

2016年11月22日の福島県沖の地震 防災科研S-netでとらえられた地震・津波



地震津波火山ネットワークセンター センター長 青井 真

はじめに

2016年11月22日5時59分頃、福島県沖で深さ約12kmを震源とするM7.4の地震（以降、福島県沖の地震）が発生し、福島県、茨城県、および栃木県で最大震度5弱の強い揺れが観測されました。KiK-netいわき東観測点では最大加速度256gal（震度相当値5強）の強震動が記録されました。負傷者20名、住家一部損壊1棟の被害があり、電力・ガス・水道等のライフラインにおいて地震による影響が生じました。

福島県沖の地震では、2011年東北地方太平洋沖地震以来、はじめて福島県に津波警報が発表され、福島県に約30分後、宮城県に約44分後に津波が到達しました。また、宮城県の仙台港では1.4mの津波が観測され、砂押川を津波が遡上したことが確認されています。この地震では、北海道から和歌山県にかけての太平洋沿岸及び伊豆・小笠原諸島で津波が観測されました。

福島県沖の地震のメカニズム

福島県沖の地震は、海域で発生しましたが、プレート境界ではなく、太平洋プレート境界面より浅部の陸側地殻内で発生しました。Hi-netとS-netを統合処理して示された地震活動分布から、震源が南東傾斜の断層面に沿って分布していることがわかります。余震は、本震の震央に対して南西方向に約30kmの範囲で広がり、深さ30km以浅に集中していました。海域であっても震源直上に観測点が配置されたこ

とにより、震源決定や断層面の推定精度がこれまでよりも格段に向上しました。F-netのモーメントテンソル解析では、セントロイド深さが約10km程度と求められ、北西-南東伸張の正断層型のメカニズム解が推定されています。2011年東北地方太平洋沖地震の発生以降、太平洋プレート境界面より浅部の陸側地殻内でこのような正断層型の余震が多数発生してきました。今回の地震もそのような地震の一つと考えられますが、その中でも大きな規模の地震でした。

S-netで観測された地震・津波

福島県沖の地震はS-net（詳しくは防災科研ニュース2014年春号をご覧ください）による観測開始以来はじめての被害地震であり、強震動および津波の観測によって、これらの広がりが見明らかとなりました。強震モニタ、津波モニタの様子を図1に示します。強震モニタではS-netが揺れの始まりをとらえ、その後海域から海域に揺れが広がっていく様子が見られます。津波モニタでは地震発生約15分後から、福島県沖より津波による水圧変動が南北に伝播していく様子が見られます。このような観測データは、気象庁の津波情報の発表にも役立てられています。

さらに、S-netによって津波の波動伝播の詳細も明らかになりました。図1から、震源域から太平洋側の沿岸に到達した第一波に続いて、

福島県沿岸において反射した津波が宮城県沿岸に向かって伝播する様子が分かります。第一波到来から約40～60分後には、明瞭な後続波が到来しており、観測点によっては第一波と同程度以上の振幅が観測されています。シミュレーションの結果から、この後続波は沿岸に到来した第一波が反射して遅れて伝わってきたものであると考えられます。

海から陸に伝わる強震動を観測

福島県沖の地震では、海域で1000galを超える大きな揺れが観測され、海から陸に伝わる強震動が振り切れることなく面的にとらえられました。S-netで観測された海域の加速度波形には、スパイク状のフェイズが見られます。これまでに震源直上の海域で強震動が観測された事例は限られており、今後、海域地盤の非線形性を含めた解釈が非常に重要になると思われます。

おわりに

福島県沖の地震の発生に伴い、防災科研の地震津波観測網では強震動および津波記録が観測

されました。Hi-netとS-netの統合処理により海域の震源決定精度が向上し、F-netのモーメントテンソル解と共に地震直後の早い段階で、震源断層面が求められました。また、K-NET、KiK-net、S-netの統合処理により、海から陸に至る強震動が面的に観測されました。さらに、S-netの水圧変化により、津波の面的伝播が詳細にとらえられました。

従来は陸域にしか観測網がなかったために海域で発生した地震を詳細にとらえることは困難でしたが、S-netやDONETなど海域における観測が充実することで、2011年東北地方太平洋沖地震のような海溝型巨大地震発生時にも正確なデータを地震直後に得ることが出来るようになり、緊急地震速報や津波警報などの精度や迅速性が高まることが期待されます。また、現在の津波警報は沿岸における津波の高さと到来時刻が対象ですが、防災科研では津波がどこまで遡上（陸をかけたのぼること）するかを即時に予測する手法の開発をしており、将来的にはこのような情報を活かすことにより迅速な避難につながることを願って研究を進めております。

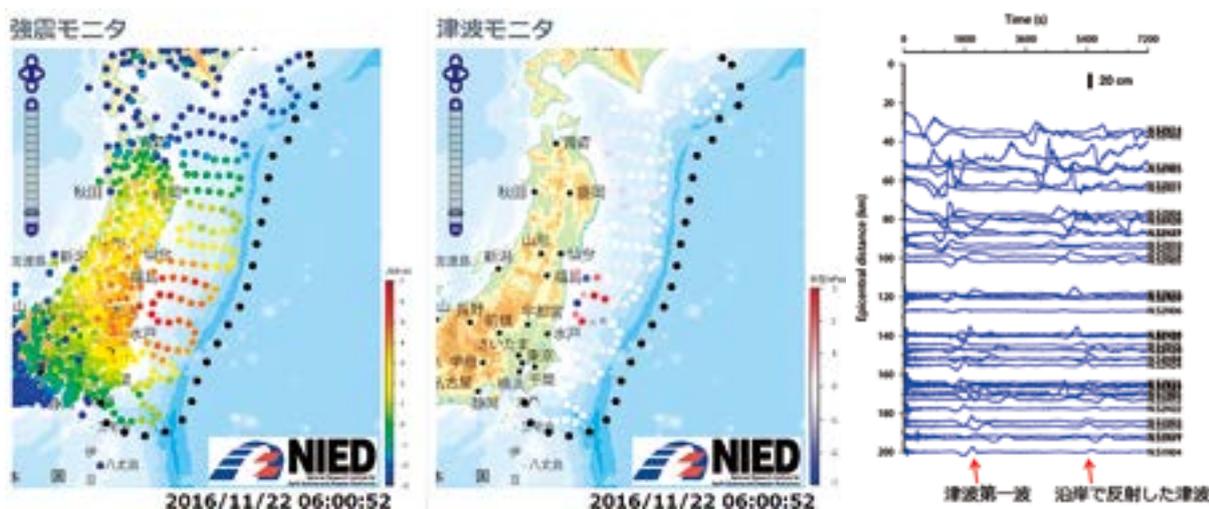


図1 福島県沖の地震の陸域 (K-NET、KiK-net) と海域 (S-net) の強震動データ (リアルタイム震度) を統合した揺れの伝播の様子 (左: 強震モニタ) と、S-netの水圧データによる津波の伝播の様子 (中: 津波モニタ)。動画は <http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/off-fukushima161122/> をご覧ください。強震・津波モニタは、SIPの研究開発成果の一部です。右: S-netで観測された福島県沖の地震に伴う津波。