



東京大学地震研究所

ニュースレター

2005年5月号

目次

巻頭言

今月の話題

- ・ 「国際地震・火山研究推進室」の開設
- ・ 第1回日本学術振興会賞
- ・ 平成17年度文部科学大臣表彰若手科学者賞
- ・ 平成17年度共同利用研究課題

第827回地震研究所談話会

- ・ 話題一覧
- ・ 今月のピックアップ

巻頭言

東京大学地震研究所 所長 大久保修平

東京大学地震研究所では、地球科学に関する基礎的な研究、地震予知・火山噴火予知に関する研究、災害の未然の防止・軽減に関する研究など幅広い分野について、日本のみならず世界の中核拠点として研究を推進しています。このような研究活動と同時にそれらの成果を広く社会に還元することも研究に携わるものとして重要な任務のひとつであると考えています。わたしたちの活動を社会に発信するメディアとして、平成5年（1993年）以来「東京大学地震研究所広報」を刊行していますが、近年ではインターネットによる情報発信が急速に重要性を増してきました。インターネットの活用による情報発信は質・量・タイミングのいずれをとっても、従来の冊子媒体と比較して優れているように感じられます。しかしながら、一方でホームページのサイト内部を探索させることなく、情報の出し手としてお見せしたいものを受け手となる皆様にわかり易く提示することが重要であるとも認識しています。この観点で、地震研究所における様々な研究に関する活動・情報を定期的にとりまとめて社会に発信することもまた、大いに意義があると考えています。

今般、“定期的に情報を取りまとめる”ことを念頭に、最新の情報を自由に閲覧することが可能なホームページの特質を生かしつつ、これまでの「広報」を刷新し「東京大学地震研究所ニュースレター」を発刊することとしました。新しいニュースレターは読者の環境を考慮し、従来どおりの冊子によるものとホームページによるものとの両方の形式で提供します。ニュースレターを通じて地震研究所の研究活動についてより多くの人々に知っていただくことを願っています。

今月の話題

「国際地震・火山研究推進室」の開設

国際地震・火山研究推進室 室長 加藤照之

地震研究所では、特別教育研究経費によって2005年4月1日から「地震・火山に関する国際的調査研究」事業をスタートしました。この事業を推進するために地震研究所内に「国際地震・火山研究推進室」（略称：国際室）を開設しました。地震研究所はこれまでも日本列島を中心としてアジア・太平洋地域を対象とした世界トップレベルの地震・火山研究を行ってきましたが、昨今の情勢をふまえ、本事業では先進諸国との連携を一層強化するために世界の一線級の研究者を客員教授・客員研究員として招聘します。さらに今後は、全国共同利用の機能も用いながら、アジア・太平洋地域に地震研究所の研究成果を還元するなどの活動を積極的に推進し、同地域における地震・火山研究の中核研究機関となることをめざしたいと考えています。昨年暮れに発生したスマトラ島沖の巨大地震・津波を契機とした同地域の地震・津波災害からの復興事業や同地域で発生する火山活動など迅速な対応が求められる国際的活動にも対応できる体制を作っていきたいと考えています。この事業を円滑に進めるため、国際室に教授4名、助教授2名と技術職員を置き、運営にあたっています。



武井(小屋口)康子助教授 第1回日本学術振興会賞を受賞

地球流動破壊部門 武井(小屋口)康子助教授が第1回(平成16年度)日本学術振興会賞を受賞しました。日本学術振興会賞は創造性に富み優れた研究能力を有する若手研究者を早い段階から顕彰し、その研究意欲を高め、今後の研究の発展を支援するために平成16年度に創設されたものです。今般「固液複合系の力学物性の研究による固体地球科学の展開」が認められ、受賞となったものです。平成17年3月22日(火)に日本学士院(東京都台東区)で授賞式がありました。

地震予知研究推進センター 中谷正生助手 平成17年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞

地震予知研究推進センター 中谷正生助手が平成17年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞しました。この若手科学者賞はわが国の科学技術分野において高度な研究開発の能力を有する若手研究者を表彰するものであり、今般「摩擦滑りの物理化学に関する実験的・理論的研究」が認められ、受賞となったものです。なお、本表彰にあたっては(社)日本地震学会からの推薦を得ました。

平成17年4月20日(水)虎ノ門パストラル(東京都港区)で授賞式がありました。

平成 17 年度共同利用研究課題

一般共同研究

(研究期間：平成 17 年 4 月 1 日 - 平成 18 年 3 月 31 日)

(所内外の研究者からなる少人数のグループで協力して進める共同研究)

