

中国の寧郷式鉄鉱床とその鉱床生成区

岸本文男

中国のいわゆる「寧郷式」鉄鉱床は 中国南部に広く分布し 稼行価値も高いので 中国における鉄鉱床探査のおもな対象の一つとなっている。

1917年 農商務部地質調査所の丁文江は江西省萍郷県の上株嶺で鉄鉱層の露頭を発見した。彼の報告によると「上株嶺の堆積性鉄鉱床は萍株鉄道峽山口駅の南約20km 付近にあり 鉱石は赤鉄鉱を主要鉱石鉱物とし品位は Fe 57.00% P 0.855% S 0.104% SiO₂ 6.10% である。鉱床は3鉄鉱層で構成され 上部鉄鉱層の厚さは1.5フィート 中部鉄鉱層は2フィート 下部鉄鉱層は3フィートである。これら鉄層間の厚さは 10数フィートから20数フィートある。鉄鉱層はときに砂岩を夾在する緑色ないし紫色の千枚岩中に胚胎され その千枚岩は石炭系のものによく似ているが 変質がいちじるしくて証明し得ない。地質構造は複雑で 断層がきわめて多い。鉄鉱層の傾斜はほとんどの部分で50度を越える。露頭にもとづいて計算すると 鉱量は少なくとも300万tに達する」。

これが1935年の中国鉱業紀要(実業部地質調査所・国立北京研究院地質学研究所)では「鉱床は層状を示し 傾斜がきわめて急で 延長ははっきりしない。鉱量は200万tを越えない。鉄鉱石の組成は 次の通りである。

	Fe	SiO ₂	P	S
黄毛側下層	59.36	6.01	0.522	痕 跡
〃 上上層	59.28	7.12	0.619	〃
三 和 洞	55.23	10.82	0.515	〃
枯 桐 樹 下	58.62	11.25	0.634	〃

と書かれ 鉱量が2/3に減少している。

丁文江が石炭紀かも知れないとした地質時代は 後にデボン紀であることが確定された。

この鉄鉱床に「萍郷式」鉄鉱床の名を最初に与えたのはF. R. テグングレンで 彼の著(謝家榮訳)「中国鉄鉱志」上冊(1921)の巻頭にそれがみえる。彼は中国の「鉄鉱の研究はまだ不完全だが 現在判明している限りでは次のように分類できる」と前置きして

- 1) 始生代鉄鉱床
- 2) 原生代層状鉄鉱床(直竜式)
- 3) 水成岩中の結核状ないし乳頭状赤鉄鉱 褐鉄鉱 菱鉄鉱各鉱床(山西式)
- 4) 石炭紀(?) 変成砂岩中の赤鉄鉱層(萍郷式)
- 5) 花崗岩と直接関係ある赤鉄鉱鉱床・磁鉄鉱鉱床
- 6) 二次成鉄床
- 7) 砂鉄鉱床

の計7タイプに鉄鉱床を分類した。この萍郷式鉄鉱床を説明して 彼は次のように記載している。

「このタイプの鉄床のおもな産地は 江西・湖南両省の省境に近い江西省萍郷の上株嶺である。鉱石は魚卵状赤鉄鉱を主とし その魚卵状粒中には常に緑泥石のレリクトが認められ さらに石基中にも多くの赤鉄鉱 それに石英が存在する。鉱層近辺の砂岩も魚卵状構造を呈するが その部分には赤鉄鉱がきわめて少なく その魚卵状粒はおもに緑泥石からなり また石基中には石英が多い。このような現象は鉄分が後生であること 緑泥石と石英を鉄が交代したことを示している。砂岩も鉱床も激しく褶曲し ときには皺紋構造を示し ときには初成状態を残している。粘土は一種類で 鉱石は常に塊状を示し その粘土の中に包まれて分布する。Fe平均品位は50%以上だが P品位がとくに高く 常に1%以上である。したがって この鉱石は中国唯一の塩基性鉄鉱である。萍郷の東の砂岩中にも赤鉄鉱の薄層が分布する。この砂岩は上株嶺の場合と同じものと思われるが 鉄鉱石の性質は異なり 魚卵状構造を備えていない。またこの砂岩は変成作用を受けているが 上株嶺の場合ほどはいちじるしくない……」。

だが 12年後の1933年に 謝家榮と程裕淇がこの「萍郷式」の名称をその著「揚子江下游鉄鉱誌」の中で「寧郷式」と改め それが次第に中国の地質学界に浸透し 公認されるにいたったわけである。この寧郷式鉄鉱床の定義づけに大きな役割を果たしたのが王日倫と程裕淇らで 彼らは問題の湖南省寧郷の鉄鉱床について 1934年に詳しい地質調査を行ない その層序や鉱床地質などを検討して 当該鉄鉱層の層位が所によって必ずしも同一ではないが 地質学的には多くの共通性を備えていることを明らかにした。この研究結果が発表されてから以

後 デボン系中に分布する堆積性鉄鉱床はすべて寧郷式鉄鉱床と称されるようになったわけである。

中国のデボン系中にみられる堆積性鉄鉱床はその層位が必ずしも同一でなく 1940年 門倉三能は上部デボン系基底の層状赤鉄鉱層に限定して寧郷式鉄鉱床の名を付している。もし寧郷式鉄鉱床がデボン系中の堆積性鉄鉱床すべてを抱括したものであれば さらに細分した「—式」が作られなくてはならなくなる。さらに中国の各地質時代の地層中にはすべてそれほど性質に差の無い鉄鉱層の堆積がみられるので 層位の違いによる「—式」はますます多くなっていく。33年も前の現在ほど多くのデータがなかった時代でも 前記の門倉三能は謝家榮の分類を手直して 次のような分類を試みている。

