

日本における顕微鏡岩石学の興隆と衰退 —一つの学問の一生の例として—

都城秋穂¹⁾

ここで顕微鏡岩石学 (microscopic petrography) とよぶものは、偏光顕微鏡の使用と造岩鉱物の光学的性質の測定を主な手段とする岩石記載学のことである。こういう岩石学は、それが19世紀の終りごろヨーロッパで始まって間もなく日本へ輸入されたが、1920年代に最も繁栄した。その後は、しだいに衰え、1950年ごろに終わった。偏光顕微鏡の使用は、その後ももちろん続いているが、今日ではそれは岩石学のいろいろな研究手段のなかの一つに過ぎない。それが昔もっていたような特別な重要さはなくなっている。私は本稿で、そういう顕微鏡岩石学の輸入・興隆・衰退・退廃の歴史を書いてみよう。それは、一つの学問の一生という意味で興味があるが、そのほかに、そのなかにてでくるさまざまな問題は日本の地質学に深く根差している問題である。その点からみると、その多くは現在の日本の地質学にも通じている。

私はこの歴史をとくに研究したことはないが、若いときにいろいろと聞いたり読んだりしたことがある。本稿ではそれをまとめて記録する。将来誰かがもっと本格的な研究をするための出発点となることを望んでいる。

1. 顕微鏡岩石学の日本への輸入

明治時代のはじめに、ナウマン (E. Naumann) やそのほか何人かの外人教師が日本に来て地質学を教えたが、そういう人たちは偏光顕微鏡を使って岩石を鑑定することはできなかったそうである。日本の火山岩についてきかれると、玄武岩だとか粗面岩だとか教えたそうである。ドイツやフランスに第三紀末の新鮮なそういう火山岩がたくさんあるからであった。ナウマンをはじめとするドイツ人教師は、ミュンヘン大学の古生物学教授ツッテル (K. A. von Zittel) の推薦で日本へ来たのだという話であるから、ツッテルのまわりにはいた人たちが一般にまだ顕微鏡を使っていなかったのであろう。

ナウマンは、今井功の著書『黎明期の日本地質学』(ラティス, 1966) によると、1874年にミュンヘン大学で学位

をとっている。これはちょうど、チルケル (F. Zirkel) やローゼンブッシュ (H. Rosenbusch) がドイツで顕微鏡岩石学を始めようとしていた時である。したがって、顕微鏡教育がミュンヘン大学でまだ始まっていなかったのは、当然である。ナウマンが日本へ来たのは、1875年 (明治8年) だそうである。

顕微鏡岩石学が日本に入って来たのは、ドイツ留学から帰って来た原田豊吉が1884年 (明治17年) に東大教授になり、小藤文次郎がその翌年に東大教授になったときである。(今井功の上記の著書に、この時期のことは詳しく調べて書いてある。) 顕微鏡岩石学は、そのころのドイツの最新の学問の一つであって、それを原田はローゼンブッシュ、小藤はチルケルという、当時の世界最高の大先生から学んだ。小藤は留学3年で能率よく勉強して Ph. D. をとって来たが、原田は14才のときに父につれられてドイツにゆき、中学校も大学もドイツでやったので、もっと十分にドイツ化した。帰国してしばらくの間は、日本語がうまく使えなくなっていたそうである。

ナウマンはあまりごう慢横柄であったから、日本人の学生たちは彼を嫌った。ナウマンの方も、日本人を嫌った。ナウマンはドイツへ帰った後も、機会があるごとに日本人のことを悪罵しつづけた。1885年 (明治18年) に彼が日本群島のテクトニクスについての説をドイツで出版したときに、日本ではもとの学生たちが原田にすすめ、それに対する反論を書かせた。原田は自分がドイツ化していたから、ドイツ人に対する恐怖がなく、そういうことができた。

原田と小藤が帰国して後、日本にある最も普通の火山岩は安山岩だというようなことが、はっきりわかった。小藤は、日本へ帰って間もない1887年 (明治20年) に、日本の珍しい鉱物である藍閃石や紅簾石についての断片的な報文を出したが、その後はそういう仕事はやめて、もっと地質学的な調査に向って行った。当時の日本では、地質調査の方が緊急に必要なと考えたのであろう。まことに適切・穏当な判断であった。小藤は東大で岩石学とい

1) ニューヨーク州立大学名誉教授: 14 Stonehenge Drive, Albany, NY 12203, U. S. A.

