1次番号別通算時間	558:7
2次使用時間	2:10	2次番号	4
2次前回時間	679:21	2次番号別前回時間	315:01
2次通算時間	681:31	2次番号別通算時間	317:11

海 象 ・ 気 象

天候	風向	風力	波浪	うねり	視程
bc	ESE	2	2	2	9

最大潜航深度 5712 m

着底深度 5707 m

離底深度 5712 m

着底底質 WP-1 プラットホーム

離底底質 泥

記事 孔内観測点WP-1において、孔内観測装置の起動、データレコーダーの設置を行った。また、WP-1近傍の掘削痕及び海底状況の観察を行った。

かいこう 潜航記録

平成 14 年

KR02-03 行動

記載者 三浦 豊司

潜航年月日 2002 年 03/27

着底予定位置

潜航回数 2 回

緯度 19°17.89'N

通算潜航回数 229 回

経度 135°05.89'E

測地系 WGS-84

潜航海域 西フィリピン海 沖の島島南方

潜航目的 調査潜航 深海底掘削孔観測装置の起動、データレコーダーの設置、及び観測装置の状況調査。

調査主任 篠原 雅尚

ランチャー PILOT 若松 誉

所 属 東京大学地震研究所

PILOT 三浦 豊司

COPILLOT 藤 勝利

作業経過時刻	
吊揚	08:47
着水	08:51
離脱	10:46
着底	11:06
離底	12:10
結合	12:26
水切	14:02
機収完了	14:09

累計時間	
潜航時間	5:11
前回潜航	1414:32
通算潜航	1419:43

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	5:22	1次番号	2
1次前回時間	1471:22	1次番号別前回時間	558:7
1次通算時間	1476:44	1次番号別通算時間	563:29
2次使用時間	1:40	2次番号	4
2次前回時間	681:31	2次番号別前回時間	317:11
2次通算時間	683:11	2次番号別通算時間	318:51

海象・気象

天候	風向	風力	波浪	うねり	視程
bc	E	3	2	2	9

最大潜航深度 5709 m

着底深度 5707 m

離底深度 5707 m

着底底質 WP-1 プラットホーム

離底底質 WP-1 プラットホーム

記事 深海底掘削孔観測装置の作動状況の確認を行った後、観測装置の観察を行った。

SOJデータフォーマット

データ長	5	5	1	8	1	6	1	3	1
内容	ヘッダ 情報	ローカルタイム オフセット	コンマ	年月日	コンマ	時分秒	コンマ	データム	コンマ

データ長	3	1	1	1	5	1	2	1	12	2	13	2
内容	位置 センサ	コンマ	ステータス1	コンマ	ステータス2	コンマ	ステータス3	コンマ	緯度	アンダーバー コンマ	経度	アンダーバー コンマ

データ長	3	3	1	1	5	1	3	1	1	5	1	1	5	1	1	5	1
内容	データ ヘッダ	データ センサ	コンマ	船速 ステータス	船速	コンマ	データ センサ	コンマ	進路 ステータス	進路	コンマ	DS ステータス	DS 船速	コンマ	GYRO ステータス	GYRO 方位	コンマ

データ長	2	1	6	1	1	7	1
内容	データ ヘッダ	気温 ステータス	気温	コンマ	水温 ステータス	表層水温	コンマ

データ長	2	1	1	1	7	1	2	1	6	1	1	3	1
内容	データ ヘッダ	データセンサ	コンマ	測深 ステータス	直下水深	コンマ	データ ヘッダ	気圧 ステータス	気圧	コンマ	湿度 ステータス	湿度	コンマ

データ長	2	1	3	1	4	1	3	1	4	1
内容	データ ヘッダ	風向風速 ステータス	風向	コンマ	風速	コンマ	真風向	コンマ	真風速	コンマ

データ長	2	1	4	1	1	4	1	2	1	7	1
内容	データ ヘッダ	雨量 ステータス	雨量	コンマ	日射量 ステータス	日射量	コンマ	データ ヘッダ	EPCS ステータス	塩分濃度	コンマ

