

構成岩石モデルの構築

横浜国立大学

目標1：地殻構成岩石モデル（プロトタイプ）

目標2：地震発生層の下限モデル

海陸地殻構造探査などの制御震源による速度構造や自然地震による速度構造などと、高温高圧下での弾性波速度の室内計測実験に基づいて日本海沿岸域から陸域の構成岩石を推定する。温度構造モデルと推定した構成岩石をもとにレオロジー特性を求め、それによって地震発生層の下限を推定する。

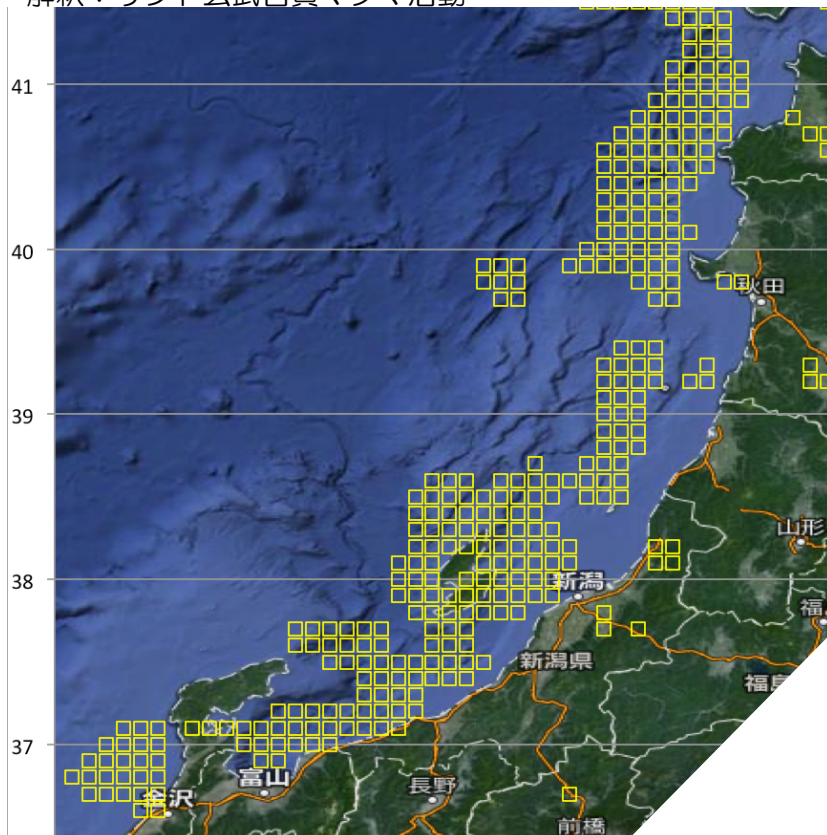
構成岩石モデルの構築

日本海東縁リフトの玄武岩質マグマ活動の例

