Korean J. Ecol. 14(4) : 435~448, 1991

백두산 서북사면 삼림의 수직분포

장남기 · 여성희 · 이선경 · 권혜련

서울대학교 사범대학 생물교육과

Vertical Distribution of Forest Types on the North-western Slope of Mt. Paektu

Chang, Nam-Kee, Sung-Hee Yeau, Sun-Kyung Lee and Hye-Ryun Kwon

Dept. Biology, College of Education, Seoul National Univ.

ABSTRACT

Mt. Paektu(altitude 2,749.6m) is ecologically important because successional processes following volcanic eruption are quite clear. We investigated plant communities with altitude to know vertical distribution of plant vegetation on the north-western slope of Mt. Paektu. Overall, vertical distribution of forests on the north-western slope of Mt. Paektu was divided into five parts: the pine-hardwood forest zone(600~1,000 m alt.), the lower coniferous forest zone (1,000~1,500 m alt.), the upper coniferous forest and birch forest zone(1,500~2,000 m alt.), the alpine shrub zone(2,000~2,500 m alt.) and the alpine meadow zone(2,500~2,749 m alt.).

In particular, the alpine zone was divided into alpine shrub and alpine meadow zones. Some communities of alpine shrub appeared on the upper coniferous forest and birch forest zone and distributed up to 2,500m alt. These results reflect the adaptations of these shrubs at this altitude. But these shrubby communities disappeared on the alpine meadow zone. In the alpine meadow zone above than 2,500m alt., some meadows, *Papaver radicatum* var *pscudoradicatum*, *Bistorta ochotensis*, *Chrysanthemum zawadskii* var. *latilobum* etc., were occured.

緖 論

백두산은 한국과 중국과의 국경에 위치하고 있으며, 중국에서는 장백산이라고 부른다. 백두산은 한반도에서 가장 높은 산(해발 2,749.6 m)일 뿐 아니라, 1702년 제3차 화산분화 이후(홍, 1990) 극상으로 넘어가는 천이 과정에 있어 생태학적으로 의의가 있는 지역이라고 할 수 있다(장, 1991). 백두산 정상에는 최고 수심이 300 m에 이르는 칼데라가 있으며, 천지라 부르고 있다. 천지는 화산재가 덮은 현무암과 화산암 절벽으로 둘러싸여 있으며 물표면 위로 400 m 가량

솟아있다. 칼데라의 주변은 식물의 생장에 부적절한 화산재로 이루어진 기질이 형성되어 있으며, 가장 두껍게 분포된 곳은 40~60 m 인 곳도 있다(장, 1990).

백두산의 중국측 서북사면 삼림의 수직 분포는 錢(1952), Zhu and Rowe(1987), 김(1990), 이(1990)등에 의해 조사되었다. 이들 연구에서 백두산 식물의 수직분포는 침엽수·활엽수 혼합림대, 하부 침엽수림대, 상부 침엽수림대 및 사스래나무림대, 고산식물대로 구분하였다. 그러나 고산식물대(해발고도 2,000~2,700 m)에는 관목과 초본이 혼재하고 있다고 할 뿐(吉良, 1986; 김, 1990; 이, 1990)이들의 분포 양상에 대한 생태적 고찰은 많지 않다.

또한 남한의 식물상에 관한 많은 연구결과들은 수집 정리되어 거의 체계화되어 있지만(엄, 1962; 정과 이, 1965; 장 등, 1973; 이, 1980; 강원도, 1984; 김과 임, 1989), 북한의 식물상 및 생태에 관한 학술자료는 해방전의 연구(박, 1942)를 제외하고는 입수가 어렵기 때문에 한반도의 식물상 및 생태에 대해 체계적으로 분석하는데는 문제점이 많은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 백두산의 중국측 서북사면의 주요 식물상을 군집 수준에서 고도별로 조사하고, 특히 고산 식물대의 왜소성 관목과 초본의 분포 상태를 연구하였다. 이를 통하여 한반도의 고산 생태계의 체계를 정립하는데 도움을 주고자 한다.

調査 內容 및 方法

調査地 槪況

한국의 북쪽 경계에 위치하는 백두산은 한국에서 가장 높은 산으로서, 북위 42° 7′, 동경 128° 6′ 에 위치하며, 해발고도 2,749.6 m 이다. 행정구역상으로 북한의 양강도 삼지연군과 중국의 길림성 안도현 이도백하진에 속한다. 백두산의 남사면(북한측)은 완경사를 이루고 있는 반면, 북사면(중국측)은 급경사를 이루어 관광지로 개발되고 있으며, 정상에는 천지가 형성되어 주위의 봉우리들이 천지를 둘러싸고 있다(홍, 1990).

백두산의 기후는 9월말에서 이듬해 6월 중순까지 9개월간 눈에 덮여 있으며, 보통 많은 안개가 낀다. 1년 중 눈이 오지 않는 기간인 3 개월 동안에 이 지역에 생육하는 대부분의 식물이 동시에 꽃이 피어 결실을 맺는다. 기온은 최고 20℃, 최저 −40℃이고, 평균기온 2~6℃ 이다. 고도별로 보면, 해발 1,000 m 이하에는 주로 현무암지대로 경사가 완만하고 기후가 온화하여 최한월 평균 −15℃ 이하, 최온월 평균 22℃이상이며, 해발 1,000~1,800 m 사이에는 용암고원지대로 지세는 약간 험하고, 최한월 평균 −18℃ 이하, 최온월 평균 20℃ 전후이다. 여기에서 수목한계선(2,020~2,060 m)까지는 울창한 원시림이 우거져 있으며, 해발 2,000 m 이상은 산세가 험하고, 바람이 강하며 기온은 한냉하며, 특히 천리의 풍속은 17.4 m/sec에 달한다. 연평균 기온 −7℃ 내외, 최한월 평균 −25℃ 이다. 최온월 평균 10℃이상을 넘지 못하며, 식물은 고산식물들이 자라고, 천지 주변에는 남한 지역에서 볼 수 없는 초원지대가 형성되어 있다(이, 1990)

