

丹波地帯の古生界(その1)*

—京都府北桑田郡京北町東部の古生層—

丹波地帯研究グループ**

I 丹波地帯中央部研究の意義

兵庫県氷上郡氷上町付近から、京都府綴喜郡男山付近に至る線を底辺とし、福井県三方付近を頂点とする、二等辺三角形で囲まれた地域には、いわゆる秩父古生層が広く分布しており、松下 進 (1950, 1951) によって、丹波地帯と命名されている。

丹波地帯古生界の研究は、1890年代の20万分の1図幅調査に始まる。その後、京都大学を中心とした研究者、学生によって、京都盆地周辺の調査がおこなわれてきた。なかでも、中村新太郎ほか (1936) による京都西山の研究は、現在に至るまで、丹波地帯古生層の層序の規準とされるものであった。

その後、坂口重雄 (1957, 1960, 1961, 1963) は、大阪府能勢地域、兵庫県篠山盆地周辺、京都府園部地域、京都西山、北山などの古生層の層序や地質構造を調査し、これら丹波地帯南部に分布する古生層を丹波層群と命名した。

一方、丹波地帯北部の福井県小浜を中心とする、いわゆる若狭地方の古生層に関しても、知識が集積されてきた。とくに5万分の1小浜図幅(広川・磯見・黒田, 1957)においては、この地域の古生層の岩相分布や層序・構造の基本が立てられた。

1963年、丹波地帯研究グループが、地団研京都支部の大学院生、学生、大学教官を中心に結成された。それ以来、同団研は学生の卒業、就職もあって、小・中・高校教師の人数を増すとともに、他支部からの参加者をも加えて発展し、今日に至っている。

西南日本における古生界の研究は、従来、各地の石灰

岩台地を中心におこなわれてきており、古生代の地史を解明する上で、必要不可欠でありながら、非石灰岩地域については、化石に乏しいことや、岩相が単調で適当な鍵層を見出しにくいこと、さらに断層や褶曲によって、複雑な構造を示すことなどの理由で、調査・研究が充分におこなわれてきていない。

地団研の大著、“The Geologic Development of the Japanese Islands”においては、西南日本の古生層が、東北日本の南部北上山地などにくらべて、きわめて薄いと考えられている。しかし、その際、石灰岩相と非石灰岩相によるちがいということについては、ほとんど考慮がはられていない。従来の丹波層群の地質調査の精度が、南部北上山地のそれなどにくらべて、低いものであるにしても、その層厚が石灰岩相の層厚にくらべて、格段に厚いものであることは、われわれの少ない経験からしても、疑うことのできないものであった。それにもかかわらず、われわれは、単に調査の精度をあげるように努力するだけではなく、層厚が、従来われわれが考えてきたよりも、はるかに薄い可能性はないかということをも、追求を試みた。このことは UMP 計画の一環として、丹波地帯の深層地質断面図を作成する上での、基本的な問題でもあった。

もともと、丹波地帯の調査が、その南部と北部とから開始されてきたのは、これらの地域において、シャールスタイン層が発達して鍵層となりやすく、また紡錘虫やその他の化石を含む石灰岩が、比較的多く見出されるという事情によるものであった。しかし、これらの地域を調査するだけでは、丹波地帯全体の層序や構造を明らかにすることができず、さらに日本の古生界の堆積環境や

* 地質学会関西支部例会 (1968年11月) で報告。

** 丹波地帯研究グループ事務局：京都市伏見区深草藤ノ森町1 京都教育大学教育学部地質研究室 気付 博之 氏
野外調査参加者：*芦田正昭 (芦屋市精道中)、池田俊夫 (京都市伏見工高)、*井内美佐子 (門真市大和田小)、†井本伸広・*上島和美・*大前美恵子・北河美恵子・木村春彦・倉崎豊美・*高橋曉美・*藤原重彦・*堀井良子・*本庄弘子・安松貞夫・*山田耕治・吉津実太 (以上京教大)、岩井 樹 (京都府朱雀高)、岩代良三郎 (京都市山階小)、†大野征之・†本田輝政 (以上同志社香里高)、奥村 孝 (京都市八瀬小)、貝原 久 (東京医歯大)、景谷 博 (京都市修学院第二小)、*梶田澄雄 (岐阜大)、岸根健夫・†志岐常正・†清水大吉郎・清水正雄・鈴木博之・瀬戸口烈司・西山 孝・牧野内猛・宮内敏夫・*武蔵野実 (以上京都大)、郷原久雄 (京都市衣笠中)、小西 勇 (京都市塔南高)、†志甫悠美子 (京都市醍醐西小)、†下西繁義 (大阪府枚方高)、鈴木美代子 (横浜市中和田中)、†田結庄良昭・*嶽山輝夫・立石雅昭 (以上大阪市大)、竹中正雄 (福井県三方中)、深本三津枝 (高槻市中冠小)、別枝誓夫 (亀岡市保津小)、八木晴美 (京都市富本小)、山中 博 (京都市紫野高)、吉田康子 (高槻市如是小)
この報文は†のものが原案を作成し、*印のものが討議に加わった。

