東北 日本 奥羽山脈 中央部의 後氷期 植生變遷史

朴志君 · 田村俊和

日本 東北大學 地理學教室 · 日本 東北大學 地理學教室 教授

1. 서 론

奥羽山脈 중부의 연속적인 퇴적물의 화분분석 보고가 많지 않으므로, 본 연구에서는 宮成縣 仙臺市 西方, 作並-屋敷平斷層의 동쪽에 접하는 랜드슬라이드(landslide) 기원의 凹地(이하 作並凹地로 한다)에 있어서 화분분석을 행하여 凹地주변의 식생변천을 규명하고자 한다.

作並凹地(동경 140° 35′ , 북위 38° 17′)는 유역면적 2.6ha, 濕原部 지표면적 0.62ha, 凹地底 표고는 약 430m로서 閉塞凹地[1]이다(그림 1). 凹地를 둘러싸고 있는 사면의 경사는 20~40° 이고, 북서측 경사의 비고가 크고, 약 40m이다. 동측사면에는 1개의 崩壞跡가 보여진다. 또, 북서측 골짜기로부터 凹地底로 향하여 확대되는 沖積錐가 認定된다(그림 2). 현재, 作並凹地는 갈대(Phragimites communis)를 주로 하는 底層濕原이고, 주위 사면에는 삼나무(Cryptomeria japonica)가 植林되어 있다.

2. 연구방법

凹地의 北西斜面基部부터 습원 中央部(南東 방향)으로 15~20m 간격으로 보링 굴삭을 실시하여, 각 보링 지점의 층서를 서로 대비하여 地質斷面圖을 작성했다(그림 3). 이들 보링 지점 중, 土炭層이 탁월하고, 數 層의 無機質層이 俠在하는 지점에서, 炭素年代測定用 試料와 花粉分析用 試料를 채취했다. 구체적으로 살펴보면, S-5 지점의 3층준으로부터 채취한 토탄에 대해서 탄소년대 측정을 행한 결과, 지표면으로부터 -435cm에서 8,300±50yr.B.P.(TH-1958), -355cm에서 4,490±70yr.B.P.(TH-1983),

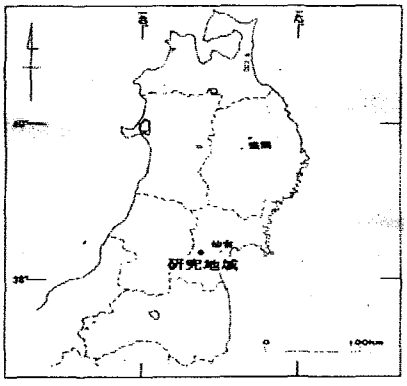

그림 1. 作並凹地의 위치

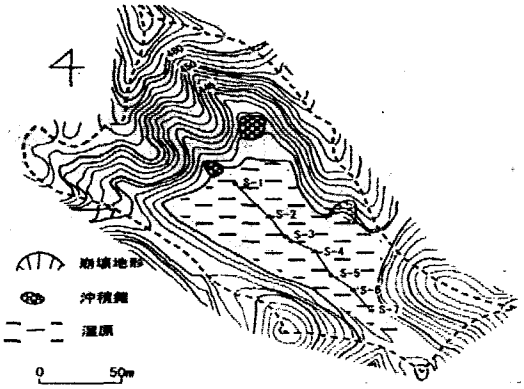

그림 2. 作並凹地의 地形 S-1~S-7 : 地質斷面 測線, S-5 : 花粉分析 및 炭素年代 測定試料 採取地點

1) 본 연구에서 閉塞凹地는 완전히 등고선으로 閉塞하고, 배출하는 하천을 갖지 않은 요지를 의미한다.

