

# 2023年2月6日に発生したトルコ・シリアの地震 Turkey Siria earthquake in 2023 (update 2023/3/3)

京都大学防災研究所 DPRI, Kyoto University  
後藤浩之 Hiroyuki Goto

## Acknowledgement

本報告では、USGSおよびトルコ内務省（AFAD）の記録を使用致しました。  
また多くの方に情報を共有していただきました。記して感謝致します。  
This report uses records from the USGS and the Ministry of Interior, Turkey (AFAD).  
I appreciate my colleagues for sharing information.

# 地震の概要

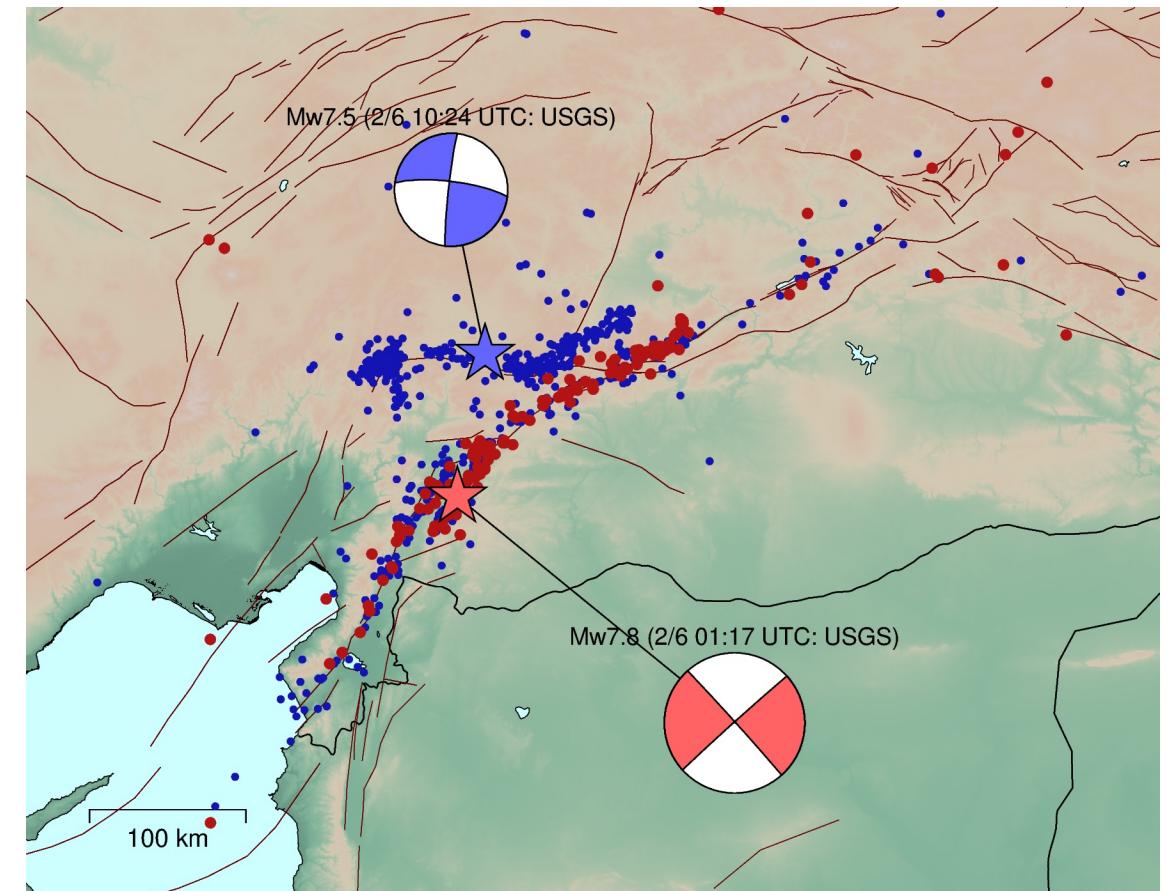
# Summary of Events

- 2023年2月6日 01時17分頃（協定世界時）2023/02/06 at 01:17 (UTC)  
 $M_w 7.8$ , depth 18km (USGS)



9時間後 9 hours later

- 2023年2月6日 10時24分頃（協定世界時）  
2023/02/06 at 10:24 (UTC)  
 $M_w 7.5$ , depth 10km (USGS)

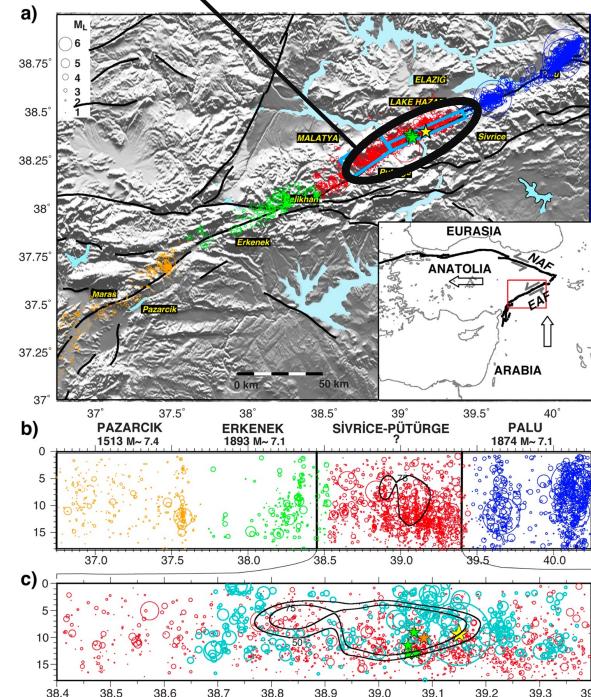


# 地震の概要

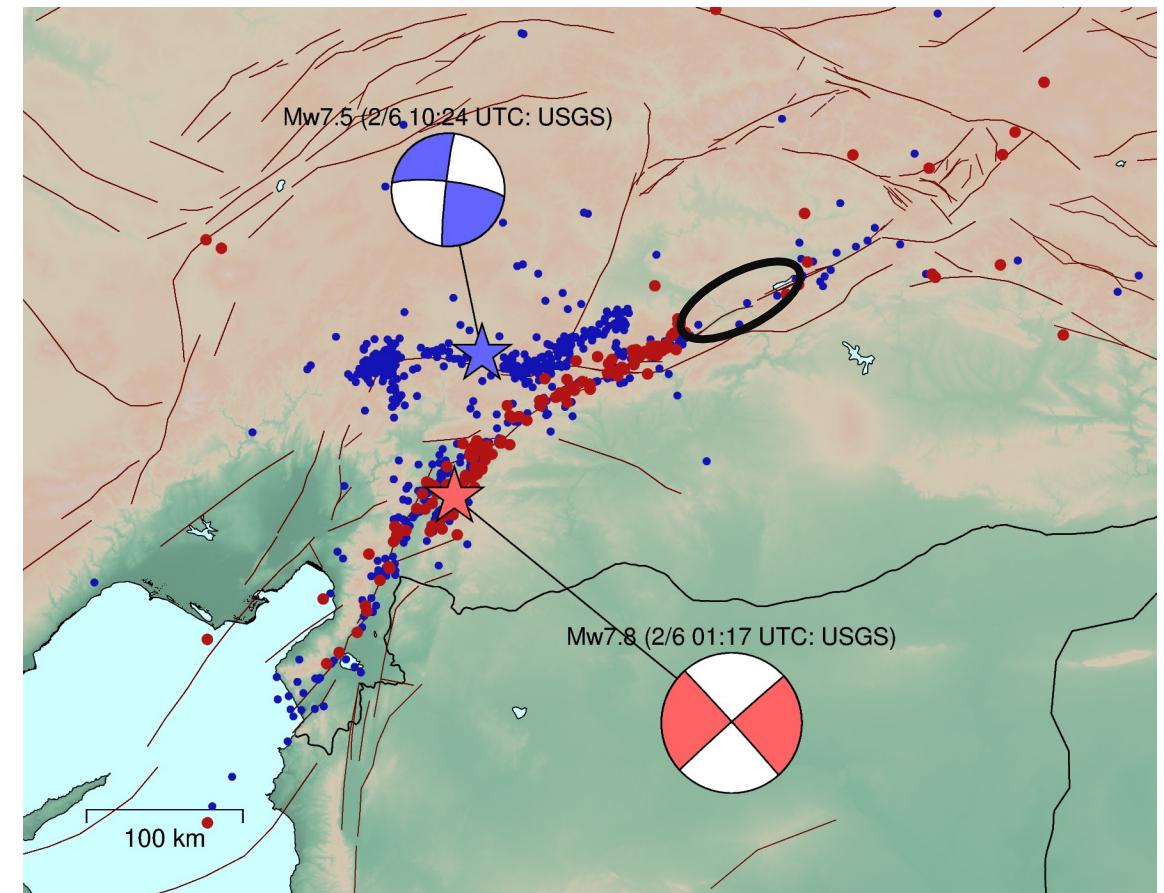
# Summary of Events

- 2023年2月6日 01時17分頃（協定世界時） 2023/02/06 at 01:17 (UTC)  
 $M_w 7.8$ , depth 18km (USGS)

- ✓ 東アナトリア断層帯 (EAF) で発生した  
左横ずれ断層と考えられる  
Left lateral fault occurred in the East Anatolian Fault Zone (EAF)
- ✓ 2020年Sivrice地震 ( $M_w 6.8$ ) の西端まで破壊か  
Rupture to the western end of  
the 2020 Sivrice earthquake ( $M_w 6.8$ )?