文獻 蒐集 및 調査 日程

본 연구를 위하여 1989년 7월 24일 부터 8월 15일에 걸쳐 상해 자연사 박물관, 북경대학 조선문화연구소, 북경사범대학생물계, 동북사범대학 생물계 및 길림대학 생물계, 연변대학 도서관 등 중국의 대학과 연구소를 방문하여 백두산 생태계와 지질에 관한 자료 수집을 하였으며, 이를

바탕으로 하여 백두산 생물권 보호지구(Mt. Paektu Biosphere)내에서 1989년 8월 3일 부터 8일까지 현지에 체류하면서 정상(천문봉과 천지)과 원지(1,400 m) 및 지하원시림(1,700 m), 내두산(1,000 m), 그리고 백두산 표고별 산림대 등을 답사하여 중국측 서북사면의 삼림의 수직분포에 관하여 조사를 하였다.

調査 方法

백두산 일대가 유네스코에서 지정한 생물권 보호지역이기 때문에 공식적인 채집 및 조사가 허락되지 않아 조사에 어려움이 많았으며, 채집도구는 거의 사용하지 못하였다. 따라서 현지에서의 기록(8월 4일 부터 8월 9일 까지)과 사진을 찍어 분석한 결과를 정리하였다.

현지에서의 조사는 백두산 서북사면 즉, 이도백하를 통해 삼거리를 지나 왼쪽으로 향하여, 천문봉, 백운봉을 향하여 올라가거나 장백온천 및 장백폭포를 지나 천지입구 달문에 이르기 까지 올라가면서 혹은 정상에서 내려오면서, 50~100 m 정도의 간격으로 고도에 따른 식물상을 방형구법, 접선법, point법 및 간격법을 지세, 지형, 군락에 따라 신속하게 조사할 수 있는 방법을 선정하여 조사하고 기록하는 방법으로 이루어졌으며(장, 1990), 동정이 어렵거나 분석을 요하는 식물 및 군락은 방형구 전체를 사진 촬영하여 사진으로 군락분석을 하였다.

삼림군락내에서 구성식물의 수직적 배열상태는 고목층, 저목층, 초본층 및 이끼층을 조사하여 계층구조를 조사하였으며, 삼림 수목의 수관(canopy)과 수극(gap)은 삼림군락내에서 수관을 사진촬영하여 수관의 크기와 줄기의 존재 위치를 조사하였다(장, 1990).

結果 및 論議

백두산의 중국측 서북사면 삼림의 수직 분포를 50~100 m 간격으로 관찰·조사한 결과를 정리하여 보면 다음과 같다.

먼저 해발고도 600~1,000 m의 지질환경은 현무암 대지로 염기성 용암이 흘러내려 기공상 녹흑색 현무암이 평균 두께 200~400 m 정도로 분포하며, 토심이 깊고 비옥한 토양을 형성하고 있다(홍, 1990). 따라서 만주자작나무, 만주잎갈나무, 가문비나무, 분비나무, 장백송, 잣나무 등의 침엽수 군락과 신갈나무, 황철나무, 가래나무, 느릅나무, 버드나무, 백당나무, 고광나무, 산괴불나무, 참나무, 붉나무, 오갈피, 생열귀나무, 가시오갈피, 두메닥나무, 물푸레나무, 피나무, 오리나무, 닥장버들, 참오글잎버들 등의 활엽수 혼재림대를 이루고 있다. 이 중 활엽수는 고도가 높아짐에 따라 점점 줄어들고, 침엽수는 고도가 높아질수록 많아진다. 고도 별로 보면, 해발고도 600~700 m에는 만주잎갈나무가 조림되어 있고, 해발고도 800~850 m 부근에는 장백송 조림지역이 있으며(Fig. 1 의 ⑨), 900 m 부근에는 잣나무, 만주잎갈나무, 만주자작나무, 장백송 등의 군락이 우세하게 분포한다(Table 1). 이들 교목 군락의 수관부는 대개 70~90% 정도를 차지하고, 교목 군락의 하부에는 민박쥐나물, 각시둥굴레, 조밥나물 등의 초본 군락 및 물개암나무, 백당나무, 고광나무, 개회나무 등의 관목 군락이 분포한다.

해발고도 1,000~1,500 m는 약 8~12도 경사의 현무암고원으로 기공상 녹회색 현무암이 주된 지질 기반이 되며, 두께는 약 470 m정도이고, 토양이 건조하고, 돌이 많은 양상을 보인다(홍, 1990). 이 지역에는 만주자작나무, 만주잎갈나무, 가문비나무, 분비나무, 장백송, 잣나무 등의 침엽수림이 주요 군락을 형성하며, 황철나무, 사시나무, 신갈나무, 물푸레나무 등이 드문드문 나

Table 1. Distribution of plant communities with altitude.

