

## プレス発表資料

---

平成22年12月 3日  
独立行政法人 防災科学技術研究所

# 11月30日に小笠原諸島西方沖で発生した地震の際に 地表と地球深部の外核との間で繰り返し反射する 地震波を観測

独立行政法人防災科学技術研究所（理事長：岡田義光）は、日本全国に展開している地震観測網によって、2010年11月30日12時24分頃に小笠原諸島西方沖で発生したM7.1の地震の際に、地表面と地球深部の外核の間で繰り返し反射する地震波を観測しました。

このような波を解析することによって、地下深部がどのような構造になっているかを調査することができます。

1. 内容：別紙資料による。
2. 本件配布先：文部科学記者会，科学記者会，筑波研究学園都市記者会

# 11月30日に小笠原諸島西方沖で発生した地震の際に 地表と地球深部の外核との間で繰り返し反射する 地震波を観測

2010年11月30日12時24分頃に小笠原諸島西方沖の深さ約480kmで発生したM7.1(気象庁)の地震(図1)の際に、防災科学技術研究所(防災科研)が日本全国に展開している高感度地震観測網(Hi-net)の高感度加速度計(補足資料※1参照)および広帯域地震観測網(F-net)の広帯域地震計(※2)によって、地表面と外核の間で何度も反射しながら伝わるS波(※3)が捉えられました(図2の赤矢印)。地球は球殻構造になっており、卵に例えるならば、一番外側の殻に当たる部分が地殻、白身の部分がマントル、黄身の部分が核のような順に構成されています。さらに核は、内側の固体部分(内核)と外側の流体部分(外核)に分かれています(※4)。地表から深さ約2900kmに位置するマントルと外核の境界は、固体と流体の境界になっているため、S波を強く反射する性質があります。

今回の地震では、東北地方から関東地方の広い範囲で震度3の揺れを観測しましたが、このような大きな揺れは、図3の(1)中の緑矢印で示したように、震源から日本まで直接届くS波(直達S波)です。一方で、図2の赤矢印で示した波は、S波であることには変わりはありませんが、地球の奥深くを經由したために、遅れてやってきたS波だと考えられます。たとえば、図2の赤矢印(1)で示した波は、震源から下向きに放射されたS波が、マントルと外核の境界で反射した後で、日本列島にやってきた波です(図3の(1))。また、図2の赤矢印(2)で示した波は、震源から上向きに放射された波が地表面で反射して、下向きに伝わり、それがマントルと外核の境界で反射して、日本列島にやってきた波です(図3の(2))。図2の赤矢印(3)、(4)は、さらに地表面と外核の間で反射を繰り返した波だと考えられます(図3の(3)、(4))。図2の赤矢印(8)は、地表面と外核の間で合計8回反射した波で、地震の発生から1時間以上遅れて日本列島に到達しました。

今回の地震は深さ480km付近で発生した深い地震であり、深発地震とよばれます。大きな深発地震が日本列島の近くで発生した際には、地表面と外核の間で繰り返し反射する同様な波が観測されることがあります。このような地震波は、地球の深部がどのような構造になっているのかを知るうえで役立てられてきました。今回Hi-netやF-netのような高密度な観測網で得られたデータは、地球深部の構造をより詳細に調査する上で役立つことが期待されます。

