

中国のタングステンシンポジウムに参加して —江西省钨矿地質討論会（その1）—

佐藤 興平 (鉱床部)
SATO Kohei

1. はじめに

中華人民共和国（中国）の江西省で 昨年10月12日より21日まで タングステン鉱床のシンポジウムが行われた。副表題の钨矿（錫礦）はタングステン鉱を意味する中国語である。この会合は中国地質省注1)と国連ESCAP/RMRDC注2)との共催により開かれたもので前半が南昌での講演会 後半が江西省南部のタングステン鉱山の見学会からなっていた。開催地となった江西省は中国最大のタングステン産地であり 南昌はその省都である。シンポジウムには 中国を含め14か国から100名近い地質家が参加した。私も講演者の一人としてこのシンポジウムに派遣されたので その概略を報告したい。今回は会合前半の印象を報告し 次回は見学した鉱床を含め 中国のタングステン鉱床の一端を紹介

する。



写真1 広州駅前寸景。毛沢東思想をたたえるスローガンがいたる所で見られた。

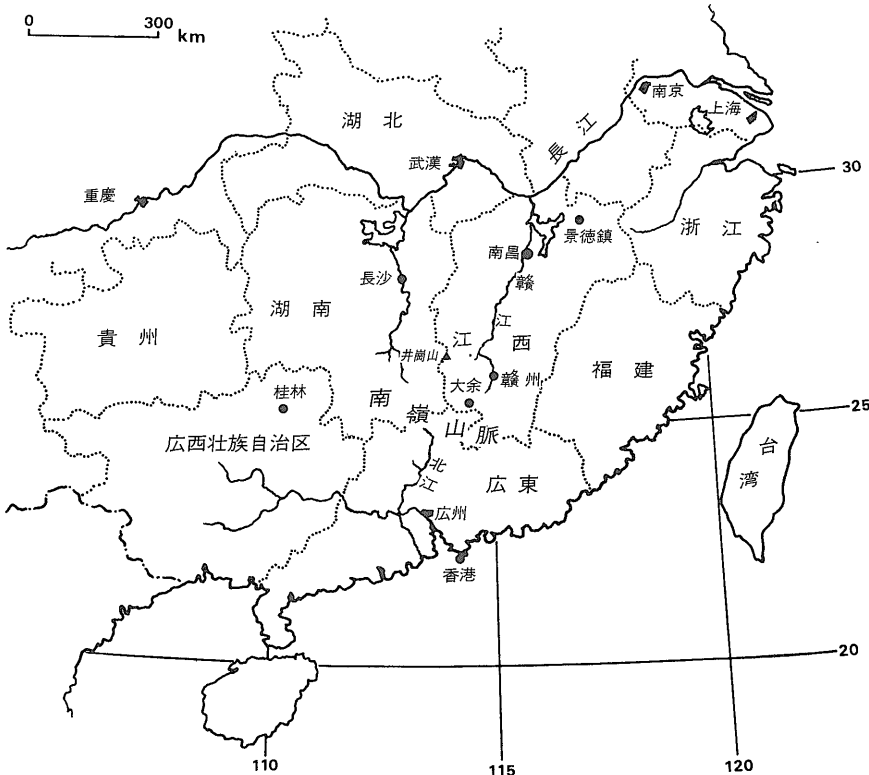


図1：中国南東部



写真2 プラットフォームにて 列車に乗り込む一行.



写真3 車窓風景

2. 南昌へ

10月10日の朝 曇り空の中を中国民航のジェット機で香港から広州に向った。初めて訪れる社会主義の国中国はどのようなところだろうか。世界一の生産量を誇る中国のタングステン鉱石は どのような鉱床中にあるのだろうか？ これからそれらを自分の目で見る事ができるのだという期待と 初めての国際会議出席を前にした緊張とで 複雑な気持である。香港に集合した30人位の外国からの参加者の中に 日本人は私1人でしかも最年少のようであった。

あれこれ考える間もなく 30分足らずでもう広州上空である。緑の田園・ゆったりと流れる川の上をすべるようにして着陸した機の窓からは 広州という達筆の赤い2文字だけが目につく。香港と違って 小ざっぱりした風景が気持ちいい。空港には 地質省外事局の王大雄氏らが一行を出迎えてくれた。通関はほとんどフリーパス同然で この後の旅行中もいろいろな所で特別待遇と思われる扱いを受けた。



写真4 私たちの乗った列車 広東省北部韶關駅にて

一通りの事務連絡や自己紹介の後 列車で南昌に向ったのは昼過ぎであった。広々とした広州駅のプラットフォームを歩いて 最前部に連結された軟席車に乗り込んだ。南昌まで20時間の旅である。車内は4人単位のコンパートメントに分れており 広軌(厳密には標準軌)のためか揺れが少く 広くて快適である。これに比べれば 同じ軌幅でも新幹線は乗客を箱詰めにして運搬するという感じで 私はどうも好きになれない。

列車は北江に沿ってまず湖南省に向う。あたりは水田の中に集落が点在する穀倉地帯で 土が赤っぽいことを除けば 山陽路の平野部と良く似ている。米は二期作で これが10億を越す中国の人口を支えているのだろう。南嶺山脈に入る頃 石灰岩が突出した桂林に似た景色が見えたが まもなく日が暮れた。

コンパートメントには車掌さんが来てお茶のサービスをしてくれる。取手のついた深い茶碗に直接お茶の葉を入れ お湯を注いで飲むのだが 慣れないと葉まで口の中に入って来る。放っておけば葉は沈むが ぬるくなっておいしくない。浮いた葉をふーふー吹きよせながらさっと飲むのがコツである。何度か来るうちにこの車掌さんが日本語で話しかけてきた。少したどたどしいがいいいな言葉使いだ。上海出身の25歳の青年で 独学で習ったとのこと。持っている教科書はすり切れてバラバラになりそうであった。日本の科学技術を取り入れるために 最近若い人の間に日本語を習う人が多くなっているそうである。

3. 講演会

南昌での講演会は程裕淇 (Cheng Yuqi) 地質省副省長の挨拶で12日朝始まった。午前8時から夕方6時までの講演会が3日間続いたが 会場としては宿泊場所となった江西賓館の大講堂があてられたため 移動に時間が

江西日報

JIANGXI RIBAO

第11685号

1981年10月大
13
五期二
农历辛酉年九月大
十六
南昌地区天气预报
白天到晚上阴天多云
风向 偏北
风力 1—2级转
3—4级
最低温度 12—13度
明天 阴间多云,有
时有小阵雨



写真5 南昌市江西賓館での開会式議長団
右から2人目が地質省副省長の程
裕洪氏 その左が同省計画院院長
の苗樹屏氏

写真6
討論会開催を報ずる10月13日付江西日報紙
内容を理解するのはさほど困難ではない。左側大
見出しの钨矿(鎢礦)はタングステン鉱を意味する。
鉄マンガン重石は黒鎢礦 灰重石は白鎢礦である。

