

立山、弥陀ヶ原台地における湿原堆積物の年代

吉井亮一*, 藤 則雄**

*)金沢大学大学院自然科学研究科, **)金沢大学教育学部地学教室,
920, 石川県金沢市丸の内1番1号

1. はじめに

日本海側積雪地帯の山岳地域には、高地貧養泥炭地、山地貧養泥炭地、あるいは傾斜地泥炭地などと呼称される湿原ないしは泥炭地が広く分布している。これらの泥炭地は、たとえば立山、弥陀ヶ原台地のように、火砕流や熔岩流などによって形成された平坦面ないしは緩斜面上に主として発達し、まれに急峻な山岳斜面にその成立を見ることがある。その成立条件として小泉は、局地的に生ずる厚い堆雪の存在と、湿原植物の生育を促す高い夏季気温とが重要であると述べている [1]。これらの地域における、主として泥炭からなる堆積物は、厚さが数10cmから1m程度と薄く、その堆積速度も小さい。また一般に、泥炭は分解が進んでいる。

従来これらの泥炭層は、層厚が薄いために花粉分析の対象となることも少なく、その形成過程・堆積年代などの詳細について検討されることはほとんどなかった。しかし、これら高地貧養泥炭地の成立年代、泥炭地の形成にともなう植生変遷の検討が、日本海側の多雪化など、晩氷期以降の環境史にかかわる問題の解明に、重要な意味をもつことが次第に明らかになってきており [1, 2, 3]、近年さまざまな知見が報告されるようになってきている。

現在、筆者のうち吉井は、立山、弥陀ヶ原台地において花粉分析の手法を用いて晩氷期以降の植生変遷を検討中である。その検討のなかで、泥炭および泥炭質堆積物の堆積開始時期を正確に把握することが必要となってきた。そこで今回は、立山、弥陀ヶ原台地上の4地点で、これら堆積物の基底に対して厳密に ^{14}C 年代を与えることを試みた。その結果を以下に報告する。

今回の ^{14}C 年代の測定にあたって、名古屋大学理学部地球科学科中井信之教授と糸魚川淳二教授には多大なる便宜をはかっていただいた。また、名古屋大学アイソトープ総合センターの中村俊夫博士と小島貞男博士には試料調製の御指導をいただいた。以上の方々に厚く御礼申し上げる。

なお試料の採取には、環境庁の国立公園内における土石採取の許可を受けた。

2. 研究方法

2-1. 試料

富山県中新川郡立山町地内、弥陀ヶ原台地上の、上の小平、弥陀ヶ原（狭義）、鏡石平、天狗平において、吉井が花粉分析用に採取した柱状試料の泥炭および泥炭質湿原堆積物の一部を、 ^{14}C 年代測定用試料として用いた（表-1参照）。各々の試料は約 1 cm^3 、1辺が約1cmとなるような立方体として切り出した。

2-2. 試料の調整

試料の前処理（除染）・調製は、名古屋大学アイソトープ総合センター指定の方法によった[4]。概略を以下に示す。

i. 二次汚染物質の除去：4% KOH水溶液中で試料を沸騰湯煎し、静置ののち上澄液を棄てる(decantation)。この操作を繰り返して試料を洗浄した。次に 1.2N HCl で沸騰湯煎・洗浄を数回繰り返す(decantation)、最後に蒸留水で湯煎加熱・洗浄ののち乾燥(100℃)した。

ii. 元素態炭素の調製：元素態炭素の調製には名古屋大学アイソトープ総合センター天然放射能測定実験室の真空系を用いた。試料を酸化コバルトで酸化して CO₂ ガスにかえ、これを精製した。精製を終えた CO₂ は熱金属マグネシウム(Mg)を用いて還元し、非晶質炭素とした。

iii. 測定用 Sample target の作成：以上の操作によって得た非晶質炭素を銀(Ag)粉末と 1:9 の割合で混合し、プレスを用いてペレットに成型した。

2-3. 測定

測定は、名古屋大学アイソトープ総合センターに依頼した(文献[5]を参照)。

3. 結果

測定結果を表-1に示す。上の小平-地点A、弥陀ヶ原-地点A'、鏡石平-地点Aおよび天狗平-地点C(深度72cm)の各試料に与えられた¹⁴C年代は、泥炭および泥炭質堆積物基底の年代に資料を提供するものである。また、天狗平-地点C(深度38cm)の試料は泥炭質堆積物内の層相移行域直下に由来し、その¹⁴C年代は堆積物内の花粉・孢子化石群集の構成変遷を検討するさい、この層相移行域に年代についての資料を与えるためのものである。なお、この層相移行域は、立山、弥陀ヶ原台地上に分布する泥炭および泥炭質堆積物の標準的な露頭では普遍的に認められる。