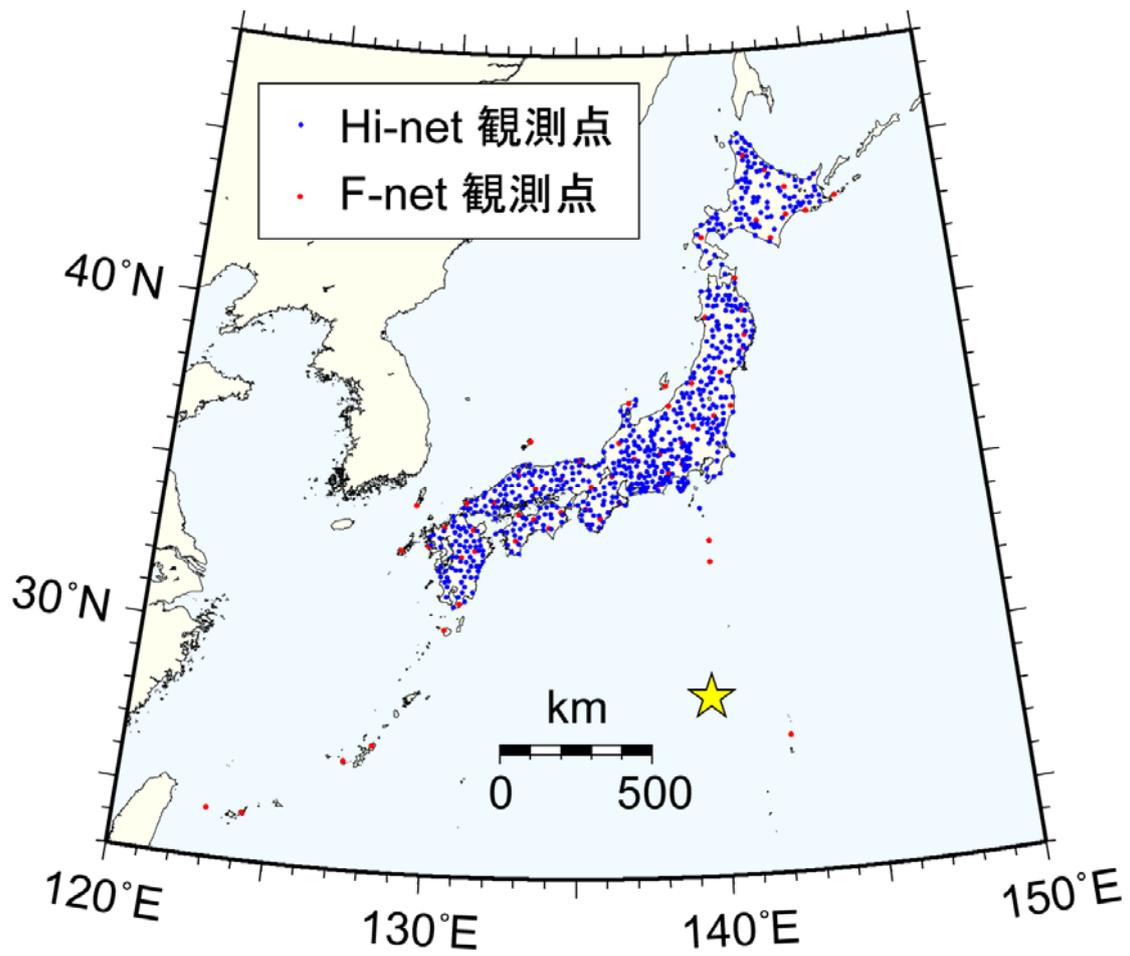


図1 青丸および赤丸は、図2で波形を表示した Hi-net 観測点および F-net 観測点をそれぞれ示す。黄色星印は 2010 年 11 月 30 日 12 時 24 分頃に発生した M7.1 の地震の震央位置を示す。

