

月別の配信頻度は図2のとおりです。

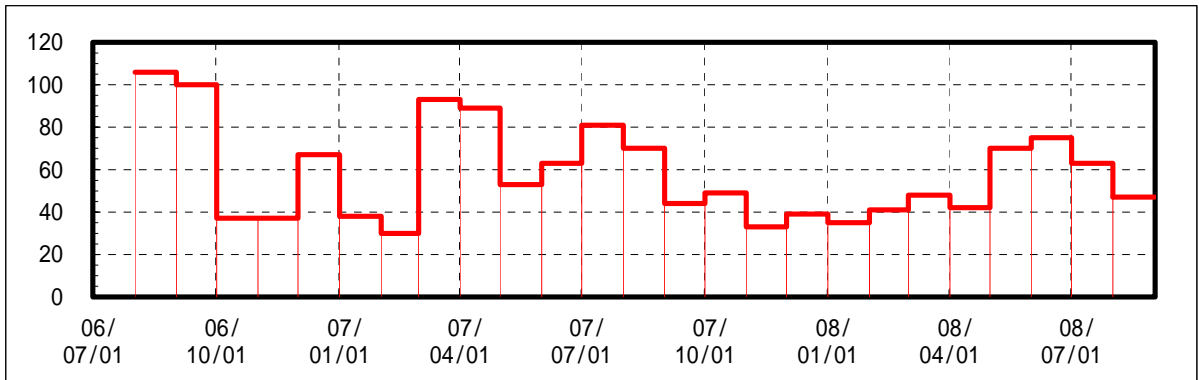


図2 緊急地震速報月別頻度

2. 震源位置の決定手法について

緊急地震速報における震源位置の決定は、地震動を検知した観測点の数（震源推定に用いる観測点の数）によって、レベル越え（100ガル越え）、B-法（観測点1点）、テリトリ法（観測点1点）、テリトリ法（同2点）、グリッドサーチ法（同3~4点）、グリッドサーチ法（同5点）、防災科学技術研究所の方法（同4点以下）、防災科学技術研究所の方法（同5点以上）、EPOS（気象庁従来方法）の各方法を用います。使用する観測点の数が増えるほど一般的には震源決定の精度は向上します。なお、処理手法の詳細については下記の気象庁ホームページ掲載の資料を参照ください。

参考：気象庁ホームページ http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/Whats_EEW/reference.pdf

(1) 第1報の震源決定手法

緊急地震速報の第1報の処理手法は観測点1点（一点検知）での方法による場合もありますが、多くの地震の場合、第1報から多点検知によって震央などが決定されています（表1参照）。第1報から防災科研の方法（5点以上使用）を用いて震源を決定している場合が多いです。第1報が一点検知による件数の割合は約12%です。

表1 【緊急地震速報第1報の震源位置決定手法別件数】

| | 震央・震源推定手法 | 件数 | 比率(%) |
|-----|----------------|------|-------|
| 手法1 | レベル越え(100ガル越え) | 2 | 0.14 |
| | B-法+テリトリ法(1点) | 175 | 12.1 |
| 手法2 | テリトリ法(2点) | 58 | 4.0 |
| 手法3 | グリッドサーチ法(3~4点) | 86 | 5.9 |
| 手法4 | グリッドサーチ法(5点) | 17 | 1.2 |
| 手法5 | 防災科研の方法(4点以下) | 0 | 0 |
| 手法6 | 防災科研の方法(5点以上) | 1112 | 76.7 |
| 手法7 | EPOS(海域:観測点網外) | 0 | 0 |
| 手法8 | EPOS(陸域:観測点網内) | 0 | 0 |
| 計 | | 1450 | 100 |

