南部北上山地、宮城県米谷地方の二畳系

小貫義男*・村田正文**・坂東祐司***・水戸 滉****

(1959 年 12 月 17 日受理)

On the Permian System of the Maiya District in the Southern Kitakami Massif, Japan

Yoshio ONUKI, Masafumi MURATA, Yuji BANDO and Akira MITO

(Abstract)

In the Maiya district in the southwestern part of the Kitakami massif, the Permian System of marine facies is well developed in an extensive area. Their stratigraphical and paleontological studies have been undertaken since about 70 years ago by many Japanese geologists.

The Permian System of the Maiya district can be subdivided into five Formations based upon lithology, namely, Nishikôri, Rôdai, Tenjinnoki, Yamazaki and Toyoma Formations in ascending order, and all are conformable with one another.

The lower limit of the Nishikôri Formation is unknown, and the Toyoma Formation is overlain with unconformity by the Inai Group of the Triassic System.

The stratigraphical sequence with lithological and paleontological characteristics is as shown below.

Fusulinid zones	Name of Formation	Thickness (meter)	Lithologic character	Paleontologic character
	Toyoma	1200+	Black slate	<i>Leptodus richthofeni</i> , <i>Bellerophon</i> , Mollusca, Brachiopoda
<i>Yabeina</i> Z.	Yamazaki	0—800	Massive or thick bedded conglomerate intercalated with sandstone, slate and limestone, interfingering with the Toyoma Formation	<i>Yabeina hayasakai</i> <i>Yabeina shiraiwensis</i> <i>Neoschwagerina</i> <i>Parafusulina wanneri</i> <i>Waagenophyllum indicum</i> <i>Wentzelella timorica</i>
<i>Neoschwagerina</i> Z.	Tenjinnoki	280—330	Alternation of sandstone and slate intercalated with thin limestone	<i>Parafusulina matsubaishi</i> <i>Leptodus richthofeni</i> Mollusca Brachiopoda
<i>Parafusulina</i> Z.	Rôdai	210	Upper Limestone Lower Alternation of sandstone and slate	<i>Metacoceras</i> <i>Michelinia multitabulata</i> <i>Parafusulina japonica</i> <i>Nankinella discoides</i> <i>Eoverbeekina cheni</i> Mollusca Brachiopoda <i>Mizzia velebitana</i> Plant
<i>Pseudoschwagerina</i> Z.	Nishikôri	50—80	Limestone	<i>Pseudofusulina vulgaris</i> var. <i>globosa</i> <i>Pseudoschwagerina schellwieni</i> <i>P. nunosei</i> <i>Nipponitella explicata</i>

* 東北大学川内東分校地学研究室

** 東北大学理学部地質学古生物学教室
地質学雑誌 第 66 卷 第 782 号 1960 年 11 月

*** 香川大学学芸学部地学教室

**** 新鉱業開発株式会社

The Upper Paleozoic formations yielding the luxuriant Cathaysian flora are extensively developed in China, Manchuria and Korea, but the occurrence of Paleozoic plants in Japan have been very scarcely recorded. But, the fossil plants are found in a black shale interbedded in the marine sediments of the Rôdai Formation in the Maiya district.

According to ASAMA, the flora from the Rôdai Formation consists largely of Euramerican Permo-Carboniferous genera and somewhat resembles the Middle Cathaysian flora of the Shansi Formation in North China by yielding *Gigantopteris Whitei*, *Taeniopteris*, *Odontopteris* and *Sphenophyllum* although it differs widely from the latter in the presence of the *Neoggerathiopsis*-type *Cordaites* and in the absence of many characteristic genera and species of the Cathaysian flora.

I 緒 言

北上山地に古生層が発達することは、神保小虎 (1887)¹⁰⁾ によつて二畳系の化石が本地方、雄勝および気仙沼地方から発見されて明かになつたのであるが、また同氏 (1900)¹¹⁾ は本地方を含む気仙沼以南の地域が古生層・中生層の地質巡検の好適地として紹介され、その後一般に多大の関心が寄せられるようになった。本地方の地質は多くの学者により研究され、二畳系の模式的発達地として注目されていたが、ことに近年、多くの植物化石の産出が報告され^{1,33)}、その重要性が一段と加えられるに至つた。

筆者らのうち坂東 (1956)²⁾ は本地方の北半部 (錦織地域)、水戸 (1957)²³⁾ は南半部 (米谷・登米地域) を東北大卒論の一部地域としてそれぞれ調査したが、本文は両名とともに広くこれらの地域を踏査した小貫、村田が総括したものである*。

本研究を行うにあたり、御指導を賜りたる矢部、半沢両名誉教授および今野教授に厚く感謝の意を表するとともに、現地調査に際して種々御援助下さつた植田房雄、浅間一男両氏に対してもまた謝意を表する次第である。なお本研究中、北上・阿武隈両山地の総合研究 (1955) の関係各位には本地方を巡検され、種々有益なる御意見を述べられたことに対し、敬意と感謝の意を表するものである。

II 研 究 史

本地方の二畳系は神保小虎 (1887)¹⁰⁾ によつて発見され、その後多くの学者によつて研究されている。東北大学地質学教室開設 (1912) 後、矢部長克・早坂一郎 (1915)³⁵⁾ は日本、中国の多くの珊瑚化石を研究したが、本地方のものについては *Michelinia multitabulata* を記載された。その後、層位学的には東北大卒論として遠山主税 (1919)³¹⁾、黒沢 守 (1929)¹³⁾、馬淵精一 (1932)¹⁴⁾、亀卦川弥佐 (1950)¹²⁾、坂東祐司 (1956)²⁾、水戸 滉 (1957)²³⁾ らが研究され、東京文理大 (現在の東京教育大学) 卒論並びにこれにひきつづいて行われた研究には千坂 (後藤) 武志 (1949³⁾、1953⁴⁾) の報告がある。

化石については矢部長克・馬淵精一 (1935)³⁶⁾ の頭足類オウムガイ類、半沢正四郎 (1938⁶⁾、1950⁷⁾) の紡錘虫、湊 正雄 (1955)²²⁾ の珊瑚、遠藤隆次 (1952)⁵⁾ の石灰藻の研究がある。また、大久保雅弘 (1955)²⁶⁾ は三葉虫について産地と層準を表示している。なお、層位・構造および堆積学上の諸問題については湊 正雄 (1944)^{16,17)}、植田房雄 (1954~1958)^{31,32,33)} らの研究がある。

本地方の地質について基礎をつくつたのは馬淵精一 (1932)¹⁴⁾ で、馬淵は広く南部北上山地の古生層・中生層の研究を行つたが、本地方の米谷町仙荷神社入口附近から二畳系の植物化石を発見してい

* 最近の町村合併により宮城県登米郡米谷町・錦織村・米川村の3カ町村は「東和町」、同郡浅水村・上沼村の2カ村は「中田町」に改編されたが、本文には旧町村名を使用した。