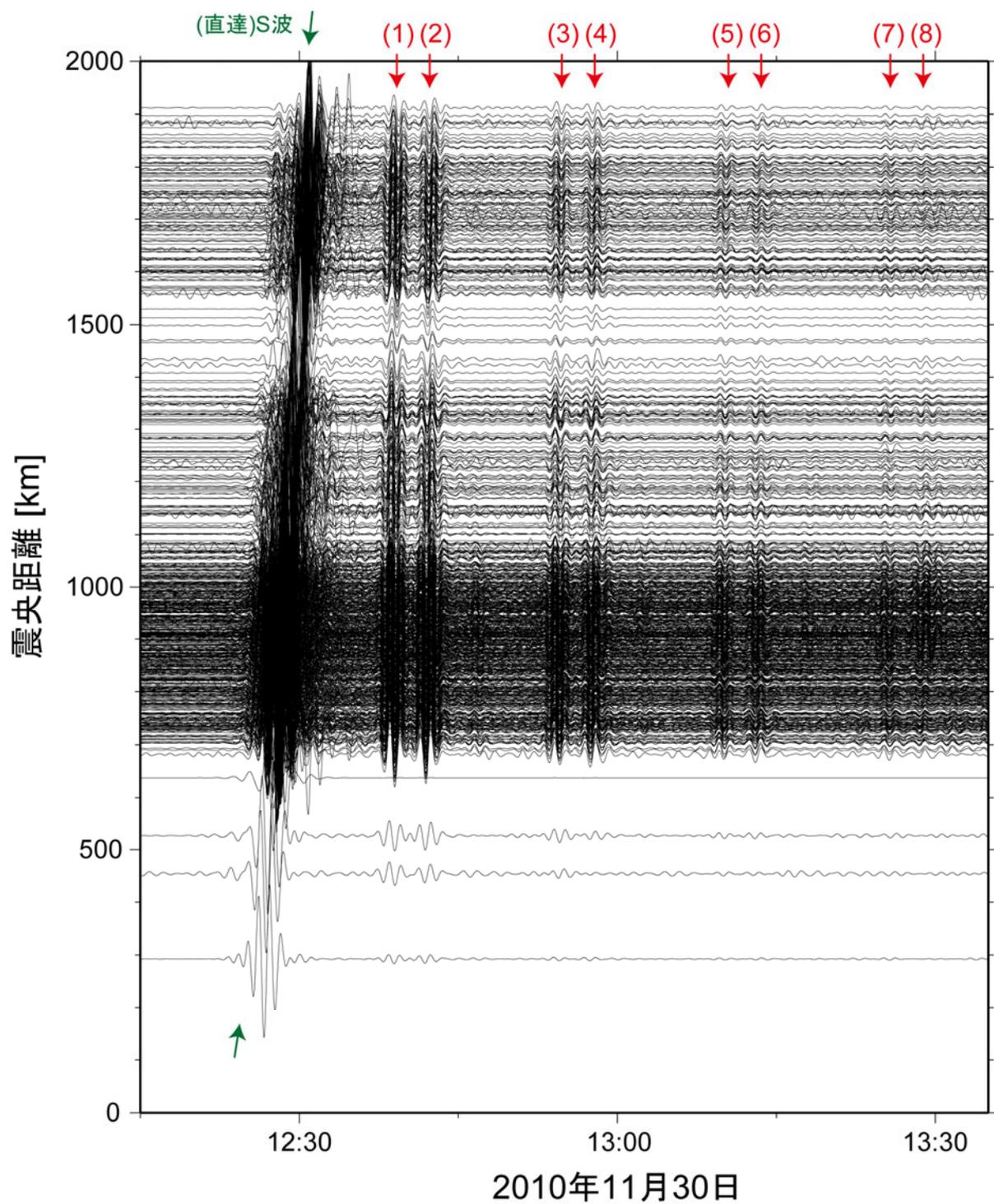


図2 防災科研 Hi-net および F-net で捉えられた，地表面と外核の間で繰り返し反射する S 波（赤矢印）。縦軸は，震央からの距離を示す。図では地震計の東西動成分について，0.01 ~0.02 Hz の帯域でバンドパスフィルターをかけた波形を示している。

