

## 日本地質学の軌跡 5

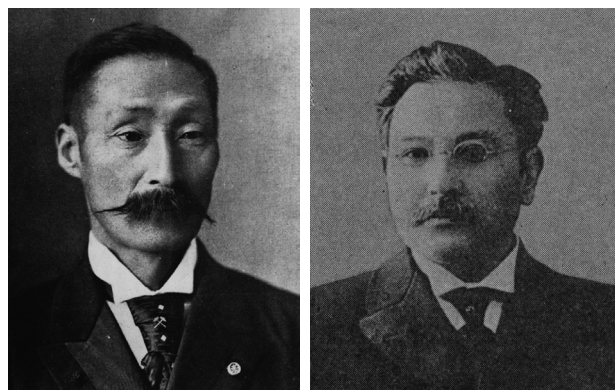
# 高峰讓吉と高山甚太郎：地質調査所からの広がり

鈴木 理<sup>1)</sup>\*

1896年（明治29年）7月、神保小虎（29歳）は教授に昇格した（坪井，1953）。和田維四郎の後任で、地質学古生物学鉱物学第三講座を担当。地質学科ながら地質学講座と呼ばなかった点に注意して欲しい。和田の鉱物標本を受け継ぐと共に、民間から寄贈される標本を受け入れて行く。小藤文次郎の部屋は法・文科大学寄りの南側で（鈴木，2015，p. 87，第5図の左側），横山又次郎がその隣，神保の部屋は北側（同上，第5図の左側）。博物棟の正面入り口は閉鎖されていて，背後に出来た標本棟との間から出入りしていた。原田豊吉と菊池安の油絵肖像画が学生実験室に架けられたと云うが（江原，1953），木下編（1998）の東京大学所蔵肖像画リストには含まれておらず，消失してしまった様である。小藤は門下の山崎直方（1895年卒），神津淑祐（1905年卒），加藤武夫（1907年卒）等と火山や地震，鉱物を研究。横山は徳永重康（卒業時の姓は吉原，1897年動物学科卒ながら卒業前から古生物学を学び大学院で横山に師事）や矢部長克（1901年卒）と古生物を研究する。

清からの賠償金を使って1897年（明治30年）3月，政府は，日本銀行保有の黄金に応じて紙幣を発行する，金本位制の導入を決定。京都帝国大学も6月に賠償金を使って創立された（京都大学七十年史編集委員会編，1967）。最初に出来たのは理工科大学だが，地質学科は無く，採鉱冶金学科は翌1898年の開設。地質学を教えるのは，1909年（明治42年）に応用地質学講座が出来て，比企忠が教授に就任してからで，その頃には日本第二の地質学科の設立が話題に成っていた。

1897年5月，巨智部忠承・地質調査所長（第1図左）はカナダ太平洋汽船のエンプレス・オブ・チャイナで横濱を発った（今井，1964）。横濱港には1894年（明治27年）に鉄栈橋が完成し，歩いて大型船に乗れる様に成っていた。ヴァンクーヴァーからカナダ太平洋鉄道に乗ってモントリオールへ向かう。1ヶ月前に土性課の恒藤規隆（第1図右）もサンフランシスコへ渡っていた（恒藤，1935）。恒藤は豊前国（大分県）中津藩士の次男。大阪英語学校を経て国



第1図 巨智部忠承（左）と恒藤規隆（右）（『地質調査所百年史』より転載）。

費生として内務省農学校を2期で卒業し，鴨下松次郎ら同期3人と共に1880年（明治13年）から地質課土性掛に勤め，肥料に使える鉱物を探していた（佐藤，1986）。

2人はニューヨークで合流し，大西洋を渡ってベルリンで過ごした後，8月にロシア帝国の首都サンクトペテルブルグに到着（恒藤，1935；今井，1964）。欧米各国から集まった8百人と共に第7回万国地質学会議に参加し（日本人初），鉱物標本の他に英文の100万分の1大日本帝国地質図と土性図を展示した。参加者のために組まれた地質巡検は北はフィンランドから南は黒海沿岸セバストポールに及ぶ壮大な物で，巨智部達はウラルやコーカサスの山脈，イランやトルコに近いバクーの油田や燐鉱石採掘地を訪れた。アルフレッド・ノーベル（Alfred Bernhard Nobel）は，1866年にダイナマイトを発明した後，2人の兄と1878年（明治11年）にノーベル兄弟石油会社を設立し，バクーでの原油採掘で富を貯えていた。1888年には日本にもバクー原油が輸出されていて，この後，ロシアの原油は長く日本に輸入される。