キーワード: 岩石学, 顕微鏡, 光学的性質, 屈折率,
原田豊吉, 小藤文次郎, 神津叔祐, 坪井誠太郎

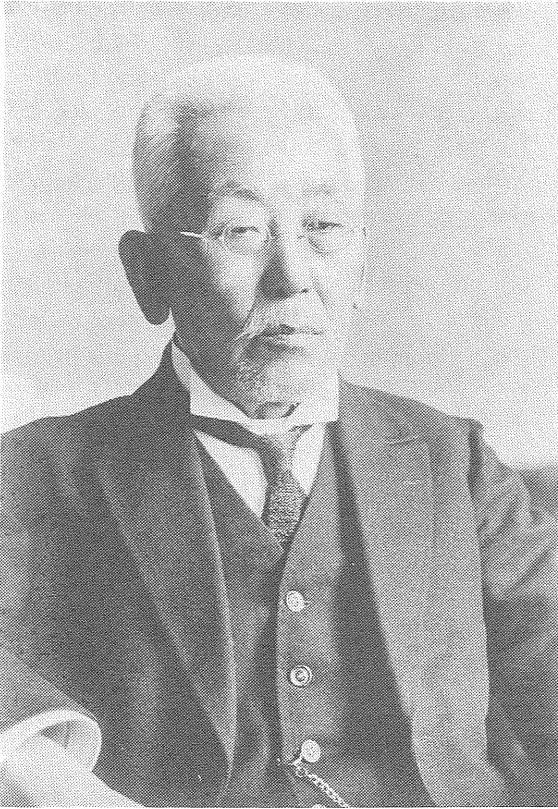


写真1 小藤文次郎教授 (1856—1935)

う講義をしていたけれど、ほんとうの興味も業績も、もっと広い一般地質学であった。

小藤がドイツへ留学していたころは、顕微鏡岩石学が始まって間もない時期であった。顕微鏡自体も、顕微鏡岩石学も、その後急速に進歩したが、小藤はその進歩にはついて行かなかった。東大に長く、次のような伝説が伝わっていた。或る日、小藤が顕微鏡の使い方の講義をしていたが、途中で行き詰まった。すると小藤は、“我が輩は混乱した”とっておいて、教室を出て自分の室に入ってしまったが、もう出てこなかったのです、その日の講義はそれで終りになった。この伝説の真偽はわからないが、豪快なよい話である。小藤は剛直な人であったらしいから、行き詰まったら、ごまかさないので、“我が輩は混乱した”とどなっただろうと思われる。

もっと確実な話を、もう一つつけ加えておこう。小藤の最晩年(退職後)に、或る若い人がご挨拶にお室へお伺いした。小藤が、お前は何をやるかと尋ねたので、その人は火山岩の岩石学をやりますとお答えした。すると小藤が、火山岩のなかにはオーゼイトと斜方輝石と2種

類の輝石がでるが、その2つは区別しなくてはいけないといったそうである。この訓辞の意味は、2種類の輝石を顕微鏡下で区別することは小藤にはなかなか困難だったので、若い人にそういう注意をしたのだと、その若い人は解していた。私も、そうだろうと思う。

岩石学の教科書としては、明治時代には山崎直方著‘岩石学教科書’(1899)という小さい本が使われていたらしい。この本がいま手もとになくて、記憶だけで書くのであるが、当時最新であったローゼンブッシュの本‘Elemente der Gesteinslehre’(初版, 1898)を簡単にして、それに日本の岩石の例をつけ加えたものであった。小藤は比較的晩年の講義では、自分でもワインシエンク(E. Weinschenk)の教科書に従い、学生にもそれをすすめた。これは記載的岩石学の平明な小さい教科書で、ドイツ語で書かれたが英語にも訳されて、当時世界でたいへん広く使われていた。小藤は英訳書を使っていた(小藤は、論文もドイツ語ではなくて、英語で書いた)。

