

9-4 2009年7月22日室戸岬沖〔四国沖〕の地震 (M4.6) について

The earthquake off Cape Muroto [off Shikoku] (M4.6) on July 22 2009.

気象庁 地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division, JMA

1. 地震の概要

2009年7月22日23時51分に室戸岬沖〔四国沖〕（〔 〕内は気象庁が情報発表に用いた震央地名）の深さ29kmでM4.6の地震（最大震度4）が発生した（第1図）。また、この地震の約1時間後の23日00時47分にも、ほぼ同じ場所でM4.1の地震（最大震度3）が発生した。余震については、7月28日20時46分の最後の余震までに15個（前述の2地震を除く）発生している。最大の余震は7月24日16時39分のM2.8であった。

今回の地震の震央付近（領域a）では、1997年10月以降の活動を見ると、M4.0を超える地震は発生していなかった。1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域b）では、昭和南海地震（1946年：M8.0）の前後でM6.0を越える地震が発生していたが、1960年代以降M6.0を越える地震は発生していない。

2. メカニズムについて（初動解とCMT解の比較）

2009年7月22日23時51分（M4.6）と23日00時47分（M4.1）の地震の、初動解とCMT解の比較を行った。22日23時51分（M4.6）の地震の初動解は正断層に近い型であった。また、適切な節面を求めることは出来なかったが、23日00時47分の地震（M4.1）も押し引き分布からM4.6の地震と似たメカニズムであると考えられる。一方、CMT解はいずれの地震も逆断層型であった（第2図中の上図）。

大きな地震の場合、初期破壊によるメカニズムと主破壊のメカニズムが異なることがあるが、今回の2つの地震のMはいずれも大きくなく、また同様な傾向がふたつの地震で見られていることから、この違いは破壊様式によるものではなく解析方法（震源の深さ、速度構造等）に依る可能性が高い。それを点検するため震源の深さを15kmとした場合の初動の分布と、セントロイドの深さを15kmに固定した場合のCMT解を求めた。その結果はいずれも概ね低角な逆断層となり、重ね合わせると（第2図中の下図）、初動の分布もCMT解析の結果も調和的であった。

3. depth phaseについて

当該地震が発生した領域で2009年7月19日から7月26日に発生した5つの地震について、地震波形を距離順に並べてプロットした。その際8.0km/sでリデュースした。すると、距離にかかわらずP相の走時とほぼ平行な相が見られた（第3図中の上図）。これはdepth phaseの可能性が高いと考えられる。

depth phaseらしき相とP相との時間差は、約6秒であった。このdepth phaseをsPと仮定し、JMA2001の構造を参照すると、これらの地震の深さは16km程度と推測される（第3図中の下図）。

