

550. 85(084. 32) (521. 23) [1: 50,000] (083)

5 萬分の 1 地質図幅説明書

栃 木

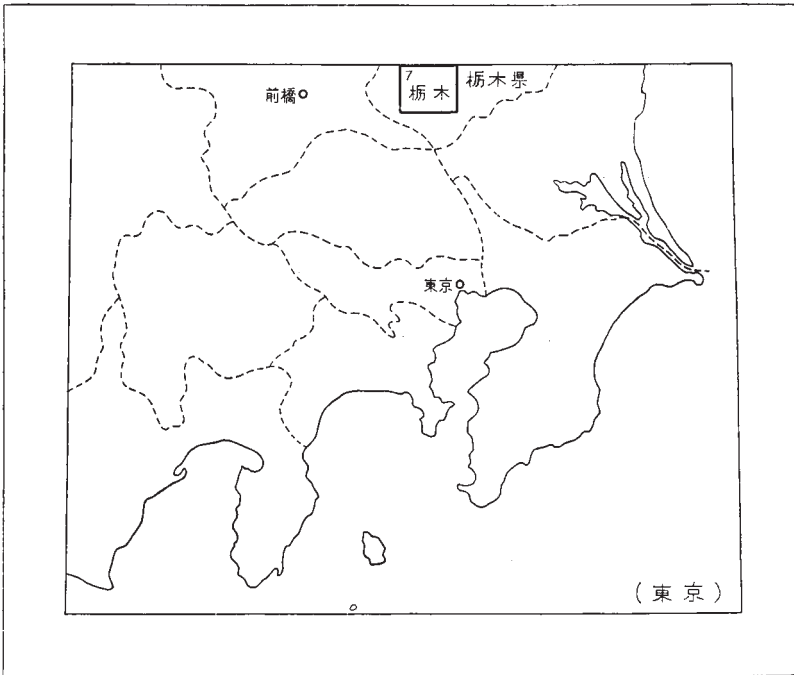
(東京一第7号)

山形大学教授 藤 本 治 義

地質調査所

昭和36年

位置図



()は1:500,000 図幅名

目 次

I. 地 形	2
II. 地 質	5
II. 1 概 説	5
II. 2 古生界	7
II. 2. 1 栃木層群	7
II. 2. 1. 1 大平山層	7
II. 2. 1. 2 広戸層	8
II. 2. 1. 3 中妻層	10
II. 2. 1. 4 会沢層	13
II. 2. 2 安蘇層群	16
II. 2. 2. 1 出流層	16
II. 2. 2. 2 鍋山層	17
II. 2. 2. 3 アド山層	43
II. 2. 2. 4 牧層	45
II. 2. 2. 5 御神楽層	46
II. 3 新生界	47
II. 3. 1 新第三紀火山岩類	47
II. 3. 2 葛生層	48
II. 3. 3 関東ローム層	49
II. 4 地質構造	54
III. 応用地質	58
III. 1 マンガン	58
III. 2 石灰岩および苦灰岩	59
III. 3 石材その他	60
文 献	60
Abstract	1

栃 木

(東京一第7号)

この地質図幅の野外調査は、おもに昭和33年夏と昭和34年冬とに実施した。元来この地域は石灰石の産地として、また古生代化石の産地として有名な地域であって、古くから大学の卒業論文その他の研究のフィールドとして再三研究の反覆された地域である。これまでにこの地域の地質研究に従事した人々は次のとおりである。

山田皓¹⁾ (1889), 矢部長克^{2)~4)} (1903, 1906), 江畑弘毅^{註1)}, 早坂一郎⁵⁾⁶⁾⁸⁾¹⁷⁾ (1926, 1932, 1933, 1944), 鹿間時夫⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾¹³⁾²⁰⁾ (1933, 1934, 1937, 1938, 1949), 藤本治義¹¹⁾²³⁾ (1938, 1952), 半沢正四郎¹⁵⁾ (1942), 関利一郎^{註2)}, 山田利仁²⁴⁾ (1957), 長尾巧・湊正雄¹⁶⁾ (1943), 吉田三郎²⁵⁾ (1956), 有田忠雄¹⁸⁾ 19) (1948, 1949), 金子史郎^{註3)} (1956), 羽鳥晴文^{註4)} (1956), 渡辺武男・他²⁷⁾ (1957)。

以上の人々の研究によって、この地域の地質の概要はすでに判明していたのであったが、これらの知識を整理、統合して、その不備なところをこのたびの調査によって補充または訂正して、本地質図幅ならびに説明書を完成した。なおこのたびの調査は、佐藤敏彦、猪郷久義・赤木三郎・石井醇の協力をうけて実施した。そのなかでも猪郷久義には原稿の整理、その他多大の助力をうけた。佐藤・猪郷・赤木・石井の従事した野外調査日数は各約30日である。

野外調査に際して、磐城セメント株式会社・日鉄鉱業株式会社・吉沢石灰株式会社・宮田石灰株式会社・栃木県石灰工業協同組合から調査上の種々の便宜が与えられた。

註1) 東大卒業論文

註2) 東京文理大卒論

註3) 東京教育大卒論

註4) 東北大卒論

I 地 形

この地域は足尾山地の南東端部にあたっている。足尾山地は古くから知られているように傾動地塊である。この図幅地内でも山地は北西部に高く、海拔500~700m級の山々が連なっているが、南方および東方に漸次低くなり、海拔200~300mとなって、関東平野に接している。おもな山々は、嶽山(705m)・大鳥屋山(693m)・三峰山(605m)・谷倉山(599m)・大倉山(454m)・アド山(371m)などである。これらの山地を永野川・秋山川・野上川などの河川が開析している。いずれも図幅地域の北半部では北西-南東に流れているが、南部では北東-南西方向に流路を変えている。これらの河川は氾濫原の広さの割合に較べて比較的水量に乏しく、晴天が続くとまったくの水無川になることがある。本地域の河川には一般に段丘の発達がきわめて悪い。しかしながら部分的に小規模な段丘が2~3段形成されていることがある。

これらの地形には山地を構成する岩石、地質構造がよく反映している。とくにチャート・石灰岩からなる山地は一般に地形が急峻であるが、砂岩や粘板岩からなる山地は一般に緩やかな斜面を有し、両者の間に明瞭な差別が見られる。



図版1 蓬来山から南東方に栃木市周辺の平地を望む。手前の山々は栃木層群からなる。河川は永野川で遠方の山は筑波山



図版2 中央遠方はチャートからなる大倉山、城山から東方を望む、右手前の露出は普通輝石安山岩の採石場



図版3 尻内から北西方に見た石灰岩・苦灰岩からなる三峯山(右手)と蓬来山、前方は永野川の氾濫原

石灰岩の山地の周縁にはしばしば伏流水による湧泉があり、小さい池をつくっていることがある。佐野市赤見の^{いずるはら}出流原、葛生町山菅、栃木市(旧寺尾村) ^{いずる}出流などはその好例である。



図版 4 蓬来山山頂から見た永野川と栃木層群からなる山々。右手遠方は筑波山，手前の部落は鍋山



図版 5 葛生町山菅の石灰岩中の伏流水による湧泉

図幅地域東縁部は栃木市を中心とする海拔70m前後のきわめて平坦な平地であつて、水田に利用されている。同様に南西部にも田沼町，佐野市を中心とする平地がある。いずれも関東平野の連続である。

II. 地 質

II. 1 概 説

この図幅地内の地質を構成するものは、大部分が古生界に属する。地質系統は第1表に示すとおりである。

第1表 地 質 総 括 表

新 生 代	第四紀	沖積統	
		洪積統	関東火山灰層・鹿沼土など 葛生層（石灰洞穴および裂罅堆積物）
	第三紀	普通輝石安山岩およびその集塊岩	
古 生 代	二疊紀	安蘇層群	御神楽層 牧 層 アト山層 鍋 山 層
	石炭紀？		栃木層群
			唐沢石灰岩部層 羽鶴苦灰岩部層 山菅石灰岩部層

古 生 界

第1表のように、この地域の古生界は栃木層群と安蘇層群とからなり、その大部分が二疊系と考えられる^{註5)}。栃木層群はおもにチャート・砂岩・頁岩および粘板岩からなり、単調な岩相を呈する。安蘇層群の下部には、石灰岩・苦灰岩・輝緑凝灰岩な

註5) 羽鳥晴文は本地域の古生界の下部を石炭系としているが、化石上の証拠はない(東北大学卒業論文)。

どがよく発達し、上部には栃木層群と同様にチャート・砂岩・粘板岩などが多い。

これらの古生界は、古くから知られているように、南方に開いた馬蹄形の盆地構造を形成している。すなわち走向は、田沼町・葛生町・栃木市近傍の南部地域では北東—南西で、北西へ緩傾斜しているが、北部では、走向は漸次北西から東西と向きを変え、図幅地域の北西部高登谷山^{たかとやざん}・大鳥屋山近傍などでは北東—南西となる。

第三系

本図幅地内では、海成第三系の分布はまったく知られていない。図幅地域の北東部には、城山（221m）と称する小高い山があるが、これは新第三紀に噴出したと考えられる普通輝石安山岩およびその集塊岩からなっている。



図版 6 東武線金崎駅付近から西方に見た普通輝石安山岩からなる城山
手前の平地は関東平野の連続である

第四系

洪積統に属する地層としては、有名な葛生層がある。鍋山層の石灰岩中に発達した裂け目、および石灰洞穴中の堆積物である。古くから多くの研究がなされているが、鹿間時夫の研究でよくその大要が明らかになっている。これによると、葛生層は上・中・下と3分され、それぞれ各種の哺乳動物化石を豊富に産する。

他に関東火山灰層・鹿沼土などが基盤岩類を広く覆って分布している。とくに図幅地域北東部および南東部には、かなり厚く発達している所があるが、これらは地質図には着色していない。

II. 2 古 生 界

II. 2. 1 栃木層群

本層群は図幅地域の東半部によく発達する。栃木市西方から、葛生町にかけての地域をその標式地とする。栃木層群は岩相上、下記のように細分される。

栃木層群	{	会 沢 層
		中 妻 層
		広 戸 層
		大 平 山 層

II. 2. 1. 1 おおひらやま 大平山層

栃木層群の最下部を占める地層で、おもに、灰色および黒色チャートからなり、部分的に砂岩を挟む、層厚約1,200mの地層である。その標式地を、下都賀郡大平山村大平山付近とする。

本層は、図幅地域南縁の岩舟村馬不入山、北山付近から標式地を経て、栃木市菌部、都賀村大森、臼久保付近にかけて分布する。一般走向は、北東-南西方向で、北西に60~70°傾斜する。

大平山層は、褐色、灰色または黒色のチャートを主体とする。標式地付近では、これらの岩石は接触変成作用をうけ、チャートは再結晶して珪岩化し、しばしば顔色を呈する。チャートの不純な部分および砂岩は、ホルンフェルス化している。本層の最上部は、黒色珪質粘板岩からなり、てりいしやま 晃石山の北西方にみられるように、チャートに移化している。

この黒色珪質粘板岩部層は、広戸から大沢にかけて分布する、層厚約200mの地層である。粘板岩は黒色で硬く、ほとんど黒雲母ホルンフェルスとなっている。下部はチャートに移化し、上部ほど泥質となっている。水平的な連続はわずかで、広戸より南西方、および大沢より北東方では、尖滅または黒色チャートに移化している。八幡

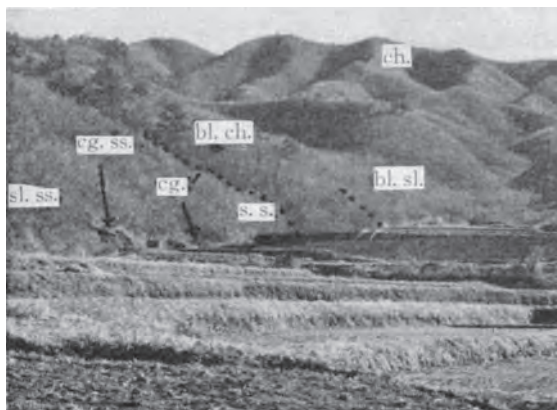
沢部落南東方の晃石山に至る小沢付近では、粘板岩はチャートの破砕片を含んでいる。

本層からは、化石が発見されていないので、その地質時代は不明であるが、一応石炭紀ないし初期二畳紀としておく。羽鳥晴文^{註6)}は、本層が石炭系の可能性ありとしている。

II. 2. 1. 2 広戸層

本層は、おもに砂岩・粘板岩からなり、大平山層に整合的に重なる。下都賀郡岩舟村広戸近傍がその標式地である。

広戸層は、図幅地域南縁の佐野市富士付近から、標式地、栃木市皆川城内を経て下都賀郡大橋付近にかけて発達する。一般走向は、大平山層とおなじく北東-南西で、北西に50~60°傾斜している。層厚は模式地付近がもっとも厚く、約1,000mである。



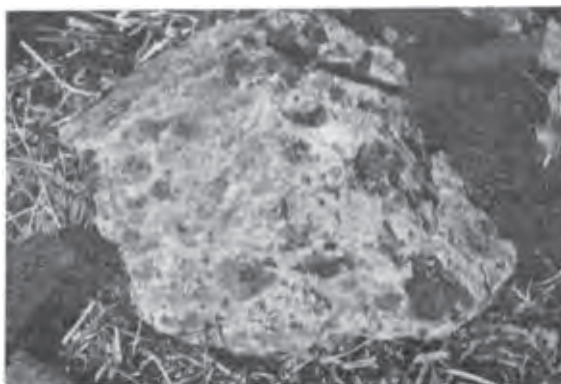
sl. ss. : 粘板岩砂岩互層 bl. ch. : 黒色チャート ch. : チャート
bl. sl. : 黒色粘板岩(ホルンフェルス) cg. : 礫岩 ss. : 砂岩
cg. ss. : 砂質礫岩

図版7 広戸層と大平山層との境界付近(礫岩露頭位置). 八幡沢南東 500m

註6) 前出



図版 8 同上の礫岩の露頭



図版 9 同転石
黒色部は珪質粘板岩とチャートの礫

本層の下部は、主として粗粒砂岩・中粒砂岩と砂質粘板岩との互層からなり、ときにチャートの薄層を挟んでいる。下位の大平山層の黒色粘板岩との直接の層序関係を示す露頭はないが、下位の地層から、かなり急激に本層の粗粒堆積物があらわれるものと考えられる（境界付近遠景写真，図版7）。栃木市八幡沢部落南東方から、晃石山に至る小沢の合合から約300m奥の付近では、本層の最下部の砂岩粘板岩互層中に、厚さ10mほどの礫岩層がある。この礫岩は、露頭よりもむしろ付近の転石中によりものがみられる。基質はアルコース質砂岩で、礫の大きさは径5～30mm位で大部分が角礫である。礫種は灰色～黒色および暗赤褐色で半透明のチャートが多い。黒雲

母ホルンフェルス・黒色粘板岩およびまれに塩基性火山岩を含む。圧碎されているため明らかでないが花崗斑岩様の岩石がまれに含まれている。礫の頻度の少ない部分やむしろ砂質の部分では、礫の大部分は石英の細礫（径2～5mm程度）である。

広戸層の上部は、主として塊状の砂岩層からなる。水平的な連続性は比較的よい。その北東への延長は、下都賀郡都賀村深沢付近に及ぶ。南西部への延長地域では、灰色チャートの夾みが多くなる。砂岩は灰色グレイワッケ型であり、会沢層のものとはほとんど変わりはない。栃木市皆川城内付近や、岩舟村西根の西方約500m付近には、灰色玄武岩質凝灰岩の薄層が、砂岩中に挟まれている。これは、風化面で黄白色を呈している。

広戸層からも、化石はまったく発見されないので、地質地代は明らかでないが、一応石炭紀ないし初期二畳紀と考えておく。

II. 2. 1. 3 中 妻 層

広戸層を整合に覆い、おもにチャートからなる地層を中妻層と呼ぶ。図幅地域の北東部、下都賀郡岩舟村中妻付近を、その標式地とする。本層はかなり広範囲にわたって分布する。すなわち、図幅地域最南端の田沼町奈良淵付近から、標式地、栃木市権現前、尻内、都賀村大柿付近一帯から図幅地域北端の上都賀郡西方村大倉山にかけて、よく発達している。層厚は層内褶曲が激しくて、正確に算定できないが、最大約700mである。