このワインシエンクの教科書が、その他の多くの教科書より良い点の一つは、インターグラニューラーとか、オフィティックとかいうような、火成岩のさまざまな組織(textures)を示す美しい写真をよく集めて載せていることであった。私は、その教科書を見たときには、それだけの印象であったが、それから何年も後の或る日、坪井誠太郎先生と雑談していたときに、先生よりも古い時代の日本の普通の地質学者がワインシエンクをどう使っていたかについて、全く思いがけない驚ろくべき話を聞いた。古い地質学者は、顕微鏡の横へワインシエンクの教科書を持ってきて、自分の薄片とくらべて、この岩石の組織はインターグラニューラーだというように先ずきめた。その次に、したがってこの長い鉱物は長石で、この細粒の鉱物は輝石だというように決めたのだそうである。当時は、鏡下の鉱物は主に色や形で鑑定していた。

神津叔祐や坪井先生は、日本のこういう環境の中に育って、それから抜け出し、新しい時代の岩石学を身につけた。こういう桁はずれの秀才が現われて、自分を追い越してゆくのを見ながら、小藤は嫉妬もしないで、その二人をそれぞれ東北大学と東大との教授にして、日本の岩石学の前途を二人にまかせた。東大では、坪井先生が留学から帰ってくるのを待って、1923年(大正12年)小藤は退職したが、その後は坪井先生のすることに一切干渉されなかったと、坪井先生が感動をもって語られたことがあった。一切をまかされた時、坪井先生は30才であった。小藤はまことに英明・公正で、しかもいさぎよい人であったらしい。

2. 顕微鏡岩石学の頂上期：神津や坪井の若かったころ

顕微鏡下の鉱物の光学的性質をできるだけ多く観測してその鉱物を決めるだけでなく、鉱物を取り出してその屈折率や光軸角や光学的方位を測定することは、日本では神津叔祐(1880—1955)に始まる。坪井誠太郎(1893—1986)は、神津よりも13年も年下であったから、坪井が東大の学生であったころには、神津はすでに新進の有望な研究者として知られ、新設の東北大学の教授になっていた。この二人の若かった1920年代が、顕微鏡岩石学の頂上期であった。

私は、第二次大戦中から戦争直後の時期にかけての晩年の神津を何回も見たことがあるが、直接に話したことはない。神津は怖い大先生であって、当時の私のような若輩が気楽に近よって話しかけられるような雰囲気ではなかった。彼は、実験家(あるいは実験の計画者)として特に秀れていたようであるが、彼の多方面にわたる業績を私は十分よく知ってはいない。その多岐な仕事の重要な一部分として、結晶の光学的性質の測定が含まれていたようである。

坪井の方は、私の直接の先生であり、長年にわたって近くにいたので、話を聞く機会が多かった。したがって私は、坪井の仕事はかなりよく理解しているだけでなく、彼の生きた時代やその直接の先輩たちの噂もいろいろと聞いた。坪井先生は神津の話をするときにはいつも丁寧な表現と敬語を使って、そうすると神津先生はどういわれた、というような調子で話された。坪井先生の方は神津のように多方面ではなくて、鉱物の光学的性質の研究が主たる興味であった。光学的性質については、実験家でも測定家でもなくて、新しい光学的研究手段の開拓に興味があった。坪井先生の最も代表的な研究は、斜長石の劈開片の屈折率を測定してその化学組成を求める方法の考案(1923)であった。

明治時代の日本の地質学者は、留学先として誰でもドイツを選んだ。これは、ドイツが当時の世界の自然科学上の先端を進む国であったことと同時に、ドイツが世界で最も容易に学位のとれる国であったことが理由になっていた。学位をとって帰国したので、小藤も横山又次郎も両方ともわずかに29才で東大教授になった。東北大学では矢部長克がまず1908—1912年にドイツとオーストリアへ留学した。矢部より2年若かった神津は、1913—1916年にアメリカとヨーロッパに留学した。その途中で第一次世界大戦が始まったので、ドイツもオーストリアも除いて、ヨーロッパでは主にイギリスに滞在した。その世界大戦でドイツとオーストリアは没落した。坪井の