赤点は $M_w 7.5$ の地震発生までの余震  
Red dots are aftershocks till the  $M_w 7.5$  event



# 地震の概要

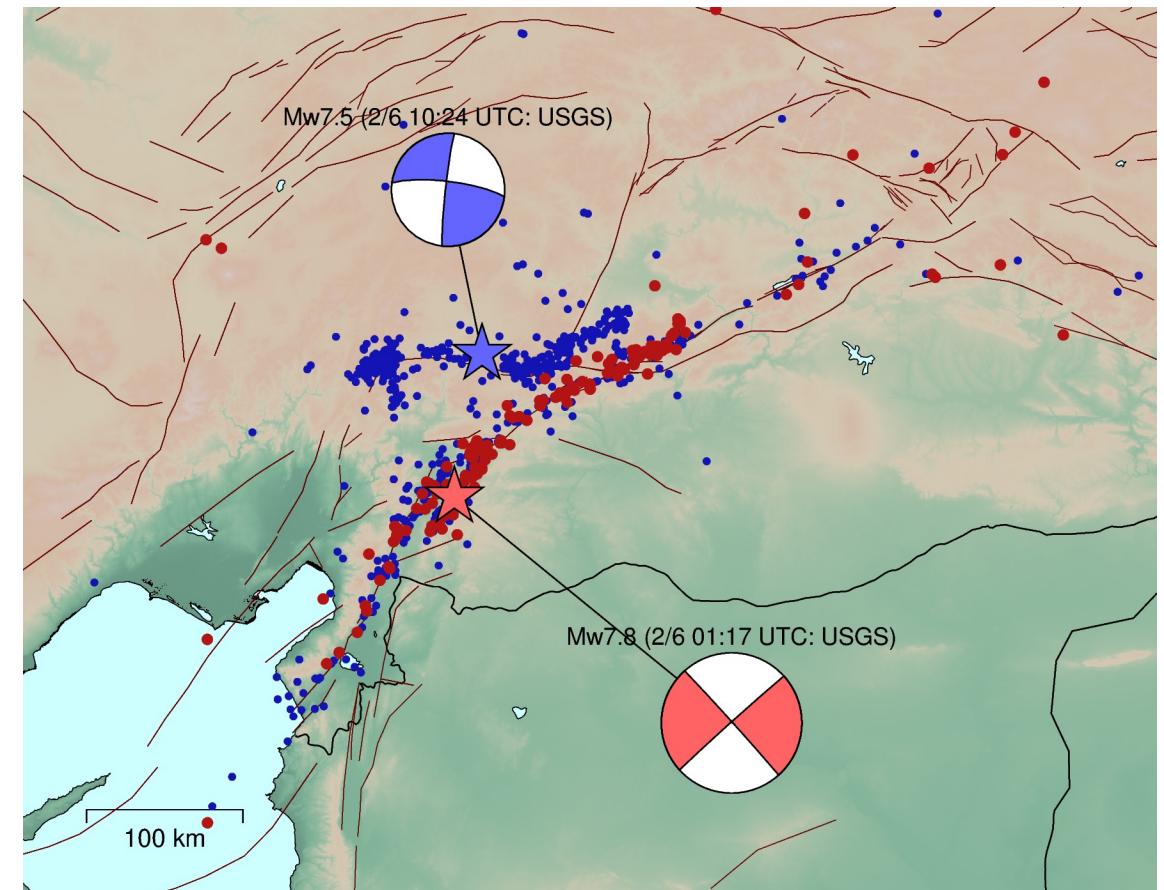
# Summary of Events

- 2023年2月6日 10時24分頃（協定世界時）2023/02/06 at 10:24 (UTC)  
 $M_w 7.5$ , depth 10km (USGS)

- ✓ 東アナトリア断層帯 (EAF) とは異なる  
断層上に余震が分布している  
Aftershocks are distributed on a different fault with the East Anatolian Fault Zone (EAF)
- ✓ 左横ずれ断層 left lateral fault

青点は $M_w 7.5$ の地震以降の余震（3日間）

Blue dots are aftershocks since the  $M_w 7.5$  event (3 days)



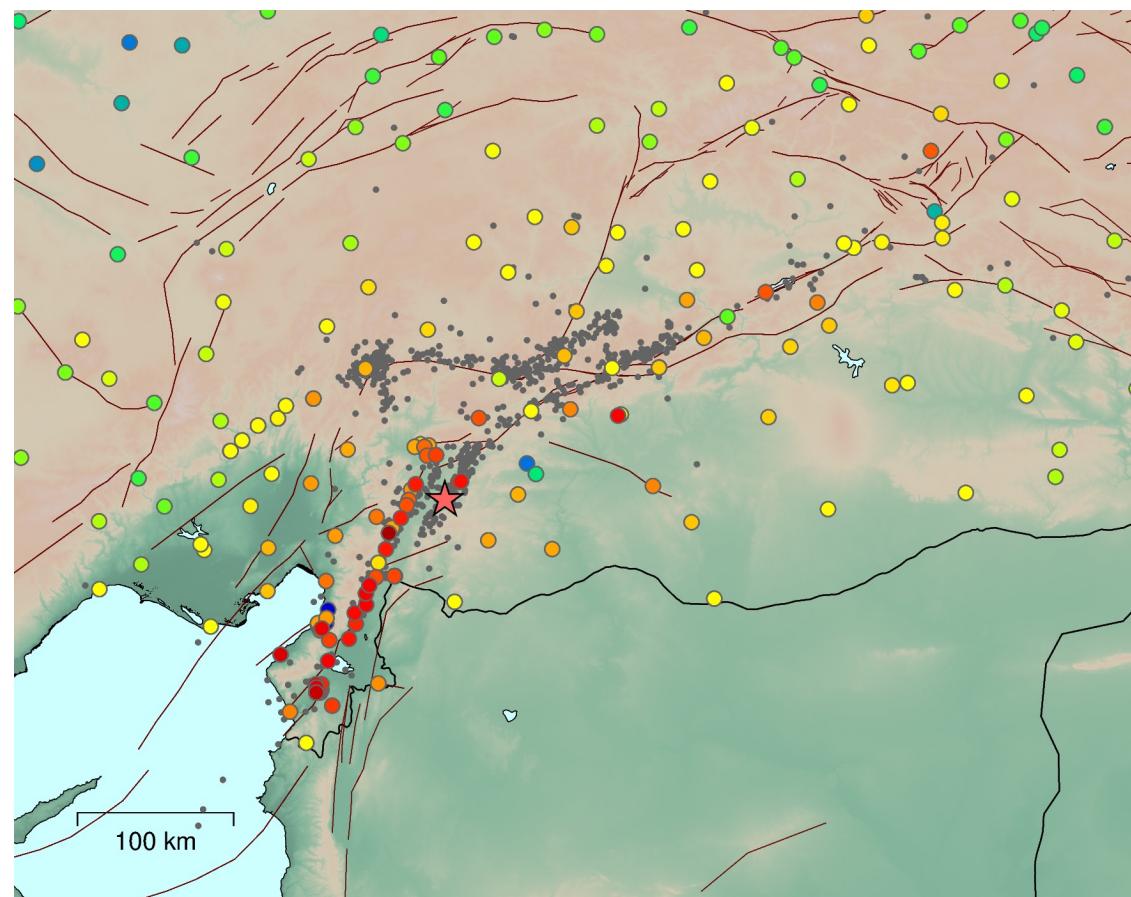
# 最大加速度・最大速度分布

● 本震 ( $M_W$ 7.8)