データ：深さ30km, $V_p=7.3-7.7\text{km/s}$

推測：苦鉄質に富む岩石（優黒質はんれい岩やパイロキシナイト）が分布する範囲

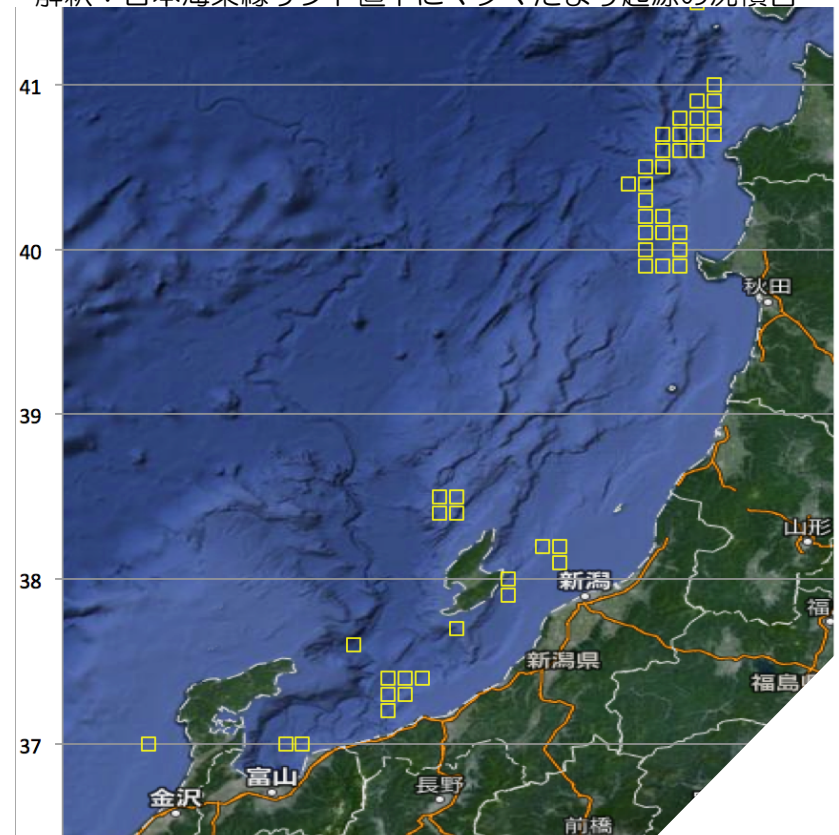
解釈：リフト玄武岩質マグマ活動



データ：深さ30km, $V_p=7.5-7.7\text{km/s}$

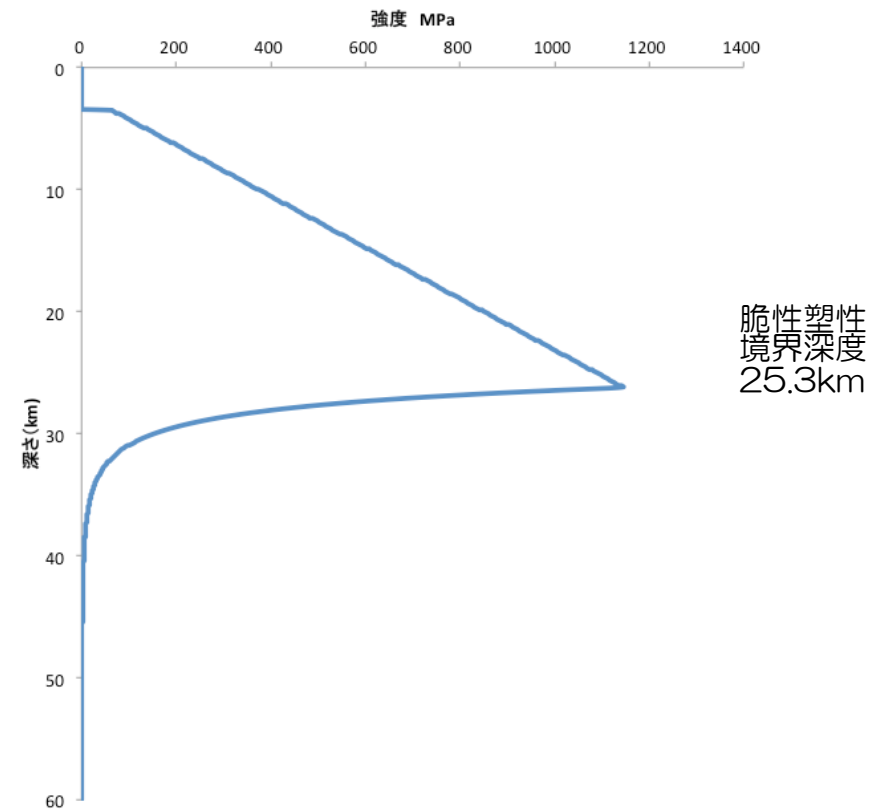
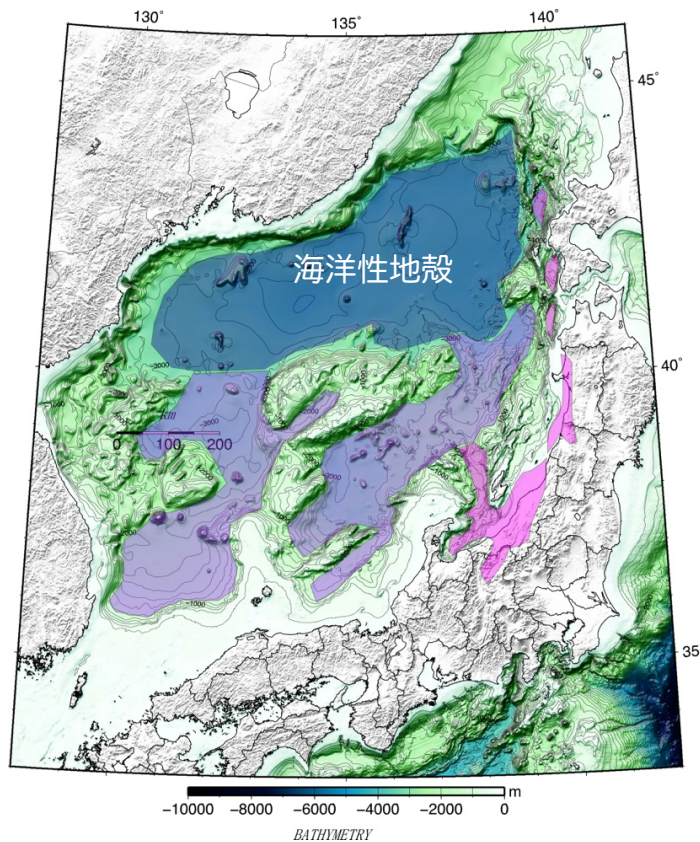
推測：非常に苦鉄質に富む岩石（パイロキシナイトが主）が分布