第7回万国地質学会議後，課長に昇進した恒藤は南北アメリカ大陸を巡り，フロリダやペルーの燐鉱石採掘地を視察したが，これには理由があった。遡って1894年（明治27年）8月，恒藤たち土性課は宮崎県油津港付近で燐鉱石を発見していた（佐藤，1986）。燐鉱石の輸入は年間5百万円を超えていて，東京人造肥料会社を経営する澁澤榮

1) 産総研 バイオメディカル研究部門

\* masashi.suzuki@aist.go.jp

キーワード：工業試験所，肥料鉱物調査所，アドレナリン，恒藤規隆，上中啓三

一が地質調査所を訪問。あと一步という所で試験所が設立されず苛立っていた高山甚太郎・分析課長が地質課の怠慢を皮肉った事から地質課と土性課の争いが始まったのだ。内務省地理局地質課が農商務省勸農局、農務局に移って地質調査所に格上げされたのは、コルシエルトの「土性掛は肥料を使った土壤改良を検討すべき」という提言から始まっていて、1882年（明治15年）に農学者マックス・フェスカが長に成って以来、土性掛、土性課は肥料用鉱物の探索に専念しており、高山の皮肉は的外れも甚だしかった。

1899年（明治32年）3月、日本初の農学博士号が授与される事に成り、玉利善造（内務省農学校1期首席、農科大学農学科教授）、澤野淳（駒場農学校3期卒、1893年に設立された農商務省農事試験場の長）、古在由直（駒場農学校卒、東京帝大農科大学農芸化学科教授）、横井時敬（駒場農学校卒、農科大学農学科教授）、本田幸介（駒場農学校卒、農科大学林学科助教授、ドイツ留学中）、佐藤昌介（札幌農学校1期卒、札幌農学校長）、新渡戸稲造（札幌農学校2期卒、札幌農学校教授）など9人と共に恒藤規隆・地質調査所土性課長が農学博士に成った（明治ニュース事典編集委員会編、1985）。薬学博士号授与も7月に決まり、長井長義（1893年に大日本製薬を辞めて帝大教授に就任）や下山順一郎、丹波敬三の東京帝大製薬学科教授陣、田原良純・東京衛生試験所長など5人が薬学博士に成った（小林、2008）。

1900年（明治33年）4月、第14回帝国議会に於いて野党の星亨らが九州東北帝国大学設置建議案および北海道帝国大学設立建議案を提出し、衆議院特別委員会で可決された（北海道大学編、1982；北原、1997）。しかし、建議には山縣有朋総理大臣が率いる政府への拘束力は無かった。1897年（明治30年）に京都帝大が設立された時点で、東京帝大への文部省支出額は73万円で、これは文部省全予算の4分の1を占め、高等学校や高等師範学校を含めた高等教育予算の半分。1900年時点でも東京帝大予算は高等教育予算の3分の1強、京都帝大は6分の1を占めていた。菊池大麓・東京帝大総長は、「これ以上、帝国大学を増やせない」と言ったとされる。高等学校の教官や設備すら十分でなく、高校生を増やす事からして出来なかったのである。やがてこの問題は傍系入学という意外な方法で解決される。

同4月、フランス革命百周年を記念する、パリで5回目の万国博覧会が開かれ、これに合わせて半年程の間に、第8回万国地質学会議や第2回万国数学会議（藤澤利喜太郎・東京帝大教授が講演）、第1回万国物理学会議（長岡

半太郎・東京帝大教授が招待されて講演）、万国測地学協会第13回総会（長岡が参加）が開催された。日本から単船で渡欧出来る様に成っていて、第五高等学校教授の夏目金之助（漱石）は文部省留学生として北ドイツ・ロイドのプロイセン号で横濱を発ち、ジェノヴァで下船して汽車で北上（小山、1985）。イギリスへ渡る前にパリ万博を見物した。ロイドというのはロンドンに有った喫茶店の名で、船会社の多くはこの店に集まる投資家によって創立された。漱石も入った万博日本館には地質調査所地質課の小川琢治（30歳、1896年帝大地質学科卒）が届けた鉱物標本が展示されていた（佐藤、1985）。