✓ 1g (9.8m/s<sup>2</sup>) を超える最大加速度や、1m/sを超える最大速度が観測されている

PGA exceeding 1g (9.8 m/s<sup>2</sup>) and PGV exceeding 1 m/s have been observed

最大加速度 PGA

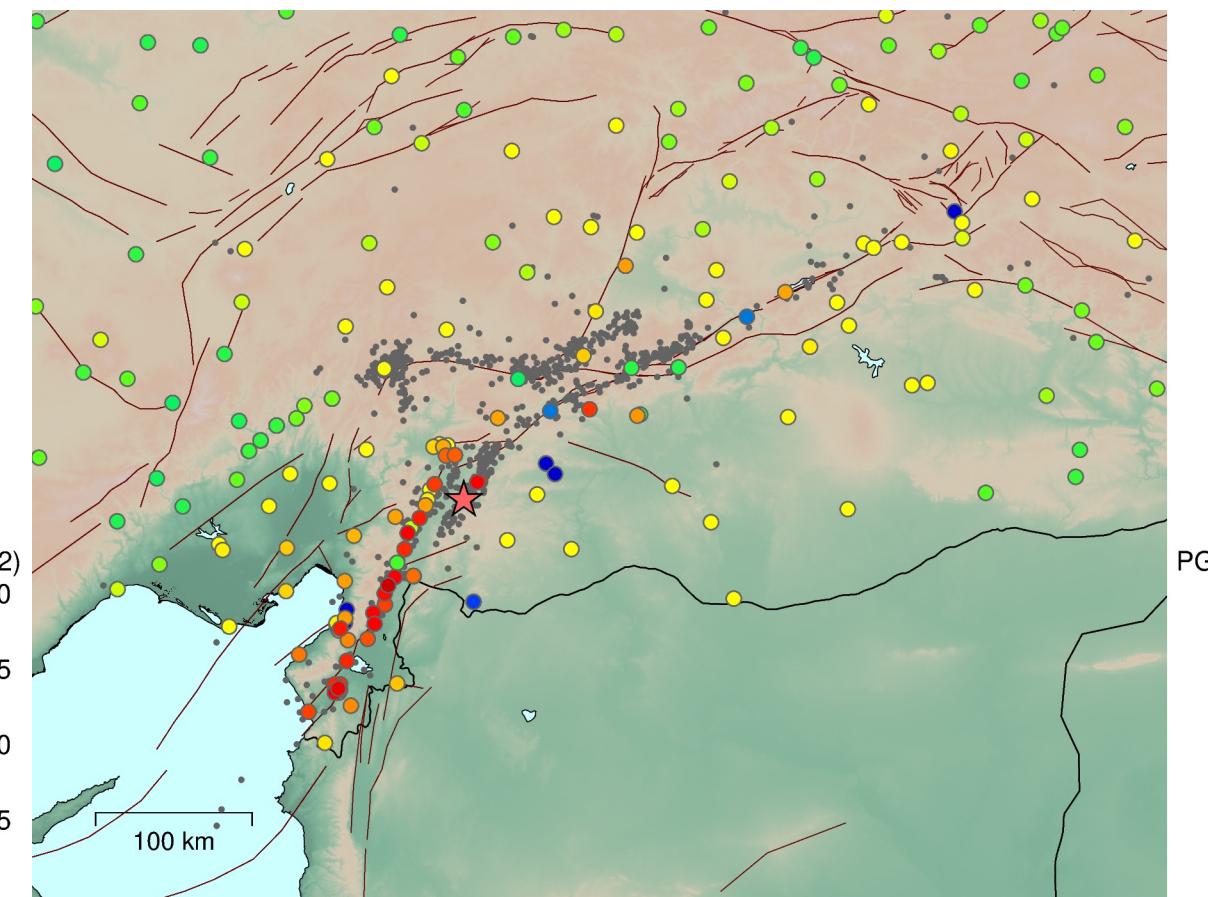


## PGA・PGV

(注意) 最大振幅を記録していないデータが含まれる

(Caution) Data that does not record the maximum amplitude is included

最大水平速度 PGV



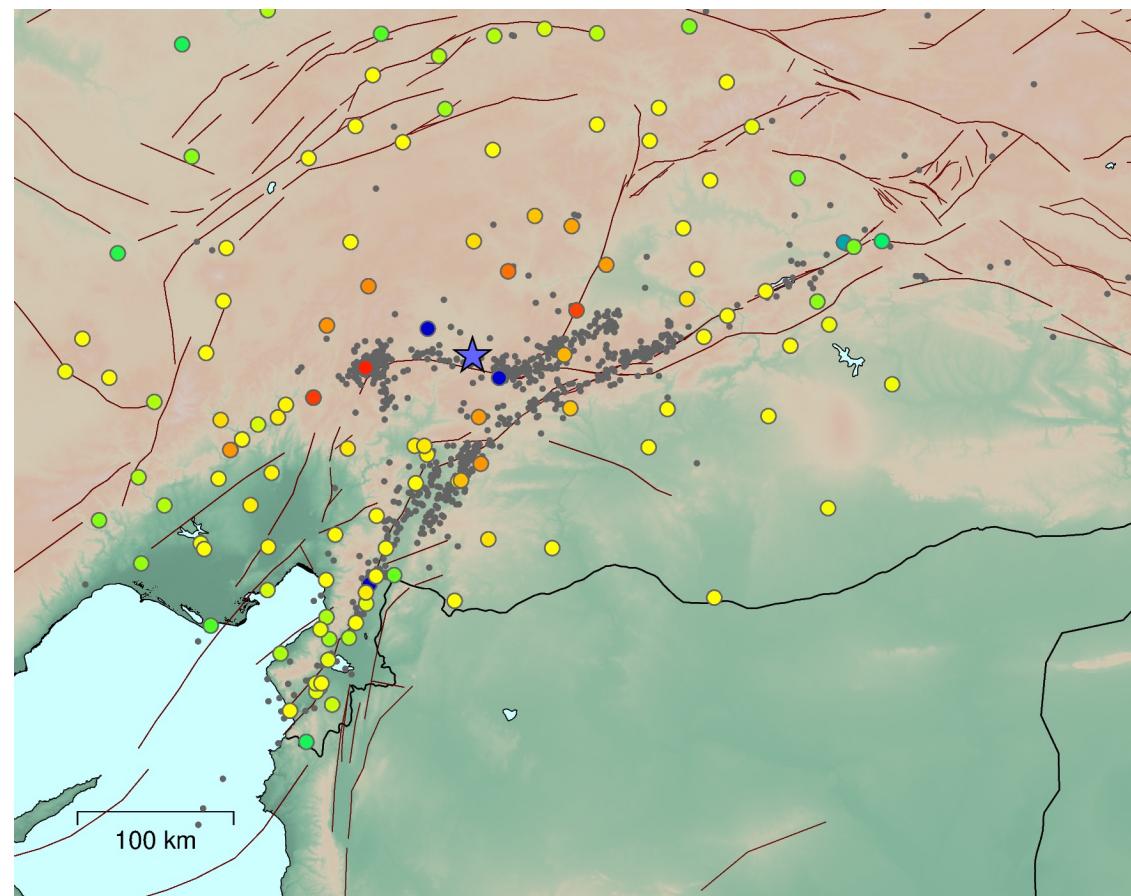
# 最大加速度・最大速度分布

● 余震 ( $M_W$ 7.5)

✓ 1g (9.8m/s<sup>2</sup>) を超える最大加速度や、1m/sを超える最大速度が観測されている

PGA exceeding 1g (9.8 m/s<sup>2</sup>) and PGV exceeding 1 m/s have been observed