た。近年に至り植田房雄 (1955)³³⁾ は、更に米谷町の各地から植物化石を発見採集したが、殊に米谷の町から新設の米谷高校に至る古館附近から多くの植物化石を採集した。なお、浅間一男 (1956)¹⁾ は植田房雄と共に爆破作業により植物化石を採集し、その一部を発表された。この植物化石の研究は層位学・古植物学的に極めて重要なもので、本地方を含め北上山地全般にわたる二疊系の概要は、小貫 (1956)²⁸⁾、小貫・浅間・盛合 (1956)²⁹⁾ により、また植物化石層と海成層との関係は村田・水戸 (1957)²⁴⁾ により報告された。最近中沢圭二 (1959)³⁷⁾ は本地方の頭足類化石を発表された。

III 層 序 概 論

本地方の二疊系は馬淵精一 (1932)¹⁴⁾ によつて下から楼台層・山崎礫岩層・登米粘板岩層に区分されたが、その後、本地方から北に岩手県東磐井郡長坂地方に至る間の北上川流域の二疊系は馬淵精一・野田光雄 (1934)¹⁵⁾ によつて米谷層・薄衣礫岩層・登米層とそれぞれ改称された。半沢正四郎 (1950)⁷⁾、1954⁸⁾ は本地方の二疊系を米谷層・登米層に、また、千坂武志 (1953)⁴⁾ は米谷層群・登米層群に区分された。馬淵・野田が前記の米谷層設定当時は、長坂地方に発達する石炭系の1部をも含めており、また、橋行一 (地質雑, Vol. 58, 1952) が長坂地方の研究を行つたときは二疊系のすべてを米谷層群とし、馬淵・野田が米谷層群に含めた石炭系を別に竹沢層群として区分した。このように米谷層、あるいは米谷層群として扱われる地層は学者によつて意義が異つている。

筆者らは本地方の二疊系を下から西郡層・楼台層・天神ノ木層・山崎 (礫岩) 層・登米層に区分した (Abstract 及び第1表参照)。

IV 層 序 各 論

1 西郡層(Nishikôri Formation)

模式地 宮城県登米郡錦織村 (現在の東和町) 大字西郡字大清水より上在郷間の北上川左岸沿い。半沢正四郎 (1950)⁷⁾ が米谷層のうち西郡石灰岩部層としたものを本文にては西郡層とした (第1表)。

本層は主として石灰岩から成るが、砂岩・黒色粘板岩をはさみ、露出する範囲では本層の厚さは50

第1表 米谷地方の二疊系対比表

	Fusulinid Zones	本文筆者 (1959)	馬淵精一 (1932)	野田光雄 馬淵精一 (1934)	半沢正四郎 (1950)	千坂武志 (1953)	南部北上 世田米地方 (小貫)
上位層		三 疊 系	三 疊 系	三 疊 系	三 疊 系	三 疊 系	
二 疊 系		登 米 層 (1200m+)	登 米 粘 板 岩 層	登 米 層	登 米 層	登 米 粘 板 岩 層	登 米 層 ※※
	<i>Yabeina Zone</i>	山 崎 (礫岩)層 (0—800m)	山崎礫岩層	薄衣礫岩層	米 山崎礫岩	登米層群 薄衣礫岩層	叶 倉 層
	<i>Neoschwagerina Zone</i>	天神ノ木層 (280—330m)			谷 楼台石灰 岩 部 層	米 上 部	
	<i>Parafusulina Zone</i>	楼 台 層 (210m)	楼 台 層	米 谷 層	層 西郡石灰 岩 部 層	米 中 部	坂 本 沢 層
	<i>Pseudoschwagerina Zone</i>	西 郡 層 (50—80m)				群 下 部	
下位層				※			石 炭 系 (長 岩 層)

※ 長坂地方では米谷層に石炭系も含む。 ※※ 薄衣(山崎)礫岩は *Yabeina Zone* より上位に発達する。

第1図 宮城県米谷地方地質図

第2図 地質断面図

第3図 米谷地方の二疊系模式柱状図

- Psh *Pseudoschwagerina* Zone
 Paf *Parafusulina* Zone
 Neo *Neoschwagerina* Zone
 Yab *Yabeina* Zone
 Bel *Bellerophon* fauna
 a *Pseudoschwagerina*
 b *Parafusulina*, *Michelinia*, Algae
 c *Mollusca*
 d Plants
 e *Parafusulina matsubaishi*, *Leptodus*, *Mollusca*
 f *Yabeina*, *Waagenophyllum*, *Wentzelella*
 g *Bellerophon*, *Leptodus*, *Mollusca*

- TD 第三紀層及び第四紀洪積層
 Pt 斑岩脈
 In 三疊系稲井層群
 Ty 二疊系登米層 (粘板岩)
 Ycg 同 山崎層 (礫岩)
 Tj 同 天神ノ木層 (砂岩・粘板岩)
 Rls 同 楼台層 (石灰岩)
 Rss 同 楼台層 (砂岩・粘板岩)
 Nk 同 西郡層 (石灰岩)

- IT 岩手県
 MG 宮城県
 M 米谷の町附近拡大関係図

- A 新北上川断層
 B 猿沢一桃生断層
 C 米川断層
 D 藤沢断層
 E 下羽沢断層

1—22 大数字は地名

1 西磐井郡日形村	2 東磐井郡黄海村館ヶ森山
3 三峯山	4 東磐井郡大津保村繰石峠
5 登米郡錦織村二良根	6 米川村飯土井
7 狼河原	8 蚕飼山
9 松子沢	10 上沼村裏上沼
11 浅水村一米谷町米谷大橋	12 浅水村米谷浅水駅
13 米谷町米谷	14 二股川
15 細野	16 水界峠
17 斥候峠	18 山崎
19 登米町登米	20 北沢
21 皮装	22 下羽沢

小数字及びM枠内の小数字は化石産地 (本文参照)

～80m とみなされる。

本層は錦織村差ノ沢の南 (9)*, 大清水南方湯場ノ沢入口 (12) より上在郷 (13) に至る北上川左岸沿い, 下在郷 (19), 米谷町冷松寺西方 800m (新設の米谷高校東北側の坂) (M2) (第10図) および米谷高校校庭 (M2), 同校西の坂 (古館) (M9), 米谷の町の北端石切場より東折して冷松寺に向う道路の南崖 (M3) に分布するが, 大清水～上在郷間, 米谷高校東北側の

* (数字) の数字, (M数字) の数字は添付地質図 (第1図) の化石産地の数字に一致する。以下同様。

第 10 図 米谷高校東北側の西郡層
(*Pseudoschwagerina* 石灰岩)の背
斜軸部 (第 1 図化石産地 M2)。(水
戸原図)

