ISSN 0386-9512

化学史研究会編集

化学史研究

1982年 第2号

(第19号)

論　文

池田菊苗博士の後半生の活動と思想……廣田鋼蔵 (49)

工業試験所の起源—地質調査所の設立に至る過程—
……鎌谷親善 (59)

解　説

柴田雄次先生の業績とその解説(第一部)……山崎一雄 (81)

教育シリーズ

M. Faraday: 講演者たちへのアドバイス……山口達明 (88)

紹　介

ジェンキン等「X線電子分光法の展開」……中垣良一 (93)

飯島　孝『日本の化学技術—企業史にみるその構造—』
……亀山哲也 (94)

故　野村昭之助　教授を悼む…… (95)

追悼　　故　野村昭之助　教授……奥野久輝 (95)

野村昭之助　教授を偲ぶ……吉野諭吉 (95)

内田老鶴圃新社

1982年5月

会　　告

1982年度　年・総会のご案内

本年度の化学史研究会年・総会を下記の要領で玉川大学において開催します.

1．会　期　1982年10月30日(土)，31日(日)

2．会　場　玉川大学農学部(東京都町田市)

3．日　程　(予　定)

第1日　一般講演　10：00～12：00
特別講演　13：00～14：00（交渉中）
一般講演　14：00～16：00
総　　会　16：00～17：00
懇 親 会　17：30～19：30

第2日　一般講演　10：00～12：00
〃　13：00～14：00
シンポジウム　―化学史資料の収集と利用―
14：00～17：00

なお，会期中，教育博物資料室が公開されます。

4．一般講演申込方法

○講演希望者は，ハガキに講演題目，氏名，所属機関名，講演希望時間(20分＋5分，あるいは30分＋5分のいずれか) ならびに簡単な講演要旨を添えて6月20日までに下記あてにお申し込み下さい。

○講演は一人一件とします。

○講演申し込み者は準備委員会より送付する用紙に講演要旨を2000字以内に例文に準じて記入して頂きます。締切は7月20日必着とし，期限を厳守されるようお願いします。

○講演時間および順序はプログラム編成の都合上，準備委員会にお任せ下さい。

○申し込みならびに講演要旨送付先。

〒112 東京都文京区白山5－28－20
東洋大学経営学部　鎌谷親善気付　化学史研究会年会準備委員会

KAGAKUSHI
The Journal of the Japanese Society for the History of Chemistry
1982, No.2 (No.19)
Editor: Hazime KASIWAGI

Dr. K.Ikeda's Activity and Thought in the Later Half of His Life
..... Kozo HIROTA (49)

The Origin of the National Laboratory for Industry
—Up to the Establishment of the Geological Survey: 1878～1882—
..... Chikayoshi KAMATANI (59)

Academic Achievements of Dr. Yuji Shibata (I)
..... Kazuo YAMAZAKI (81)

The Japanese Society for the History of Chemistry
c/o UCHIDA ROKAKUHO PUBLISHING CO., LTD.
1-2-1, Kudan-kita, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan 102

〔論　文〕

池田菊苗博士の後半生の活動と思想

廣　田　鋼　蔵
(大阪大学名誉教授)

池田菊苗博士(1864-1936)は我国の物理化学の開祖の一人として，また世界における化学調味料第一号（商品名，味の素）の創製者として，広く知られている．その割合には彼につき詳しい化学史的研究は少ない．博士の原子説に対する考え方[1]と反応速度の研究[2]とに限られている．そこで博士に関心を抱く筆者は，さきに博士と漱石との交遊[3a]，味の素創製などの研究を発表したが，その後前報[3b,c]を補足する必要を認めた．また博士に対し意外にも低い評価の存在を知り，その重要さから検討の必要を感じた．

一般に，大発明や大発見には世人の興味をひくと共に，根拠の乏しい挿話が伝えられることがある．その好例は，ジェイムス・ワット(1738-1819)が蒸気機関を最初に発明した，との説である．そしてその着想は，彼が鉄瓶の蓋を持上げる水蒸気の力を見て得た，という話まで伝えられている．だが，彼が機械技師になった頃より半世紀以前に，蒸気機関は発明され，すでに排水作業に使用されていた．実はワットの効績は従来の機関の改良にあった．しかし，この改良が画期的に優秀だったので，恐らく上述の挿話が生れたのであろう．本稿の主題となる博士の味の素創製といい，博士の思想といい，ワットの場合と似た，実情と異なる説が広く流布されている．