最大加速度 PGA

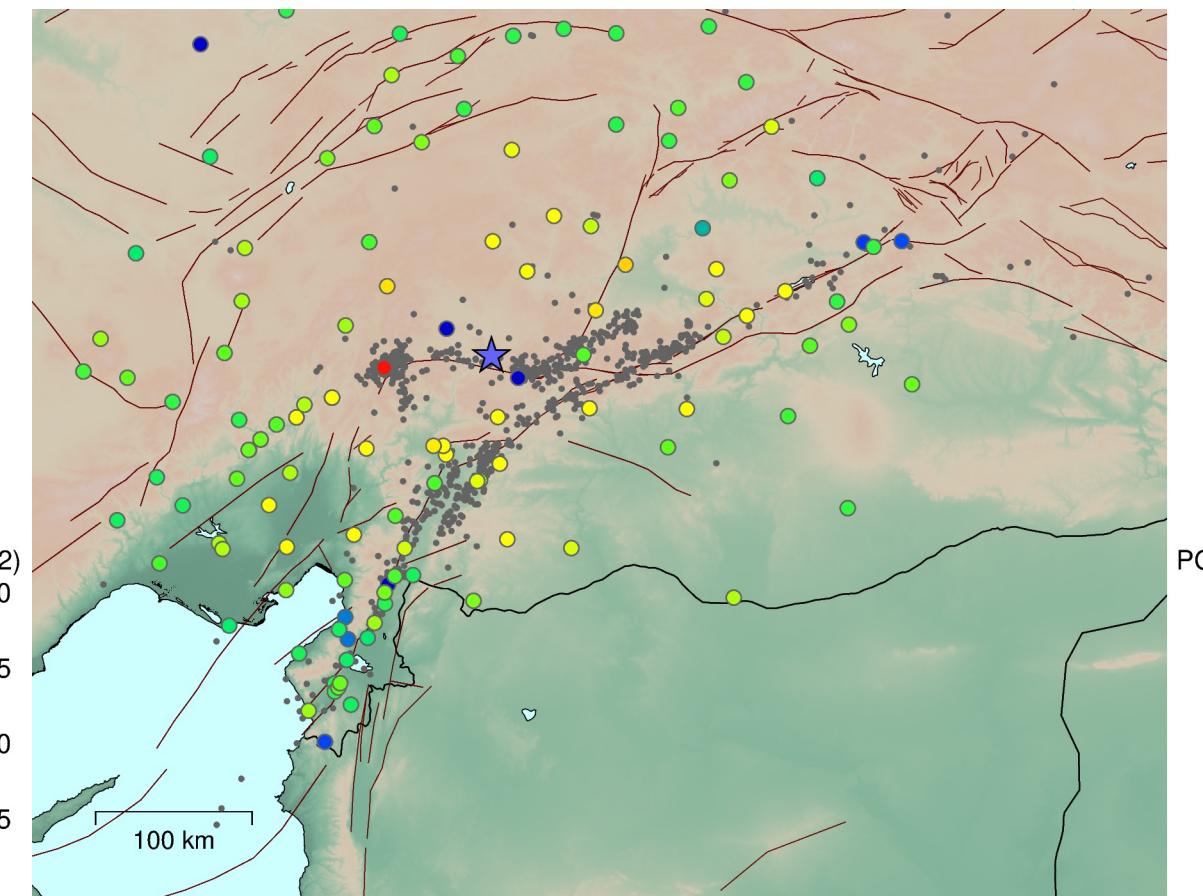


## PGA・PGV

(注意) 最大振幅を記録していないデータが含まれる

(Caution) Data that does not record the maximum amplitude is included

最大水平速度 PGV



# 地震動の経時特性 time series

本震の波形を断層（N60E）に沿って並べる

Velocity waveforms of the main shock are aligned along N60E trace

✓ 震源近傍の破壊①と  
南西部の破壊②に対応する  
2つの明瞭な波群が認められる

Two distinct wave groups corresponding to the rupture  
(1) near the epicenter and (2) to the southwest are observed.

✓ 両者は震源付近で20秒程度の  
時間遅れがある

time delay of about 20 seconds near the epicenter.

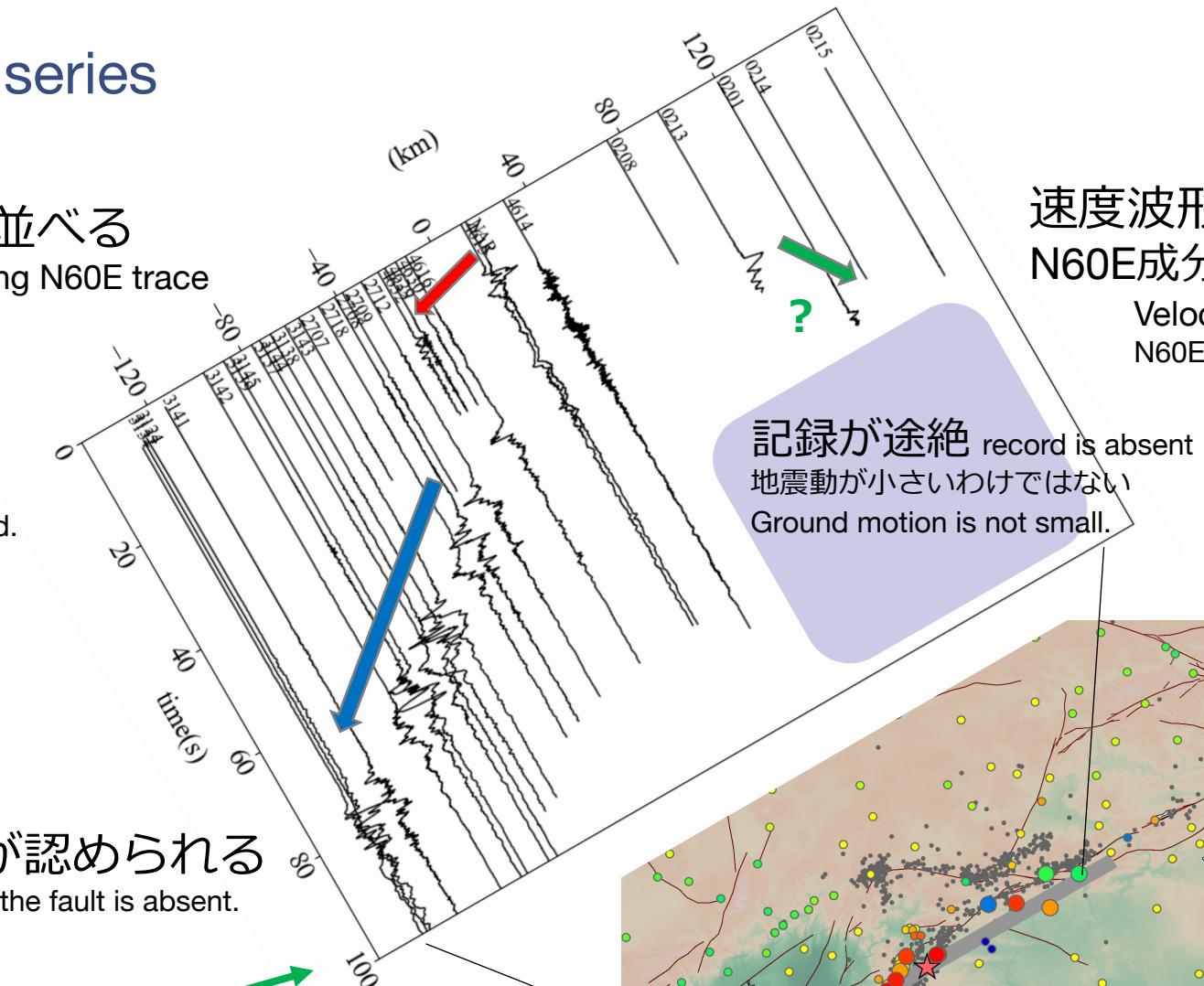
✓ 北東部は断層近傍の記録が  
途絶しているため明瞭でないが、  
破壊③に対応すると思われる波群が認められる

The northeastern part is not clear because the record near the fault is absent.  
A wave group that corresponds to rupture (3) is observed.