水成鉄床

- 1) 宣電式鉄鉱床…宣電系下部の霍山砂岩層中の層状赤鉄鉱床
- 2) 徽県式鉄鉱床…上部シルル系下部の団塊状赤鉄鉱床
- 3) 寧郷式鉄鉱床…上部デボン系基底の層状赤鉄鉱床
- 4) 秦嶺式鉄鉱床…デボン—石炭系上部の団塊状赤鉄鉱床
- 5) 涇水式鉄鉱・黄鉄鉱床…下部石炭紀コールメジャー中の団塊状赤鉄鉱・黄鉄鉱床
- 6) 山西式鉄鉱・黄鉄鉱床…二疊—石炭紀コールメジャー中の団塊状赤鉄鉱・黄鉄鉱床
- 7) 漢中式鉄鉱・黄鉄鉱床…下部二疊紀コールメジャー中の団塊状赤鉄鉱・黄鉄鉱床
- 8) 四川式鉄鉱・黄鉄鉱床…中—下部ジュラ紀コールメジャー中の団塊状赤鉄鉱・黄鉄鉱床

これに 彼の言う動力変質鉄床 すなわち堆積—被変成鉄床を入れれば

- 9) 鞍山式鉄鉱床…五台系下部の石嘴統中の層状赤鉄鉱・磁鉄鉱床

が加わる。

この分類がなされてから すでに33年。実用上あまり意味がなく 堆積性鉄鉱床についてただ層位の違いを表わしたにすぎず 鉱床学的な意味を備えていない このF. R. テグングレン以来の分類方式が 戦後 問題視されたのは当然であろう。その議論は 1964年に廖士范が指摘しているところでも明らかである(地質学報 44巻 I期 68頁)。すなわち「この分類方式によると 1地質時代の或る特定層位の鉄鉱層が幾つかの異なる「—式」で表わされたり あるいは異なる工業タイプのものを一つの「—式」にしたりすることが生じてくる。たとえば 貴州省の下部二疊系基底のすべて同じ層位(栖霞基底コールメジャー)に位置する堆積性鉄鉱層が同省の東南部に分布するものについては「炉山式」同省の北部に分布するものについては「涇陵式」鉄鉱床

と呼ばれている。前者が菱鉄鉱層 後者が褐鉄鉱層だから というわけである。このような混乱はほかでも少なくない。

程裕琪は戦後この方式に手を加えて 1953年に次のような分類を発表している(科学通報 5月号)。

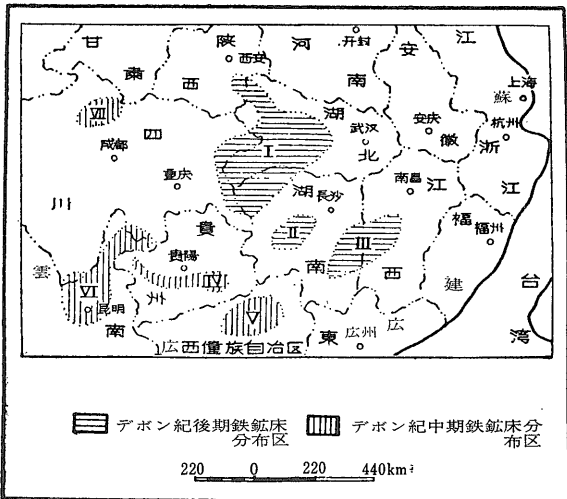
火成鉄床

- 後期マグマ分化鉄床
 - 大廟式—塩基性貫入岩と関係ある含バナジン・チタン磁鉄鉱床—遼寧省瀋陽市大廟
- ペグマタイトおよびペグマタイト質鉄床
 - 大凹山式—燐灰石・陽起石・磁鉄鉱床—安徽省当塗縣大凹山
- 綏遠式—含鏡鉄鉱ペグマタイト花崗岩—內蒙古自治区(旧綏遠省)固陽
- 高温熱水鉄床(交代・接触交代鉄床を含む)
 - 大冶式—湖北省大冶
- 特殊な高温熱水鉄床
 - 白雲鄂博式—內蒙古自治区白雲鄂博
- 中温・低温熱水鉄床
 - 南山式—安徽省当塗縣南山

堆積性鉄床

- 層状赤鉄鉱床
 - 宣電式—震旦系成層魚卵状ないし腎臓状赤鉄鉱床—河北省宣化
- 寧郷式—上部デボン系成層魚卵状赤鉄鉱床—湖南省寧郷
- 涇陵式—二疊系成層魚卵状赤鉄鉱床—四川省涇陵
- コールメジャーおよびそれに関係ある地層中の含団塊状・豆莢状および薄層状鉄鉱床
 - 淮南式—石炭—二疊系コールメジャー中の菱鉄鉱床—安徽省淮南盆地
 - 涇水式—石炭系コールメジャー中の菱鉄鉱および赤鉄鉱床—湖南省中部
 - 威遠式—ジュラ系コールメジャー中の菱鉄鉱および菱鉄鉱頁岩床—四川省威遠
 - 秦江式—ジュラ系コールメジャー上盤砂岩中の赤鉄鉱床—四川省秦江
 - 右江式—第三系コールメジャー中の菱鉄鉱床—広西僮族自治區右江流域
- オールドビス系侵蝕面上の石炭系基底部団塊状ないし豆莢状赤鉄鉱および褐鉄鉱床
 - 山西式—山西省
- 沼鉄鉱床
 - 雲浮式—広東省雲浮
- 風化残留鉄床
 - 雷波式—四川省雷波
- 鉄ゴツサン
 - 観音山式—貴州省観音山
- 天水性割れ目充填鉄床
 - 尖山式—四川省会理縣百花樹の尖山
- 静穏堆積および沖積鉄床
 - 福建式—浙江省・福建省・広東省の海岸地区

広域変成鉄床



第1図 寧郷式鉄鉱床生成区図
 I 鄂湘鉄床生成区
 II 湘中鉄床生成区
 III 湘贛鉄床生成区
 IV 黔南鉄床生成区
 V 桂北鉄床生成区
 VI 滇東鉄床生成区
 VII 竜門山鉄床生成区