留学は戦後の1921—1923年であったから、はじめからアメリカとイギリスへ留学した。坪井は出発する前に神津から、アメリカよりイギリスの方が気持ちがよかったという話をきいていたので、イギリスの方を主として計画した。イギリスでは、神津も坪井もケンブリッジ大学のハチンソン氏(Mr. A. Hutchinson)の指導する鉱物学実験室で、長石の光学的性質の測定をした。

ケンブリッジ大学では、教室主任だけが Professor という肩書きをもっていた。ハチンソンの実験室は物理教室に所属していたので、彼は Professor ではなかった。この人は岩石学者ハーカー(A. Harker)とほぼ同年だったが、ハーカーの方は地質古生物教室に所属していたので、やはり Professor ではなかった。Ph. D. 制度がはじまる前であって、二人とも Ph. D. をもたなかった。それで、神津や坪井の滞在中はハチンソン氏とよばれていたが、坪井が日本へ帰ったすぐ後で、どこかの大学が彼に名誉学位をくれたので、Dr. Hutchinson とよばれるようになったそうである。晩年には鉱物学教室が独立して、彼は Professor になった。ハーカーの方は、中年で名誉学位をもらって Dr. Harker になったが、一生 Professor とよばれることはなく、退職後は名誉講師(Emeritus Reader)という肩書きを貰った。イギリスは、何ともむづかしい国であった。こういうイギリスの制度がわかりにくかったので、昔よく、ハーカーのように偉大な人がどうして教授になれなかったのだらうと不思議に思う人が多かったから、念のためにここに書いておくことにした。

坪井先生の最大の業績は、偏光顕微鏡使用法と屈折率測定法についての講義を日本語で書いて、日本の岩石学教育の基礎をつくられたことである。それはまず、1931—1933年ごろ出版された‘岩波講座：地質学及び古生物学、礦物学及び岩石学’のなかの1冊として、‘鉱物及び岩石の光学的研究法’(1931)という題で発表された。それを書き直したものが‘岩石学 I’(岩波講座, 1939)となり、さらに拡大したものが現在も出ている‘偏光顕微鏡’(岩波書店, 1959)である。これによって始めて、薄片でみられる鉱物の色や形の印象だけでなく、光学的性質の観測によって鉱物を鑑定する方法を、日本の地質学者が容易に学ぶことができるようになった。私の好みからいうと、上の三つのなかでは‘岩石学 I’がいちばんよく書けている。私自身は、この本が出版された2年あとで大学に入ったので、この本の恩恵をうけた。

この1931—1933年の岩波講座では、坪井先生は上記のものほかに、‘火成岩成因論’を書かれた。この二つのほかに、伊藤貞市の‘結晶学, I, II, III’もあったが、これらはいずれも大変よく書けた undergraduate 用の



写真2 坪井誠太郎教授 (1893—1986)

教科書であった。このことは、日本の地質学のなかの幾つかの分野は、この時代に *undergraduate* 程度の教育を十分行いうる高さに達したことを示すものである。しかし後で述べるように、研究に直接結びついた大学院程度の教育はまだできなかった。

坪井先生の偏光顕微鏡使用法の講義が日本であまり広まったので、今日の若い読者はかえってその影響の強さを理解でき難いであろう。そこで、それを示す一つの例をあげてみよう。偏光顕微鏡の使用法を習得するためには、或る程度、結晶光学を理解していなくてはならない。その目的のために結晶光学を記述するのに、二つの異なる体系がある。一つは、屈折率曲面 (*index surface*) という二重曲面を使用する体系であって、坪井先生はこの体系を使われた。もう一つは、光学的インディカトリックス (*optical indicatrix*) という一重曲面を使用する体系で、日本では昔京都大学で教えられていたらしい。この二つの体系は、論理的には同等であって、どちらでも一方を仮定すれば、他方を導くことができる。しかし、実際に顕微鏡を使っている地質学者のなかに、両方を同じ程度に使える人はほとんどなくて、たいていの人はどちらか一方だけを使って用をすませている。世界的に見