予想される断層破壊プロセス

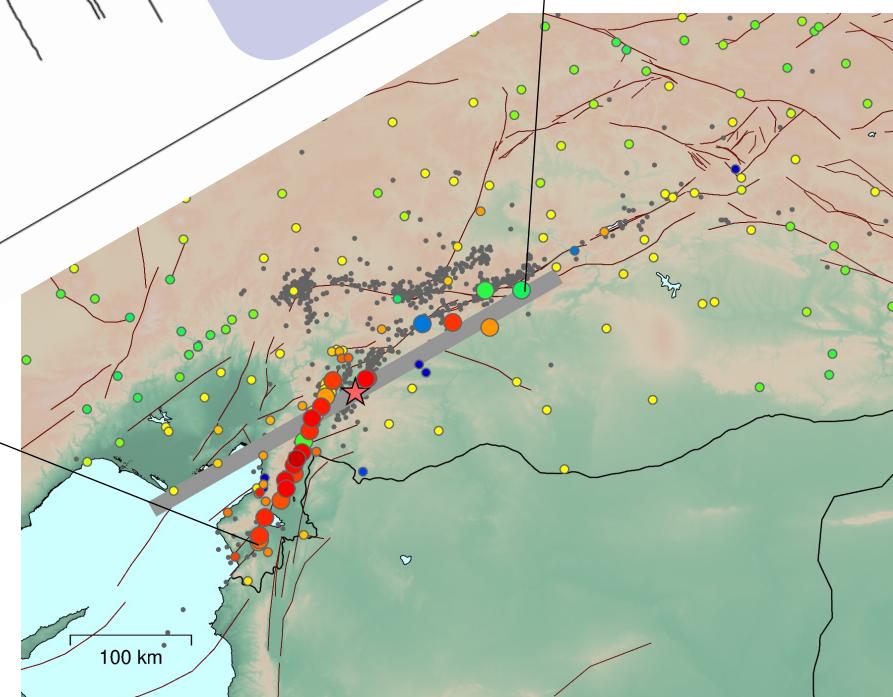
Expected fault rupture process

②



速度波形  
N60E成分

Velocity  
N60E



# 震源近傍の地震動 ground motion near the source fault

- ✓ 震源近傍のNAR, 4615は最大水平速度1.23m/s, 1.59m/sを記録

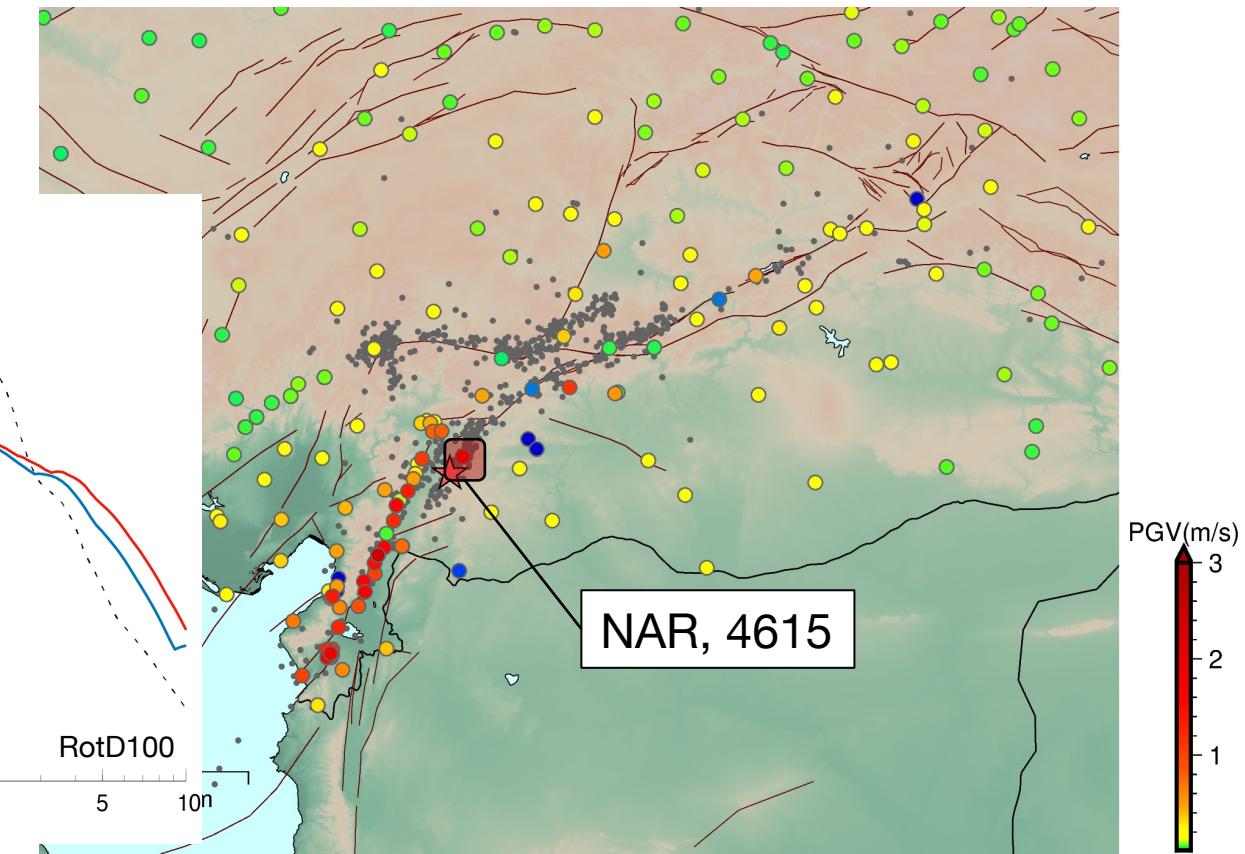
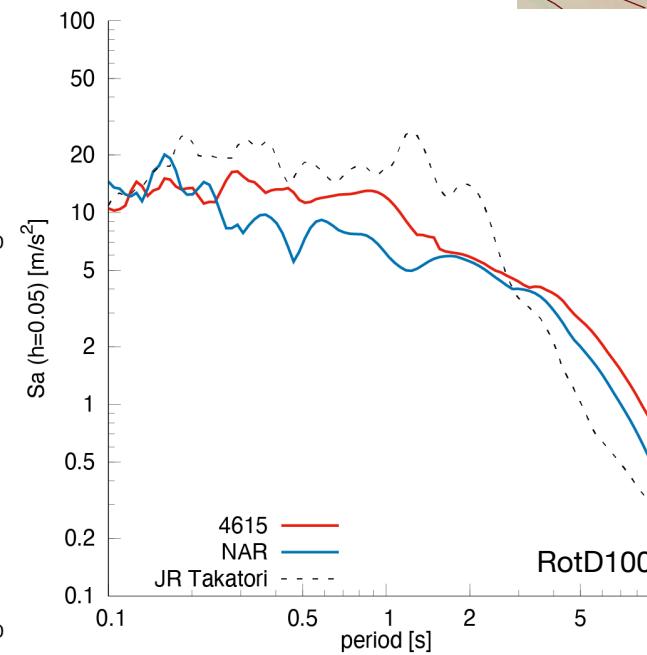
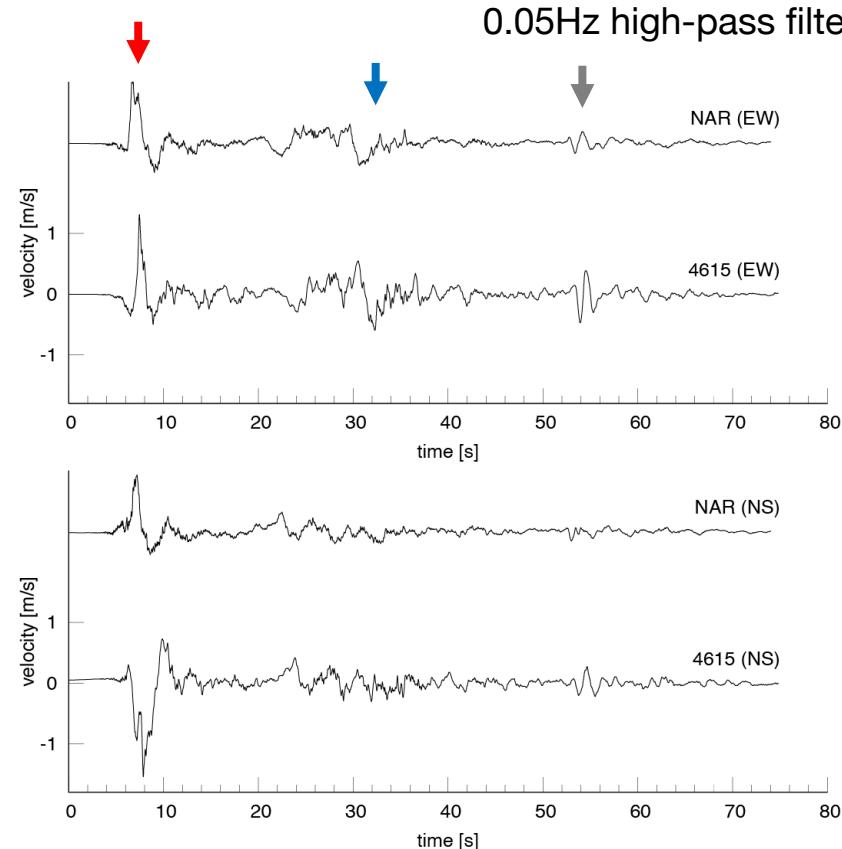
NAR, 4615 near the epicenter recorded PGV of 1.23 m/s and 1.59 m/s

- ✓ 最初にパルス性地震動, その他に明瞭な波群が2つ（計3つ）認められる

First pulse-like motion and two other distinct wave groups (three in total) are observed.