課題番号	代表者名	所属機関	担当教員	研究課題
2005-G-01	今西祐一	東大・海洋研	大久保修平	超伝導重力計と絶対重力計との連携によるコサイスマック・ポストサイスマックな重力変化の検出
2005-G-02	須田直樹	広島大・院理	鶴岡 弘	2001 年以前の低周波微動活動の解明
2005-G-03	後藤芳彦	室蘭工業大・工	中田節也	雲仙火山科学掘削によるボーリングコアの組織解析と全岩化学分析：火道域の実態解明と火道域の形成過程
2005-G-04	大橋正健	東大・宇宙線	新谷昌人	神岡レーザー伸縮計による地殻ひずみの重力波検出器への影響の研究
2005-G-05	中尾 茂	鹿児島大・理	山田知朗	GPS/A 海底地殻変動観測における GPS キネマティック解析の誤差要因の定量的研究
2005-G-06	里村幹夫	静岡大・理	加藤照之	東海地震想定震源域における稠密 GPS 観測に基づくスローイベントの詳細解明
2005-G-07	中久喜伴益	広島大・院理	本多 了	スタグナントスラブの三次元構造形成の数値シミュレーション
2005-G-08	佐伯昌之	東京理科大・理工	小国健二	稠密アレイ GPS 受信機ネットワークを用いた地盤変位モニタリング手法の開発
2005-G-09	高橋竜太郎	国立天文台	高森昭光	低周波機械系の温度補償法の研究
2005-G-10	楠本成寿	東海大・海洋	大久保修平	富士山の活動に伴う重力の時間変化の研究
2005-G-11	藤 浩明	富山大・理	歌田久司	陸上 MT 観測の広帯域化
2005-G-12	佐野貴司	富士常葉大・環境防災	藤井敏嗣	オントンジャワ海台玄武岩の含水溶融実験
2005-G-13	杉本 健	九州大・院理	中田節也	雲仙火山の噴火史および火道の実体の解明
2005-G-14	山口 覚	神戸大・理	上嶋 誠	紀伊半島における深部低周波微動発生域周辺の精密電気伝導度構造調査
2005-G-15	木村 学	東大・院理	折橋裕二	沈み込み帯における物質移動時定数の解明
2005-G-16	山本順司	京都大・院理	中井俊一	日本海溝近傍で発見された新たな深海底火山の噴火機構を探る
2005-G-17	山下 茂	岡山大・固体地球研究センター	安田 敦	ケイ酸塩ガラス中の溶存水種の顕微赤外分光分析法の確立
2005-G-18	高橋嘉夫	広島大・院理	中井俊一	高感度 XAFS 法による方解石中のウランのスペシエーション～放射非平衡における断層の形成年代測定にむけて～
2005-G-19	松島 健	九州大・院理	渡辺秀文	伊豆鳥島火山の噴火ポテンシャルの研究
2005-G-20	小川康雄	東工大・火山流体研究センター	上嶋 誠	伊豆大島火山の 3 次元比抵抗構造探査
2005-G-21	吉本和生	横浜市立大・理	飯高 隆	島弧及びその周辺域の S 波内部減衰構造に関する研究
2005-G-22	川本竜彦	京都大・院理	藤井敏嗣	蛇紋岩の脱水分解：水の濡れ角と化学組成の同時決定
2005-G-23	加藤 工	九大・院理	安田 敦	蛇紋石の高圧下での脱水分解反応の機構と速度
2005-G-24	竹中博士	九州大・院理	岩崎貴哉	屈折法探査波形データから地下構造不均質を抽出するための基礎研究
2005-G-25	頼 勇	京都大・院理	三浦弥生	中国大別山区域産する高圧帯エクロジイトと輝岩の希ガス同位体分析