坂にては背斜構造の背斜軸部があらわれ (第 10 図), 全体としては西方に傾斜する等斜褶曲を呈する。従つて本地方にては本層の下限は不明である。

本層の石灰岩からは *Pseudoschwagerina*, *Nipponitella* などの特徴ある紡錘虫化石を産するが, 本層の化石は次の通りである。

Fusulinidae

Triticites cfr. *simplex* (SCHELLWIEN)

T. uddeni DUNBAR and SKINNER

Pseudoschwagerina (*Pseudoschwagerina*)
schellwieni HANZAWA

P. (Zellia) nunosei HANZAWA

Schwagerina crassa DEPRAT

Pseudofusulina vulgaris var. *globosa* (SCHELLWIEN)

2 楼台層 (Rôdai Formation)

模式地 宮城県登米郡米谷町 (現在の東和町) 楼台北側石切場附近。馬淵精一 (1932)¹⁴⁾ は楼台附近を模式地として楼台層を設定したが, 半沢正四郎 (1950)⁷⁾ は米谷層のうちに楼台石灰岩部層を区分した。筆者らが本文にて楼台層としたものは千坂武志 (1953)⁴⁾ が米谷層群として取扱つたものの中部層にはほぼ相当する (第 1 表)。

本層は石灰岩・砂岩・砂質粘板岩・粘板岩などの互層から成るが, 全体として見れば, 上部に石灰岩, 下部に砂岩・砂質粘板岩・粘板岩の互層が発達している。本層と西郡層とは整合で, 本層の厚さは約 210m である。

本層は北から南に, 岩手県東磐井郡黄海村南端館ヶ森山の北 (2), 岩手・宮城県境附近中山の沢 (4), 宮城県内にては登米郡錦織村大字瑛峨立字ワラビガシの沢および畑の沢 (5), 同村大字西郡字大清水 (10), 大谷野よりその北西地域 (14, 15, 16), 錦織小学校附近 (17), 下在郷 (18, 20), 米谷の町の北端石切場 (M 4), 米谷の町の東部一帯 (M 4, M 5, M 6, M 7, M 8, M 10, M

第 4 図 米谷の町東部地域踏査図 (村田, 水戸原図)

1 西郡層	2 楼台層
3 天神ノ木層	4 山崎礫岩層
A 礫岩	B 砂岩・砂質粘板岩・粘板岩互層
C 粘板岩	D 石灰岩
a~e 化石産地	a <i>Pseudoschwagerina</i>
b <i>Parafusulina</i> , <i>Michelinia</i>	c shell beds
d Plants	e Brachiopoda, Pelecypoda
B 猿沢一桃生断層	E 下羽沢断層

Coral

Iranophyllum permicum MINATO

Bryozoa

Fenestella sp.

Brachiopoda

Rhynchonella sp.

Trilobite

Phyllipsia sp.

第 11 図 米谷大橋西端橋脚下の楼台層 (*Parafusulina* 石灰岩) の背斜軸部 (第 1 図化石産地 25), 紡錘虫・珊瑚・石灰藻などの化石は極めて豊富。(水戸原図)

が小褶曲を繰返えすのが観察され, 米谷大橋西端橋脚地点の河岸 (25) では背斜の軸部が観察される (第 11 図)。また錦織村大谷野〜上在郷間 (13, 14, 15, 16), 大清水附近 (10), 下在郷 (18, 19, 20) 附近では西方に向つて等斜褶曲を呈し, 米谷町古館 (新設の高校道筋) (M 8, M 9) 附近では東方に向つて逆傾斜を示し, 構造はやや複雑である (第 4 図)。

本層上部の石灰岩からは *Parafusulina*, *Pseudofusulina*, *Nankinella*, *Eoverbeekina* など多くの紡錘虫, 床板珊瑚 *Michelinia*, 頭足類オウムガイ *Metacoceras*, 石灰藻 *Mizzia* など, 本層下部の砂質の岩石からは軟体動物・腕足類・三葉虫などを産するが, これらの化石は次の通りである。

Fusulinidae

Ozawainella delawarensis DUNBAR and SKINNER

Nankinella discoides (LEE)

Sphaerulina crassispira LEE

Codonofusiella paradoxica DUNBAR and SKINNER

Eoverbeekina cheni THOMPSON and FOSTER

Schwagerina linearis DUNBAR and SKINNER

S. cfr. prisca var. *parvula*

SCHELLWIEN

Pseudofusulina aganoensis FUJIMOTO

P. ambigua (DEPRAT)

P. incisa (SCHELLWIEN)

P. krafftii (SCHELLWIEN)

P. multiseptata (SCHELLWIEN)

P. staffi (OZAWA)

P. verneuili var. *solida* (SCHELLWIEN)

P. vulgaris var. *globosa* (SCHELLWIEN)

Parafusulina complicata (SCHELLWIEN)

P. cfr. crassiseptata (DEPRAT)

P. japonica (GUMBEL)

P. cfr. kaerimizuensis (OZAWA)

P. cfr. kattensis (SCHWAGER)

P. richthofeni (SCHELLWIEN)

Coral

Michelinia (*Protomichelinia*) *multitabulata* (YABE and HAYASAKA)

Lophophyllidium sp.

11), 来京山西麓から天神ノ木小学校附近 (27, 28, 29), 宮ヶ沢 (36), 寺沢 (37), 楼台北の石切場 (35), 楼台表 (35) より登米町山田 (42) にわたる間, 北上川右岸にては登米郡上沼村 (現在の中田町) 裏上沼 (23), 浅水村 (現在の中田町) 米谷大橋の西端の橋脚下附近 (25) (第 11 図), 浅水駅附近 (24), 袖巻附近 (26) などに分布する。

本層の層向は NS ないし $N20^{\circ} \sim 40^{\circ} E$ であるが, 断層により区々に分たれ, またよく褶曲しており, 殊に楼台石切場 (35) 附近では石灰岩

Wentzelella kitakamiensis YABE and MINATO
Yatsengia kabayamaensis MINATO

Brachiopoda

Linoproductus sp.

Marginifera typica WAAGEN

Rhynchonella sp.

Spiriferina cristata SCHLOTHEIM

Pelecypoda

Actinodontophora katsusensis ICHIKAWA

Aviculopecten sp.

Deltopecten sp.

Hormotomia sp.

Mustima sp.

Mytiliopsis sp.

Parmophorella sp.

Pharkidontus sp.

Gastropoda

Metoptoma ? sp.

Cephalopoda, Nautiloidea

Metacoceras sp.*

Algae

Mizzia velebitana SCHUBERT

Macroporella maxima ENDO

Teutloporella sp.