古地理を解明する上でも、寄与しないことは明らかである。このことが、岩層が単調なうえ、化石に乏しく、複雑な構造をもつと予想される丹波地帯中央部*の地質研究に、われわれを駆りたてた理由の一つであった。

このほとんど未知の地域は、広大なチャート層が発達し、また日本有数のマンガン鉱床の賦存する地帯でもある。これらのうち、チャートについては、坂口重雄(1959)や岩生周一(1962)による研究があり、マンガン鉱床については、吉村豊文(1952, 1967)をはじめ、古くから調査・研究がなされてきた。またわれわれのグループの貝原久(1964)は、チャートについて電子顕微鏡による観察・検討をおこない、井本伸広(1966)は、マンガン鉱床の調査・研究を数年にわたって継続していた。これらの研究のなかで、チャートの研究とマンガン鉱床の研究とを結びつけ、さらに発展させる上で、これらの岩層を含む丹波層群全体の姿を、総合的にとらえることが不可欠であることが明らかになってきた。このことが、丹波地帯研究グループが組織される直接の契機となった。

丹波地帯中央部の調査は、退屈な根気を要する仕事となることが、最初から予想された。そのために、絶えず団体研究の雰囲気高め、長期だけでなく、短期の研究目標をもできるだけはっきりさせるよう、常に努力をはらってきた。しかもなお、最初の数年間は、ただ若さにかまけて歩きまわるだけで、なかなか具体的な成果をあげるに至らず、調査方法を見出すこと自体が大きな課題となった。

ここに、丹波地帯中央部地域のうち、京都府北桑田郡京北町東部に関する地質調査結果を報告する。これは、遅々とした歩みのなかで、われわれが手にすることができた、丹波地帯研究の方法の表現でもある。本報文は丹波地帯に関する研究の第一報であり、今後さらに、他地域の調査報告やシャルスタイン、堆積構造などいくつかの問題についての報告を予定している。

謝 辞

1963年以来、団体研究を進める中で、多くの方々の御協力を得た。

地団研京都支部の会員諸氏からは、暖かい励ましをいただいた。調査に際しては、京都理科サークルの会員の方々と京都府北桑田郡京北町弓削、黒田および京都市左京区広河原、花背などの各地において、多くの地元の方

々から御協力をいただいた。また松下進、坂口重雄、日下部吉彦の各氏からは、終始、数々の貴重な御教示を得た。ここに記して、深甚なる感謝の意を表したい。

本研究をおこなうにあたり、その研究費の一部に、文部省科学研究費および国際地球内部開発計画研究費を使用した。

II 古生層の岩質・岩相

本地域の大部分を占める古生層は、頁岩(ないし粘板岩)、チャート、シャルスタイン、砂岩などからなり、ほかに1~数mの小レンズとして石灰岩が、まれに見出される。古生層のほかに、ひん岩・石英はん岩などが岩脈として産する。また崖錐堆積物・山崩れの崩壊土砂・沖積層が分布する。

チャート：本地域の北部には、東西にのびるチャートの非常に大きな岩体があり、また中央部にも多数の岩体がある。チャートは一般に、灰色ないし暗灰色を呈するものが多く、よく成層し、数cmの厚さのチャートが、数mmないし1cmの珪質頁岩と互層状の層理をつくる部分が多い。層状チャートとよんでいるもので、貝原(1964)のbedded chertにあたる。岩体の厚さは、数10m以上のものから、10数m程度のものまでであるが、いずれの場合にもマンガン鉱床を胚胎することがある。後で述べるように、マンガン鉱床とその上盤および下盤のチャート層との間には、一定の層序関係を示す特徴がある。そのほか、頁岩中に小岩体をなして散在するチャートがあり、厚さ数mのものから、小さいものは数cmのレンズをなす。比較的大きいレンズをなす場合には、大岩体の場合と同様な成層状態を示す。