小川は紀伊国田邊藩（和歌山県田辺市）に儒学者、浅井篤の次男として生まれた（湯川、1960）。和歌山県中学を経て第一高等中学に入学したが、学資が続かなく成り、元紀州藩士・小川駒橘の養子と成った。帰郷途中で濃尾地震の惨状を見て地質学を志す様になったと云われる。帝大地質学科の学生の時に養父の娘と結婚して、1896年に卒業。巨智部忠承所長や鈴木敏・地質課職員（後の第3代所長）と共に、100万分の1地質図やフランス語に翻訳した地質調査所事業一覧、地質図説明書を持って地質学会議に参加したが、小川だけは農商務省博覧会事務局の派遣。第一高等中学時代、文科に進もうとした事が有り、フランス語を学んでいたために選ばれたらしい。会議の合間にフランス地質調査所のオーギュスト・ミシェル＝レヴィ（Auguste Michel-Lévy）や高等研究実業学校（École pratique des hautes études）の鉱物学者アルフレッド・ラクロア（Antoine François Alfred Lacroix）に師事する。山崎直方・第二高等学校教授（1895年帝大地質学科卒、高等師範学校〔1902年に広島にも高等師範学校が出来て東京高等師範学校に変わる〕地理学教授就任前に1898年からドイツ、オーストリアへ留学中）を除けば、日本からの参加者は地質調査所職員ばかりだった。

この頃、ロンドン・サウスケンジントンの大英博物館自然史部のジョン・ウォルター・グレゴリー（John Walter Gregory, ロンドン大学バークベック・カレッジ卒）がメルボルン大学地質学教授に就任しようとしていた（諏訪、1997）。グレゴリーは1890年代に東アフリカを探検して、エチオピアからジブチへと走る大地溝帯を発見していた。これは、西のアフリカ・プレートと東のソマリア・プレートの境界で、現在も動きを続ける構造帯である。

1900年6月、農商務省は工業試験所を設立し、麴町区道三町の地質調査所内に仮事務所を置いた（東京工業試験所編、1951）。初代所長は高山甚太郎（43歳、第2図）。

3年後に、農商務省商船学校や同省水産講習所が並ぶ越中島の埋立地、陸軍射撃場跡に庁舎が完成する。依頼分析は地質調査所から移管されるが、地質調査所分析課が無くなった訳ではない。第一部（一般分析）の他には第二部（化学工業）しか無く、研究の一部は東京帝大応用化学科で行われた。京都帝大にはまだ純正化学科しか無く、応用化学の研究機関は東京帝大工科大学と工業試験所の2つに成ったが、工業試験所の主務は、欧米で開発された技術が我が国でも実行可能か調査する事。例えば石炭と言っても産地によって品質が異なり、ドイツで成功した方法が日本でも可能とは限らなかったのである。製鉄所では和田維四郎長官（天皇任命の1等勅任官で年俸4000円）が、上海に漢陽製鉄所を造ったグスタフ・トッペ（Gustav Toppe）を顧問（年俸19200円）にしている、1901年（明治34年）2月に溶鉱炉に火が入れられるが、ドイツの会社が設計してドイツ人技師が動かしたにも関わらず、鉄鉱石の品質が違っていたため予定の半分の生産量に留まった（今井, 1963; 清水, 2010）。翌1902年（明治35年）2月に和田は非職と成り、長官は中村雄次郎・陸軍中將に代わる。和田は鉱物学への想いをもち続け、1904年（明治37年）に最後の著書『日本鉱物誌』を出版するが、その頃には鉄鉱石から石油へと注目される地下資源は変わっていた（今井, 1963）。

