

北海道北部幌延丘陵の堆積環境と断層関連褶曲の変遷についての検討 Geological evidence of development of fault related fold in and around Horonobe hill

野原 壯^{1*}, 落合彰二¹, 常盤哲也¹

NOHARA, Tsuyoshi^{1*}, OCHIAI Shoji¹, TOKIWA Tetsuya¹

¹ 日本原子力研究開発機構 幌延ユニット

¹JAEA Horonobe unit

断層・褶曲帯の発達過程は、地形・地質調査や物理探査による情報を基に、一般に一定の規則性を持った運動を仮定して推定されている。この場合、超長期的間に突発的に生じる現象については考慮されていない場合が多い。しかしながら、高レベル放射性廃棄物の地層処分においては、断層・褶曲帯の連動や活動域の移動に伴う最大規模の影響を評価する必要がある。このような時間スケールで生じる現象の情報取得は、地質学的な調査が有効と考えられる。そこで、北海道北部の幌延丘陵を事例に、露頭調査とボーリング調査の結果から、過去約300万年間の堆積環境の変遷を整理するとともに、断層関連褶曲の発達過程との関係を検討した。

北海道の中軸部には、南北に縦断する隆起帯が縦断し、その西側に沿って新第三系の断層・褶曲帯が発達する。この断層・褶曲帯は、中新世から鮮新世以降まで継続するプレート間衝突により生じたもので、300万年間の期間で見ると、いくつかの帯状の歪み集中帯が形成され、それら全体で東西方向の短縮歪みを蓄積していると考えられる(大竹ほか,2002)。幌延丘陵は、この断層・褶曲帯の西縁にあたり、主な活動域は東から西に移っている。この丘陵はサロベツ原野東縁に位置し、東側の山地には地質断層である大曲断層が分布する。丘陵北部やその北西に分布する海成段丘面は、地下数kmに伏在する逆断層のずれに伴う褶曲の成長と、これに伴う隆起の結果形成されたものと考えられ、活断層(サロベツ断層帯)の評価が行われている(地震調査委員会,2007)。

調査地域では、鮮新統~更新統に相当する声問層の上部から勇知層の層相変化が顕著であり、堆積環境の変化が予想される。まず、層相の特徴と、変化の概要を整理した結果を述べる。当該地域の声問層は、主部相と上部相に区分できる。前者は無層理の珪藻質シルト粘土岩を主体とする。後者は砂質シルト~砂岩シルト岩互層を主体とし、場所によって砂岩の狭いや礫の点在がみられる。両者は不整合関係である。この不整合面の年代は、珪藻化石層序から鮮新世後期(NPD9(Yanagisawa&Akiba,1998)の最下部:約2.4Ma)頃と推定される。声問層主部相の厚さは、丘陵から約10km南東で480m、場所により層厚は変化する。丘陵の東~南東の4ルートで、声問層主部相に対する上部相の削りこみが認められ、上位に偽礫が観察される。声問層上部相の層厚変化は場所によって顕著で、当該丘陵付近の背斜翼部に相当する露頭で50-100m程度だが、約10km南東の向斜部で420m超と推定される。

これらの地質調査の結果から、調査地域では、声問層の主部相と上部相の間の不整合を境に、深海性の静穏な堆積環境から、砂や礫が供給される浅海性の環境に変化してきたと解釈できる。声問層上部相の堆積時には、向斜部へ堆積物が集中しており、現在の褶曲構造の形成が既に開始していた可能性が高い。安江ほか(2006)は、珪藻化石帯の同定、FT年代などにより、幌延丘陵の声問層上部の堆積年代(2.3Ma)を明らかにした。彼らは、その上位の勇知層や更別層の礫種や珪藻化石種から、削剥環境の地域が、丘陵の東部から西部に広がったと推定した。

一方、当該地域における断層関連褶曲の発達過程の解析結果から、丘陵東側における境界断層の活動に伴う背斜構造の発達が示唆される。その際の堆積環境は、初期は深海性であるが、傾斜の増加に伴い海底堆積物が不安定になり、背斜翼部から向斜部への移動と再堆積が予想できる。当該地域の声問層上部相の層厚分布は、この仮説を裏付けるものと考えられる。この場合、褶曲翼部の傾斜がある程度ないと向斜部への堆積物の移動は生じない。したがって、断層関連褶曲の形成開始時期は、不整合面の年代(約2.4Ma)よりも古いと推定できる。その後、褶曲がさらに発達すると、境界断層上盤の背斜が削剥環境に変化したと考えられる。

以上の様に幌延丘陵は断層関連褶曲の発達過程において、沈降から隆起へと変換しており、堆積から侵食への転換が生じている。地層処分の長期安定性を評価するためには地形学的調査による現在の変動様式のみならず、地質学スケールの過去の変遷を考慮することが肝要となる。

大竹ほか(2002) 東京大学出版会,201., 地震調査委員会(2007) 24., Yanagisawa & Akiba (1998), J. Geol. Soc. Japan, 104, 395-414., 安江ほか(2006) 地質学雑誌, 112, 284-293.

キーワード: 断層関連褶曲, 層相, 断層・褶曲帯, 背斜, 向斜

Keywords: fault related fold, facies, fault and fold zone, anticline, syncline