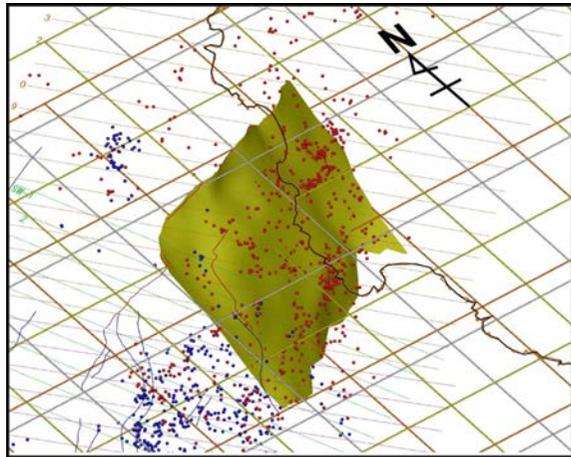


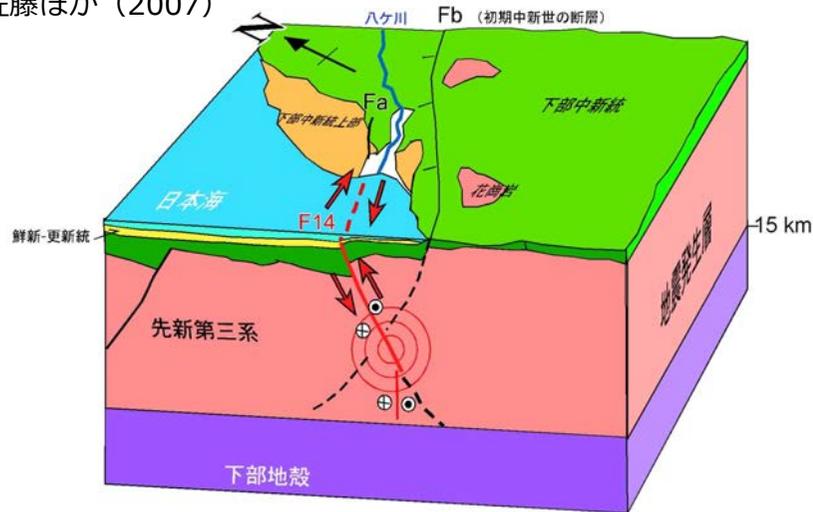
能登半島群発地震震源域の 地殻構造について

東京大学名誉教授
佐藤比呂志

2007年能登半島地震の震源断層



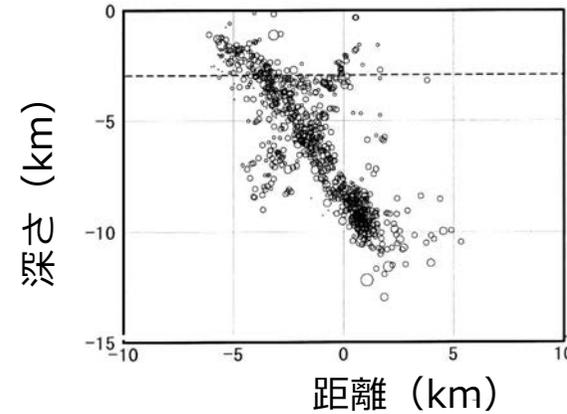
佐藤ほか (2007)



余震分布 (深部) と反射法地震探査
(2-4km以浅) から求めた断層形状

全体は南傾斜60°
(通常の正断層の角度)