データ長	2	1	6	1	1	6	1	1	1	9	1	11	1	2
内容	データ ヘッダ	GPS高度 ステータス	高度	コンマ	磁力データ ステータス	プロトン 磁力値	コンマ	重力データ ステータス	重力データ ステータス	重力値	コンマ	全スペース	コンマ	改行、終了

☆更新周期は1秒毎

☆アイテムに対応する入力データが無いとき、そのデータのステータスは1となり、データフィールドは全スペース又は全0で埋められる。

1	データ例	アイテム	内容	バイト数	先頭からのオフセット	備考
2	\$SQJ	レコードヘッダ	固定	5	0	
3	-12.5	電波航法装置上の時刻	UTCからのオフセット[±hh.mm]	5	5	電波航法装置上でパレーンによって設定された時刻からのオフセット時間。
4		区切り記号	コンマ固定	1	10	
5	19960110	UTC年月日	UTC[YYMMDD]	8	11	日時は全て基準時計装置又はGPS時刻データに同期して電波航法装置上にてUTC固定で作成される
6		区切り記号	コンマ固定	1	19	
7	152930	UTC時分秒	UTC[hmmss]	6	20	
8		区切り記号	コンマ固定	1	26	
9	W84	データム	W84/W72/ID_NAxx/92/LCL	3	27	NAxxは北米データムの地域による番号
10		区切り記号	コンマ固定	1	30	
11	GPI	位置センサ	HYB/GPn/LC1/LC2/DR/NG	3	31	
12		区切り記号	コンマ固定	1	34	
13	V	ステータス 1	V:valid/I:invalid	1	35	
14		区切り記号	コンマ固定	1	36	
15	999.9	ステータス 2	センサがGPSの時HDOP	5	37	注1
16		区切り記号	コンマ固定	1	42	センサがロランCのとき、注1
17	12	ステータス 3	センサがGPSの時遅延時間	2	43	センサがロランCのとき、注1
18		区切り記号	コンマ固定	1	45	
19	35.40.12345N	緯度	LAT	12	46	通常10^-4分までの分解能とし、10^-5分桁目は0とする
20		区切り記号	コンマ固定	2	58	
21	123.35.12345E	経度	LON	13	60	通常10^-4分までの分解能とし、10^-5分桁目は0とする
22		区切り記号	コンマ固定	2	73	
23	SC	データヘッダ	固定	3	75	
24	HYB	データセンサ	HYB/GPn/LC1/LC2/DS/ADC	3	78	HYB:hyb/GPI:gps1/LC1:loranC1/DS:doppler-sonar/ADC:adcp
25		区切り記号	コンマ固定	1	81	
26	G	船速ステータス	G:ground/W:water/I:invalid	1	82	
27	-99.9	船速	SPEED	5	83	船速のセンサがadcpのとき、表層の対水流速となる
28		区切り記号	コンマ固定	1	88	
29	HYB	データセンサ	HYB/GPn/LC1/LC2/DS/ADC	3	89	HYB:hyb/GPI:gps1/LC1:loranC1/DS:doppler-sonar/ADC:adcp
30		区切り記号	コンマ固定	1	92	
31	G	潮流ステータス	G:ground/W:water/I:invalid	1	93	
32	359.9	潮流	COURSE	5	94	潮流のセンサがadcpのとき、表層の対水流速となる
33		区切り記号	コンマ固定	1	99	
34	V	DSステータス	V:valid/I:invalid	1	100	
35	-99.9	DS船速	ドップラソナー	5	101	
36		区切り記号	コンマ固定	1	106	
37	V	GYROステータス	V:valid/I:invalid	1	107	
38	359.9	GYRO方位	船首方位	5	108	
39		区切り記号	コンマ固定	1	113	
40	T	データヘッダ	固定	2	114	
41	V	気温ステータス	V:valid/I:invalid	1	116	
42	-99.99	気温	度C	6	117	入力データ小数点以下の桁数が不足のときは0が入る
43		区切り記号	コンマ固定	1	123	
44	V	水温ステータス	V:valid/I:invalid	1	124	
45	-99.999	表面水温	度C	7	125	入力データ小数点以下の桁数が不足のときは0が入る
46		区切り記号	コンマ固定	1	132	
47	D	データヘッダ	固定	2	133	
48	P	データセンサ	P:prf/M:mpb/A:adcp	1	135	
49		区切り記号	コンマ固定	1	136	
50	V	潮流ステータス	V:valid/I:invalid	1	137	
51	19999.9	直下水深値	DEPTH[m]	7	138	70kHzドレーム音響測深装置の直下水深値
52		区切り記号	コンマ固定	1	140	

