

2-2 十勝沖の地震の南東で発生する余震について

Aftershocks occurred in the southeast of two big earthquakes off Tokachi

気象庁 地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division, JMA

1. 2つの大地震

2008年9月11日09時20分に、十勝沖でM7.1の地震（最大震度5弱）が発生した¹⁾。この地震は平成15年（2003年）十勝沖地震（M8.0）の震源近傍で発生したが、震源決定や震源過程解析の精度から、両地震の破壊域が重なっているのか否か断定的なことは言えない。

これらの地震については、共通して、本震南東に余震活動が活発なクラスターがある。このクラスター領域が重なっているのか否かという観点から、このクラスター内で相似地震を含むかどうか、波形のコヒーレンスを算出して考察した。

2. 本震の南東のクラスター

第1図の上に、2003年と2008年の十勝沖の地震の本震の位置関係を示した。2008年の地震は、2003年の地震の東約10kmという近接した場所で発生したことがわかる。

第1図左下には、両地震の余震の震央分布図、その右には左の図の矩形領域についての時空間分布図と地震活動経過図を示している。2003年の地震前には矩形領域の南で多くの地震が発生していたが、2003年の地震後の余震の多くは矩形領域の中央部分で発生しており、場所が異なっている。一方、2008年の本震は、2003年十勝沖地震の余震があまり発生していなかった場所で発生している。また、2008年の地震後の余震の多くは、2003年の余震と同じく矩形領域の中央部分、つまり本震の南東のクラスターで発生していることがわかる。

3. 南東クラスターで発生した地震の波形の相似性

2003年と2008年の両余震活動が活発であった南東クラスター内に相似地震があるかどうか、波形のコヒーレンスを算出して調べた。解析対象は、第2図の上の震央分布図内の領域a内で、2003年9月～2009年1月に発生した深さ80km以浅のM4.0以上の地震である。解析は、領域a内の任意の地震2つを選び、共通の観測点同士の上下動についてP波検出の0.5秒前から20秒間を取り、周波数帯1～3Hzについてコヒーレンスを計算する方法で行った。相似性の高さは、コヒーレンスが0.8を超える観測点数で判断しており、4観測点以上でコヒーレンスが0.8を超えた場合「相似性が高い」、1～3観測点の場合「相似性がやや高い」とした。なお、第2図で示したコヒーレンスの値は、襟裳観測点の波形[P波検出の0.5秒前から20秒間、周波数帯1～3Hz]を用いて算出したものである。相似性がやや高いイベントには、襟裳以外でコヒーレンスが0.8を超える観測点があったことを付記しておく。

その結果、相似性が高いイベントペア(4イベント1グループ)は見つかったが、それらは全て2003年十勝沖地震の余震同士であった。また、その相似地震の発生間隔は、本震後の時間経過とともに長くなっていることがわかった。2003年と2008年の余震の組み合わせでは、相似性がやや高いものが2例見つかったのみであった。

4. 考察

共通して余震活動が活発であった南東クラスターにおいて、両余震の間にコヒーレンスが高い地震がないことから、このクラスターが重なって見えるのは震源決定精度の悪さから来るものであって、異なった領域である可能性がある。解析精度の問題があるものの、2003年の余震活動がほとんどない領域で2008年の本震が発生したことや、2003年の本震の主なすべり領域の端に2008年の本震が位置していること¹⁾から、2008年の十勝沖の地震は、2003年の地震で破壊されなかった領域が破壊されたことにより発生したと考えられる。この事例は、ごく近傍でM8.0の地震が発生していても、すべらない領域（破壊されない領域）が残ることが可能であり、その領域の大きさによっては時を経ずしてM7クラスの地震も発生するというを示唆している。

(鎌谷紀子)