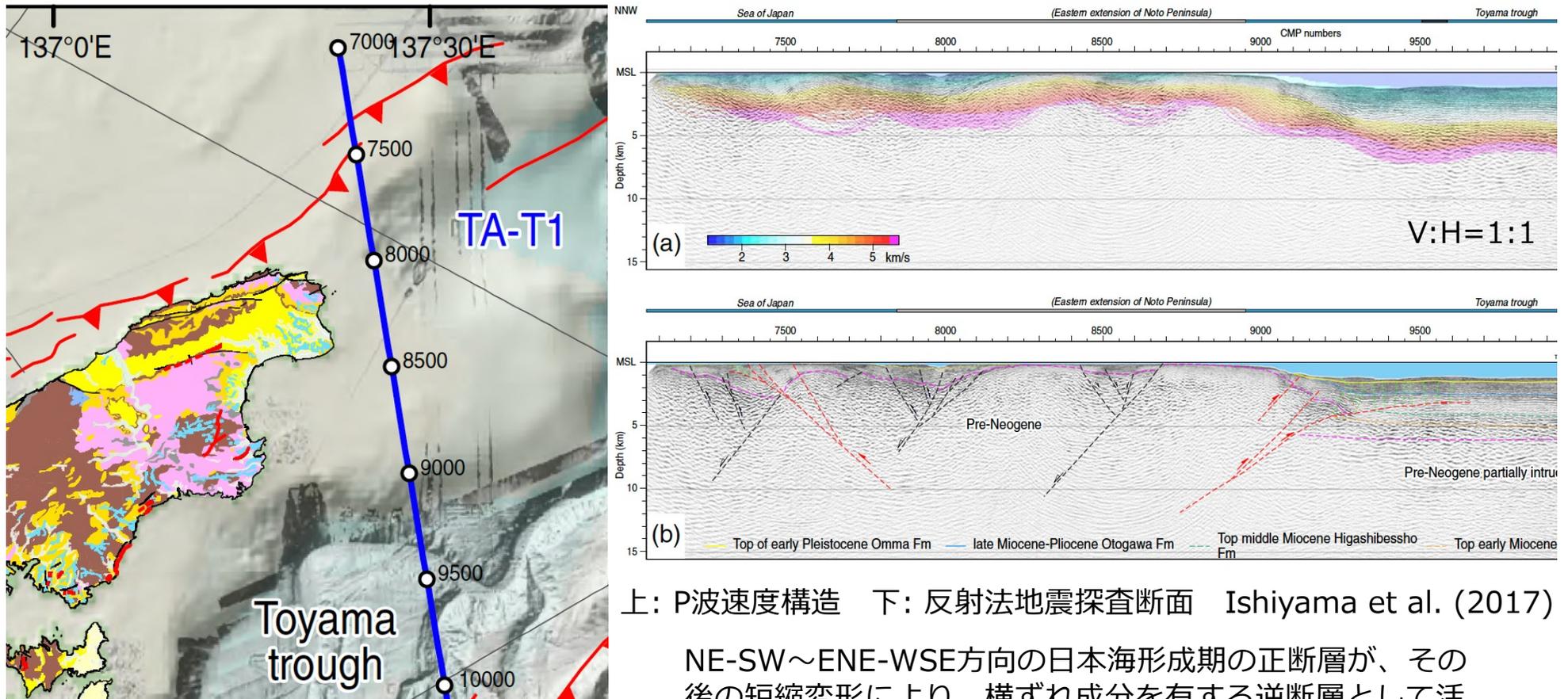
震源断層の走向方向から見た余震分布



酒井ほか (2007)