4. 考察

「はじめに」でも述べたように、高地貧養泥炭層は層厚が薄く、その堆積速度は極めて小さい。立山、弥陀ヶ原台地の場合、泥炭層ないし泥炭質湿原堆積物層の層厚

表-1. 立山・弥陀ヶ原台地上4地点の堆積物の¹⁴C年代。

試料採取地点	標高(m)	深度(cm)	供試料	測定番号	¹⁴ C年代(yBP)*
上の小平-地点A	1440	63	泥炭	NUTA-447	11700±190
弥陀ヶ原-地点A'	1820	52	泥炭	NUTA-445	10560±190
鏡石平-地点A	2170	52	泥炭質シルト	NUTA-446	3110±160
天狗平-地点C	2290	38	泥炭質粘土	NUTA-443	3750±110
天狗平-地点C	2290	72	泥炭質粘土	NUTA-442	7930±160

* ¹⁴Cの半減期は 5,570 年を使用。

が1 mを越えることは稀で、堆積速度は全層の平均で0.1mm/yr程度となる。ただしこの値は概略であって、環境条件の変化によって大きく変動したであろうことは容易に想像されるが、その詳細については現在のところ不明である。

したがって、このような堆積物の“ある特定の深度”に対して、 ^{14}C 年代を与えようとするときには、試料の深度上限と下限の差——すなわち試料の厚さ、あるいは深度幅——は、より小さいことが望ましい、という点は容易に理解されよう。しかしこのことは必然的に測定に供しうる試料の量に大きな制限を加えることとなり、加速器質量分析法に比べて多量の試料を必要とする従来の方法では ^{14}C 年代を与えることが非常に困難であった。やむなく、今までは深度上限と下限の幅を大きく取るか、あるいは何らかの指標によって同時堆積面と推定される深度を横方向に追跡することで、必要な量の試料を確保するという方法が取られてきた。いづれにしても試料として採取された堆積物は大きな年代幅をもつ可能性が高く、その総体に対して与えられた ^{14}C 年代には、避けがたい曖昧さが付きまとうこととなった。

これまで、立山、弥陀ヶ原台地の泥炭ないしは泥炭質堆積物の基底に対しては、条件の良い場合でも2 cm以上、ときに6 cmの厚さで試料を採取し、その ^{14}C 年代を測定してきた(表-2)。したがってこれらの ^{14}C 年代値は、これら堆積物の基底の実年代の指標ではあっても、その実際は推定の域を出ないというのが今までの現状であった。ゆえに、わずか4点ではあるが厚さ約1 cmの試料に対して ^{14}C 年代を与えた今回の試みは画期的なことといえる。

小泉は、南東北から中部山岳地域の13地点について、湿原堆積物の ^{14}C 年代値を検討して、ヒブシサーマル期に対応しそうな年代資料を除くと、3300年前から4100年前頃に堆積を開始したものと、7000年ほど前から12000年ほど前に堆積を開始したものの大きく2つに分けることができる、としている。そして前者を小寒冷期に入って雪田の融雪が遅れたために生じたと解釈できるとし、後者の生成原因を、1) 夏の高温、2) 越年雪とならない程度の雪田の存在、の2つの条件が整ったこと、特に降水量の増加つまり多雪化によると推定している[1]。今回、立山、弥陀ヶ原台地において泥炭および泥炭質堆積物の基底に対して与えられた ^{14}C 年代値のうち、鏡石平-地点Aの値が、この小泉の示した3300~4100年前の群に対応し、上の小平-地点A、弥陀ヶ原-地点A、天狗平-地点C(深度72 cm)の値が7000~12000年前の群に対応する

表-2. 立山、弥陀ヶ原台地で既に報告されている泥炭層基底の年代[2,6]*.