Altitude (m)	Major plant communities	Dominant species and growth environments
2,749 -	bare land	no plant
2,715 -	*Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*, *Chrysanthemum zawadskii* subsp. *acutilobum* var. *alpinum* etc.	alpine meadows (*Papaver radicalum* var. *pseudoradicalum*, *Gentiana jamesiiy*, *G. algida* Cyperaceae, Gramineae etc.)
2,700 -	*Vaccinium uliginosum*, *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*, *Gentiana jamesii*, *Gentiana algida*, *Oxytropis anertii*, *Bistorta ochotensis*, *Chrysanthemum zawadskii* subsp. *acutilobum* var. *alpinum* etc.	
2,600 -	*Vaccinium uliginosum*, *Rhododendron aureum*, *R. redowskianum*, *Empetrum nigrum* var. *japonicum*, *Bistorta ochotensis*, *Sanguisorba sitchensis*, *Rhodiola elongatum*, *Oxytropis anertii*, *Chrysanthemum zawadskii* subsp. *acutilobum* var. *alpinum* etc.	
2,500 -	*Vaccinium ulignosum*, *Rhododendron aureum*, *Phyllodoce caerulea*, *Rhododendron redowskianum*, *Salix rotundifolia*, *Rhodiola rosea*, *Dryas octopetata*, *Astragalus membranaceus* var. *mandschuricus*	alpine meadows & alpine shrubs (*Vaccinium vitis-idaea*, *Papaver caerulea*, *Rhododendron aureum*, *Rhododendron redowskianum* etc.)
2,400 -	*Rhododendron aureum*, *Phyllodoce caerulea*, *Rhododendron redowskianum*, *Salix rotundifolia*, *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*, *Bistoria ochotensis*, *Gentiana algida*, Gramineae, *Sanguisorba sitchensis*, *Pedicularis verticillats*.	
2,300 -	*Juniperus sibirica*, *Vaccinium uliginosum*, *Rhododendron aureum*, *Phyllodoce caerulea*, *Rhododendron redowskianum*, *Salix rotundifolia*, *Salix divaricata*, *Chrysanthemum zawadskii subsp. acutilobum* var. *alpinum*, *Sanguisorba sitchensis* etc.	
2,200 -	*Vaccinium uliginosum*, *Rhododendron aureum*, *Phyllodoce caerulea*, *Rhododendron redowskianum*, *Salix rotundifolia*, *Salix divaricata*, *Rhodiola rosea*, *Cnidium tachiroei* etc.	
2,100 -	*Betula ermanii*, *Rhododendron aureum*, *Phyllodoce caerulea*, *Rhodiola redowskianum*, *Salix rotundifolia*, *Salix divaricata*, *Rhodiola rosea*, *Coelopleurum saxatile*, etc.	
2,000 -	*Betula ermanii*, *Larix olgensis*, *Picea jezoensis*, *Phyllodoce caerulea*, *Rhododendron aureum*, *Salix rotundifolia*, *Salix divaricata*, *Rhododendron redowskianum*, *Sanguisorba sitchensis*, *Minuartia arctica* etc.	*Betula ermanii*, *Rhododendron aureum*, *Sanguisorba sitchensis dominant*.
1,900 -	*Betula ermanii*, *Larix olgensis*, *Picea jezoensis*, *Abies nephrolepis*, *Juniperus sibirica*, *Phyllodce caerulea*, *Rhododendron aureum*, *Salix divaricata* etc.	*Picea jezoensis*

Table 1. Continued

Altitude (m)	Major plant communities	Dominant species and growth environments
1,800 -	*Betula ermanii, Larix olgensis, Picea jezoensis, Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Juniperus sibirica, Phyllodace caerulea, Rhododendron aureum, Salix divaricata*	*Betula ermanii between Larix olgensis*
1,700 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Picea jezoensis, Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Juniperus sibirica, Phyllodoce caerulea, Rhododendron aureum, Salix divaricata*	*Picea jezoensis*
1,600 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Picea jezoensis, Abies nephrolepis, Phyllodoce koraiensis, Juniperus sibirica, Phyllodoce caerulea, Rhododendron aureum, Salix divaricata*	*Betula platyphylla & Phyllodoce jezoensis*
1,500 -	*Betula platyphlla, Larix olgensis, Picea jezoensis, Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Pinus densiflora* var. *sylvestriformis , Juniperus sibirica, Phyllodoce caerulea, Rhododendron aureum, Salix divaricata* etc.	alpine shrubs appear
1,400 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Picea jezoensis, Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Pinus densiflora* var. *sylvestriformis , Rhododendron aureum* etc.	*Betula platyphylla & Abies nephrolepis* mixed
1,300 -	*Betula platyphlla, Larix olgensis, Picea jezoensis, Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Pinus densiflora* var. *sylvestriformis , Populus maximowiezii, Rhododendron aureum* etc.	*Lalix olgensis & Picea jezoensis*
1,200 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Abies nephrolepis, Pinus densiflora* var. *sylvestriformis, Pinus koraiensis, Populus maximowiezii, Populus davidiana, Quercus mongolica, Fraxinus rhynchophylla* etc.	*Larix olgensis, Betula platyphylla &* Hardwood forests
1,100 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Abies nephrolepis, Pinus densiflora* var. *sylvestriformis, Pinus koraiensis, Ppopulus maximowiezii, Pinus davidiana, Quercus mongolica, Fraxinus rhynchophylla* etc.	*Larix olgensis, Betula platyphylla &* Hardwood forests
1,000 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Abies nephrolepis, Pinus densiflora* var. *sylvestriformis, Quercus mongolica, Salix brachypoda, Salix siuzevii, Tilia amurensis, Alnus japonica* etc.	*Phyllodoce koraiensis, Larix olgensis, Betula platypylla Phyllodoce densiflora* var. *syslvestriformis*
900 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Picea jezoensis, Pinus densiflora* var. *sylvestriformis , Quercus mongolica, Tillia amurensis, Alnus japonica, Salix koreensis,Fraxinus rhynchophylla, Viburnum sargentii, Lonicera chrysantha* var. *crassipes, Acanthopanax senticosus, Daphne koreana* etc.	

