

/Palynological Evidence for Correlation of  
Holocene Climatic Changes on Japan and Öland  
of Southern Sweden II : Correlation of Holocene  
Climatic Changes on Japan and Sweden

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/22451">http://hdl.handle.net/2297/22451</a>

# SwedenのÖland島完新統の花粉学的研究に基づく Swedenと日本との完新世気候変化の対比

II : Swedenと日本との完新世気候変化の比較\*

藤 則 雄\*\*・Lars-König KÖNIGSSON\*\*\*

## Palynological Evidence for Correlation of Holocene Climatic Changes in Japan and Öland of Southern Sweden

II: Correlation of Holocene Climatic Changes  
in Japan and Sweden

Norio FUJI and Lars-König KÖNIGSSON

The comparison between the geochronological divisions of Holocene epoch in Sweden and the Japanese Islands is shown in Table 3. Although the Late Glacial age of Sweden has been divided into five subages as the Oldest Dryas, Bölling, Older Dryas, Alleröd, and Younger Dryas, in the Japanese Islands the Late Glacial age has not always been divided in such detail. Although the beginning of the Holocene epoch in the Japanese Islands is generally correlated with that of Northwestern Europe, this conclusion from the Japanese Islands is not always supported by radiocarbon datings throughout all the localities. The early Holocene epoch is divided into the Preboreal and Boreal ages in the Northwestern Europe. The early Holocene epoch in the Japanese Islands, however, has not been divided in such detail except a few regions. In the Hokuriku region of Central, Japan the early Holocene epoch is divided into the *Fagus—Abies* and deciduous *Quercus* (*Lepidobalanus*)—*Pinus—Fagus* pollen zones, and correlated with the Preboreal and Boreal respectively. In the other parts of Japan such subdivisions have not been made (Tab. 3).

Although the beginning of the warmest (Atlantic) age in the Japanese Islands has been corresponded to that of Sweden, the end does not correspond. In the Japanese Islands, the end of the warm age is inferred to be about 4000 years rather than 5000 years before the present by the means of radiocarbon dating and archaeological remains, and the cooler (Subboreal of Sweden) followed until about 1500 years ago.

\* 1980年7月2日受理。Contribution from the Geological Institute, Faculty of Education, Kanazawa University, New Series No. 86; Publication No. 86-2 from the Department of Quaternary Geology, University of Uppsala, Uppsala, Sweden. スウェーデン国ウプサラ大学理学部にて講演(昭和50年8月4日)。

\*\* 金沢大学教育学部地学教室: Department of Earth Science, Kanazawa University.

\*\*\* Kvartärgeologiska advelningen, Uppsala Universitet; Uppsala, Sweden.

As mentioned above, in the regard to the comparison of the climatic change and geochronological division during the Holocene epoch in the Japanese Islands and Sweden, there are two large differences, one is the difference of the beginning time of the Subboreal age, and another is the difference that the early Holocene epoch and Late Glacial age are not divided in detail in the Japanese Islands as divided in Sweden.

The beginning of the Subboreal age in Sweden, about 5000 years ago, is correlated with the time of the highest sea-level in the Japanese Islands named the Jōmonian transgression correlated with the Frandrian Transgression, in when the climate was not so cool as in Sweden.

In regard to the detailed geochronological division of the early Holocene epoch, the Japanese Islands are located more south than the latitude of Sweden, and were not covered by continental ice. The mountains are higher and more complex, so the flora is diverse and the vegetation of some localities was not always definitely influenced by minor changes of climate during the early Holocene epoch and Late Glacial age. This problem may be unsolvable before many more detailed pollen diagrams and numerous radiocarbon dates are completed throughout the islands.

## 緒 言

日本における完新世の気候変化に関しては、これまでに、数多くの研究の報告がある。すなわち、その主なものとしては、山崎次男(1938, 1943, 1951), 新保忠男(1962), 中村 純(1952, 1963, 1967, 1968, 1972, 1973), 堀 正一(1941, 1948, 1957), 相馬寛吉(1965), 坂口 豊(1958, 1959, 1961), 山中三男(1965, 1973), 畑中 健(1964, 1967, 1971, 1973), 安田喜憲(1973, 1974, 1979) その他の研究者による秀れた研究がある。これらの成果に基づく気候の変化を、日本列島の北部から南部にかけて、表示すると、Table 1のようにまとめることができる。これを要するに、日本列島全体としては、諸外国の完新世の気候変化のパターンと同様に、古い時代から“寒冷期→漸暖期→温暖期→減温期→現在と同程度の気候”という一連の気候変化のあったことが結論されている。しかし、日本各地からの報告を詳細に検討すると、地域により植物群構成の内容が異なるのは勿論として、気候変化に基づく各時期間の境界の年代にも違いが

あり、また、筆者の一人藤がすでに指摘した(藤1966, FUJI *et al.* 1967)のように、Subboreal期の減温気候というのは、この期の直前のAtlantic期の温暖気候に比して減温的であるのみならず、現在の気候よりも若干冷涼さみであったということである。しかし、この事実は、北陸以外の所では未だ充分な解決をみていないようである。

この論文では、日本各地でなされた現在までの成果を基にして、Swedenでの今回の成果およびKÖNIGSSONらの成果との比較を試み、併せて、完新世の国際的標準と比較検討して、どこがどのように違うかも浮き彫りにしてみたい。

### 1. 寒冷期(約10000年前頃まで)

この期は、欧州のいわゆるLate Glacial期にあたり、北東欧州では、Table 1に示すように、この期を古い方からOldest Dryas期(15000~12400年B.P.), Bölling期(12400~12100年B.P.), Older Dryas期(12100~11800年B.P.), Alleröd期(11800~11000年B.P.), およびYounger Dryas期(11000~10350年B.P.)に

Table 1. Comparison of the division of Holocene epoch between Northwestern Europe and the Japanese Islands.