成層竈状堆積・被變成鉄床

鞍山式—遼寧省鞍山

豆莢状堆積—弱變成鉄床

大栗子式—吉林省臨江県大栗子

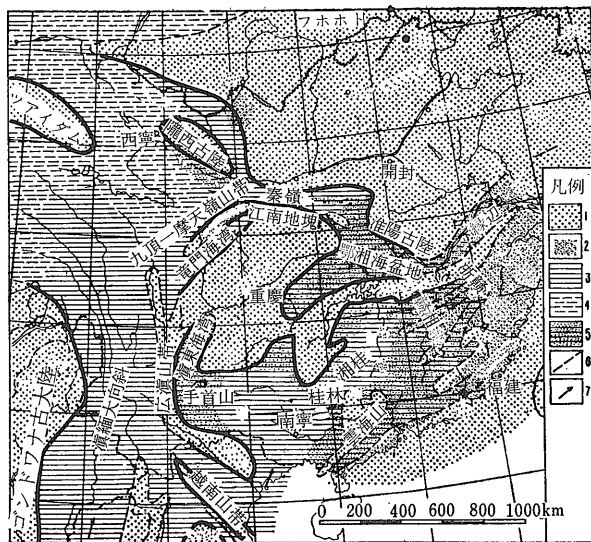
性質不明の變成岩中の鉄床

馬和寺式—ユーリサイトに構成成分が類似する鉄鉱床—遼寧省撫順市馬和寺

通遼堡式—含炭酸塩鉱物・磁鉄鉱鉄床—遼寧省鳳城県通遼堡

彼によると 寧郷式鉄鉱床とは上部デボン系中の魚卵状構造をもった成層赤鉄鉱床のことである。

1964年 前述の廖士范は寧郷式鉄鉱床の鉄床生成区を検討するに当り 現在の大勢として採用されている「全デボン系中の堆積性鉄鉱層」という定義に従った としている。 いろいろ議論のあるところとは思いますが 筆者も廖士范のいう「寧郷式」を採用した。



第2図 華北・華中・華南および周辺のデボン紀後期の古地理と堆積相

1. 古陸削剝区
2. 陸成粗粒砕屑堆積区
3. 浅海相～半深海相シルト岩・頁岩・炭酸塩岩累層堆積区
4. 浅海～半深海相堆積可能区
5. 浅海～海浜相シルト岩・砂岩・炭酸塩岩累層堆積区
6. 未確認海陸境界線
7. 海浸方向

鉄床生成区とその鉄鉱床の特徴

現在までに確認済みの寧郷式鉄鉱床の分布によれば 次のような鉄床生成区区分が可能である。

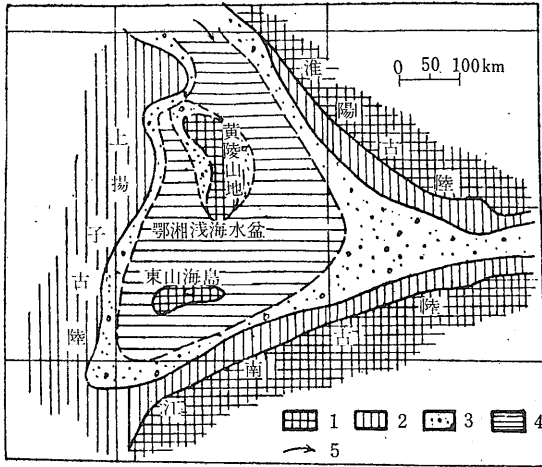
1. 鄂湘鉄床生成区

この生成区の寧郷式鉄鉱床は いわゆる鄂湘浅海水盆に堆積したものである。 この浅海水盆は「江南」古陸山地帯の北側から「淮陽」古陸の南縁にわたって拡がり 西は「上揚子」古陸の東麓部近くまで及んでいた(第2図)。

当時の海水は 南秦嶺舟状海盆を経て侵入したと思われる。 なお 当時 華南浅海水盆の海水が貴陽の東北で鄂湘浅海水盆と通じていた とする人もいる。 がしかし 廖士范の資料(地質論評 第18巻第4期 1958)に

鉄床生成区の名	鉄 鉄 層 胚 胎 層 準	分 布 地 域
鄂湘鉄床生成区	上部デボン系上部の写経寺累層	大部分は湖北省 一部が湖南省・四川省に及ぶ
湘中鉄床生成区	上部デボン系上部の錫鉱山累層	湖南省中部地域
湘贛鉄床生成区	上部デボン系下部の余田橋累層	湖南省東部—江西省西北地域
黔南鉄床生成区	主として中部デボン系宋家橋砂岩層基底部	貴州省南部から西北にいたる地域
桂北鉄床生成区	主として中部デボン系小山砂岩層	広西僮族自治区中部—東部地域
滇東鉄床生成区	主として中部デボン系	雲南省東部—東北部地域
竜門山鉄床生成区	中部デボン系養馬垸累層および觀霧山累層	四川省北部地域

(廖士范による)(第1図)



第3図 鄂湘鉄床生成区デボン紀後期の鉄鉱層堆積時における古地理と岩相

1. 先カンブリア系彼變成砂岩・頁岩層からなる古陸削剝区
2. 下部古生界頁岩・炭酸塩岩層からなる古陸削剝区
3. 海陸交替相ないし海浜相の石英質砂岩・粗粒砂岩堆積区
4. 浅海相砂岩・頁岩(魚卵状赤鉄鉱層・魚卵状緑泥石層を夾在)・石灰質頁岩・泥灰岩(菱鉄鉱層を夾在)・魚卵状緑泥石岩堆積区
5. 海水の侵入方向

よると その貴陽東北方の地区には海峡はなく したがって海水が通じ合っていなかったことはまず間違いないだろう。この鄂湘浅海水盆はデボン紀後期になって生じた北側の海峡を通じて南秦嶺舟状海盆と連絡がみられるようになったのだが その時代には同海峡の入口付近に黄陵山地が出張っていて そのためほとんど四方を閉ざされた内陸浅海水盆の状態を呈し したがって鄂湘鉄床生成区は鉄鉱層の堆積に有利な古地理条件を備えていたわけである(第3図)。

すなわち このような浅海水盆は 一方では物質の来源が広範囲に拡がり 四周の古陸で削剝された物質が集中されやすく また一方では海水が比較的静穏な状態にあって 鉄層の堆積に適している。