Table 1. Continued

Altitude (m)	Major plant communities	Dominant species and growth environments
800 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Picea jezoensis, Abies nephrolepis, Pinus koraiensis, Quercus mongolica, Populus maximowiezii, Rosa davurica, Rhus chinensis, Acanthopanax sessiliflorus* *Lespedeza cyrtobotrya* etc.	*Pinus densiflora* var. *sylvestriformis* (artificial forests: 850m)
700 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Quercus mongolica, Salix koreensis, Vaccinium sargentii, Philadelphus schrenckii*	*Larix olgensis* (arrifical forests: 600~700m)
600 -	*Betula platyphylla, Larix olgensis, Quercus mongolica, Populus maximowiezii, Ulmus davidiana* var. *japonica, Juglans mandshurica*	

타나는 침엽수림대를 이룬다. 이는 상부의 침엽수림대와 구분하여 하부 침엽수림대라고 지칭할 수 있다. 이 식물대의 주요 특징 중의 다른 하나는 노랑만병초, 가솔송, 눈산버들과 같은 고산 관목 군락이 드물게 출현하는 점이다. 각 고도 별로 살펴 보면, 해발고도 1,100~1,300 m에는 만주잎갈나무와 가문비나무 군락이 우세하고(Fig. 1), 분비나무는 유목층으로 우세하다. 1,400 m에는 가문비나무 군락이 우세하며, 만주자작나무와 분비나무가 혼재하고 있다. 교목 군락의 수관부는 약 70~90%정도를 차지하며, 이들 교목 군락의 하부에는 산괴불나무, 고광나무, 물개암나무 등의 관목 군락 및 등대시호, 비로용담, 꽃창포 등의 초본 군락이 분포한다. 1,500 m에서는 고산 관목류가 출현한다(Table 1).

해발고도 1,500 m 에서 2,000 m 사이를 구성하는 지질은 산성화산암류로, 두께 약 650 m로 이루어져 있고, 점성이 큰 알칼리 조면암, 벤모라이트, 알칼리 현무암이 번갈아 중심 분출하여, 화구 가까이 층층이 쌓여 있는 형태이며, 주 암석은 기공이 많은 알칼리 현무암, 응회암, 조면암 등이다(홍, 1990). 이 지역에 분포하는 식물군락은 만주자작나무, 만주잎갈나무, 가문비나무, 분비나무, 잣나무 등이 분포하고, 해발고도 1,800 m 에는 사스래나무 군락이 분포한다. 따라서, 이 지역을 상부침엽수림대 및 사스래나무림대로 구분하였다. 각 고도별로 살펴보면, 해발고도 1,600 m에서부터는 만주자작나무, 가문비나무 군락이 우세하고, 해발고도 1,700 m에는 가문비나무 군락이 우세하고, 해발고도 1,800 m부터 삼림한계선 까지는 만주잎갈나무와 사스래나무 군락이 혼재하며, 키가 큰 만주잎갈나무 사이에 사스래나무가 생육하는 양상을 띤다. 해발고도 1,900 m에는 가문비나무 군락이 우세하고, 해발고도 2,000 m에는 사스래나무 군락이 우세하며(Fig. 1), 만주잎갈나무 군락은 소규모로 존재하는데, 사스래나무 군락은 상당히 왜소화된 형태이다(Table 1).

해발고도 2,000~2,100 m에서는 백두산의 삼림한계선이 나타나는데, 이에 관해서 錢(1952)은 사스래나무림이 2,100 m의 고도까지 분포하고 있으며, 吉林省 環境保護研究所(1988)는 사스래나무의 왜곡림이 1,800~2,100 m까지 분포한다고 하였다. 이(1989)는 2,000 m 가까이의 삼림한계선에는 줄기 밑둥에서 여러갈래로 가지가 갈라져 자란 자작나무의 일종인 키가 작은 사스래나

무가 군락을 이루고 있는 것이 뚜렷하다고 하였다. 이(1989)는 해발고도 2,000 m 에 오르니 칼로 끊은 듯한 삼림한계선이 나타나며 삼림한계선의 수종은 만주자작나무가 우점종이라고 하였다.

이상의 조사결과로 미루어 볼 때, 백두산의 중국측 서북사면에서의 삼림한계선은 거의 2,060 m의 해발고도 내외에서 나타나며, 왜소성 사스래나무림으로 이루어져 있다는 것을 알 수 있다(장, 1990; Fig. 1의 ①). 이러한 삼림한계선을 이루는 사스래나무 군락은 파동상으로 분포하며(장, 1990), 이 부근에는 큰오이풀(*Sanguisorba sitchensis*)군락도 우세하게 분포하고, 애기괭이눈(*Crysosplenium flagelliferum*) 군락도 분포하는 것을 관찰할 수 있다.

삼림한계선(2,060 m)이상부터 2,500 m까지는 급경사로 유문암질암, 벤모라이트, 알칼리조면암, 코메다이트, 판데러라이트 등의 alkaline 및 peralkaline 화산암이 분포하는 지질 환경을 나타낸다(홍, 1990). 이 지역에서는 곱향나무, 담자리꽃, 가솔송, 노랑만병초, 월귤, 시로미, 콩버들, 눈산버들, 까막바늘까치밥나무, 좀참꽃나무, 들쭉나무 등의 왜소성 관목이 주 군락을 이루며(Fig. 2의 ④~⑧), 큰오이풀, 산용담, 구름송이풀, 바위구절초, 구름국화, 두메분취, 좀새풀, 수염풀, 산잠자리피 등의 화본과 식물이 고산 초본 군락을 구성한다.