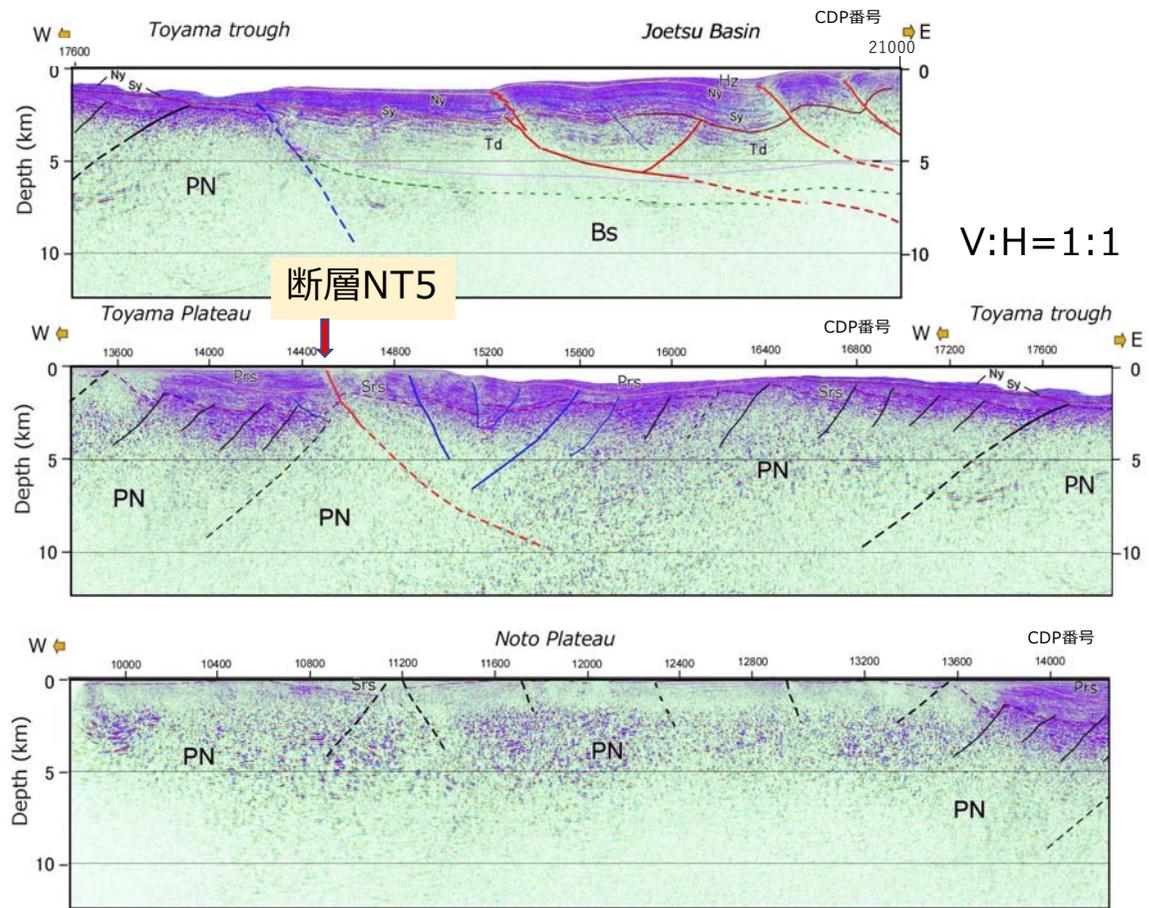
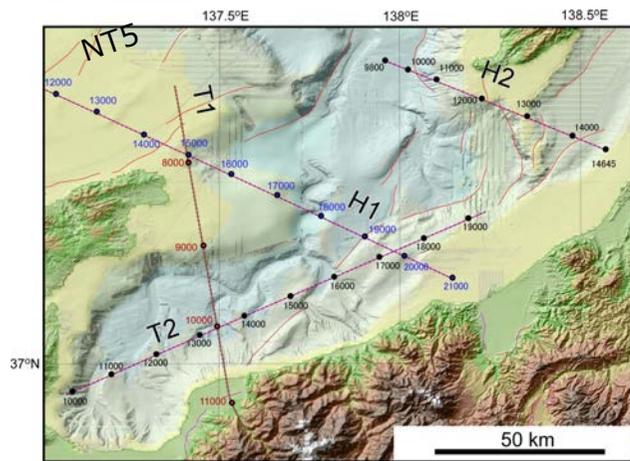
日本海形成時の地殻構造を反映

能登半島東方沖の地殻構造探查断面



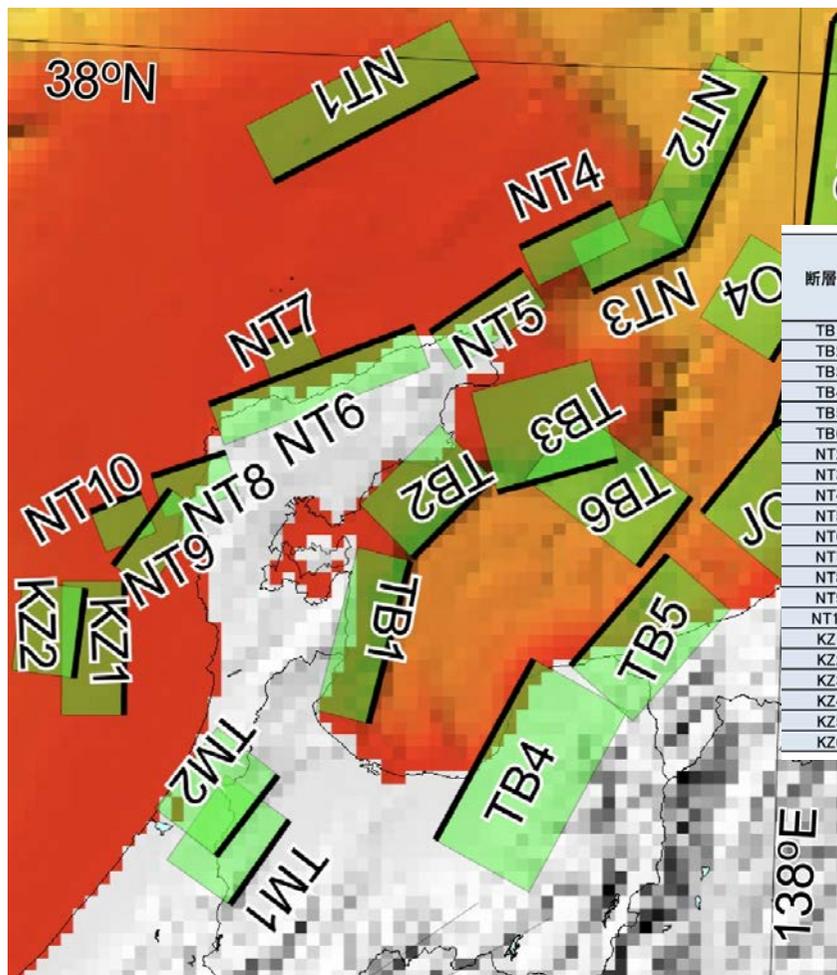
上: P波速度構造 下: 反射法地震探查断面 Ishiyama et al. (2017)

