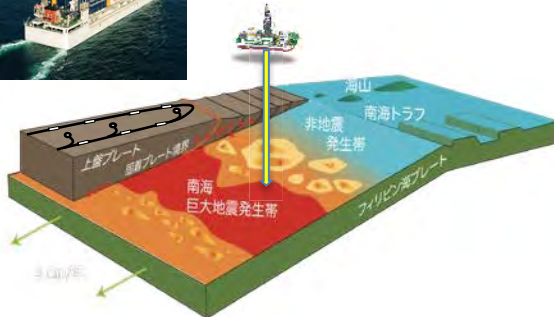
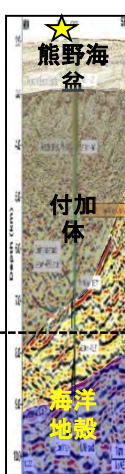
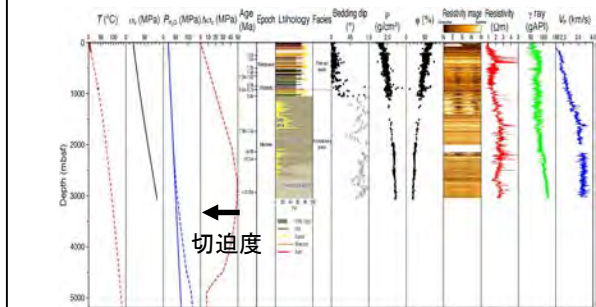
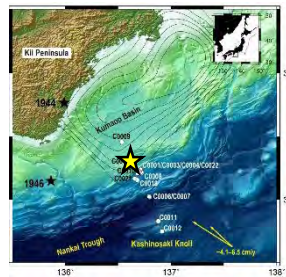
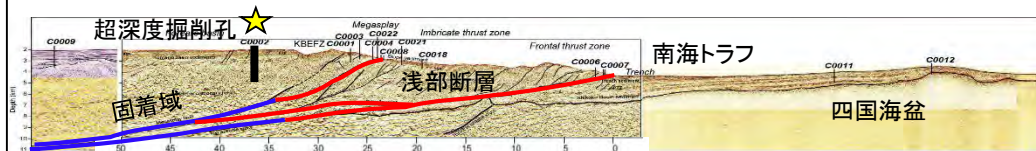




IODP超深度掘削による海溝型巨大地震震源域の「場」に関する研究

海溝型巨大地震の発生機構解明のため、紀伊半島沖の南海東南海地震断層固着域への科学掘削を主導しています。掘削による現場計測により、断層のその周辺の応力・水圧・温度等の情報を得て、有限要素法や粒子法により地震発生帯の場の再現と時間発展の描像を目指します。

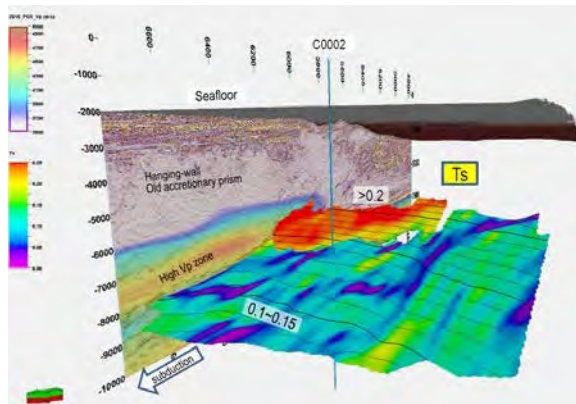
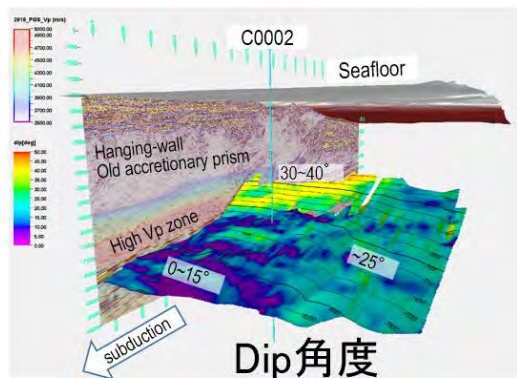
昨年度まで、一応海底下5kmの断層到達を目指した一連の掘削が一段落しました。地震発生帯に興味ある学生さんの参加をお待ちします。一緒に「現場」を覗きましょう。



断層固着域浅部まで、海底から5000mを掘削
現在3000mまで到達しており、応力場から推
定された断層レジームはいまだに正断層的？

南海トラフ地震発生帯断層の形状のばらつきが、滑り傾向度合いに与える影響 (Kinoshita et al, 2018)

地震破壊条件は、地中のある点に働く応力とその点の強度から決まります。プレート境界のような既往断層(弱面)の滑りやすさ (slip tendency) は、その面に働くせん断応力と垂直応力の比で決まりますが、その比は断層面の傾斜角に依存します。つまり断層形状が場所によって変動すると、滑りやすさもまた場所によって変動するはずで、3次元地震探査によって、南海トラフ地震帯性帯プレート境界断層の形状が詳細に見えてきました。断層形状を詳細にマッピングし、その傾斜角などから断層面上での「滑りやすさ = slip tendency」分布をマッピングしてみました。