* 早坂一郎 (1955): 本邦産ペルム紀頭足類について, 地学研究, Vol. 8, No. 3, 76 頁において矢部・馬淵 (1935)⁸⁶⁾ の文献から *Metacoceras* sp. 産地: 宮城県本吉郡階上村岩井崎としたものは, 宮城県登米郡米谷町楼台の誤記である。

第9図 旧米谷町古館(米谷
高校道)の植物化石産地(第
1図M8)×印(村田原図)

本層の下部から多くの陸生植物の化石を産することは前記のようで、米谷の町の稲荷神社入口附近、高校の道筋(古館)附近数カ所、米谷小学校西の坂道、天神ノ木の北西の根方の民家附近などから産する。特に古館(M8)附近からは保存良好の植物化石を密集して産する(第9図)が、浅間一男(1956)¹⁾によつて公表されたものは次の通りである。

Sphenophyllum cfr. *oblongifolium* (GERM. et KAULF.) UNGER (Common)
Sphenophyllum Thonii var. *minor* STERZEL (Rare)
Pecopteris sp. (Common)
Odontopteris subcrenulata (ROST) ZEILLER (Rare)
Gigantopteris Whitei HALLE (Rare)
Taeniopteris latecostata HALLE (Common)
Taeniopteris cfr. *Schenkii* STERZEL (Common)

3 天神ノ木層 (Tenjinnoki Formation)

模式地 宮城県登米郡米谷町天神ノ木附近。植田房雄は米谷町天神ノ木部落のお堂の附近の砂岩・粘板岩の互層から腕足類・二枚貝などを発見していたが、小貫(1956)²⁸⁾はこれらの互層から成る地層を天神ノ木層と呼んだ(第1表)。

本層は砂岩・粘板岩などの互層から成るが、全体として岩相の変化は著しい。なお1部のところでは本層の下部に礫岩をはさむところがある。砂岩の多くは塊状石灰質で、新鮮なものは淡緑色をおび、上部に至るに従つて粘板岩が多くなり、また1部には薄い石灰岩を数枚はさむ。本層と楼台層とは整合で、本層の厚さは天神ノ木附近では300~330mであるが、全体としては280~330mと推定する。

本層は柳立沢(岩手・宮城県境)附近(第6図)、錦織村畑ノ沢の西方(6)(第7図)、大清水東方湯場の沢、米谷町冷松寺西方約500mの大関川左岸(M1)、天神ノ木(30)、宮ヶ沢(38)(第5図)、寺沢(39)、楼台の東方から登米町山田東方(45)などに分布する。

第5図 旧米谷町天神ノ木～山崎附近踏査図(村田, 水戸原図)

1 楼台層	2 天神ノ木層
3 山崎礫岩層	4 登米層
A 礫岩	B 砂岩・砂質粘板岩・粘板岩互層
C 粘板岩	D 石灰岩
B 猿沢一桃生断層	E 下羽沢断層
× 化石産地	× P 植物化石産地

Taeniopteris Nystroemii HALLE (Common)
Cordaites principalis GERM. (Common)
Cordaites (Noeggerathiopsis) Arakawae ASAMA, n. sp. (Common)
Zamipteris glossopteroides (SCHMALH.) f. *minor* KAWASAKI (Common)
Zamipteris Uedae ASAMA, n. sp. (Common)
Psygmoiphyllum flabellatum (LINDLEY et HUTTON) (Rare)

本層の化石は紡錘虫 *Parafusulina matsubaishi*, 腕足類 *Leptodus*, 軟体動物, 三葉虫, 蘚虫類などで, 天神ノ木お堂附近(30), 宮ヶ沢(38), 寺沢中流部(39) などでは多くの化石が密集して化石床状をなして産し, これらの化石は次の通りである。

Fusulinidae

Parafusulina matsubaishi

FUJIMOTO

Parafusulina sp.

Bryozoa

Fenestella sp.*Polypora* sp.

Brachiopoda

Leptodus richthofeni KAYSER*Linoproductus* sp.*Martinia lopingensis*

(GRABAU) CHAO

Marginifera typica WAAGEN*Productus gruenwaldti*

KROTOW

Richthofenia japonica

MABUCHI

Rhynchonella sp.*Spiriferina cristata*

SCHLOTHEIM

Squamularia sp.*Terebratuloides* sp.

Pelecypoda

Acanthopecten cfr. *carboniferous* STEVENS*Deltopecten* cfr. *giganteus*

CHAO

Conocardium sp.*Cypricardina* sp.*Mytilops* sp.*Ostrea* sp.*Pseudolimea* ? sp.*Tylotoma cristata*

SCHLOTHEIM

Tylotoma sp.

Gastropoda

Omphalotrochus ? sp.

Trilobite

Phyllipsia sp.*Anisopyge* sp.

Echinoidea

Crinoid stem

第6図 柳立沢(岩手・宮城県境)附近踏査図(坂東原図)

1 楼台層, 2 天神ノ木層, 3 山崎礫岩層, 4 登米層
L 石灰岩, CS 淡緑色石灰質砂岩, CSI 石灰質粘板岩,
SI 黒色粘板岩, LC 含石灰岩礫岩, CG 礫岩, P 角閃
玢岩, A 猿沢一桃生断層, B 新北上川断層, × 化石産
地(第1図4)

第7図 旧錦織村畑ノ沢附近踏査図(坂東原図)

1 楼台層, 2 天神ノ木層, 3 登米層
×1, ×2 第1図5化石産地
×3, ×4, ×5, ×6, ×7 第1図6化石産地
L 石灰岩, CS 石灰質粘板岩, Ss 淡緑色砂岩, CSs 淡緑
色石灰質礫岩質砂岩, S 黒色粘板岩, F 猿沢一桃生断層

* 本稿執筆後, 中沢圭二より小貫宛の私信(1959, 11, 1附)によれば天神ノ木層から, *Stenopoceras japonicum* NAKAZAWA (n. sp.)³⁷⁾, *Acanthopecten spinosus* HAYASAKA, *Aviculopecten* sp., *Parallelodon* sp., *Promytilus* sp., *Martiniopsis* cfr. *chidernensis*, *Martinia* spp., *Spiriferina* sp., *Hustedia* sp., *Bellerophon* sp., *Pteria* sp. などを採集されたという。中沢氏に謝意を表する。

4 山崎礫岩層 (Yamazaki Conglomerate Formation)

模式地 宮城県登米郡米谷町（現在の東和町）山崎附近。馬淵精一 (1932)¹⁴⁾ は山崎附近を模式地として、山崎礫岩と命名したがその後馬淵・野田 (1934)¹⁵⁾ は本地方から北方の長坂附近に至る北上川流域の二疊系を総括した時には薄衣礫岩（模式地、岩手県東磐井郡薄衣町の西端附近）と改称した。この礫岩と同様の礫岩は一般に薄衣礫岩と呼ばれて

いるが、礫岩の発達する層準は地域的に異っている。本文で山崎礫岩としたものと薄衣町のものとほぼ同層準で、大体 *Yabeina Zone* に相当する層準に発達している（第1表）。

