

スラブ内地震の震源過程と強震動

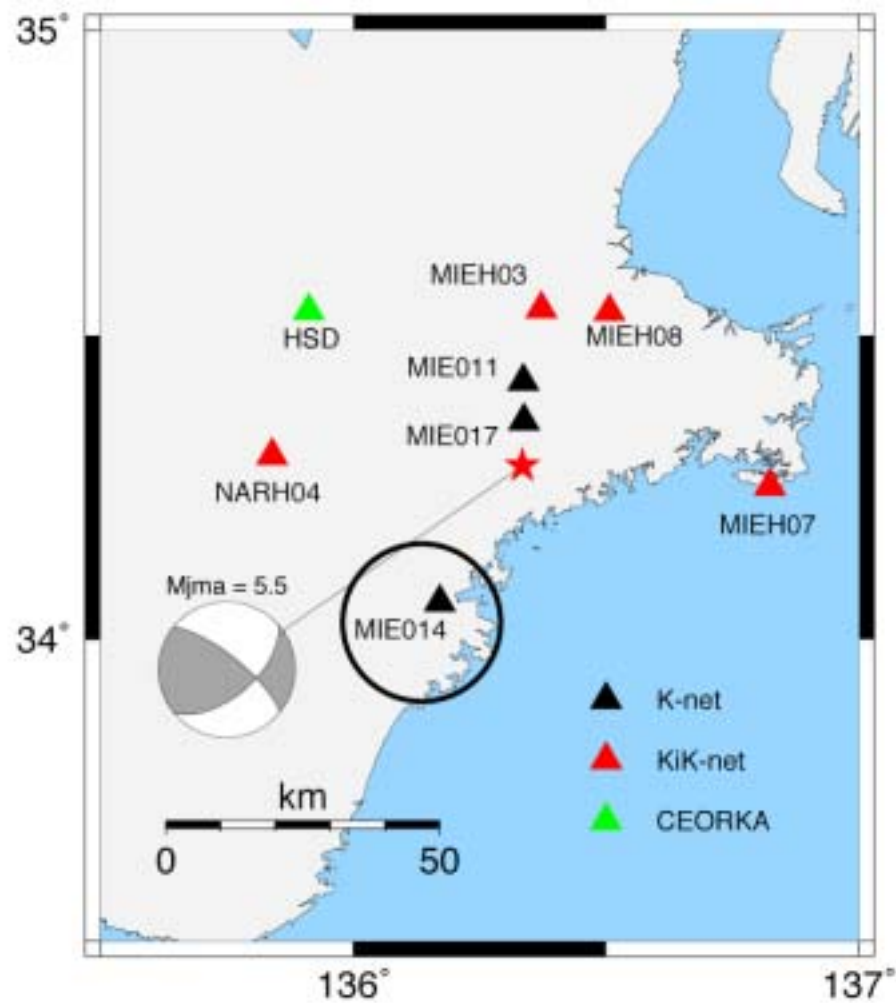
神戸大学理学部 笥 楽磨

内容

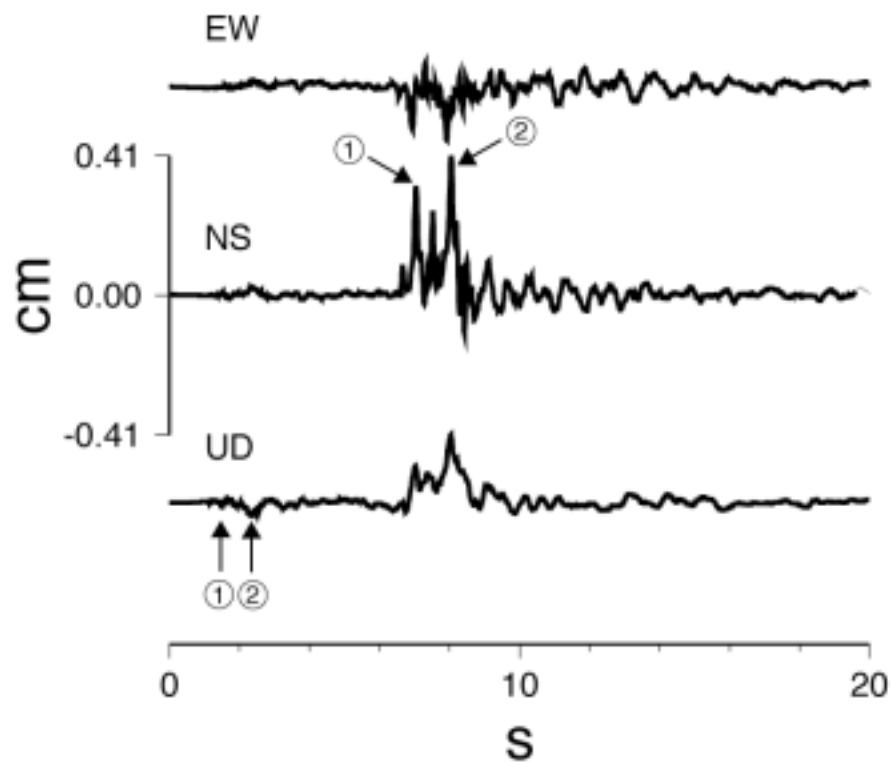
1. 強震波形のインバージョンによるスラブ内地震の震源過程の推定
 - ・2000年三重県中部地震 ($M_w = 5.5$) の震源過程
 - ・2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の震源過程
2. 破壊のdirectivityと強震波形の複雑さの関係
 - ・数値シミュレーションによる考察
 - ・2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の観測波形