(左) 紀伊半島沖南海トラフ地震発生帯断層の形状に、傾斜角をカラーイメージで重ねたもの。図の奥(海側)で断層が立っていることが分かる。また手前の傾斜が小さい部分に、筋状の窪みが見える。

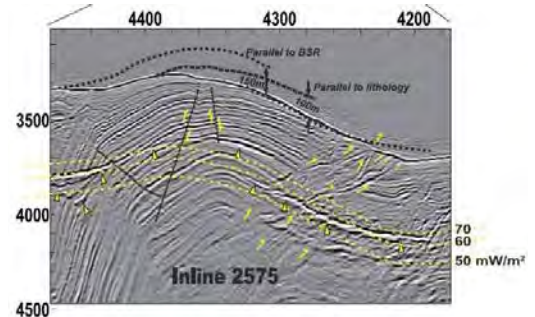
(右) 同断層に、滑り傾向 (slip tendency) をカラーイメージで重ねたもの。奥側の傾斜が急のところ滑り傾向が大きいことが分かる。

メタンハイドレート下限深度異常から断層活動の推定 (Kinoshita et al., 2011 G-Cubed)

南海トラフなど陸に近い海底堆積物中には、生物が分解してできたメタンが大量に存在します。メタンの生成分解過程は主に温度・圧力で規定されるため、深海底では海底から数百mまではメタンは氷(ハイドレート)として存在し、それ以深はガスになります。このためハイドレート下面深度(音響的反射面=BSRとして検出できます)はおおむね海底に平行です。ところが南海トラフ付加体斜面では、断層をはさんでBSRがずれている場所がありました。断層活動や堆積・浸食作用による急激な深度(圧力)変化が1万年以内に起きると、新たなハイドレート条件に熱的に適応できず、過渡的な現象としてこのようなBSR不連続が観測されうることを示しました。

南海トラフには3次元音波探査データが存在します。それを詳細に検討することで、このようなBSR異常などから断層活動の履歴を推定することが可能になります。

南海トラフ前弧斜面スラスト(黄色矢印)付近のBSR分布(△)。逆断層を境にBSR面がずれていることが明瞭に見取れる。黄色点線は、深部から一定の熱流量を与えた時に推定されるBSR分布。



Kinoshita, M., G. F. Moore, and Y. N. Kido (2011), Heat flow estimated from BSR and IODP borehole data: Implication of recent uplift and erosion of the imbricate thrust zone in the Nankai Trough off Kumano, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 12, Q0AD18.

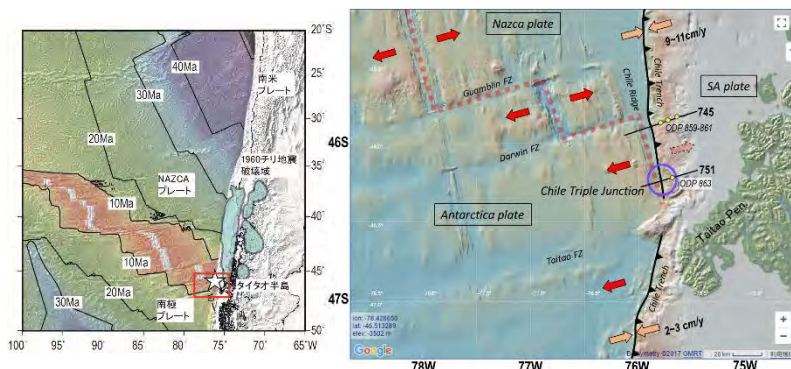
世界一熱いチリ海嶺沈み込み帯はなぜM9地震を起こしたのか：熱的考察からの挑戦

チリの沖合には、現在拡大中の中央海嶺が沈み込んでいる場所があります。チリ三重会合点と呼ばれています。

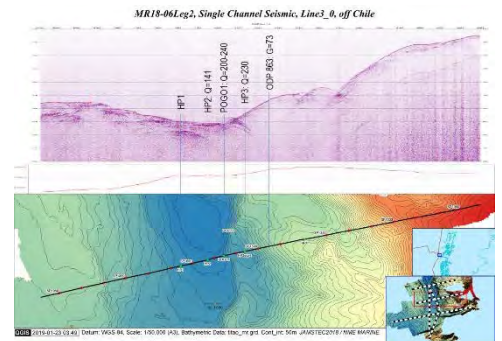
1960年のチリ地震(M9.5)は、このチリ三重会合点より南側には伝搬しなかったことがわかっています。1980年に金森博雄先生があ提示した「沈み込むプレートが若く、速いほどMが大きい」という、シンプルな関係が、最近十数年の「古いプレート沈み込み帯」でのM9地震発生により再考を迫られているように思われます。若くて速く沈み込むプレートは「常に」Mが大きい(破壊域が広い)のか、そしてその物理メカニズムは何か、プレート固着の実態(差応力・断層強度)の理解にもつながるこの問いに対する鍵を握るのが、熱構造です。

提案者らは平成30年度後半、本海域を含む105日の調査航海を実施しました。本研究に関連する調査日数は2週間と短いものでえしたが、チリ海嶺沈み込みの現場で、浅部構造探査・熱流量観測・試料採取を行い、データを得ることができました。

これらのデータと、最新鋭のシミュレーションと併せて、地震の大きさという大きな課題に挑戦しませんか。



チリ三重会合点付近の地形・年齢



チリ三重会合点の東西断面。