해발고도 2,500 m이상으로부터 정상(2,749 m)까지는 가파른 산등성이로 되어 있고, 미황색, 백색 및 회백색, 회흑색의 동글동글한 부석(부암)들이 널려 있고, 화산재들이 뭉쳐 백두산 주변지대를 덮는다. 부석은 양적으로는 적지만 산포범위가 대단히 넓다. 이 지역에서는 아래 지역인 고산 관목대(2,000~2,500 m)에서 우세하게 분포하던 고산 왜소성 관목의 수가 점점 감소한 후 사라지게 되며, 2,600 m에서는 들쭉나무, 노랑만병초 등의 고산 왜소성 관목은 드물게 분포하고, 바위구절초, 호범꼬리, 돌꽃, 두메양귀비, 산용담, 화본과, 사초과 등의 고산 초본 군락이 우세하게 분포한다. 그리고, 해발 고도 2,715 m부근에서는 고산 초본 식물도 드물게 분포한 후 두메양귀비를 끝으로 사라진다(Table 1; Fig. 2의 ②). 보통 삼림한계선 이후 정상까지를 고산 식물대(이, 1990 ; 김, 1990) 또는 고산 초원대(錢, 1952)라고 하였다. 그러나 Fig. 2의 ⑤에 나타난 바와 같이 이 식물대는 얼핏 보기에는 초원대 같지만 자세히 살펴보면 노랑만병초, 들쭉나무, 좀참꽃나무, 가솔송, 시로미, 눈산버들, 콩버들 등의 군락이 우세한 고산왜소성 관목 군락이다. 그리고 해발고도 2,500 m부근에서 고산 왜소성 관목은 그 수가 감소하여 사라지는 양상을 나타내므로(Fig. 2), 본 연구에서는 삼림 한계선에서 2,500 m 부근 까지를 고산 관목대로, 2,500 m 이상으로부터 백두산 정상까지를 고산 초본대로 구분하였다.

고산 관목대와 고산 초본대에 분포하는 주요 고산 왜소성 관목 군락 및 고산 초본군락의 생활형을 제시한 것이 Table 2에 나타나 있으며, 이들의 분포 범위를 나타낸 것이 Fig. 3이다.

이상에서 논의한 바와 같이, 서북측에서 살펴 본 백두산의 수직 분포는 침엽·활엽 혼합수림대 (해발고도 500~1000 m), 하부 침엽수림대 (1,000~1,500 m), 상부침엽수림대 및 사스래나무림대 (1,500~2,000 m), 고산 관목대 (2,000~ 2,500 m), 고산 초본대 (2,500~2,749 m) 등의 5 개의 식물대로 나누는 것이 더 타당할 것으로 생각된다.

고산 왜소성 관목 군락의 일부 종은 상부 침엽수림대 및 사스래나무림대에서 나타나기 시작하며, 고산 관목대의 특수한 생육조건에서도 잘 견디는 식물이다. 그러나, 고산 초본대에서 왜소성 관목 군락의 수가 감소한 후 사라지고, 고산 초본 군락도 정상에 가까와질수록 점점 수가 적어진 후 사라지는 것은 천이과정의 시간보다 토양이 더 늦게 발달하는 것과 종자산포적 적응 방식을 그 원인으로 생각할 수 있다. 이를 뒷받침하기 위해 종자 산포나 토양에 관한 생태학적인 연구가 요구된다.

Table 2. Alpine dwarf shrubs and alpinemeadow plant communities in alpine zone.

		Major communtiies
Alpine dwarf shrubs	Ever green shrubs	*Juniperus sibiraica*, *Dryas octopetala*, *Empetrum nigrum* var. *japonica*, *Phyllodoce caerulea*, *Rhododendron aureum*, *Vaccinium vitis-idaea*
	Deciduous shrubs	*Salix divaricata*, *Salix rotundifolia*, *Ribes horrodum*, *Rhododendron redowskianum*, *Vaccinium uliginosum*
Alpine meadows	Perennial meadows	*Bistorta ochotensis*, *Oxyria digyma*, *Dianthus chinensis* var. *morri*, *Minuartia arctica*, *Minuarita laricina*, *Aguilegia flabellata* var. *pumila*, *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*, *Rhodiola elongatum*, *Raodiola nivea*, *Potentilla nivea*, *Sanguisorba sitchenis*, *Astagalus uliginosus*, *Astragalus membranaceus* var. *mandschuricus*, *Oxytropis anertii*, *Trifolium iupinaster*, *Geranium eriostemon*, *Geranium dahuricum*, *Coelopleurum saxatile*, *Bupleurum euphorbioides*, *Cnidium tacgiroei*, *Gentiana jamesii*, *Gentiana algida*, *Prunella vulgaris* var. *lilacina*, *Pedicylaris verticillata*, *Pediculatis resupinata*, *Veronica stelleri* var. *longistyla*, *Veronica resupinata*, *Achillea ptarmiccides*, *Chrysanthemum zawadskii* subsp.*acutilobum* var. *alpinum*, *Erigeron alpicola*, *Saussurea alpicola*, *Taraxacum alpicola*, *Tofieldia coccinea*, *Agrostis clavata*, *Calamagrostis langsdoffii*, *Deschampsia caespitisa*, *Stipa mongolica*, *Trisetum spicatum*, *Glymadenia conopsea*
	Annual meadows	*Cerastium rubescens* var. *ovatum*, *Halenia corniculata*, *Euphrasia maximowiczii*, *Scabiosa tschiliensis*