頁岩：頁岩(あるいは粘板岩)は全域に発達するが、岩質・岩相の特徴によって、次の2種類にわけられる。その1つは、黒色ないし暗灰色を呈し、砂岩やチャートのボール状ないしレンズ状の小岩体を多数含むものである(これを含砂岩レンズ頁岩**とよぶことにする)。このボールないしレンズの大きさは長径10~50cm、短径3~30cmくらいのものが多いが、まれには長径数m以上に達する。頁岩自体は不均質で、ときに葉理をもち、また剝理性にとむことが多い。やや粗粒なシルト質の部分もあり、その場合はかなり淘汰が悪い。

もう1種は、新鮮なものでは淡灰色ないし灰色を呈する。一般に剝理性には乏しいが、チャートの層理に似た成層状態を示すものである。これを成層珪質頁岩***と

* 京都府北桑田郡、船井郡および京都市左京区の一部を含む地域を、丹波地帯中央部とよぶ。

** われわれは野外名として、これを“きたないシェール”と称している。

*** われわれは野外名として、これを“きれいなシェール”と称している。

よぶことにする。この場合は、やや粗粒でより珪質の部分と、より細粒で泥質の部分とが級化成層 (graded bedding) 様の構造を示し、これによって地層の上下の判定ができる。成層珪質頁岩はチャート層に伴うことが多く、全体としてより珪質となって層状チャートに漸移する場合が多い。従って、成層珪質頁岩はチャート層とともに一つのフォーメーションとして扱った場合が多い。小塩北方にみられる成層珪質頁岩では、かなり凝灰質で、黒色細粒部には黄鉄鉱の結晶がみられるほか、しばしば節理に沿って硫化物や石英の細脈が発達する。

砂 岩：砂岩は非常に少ない。そのほとんどは頁岩の場合に述べたレンズないしボール状のもので、時々数 m 程度の厚さをもつものがあるが、大部分は数 10 cm 以下のものである。個々のレンズやボールは一般に均質塊状にみえる。しかし、断面をよく観察すると、粒径の級化 (grading) や葉理のような内部構造、および単層底面に load cast その他のソールマークと思われる凹凸が認められる場合がある。

鏡下では、砂粒の淘汰は、とくに粗粒砂岩できわめて悪く、円磨度が低い (0.15~0.3) ことが特徴である。泥質基質は、葉理の部分によってちがうが、大体、数%から10数%含まれている。砂粒は石英・長石を主とし、ほかに石英はん岩などの火成岩片や、ときには石英片岩様の変成岩片などを含んでいる。そのほか、炭酸塩鉱物・雲母ないし緑泥石様鉱物・鉄鉱・チタン石などを伴う。

シャルルスタイン：本地域南縁には、層厚最大 1200 m に達する厚いシャルルスタイン層が発達し、東西にのびている。これらのシャルルスタインは大部分緑色で、一部暗赤色ないし赤紫色を呈する。それらは火山砕屑岩類と溶岩類が何枚も積み重なってできている。量的には溶岩類が多い。シャルルスタインの基底部では、下位の頁岩から整合的に、次第に凝灰岩類に移化し、ひきつづいて溶岩類に移行する場合が多い。

このほか丹波地帯では、頁岩や砂岩中に層厚数 m 以下の小岩体として、あるいは頁岩中にもっと小規模なレンズとして含まれるシャルルスタインがある。本地域にもこのような小レンズが数例認められる。それらは頁岩累層中の、厚さ 1~2 m の範囲に数枚挟在することが多い。色は黄白色・淡緑色で、黒色の頁岩とは明瞭に区別される。鏡下では粘土質の中に斜長石が散在し、またしばしば緑泥石で充填された杏仁孔が認められる。基質は顕著な方向性を持ち、大部分緑泥石化している。しかし一部には、斜長石の碎片、杏仁孔もほとんどなく、大部分淡緑色・淡褐色の粘土質基質からなり、色調のほかに頁岩と識別できないものもあり、今後の詳細な検討が