地質界和联合国亞太經社会聯合举办

钨矿地质讨论会昨天在南昌开幕

来自四大洲十四个国家的专家学者汇聚一堂交流学术经验

本报讯 中华人民共和国地質部 and 联合国亞太經社会区域矿产資源开发中心共同组织的钨矿地质讨论会, 10月12日在南昌市召开。

应邀出席这次会议的有亚太地区产钨及具有钨矿找矿前景的泰国、马来西亚、印度尼西亚、印度、尼泊尔、菲律宾、巴布亚新几内亚、巴基斯坦等发展中国家的地质学家。美国、日本、英国、澳大利亚、瑞典等国家的知名钨矿地质学家和矿床学家, 也应邀出席了讨论会。中国著名钨矿地质学家和矿床学家徐克勤、郭文魁等以及一批中青年钨矿地质学家参加了会议。他们将在会上着重介绍我国的钨矿地质工作成就、科研成果和找矿经验。参加讨论会的中外代表共八十余人。

在我省召开国际性的钨矿地质讨论会还是第一次。通过这一次国际性的学术讨论会, 将进一步增进我国与亚太地区和其他国家地质科学工作者之间的友谊, 推动学术交流。同时, 也展示我省钨矿地质工作和理论研究成果, 有益于促进我省钨矿地质研究和普查勘探工作的发展。

讨论会开幕式在江西宾馆举行。来自四大洲的十四个国家的专家、学者, 兴致勃勃, 汇聚一堂。会场上充满着友好团结的气氛。中国地质部规划院院长、地质学家苗树屏主持开幕式。中国地质部副部长、著名地质学家程裕洪、江西省副省长许勤、联合国亞太經社会代表隆格伦出席开幕式并讲了话。联合国亞太經社会执行秘书基伯里亚作了书面致词。许勤副省长在讲话中代表江西省人民政府对钨矿地质讨论会的召开表示热烈祝贺, 对参加讨论会的中、外专家、学者来江西作实地考察表示热烈欢迎, 并祝讨论会圆满成功。

为期十天的钨矿地质讨论会将分两个阶段举行。第一阶段在南昌举行学术讨论, 宣读论文; 第二阶段进行野外地质考察, 参观我省南部西华山、漂塘和落坪三个著名钨矿区。中国科学院地学部委员、南京大学教授徐克勤、英国霍斯金教授、江西地质研究所钨矿研究室主任、高级工程师李崇佑等八位学者在第一天的会议上宣读了论文。代表们当场对他们的学术报告进行了热烈的讨论。

(本报记者)

かからず便利であった。発表された論文は合計35件で質疑も含め1人当り30分位の持ち時間が与えられた。国別では イギリス3 日本とアメリカ合州国^{注3)}が各2 オーストラリアとスウェーデンが各1件 ESCAP 地域からはタイとインドネシアが各2 フィリピン・マレーシア・インド・ネパール・パキスタンが各1件で RMRDC からも日本人スタッフによる2件を含め3件(うち2件は代読)の発表があった。大きなタングステン鉱床をもつ朝鮮半島^{注4)}からの参加が無かったことが惜しまれる。中国側の参加者は約60名。27の講演要旨が提出されていたが 時間の都合でこのうち15件のみ発表の機会が与えられた。講演会は中国語一英語の同時通訳で進められ 外事局などに所属する若い通訳者が活躍した。私たちのシンポジウムは江西日報紙上に大きく報道された。また テレビのニュース番組で講演会の模様が放映された時は あちこちから歓声があがって夕食会はたいへんにぎやかになった。

講演内容についてみると ESCAP 地域からの発表に

は探査面を強調した報告がかなりみられたが 会全体としては広域的視点から見たタングステン鉱床と花崗岩類の総括 スカルン鉱床の詳細な地質学的鉱物学的研究 流体包有物の研究などが目につき むしろ學術講演会という性格をもつ会となった。これも 鉱床や花崗岩についての基礎的な研究が 探査を進めるうえできわめて重要である という認識が一般的なものになっていることの表われではなかるうか。中国側からも 南京大学の徐克勤(Xu Keqin)教授による中国のタングステン鉱床の総括をはじめとし 鉱脈鉱床・スカルン鉱床の地質学的研究 酸素・水素同位体を用いた研究などバラエティーに富む研究成果の発表があり 良く調査研究されているとの印象を受けた。

講演者は同時に原論文の提出を義務づけられていた。これは1982年をめどに中国語と英語で印刷公表されることになっている。詳しくはそちらを参照していただきたい。ここでは 印象に残ったいくつかの講演を私の感想もまじえて紹介することにしよう。用いる図面の

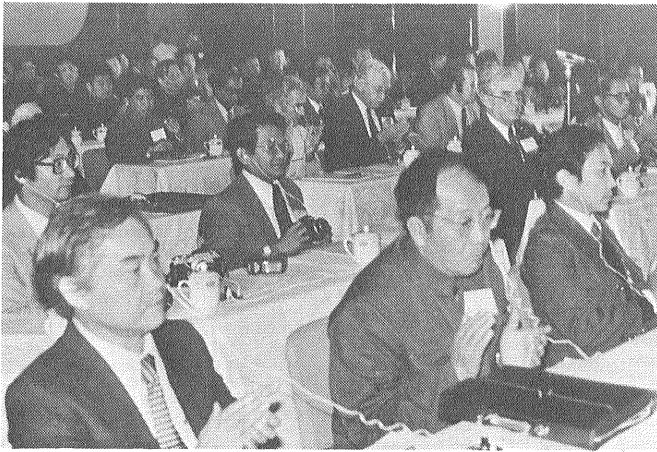


写真7 講演会風景 (中国側撮映)



写真8 シンポジウムの大老たち
左から Hosking (イギリス) 徐克勤 (南京大学) Hutchison (マレー大学)

多くは既存の文献から採用したものである。中国側の発表については 次回の報告でふれることにする。

タングステン鉱床の分類

講演会の冒頭で イギリスの Hosking が豊富な実例を挙げ世界のタングステン鉱床のレビューを行った。これは 後で紹介する徐克勤教授による中国のタングステン鉱床についての総括的な講演とともに シンポジウムの導入部にふさわしいものであった。氏は徐教授とともに参加者の中では最長老の1人で マレー大学を退官してコーンウォールに帰った現在も スズ・タングステン鉱床について研究を続けておられる。その研究の詳細はマレーシア地質学会から出版された長大な論文 The search for tungsten deposits にも記述されているのでここでは講演会で提案された氏の分類に日本の例を加え

て第1表に示しておく。このうち3と4がタングステン資源として最も重要である。私としては 3と4-(i) はいっしょにし母岩によって区分する方がすっきりするという気がする。4-(iii)-c・5・6も層状鉱床として一括してから細分する方が良いという意見もあるだろう。

