降下火山灰と地形・層位

戸 谷 洋*

Aeolian Tephra Deposits as a Key to Correlation

Hiroshi TOYA*

Though there are no deposits in Japan exactly comparable to the loess deposits, tephra or volcanogenous deposits analogous to the loess in their aeolian origin are widely distributed, and the chronological studies of them must be urged in Quaternary researches. In this paper, the relations among aeolian deposits, terrace topography, and fluvial or marine deposits are shown; and stratigraphical correlation problems are discussed. In short, horizon markers in tephra deposits (for example, specific pumice or scoria layers, difference in mineral components, plane of unconformity, buried soil bands, etc.) are useful in a relatively small area; but in order to make a chronological table for a wider area, geomorphological correlation of terrace topography is more effective.

1. はじめに

第四紀地史の解明に、欧米ではLoessのはたす役割がかなり大きい。この点、小規模な cirque glacier の存在しか許されなかつたわが国では、相似の堆積物を欠くため不利である。しかし、火山活動が引きつづき活発であつたわが国の特色として、火山噴出物の分布が広く、とくに細粒のものは風によってかなり遠方まで運ばれ、Loess と同様に風成堆積物としての利用価値が大きいにちがいない。以下、この観点から、降下火山灰と段丘地形および水成堆積物との対比問題を略述する。

2. 風成堆積物・段丘原面・水成堆積物の関係

水成堆積物と風成堆積物が、同じ地点を同じ時に蔽うことはない、という点を公理とすれば、下の図表に示すような対比関係が成り立つ。ただし、ある幅をもつた時間を考えると、静水中あるいは氾濫原の一部には、両者が重なり合うこともあり、混在の可能性もある。また、筆者は段丘地形を考える場合に3つの面を区別する。すなわち、現在の地表面を現面 present surface、風成堆積物の基底となるものを原面 original surface、段丘堆積物の基底を(基)底面 basal surface とそれぞれ呼ぶ(風成堆積物を欠く場合には、現面と原面は一致し、侵蝕段丘の場合には原面と底面は一致する)。そして、段丘の時代は原面の完成時に置く。

* 都立大学地理学教室。 Dept. Geogr., Tokyo Metropolitan Univ.
(1963. 6. 8. 受付)

図に示すものは最も単純化した場合で、例えば、段丘堆積物 a の堆積面が T_1 段丘の原面 α をつくり、その上に $A+B+C+\dots$ の風成堆積物が載る。同じく b の堆積面が T_2 の原面 β をつくり、その上を A を欠いた $B+C+\dots$ が蔽う。以下同様。日本各地の例は本号の第2部で提示されるが、 $A \cdot \alpha \cdot a$ などの記号は普通用いられている命名法に従ったのであつて、時代的に $A=\alpha=a$, $B=\beta=b$, $\dots$ ではない。 $X<Y$ を X は Y より新しいの表現法とすれば、 $A<\alpha<a$ であり、 $A=b$ ということになる。この点是对比表あるいは編年表をつくる際、留意しておく必要がある。ま

Schematic diagram and chronological table

た、実際には、風成堆積物の供給、段丘化、水成堆積物の生成にはそれぞれ間歇があり、しかもお互に無関係であるから、 A の存在しない場合には α も β も同じく $B+C+\dots$ に蔽われることになり、 r 期に段丘化が行われなければ C が直接載る段丘原面はないということになる。さらに、 $A \cdot B \cdot C \dots; \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \dots; a \cdot b \cdot c \dots$, それぞれの区分法が直接関連し合っているわけでないための混乱も生ずる。例えば、 A と B とは中絶期の存在あるいは給源の変化によつて区分されるとしても、 $a \cdot b \cdot c$ の堆積環境には変化がなく、すべてが一つの部層に含まれることもある。また、 A の堆積期に $\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \dots$ と幾回かの段丘化が行われたという場合もある。関東ローム研究グループによつて、1956年に図のような考えの schema が広く紹介されて以来、公式化した区分法が第四紀研究者の一部で誤用されている恐れが無いでもないで、老婆心ながら付言した次第。

3. 小区域での Tephrochronology

ここにいう小区域とは、給源が同一とみなされる範囲である。わが国のような中緯度

地域での上層卓越風は西風であるから、降下火山灰の堆積域は、給源火山の東側にひろがるのが普通であり、西側に給源の集中している南関東はこのような区域の好例である。この場合、降下火山灰中の層序の把握をまず第一に行うべきで、給源になるべく近く、また流亡のおそれの少ない台地部、とくに段丘が何段も数多く発達している部分を中心に調査することが望ましい。段丘の新旧に応じて、降下火山灰層群中に新旧の順序を見出し、次に述べるような各種の層準指示物 horizon marker を観察および分析から知るのである。