必要である。

これらの凝灰質岩と思われるもののレンズは連続しないが、層準としてほぼ特定の位置にあり、鍵層の役割をなすことがある。

III 層序確立の方法

丹波地帯中央部の古生層は鍵層に乏しく、化石もほとんど発見されない。他地域のように、シャルルスタインを鍵層とし、化石によって分帯・対比するという方法が適用できない。従って、われわれの調査は、まず詳細な岩相分布図を作ることから始まり、これに多くの時間と労力が費やされた。幸い、京都府農林部林務課の好意により得られた、5000分の1地形図を使用することができ、調査の大部分の基本図とした。岩相分布を調査する際、とくに地層の上下判別に留意して、個々の地域での地質構造を明らかにしていくことに重点をおいた。そのようにして得られた地質構造をもとに、層序をたてるというやり方を取り、累層の境となるような、異なる岩相の接するところは、とくに詳細に観察・調査し、また断層にもとくに注意をはらった。先に述べたシャルルスタインの小レンズも、ときにはある地域での有効な鍵層の役割をはたした。

地層の上下判別の規準としたのは、次のような事柄である。

砕屑岩の堆積構造：いわゆる“タービダイト”の累層がその内部および外部堆積構造によって、容易に上下を識別できるものであることは、最近ひろく知られるようになった。丹波地帯の砂岩の累層の多くも、典型的とはいえないが、同様に上下を判別できる。しかし、本地域には、そのような砂岩の累層はない。レンズ状あるいはボール状の砂岩岩体は、後成変形をうけているためもあり、堆積構造を識別できないものが多い。ただ、なかには級化構造や底面の形状で、地層の上下を示す場合がある。

本地域には砂岩から粘土岩への級化成層は発達しないが、より細粒の微粒砂岩からシルト岩および粘土岩への級化成層は、頁岩累層の粗粒部に見出され、それによって上下判別がおこなわれた。

微粒砂岩やシルト岩の中にみられる斜交葉理で判別できる場合もある。しかし、この判別はしばしばかなり困難で、他の堆積構造とともに観察した場合のほかは、あまり信頼できない。

成層珪質頁岩にみられる級化成層様構造も、先に述べたように地層の上下判別に利用された。

層状チャートの割れ方：層状チャートはふつう 1~5

mmの粘土質薄層をはさむ。層状チャートの破片を観察すると、この粘土質薄層が珪質部に密着している場合が多い。他の規準で上下判別された場合をみると、この密着した粘土質薄層は珪質部の下位にくるものであることが多い。人為的に層状チャートを割った場合にも、この傾向は認められる。このことから、層状チャートの生成機構として、粘土質部から珪質部への連続的な堆積が予想される。

マンガン鉱体上下盤の特徴： マンガン鉱体は、かならず層状チャート中に胚胎する。その鉱体と上下盤の岩石の特徴との間には、さきに井本（1966）が指摘した関係がある。すなわち、上盤側層状チャートは、珪質部の厚さが3~5 cmから、ときには10~20 cmと変化が激しい。鉱体のすぐ上盤の頁岩は、厚さ5~20 cmで、灰色、赤褐色を呈し、微粒の菱マンガン鉱が散在する。鉱体との間は、一般に凹凸の少ない明瞭な境で接する。鉱体のすぐ下盤には層厚0.5~1 m、まれに2 mに達する塊状チャートがある。これには、しばしば蠕虫状石英脈による vitreous texture 類似の組織や、角礫状構造があり、緑泥石、赤鉄鉱、黒色不透明物質などによる汚染がいちじるしい。鉱体との境には凹凸がある。下盤側層状チャートは、上盤側と異なり、珪質部は1~3 cmの比較的一定の厚さで、均質なフリント質チャートからなることが多い。

IV 古生層の層序

以上に述べた方法で明らかにされた京北町東部に分布する古生層は、上位から次のとおりである。

g 頁岩-砂岩層	220 m+
f シャールスタイン層	600~1200 m
e 頁岩層	750 m
d チャート-頁岩層	500~640 m
c 頁岩層	500~600 m
b チャート層	670~700 m
a 頁岩層	350 m+

a 頁岩層： 最下層の本層は、主に含砂岩レンズ頁岩からなり、黒色泥質で無層理の部分もあるが、通常は砂岩のレンズないしボール、層状チャートやいわゆる赤白珪石の小レンズなどを含む。本層は八丁西方において局部的に露出しており、ほぼ東西走向の背斜を形成している。

b チャート層： 本層は層状チャートを主とし、成層珪質頁岩、頁岩を伴う。成層珪質頁岩は層状チャートと同様の層理を示し、層状チャートと上下および走向方向に漸移することが多いので、一括して本層に含める。