参考のために 世界の国別タングステン資源量の見積り例を第2表に示した。データは少し古いが 中国がいかに大きなタングステン資源国であるかということと世界の主なタングステン鉱石が花崗岩類に伴う石英脈鉱床やスカルン鉱床中に胚胎するということが読み取れると思う。これらの鉱床の多くは中世代に生成したものである。その分布をみても環太平洋地域に集中しており しかもその西岸により多くのタングステン鉱石が産するように見える。古生代中—早期や先カンブリア紀には顕著なタングステンの鉱化作用がおこらなかったのであろうか。それとも 古い鉱床は剝削されて無くな

表1 タングステン鉱床の分類 (Hosking による)

タ イ プ	日 本 の 例
1. タングステンを含む花崗岩類 2. ベグマタイト/アプライト鉱床 3. 高温交代 (スカルン) 鉱床 4. 熱水鉱床 (i) 花崗岩質貫入岩に伴う鉱床 (ii) 花崗岩質浅所貫入岩又はその噴出相に伴う鉱床 (a) ゼノサーマル鉱床 (b) ポーフィリー鉱床 (c) 温泉に伴う鉱床 5. タングステンを含む塩水や蒸発鉱床 (エバポライト) 6. 層状および類似鉱床 7. 砂鉱床	藤ヶ谷・喜和田・玖珂 (山口県), 八釜 (福島県) など 大谷・鐘打 (京都府), 高取 (茨城県) など 明延 (兵庫県)

第2表 世界のタングステン資源と鉱床の特徴

国	鉱量 (100万トンWO ₃)	主な鉱床のタイプ	伴なう鉱石元素	母岩	関係火成岩
中国	120.0	石英脈 ¹⁾	Sn, Bi, Mo, Cu	古生層, 花崗岩	花崗岩
ソ連	27.2	石英脈, スカルン	Mo, Bi, F, Sn	変成堆積岩類	〃
カナダ	27.2	スカルン	Cu	古生代石灰岩	アダメロ岩
北朝鮮	14.2	石英脈	Cu, F	変成岩	花崗岩
南朝鮮	5.8	スカルン, 石英脈	Mo, Cu	変成岩, 花崗岩	〃
アメリカ合州国	13.6	スカルン, 石英脈	Mo, Cu	石灰岩, 変成岩, 花崗岩	アダメロ岩—花崗岩
ボリビア	5.0	石英脈	Sn, Zn, Cu, F, Bi	古生代—第三紀堆積岩, 火山岩	安山岩 ²⁾
オーストラリア	4.4	スカルン, 石英脈	Sn, Mo, Bi, F	堆積岩, 変成岩, 花崗岩	花崗岩
ピルマ	4.0	石英脈	Sn	堆積岩	〃
ブラジル	2.3	スカルン, 石英脈	Mo, Bi	プレカンブリア紀 石灰質岩	〃
マレーシア	1.8	石英脈, スカルン	Sn, F	古~中生代堆積岩, 火山岩, 変成岩	〃
ポルトガル	1.3	石英脈	Sn, Cu, Zn, Pb, F	花崗岩, 変成岩	〃

Hobbs and Elliott (1973) による。朝鮮は原文の Korea に対応する。

- 1) 中国には大きなタングステンスカルン鉱床も発見されている。
- 2) Kelly and Turneure (1970) によれば花崗岩パソリス又は安山岩質ポーフィリーストックに伴なう。

ってしまったのだろうか。いずれにしてもこのような時間的・空間的規則性があるとするればそれはタングステン鉱床の研究や探査において無視できない重要な要素となろう。

ポーフィリータングステン鉱床

ポーフィリー銅—モリブデン鉱床とかポーフィリーモリブデン鉱床ならば広く知られており それぞれ Cu・Mo の主要な供給源として開発されているが ポーフィリータングステンというのは余り耳慣れない用語である。しかしポーフィリーシステムに伴うタングステンの鉱化作用があるなら Cu や Mo のような大鉱床を形成しているかもしれない。資源としての評価はまだ定っていないようだが 中国にもポーフィリータングステンとされる

陽儲嶺 (Yangchuling) 鉱床が発見されている (Yan et al., 1980)。今回の講演会では中国の例は報告されなかったが カナダの New Brunswick 州にある Mt. Pleasant 鉱床について アメリカ合州国の I. S. Parrish による発表があったので 既存の文献も参照しつつそれを詳しく紹介してみよう。

彼の言うポーフィリータングステン鉱床は Fredericton の南約 60km の Pleasant 山附近にあって 変質した流紋岩ポーフィリーのプラグ中に胚胎している。1950—60年代の塊状硫化物鉱床を対象にした広域的な地球化学探査で Cu の異常値が発見されていたが タングステン(W)は注目されていなかった。その後 Cu 鉱床の探査を目的に掘られたボーリングコアの多成分分析をきっかけにして 探査的的が W・Sn・Mo に絞られることに

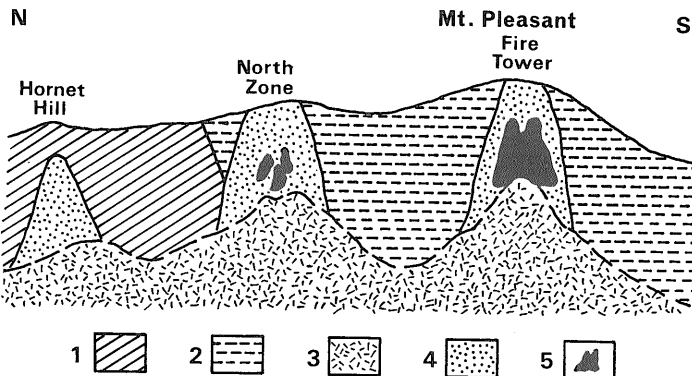


図2

：カナダ東部 New Brunswick 州の Mt. Pleasant 鉱床の模式断面図 (Parrish による)

- 1：オルドビス紀—シルル紀の泥質岩
 - 2：下部石炭紀の酸性火山岩類 (溶結凝灰岩など)
 - 3：細粒花崗岩 (320Ma)
 - 4：流紋岩質ポーフィリー
 - 5：タングステン鉱体
- Fire Tower と North Zone の間の距離は約 1.5 km

なった。1970年代に入って坑道探鉱や選鉱試験などが行われ 採掘の見通しが立ったので 近いうちに本格的な生産体制に入るとのことである。WO₃にして10万トン余りの鉱量が見込まれているが 鉱石が細粒であるから回収率を上げるのは大変であろう。

この鉱床附近の地質は オルドビス紀—シルル紀の弱く変成した泥質岩と下部石炭紀の酸性火山岩類とから成る。火山岩類は溶岩・凝灰岩・溶結凝灰岩などから成り 上記の泥質岩を不整合におおうが一部は断層で接しカルデラを埋めた堆積物であるという見方もある。鉱床はこれらを貫く角れき化した流紋岩ポーフィリー中に鉱染状・網状に胚胎しており Fire TowerおよびNorth Zone と呼ばれる鉱体が大きい(第2図)。タングステン鉱物は鉄マンガン重石で FeWO₄ に近い組成をもつ (Fe/Mn≈10)。他の鉱石鉱物としては 硫砒鉄鉱・閃亜鉛鉱・輝水鉛鉱・自然蒼鉛・黄銅鉱・錫石などが産する。W・Sn・Mo・Bi の品位を第3表に示した。Sn・Cu・Znなどは鉱床上部に濃集する傾向があるとのことであるから North Zone に Snが多いのはこの鉱体の上部が削剥されずに残っているためではなかろうか。次に述べる脈石も含め 上記の鉱石鉱物は一般にきわめて細粒で 通常50~200ミクロン程度である。このことが発見と開発に手間どった一因であるらしい。