図版 10 唐沢山神社北西方での中妻層チャートの層内褶曲

本層のチャートは、淡緑色・黒色・暗灰色で、かなりよく成層し、著しく層内褶曲をしていることが多い。

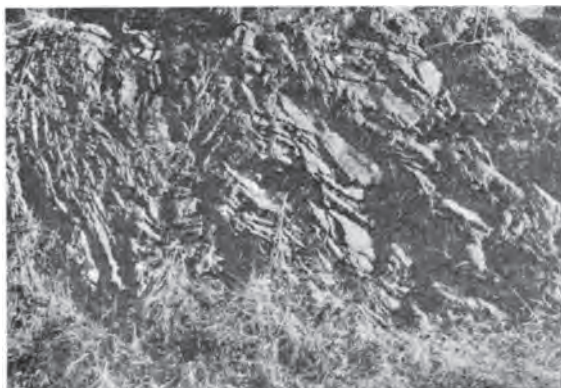
都賀村梓北方・大柿，西方村向宿・岡・入沢付近に発達するチャート中には、風化面で黄灰色を呈する淡緑色凝灰岩の薄層を介在している。これら凝灰岩は、すべて同一層準を示すものではないようである。

本層の中部には、かなり連続性のある厚さ200mの砂岩層が発達しており、岩舟村北西端の奈良淵付近から、唐沢山神社付近を経て、栃木市柏倉に至る。

次に各地域について詳述する。

図幅地域南東部に分布する本層は、他地域と同様に、よく成層し、著しい層内褶曲を伴ったチャートからなる（図版10）。ほど、北東-南西性の走向をもち、全体として60°くらい北西に傾斜している。上記のように、厚い砂岩を挟んでいる。尻内小学校付近では、中妻層のチャートは、急峻な小山を形成している。こゝでは、地層は淡緑色で、単層の厚さ5～10cmのきわめて規則的に成層したチャートで、厚さ1cm内外の珪質頁岩と互層する。走向はN30～40°Eで、北西に40～50°傾斜する。

尻内北方駒岡付近の県道切割では、上記とまったく同一の淡緑色チャートがあつて、これに激しい層内褶曲をみる。走向・傾斜はまったく不規則である。この地点から北東の大柿にかけての地域は、露出が悪いが、同様に層内褶曲の激しい淡緑色のチャートが多く（図版11）、部分的に珪化作用を受け灰白色を呈している。一般走向はN40



図版 11 尻内で見られる激しく層内褶曲した中妻層のチャート

～70° Eで、北西に40～60° 傾斜する。

大柿の宿から向宿に至る山道付近では、上述の凝灰岩が介在している。こゝでは凝灰岩は、著しく風化し、一部は粘土化しているが、一般には赤褐色に汚れて不規則な節理が多い。やゝ新鮮な部分は淡緑色で軟質である。まれに、直径30～100cmの黒色チャートの角礫が散在したり、一部では、チャートが不規則に頁岩と互層したりする。この付近のチャートは、一般には黒色～暗灰色であるが、珪化作用をうけ、白色の珪岩化した部分を挟む。

西方村男丸、岡から大倉山地域に発達する本層のチャートは、よく成層した黒色チャートが多く、層内褶曲が激しいが、一般走向はN40～50° Wで、北東に80° または南西に60～80° 傾斜する。この地域のチャートは、ときに黒色粘板岩を挟む。これら粘板岩には片理がよく発達し、剝理性に富む。

図幅地域北東隅の鍛冶屋沢、深程地域のチャートは、著しく珪岩化し、灰白色のものが多く、黒色～暗灰色のものがこれにつぐ。しかし、層内褶曲が激しく走向・傾斜の測定が困難であるが、走向は一般にN50～60° Wで、北東に60～80° 傾斜しているようである。鍛冶屋沢付近の県道沿いの小露头では、ときに前記の凝灰岩の薄層を挟んでいる。

図幅地域北西隅の秋山付近では本層はチャートと粘板岩とからなり、チャートは暗灰色で薄い互層を示すものが多い。堀内付近では、常緑灰色～灰色の粘板岩が発達している。このなかには、大きさ1mm内外の黄鉄鉱の結晶が散在していることがある。

本層のチャートには、マンガン鉱床を伴っている。そのおもなものは、大柿・男丸付近のものなどであって、鉱床は、本層の比較的上部によく発達している。

地質構造は、前述のように層内褶曲が激しく、その構造を解明することは困難であるが、図幅地域の南部では北東－南西の走向で、北西に50～70° 傾斜する。北部では北西－南東に走向が変わり、全体としては南西に傾斜するが、部分的に北東に傾き、複雑な複背斜構造を形成している。

本層にはまったく化石を発見し得ないので、正確な地質時代は不明であるが、石炭紀ないし初期二畳紀と考えられる。

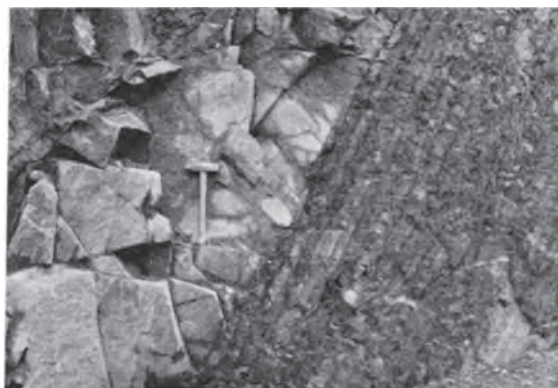
II. 2. 1. 4 会 沢 層

本層は栃木層群の最上部を占め、中妻層の上に整合に重なる地層である。地層はおもに中粒～粗粒、硬質で暗緑色～灰色の砂岩、軟質黄色砂岩からなり、しばしば粘板岩と互層し、ときに、チャートの円礫または角礫からなる礫岩などを含む。標式地は葛生町会沢から、東方へ栃木市尻内に通ずる県道沿いの尻内峠付近とする。

本層は図幅地域内では完全な馬蹄形をなし、広範囲にわたって発達する。すなわち、図幅地域南縁の佐野市赤見市場付近では、残丘となった小高い丘を形成し、同市羽室・田沼町戸室から北方へ秋山川の両岸に発達し、標式地から上都賀郡粟野町、さらに走向を北西に転じつつ、図幅地域の北西端に及ぶ。層厚は場所によりかなり変化があるが、標式地付近で約1,500mである。

岩相は水平方向にも、垂直方向にもかなり変化が認められる。つぎにそれぞれの地域について略述する。

図幅地域南東部では、本層は灰色のグレイワック型の粗粒砂岩を主とする。上位ほど粘板岩の夾みが多くなり、葛生町の市街地東方の山稜西斜面一帯では、砂岩・粘板岩の互層が典型的に発達する（図版12）。しかし、さらにこの上位には（たとえば、葛生町より栃木市柳町へ通ずる新道工事の切割りにみられる）、チャートおよび粘板岩の角礫を含む礫岩層が砂岩中に挟在している。



図版 12 会沢層の砂岩頁岩互層
葛生町東方 2km, 柳町に至る新道切割

赤見市場の旧石灰岩採石場の南では、会沢層はチャートないし珪質砂岩で、一部に粗粒砂岩を挟んでいる。

葛生町山菅の東京石灰採石場に通じる道路沿い、およびその西方山腹では、灰色、粗粒～中粒の黒色粘板岩の破片を混じえた塊状砂岩が卓越する。この砂岩には、不規則な節理が発達し、風化すると淡黄色になる。これらは、粘板岩に移化することがあり、緑色のチャートや、チャートの小角礫からなる粗粒砂岩・礫岩質砂岩を挟むこともある。この付近の一般走向はN70～80°Wで、北方へ30～40°傾斜することもある。

標式地の尻内峠付近では、会沢層にもっとも普通の節理のよく発達した硬質塊状砂岩が多く、部分的には粘板岩が砂岩と互層する。この付近は、走向・傾斜がきわめて変化しやすく、複雑な構造を形成しているが、一般に走向はN5～40°Eで、北西に25～40°傾斜している。部分的には、70°前後の傾斜で南に傾いていることもある。

葛生町会沢小学校北方から、鍋山に通ずる、通称鍋山坂付近では、砂岩が粘板岩の薄層と互層している。こゝでは走向N70～80°Eで、北へ40～60°傾斜する。これより蓬来山に通ずる通称石越沢の下流では、雲母の小片を含む特徴的な暗色砂岩が発達し、またときに黒色チャートの小角礫のみからなる厚さ20cm前後の礫岩、および礫岩質砂岩の薄層を挟むことがある。この石越沢の上流では、顕著な南北性の断層^{註7)}によって、会沢層が繰り返して露出する。こゝでは、雲母片の目立つ中粒～細粒の砂岩からなり、厚さ30mのチャート角礫岩を挟む。このチャート角礫岩は、きわめて硬質で、礫の頻度の多い部分では外見上チャートに似ている。礫は、黒色の特有な脂感のある岩石で、直径5cm以下のものが多い。基質もおもにこれらチャートの細粒からなり、砂岩に移化する部分では、会沢層に特有の砂岩からなっている。

鍋山南方の通称山の神沢の会沢層は、黒色頁岩の破片や、薄い頁岩の葉理をもった砂岩および黒色頁岩と砂岩との互層などからなっている。この付近も走向・傾斜はきわめて変化が多くて、小褶曲構造が多数観察される。

栗野町蔵本^{おりもと}、下元付近では黒色粘板岩が優勢になり、走向N10～30°W、50～65°SWの傾斜となる。この地域ではしばしばチャートを挟んでいる。これにはときに、前述のチャート角礫岩・粗粒チャート質砂岩を伴っている。この夾みは下位の中妻層の内座層とも考えられるが、こゝでは、一応会沢層に含めた。

註7) 会沢断層と仮称する。

一方、寺坂峠から出流にかけた地域では、本層は軟質黄色砂岩になる。この砂岩は塊状のものが多く、走向・傾斜の測定が困難なものが多い。しかし、部分的に黒色粘板岩の夾みがあって、走向は南北から $N70\sim 80^{\circ}W$ で、東へ 60° 前後または南西へ $30\sim 40^{\circ}$ 傾斜していて、小褶曲構造を形成しているものと判断される。

図幅地域北部の大釜北方地域では、灰色の中粒～粗粒砂岩がおもで、これに暗灰色粘板岩を挟む。砂岩の風化したものは、褐色、軟質で、一見第三系のものと同区別がつかないほどである。

秋山川筋の檜内付近では、灰色の硬質、中粒砂岩からなる。この岩石は、風化面で灰色を呈する。野上川筋の下出では、同様の砂岩からなり、走向は $N60^{\circ}E$ で、南へ 60° 傾斜する。なおこれは剝理性に富む暗褐色粘板岩および暗灰色チャートを挟在している。

会沢層の地質構造は、前述のように、走向・傾斜が激しく変化するが、大局的には一大同心状向斜構造を形成している。すなわち、南西端の赤見市場付近では、走向は北東－南西で 40° 前後北西に傾く。田沼町山越・上多田付近では走向 $N60\sim 70^{\circ}E$ で、傾斜は緩くなり、 $20\sim 30^{\circ}$ で北に傾く。標式地付近では小褶曲が激しく、走向・傾斜も変化に富むが、一般走向は $N5\sim 40^{\circ}E$ で、北西に $25\sim 40^{\circ}$ 傾斜する。北部の栗野町地域では走向 $N10\sim 20^{\circ}W$ になり $30\sim 60^{\circ}$ で南西に傾斜するようになる。図幅地域北西端部の大鳥屋山北方地域では、走向 $N50\sim 60^{\circ}E$ で、 $60\sim 70^{\circ}$ の急傾斜を示す。

会沢層からは時代決定に役立つような化石は発見されていないが、吉田三郎^{註8)25)}は、栃木市門沢から三峰山に登る途中から、次のような腕足類の産出を報告している。

Spirifer sp.

Martinia sp.

以上の化石から会沢層の時代を決定することはできないが、鍋山層とあまり時代のへだたりは考えられず、その時代は初期二疊紀である。

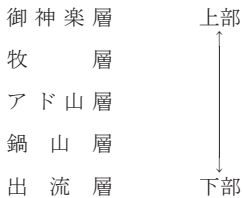
註8) 同氏の会沢層は、筆者の出流層までを含めているので、この化石の産出層準は会沢層最上部とあるが、筆者の出流層から産したものかもしれない。

II. 2. 2 安蘇層群

図幅地域の西半部を含み、葛生町・田沼町を中心とする地域に発達する石灰岩・チャート・砂岩を主とする地層を一括して安蘇層群^{註9)}と呼ぶ。全層厚は2,500mに及ぶ。

本層群は北東－南西方向に軸をもった、向斜構造をなし、その褶曲軸が南西に傾いて、全体として馬蹄形に分布する。

安蘇層群は岩相から下記のように細分される（上部から下部へ）。



これら各層は、相互に整合で一連の堆積物である。下位の栃木層群との関係は明らかでないが、整合的に重なるものと考えられる。

II. 2. 2. 1 出流層

本層は安蘇層群の最下部を占め、おもにいわゆる輝緑凝灰岩からなる。栃木市出流付近が、その標式地である。

出流層の分布はきわめて部分的で、栃木市山際西方の蓬来山および三峰山の北側および東側の山腹、さらに羽鶴^{はねづる}から標式地の出流を経て、片角付近にかけての地域にもっともよく発達する。同様の地層は、葛生町檜内の秋山川右岸、田沼町蛭沢の野上川右岸、同白岩の左岸、葛生町会沢北方の石越沢、同町山菅から上多田にかけての地域などにも分布する。層厚は出流付近で約200mである。

本層は、本邦古生界に普通に見られるいわゆる輝緑凝灰岩からなっている。これは変質した中性および塩基性火山岩類や凝灰岩がおもで、部分的に集塊岩質熔岩・凝

註9) 吉田三郎²⁵⁾ (1957) は会沢層より上位を鍋山層群としたが、鍋山層と混同されやすいので、この名称を提唱した。

灰角礫岩を混じえる。これらは、野外では一般に暗緑色、暗赤色を呈し塊状である。ときに凝灰質頁岩に移化することもある。

このように本層はかなり地域的に岩相の差が著しい。なお分布の南端の山越と上多田では淡緑色で厚さ5mくらいの凝灰岩質粘板岩で代表されている。山菅の東京石灰採石場南方山腹では緑色の凝灰角礫岩が発達していて、これには直径3～5cmの暗紫色火山岩質の角礫を含んでおり、風化すると角礫の部分が溶解し多孔質になっていることがある。会沢北方の石越沢では一般に紫色・緑紫色の塊状の火山岩や、同色の凝灰岩で代表され、部分的に集塊岩質になる。上部は淡緑色の凝灰質頁岩に移化する。なおこゝでは直接苦灰岩に覆われていて、境界面は整合的に漸移している。蓬来山の東方や北方の山腹でもほぼ同様な岩石からなり、門沢東方の川床では本層は赤色の凝灰岩から淡緑色の凝灰質頁岩に移化している。

標式地の出流から羽鶴にかけては暗緑色、塊状の変質玄武岩様の岩石が多く、これに凝灰角礫岩を混じえている。

顕微鏡下では、多くのものは変質が激しく有色鉱物は大部分緑泥石化作用を受けている。新鮮なものでは、短柱形の斜長石が粗面岩状組織をなしているのがよく観察される。

本層の走向・傾斜を測定できる場所は少ないが、出流千手院付近で走向N40～50°W、南西に30～40°傾斜する。

出流層の地質時代は、鍋山層とほぼ同時代か、あるいはこれよりやや古く、中期二畳紀であろう。

II. 2. 2. 2 鍋山層

本地域で現在盛んに採掘されている石灰岩・苦灰岩を主とする地層であって、これは吉田三郎によって、かつて鍋山層と命名された。1903年の矢部長克の研究以来多くの層位、古生物学的研究がなされている。

本層は連続的に馬蹄形をなして分布する。すなわち図幅地域南西端の佐野市赤見市場付近から、出流原・田沼町羽室・上多田・葛生町山菅、さらに北東に、会沢・唐沢・蓬来山・箕輪・三峰山・門沢・羽鶴を経て、さらに西方大釜・大鳥屋山から図幅地

域北西端の蛭沢にまでひろがっている。

鍋山層は、その岩相によって次のように3分される。

鍋山層	{	唐沢石灰岩部層（上部石灰岩）
		羽鶴苦灰岩部層（中部苦灰岩）
		山菅石灰岩部層（下部石灰岩）

山菅石灰岩部層

本部層は、この地方で通称ネズと呼ばれているもので、吉田三郎の下部石灰岩にあたる。一般に層理のよく発達した黒色および暗灰色石灰岩を主とし、葛生町山菅付近にもっとも標式的に発達している。

山菅石灰岩部層は鍋山層の馬蹄形の分布の外側に沿って、各地でよく発達するが、北西端に行くにつれて漸次薄くなり、蛭沢付近で尖滅する。この部層の下部に発達する石灰岩は一般に緻密、黒色で層理がきわめて明瞭で、しばしばそれに直角の顕著な節理がある。各単層の厚さは10～50cmくらいのものが多い。この石灰岩はときに黒色瀝青質となったり、海百合の茎に富む黄褐色苦灰質石灰岩・苦灰岩および凝灰岩・頁岩の薄層などを挟む。この石灰岩が風化すると暗赤褐色になることが多い。上部になると石灰岩は暗灰色で、層理が不明瞭になり、苦灰質石灰岩の夾みが多くなってくる。