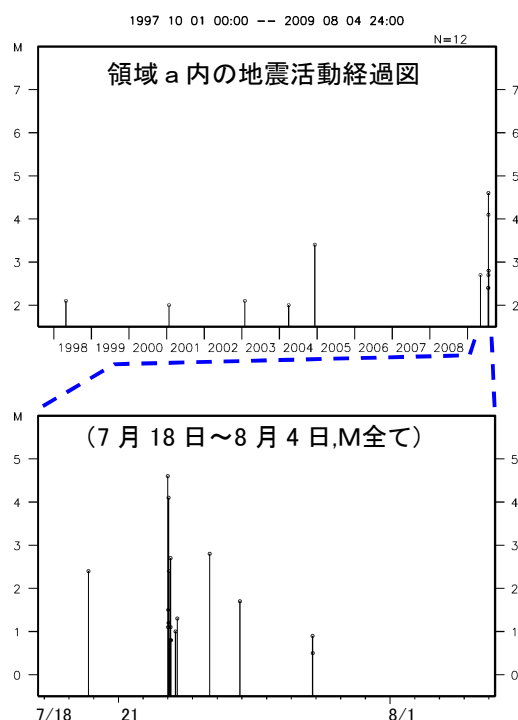
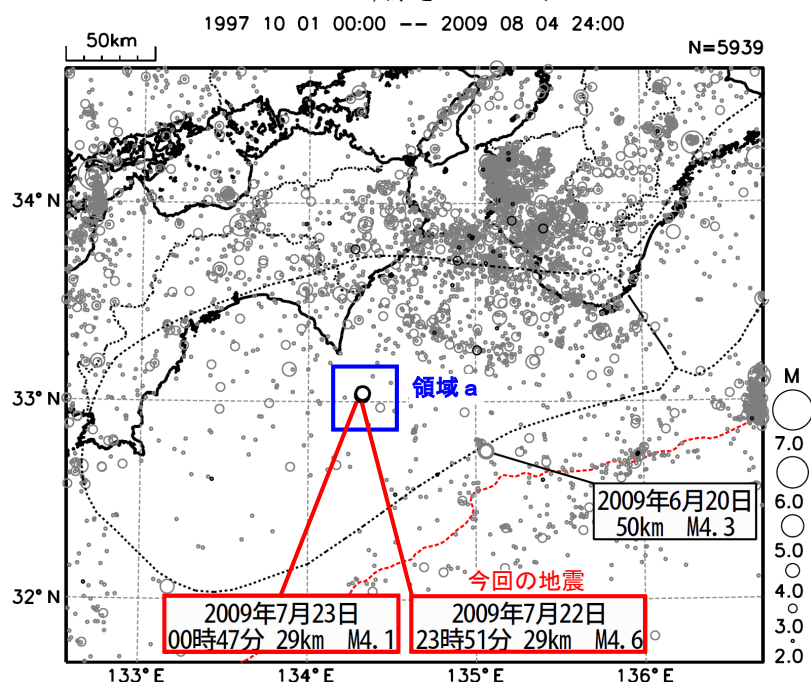
また、7月19日に発生した地震は、他の地震と比べS-P時間が短く、また波形の特徴が一致していないため、やや離れた場所で発生していることが分かる。

2009 年 7 月 22 日 室戸岬沖〔四国沖〕の地震

〔 〕 内は気象庁が情報発表に用いた震央地名

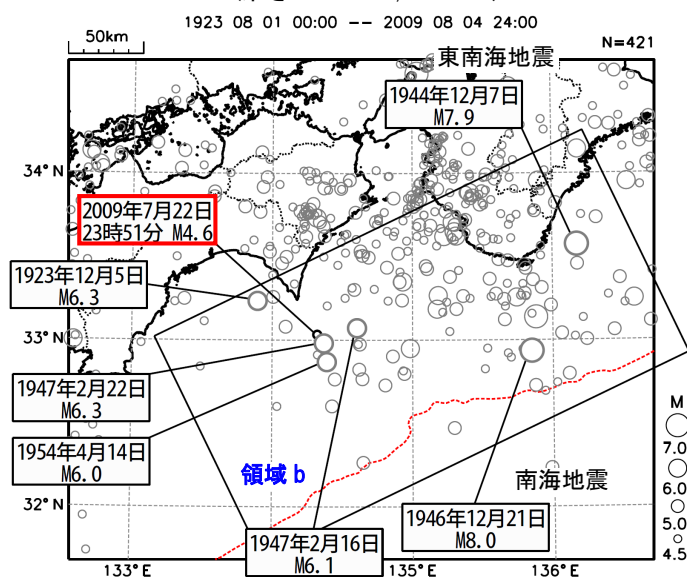
昭和南海地震(1946 年 : M8.0)の震源域内で発生, M4.6, 最大震度 4

震央分布図 (1997 年 10 月 1 日~2009 年 8 月 4 日,
M $\geq$ 2.0, 深さ 0~60km)



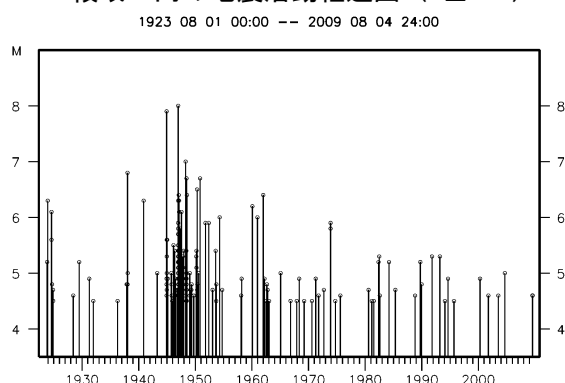
1997 年 10 月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近 (領域 a) では、M4.0 を超える地震は発生していなかった。