特定共同研究 (A)				(研究期間 : 平成 17 年 4 月 1 日 - 平成 18 年 3 月 3 1 日)
(地震予知、火山噴火予知計画等のプロジェクトへの、全国の研究者の参加支援)				
課題番号	代表者名	所属機関	担当教員	Project 名
2005-A-01	深尾良夫	海洋研究 開発機構	歌田久司	地球深部の構造とダイナミクス
2005-A-02	歌田久司	地震研	歌田久司	海底ケーブルネットワークによる地球物理学的研究
2005-A-03	加藤照之	地震研	加藤照之	GPS による総合的観測研究
2005-A-04	飯尾能久	京大防災研	加藤尚之	日本列島周辺域の応力場・ひずみ場に関する研究
2005-A-06	大久保修平	地震研	大久保修平	サブダクション・ゾーン陸側の重力変化の追跡
2005-A-07	金沢敏彦	地震研	金沢敏彦	海域部総合観測によるプレート境界域におけるひずみ・応力集中機構の解明
2005-A-08	上嶋 誠	地震研	上嶋 誠	マルチスケール比抵抗構造探査
2005-A-09	岩崎貴哉	地震研	岩崎貴哉	総合集中観測による内陸域の歪・応力蓄積集中過程の解明
2005-A-10	佐藤比呂志	地震研	佐藤比呂志	反射法地震探査による活断層の地下構造と長期間地殻変動
2005-A-11	佃 為成	地震研	佃 為成	内陸直下地震の予知
2005-A-12	茂木 透	北大院理	上嶋 誠	地殻活動に関連する電磁気観測
2005-A-13	島崎邦彦	地震研	島崎邦彦	古地震
2005-A-14	瀧澤一起	地震研	古村孝志	地震破壊過程と強震動
2005-A-16	吉田真吾	地震研	吉田真吾	地震発生の素過程
2005-A-17	加藤尚之	地震研	加藤照之	地殻活動予測シミュレーション
2005-A-18	笠原敬司	防災科研	ト部 卓	地殻活動モニタリング手法の高度化
2005-A-19	海野徳仁	東北大院理	佃 為成	地殻活動総合データベースの開発
2005-A-20	藤本博巳	東北大院理	佐野 修	新たな観測・実験技術の開発
2005-A-21	渡辺秀文	地震研	森田裕一	火山体構造探査
2005-A-22	渡辺秀文	地震研	渡辺秀文	特定火山集中総合観測
2005-A-23	梅田康弘	京大防災研	佐藤比呂志	大都市圏地殻構造調査研究・大深度弾性波探査 (1) 制御震源探査
2005-A-24	笠原敬司	防災科研	平田 直	大都市圏地殻構造調査研究・大深度弾性波探査 (2) 自然地震探査
2005-A-25	伊藤谷生	千葉大理	佐藤比呂志	大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築 (1) 内陸活断層モデル化の研究
2005-A-26	瀧澤一起	地震研	瀧澤一起	大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築 (2) プレート間地震モデル化の研究
2005-A-27	井出 哲	東大院理	宮武 隆	大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築 (3) 動的モデルパラメータの研究
2005-A-28	山中浩明	東工大総 合理工	古村孝志	大都市圏地殻構造調査研究・断層モデル等の構築 (4) 地下構造モデル化の研究

特定共同研究 (B)				(研究期間 : 平成 17 年 4 月 1 日 - 平成 18 年 3 月 3 1 日)	
(全国的な規模のグループが実施する、地震予知・噴火予知計画等の 事業費に基づかないプロジェクトで将来事業化を目指す計画)					
課題番号	新規・継続・最終 年度の別	代表者名	所属機関	担当教員	研究課題
2003-B-01	最終年度	中川光弘	北大・院理	中田節也	活火山における噴火様式の時代的変遷と長期的噴火予知の基礎的研究

2003-B-02	最終年度	木股文昭	名大・環境学	大久保修平	神津島・新島周辺域におけるテクトニクスの解明
2003-B-03	最終年度	新正裕尚	東京経済大・経営	中井俊一	火成活動から見た西南日本弧の中新世テクトニクス
2003-B-04	最終年度	河原 純	茨城大・理	山下輝夫	リソスフェアの短波長不均質構造の物理的解釈
2005-B-01	新規	鍵山恒臣	京大・院理	森田裕一	カルデラの構造と活動そして現在-Out of range への挑戦

研究集会 (研究期間：平成17年4月1日 - 平成18年3月31日)					
(全国の研究者が地震・火山関連分野のテーマについて集中的に討議する研究会。開催場所は原則として地震研究所。)					
課題番号	代表者名	所属機関	担当教員	研究集会名	開催予定日
2005-W-01	吉岡祥一	九州大・院理	川勝 均	地球深部スラブとマントルダイナミクス	H17.11.17-18
2005-W-02	熊澤峰夫	名古屋大・理	佐野 修	能動的モニタリングの地震火山への 実用戦略とその基礎研究	H17.8月-H18.2月の 2日間
2005-W-03	松本晃治	国立天文台	大久保修平	「日本版」衛星重力ミッションの実現 を目指して	H17.11.10-11
2005-W-04	根本泰雄	大阪市立大・ 院理	山野 誠	地震・火山に関する教育の研究者・教 育者による小中高大一環カリキュラ ム作成の現状と課題	H17.8.6-7
2005-W-05	橋本武志	北大・院理	上嶋 誠	地球電磁気現象における基準場と変 動場	H17.12.22-23
2005-W-06	石橋克彦	神戸大・都市 安全研究センター	瀬野徹三	伊豆の衝突と神奈川西部の地震・火山 テクトニクス	H17.11月
2005-W-07	松浦充宏	東大・院理	鷹野 澄	地殻活動データに基づく予測シミュ レーションモデル構築に向けて	H17.6.15-16