Geologic age		North Western Europe				Japan					Years									
		Jessen 1938	Nilsson 1964	Königsson 1968	Fuji-König. 1976	Hokkaido Nakamura	Tohoku Yamanaka	Hokuriku Fuji	Tokai Nakamura	Kyushu Hatanaka	B.P.									
Holocene	Subatlantic	IX Fagus	SA 2	IX		Quercus	Pinus Fagus	Pinus Cryptomeria	Pinus	Pinus	1950	0								
			SA 1				Abies	Fagus	Cryptomeria	Cyclobala.	Cyclobala.	A.D. 0	2000							
	Subboreal	VIII Quercus	SB 2	VIII		Quercus	Alnus	Cyclobala	Shiia	Cyclobala.	Tsuga	1000	1000							
			SB 1									Quercus	Fagus	Quercus	Abies	Abies	A.D. 0	2000		
	Atlantic	VII Quercus	AT 2	VII		Quercus	Ulmus	Cyclobala	Shiia	Cyclobala	Podocarpus	1000	3000							
			AT 1									Juglans	Quercus	Quercus	Quercus	Quercus	2000	4000		
Boreal	VI Corylus	BO 2	VI	Quercus	Betula	Betula	Quercus	Pinus Fagus	Pinus	Ulmus	3000	5000								
		V Pinus									BO 1	V	8 ~ 18	Quercus	Fagus	Quercus	Pinus	7000	9000	
Preboreal	IV Betula	PB	IV	Betula	Betula	Betula	Fagus	Abies	Quercus	Quercus	4000	6000								
											4 ~ 7	6000	8000							
Late Glacial	Yg. Dryas	III Pinus	DR III		Betula	Betula	Betula	Corylus Ulmus	Pinus	Pinus	6000	8000								
	Alleröd	II Betula	AL								1 ~ 3	Abies	Abies	Fagus	Abies	Pinus	Pinus	9000	9000	
	Older Dry.	IC	DR II								8 ~ 18	Picea	Picea	Abies	Pinus	Quercus	Fagus	7000	9000	
	Bölling	Ib	BÖ															4 ~ 7	10000	12000
	Oldest Dry.	Ia	DR I															11000	13000	

区分している (MERCER, 1972)。これら Late Glacial 期の区分は主として花粉分析の成果に負う処大であるから、当然のことながら、各期の植生の間には明瞭な違いが認められる。先に述べたように、筆者らが行った Öland 島の試料でも、Younger Dryas 期と Preboreal 期とでは、明瞭な花粉構成の上での相違が認められる。これに対して、日本では、北東欧州に対比できるだけの詳細な分析結果はわかっていない。分析がなされていないからではなくて、筆者は、その理由として、試料の採集地点の緯度——気候によるものではなからうか、と考えている。つまり、Late Glacial 期全体としては、古い方から新しい時期にかけて漸温的であるが、この中での僅かな気候の変化があったとしても、植生上に如実に反映されるかどうかは別問題である。例えば、近畿地方というのは Warm Tem-

perate Forest の中央部～やや北側に位置している。近畿地方と Warm Temperate Forest と Cool Temperate Forest との境界付近 (日本海側の海岸では最上川河口付近) との年平均気温の差は約 3℃ である。したがって、若し、1.5℃ 位の僅かな気温の低下があっても、それが植生の変化の上にそのまま、直接的に現われるとは限らない。勿論、永年的に、かつ詳細な植物構成の上での差のあることは認めるべきであるが、花粉分析で、果して、この程度の変化が解析されるかどうかは問題である。ところが、例えば、Warm Temperate Forest 北部の新潟平野の北端付近だと、僅かな気温の低下でもって、現在の能代や弘前の気温になり、ここでは植生がかなり新潟とは異なってくる。つまり、僅かな気温の低下でもって、植生は Warm Temperate Forest から Cool Temperate Forest に変

化する。これを要するに、試料の採集地の如何によって、僅かな気候の変化をも植生の上に反映されている所と、そうでない所とがありうるのではないか、ということである。

他の一つの理由は試料の年代測定の不足である。気候変化のパターンだけで、北西欧州との対比を試みようとするならば、この時期の非常に厚い堆積物についての可成り詳細な花粉分析の結果がない限りにおいて、日本と欧州とのLate Glacial期の対比は困難ではなからうか。しかし、筆者の一人藤が現在行なっている琵琶湖の上部層の分析結果は、年代測定と地球物理学的資料が多いので、日本でのLate Glacial期の詳細な気候変化が解明でき、欧州との詳細な対比も、将来においてはできる可能性がある。

## 2. 最新世と完新世の境界

最新世と完新世の境界については、古くより かつて、筆者の一人藤は、日本の後氷期 Post-Table 2. Schematic table showing the changes of vegetation, environment of Baltic Sea and the pollen zones since the Late Glacial age in Sweden.

Klimatsked	Zon Jesson	Zon Nilsson	Königsson 1968	Fuji-König. 1979	Vegetationsutvecklingens huvudpunkter	Östersjöns stadier	Arkeologi	Kronologi B.P.	
Subatlantisk tid	IX	SA 2 SA 1	IX	O	Fortsatt klimatförsämring Gran invandrar från öster, bok från söder	Limaehavet	Historisk tid	1950	0
				N			Järnålder	1000	1000
				M				A.D. Kr.f.	2000
				L			Bronsalder	1000	3000
Subboreal tid	VIII	SB 2 SB 1 SB 1	VIII	J	Pc* Kallare, Postglaciala värmetiden slut. Trädgränsen i fjällen sjunker.	Littorina havet	Neolitisk tid	2000	4000
				H			3000	5000	
Atlantisk	VII	AT 2 AT 1	VII G		U* Postglaciala värmetidens max. Ekblandskogen (QM) har sin största utbredning. QM och hassel (C) i Norr- lands kustland. Högre trädgräns, järnek, mistel och murgröna			4000	6000
Boreal tid	VI	BO 2	VI F		T* Varmare, QM expanderar			6000	8000
	V	BO 1	V E D	8 ~ 18	A* Torrt, varmt	Ancylussjön	Mesolitisk tid	7000	9000
Preboreal tid	IV	PB	IV C B A	4 ~ 7	C* Varmare, trädgräns norrut.	Yoldiahavet		8000	10000
Yngre Dryas	III	DR III		1 ~ 3	Kallare, Tundra	Baltiska issjön		9000	11000
Alleröd	II	AL			Klimatförbättring			10000	12000
Äldre Dryas	Ic	DR II			Tundra			11000	13000
Bölling	Ib	BÖ			Nagot mildare			12000	14000
Äldsta Dryas	Ia	DR I			Tundra				

