

緊急地震速報の発表状況と海底地震観測データの活用について

気象庁地震火山部地震津波監視課 林元 直樹

1. はじめに

気象庁では、令和元年（2019年）6月27日より、国立研究開発法人防災科学技術研究所が運用している「日本海溝海底地震津波観測網（S-net）」および「地震・津波観測監視システム（DONET）」の観測データの緊急地震速報への活用を開始した。本発表では、昨年1年間の緊急地震速報の発表状況を紹介するとともに、緊急地震速報に海底地震計データを活用するために実施した自動処理での対策と活用による効果について紹介する。

2. 2019年の緊急地震速報の発表状況について

2019年に緊急地震速報（予報）を発表した回数は763回、そのうち緊急地震速報（警報）を発表した回数は8回であった。警報発表事例のうち7回は警報発表時点での最大予測震度が±1階級以内であるなど、情報は概ね適切に発表された（残りの1回は、警報発表時点では予測震度が小さく（5弱）、その後、予報では最大予測震度が6強まで更新されるも、警報の続報発表基準には至らなかった胆振地方中東部の地震（2/21, M5.8, 最大震度6弱）である）。

2019年6月18日の山形県沖の地震（M6.7, 最大震度6強）では、警報第1報はPLUM法による予測震度により発表し、その後、推定Mの成長により震源とMによる予測を加えて警報第2報を発表した。なお、2019年中にPLUM法が震度予測に反映された予報は27事例であった。

年ごとの緊急地震速報の的中率（震度4以上を観測または予測した地震についてその地域予測震度が震度階級で±1階級以内であったものの割合）をみると、2019年は94.4%と高い精度で情報発表できている。IPF法やPLUM法を導入して以降、地震活動による影響も含まれるものの、的中率は高い精度で推移していることがわかる。