第827回地震研究所談話会

話題一覧

浅間火山 2004 年噴火前後における噴煙活動の変動と推定される噴火準備過程
鍵山恒臣 (京大理学研究科, 地震研客員教授)・小山悦郎

地震動パラドックス解明のための動力的断層モデルに基づく震源のモデル化
三宅弘恵

地殻応力の絶対量を高い信頼性で求めるための応力測定法に関する開発研究
佐野 修, 武井康子, 中谷正生(地震研), 伊藤高敏(東北大), 伊藤久男(産総研),
李剛(山口大), 平田篤夫, 水田義明(崇城大)

実体波から推定される上部マントルの Q の周波数依存性
志藤あずさ(地震研), 唐戸俊一郎, Jeffrey Park (Yale Univ.)

3 成分磁力計の整備
上嶋誠・小河勉・小山茂

次世代の海底ケーブル地震観測研究のためのシステム開発
金沢敏彦・歌田久司・佐野修・森田裕一・塩原肇・篠原雅尚・酒井慎一・山田知朗

(は次に内容を掲載)

次世代の海底ケーブル地震観測研究のためのシステム開発

代表者：金沢敏彦

共同提案者：歌田久司・酒井慎一・佐野 修・塩原 肇・篠原雅尚・森田裕一・山田知朗

何が「次世代」か

私たちはまず、次世代の海域の地震観測において何が重要かを考えました。それは、現状を見れば一目瞭然です。陸域には基盤観測網があり、2000点ほどの地震観測点がすでにできています。GPS観測も行われています。それに引き替え、海域においてリアルタイムでデータをとることができる海底ケーブル地震観測システムは、日本周辺で限られた場所にしかありません(図1)。

地震予知あるいは地震研究を今後進めていく上で、何が次世代か。最終的な目標は、海域にも陸域の基盤観測網なみの観測網、つまり20km間隔で2000点くらいの観測点をつくることです。そこで、私たちは海底ケーブルによるリアルタイムの高密度観測を実現する

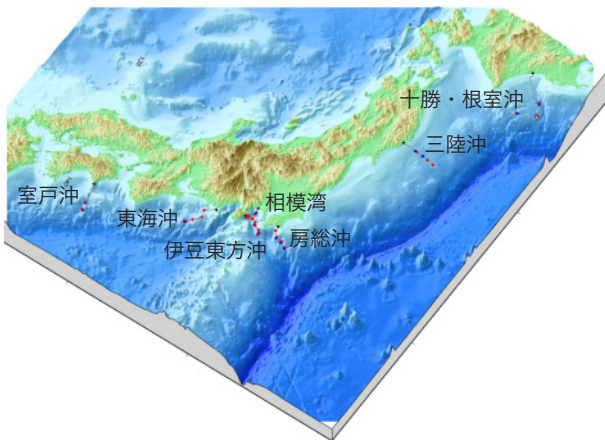


図1：日本周辺の海底ケーブル地震観測システム

地震観測システムについて検討を行いました。

今までの海底ケーブル式地震計は、一度置くと置きっぱなしでした。大きなイベントが終わった場合には、そこから引きはがしてほかに持っていてもいいのではないかと、という考え方もあります。例えば、地震発生確率が高い宮城沖に敷設し、実際に地震が起きて研究的な役割が終わったらはがし、南海に持っていてもいい。次世代の海底ケーブル地震観測システムは、機動性も考慮すべきだと考えています。

ところで、海域に地震観測網をつくと何がいいのでしょうか。

例えば、平成15年に起きた十勝沖地震の余震観測を図2に示します。図2右は、陸域観測網とすでに設置されていた3点の海底地震計のデータから求めた余震分布、図2左は自己浮上式の海底地震計と3点の海底地震計のデータから求めた余震分布です。陸上観測網による結果は、余震の震央位置や深さがともにはっきりしません。一方、海底地震計観測によるものは、余震がプレート境界に沿って発生していることが明瞭に分かります。両方を比較すれば、現場に高密度な観測網があることが地震観測においていかに重要であるか、分かっているかと思えます。

