

## 茨城県に於ける上部白堊紀大洗層産 大洗植物群の第四次追加報告

(茨城県産化石植物, その五)

大 山 年 次\*

Toshiji ŌYAMA : The Fourth Addition to the Ōarai Flora of the Upper  
Cretaceous Ōarai Formation in Ibaraki Prefecture, Japan.  
(Fossil Plants of Ibaraki Pref., No. 5)

### Abstract

The present author has described in his previous paper (1959) the list of fossil plants from Ōarai district, which includes 61 species belonging to 52 genera, i. e.: 1 species of Hepaticae, 5 species in 4 genera of Filicales, 4 species in 3 genera of Equisetales, 5 species in 4 genera of Cycadophyta, 4 species in 4 genera of Coniferae, 3 species in 3 genera of Monocotyledoneae, 39 species in 32 genera of Dicotyledoneae.

Palaeobotanical composition of the Ōarai Flora seems to be similar to the Kaltag Flora<sup>1)</sup> (Alaska) and the Gyliakian Flora<sup>2)</sup> (North Sakhalin), and the common genera in the Ōarai, Kaltag, Gyliakian and Lance Flora are listed in Table 1.

As the result of the consideration of the Dakota<sup>3)</sup>, Kaltag, Vermejo<sup>4)</sup>, Laramie and Lance<sup>5)</sup> Flora, the geological age of the Kaltag Flora is younger than the Dakota<sup>6)</sup> Flora and older than the Vermejo Flora, therefore the age of the Ōarai flora is probably correspond to the Vermejo Flora or more older than the flora.

The palaeoclimate, which was indicated by the Ōarai Flora, shows the warm temperate from the following elements: *Equisetites*, *Sequoia*, *Otozamites*, *Zamites*, *Calyptrorocalyx*, *Aralia*, *Aporosa*, *Cercidiphyllum*, *Cinnamomum*, *Credneria*, *Ficus*, *Fraxinus*, *Magnolia*, *Platanus*, *Quercus*, *Viburnum*.

From the distribution of many common genera which spreaded over Alaska, Sakhalin and Japan, it must have been occurred through the Asia-Alaska Land-Bridge on the North Pacific Ocean as shown in Plate 1.

\* 茨城大学文理学部地質学教室

1. Hollick, 1930.      2. Cryshtofovich, 1918. Matsumoto, 1953.      3. Knowlton, 1919.  
4. Knowlton, 1918.      5. Knowlton, 1922.      6. Dorf, 1942.

Table 1. List of common genera in 4 Floras

		O	K	G	L
1	<i>Asplenium</i>	×	○	○	×
2	<i>Asplenites</i>	○	×	×	○
3	<i>Cladophlebis</i>	×	○	○	×
4	<i>Sagenopteris</i>	×	○	○	×
5	<i>Equisetum</i>	○	×	×	○
6	( <i>Cycas</i> )	×	×	○	×
7	( <i>Cycadites</i> )	×	○	×	×
8	<i>Ginkgo</i>	×	○	○	○
9	<i>Glyptostrobus</i>	○	○	×	×
10	<i>Protophyllocladus</i>	×	○	○	×
11	<i>Sequoia</i>	○	○	○	○
12	<i>Andromeda</i>	○	○	×	×
13	<i>Aralia</i>	○	○	○	×
14	<i>Betula</i>	○	○	×	×
15	<i>Castaliites</i>	○	○	×	×
16	<i>Celastrrophyllum</i>	○	×	○	×
17	<i>Cercidiphyllum</i>	○	×	×	○
18	<i>Cinnamomum</i>	○	×	×	○
19	<i>Credneria</i>	○	○	○	×
20	<i>Ficus</i>	○	○	×	○
21	<i>Fraxinus</i>	○	×	×	○
22	<i>Juglans</i>	○	○	×	×
23	<i>Macclintokia</i>	○	○	○	×
24	<i>Platanus</i>	○	○	×	×
25	<i>Populus</i>	○	×	○	×
26	<i>Quercus</i>	○	×	○	○
27	<i>Sterculia</i>	○	○	×	×
28	<i>Tilia</i>	○	○	×	×
29	<i>Viburnum</i>	○	○	○	○
30	<i>Zizyphus</i>	○	○	×	×

O-Öarai. K-Kaltag. G-Gyliakian. L-Lance Flora.

## I 緒 言

本研究は文部省科学研究費によるもので本邦中生代化石植物の系統学的研究の第七次発表である。本研究に当つて本年は特に小林貞一博士の現地視察を辱くし種々の助言を受けた。昨年末は遠藤誠道博士の現地視察を辱くし特に従来の個々の標本については懇切な助言を頂いた。尙矢部長克博士、半沢正四郎教授、遠藤隆次教授、今野円蔵教授、浅野清教授始め岩井淳一博士、小貫義男博士の諸先輩からは資料の研究について多大の便宜を与えられた。特に浅間一男博士からは文献調査について種々の御援助を受けた。九州大学松本達郎教授からは米国カルタグ植物群の時代について貴重な助言を受けた。尙茨城大学野村教授、斎藤講師からは多大の便宜を与えられた。以上の諸氏に厚く感謝の意を表する。

本研究は大洗植物群研究の第四次追加発表である。

## II 環太平洋地域の上部白堊紀植物群の構成

最近アラスカ (Alaska) のカルタグ層群 (Kaltag Formation) の下位のヌラト層群 (Nulato Formation) より中部アルビアン (Middle Albian) を指示する菊石類 *Gastropilites* を採集した事により、1930年ホリック氏 (Hollick) により発表されたカルタグ植物群の地質年代について再検討を加えられた。アラスカ；ユコン河 (R. Yukon) 下流、ヌラト、ノルトン湾 (Nulato Norton Bay) 地区の従来地質区分は次表の通りであるが炭層を伴うカルタグ植物化石群の属構成は次の通りである。

## A, カルタグ植物群 (Kaltag Flora) の構成属\*

a, 苔類 (Hepaticae) : *Marchantia*

b, 羊歯類 (Filicales) : *Asplenium*, *Onychiopsis*, *Cladophlebis*, *Anemia*, *Sagenopteris*, *Stachypteris*.

Table 2. Stratigraphy of Kaltag Formation

Europe		Lower Yukon and Nulato Norton Bay.
Eocene		Late Tertiary? Volcanic rocks
Upper Cretaceous	Danian	Shaktoik group. Kaltag formation. coal bearing Nulato formation. marine s. s. & shale melezi formation. flesh water shale, s. s. Ungalik conglomerate
	Senonian	
	Turonian	
	Cenomanian	
Lower Cretaceous	Albian (gault)	
	Aptian.	
	Barremian	
	Neocomian	
Jurassic		Palaeozoic

(HOLLICK)

c, 蘇鉄葉類 (Cycadophyta) : *Cycadites*, *Nilssonia*, *Pterophyllum*.

d, 銀杏類 (Ginkgoites) : *Ginkgo*.

e, 松柏類 (Coniferae) : *Nageiopsis*, *Cephalotaxopsis*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Taxodium*, *Tumion*, *Protophyllocladus*, *Sphenolepis*.

f, 単子葉類 (Monocotyledoneae) : *Zingiberites*, *Piper*.

g, 双子葉類 (Dicotyledoneae) : 楊科, *Populites* ; 胡桃科, *Juglans* ; 白樺科, *Betula*, *Betulites* ; 桑科, *Ficus* ; 山芋科, *Macclintokia* ; 睡蓮科?, *Palaeomuphar* ; 睡蓮科, *Castaliites* ; つづらふじ科, *Menispermites* ; 鳳木科, *Liriodendropsis* ; ばんれいし科, *Asimina* ; くす科, *Laurus*,

\* Hollick, 1930.

*Persea*, *Daphnogene*; 鈴懸木科, *Platanus*, *Credneria*, *Paracredneria*; 豆科, *Cassia*, *Legminosites*; ががいも科, *Acerites*; くろうめもどき科, *Rhamnites*, *Zizyphus*; 葡萄科, *Vitis*, *Cissites*, *Ampelopsis*?; しのき科, *Tilia*; 梧桐科, *Sterculia*; 五加科, *Aralia*; 石南科, *Andromeda*?; やぶこうじ科, *Myrsine*; あかてつ科, *Sapotacites*; すいかづら科, *Viburnum*; 所属不明, *Benzoin*, *Pseudo-protophyllum*, *Phyllites*.