2000年三重県中部地震 ($M_w = 5.5$) の解析

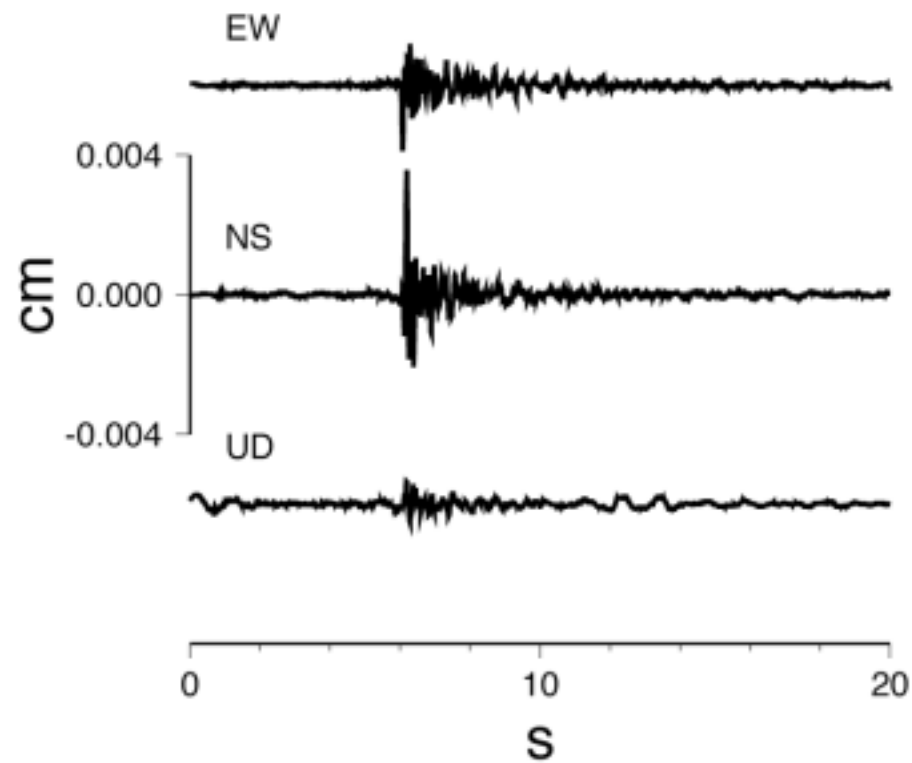
1. 本震の観測波形: MIE014で明瞭な2発のパルス
2. 強震波形のインバージョン (multiple time window analysis) による震源過程の推定



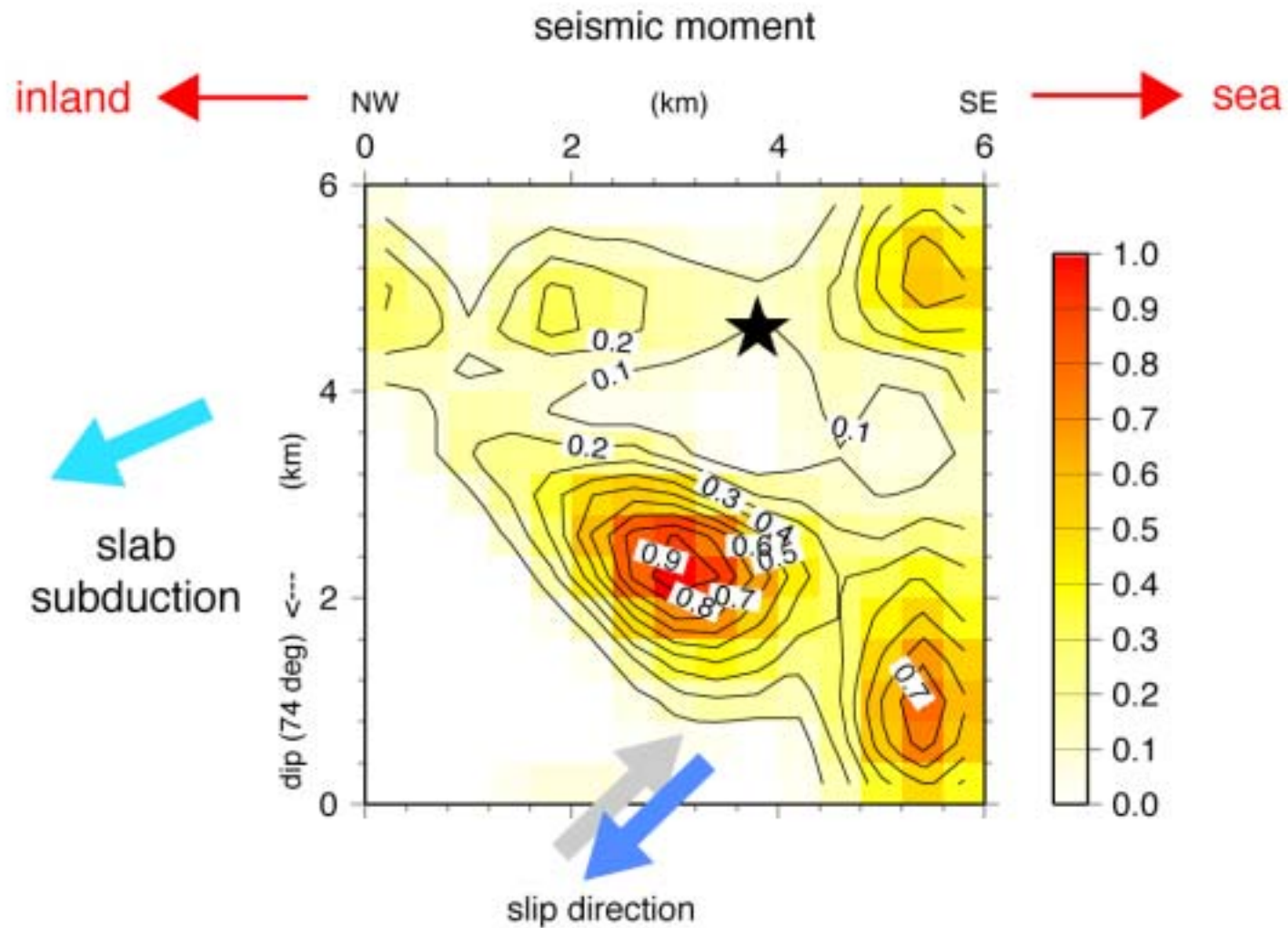
MIE014 dis (mainshock, $M_{jma}=5.5$)



MIE014 dis (aftershock, $M_{jma}=3.4$)