費用対効果に優れた新しいシステムの開発

将来、20km間隔で観測点が2000点というリアルタイム高密度観測を実現できる海底ケーブル地震観測システムをつくる場合、ネックとなるのは予算です。従

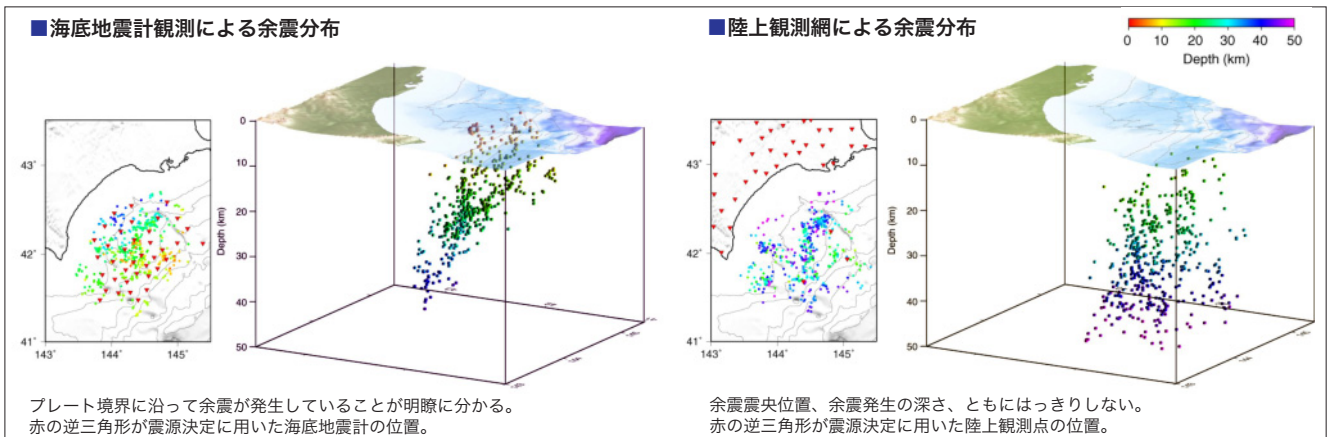


図2：平成15年十勝沖地震の余震分布

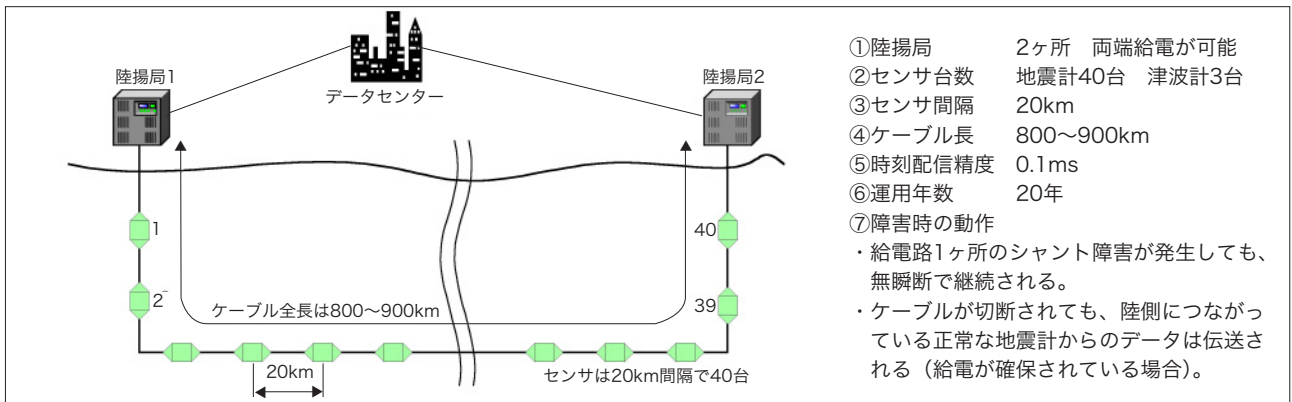


図3：海底ケーブル地震観測システムの仕様

ってコストを格段に落とし、しかも地震研究のために必要な性能を確保したシステムを考えていく必要があります。

平成16年度には、地震研究所のメンバー7名と海底ケーブル通信技術やセンサ技術を専門とする電気海洋工学技術者9名から成る検討委員会を6回開催しました。既存のケーブル式海底地震観測システムは、通信用海底ケーブルシステム技術をそのまま転用したものです。それらは地震の調査研究にとってはオーバースペックであるという考え方に立ち、格段に費用対効果に優れた新しい海底ケーブル地震観測システムの開発を目指した技術的検討を行いました。