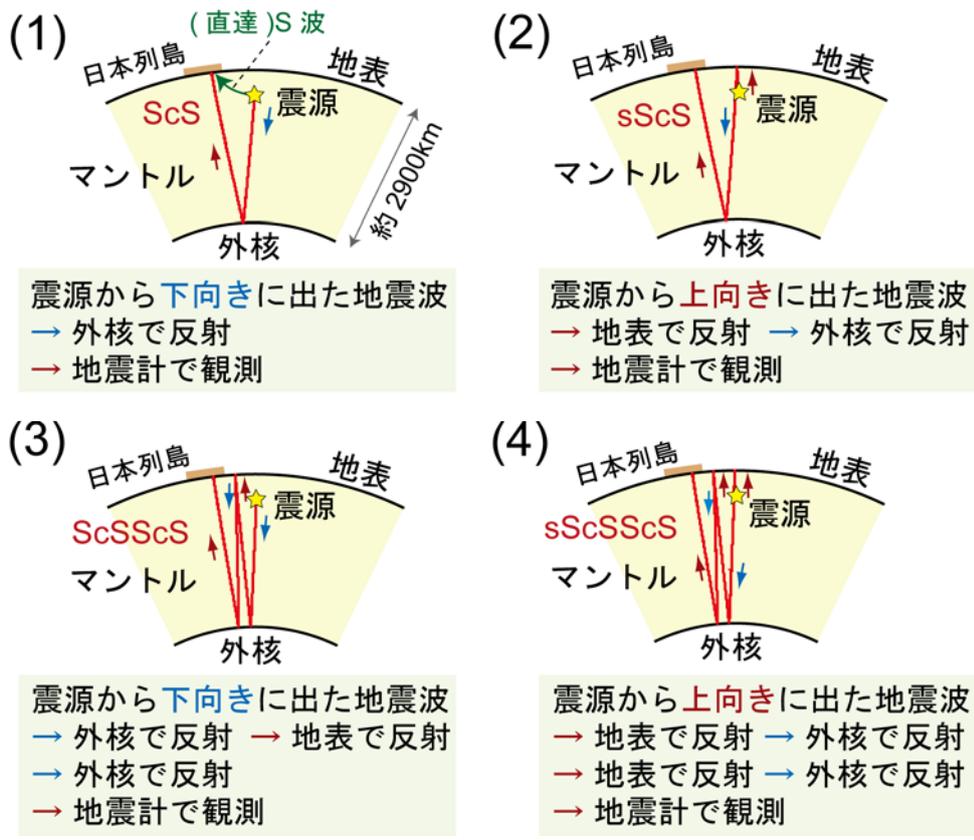
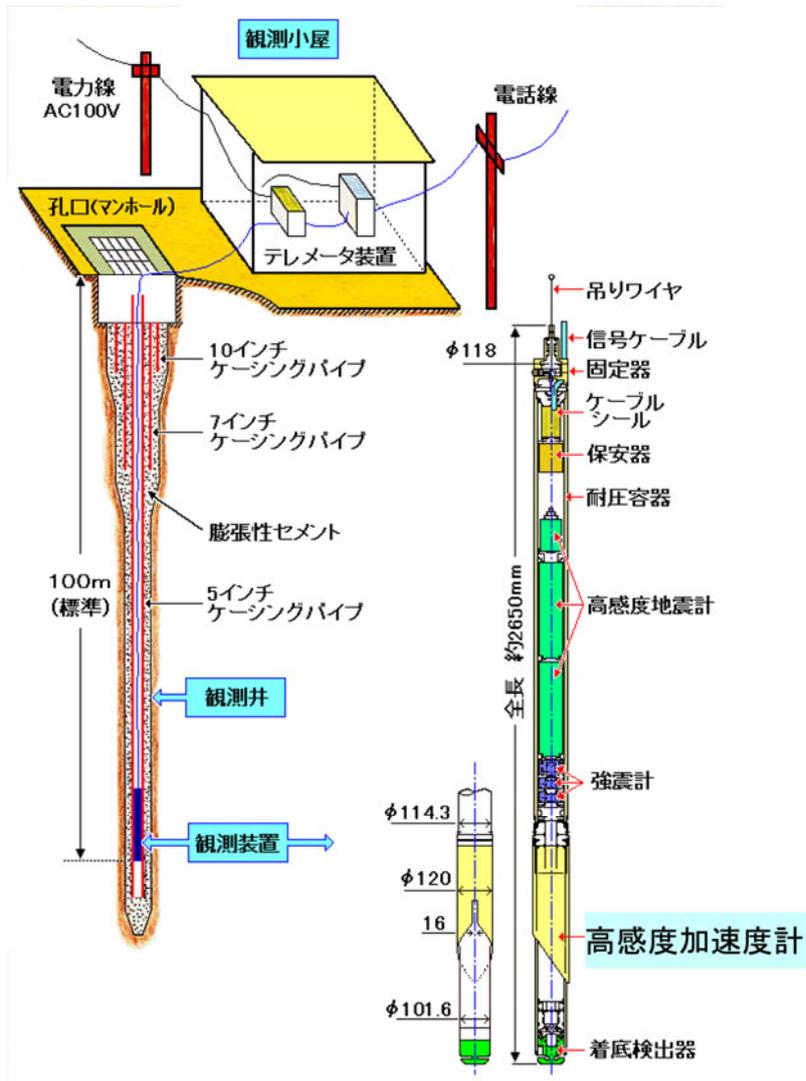