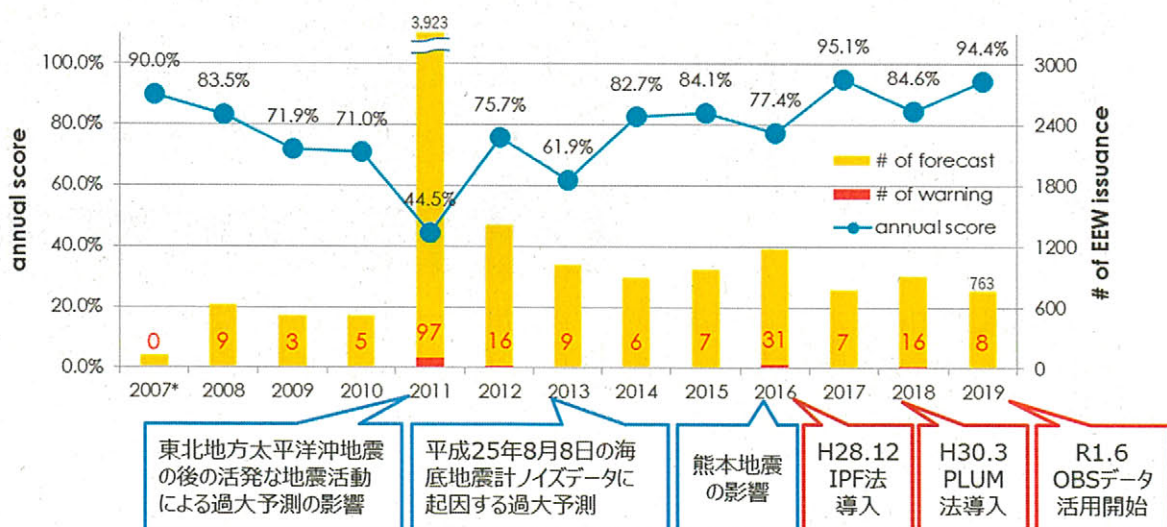


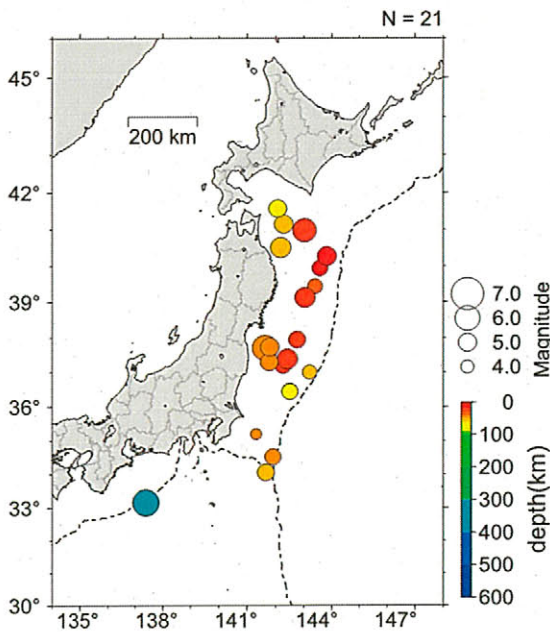
図1. 震度4以上を観測または予測した地震について、その地域予想震度が震度階級で地域観測最大震度の±1階級以内であったものを適切な予測とした場合の年別の的中率。

3. 海底地震観測データの活用開始

海底地震計の観測データの活用により、緊急地震速報（警報）の発表が、日本海溝付近で発生する地震については最大で 25 秒、紀伊半島から室戸沖で発生する地震については最大で 10 秒程度早まることが期待される。一方で、陸上の観測点とは異なる設置環境・地盤特性に起因した地震波の増幅や、地震計が傾くことによる影響など、海底地震計特有の課題に対処する必要があった。

地震計の姿勢変化による影響に対応するため、観測点側（陸上局）で実施する自動波形処理において、現在の地震計の姿勢角を重力加速度解析により逐次把握するのみでなく、傾動や揺動と呼ぶ地震動中の姿勢角変化を検知するためのロジックを新たに追加して振幅値の品質管理処理として導入した。また、中枢側では海底地震計の M 計算において、堆積層や付加体による地震波の増幅が顕著となる水平動成分を用いない上下動変位 M 式を利用し、さらに海底地震計ならば複数観測点を待つことで異常値を排除可能な選別処理を実施することとした。

海底地震観測データの活用開始以降、予報第 1 報が迅速になった事例は、海底地震計のデータのみで発表された事例も含め 21 事例であった。なお、迅速化の効果が小さいイベントあるいは発表タイミングは迅速にならなかった事例でも、海底地震計の観測網付近で発生する地震については初期の震源の安定性が改善している。



【S-net】20事例

OT	震央地名	M	最大震度	迅速化 (秒)
2019/07/01 09:37	青森県東方沖	5.2	2	3.8
2019/07/05 20:26	福島県沖	4.7	1	0.0
2019/08/04 19:23	福島県沖	6.4	5弱	2.3
2019/08/24 13:52	福島県沖	5.6	3	14.6
2019/08/29 08:46	青森県東方沖	6.1	3	12.6
2019/09/04 03:42	三陸沖	4.6	1	21.2
2019/09/07 18:35	青森県東方沖	5.0	3	5.4
2019/09/08 13:34	福島県沖	4.4	-	S-netのみで発表
2019/09/25 18:29	関東東方沖	4.7	-	S-netのみで発表
2019/10/03 12:55	三陸沖	4.7	-	24.0
2019/11/03 10:37	関東東方沖	4.5	-	S-netのみで発表
2019/11/03 10:47	関東東方沖	4.7	-	S-netのみで発表
2019/11/03 14:02	福島県沖	5.0	3	9.0
2019/11/10 19:46	三陸沖	5.4	-	21.7
2019/11/16 11:51	関東東方沖	4.9	1	23.8
2019/11/28 16:37	千葉県東方沖	3.4	-	S-netのみで発表
2019/11/29 13:01	三陸沖	5.6	3	11.7
2019/12/11 18:39	福島県沖	5.3	3	4.1
2019/12/19 15:21	青森県東方沖	5.5	5弱	0.2
2019/12/27 14:10	三陸沖	4.8	2	10.4

【DONET】1事例

OT	震央地名	M	最大震度	迅速化 (秒)
2019/07/28 03:31	三重県南東沖	6.6	4	0.0

図 2. 2019 年 6 月 27 日以降、海底地震観測データの活用により予報第 1 報が迅速になった、あるいは海底地震計のデータのみで発表された事例の震央分布図とイベントリスト。迅速化の秒数は利用したデータに基づく推定値（参考値）。

謝辞

本発表には、防災科学技術研究所（NIED）の S-net、海洋研究開発機構（JAMSTEC）が整備し NIED が運用する DONET のデータを利用しました。記して感謝いたします。