米谷町と錦織村の境界をなす二股川の南部（米谷町・登米町地域）と北部（錦織村より北に岩手県南部にわたる地域）にては礫岩の発達状況が異なる。二股川の南部、雷神山および細野附近より南に荒馬沢・雨乞・山崎（第5図）・宮ヶ沢の奥・寺沢の奥から登米町山田の東方（三角点 151.4m）に達するものは東に張り出した弧状を呈して分布するが、層向は北ではNNW，中央部ではNS，南ではNNEに転じ、東方に向つて60°内外傾斜する。これらは礫岩を主体とするもので、砂岩・粘板岩のはさみは少ない（第5図）。また断層によつて断たれて楼台の東から登米町山田の東に向つて南北方向に分布するものは、徐々に尖滅し全く粘板岩に移化する。

二股川の北部、錦織村吉田、大沢から畑ノ沢東方、岩手県東磐井郡黄海村下中山、上中山、館ヶ森山の東にわたつて分布するものは砂岩・粘板岩を多くはさみ、礫岩の分布する周縁を図上に描く場合は層向が恰もNSのように見え、膨大なる厚さのように思われるが、しかし、実際は全体としてN10°～25°Eの褶曲軸をもつて数回褶曲を繰返すもので、西側はNS方向の断層（猿沢一桃生断層）をもつて断たれ、東側は層向方向に延長して尖滅しているのである。なおこれから北方の岩手県の南部に分布するものは、地質図に明示してあるように粘板岩の中にレンズ状に小範囲に分布するにすぎない（第1・3・8図）。

このように礫岩は水平および垂直方向に発達状況が変化するので、粘板岩と漸次交層し、遂に全く粘板岩に移化する。これによつて後述するように登米層と交層し、本礫岩層と登米層の下部とは同時代のものであると解釈される。本礫岩層と天神ノ木層とは整合で、本地方で最も厚いところは800m内外に達するものと思われるが、前記のように全く発達しないところもあるので、全体としての厚さは0～800mとみなされる（第5・6・7図）。

北上山地で一般に薄衣礫岩と呼ばれるものは花崗岩礫を含むことを特徴とするが、これらの礫の由来並びに花崗岩の進入などの問題については、学者によつて種々論議されているところである。本礫岩は古くは三疊系の基底礫岩とみなされていたこともあり、また本礫岩層の基底は不整合であると取扱われたこともあるが、馬淵精一 (1932)¹⁴⁾、湊 正雄 (1944)¹⁷⁾ らによつて論じられたように本礫岩層の中に礫状石灰岩を含み、また層状をなして発達するところが認められるので、礫状、あるいは層状石灰岩は礫岩の生成と全く同時代のものであることは明かである。

これら礫状、あるいは層状石灰岩には紡錘虫 *Yabeina*, *Neoschwagerina*, *Parafusulina*, 珊瑚

第8図 旧錦織村大清水南方湯場ノ沢踏査図（坂東原図）

L	石灰岩（楼台層）	
C	礫岩	山崎礫岩層
S	砂岩	
Sl	粘板岩	
Cl	礫岩質石灰岩	
F ₁	猿沢一桃生断層	
F ₂	衝上断層（衝上面 N60°—80°W, NE20°）	
f	断層角礫岩	

Waagenophyllum, *Wentzelella* などの化石を含むが，これらの産地は米谷町山崎附近 (31, 32, 34), 雨乞附近 (33), 宮ヶ沢の奥 (40, 41), 寺沢の奥 (44), 登米町山田の奥 (43), 錦織村ワラビガシ (7), 入沢東方 (8), 大沢 (21), 岩手県東磐井郡藤沢町吉高の北 (2) などで，化石は次の通りである。

Fusulinidae

Codonofusiella cuniculata KANMERA

C. paradoxica DUNBER and SKINNER

Parafusulina wanneri (SCHUBERT)

P. sp.

Pseudodoliolina ozawai YABE and HANZAWA

P. pseudolepida (DEPRAT)

P. sp.

Neoschwagerina kotoi OZAWA

N. sp.

Yabeinahayasakai OZAWA

Y. shiraiwensis (OZAWA)

Coral

Waagenophyllum indicum (WAAGEN and

WENTZEL)

W. akasakensis (YABE)

Wentzelella timorica (GERTH)

W. ktiakamiensis YABE and MINATO

Wentzeloides maiyaensis YABE and MINATO

Crinoid stem

5 登米層 (Toyoma Formation)

模式地 宮城県登米町北沢^{カワブクロ}〜皮装附近。馬淵精一 (1932)¹⁴⁾ によつて登米粘板岩層と命名されたもので，北沢〜皮装附近において山崎礫岩の上に黒色粘板岩を主体として発達するものである (第1表)。

本層の主体は黒色粘板岩であるが，1部にはうすい灰色細粒砂岩，砂質頁岩をはさみ，またこれらのはさみが密に縞状を呈する場合がある。粘板岩は著しく剝理性を有し，縞状を呈する砂岩のはさみの層理と斜交する場合が多い。皮装附近においては剝理は $N50^{\circ}\sim55^{\circ}E$ ， $SE60^{\circ}$ のものが顕著で，層理は $N42^{\circ}E$ ， $SE40^{\circ}\sim45^{\circ}$ を示し，両者は斜交しているのであるが，また稀には殆ど一致することもある。これらの粘板岩の剝理性を利用し，うすく平行に剝ぎとつて加工し，屋根用“天然スレート”として市販されるが，現在これらの“天然スレート”は登米町北沢〜皮装附近，豊里町竹沢附近で盛んに採掘されている。

黒色粘板岩の中にはしばしば黄鉄鉱の小塊を含むが，また炭質物を含む砂岩をはさむこともあり，なお砂岩の **nodule** をはさむこともある。

本層は錦織村東北部から米川町 (現在の東和町) 一円，錦織村西北から黄海村，山形村一円，米谷町東部から登米町東部，登米町北部および南部から吉田村，豊里村にわたつて広く分布する。

南部北上山地において本層と薄衣礫岩の堆積環境については湊 正雄 (1950)^{17,18)} により詳述され登米海 (Toyoma sea) の説が出された。

三疊系の粘板岩がしばしば登米層に誤認されることがあるが，その例は本地方の東部から藤沢町大籠附近にあり，また本地方以外のところでは唐桑地方などにある。前者の例は坂東 (1956)²⁾ の調査によつて訂正されたが，小貫 (1956)²⁸⁾ がこれを引用公表した。また最近，小貫・坂東 (1959)³⁰⁾ の三疊系の研究によつて更に明確にされた。

本層と山崎礫岩層が交層漸移することは前記の通りであるが，本層の模式地においては山崎礫岩の上限をもつてその境界とみなしたもので，同地においては本層の厚さは $1,100\sim1,200m$ と測定される。

本層からは化石の産出は少ないが，時々 $1\sim2m$ の黒色砂質粘板岩に密集して化石床状に産する。米谷町北沢の谷 (46, 47) には巻貝類 *Bellerophon*，腕足類 *Leptodus*，その他軟体動物などの化石を産するが，同地では本層のほぼ中央部より産するものと思われる。米川町長畑 (27)，黄海村大森山北方六体キヌイ沢 (2)，登米町西針田から豊里村庚申に至る峠附近からも同様に化石を産する

が、これらの化石は次のようである。

Pelecypoda

Edmondia mystrômi CHAO

E. sp.

Myalina sp.