NE-SW~ENE-WSE方向の日本海形成期の正断層が、その後の短縮変形により、横ずれ成分を有する逆断層として活動。



H1測線の反射法地震探査断面と解釈 (日本海PJ成果報告書H25)

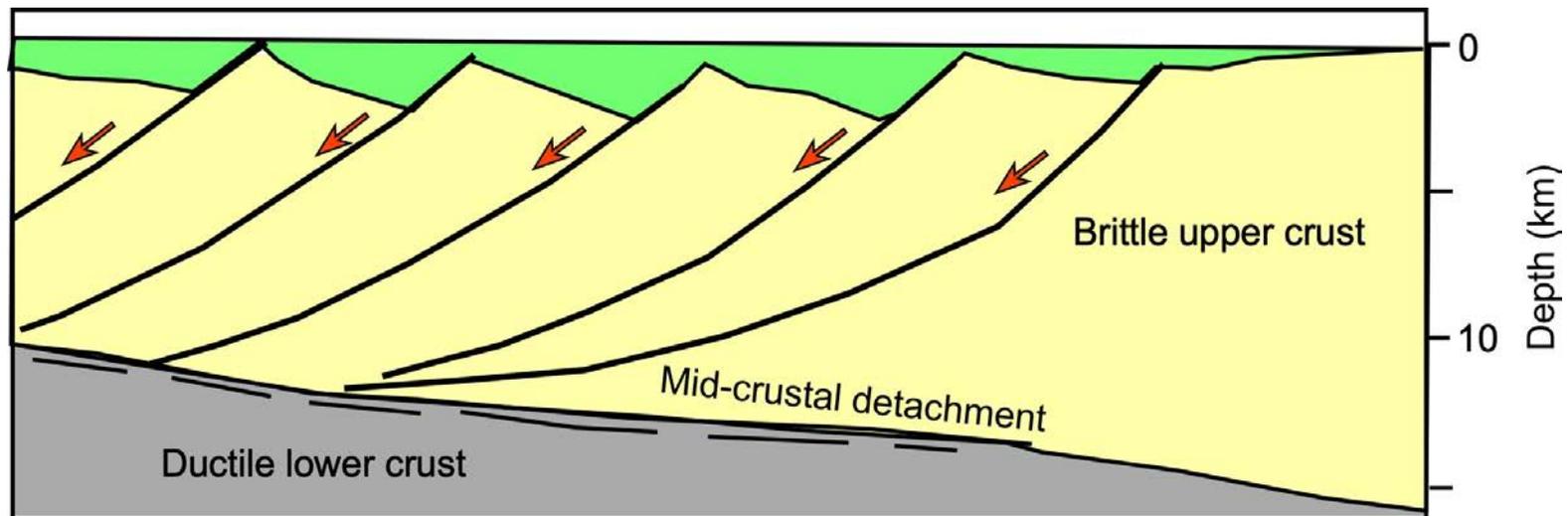
能登半島周辺の震源断層の矩形モデル



断層名	始点座標		終点座標		上端深さ (km, TP-)	走向 (度)	傾斜 (度)	断層長さ (km)	断層幅 (km)	断層下 限深さ (km)	すべり角 (度)	断層タイプ	確実性
	緯度 JGD2000 (度)	経度 JGD2000 (度)	緯度 JGD2000 (度)	経度 JGD2000 (度)									
TB1	37.1303	137.1842	36.8450	137.1074	2.5	191	50	32.4	16.3	15	55	IBB	A
TB2	37.2795	137.3565	37.1353	137.1889	2.8	222	40	21.9	19.0	15	95	IBB	A
TB3	37.3195	137.6292	37.2557	137.3691	3.5	251	30	24.1	23.0	15	120	IBB	B
TB4	36.6482	137.2625	36.9683	137.4615	3.0	25	30	39.7	24.0	15	50	IBB	B
TB5	36.9595	137.5430	37.1579	137.7467	1.5	38	40	28.5	21.0	15	76	IBB	B
TB6	37.2594	137.7937	37.1353	137.6825	2.0	214	30	17.0	32.0	18	94	IF	A
NT2	37.9928	137.9269	37.6895	137.7640	2.5	201	50	36.6	16.3	15	78	IBB	B
NT3	37.6895	137.7640	37.6086	137.5618	2.3	242	50	20.0	16.6	15	117	IF	B
NT4	37.6808	137.3973	37.7642	137.5963	0.7	61	60	19.8	16.5	15	122	IF	B