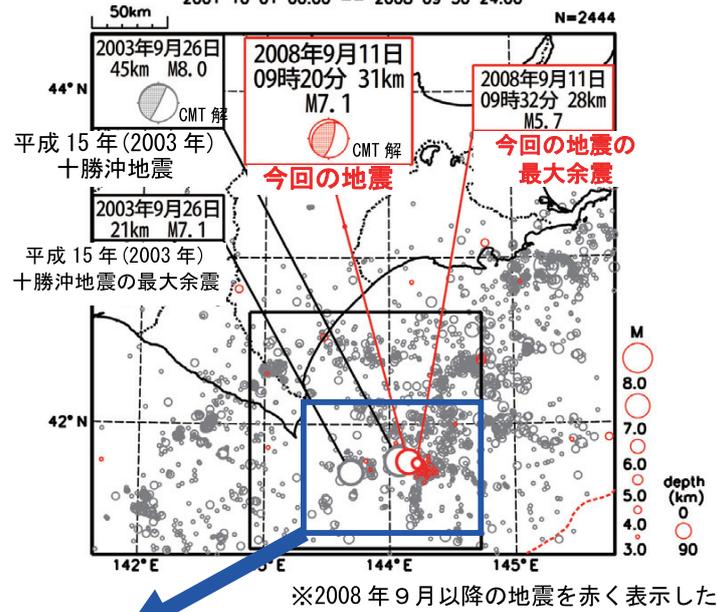
参 考 文 献

- 1) 気象庁地震予知情報課・地震津波監視課：2008年9月11日十勝沖の地震（M7.1）について，予知連会報，81，2009.

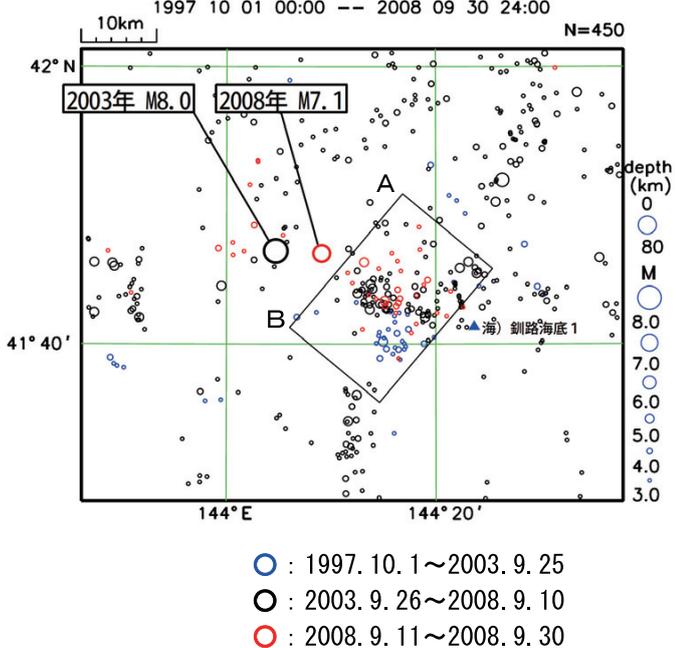
9月11日 十勝沖の地震 (M7.1) の余震分布

2003年余震があまりないところで本震、南東クラスターで余震活動活発なのは2003年と同様

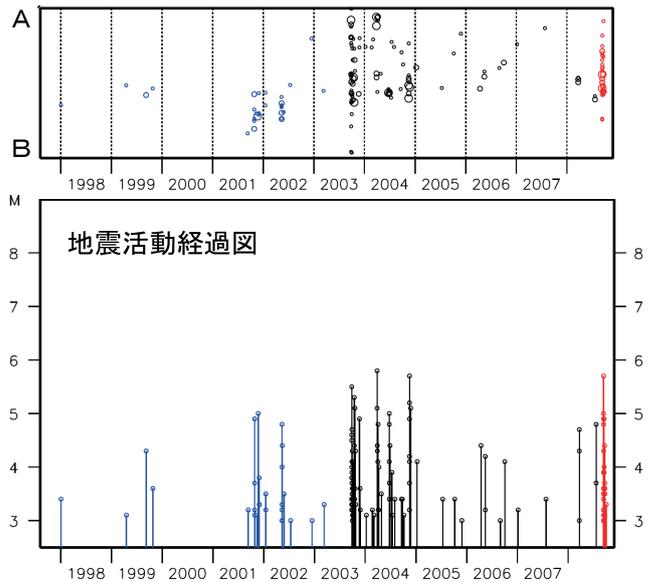
震央分布図 (2001年10月以降、 $M \geq 3.0$ 、深さ90km以浅)



震央分布図 (1997/10~2008/09、 $M \geq 3.0$)



時空間分布図 (A-B 投影)