M. ? sp.

Paleolucina sp.

Paleopharus sp. (数種)

Nuculites sp.

Nuculana sp.

Palaeoneilo sp.

Allorisma sp.

A. cfr. *regularis* KING

A. regularis KING

Cardinia sp.

Schizodus sp.

Lima sp.

Cypricardinia sinensis CHAO

Dentalium sp.

Parallelodon sp.

Aviculopecten sp.

Gastropoda

Bellerophon spp.

Straparolus sp.

Omphalotrochus spp.

Capulus ? sp.

Architectonica ? sp.

Euomphalus sp.

Pleurotomaria sp.

Brachiopoda

Leptodus richthofeni KAYSER

Linoproductus ? sp.

Spirifer ? sp.

Echinoidea Crinoid stem

Bryozoa (数属数種)

Cephalopoda… 植田房雄採集 (1959, 9) (未公表)

また本地域外であるが、東方の東磐井郡藤沢町千松北方、愛宕山西方に分布する登米層から長崎沢においては植物化石 *Cordaitea* sp., *Calamites* ? sp. その他破片および二枚貝 *Aviculopecten* sp. を産する。これらの化石の層準は前記登米町北沢のものよりやや上位と思われるが、正確な層準は決定し難い。

本層と三畳系が不整合関係にあることは、植田房雄 (1954)³²⁾、水戸 滉 (1957)²³⁾、小貫・坂東 (1959)³⁰⁾ らによつて認められているが、本文では重複するために記さない。

V 対 比

1 各研究者の層序対比

本地方の地質はすでに前記のように、多くの学者により研究されているが、層序区分並びに命名などはそれぞれ異っている。これらの関係を対比すれば、第1表の通りである。

2 他の地方との対比

A 西郡層

本層からは *Pseudoschwagerina*, *Nipponitella*などを産するので、北上山地、世田米・日頃市地方の坂本沢層の下部層^{21, 27, 28)}に対比される。また本層は紡錘虫の分帯による *Zone of Pseudoschwagerina* に相当するが、華北の太原層、華南の船山石灰岩に対比される。

湊 正雄 (1944)¹⁶⁾は北上山地の二畳系の大区分において、本地方の錦織村差ノ沢の名を採用して坂本沢統の区分に「差沢階」を設けたが、1944—1950年、1951—1952年の論文では差沢階の時代的層準が異なっている。また1954年に多くの協力者²¹⁾と共に発表された論文では差沢階を全く抹殺している。

B 棲台層

本層からは *Parafusulina*, *Pseudofusulina*, *Nankinella*, *Eoverbeekina*, *Michelinia*, *Mizzia*などを産し、世田米・日頃市地方の坂本沢層の上部層^{21, 27, 28)}に対比される。また *Zone of Parafusulina* に相当するが、華南の棲霞石灰岩に対比される。

本層の下部からは前記のように *Cathaysian* 及び *Euramerican Permo-Carboniferous flora* に属する多くの植物化石を産する。これは浅間一男 (1956)¹⁾ により米谷植物群と呼ばれているが、そのうち最も重要なものは *Gigantopteris Whitei* HALLE で、これは華北山西省太原地方の山西

層から知られ、Cathaysian flora の特徴種である。山西層は陸成層で、従来海成層と山西層の直接の対比は不可能であつたが、本地方の楼台層の下部から山西層に特徴的の植物化石を産することによつて海成層と山西層との対比が可能になつたのである。この結果からみれば、山西層の下限は楼台層の下限まで下げても矛盾はないことになる。米谷植物群には *Cordaites* と *Taeniopteris* が多量に含まれているが、*Cordaites* には Arcto-Carboniferous flora に普通にみられる *Cordaites principalis* type のものと、Gondwana flora (*Glossopteris* flora) の *Noeggeratiopsis* type のものとが混合して産することも注目すべき事実である。華南の棲霞層の下部には炭層の賦存する陸成層が発達するところもあるが、棲霞層堆積の初期に、あるいは先棲霞不整合による陸化の時期に Gondwana land との連絡も推定されるもので、楼台層における米谷植物群の今後の研究は層位学・古植物学的に極めて重要な問題である。

C 天神ノ木層

本層からは *Parafusulina matsubaishi*, *Leptodus*, その他多くの軟体動物などの化石を産し、世田米・日頃市地方の叶倉層の下部層^{21, 27, 28)} に対比され、またこれと共に Zone of *Neoschwagerina* に対比される。

D 山崎礫岩層

本層中の礫状石灰岩および石灰岩層からは *Yabeina*, *Neoschwagerina*, *Waagenophyllum*, *Wentzelella* などの化石を産し、世田米地方の叶倉層の上部層^{21, 27, 28)} に対比され、Zone of *Yabeina* に相当する。

北上山地において薄衣礫岩の層準は地域別に著しく異なり、薄衣および本地方のものは何れも *Yabeina* Zone に相当するが、世田米地方のものはこれより上位に発達し本地方の登米層の下部に相当する層準にみられるのである。北上山地において地域別に礫岩の発達する状況は小貫 (1956)²⁸⁾ によつて明らかにされている。

E 登米層

模式地において山崎礫岩層の上位に発達する本層からは *Leptodus*, *Bellerophon* のほか、多くの軟体動物を産し、また屋根用天然スレートの採掘されることなどを考慮すれば、雄勝地方の登米層に対比され、また世田米・日頃市地方の同層に対比される*。本地方において本層が山崎礫岩層と交層漸移する場合は、本層と下位の天神ノ木層との境界を何処に設けるかということが問題になるが、その場合登米層は *Yabeina* Zone からはじまることになる。

中国の楽平層群には *Bellerophon* fauna を含むことを特徴し、また *Leptodus* などを産するので、これからみれば本層の化石群は *Bellerophon* fauna とみなされ、本層は楽平層群に対比される。