苦灰岩・苦灰質石灰岩は前述の石灰岩中に不規則なレンズ状あるいは層状に、かなりの連続性をもって発達する。これらは一般に山菅石灰岩部層の中・上部に多い。この苦灰岩・苦灰質石灰岩はきわめて不純であり、葛生町山菅の駒形石灰採石場、会沢の磐城化工の採石場、会沢の大塩建設採石場、田沼町羽室などに発達する。これらは中部層の羽鶴苦灰岩層のものに較べると黄褐色で品位が悪く、珪酸分が多い点で区別される。これをこの土地では“コナ”と呼んでいることがある。

これら苦灰岩の夾みの上下には、よく黒色チャートの結核を伴う。この結核のなかには紡錘虫の含まれていることがあって、その成因を考えるうえに重要である。すなわち吉田三郎も指摘しているように、これはおそらく2次的に珪酸分が凝固集結したものであろう。

本部層の石灰岩の化学成分は地域によって、かなり異なる。有田忠雄¹⁸⁾(1948)によると第2表のとおりである。

第 2 表

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgCO ₃	CaCO ₃	P ₂ O ₅	Total
上部 9 コの平均値	1.68	—	—	2.09	96.65	0.04	101.46
下部 5 コの平均値	6.86	2.24	0.60	2.59	89.93	0.20	102.42

本石灰岩からは、紡錘虫、腕足類が多産する。また紡錘虫以外の有孔虫類・海百合(破片)・珊瑚類・掘足類などの化石も共存する。

第 3 表 鍋山層産紡錘虫類

種名	山菅部層	唐沢部層
<i>Rausellera elatica</i> DUNBAR		×
<i>Schubertella simplex</i> LANG		×
<i>S. kiugi</i> DUNBAR et SKINNER	×	
<i>Yaugchienia</i> sp.		×
<i>Minojapanella elongata</i> FUJIMOTO et KANUMA	×	
<i>Codonofusiella paradoxica</i> DUNBAR et SKINNER		×
<i>Schwagerina krotowi</i> (SCHELLWIEN)	×	×
<i>S. ominensis</i> (OZAWA)		×
<i>S. guembeli</i> DUNBAR et SKINNER	×	×
<i>S. guembeli</i> var. <i>pseudoregularis</i> DUNBAR et SKINNER		×
<i>S. margheritii</i> DEPRAT		×
<i>S. prisca</i> (EHRENBERG em. MÖLLER)		×
<i>Pseudofusulina vulgaris</i> (SCHELLWIEN)		×
<i>P. vulgaris</i> var. <i>watanabei</i> LEE		×
<i>P. granum avenae</i> (ROEMER)	×	×
<i>P. ambigua</i> DEPRAT	×	×
<i>P. cf. tenuissima</i> SCHELLWIEN		×
<i>Parafusulina yabei</i> HANZAWA	×	×
<i>P. japonica</i> (GÜMBEL)		×
<i>P. kattaensis</i> (SCHWAGER)	×	×
<i>P. kaerimizensis</i> OZAWA	×	×
<i>P. splendens</i> DUNBAR et SKINNER	×	
<i>Pseudoliolina ozawai</i> YABE et HANZAWA	×	×
<i>Neoschwagerina colaniae</i> OZAWA		×
<i>N. margaritae</i> DEPRAT		×
<i>Yabeina columbiana</i> (DAWSON)		×

とくに紡錘虫は豊富に産し、いたるところで採集することができる。山菅の駒形石灰採石場、同じく東京石灰採石場などでは泥質不純石灰岩の風化した部分から個体として採集することができる。この土地ではこのような紡錘虫を“米粒石”と呼んでいる。なおこの紡錘虫とともに小型の腕足類もしばしば共存する。紡錘虫などの有孔虫の研究はまだ完了していないが、種類の判明しているものは第3表のとおりである。

つぎに門沢の岡田石灰採石場その他からは、大型の腕足類が産するが、早坂一郎⁵⁾(1926)によってつぎの種難が報告されている。

Orthotichia japonica HAYASAKA

O. eusarkos subsp. *lata* HAYASAKA

O. japonica subsp. *striata* HAYASAKA

Davisiella comoides (Sow) subsp. ?

Enteletes acutiplicatus HAYASAKA

Productus (*Echinoconchus*) *defensus* (THOMAS)

Streptorhynchus sp.

Spirifer acutiplicatus HAYASAKA

Meekella gigantea HAYASAKA

Squamularia. sp.

Orthotetina planoconvexa HAYASAKA

Martinia sp.

山菅石灰岩部層は前述のように、層理面が明瞭であるので、走向・候斜が容易に測定できる。出流原・羽室・山菅などでは、N70~80°Eで20~30°の緩傾斜で北へ傾き、会沢付近から漸次N-Sに変わり、唐沢ではN40°Wの走向で、30°内外で南西に傾く。三峰山付近から傾斜はますます緩くなり、出流の千手院付近では、10°前後で南西に傾斜するようになる。大釜付近から走向はE-WからN70~80°Eとなり、傾斜は南へ20°となる。石灰岩は石切場のような大きな露出では、しばしば小断層、小褶曲が観察されるが、一般には、あまり大きな擾乱は見受けられない。

本石灰岩の地質時代はその産出化石の内容から判断すると、紡錘虫については、*Parafusulina yabei* HANZAWA、およびその類似種、*Schwagerina*などが多く、*Neoschwagerina*などを混じえないので、*Parafusulina*帯に相当し、中期二畳紀の初

期と判断される。腕足類についても、かつて早坂一郎と、長尾巧・湊正雄らの間に論争があったが、現在では腕足類化石層準ならびにその上下盤のいずれからも*Parafusulina*を産し、またその種属の構成をみても、こんにちではまったく二畳紀としてなら矛盾のないものである。

羽鶴苦灰岩部層

日鉄鉱業羽鶴採石場付近に、きわめて標式的に発達する苦灰岩層を羽鶴苦灰岩部層とよぶ。本部層は、灰色～暗灰色、微晶質、塊状の苦灰岩からなる。この苦灰岩はMgO 19～20%、SiO₂ 1%以下を含み比較的均質である。この苦灰岩の化学成分は第4表のとおりである。

第4表 羽鶴苦灰岩部層の分析値 (有田¹⁸⁾ 1948)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaCO ₃	MgCO ₃	P ₂ O ₅	Total
1	0.72	—	<1	58.33	42.24	0.038	101.38
2	0.56	—	<1	61.43	39.50	0.043	101.53
3	0.70	0.5~1.0	tr	63.76	30.72	1.14	97.32

(1) 苦灰岩の最上品位

(2) 苦灰岩の一般品位

(3) 苦灰岩の粗悪品

このように比較的均質ではあるが、場所により変化が見られる。それにチャートの結核を含む場合もある。

下位の山菅石灰岩部層とは、整合的に漸移し、場所によっては、両者の境を明確に決定できない所もある。

本部層は葛生町から北方にかけての地域にとくによく発達する。図幅地域南西端の出流原、宮田石灰採石場などでは、山背石灰岩の上位に暗灰色の苦灰岩が露出する。これは本部層に類似しているが一応下位の山菅石灰岩部層中の苦灰岩とした。上多田、山菅付近では羽鶴苦灰岩部層は発達しない。葛生町吉沢石灰採石場、会沢の日鉄鉱業採石場、唐沢磐城セメント採石場付近から箕輪・三峰山・羽鶴を経て出流・戸叶山付近にかけての地域が、その主要分布地域である。

層厚は羽鶴付近でもっとも厚くて約180mあり、唐沢で約130mである。

化石は全層を通じて、きわめてまれであるが、下部には内部構造が不明瞭になった紡錘虫が密集している部分がある。また海百合の茎もしばしば含まれている。本部層の層理は、一般に不明瞭で、走向・候斜を明確に測定できる所が少ない。

この苦灰岩の成因については、有田忠雄¹⁸⁾ 19)の研究があるが、同氏によるとこの下部は、初生的にかなり苦灰岩質な石灰岩として堆積し、その後2次的な苦灰岩化作用をうけて形成されたものと判断され、また他の大部分は、苦灰岩化作用が速やかにきわめて容易に行なわれやすいような特殊な環境、たとえば浅海の高い塩分濃度、大きいpH、高い水温といったような状態の下で堆積したものであろうと述べている。

唐沢石灰岩部層

この地方で“はく”と呼んでいる石灰岩を唐沢石灰岩部層とよぶ。葛生町唐沢の磐城セメント採石場から箕輪にかけての地域をその標式地とする。

この石灰岩は一般に灰白色および灰色であるが、部分的に黒色である。塊状で層理は不明瞭である。また黒色のものは特有な脂感がある。地層中には黒色チャートの結核がしばしば含まれている。下位層とは整合関係で、境界付近にかなり苦灰岩質の漸移帯がある。

分布はおもに葛生町から北方の地域に分布し、吉沢石灰採石場から、標式地を経て羽鶴・長網・大釜へと連なり、西方延長は蛭沢に及ぶ。

走向・傾斜は一般に測定できないが、前記チャートの偽礫、結核の配列方向や、部分的に発達する層理面などから、標式地では走向はN40~50° WでSWに緩く傾斜していると考えられる。

化石は紡錘虫が多産する以外*Wentzelella*, *Yatzengia*, *Pseudoyatzengia*などの珊瑚も含まれる。とくに紡錘虫についてみると*Parafusulina*, *Pseudofusulina*, *Pseudodoliolina*の大型のものが多く、近年は*Neoschwagerina*, *Yabeina*が箕輪南東の宝来山や長網で発見されてきた。これらの化石の研究は未完了であるが、これまでに判明している紡錘虫の種類は表記(19頁)のとおりである。

以上の化石から、本石灰岩部層の地質時代は、*Parafusulina*帯から*Neoschwagerina*帯にわたり、一部は*Yabeina*帯に及んでおり、中期二疊紀と判断される。

唐沢石灰岩部層の化学分析値(有田¹⁸⁾ 1948)は次のとおりである。

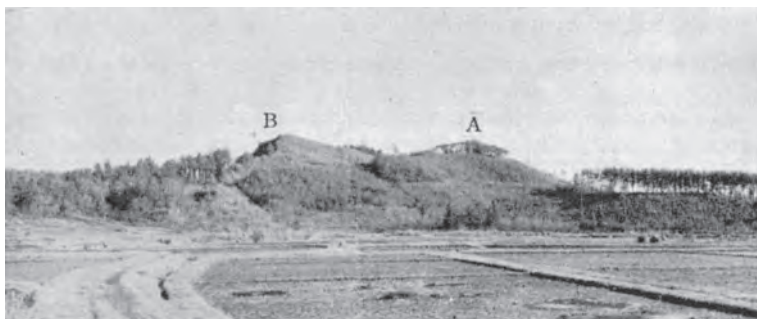
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaCO ₃	MgCO ₃	P ₂ O ₅	Total
0.15	—	—	92.92	2.09	0.029	101.26

鍋山層石灰岩の各採石場における石灰岩の産状

前述のように鍋山層の石灰岩や苦灰岩は盛んに採掘されていて、処々に好露出が見られる。こゝではこれらのうち代表的な採掘場における鍋山層の産出状態について詳述する。

佐野市赤見市場・田沼町戸奈良戸室地区

赤見市場旧石灰岩採石場 佐野市赤見市場には、海拔100mの石灰岩などの小丘があって、西方の山地から離れて孤立している（図版13）。この小丘の頂上に石灰岩の



Aの頂上には石灰岩はない、Bの石切場はほとんど掘りつくされている
図版13 赤見市場

分布することが従来の報告にある。それによると、下部の会沢層に整合に重なる石灰岩が、地層の傾斜が緩いため、丘陵の頂上に2カ所にわたって分布するように記されている。

しかし、このたびの調査によると山崎の北には石灰岩は実在しないが、その北に石灰岩があって走向は北東-南西で、分布はかなり広いことがはっきりした。しかしすでにほとんど掘りつくされている。

この石灰岩は灰色もしくは暗灰色、不純な塊状石灰岩でチャートの礫を含み、俗にトビハクといわれているもので、山菅石灰岩部層に属するものであることは確かである。層理面ははっきりしないが、下位のチャートと接する部分の走向・傾斜はN36°E, 55°NWである。

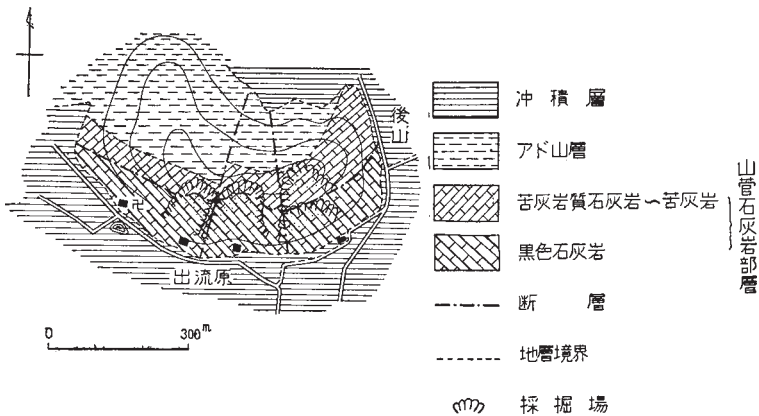
石灰岩の上位には砂岩が分布する。茶褐色、中粒砂岩で、節理がよく発達しているが層理面ははっきりしない。

旗川の右岸113.7m三角点の東には細粒砂岩が分布していて、N40°E、65°NWの走向・傾斜で、節理がよく発達している。

これらの砂岩は岩相から推定すると、牧層に属するもので、アド山層を欠き、直接鍋山層の石灰岩と断層で接しているものと考えられる。

出流原採石場 佐野市出流原には永島石灰・宮田石灰・荻野石灰・片柳石灰の4工場があって、海拔80mの小丘の南側に並んでいる。東西400mにわたり、石灰岩がよく露出していて、西端には弁天池という地下水の湧水池があり、天然記念物として指定されている。

地層の概要を述べると、山菅石灰岩部層からなり、これに灰色の苦灰岩を挟む。この石灰岩は層理面がよく発達している暗灰色石灰岩で走向E-Wで30°Nに傾斜している。



第1図 出流原採石場地質図

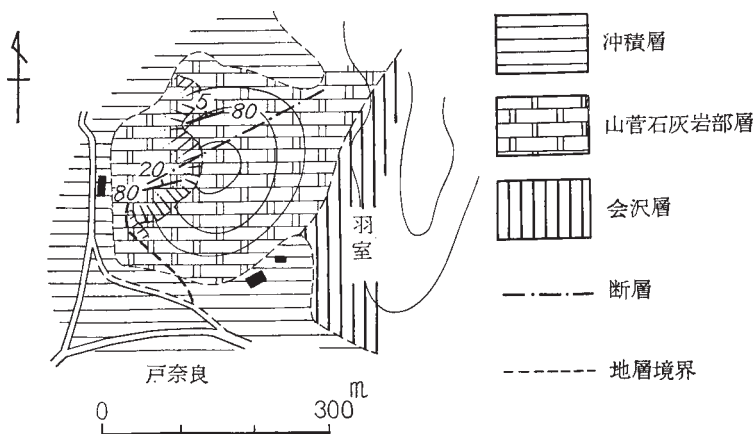
苦灰岩層はその下部は不純物の多い、いわゆるコナに近いものであるが、上部では白い苦灰岩で純度もよい。上部の一部にはチャートのレンズが著しく発達している。

北東部と西部とで山菅石灰岩部層は低位置に分布しているが、これは南北性の傾斜断層によって相対的に位置がさがったためと考えられる。

下盤は不明であるが、会沢層の砂岩に整合に重なるものであろう。上盤は、アド山層のチャートが整合に重なる。地層の厚さは山菅石灰岩部層が30m以上、苦灰岩部層は35m以上である。

戸奈良・尾崎石灰工業所 田沼町の北西2.5km, 戸奈良には現在休業中の石灰岩採石場がある(第2図)。こゝには暗灰色の成層した不純石灰岩が分布し, 山菅石灰岩部層に属するものである。その下部は粘板岩と薄互層し, 紡錘虫を多産する。その産状は山菅付近で見られるものに酷似している。上部は淡黄色, 苦灰岩質石灰岩で, 層理面も不明瞭になるが, なお, 黒色石灰岩を介在している。地層はきわめて緩傾斜でN60°Eの断層を挟んでその北側ではN80°W, 20°N, 南側ではN80°W, 5°Nである。