議論されているが、現在の境界についての見解は、北欧諸国での資料を基にして、Swedenにおいて決められたものである。最近(1968)、INQUAにおいて、完新世と最新世との境界が再び議論され、KLIEWE(1969)はAlleröd期の開始期からPreboreal期に、MÖRNER(1969)は、Younger Dryas期とPreboreal期との間に、他方、MORRISON(1969)はBölling—Older DryasとYounger Dryas—Preborealとの間におくように、それぞれの研究対象の立場から主張している。最近BEARD J.H.(1973)は、主としてGulf of Mexicoでの研究から、*Globorotalia inflata*のような寒流系の種が13,000年前頃から急減し、*G. menardii*のような温暖系の種が7,000年前から漸増し、この13,000~7,000年前の間に両世の境界を求めている。

glacial ageの堆積物を研究した立場から、堆積物を中心とした場合には、Last glacialの最大海退期(約20,000~18,000年B.P.頃)を境にして、それ以後を完新世にすると便利であることを述べた(1964年、日本第四紀学会花粉討論会)。しかし、我々が時代の区分を行なう時、常に考えておかなければならないことは、「第四紀の時代区分を行なう時の基準は一体何によってなされるべきか」ということである。完新世と最新世との境界についても、この事を念頭において、議論しないと、研究の対象の違いにより、様々の意見の可能性がある。その意味において、日本第四紀学会主催の討論会(1964年)の席上における井尻正二の意見“時代区分の羅針盤は何か”は極めて適切であった、といえよう。第四紀研究の主体はあくまでもヒトの進化問題を基調としたものであるが、それは、人類学的進化学のみを意味するものではなく、社会経済的要素を含んだものである(羽鳥ら、1975)。しかし、ヒトの進化問題一つをとっても、第四紀における氷期と間氷期の気候変化の影響を大きくうけていたことは事実であり、その故にこそ、第三紀と第四紀との境界を寒冷気候の襲来によって定義づけたのである。すなわち、第四紀はヒトの進化が基調にはなっているが、気候変化によって特徴づけられる時代でもある。第四紀の中の細かな時代の区分は、現在では気候変化——それはとりもなおさず生物の変化——に基づいているが、第四紀を通じて、種に変化のみられるのはヒトのみで、他の生物はその棲息分布を変化させただけである。ヒトの化石は豊富にどこからでも産出しない。最新世の細分は化石ではないので、便宜上、他の生物の変化、つまり気候変化に伴う分布域の変化に基づいて第四紀の時代区分を行なわざるをえない。各氷期の極寒期(海水準の最大海退期)を境にして境界にしてはいない。多少漠然とはしているが、氷期・間氷期の何れの場合でも、凡そ現在の気候になった頃を各期の境界にしている。この事は、便宜的ではあるかも知れないが、各地

域において、この方法を利用できるという利点もある。最新世における時代区分の基準にならなれば、完新世の始まり、つまり、最新世との境界を決めようとするならば、Late Glacial期を経て、現在位の気候にもどった時期を最新世と完新世との境界にすんのが良いのではないかと、この意見を筆者の一人藤はもっている。

### 3. Preboreal ~ Boreal 期の対比

Swedenにおいては、*Artemisia*, *Ephedra*, *Rumex*などがこの期になると激減し、木本類でも *Juniperus* や *Salix*, *Betula nana* が漸減する。これらに代って、*Betula nana* を除く *Betula* と *Pinus* とが増加する。殊に、*Betula* は高率を占めるようになる。これに対して、日本では、Preboreal 期と Boreal 期との区分は、一般には行なわれず一括しているが、北陸地方の資料では、*Fagus* が高率であるという点では、Preboreal 期と Boreal 期は似ているが、Preboreal 期では、*Abies* を伴う。これに対して、Boreal 期では、*Abies* は低率となり、これに代って *Quercus*, *Pinus* が高率を示すという点で、一応両期の区分を行なった。しかし、試料中に炭質物が少ない、という点で  $^{14}\text{C}$  年代測定が行なえなかった。

Sweden では、Boreal 期を前半と後半とに二分し、前半では、*Corylus* が出現し、Preboreal 期に出現した *Ulmus* が次第にその含有率を高めるのが前半 (BO1) の特徴となっている。Boreal 期後半 (BO2) では、*Pinus* が高率となる。*Alnus* はこの後半期より出現し始めている。

日本では、Preboreal ~ Boreal 期の植生に関しては、北海道(中村、1968)では、*Abies*, *Picea* などの亜寒帯針葉樹がそれらの頻度を低め、これらに代って、*Betula* が激増している、といわれているが、中村(1968)の分析結果をみると、Preboreal ~ Boreal 期までを *Betula* 期として一括したその後の方の時期に *Betula* も多いが、*Juglans* と *Ulmus* の増加が読みとれ、この両属の多い時期は、Boreal 期の後半——Swedenでの区分による BO2 期——に対比できるのでは