図3 観測されたS波の伝播経路。図の(1)～(4)は、図2の赤矢印(1)～(4)で示された波の経路にそれぞれ対応する。

【補足説明】

※1 防災科研 Hi-net 高感度加速度計（傾斜計）による観測

高感度地震観測網(Hi-net)の観測施設は、付図1に示すように様々な計器を備えています。その中の高感度加速度計は、水平方向の微小な加速度を計測することができる計器で、地震の波のような比較的速い変化から、地球潮汐のような非常にゆっくりとした地盤の変動もとらえることができます。ゆっくりとした変化の場合、その記録は地盤の傾きの変化を表すため、傾斜計とも呼ばれます。防災科研 Hi-net の観測施設では、地面に深さ数 100メートルのボーリング孔を掘削し、その孔底に観測計器が設置されています。高感度加速度計は付図1右下の黄色の部分の内側に位置しています。

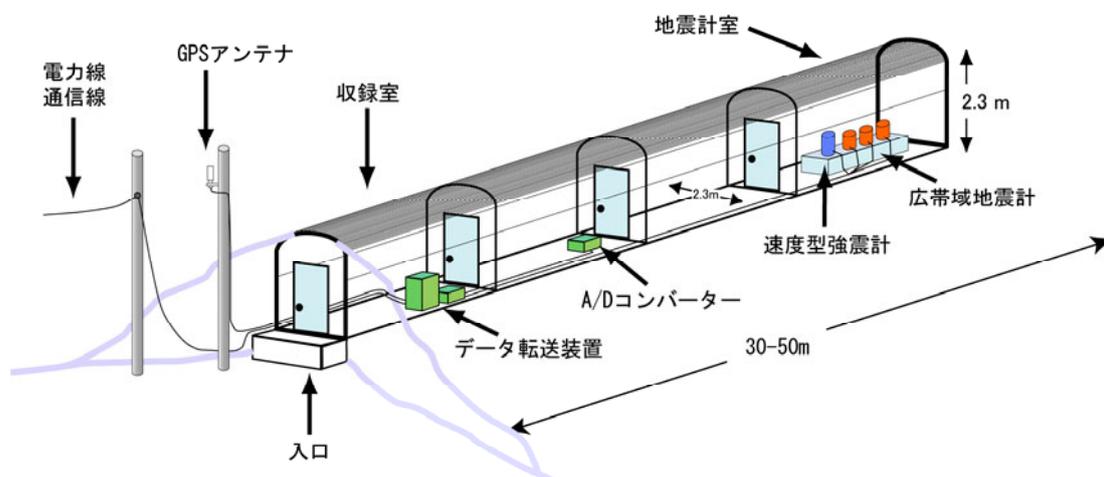


付図1 高感度地震観測施設の概略図

## ※2 防災科研 F-net による広帯域地震観測

広帯域地震観測網(F-net)は、地震による地面の速い振動から、非常にゆっくりとした振動まで、広い周波数範囲にわたって地震動を記録できる広帯域地震計によって構成される地震観測網です。政府の地震調査研究推進本部が策定した「地震に関する基盤的調査観測計画」に基づき、全国に約100km間隔で約100点の観測点を配備する計画が進められています(平成22年12月現在73ヶ所)。