ごくまれにチャートと石灰岩が2~数 cmの厚さの互層をなして層状チャート中に存在する場合がある。本層はしばしば激しい層内褶曲を示すが、全体としては、前述のa頁岩層に認められる東西走向の大きい背斜軸に支配されている。上限は明瞭に頁岩層と境されている。

c 頁岩層： 本層は、主に含砂岩レンズ頁岩からなり、a頁岩層と岩相上の区別は認められない。この頁岩層には、2層準に灰緑色の凝灰岩がある。個々の凝灰岩体は、厚さが数 cm ないし数 10 cm に変化するレンズ状のはさみのつらなりで、きれぎれではあるが、走向方向にあるていど追跡できる。

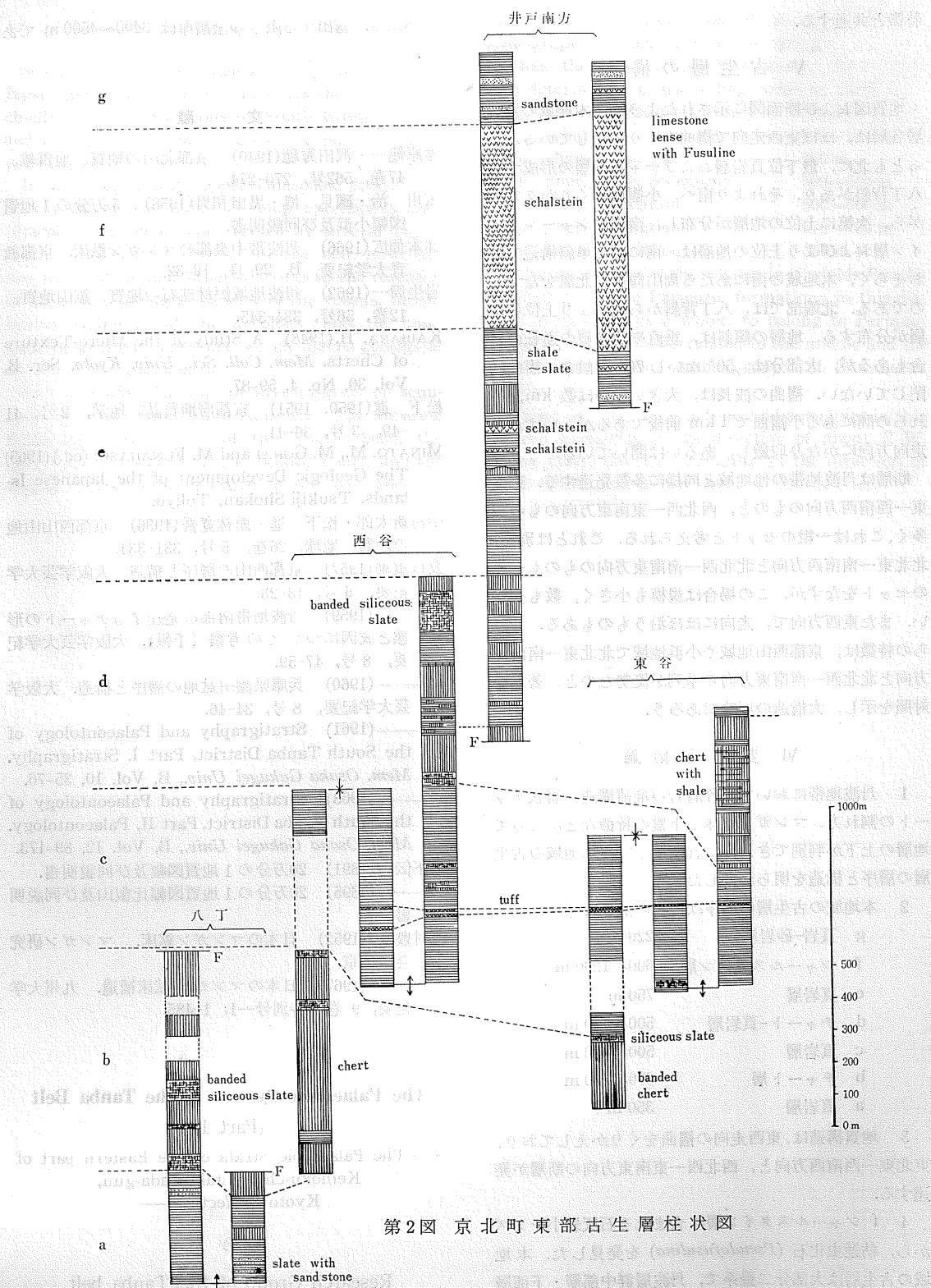
d チャート-頁岩層： 本層は、層状チャート・成層珪質頁岩・黒色頁岩などが、それぞれ数 m ないし数 10 cm の層をなして重なりあって形成され、それぞれの層は連続性に乏しく、レンズ状の場合もある。しかし、全体として東西につらなる。層状チャートの岩相はbチャート層のそれに似ている。頁岩層は、c 頁岩層のものにくらべて、砂岩のはさみが少なく、珪質で、しばしば成層したものが多い。凝灰岩も頁岩中にはさまれるが、この層のものは連続性に乏しく、明瞭な層準を示さない。