海底ケーブル専門家の“常識”は、私たちにとってはすべて“非常識”です。私たちは海底ケーブルの専門家と“対決”しながら、新しい地震観測ケーブルシステムの仕様、信頼性、故障したときの対応など、全体システムと開発課題などについて、徹底的に議論しました。

私たちが検討した主要システムの仕様を図3に示します。20km間隔で地震計40台を設置し、ケーブル長は800～900kmです。陸揚局は2ヶ所、ケーブルの両端が陸揚げされています。運用年数は20年。両端を陸揚げしてあれば、どこかでケーブルが切れても、陸側につながっているケーブルを通してデータを送ることができます。故障したときの欠測リスクを減らし、データを確実に取得できるように考えました。

検討委員会で6回にわたって検討した結果、従来の4分の1くらいのコストで新しい海底ケーブル地震観測システムを実現可能であるという見通しを得ることができました。今年度は、どういう伝送方式を採用するかなどシステムの細部を詰めた上で、詳細設計を実施し、試作器をつくってみることを考えています。いろいろな部品をつくることによって、リスクや正確なコストを算出することが、次のステップになります。

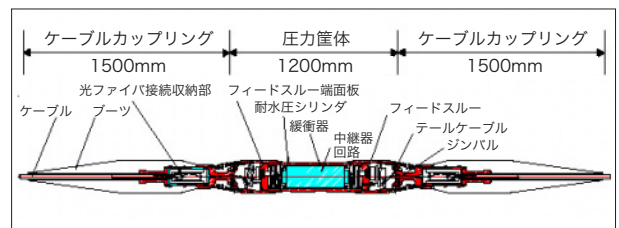


図4：既存の光中継器筐体全体図

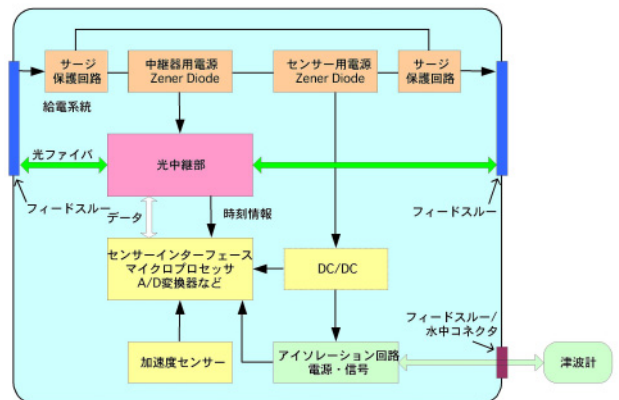


図5：センサノードの構成

あらゆる部分を詳細に検討

これまでに私たちが検討した内容について、もう少し詳しく話をしたいと思います。海底地震計は、光中継器筐体の中に地震計と通信装置が入っています（図4）。筐体の両側には、本体とケーブルを接続するカップリングが付いています。既存の光中継器筐体は、25年は壊れずに腐食もしない長期信頼性、800気圧に耐える強度と気密性など、通信用ケーブルに必要なスペックを満たした物が使われています。しかし地震観測用には、必ずしもそのスペックを満たす必要はないと考えています。各部についていろいろな検討を加え、簡略化できないか、不要ではないかと検討してきました。