この鉄床生成区の鉄鉱層は上部デボン系の写経寺累層中に分布し 鉄層とその上下位の岩層はすべて浅海に進に伴う堆積物である。当該デボン系の柱状断面では下部から上部に その碎屑物が粗粒(石英砂岩)から細粒(砂質頁岩とシルト岩)に変わり それぞれ円琢度と分級度は高い。鉄石はすべて魚卵状構造を示し 赤鉄鉱・シャモサイト・菱鉄鉱からなっている。鉄鉱胚胎層中および上・下位の岩層中には腕足類の化石が多産し この化石もすべて浅海堆積の特徴を備えている。

この鄂湘鉄床生成区は八面山褶曲帯および江漢凹地区に相当する(黄炎清 1959)。生成区一帯は准卓状地であるとはいえ 地質構造は比較的簡単である。だが箱形褶曲やあるいは櫛形褶曲が比較的発達しているため

両翼に露出する鉄鉱層が急傾斜し 探査はなかなか難しいようである。

2. 湘中鉄床生成区

劉鴻允の「上泥盆紀古地理図」(1955)によると 中鉄床生成区の寧郷式鉄鉱層は「江南」古陸山地帯の東南側 すなわち華南浅海水盆の湘桂舟状海盆の西北部分(第2図参照)に堆積したものである。当時の海岸線は彎曲していたが 閉鎖水盆ではない。鉄鉱物の供給源となったのは江南古陸山地帯だけであって その供給量は限られたものであった。したがって 本鉄床生成区古地理条件は鄂湘鉄床生成区の場合と異なっている。

江南古陸山地帯は先震旦系の板溪層群の変成した頁岩・砂岩を主とし 部分的には下部古生層(頁岩・石灰岩)からなる。

本鉄床生成区は華南准卓状地の湘贛褶曲帯内に位置している。また 本鉄床生成区内には復向斜構造が発達し さらにこの復向斜中には多くの一次オーダの背斜と向斜が認められる。断層は急斜・緩斜のいずれも存在し 構造方向と斜交もしくは平行して分布する。

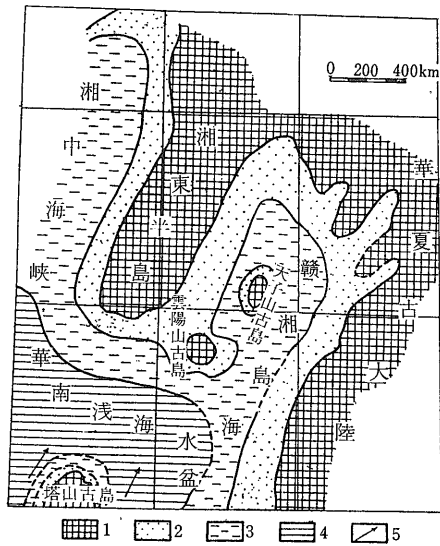
本鉄床生成区のデボン系はとくに鉄鉱の堆積と関係が深い錫鉱山累層からなり 堆積物は鄂湘鉄床生成区の場合と同じである。鉄鉱層は頁岩層中に分布し そのさらに下位は石英質礫岩と砂岩 上位は粘板岩と泥灰岩であって いずれも多くの腕足類の化石を産し 浅海に進堆積作用による生成物であることを物語っている。鉄鉱胚胎層の上位と下位の岩層中に腕足類の化石が豊富なこと ならびに 堆積物の来源から考えると 当時の気候は温暖・湿潤であったと思われる。このデボン系とその下位のオルドビス系とは不整合で接しているが これはカレドニア造山運動が本鉄床生成区にも及んだためと解される。

3. 湘贛鉄床生成区

この鉄床生成区の鉄分の沈殿は いわゆる贛湘島海の水域で行なわれたものである。この島海の東には華夏古大陸が、西には湘東半島が 島海の開口部分には天子山古島と雲陽山古島があって 外海と島海を隔てていた(第4図)と思われる。

この島海付近の古陸・半島や古島は先震旦系板溪層群の変成頁岩・砂岩からなり 島海水盆の堆積物の来源となった。すなわち 古陸・古島上で削剝された物質は鉄分も含めて そのまま島海に運ばれて堆積したわけである。

この鉄床生成区は華南准卓状地の湘桂褶曲帯の東部に当る。南方方向の応力の影響を受けて含鉄堆積層は多く



第4図 湘贛鉄床生成区デボン紀後期鉄鉱層堆積時における古地理と岩相

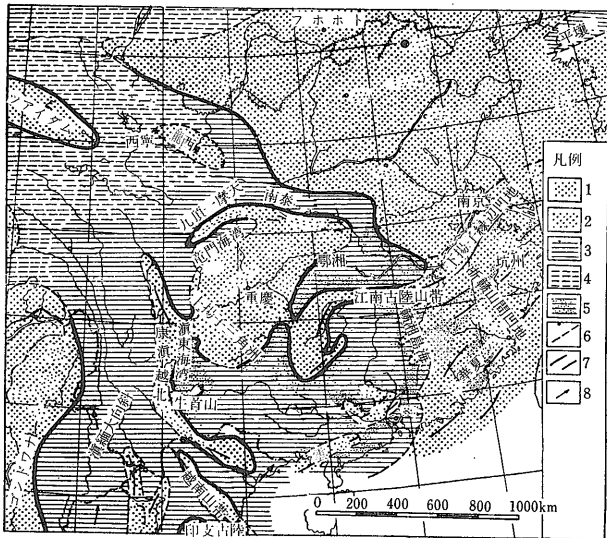
1. 先カンブリア系被變成砂岩・頁岩累層からなる古陸削剝区
2. 魚卵状赤鉄鉱・緑泥石鉄鉱を夾在する浅海相砂岩・頁岩累層堆積区
3. 魚卵状赤鉄鉱・緑泥石・菱鉄鉱を夾在する浅海相シルト岩・砂岩累層堆積区
4. 浅海相ないし半深海相石灰岩累層堆積区
5. 海侵の方向

の転倒向斜・背斜を形作り 褶曲軸の方向は東西に近い。鉄層近くに貫入岩がみられる所では 貫入岩の影響を受けて 赤鉄鉱は磁鉄鉱に変わり 硫黄分と燐分の多い鉄物が増している。