震央分布図 (1923 年 8 月 1 日~2009 年 8 月 4 日,
深さ 0~60km, M $\geq$ 4.5)



1923 年 8 月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近 (領域 b) では、昭和南海地震 (1946 年 : M8.0) の前後で M6.0 を越える地震が発生していたが、1960 年代以降、M6.0 を越える地震は発生していない。

領域 b 内の地震活動経過図 (M $\geq$ 4.5)

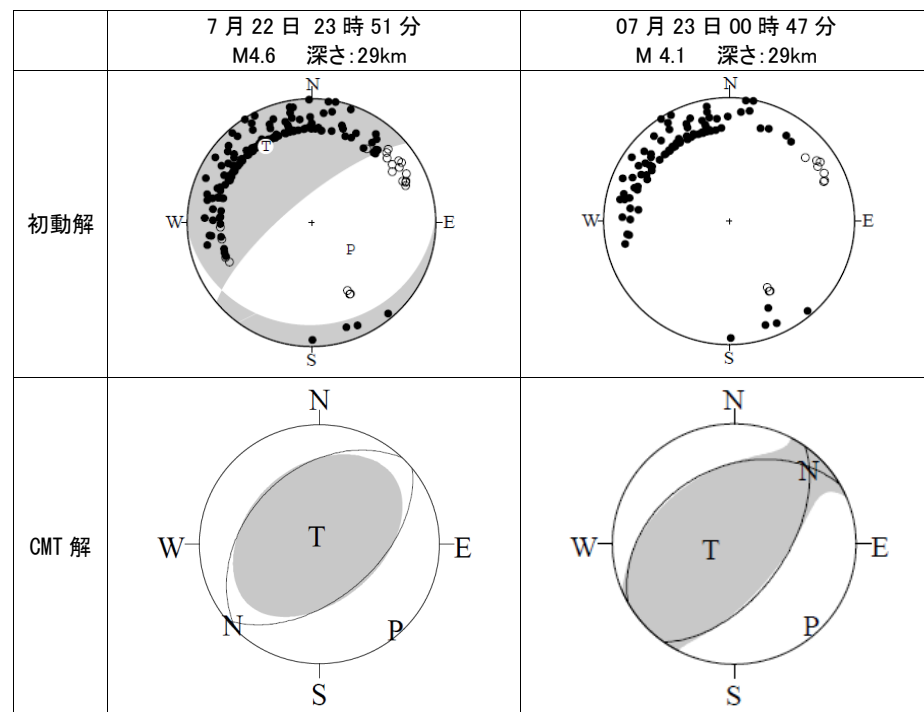


第1図 2009年7月22日 室戸岬沖〔四国沖〕の地震

Fig.1 The earthquake off Cape Muroto [off Shikoku] on July 22 2009.

室戸岬沖の地震のメカニズムについて（初動と CMT の比較①）

2009 年 7 月 22 日 23 時 51 分 (M4.6) と 7 月 23 日 00 時 47 分 (M4.1) の地震の初動解と CMT 解.

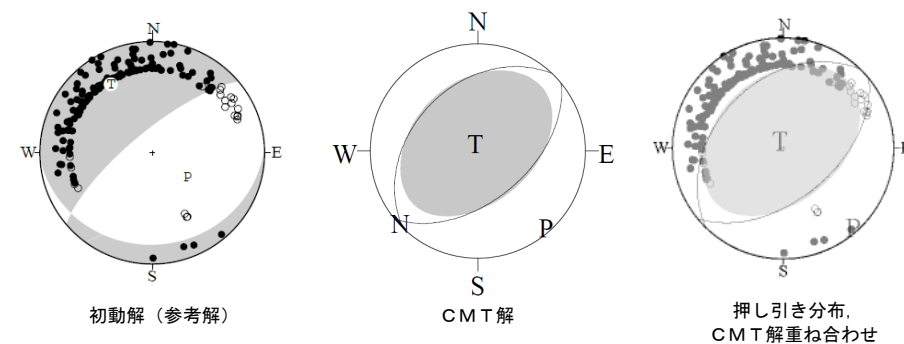


*いずれも深さは一元化ルーチン震源の 29km.