最近米国内に於いては上記植物群を下部セノマニアン乃至上部アルピアンと考えようとする説があるので従来上部白堊紀の基底とされて居るダコタ植物群 (*Dakota Flora*) との関係を検討する必要がある。

#### B, ダコタ植物群 (*Dakota Flora*) の構成属\*

- a, 羊歯類 (*Filicales*): *Aspidiophyllum*, *Asplenium*, *Gleichenites*, *Hymenophyllum*, *Lygodium*, *Pteris*.
- b, 土賊類 (*Fquisetaceae*): なし。
- c, 蘇鉄葉類 (*Cycadophyta*): *Cycadospermum*, *Cycadites*, *Encephalartus*, *Williamsonia*, *Zamites*.
- d, 松柏類 (*Coniferae*): *Abietites*, *Brachyphyllum*, *Dammarites*, *Geinitzia*, *Protophyllocladus*, *Ptenostrobus*, *Sequoia*, *Tumion*, *Pinus*.
- e, 単子葉類 (*Monocotyledoneae*): *Arisaema*, *Alismacites*, *Dioscora*, *Flabellaria*, *Phragmites*, *Arisaema*.
- f, 双子葉類 (*Dicotyledoneae*): ががいも科, *Acerites*; 白樺科, *Alnites*, *Betula*, *Betulites*; 葡萄科, *Ampelophyllum*, *Cissites*, *Cissus*; うるし科, *Anacardites*, *Rhus*; 石南科, *Andromeda*; ばんれいし科, *Anona*; けふちくとう科, *Apocynophyllum*; 五加科 *Aralia*, *Araliopsoides*, *Dewalquea*, *Hedera*; てんなんしょう科, *Arisaema*; うまのすずくさ科, *Arostrochites*; 桑科, *Artocarpidium*, *Eremophyllum*, *Ficus*; くす科, *Benzoin*, *Cinnamomum*, *Laurus*, *Malapoena*, *Oreodaphne*, *Persea*, *Sassafras*; あななす科, *Bromelia*; あかてつ科, *Sapotacites*, *Bumelia*; 豆科, *Cassia*, *Colutea*, *Hymenaea*, *Inga*, *Legminosites*, *Phaseolites*; にしきぎ科, *Celastrrophyllum*, *Elaeodendron*; へんろうだ科, *Citrophyllum*; みづき科, *Cornus*, *Nyssa*; いばら科, *Crataegus*, *Prunus*; 鈴懸木科, *Credneria*, *Cyatheites*, *Protophyllum*, *Platanus*; かき科, *Diospyros*; やまもがし科, *Embothrites*, *Lomatia*, *Proteoides*; てんにんくわ科, *Eucalyptus*, *Eugenia*; ぶな科, *Fagus*, *Quercus*; しのき科, *Grewiopsis*; まんさく科, *Hamamelites*, *Liquidamber*, *Parrotia*; 胡桃科, *Juglandites*, *Juglans*; 木蓮科, *Liriodendron*, *Magnolia*; 山芋科, *Macclintokia*; つづらふじ科, *Menispermities*; やまもも科, *Myrica*; やぶこうじ科, *Myrcine*; もみじ科, *Negundo*; じやけついばら科, *Palaeocassia*; くろうめもどき科, *Paliurus*, *Rhamnites*, *Rhammus*, *Zizyphus*; 楊科, *Populites*, *Populus*, *Salix*; 梧桐科, *Pterospermities*, *Sterculia*; ポマ科, *Pyrus*; むくろじ科, *Sapindus*; ゆり科, *Smilax*; スフェリ科, *Sphaerites*; すいかづら科, *Viburnum*, *Viburnites*; 科不明, *Sclerotites*, *Liriophyllum*, *Anisophyllum*.

\* Knowlton 1919.

## C, ランス植物群 (Lance Flora) の構成属\*

ランス植物群については1942年ドルフ氏 (Dorf) によつて Wyoming 州から報告されたものがある。Post-Montana, Pre-palaeocene として考えられ白堊紀最後の植物群として代表的なものであるのでカルタグ植物群との関係を知る上に於いて重要なものであるが其の層位学的位置は次表の通りである。

Table 3. Stratigraphy of Lance Formation.

Age.		Group Formation	
Tertiary	Oligocene	White River Group non marine,	2540f.
	Paleocene	Fort Union Group non marine, 240f.	
Upper Cretaceous	Lancian	Lance formation non marine	
	Montanan	Fox Hills sandstone marine	
		Pierre shale marine	

(DORF)

構成属の分類表は次に掲げる通りである。

a, 羊歯類 (Filicales): *Asplenites*, *Woodwardia?*, *Salvinia?*, *Filicites*.

b, 土賊類 (Equisetales): *Equisetum*, *Selaginella?*.

c, 銀杏類 (Ginkgoales): *Ginkgo*.

b, 松柏類 (Coniferae): *Sequoia*, *Araucarites*.

e, 単子葉類 (Monocotyledoneae): *Typha*, *Cyperacites*, *Sabalites*, *Pistea*, *Canna?*.

f, 双子葉類 (Dicotyledoneae): 楊科, *Salix*, *Saliciphyllum*; ぶな科, *Dryophyllum*, *Quercophyllum*, *Quer-*

*cus?*; くわ科, *Ficus*; 鈴懸木科, *Platanophyllum*; うまのすずくさ科, *Aristolochites*; くす科, *Laurophyllum*, *Cinnamomum*; かつら科, *Cercidiphyllum*; 睡蓮科, *Nelumbo*, *Nymphaeites*; つづらふじ科, *Menispermities*; もくれん科, *Magnoliophyllum*; うるし科, *Pistacea*; ぶとう科, *Vitis*, *Cissus?*; しなのき科, *Grewiopsis*, *Apeibopsis*; さるなし科, *Dillenites*; てんにん科, *Myrtophyllum*; うこぎ科, *Araliaephyllum*; みづき科, *Cornophyllum*; もくせい科, *Fraxinus*; ビグノニア科, *Dombeyopsis*; すいかづら科, *Viburnum*; にしきぎ科, *Celastrus?*; くろうめもどき科, *Rhamnus*; あかばな科, *Trapa?*.

g, 所属不明: *Phyllites*, *Carpites*, *Palaeoaster*.

以上全属数47属に達する。

## D, ギリヤーク植物群 (Gyliakian Flora) の構成属\*\*

権太ギリヤーク植物群については1918年クリシトホビツチ氏 (KryshTOFOVICH) により報告され其後矢部博士, 遠藤博士等により若干補充されて居るが其の植物化石層の年代区分は KryshTOFOVICH 氏により次表の通りである。本表中中部白堊紀に於けるギリヤーク植物群はムガチ (Mgach) 其の他の地点から採集されたもので其の構成属の分類表は次の通りである。

a, 羊歯類 (Filicales): *Asplenium*, *Cladophlebis*, *Dicksonia*, *Gleichenites*, *Sagenopteris*, *Stenopteris*.

b, そてつ葉類 (Cycadophyta): *Cycas*, *Glossozamites*, *Nilssonina*.

\* Dorf, 1942.

\*\* KryshTOFOVICH, 1918. Matsumoto, 1953.

Table 4. Division of Cretaceous

		Sakhalin	
Senonian	Orokian	Plant-beds	
		<i>Inoceramus</i> beds	
Turonian		Plant-beds	
Cenomanian	Gyliakian	<i>Pteris</i> ,	
		<i>Nilssonia</i> ,	
		<i>Aralia Polevoii</i>	
Lower Cretaceous	Ainuan	<i>Gleichenia</i>	

(Kryshtofovich)

c, 松柏類 (Coniferae): *Dammarites*, *Sequoia*, *Protophyllocladus*, *Thuja*.

d, 銀杏類 (Ginkgoales): *Ginkgo*.

e, 双子葉類 (Dicotyledoneae): 楊科 *Populus*, *Populophyllum*; つづらふじ科, *Cocculus*; 鈴懸木科, *Credneria*, *Protophyllum*; 豆科, *Bauhinia*; にしきぎ科, *Celastrrophyllum*; 五加科, *Aralia*; やまの芋科, *Macclintokia*; ぶな科, *Quercus*; ぶどう科, *Cissites*; すいかづら科, *Viburnum*; かき科, *Diospyros*; 科不明, *Trochodendroides*. 以上28属34種である。