解釈：日本海東縁リフト直下にマグマだまり起源の沈積岩

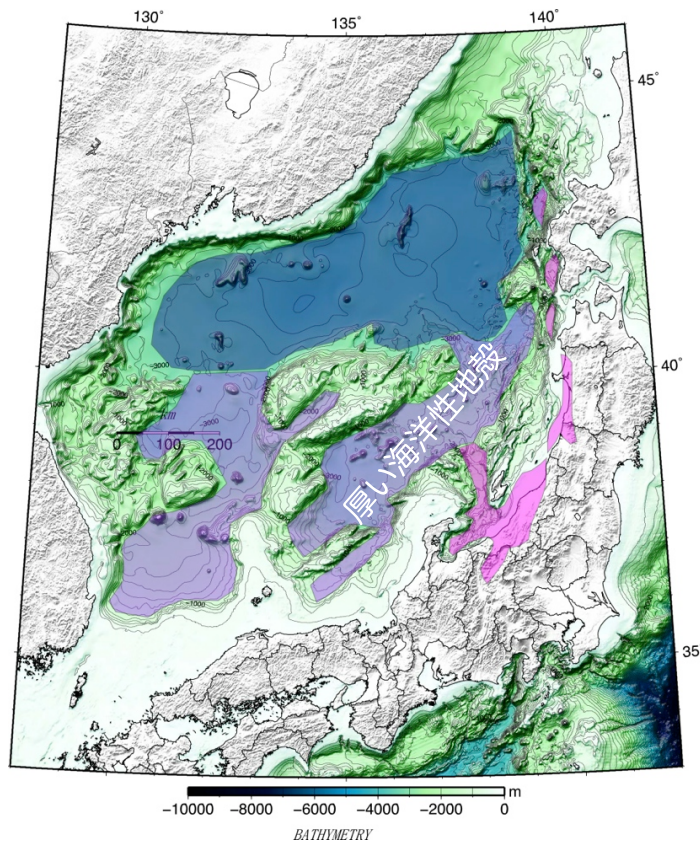


地震発生層の下限モデル（海洋地殻層厚10.5km、水深3500m） ：脆性塑性領域の分布と断層下限の推測（海洋性地殻）

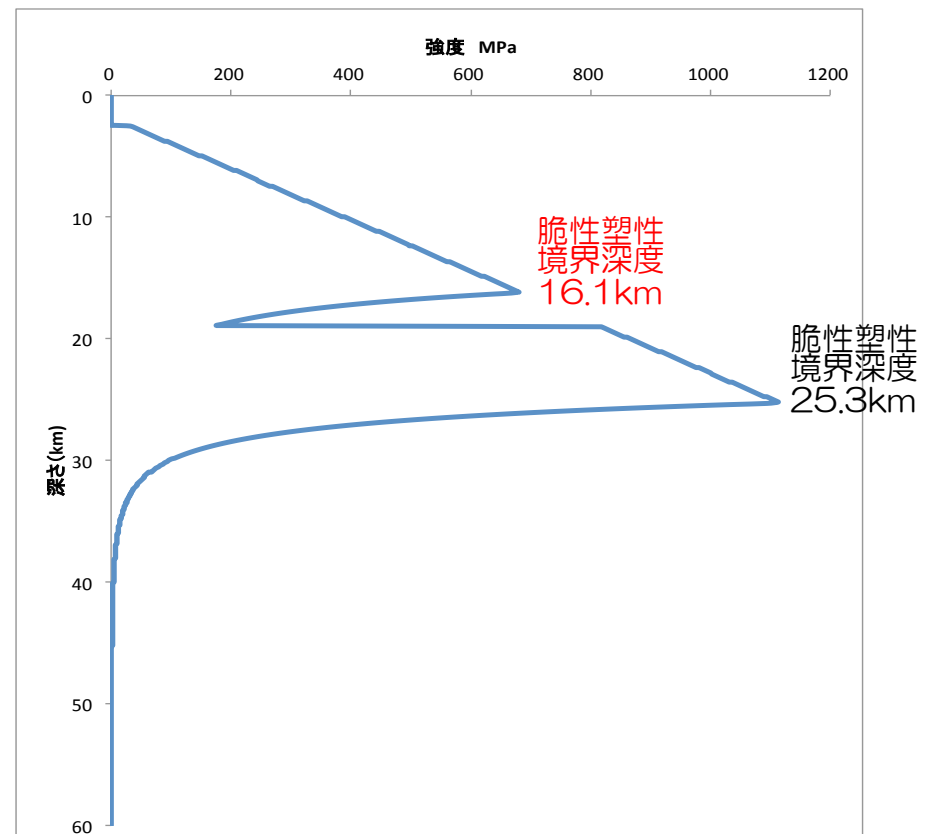
地殻レオロジー：斜長石（灰長石成分75%）
歪速度 $10^{-7}/\text{yr}$



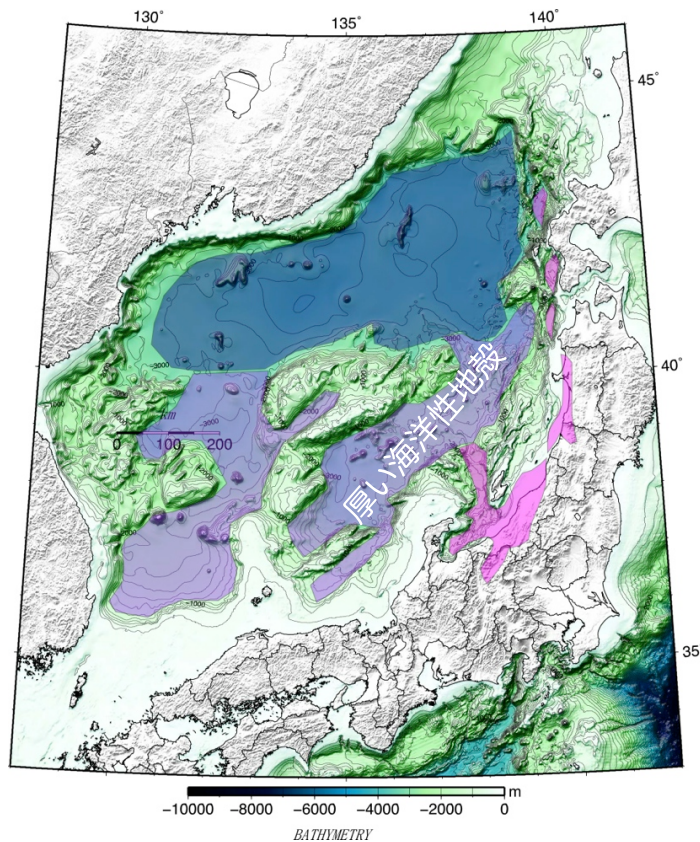
地震発生層の下限モデル（海洋地殻層厚16.5km、水深2500m） ：脆性塑性領域の分布と断層下限の推測（厚い海洋性地殻）