VI 地 質 構 造

本地方における地質構造を大局からみれば、南北方向に背斜軸をもつて背斜構造を呈するものが、背斜軸部附近に2条の南北方向の大断層が生じたために局部的に著しく擾乱を蒙っているという状態である。本地方における二疊系の層向は全体としてはNS性であるが、局部的にはNE, NWに転じ、それらは東方あるいは西方に傾斜し、また局部的に擾乱を蒙り、逆傾斜をなし、あるいは西方に等斜褶曲するものもある。これらの区々に擾乱を蒙るものは、前記南北方向に併走する2条の大断層の影響によることが大であると考えられる。この東側の大断層は猿沢—桃生断層³⁰⁾、西側のものは新北上川断層³⁰⁾である。

* 植田房雄は1959年9月、登米町北沢から頭足類化石を採集したが、頭足類による対比も漸次明かになるものと思われる。

猿沢一桃生断層と新北上川断層は南北に併走するが、本地方においては東西に 800~1500 m 隔っており、この両断層にはさまれた地域が著しく擾乱を蒙っているのである。すなわち、米谷の町附近、錦織村大谷野一大清水間の 2 地域がその例であつて、この両地域においては本地方最下位の西郡層が露出している。なおこの 2 条の断層の東側の猿沢一桃生断層より東方地域は東方に、西側の新北上川断層より西方地域は西方に傾斜し、両地域においてはそれぞれ東方、西方に至るに従つて漸次上位の地層があらわれてくる。

第 12 図 旧錦織村二良根部落附近 (第 1 図 5) の登米粘板岩のなかの衝上断層 (黒線), 矢印の先端にあるのはハンマー (亀卦川弥佐原図)

第 13 図 旧錦織村大清水湯場ノ沢入口附近の楼台層のなかの衝上断層 (黒線は断层面 $N60^{\circ}-80^{\circ}W$, $NE20^{\circ}$), 第 8 図 F_2 参照. (坂東原図)

猿沢一桃生断層および新北上川断層は本地方から更に北方、あるいは南方にのび、南北に 60km 以上にわたつて走っている。両断層の間にはさまれる地域、その他の個所には EW, あるいは NE, NW 方向の小断層が走るが、これらは両断層よりは早期のものであろう。

亀卦川弥佐 (1950)¹²⁾ は錦織村二良根部落の南 (第 12 図) において粘板岩層の中に衝上断層を認め、坂東祐司 (1956)²⁾ は錦織村大清水南方湯場の沢入口附近 (第 13 図) で楼台層、西郡層の中に衝上断層 (衝上面 $N60^{\circ}\sim 70^{\circ}W$, $NE20^{\circ}$) を観察し、植田房雄 (1954)³²⁾、水戸滉 (1957)²³⁾ は登米町山田附近から米谷町楼台に至る間の楼台層の中で観察した衝上断層がある* (第 14 図)。なお登米粘板岩を屋根用スレートとして採掘中の北沢一皮装附近にも同様の構造があることを植田房雄は指摘し鱗片状構造と呼んでいる。植田によればスレート採掘に際してはこれらの構造が採石に著しい影響を与えているといわれる。これらの登米層の構造および前記衝上断層の認められる二疊系の構造と三疊系稲井層群との構造には著しい相異が認められるので、これは登米層堆積後、稲井層群堆積前の地殻運動 (大谷運動, 1959)³⁰⁾ によるものと考えられ、なお更に各地のものを検討し重要視されなければならないものである。

第 14 図 登米町山田附近の楼台層のなかの衝上断層 (破線) (第 1 図化石産地 42 附近, 水戸原図)

前記猿沢一桃生断層および新北上川断層は本地方においては二疊系を切り、更に南では三疊系稲井層群をも切っているが、錦織村瑛峨立附近においては第三紀鮮新統にカバーされている (第 1 図, 第 2 図)。なお広く南部北上山地の地質から断層生成の時代を考察するに、下部白堊系大島層堆積後、第三紀鮮新統堆積前とみなされるが、恐らくは下部白堊紀 Aptian のはじめ頃において、本地方より北東に広く分布する千厩花崗岩の進入活動と前後して成立したものと思われる。

* 湊 正雄も 1942 年に観察した衝上断層があるというが、植田、水戸の観察したものと同じものかも知れない。(湊 正雄 (1955): 登米附近の二疊紀層について. 古生代研究連絡誌, No. 2, p.8)

VII 結 語

本地方は北上山地の西南部に位し，二疊系の代表的発達地として知られているが，1887年，神保小虎¹⁰⁾によつて発見された。本地方の二疊系は下から西郡層・楼台層・天神ノ木層・山崎（礫岩）層・登米層に区分されるが，西郡層の下限は不明であり，登米層は三疊系稲井層群に不整合におおわれている。なお二疊系の各層は互に整合である。

西郡層は主として石灰岩から成り，厚さ 50—80m で，*Pseudoschwagerina Zone* に相当する。楼台層の下部には砂岩・頁岩，上部には石灰岩が主として発達し，全体として厚さは 210 m 内外で，*Parafusulina Zone* に相当するが，下部には多くの植物化石を産する。この植物化石によつて華北の陸成層の山西層が，海成層と対比されるようになったことは層位学的に極めて重要な意義を有する。

天神ノ木層は主として砂岩・粘板岩の互層より成り，うすい石灰岩をはさむが，厚さは 280—330m で，腕足類・軟体動物などとともに松葉石（*Parafusulina matsubaishi*）を産し，世田米地方の叶倉層の下部層に対比され，*Neoschwagerina Zone* に相当する。

山崎礫岩層は北上山地では一般に薄衣礫岩層と呼ばれ，花崗岩の礫を含むことが特徴である。またこの中には礫状の石灰岩，うすい層状あるいはレンズ状の石灰岩をはさみ，紡錘虫・珊瑚などの化石を産し，本地方においては，礫岩層全体として *Yabeina Zone* に相当する。礫岩層は最厚 800m に達するが，層向方向に追跡すれば尖滅し，また数層にわかれ，あるいは粘板岩中にわずかに 1 部レンズ状に夾在する程度になり，遂に全く粘板岩層に移化する。従つて上位の登米層とは交層漸移している。

登米層は主として粘板岩から成り，本地方では石灰岩を含んでいない。模式地では屋根用天然スレートとして採掘されている。粘板岩の中の砂質部には化石床状をなして腕足類・軟体動物を産するところがあるが，*Bellerophon* が最も多く特徴的である。本層は華南の楽平層群に対比されるものと思われるが，楽平層群の fauna は *Bellerophon fauna* と呼ばれ，本層の fauna もこれに類似する。

本地方には猿沢一桃生断層，新北上川断層と呼ばれる 2 条の南北性の大断層が走っているが，これらの断層にはさまれた地域が擾乱を蒙り，且つ本地方で最も古い西郡層が分布する。これは南北方向に背斜軸を有する背斜の部分に 2 条の断層が生じたものと解釈され，2 条の断層は本地方のみにおいては二疊系を切り，第三紀鮮新統にカバーされているので，断層生成の時代も後二疊系，先鮮新統に限定されてくる。しかし，北上山地全体から考えてみれば下部白堊紀の後大島層，先宮古層群とみなすのが妥当であろう。また二疊系の分布する各所にみられる低角度の衝上断層は大谷運動によつて生成したものと思われる。