筆者は降下堆積と同時に生じたものを一次的層準指示物とよび、堆積後ある期間を経てつくられた二次的層準指示物と区別している。前者には、いわゆる鍵層 key bed としての特異なパミス（浮石）層やスコリア（岩滓）層、特殊な鉱物の有無（例えば、カンラン石、角閃石）や差異（例えば、カンラン石の色、火山ガラスの屈折率）など、後者には、不整合面、埋没土壌帯、粘土鉱物の組成などがそれぞれ含まれる。また、粒度組成や鉱物組成なども層準判定の資料に利用できることもあるが、これらは一次的な差異と二次的な変化とが組合わさつたものと考えられ、一次性的な強い場合と二次性的な卓越する場合とがある。

降下火山灰層群の層序が精しく判明してくると、これを用いて河流堆積物と海成堆積物、あるいは流域を異にする河流堆積物間のそれぞれに対比が行い得るようになるし、段丘地形における対比も簡単な調査で知ることが可能となる。また、風成堆積物の大きな特色の一つとして、裸出していれば時間の経過とともに失われて行くにちがいない地表の過去の印象をかなり保護する点は、過去の自然環境を推定する上に役立つ。

4. 中区域の場合

区域内に、給源群の位置の関係から、それぞれの給源からの降下火山灰分布に差ができていて、お互に一部では重なり合っている場合を考える（前項の小区域に対しかならずしも面積が広いとは限らない）。浅間・榛名・赤城・日光白根・男体・那須などの諸火山がほぼ東西方向にちらばっている北関東はその一例である。このような場合には、東にゆくほどより多くの給源が関係してくる可能性があり、一個所で降下火山灰層群中の層序を決めることはできない。西から東へいくつかの地点を選び、それぞれの地点で前項の小区域の場合に述べたような手段によつて層序を確め、それらを互に共通する各種層準指示物で順次に結び合わせながら、全体の層序関係を整理してゆく必要がある。

北関東の場合には、鍵層がいくつかあり、それらの分布が重なる部分も狭くないので、全域を通じての編年はそれほど困難ではないが、この地域の層序を南関東のそれと対比することは楽ではない。給源火山の配列から、西地域それぞれの降下火山灰層群（いわゆる関東ローム層群）が接触し、重なり合うと考えられる部分は、利根川下流部沿岸であるが、給源からの距離が遠くなるため、粒度が小さくなり、量も不足する点、また古

い段丘地形を欠くなどが、対比に困難さを加える主因となる。この場合、上下関係が明確に知られるのは、南関東側の東京パミスと北関東側の鹿沼パミスの両鍵層の場合のみで、その他の対比は次項で述べる大区域に用いる方法で補われねばならない。(関東の西側で両地域間の対比を行う際には、八ヶ岳の噴出物が key point となろう)

5. 大区域の場合

前2項で述べた方法が使用できない部分を含む広域の場合、あるいは遠隔の地域を対象として対比し合う場合には、共通の降下火山灰がないので別の手段によらねばならない。この際、地形的対比法が用いられることが多い。段丘群中の各々について、現面あるいは原面の縦断面勾配や開析度、沖積面との関係、堆積物の性質などを考え合わせて、無理のない対比を行い、間接的に降下火山物質の対比・編年をつくり上げる。この点、中川久夫(1961, 62)が、氷河制約海面変動説に立脚して行つた海岸部の段丘群の追跡は注目すべき成果を上げている。

また、海岸段丘の場合、段丘堆積物中に含まれる化石群から推定される水温変化の模様も参考となる。一方、第四紀という限られた期間では、短い期間を代表する示準化石を望むことは無理であるが、様式変化の比較的急速な(地学的 time scale ではきわめて急速)人類遺物とその役をはたすことは十分に期待される。さらに、気候変化をかなり敏感に反映する植物遺体および古土壌の型なども、地史の解明に資すると同時に、対比手段としても脚光を浴びるわけである。

6. む す び

以上、降下火山性物質の風成としての特色、地形発達史や水成堆積物の層序との編年関係、対比問題について略述した。

Loess との最も大きな差異は、氷期・間氷期と直接の関連を持たないという点であるが、気候変化は腐植の量や質に影響を及ぼすものと考えられるので、埋没土壌に対する気候土壌学的な追及を期待したいし、さらに、鈴木秀夫が筆者に語つたように、中国における黄土の分布範囲の延長部として、黄土飛来の可能性をもつ南鮮・済州島・対島・壱岐・北九州などでの確認調査も望まれる。

【註】文献として引用すべきものは多いが他の論説での文献と重複する 경우가大部分であり紙面の関係もあるので一切省略した。