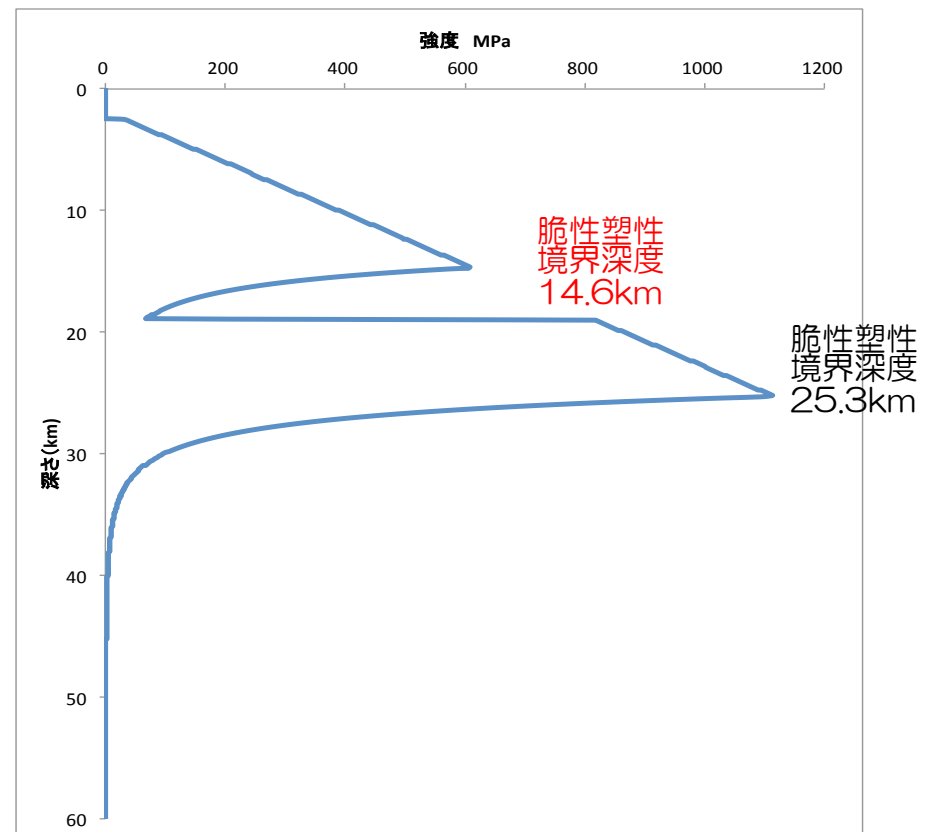
地殻レオロジー：diabase
歪速度 $10^{-7}/\text{yr}$



地震発生層の下限モデル（海洋地殻層厚16.5km、水深2500m） ：脆性塑性領域の分布と断層下限の推測（厚い海洋性地殻）

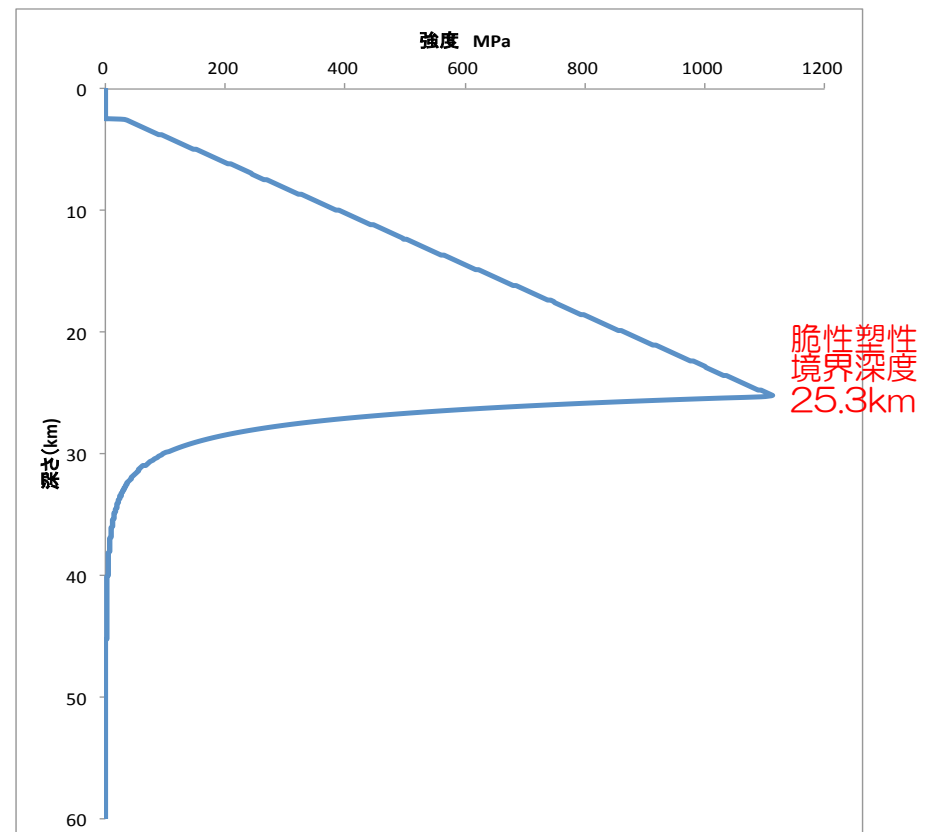
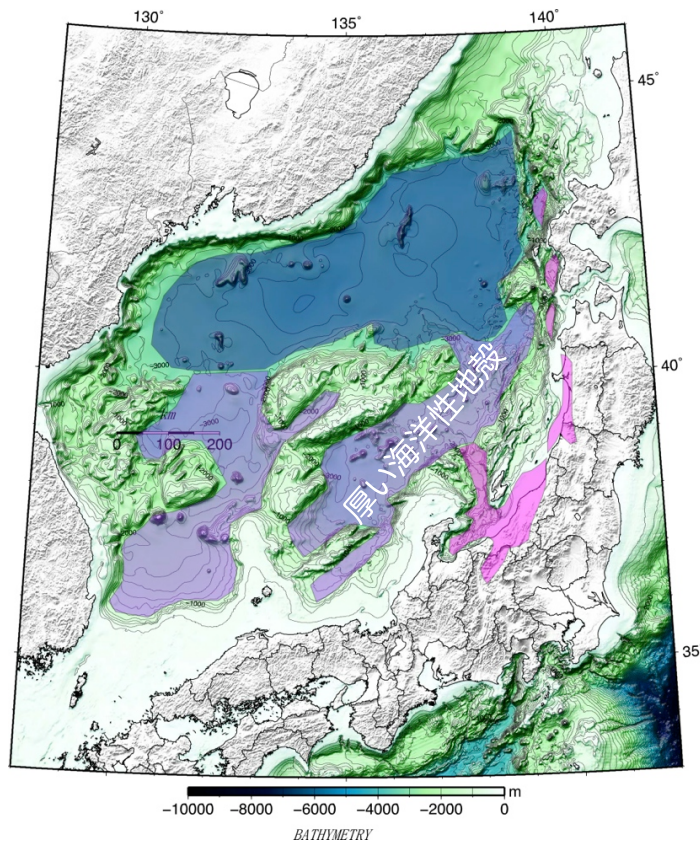