ないかと推定される。東北地方における山中の研究(1965)によると、*Betula*期と次の*Quercus*—*Fagus*期との境界は、中村(1968)の*Betula*期の終末よりも、畿らか早い、この山中の境界は、中村の*Beluta*期の後部の*Juglans*—*Ulmus*の含有率が漸増し始める層準に対比される、と思われる。それは、また、FUJI(1967)の*Fagus*—*Abies*期と*Quercus*—*Pinus*—*Fagus*期との境界にも対応しているやに思われる。東海地方(中村, 1972)では、*Quercus*と*Fagus*, *Ulmus*などの落葉広葉樹が優占している。九州地方(畑中, 1973)では、*Ulmus*, *Celtis*, *Carpinus*および*Quercus*などの落葉広葉樹が優占し、僅少なながら*Cyclobalanopsis*も認められるところである。従って、日本全体のこの時期の気候をみると、現在よりは若干低温であった、といえそうである。そして、*Betula*期の終末を、藤は北陸の考古学的資料とも併せ考えて(1964, 1972), 約8,000年B.P.とした。この推論は、その後、中村(1972)や安田(1974)によっても結論されたところである。この推定年代の時期というのは、考古学的には、縄文早期花輪台期～田戸期頃に対比され、関東地方および北陸地方での考古学的資料では、海水準が現海水準位に到達した時期に一致している。そして、それは正に、Swedenや北西欧州諸国のBoreal期の終末期に殆んど一致している。ただし、先にも述べたように、外国では、 $^{14}\text{C}$ 年代測定値のわかっているのが非常に多い。従って、上述の日本での境界の設定も、数少ない $^{14}\text{C}$ 年代測定からの、花粉分析の結果に基づいての一種の見込み的なところがある。しかし、近き将来において、 $^{14}\text{C}$ 年代測定、あるいはその他の地球物理学的年代測定法によって、この問題は是非とも解決されねばならない。

#### 4. Atlantic期～現在

Swedenでは、Atlantic期になると、*Betula*が急速に減少し、これに代って、*Quercus*と*Ulmus*が高率になる。日本では東北地方(山中、

1965)以外は、大体一致した見解である。すなわち、北海道(中村, 1968)では、*Betula*が急速に減少し、*Quercus*をはじめとする*Ulmus*や*Juglans*のような落葉広葉樹が増加するから、北海道でのPreboreal・Boreal期～Atlantic期への植生の変化のパターンは、Swedenのそれに類似している。東北地方(山中, 1965)でも、*Betula*が減り、これに代って、*Fagus*と*Quercus*とが増加している。北陸(FUJI, 1964)では、*Cyclobalanopsis*に混じって、*Quercus*, *Alnus*および*Zelkova*なども検出され、現在よりは若干温暖であったことがうかがえる。四国(中村, 1965)では、*Cyclobalanopsis*と*Shiia*が顕著であるが、北陸では、現在までに*Shiia*は報告されていない。九州(畑中, 1973)では、*Cyclobalanopsis*と*Shiia*とが、*Quercus*, *Zelkova*, *Celtis*などよりも優占している。日本全体をみると、現在よりも温暖であったこの時期の中に、中村と山中とはSubborealの前半までも含めている。FUJIも、北陸での資料による限りにおいて、*Lepidobalanus*, *Cyclobalanopsis*によって代表される北陸のこの層準が、欧州のAtlantic期に対比されることは良いと考えるがこの温暖期の終末が、欧州のAtlantic期の終末に一致する、とは考えていない。温暖期の終末のjust horizonの $^{14}\text{C}$ 年代測定が北陸の資料にあるわけではなくて、このjust horizonに近いhorizonsの測定値から推定してのことではあるが、Swedenでの資料によると、Subboreal期になると、*Quercus*の漸増は続くが、それはSubboreal期の前半(SB1期)までで、後半に入ると、漸減している。そして、*Corylus*, *Alnus*, *Pinus*が漸増、特に*Betula*と*Gramineae*の増加が目立つ。従って、Swedenの場合のAtlantic期とSubboreal期との境界を、SB1期とSB2期との境界に移す。つまり、従来のSB1期をAtlantic期に含める方が、少なくとも花粉分析の結果をみている上では釈然とする、と考える。

日本各地からの花粉分析の結果を、上述のSwedenの結果と比較して、釈然としないもの

が残る。殊に、Proboreal～Atlantic 期にかけて、植物群の変化のパターンが類似している北海道において、Atlantic 期以後において、殊に境界の点で明瞭でない。その理由として幾つかが考えられるが、その一つに、植物群構成上単純な Sweden と、Last Glacial age においてさえ、大規模な大陸永床の襲来を受けず、僅かに日高山脈の一部にしか氷河作用の及ばなかった事にも具現されているこの地方の植物群の複雑さがある。他の一つは、単に、試料を分析するのではなくて、“Atlantic 期と Subboreal 期との境界をどこに置くべきか”，という目的意識を設定して検討することが必要である。この意味において、北海道の試料について、再度、吟味する必要がある。今一つの理由は、Atlantic～Subboreal 期への温度変化が小さいために、植生の境界付近は別として、他の地域では、植物群の上に明瞭に表われてこないことも考えられる。この事は、既に、完新世の始めの、Preboreal 期、Boreal 期についての項でも述べた通りである。若し、最後のが原因するのであれば、気温の変化に対して、植物群の変化が表われやすい所を選んで、それらの地域からの試料を分析する必要があるであろう。

北陸の資料でみる限りにおいて、欧州の Atlantic 期と Subboreal 期との境界にあたる約 5,000 年 B.P. 頃というのは、いわゆる縄文海進期に相当し、Hypsithermal 期に当たり、ここに気候の変化を認めることは困難のようである。北陸で、Hypsithermal 期の終末期と認められそうな時期の始まりは、どんなに古く見ても、縄文後期に入ってからである。この始期は、考古学的資料が幸にして多い層準であるために、絶対年代の上でも、今のところ、そう大差がない。また、Hypsithermal 期が終って、冷涼な気候が支配的であったとする根拠は、この層準からの試料の花粉分析の結果、Cyclobalanopsis が低率になると同時に、これに代って、Lepidobalanus, *Cryptomeria*, *Fagus* が漸増するからである。*Cryptomeria japonica* は、植物分布の上

からは、山形県の海拔 500～800 m 位の所が良く適応するとの事である。しかし、この *Cryptomeria japonica* は、弥生後期登呂遺跡の例を引くまでもなく、古代人によって良く利用された樹木の一つであるので、*Cryptomeria japonica* の多産は人為的なものであるだろう、との推論もできるが、この層準は縄文後期の始め頃である。この頃の、北陸での古代人の遺跡の立地条件を併せ考えると、*Cryptomeria japonica* を、積極的に利用したとは推定し難い。この時期が冷涼な気候であった事を最も 拠づけるものとして *Fagus crenata* の立木樹幹・殻斗の産出、および *Menyanthes trifoliata* の種子が海岸低地から多産することである。殊に、*Menyanthes trifoliata* は、北陸の延長約 50 km に亘る海岸低地～砂丘下の泥炭層の中に、広く保存されている。この層準の時期の直前が Hypsithermal 期であるだけに、この層準からの *Menyanthes trifoliata* の多産は、この時期の気候の冷涼化を意味する、と思われる。