要 約

백두산(해발 2,749.6 m)은 화산분화 이후 천이 과정이 잘 나타나서 생태학적으로 의의가 있는 지역이다. 본 연구에서는 백두산의 중국측 서북사면에 나타나는 식물군집의 수직분포를 알아보기 위해 고도별로 식물군락을 조사하였다. 전체적으로 백두산 산림의 수직분포는 침엽·활엽수림대(500~1,000 m), 하부 침엽수림대(1,000~1,500 m), 상부 침엽수림대 및 사스래나무림대(1,500~2,000 m), 고산 관목대(2,000~2,500 m), 고산 초본대(2,500~2,749 m)로 구분하였다. 특히, 고산 식물대를 고산 관목대와 고산 초본 식물대로 구분하였다. 고산 관목 군락의 일부 종은 다른 식생대와 마찬가지로 그 아래 고도에 위치한 상부 침엽수림 및 사스래 나무림대의 해발고도 1,500 m 에서 나타나기 시작하여 해발고도 2,500 m 까지 잘 적응하여 생육하나 고산 초본대에서는 사라진다. 해발고도 2,500 m 이상 고산초본대에는 두메양귀비, 호범 꼬리, 바위구절초 등의 초본이 분포하고 있다.

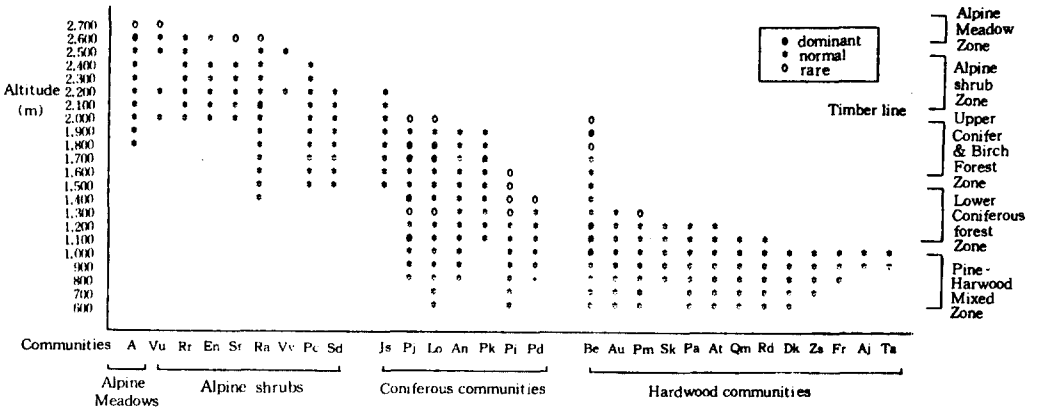

Fig. 3. Major plant communities with altitude.

(A : Alpine meadow communities, Vu: *Vaccinium uliginosum*, Rr: *Rhododendron redowskianum*, En: *Empetrum nigrum* var. *japonica*, Sr: *Salix rotundifolia*,Ra: *Rhododendron aureum*, Vv: *Vaccinium uliginosum*, Pc: *Phyllodoce caerulea*, Sd: *Salix divaricata*, Js: *Juniperous sibirica*, Pj: *Picea jezoensis*,Lo: *Larix olgensis*, An: *Abies nephrolepis*, Pd: *Pinus densiflora* var. *sylvestriformis*, Pk: *Pinus koraiensis*, Pi: *Picea koraiensis*, Be: *Betula ermanii*, Au: *Acer ukurunduense*, Pm: *Populus maximowiezii*, Sk: *Salix koreensis*, Pa: *Phellodendron amurense*, At: *Acer tegmentosum*, Qm: *Quercus mongolica*, Rd: *Rosa davarica*, Dk: *Daphne koreana*, Zs: *Zelkova serrata*, Fr: *Froxinus rhynchophylla*, Aj: *Alnus japonica*, Ta: *Tilia amurensis*.)

引用文獻

吉林省環境保護研究所. 1988. 長白山地之 自然資源開發與生態環境保護. 吉林科學技術出版社. pp 1-355.

錢家駒. 1952. 長白山 西側 中部 森林植物調查銀告. 植物生態學與地植物學資料叢刊 第10號 科學出版社 pp. 1-43.

吉良龍夫. 1986. 植物と 湖の旅. 人文書院. pp 203-225.

江原道. 1984. 雪嶽山. 설악산 학술조사보고서. 천우상사. pp 1-457.

金潤植. 1990. 白頭山의 植物과 自然保護. 자연보존. 한국자연보존협회 69:36-48.

金正彦, 任良宰. 1989. 淸凉山 道立公園의 現存 植生. 자연보존. 한국자연보존협회. 68:32-48.

朴萬奎. 1942. 朝鮮高山植物目錄. 朝鮮博物學會誌 9(33):1-12.

嚴圭白. 1962. 송백류의 분포를 중심으로 하는 한라산의 수직분포대. 식물학회지. V(2):17-20.

李永魯. 1980a. 漢拏山頂의 植物相의 保存實態에 對하여. 자연보호연구보고서. 제1집. pp 63-77.

李永魯. 1980b. 漢拏山 돈네꼬 溪谷 流城 常綠 闊葉樹의 垂直 分布. 자연보호 연구보고서. 제 2집 pp 5-11.

李永魯. 1989a. 中國旅行(II) 白頭山 旅行記. 자연보존. 한국자연보존협회

李永魯. 1989b. 白頭山의 꽃피는 植物. 식물분류학회지. 18(4):325-332

李永魯. 1990. 白頭山의 꽃. 한길사

李鐘郁. 1990. 白頭山의 昆蟲相. 백두산 자연생태계와 지질예비조사 pp 71-76.