NT5	37.5278	137.2075	37.6426	137.4050	0.2	52	60	21.6	17.1	15	108	IF	A
NT6	37.3867	136.7296	37.5366	137.1731	0.5	66	60	42.6	16.7	15	124	IF	B
NT7	37.4895	136.8300	37.5307	136.9397	0.1	64	65	10.7	16.4	15	126	IF	A
NT8	37.2569	136.6106	37.3045	136.7705	0.5	69	60	15.1	16.7	15	128	IF	A
NT9	37.1002	136.5354	37.2369	136.6530	0.5	34	60	18.4	16.7	15	94	IF	A
NT10	37.1905	136.4806	37.2294	136.5887	0.5	65	60	10.5	16.7	15	125	IF	B
KZ1	37.0738	136.5621	36.8412	136.5746	0.5	177	60	25.8	16.7	15	42	IF	B
KZ2	37.0575	136.4775	36.9016	136.4618	0.5	184	60	17.4	16.7	15	52	IF	B
KZ3	37.0719	136.2988	36.9764	136.1693	0.8	228	60	16.0	16.4	15	131	IF	B
KZ4	36.7516	136.0611	36.9595	136.1828	1.0	25	50	25.5	18.3	15	95	IF	B
KZ5	37.0155	135.5071	37.0549	135.8180	1.0	81	60	28.0	14.7	15	215	IF	B
KZ6	36.4959	136.0230	36.6778	136.2023	0.7	38	55	25.8	17.5	15	122	IF	B

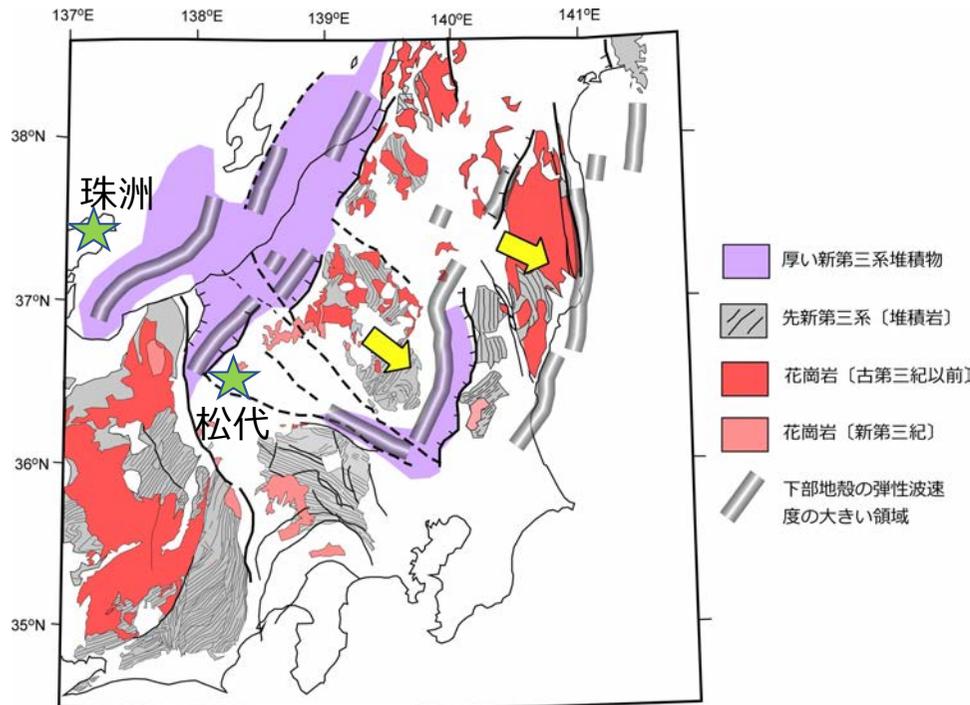
IBB: 反転した背弧リフト境界 (IBB: Inverted backarc-rift boundary) 背弧の大陸地殻内に形成されたリフト境界
 IF: 反転した大陸地殻内断層 (Inverted fault in the stretched continental crust)