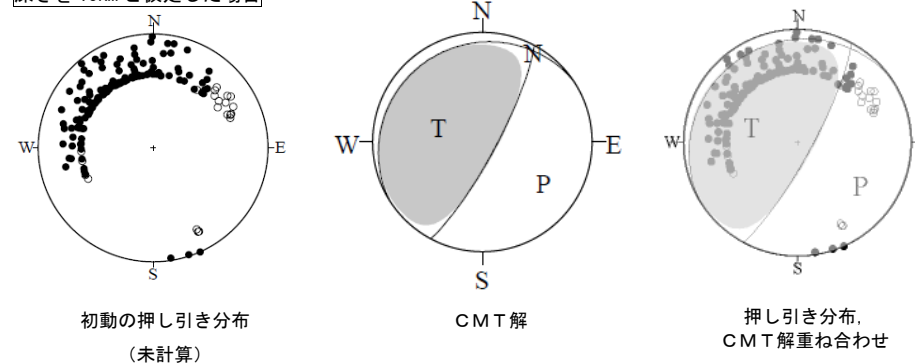
室戸岬沖の地震のメカニズムについて（初動と CMT の比較②）

2009 年 7 月 22 日 M4.6 の地震について, 深さを変えて初動の押し引き分布と CMT 解を比較した. 深さを 15km とした場合, 押し引き分布と CMT 解が調和的である.

一元化震源（深さ 29km）を用いた場合



深さを 15km と仮定した場合



(CMT 解析は気象庁と防災科学技術研究所の局所的な観測網で解析を行った)

第2図 室戸岬沖の地震のメカニズムについて（初動とCMTの比較）

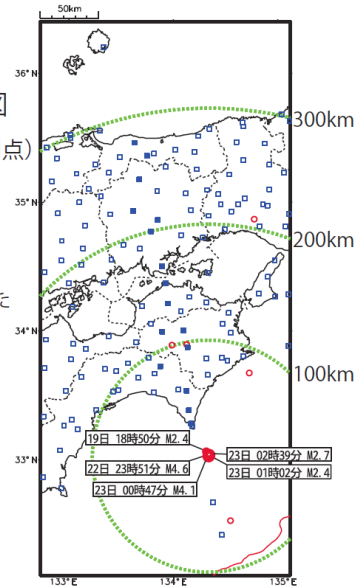
Fig.2 Focal mechanism solutions for the earthquake off Cape Muroto [off Shikoku] on July 22 2009.