地殻レオロジー：斜長石（灰長石成分75%）
歪速度 $10^{-7}/\text{yr}$



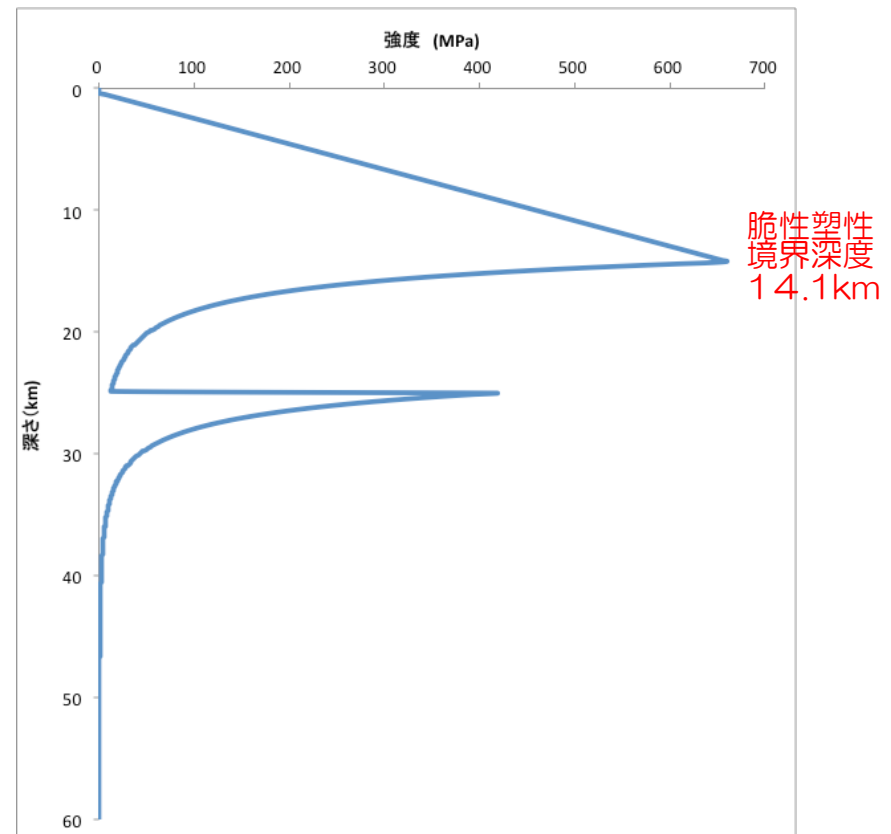
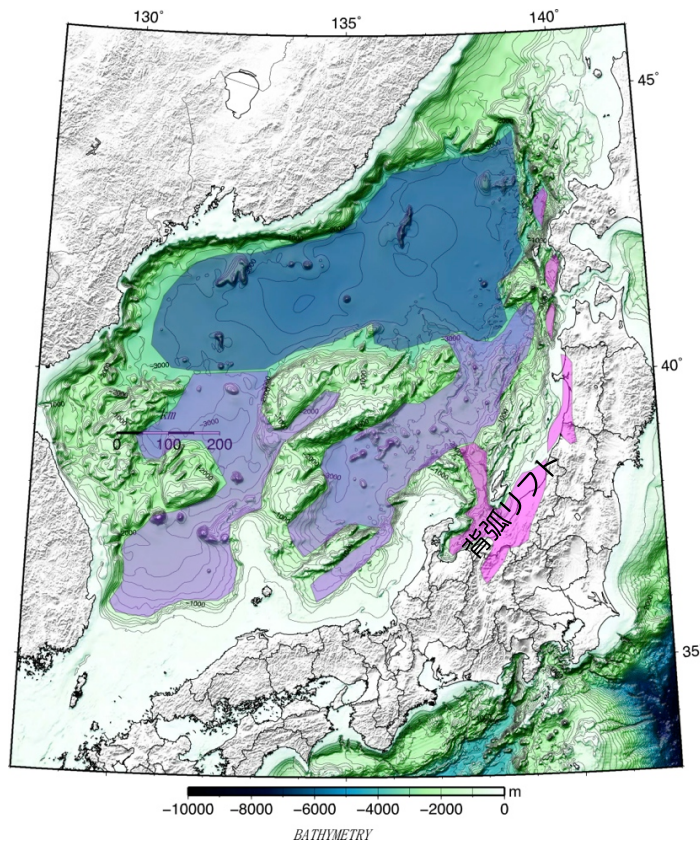
地震発生層の下限モデル（海洋地殻層厚16.5km、水深2500m） ：脆性塑性領域の分布と断層下限の推測（厚い海洋性地殻）