### III 各植物群構成属の産状と時代的特色

上記カルタグ, ダコタ, ランス, ギリヤーク植物群の要素について其の特色を検討して見る。

#### A, カルタグ植物群 (Kaltag Flora) について

カルタグ植物群に於ける羊歯類中, つるしのぶ科の *Asplenium*, うらぼし科の *Onychiopsis*, ぜんまい科の *Cladophlebis*, さるびにあ科の *Sagenopteris* 等は何れも中植代特有属で更に蘇鉄葉類に於いても *Cycadites* は石炭紀乃至白堊紀, *Nilssonia* は中植代の特色であり, *Pterophyllum* は石炭紀乃至白堊紀の属である。銀杏類 *Ginkgo* 属に於いて6種に及ぶ多数を有する点は第三紀の銀杏類界の植生状態とかなり隔絶した年代を暗示して居るものである。松柏類に於いては一位科の *Nageiopsis* は北米の下部白堊紀稀に歐洲の下部白堊紀の属である。 *Cephalotaxopsis* は第三紀を主体とするものであり, *Sequoia* は白堊紀乃至第三紀を主とし稀にジュラ紀及び現世にも産している。水松科の *Taxodium*, *Glyptostrobus* は第三紀乃至現世の属であり, 松柏類の系統上若くなつて居る点は特に重要である。双子葉類36属中現生属は13属で其他絶滅属の中 *Macclintokia* は東亞では北樺太のセノニアン期のオロツコ植物群 (Orokian Flora) 中に伴い, 合衆国にてはセノマニアン期のミルクリーク統 (Mill-Creek Series) から *Macclintokia cretacea* が報告されて居る。スピッツベルゲン (Spitzbergen) の中新世から *M. tenera* が報告され本属はセノマニアン以降中新世迄見られるものであるが, 合衆国ロツキー山地の南ワイオミング (S. Wyoming), 北西コロラド (N. W. Colorado) のフォックスヒルズ植物群 (Fox-Hills Flora) 及び下部メジシンボウ植物群 (Lower Medicine Bow Flora), 同じくワイオミング (Wyoming) 州ランス植物群及びノールトン氏 (Knowlton) によるデンバー盆地 (Denver Basin) のララミー植物群 (Laramie Flora), ホリック氏 (Hollick) による所のチグニツク植物群 (Chignik Flora) 中には報告されていない。更に合衆国オレゴン州上部始新世コムストック植物群 (Comstock Flora), カリフォルニア (California) の上部始新世乃至下部漸新世のラ・ポルタ植物群 (La-Porte Flora), 下

部漸新世のウエーバービレ植物群 (Weaverville Flora) 中にも欠除している。1917年ノールトン氏による上部白堊紀ベルメジヨ植物群 (Vermejo Flora) 及びそれと不整合関係にある始新世ラトン植物群 (Raton Flora) 中にも報告されて居ない、1892年レスケレツクス氏 (LESQUEREUX) はカンサス州 (Kansas) グコタ砂岩 (Dakota Sand Stone) 中より *Macclintokia cretacea* を、1872年同氏はワイオミング (Wyoming) の後ララミー層 (Post Laramide Beds) より *M. lyallii* を、又1893年ダウソン氏 (Dawson) はカナダ、バンクーバー島の上部白堊紀層から *M. trinervis* Heer を報告している。以上により *Macclintokia* の総括的なレンジ (Range) としては、従来下部白堊紀アルビアンからセノマニアン以後の上部白堊紀に多く、第三紀に於いては合衆国ワイオミング (Wyoming) から一種報告された丈で双子葉としては白堊紀を代表する属と見られる。*Castaliites* は合衆国本土には産出せず、アラスカ (Alaska) のカルタグ植物群 (Kaltag Flora) とチグニク植物群 (Chignik Flora) にのみ報告された属である。*Menispermities* は合衆国下部白堊紀パタプスコ層群 (Patapusco Formation) ホースタウン層群 (Horstown Formation) グコタ層群 (Dakota Formation) から報告され上部白堊紀に於いてはタスカローサ (Tuscaloosa), ラリタン (Raritan), マゴシー (Magothy), ランス (Lance) 等の各層群から報告され、合衆国の白堊紀植物群の重要要素をなしている。*Credneria* はアルビアン (Albian) のグコタ層群に最も多種を産し其他マゴシー (Magothy), ベルメジヨ (Vermejo), ランス (Lance) 等の上部白堊紀層と始新世フォートユニオン (Fort Union) 層群に産出している。*Paracredneria* は合衆国白堊紀の要素であるがアラスカ (Alaska) のカルタグ植物群に特有で双子葉類中の旧型 (Old Type) としての特色種である。鳳木科の *Liriodendropsis* も合衆国のセノマニアン (Cenomanian) に属するタスカローサ (Tuscaloosa), ラリタン (Raritan), マゴシー (Magothy) 層群に特有で旧型双子葉類の要素でベルメジヨ (Vermejo), ランス (Lance), ララミー (Laramie) 等の各植物群中には報告されていない。*Cissites* 属の13種はグコタ層群 (Dakota Formation) に集中して産出し、*C. parvifolius* が下部白堊紀パタプスコ層群 (Patapusco Formation) から報告されている。其他マゴシー (Magothy) ミル・クリーク (Mill Creek) から報告されたもの4種、ベルメジヨ (Vermejo) 層群から1種、更新世から1種報告されている丈で本属のヒメラ (Hemera) はセノマニアン (Cenomanian) にあつたものと思われる。*Myrsine* 属の分布は合衆国上部白堊紀に多く、他は中新世より1種報告されている丈であるが、*M. gaudini* はグコタ層群 (Dakota Formation), タスカローサ (Tuscaloosa), ラリタン (Raritan), マゴシー (Magothy), ブラック・クリーク (Black Creek) 等の各層群に産しアルビアン (Albian) セノマニアン (Cenomanian) を代表するものと考えられる。*Sapotacites* はグコタ (Dakota), タスカローサ (Tuscaloosa), マゴシー (Magothy) に産するもの5種稀に中新世に産するもの1種あり、*S. alaskana* はカルタグ植物群特有である。本属の合衆国に於けるヒメラ (Hemera) はアルビアン (Albian) セノマニアン (Cenomanian) の時期と考えられる。*Betulites* は殆んどグコタ層群 (Dakota Formation) の特徴種で21種に達する多数が報告され、マゴシー (Magothy) 層群から1種、ジュデスリバー層群 (Judith River Formation) から1種産する丈でカルタグ植物群 (Kaltag Flora) に於ける双子葉類36属中、白堊紀型10属、白堊紀乃至古第三紀型5属、白堊紀乃至新第三紀型2属、白堊紀乃至更新世型3属、第三紀型1属、所属分類不明2属、現生

属13属で、此の傾向はヘルメジヨ (Vermejo), ララミー (Laramie), ランス (Lance) 植物群等の何れよりも旧型に属するものであつて、上部白堊紀セノマニアン (Cenomanian) 迄降り得る可能性がある。カルタグ植物群中双子葉類の旧型10属中9属はダコタ植物群 (Dakota Flora) 中に既に出現して居る。ダコタ植物群 (Dakota Flora) 中の双子葉類113属中現生属39属あるが、カルタグ植物群 (Kaltag Flora) 中に出現して居る所の *Tillia* の如き属がダコタ植物群中に発見されて居ない事はカルタグ植物群がダコタ植物群に比較して若いものである事を示すものである。

ダコタ植物群に産する *Cycadites pungens* と同属はカルタグ植物群中にも出現して居る。ダコタ植物群中の蘇鉄葉類 (Cycadophyta) は上記の他 *Encephalartos cretaceous*, *Cycadospermum columnare*, *C. lineatum*, *Zamites* sp., *Williamsonia elocata* の5種あり、カルタグ植物群 (Kaltag Flora) では *Nilssonina Yukonensis*, *N. computula*, *N. pseudopterophylloides*, *N. alaskana*, *pterophyllum validum* を含み、松柏類に於いてダコタ植物群 (Dakota Flora) では *Podozamites lanceolatus* 他4種を含み、カルタグ植物群では *P. lanceolatus* 1種を含む、尙カルタグ植物群に産する *Glyptostrobus grönlandicus*, *G. specialis*, *Taxodium* sp. 等の新植代特徴種がダコタ植物群 (Dakota Flora) 中には発見されない代り *Brachyphyllum macrocarpum*, *Geinitzia* sp. *Inolepis?* sp., *Ptenostrobus nebrascens*, *Tumion oblanceolatum*, *Araucaria spatulata*, *Dammalites caudatus* 等何れも三畳紀乃至白堊紀のみを指示する属を産して居りカルタグ植物群より古期と考えて差支えない。

## B, ダコタ植物群 (Dakota Flora) について

羊歯類 (Filicales) は6属10種で此の中1種は下部白堊紀バトキセント層群 (Patoxent) 及びダコタ層群 (Dakota Formation) 産、1種はダコタ層群とミル・クリーク層群、3種はダコタ層群時にラリタン層群、1種は下部白堊紀ラコタ層群及びダコタ層群、3種はダコタ層群から始新世の地層群迄産し総括してダコタ種が最も多数を占め其の前後は下部白堊紀及び始新世迄延びて居る。