2000 Mie-ken Chubu earthquake (Mw = 5.5)



2000年三重県中部地震 ($M_w = 5.5$) の 解析のまとめ

M5クラスの地震であるが震源過程は複雑

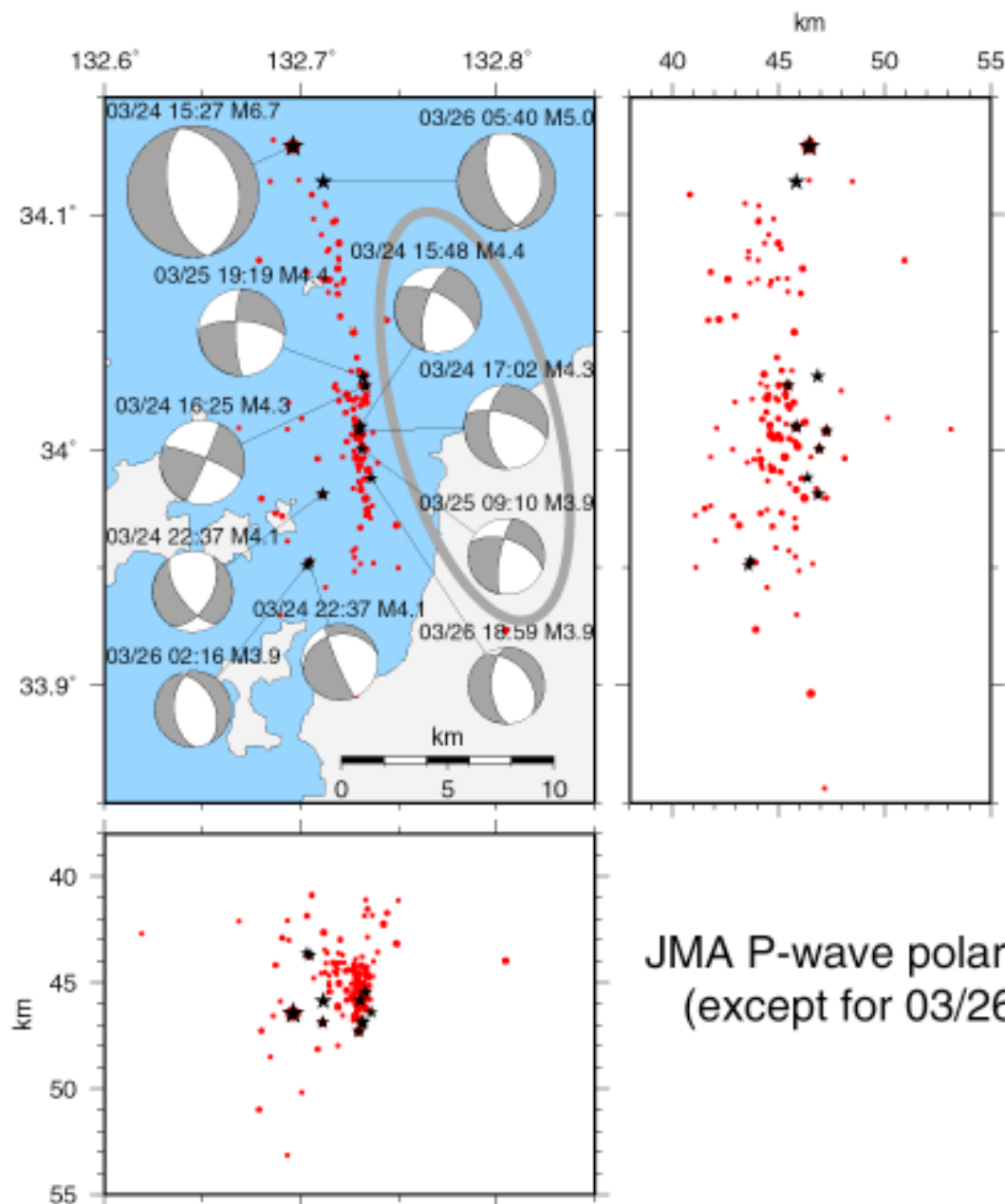
内容

1. 強震波形のインバージョンによるスラブ内地震の震源過程の推定
 - ・2000年三重県中部地震 ($M_w = 5.5$) の震源過程
 - ・2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の震源過程
2. 破壊のdirectivityと強震波形の複雑さの関係
 - ・数値シミュレーションによる考察
 - ・2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の観測波形

2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の解析

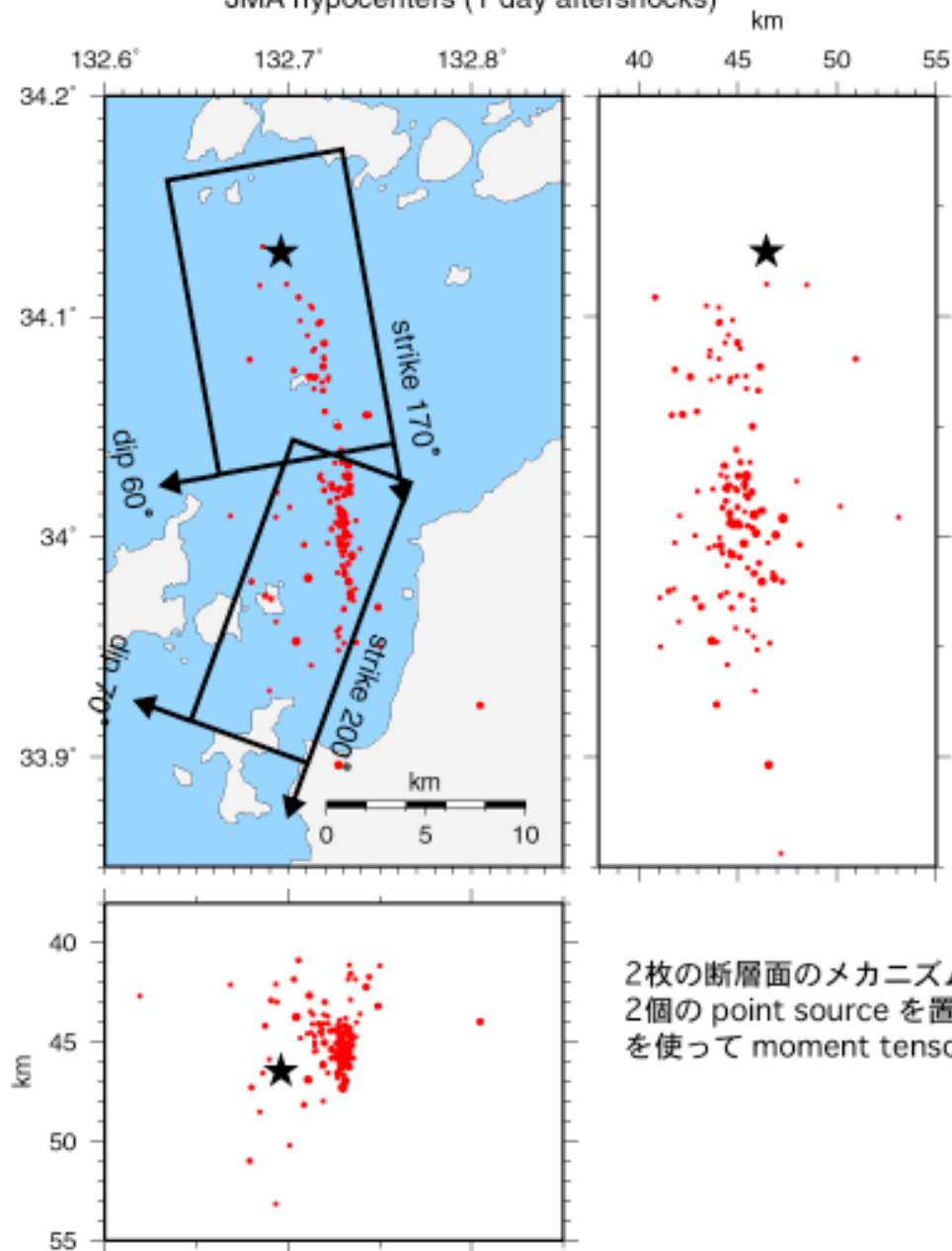
1. 2枚の断層面を仮定したmultiple time window analysis
2. フィリピン海スラブの速度構造との比較