背弧リフティングで形成される基本的な構造



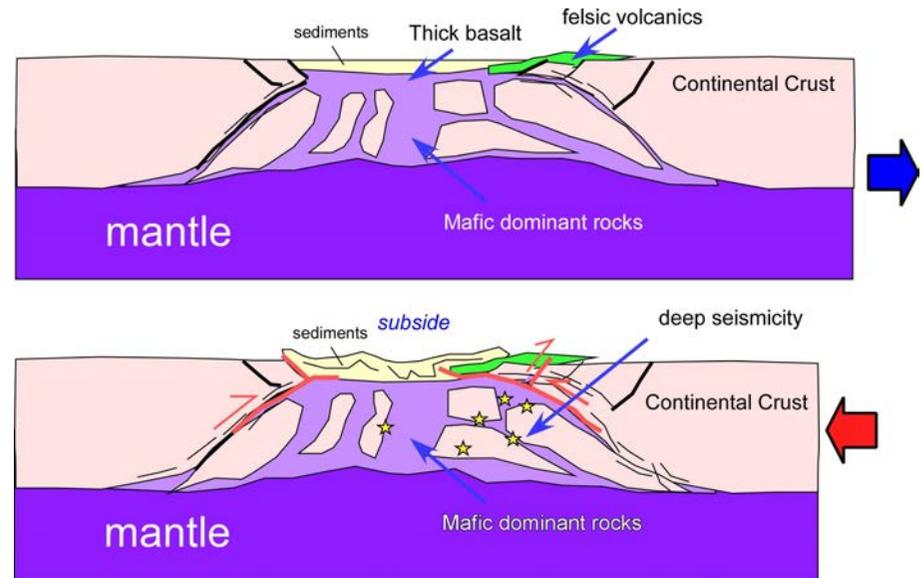
正断層で境されるドミノブロックと延性-脆性境界に形成されるデタッチメント

本州中央部の日本海拡大期の中絶リフトの分布と構造



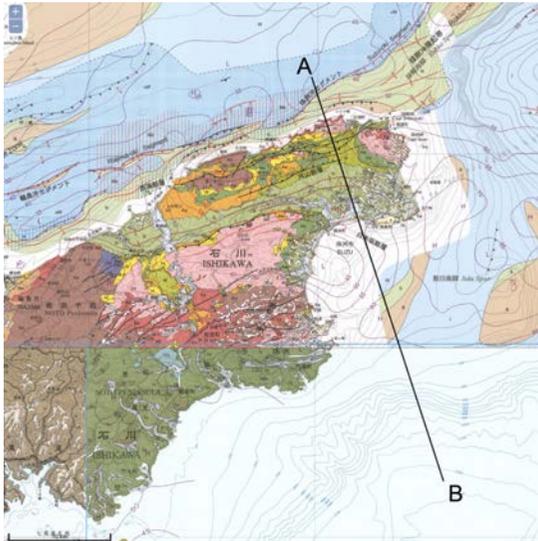
佐藤 (2014)