手法1は一点検知、ほかは多点検知です。

レベル越え報のひとつ：2008年7月14日は結果的に誤報でした。

(2) 第2報以降の震源推定手法の推移 ~ 全ての地震の場合 ~

第1報が一点検知であっても、多くの場合第2報以降では多点検知となります(表2参照)。

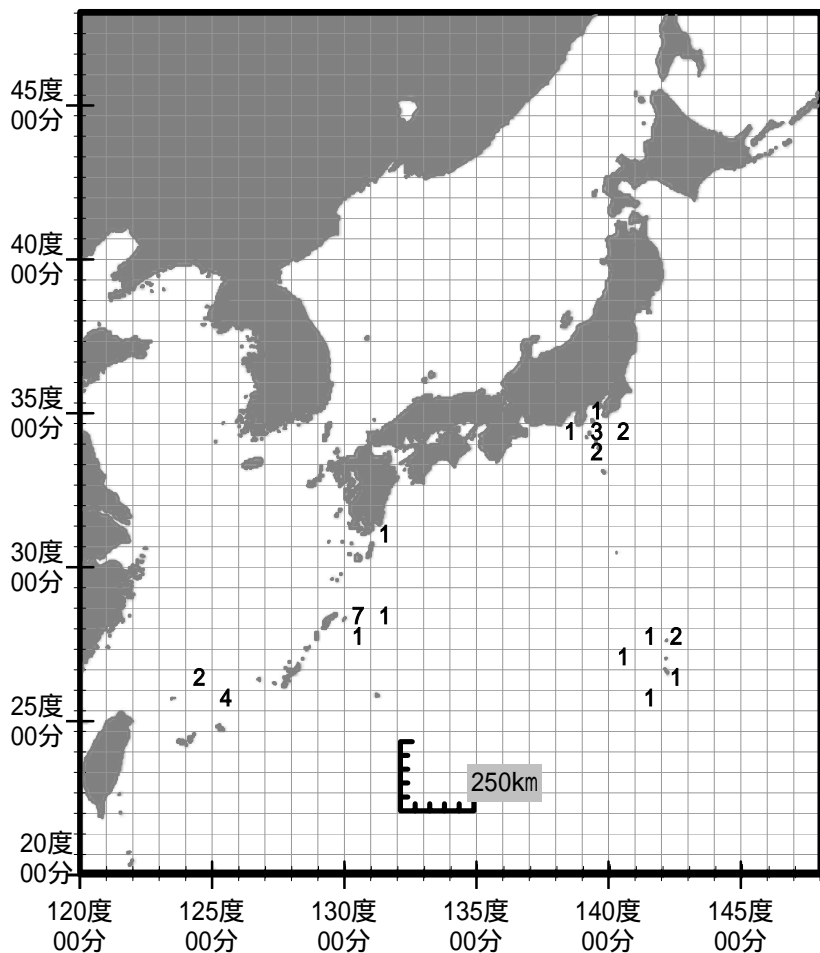
表2 【第2報以降の震央・震源決定手法の推移】

| 震央・震源推定手法 | 件数 | 比率(%) |
|---------------------------|------|-------|
| 1点検知「レベル超え」 多点検知[最終報まで] | 2 | 0.14 |
| 1点検知「レベル超え以外」 キャンセル報 | 5 | 0.3 |
| 1点検知「レベル超え以外」 1点検知[最終報まで] | 31 | 2.1 |
| 1点検知「レベル超え以外」 多点検知[最終報まで] | 139 | 9.6 |
| 第1報から多点検知[最終報まで] | 1273 | 87.8 |
| 計 | 1450 | 100 |

ここで、第1報から最終報まで一点検知による場合がありますが、これは主に島嶼部周辺の地震です(図3参照)。

これには、まず検知点の配置が関係しているものと考えられます。一点検知に使用される検知点(気象庁の多機能型地震計:全国約200箇所)は、基本的に陸域に存在します。そのため、島嶼部付近で発生した地震については、島嶼部に設置された検知点以外の検知点で地震を検知しない・速報を出さない可能性が高いです。

図3 第1報から最終報まで一点検知による緊急地震速報の震央分布(震央分布は最終報による)



(3) 第2報以降の震源推定手法の推移 ~ 影響の大きい地震の場合 ~

緊急地震速報については、最初は一点検知・途中から多点検知となるものと通常説明されています。しかし、前項でみましたとおり、全ての地震についていえば、そういうケースは全体の1割にもなりません。全体の9割弱については最初から最後まで多点検知によって震央などが決定されています。

ところが、ある程度“大きな”地震では別の傾向があらわれます。まず、表3に、最終報でM5.5以上の地震について、震央・震源決定手法の推移を示します。

表3【最終報でM5.5以上の地震における第2報以降の震央・震源決定手法の推移】

| 震央・震源推定手法 | 件数 | 比率(%) |
|---------------------------|----|-------|
| 1点検知「レベル超え」 多点検知[最終報まで] | 0 | 0.0 |
| 1点検知「レベル超え以外」 キャンセル報 | 1 | 1.0 |
| 1点検知「レベル超え以外」 1点検知[最終報まで] | 6 | 7.0 |
| 1点検知「レベル超え以外」 多点検知[最終報まで] | 15 | 17.4 |
| 第1報から多点検知[最終報まで] | 64 | 74.4 |
| 計 | 86 | 100.0 |

次に、地震規模Mおよび震央距離で場合わけし、M・別の“一点検知「レベル超え以外」 多点検知[最終報まで]一点検知”頻度およびその出現率を示します。

表4【一点検知「レベル超え以外」 多点検知[最終報まで]】頻度分布

| | | M | | | | | | 計 |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | | 0.0以上 | 3.5以上 | 4.5以上 | 5.5以上 | 6.0以上 | 6.5以上 | |
| | 0 km以上 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3 km以上 | 0 | 18 | 6 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| | 10 km以上 | 0 | 39 | 30 | 2 | 1 | 2 | 74 |
| | 30 km以上 | 1 | 5 | 24 | 6 | 1 | 2 | 39 |
| | 100 km以上 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| | 300 km以上 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 計 | 1 | 62 | 61 | 9 | 2 | 4 | 139 |