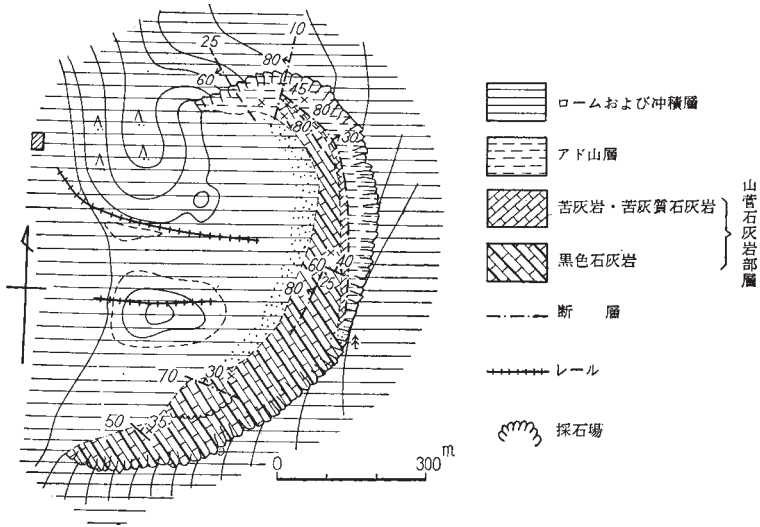
層厚は約90m, そのうち上部の苦灰岩・石灰岩の部分が約20mである。



第2図 戸奈良採石場付近地質図

和田・山越の石灰岩 田沼町の北方和田・戸室には石灰岩層が広く分布している。和田には山口石灰工業・菱沼石灰工業(休業)の採石場がある。そのほか, 明治初年またはそれ以前に掘り出された旧採石場が10数カ所ある。

この地域に分布する石灰岩はすべて山菅石灰岩部層に属するが, 岩相は変化に富む。山口石灰工業採石場(第3図参照)では下部の30m以上が黒色の層理面がよく発達した石灰岩で, 粘板岩の薄層と互層するところで紡錘虫は個体として多産する。その状態は山菅・戸奈良の採石場とまったく同一である。色は上部になると, しいに灰白色で層理の不明瞭な石灰岩になり, チャートの結核を多く含んでいる(図版14)。これらは球形のものが多く時々扁平に延びており, その長軸は地層面にほぼ一致し



第3図 和田山口石灰採石場地質図



図版 14 石灰岩中のチャートの結核

ている。中部に厚さ約2.5mの苦灰岩を挟んでいる。この苦灰岩は良質のものであるが山菅石灰岩部層の中の薄層であると考えられる。

この苦灰岩と小さな断層で接して灰白色の石灰岩が上部に位置する。この石灰岩は

俗にコナ白と呼んでいるもので、海百合化石の多い苦灰岩質な不純石灰岩である。

石灰岩中にはほぼ南北性の断層が多く、その断層面が西に傾斜しているので、和田の西では石灰岩は地表にあらわれなくなり、反対に東側では広く分布している。

この付近の一般の走向・傾斜はN50°W, 35°Nである。菱沼石灰の南方斜面には試掘されたことのある黒色石灰岩がある。さらにその南方には旧坑があり、こゝは *Parafusulina yabei* HANZAWA¹⁵⁾ の模式地で紡錘虫、小型腕足類を多産する。



図版 15 山越でみられる山菅石灰岩部層の下部の良く成層した黒色石灰岩

山越の石切場（旧坑）にも山菅石灰岩部層がよく露出している。こゝでは下部に凝灰岩質の砂岩が分布し、さらにその下方には会沢層の砂岩層が重なる。会沢層は走向 N70°W～N80°W で北へ平均50°の傾斜であるが、山菅石灰岩はN40°W～N65°Wの走向で、傾斜は常にN30°内外でかなりの差がある。しかし、境界部の露出を欠くので両者の関係は不明である。

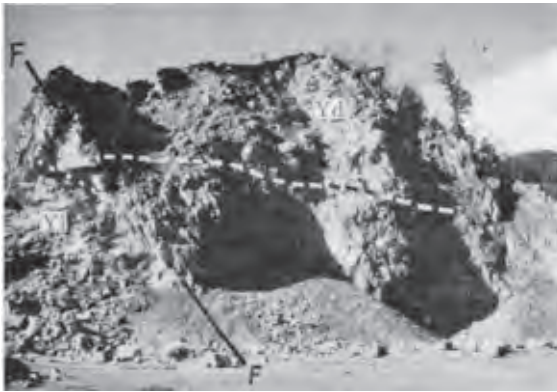
山越の北に露出する石灰岩も全部山菅石灰岩層に相当する。この付近の石灰岩と周辺の地層との一般走向を比較すると、両者は斜交している。これは石灰岩中に北北東—南南西の階段状に発達する断層があつて、地層が寸断されているので、石灰岩は

周辺の地層と食いちがった分布をなす。この南北性の断層は田名網の西から荻原に至る路上でも破砕帯として観察され、さらにその北方延長は長網の石灰岩にまで及ぶものかもしれない。この断層の延長方向には葛生地方では珍しい山崩れが各地で見られる。

田沼町上多田葛生町山菅地区

上多田採石場 田沼町上多田は山菅地区採石場の西部にあたり、山菅石灰岩部層が連続して発達しているが、地層が著しく薄くて産出量が少なく、かつ不純なため現在休業中である。

丸岳山神社の東では、出流層に相当すると考えられる厚さ約5mの、淡緑色の凝灰岩質頁岩の上位に、層理面の顕著な山菅石灰岩部層が発達し、中部から上部にかけては淡黄色、苦灰岩質石灰岩に変わる。これは山菅でコナと呼んでいるものに相当し、こゝでは中部羽鶴苦灰岩部層・唐沢石灰岩部層はかけている。

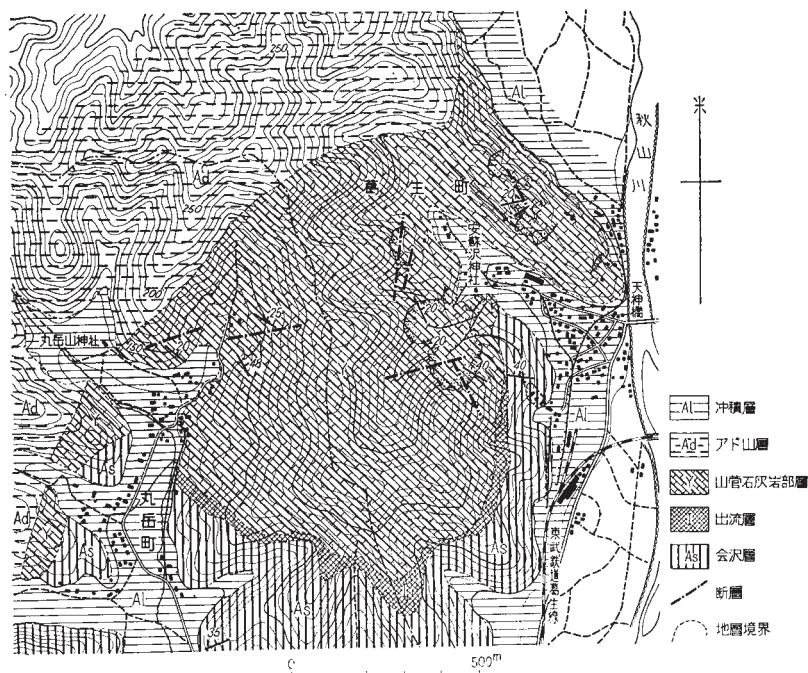


Y1: 黒色～暗灰色石灰岩 Yd: 黄褐色苦灰岩～苦灰質石灰岩 F: 断層

図版 16 山菅の駒形石灰採石場における山菅石灰岩の産状

石灰岩の層厚は200～400mと観察される。化石は*Parafusulina yabei* HANZAWAを多産し、下部には海百合の茎が多く含まれている。これらの石灰岩は一般にN50°W, 30°NE, N30°W, 40°NE, N60°W, 25°NEの走向・傾斜をもっている。

葛生町山菅地区（第4図） この地区には東京石灰・安蘇石灰・駒形石灰などの採掘場があつて諸所に好露頭がある。



第4図 山菅付近地質図

この地域の会沢層は節理のよく発達した灰色砂岩で、部分的に粘板岩と互層したり、またチャートの角礫のみからなる礫岩の薄層を含む。これらの地層の上位に山菅石灰岩部層が重なっている。しかし、これら3者の直接の関係は野外で観察を欠く。

本地域では山菅石灰岩部層の下部は厚さ約70mの無色石灰岩で代表されている。この石灰岩層は単層の厚さ10～50cmでよく成層し、これに層面に直交する節理や白色方解石脈が網目状に発達している。一般に不純であり一部の層準ではきわめて泥質となり、ハンマーで叩くと強い臭気を発する。この石灰岩中には、黒色チャートの結核や海百合茎の破片に富む黄褐色の苦灰岩質の部分が、層面に平行したりまた不規則なレンズ状をなして介在している。山菅の東京石灰採掘場では、黒色石灰岩

中に淡緑色の厚さ30cmの凝灰岩の滞層が2枚介在している。これらの石灰岩は紡錘虫を多産し、前述のように風化面から容易に個体として取り出せる。風化面では暗赤褐色になったり黄褐色になったりする点も著しい特色の一つである。

この暗色石灰岩の上位に、黄褐色不純の苦灰岩質石灰岩や苦灰岩が重なり、厚さは最高40mであるが層厚はかなり変化に富む。この苦灰岩質石灰岩は下位の暗色石灰岩に較べて層理が不明瞭であって、海百合の茎に富み、一部の層準には紡錘虫を多産する。このなかにも、チャートの結核がしばしば含まれていることがある。

この上位に成層した黒色～暗灰色の石灰岩が発達する。紡錘虫は下位のものほどではないが、かなり豊富に産する。

走向は東京石灰採石場ではN30°Wで北に20～40°傾斜し、駒形石灰採石場ではN70°Wで北に20°傾斜している。同採石場南端では、走向・傾斜はN50°60°W、20～25°NEと変化し、天神橋近くの泉の北の道路沿いではN20°W、20°NEとなっている。

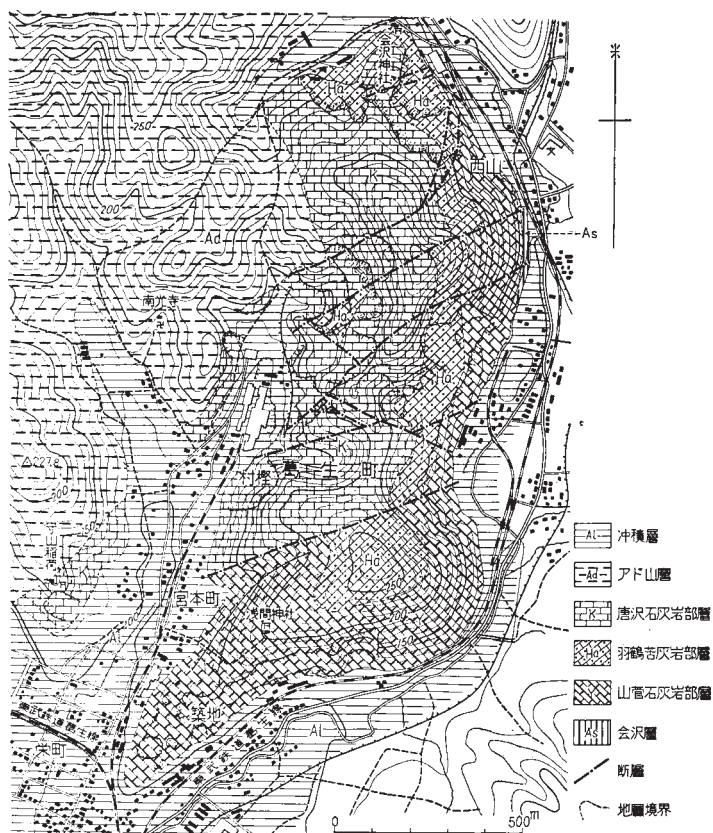
葛生町宮本町，築地，会沢，唐沢地区（第5図）

本地区では鍋山層は葛生町築地の浅間神社付近から北方に連続的に会沢西山，唐沢を経て，さらに北方へと連なり，諸所で盛んに採掘されている。

この地域に発達する鍋山層は下部の山菅石灰岩層，中部の羽鶴苦灰岩部層，上部の唐沢石灰岩部層と容易に野外で3分される。

葛生町宮本町吉沢石灰採石場 ここでは主として上部の唐沢石灰岩部層がよく発達し，中部の羽鶴苦灰岩層も内座層としてわずかに露出している。なお上部と下部の間には苦灰岩質の漸移帯がある。唐沢石灰岩は一般に塊状の灰白色石灰岩であるが，上部は比較的黒色～暗灰色の特有な脂感のある石灰岩で，紡錘虫が種々の層準に星雲状に密集している。チャートの結核もしばしば含まれる。この採掘場にはNE-SW方向の断層が多数発達し，一部のもは東方の会沢山の採石場にまで及んでいる。この断層面に沿った部分では石灰岩は白色の糖状結晶質石灰岩となっているところがある。

苦灰岩は灰白色，塊状，緻密で前述のように内座層として露出するほか，唐沢石灰岩部層中に薄層として挟まれていることがある。



第5図 葛生町宮木町会沢付近地質図

この採石場ではときに裂罅がよく発達し、これに哺乳動物化石を含む葛生層が堆積している。

採石場の北端ではアド山層下部の珪質頁岩・チャートが波状に曲った不規則な境界面をへだてて、石灰岩に重なっている。

また、こゝでは前述の断層によって唐沢石灰岩部層はかなり地塊化し、走向・候斜は場所によってかなり変化している。しかしながら一般走向は $N30\sim 50^{\circ}W$ で、 $30\sim 60^{\circ}$ 南西に傾斜しているようである。

会沢磐城化工採石場その他 県道葛生-宇都宮線（北東-南西）に沿って、その西

側にこの地域には磐城化工を始め多数の採石場がある。これらは吉沢石灰の東隣りに位置している。

こゝでは下部の山菅石灰岩、中部の羽鶴苦灰岩、上部の唐沢石灰岩と3部層が完全に揃っている。

下部の山菅石灰岩部層に相当する石灰岩は模式地のものと同様に黒色～暗灰色の泥質石灰岩でよく成層し、層厚約150mで遠方からも容易に識別できる。小型腕足類・紡錘虫・海百合茎に富むことも模式地と同様である。この石灰岩中に黄褐色の不純苦灰岩質石灰岩が挟在し、顕著なものは3層数えられる。

中部の羽鶴苦灰岩は厚さ70～100mあって、下部の山菅石灰岩に漸移帯を経て重なっている。この苦灰岩は一般に灰色～灰白色で塊状、緻密である。紡錘虫はまれに溶解したものを含んでいる。

上部の唐沢石灰岩部層は前述の吉沢石灰採石場におけるものと、ほぼ同様の性質を有している。

これらの石灰岩はNE-SW方向の断層によって寸断されているが、これらの断層は吉沢石灰採石場で認められた断層の延長であろう。

この地域では鍋山層と下部の会沢層の砂岩砂質頁岩互層との間に小規模の煌斑岩の岩脈が侵入していることがある。下部の成層した石灰岩から判断してこの地区では鍋山層の一般走向はN30～50°Wで、緩く20～30°南西に傾斜している。

会沢地域（上述地域の北隣）でも日鉄鉱業や宮田石灰などによって採掘が進んでいる。こゝでも鍋山層の3部層はよく連続的に発達する。

この地域の東端部では下部山菅石灰岩部層は大塩建設によって採掘されている。ここでは切羽の東隅に黒色～暗灰色の成層した泥質石灰岩（山菅石灰岩）が露出し、層理面に直交した節理や方解石脈に富んでいる。

その上位に塊状またはきわめて厚く成層した、黄褐色味を呈する暗灰色苦灰岩質石灰岩が重なっている。これらは階段状に発達する落差の少ない小断層によって断たれている。紡錘虫は一般にまれであるが、苦灰岩質の部分には海百合茎の破片が多い。一般に走向N55～60°E、傾斜35～60°NWで変化が多いが、下部黒色石灰岩では走向E-W、傾斜35°S、上部の苦灰岩質のものでは走向N30～50°W、傾斜25～55°Sである。



図版 17 会沢の北西大久保日鉄鉱業採石場における山菅石灰岩部層 (Y)、
羽鶴苦灰岩部層 (H) および唐沢石灰岩部層 (K) の露出

この大塩建設採石場の北方でも日鉄鉱業その他によって採掘が進められているが (図版17), この地区では下部の山菅石灰岩部層はその最上部を占めるもので, 暗灰色～淡灰色の結晶質石灰岩で, 部分的にかなり苦灰岩質である。