この鉄床生成区の含鉄鉄層の産状と分布状況によると 当時（デボン紀の鉄鉄層堆積時）の海岸から比較的遠い水域 たとえば本鉄床生成区の中中部と西南部は細粒碎屑堆積物を主とし さらに生物化学的沈積物を夾在し 魚卵状赤鉄鉱と炭酸鉄鉱を胚胎したシルト相の堆積区であり 海岸近くに相当する区域は碎屑堆積物が主として粗粒で 機械的淘沙作用を受けた特徴を備え 魚卵状赤鉄鉱を胚胎した砂相の堆積区である(第4図参照)。鉄鉄胚胎層とその上・下位の岩層中にはきわめて多くの腕足類の化石が存在し 鉄鉄層を胚胎している余田橋累層は全体として下部から上位に碎屑粒が次第に粗粒から細粒に変わり この鉄鉄胚胎層とその上・下位岩層が浅海相の海進堆積層であることを示している。

4. 黔南鉄床生成区

劉鴻允の「中国中泥盆紀古地理図」(1955)によるとこの鉄床生成区の含鉄鉄層は華南浅海水盆の北縁 江南古陸山地帯の南西の山麓 上揚子古陸の南側にかけて堆積している(詳しくは第5図参照)。また 本鉄床生成



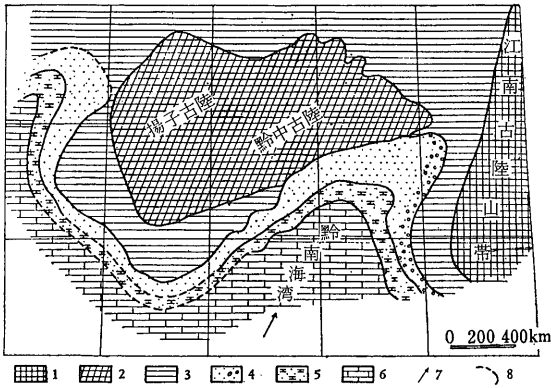
第5図 華北・華中・華南および周辺のデボン紀中期の古地理と堆積相

1. 古陸削剝区
2. 陸成相堆積区
3. 海成相堆積区
4. 海成相堆積可能区
5. 浅海相ないし海浜相石英質砂岩・礫岩または砂岩・頁岩の含鉄鉄層累層堆積区
6. 未確認海陸境界
7. カレドニア褶曲
8. 海侵方向

区は揚子准卓状地の滇黔褶曲断裂構造区内に位置し 卓状地の性質を備えている。含鉄鉄層は傾斜が緩やかで第1オーダーの褶曲がきわめて少ない。この構造区に関する事実資料や具体的な地質の状況によると 第6図のような古地理の概念図を画くことができよう。

この鉄床生成区のデボン系は北と東に向って次第に薄化し やがて尖滅する。古陸の周辺は多くが粗大な碎屑堆積物からなり 古陸から遠ざかるに従って粗大碎屑物が減少して細粒のものになっていくが すなわち砂相になっていくが シルト岩や泥岩のような微細な碎屑岩は堆積せず 炭酸塩岩を堆積している(第6図)。この問題を説明するため 廖士范はこの鉄鉄層堆積部分を黔南海湾と名づけている。しかし この黔南海湾は広く開けた海であるため 堆積性鉄鉄層生成の古地理条件として理想的なものとはいえない。

本鉄床生成区の含鉄鉄層の下位には石灰岩が 上位には石英質砂岩が分布し その鉄鉄層は海退堆積層であって この鉄床生成区とはほかの寧郷式鉄鉄床の鉄床生成区の状態は全く異なる。含鉄鉄層とその上・下位の岩層の碎屑は粗大で 礫質砂岩と呼ぶべき場合が多い。その碎屑は石英あるいは黒色チャート ときに方解石からなり 円球度も分級度も比較的高い。さらにその膠結



第6図 黔南鉄床生成区デボン紀中期の鉄鉱層堆積期における古地理と岩相

1. 先カンブリア系板溪層群被変成頁岩・砂岩からなる古陸削剝区
2. カンブリア系苦灰質石灰岩からなる古陸削剝区
3. オルドビス系ないしシルル系石灰岩・頁岩からなる古陸削剝区
4. 海浜相石英質砂岩・礫岩(含魚卵状赤鉄鉱層)あるいは赤鉄鉱質砂岩堆積区
5. 浅海相含赤鉄鉱層砂岩・石灰岩堆積区
6. 浅海相石灰岩・砂岩・頁岩・珪質岩堆積区
7. 海侵の方向
8. 確定と推定境界線

物は炭酸塩や鉄物質などで腕足類 三葉虫 カラミーテスなどの化石を多産する。したがって 含鉄鉱層とその上・下位層は海浜相の堆積層であり 当時の気候は温暖・湿潤だったと思われる。

本鉄床生成区内の中部デボン系とシルル系は小さな不整合で接し シルル系は浅海相ないし半深海相の頁岩からなり 中部デボン系の基底は海浜相に属する石英質砂岩と礫岩からなり 両者の堆積作用は不連続である。

したがって 本鉄床生成区ではカレドニア構造運動が造山運動の性質を備え 一般にいう造陸運動のカテゴリーに入るものと考えられる。

5. 桂北鉄床生成区

江南古陸山地帯の南麓から雲開山地帯の北西縁部にかけて寧郷式鉄鉱層が堆積している。この古水盆地は華南浅海水盆地の一部になる(第5図参照)。またこの鉄床生成区は 構造地質区区分からいうと 華南准卓状地上の桂湘贛褶曲帯中に位置し 一部は右江褶曲断裂区に跨がっている。

おもな含鉄鉱層は中部デボン系の小山砂岩層中に分布している。この地域の地質に関する資料によると小山砂岩の堆積時には海岸近くで礫質砂岩などのようなおもに粗粒堆積岩が堆積し 海岸から遠い水域でシルト岩のようなおもに細粒碎屑岩が堆積している。鉄鉱石そのものは SiO₂ 含有量が比較的少なく 機械的淘沙度は