e 頁岩層： 本層は、a 頁岩層および c 頁岩層と同様に、主として含砂岩レンズ頁岩からなるが、チャートのレンズが比較的多く、またシャールスタインのはさみもみられる。下位のチャート頁岩互層との境界はあまり明瞭でなく漸移する。本層は、この地域の南部に分布し、とくに東部で広く分布する。

f シャールスタイン層： 本層は、本地域の南部に東西に幅広く分布し、上下の地層とは明瞭に区別される。大部分がシャールスタインからなり、黒色頁岩をはさむ。このシャールスタイン層は、前述のように火山碎屑岩類と溶岩類が何枚も重なり、それぞれは比較的良好に連続する。本層には、2つの層準に石灰岩レンズが含まれる。京北町井戸妹路谷の滝谷に、黒灰色やや泥質で、径数 m のレンズが2つあり、南側（上方）のものには、紡錘虫 *Pseudofusulina* が含まれる。

g 頁岩-砂岩層： 本層もやはり主として含砂岩レンズ頁岩からなるが、砂岩層がかなり多いことが特徴的である。上限は本地域では示されない。

対比： この地域の古生層は、化石は一つ所からしか産出しないが、それによってシャールスタイン層が下部二疊系であることが示される。丹波地帯の他地域の層準と比較すると、シャールスタイン層は丹波層群中部層の基底あるいはその上のものに対比され、したがって、本地域の古生層の上半分は中部層に、下半分は下部層に対比されよう。チャート層が下半分に多いことも他地域の



特徴と共通する。

V 古生層の構造

地質図および断面図に示されたように、本地域の古生層各層は、ほぼ東西走向で褶曲をくりかえしている。もっとも北に、最下位頁岩層およびチャート層の形成する八丁背斜があり、それより南へ、小褶曲をくりかえしながら、次第に上位の地層が分布し、南部のシャールスタイン層およびより上位の地層は、南に傾く単斜構造で、おそらく、本地域の南にあたる周山向斜の北翼をなすものである。北端部では、八丁背斜から北へより上位の地層が分布する。地層の傾斜は、垂直や急傾斜の逆転の場合もあるが、大部分は、50°ないし70°に傾き、褶曲は閉じていない。褶曲の波長は、大きいものは数 km、それらの間にある小褶曲で1 km 前後であるが、いずれも走向方向にかなり収斂し、あるいは開いている。

断層は丹波地帯の他地域と同様に多数発達する。東北東—西南西方向のものと、西北西—東南東方向のものが多く、これは一組のセットと考えられる。これとは別に、北北東—南南西方向と北北西—南南東方向のものも一組のセットをなすが、この場合は規模も小さく、数も少ない。また東西方向で、走向にほぼ沿うものもある。これらの特徴は、京都西山地域や小浜地域で北北東—南南西方向と北北西—南南東方向の系列が優勢なものと、著しい対照を示し、大構造の反映であろう。

VI 要約と結論

1 丹波地帯において、碎屑岩の堆積構造、層状チャートの割れ方、マンガン鉱体上下盤の特徴などによって地層の上下が判別できる。これによって、本地域の古生層の層序と構造を明らかにした。

2 本地域の古生層の層序は、次の通りである。

g 頁岩-砂岩層	220 m+
f シャールスタイン層	600~1200 m
e 頁岩層	750 m
d チャート-頁岩層	500~640 m
c 頁岩層	500~600 m
b チャート層	670~700 m
a 頁岩層	350 m+