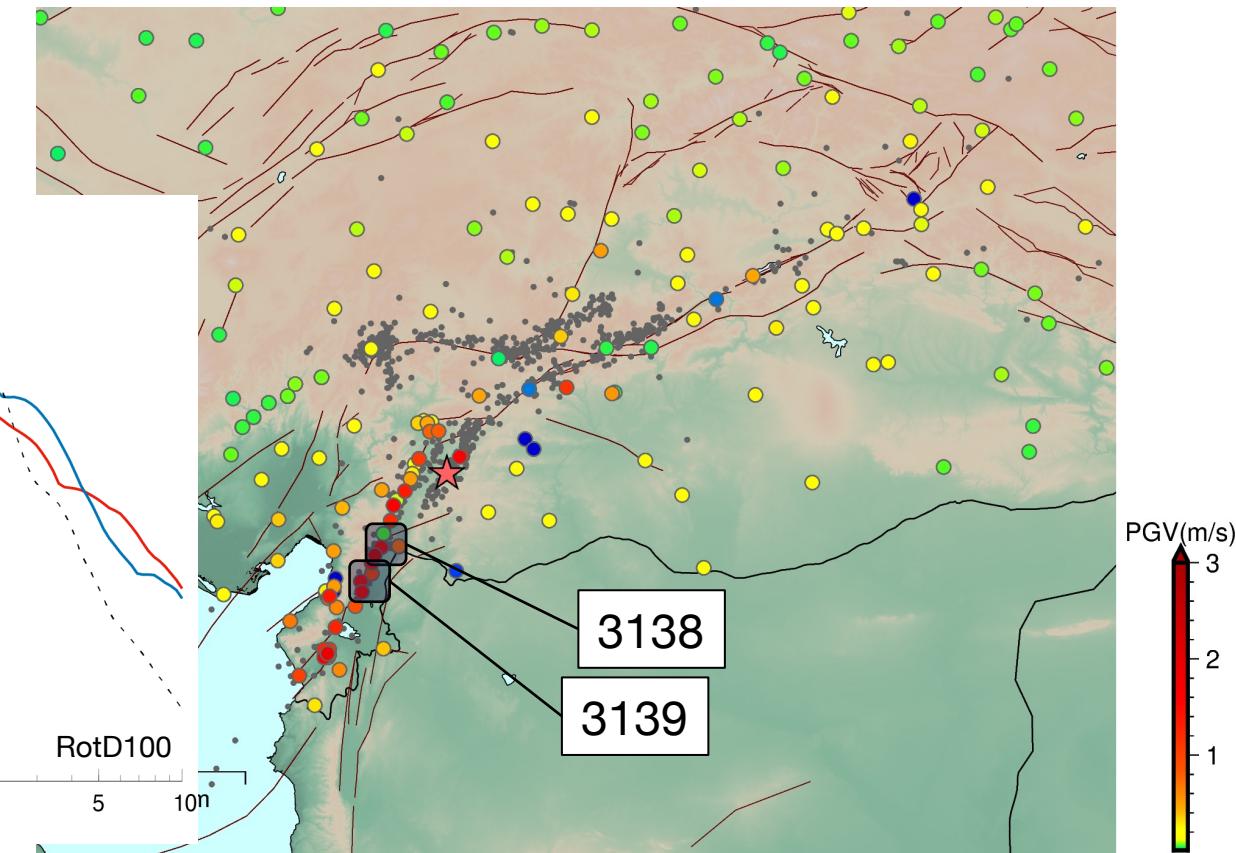
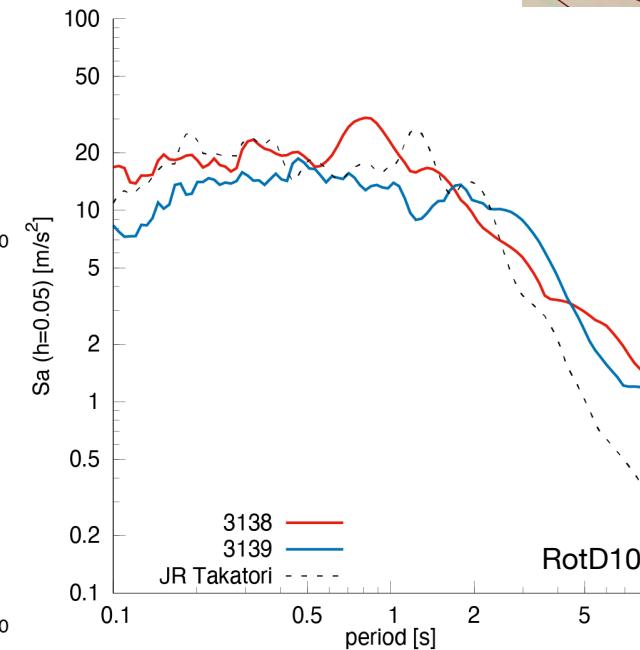
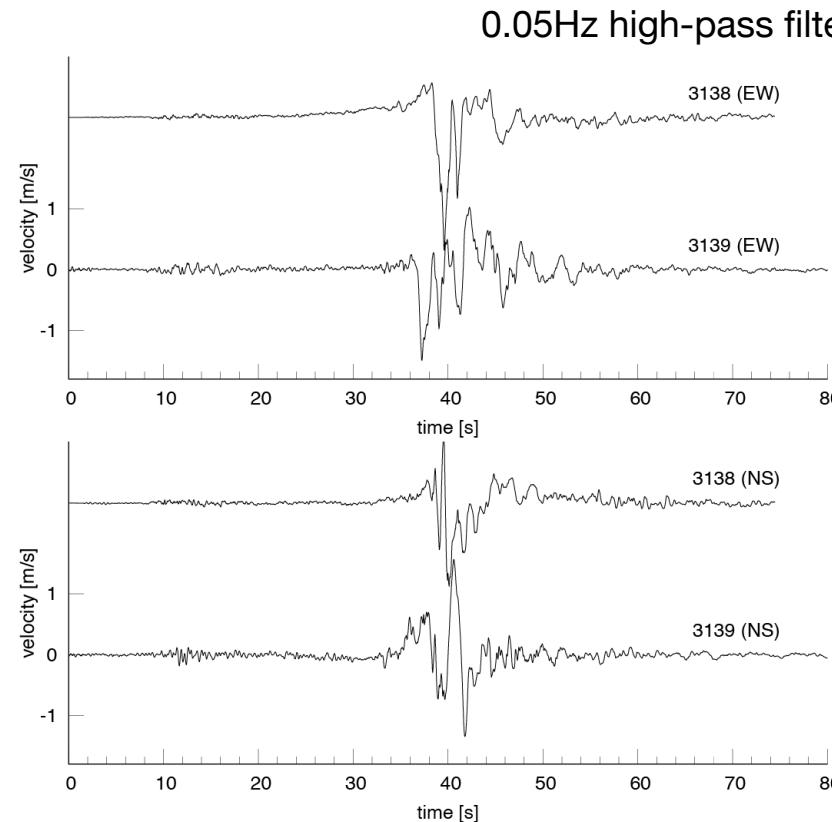
- ✓ 周期3秒以上はJR鷹取を上回るが, その他の周期帯はJR鷹取を下回る

Periods longer than 3 seconds exceed JR Takatori record, while other periods are below JR Takatori.