major events ($M \geq 3.9$) and 1 day aftershocks



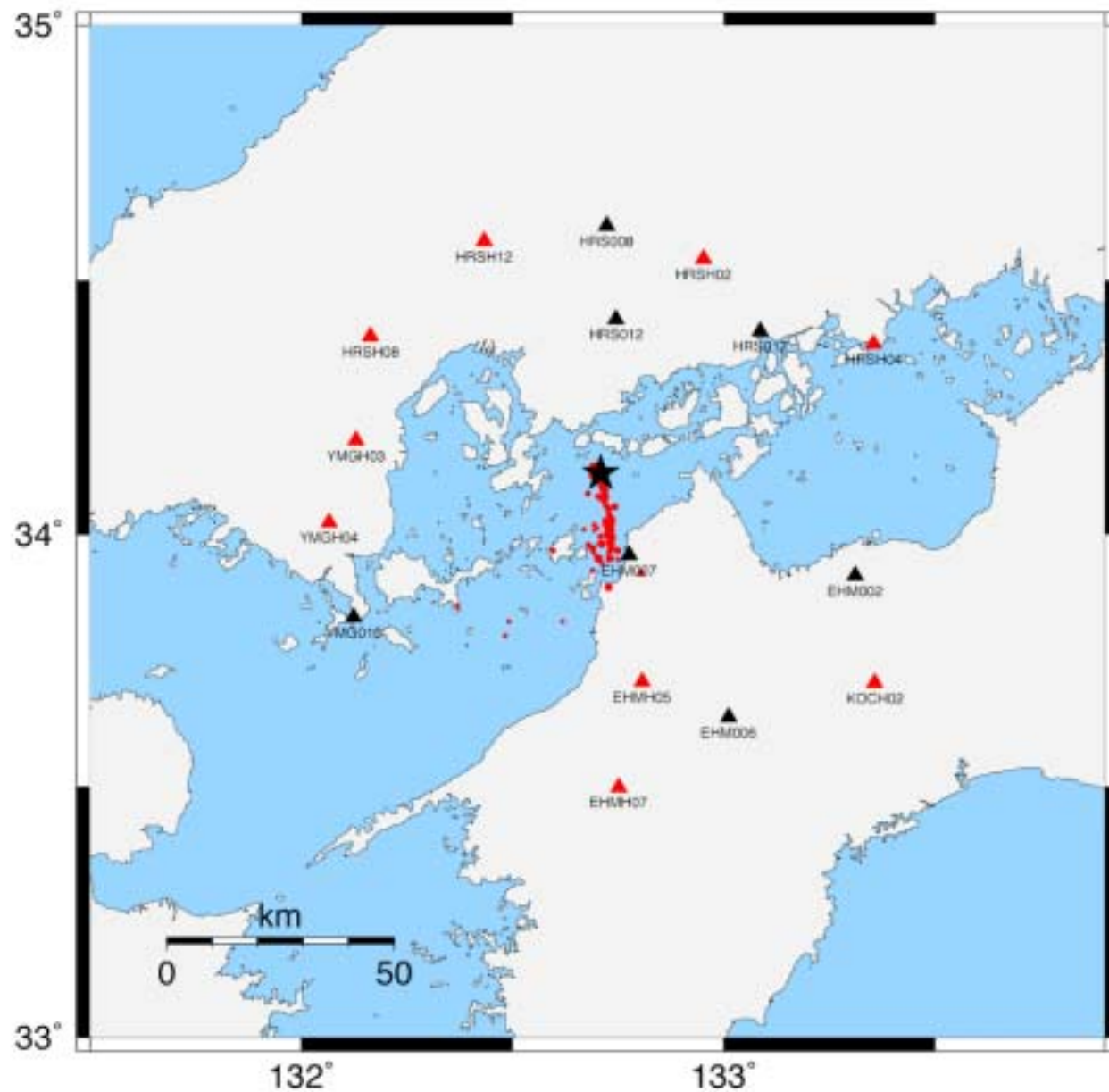
JMA P-wave polarity mechanisms
(except for 03/26 02:16 event)

JMA hypocenters (1 day aftershocks)