地殻レオロジー：苦鉄質グラニュライト
歪速度 $10^{-7}/\text{yr}$



地震発生層の下限モデル（背弧リフト） 圧縮強度断面の計算例 （上部地殻層厚8.5km、下部地殻16km、水深500m）

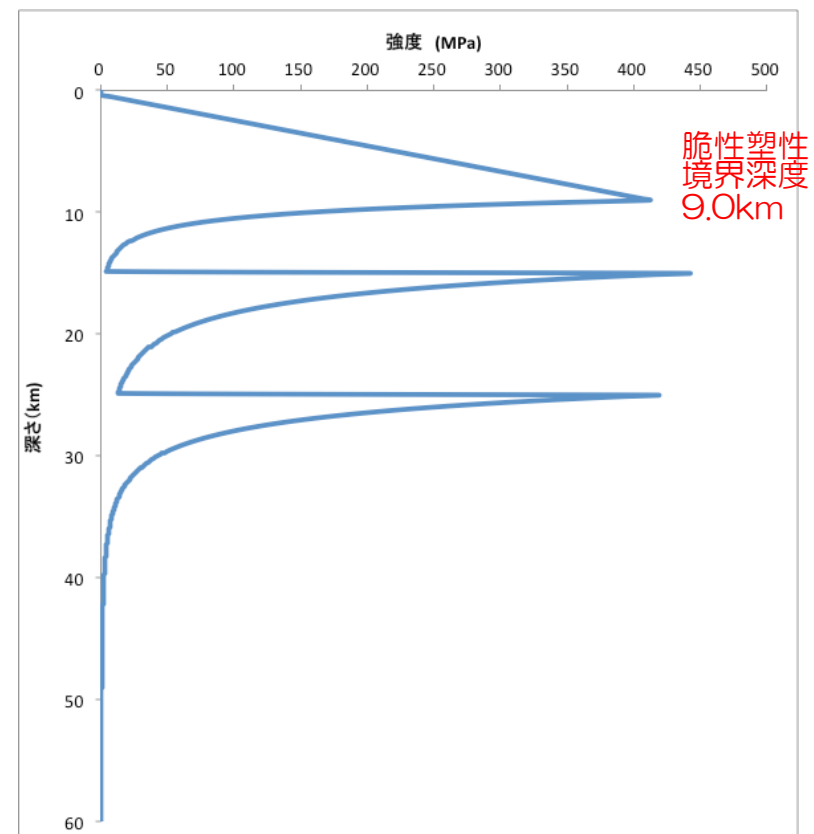
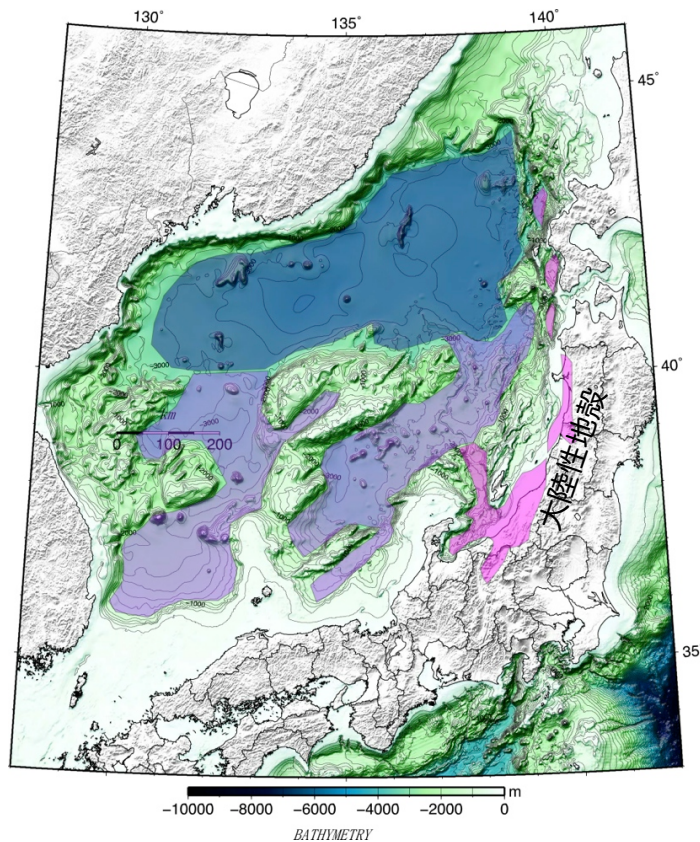
上部地殻レオロジー：花崗岩
下部地殻レオロジー：diabase
マントルレオロジー：ウェットかんらん石
歪速度 $10^{-7}/\text{yr}$



地震発生層の下限モデル（大陸性地殻）

圧縮強度断面の計算例（上部地殻層厚13.5km、下部地殻11km、水深500m）

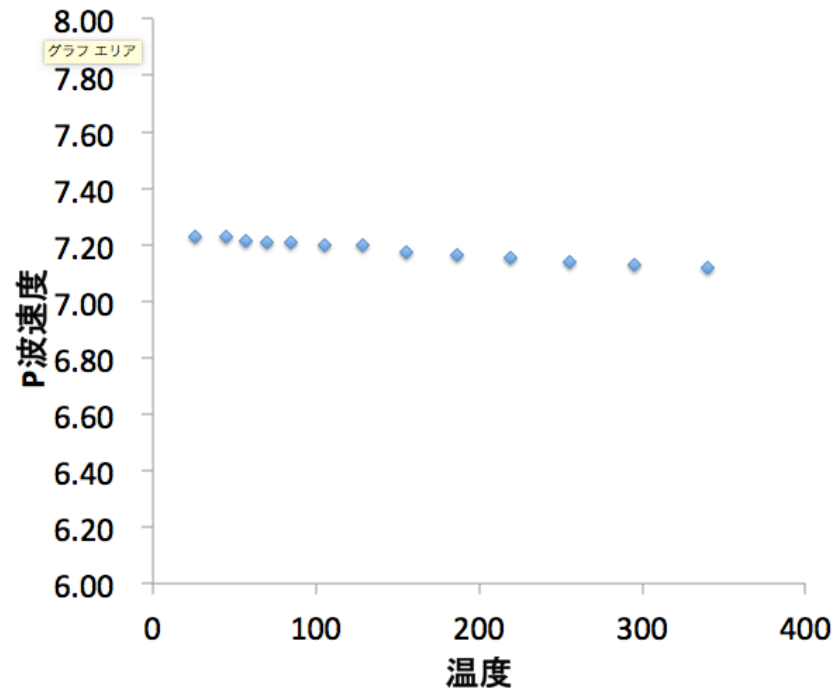
上部地殻レオロジー：花崗岩
下部地殻レオロジー：diabase
マントルレオロジー：ウェットかんらん石
歪速度 $10^{-7}/\text{yr}$