以上の事実から、北陸では、冷涼期の始まりを約 4,000 年 B.P. としたわけで、これを Subboreal 期の始まりと考えている。

前述のように、Atlantic 期の終期の年代、つまり Subboreal 期の始期については、北東部欧州と日本のそれとでは、現在のところ一致しない。

ところで、日本では、欧州の Atlantic 期の後を減温期として一括している。ただ、人類の農耕活動に伴う森林破壊が顕著であることを以って、その時代を減温期から別に離して取扱った論文(中村純ら)があるが、そのような取扱いは、人類史を考え、自然の変化を考えてゆく上で重要な事ではあるが、完新世の時代区分の基準にする事には賛成し難い。何故ならば、完新世の時代区分の基準は生物群を構成する種属の違いに基づく気候変化を基礎にしているのであるからだ。安田(1974)も指摘するように、人類の活動を重要視した花粉帯の区分は自然現象によって引きおこされた植生の変化ではない



からで、基本的には、減温期の始まった約4,000年前B.P.以後、気候の変化がないのであるならば、一括すべき性質のものであり、人類の自然への関与は重要ではあっても、それは自から区分して取扱うべき性質のものである。Swedenでも、自然への人類の影響を取扱った論文が多くあるが、何れの論文(BERGLUND, B.E.(1969)やKÖNIGSSON, L.K.(1968))でも、完新世の時代区分については、筆者らの見解と同一である。

また、安田(1974)は、NAKAMURA(1952)の時代区分のRIIIを、RIIIaとRIIIbとにわけたその境界を、井関(1974)のいう日本列島における海水準変動を基礎にして区分しよう、とする意見を述べているが、この意見にも藤は賛成できない。その理由は、前述の人類の自然への関与によって完新世の時代区分を行なおうとする事の否定の理由と同じである。若し、現時点において、海水準の変動を時代区分の基礎にしようとするならば、約2,000年B.P.よりもさらに古い時代の区分も変わるであろう(FUJI et FUJII, 1967)。要するに、完新世の時代区分の中に、便宜的に、それぞれの時期に都合の良い基準になりそうな現象を使用したのでは、一貫性がないのみならず、現時点においては、最新世～完新世へと、同じ基準を以て区分すべきであり、その基準となるべき羅針盤を、時に応じて変更すべきではないからである。勿論、海水準の変動それ自体、地質学においても極めて重要な自然現象であり、なかんずく第四紀においては重要である。従って、若し、第四紀の時代区分の基準を海水準の変動によって行なおうとするならば、それはそれなりに意味のあることではあるが、ただし、海水準変動を第四紀の時代区分の基準——羅針盤——として良いかどうかの基本的議論が必要である事は勿論である。

Table 3に挙げた日本における完新世の時代区分の中で、藤が過去約1,500年間を、その直前の時期と区分したのは、北陸での植物化石に基づくものである(藤, 1965a, '65d, '66a, '66b; FUJI, '65b, '65c, '67)。すなわち、古墳時

代初期月影期以降現在位～やや温かな気候となり、それ以前の約4,000年B.P.～古墳時代初期には、前述のように、冷涼であったからである。人類の自然への関与によってでもなく、また、海水準の変動を基準に礎えた上での区分からでもない。勿論、結果的には、古墳時代月影期というのは、藤(1965, 1966, 1975)のいう小海進期に当たり、それは井関(1974)の海進期にほぼ一致するようである。それは完新世においてもGlacial eustatic theoryが成立するからではないだろうか。

このような日本での推定を裏づけするような報告がDANSGAARD, W. *et al.* (1969)によってなされている。それによると、Fig. 1のよう

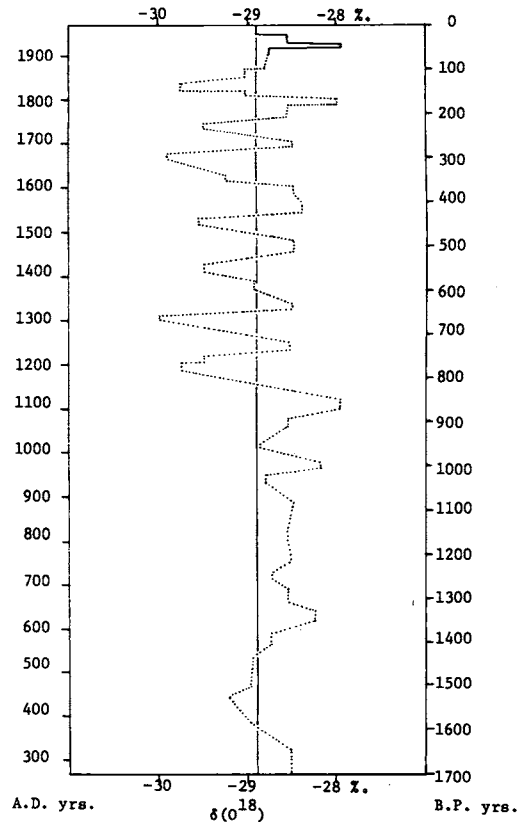


Fig. 1. Variations in  $\delta(0^{18})$  in the upper 470 m of the Camp Century ice core plotted against the calculated age of the ice (redrawn by FUJI after DANSGAARD *et al.*, 1969).