中部の羽鶴苦灰岩部層は顕著な断層で下部石灰岩と接している。灰白色の品位のよい苦灰岩である。

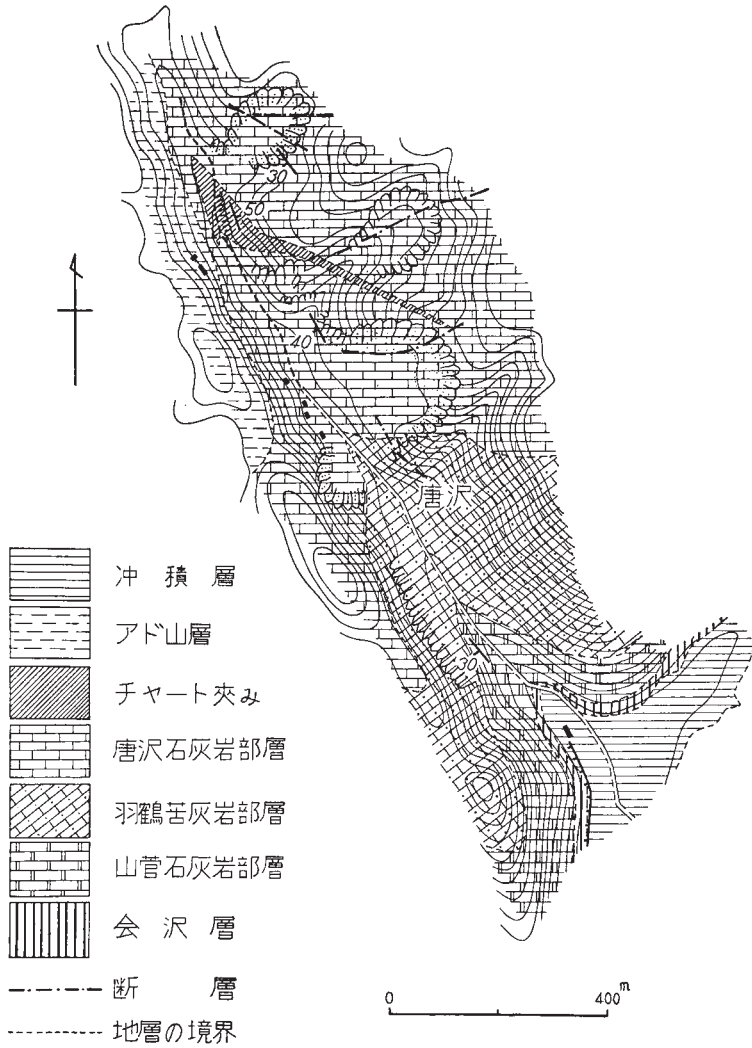
上部の唐沢石灰岩部層は, こゝでも灰白色および暗灰色の紡錘虫に富む塊状石灰岩で, 苦灰岩質の部分, 部分的に成層した灰白色石灰岩などを挟み, チャートの結核も多い。層理は一般に不明瞭であるが, 成層した部分では走向N30~45° E, 傾斜50~80° Nである。

この会沢の谷のすぐ北が唐沢で, こゝでは磐城セメントによって大規模に採掘が進められている (第6図)。

こゝでも鍋山層は容易に3分される。下部の山菅石灰岩部層は一般走向N20~30° W, 傾斜30° SWで, 岩相は上に述べたところと同様である。苦灰岩も灰白色～暗灰色で, 苦灰石の結晶が肉眼で容易に認められ, 品位の良い塊状のものである。

上部の唐沢石灰岩部層は, この地域でもっとも標式的な好露出が見られる。

苦灰岩との間には漸移帯があり, その上に塊状の灰白色石灰岩が重なる。これにはときに脂感のある暗灰色石灰岩, 方解石脈の多い灰色石灰岩などを介在し, チャートの結核もしばしば含んでいる。一般に紡錘虫が星雲状に密集して産する。一部の層準では灰白色石灰岩が風化し, 石灰質砂となっており, このなかから紡錘虫とともに他の小型有孔虫・二枚貝・巻貝・三葉虫・介虫類 (Ostracoda) の保存良好のものが個体と



第6図 葛生町唐沢磐城セメント採石場付近地質図

して採集することができる。中上部の層準では黒色石灰岩が次第に多くなり、部分的に厚く成層するが、なお灰白色石灰岩を挟在し、紡錘虫はきわめて多く、チャートの結核も目立つ。



図版18 唐沢磐城セメント採石跡における唐沢石灰岩部層の露出

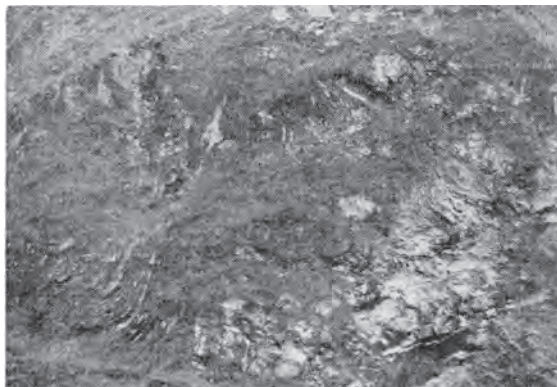
この地域では他地域におけると同様にかかなり著しい断層によって断たれているが、なかでも顕著なものは走向 $N40\sim 60^{\circ} E$ のものである。

地層の一般的走向は $N10\sim 40^{\circ} W$ で傾斜は $30\sim 40^{\circ} SW$ である。石灰岩の上限はアド山層のチャート・珪質頁岩などによって覆われるが、一部では断層で接している。

門沢地域

門沢付近の鍋山層は、田致砒業・田源石灰・岡田石灰などの手で盛んに採掘されており、こゝにはかなり好露出が連続的に見られる。

こゝでは、出流層の輝緑凝灰岩のうえに黒色のよく成層した下部の山菅石灰岩層が重なる。この石灰岩には層内構曲が激しく、かつて早坂一郎¹⁷⁾が報告したように、一部には横臥褶曲が観察される。こゝは大型の腕足類を産する有名な地点である。田源・



図版 19 門沢でみられる下部石灰岩の横臥褶曲

田致両石灰採掘場では、成層した黒色石灰岩と断層で接して、苦灰岩質暗灰色石灰岩・チャートの結核を含む暗灰色、黒色石灰岩などが採掘されている。この石灰岩層は上部石灰岩との区別が難かしいものがあるが、一応下部石灰岩として取り扱っておく。この地域ではまた断層が多くて、地層の走向・傾斜がきわめて変化に富み、したがって正確な層厚は測定し難い。

羽鶴・長網地域

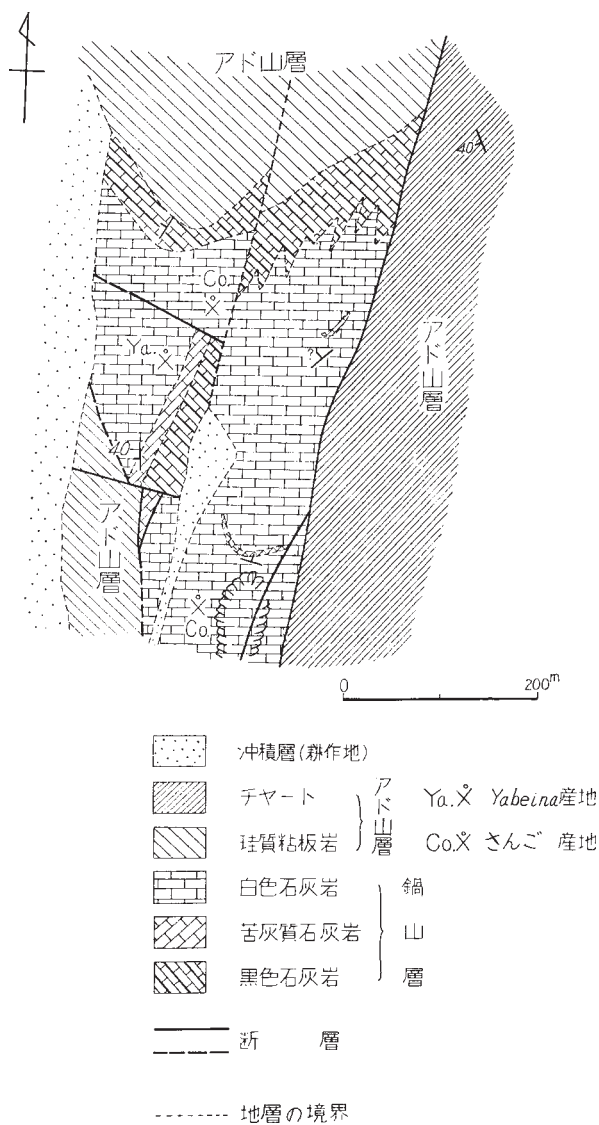
羽鶴付近は、日鉄鉱業により大規模な採掘が行なわれている。こゝでは下部によく成層した山菅石灰岩部層が発達していて、厚さ約30mある。その上位に塊状の灰色～暗灰色苦灰岩が厚く発達する。その層厚は約180mある。この苦灰岩にはきわめて不純物が少ない。化石はまれであって、下部から海百合の茎、紡錘虫などを産することもある。この苦灰岩層の上位に唐沢石灰岩部層が整合的に重なる。一般に灰色～暗灰色・白色などで、層理は発達しない。この地層にはかなり苦灰岩質の部分を含んでいる。一般に紡錘虫を多産する。チャートの結核はあまり著しくない。この上位にはかなり凹凸のある境界面をもって、アド山層のチャートが重なる。



図版 20 羽鶴日鉄鉱業採石場における苦灰岩 (H)、唐沢石灰岩部層 (K) の露出

長網地域

仙波北方長網には、アド山層分布のなかに、上部の唐沢石灰岩部層が特異な分布を



第7図 長網地域の地質図

示して露出している。すなわち分布は南北約500m、東西250mあって、一見アド山層のチャート中の、レンズ状の夾みのように見える。南斜面の谷沿いに分布するところから、この石灰岩の北側山稜の北面側に露出する鍋山層の石灰岩が、地層の傾斜と地形の関係とから、南西側斜面に現われたものであると、以前は考えられていた。しかし、この石灰岩は、むしろ、断層によってブロック化した鍋山層の一部が、相対的に押し上げられたものと考えられる。

この石灰岩分布の南部に、宮田石灰の採石場があり、現在稼行している。この石灰岩は、上部の唐沢石灰岩部層の一部と考えられ、北部尾根付近では、上位のアド山層の珪質粘板岩に覆われている。分布の西半分では、上位から次のような層序が認められる。

アド山層（珪質粘板岩）

- ① 黒色石灰岩
- ② 白色石灰岩
- ③ 暗灰色苦灰質石灰岩
- ④ 黒色石灰岩（部分的に白色～灰色となる）

なおこの下位には、東半分の地域では⑤白色石灰岩がくると考えられる。④は、北方では白色石灰岩に移りかわり、⑤と考えられる石灰岩中には、局所的に苦灰質の部分がある。これが③の苦灰質石灰岩と同層準のものであるかどうかは、分からない。①から⑤まで、豊富な紡錘虫化石を産するが、とくに、②のなかからは、*Neoschwagerina*, *Yabeina columbiana* (DAWSON) を産する。また、②および⑤の石灰岩中からは、*Yatsengia*, *Wentzelella*のさんご化石を産する。

石灰岩は全体として、ほぼ南北性の走向をもち、西に30～50°傾斜している。しかし、小断層が発達し、東半分では、局所的に北傾斜の部分があることなどから、地層はかなり擾乱されているものと推定される。

この石灰岩層は、東側では、南北性の断層によって、アド山層のチャートに接している。両者の境界付近では、石灰岩は角礫状を呈し、チャートは断層角礫となっている。破碎帯の幅は数mから10数m程度である。次にこの石灰岩層の西側は、小さい沢底で石灰岩は終わるが、沢中に作られた畑のため露出がない。しかし沢の下流（南方へ下ったところ）では、アド山層の珪質粘板岩と断層で接しているのが観察される。

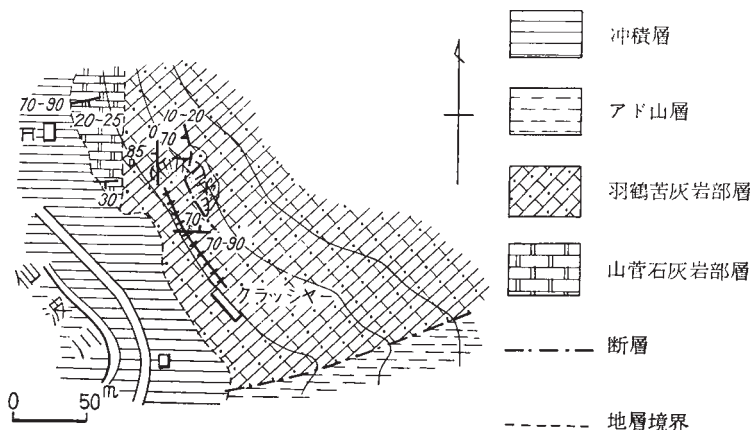
断層付近では、やはり、石灰岩は角礫状となっている。南側では、他層との関係は不明である。北線の西よりの部分では、石灰岩上にアド山層の珪質粘板岩が重なり、その境界面は、石灰岩の層理の方向とほぼ一致している。

大釜・高実子・蛭沢地域

図幅の北西隅に近いこの地域では、石灰岩の採掘が比較的最近になって始められ、未だ規模は大きくない。

大釜地域 仙波川谷の左岸で菱苦土工業の採石場があり、またその北では駒形石灰工業が採石を始めている。鍋山層の石灰岩は羽鶴・出流の千手院付近からこの大釜地域へ連続的に分布している。当地域では山菅石灰岩部層は厚さ150m、羽鶴苦灰岩部層は厚さ100m、唐沢石灰岩部層はきわめて薄い。他方右岸の戸叶山では層厚は山菅石灰岩層は40m、羽鶴苦灰岩部層は50m、唐沢石灰岩部層は10mあって、左岸に較べてそれぞれかなり薄くなっている。それ故仙波川の谷に沿って断層を推定している。

山菅石灰岩部層は暗灰色の石灰岩で、下部ではとくによく成層していて、走向はN70°～90°Eで南へ20～25°で緩く傾斜している。下位の会沢層の砂岩に整合に重なっている。



第8図 菱苦土工業採石場地質図

羽鶴苦灰岩部層は灰色、塊状の苦灰岩で、まれに紡錘虫を産する。珪質または石灰質の結核を有する。菱苦土工業採石場は谷の東側にあつてこの苦灰岩を採掘している。こゝには唐沢石灰岩部層の分布は見られない。採石場南側の沢に沿って東西性の断層が推定されるが、この断層で苦灰岩部層が直接アド山層のチャートに接しているようである（第8図）。

大釜の南方の「おのくぼ」では唐沢石灰岩層の最上部が露出している。黒色不純の石灰岩で、これに*Neoschwagerina*, *Parafusulina*を産する。この上位にはアド山層の粘板岩質なチャートが整合的に重なっている。

高実子地域 秋山川左岸では三共化工が苦灰岩を採石している（第9図）。こゝに分布する山菅石灰岩部層は層状の暗灰色石灰岩で、走向はN50° E, 南東へ50°傾斜しており、層厚30～40mある。羽鶴苦灰岩部層は細粒～中粒の灰色苦灰岩で層厚は80～100mある。これに*Parafusulina*その他の紡錘虫化石を産する。また唐沢石灰岩部層は露出は見られないが、転石から推定すると厚さ10m以下の薄層と思われる。

この付近の鍋山層の北側には、下位の会沢層の硬質な灰色、中粒砂岩が分布し、鍋山層の南側には上位のアド山層の互層状チャートが分布する。これは灰色・暗灰色・赤褐色のもので層内褶曲が著しい。

秋山川右岸には三栄鉱業があつて石灰岩と苦灰岩を採掘している。この地域の層厚は下部の山菅石灰岩部層は130m, 中部の羽鶴苦灰岩部層は20m, 上部の唐沢石灰

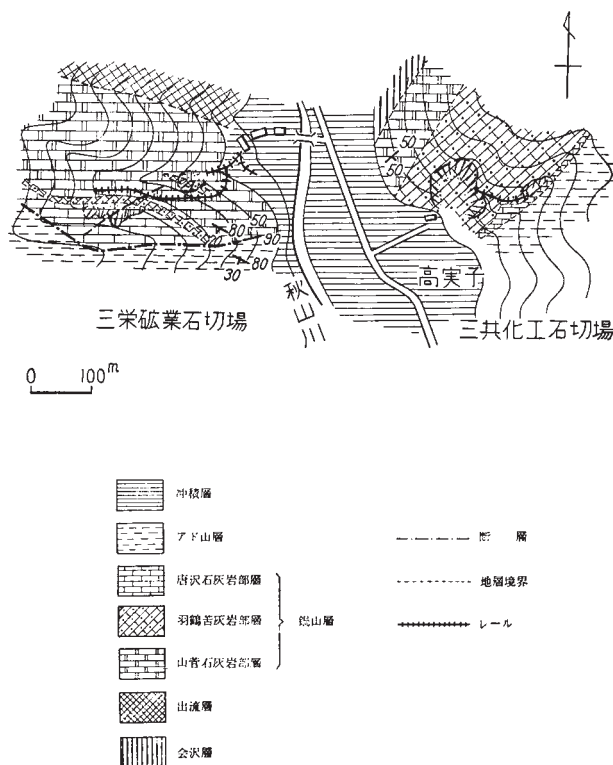


図版 21 菱苦土工業採石場の羽鶴苦灰岩部層の露出

岩部層は80mである。

山菅石灰岩部層は暗灰色の石灰岩で層理の発達は悪く、これに厚さ約10mの苦灰岩質な部分を挟み、紡錘虫化石は少ない。羽鶴苦灰岩部層は細粒～中粒の苦灰岩で、灰色～暗灰色を呈し、これに珪質の結核を有しており、所により葉理が認められることがある。唐沢石灰岩部層はその下部では苦灰岩質な部分と互層しているが、その層理面は明瞭ではない。上半部は灰白色の塊状石灰岩である。