いちじるしく高い。含鉄鉱層とその上・下位層に腕足類の化石が非常に多く 円琢磨度が高く淘沙作用のいちじるしく進んだ砂岩と礫岩が岩相の主体を構成していることから考えると 本鉄床生成区の中中部デボン系は浅海相ないし海浜相に属するものであり 堆積中の気候は温暖・多湿型のものであったといえる。この含鉄鉱層は一般に海進堆積層であるが 一部には海退堆積層も存在している。このデボン系と中一下部オルドビス系が不整合で接していることからすると 本鉄床生成区内でのカレドニア構造運動は造山運動であったと解される。中部デボン系小山砂岩層に夾在する鉄鉱層のほか 下部デボン系四排頁岩層と上部デボン系榴江層の中にも鉄鉱層が分布しているが その稼行価値はかなり低い。それら鉄鉱層の生成条件や地質の状況は中部デボン系小山砂岩層中の鉄鉱層の場合と大同小異である。

6. 瀕東鉄床生成区

本鉄床生成区の寧郷式鉄鉱層は 瀕越北古陸山地帯の東側 上揚子古陸の西南縁部 半首山西北麓の瀕東海湾に堆積したものと思われる(第5図)。この場合物質の供給源である古陸縁部の延長は大きく 供給範囲も広大で 古地理的な鉄床生成条件はかなり整っていた。地質構造の性質は 黔南鉄床生成区の場合と同じである。含鉄鉱層の傾斜は緩やかで 多くは10—30°であり その構造は単純である。

含鉄鉱層は中部デボン系中に賦存し 2含鉄鉱層あって 両層の間には厚さ20—50mの砂質頁岩が分布し 下位含鉄鉱層の下には礫質砂岩(8—10m)が 上位含鉄鉱層の上には砂質頁岩(10—20m)が さらにその上位には石灰岩が分布する。これらすべての岩層が腕足類の化石と植物化石を産出し 浅海相の海進堆積層であることを示している。

7. 竜門山鉄床生成区

本鉄床生成区の鉄鉱層はデボン紀中期に九頂—摩天嶺の南東山麓 上揚子古陸の北縁に拓がる竜門山海湾に堆積したものである(第5図)。この鉄床生成区の位置は松潘—甘孜褶曲断裂構造系の摩天嶺褶曲帯に相当する。鉄鉱層は中部デボン系の養馬垠層と觀霧山層の砂岩と頁岩中に分布し さらに上部デボン系の沙窩子層も多数の薄鉄鉱層を夾在する。下部デボン系の平驛鋪砂岩層からなり デボン系の総層厚は900—2,400mに達し シルル系とは不整合関係にある。鉄鉱層そのものとその上・下位層は珊瑚や腕足類の化石を多産し 浅海相の海進堆積層で 鉄層堆積時の気候は温暖・湿潤であったと思われる。鉄鉱層の層数は多いが薄く シルル系お

よび石炭系中にも鉄鉱層が胚胎されている。したがってカレドニア構造運動は本鉄床生成区においても造山運動の性質を備えていたといえる。含鉄品位は中程度で鉱石は魚卵状赤鉄鉱からなる。鉄鉱石は連続性に乏しくその延長はそれぞれ数100mで急激に尖滅する。地質構造は複雑で局部的に輝緑岩岩脈の貫入によって赤鉄鉱が磁鉄鉱に変っている。

寧郷式鉄鉱床の性質・産状に関する記載をまとめてみると次のように言うことができる。

- 1) 寧郷式鉄鉱床はすべてデボン系の地層中に胚胎され鉄鉱層・鉄鉱胚胎層は腕足類や珊瑚の化石を多産する。
- 2) 鉱体は成層し単層または多層からなり砂岩・頁岩に夾在されている。卓状地もしくは准卓状地に分布する場合にはこの鉄鉱層は一般に層数が少なく安定しているが地向斜区ないし准地向斜区に分布する場合には鉄鉱層の数はかなり多くかつ変化が激しい。
- 3) 鉱石は主として魚卵状が球状の組織を有し例外的に偽魚卵状または砂粒状の組織を備えていることもある。鉱石は主として赤鉄鉱からなり緑泥石・磁鉄鉱・菱鉄鉱・方解石・褐鉄鉱・石英などを伴っている。
- 4) 鉱石のFe品位は通常40—48%だがときには27—35%の場合もある。一般に深い位置にある堆積性原鉄石のFe品位はより低く地表の酸化帯の鉱石のFe品位は高い。鉱石中のCaOとMgOの品位は低く多くは半自溶ないし自溶性鉱石となる。鉱石中の総量Fe量SiO₂量CaO+MgOは互いに反比例する。そのほかAl₂O₃その他の元素はほぼ安定していてP品位は高くS品位は低い。
- 5) 含鉄鉱層は一つのもので連続分布するのではなく数100km連続延長してから一度消滅するかあるいは鉄化砂岩に漸移し100kmないし数kmして再び現われる。
- 6) 鉄鉱石は一定の変成作用を受け鉱石中の石英が自溶現象と緑泥石・赤鉄鉱などによる交代現象を備えまた各鉱物が相互に交代し合った現象も認められる。魚卵状の鉱物群が変成して扁平な楕円形に変わったり貫入岩の影響を受けて磁鉄鉱が生じたりSとPが多くなっていることもある。

鉄の来源

鉄の来源については現在寧郷式鉄鉱床を研究している中国の地質学者の見解が一致してきたようである。彼らはその鉄が海盆付近の古陸からもたらされたとしている。すなわち古陸の鉄を含んだ岩石が風化して鉄を含んだ物質が水蝕・運搬され水盆もしくは海湾に達して沈殿し鉄鉱層を形成したというわけであ