蘇鉄類 (Cycadophyta) は5属6種で米国に於ける其の産状は *Cycadospermum* は三畳紀から下部白堊紀の上部のダコタ層群迄の属、*Cycadites* は三畳紀産のもの3種、下部白堊紀産1種、下部白堊紀ダコタ層群産1種、*Encephalartos* はダコタ層群産1種、*Williamsonia* は最下はジュラ紀から更に下部白堊紀ネオコミアン (Neocomian) のラコタ層群からセノニアン (Senonian) のマゴシー層群 (Magothy Formation) 迄約15種を産する。*Zamites* は三畳紀のニューアーク (Newark) 層から下部白堊紀のダコタ層群迄産出する。総括して蘇鉄葉類に於いては上部セノニアン (Upper Senonian) 以降の属を全く欠いている事で、カルタグ植物群中に4種に及ぶ *Nilssonina* の新種の出現して居るという事実とは明かに時代的差違を認めざるを得ないが、両植物群共典型的な中植代型の蘇鉄葉類の構成属から成つて居る事は重視せねばならない。何故ならば上部白堊紀に於ける植物界に於いては双子葉類の社会に起つた大転換と同様に中生代の覇者であつた蘇鉄葉類の社会にも大変革の影響が刻々現はれて来て居る筈だと考える事が妥当で、カルタグ植物群に於ける4種の *Nilssonina* 新種の出現等も其の証查であると見られるからである。モンタナ期 (Montanan Age) に於けるトリニダット植物群、ヘルメジヨ植物群、更にランシヤン期 (Lancian Age) に於けるララミー植物群 (Laramie Flora), に至つて蘇鉄葉類が潰滅



状態になった事実もダコタ植物群並びにカルタグ植物群の時代判定上見のがす事の出来ない資料である。

松柏類 (Coniferae) は10属16種で産出属の米国におけるレンジ (Range) は次の通りである。

*Abietites* 本属は三疊紀ニウアーク層群 (Newark Beds) 以後下部白堊紀ポトマック層群 (Potomac Formation) のパトキセント (Patuxent), パタプスコ (Patapusco), ダコタ (Dakota) より上部白堊紀タスカローサ (Tuscaloosa), ヘルメジヨ (Vermejo), 及び始新世のリビングストン層群 (Livingston Formation) 迄報告されている。

*Brachyphyllum* 三疊紀のニウアーク層 (Newark Beds) に1種, ジュラ紀に2種, 下部白堊紀に5種, 上部白堊紀に2種産する。

*Dammarites* 上部白堊紀にのみ3種産する。

*Geinitzia* 下部白堊紀から上部白堊紀に亘るものである。

*Inolepis?* ダコタ層群の特有属である。

*Protophyllocladus* 合衆国の上部白堊紀にのみ産する。

*Ptenostrobis* 合衆国ダコタ植物群に1種産するのみ。

*Sequoia condita*, *Sequoia* 属は米国ジュラ紀以降現世迄継続し本種はダコタ植物群, 及びラリタン植物群中の要素である。

*Sequoia fastigiata* ダコタ, マゴシー (Magothy), タスカローサ (Tuscaloosa) 各植物群の要素である。

*Sequoia gracillima* クーテナイ (Kootenai), ダコタ (Dakota), ラリタン (Raritan), マゴシー (Magothy) 各植物群の要素である。

*Sequoia reichenbachii* ジュラ紀, 下部白堊紀ポトマック層群, 上部白堊紀セノミアン (Cenomanian), チウロニアン (Turonian), セノニアン (senonian) 等の植物群要素である。

*Sequoia winchellii* ダコタ植物群の要素である。

*Tumion oblanceolatum* 本属は下部白堊紀のパトキセント層群 (Patuxent Formation) ダコタ層群 (Dakota Formation) から上部白堊紀ブラック・クリーク (Black Creek), ユータ (Euta), コロラド (Colorado) に産する属で6種あり, 其中 *Tumion oblanceolatum* はダコタ植物群の要素である。

総括的にダコタ植物群の松柏類の属構成は上部白堊紀の時代色が最も濃くその中下部白堊紀から継続する属は4属あり, 三疊紀ニウアーク (Newark) 層群から始新世リビングストン (Livingston) 層群迄継続するものは僅か1属, ジュラ紀から更新世に亘るもの1属, ニウアーク層群から上部白堊紀層に亘るもの1属である。カルタグ植物群の構成属である *Glyptostrobis*, *Taxodium* 等の新生代色の濃い属を含まない点はダコタ植物群の特色と云うべきである。松柏類構成属の年代区分を表示すれば次表の通りである。

Table 5. Chronological Division of Dakota Conifers

		Trias	Jura.	Cret.		Tertiary				Quat.	
		Newask		Low.	Up.	Eo.	Ol.	Mi.	Pl.	Pls.	Ho.
1	<i>Abietites</i>	○		○	○	○					
2	<i>Brahyphyllum</i>	○	○	○	○						
3	<i>Dammarites</i>				○						
4	<i>Geinitzia</i>			○	○						
5	<i>Inolepis</i>				○						
6	<i>Protophyllocadus</i>				○						
7	<i>Ptenostrobus</i>				○						
8	<i>Sequoia</i>		○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	<i>Tumion</i>			○	○						

双子葉類 (**Dicotyledoneae**) ダコタ植物群の双子葉類90属410種の中現生するもの35属である。カルタグ植物群との共通属23属で全属数の25.5%である。此の中、絶滅属 (Extincted genus) の重要なものとして *Betulites*, *Credneria?*, *Macclintokia*, *Menispermities*, *Populites* 等を含んでいる事は植物群の系統上の相互関係を推論する際に重要な根拠である。

### C, ギリヤーク植物群 (**Gyliakian Flora**) について

構成属について米国の産状に基いて時代区分を検討してみる。

羊歯類 (**Filicales**) 5属中生代特産と見られるもの3属, 下部白堊紀以降始新世に亘るもの1属, 三疊紀以降始新世に亘るもの1属特に *Dicksonia* の如きは米国に於いてはジュラ紀乃至上部白堊紀の下半ミル・クリーク層 (**Mill-Creek**) に報告されたものである。

蘇鉄葉類 (**Cycadophyta**) 北樺太に於ける白堊系アイヌアン (**Ainuan**), ギリヤークアン (**Gyliakian**), オロツキアン (**Orokkian**) の中蘇鉄葉類の報告されたものはギリヤークアン (**Gyliakian**) で前記の如く3属3種で米国に於ける3属の産状を見るに *Cycas* は *Cycadeoidea marilandica* として下部白堊紀から報告されたものあり *Cycas* の化石は歐洲に於いては中部ジュラ紀より中部白堊紀に亘つて発見されて居り現生種は本邦にては肥前五島附近にて *Cycas revoluta* として知られて居る, *Nilssonia* は米国にては下部ジュラ紀より上部白堊紀迄報告され本邦にては三疊紀カーノノーリック (**Karno-Noric**) 以降セノーニアン (**Senonian**) 迄報告されて居る。 *Glossozamites* は米国下部白堊紀パトキシセント (**Patoxent**), ラコタ (**Lakota**) 層等に産し, 本邦にては下部マルム (**Lower Malm**) よりセノーニアン (**Senonian**) 迄報告されている。蘇鉄葉類としては中生代後半の典型的中植代要素と白堊紀以降の現生属との混合である。

銀杏類 (**Ginkgoales**) *Ginkgo* は米国にてはジュラ紀, 白堊紀, 始新世迄報告され, 東亜にては樺太ウェアブラッド層群 (**Werblud group**) から *Ginkgo* spp. として報告

され、それ以後岩手久慈地方の漸新世から *Ginkgo adiantoides* (UNGER) が報告され、本邦には *Ginkgo biloba* として現生している。

**松柏類 (Coniferae)** 米国にて上部白堊紀のもの2属、上部白堊紀から始新世に亘るもの1属、ジュラ紀から更新世に亘るもの1属、此の構成の年代色はカルタグ植物群の如く顕著な新生代要素である所の *Cephalotaxopsis*, *Glyptostrobus*, *Taxodium* 等を含まない点で若干旧型であると考えられる。

**双子葉類 (Dicotyledoneae)** 7属8種で米国の各群に比し甚しく少ない。此の中現生属4属、絶滅3属で、此の中 *Celastrorhynchium*, *Credneria*, *Macclintokia* はダコタ植物群と共通な白堊紀型要素である。又 *Credneria*, *Macclintokia* はカルタグ植物群の絶滅属としても共通のものである。

#### D, ランス植物群 (Lance Flora) について

ランス層群 (Lance Formation) は Mammals, Triceratops, Mollusca 等の化石により最上部白堊系と考えられているものであるが1942年ドルフ氏 (Dorf) のランス植物群 (Lance Flora) の報告によれば中植代を指示する属種に乏しく、羊歯類に於いて *Salvinia*?, *Woodwardia*, 等は古第三紀に見られる属であり、*Asplenites* は米国の二疊紀ニューアーク層群 (Newark Formation) から始新世迄発見されている属である。

*Equisetum*, *Selaginella*? 等の土賊類は共に現生属である。松柏類の *Sequoia* 属は米国にてはジュラ紀から現世迄つづいた属であり、*Araucarites* については三疊紀ニューアーク層群オレゴン州 (Oregon) のジュラ紀層、下部白堊紀のラコタ層群 (Lakota Formation) 其他各層群、上部白堊紀マゴシー層群 (Mogothy Formation) から報告されて居り、本邦に於いても上部ジュラ紀清末層群から *Araucarites cutchensis* FEISTMANTEL を産し中植代型の属性である。