これらの鍋山層の石灰岩層の分布の北側には、出流層の暗紫褐色あるいは暗緑色の緻密な輝緑凝灰岩が分布している。石灰岩層との境は露出を欠き関係不明である。同じく石灰岩層の南側には粘板岩・砂岩の夾みをもったアド山層のチャート層が分布し、



第9図 高実子付近地質図

その走向・傾斜はN70～80°W, 30°Sである。なお、この地層はE-W, 50°Nの逆断層で鍋山石灰岩層に接している。

上述のように、秋山川の右岸では輝緑凝灰岩が分布しているが、左岸ではその分布が見られないこと、鍋山層の層厚が両岸でかなり異なることなどから、柿平の川沿いに考えられる断層がこの地域まで延びていると推定される。

蛭沢付近 当地域では野上川左岸で清水石灰、その東方では石五石灰が採掘している。

こゝの山菅石灰岩部層は暗灰色で層理の発達は悪い。走向はN50°E, 傾斜20～30°SEで、層厚は20～30mである。

こゝでは鍋山層には羽鶴苦灰岩部層を欠いていて、山菅石灰岩部層の上に直接唐沢石灰岩部層がのっている。唐沢層は層厚30mあり、灰色の塊状石灰岩で、帯褐色の苦灰岩質な部分も見られ、紡錘虫を産する。

清水石灰採石場では、下部に山菅石灰岩部層が露出しているが、大部分は唐沢石灰岩部層であり、下部層と上部層との間にはN50°W, 24°Sの境の面が見られる。採石場南東部には裂罅があり、こゝからは以前に動物化石が産出したことがある。同じく採石場入口には小さな鍾乳洞があり鍾乳石が生長している。

こゝの鍋山層は高実子から大戸屋山を経て連続して分布しているが、野上川右岸では唐沢部層のみが薄く分布していて、その西方では尖滅している。

当地域では鍋山層の北側には会沢層に属する砂岩が分布するが、同じく南側には粘板岩の夾みをもったアド山層のチャートが分布している。

塩田付近

彦間川上流で塩田部落の東方には石灰岩の小露頭がある。石灰岩はレンズ状をなし、走向は大体N40°Eである。その石灰岩を挟んで、上盤はチャートないしは砂岩・粘板岩の互層が発達し、アド山層に属するものである。石灰岩の下盤は砂岩層で、石灰岩に接して輝緑凝灰岩ないしは凝灰岩を伴っている。石灰岩のなかには海百合の茎を多産するが紡錘虫は発見できない。石灰岩は灰色～灰白色、珪質である。唐沢石灰岩部層の上部に相当する。

II. 2. 2. 3 アド山層

本層は鍋山層の上に整合に重なるチャートを主とする地層である。葛生町下仙波東方のアド山付近をその標式地とする。層厚は標式地付近においてもっとも厚く、約150m、北西および南西に漸次薄くなり、図幅地域南西端の赤見市場西方で尖滅する。

アド山層と下位の鍋山層との関係がよく観察されるのは、羽鶴の日鉄鉱業採石場である。こゝでは鍋山層上部の唐沢石灰岩部層は暗灰色の多少苦灰岩質石灰岩であって、その上に直接アド山層の灰色および淡緑色チャート層が重なっている。鍋山層の石灰岩の上限はかなり不規則な波曲に富むが、アド山層はこれに整合に重なっているものと判断される。上位のチャートには層内褶曲が激しいが、一般走向はN30°Eで約45°北西方に傾斜している。他に羽鶴峠頂上でも、鍋山層とアド山層が直接接しているが、こゝでは両者は断層関係である。



F: 断層 A: アド山層チャート K: 唐沢石灰岩部層
図版 22 唐沢石灰岩部層とアド山層との関係 (羽鶴日鉄鉱業採石場)

本層のチャートのなかにもときにマンガン鉱床が介在しているが、現在はほとんど採掘されていない。

アド山層は一般に細かく成層した灰色・暗灰色・黒色などのチャートからなり、部分的に緑色または赤色になる。とくに下部には赤色のものが多いようであり、これは保存良好な放散虫・海綿の骨片などに富む。チャート層の細かい層理はチャートと、

頁岩または粘板岩の薄層との互層によってなっている。その単層の厚さはチャートは数cm, 頁岩は数mmのことが多い。次に本層中にはしばしば石灰岩レンズが挟まれている。森川六郎・堀口万吉は葛生町中仙波付近の本層の石灰岩レンズから*Parafusulina nakamigawai* MORIKAWA et HORIKUCHI²⁶⁾を報じている。筆者は山菅北方で黒色チャートのなかの黒色泥質石灰岩レンズから*Parafusulina* sp.を採集した。

標式地のアド山付近では、灰色・暗灰色・帯緑色で成層し層内褶曲のよく発達したチャートが主で、これに砂岩・礫質砂岩ないしは角礫岩の薄層を挟んでいる。

上仙波の北方ではアド山層のチャートのなかには礫質砂岩ないし角礫岩は厚く発達する。また大釜付近の道路沿いでは白色あるいは灰色の互層状チャートが露出し、風化すると灰褐色になる。大釜付近の「おのくぼ」では、アド山層が鍋山層上部の唐沢石灰岩部層の最上部の*Neoschwagerina*を多産する黒色石灰岩の上に整合に重なっているのがよく観察される。この部分ではアド山層は帯緑灰色・暗灰色・灰色の層理の発達した粘板岩質チャートで、走向はE-W, 傾斜は30~40° Sである。付近の転石には赤褐色チャートも見られる。一方大釜の南から萱沼付近までには砂岩が露出し、この砂岩は部分的に数mmのチャートの角礫からなる角礫岩ないし礫質砂岩になるが、一般に節理に富み、灰色、塊状である。

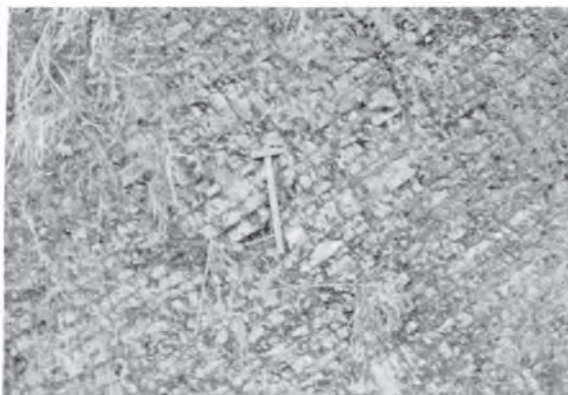
萱沼橋付近からその西側の尾根にかけたところでは、成層した層内褶曲に富んだ灰色チャートの露出が続く。

秋山川^{こい}越沢では灰色・緑灰色の層理のよく発達したチャートが分布しており、これには礫質砂岩ないしは角礫岩を数枚挟んでいる。

野上川蛭沢から大鳥屋山の南側にわたる地域では、暗灰色で頁岩と薄互層したチャートが分布し、こゝでも粘板岩を伴った砂岩を挟んでおり、この砂岩は走向N60° E, 傾斜50° SEを示す。

田名網(秋山川筋), 梶内(野上川筋), 間の村道には、アド山層がよく露出する。このアド山層はすべてチャートからなり、淡褐色~暗灰色の規則的な互層をなすチャートで、しばしば珪岩化し、また風化して赤褐色に変色している。

葛生の松井町西方付近ではチャートは一般的に西へ単調に傾き、層内褶曲をしていない。同地東方ではチャートのなかに粘板岩の薄層を挟み、これときわめて規則的な薄互層としている。



図版 23 葛生町田名網の南西におけるアド山のチャートと薄い頁岩との薄互層

葛生町松井から船越に至る村道の塵芥処理場前では粘板岩が多くなり、チャートを随伴するが、著しく圧砕されチャートは細かく寸断されている。これはこの地点に南北方向の断層があつて、破碎帯をなしているものと考えられる。

図幅地域南西隅の佐野市萱場・市ノ沢・町屋ではアド山層のなかに石灰岩の薄層またはレンズを挟む。石灰岩は灰白色、塊状で連続性に乏しい。石灰岩はしばしば結晶質であり、海百合の茎は多産するが紡錘虫は見られない。

町屋に発達するチャートのなかには角礫状の石灰岩が挟在し、*Parafusulina* sp. を産する。このチャートは一部に粗粒砂岩を挟む。

II. 2. 2. 4 牧 層

本層はおもに粗粒硬質砂岩からなり、標式地を葛生町牧付近とする。アド山層とは整合の関係にあり、本層の基底付近には珪質砂岩とチャートの互層した部分がある。

本層の分布は、アド山層のそれときわめて調和的で、馬蹄型の内側に沿って広く分布する。層厚は牧付近でもっとも厚く約130mである。

図幅地域南西端の赤見市場の旧石灰岩採石場の北から旗川右岸にかけて分布する牧層の砂岩は、茶褐色、中粒～細粒砂岩で節理がよく発達していて層理面は不明瞭である。しかし赤見市場では一般走向はN36° E、傾斜35° NWである。旗川右岸では走向N40° E、傾斜65° NWである。

同じく佐野市町屋の西ではアド山層の上に牧層の細粒砂岩が重なり、走向 $N20^{\circ}E$ 、傾斜 $65^{\circ}NW$ である。この砂岩は小断層で寸断されている。この断層の走向は $N10^{\circ}W$ 、傾斜 $60^{\circ}SW$ である。

次にこれより北方葛生町田名網から田沼町梶内に通ずる村道沿いでは牧砂岩層は中粒、塊状、茶褐色の砂岩である。これが風化すると軟質となり、黄褐色～赤褐色に変色する。

模式地の秋山川筋で柿平から下牧にかけてはおむね砂岩のみが分布している。この砂岩は塊状で層理に乏しく、灰色、中粒で硬い。風化すると灰褐色の軟質砂岩になる。

一方野上川沿いの、田沼町白岩・蛭沢から、秋山川沿いの越沢へ越す山道の峠付近までは点々と本層の露出が見られる。ここでは灰色の中粒硬質砂岩が主で、節理がよく発達し、塊状に割れ易い。蛭沢付近では走向はほぼ東西で傾斜は $50^{\circ}S$ である。上述の峠の東方斜面では剥離性に富む暗褐色の粘板岩の夾みが多く、走向・傾斜は $N60^{\circ}E$ 、 $50^{\circ}S$ となる。

牧層の構造はこのように一般に層理が不明瞭で走向・傾斜の測定のできる所は少ないが、全般の分布からみると、鍋山層・アド山層などと同様に向心状向斜構造を形成していると判断される。

吉田三郎²⁵⁾は田沼町白岩の石灰岩を本層に含めたが、筆者の観察では、この石灰岩は鍋山層のものが断層で反復しているものであると推定している。

本層の地質時代についてみると、鍋山層・アド山層と大きなへだたりは考えられないので中期二畳紀末であろう。

II. 2. 2. 5 御神楽層

安蘇層群の最上位を占める本層は、おもにチャートからなる。下位の牧層には整合的に重なる。田沼町御神楽がその標式地である。

御神楽層は安蘇層群の馬蹄形の分布の内側を埋め、図幅西部地域に広く発達する。すなわち、佐野市駒場から、足利市馬坂、田沼町下彦間、閑馬から標式地の御神楽一帯にかけての地域に分布する。

標式地付近では本層のチャートは、暗灰色・黒色・緑色・赤色などで、ときに砂岩や粘板岩を挟む。層内褶曲がきわめて激しく、走向・傾斜の判定は困難なことが多い。

さらに北方の柿平から白岩へかけての地域では、本層のチャートは灰白色・灰色・暗灰色の成層したもので、層内褶曲の著しい岩石である。

柿平の西方新谷・川島・越沢の各沢には石灰岩の小レンズが点々と見られる。これらの石灰岩は灰色、塊状で化石は未発見である。また柿平・白岩間の山頂の尾根沿いには暗褐色頁岩がかなり顕著に挟まれている。

化石は赤色チャートから保存良好な放散虫が発見される以外、時代を決定するに役立つものは未発見である。

地質構造はその分布からみて下位層と調和し、向心状向斜構造を形成している。この構造を形成する地層の最上部層をなして、あまり大きな擾乱は受けていない。

地質時代は鍋山層とさほどのへだたりは考えられず、中期二畳紀末か後期二畳紀の初めと判断される。

II. 3 新 生 界

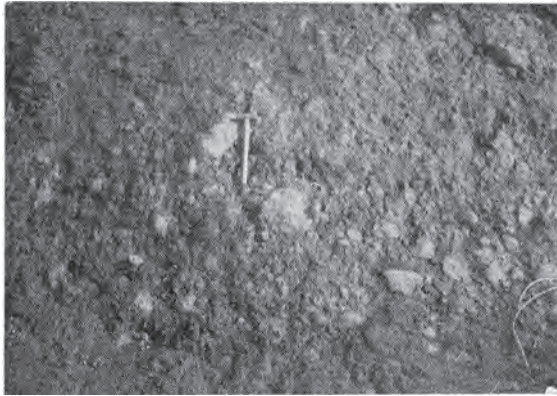
II. 3. 1 新第三紀火山岩類

図幅地域北東端部の西方村城山は、新第三紀に噴出したと思われる普通輝石安山岩およびその集塊岩からなっている。図幅地内では、これら火山岩類と他の堆積岩類との直接する場所がなく、両者の関係は明らかでないが、噴出時期はおそらく、中新世であろう。

模式的な露出は西方村十文字東方の県道の切割、および同村本城北方から根古屋に通ずる山道沿いに見られる。

普通輝石安山岩は、野外では、塊状、緻密で、不規則な節理を有し、暗緑色または暗赤紫色を呈する。顕微鏡下では斑晶には斜長石（中性長石）と普通輝石が多く、まれに橄欖石がある。石基は細い短柱状の斜長石が粗面岩状組織をなしている。

集塊岩は、上述の普通輝石安山岩に密接に伴なって発達する。礫は直径10～30cm



図版 24 城山における普通輝石安山岩の集塊岩

の角礫ないし亜角礫が多く、この岩石の斑晶としては長さ5mm内外の自形をなす斜長石の結晶が目立ち、基質は赤紫色を呈する。これら集塊岩は、一般に節理に乏しく塊状である。

II. 3. 2 葛 生 層

第四系洪積統は、鍋山層の石灰岩や苦灰岩中の割れ目、および石灰洞穴中に堆積したもので、古くから、葛生層と呼ばれ、多くの研究がなされている。

本層は各地の採石場で見られるが、多数の哺乳動物化石を産したことで有名なのは、葛生町大叶・会沢の吉沢石灰採石場、大久保の村檜採石場、田沼町戸奈良の長嶋採石場、佐野市出流原の岡田採石場などである。

鹿間時夫によると、葛生層は次のように3分される。

葛 生 層	上 部	{	赤褐色粘土層	厚さ5~6m
		{	含礫粘土層	厚さ5~6m
		{	残留粘土層	厚さ5~6m
	中 部	{	礫層	厚さ1m
		{	砂および粘土互層	厚さ5~6m
		{	黄褐色粘土礫層	厚さ5~6m
		{		

{	下	部	{	含礫粘土層	厚さ	5～6 m
			}	洞窟石華層	厚さ	5～6 m

このうち、化石を多産するのは、下部と上部とである。もっとも代表的な化石は、*Cervus praenipponicus* SHIKAMA, *Microtus montebelli* (MILNE-EDWARDS), *Apodemus speciosus* THOMAS, *Meles leucurus kuzuensis* SHIKAMA, *Mogera wogura* (TEMMINCK), *Phasianus* sp., *Rana*. sp. aff. *R. temporaria ornativentris* WERNER などである。