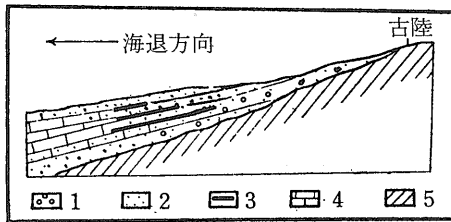
る。その根拠と論点は次の通りである。1) 鉄鉱層が多層性で砂岩・頁岩と互層しまた或る場合には砂岩や頁岩中に単層で夾在されている。このことは鉄の来源と鉄鉱層の上・下位に分布する岩層の碎屑物の来源が同一であることを物語っている。いうまでもなく鉄の来源は他の碎屑の来源の位置に較べて遠い場合もあれば近い場合もあり得るが寧郷式鉄鉱床の堆積時にはその近くにすべて古陸が存在していた(第2—6図参照)。したがって寧郷式鉄鉱床の構成物質の来源と近くの古陸と関係ありと考へ得る根拠はあるわけである。さらに2) 鉄鉱胚胎層中にみられる多くの事実からも鉄鉱層を構成する碎屑の来源は古陸であると説明することができる。たとえば寧郷式鉄鉱床生成区の鉄鉱胚胎層中には近くの古陸の震旦系に特有な他の地方の震旦系にはほとんど見られない黒色チャートの碎屑が常に認められる。この黒色チャートの碎屑は粗大でこれを別の原因による碎屑と考へることは非常に難しい。加えてこの粗大碎屑が多く堆積しているのは海岸に近い部分である。これらの事実は鉄鉱層中の碎屑が当時の古陸に由来するものであることを示唆している。

堆積性鉄鉱床が生成する場合その鉄の来源に2種あって1は海底火山の噴出に起因するもの1は陸地の含鉄岩石の風化に由来するものである。中国南部のデボン系の岩相その時代の古地理・堆積構造に関する資料によるとデボン紀には広大な中国南部全体で火山の噴火は全く認められない。したがって寧郷式鉄鉱床の場合その鉄の来源は海洋でなく陸地の含鉄岩石の風化に求めなくてはならない。

一般的に言えば古陸の岩石の性質は同一でなく含鉄量も異なり水蝕・運搬量にも多・少の差があるので鉄鉱層の形成後にも鉱量と品位に差が現われる筈である。しかし寧郷式鉄鉱床の場合には各鉄鉱床のFe品位はあまり差がない。これは寧郷式鉄鉱床の堆積時に堆積水盆の付近に位置した古陸・古島を構成していた岩石(先震旦系板溪層群など)の各含鉄量が似かよっているためと解される。

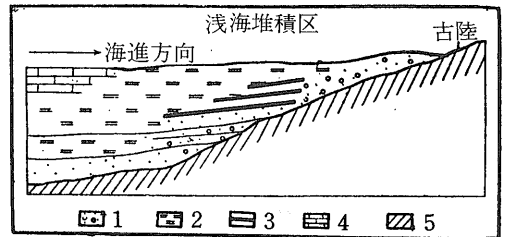
鉄鉱の品位と堆積環境

寧郷式鉄鉱床の鉱石が魚卵状組織を有し含鉄鉱層とその上・下位層がすべて腕足類珊瑚などの化石を産するので鉄鉱層などの海成相の堆積時の気候が温暖・湿潤であったことは疑いない。鉱石中に酸化鉄(Fe³⁺)が存在することはこの鉄鉱が酸化条件下で堆積したことを示している。また同時に鉱石中には珪酸鉄(たとえば緑泥石)と炭酸鉄(たとえば菱鉄鉱)などの2個の



第7図 黔南鉄床生成区の海退堆積断面模式図

1. 礫岩の堆積
2. 粗砂岩の堆積
3. 鉄鉱層の堆積
4. 石灰岩の堆積
5. 古陸岩石



第8図 海進作用での鉄鉱堆積断面模式図

1. 礫岩の堆積
2. シルト質ないし泥質岩の堆積
3. 鉄鉱層の堆積
4. 泥灰岩ないし礫岩の堆積
5. 古陸岩石

鉄も少なくない。この2個の鉄の沈殿は逆に酸素不足の条件の結果であって一般に還元条件下の堆積作用の産物である。浅海ないし海浜におけるこの種の鉄鉱の生成を考えてみるとその鉄鉱は酸化条件から還元条件に移り変わる間の沈殿物で当時の海水のpHは大よそ3-7であったと思われる。この条件とはときには酸化条件側にかたより(たとえば黔南鉄床生成区の場合)ときには還元条件側にかたよっている(たとえば鄂湘鉄床生成区の場合)。

堆積性鉄鉱のFe品位の高低は上述の要因を除くと海水の進退とも関係がある。寧郷鉄鉱床は一般に海進堆積作用によるものであるが黔南鉄床生成区の場合だけは海退堆積作用の産物である。後者の鉄鉱層の層数と厚さは古陸から離れるにつれて多くかつ厚くなる(第7図)逆に古陸に近づくにつれて少なくかつ薄くなる。海進堆積作用で生じた鉄鉱層の場合(鄂湘・湘中・湘贛・滇東・竜門山の各鉄床生成区)の鉄層の層数と厚さは古陸から離れるにつれて少なくかつ薄くなる(第8図)。

黔南鉄床生成区キアンナンの鉄鉱床はほとんど3個の鉄だけからなりその堆積時の酸素が十分で海水が比較的浅かったことを示している。また鉄鉱石中の石英の碎屑は粗大で偽魚卵状ないし球状の構成体中に常に石英または方解石の碎屑を含み当該鉄鉱層が海浜相の堆積物であることを物語っているがこのような堆積環境では含鉄品位が高くない。N. M. ストラ-ーフおよびM. S. シュベツォフらの見解では砂岩中に鉄鉱が堆積している場合そのFe品位は一般に低くもっともすぐれているのは海岸から遠く離れた水域部分の堆積岩に相当するシルト岩ないし泥岩中に賦存する堆積性鉄鉱の場合でFe品位がきわめて高い。さらに泥灰岩になるとFe品位は再び低下しそして石灰岩中の場合に最小となる。中国の寧郷鉄鉱床の産状はまさにこのことを証明しているものといえよう。石灰岩中の含鉄品位がもっとも低いのはN. M. ストラ-ーフに言わせると「これはすべての炭酸塩物質が増大することによってその滲和作用が影響するためである」。

このような現象が生じた原因についてはまだ解明されていないようである。筆者の知る限りでは廖士范リヤオシファンが提起した仮説がある程度である。彼は次のように述べている。