銀杏類の *Ginkgo* は唯一の銀杏類現生属であり蘇鉄葉類は1種の報告もなく所謂中植代植物界の代表者の大衰亡を証明する時期であつた。双子葉類 (Dicotyledoneae) としては全属数35属中分類位置の確実なもの23属あり、更に此の中本邦に現生するもの6属である。分類不確実な属12属中本邦に現生するもの9属に達し、双子葉類の群落は甚だ新生代化の傾向が見られる。つづらふじ科の *Menispermites* はダコタ、カルタグ各植物群中に共通な属で下部白堊紀乃至上部白堊紀に亘る白堊紀の特徴属である。*Dombeyopsis* はララミー (Laramie), ランス (Lance), デンバー (Denver), ラトン (Raton) の各植物群に亘る中生代から新生代への漸移属 (Transitional genus) としての位置を占めて居る。

ドルフ氏 (Dorf) によつて同じくランシアン (Lancian) と考えられたララミー植物群 (Laramie Flora) についても、羊歯類は殆んど現生属、土賊類 *Equisetum* が現生属、銀杏類を欠き蘇鉄葉類は *Cycadeoidea mirabilis* 1種で米国ララミー植物群の特徴属である。*Cycadeoidea* 属は合衆国に於いては三疊紀ニューアーク層から上部白堊紀ララミー層群迄継続したものであるが下部白堊紀ラコタ層群に多種多産し、ララミー植物群中の蘇鉄葉類としては唯一のものである。

松柏類中の *Sequoia* 属は合衆国では三疊紀乃至現世に亘るものであるが、ララミー植物群中の *Sequoia* の要素は下部白堊紀から上部白堊紀に亘る種によつて代表されて居る。*Dammara* は上部白堊紀ラリタン (Raritan) 以降ランス (Lance) 植物群迄の属である。

単子葉類は殆んど現生属である。

双子葉類38属中24属は本邦に現生するものであり、ダコタ (Dakota)、カルタグ (Kaltag) の植物群に見られた所の中植代型の特徴属 *Betulites*, *Macclintokia*, *Menispermities*, *Populites* 等の重要群が影を没して居る事である。*Dombeyopsis* はララミー (Laramie) ランス (Lance), ダウソン (Dawson), デンバー (Denver), ラトン (Raton), リビングストーン (Livingston) 迄上部白堊絶乃至始新世迄産出し、ブリテツシ・コロンビア (British Columbia) には漸新世から産出する。双子葉類のララミー特徴種としては13属26種であるが、属の構成状況はかなりに若い色彩を示して居る。

#### IV, 白堊紀主要植物群の類別比較と時代論

##### A, 苔類 (Hepaticae)

之に属する *Marchantites* は大洗植物群, カルタグ植物群に共通で合衆国にはオレゴン州 (Oregon) のジュラ紀から報告されたもので本邦には手取統, 領石統又朝鮮の洛東統から報告されたもので中植代植物の特色と見るべきものである。

##### B, 羊歯類 (Filicales)

大洗植物群の *Coniopteris*, *Adiantites* は本邦後期中生代を代表する種を有し, *Sphenopteris* は上部三疊紀桃木層, 成羽統, 下部白堊紀領石統, 上部白堊紀函淵砂岩中に産する中生代全般に亘る属であり, *Asplenites* は合衆国ランス植物群 (Lance Flora) の要素であり本

Table 6. Percentages of Species in 5 Floras

Flora	O	K	D	L	G
苔類 Hepaticae	1.6%	0.9%	0 %	0 %	0 %
羊歯類 Filicales	8.2	6.0	2.4	5.7	29
土賊類 Equisetales	6.6	0	0	1.4	0
石松類 Lycopodiales	0	0	0	1.4	0
そてつ葉類 Cycadophyta	8.2	6.0	1.3	0	12.5
銀杏類 Ginkgoales	0	6.0	0	1.4	4.2
松柏類 Coniferae	6.6	16.4	3.7	2.9	20.8
双子葉類 Dicotyledoneae	63.9	63.8	91.3	78.6	33.3
単子葉類 Monocotyledoneae	4.9	0.9	1.3	8.6	0
計 Total	100	100	100	100	100

O-Oarai, K-Kaltag, D-Dakota, L-Lance, G-Gyliak.

邦には産出例少い属であるが、合衆国属三疊紀のニウアーク層群 (Newark Formation) に1種あり、カナダ (Canada) バンクーバー (Vancouver) の始新統 (Eocene Series) に1種あり、大洗植物群の羊歯類全般としては地質年代細分の決定的重要要素とはならな

いが、後期中生代を指示する事は間違いない。カルタグ植物群の羊歯類中 *Asplenium* は合衆国の下部白堊紀から上部白堊紀を経て始新世フオートユニオン層群 (Fort Union Formation) 迄産出する。*Cladophlebis browniana* は合衆国下部白堊紀の特徴種で、本邦にては上部ジュラ紀から下部白堊紀に亘る特徴種である。*Onychyopsis nervosa* は合衆国下部白堊紀の特徴種である、本属は本邦にては最上部ジュラ紀清末層、上部ジュラ紀手取層群下部白堊紀領石統、朝鮮下部白堊紀洛東統から報告されている。

*Anemia supercretacea* は合衆国ベルメジヨ (Vermejo) 植物群、ララミー (Laramie) 植物群の特徴種であるが、本属は上部白堊紀から中新世迄継続している。

*Stachypteris inenarrabilis* の産出はカルタグ層群 (Kaltag Formation) のみである。

*Sagenopteris* は三畳紀のニューアーク層群 (Newark Formation) からアラスカ (Alaska) の下部ジュラ紀、カリフォルニア (California) のジュラ紀から下部白堊紀迄継続するものである。

一括してカルタグ植物群の羊歯類としては中植代理型であるが、始新世迄継続する属もある。

ダコタ植物群に於ける羊歯類 (Filicales) は6属10種に達するが下部白堊紀アルビアン (Albian) に属するダコタ層群に産するものが最も多い。6属中1属 *Asplenium* は下部白堊紀ラコタ層群 (Lakota Formation) から始新世フオートユニオン層群 (Fort Union Formation) 迄継続するもので、他の3属はダコタ層群から始新世の各層に迄継続するものである。

ランス植物群の *Asplenites* は合衆国の三畳紀ニューアーク層群 (Newark Formation) からカナダ (Canada) の始新統に亘るものである。

*Woodwardia* は合衆国の始新世から鮮新世に亘る属でランシヤン (Lancian) の要素としては特別な産出である。

*Salvinia* はランス層群 (Lance Formation) から中新世のカルバート層群 (Calvert Formation) 迄継続する属である。ランス植物群の羊歯類としては大洗、カルタグ、ダコタ、ランス、ギリヤーク各植物群中最も若い型の集りである。

ギリヤーク植物群の *Asplenium*, *Pteris*, *Pecopteris*, *Sagenopteris* 等の要素は歐洲のセノマニアン (Cenomanian) 又は合衆国の下部白堊紀パタプスコ (Patapusco) 下部白堊紀ダコタ層群 (Dakota Formation) 等の要素である。

### C, 蘇鉄葉類 (Cycadophyta)

大洗植物群の *Zamites*, *Zamiophyllum*, *Otozamites* については下部ジュラ紀から下部白堊紀にそれぞれ近縁種を有するもので植物群の構成属の中で最も古い型を持つている。カルタグ植物群では *Cycadites*, *Nilssonia*, *Pterophyllum* 等の属は上部古生代から白堊紀に亘る要素で大洗植物群に於けるよりも稍旧型と見做されるものである。

ダコタ植物群の蘇鉄葉類にては *Cycadospermum*, *Cycadites*, *Encephalartus*, *Williamsonia*, *Zamites* で合衆国の三畳紀ニューアーク層群 (Newark Formation) から下部白堊紀アルビアン (Albian) のダコタ (Dakota) 乃至上部白堊紀マゴシー (Magothy) 層群のもの集合でカルタグ (Kaltag) とダコタ (Dakota) 両そてつ葉類の地質年代の色彩は此の点丈は略同年代のものと認められるものである。ランス (Lance), ララミー (Laramie)

両植物群にそてつ葉類を欠く事は年代の若さによるそてつ葉類の衰亡によるものと判断される。

ギリヤーク層群 (Gyliakian Formation) の *Cycas* はグリーンランド (Greenland) のアタネ層群 (Atane Formation) の要素である。