に, Greenland の Camp Century でえられた長さ 470 m のコアについて, 氷の中の  $\delta(O^{18})$  を過去 1,700 年間に亘って求めると, 2,000 年 B.P. で一時温暖期があるが, 本格的には約 1,500 年 B.P. 頃から現在よりも温暖化し, そのような気候が約 800 年 B.P. まで続いている。その後は, 約 120 年位を周期にして, 寒暖の変動が認められる。この DANSGAARD らによる結論は藤の結果と良くあう。

また, 人類の自然への関与の顕著になる時期を以って, 完新世の末期を特にマークしようとするならば, 安田 (1974) も指摘するように, 地域差が時間差として現われ, 中村 (1972) がいうように, 約 1,500 年 B.P. という値で以って, 一律に表現することはできないであろう。

以上に述べたように, 日本と Sweden の完新世の気候変化(時代区分)を通覧すると, 次の2つの大きな相違が認められる。その第1は, 温暖期の終末時が Sweden では約 5,000 年 B.P. であるのに, 日本では, 約 4,000 年 B.P. という点である(因みに, 日本での海水準変動に関する研究によると, 約 5,000 年 B.P. というのは, いわゆる縄文海進の極頂期頃である)。この点に関する外国の研究をみるに, Canada の Lynn Lake (北緯 $55^{\circ}$ +, 西経 $100^{\circ}$ ±)での研究(NICKOLS, H., 1967)によると, 約 3,500 年 B.P. を境にして気候が急激に冷涼化している。また, Greece 北西部での研究(BOTTEMA, S., 1974)によると, 温暖期の終末は約 4,000 年 B.P. になっている。更に, Greenland の Camp Century での氷の酸素同位体による研究(DANSGAARD, W. et al., 1969)でも, 約 4,000 年 B.P. を境にして, 気候の変化が認められる。第2の相違点は, 完新世初期の区分が, Sweden ではかなり詳細に区分されているのに, 日本ではそれ程詳細になっていない, ということが指摘できる。日本の場合, この時期の $^{14}C$ による年代測定の数が不十分であることと, 大規模な氷河(氷床)によって覆われず, かつ, 高山が不規則に分布する日本では, そこに分布する植物群が Swe-

den のように単純でなく, 複雑になっていて, 気候の小規模な変化を, 調査地の位置によっては, 把握しにくいのではなかろうか, と考えられる。

#### 引用文献

- BEARD, J.H. (1973) Pleistocene—Holocene boundary and Wisconsinan Substages, Gulf of Mexico. *The Wisconsinan Stage* (edited by BLACK, GOLDTHWAIT, WILLMAN, *Memoir No.136 of Geol. Soc. America*, 277—316.
- BERGLUND, B.E. (1968) Vegetationsutvecklingen i Norden efter istiden. *Ingar i Sveriges Natur*, 31—52.
- (1969) Vegetation and human influence in South Scandinavia during Prehistoric time. *Oikos Suppl.* 12, 9—28.
- BLYTT, A. (1876) Essay on the immigration of the Norwegian Flora during Alternating rainy and dry period (Kristiania). Cited by G. ERDTMAN (1943), 18—32.
- BOGDANOVSKAYA, G.I.D. (1928) The vegetation of high moors in the Russian Baltic area. *Trudy Petergousskogo Estestvennonauchnogo instituta*, No. 5, 142—148.
- BOTTEMA, S. (1974) Late Quaternary vegetation history of Northwestern Greece. *Rijksuniversiteit the Groningen*, 190p.
- CHARLESWORTH, J.K. (1957) *The Quaternary Era*. 2 vols., Arnold, London, 1,700p.
- COUPER, R.A. (1953) Upper Mesozoic and Cenozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geol. Surv. Paleontology Bull.*, 22, 77p.
- DANIELSEN, A. (1971) A pine forest of Boreal age at Ulleval Stadion, Oslo. *III-Internat. Palyno.Conf. (Novosibirsk) Proceeding Abstract*.
- DANSGAARD, W., JOHNSEN, S.J., MILLER, J. & LANGWAY, C.C. (1969) One Thousand Centuries of Climatic Record from Camp Century on the Greenland Ice Sheet. *Science*, 166, 377—381.
- DEEVEY, E.S.J. (1943) Additional pollen analyses from Southern New England. *Amer. Jour. Sci.*, New Haven. 241, 717—752.
- (1944) Pollen analysis and history. *Amer.*