て、屈折率曲面派の人とインディカトリックス派の人と、どちらが多いか、私は知らないが、文献を読んでいるとインディカトリックスという語を見ることは少なくない。むかし古今書院から‘地学辞典’という辞書(旧版)がでていた。これは坪井先生に学んだ人たちが主になって作った辞書であった。坪井先生はインディカトリックスというものを一切お使いにならない。しかしその辞書を編集・執筆した人たちは、何かの文献でその語を見て、辞書に入れた方がよいと考えて、とり入れた。しかし、坪井先生がインディカトリックスについては一切講義をされないで、辞書のその項目を執筆した人は、それを屈折率曲面と同じものだと勘違いして、間違った説明を書いた。それから30年くらいして、今度は平凡社から同じく‘地学辞典’という辞書が出た。この辞書のなかのその種の項目を執筆した人も、やはり坪井先生の教育をうけたことのある人で、したがって当然インディカトリックスというものを知らない。そこでまた、インディカトリックスは屈折率曲面と同じものだと書いてしまった(多分、古今書院の古い‘地学辞典’のその間違った説明を見ながら、その通りを書いたのであろう)。その後誰ひとり、その誤りを指摘する人もなかったとみえて、この辞典の増補改訂版がでて、誤りはそのままになっている。

私自身は、坪井先生のもとの学生であるから、当然屈折率曲面派である。しかし久城育夫氏と共著で‘岩石学, I’ (共立全書, 1972) を書いて、そのなかで結晶光学と偏光顕微鏡の章を私が書いたときに、上記のような誤りが日本に広まっていることを考慮して、インディカトリックスについての簡単な解説をも入れておいた。坪井先生の用語や記号が日本で広まっているのをなるべく乱さないように、私はその本でも、できるだけ坪井先生と同じ用語と記号を使うように努めた。坪井先生とは違う用語が外国でよく使われるようになっている場合には、両方書いておいた。

偏光顕微鏡の改良の歴史の上での最後の大きな事件は、1920年代の中ごろドイツとオーストリアの顕微鏡会社から自在回転台 (*universal stage*) が発売されたことである。坪井先生はそのときのことを回顧して、自在回転台があればほど便利に使えるようになろうとは、全く予想していなかったと、よく話された。顕微鏡使用法の本によく、自在回転台は19世紀末に Fedorow が発明したと書いてある。回転するステージという発想は Fedorow から来たものであろうが、実際に彼のつくったステージは実用にならなかったし、それが実用になる日が来るとは多くの人は予想しなかったのである。

岩石学的目的のための顕微鏡や顕微鏡使用法、結晶の光学的性質の測定法は、自在回転台の導入をもって、実

實際上ほとんど完成した。もちろんその後、顕微鏡の質はよくなり、写真も美しくとれるようになった。しかしそういうことは、研究手段として第一義的なことではない。このように、光学的研究手段の進歩が本質的に終わった以上、その種の研究はもう本来の意味の研究としては成立たなくなった。

1930年ごろには、主な造岩鉱物の光学的性質の測定もほとんど終わった。固溶体鉱物については、光学的性質と化学組成との間の関係もつけられた。それらの結果は、ウィンチェルの本 (A. N. Winchell: Elements of Optical Mineralogy, Part 2, 初版1927, Wiley) に、要領よくまとめられた。したがって、個々の鉱物の光学的性質の測定にも、本質的に新しいことは、ほとんどなくなってきた。