#### D, 銀杏類 (Ginkgoales)

カルタグ植物群中の *Ginkgo* 7種についてはジュラ紀のもの1種, 下部セノニアンのもの1種其他はカルタグ植物群の特徴種で, ランス植物群の *Ginkgo adiantoides* は始新世 (Eocene) 乃至漸新世 (Oligocene) の第三紀型で, 之に比較すればカルタグ (Kaltag) 植物群中の *Ginkgo* はランス (Lance) 種より旧型の集合と考えられる。大洗植物群中には銀杏類を欠いているが, ギリヤーク植物群中には *Ginkgo* sp. 1種を含んでいる。

#### E, 松柏類 (Coniferales)

大洗植物群の *Sequoia* は白堊紀から第三紀及び第四紀更新世の要素であり, *Brachyphyllum* は中植代要素であり, *Taxodium*, *Glyptostrobus* は第三紀乃至現世に亘る属であり, カルタグ植物群の *Nageiopsis* は北米下部白堊紀及び稀に欧洲下部白堊紀のものであるが, *Cephalotaxopsis* は第三紀型, *Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus* 等の属性は前の通りで構成の傾向に於いて極めて大洗植物群 (Oarai Flora) に近似性を示している。

ダコタ植物群の松柏類中 *Protophyllocladus*, *Tumion*, *Sequoia* 等はカルタグ植物群と共通属で, 其他 *Abietites* は合衆国の三疊紀ニウアーク層群 (Newark Formation) 以降下部白堊紀ポトマック層群 (Potomac Formation) ダコタ層群 (Dakota Formation) 上部白堊紀のタスカローサ (Tuscaloosa), ヘルメジヨ (Vermejo) 始新世のリビングストーン (Livingston) 層群迄分布している。 *Dammarrites* は上部白堊紀にのみ3種発見されている。 *Geinitzia* は下部白堊紀から上部白堊紀にのみ限られ, *Inolepis* はダコタ (Dakota) 層群にのみ報告されたものである。 *Protophyllocladus* は合衆国の白堊紀に限られ, *Ptenostrobus* はダコタ (Dakota) 層群に1種, *Tumion* は下部白堊紀乃至上部白堊紀に亘り6種発見され, 其中 *T. oblanceolatum* はダコタ層群の特徴種である。総括してダコタ植物群中の松柏類の年代色はセノニアン (Senonian) 下部乃至其れ以前の色彩を示すのに対し, カルタグ植物群の松柏類の方が若干若く, 進歩している点は *Taxodium*, *Glyptostrobus* の介入して来て居る事である。ギリヤーク植物群の松柏類は *Dammara*, *Sequoia*, *Thuja* 等でグリーンランド (Greenland) のアタネ (Atane) 層合衆国のダコタ (Dakota) 層欧洲のセノマニアン (Cenomanian) のものが主幹で此の中にも特に新しい要素は伴つて居ない。

ランス植物群の松柏類は *Sequoia*, *Araucarites* の2属丈で *Araucarites* は三疊紀, ジュラ紀, 下部白堊紀, 及び上部白堊紀のマゴシー (Magothy), ランス (Lance) 層群迄報告されている。 *Sequoia* のみはダコタ (Dakota), カルタグ (Kaltag) の両植物群との共通属である。

#### F, 双子葉類 (Dicotyledoneae)

大洗, カルタグ, ダコタ, ギリヤーク, ランス等の各植物群に於ける双子葉類の現生属

と絶滅属について米国に於ける産出年代区分は次表の通りである。

Table 7. Occurrence of Dicotyledons of 5 Floras

	全属数	絶滅 属数	分 類 不明属	白堊紀	白堊一	白 堊 一	白 堊 一	第三紀	現生属	共通属数			
					古第紀	新第三紀	鮮 新 古			K	D	G	L
O	32	4	0	(3)	(1)	0	0	0	28	13	19	7	5
K	36	18	(2)	(10)	(5)	(2)	(3)	(1)	13		23	4	4
D	90	55	(2)	(17)	(23)	(8)	(4)	(1)	35			9	12
G	13	6	0	(4)	(1)	(0)	(1)	0	7				2
L	35	21	(1)	(11)	(5)	(2)	0	(2)	11				

O, -Öarai : K, -Kaltag : D, -Dakota : G, -Gyliakian : L, -Lance Flora.

本表に於いてダコタ植物群 (Dakota Flora) の属数は90属であるが、此の中にはカルタグ植物群 (Kaltag Flora) との共通属23属、大洗植物群との共通属19属、ギリヤーク植物群との共通属9属、ランス植物群との共通属12属を含むものでダコタ植物群双子葉類と他の植物群双子葉類との系統縁故を示すものと解釈できる。大洗植物群とカルタグ植物群との共通属は13属で各群の3分の1以上共通属である事を示して居る。大洗植物群とランス植物群の共通属5属、大洗植物群とギリヤーク植物群の共通属7属、カルタグ植物群とギリヤーク植物群の共通属4属、カルタグ植物群とランス植物群の共通属4属、ギリヤーク植物群とランス植物群の共通属は僅かに2属で之等共通属の少ない理由は植物群相互間の系統上の近縁性に乏しい為である。

以上羊歯類 (Filicales), 蘇鉄葉類 (Cycadophyta), 銀杏類 (Ginkgoales), 松柏類 (Coniferae) 等の構成要素を考慮に入れ各双子葉類の年代的前後関係を判定すると、最近下部白堊紀のアルビアン (Albian) と考えられて居るダコタ植物群が最も古くカルタグ植物群と大洗植物群等はダコタ植物群の系統を引いて進歩したがカルタグ植物群の構成要素がランス植物群, ララミー植物群は勿論, ベルメジヨ植物群の何れよりも古い型である事から判断するとセノマニアン (Cenomanian) の下部からチウロニアン (Turonian) に亘る時期で所謂ギリアーキアン (Gyliakian) と考える事が可能となる。カルタグ植物群と大洗植物群の双子葉類間には13属の共通属を有して居るがカルタグ植物群では絶滅属18属あるに対し大洗植物群には絶滅双子葉類が4属しか残っていないと云う事は羊歯類 (Filicales), 蘇鉄葉類 (Cycadoles), 松柏類 (Coniferae) 及び双子葉類 (Dicotyledoneae) の共通属等の示す年代傾向は極めて近似するけれども、此の点で大洗植物群の方が若干若く上位にある事を示すものと見られる。

特に大洗植物群とカルタグ植物群の双子葉類共通属13属中には絶滅属である所の *Casta-liites*, *Credneria*, *Macclintokia* 等の白堊紀特徴属を含み。此の中後者2属は樺太ギリヤーク植物群中にも共通である。其の他現生属に入るものでは 1, *Aralia*; 2, *Platanus*; 3, *Viburnum*; 4, *Andromeda*; 5, *Betula*; 6, *Ficus*; 7, *Juglans*; 8, *Sterculia*; 9, *Tilia*;

10, *Zizyphus* 等で此の中 1, 2, 3 はギリヤーク植物群中にも共有され3, 6, はランス植物群 (Lance Flora) 中に共有される。

大洗植物群 (Ōarai Flora), カルタグ植物群 (Kaltag Flora) ギリヤーク植物群 (Gyliakian Flora), ランス植物群 (Lance Flora) に於ける双子葉類の共通属の関係は次表の通りである。

Table 8.

Flora		O	K	G	L
Genus					
1	<i>Andromeda</i>	○	○	×	×
2	<i>Aralia</i>	○	○	○	×
3	<i>Betula</i>	○	○	×	×
4	<i>Castaliites</i>	○	○	×	×
5	<i>Celastrophyllum</i>	○	×	○	×
6	<i>Cercidiphyllum</i>	○	×	×	○
7	<i>Cinnamomum</i>	○	×	×	○
8	<i>Credneria</i>	○	○	○	×
9	<i>Ficus</i>	○	○	×	○
10	<i>Fraxinus</i>	○	×	×	○
11	<i>Juglans</i>	○	○	×	×
12	<i>Macclintokia</i>	○	○	○	×
13	<i>Platanus</i>	○	○	×	×
14	<i>Populus</i>	○	×	○	×
15	<i>Quercus</i>	○	×	○	○
16	<i>Sterculia</i>	○	○	×	×
17	<i>Tilia</i>	○	○	×	×
18	<i>Viburnum</i>	○	○	○	○
19	<i>Zizyphus</i>	○	○	×	×

List of Common genera of Dicotyledons in 4 Floras

此の点大洗植物群の時代判定に際し、アラスカのカルタグ植物群 (Kaltag Flora) を比較植物群 (Comparative Flora) として考察した所以である。樺太のギリヤーク植物群も此の点に貢献する事が大きい。