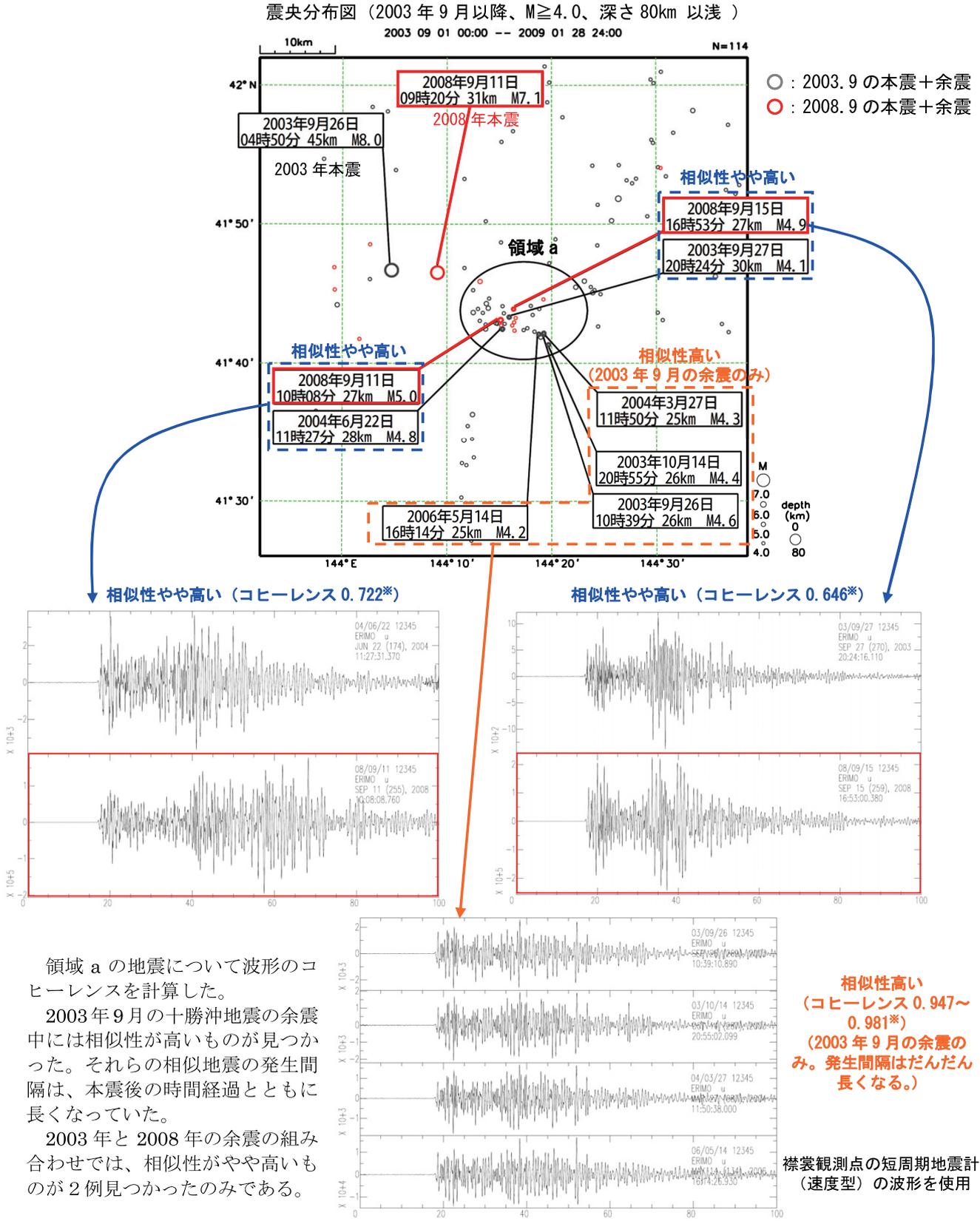
- ・ 今回の余震は、本震 (M7.1) の南東側に数多く発生
- ・ この領域では2003年十勝沖地震 (M8.0) の地震の際にも多くの余震が発生しており、今回の余震分布と重なる

第1図 2008年9月11日 十勝沖の地震 (M7.1) の余震分布

Fig.1 Aftershock distribution of the M7.1 earthquake off Tokachi district on September 11, 2008.

南東クラスターの地震波形の相似性

2003 年余震には相似性が高いものがあるが、2003 年 & 2008 年余震組み合わせで相似性が高いものは少ない



※) 例示したコヒーレンスの値は、襟裳観測点の波形 [P 波検出の 0.5 秒前から 20 秒間、周波数帯 1~3Hz] を用いて算出したもの。相似性がやや高いイベントには、襟裳以外でコヒーレンスが 0.8 を超える観測点もあった。相似性の高さはコヒーレンスが 0.8 を超える観測点数で判断 (目安は、高い→4 観測点以上、やや高い→1~3 観測点)。

第2図 南東クラスターの地震波形の相似性
Fig.2 Waveform coherence between aftershocks occurred in the southeast of two big earthquakes off Tokachi.