こういう時代になると、顕微鏡岩石学や屈折率に興味があるためには、それが地質学あるいは岩石成因論上の目的に役立たなくてはならないのであるが、当時それはうまくゆかなかった。それで、この方面の学問は衰退期、あるいは退廃期に入った。うまくゆかなかった理由は、その当時の日本の岩石学の水準がまだ低くて、世界の進歩の状態を理解できなかつたことにあつたようである。そのために、当時の状況のもとで有効・有意義な研究目標を設定できなかつた。地質学・岩石学の理解の水準が低く、ひどく時代おくれであつたにもかかわらず、光学的研究手段だけが不均衡に進んでいたのも、それは論文の外面的な装飾に使われる傾向があつた。この時期の話を、次節に書くことにしよう。

3. 顕微鏡岩石学の退廃期と屈折率の物神崇拜

私は1941年(昭和16年)の春、東大の地質学科に入学して、はじめて地質学や岩石学に接触した。当時はすでに、顕微鏡岩石学は退廃期に入っていたので、その影響をもろに受けることになった。

そのころの東大の地質学教育では、顕微鏡岩石学や光学的測定技術の教育が、非常に大きな割合を占めていた。講義2時間のほかに、1週間のうちの2日の午後全体はその種のことの実習にあてられていた。(後年、自分で教えるようになったとき大学の規則をしらべてみて、それは規則の要求する時間の長さの2倍になっていることを発見した。) 計算問題がたくさん出されたが、それは実習時間の間にできるように量ではなく、夜おそくまでやった。私は、結晶光学や顕微鏡の使用法を学ぶことが、とくに好きではなかつたが、とくに嫌いでもなかつた。それは重要なことだからやれといわれる以上、学生としてできるだけの努力をした。

そのころよく聞いたのは、この研究室は屈折率測定の設備が世界でいちばん良いから、世界でいちばん良い岩石学研究のできるどころだという自慢話であつた。何かにつけて、屈折率や光軸角を測定する腕前とか量とかが、人を評価する基準になっていた。だれかの名前をあげて、あの人は顕微鏡鑑定がうまい、屈折率の測定が正確にできるというほめる。黒雲母の屈折率を、 γ だけでなく α まで測ることができるというほめる。コノスコブ像を出して、アイソジャイアーの曲り具合を一目みて、光軸角の値を $\pm 5^\circ$ まで目測できるという、ほめる。私は、そういう話ばかり何年もきいていると、心がめい(滅入)った。そのころの私自身が地質学や岩石学の大局に通じていたわけではないが、上記のような状態を見ていると、学問というものはそうあるべきではないという感想を持たないわけにゆかなかつた。

地質学や岩石学は、地球や地殻や岩石や日本列島の何か根本的な法則性を明らかにするように努力しなくてはならない。ところが屈折率も光軸角も、そういう根本的な法則性に結びついていないし、将来結びつくかどうかも疑わしいと思つた。したがって、屈折率や光軸角の測定は腕自慢は空しいことだと感じた。屈折率や光軸角や、その他いろいろな結晶の光学的性質の測定を、岩石学の研究の本来の目的から切り離して評価し、たくさん測定したり測定の精度を高くすること自体が何か重要なことであるかのように見る当時の東大の風潮を、私はひそかに、‘屈折率の物神崇拜’とよんでいた。物神崇拜というのは、英語の *fetishism* (ドイツ語の *Fetischismus*) の日本語訳である。(それはもちろん有名な‘商品の物神崇拜’という語をもじつたものであつた。)

そのような屈折率の物神崇拜に対して私は不満をもっていたけれど、当時それに代る新しいものを見つけ出して、困難を解決していたわけではなかつた。自分で不満をもつにもかかわらず、そのうちに学生実習に出ていって、自分が学生諸君にそういう光学測定技術を教えるという、こつけない立場におかれることになった。私が当時の東大の岩石学に対してだけでなく、地質学上のいろいろなことに対して批判的であるということは、私の先輩たちの間に知れわたり、生意気なやつだと憎まれた。そういう外部のことは別としても、私自身でも何をやってよいかわからなくて途方にくれた状態で、1940年代の中ごろの何年間かを無駄に過ごした。もっとも当時は、第二次大戦末期の混乱と、戦争直後の荒廃の時期であつたから、誰もおちついて勉強する気分ではなかつた。