これらの化石から、葛生層の下部と中部とは下部洪積統、上部は上部洪積統とされている。

II. 3. 3 関東ローム層

本地域には古生界を広く覆って、いわゆる関東ローム層が発達する。その厚さは地域によりかなり異なるが、一般に5～6mである。

図幅地域北東部では上部から次のように3分される。

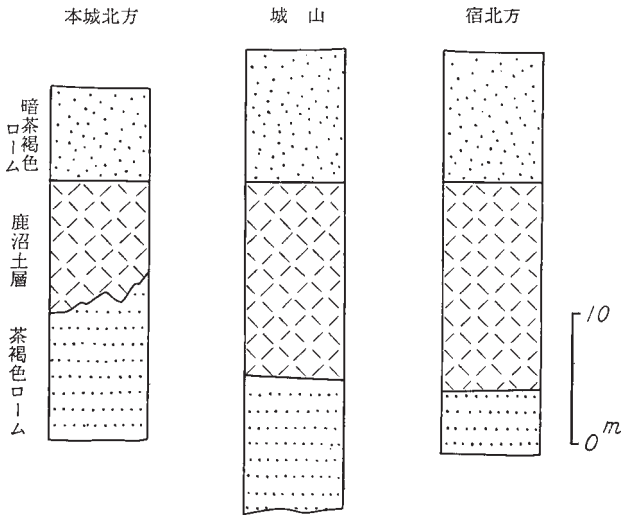
暗茶褐色ローム	70～100 cm
鹿沼土層	70～150cm
~~~~~	
茶褐色ローム	100cm+

最下位の茶褐色ロームは、火山源ガラス・火山礫などを含み、かなり粘土質のものである。これはときにチャートの円礫を含むことがあって、水成ロームと考えられる。

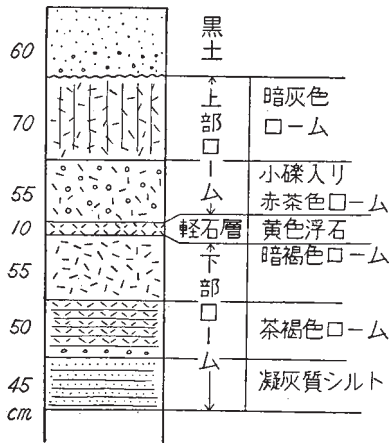
鹿沼土層は厚さにより変化が多いが、かなり広い地域に普通に見られる。本層と下位の粘土質ロームとの間には不整合である。この関係がもっともよく観察されるのは西方村本城北方である。こゝでは鹿沼土層は凹凸のある不規則な面で下位層と接し、その境界はかなり明らかである。また下位層の粘土質ロームをとり込んでいるところもある。

上位のロームと鹿沼土層とは漸移する。上位のロームは地域全体に広く分布するものであって、下位には鹿沼土の軽石が点在する。厚さの変化がはげしい。

赤見市場大門の赤見中学校校庭には、沖積面をほりさげてできた深さ3 mの露頭が



第10図 西方村城山付近のロームの柱状図



第11図 赤見中学校校庭のローム柱状図



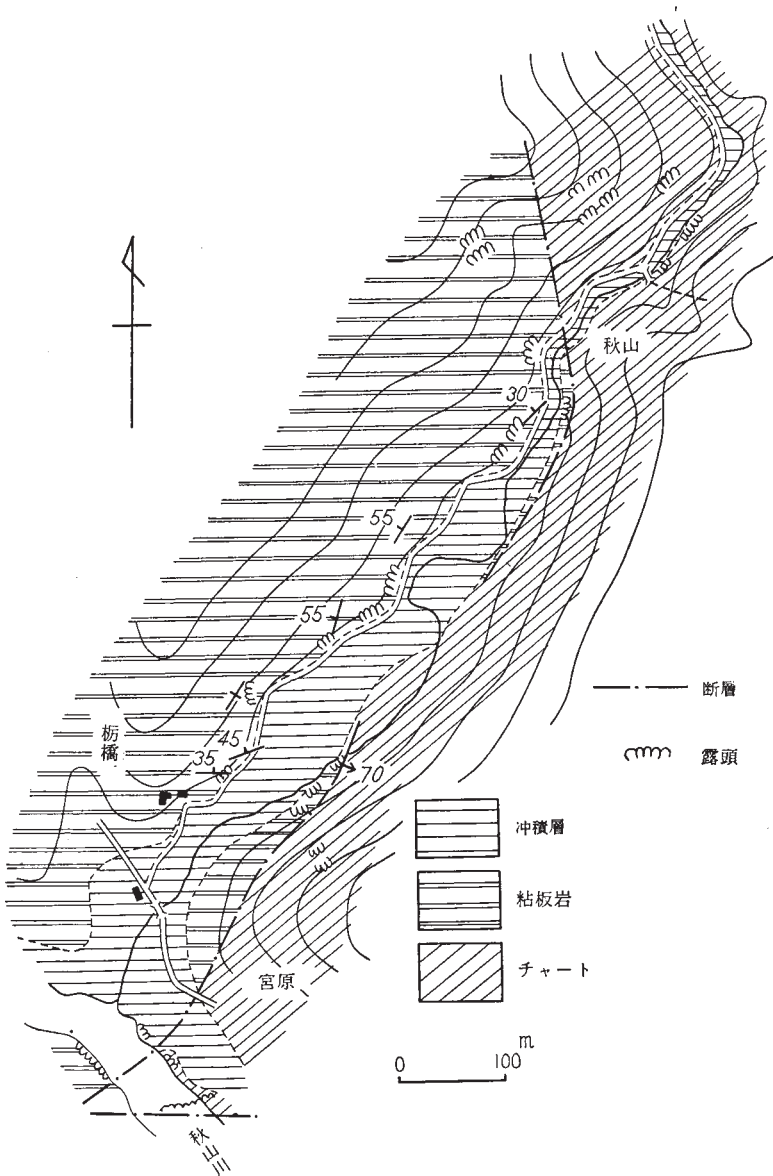
図版 25 城山における鹿沼土（白色部）



図版 26 城山における鹿沼土を切る断層 下位の水成ロームとの間は不整合

ある。これに第四紀の堆積物がよく露出している。こゝでは、厚さ60cmの黒土（腐植土）の下に関東ローム層の一部が観察できる。関東ローム層は下位から水成ローム・軽石層・上部ロームに3分できる。

		黒 土	厚さ	60cm
		~~~~~		
関東ローム	{	上部ローム	厚さ	125cm
		軽石層	厚さ	10cm
		下部ローム	厚さ	145cm+



第12図 秋山付近地質図

下部ロームは、下位の葉理の顕著な凝灰質砂岩から茶褐色チャートの角礫の入っている水成ロームに漸移し、さらに暗褐色の泥まじりロームに移り変わっている。

軽石層は黄褐色の粗粒の軽石からなっている。

上部ロームの下半分は円磨された細礫の入っている赤茶色ロームで軽石層の上にあがり、上半分は塊状の縦に割れ目のある暗褐色ロームが占めている。

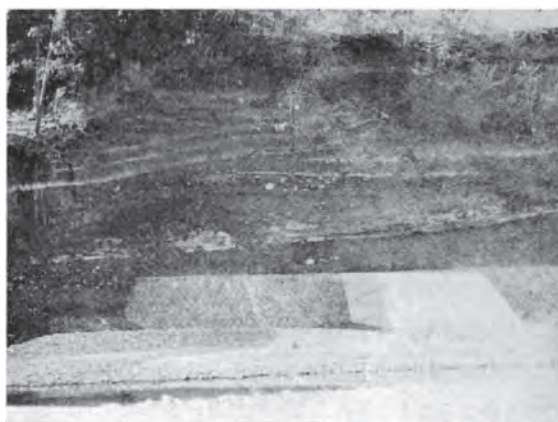
以上のようにこの関東ローム層は下部が水成層で上部は風成層である。

層位についてはつきりしないが上部洪積世と考える。

田沼町和田の山口石灰工業所採石場では、葛生層を覆って鹿沼土がよく発達している。鹿沼土は地形に並行して堆積しているが、裂隙や洞穴の上では“面なし断層”をなして落ちこんでいる。このほか鹿沼土は田沼町長塚の道路わきでもよく観察でき



図版 27 田沼町和田の山口石灰採石場 石灰岩を覆っているのが鹿沼土



図版28 秋山川・上牧の西にみられる洪積層
向かって右から左へ地層が傾斜している。白く延びているのは軽石層・角礫を伴う地層は崖錐

る。

秋山川の谷には洪積層が川沿いによく発達している。そのうちとくに、上牧の西では1958年の台風による新しい露頭でよく観察できる。この露頭は約200mへだてて南と北とに2ヵ所ある。

こゝでは下半部が崖錐堆積物で、上部にロームがある。厚さ15m内外であるが、北の露頭では、崖錐とその上の地層との間、およびローム層の下に不整合がそれぞれみられる。

この地層は下部が鹿間による立川層の下部崖錐に相当するもので、上部は立川層に相当するロームであろうと考えられる。葛生層はこゝでは観察できなかった。

II. 4 地質構造

この節では本地域全体の地質構造について述べる。

本地域の古生界の地域構造はこれまで述べてきたように、一大向心状盆地構造を呈する。とくに図幅地域内では安蘇層群がこの構造に参加している。下位の栃木層群はこの盆地構造の東側に沿って分布し、同様にこの構造の一部を形成している。

図幅の南東部地域では各地層は、全体としては、上述のとおり大きな構造盆地の一部を形成しているが、野外の露頭の観察では、小断層小褶曲（チャート中のものも含めて）が多くて、著しい擾乱をうけている。たとえば会沢から尻内に通ずる会沢峠に露出する会沢層の砂岩・頁岩、葛生町から柳町方面に通ずる新道工事の、葛生側の現場（村社南方500m～1km付近）、岩舟村入幡沢付近などでは著しい。

南東部の広戸層・中妻層・会沢層は、一般に走向N60°E前後で、西～北西に傾いている。もしこれをこのまゝ考え、上記の擾乱を考慮のほかにして地層の厚さを算出すると、8,000mを超える膨大な厚さになる。しかし、上記の擾乱は、5万分の1の地質図には、ほとんど表現し得ない規模のものであるが、これによる地層の繰返しは、相当に大きいものと推定される。したがって、これらの擾乱を考慮に入れると、層厚は見掛けの厚さの2分の1以下になるのではないかと考えられる。

図幅地域の北東部に発達する栃木層群は上述の南東部地域と同様に、見掛け上単調な単斜構造を形成しているが、実際には細かい褶曲構造が発達しているものと考えら

れる。とくに中妻層のチャートは層内褶曲とともに背斜・向斜を繰り返しているようである。ことに真名子地域の中妻層は一般に $50\sim 80^\circ$ 東方に傾斜していることが多く、大きな非対称的な背斜構造を形成していると考えられる。

この地域での会沢層は場所によりかなり走向・傾斜の変化が認められ、南東部地域と同様に5万分の1の地質図では表現できないような小断層・小褶曲構造がある。これらを度外視すると、地表面近くでは会沢層と中妻層との境界が比較的直線的であるが、この点からみてかなり急傾斜の単斜構造を形成していると考えられる。

次に、図幅地域の西半部の、主として安蘇層群からなる地域の地質構造は、前述のように一大向心状向斜構造で特長づけられている。その褶曲軸は三峰山・門沢付近から御神楽・閑馬付近に通ずる北東-南西方向にあるものと考えられる。しかもその軸はかなり緩く波曲しているようであり、全体として地層は南西に開いた馬蹄形をなして分布する。

安蘇層群は一般に分布の北西部ではかなり急傾斜で、処々で複雑な構造を示す以外はきわめて単調で、地層は緩傾斜で盆地状構造に調和している。すなわち南西部では一般に $N30\sim 40^\circ E$ の走向で、北西へ $40\sim 60^\circ$ 傾斜し、北東に行くにつれて多少の乱れを伴いながら漸次南北性の走向に変わり、緩く西方に傾斜する。葛生町北方唐沢から箕輪にかけての地域から三峰山・羽鶴・出流にかけての地域は、もともと地層の傾斜は緩くなり、一般走向は $N10\sim 40^\circ W$ で傾斜は南西に転ずる。

出流から西方の秋山川沿岸、さらに野上川の谷に沿う地域では、鍋山層・アド山層は走向はE-W、 $N70\sim 80^\circ E$ と変わり、南方へ $20\sim 60^\circ$ 傾斜する。これから北方、図幅地域北西隅に分布する会沢層および中妻層は、一般に南方に急傾斜する。

以上のように安蘇層群は一般に緩傾斜であるが、下位の栃木層群はこれより急傾斜を呈し、かつ前述のように安蘇層群とは異なった褶曲構造を有し、構造的にはやゝ差異があるようである。

次に断層であるが、栃木層群には前述のように地質図に表現できないようなものは無数にあるが、大きな地層の食い違いもなく、大きな地質構造に関与するような大規模なものは存在しないようである。

一方安蘇層群、とくに鍋山層は処々で採掘されていて、各地で好露出が見られ、大小無数の断層が観察される。これらは一般に鍋山層の分布を胴切りにするような方向、

すなわち走向にほぼ直交するものと、走向に平行するものが多い。

とくに顕著な断層は葛生町会沢から通称石越沢、由来山西腹の大アミ沢を経て、三峰山東山腹にいたるもので、これを会沢断層と仮称する。この断層は一般に露頭では確認しがたいが、微地形によく現われており、また石越沢上流で会沢層や羽鶴苦灰岩部層・唐沢石灰岩部層が繰り返して露出していることからみて、確かなものであると信じている。

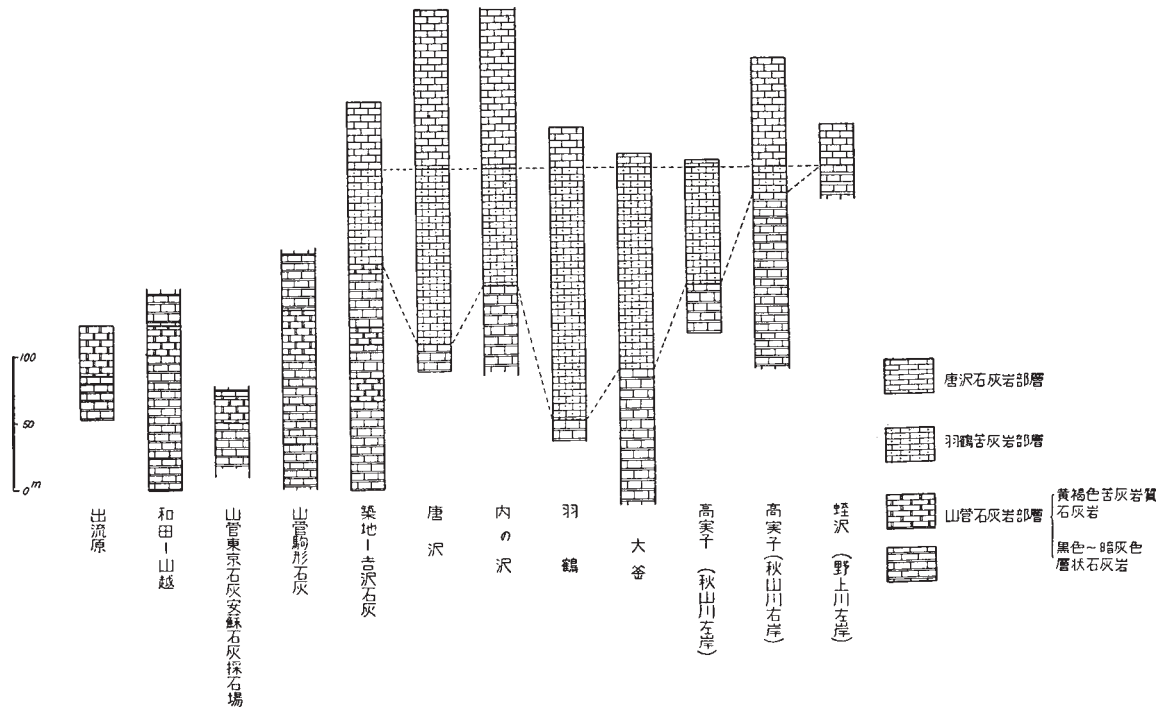
この会沢断層とほぼ平行の南北性の断層には、田沼町山越付近から上多田西方をすぎ、葛生町田名名綱に通ずるものがある。鍋山層の分布はこれによって大きく南方にずれている。この断層は処々で破砕帯を伴ない、またこれに沿って山崩れを生じている。

同様な方向の断層は葛生町上仙波の長綱付近にも発達している。こゝでは鍋山層上部の唐沢石灰岩部層に相当すると考えられる石灰岩が、アド山層中に現われていて、かなり重要なものである。これには破砕帯を伴っている。

これら南北性の断層からやゝ北東—南西方向に方向の転じたものは、羽鶴峠、門沢地区、葛生町宮本町の吉沢石灰採石場地域に発達する。いずれも地層の転位の少ないいわゆる胴切り断層である。他にほぼ東西性に近い方向のものとしては図幅地域北西隅の白岩・高実子付近に走向方向にほぼ平行な断層があり、これによって鍋山層が繰り返して露出している。

近年この地方を踏査した渡辺武男²⁾などによると、本地域から北方隣接地域に発達する古生界栗野層群と、筆者の栃木層群・安蘇層群(同氏らの葛生層群)とは、本図幅地域の北西隅部で著しい逆断層で接すると報じられている。この構造線は永野川筋の渋垂から南西に延び、桐生市曲松付近まで追跡されていて、その一部が本図幅地域内の秋山・下出・暮坪付近を通っている。