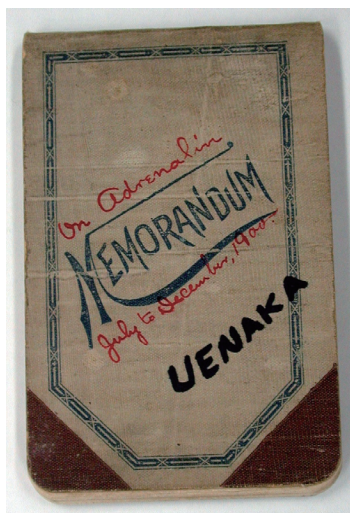
1900年7月、ニューヨークのアパート地下の私設実験室で高峰讓吉（45歳、第3図）の助手、上中啓三（24歳）はパーカーデーヴィス社から供与された牛副腎抽出液から小さな結晶を得た（山下, 1966; 中山, 1987; 飯沼・菅野, 2000）。結晶化には試験管を使うのが普通だったが、少量しか無い試料を時計皿上で水酸化ナトリウムで中和して成分を析出させ、希塩酸に溶かして再析出という操作を繰り返して純度を上げ、結晶を得たのだ（第4図）。結晶を溶かして過塩化鉄を加えると、緑色に成った。これは、50年前にフランスの内科医アルフレッド・ヴルピアン（Alfred Vulpian）が見つけた、副腎抽出液の特徴である。8月、上中が結晶を溶かした一滴を地下室で捕まえた鼠の目に点じた所、眼球粘膜部が蒼白に成った。抹消血管が収縮しているに違いない！（飯沼・菅野, 2000）。世界初のホルモン精製で、イギリスのアーネスト・スターリング（Ernest E. Starling）が腺臓からの重碳酸塩の分泌を亢進させるセクレチンを小腸から抽出して、臓器から放出されて別の臓器を制御する化学物質ホルモンという新語を作る2年前だった。上中は実験を繰り返し、高峰の指示で規模を拡大して翌1901年（明治34年）1月、大きな結晶を作成。副腎



第2図 高山甚太郎（『地質調査所百年史』より転載）。



第3図 高峰讓吉41歳の肖像（金沢ふるさと偉人館提供）。



第4図 上中啓三のアドレナリン精製ノート（所有者の許可を得て国立科学博物館提供）。

の英名アドレナルグランドに因んで高峰はアドレナリンと命名し、特許を出願した。

遡って1888年3月、工部大学校国費生としての7年の義務奉職を終えた高峰分析課長は、辞職して澁澤榮一たちに働きかけて東京人造肥料会社を設立した後、会社を辞めて1890年11月にアメリカ人の妻やハーフの子を連れて渡米（飯沼・菅野，2000）。麴（こうじ）の澱粉分解酵素（アミラーゼ）をウイスキー醸造に応用しようとした。ウイスキーでも日本酒でも発酵は酵母で起こるのだが、その前に澱粉を糖に分解する必要があり、大麦を発芽させた麦芽（モルト、発芽後、種の澱粉を分解して細胞分裂するためにアミラーゼが活性化される）を使うより、米麴を使う方が効率が良い。工部大学校化学科の後輩、清水鉄吉を地質調査所分析課から呼び寄せ、捨てられていた小麦の皮（麩）<sup>ふすま</sup>を使っての醸造に成功したが、昔ながらの技術を継ぐ職人達の怒りを買って、1893年、実験所は放火されてしまった。失意の高峰はシカゴに移って、麩で増殖させた麴から粗抽出したアミラーゼを消化酵素（ジアスターゼ、本来のドイツ語の発音はディアスターゼに近い）として胃薬に使う特許を取得し、1897年にパーカーデーヴィス社の技師（年俸3600ドル、ドル＝2円で7200円、帝大教授の収入より良いが、物価はアメリカの方が高かった）として「タカジアスターゼ」を精製する契約を結んでいた。

1895年（明治28年）にポーランドのナポレオン・キブルスキー（Napoleon Cybulski）が副腎中に血圧上昇効果を持つ物質が存在する事を報告していた（飯沼・菅野，2000）。独シュトラスブルグ大学のオットー・フルト（Otto von Fürt）や米ジョンズ・ホプキンス大学のジョン・エイベル（John Jacob Abel）がこの物質の精製に挑み、競争に成る。パーカーデーヴィスもエイベルの弟子トーマス・ベル＝アルドリッチ（Thomas Bell Aldrich）を雇い、精製を試みさせたが、高峰にも依頼した。高峰が工部大学校やイギリス留学で学んだのは応用化学で本格的な薬物研究は専門外。分析課長の時に知り合った、長井長義・東京帝大製薬学科教授に助手を推薦するよう依頼する。候補に成った上中は兵庫県名塩村生まれ。私立大阪薬学校（1886年開設、大阪薬学専門学校の前身）卒業後、2年間、選科生として帝大医科大学製薬学科で学び、散瞳効果を持つエフェドリンを漢方薬、麻黄から結晶化した長井から時計皿を使った結晶法を学んだ。多くの文献に書いてある様に選科という名のコースがあった訳ではなく、資格を問われず好きな事を好きな期間学んだのである。長井の紹介で東京衛生試験所に就職したが、選科修了では出世は望めず、長