観測システムの中で一番大事なものは光中継部です（図5）。観測データの伝送方式には、コスト的に使え

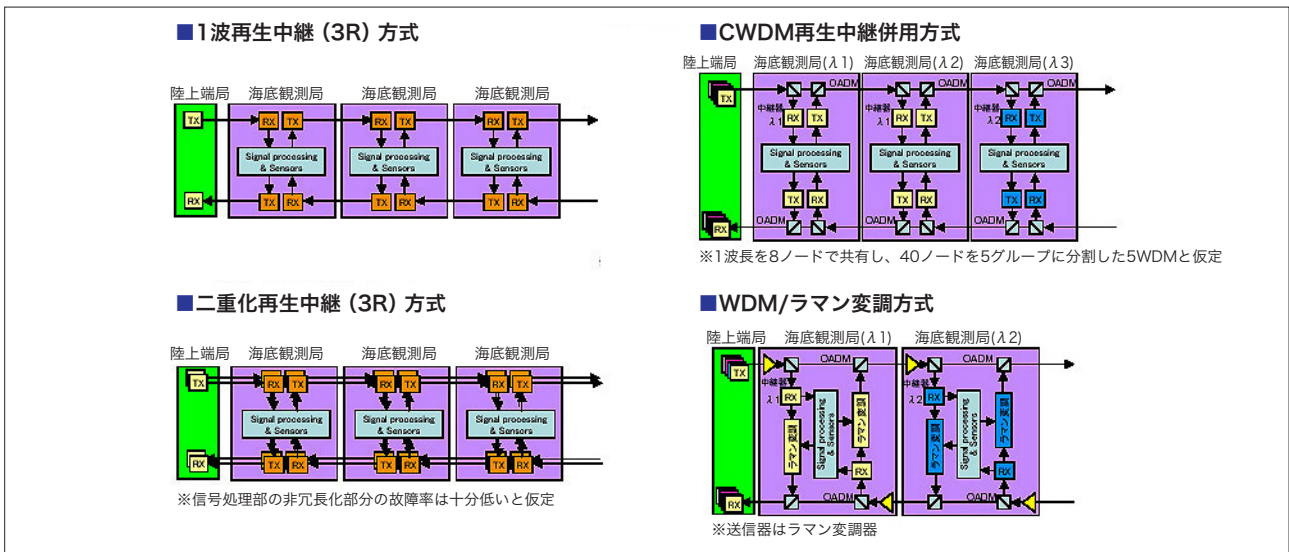


図6：さまざまな観測データ伝送方式

方式	実装容積 (任意単位)	コスト (任意単位)	故障率1 (100FIT)	故障率2 (500FIT)	故障率3 (1000FIT)
1波再生中継	120	70	49.9%	99.9%	100.0%
二重化再生中継	240	140	0.15%	32.2%	94.9%
波長多重再生中継	140	110	4.0%	84.9%	100.0%
波長多重/ラマン変調	480	310	1.1%	24.5%	72.1%

故障率の仮定 FIT：10億時間で発生する故障件数

	CASE1	CASE2	CASE3
受信部	100FIT	500FIT	1000FIT
送信部	100FIT	500FIT	1000FIT
信号処理部	100FIT	500FIT	1000FIT
OADM部	10FIT	50FIT	100FIT

表1：観測データ伝送方式別コスト・容積および故障率の比較

そんなものがいくつかあります。1波再生中継（3R）方式、低密度波長多重（CWDM）再生中継併用方式、二重化再生中継（3R）方式、波長多重（WDM）/ラマン変調方式です（図6）。それぞれ特徴があって、部品の点数も違います。この4つの方式の信頼性とコストについて、おおよその比較を行いました。

装置の故障率は、FIT（Failure In Time）という単位で示されます。FITは10億時間で発生する故障件数を示し、100FITの装置は10億時間作動すると100件の故障が起きます。それぞれの中継方式によってコストも故障率も違います。表1上は、20年間の使用でどのくらい故障するかを示したものです。例えば1波再生中継方式では、100FITの故障率の装置を使うと20年で49.9%、つまり半分が死んでしまいます。波長多重/ラマン変調方式では、100FITの装置で1.1%ですから、100台のうち1台壊れるか壊れないか。1000FITの装置を使うと、どの方式でもほぼすべてが壊れてしまう。地震観測を考える上で、どのあたりのFIT数の

装置を選び、どのような方式を選ぶかが、最後の決め手になると思っています。

最近、振動や傾斜を感知する加速度センサについても、小型で、それなりの性能を持った新しいものが出てきました。そういう新型の加速度計が使えるかどうか、改めて検討しました。

そして一番大事なのは、あまりにも基本的なことですが、水密構造です。ここで選び方を間違えると、大変です。ケーブル式の海底地震計をつかって海に入れたが、たちまち水が入って壊れてしまいましたというのでは、話にならない。ケーブル通信技術で培ってきた技術を使わないというのは、それなりに信頼性があるものを別に探さないといけないということです。

その一つの参考になりそうな例が、Geo-TOC地震計です。Geo-TOCは、リタイアした神奈川県二宮ーグアム間のTPC1という国際通信ケーブルを地震研究所が譲り受け、6年前に伊豆大島の近くに設置したケーブル式の海底地震計です。6年間にわたって観測データを地震研究所に送り続け、そのデータは気象庁にも配布しました。故障して陸に上がっていたGeo-TOC地震計を分解して、それぞれの部品が6年間のうちに劣化がどのくらい進んだかを調べました。

Geo-TOCの水密構造は、ダブルOリングによるシール構造になっています（図7左）。水も入っていませんでしたし、Oリング自体もそんなに痛んでおらず、過剰な圧縮のひずみなどは見られないことが分かりました。ゴム側に付いているハイドロフォン用のコネクタ（図7右）は、通信用ケーブルでは使われない市販品ですが、6年たっても十分に働いていることも確認しました。