筆者の観察では、秋山の宮原・前原・前沢(第12図参照)で幅約2mの粘土化帯・破砕帯を伴った走向N25°E、傾斜70°Sの断層が観察された。しかしながら図幅地域内では、同氏らが描いた逆断層は野外では認め難く、これらの連続性は明らかでない。本図幅地域内だけの調査では大規模な地質構造を支配するようなものとして取り扱うことはできない。



第13図 鍋山石灰岩の各採石場における柱状図

III. 応用地質

III. 1 マンガン

足尾山地はマンガン鉱床地帯として本邦有数のもので、これまで稼行されたことのある鉱山は200に達すると云われている。図幅地域内には目立ったものは少なく、休山中または廃鉱になったものが多いが、北方隣接地区には有名な加蘇鉱山を始め多数の鉱山が見られる。

図幅地域内では下部の栃木層群中妻層のチャート中に含まれたものももっとも多く、現在稼行されている所が数カ所ある。次いで大平山層のチャート中にも2, 3あるが、調査当時すべて休山中のようであった。上部の安蘇層群のチャート中には一般にマンガン鉱床はないが、アド山層・御神楽層中に往時小規模に採掘または探鉱されたと思われるものがある。現在稼行中のものとしては閑馬の光鉱山がそれであって、御神楽層中の小鉱体を採掘中である。

鉱床はいずれも小規模のもので、採掘にあたっても比較的大きな真名子鉱山では、エアークンプレッサーの設備が見られたが、多くの鉱山は調査当時まったく機械化されておらず“手掘り”の段階のものであった。

鉱体は母岩のチャート中に不規則な塊状・レンズ状・層状などを呈し、大きさは幅数cmから数m程度であり、母岩の褶曲や断層などの地質構造に支配されている。

渡辺武男などによると図幅地域内の鉱床は同氏の大栴-真名子型に属し、鉱石は菱マンガン鉱を主成分として一般に細粒である。また球顆状マンガン鉱・ベメンタイト・細粒ブラウン鉱、まれに緑マンガン鉱などが見られる。

鉱山はいずれも小資本によって経営されているので、産額、従業員などはマンガン鉱業界の景気の変動によって支配され、確かなことは不明である。

図幅地内のマンガン鉱山は次のとおりである。

日新大倉鉱山① 上都賀郡西方村真名子

真名子鉱山②③ 同上

大柿鉦山④⑤⑥	下都賀郡都賀村
光鉦山⑦	安蘇郡新合村閑馬松場

III. 2 石灰岩および苦灰岩

鍋山層の石灰岩や苦灰岩は現在大小約 30 の会社によって、盛んに採掘されている。この地方では、350年余以前の慶長年間から採掘がつゞけられている。推定埋蔵量は 204,000万 t と算定され、現在従業員は3,000人にのぼっている。昭和31年度における総生産量は166万 t であり、これは全国生産量の約40%にあたる。



図版 29 葛生町における石灰工場。手前は東京石灰、右中央遠方は磐城セメント

石灰岩は鍋山層上部の唐沢石灰岩部層のいわゆるハクが不純物も少なく、炭酸カルシウムの含有量が多いので、セメント・生石灰・消石灰の原料として適当である。下部の山菅石灰岩部層のネズは、おもに道路用砕石として採掘されているが、石灰製品の原料としても用いられている。

中部の羽鶴苦灰岩部層も重要な資源で、おもにドロマイト原石、ドロマイトクリンカー、ドロマイトプラスターなどとして用いられている。苦灰岩中のMgO含有量は17~20%で、ほぼ一定し、珪酸その他の不純物が少なく、品位は良好である。

採掘はおもに露天掘法で行なわれ、一部ではかなり機械化している。苦灰岩は一部で坑道掘法で行なわれている。

第5表は昭和31年度における総生産量の内訳である。これらの製品は主として葛生駅から全国各地に搬出されている。

第 5 表

石	灰	256,964 t
ドロマイト	プラスター	93,368 //
ドロマイト	クリンカー	166,199 //
セ	メント	290,806 //
ド	ロマイト原石	348,710 //
砕	石石灰岩	485,164 //
コン	クリートポール	26,017 //

III. 3 石材その他

城山に分布する第三紀普通輝石安山岩は道路用砕石として、小規模ではあるが採石されている。

鹿沼土も西方村方面では処々で園芸用として採掘されているが、大きな企業としては、成立っていない。

文 献

- 1) 山田 皓：20万分の1地質図幅「前橋」、および同説明書、地質調査所、1889
- 2) 矢部長 克：下野国北部及び上野国東部に於ける古生代石灰岩層、地質学雑誌、Vol. 10, No. 113, 1903
- 3) Yabe, H.: On a Fusulina-Limestone with Helicoprion in Japan, Jour. Geol. Soc. Tokyo, Vol. 10, No. 113, 1903
- 4) Yabe, H.: Contribution to the Genus *Fusulina*, with Notes on a Fusulina Limestone from Korea, Jour. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ., Vol. 21, Art. 5, 1906
- 5) Hayasaka, I.: On a New Carboniferous Brachiopod Fauna from the Ashio-

- Mountains, Proc. Imp. Acad., Vol. 11, No. 10, 1926
- 6) 早坂一郎：本邦産石炭紀後期腕足類化石，地質学雑誌，Vol. 39, No. 468, 1932
 - 7) 鹿間時夫：葛生層に就いて，地質学雑誌，Vol. 40, No. 482, 1933
 - 8) Hayasaka, I. : On the Carboniferous Brachiopod Fauna from the Nabe-yama Region, Tochigi Prefecture, Japan, Mem. F.S.A. Taihoku Imp. Univ., Vol. 6, No. 2, 1933
 - 9) Shikama, T. : Ossiferous Fissure Deposits of Kuzuu, Proc. Imp. Acad. Tokyo, Vol. 13, No. 9, 1937
 - 10) 鹿間時夫：葛生層（裂罅堆積物）の地質学的研究，第2報，東北帝大地質古生物学邦文報告，第27号，1937
 - 11) 藤本治義：足尾山地の紡錘虫石灰岩の研究（予報），地質学雑誌，Vol. 95, No. 535, 1938
 - 12) Tokunaga, S. and Takai, F. : Fossil Elephants From Tochigi Prefecture, Japan, Japanese Jour. Geol. Geogr., Vol. 15, Nos. 1~2, 1938
 - 13) 鹿間時夫：葛生層の地質時代に就いて，地質学雑誌，Vol. 45, No. 537, 1938
 - 14) Yoshimura, T. : Studies on the Minerals from the Manganese Deposits of the Kaso Mine, Japan, Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., Ser. 4, Vol. 4, Nos. 3~4, 1939
 - 15) Hanzawa, S. : *Parafusulina yabei* n. sp. from Tomuro, Shimotsuke Province, Japan, Japanese Jour. Geol. Geogr., Vol. 18, No. 4, 1942
 - 16) Nagao, T. and Minato, M. : *Parafusulina kaerimizuensis* aus der Unterhalb der Brachiopoden-Zone, 地質学雑誌，Vol. 50, No. 601, 1943
 - 17) 早坂一郎：栃木県鍋山付近腕足類層の時代について，地質学雑誌，Vol. 51, No. 608, 1944
 - 18) 有田忠雄：栃木県安蘇郡羽鶴山の苦灰岩，窯業原料，第一集，1948
 - 19) 有田忠雄：栃木県安蘇郡羽鶴山の苦灰岩，地質学雑誌，Vol. 55, Nos. 648~

649, 1949

- 20) Shikama, T. : The Kuzuu Ossuaries, Geological and Paleontological Studies of the Limestone Fissure Deposits, in Kuzuu, Tochigi Prefecture ; Sci. Rep. Tohoku Univ. , Vol. 23, 1949
- 21) 河田喜代助 : 足尾山塊西南部の地質構造, 地質学雑誌, Vol. 56, No. 656, 1950
- 22) 吉田 三郎 : 栃木県安蘇郡葛生町付近の石灰岩に就いて, 地質学雑誌, Vol. 56, No. 656, 1950
- 23) Yabe, H. : A New Type of Lower Permian Tetracoralla, *Pseudoyatzengia* nov. Proc. Jap. Academy, Vol. 27, No. 4, 1950
- 24) 山田利仁・藤本治義・吉田三郎 : 栃木県葛生付近の鍋山石灰岩の古生物学的研究, 地質学雑誌, Vol. 57, No. 670, 1952
- 25) 吉田 三郎 : 栃木県安蘇郡葛生町付近の地質 (I, II), 北海道地質要報, 第22号, 第34号, 1956, 1957
- 26) Morikawa R. and Horikuchi, M. : *Parafusulina nakamigawai* n. sp. , from the Adoyama Formation in the Neighborhood of Kuzuu City, Tochigi Prefecture, Sci. Rep. Saitama Univ. , Ser. 13, Vol. 2, 1956
- 27) 渡辺武男・他 : 足尾山地地質図, 同説明書, 栃木県, 1957

EXPLANATORY TEXT
OF THE
GEOLOGICAL MAP OF JAPAN

Scale 1 : 50,000

TOCHIGI

Tōkyō, No. 7

By

HARUYOSHI FUJIMOTO

(Written in 1959)

(Abstract)

GEOLOGY

The area mapped is located at the southeastern part of the Ashio massif, in the north of Kwantō plain, central Japan. In this area upper Paleozoic rocks are extensively developed, and the Neogene volcanic rocks and Quaternary deposits occur in a small extent. Geological sequence of the rocks is shown in Table 1.

Table 1

Geological age		Group, formation and member	Lithological characters		
Cenozoic	Quaternary	Alluvium			
		Diluvium { Kwantō volcanic ash bed Kuzuu bed	Volcanic ash and pumice Deposits of limestone caves and fissures		
	Neogene Tertiary	Volcanic rocks	Augite andesite and its tuff-breccia		
Paleozoic	Carboniferous? ↔ Permian	Aso group	Mikagura formation	Chert	
			Maki formation	Coarse and hard sandstone and chert	
			Adayama formation	Gray, dark gray or black cherts	
			Nabeyama formation { Karasawa limestone member Hanetsuru dolomite Yamasuge limestone member	Light gray or gray limestone	
				Dolomite	
				Black or dark gray limestones	
			Izuru formation	Schalstein	
			Tochigi group	Aizawa formation	Sandstone, clayslate, conglomerate
				Nakatsuma formation	Light green, black or gray cherts
				Hiroto formation	Sandstone, clayslate, conglomerate
				Ohirayama formation	Brown, gray or black cherts

PALEOZOIC

The Paleozoic strata are classified, as shown in Table 1, into the Tochigi group and Aso group. The greater part of them corresponds to the upper Paleozoic, especially the Permian in age. The Tochigi group is mostly composed of chert, sandstone, shale and clayslate, and classified into the Ohirayama, Hiroto, Nakatsuma and Aizawa formations. The lower part of the Aso group is composed of limestone, dolomite and schalstein, while the upper of the Aso group consists mainly of chert, sandstone and clayslate like the Tochigi group. The Aso group is divided into the Izuru, Nabeyama, Adoyama, Maki and Mikagura formations. These Paleozoic formations are all conformable with one another. They are distributed in a large horseshoe-shaped basin structure opened to SSW, the most essential component of the tectonic features of this area.

Ohirayama formation The formation, the lowest in this area, is distributed narrowly in the eastern part. It is composed of brown, gray or black cherts intercalating a few amount of sandstone. The cherts of the Ohira-yama, the type locality of this formation, are often metamorphosed into crystalline rock of brown color. The uppermost part of this formation consists of black siliceous clayslate which gradually changes to chert. Thickness of this formation is about 200m. It does not include any fossils, so its geological age is undeterminable. But the stratigraphical relations with the overlying formations show that the formation is upper Carboniferous or lower Permian in age.

Hiroto formation It is distributed in the eastern part of the area mapped, conformably overlying the Ohirayama formation. The formation is composed chiefly of the alternation of coarse- to medium-grained sandstone and sandy clayslate, accompanying thin chert lenses in many horizons and conglomerate in the lowest horizon. The conglomerate is about 10m in thickness. Its pebbles are composed mainly of chert. Matrix is arkosic sandstone. Thickness of this formation is about 1,000m. The formation contains no fossils.

Nakatsuma formation It is distributed widely in the eastern

part of the area mapped and conformably underlain by the Hiroto formation. The formation is composed mainly of light green, dark gray or black cherts. The cherts are generally well stratified and often associated with intraformational corrugations. Thickness of this formation is about 700m. The formation contains no fossils except radiolarian remains.

Aizawa formation It is exposed widely in the central and northern parts of the area mapped forming the horseshoe-shaped basin structure, and is conformably underlain by the Nakatsuma formation. The formation is composed mainly of coarse- to medium-grained sandstones intercalating thin clayslate in alternation of sandstone and thin conglomerate. The pebbles of the conglomerate are mainly chert. Thickness of this formation is about 1,500m. This formation is generally barren of fossils, but according to S. YOSHIDA, *Spirifer* sp. and *Martinia* sp. were found from it.

Izuru formation The formation is distributed narrowly in the central part of the area mapped underlying the Nabeyama formation. It is composed mainly of schalstein associating with tuffaceous clay-slate. The thickness is very variable from zero to 200m. The formation gradually thins out southward and westward. It is conformably overlain by the Nabeyama formation and underlain by the Aizawa formation, and is non-fossiliferous.

Nabeyama formation The formation is widely distributed in the central and western parts of the area mapped forming the horseshoe-shaped basin structure. It is composed of limestone and called the Nabeyama limestone. The formation is divided into Yamasuge limestone, Hanetsuru dolomite and Karasawa limestone members based on its lithic characters.

Yamasuge limestone member : This member consists mainly of compact black or dark gray limestones intercalating often dolomitic limestone, dolomite, tuff and shale. The limestone generally well stratified and occasionally contains concretions of black chert. It yields many fossils such as Fusulinids, Corals, Crinoids, Brachiopods and Scaphopods. Fusulinids are extraordinary abundant in various localities as enumerated in the table of the Japanese text.

Hanetsuru dolomite member : The member is composed mainly of gray or dark gray dolomite. The dolomite is generally microcrystalline, massive and homogeneous. The maximum thickness is about 180m. The dolomite yields rarely Fusulinids. But they are not well preserved.

Karasawa limestone member : The member consists mainly of light gray or gray limestone. The limestone is generally massive and contains many concretions of black chert. It yields many Fusulinids as listed in the table of the Japanese text.

Judging from the fossils, the Nabeyama formation represents the *Parafusulina* and *Neoschwagerina* zones, and is thought to correspond to the middle Permian in age.

Adoyama formation The formation, which is conformably underlain by the Nabeyama formation, is widely distributed in the central and western parts of the area mapped. It is composed mainly of gray, dark gray or black cherts intercalating sandstone and conglomeratic sandstone layers. The cherts are generally well stratified in banded structure, and often contains thin limestone lenses. The thickness is about 130m. It is generally barren of fossils except the radiolarian remains in the reddish-colored chert, but rarely yields Fusulinids in limestone lenses. From these fossils, this formation is believed to be of middle Permian age.

Maki formation It is distributed in the central part of the basin structure in the western part of the area mapped. The formation is composed mainly of coarse and hard sandstone associating with siliceous sandstone and chert in the basal horizon. The thickness is about 130m. Though the formation yields no fossils, it is inferred to the middle Permian in age from the stratigraphical relations.

Mikagura formation This formation, the uppermost formation of the Aso group, is widely distributed in the most central part of the basin in the western part of the area mapped. The formation is composed mainly of chert colored with dark gray, black, green or red, intercalating thin sandstone and claystone, and limestone lenses. The chert is associated with the intraformational corrugations. No

fossils are found in this formation except the radiolarian remains in the red chert.

NEOGENE TERTIARY

Andesite

Andesites distributed narrowly in the northeastern corner of the area mapped are composed of massive andesite and tuff-breccia. The rock types are massive and compact augite andesite of dark green or dark reddish color. The rocks are intruded into the Tochigi group, though their geological boundary can not be observed.

QUATERNARY

Kuzuu bed

It comprises the deposits of limestone caves and fissures. They consist of reddish brown clay, pebble-bearing clay, gravel and calcareous sinter, and yields many mammalian fossils. Judging from these fossils, the Kuzuu bed is a correlative of the Diluvium.

Kwantō volcanic ash bed

The bed which is the so-called "Kwantō loam" covers extensively, but sporadically the Paleozoic mountain of the area. It is composed of volcanic ash, volcanic sand, volcanic lapilli and pumice sand. The thickness varies from 5 to 6m. The bed is believed to be the uppermost Diluvium.

ECONOMIC GEOLOGY

Limestone and dolomite

The Nabeyama formation, namely, the Kuzuu limestone is one of the most important resources of limestone and dolomite in Japan. The annual production of limestone is 1,660, 000 tons in 1956.

昭和36年8月21日印刷

昭和36年8月28日発行

工業技術院
地質調査所
著作権所有

印刷者 田 中 春 美

印刷所 田中幸和堂印刷所