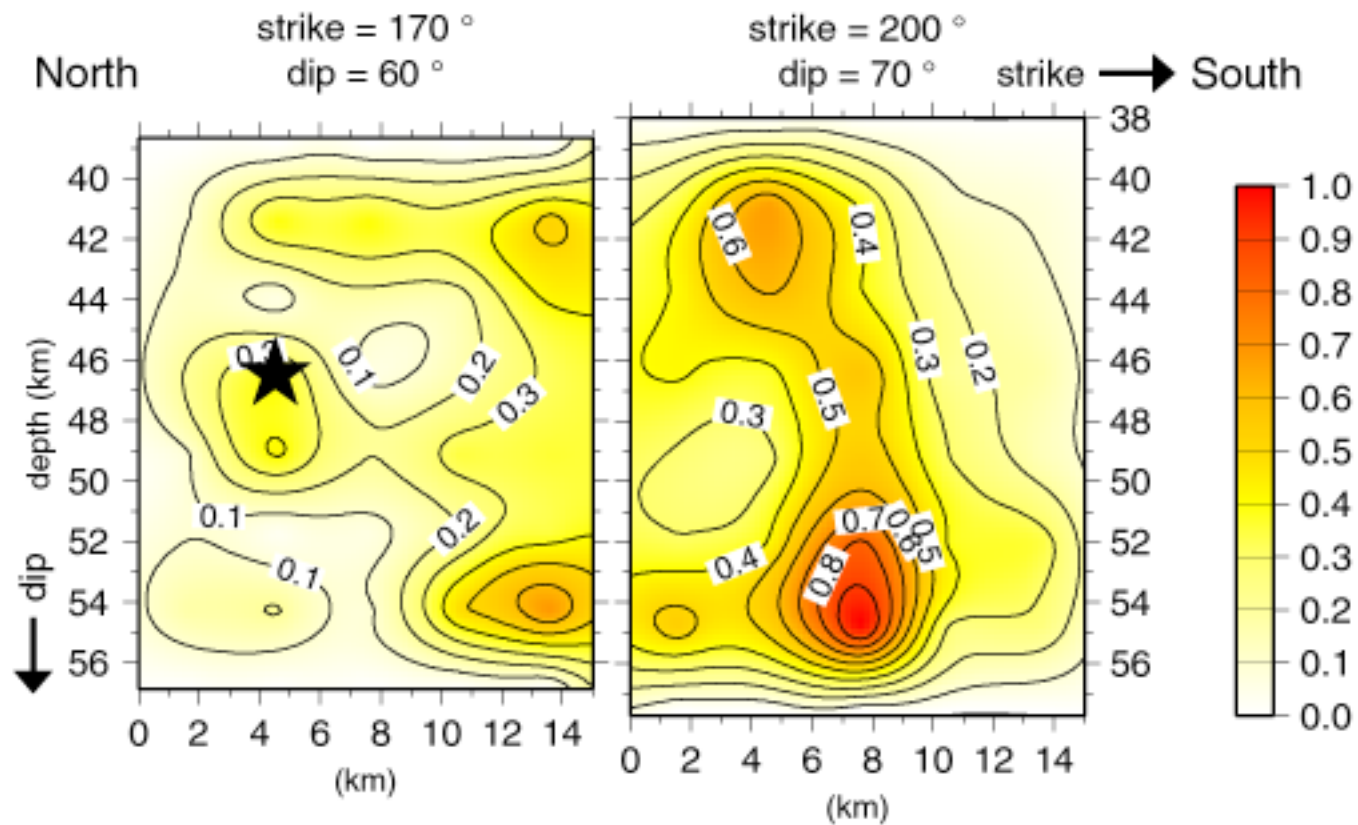


2枚の断層面のメカニズムは、北に1個、南に1個の2個の point source を置き、10~20秒の長周期の波形を使って moment tensor inversion を行って、決めた。

K-NET and KiK-net stations used for waveform inversion (16 stations)