「鉄物質が沈殿する作用の進行過程で海退時には海岸近くの水域の海深の減少海水のpH値の減少とEh値の増大によって元来鉄の沈殿に適していた水域が次第にそれに適さない水域に変わり鉄鉱を堆積しなくなりそこでは最初に堆積した鉄鉱層だけとなって海岸近くの鉄鉱層数が相対的に減少し薄化することになる。そして逆に海岸から離れた遠い水域に該当する部分では鉄鉱層の数が多くなり層厚が厚くなる。

海進時には状況がそれと全く反対に海岸近くの水域の本来の鉄鉱堆積部分は海進によって海深が次第に深くpH値が次第に大きくEh値が次第に小さくなり鉄鉱の堆積条件としてよい環境を迎えるがさらに海進が進むとpH値はさらに大きくEh値はさらに小さくなって鉄物質は堆積しようもなくなってくる」。

上記の関係からみると黔南鉄床生成区キアンナンのすべての寧郷鉄鉱床は低品位で高品位鉄層への期待は難しい。桂北鉄床生成区の場合もこれに似ている。だがそのほかの寧郷鉄鉱床はシルト岩相と泥岩相のものであるために鉄鉱の品位は一般に高い。

古地理と鉄鉱の堆積条件
鉄分がきわめて多量にあっても古地理環境が鉄鉱の堆積に不適當であれば当然鉄鉱層は堆積しようもな

い。逆に ただ好適な古地理条件を有するだけで 鉄分がなければ 品位の高い 規模の大きい鉄鉱層は堆積されようもない。この2つの要素は互いに因果関係にあって 相互に制約し合う。たとえば 鄂湘鉄床生成区はほとんど閉鎖された内陸古海盆（第3図参照）で 四周すべてが堆積物の供給源となり さらに大海の暴風・風浪がこの内陸古海盆には影響を与え難く しかもこの古海盆の面積が巨大で 海水が静穏なことは コロイド化学的沈殿の進行に有利であった。これらのことが 鄂湘鉄床生成区の寧郷式鉄鉱層の Fe 品位が高く 規模が大きいおもな原因となっている。

湘贛鉄床生成区はもともと一つの海湾中の島海区であり この島海は三面を山で囲まれ（第4図参照） 出口はまた古島でほとんど閉鎖されて堆積性鉄鉱の形成に適した古地理条件を形作っている。だから この鉄床生成区の寧郷式鉄鉱層の Fe 品位が高く 規模が大きいのは決して偶然のことではない。

黔南鉄床生成区は古地理条件は上述の2鉄床生成区の場合といちじるしく異なり 寧郷式鉄鉱層生成時における古地理は海岸線がいてみれば直線的で彎曲せず また古島もなく 大洋と隔絶されてもいない一つの開いた海湾であり（第6図参照） 大洋の巨浪に襲われやすく 海水が静穏でなく コロイド化学的な沈殿には不向きである。その上 陸源物質の供給は限定される。そのため 沈殿した鉄鉱層の Fe 品位が低く 規模が小さいのも当然であろう。

さらに 分布範囲の広い鉄鉱層が形成されるには 適当な海深の 平坦な広い海底面の形成（鉄鉱堆積時）と 保持（鉄鉱堆積期間）が不可欠であろう。この問題については 鉄鉱層形成前の石英質砂岩層と礫岩層の堆積による「整地」作用で説明されている。

構造地質と鉄鉱の沈殿・堆積

デボン紀とシルル紀の間には 不整合や微不整合 偽整合が普遍的に存在し カレドニア構造運動が各寧郷式鉄鉱床生成区に普遍的に働いたことを物語っている。この造山運動の証拠をもとにして 寧郷式鉄鉱床の形成と構造運動との関係が 次のように結びつけられている（廖士范 1964）。

「カレドニア構造運動の結果 もとは古陸でなかった

部分が上昇して上揚し古陸などの古陸となり すでに古陸であった部分はさらにひき続いて上昇した（江南古陸および華夏古大陸）。そして デボン紀堆積区は相対的に沈降した。そのため 古陸表面の削剝速度が大きくなり 堆積区内の堆積層は厚さを増した。古陸表面で削剝され 運搬された鉄分は一般にコロイド溶液か懸濁物となり 地表水が浅海ないし海浜に流入するにしたがい まず先に碎屑物および分解しやすい元素を沈殿・堆積し 鉄は適当な化学的条件になるのを待って析出・沈殿・堆積する。したがって 堆積する碎屑の量は常に多量で 鉄生成体はその碎屑層間に夾在される形となり その夾在部位は碎屑物がシルト質ないし泥質に移り変るところに相当する」。

寧郷式鉄鉱式は 鄂湘・湘中・湘贛・黔南・桂北・滇東の各鉄床生成区の場合 一般に准卓状地に堆積している。周知のように 中国の准卓状地区のデボン系が分布する地域にはすべて寧郷式鉄鉱床が発見されている。しかし地向斜区で寧郷式鉄鉱床を胚胎しているのは 現在わかっている限り 竜門山鉄床生成区だけである。…… 一般的に言えば 准卓状地の寧郷式鉄鉱床は規模が大きく 鉄層は連続・安定し 延長は数 km に達して薄化・尖滅する。そして 一枚の鉄層は厚く 鉄石の変成度は概して低い。地向斜区の場合はこれと全く反対で 鉄層の可採規模は小さく 一枚の鉄層は薄く 長く連続せず 数 100m までであり 鉄石の変成度が概して高い」。

この現象が生じた原因は 「准卓状地（ないし卓状地）の部分が一般に平穏な状態にあって 沈降の度が比較的小さく 堆積物が比較的均一で 堆積構造も一定範囲では安定することが可能であったと思われる。そして 地向斜区の場合はこれと逆で それぞれ反対の現象が生じたものと思われる」。

以上を以て本稿を終るが 中国の鉄物資源に関するわが国での発表情報は 正直なところ 「石油・天然ガス・油母頁岩」を除いて すべて正確を欠くのが実態である。中国自体の発表がない限り それは仕方のないことだが 数少ない入手論文もそれほど活用されているとは言えない。本稿はほとんど中国の発表文献だけをもとにして書いた。以後はソ連の中国に関する文献も活用してみたい。

（筆者は 鉄床部）