# 震源近傍の地震動 ground motion near the source fault

- ✓ 南西側の断層近傍の3138, 3139は最大水平速度2.12m/s, 1.55m/sを記録  
PGV of 2.12 m/s and 1.55 m/s were recorded at 3138 and 3139 near the fault on the southwest segment.
- ✓ 数秒程度の長さを持つパルス性地震動  
Pulse-like motion with a duration of a few seconds
- ✓ 周期1-2秒を除いてJR鷹取波を上回る  
Exceeds JR Takatori record except for period 1-2 seconds



# 震源近傍の地震動 ground motion near the source fault

非線形応答スペクトル（必要強度スペクトル, 縦軸：必要降伏震度）

Nonlinear response spectrum (demand curve. demand seismic coefficient in the vertical axis)

Clough型, 2次剛性なし, 減衰10%

Clough-type hysteresis, No secondary stiffness, 10% damping ratio

✓ 塑性率4・(初期)固有周期0.5秒において

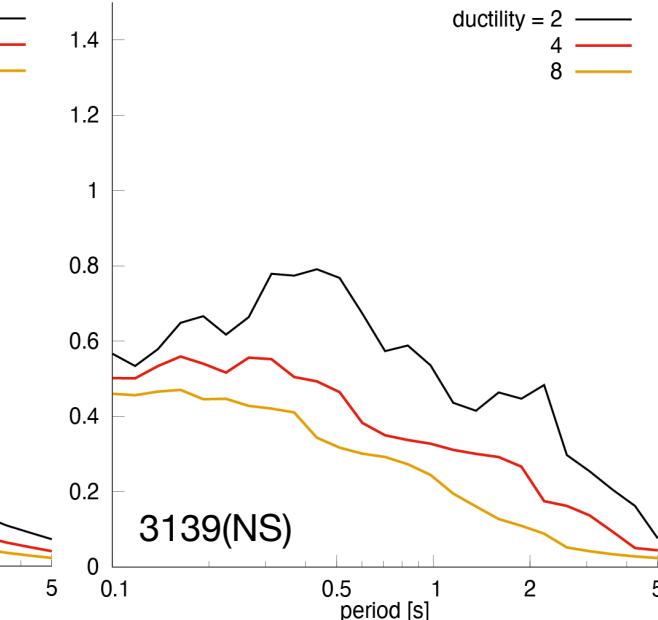
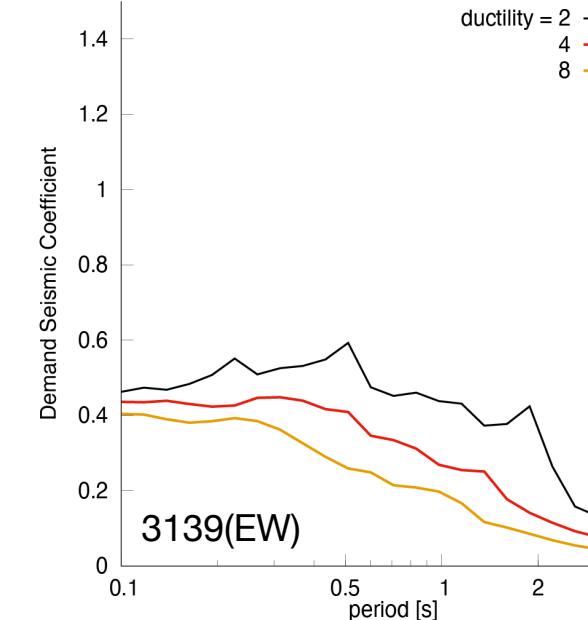
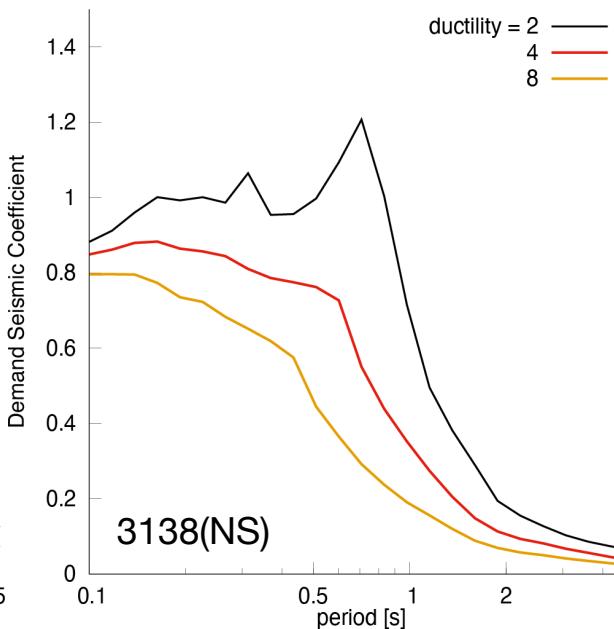
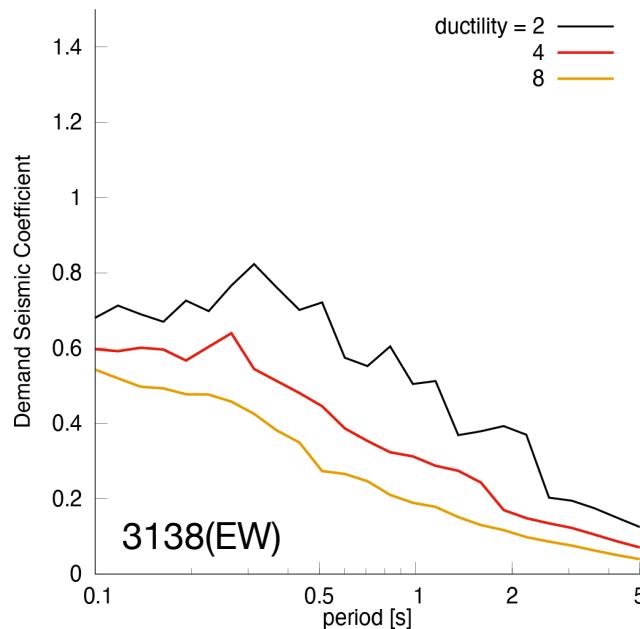
At ductility factor 4 and (initial) natural period of 0.5 sec,

3138は東西成分は降伏震度0.45, 南北成分は0.77

For 3138, the EW component requires a yield seismic coefficient of 0.45 and the NS component 0.77.

3139は降伏震度0.40～0.46

For 3139, both components require yield seismic coefficients of 0.40-0.46.