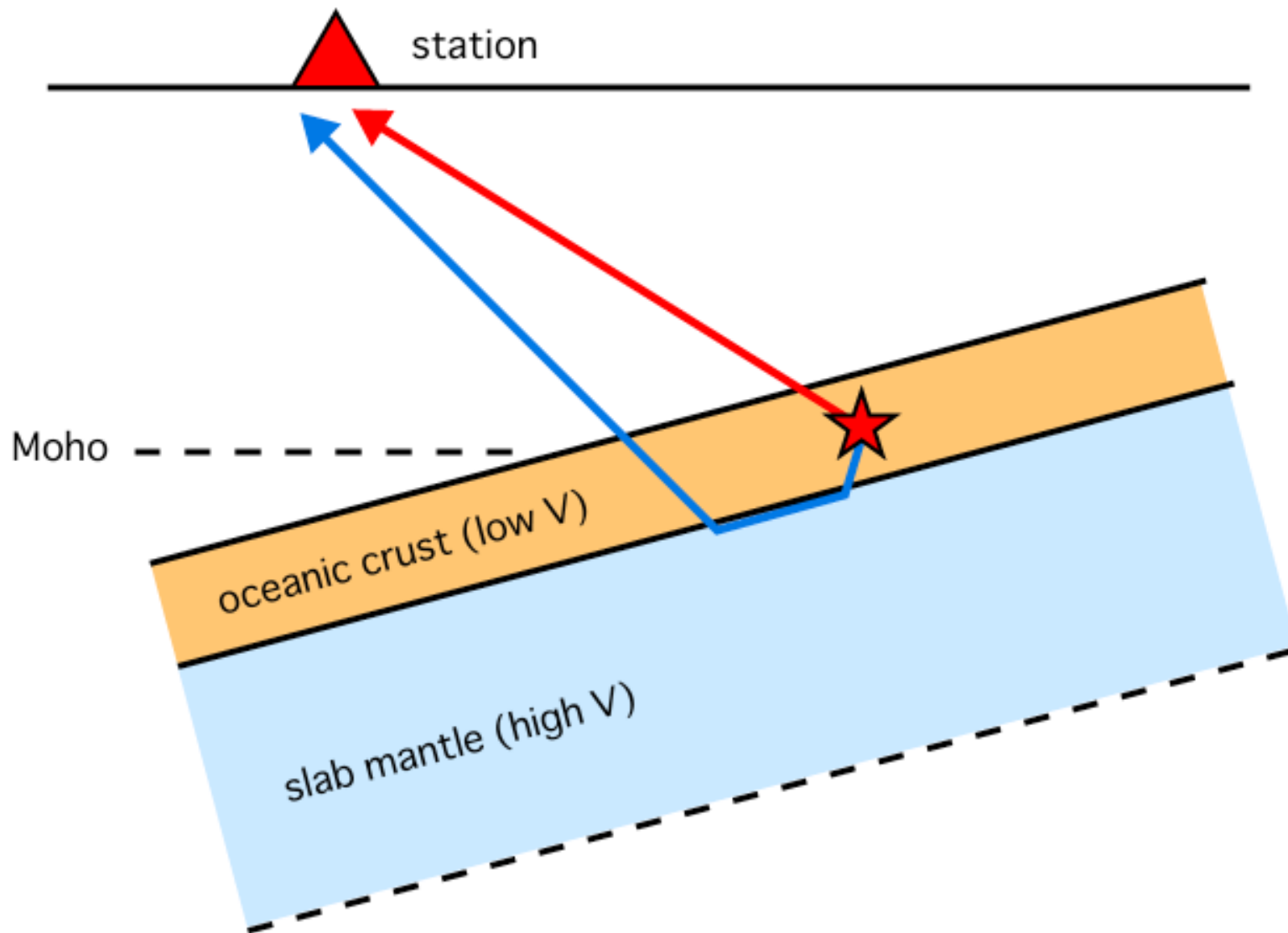


seismic moment

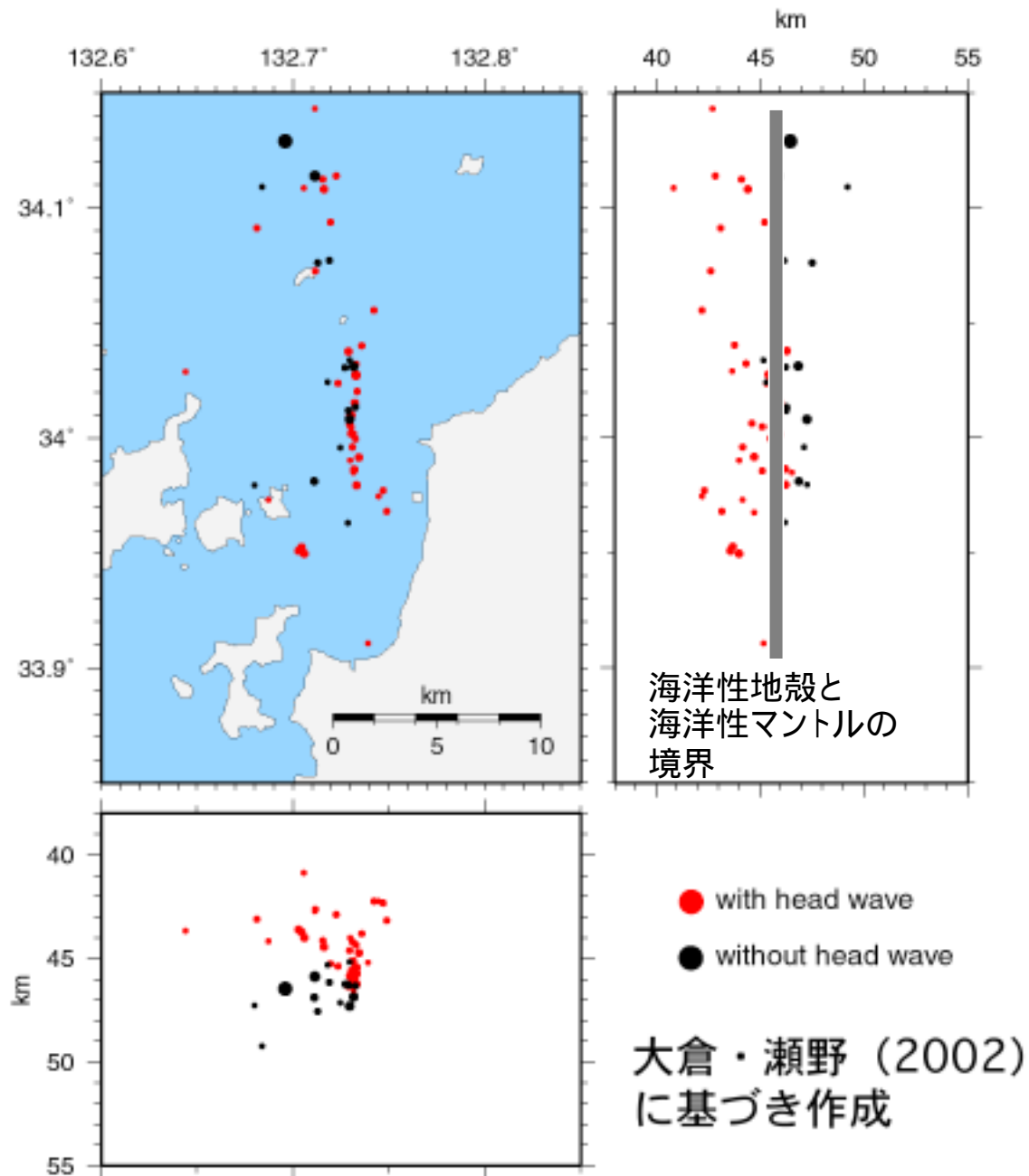


2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の解析

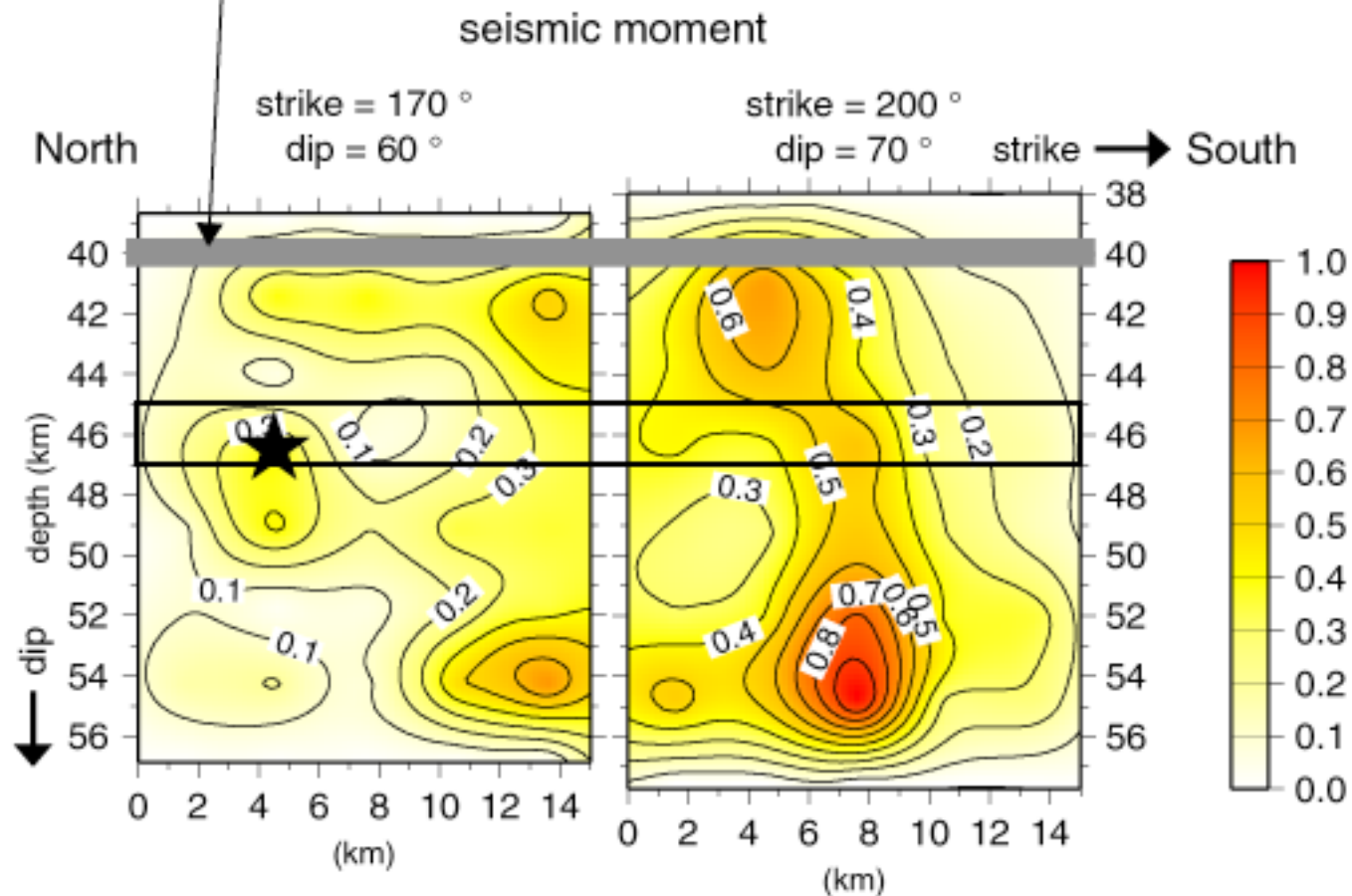
1. 2枚の断層面を仮定したmultiple time window analysis
2. フィリピン海スラブの速度構造との比較



JMA hypocenters (with & without head wave)



フィリピン海スラブ上面の深さ (三好・石橋, 2002)