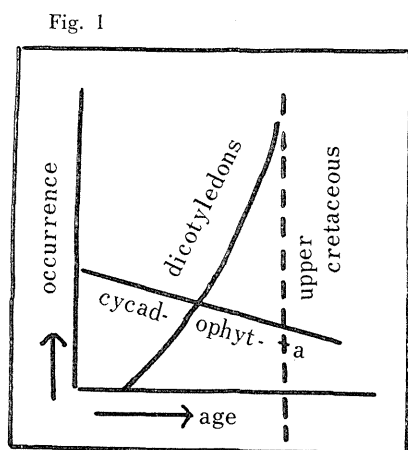
米国のダコタ植物群 (Dakota Flora) 等も上部白堊紀植物群に対する鍵植物群 (Key Flora) として貢献する所が大きい。

### V, 大洗植物群地質年代決定のための準拠

所謂上部白堊紀植物界は中植代植物群の要素と新植代植物群要素特に双子葉類とが互に混棲した時代であるため化石の調査採集に於いて不満足な点があれば地質時代決定に中生代偏向又は新生代偏向の過誤を起すおそれがある。従来取扱った多くの資料によれば、上部白堊紀に於ける植物界の変遷傾向として、そてつ葉類に於いては緩傾斜の直線的下降衰微の方向を辿つて居るに対し、双子葉類に於いては急上昇の曲線的発展の傾向をとつて居る事は事実で、此の間の化石の取扱いについては細心の注意を要する点で、次図 Fig.1 の如きグラフに於いて各地質時代に於ける両者の構成は白堊紀時代に於ける様な恒温状態の下では各地区に於いても共通的な傾向を示して居たと見る事が出来る。

勿論米国ワイオミング (Wyoming) のランス植物群 (Lance Flora), 本邦函淵植物群の如く動物化石との地質時代関係の明瞭なものを時代判定の基準として、今後求めんとする植物群の変遷傾向によつて進化の新旧を辿る事が肝要である。勿論植物群の要素 (Elements) の層位学的分布を構想に入れる事は不可欠で





カルタグ植物群は下位のヌラト層群 (Nulato Formation) より中部アルビアン (Middle Albian) を指示する *Gastrolites* の報告により、ホリツク氏 (HOLLICK) の対比表に見られるセノニアン (Senonian) 説は修正される結果となるがダコタ植物群 (Dakota Flora) よりは上位で、更にベルメジョ植物群 (Vermejo Flora) より下位となる可能性が大である。現在ダコタ砂岩 (Dakota Sandstone) がアルビアン (Albian) と考えられる見地からすれば、それより上位にてカルタグ植物群 (Kaltag Flora) の時代は下部セノマニアン (Lower Cenomanian) 迄下降し得ると考えられるが、上限はチウロニアン (Turonian) 迄上り得るものと考えられる。

#### VI. 大洗植物群の古気候古地理学的考察

1959年2月茨城大学文理学部紀要第9号に発表した大洗植物群の総数は52属61種である。此の地質年代の構成比率は上部三畳紀3.2%、下部ジュラ紀3.2%、上部ジュラ紀11.5%、下部白堊紀6.6%、中部白堊紀6.6%、上部白堊紀16.4%、始新世21.3%、漸新世1.6%、中新世18.1%、現世11.5%であるが此の中、下部白堊紀以前のは苔類 (Hepaticae)、羊歯類 (Filicales)、そてつ葉類 (Cycadophyta)、松柏類 (Coniferae) の半数で他に双子葉類 (Dicotyledoneae) の全部と単子葉類の1部、松柏類の半数は中部白堊紀以降の要素即ちセノマニアン (Cenomanian) 以降のものである。前述の通り地質年代の結論として得られたものはダコタ層群 (Dakota Formation) より後のカルタグ植物群に最も近いが而も之より、若干若いもので古くともセノニアン (Senonian) 程度と考えられるが、此の植物群を構成する要素の中気候判断に役立つもの数種をとり、それに近縁の現生種の科属の分布する気候区分を検討した結果次表 (Table 9) の如きものが得られた。本表によれば暖地 (Warm Region) 乃至亜熱帯 (Subtropical Region) 的要素が基幹となり冷地 (Cool Region) 乃至熱帯 (Tropical Region) の限界は現生種に於いてのみ観察できる条件で既にカルタグ植物群と大洗植物群との相互関係に緯度差の認められない事はセノマニアン (Senonian) チウロニアン (Turonian) セノニアン (Senonian) の時代に於ける気候帯 (Climatic Zone) の発達はなく暖乃至亜熱帯の恒温的条件が北太平洋 (North Pacific Ocean) の周縁大陸を支配して居たものと考えられる事が出来る。之等気候指示者の中最も優勢な要素は、暖地性のものではくす科、高燈台科の *Aporosa*、蘇鉄葉類の *Cycas*、しゆる科等で、*Equisetum*、*Aralia*、*Ficus*、*Magnolia* 等は現生種の両限界は冷地及び熱帯地に跨がるもので、冷地乃至亜熱帯へ跨がるものは *Cercidiphyllum*、*Quercus*、*Platanus*、*Viburnum* であつて、それ等に対する化石種は表の左端に列記した。

次に大洗植物群、樺太ギリヤーク植物群、アラスカ (Alaska) のカルタグ植物群、の地理的分布は附図 [Distribution of the Cretaceous Dicotyledon Floras around the N. Pacific Ocean]

Table 9. Climatic Distribution of Recent Correlatives of Ōarai Fossil Plants

Fossil species of ŌARAI Flora	Recent Correlatives	Cool	Warm	Sub-Tropical	Tropical
<i>Equisetites cf. naktongensis</i> <i>Eq. oregonensis.</i>	<i>Equisetum</i>	○	○	○	○
<i>Sequoia cf. jeholensis</i>	<i>Metasequoia</i>	○	○		
<i>Aralia dissectifolia</i> <i>A. cf. iaurinensis</i>	<i>Aralia</i>	○	○	○	○
<i>Cercidiphyllum cf. eojaponicum</i>	<i>Cercidiphyllum</i>	○	○	○	
<i>Quercus sp.</i>	<i>Quercus</i>	○	○	○	
<i>Ficus antiquorum</i> <i>Cf. Ficus alaskana</i>	<i>Ficus</i>	○	○	○	○
<i>Fraxinus denticulata</i>	<i>Fraxinus</i>	○	○	○	
<i>Cinnamomum linifolium</i>	<i>Lauraceae</i>		○	○	○
<i>Credneria kashimaensis</i> <i>Platanus septentrionalis</i>	<i>Platanaceae</i>	○	○	○	
<i>Viburnum cf. simile</i>	<i>Viburnum</i>	○	○	○	
<i>Magnolia pseudoacuminata</i>	<i>Magnolia</i>	○	○	○	○
<i>Otozamites sp.</i> <i>Zamites megaphyllus</i>	<i>Cycas</i>		○	○	○
<i>Calyptrocalyx spicatus</i>	<i>Palmae</i>		○	○	○
<i>Aporosa nanacarpa</i>	<i>Aporosa</i>		○	○	○

Table 10

Flora		O	K	G	L
genera					
1	<i>Asplenium</i>	×	○	○	×
2	<i>Asplenites</i>	○	×	×	○
3	<i>Cladophlebis</i>	×	○	○	×
4	<i>Sagenopteris</i>	×	○	○	×
5	<i>Equisetum</i>	○	×	×	○
6	<i>Cycas</i>	×	×	○	×
7	<i>Cycadites</i>	×	○	×	×
8	<i>Ginkgo</i>	×	○	×	○
9	<i>Glyptostrobus</i>	○	○	×	×
10	<i>Protophyllocladus</i>	×	○	○	×
11	<i>Sequoia</i>	○	○	○	×

List of Common Genera between 4 Floras

に示した通りであるが、之等三者の共通属の關係を見るに双子葉類については前掲第8表に示す通りで、羊歯類 (Filicales), 土賊類 (Equisetales), そてつ葉類 (Cycadophyta), 松柏類 (Coniferae) に於ける共通属の關係は第10表の通りで、之等両表の綜合によれば大洗植物群, カルタグ植物群, ギリヤーク植物群, の連鎖關係はランス植物群 (Lance Flora) に対するより遙かに緊密で植物地理上相互交流の地域にあつた事が肯かれる。此処に筆者はセノマニアン-チウロニアン (Cenomanian-Turonian) セノニアン (Senonian) 時代に於いて亜細亞大陸とアメリカ大陸をつなぐ陸橋 (Land Bridge) が北太平洋 (North Pacific) に

存在した事を確認する。此の陸橋 (Land Bridge) は下部白堊紀に於いて存在して居た事は既に確認されて居た所であるが之が上部白堊紀に於いても維持されて居たと考えられるもので太平洋に於ける海流の支配力としても大きな影響力を持つて居たものと信じられる尙北米大陸と日本列島との間に於いて白堊紀植物群に於いて同じ組成の植物群ならば日本の方が常に層位的に新しい傾向が見られるといふ事は白堊紀植物群の移動がアジア—アラスカ陸橋を通つて次第にアジア方面へ南下した結果と考えられる。