角れき流紋岩ポーフィリーは鉱化作用に伴って強く変質している。変質は周囲の火山岩にも及んでいるが 鉱石はほとんどこのポーフィリー中に産する(第3図)。変質鉱物としては石英・トパズの外に螢石・緑泥石・カオリン・赤鉄鉱などが見られるが 著しくフッ素に富むことが注目される。螢石は通常3~5%で所により10%も含まれるというから 副産物として回収できれば経済的にも重要な鉱物となるだろう。

この変質ポーフィリーは 下方へ中間的な岩相を経て変質してない細粒の花崗岩 (microgranite) に移化する。

第3表 Mt. Peasant 鉱床の W・Sn・Mo・Bi 含有量

	Fire Tower	North zone
WO ₃ (%)	0.27	0.24
Sn(%)	<0.01*	0.11
Mo(%)	0.10	0.06
Bi(%)	0.08	0.08
鉱量(x10 ⁵ ton)	28,000	13,000

* 筆者の推定

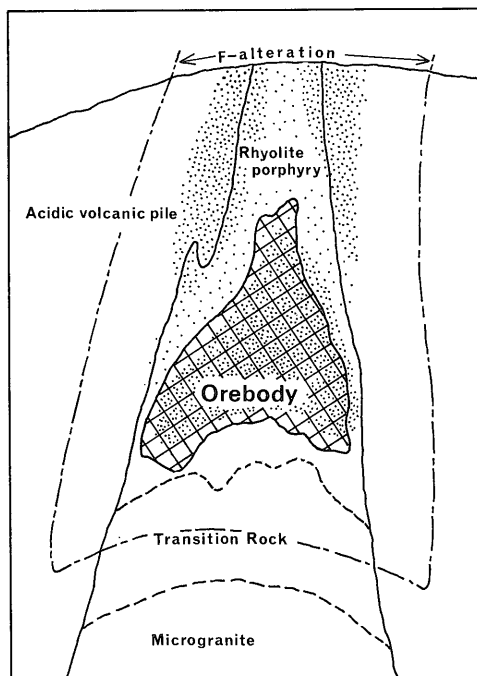


図3 : Mt. Pleasant 鉱床 Fire Tower 鉱体の模式断面図 (Parrishによる)。フッ素変質の範囲と鉱体の位置を示す。点の密な所はフッ素含量が高い。

この花崗岩については 320Maの年代(上部石炭紀)が得られており 類似の岩石がこの鉱床の下部に広く分布すると推定される。しかしこの地域の南方に広く露出する花崗岩はデボン紀のもので 380Maの年代値も得られているというから これとは別の単元のものではなかろうか。いずれにしても この鉱床は石炭紀の一連の火山—深成活動の産物として 火道のようなところに形成されたものであるとの印象を受ける。

花崗岩系列とタングステン鉱床

表1・2について述べたように 世界の主要なタングステン鉱石は花崗岩に伴う鉱床から得られている。近年堆積性とみられるタングステン鉱床が発見され その成因が注目を集めているが 花崗岩類に伴う鉱床の資源としての地位が低下したわけではなく 当分の状況は変わらないだろうと思われる。したがって 花崗岩そのものの研究は今後探査指針を確立していく上での重要な課題でありつづけるだろう。

花崗岩を中心とした講演として マレー大学で教鞭を取るイギリスの C. S. Hutchison と地質調査所の石原舜三氏の発表が注目された。Hutchison は花崗岩類を3つに分けてタングステン鉱床との関係を論じた。第1はホットスポット上の安定地殻のアナテクシスによって

第4表 I, S, A花崗岩の特徴 (Wones, 1981による)

活動度/フュガシティー	J	S	A
CaO	高	中—低	低
Al ₂ O ₃	低—中	中—高	低
O ₂	中—高	低	中
H ₂ O	中—高	中—高	低
H ₂ O/HF	高	高—中	中—低

生じたアルカリ花崗岩で Sn と W を伴う。これはいわゆる A-タイプに相当するものだろう。A-タイプとは anorogenic の a を取って最近バージニア大学の D. Wones (1981) らが提唱したもので 第4表に示したような特徴をもつ。他の2つは S-タイプ I-タイプに相当するもので それぞれヘルシニア型造山 アンデス型造山運動を特徴づけるものであるとした。前者はコリジョンに関して地殻のアナテクシスにより生成したもので くり返し行われた火成作用により Sn・W・U を濃集した。アンデス型は海洋地殻の沈み込みによりマントルからもたらされたもので Fe・Cu を伴うが Sn・W・U は伴わないとした。要するに地殻のアナテクシスが Sn・W の鉱床生成に基本的に重要であるという訳である。彼によれば I-タイプ花崗岩はタングステンターゲットとして重要ではないということになるが アメリカ合州国のシェラネバダやオーストラリアの King Island には I-タイプの花崗岩に伴う大きなタングステンスカルン鉱床が知られている。これらをどう扱ったら良いのだろうか。

石原氏はここ10年来の花崗岩と鉱床の研究の一端を紹介し タングステン鉱床の探査法にも言及した。氏の研究の詳細は「鉱山地質」や「地質学雑誌」などに掲載された一連の論文で知ることができ またわが国でもすでに広く注目されていると思われるので ここで改めて紹介するまでもないかもしれない。しかし 氏の提唱した磁鉄鉱系/チタン鉄鉱系花崗岩系列の話は次回の報告で何度も出て来るので少し説明しておきたい。

磁鉄鉱系/チタン鉄鉱系の区分は花崗岩類に含まれる不透明鉱物の量を基にしており 区分自身が成因的概念を含むわけではないから 客観的かつ定量的に岩石の性質を評価できるという点ですぐれている(第4図)。不透明鉱物は主に磁鉄鉱で少量のチタン鉄鉱時に硫化鉱物も含まれる。このため帯磁率を測定することによって不透明鉱物の量を野外でも簡単に見積ることができる(第5図)。よほど慣れないと肉眼で両系列を識別することは困難であるが 初心者でも小さな磁石さえあれば直ちにどちらの系列か見当がつくという点が この区分をいっそう魅力的にしている。チタン鉄鉱系の岩石は磁鉄鉱をほとんどあるいは全く含まないために きわめて低い帯磁率で特徴づけられる。勿論天然の花崗岩類の磁鉄鉱含有量は連続的に変化し 帯磁率変化もまた連続である(第4・5図)。両系列の境界は帯磁率にして $50 \sim 100 \times 10^{-6} \text{emu/g}$ においているが その意味や化学組成との関係・岩石中の不透明鉱物の産状等については石原ほか(1981)や佐藤・石原(1980)なども参照していただきたい。