- Scientist*, **32**, 39-53.
- DE GEER, G. (1912) A geochronology of the last 12,000 years. *C. R. XI. Congr. Geol. Int. Stockholm*. (1910), 241-253.
- EMILIANI, C. (1955) Pleistocene temperatures. *Jour. Geol.* **63**, 538-578.
- FAEGRI, K. and IVERSEN, T. (1964) Textbook of pollen analysis. 237p. Munksgaard, Copenhagen.
- FAIRBRIDGE, R.W. (1961) Eustatic changes in sea level. *Physics and Chemistry of the Earth*, **4**, Pergamon Press. 99-158.
- and NEWMAN, W.S. (1965) Sea level and the Holocene boundary in the eastern United States. *VI-INQUA (Warsawa)*, 1961, *Rept.* **1**, 397-418.
- FIRBAS, F. (1949) Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Erster Bd.: *Allgemeine Waldgeschichte*, Jena, 480s.
- 藤 則雄 (1965 a) 富山県射水平野における沖積統の花粉学的研究——北陸における沖積統の研究 (I). 地質雑, **71**, 39-55.
- FUJI, N. (1965 b) Palynological study on the Alluvial peat deposits from the Hokuriku region of Central Japan (Part I). *Bull. Fac. Educat. Kanazawa Univ.*, **13**, 70-173.
- (1965 c) Palynological study on the Alluvial peat deposits from the Hokuriku region of Central Japan (Part II). *Bull. Fac. Educat. Kanazawa Univ.*, **14**, 121-168.
- 藤 則雄 (1965 d) 北陸の新第三系・第四系の花粉学的研究. 第四紀研究, **4**, 183-190.
- (1966 a) 沖積世泥炭層と埋没林との層位学的研究——北陸における沖積統の研究 (II). 地質雑, **72**, 11-22.
- (1966 b) 日本における後氷期の気候変遷. 第四紀研究, **5**, 149-156.
- FUJI, N. and FUJII, S. (1967) Postglacial sea level in the Japanese Islands. *XI Pacific Science Congress (Tokyo)*, (1966), *Symposium No. 19: "Sea level changes and crustal movements of the Pacific during the Pliocene and Post-Pliocene time."* *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **10**, 43-51.
- 藤 則雄 (1972) 日本における沖積世の古気候の変遷. 岩井淳一教授記念論文集, 219-250.
- (1975) 北陸の海岸砂丘, 第四紀研究, **14**.
- , Lars-König KÖNIGSSON (1980) Sweden の Öland 島完新統の花粉学的研究に基づく Sweden と日本との完新世気候変化の対比. I: Sweden の Öland 島の完新統の花粉学的研究. 金沢大学教育学部紀要, 自然科学, **28**, 9-30.
- GERASIMOV, D.A. (1923) Vegetation, structure and developmental history of the peat bog "Galitsky Mokh". *Trudy torfianoi Stantsii*, No. 1, Moscow.
- GODWIN, H. (1938) Data for the study of Post-glacial history. *New Phytologist*, Cambridge, **37**, 329-332.
- (1940) Studies in the Post-glacial history of British vegetation. *Phil. Trans. R. Soc. London*, (B), **230**, 239-303.
- GRICUK, E. (1969) Vegetationsgeschichtliche Untersuchung an Cromerzeitlichen Ablagerungen in nördlichen Randgebiet der deutschen Mittelgebirge. *Eiszeitalter Gegenwart*, **18**, 204.
- GROSS, H. (1937) Nachweis der Allerödschwankung im sünd- und ostbaltischen Gebiet. *Beihefte bot. Centralbl. Dresden*, (B), **57**, 167-218.
- HAMMEN, T. VAN DER, WIJMSTRA, T.A. and ZAGWIJN, W.H. (1971) The Floral Record of the Late Cenozoic of Europe. *The Late Cenozoic Glacial Ages* (ed. TUREKIAN, K.K.), 391-424.
- HANSEN, H.P. (1946) Postglacial succession and climate in the Oregon Cascades. *Amer. Jour. Sci.*, **244**, 710-73.
- HARRIS, W.F. (1963) Paleo-ecological evidence from the pollen and spores. *Proceed. New Zealand Ecol. Soc.* **10**, 1-.
- 畑中健一 (1964) 平尾台北東部湿原の花粉分析. 北九州大外国語学部紀要, **11**, 23-29.
- (1966) 山口県安岡付近の第四紀堆積物の花粉分析. 考古学研究, **13**, 29-36.
- (1967) 山口県徳佐盆地の花粉分析. 北九州大教養部紀要, **3**, 25-34.
- (1971) 山口県西海岸低地における二・三泥炭層の花粉分析. 北九州大文学部紀要, **5**, 1-7.
- (1973) 花粉分析よりみた北九州周防灘沿岸地域の植生変遷, 西瀬戸内地域大規模開発計画調査 (建設省), 25-35.

- 羽鳥謙三・柴崎連雄 (1975) 第四紀. 地球科学講座11, 共立出版 (東京), 348.
- 堀 正一 (1940) 信州踊場湿原の花粉分析の研究. 植物及動物, **8**, 20-2.
- (1941) 尾瀬ヶ原湿原の花粉分析の研究. 植物及動物, **9**, 91-94.
- (1948) 長野県菅平高原の植物群落の研究. 生態研, **11**, 22-26.
- HORI, S. (1957) Pollen analytical studies of bogs of Central Japan, with special references to the climatic changes in the Alluvial Age. *Jap. Jour. Bot.*, **16**, 102-127.
- 堀江正治・三田村緒佐武・金成誠一・三宅秀男・山本淳之・藤 則雄 (1971) びわ湖底堆積物の古陸水学的研究. 京大防災研年報, 14号 (B), 745-762.
- 井関弘太郎 (1966) 沖積層に関するこれまでの知見. 第四紀研究, **5**, 93-97.
- (1972) 日本における三角州平野の変貌. 第四紀研究, **11**, 117-124.
- (1974) 日本における2,000年B.B.ころの海水準. 名大文学部研究論集, LXII, 1-22.
- IVERSEN, J. (1958) The bearing of glacial and interglacial epochs on the formation and extinction of plant taxa. *Uppsala Univ. Arsskrift*, 210.
- JESSEN, K. (1935) Archaeological dating in the history of North Jutland's vegetation. *Acta Archaeol.* Copenhagen, **5**, 185-214.
- JIMBO, T. (1962) Differences between the Post-glacial pollen diagrams of Japan and those of Northwest Europe. *Tohoku Univ., Sci. Rept. (IV ser.)*, **28**, 107-108.
- KIND, N.V. (1971) Vegetational and climatic history of the Holocene in the Enisei Area of Siberia. *III-Internat. Palynol. Conf. (Novosibirsk) Abstract*.
- KLEWE, H. (1969) Zur Pleistozän Holozän-Grenze im südlichen peribaltischen Raum. *Geologie en Mijnbouw*, **48**, 401-408.
- KUDRIASHOV, V.V. (1920) On the boundary horizon of Middle Russian peat bogs. *Vestnik torfianogodela*, **4**, 32-48.
- KÖNIGSSON, L.-K. (1968) The Holocene History of the Great Albar of Öland. Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Uppsala, 172p.
- LANGE, E. (1971) Korrelation zwischen palynologischen und morphogenetisch-stratigraphischen Untersuchungen dargestellt on Holozän-Ablagerungen auf Rügen. *III-Internat. Palynol. Conf. (Novosibirsk) Abstract*.
- LINNAEUS, C. VON (1745) Ölandska och Gothländska Resa pa Riksens Höglöflige Ständers befallning förrättad 1741. med Anmärkningar uti Oeconomien, Natural-Historien Antiquiteter & cmed atskillige figurer. Stockholm.
- LUNDQVIST, J. (1965) The Quaternary of Sweden. The geologic Systems: *The Quaternary*. vol. 1 (ed. by RANKAMA, K.) Interscience Publishers A Division of John Wiley & Sons, Inc.
- McANDREWS, K. (1971) Pollen analysis of the sediment of the Great Lake of North America. *III-Internat. Palynol. Conf., (Novosibirsk) Abstract*.
- MERCER, J.H. (1972) The lower boundary of the Holocene. *Quatern. Research*, **2**, 15-24.
- 宮井嘉一郎 (1933) 奥日光兔島の泥炭湿原地. 地球, **20**, 14-62.
- MORRISON, R.B. (1969) The Pleistocene Holocene boundary: an evaluation of the various criteria—used for determining it on a provincial basis, and suggestion for establishing it world-wide. *Geologie en Mijnbouw*, **48**, 363-371.
- MÖRNER, N.S. (1969) Eustatic and climatic changes during the last 15,000 years. *Geologie en Mijnbouw*, **48**, 363-399.
- 中川久夫 (1966) 沖積層について. 第四紀研究, **5**, 99-102.
- NAKAMURA, J. (1952) A comparative study of the Japanese pollen records. *Research Reports of Kōchi Univ.*, **1**, 1-20.
- (1963) Polynological aspects of the Quaternary in Hokkaido II, Teine bog and Numanohata bog. *Sci. Rept. Tohoku Univ., Ser. IV (Biol.)*, **29**, 189-194.
- 中村 純 (1965) 高知県低地部における晩氷期以降の植生変遷. 第四紀研究, **4**, 200-207.
- (1968) 北海道第四紀堆積物の花粉分析学的研究V, —— ウルム氷期以降の植生変遷 —— . 高知大・学術研, 自然科学I, **17**, **3**, 39-51.
- ・満塩博美・黒田登美雄・吉川 治 (1972)