表5【一点検知「レベル超え以外」 多点検知[最終報まで]】出現率

| | | M | | | | | |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | | 0.0以上 | 3.5以上 | 4.5以上 | 5.5以上 | 6.0以上 | 6.5以上 |
| | 0 km以上 | 0.0% | | 0.0% | | | |
| | 3 km以上 | 0.0% | 42.9% | 54.5% | 0.0% | | |
| | 10 km以上 | 0.0% | 19.0% | 31.6% | 40.0% | 100.0% | 66.7% |
| | 30 km以上 | 0.6% | 1.5% | 12.2% | 27.3% | 33.3% | 50.0% |
| | 100 km以上 | 0.0% | 0.0% | 2.4% | 3.2% | 0.0% | 0.0% |
| | 300 km以上 | | 0.0% | 0.0% | | 0.0% | |

「キャンセル報」・「レベル超え」発生ケースは除外

地震規模が大きいほど、かつ震央に近いほど、一点検知が多点検知に先行します。

次に、表6に、一点検知に使用される検知点：気象庁多機能型地震計設置地点の基盤での最大予測震度が3.0以上の地震について、震央・震源決定手法の推移を示します。

表6 【多機能型地震計設置地点基盤での最大予測震度3.0以上の地震における
第2報以降の震央・震源決定手法の推移】

| 震央・震源推定手法 | 件数 | 比率(%) |
|---------------------------|----|-------|
| 1点検知「レベル超え」 多点検知[最終報まで] | 0 | 0 |
| 1点検知「レベル超え以外」 キャンセル報 | 0 | 0 |
| 1点検知「レベル超え以外」 1点検知[最終報まで] | 2 | 6.7 |
| 1点検知「レベル超え以外」 多点検知[最終報まで] | 16 | 53.3 |
| 第1報から多点検知[最終報まで] | 12 | 40.0 |
| 計 | 30 | 100 |

ここでいう“多機能型地震計設置地点基盤での最大予測震度”とは、多機能型地震計設置地点での基盤（S波速度 $V_s=700\text{m/s}$ 相当）における予測震度のうちの最大値です。結局、震央に最も近い多機能型地震計設置地点での基盤震度です。

実際の（地表面での）最大震度には、基盤 - 表層間の増幅倍率も影響しますし、地震計設置位置で震度が最大となるわけでもありません。しかし、多機能型地震計設置地点での基盤震度はある程度目安となると考えられます。なお、平野部における表層増幅倍率も、地震計設置地点における表層増幅倍率も、多くの場合2倍前後です。表層増幅倍率が2.0倍である場合、地表面での震度は基盤での震度より+0.5程度になります。

$$\begin{aligned} \text{【(地表面での)震度]} &= 2.68 + 1.72 \times \log(\text{【表層最大速度】} = \text{表層増幅倍率} \times \text{基盤最大速度}) \\ &= 1.72 \times \log(\text{表層増幅倍率}) + \text{【基盤での震度(上記式で表層増幅倍率1.0)} \end{aligned}$$

以上より、震度が大きい場合には、一点検知によって第1報が出る可能性が高くなるといえます。現段階ではまだまだ実例が少ないですが、以下のような解釈も可能です。

一点検知では、“弱い”地震に対しては発報しない可能性がある。

一点検知による処理方法で情報を発報するには、一点以上の観測点で地震波を観測し、以下の条件のいずれかを満たす必要があります。（気象庁資料による）

100gal以上を観測 M3.5以上を解析 予測震度が3以上

一方、一点検知情報では後の段階の情報とくらべ、相対的に精度は低くなっています。結果的に一点検知によって情報が発報された場合でも、地震規模Mを1.0程度小さく見積もることもあります。従って、一点検知では地震規模Mが小さいと判断し情報を発報しなかったが、多点検知によって判断しなおしたところ地震規模Mが3.5以上になることも考えられます。

震源が深い場合には、1点目の検知点で検知してから2点目3点目の検知点で検知するまでさほど時間がかからない。しかし震源が深いので、一般に震度も大きくなりにくい。

1点目の検知点で検知してから、2点目3点目の検知点で検知するまでさほど時間がかからないことがあります。これは、震源がある程度深い場合と、複数の検知点の中心付近に震央が位置する場合に相当します。これらの場合、一点検知で波形を処理・判断しているさなかに2点目3点目での検知・統合判断が終わってしまう可能性があります。

この件については、今後もデータの蓄積などにより追求していきます。

以上