高精度の広帯域地震観測を行なうためには温度変化や気圧変化が大きな障害となるため、全ての観測施設において地震計は奥行き数10mの横坑(トンネル)の奥に設置されています(付図2)。このような地震計を用いることにより、世界中で起こる大地震のメカニズムや、震源での断層運動の詳細な時間経過が解析できると同時に、津波地震(体に感じる揺れは小さいのに、巨大な津波を起こす特殊な地震)を的確に検知することが可能となります。



付図2 広帯域地震観測施設の概略図

## ※3 S波

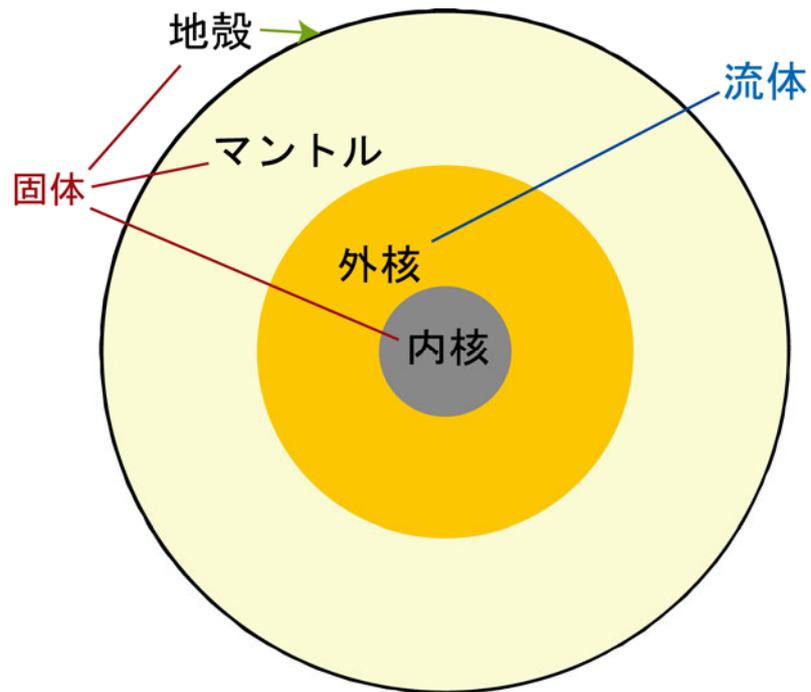
S波は横波とも呼ばれ、媒質が局所的に横ずれする状態が次々と伝わっていくものです。流体はこのような動きを伝える能力がないため、流体中ではS波は存在しません。

参考 URL: [http://www.hinet.bosai.go.jp/about\\_earthquake/sec3.1.html](http://www.hinet.bosai.go.jp/about_earthquake/sec3.1.html)

#### ※4 地球の構造

地球は球殻状の構造をしており（付図3）、外側から地殻、マントル、核の順に構成されています。地殻やマントルは固体ですが、核は流体である外核と固体である内核に分かれています。

参考 URL: [http://www.hinet.bosai.go.jp/about\\_earthquake/sec4.1.html](http://www.hinet.bosai.go.jp/about_earthquake/sec4.1.html)



付図3 地球の球殻構造の模式図