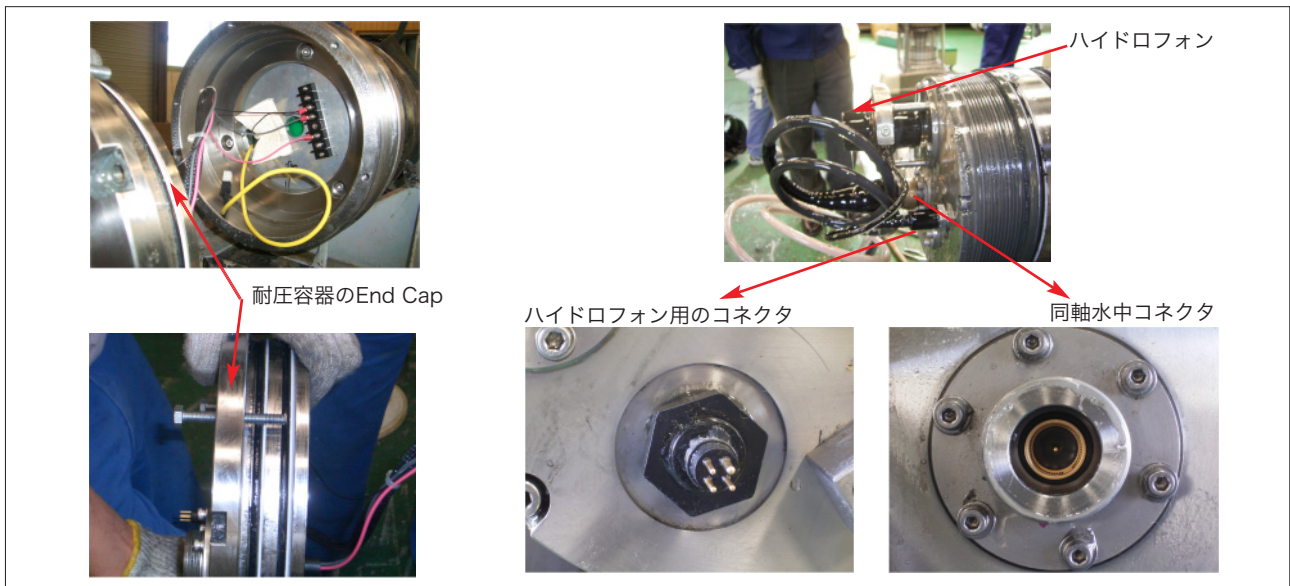


図7：Geo-TOC地震計の解体調査

広域観測網の実現を目指して

最後に、次世代のケーブル地震観測システムを検討することによって最終的に何を狙っているのかについて、お話します。

図8は、東南海・南海地震の想定震源域です。地震研究所では、文部科学省の委託研究として、自己浮上式の海底地震計25台を使い、この海域を平成15年度から繰り返し観測しています。南海トラフにおける精密な地震活動を観測し、より詳細なプレート境界の形状を求めたり、構造と地震活動を対比することによって予測精度の向上を図ることを目指したものです。次世代のケーブル式海底地震計を設置することによって、このような自己浮上式の海底地震計に替わる広域の観測網を実現し、リアルタイムで海域地震の研究を進めることができると考えています。

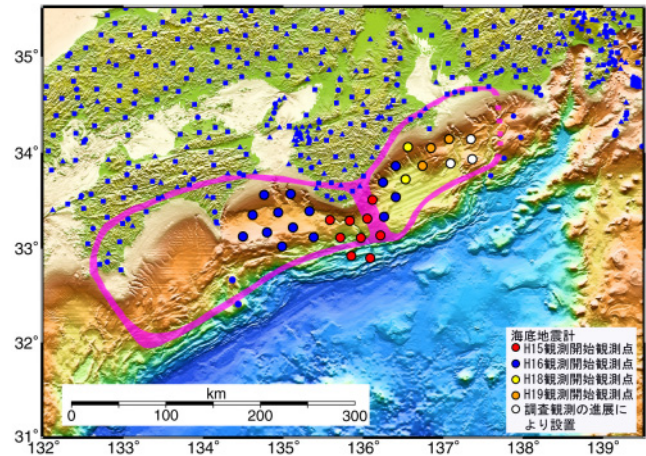


図8：南海地震の想定震源域

東京大学地震研究所ニュースレター

発行:東京大学地震研究所広報委員会

〒113-0032 東京都文京区弥生1 - 1 - 1

電話・FAX:03-5841-5643

電子メール :outreach@eri.u-tokyo.ac.jp

ホームページ:<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/>

著作権所有:東京大学地震研究所 2005

Copyright 2005 Earthquake Research Institute, University
of Tokyo, All rights reserved