## VII, 結 論

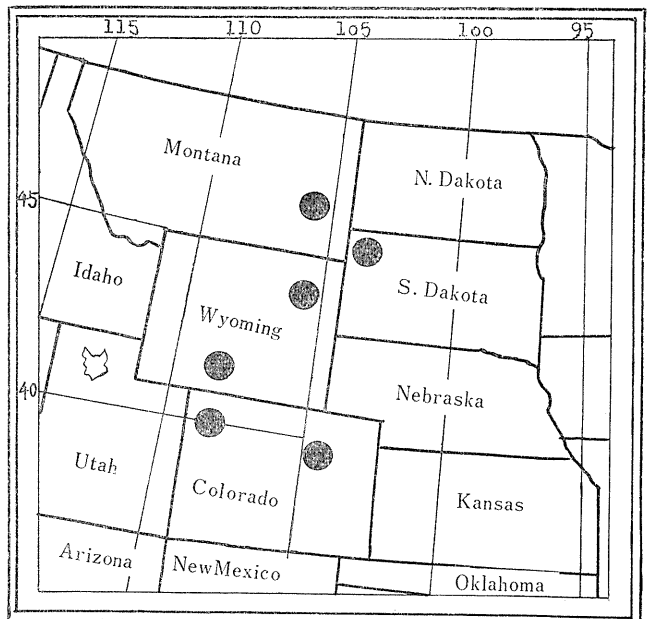
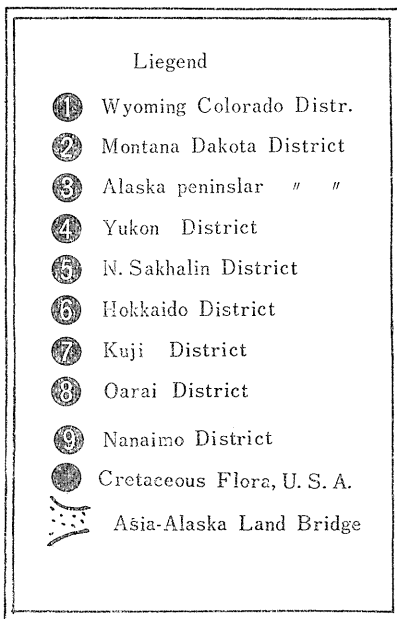
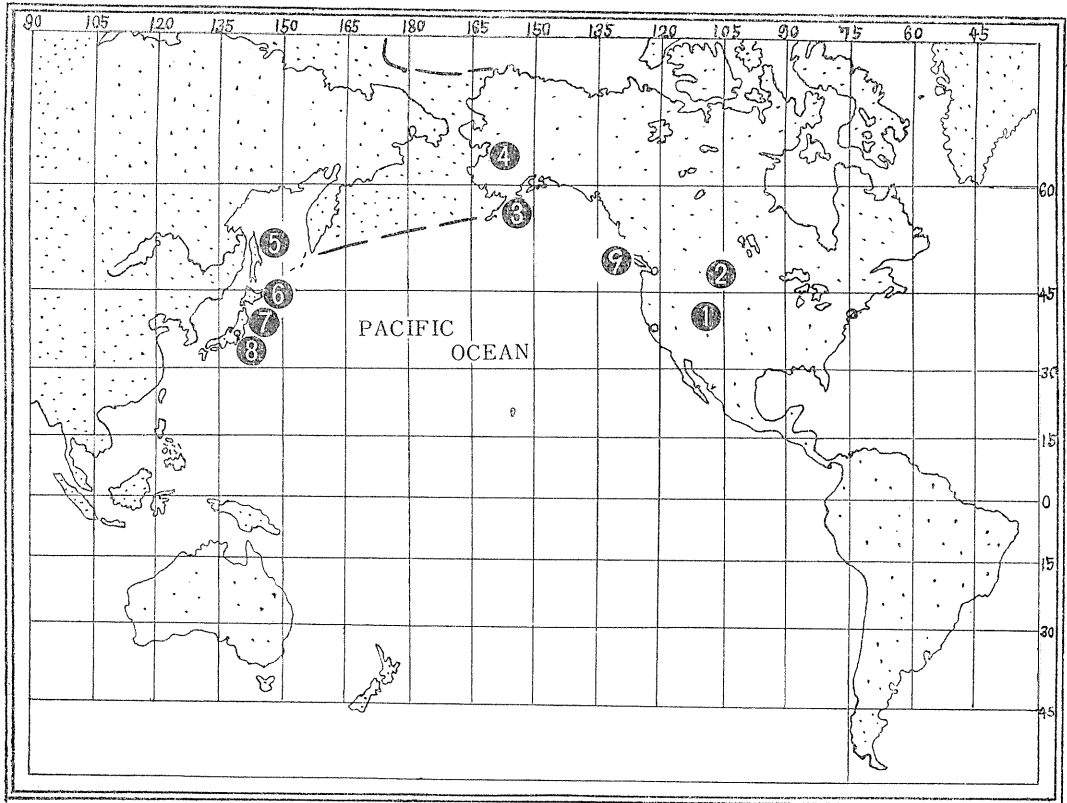
- 1, 大洗植物群 (Ōarai Flora) はカルタグ植物群 (Kaltag Flora) との関係からセノマニアン乃至チウロニアン (Cenomanian-Turonina) 以降のものと考えられるが、古植物の上からは大洗植物群の方が若干若いので那珂湊層の *Nostoceras awajense* の下位でセノニアン (Senonian) 前半と考えられる。
- 2, 大洗植物群 (Ōarai Flora) の示す古気候は温帯性である。
- 3, 大洗植物群 (Ōarai Flora), ギリヤーク植物群 (Gyliakian Flora), カルタグ植物群 (Kaltag Flora) の分布連鎖 (Distribution Chain) はアジア・アラスカ陸橋 (Asia-Alaska Land Bridge) の存在説を裏付けするものである。

## VIII, 主 要 文 献

- 1 BERRY: The Upper Cretaceous & Eocene Flora of S. Carolina and Georgia. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, **84**, 1914.
- 2 DORF: Upper Cretaceous Flora of the Rocky Mountains Region.
  - I, Stratigraphy and Palaeontology of the Fox-Hills & Lower Medicine Bow Formations of S. Wyoming & N. W. Colorado, No.508, 1942.
  - II, Flora of the Lance Formation at its Type Locality, Niobra County, Wyoming. Contribution to palaeontology Carnegie Inst. No.508, 1942.
- 3 遠藤誠道: 日本産化石植物図譜, 東京, 産業図書, 1956.
- 4 ———: 新生代の化石植物, 岩波講座 (地質学及び古生物学), 1931.
- 5 GOTHAN, WEYLAND: *Lehrbuch der Palaeobotanik*. Akademie-Verlag, Berlin, 1954.
- 6 HOLLIICK: The Upper Cretaceous Floras. of Alaska. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, **159**, 1930.
- 7 商工省: 日本地質産誌, 東京地学協会, 昭和七年 (1932).
- 8 KRYSHTOFOVICH: On the Cretaceous Flora of Russian Sakhalin. Jour. Coll. Sci., Tokyo Imp. Univ. **XL**, Art. 8, 1918.
- 9 KNOWLTON: The Laramie Flora of the Denver Basin. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, **130**, 1919.
- 10 ———: A Catalogue of the Mesozoic and Cenozoic Plants of North America. U. S. Geol. Surv. Bull. **696**, 1919.
- 11 MAKINO, TANAKA: *A Manual of the Flora of Nippon*. (in Japanese) 1928.
- 12 MATSUMOTO: *The Cretaceous System in the Japanese Islands*. The Japan Society for Promotion of Science, Tokyo, 1953.

- 13 OISHI: Mesozoic Floras of Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. IV, V Nos. 2-4, 1940.
- 14 大山年次: 茨城県に於ける上部白堊紀大洗層産大洗植物群についての検討。茨大。文理。紀要。自然科学, **6**, 1956.
- 15 ———: 茨城県に於ける上部白堊紀大洗層産大洗植物群の追加。茨大。文理。紀要。自然科学, **7**, 1957.
- 16 ———: 茨城県に於ける上部白堊紀大洗層産大洗植物群の第二次追加。茨大。文理。紀要。自然科学, **8**, 1958.
- 17 ———: 茨城県に於ける上部白堊紀大洗層産大洗植物群の第三次追加。茨大。文理。紀要。自然科学, **9**, 1959.
- 18 ———: 宮城県牡鹿半島鮫浦産蘇鉄葉類の植物化石群について。茨大。文理。紀要。自然科学, **4**, 1954.

Plate 1. Distribution of the Cretaceous Dicotyledon Floras around the N. Pacific Ocean, and the Asia-Alaska Land Bridge in the Cretaceous Period.



Distribution of the Cretaceous Dicotyledon Floras in U.S.A.