VIII 文 献

- 1) ASAMA K. (1956): Permian Plants from Maiya in Northern Honshû, Japan. *Proc. Jap. Acad.*, Vol. 32, No. 7, pp. 469—471.
- 2) 坂東 祐司 (1956): 岩手県東磐井郡藤沢町付近の地質，東北大学卒論（手記）。
- 3) 千坂（後藤）武志 (1949): 北上山地南部米谷町錦織村付近の古生層（演旨），地質雑，Vol. 55, No. 648—649, p. 119.
- 4) 千坂武志 (1953): 北上山地西南部米谷町付近の二疊系，東京文理大地鉤報，No. 2, pp. 1—9.
- 5) ENDO, R. (1952): Stratigraphical and Paleontological Studies of the Later Palaeozoic Calcareous Algae in Japan. III. (A few Species from the Maiya Section, Maiya-machi, Tomegun, Miyagi-ken.). *Sci. Reports, Saitama Univ.*, Vol. 1, No. 1, pp. 23—28.
- 6) HANZAWA, S. (1938): Stratigraphical Distribution of the Genera *Pseudoschwagerina* and

- Paraschwagerina* in Japan, with Descriptions of Two New Species of *Pseudoschwagerina* from the Kitakami Muuntainland, Northeastern Japan. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, Vol. 16, Nos. 1—2, pp. 65—73.
- 7) HANZAWA, S. (1950): On the Occurrences of the Foraminiferal Genera, *Eoverveekina*, *Nankinella* and *Sphaerulina* from Japan. *Short Papers, IGPS.*, No. 2, pp. 1—12.
 - 8) 半沢正四郎 (1954): 東北地方 (日本地方地質誌). 朝倉書店発行.
 - 9) 長谷弘太郎・坂東祐司・高橋功二・小貫義男・半沢正四郎 (1956): 北上山地に新たに確認された中生層 (演旨), 地質雑, Vol. 62, No. 730, p. 357.
 - 10) JINBO, K. (1887): Report of the Geological Researches of Eastern Rikuzen. 東大卒論 (MS).
 - 11) 神保 小虎 (1900): 北上山地南辺地質旅行案内, 地質雑, Vol. 7, No. 84, pp. 311—320.
 - 12) 龜卦川弥佐 (1950): 北上山地西南部黄海, 錦織付近の層位に就いて, 東北大卒論 (手記).
 - 13) 黒沢 守 (1929): 陸前米谷・志津川付近の地質, 東北大卒論 (手記).
 - 14) 馬淵 精一 (1932): 北上山地南部田東山塊の層位に就いて, 東北大卒論 (手記).
 - 15) 馬淵精一・野田光雄 (1934): 北上山地南部の古生層について (演旨), 地質雑, Vol. 41, No. 489, pp. 401—403.
 - 16) 湊 正雄 (1944 a): 南部北上二畳系の大区分, 地質雑, Vol. 51, No. 606, pp. 83—90.
 - 17) 湊 正雄 (1944 b): 薄衣礫岩の層位的位置及び登米海について, 地質雑, Vol. 51, No. 609, pp. 169—187.
 - 18) MINATO, M. (1950): Toyoma-Sea, the Late Permian Inland-Sea in the Kitakami Mountainland, NE Honsyû, Japan. *Proc. Jap. Acad.*, Vol. 26, Nos. 2—5,
 - 19) 湊 正雄 (1952): 本邦古生代層の研究 (1), 北海道地質要報, No. 19.
 - 20) 湊 正雄 (1953): 北日本古生層の層序と化石帯 (演旨), 地質雑, Vol. 59, No. 694, p. 288.
 - 21) 湊正雄他 9 名 (1954): 世田米地方の二畳紀層の層序と化石帯, 地質雑, Vol. 60, No. 708, pp. 378—387.
 - 22) MINATO, M. (1955): Japanese Carboniferous and Permian Corals. *Cont. Dep. Geol. Min., Fac. Sci., Hokkaido Univ.*, No. 540.
 - 23) 水戸 滉 (1957): 南部北上山地宮城県水界峠周辺の地質, 東北大卒論 (手記).
 - 24) 村田正文・水戸 滉 (1957): 宮城県登米郡米谷町付近の層序, とくに米谷植物化石の層序について (演旨), 地質雑, Vol. 63, No. 472, p. 412.
 - 25) 野田 光雄 (1934): 北上山地西部長坂付近の地質学的研究, 地質雑, Vol. 41, No. 490, pp. 431—456.
 - 26) 大久保雅弘 (1955): 三葉虫の産地と層準, 古生代研究連絡誌, No. 3, pp. 3—4.
 - 27) 小貫 義男 (1938): 北上山地岩手県気仙郡地方の秩父系に就いて, 地質雑, Vol. 45, No. 532, pp. 48—78.
 - 28) 小貫 義男 (1956): 北上山地の地質, 岩手県地質説明書, II.
 - 29) 小貫義男・浅間一男・盛合禧夫 (1956): 北上山地二畳系の岩相区分とその対比 (演旨), 地質雑, Vol. 62, No. 730, p. 632.
 - 30) 小貫義男・坂東祐司 (1959): 下部および中部三畳系稲井層群について (北上山地における三畳系の層位学・古生物学的研究: —3), 東北大邦報, No. 50, pp. 1—69.
 - 31) TOYAMA, C. (1919): On the Geology of Southern Kitakami Mountainland in the Environ of Tome and Shidzugawa. 東北大卒論 (手記).
 - 32) 植田 房雄 (1954): 米谷層の構造, 特にデッケについて (予報), 日本地質学会東北支部 12 月例会講演.
 - 33) 植田 房雄 (1955): 米谷層の植物化石層について, 日本地質学会東北支部 6 月例会講演.
 - 34) 植田 房雄 (1958): 北上山地南西部二畳系の地質構造 (演旨), 地質雑, Vol. 64, No. 759, p. 690.
 - 35) YABE, H. and HAYASAKA, I. (1915): Paleozoic Corals from Japan, Korea and China. *Jour. Geol. Soc. Tokyo*, Vol. 22, pp. 51—70.
 - 36) YABE, H. and MABUTI, S. (1935): On Two Upper Palaeozoic Nautiloids from Japan and China. *Jap. Jour. Geol. Geogr.*, Vol. 12, Nos. 1—2, pp. 9—14, Pl. IV, Figs. 1—2.
 - 37) 中沢 圭二 (1959): 北上山地二畳系産の Nautiloid の一新種. 日本古生物学会第 74 回例会講演 (註. *Stenopoceras japonicum* NAKAZAWA, n. sp.)