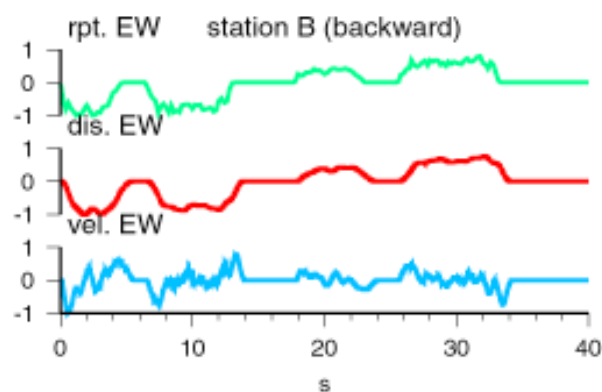
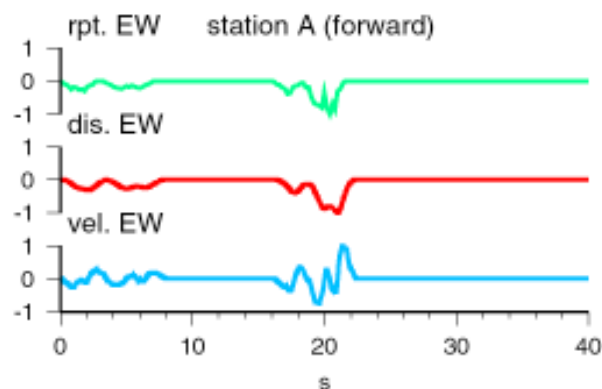
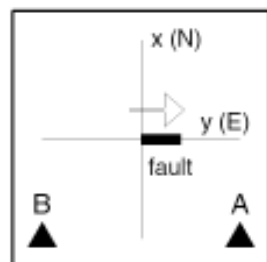


2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の解析のまとめ

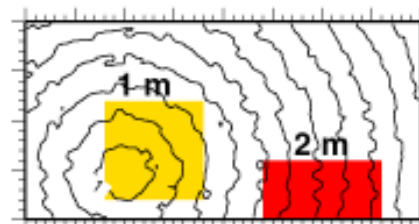
1. 震源過程は複雑
2. 破壊はスラブマントルとスラブの海洋性地殻の両方に及んでいる

内容

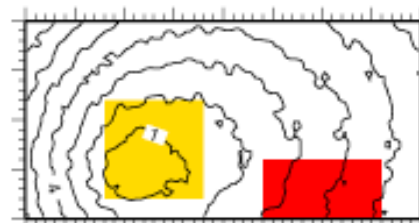
1. 強震波形のインバージョンによるスラブ内地震の震源過程の推定
 - ・2000年三重県中部地震 ($M_w = 5.5$) の震源過程
 - ・2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の震源過程
2. 破壊のdirectivityと強震波形の複雑さの関係
 - ・数値シミュレーションによる考察
 - ・2001年芸予地震 ($M_w = 6.8$) の観測波形



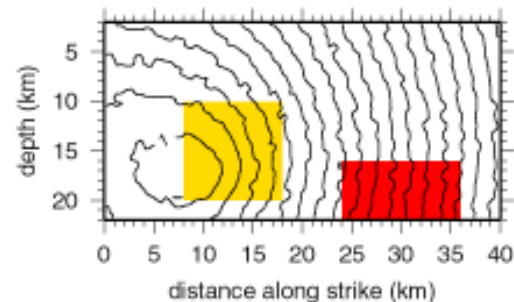
rupture time & slip



S-wave isochrone & slip (st. A)



S-wave isochrone & slip (st. B)



破壊時刻に ± 2 sのゆらぎを与えた場合。forwardの観測点とbackwardの観測点の比較。
破壊時刻のゆらぎの影響はforwardでも見られ、backwardでは更に顕著。