さて こうして分けられた両系列の花崗岩類の広域分

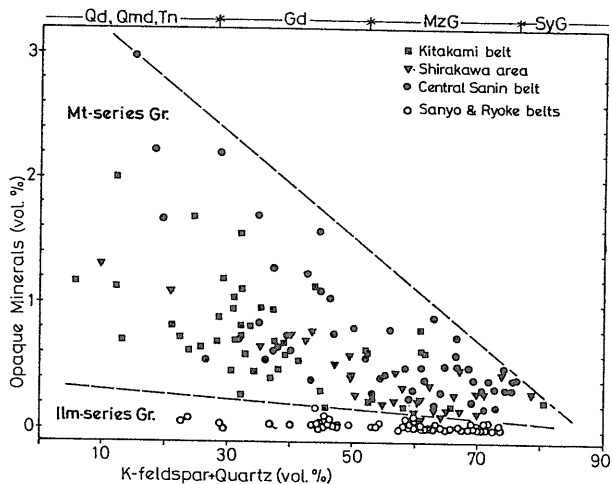


図4：花崗岩中の不透明鉱物(Opaque minerals)の含有量 (Ishihara, 1977)。

Mt-series: 磁鉄鉱系, Ilm-series: チタン鉄鉱系

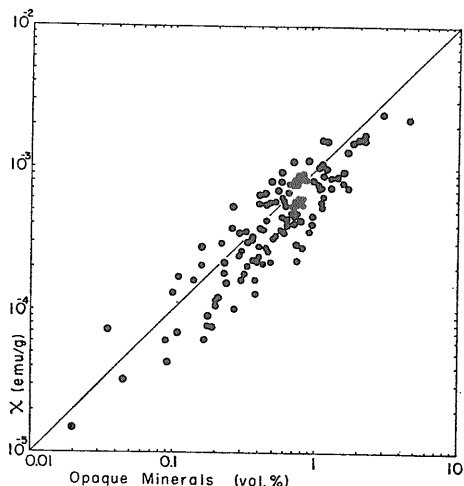


図5：花崗岩など貫入岩類の帯磁率と不透明鉱物量の関係 (Ishihara, 1979)。

帯磁率の測定はパイソーンモデル3101による。

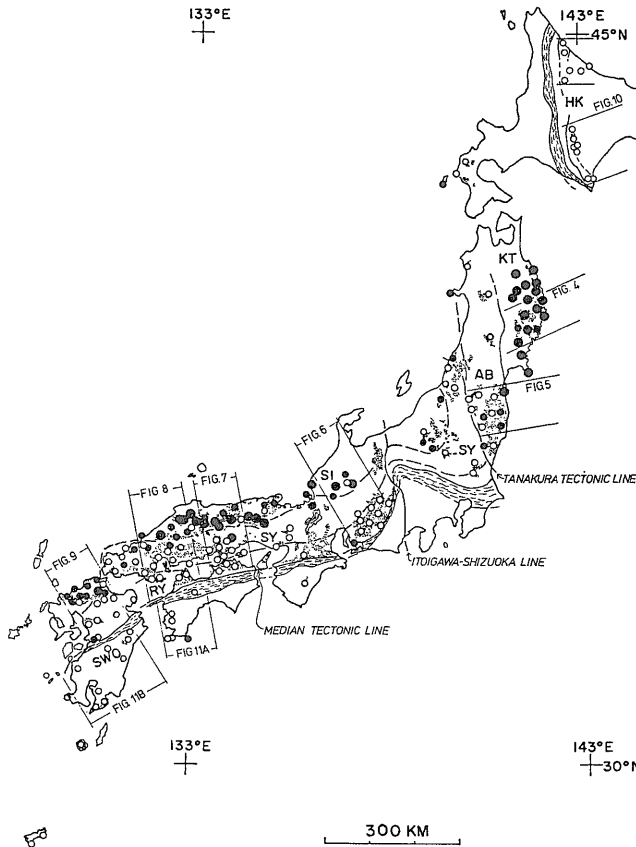


図6：帯磁率によって示された日本列島のチタン鉄鉱系・磁鉄鉱系花崗岩類の分布 (Ishihara, 1979).
 ○： $<50 \times 10^{-6}$, ●： $50-360 \times 10^{-6}$, ●： $>360 \times 10^{-6}$ emu/g.
 グリーンタフ帯の花崗岩類（ほとんど磁鉄鉱系）を除いてある。

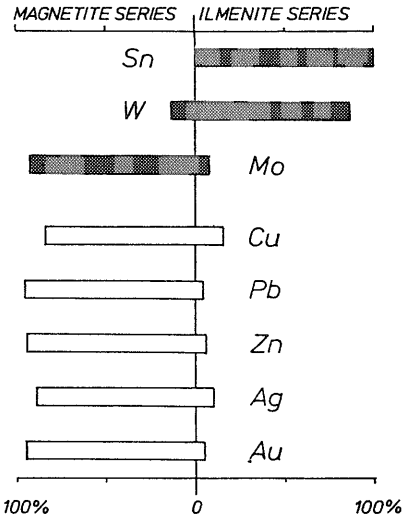


図7：チタン鉄鉱系/磁鉄鉱系花崗岩帯の鉱床中の金属量比 (Ishihara, 1980).
 Sn・W は主にチタン鉄鉱系花崗岩類に
 Mo は主に磁鉄鉱系花崗岩類に伴う.
 Cu~Au も主に磁鉄鉱系帯に産する.

布を検討してみると 日本列島の地質区分に調和的なみごとな帯状配列が得られる(第6図)注5)。このことから両系列の区分が花崗岩類の成因にかかわる何か本質的な要因を反映していると考えるのはむしろ当然であろう。その要因とは何か。これも紙数の都合で詳しく述べるわけにはいかないので この議論に関しては Ishihara (1977) や Sasaki and Ishihara (1979) などを参照していただきたい。少なくとも チタン鉄鉱系花崗岩類が地殻物質が関与することによって還元的な条件を得 軽いイオウ同位体値を持つに至ったという点は間違いないように思われる。

花崗岩類のこの区分が鉱床研究者によってとくに注目されるのは 両系列と鉱床の諸特徴の間に対応関係が認められるからである。たとえば日本列島について 花崗岩類との関係が空間的にも成因的にもとくに密接な

