

浅海成堆積サイクル内の地層の形成年代推定と組み合わせた第四紀地殻垂直変動の復元

Reconstruction of vertical crustal movement accompanying restriction of depositional ages of Quaternary shallow marine

白井 正明[1]

Masaaki Shirai[1]

[1] 東大・海洋研

[1] ORI, Univ. Tokyo

1. はじめに

第四紀における日本列島の地殻変動を地質学・地形学的に評価するためには、従来広く行われている段丘解析に加え、地殻の沈降を復元可能な手法を確立し、両者を併用する必要がある。白井・多田 (2002) は第四紀の浅海成堆積サイクルを対象に、地殻の沈降をも復元可能な地殻垂直変動復元手法を提案した。この手法は特に、隆起域と沈降域の境界付近における地殻変動履歴の復元に適しており、第四紀の地殻変動特性の総合的評価に大きく寄与すると期待される。ただしこの手法は地層の形成年代が詳しく推定されている場合に適用可能である。すなわち、日本列島沿岸各地に分布する第四紀浅海成サイクルで従来得られているような、堆積サイクルと氷期-間氷期サイクルとのサイクルオーダーの対応関係のみでは、この手法を適用して正確な地殻垂直変動の復元するための年代精度が不十分である。

本発表では、浅海成堆積サイクルを対象とした上記の手法の問題点を解決するために考案した、堆積サイクルを構成する各地層の形成時期の見積もりと、地殻の垂直変動速度の見積もりとを交互に行う手法を紹介する。

2. 手法の概略

地層中の特定の層準(“基準面”とする)と海面(汎世界的海水準)の間の距離の変化(相対的海水準変動)は、基準面と海面間に存在する堆積物の層厚と水深の和の変化に等しい。この関係を利用し、堆積サイクル中の堆積物の形成時期と地殻の垂直変動を交互に推定し、見積もりを絞り込む。汎世界的海水準は酸素同位体比変動曲線を基に推定した汎世界的海水準変動曲線と地層の形成年代から、古水深と堆積物の層厚は現地調査を基に、予め推定可能である。

(i) 地殻垂直変動の概算；海水準上昇期・下降期中に形成された堆積物の場合、わずかな年代見積もりの誤差により、大きな汎世界的海水準の見積もり誤差が生じる。その結果、基準面高度の見積もり誤差も増加する。この誤差の増加を避けるため、堆積サイクル内で最高海水準期前後に形成された層準を推測し、当時の汎世界的海水準の高度から、その層準形成時の古水深と基準面までの層厚を差し引く事により、基準面の取り得る高度を推定した。得られた基準面高度を連結することによって、地殻垂直変動の概算値(C/0)を得た。

(ii) 各地層の形成時期の推定；地殻垂直変動の概算(C/0)と汎世界的海水準変動曲線を合成し、基準面と海面の高度差の変化(相対的海水準変動曲線；RSL/1)を見積もった。前述の通り、相対的海水準変動は、堆積物の層厚と水深の和の変化としても表される。堆積サイクルと氷期-間氷期サイクルの対応が判明していれば、各地層毎に古水深と層厚の和から見積もった相対的海水準変動パターンをRSL/1上に重ね合わせる事により、各地層の形成時期を推定できる。

(iii) (ii)の結果を利用した地殻垂直変動の推定；形成時期の推定結果を基に、各地層形成時に取り得る汎世界的海水準の高度を見積もる事ができる。従って(i)同様の方法を用い、各地層形成時に基準面が取り得る高度が推定可能である。「地殻変動様式のタイムスパンは、氷河性海水準変動の周期に比べ、一般的に長い」、「地殻の垂直変動速度は特定の様式の地殻変動期間中ほぼ一定である」以上の前提の基、推定された基準面の取り得る高度を総て通過するように、地殻の垂直変動を直線として推定する(C/2)。

(iv)；(ii)、(iii)の操作を繰り返して、地殻の垂直変動の見積もりが不変となった時点の値(C/m = C/(m-1))を、本手法による地殻垂直変動の最終的な見積もりとする。

3. 手法の適用結果

東北日本男鹿半島中-上部更新統、鮎川層・潟西層を対象に、提案した手法の適用を行ない、復元結果の妥当性の検討を行った。鮎川層・潟西層は6つの堆積サイクルから成り、広域火山灰層序および広域火山灰を挟在する堆積物の特徴を基に、堆積物の詳細な年代の推定が可能である(Shirai and Tada, 2000)。更にこの年代推定結果を基に、確度の高い地殻垂直変動見積もりが可能である(Shirai and Tada, 2002)。鮎川層・潟西層を対象に、上記の手法を適用して堆積物の形成時期および地殻の垂直変動の見積もりを行い、火山灰層序等を利用した場合の堆積物の形成時期および地殻の垂直変動の見積もり結果と比較した。その結果いくつかの問題点は残るものの、提案

した手法は浅海成堆積物を利用した第四紀地殻垂直変動の見積もり方法として ,十分信頼に値する精度を有するとの結論を得た .