筧(2000)より

破壊のdirectivityと強震波形の複雑さの関係

- 数値シミュレーションによる考察 -

- ・forwardに位置する観測点

震源からの波が短時間に観測点に届くため、震源過程の細かな複雑さが波形上に現れにくい

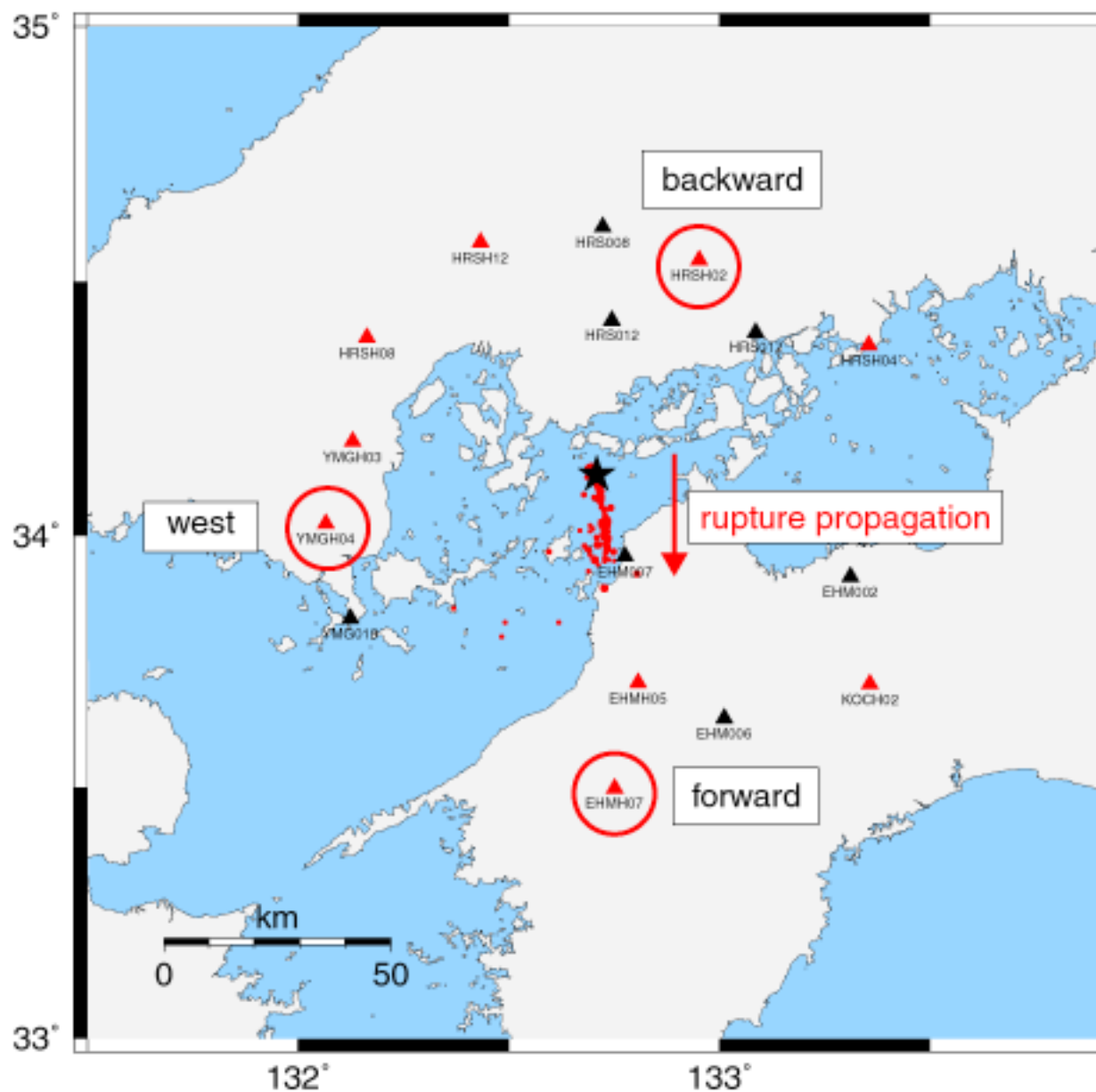
- ・backwardに位置する観測点

震源からの波が間延びして観測点に届くため、震源過程の細かな複雑さが波形上に現れやすいforward観測点

↑

詳細な震源過程を知るためにはbackward観測点が重要

K-NET and KiK-net stations used for waveform inversion (16 stations)

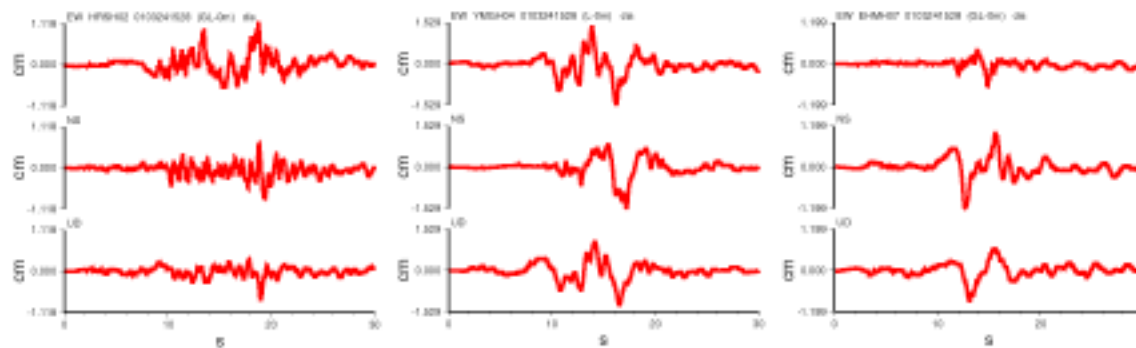


mainshock ($M_w = 6.4$) observed displacement waveforms

HRSH02 (north, backward)

YMGH04 (west)

EHHM07 (south, forward)



backward (north)

west

forward (south)

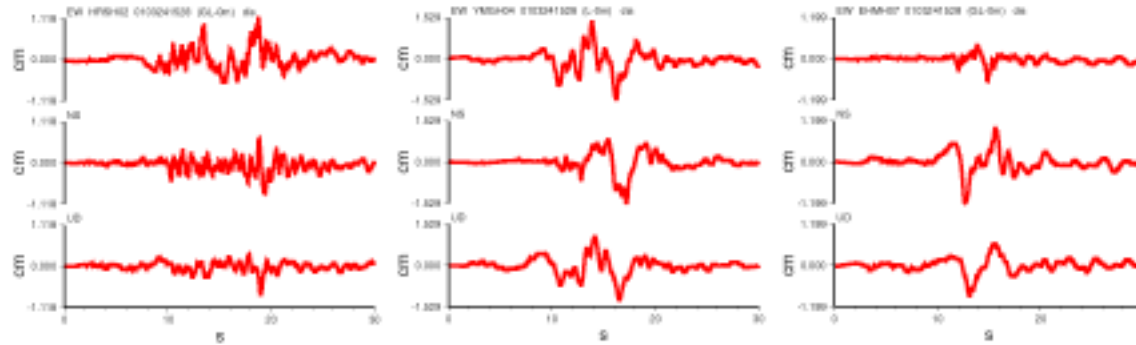
本震波形

mainshock ($M_w = 6.4$) observed displacement waveforms

HRSH02 (north, backward)

YMGH04 (west)

EHMH07 (south, forward)



backward (north)

west

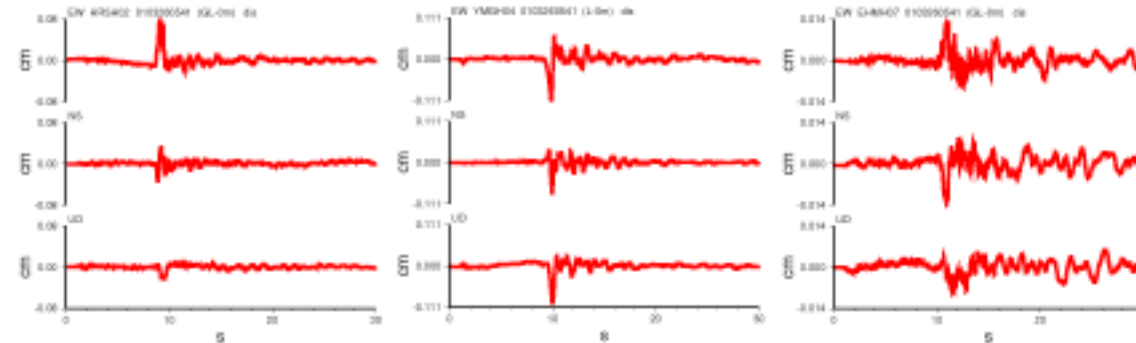
forward (south)

03260540 aftershock ($M_w = 5.2$) observed displacement waveforms

HRSH02 (north, backward)

YMGH04 (west)

EHMH07 (south, forward)



本震波形

余震波形

破壊のdirectivityと強震波形の複雑さの関係

・ 2001年芸予地震の観測波形を例に ・

- ・ 数値シミュレーションから予測されるforward観測点とbackward観測点の波形の特徴を、実際の観測波形でも確認。
- ・ point sourceで近似できる余震の波形と比較することにより、backward観測点の複雑さが速度構造(のみ)によるものではなく、震源過程を反映したものであることを確認。
- ・ 詳細な震源過程を知るために、backward観測点をうまく活用していくことが今後の課題。

謝辞

解析には、防災科学技術研究所のK-NET, KiK-net, F-netのデータ、関西地震観測研究協議会の強震データ、気象庁の一元化震源データを使わせていただきました。記して感謝いたします。