試料採取地点	標高(m)	深度(cm)	供試料	測定番号	^{14}C 年代(yBP)*
弥陀ヶ原-地点D	1700	76~81	泥炭	GaK-8754	8730±220
天狗平-地点B	2303	74~77	泥炭質粘土	GaK-9385	8730±260
天狗平-地点B	2303	76~78	木材片	GaK-11481	8810±140

*他に数件の報告がある。しかしそれらには、地点、層準、測定番号が明示されていないので、それらを含めての議論は別の機会にゆずる。

と考えられる。前者の対応関係は鏡石平の層序を詳細に検討するとともに、他に類似の年代値を示す地点が弥陀ヶ原上に分布するかを合わせて検討しなければ断定的なことは言えないが、天狗平-地点Cにおける堆積物の層相移行域直下の試料が類似の ^{14}C 年代値(3750 \pm 110, NUTA-443)を与えていることは考慮すべきである。後者の対応関係はほぼ確実であり、その堆積開始の要因はやはり更新世末期から完新世初期にかけての日本海側の多雪化に求められよう。

次に後者の3地点について注目すると、標高の高い地点のものほど若い年代を示している。資料が少なく、天狗平-地点B(2303m)の泥炭質粘土基底と木材片の ^{14}C 年代値が9000yBPに近い値を示していることから、この傾向が普遍的なものか否かを直ちに議論することはとてもできないが、これはあるいは、「1万~8000年前のこの時代は、日本海に対馬暖流が流入し初めて現在と同様な海況になるまでの過渡期」であり、「約8000年前に対馬暖流が日本海に本格的に流入してきた」という10000年前前後の日本海の家況の変化[7]を反映している可能性も否定できない。今後の資料の充実に待ちたい。

最後に泥炭層および泥炭質堆積物層の下位に広く分布する下位白色粘土層について触れておく。この層は、花粉・孢子化石群集に特徴的な種類構成が認められることから、晩氷期(後期更新世終末期)の堆積物である可能性があると言及されていたが[2]、泥炭層および泥炭質堆積物層の基底の ^{14}C 年代値から、少なくとも上の小平、弥陀ヶ原(狭義)においては、それが確実となった。ただし天狗平においては微妙で確実なことは今後の研究に待たねばならない。

5. まとめ

加速器質量分析法を用いた ^{14}C 年代測定により、立山、弥陀ヶ原台地上に分布する泥炭および泥炭質湿原堆積物の基底に対して従来よりも厳密な ^{14}C 年代を与えることができた。その結果、泥炭および泥炭質の湿原堆積物は、上の小平、弥陀ヶ原(狭義)では11000~12000年前に、天狗平では約8000年前に堆積を開始したことが明らかとなった。また以上のことから、これより下位に認められる灰白色粘土層は晩氷期の堆積物であることが確実となった。

参考文献

- [1] 小泉武栄, 第四紀研究, 21 (1982) 245.
- [2] 吉井亮一・藤井昭二, 植物地理・分類研究, 29 (1981) 40.
- [3] 辻 誠一郎, 白山高山帯自然史調査報告書, (1985) 31.
- [4] 名古屋大学アイソトープ総合センター, 天然放射能測定(天然レベル放射性C)用試料調製法, (1987) 1.
- [5] 中村俊夫, 中井信之, 大石昭二, 放射線, 13 (1986) 65.
- [6] 吉井亮一・折谷隆志, 植物地理・分類研究, 35 (1987) 127.
- [7] 大場忠道, 月刊地球, 5 (1983) 37.

付記.

資料調製の二次汚染物質の除去について、一部、マニュアルの指示と異なる操作を行っているので、ここに付記しておく。

4% KOH 水溶液中で試料を沸騰湯煎し、静置ののち上澄液を棄てるという操作を繰り返して試料を洗浄するさい、マニュアルの指示に従って液が着色しなくなるまで操作を繰り返すと試料の消耗が著しく、必要な収量を得ることが危ぶまれたため、名古屋大学アイソトープ総合センターの中村俊夫博士と協議の上この操作を液がまだ着色している段階で中断した。中断時までには、この操作を10回繰り返した。したがって、試料から KOH 可溶成分が完全に除去されてはいない。

付表. 各地点の位置.

地点	標高	緯度	経度
上の小平 - 地点 A	1440m	36° 34' 10" N,	137° 30' 43" E
弥陀ヶ原 - 地点 D	1700m	36° 33' 11" N,	137° 32' 08" E
弥陀ヶ原 - 地点 A'	1820m	36° 33' 54" N,	137° 32' 48" E
鏡石平 - 地点 A	2170m	36° 34' 43" N,	137° 34' 18" E
天狗平 - 地点 C	2290m	36° 34' 40" N,	137° 34' 49" E
天狗平 - 地点 B	2303m	36° 34' 38" N,	137° 35' 11" E