バイト目	データ例	アイテム	内容
38	3	S/N	主局情報
39	4	ECD	主局情報
40	X	S1局名	従局1情報
41	5	S/N	従局1情報
42	5	ECD	従局1情報
43	Y	S2局名	従局2情報
44	4	S/N	従局2情報
45	5	ECD	従局2情報

注2	数字表記	止の値	整数	0	小数	0	負の値
		123.4	0	0	0	0	-12.3
		12.3	0	0	0	0	-1.2
		1.2	x	0	0	0	-0.1
		0.1	x	x	x	x	-0.1
		0.1	x	x	x	x	-0.1
		+123.4	x	x	x	x	-0.012
		+012.3	x	x	x	x	x
		+0.1	x	x	x	x	x
		+1	x	x	x	x	x

xは無意味
はスペースを意味する

☆更新周期は1秒毎

☆アイテムに対応する入力データが無いとき、そのデータのステータスはIとなり、データフィールドは全スペース又は全0で埋められる。

53	A:	データヘッダ	固定	2	146	
54	V	気圧ステータス	V:valid/I:invalid	1	148	
55	9999.9	気圧	hPa	6	149	
56	,	区切り記号	コンマ固定	1	155	
57	V	湿度ステータス	V:valid/I:invalid	1	156	
58	999	湿度	%	3	157	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
59	,	区切り記号	コンマ固定	1	160	
60	W:	データヘッダ	固定	2	161	
61	V	風向風速ステータス	V:valid/I:invalid	1	163	
62	999	風向	相対風向[Deg]	3	164	
63	,	区切り記号	コンマ固定	1	167	
64	99.9	風速	相対風速[m/s]	4	168	
65	,	区切り記号	コンマ固定	1	172	
66	999	真風向	絶対風向[Deg]	3	173	
67	,	区切り記号	コンマ固定	1	176	
68	99.9	真風速	絶対風速[m/s]	4	177	
69	,	区切り記号	コンマ固定	1	181	
70	R:	データヘッダ	固定	2	182	
71	V	雨量ステータス	V:valid/I:invalid	1	184	
72	99.9	雨量	雨量[mm]	4	185	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
73	,	区切り記号	コンマ固定	1	189	
74	V	日射量ステータス	V:valid/I:invalid	1	190	
75	9.99	日射量	日射量[kw/m^2]	4	191	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
76	,	区切り記号	コンマ固定	1	195	
77	E:	データヘッダ	固定	2	196	
78	V	EPCSステータス	V:valid/I:invalid	1	198	
79	99.9999	塩分濃度	[‰]	7	199	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
80	,	区切り記号	コンマ固定	1	206	
81	H:	データヘッダ	固定	2	207	
82	V	GPS高度ステータス	V:valid/I:invalid	1	209	
83	999.9	高度	GPS高度[m]	6	210	
84	,	区切り記号	コンマ固定	1	216	
85	V	磁力データステータス	V:valid/I:invalid	1	217	
86	999999	プロトン磁力値	0.1[nT]	6	218	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
87	,	区切り記号	コンマ固定	1	224	
88	V	重力データステータス	V:valid/I:invalid	1	225	
89	999999.99	重力値	[mGal]	9	226	センサからのデータが無いときスペースで埋められる。
90	,	区切り記号	コンマ固定	1	235	
91	,	全スペース	スペース	11	236	
92	,	区切り記号	コンマ固定	1	247	
93	<DD><IA>	ターミネータ	CR,LF	2	248	
94	総バイト数			250		