岩石の弾性波速度測定実験

日本海沿岸周辺域の地殻構成岩石を推測するために、天然岩石の弾性波速度測定実験を行っている。下部地殻マントル捕獲岩の産出地域下の地殻構成岩石、岩石の弾性波速度と地震波速度の対比から推測する。しかし、実際には捕獲岩産地は非常に限られるので、岩石鉱物の弾性波速度に関する既存データの収集を同時に行っている。

隠岐島後に産する下部地殻マントルに由来する岩石のP波速度を地殻マントル境界相当の圧力で測定した。下図は輝石に富む岩石の測定例である。圧力は1.0GPa、温度は26℃から340℃。高温側のデータは解析中である。



隠岐島後に産する下部地殻マントルに由来する岩石の弾性波速度を測定し、地震波速度の対比から日本海沿岸周辺域の地殻構成岩石を推測することが重要である。これまでの研究で、秋田県男鹿半島一ノ目潟に産する下部地殻マントルに由来する岩石の弾性波速度を測定し、地震波速度の対比から東北日本（秋田から岩手の陸域）の地殻構成岩石を推測している。



主要造岩鉱物多結晶体の焼結実験

日本海沿岸周辺域の地殻構成岩石を推測するために、また、地殻マントル強度を見積もるために、主要造岩鉱物多結晶体の焼結実験を行っている。これらの試料は弾性波速度実験や高温変形実験に用いる。下図は、得られた焼結体の走査型顕微鏡写真(SEM像)である。天然ディオプサイド結晶をサブミクロンからナノオーダーに粉碎し、パウダーを大気圧および真空条件で加熱した。

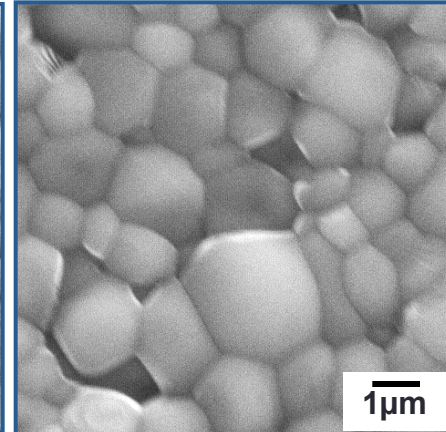
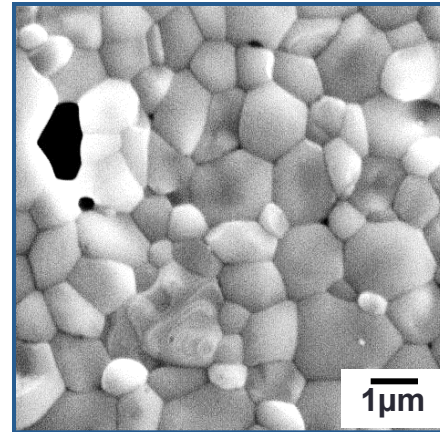
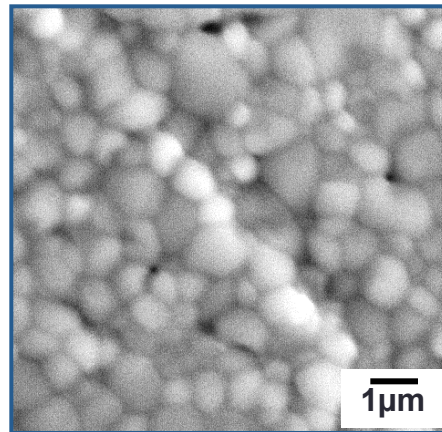
1180°C

1230°C

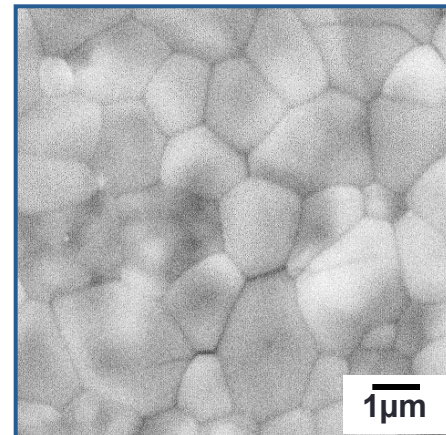
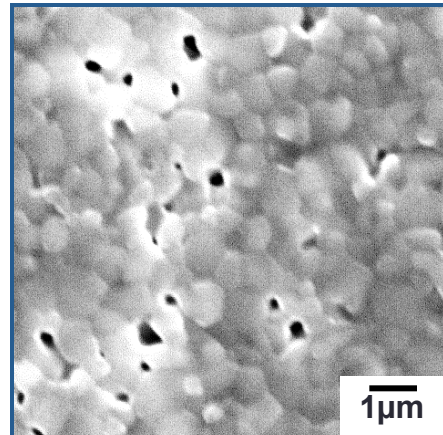
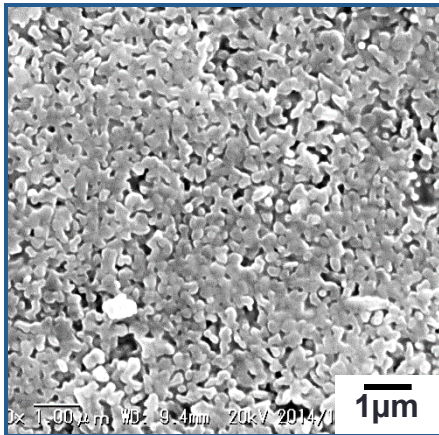
1250°C