depth phase について①

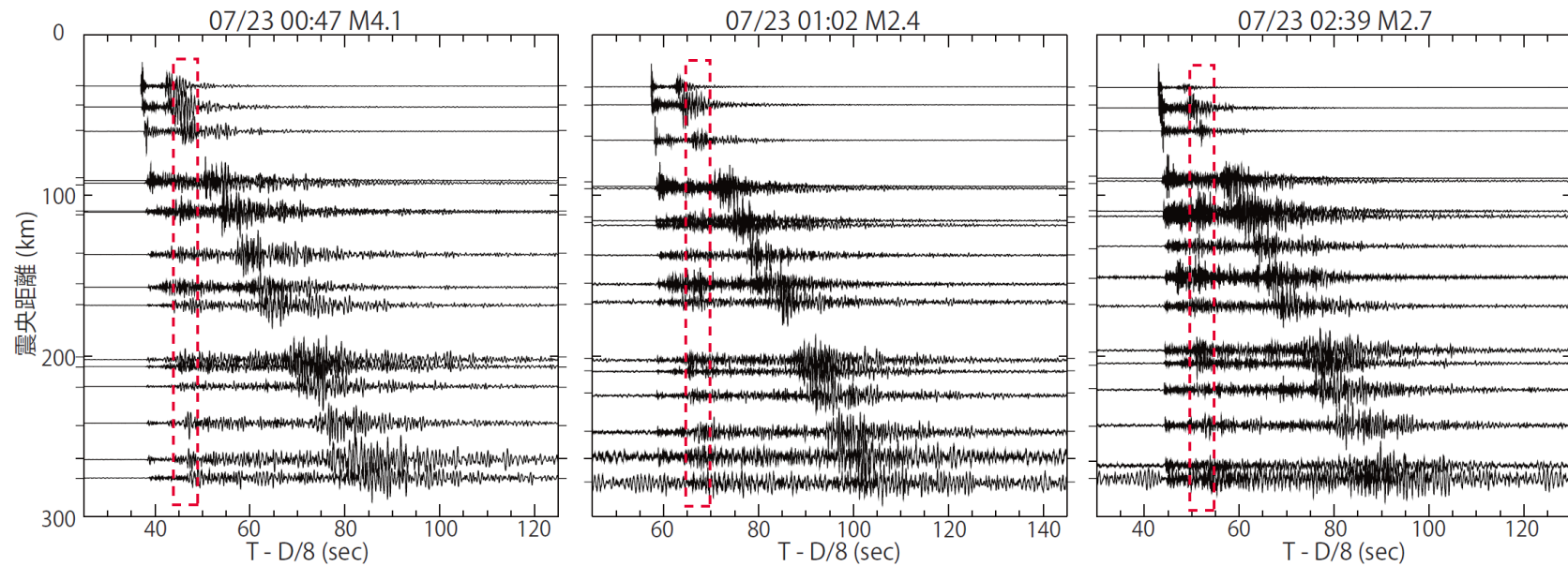
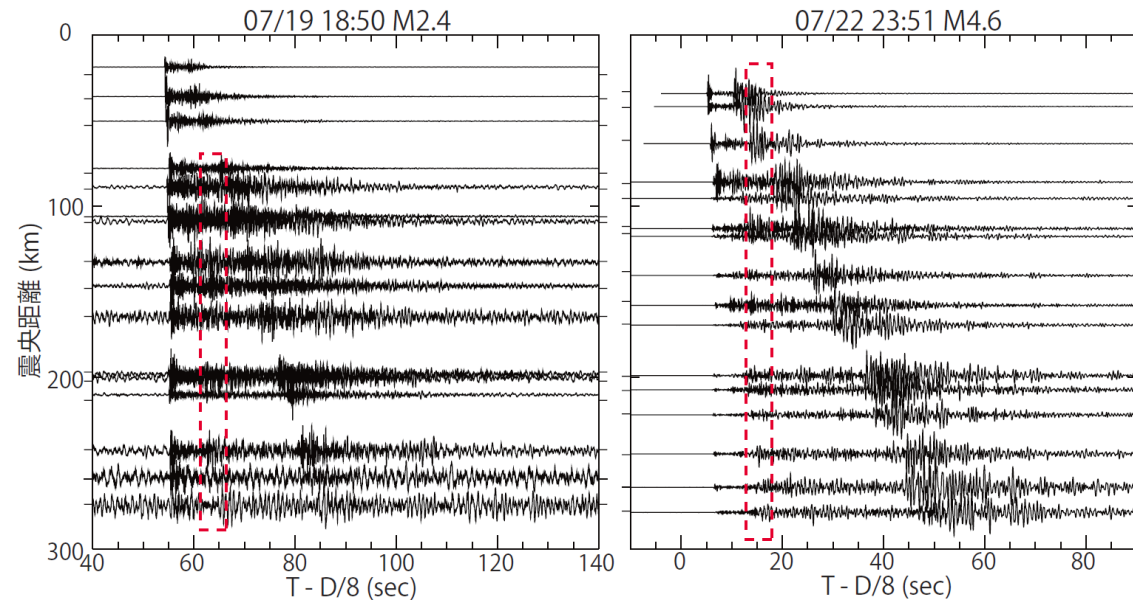
一元化観測点配置図

(■は波形表示した観測点)