前記の1931—1933の岩波講座のなかには、坪井先生の‘火成岩成因論’という1冊が入っていた。これは、溶融ケイ酸塩系の状態図や、ボウエン (N. L. Bowen) の反応

原理や、マグマの分化を解説し、さらにその立場から代表的な火成岩の成因を論じた小冊子であった。そのなかに、「光学分析」という章があって、そこでは火成岩の研究の上で屈折率がどのように使えるかを示そうとしてあった。その本は厳密にボウエンの火成岩成因論の立場に立っていた。しかしボウエンのそういう説ができたのは1920年前後のことであって、私が岩石学をやるようになるよりも20年も前のことであつた。一般にそういう偉大な学説は、それができてから10年間くらいは新鮮でチャーミングに見えるものであるが、それを越えると色あせて見えるようになる。私が大学に入学したときには、ボウエンはすでにかなり色あせてきていた。その時代でも、ボウエンの書いた論文を直接読むと感動することが多かったが、上記の坪井先生の本のようにそれを教科書風に書き直した解説を読むと、その説は全く魅力を失って、無味乾燥であつた。ボウエンの説を新しい時代にも魅力的であるようにするためには、彼の考えを発展・展開させてゆかねばならないのに、解説はそうしないで同じ考えをいろいろに繰返すだけなので、人を退屈させ、研究指導にもならなかつた。

岩波講座のなかの変成岩の部分は、もっと時代おくれで、もっと役に立たなかつた。鈴木醇の「日本結晶片岩」という冊子は、三波川帯の変成岩標本を岩型によって分類したカタログにすぎなかつた。杉健一の「日本変成岩総説。特に所謂傾家変成岩類に就いて」という冊子は、彼の記載したことのある筑波、丹沢、阿武隈地方の変成地域の記載を要約しただけであつた。どちらを読んでも、変成作用というものについての一般的理論は、全く書いてなかつた。そういうものが日本で書けるよりも、ずっと前の時代であつた。ヨーロッパにはすでに、いろいろな理論があつて、当時の日本人もそれを読もうとしたらしいが、理解できなかつたので、内容がわからないままに引用していた。

そのころは、岩石学をやるということと屈折率を測るといことがほとんど同じことのようにいわれ、そのころの論文には鉱物の屈折率がたくさん測つてある。今日から顧みれば、その多くは無目的で、いわば論文の装飾であつた。当時の東大では、屈折率を測定するたびに、まずアップの屈折計をキャリブレーションして、次にそれで浸液の屈折率を測つていた。温度補正は行なつていなかった。後にアメリカへ行ってみると、屈折率を測定するたびに浸液の屈折率を測つているわけではなかつた。1年に1回くらい屈折率を測つた浸液を気密なびんに入れておいて、使用のときには温度補正だけを考慮していた。当時の日本の冬のように、暖房をすと室温が急変し、室のなかでも部分によって違う条件の下で

は、東大でやっていたやり方は、物物しいだけで、実際の正確さは低かつたであらう。もちろん、正確であつてもなくても、無意味は無意味なのであるが、いまこれを書く理由は、当時の無意味な物物しさを、こっけいであつたと思つて回想しているのである。

顕微鏡用の結晶光学の教育書は、まず天下一に光線速度曲面か垂線速度曲面かインディカトリックスを記述しておいて、それから他の必要なことを導くのが普通で、実際それで用が足りる。しかし他面では、結晶光学を結晶についての一つの自然法則の記述としてみた場合には、光線速度曲面やインディカトリックスが、もっと根本的な物理法則とどのように結びついているかを知ることには、一つの知的興味であるというだけでなく、地質学の世界を物理学の世界に結びつけるための一つの環として、自然観の統一という哲学的見地からも望ましい。この点から見て私は学生であつたときに結晶光学がただひたすら顕微鏡用のために教えられていることに不満感をもつた。そこで私は何年か後に、もっと本格的に電磁気学や電磁光学を学習した。そして、電磁気学の根本法則であるマックスウェルの方程式に結晶の性質についての簡単な仮定を入れさえすれば、一見複雑なように見える垂線速度曲面の方程式がすぐでてくることを知つて、自然観上の満足を感じた。