李昌福. 1982. 大韓植物圖鑑. 鄕文社.

張楠基, 朴勝太, 李喜銑. 1973. 漢拏山 植物郡落의 植物社會學的 分析, 서울대학교 사범대학 교육논총. 3:167-180.

張楠基, 兪海美, 魚銀珠. 1990. 韓國에 있어서 白頭山의 高山툰두라대와 高山과 亞高山帶의 高山툰두라 植物相의 比較 . 한국생태학회지 13(3):237-245.

張楠基. 1990. 白頭山 森林限界線의 波動性에 관한 硏究. 한국생태학회지 13(4):321-330.

張楠基. 1991. 白頭山의 植物相, 白頭山 대탐사. 한국과학기자클럽 pp 69-70.

鄭台鉉, 李愚喆. 1965. 韓國森林植物帶 및 適地適樹論. 성대논문집. 10:329-435.

鄭英昊. 1989. 우리나라 高山植物의 分布特性. 자연보존. 한국자연보존협회 66:29-38.

조무연. 1987. 한국 수목 도감. 산림청 임업 연구원. 삼화출판사. pp 1-496.

洪永國. 1990. 白頭山의 地質, 백두산 자연생태계와 지질예비조사. 과학기술처. pp. 23-44.

Zhu, T. E. and J. S. Row, 1987. A comparison of alpine tundra floras; N.E. China & N.W. North America. Linzer Biol. Beitr. 19:29-41.

(1991年 10月 11日 接受)

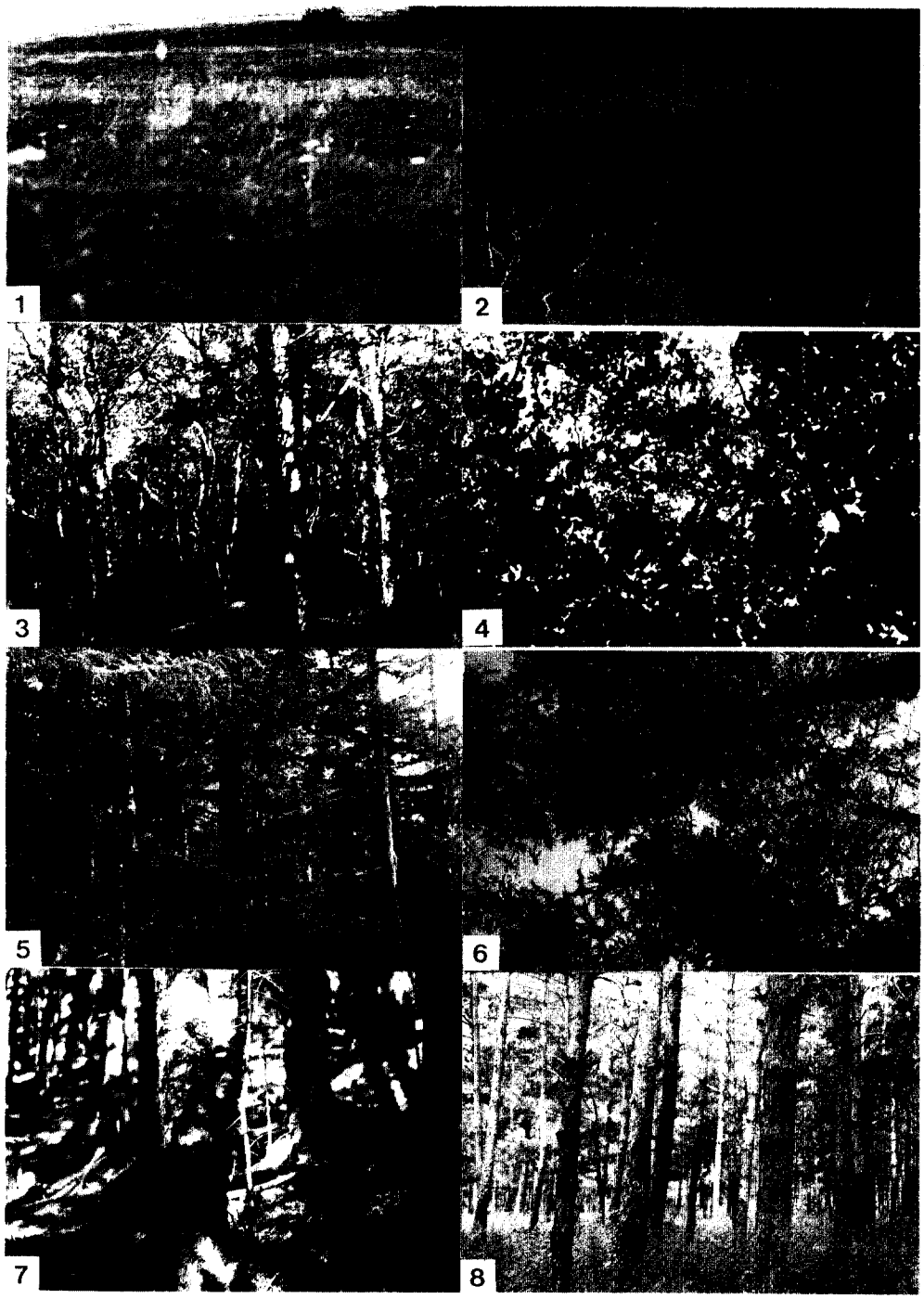
1
2
3
4
5
6
7
8

Fig. 1. Major plant communities in pine-hardwood mixed zone, lower coniferous forest zone and upper conifer and birch forest zone.
(1) Timber line (2,060 m alt.)
(2) Upper coniferous forest and birch forest zone
Betula ermanii and *Larix olgensis* communities (2,000 m alt.)
(3)(4) Upper conifer and birch forest zone
Betula ermanii communities and their canopy (1,900 m alt.)
(5)(6) Upper conifer and birch forest zone
Larix olgensis, Picea jezoensis communities and their canopy (1,800~1,500 m alt.)
(7) Primitive forests (1,700 m alt.)
(8) Pine-hardwood mixed forest zone (850 m alt.)
Pinus densiflora var. *sylvestriformis* communities (artificial forest)