3 地質構造は、東西走向の褶曲をくりかえしており、東北東—西南西方向と、西北西—東南東方向の断層が発達する。

4 f シャールスタイン層に含まれる石灰岩小レンズから、紡錘虫化石 (*Pseudofusulina*) を発見した。本地域の古生層は大部分二疊系で、丹波層群中部層・下部層

にあたる。露出する限りの全層厚は 3400~4500 m である。

文 献

- 藤原健一・沢田秀穂(1940) 京都北山の地質。地質雑、47巻、562号、270-274。
 広川 治・磯見 博・黒田和男(1958) 5万分の1地質図幅小浜及び同説明書。
 井本伸広(1966) 丹波帯中央部のマンガン鉱床。京都教育大学紀要、B、29号、19-32。
 岩生周一(1962) 丹波地域炉材珪石の地質。鉱山地質、12巻、56号、334-345。
 KAIBARA, H.(1948) A Study of the Micro-Texture of Cherts. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto*, Ser. B, Vol. 30, No. 4, 59-87。
 松下 進(1950, 1951) 京都府地質誌。地学、2号、41-49、3号、36-41。
 MINATO, M., M. GORAI and M. FUNAHASHI (ed.) (1965) The Geologic Development of the Japanese Islands. Tsukiji-Shokan, Tokyo。
 中村新太郎・松下 進・館林寛吾(1936) 京都西山山地の地質。地球、26巻、5号、331-334。
 坂口重雄(1957) 京都西山の層序と構造。大阪学芸大学紀要、6号、13-23。
 ———(1959) 丹波地帯南部に発達するチャートの形態と成因についての考察(予報)。大阪学芸大学紀要、8号、47-59。
 ———(1960) 兵庫県篠山盆地の層序と構造。大阪学芸大学紀要、8号、34-46。
 ———(1961) Stratigraphy and Palaeontology of the South Tanba District, Part I, Stratigraphy. *Mem. Osaka Gakugei Univ.*, B, Vol. 10, 35-76。
 ———(1963) Stratigraphy and Palaeontology of the South Tanba District, Part II, Palaeontology. *Mem. Osaka Gakugei Univ.*, B, Vol. 12, 89-173。
 山下伝吉(1891) 20万分の1地質図幅及び同説明書。
 ———(1895) 20万分の1地質図幅比叡山及び同説明書。
 吉村豊文(1952) 日本のマンガン鉱床。マンガン研究会、東京。
 ———(1967) 日本のマンガン鉱床補遺。九州大学紀要、9巻、特別号—1、1-485。

The Palaeozoic System in the Tanba Belt

(Part 1)

—The Palaeozoic Strata of the Eastern part of Keihoku-cho, Kitakuwada-gun, Kyoto Prefecture—

By

Research Group of the Tanba belt

(Abstract)

Studies of the Late Palaeozoic eugeosyncline in Japan have taken effort based on the researches chiefly of the formations on South Kitakami belt and the formations of calcareous facies in South-west Japan.

In the Tanba belt, Upper Palaeozoic formations of non-calcareous facies develop extensively and typically, and have been studied by several geologists. The central district in the belt, however, has been far behind other districts in the research of the strata, owing to paucity of the fossils, monotonous character of the lithology, and the complicated geologic structure which makes geological survey very troublesome.

In this study, the way of investigation of sequence of these strata was examined. The internal sedimentary structures of the clastic beds, the character of crevices in the bedded chert, and the relation among the manganese ore bed and the

chert beds, etc., were noticed as proofs of the stratigraphical sequence of the strata.

Thus, the sequence of the Palaeozoic formations was determined in descending order as follows.

- | | |
|------------------------------|------------|
| g. shale-sandstone formation | 220 m + |
| f. schalstein formation | 600~1200 m |
| e. shale formation | 750 m |
| d. chert-shale formation | 500~640 m |
| c. shale formation | 500~600 m |
| b. chert formation | 670~700 m |
| a. shale formation | 350 m + |

A limestone lens of the schalstein (f) yields *Pseudofusulina* sp.. The Palaeozoic formations in this district is regarded, as a whole, to belong to Permian in age, and can be correlated to the middle and the lower part of "the Tanba group" of SAKAGUCHI (1952).

There are several synclines and anticlines in this district extending in the direction of about E-W. Many faults develop extending in the direction of ENE-WSW, and WNW-ESE in this district.