地殻の弾性波速度は
Matsubara and Obara (2011)
による

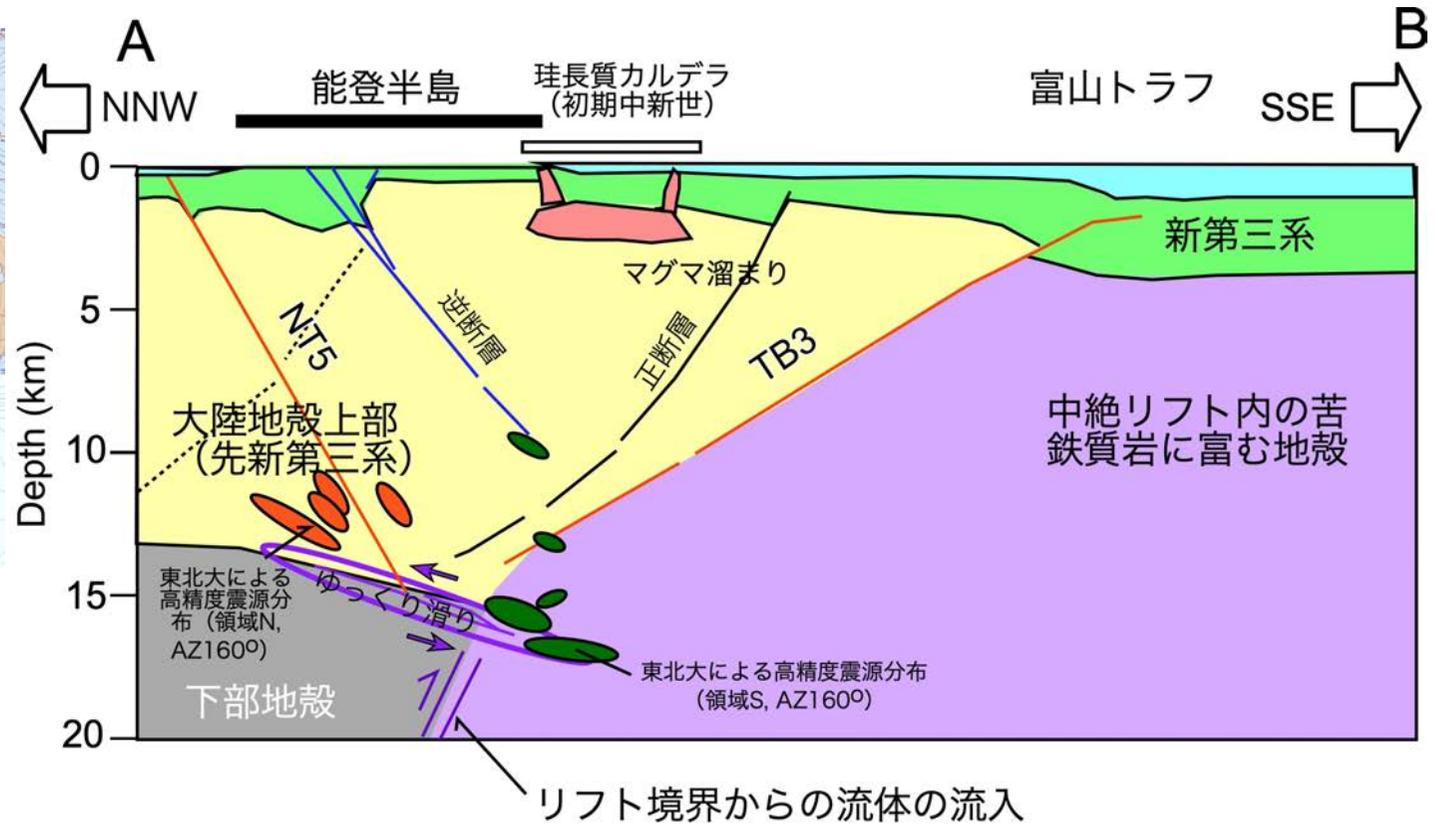


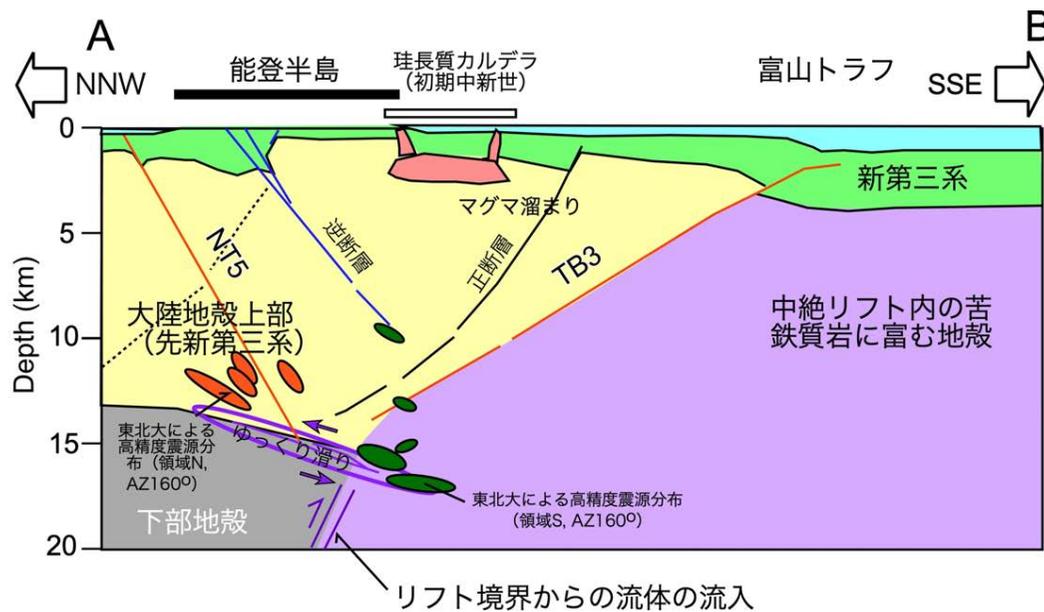
佐藤 (2013)

能登半島東部の地殻構造概念図



産業技術総合研究所地質調査総合センター・地質図Naviによる





・領域S (東北大資料) の地震活動は中絶リフト境界断層の深部延長付近で発生

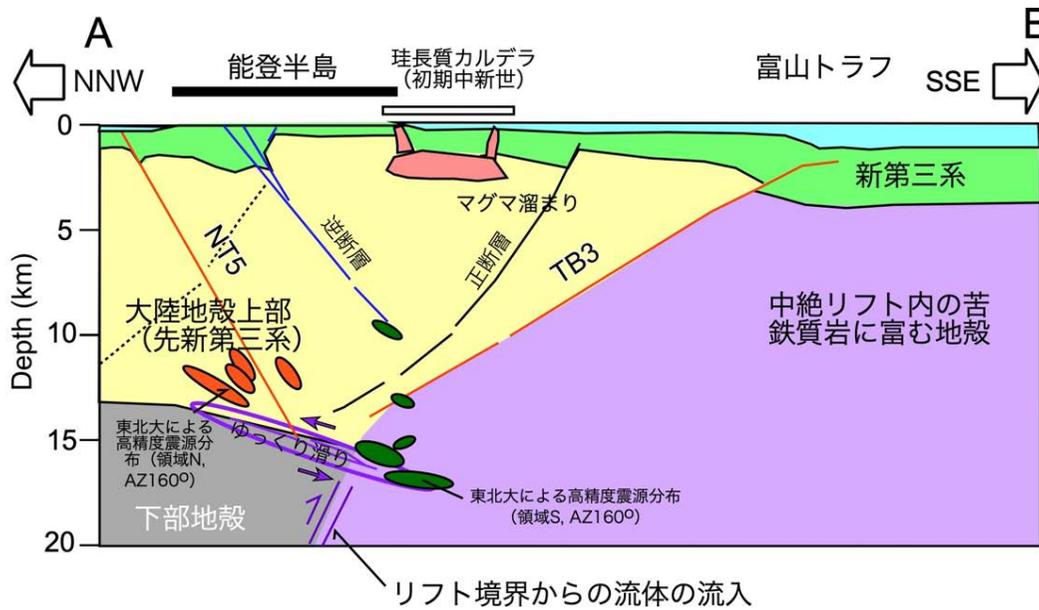
・高精度震源分布によるNE-SW走向で南東傾斜の面は、断層の深部形状として推定するものより、低角度。

→浅部延長は、既知の断層 (NT5) とは一致しない

→リフト期の延性-脆性境界・リストリックな断層の深部?

↓
流体が移動しやすく、境界面 (断層面) でのすべりを促進

仮説のまとめ



大規模な震源断層に到達するとトリガーとして作用する可能性がある



低圧なより浅部の断裂に侵入→地震



リフト期のデタッチメントに沿って流入・断層強度の低下によるゆっくり滑り



中絶リフト境界の物質境界に沿って地殻中部に到達



上部マントル・下部地殻中の流体 (層状・結晶粒界)