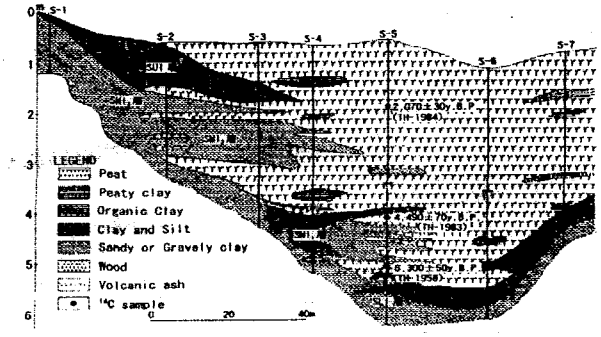

그림 3. 作並凹地의 地質斷面

-120cm에서 2,070±30yr.B.P.(TH-1984)의 연대치가 얻어졌다[2].

Hiller type hand borer를 사용해서 채취한 화분분석용 시료는, 보링 코아로부터 10cm마다 약 1g씩 채취하여, KOH-Acetolysis-$ZnCl_2$ 법을 이용해서 처리하여, 400배 이상으로 검경하였다. 그리고, 각 심도에서 Alnus을 제외한 수목화분(AP)을 250개 이상 동정하여, 이것을 基數로 하여, 포함된 화분의 백분율을 산출하였다.

3. 식생변천

1) 화분분석결과

주層準을 통해서 검출되어진 화분과 포자의 종류는. 樹木花粉 1科 32屬, 非樹木花粉 5科 12屬, 그밖에 胞子이다.

樹木花粉(AP) : Pinus、Abies、Tsuga、Cryptomeria、Betula、Fagus、Quercus Carpinus、Ulmus/Zelkova、Castanea、Fraxinus、Juglans、Pterocarya、Corylus、Salix Ericaceae、Acer、Aesculus、Tilia、Myrica、Celtis、Weigela、Cornus、Lonicera、Sym plocos、Rhus、Strax、Acantopanax、Alnus、Ilex.

非樹木花粉(NAP) : Gramineae、Typha、Cyperaceae、Compositae、Artemisia、Droser a、Nymphaea、Umbelliferae、Lysichiton、Liliaceae、Chenopodiaceae Thalictrum、Gentiana、Nuphar、Menyanthes、Impatiens.

胞子(Spore) : 1-lete type spore、3-lete type spore、Sphagnum.

주요 수목화분의 消長으로부터, 다음과 같이 花粉帶를 구분할 수 있다(그림 4).

① S-Ⅰ: Quercus-Fagus帶 (-560～-440cm)

本 帶는 낙엽활엽수 화분인 Quercus(참나무屬)와 Fagus(너도밤나무屬)가 우점하는 것으로 특징 지워진다. 침엽수 화분으로는 Pinus(소나무屬)가 검출되지만, 이 帶의 후반에는 거의 출현하지 않는다. 비수목 화분으로는 Gramineae(벼科)와 Spore(포자)가 검출된다.

② S-Ⅱ: Quercus-Fagus-Ulmus/Zelkova帶 (-380～-120cm)

S-Ⅰ帶에 이어서 Quercus와 Fagus가 우점하지만, 그 밖의 낙엽활엽수 화분인 Castaneae(밤나무屬)와 Ulmus/Zelkova(느릅나무屬/느티나무屬) 등이 前帶에 비해서 증

2) TH 코드가 붙여진 탄소 연대치는, 일본 동북대학 지리학교실에 있어서 메타놀 액체 신틸레이션 법(methanol liquid scintillation method)에 의해서 측정된 것을 의미한다.

가하는 경향을 보이고 있다. 특히, Ulmus/Zelkova는 全期間을 통해서 출현율이 가장 높다. 또, Castaneae는 -380cm의 층준에서 급격히 증가한다. 비수목 화분에서는 Gramineae와 Spore이 다량으로 검출되어 진다.