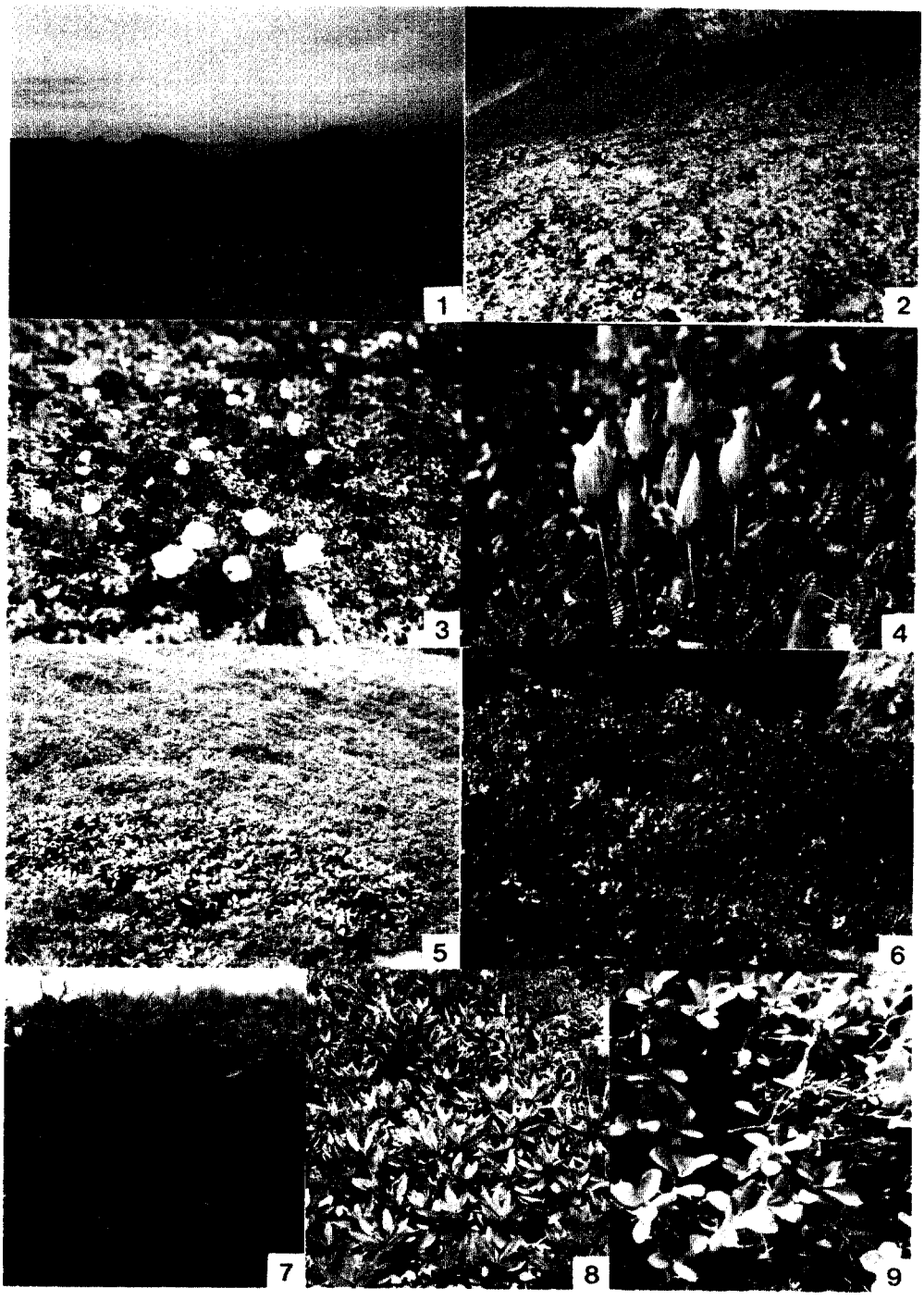
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Fig. 2. Major plant communities in alpine shrub zone and alpine meadow zone.
(1) Peak of Mt. Paektu.
(2) Alpine meadow zone,
Papaver radicatum var. *pseudoradicatum* (2,700 m alt.),
(3) Alpine meadow zone, *Papaver radicatum* var. *pseudoradicatum*,
Oxytropis anertii and *Bistorta ochotensis* communities (2,600 m alt.)
(4) Alpine shrub zone (2,000~2,500 m alt.), *Dryas octopetala* communities,
(5) Alpine shrub zone (2,000~2,500 m alt.), *Vaccinium uliginosum*,
Rhododendron aureum, *Rhododendron redowskianum* communities,
(6) Alpine shrub zone (2,000~2,500 m alt.),
Rhododendron redowskianum communities.
(7) Soil in alpine shrub zone (2,000~2,500 m alt.)
(8) Alpine shrub zone (2,000~2,500 m alt.), *Rhododendron aureum* communities.
(9) Alpine shrub zone (2,000~2,500 m alt.), *Vaccinium uliginosum* communities.