

在田一則 (北大総合博物館)

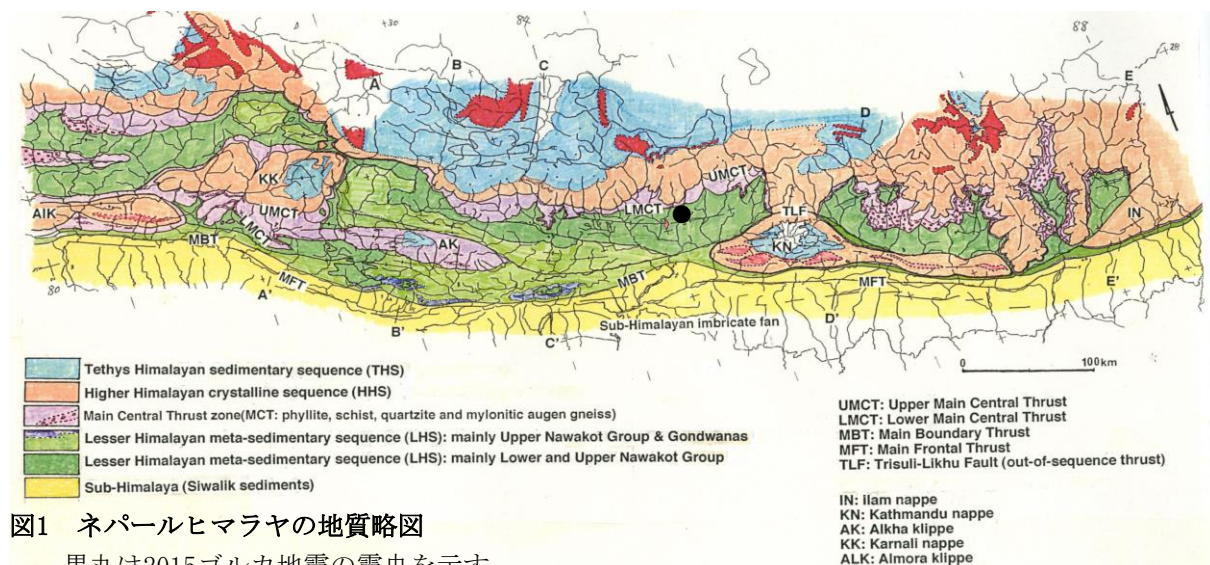
一般に、ヒマラヤはインド-ユーラシア衝突帯とされているが、両大陸の衝突帯(物質的)はヒマラヤ北方のIndus-Tsangpo Suture Zoneであり、ヒマラヤはインド大陸プレートの北縁にできたインド-ユーラシア衝突のforeland fold-and-thrust beltである。インド大陸の北への移動は現在も年間約5cmといわれているが、その移動量の多くはヒマラヤ地域での地殻短縮によりまかなわれている。したがって、ヒマラヤは両大陸の力学的衝突帯ともいえる。

ヒマラヤ地域では主にインドプレート内での衝上運動により地震が生じ、一方、チベット地域では横ずれ断層や南北方向のグラーベン形成に伴う正断層が多い。ネパール地域では、1934年のM8を超えるネパール-ビハール大地震が発生して以来、西ネパールではM6程度の地震はあったが、中央ネパールは空白域となっていた。

ヒマラヤのスラストテクトニクス

図1は北大による調査結果を纏めたネパールの地質略図である。北から南へ、チベットヒマラヤ帯(原生代末~始新世の海成層。テーチス海堆積物が主体で、ゴンドワナ堆積物も含む)・高ヒマラヤ帯(高変成度の変成岩)・低ヒマラヤ帯(古原生代~原生代末の非変成ないし弱変成の堆積岩類からなり、一部は高ヒマラヤ帯岩石のナップで被われる。南部ではゴンドワナ堆積物や古第三系も含む)・サブヒマラヤ帯(中新世以降のモラッセ堆積物)が帯状に分布する。高ヒマラヤ帯はMain Central Thrust (MCT) zoneにより低ヒマラヤ帯に衝上し、低ヒマラヤ帯はMain Boundary Thrust (MBT)によりサブヒマラヤ帯に衝上している。さらにサブヒマラヤ帯はMain Frontal Thrust (MFT)により、南のインド平原現世堆積物に衝上している。

これらの衝上断層群は基底にあるデコルマン(Main Himalayan ThrustあるいはMain Detachment Fault)から分岐し、活動時期は北から南へMCT・MBT・MFTの順で新しくなる(図2)。このデコルマンは、チベットでのINDEPTHによる弾性波探査(Nelson *et al.*, 1996)や