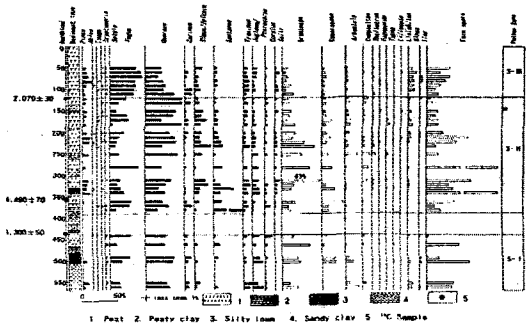

그림 4. 作並凹地의 花粉 다이아그램

③ S-Ⅲ : Fagus-Quercus帶 (-110～-50cm)

S-Ⅱ帶에 이어서 Fagus와 Quercus가 우점하지만, 상대적으로 Fagus가 증가하고, Quercus가 감소한다. 前帶에서 우점하였던 Ulmus/Zelkova가 S-Ⅲ帶에서는 감소한다.

2) 식생변천사

上記의 화분대 구분에 따라서, 作並凹地 주변에 있어서 과거의 식생변천에 대해서 추정한다.

① S-Ⅰ帶

Quercus에는 常綠闊葉樹인 Cyclobalanopsis와(가시나무類)와 落葉闊葉樹인 Quercus가 있다. 宮城縣에 있어서 선행연구(守田, 1991 등)에 의하면, Cyclobalanopsis의 화분은 약 7,000년전부터 현재까지 全層準에서 검출되었지만, 그 양은 적다. 또, 현재 仙臺市 부근에 생육하는 Cyclobalanopsis는, Q. salicina (참가시나무), Q. myrsinaefolia(가시나무), Q. acuta(붉가시나무), Q. glauca(종가시나무)가 있지만(平吹, 1990), 이들의 분포가 약 7,000년전부터 현재까지 계속되어 왔는지는 不明하다. 현재의 식생분포를 고려하면, 作並凹地에서 검출된 Quercus 화분의 전부 혹은 그 대부분은 Cyclobalanopsis에 유래했다기 보다는 낙엽활엽수의 Quercus로부터 유래했다고 보는 것이 좋을 듯 하다. 낙엽활엽수의 Quercus에는 Q. serrata(졸참나무)와 Q. grosseserrata(물참나무)가 있지만, 兩者를 화분의 형태로는 구별할 수 없다. 그러나, 宮城縣의 현재 식생의 분포를 보면, 표고 300m을 경계로 하여 표고 高地域에 Q. grosseserrata, 低標高 지역에 Q. serrata가 탁월하게 분포한다. 따라서, 作並凹地의 표고가 400～500m인 것을 간주하면, S-Ⅰ대에서 검출되었던 Quercus 화분의 대부분은 Q. grosseserrata에서 유래했다고 생각된다.

또, Fagus에는 F.crenata와 F.japonica의 2種이 있다. 현재 식생는, 표고 300～400m 부근을 경계로 하여, 低標高地域에는 F. japonica, 標高高地域에는 F. crenata가 탁월하게 분포하고 있다. 따라서, 생태적 분포 특성을 고려하면, Fagus 화분의 대부분은 F. crenata에서 유래했다고 추정되다.

이상과 같이, 作並凹地 주변은 8,400yr.B.P. 以前부터, F. crenata와 Q. grosseserrata가 우점하는 낙엽활엽수림으로 덮여 있었다. 이와 같은 식생은 산지대의 식생에 相當한다.

그리고 S-Ⅰ帶 퇴적 종료시기는 대략 5,700~8,400yr.B.P. 사이라고 판단된다. 이와 같은 연대를 고려하면, S-Ⅰ帶는 Nakamura(1952)의 RⅠ(후빙기 전기)에 대비된다.