Sn・W・Mo 鉱床についてみると この対応関係はきわめて明瞭である(第7図)。すなわち Sn と W はチタン鉄鉱系に Mo は磁鉄鉱系に伴うという傾向がはっきりと認められる。螢石鉱床がチタン鉄鉱系花崗岩類に伴うという傾向も明らかにされており (Sato, 1980a) (第8・9図) スカルン鉱床の鉱物組合せや化学組成の特徴が両系列の花崗岩類の酸化状態を反映しているという指摘もある (Shimazaki, 1980; Sato, 1980b)。なかでもみごとな対応関係の例はイオウ同位体の研究によって示された (Sasaki and Ishihara, 1980)。こうして 鉱床と花崗岩類の対応関係を検討するという仕事の主な部分は日本では終了してしまったかのような印象さえ受ける。しかし残された問題は勿論たくさんあり この対応関係が日本に近い朝鮮半島・ソ連東部・中国などではどうなっているのかも興味を持たれる。最近 日韓両国の鉱床研究者の協力で 朝鮮半島南部の鉱床と花崗岩類の調

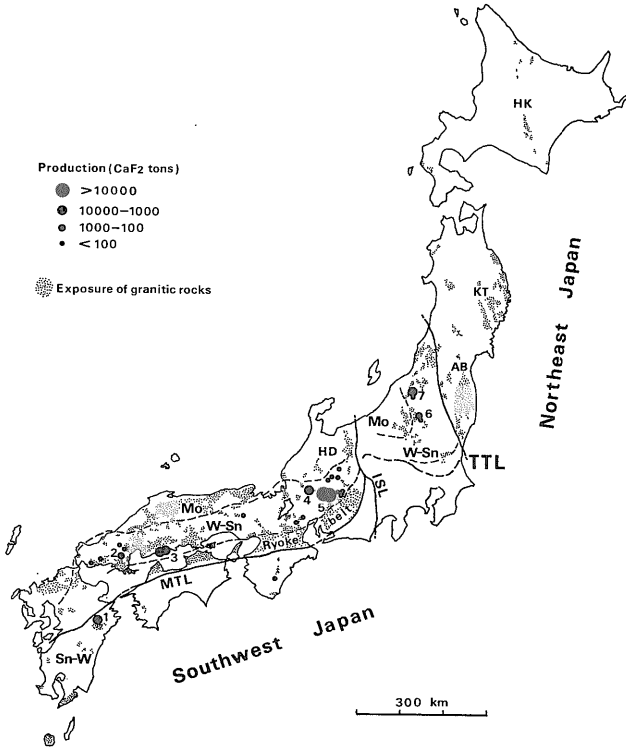


図8

日本列島における螢石鉱床の分布 (Sato, 1980a).
 1: 豊栄 2: 草井谷 3: 神武および三原 4: 山県 5: 平岩および笹洞 6: 螢 7: 五十島.
 点の部分はグリーンタフ帯を除く白亜紀—第三紀の花崗岩の分布を示す. MTL: 中央構造線 TTL: 棚倉構造線 ISL: 糸魚川—静岡構造線. 螢石鉱床はすべてタングステンとスズの鉱化作用で特徴づけられる地帯に産する.

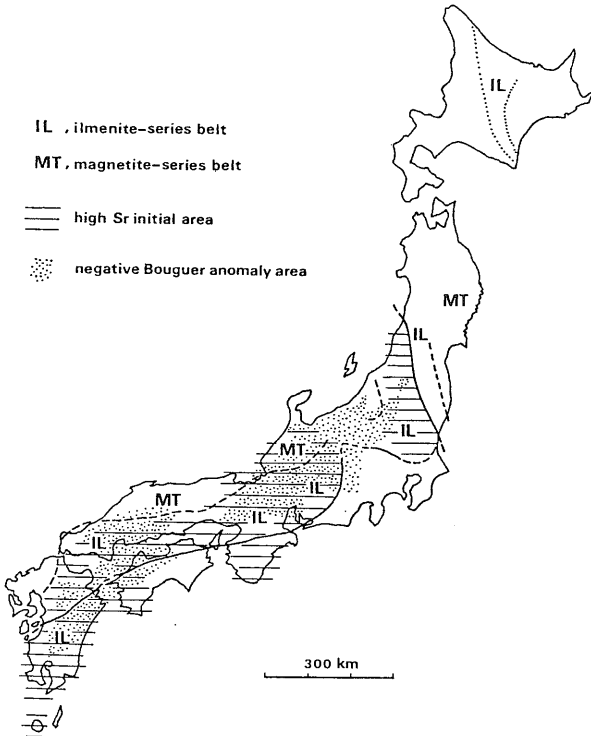


図9

チタン鉄鉱系と磁鉄鉱系花崗岩の分布とストロンチウム初生値の高い (>0.706) 地域 (Sato, 1980a).
 第8図と比較すると 螢石鉱床は高いストロンチウム初生値で特徴づけられるチタン鉄鉱系花崗岩帯に分布することがわかる.

第5表 Two Types of Tungsten Skarn Deposits

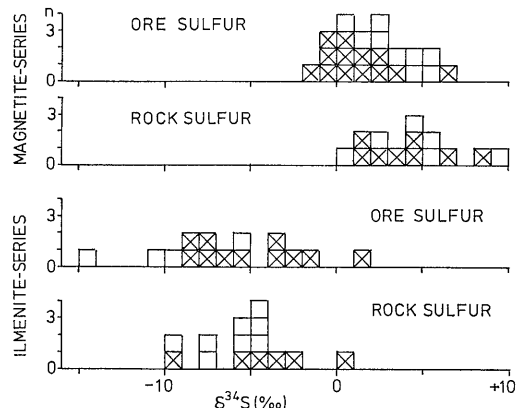
	Scheelite-type (Reduced-type)	Molybdoscheelite-type (Oxidized-type)
Scheelite	Mo-free	Mo-bearing
Fe-O-S minerals	Pyrrhotite	Pyrite, Magnetite
Garnet	Grossular-rich	Andradite-rich
Bulk of skarns	Fe ³⁺ -poor	Fe ³⁺ -rich
δ ³⁴ S(CDT)	Negative	Positive
Granitoids	Ilmenite-series	Magnetite-series
Examples	Japan Fujigatani, Kiwada Kuga (+Sn), Kagata Kasugayama, Date- nagai Maykhura (USSR) ?	Japan Ishida, Yokoshiro Yamaguchi Sangdong (Korea) Pine Creek (U. S. A) King Island (Australia)

査研究が行われたが (Ishihara et al., 1981 Tsusue et al., 1981; Shimazaki et al., 1981; Sato et al., 1981ab) その基礎には日本列島で得られた規則性があったし 次回中国のタングステン鉱床を紹介する場合でも この規則性を念頭に置きたい。

さて日本では 第7図に示したようにタングステン鉱床は主にチタン鉄鉱系花崗岩類に伴う。 次回紹介するように中国でもそうらしい。 しかし他の地域では 磁鉄鉱系花崗岩類に伴う大きなタングステン鉱床も知られている。 たとえばシエラネバダの Pine Creek 鉱床 オーストラリアの King Island 鉱床がそれで ともに Mo を含む灰重石で特徴づけられるタングステンスカルン鉱床である。 朝鮮半島の上東 (Sangdong) 鉱床も磁鉄鉱系花崗岩活動により生成した可能性が大きい。 このように タングステンの鉱化作用は両系列の花崗岩に伴うとしなければならない。 ただ鉱床の特徴が双方で異なるのである。 鉱脈鉱床についてみると チタン鉄鉱系の鉱床ではグライゼン変質と Sn の鉱化を伴い 磁鉄鉱系の鉱床ではこれらを伴わず Au の鉱化を伴う (石原, 1973; Ishihara, 1978)。 スカルン鉱床における両系列の差異の例は第5表に示した。 これは講演会で私が発表したものである。