井の推薦で1899年（明治32年）10月に渡米。分析課での高峰と長井の出会いが無ければ、時計皿や散瞳効果がアドレナリン研究に使われる事は無かったのである。

高峰は1901年1月にアドレナリンの米国特許を得、アメリカ化学工業学会ニューヨーク分会で発表した。アドレナリンの化学組成を $C_{10}H_{15}O_3N$ としたが、8月にパーカーデーヴィスのアルドリッチが $C_9H_{12}O_3N$ に訂正。11月、高峰は『アメリカ薬剤定期誌』に単名でアドレナリン精製を報告し、薬学者達を驚かせた。アドレナリンには抹消血管を収縮させる強い効果が有り、手術の際の止血剤や強心剤、喘息治療薬として多用されて行く。アドレナリン化学構造の決定はずっと後になるが、長井が精製したエフェドリンによく似ていて（山下，1963）、エフェドリンはアドレナリン受容体に作用する。どちらにも散瞳効果や喘息抑制効果が有り、長井のエフェドリン結晶化技術がアドレナリンにも有効なのは当然だったのだが、植物由来の麻黄に何故、動物のアドレナリン受容体に作用する物質が含まれるのか未だに分かっておらず、アドレナリン精製の成功は実に奇妙な偶然の結果だった。

1901年2月、伊木常誠<sup>つねまさ</sup>・農商務省嘱託はドイツ領南洋諸島の調査に向かった（伊木常誠先生追悼録刊行会編，1962）。伊木は鹿児島生まれで、第一高等中学を経て、1897年7月に理科大学地質学科を卒業。直前の6月に京都帝大が創立され、卒業証書には初めて東京帝国大学と書かれていた。第二高等学校教授を務めた後、嘱託と成って南洋へ。1898年（明治31年）に米西戦争に敗れたスペインは、アメリカにフィリピンやグアムを奪われ、1899年にパラオ、ミクロネシア、ニューギニアなど南洋諸島をドイツに売却。一方、アメリカは米西戦争中にアジア進出の足場としてハワイを併合し、フィリピンへの補給路を確立していた。伊木はドイツによるパラオでの燐鉱石採掘などを調査し、帰国後、6月に地質調査所技師と成る。この年、地質調査所には油田調査室<sup>つねとうのりたか</sup>が作られた。

1901年4月、恒藤規隆<sup>つねとうのりたか</sup>たち土性課は農商務省肥料鉱物調査所として独立した（佐藤，1986）。翌年の北鳥島の火山爆発の際に島民を救出する軍艦に便乗して小笠原を訪れ、南鳥島で燐鉱石を発見。しかしながら、日露戦争による行政縮小で肥料鉱物調査所は3年弱で廃止されて恒藤は退官に追い込まれ、1905年（明治38年）4月に土性調査事業は農事試験場に移管されてしまう。恒藤は昔の部下と1907年（明治40年）に沖縄県沖大東島（ラサ島）で燐を含む海鳥の糞の堆積（グアノ）を発見し、ラサ島燐鉱合資会社を立ち上げる。1802年にドイツのアレクザンダー・

フンボルト (Friedrich Heinrich Alexander von Humboldt, フライベルク鉱山学校卒) がペルーでグアノを発見して以来, グアノは欧州や北米に輸出されて肥料として使われていた。窒素を多く含む物と燐を多く含む物が有り, どちらになるかは降雨量や湿度で決まる。窒素肥料としては代用品が無く, その代表がチリ硝石だった。