② S-Ⅱ帶

이 帶의 화분의 종류나 다양성으로부터 현재와 거의 유사한 기후였음을 알 수 있다. 따라서 F. crenata와 · F. japonica와 Q. serrata와 Q. grosseserrata가 우점하는 삼림은, 현재의 (日本) 本州의 山地帶를 덮고 있는 F. crenata林과 거의 유사하다고 추정된다. 그리고 Ulmus/Zelkova은 현재의 생태적 분포 특성을 고려하면, 주로 느릅나무(Ulmus davidiana)와 느티나무(Zelkova serrata)로 생각된다(日比野, 1987). 따라서, 이 시기에는 안정된 냉온대의 기후환경 아래에서 F. crenata를 중심으로 한 냉온대성 낙엽활엽수림이 잘 발달했다고 생각할 수 있다.

이와 같은 식생으로부터 볼 때, S-Ⅱ帶는 Nakamura(1952)의 RⅡ(후빙기 중기)에 대비된다. 주변지역의 화분조성과 비교하면, 茂庭 · 高田濕原의 Quercus-Fagus stage, 根白石濕原의 Fagus-Quercus-Carpinus(서어나무屬) stage, Fagus- Quercusge-Zelkova stage, Quercus-Fagus- Zelkova stage, 石坊沼의 Quercus- Fagus stage (Miyagi et al., 1981)에 相當한다. 단, 宮城外(1979) 등은 RⅠ와 RⅡ의 경계를 9,000yr.B.P. 前後로 설정하고 있지만, 본 분석에서는 약 5,700~8,400yr.B.P. 사이로 추정된다.

이상과 같이 약 5,700yr.B.P.(또는 8,400yr.B.P.)로부터 약 2,000yr.B.P.에 걸쳐서 作並凹地 주변은, Quercus과 Fagus 등의 냉온대성 낙엽활엽수림으로 된 산지대의 식생에 의하여 덮혀 있었고, Ulmus/Zelkova 등도 混交하고 있었다고 생각된다.

③ S-Ⅲ帶

S-Ⅲ帶에서 검출된 Fagus와 Quercus의 화분도 S-Ⅱ帶와 똑같이, F. crenata와 · F. japonica와 Q. serrata와 Q. grosseserrata에서 유래했다고 생각된다. S-Ⅲ帶도 냉온대성 낙엽활엽수림을 나타낸다. 그러나, S-Ⅲ帶는 S-Ⅱ帶와 비교해서 Fagus가 증가하는 한편, Quercus가 감소하고 있다. S-Ⅲ帶의 퇴적년대는 약 2,000yr.B.P. 이후이다. 따라서 이 帶는 Nakamura(1952)의 RⅢ(후빙기 후기), 茂庭 · 高田濕原의 Fagus-Quercus-Ulmus/Zelkova stage, 根白石濕原의 Fagus-Quercus stage (Miyagi et al., 1981)에 대비된다. 安田(1973a, c), 日比野 · 加藤(1975), Yamanaka(1978) 등은, RⅡ와 RⅢ의 경계를 3,500~2,000yr.B.P., 宮城外(1979)는 2,000yr.B.P. 전후로 설정하고 있는데, 본 분석에서도 S-Ⅱ帶와 S-Ⅲ帶의 경계는 약 2,000yr.B.P. 전후로 認定된다.

이상과 같이, 약 2,000yr.B.P. 이후 作並凹地 주변는, F. crenata와 · F. japonica와 Q. serrata와 Q. grosseserrata 등으로 된 냉온대성 낙엽활엽수림이 우점하는 산지대의 식생에 의해서 덮여 있었다.

4. 결 론

동북 일본 奥羽山脈 중앙부의 作並凹地 주변에 있어서 과거로부터 현재까지의 식생은 S-Ⅰ帶의 Quercus-Fagus林 (RI: 8,400(or5,700)yr.B.P.이전) → S-Ⅱ帶의 Quercus-Fagus-Ulmus/Zelkova林 (RⅡ: 8,400 (or 5,700)yr.B.P.~2,000yr.B.P.) → S-Ⅲ帶의 Fagus-Quercus林 (RⅡ): 2,000yr.B.P.이후)로 변천되어 왔다. 이들 3帶는 모두 냉온대성 낙엽활엽수림시대 (산지대)에 대비된다.