- 花粉層序学的研究。その1 高知県の第四系。高知大学術研, 自然科学 I, 21, 5, 87-113.
- (1972) 濃尾平野およびその周辺地域の第四系の花粉学的研究。濃尾平野の研究, その2. 高知大学術研, 自然科学 I, 21, 11, 1-45.
- (1973) 花粉分析からみた日本の後期洪積世。第四紀研究, 12, 29-37.
- NEISHTADT, M.I. (1957) A history of forests and paleogeography of U.S.S.R. in the Holocene. 143p., Moscow.
- (1965) Some results of studies in the Holocene. 218p., Moscow.
- and SEREBRIANNY, L.R. (1971) The problem of the boundary horizon, with special reference to the Shuvaloff Peat Bog. *III-Internat. Palynol. Conf. (Novosibirsk). Abstract.*
- NICHOLS, H. (1967) The Post-glacial history of vegetation and climate at Ennadai Lake, Keewatin, and Lynn Lake, Manitoba (Canada). *Eiszeitalter und Gegenwart* Bd. 18, 176-197.
- (1971) Summary notes on the Late Quaternary history and climate in the Canadian Arctic and Sub-Arctic. *III-Internat. Palynol. Conf. (Novosibirsk). Abstract.*
- NILSSON, T. (1935) Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schonens. *Geol. Fören. Stockholm Förh.*, 57, 385-562.
- PLESHIVTSEVA, E.S. (1971) Palynological characterization of Late and Post-glacial deposits of the Severnaya Dvina depression as related to the development of the White Sea basin. *III-Internat. Palynol. Conf. (Novosibirsk) Abstract.*
- POST, L. VON (1928) Svea Alvs geologiska Tidsställning. *Arsbok Sver. geol. Unders. Stockholm*, 21, 132p.
- RALSKA, J.M.E. (1971) History of forest zones in Polish Carpathians during Late glacial and Holocene. *III-Internat. Palynol. Conf. (Novosibirsk). Abstract.*
- RIKSSKOGSTAXERINGSNAMNDEN (1932) Uppskattning av Sveriges skogstillgångar verkställ 1923-1929. Redog. avgiven av riksskogstaxeringsnamnden. II. Tabeller. *Stat. off. utredn. (sou)*, 1932: 26, Jordbruksdep. Stockholm.
- 坂口 豊 (1958) サロベツ原野とその周辺の沖積世の古地理。第四紀研究, 1, 76-91.
- (1959) 尾瀬ヶ原古期泥炭層—晩水期(Spätglaziatzeit)の堆積物。第四紀研究, 1, 155-164.
- (1961) 北日本の完新世の気候変化。地理評, 34, 259-268.
- SCHWARZBACH, M. (1961) The climatic history of Europe and North America. *Descriptive Palaeoclimatology* (ed. by NAIRN, A.E.M.), Interscience Publishers, 255-291.
- SÔHMA, K. (1965) Pollen analysis of the alluvial deposits of the Tôkaido region. *Sci. Rept. Tôhoku Univ., Ser. IV (Biol.)*, 31, 247-25.
- STERNER, R. (1948) Öland flora. Öland I. Lund.
- SUKHACHEV, V.N. (1914) Concerning the boundary horizon of peat bogs as related to climatic fluctuations in Post-glacial time. *Pochvovedeniye* No. 1-2, 24-38.
- VASARI, T.Y.K. (1971) Post-glacial plant succession in Iceland before human interference. *III-Internat. Palynol. Conf. (Novosibirsk). Abstract.*
- 渡辺直経 (1966) 縄文および弥生時代の<sup>14</sup>C年代。第四紀研究, 5, 157-180.
- YAMANAKA, M. (1965) Pollen profiles of recent sediments from the Tashiro moor, Hakkoda mountains. *Ecol. Rev.*, 16, 195-199.
- 山中三男 (1965) 青森県小川原湖付近の第四紀堆積物の花粉分析。第四紀研究, 4, 156-161.
- YAMANAKA, M. (1973) Pollen analytical studies of moors in the lowlands in Iwate Prefecture III, Nagai moor. *Sci. Rept. Tohoku Univ. Ser. IV (Biol.)*, 36, 231-239.
- 山崎次男 (1943) 花粉分析法による北日本洪積世以後の気候変遷史。科学, 13, 78-86.
- (1951) 花粉分析法による南樺太及北海道の森林並気候の変遷に関する研究。京大演習林報告, 21, 1-79.
- 安田喜憲 (1974) 日本列島における 晩水期以降の植生変遷と人類の居住。第四紀研究, 13, 106-134.
- ZEUNER, F.E. (1957) Dating the past. Hutchinson, London, 516p.