このように その特徴に違いがあるとは言えタングステン鉱床が両系列の花崗岩類に伴うということは確かであり すでに述べたように I・S・A タイプという分類で

みてもタングステンの鉱化作用を伴わないタイプは無いらしい^{注6)}。 これはどんな花崗岩地域にもタングステン鉱床の可能性があるという意味では喜ばしいことかも知れないが 探査の的を絞るということになると逆に困ることになる。 探査を有効に進めるためにも 花崗岩類についてももう少し立ち入った検討が必要なようである。 たとえば北上地域は磁鉄鉱系花崗岩地帯として一括されているが タングステン鉱床はその南西部に分布し北東部にはモリブデン鉱床が分布するという傾向がある。 また 同じチタン鉄鉱系花崗岩地帯でも そのすべてにスズや螢石鉱床が産するわけではなく その分布は西南日本のストロンチウム初生値が高い地帯に限られる (第



10図 チタン鉄鉱系・磁鉄鉱系花崗岩類とそれらに伴う鉱床のイオウ同位体組成 (Sasaki and Ishihara, 1980)

8・9図). このように 鉱床と花崗岩系列の関係について 逆必ずしも真ならずという例を検討してみるのも面白いのではなからうか。しかし長くなるのでこれ以上深入りしないことにしよう。

ただ タングステンもチタン鉄鉱系花崗岩類も太平洋の東岸より西岸に多いらしいということが気にかかる。何としても中国の例が目につくのである。タングステンはやっぱりチタン鉄鉱系がお好きということなのだろうか。それとも彼らはお互い関係が無く 2人ともアジア地域が気に入って同居しているのに過ぎないのだろうか？ 地質の話が続いたので 次に南昌を見物して今回の報告を終ることにしよう。引用した文献は次回の報告に列記する予定である。

4. 南昌寸景 やきものと紅軍

南昌 (Nanchang)^{注7)}は長江 (揚子江) の支流贛江 (Gan Jiang) の河畔に発達した江西 (Jiangxi) 省第一の都市である。約70万の人口をもち工業も活発な市の大通りは朝夕のラッシュ時になると 通勤する人々の自転車であふればかりになる。バスとともに自転車は市民の最も重要な交通手段である。

講演会の終了後 私たちは市内に出て工芸館や史跡を見学し 江西省の産業や歴史の一端にふれることができた。タングステン鉱石とともに特筆すべき江西省の産物は何と言っても陶磁器であろう。日本にもよく知られたやきものの町景德鎮 (Jingdezhen) は南昌の北東方にある(第1図)。ここは良質かつ豊富な原料 (カオリンは中国語でこの地の高陵または高嶺に由来する) にめぐまれ古くから陶磁器の生産を続けており その製品は世界各地に輸出されてきた。やきものの起源は2000年以上もの古い時代にまでさかのぼり 日本にも 中世に主に朝鮮半島を経てその製法が伝来したという。景德鎮の製品を江西工芸美術館などで見る事ができた。やきも

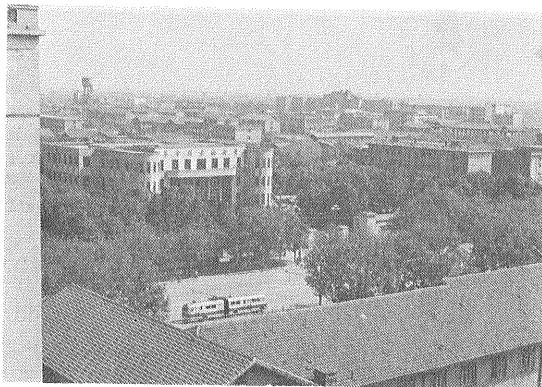


写真9 江西賓館より見た南昌市中心部
中央の建物は革命烈士記念堂。前の大通を2両連結のトロリーバスが走っている。自転車とともに市民の重要な交通手段である。

のことは余り知らない私にも 1mm 位に薄く焼いた半透明の碗や壺に描かれた微細な絵紋様は実にすばらしく思われた。手に持ってその軽さに驚き 値段を聞いてまたびつくりし 恐る恐るガラスケースに戻した。このような作品をつくるには 長年の訓練に培われた特殊な勘が必要なのであろう。これらはとても手の出る価格ではないし 無事に日本に持ち帰れるかどうかかわからない。この後まだ省の南部に移動しタングステン鉱山を見学するという重要なスケジュールが残されているからである。いつの日かまた中国に來られることを祈って 代りに日常生活で最もポピュラーな茶飲み茶碗を買い求めた。こちらは1個1.7元 (約230円) で 私の財布の中身に照し安心できる値段であった。ちなみに広州—南昌間の汽車 (中国語ではバスを意味する。列車は火車) 代は112元 南昌—贛州—広州の飛行機代は88元であった。勤労者の月収は65元位とのことであるからいかに生活にゆとりがあるとは言え 景德鎮の名品は中

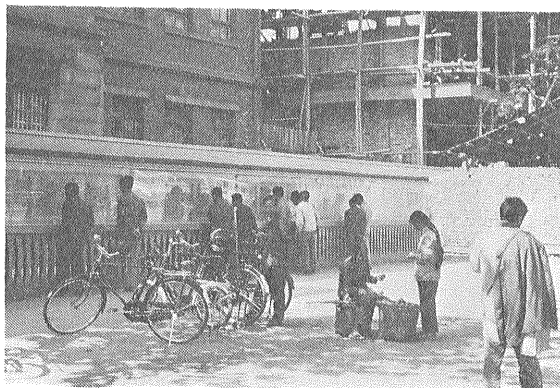


写真10 市内寸景 新聞を読む人々



写真11 デパートにて
5つ玉のソロバンが普及している



写真12 八一起義記念館にて
左端は南京大学の徐克勤教授 右端は地質科学院の郭文魁教授 背景の胸像は右から朱徳・周恩来・賀龍。

国の人々にとっても高嶺の花ということになる。

さて 南昌は 中国革命の歴史の中で特に重要な意味をもつ都市の一つである。1927年8月1日 中国共産党に指導された最初の武装蜂起がここで決行されたからである。私たちは当時蜂起指令部があった八一起義記念館を訪れた。ここには賀龍・周恩来・朱徳などからなる指導部の仕事部屋や紅軍の移動経路を示す地図などが 豊富な写真とともに展示されており 革命の歴史を後世に伝えるうえで重要な役割を果たしている。