1901年1月末に林薫<sup>たかす</sup>・駐英全権公使とヘンリー・ペティ=フィッツモーリス英外相 (Henry Petty-Fitzmaurice) が日英軍事同盟に調印し, 直ちに発効していた。南へ膨張して英領インドを脅かすロシアは遼東半島関東州の旅順を要塞化し, ドイツ, フランス, 清国と同盟して, 日本がロシアと戦えば独仏も参戦するに違いない。これを阻止するため, 「日英どちらかが1ヶ国と開戦すれば他方は中立し, 複数国と開戦すれば参戦する」と取り決めたのである。開国以来, 最大の危機が迫っていた。

## 文 献

- 江原真伍 (1953) 明治40年代の東大地質学教室と地質学会。日本地質学会史, 日本地質学会, 東京, 50-52.
- 北海道大学編 (1982) 北大百年史, 通説。ぎょうせい, 札幌, 1238p.
- 伊木常誠先生追悼録刊行会編 (1962) 伊木常誠先生追悼録。石油文化社, 東京, 197p.
- 飯沼和正・菅野富夫 (2000) 高峰讓吉の生涯 アドレナリン発見の真実。朝日選書, 朝日新聞出版, 東京, 347p.
- 今井 功 (1963) 地質調査事業の先覚者たち 地質調査所を築いた人—和田維四郎—. 地質ニュース, no. 105, 30-35.
- 今井 功 (1964) 地質調査事業の先覚者たち (5) 応用地質学を開拓した人—巨智部忠承—. 地質ニュース, no. 119, 37-43.
- 木下直之編 (1998) 東京大学所蔵肖像画・肖像彫刻。木下直之編, 博士の肖像—人はなぜ肖像を残すのか—, 東京大学総合研究博物館, [http://www.um.u-to-kyo.ac.jp/publish\\_db/1998Portrait/03/03100.html](http://www.um.u-to-kyo.ac.jp/publish_db/1998Portrait/03/03100.html) (2015/02/19 確認)
- 北原 聡 (1997) 星亨のインフラストラクチュア構想。三田学会雑誌, 89, no. 3, 447-468.
- 小林 力 (2008) 最初の薬学博士。ファルマシア, 44, no. 1, 62.
- 小山慶太 (1985) ロンドンの漱石と二人の化学者。早稲田人文自然科学研究, 27, 71-88.
- 京都大学七十年史編集委員会編 (1967) 京都大学七十年史。京都大学, 1315p.
- 明治ニュース事典編集委員会編 (1985) 明治ニュース事典。毎日コミュニケーションズ, 東京, 125p.
- 中山 沃 (1987) アドレナリンと上中啓三。医学の歩み, 140, no. 1, 22.
- 佐藤博之 (1985) 博覧会と地質調査所 百年史の一こま (2)。地質ニュース, no. 372, 17-28.
- 佐藤博之 (1986) 恒藤規隆と肥料鉱物調査所 百年史の一こま (5)。地質ニュース, no. 378, 34-45.
- 清水憲一 (2010) 官立八幡製鉄所の創立。九州国際大学経営経済論集, 17, no. 1, 1-68.
- 鈴木 理 (2015) 日本地質学の軌跡4 巨智部忠承と神保小虎: 日清戦争と地質学。GSJ地質ニュース, 4, no. 3, 84-89.
- 諏訪兼位 (1997) 裂ける大地—アフリカ大地溝帯の謎。講談社メチエ, 講談社, 東京, 256p.
- 東京工業試験所編 (1951) 東京工業試験所五十年史。東京工業試験所, 東京, 825p.
- 坪井誠太郎 (1953) 東京大学地質学教室。日本地質学会史, 日本地質学会, 東京, 87-92.
- 恒藤規隆 (1935) 予と燐鉱の探検。東京堂, 東京, 109p.
- 山下愛子 (1963) 長井長義についての一考察 エフェドリン研究について。科学史研究, no. 76, 156-163.
- 山下愛子 (1966) アドレナリン実験ノート。科学史研究, no. 79, 143-148.
- 湯川秀樹 (1960) 旅人 湯川秀樹自伝。角川ソフィア文庫, 角川書店, 東京, 241p.

---

SUZUKI Masashi (2015) Tracts of Japanese geology (5) Extension of scientific products beyond Imperial Geological Survey.

---

(受付:2014年10月10日)