Schelling and Arita (1991) による東ネパールでの調査によると、図2に示すように、南のインドとの国境付近での深度約10kmから北のチベットでの約30kmへと北へ緩く傾斜している。

上記の衝上断層群の活動は上記のように順次南へ波及しているが、低ヒマラヤ帯にはout-of-sequence thrustが認められ、ヒマラヤの最近の上昇はこのout-of-sequence thrustの深部に想定されているランプ(ramp)構造に起因すると考えられている(在田, 2007)。

スラストテクトニクスと2015年ゴルカ地震

2015ゴルカ地震(M7.8)の震源は中央ネパール、ガンダキ県ゴルカ郡バルパック村付近(北緯28度8分49秒、東経84度42分29秒: 図1の丸印)の深度15kmである。

図2の断面はカトマンズナップの西部のものであるが、図1のナップのない地域においても、MCT活動によるナップが元々なかったか、あるいはかつてあったとしても侵食されてしまったかの違いで、基本的スラストテクトニクスは同じと考えられる。

Pandey *et al.* (1999)によると、カトマンズナップ地域の微小地震は上記のout-of-sequence thrustの深部のランプ付近で起っている(図3)。しかし、今回の地震の震源面は、東大地震研究所のメカニズム解によると、北に緩く(5°程度)傾いている(図4)。したがって、急角度のランプ付近ではなく、その下の深度15kmあたりのデコルマンが動いたと考えられる。

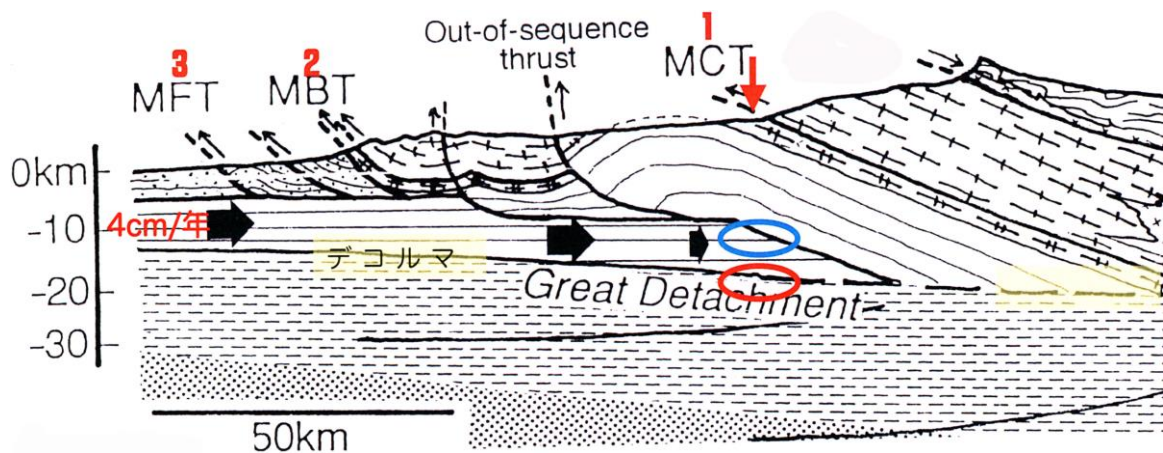


図2 2015ゴルカ地震のテクトニックモデル

数字(1~3)は衝上断層の活動順序。下向きの矢印は震央位置を示す。上の楕円はout-of-sequence thrustのランプ部での震源域。下の楕円はデコルマン部での震源域。

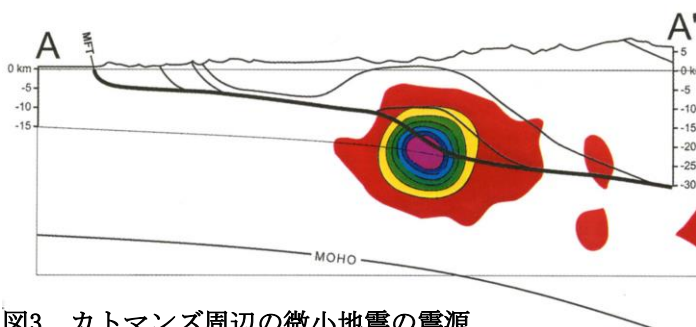


図3 カトマンズ周辺の微小地震の震源の分布頻度(Pandey *et al.*, 1999より)

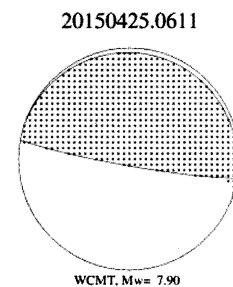


図4 2015ゴルカ地震のメカニズム解(東大地震研究所ホームページより)