結晶光学に私と同じように自然観上の満足をも求める読者があるかもしれないと思つたので、後に久城育夫氏と共著で「岩石学、I」(1972)を書いたときに、マックスウェルの方程式から垂線速度曲面を導く方法を付録としてつけておいた。

4. 一つの学問の一生

これまで書いてきたのは、顕微鏡岩石学が1884年に日本に輸入されてから、1950年ごろまでの期間に、どのように繁栄し、衰退し、退廃していったかという、一つの学問の歴史である。1950年ごろからは、岩石学は新しい考えに基づく新しい時代に入るので、いまはここで筆をとめる。一つの学問には一生があつて、何か外部からの作用で歴史が中断されるのではない限り、一般にこのような経過をたどるのではないかと思つて、その興味から本稿を書いてみたのである。

学問を純粋に対象の世界だけによって、たとえば岩石学、鉱物学、古生物学というように分類することもできる。しかしここで一つの学問といつているのは、そうではなくて、そういう対象が何か特定の一つの研究方法(方法)と結びついてつづっている学問分野のことである。顕微鏡岩石学は、岩石の世界と顕微鏡あるいは光学

的方法とが結びついてきた学問分野あるいは研究分野であった。一つの研究手段は、それが始まって間もない新鮮な間は、多くの新しい結果を生む。しかし主な結果がでてしまった後になると、多くの努力をしても、重要な新しい発見は、少ししかでなくなる。そして最後には、本質的に重要なことはみんなもうわかっていて、その手段では重要な新しい発見はでてこなくなる。こうしてその分野の歴史が退廃期にはいり、終るのであろう。

ここであげた例では、光学的研究手段が問題になったが、かならずしもそういう道具の類でなくても、新しい一つの考え方が対象の世界と結びついて、それと同じように一つの学問分野をつくり、それに繁栄と衰退の一生の歴史が生じうるであろう。しかしこのことは、あまり長くなるので本稿では取扱わない。

私は今から50年前に地質学をやるようになってから今日までの間に、いろいろな学問分野が興隆・繁栄・衰退・退廃という一生を経過するのを見てきた。私自身の身近におこったものの一つは、X線結晶学的方法による鉱物の研究という一つの学問分野の一生の経過であった。1912年にX線回折が発見され、その応用によって結晶構造の解析が始まった。1920年代には、それは結晶化学と

いう新しいパラダイムを生み出すほど生産的であった。それによって大部分の鉱物の化学式が書き直された。1930年代の終りまでには、ケイ酸塩の化学式の書き直しも終り、生産的な時代は終わった。しかしそれでもまだ、幾らかの複雑な鉱物の構造が残っていた。しかしついには今日では、X線結晶学は鉱物学の世界では、ほとんど何もすることがないような行き詰りに達し、一生が終ったように見える。

本稿ではもっぱら、屈折率の物神崇拜について書いたが、物神崇拜が起こったのは屈折率や光学的測定に限らないであろう。退廃期に入った分野の仕事については、いつでも物神崇拜が起こりうるであろうし、起こっているであろう。その意味でこれは、多くの分野に通ずる話である。

本稿を書く上で、編集委員会副委員長佐藤興平博士にたいへんお世話になった。厚く感謝する。

MIYASHIRO Akiho (1991): The rise and fall of microscopic petrography in Japan—as an example of the life-cycle of a science.

<受付：1991年2月12日>

[編者註] 写真は、著者の了解を得て、編集部で入れさせていただいた。小藤文次郎教授の写真は、東京大学地質学教室から提供していただき、坪井誠太郎教授の写真は、教授の喜寿祝賀記念として出版された“Professor Seitaro Tsuboi in Petrology and Allied Fields”より、ご長男坪井正道博士および編者の了解を得て、転載させていただいた。関係者に厚くお礼申し上げます。(佐藤)