国民党と共産党の合作によって樹立された武漢政府に対抗して蒋介石の上海での反共クーデター・南京政府樹立が行われたのが1927年の4月であった。この頃から軍の実権を握った蒋介石の労農運動に対する大規模な弾圧が始まり 武漢の国民党の中からも動揺して南京側につく部分も現われてきた。急進化する労農運動を目のあたりにして 地主階級に基盤をおく軍の首脳部や右派

が一致して国民革命に反対する側にまわるという状況があったと言われる。国民党指導者であった孫文はこの時すでに亡く 彼の理想も踏みにじられた形になって国共合作は崩壊してしまった。共産党はそれまでの国民党との協調路線を捨て 労農運動に依拠する独自の道を歩き始めることになった。この方針のもとに行われた最初の南昌蜂起は 強力な国民党軍（右派）を前にして 軍事的には敗北を余儀なくされたが その政治的な意義は大きく 紅軍創出の契機となったと言われる。この紅軍 後の人民解放軍こそ革命を勝利に導く中核となったことは広く知られている。このため 8月1日は人民解放軍の建軍記念日として祝われており 八一は市内の公園や大通りの名称にも使われている。

当時毛沢東は34才 まだ党の中心的な存在ではなかった。しかし この年の秋から始まった井岡山（Jinggangshan）を根拠地とする戦闘の勝利・紅軍の建設などの実績を通して 彼の考え方は次第に党の路線として定着していったようである。その井岡山も江西省と湖南省の境の山岳地帯にある（第1図）。江西省は周辺の省とともに 長征に移る前の紅軍が土地革命によって農民の支持を得 蒋介石軍との戦闘の中で遊撃戦術をあみ出していった中心地だったのである。

今中国は文化大革命を否定し 「近代化」に向って全力疾走しているかのようである。通訳の青年の話にもその熱意が感じられた。日本の新聞には中国のニュースが載らない日は無い位だが その一部には毛沢東否定

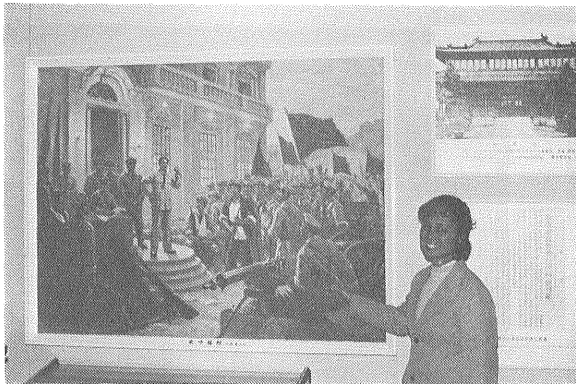


写真13 記念館の展示
若き日の周恩来が演説しているところを描いたもの

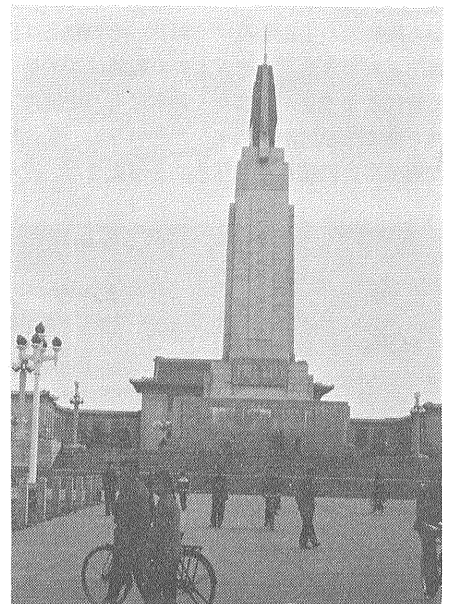


写真14 8月1日南昌蜂起記念塔



写真15

八一義勇隊記念館の展示

人物写真は右が毛沢東（1925年、32歳） 左が朱徳（1922年、36歳）。左端の女性は説明員
中国の女性はお化粧をしないのでたいへん美しいというのが外国からの参加者の共通の感想であった。

を強調した記事さえ見かけられる。本当にそうなのだろうか。もとより 短い旅行の間にそんな事が簡単に解るわけではないし また私の主題でもない。ただ次の事は印象的であった。中国を去る前日の午後 鉱山見学も終え初めて暇な時間ができた。採集した試料を日本へ送った後 大余の町はずれまで散歩に出た。川のほとりにある家の屋根が夕日の中で面白い曲線を描いているので 写真に撮ろうと思って近づいていくと 中から一人の老人が出て来た。私たちのまわりではしゃぐ子供達の声不思議に思ったのだろう。この老人がいかにもおだやかな表情を見せてくれたので 身振り手振りでお願ひし この古風な家の中を少し見せていただいた。そこは10畳位の広さの土間になっていて レンガ造りのためか余り明るくない。目が慣れると 正面の壁に毛沢東の写真がひっそりと飾ってあるのに気がついた。彼は今も中国の人々の心の中に生き続けているのではないだろうか。そんな事を感じつつ 老人がお茶の準備を始めたので 早々にこの家を辞した。

〈つづく〉

〔注〕

- 注1) 以前の国家地質総局 現地質部(Ministry of Geology). 国務院直属の総人員約36万人という巨大な組織である (立見, 1979). ここでは日本式に省とした.
- 注2) ESCAP (Economic and Social Commission for Asia and the Pacific) はバンコクに RMRDC (Regional Mineral Resources Development Center) はその下部組織でバンドンに それぞれ事務所を置く. RMRDC の日本人スタッフの1人安藤直行氏も参加し タングステンの分析法について講演された.
- 注3) 日本語としては合衆国よりも合州国が妥当だと思う. 同じ使用例は他にもかなりある. たとえば本多勝一著「アメリカ合州国」(朝日新聞社 1970).
- 注4) コリア半島または韓半島と言われることもある. ここでは中国と日本の習慣に従って朝鮮半島とした.
- 注5) 岩石中の磁鉄鉱含有量が連続的に変化するように この帯状配列の境界も多くの場合漸移し 磁鉄鉱系岩体の一部にチタン鉄鉱系岩石が産するという甲府岩体のような例もある (佐藤・石原 1980).
- 注6) 紙数の都合でチタン鉄鉱系/磁鉄鉱系と S-タイプ/I-タイプの関係の説明は省略する. これらは1:1に対応する分類基準ではないことに注意. たとえば日本のチタン鉄鉱系花崗岩の多くはI-タイプに類される. 2つの分類の相互関係については たとえば Takahashi et al. (1980) を参照されたい.
- 注7) この報告では重要と思われる個有名詞には英訳を付けた. 日本語読みは記憶するには便利だが 多くの場合ナンショウなどとルビをふるのは意味がない. たとえば瑞金ならばレイチンとカナを付ける方が役に立つだろう. なお中国文字は簡略化されているものが多いが ここでは日本式に表記した. いちいち断っていないが たとえば華→華 芴→易 尢→龍などである. 中国語が不明の場合は英語式に表記した.



写真16 大余の青空市場にて