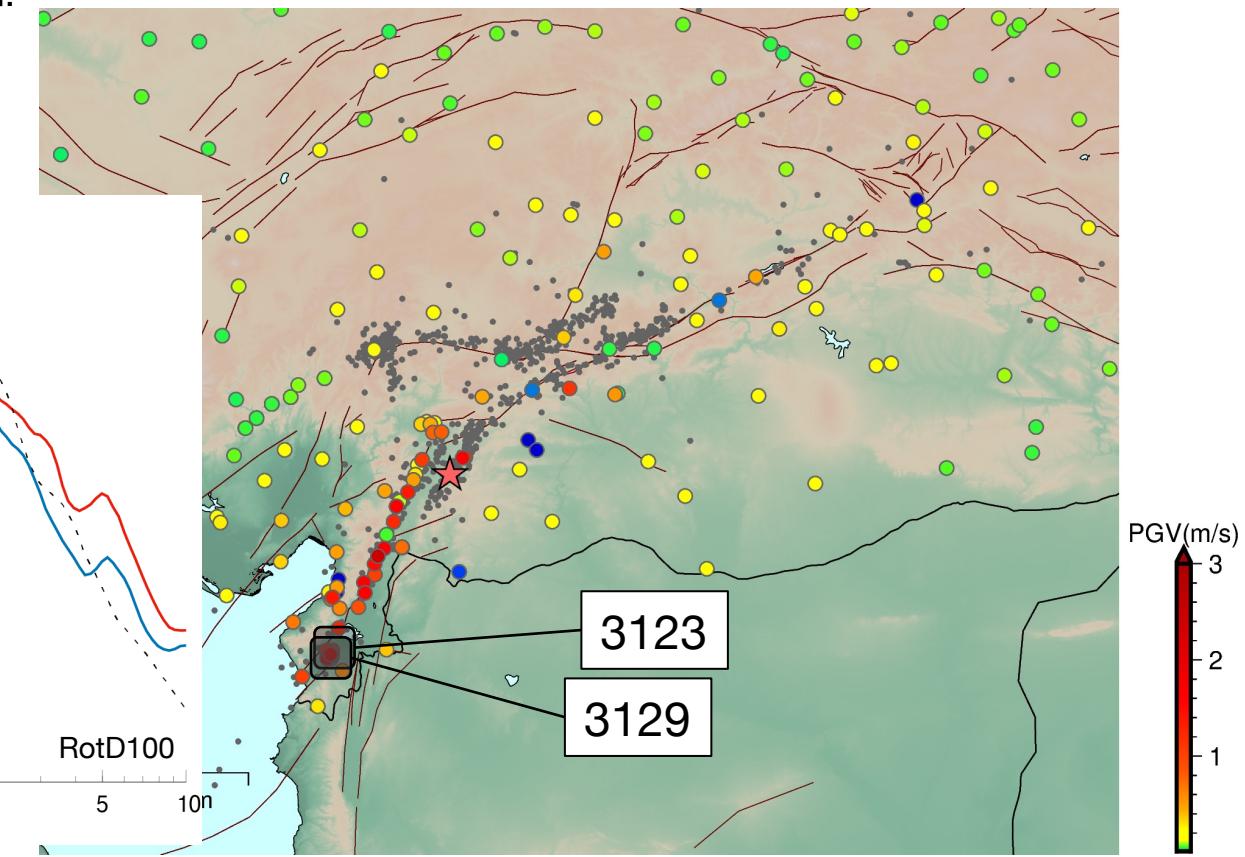
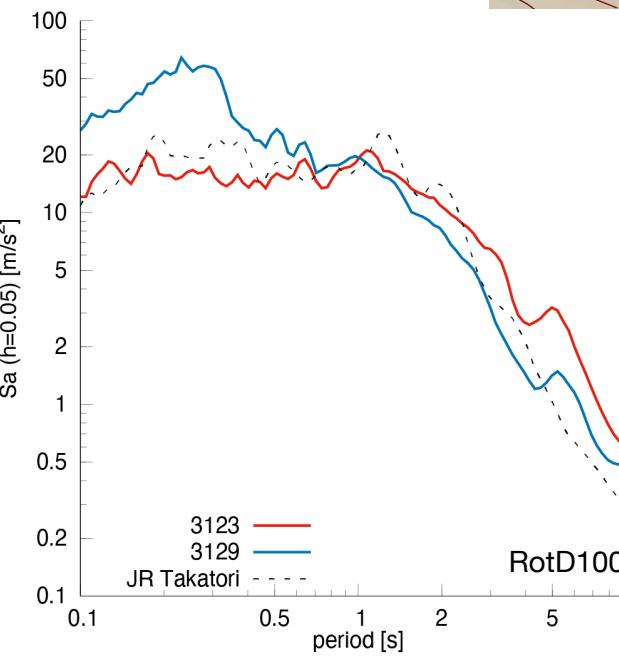
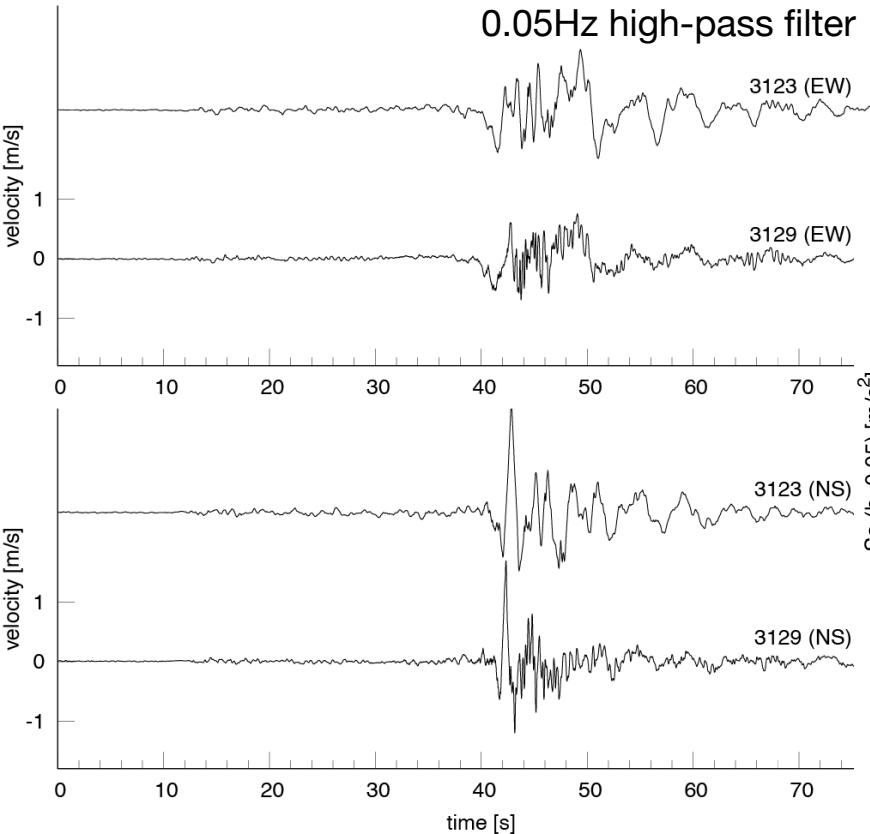


# 震源近傍の地震動 ground motion near the source fault

- ✓ Antakya市内の3123, 3129は最大水平速度1.88m/s, 1.70m/sを記録  
3123 and 3129 in Antakya recorded PGV of 1.88 m/s and 1.70 m/s, respectively

- ✓ 南北成分に1秒程度の強いパルスが認められる  
Strong pulses of about 1 second in the NS component are observed.

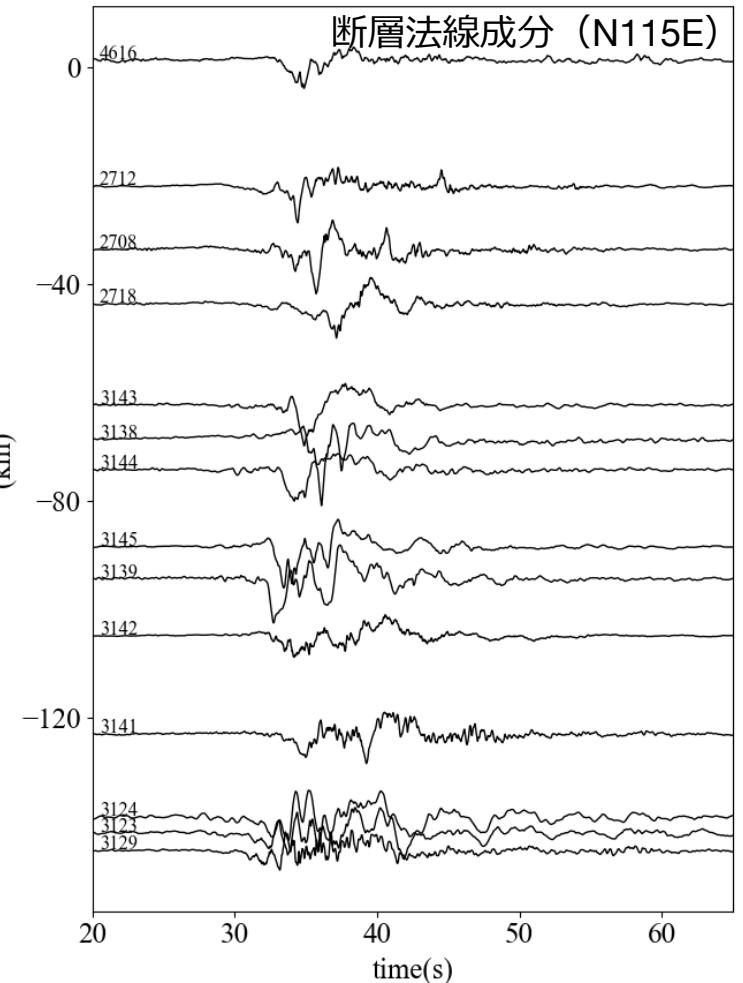
- ✓ 周期1-2秒の応答はJR鷹取波と同等  
Response at period 1-2 seconds is almost similar to JR Takatori record.



# 南西側断層沿いの速度波形

## Velocity waveform along the southwest segment

- ✓ 断層変位が明瞭と思われる箇所は、長周期のパルス性地震動  
Long-period pulse-like motion at locations where the surface fault is clear.
- ✓ Antakyaはパルスの周期成分が異なる  
In Antakya, different period components of the pulses are recorded.



(国土地理院, GSI Japan)