1280°C

大
気
圧

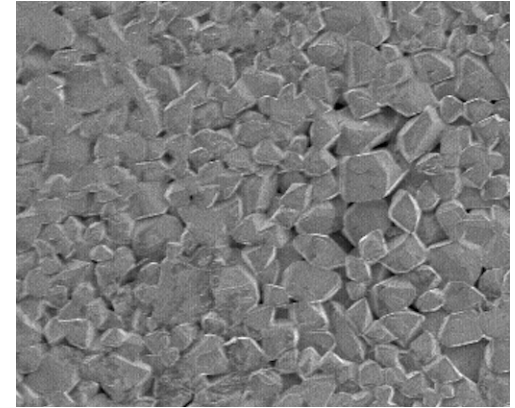


真
空

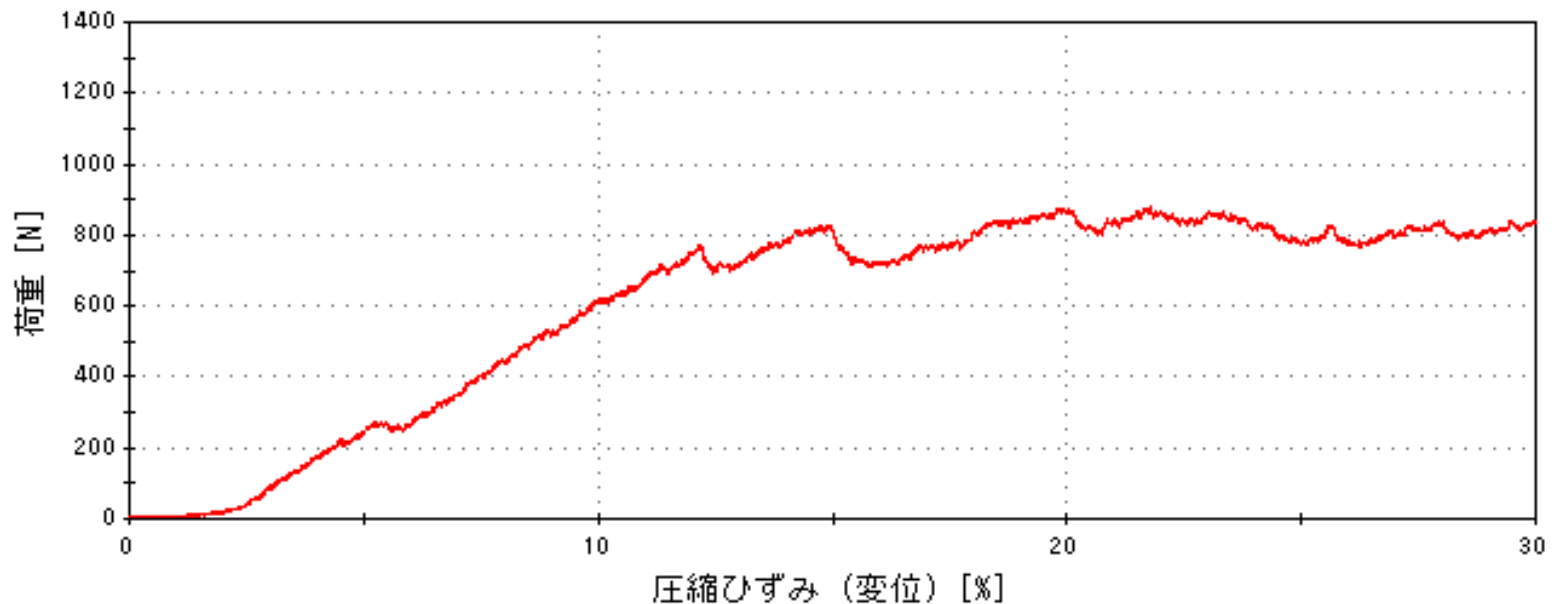


高温変形予備実験

日本海沿岸周辺域の地震発生層の下限を推測するために、岩石鉱物の高温変形実験を計画しており、H26年度は準備段階として予備実験を行った。本年度は焼結実験で作成したディオプサイド（単斜輝石の一種）などを対象に高温変形実験を行った（単斜輝石は下部地殻マントルの主要構成鉱物の一つであると一般的に考えられている）。あわせて、岩石鉱物の流動特性に関する既存データの収集を同時に行っている。



1200℃の高温変形後のディオプサイド多結晶体の例。写真横幅が約100μm



ディオプサイド焼結多結晶体を対象に高温条件で変形実験を行った。上図は1150℃の実験例である。ひずみが30%までに達するような微粒岩石の塑性変形である。

平成26年度実施内容

- H25年度からH26年度前半に地殻構成岩石モデル（プロトタイプ）と地震発生層の下限モデルを検討した。また、これらのモデルを改善するために、岩石の弾性波速度測定実験を行ない、岩石と鉱物の弾性波速度およびレオロジーに関する既存データを整理した。また、主要造岩鉱物の多結晶焼結体を作成し、万能試験機による高温変形実験の準備段階として予備実験を行った。

平成27年度実施計画

- 「日本海および沿岸地域のレオロジー特性を明らかにするために」、地殻深部を構成する岩石とその主要造岩鉱物の弾性波速度測定実験を行う。主要造岩鉱物の多結晶体の焼結実験を行う。なお、焼結実験対象については、前年度までの弾性波速度測定実験の進捗状況も踏まえて決定する。多結晶焼結体の高温変形実験を行う。