赤丸は 7/19-26 に発生した
M2.0 以上、
深さ 60km 以浅の地震



上下動、1 - 10Hz バンドパス

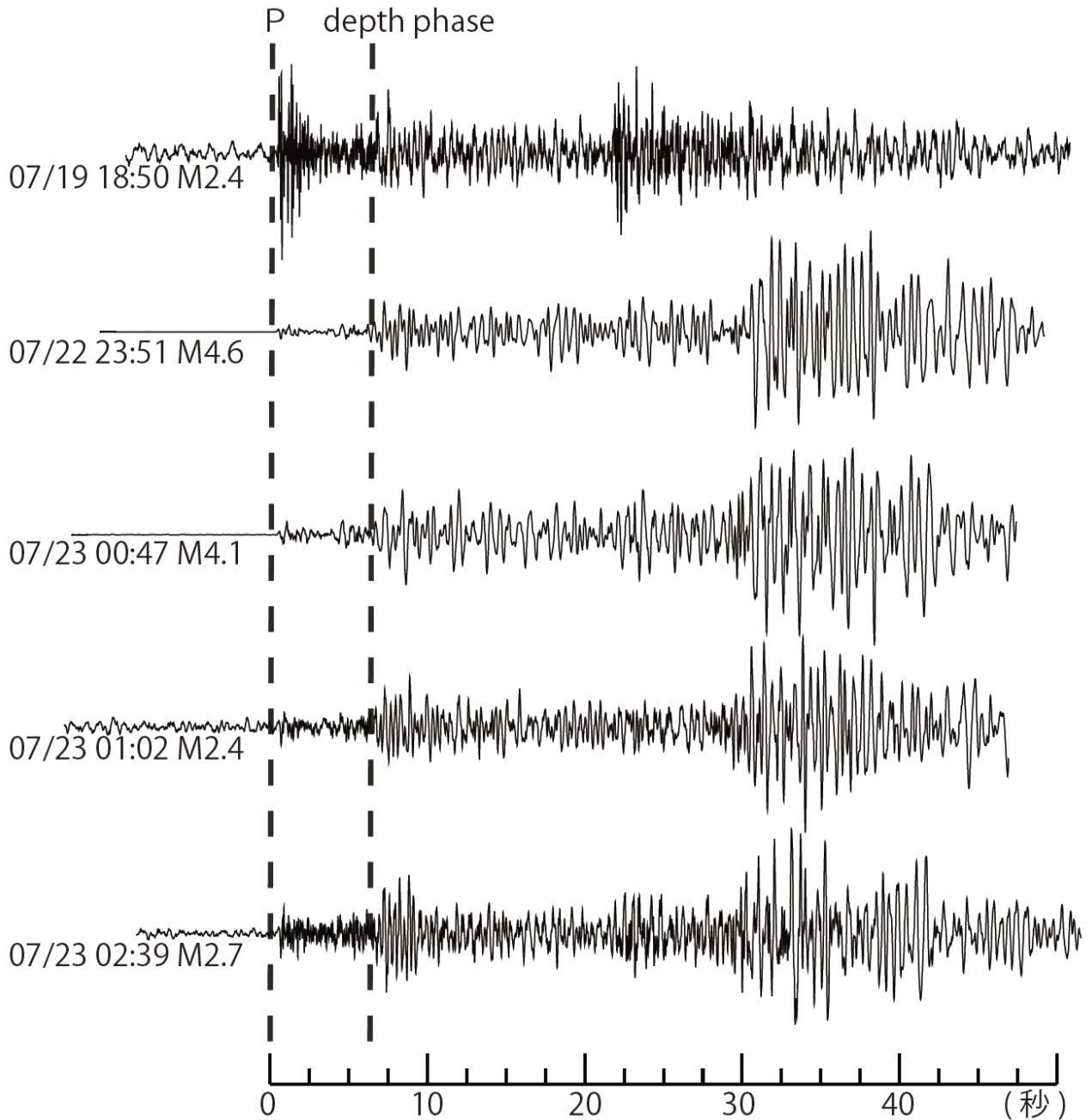


第3図 depth phaseについて

Fig.3 Depth phase of the earthquake off Cape Muroto [off Shikoku] on July 22 2009.

depth phase について②

Hinet 岡山観測点の波形比較（上下動、1-10Hz バンドパス）



第3図 depth phaseについて

Fig.3 Depth phase of the earthquake off Cape Muroto [off Shikoku] on July 22 2009.