本稿の目的は，上述の流布した説の誤りを正すと共に，博士の評価の当否を検討するため，博士の後半生の研究活動と関心，さらに関連して思想と心境とを述べるにある．

1.　うま味の研究

1.1　問題の所在

さきに筆者は，博士の旨（うま）味の発見動機は，着手以前からの計画実行にあったと結論した[3c]．この結論（長期計画説）は，ある日突然の発想とする通説と異なる．それだけに，これに関し，別の観点からの検討が期待される．本章はそのために執筆されたのだが，本章で筆者の主張を初めて知る読者のために，まず問題の所在を示したい．

博士の旨味の研究着手は明治40(1907)年であるが，多くの本に夫人がある日購入した一束の昆布を博士が見て，その旨味本体の解明と商品化とを突然思いついた，と記されている．しかもこの通説（夫人の昆布購入動機説）に対し筆者は異論をとなえた．すなわち，この博士の行動がかねて抱いた計画実行のきっかけに過ぎず，また研究対象に昆布を選んだことは，昆布が目的達成に好適であり，また明治40年頃にようやく実行の時機が到来したため，と説明した[3c]．これに対し夫人の昆布購入動機説は，御子息兼六氏の『味の素の発明者・池田菊苗』(1962，民主教育協会)にも，『味の素会社社史』(1971)にも紹介されている．しかも，その根拠となるのは『池田菊苗博士追憶録』(1956，略称『追憶録』)に引用された「味の素発明の動機」[4]（略称『動機』）である．これは池田博士自身の回想記であるから，もし何の予備知識なしに，これを読めば，恐らく誰でも通説を妥当とするだろう．

ところが『動機』は約25年前の回想のためか，その中に重大な疑点や不備な表現が発見される．そこで筆者は種々の資料に基づき，当時の博士を巡る内外の状況を分析し，遂に前述の長期計画説に到達したのであった．本章では新資料を加えて，この事実を確認すると共に，前回見落した重要な問題点や，さらにその後の，旨味一般への博士の関心を述べる．

1.2　うま味の発見と発明に関する新資料

博士が特許権取得の翌年に発表した報文，“新調味料について”[5]（略称，『原報』）によると，博士は以前からうま味なる第6の味が，古来の五味（甘・酸・鹹・苦・辛)[6]の他に存在すると予想していた．これに同意する友人もいたので，進んでこれが如何なる化合物に基因するか考慮していた．その頃の心境はつぎの文中に示されている．

≪複雑なる動植物より未知の而も微量に存在すると仮定すべき呈味成分を分離するのは容易な業でないと信じましたが，第一に調査する材料として昆布を

選びました．昆布は充分に乾燥を経た植物であって蛋白質は既に凝固して居りますから其の浸出液の組成が比較的簡単であると信じたから≫（『原報』第4節，下線筆者）

上記文中の下線部分は，通説の夫人の昆布購入時期よりもずっと以前から，博士がうま味の研究を構想していたことを示す．では何年位以前から，博士はこの構想を抱き出したのか．ある著書の記載では[7]，ドイツ留学中に，文献を見て気付いたように書いてある．しかしこの書物はいくつか重要な誤りがあり，全体がややロマン風の内容なので，信頼性に乏しい．ところが意外にも『追憶録』中に，長期計画説の支持がすでに掲載されていた．この新資料は明治20年後半に池田家の書生をしていたという，水田政吉氏の回想である．

水田氏によると，池田博士（実はまだ博士にはなっていなかった）が，

≪よく手づから昆布や筍（タケノコ）の類を，煮つめてをられるのを見受けたものであります．何をやってをられるのか，おかしくも奇妙にも思ったものでありましたが，これが実にあの研究の第一歩だったのであります．≫（『追憶録』p. 44）．

この記載によると，まだ助教授の博士が，留学以前から食品のうま味について興味を抱いていたことが判る．したがって以来長期に亘って計画を練っていたことになる．その期間に文献を調べ，友人とも相談したと推定される．その結果，呈味成分が蛋白質に関連あり，との推定もすでに得たことであろう．これは短期間――僅か数カ月――に目的物がグルタミン酸塩であるとの決定に役立ったと思われる．

以上が博士の発見の動機に関する新資料であるが，これとは別に指摘したい点がある．今ではよく知られる如く，昆布の旨味の本体を，博士が初めてグルタミン酸イオンであると決定したという．だが，1866年にグルタミン酸を発見したRitthausenがその味は牛肉の様だと書いている．そうだとしても，恐らく塩を含む不純物のためかと想像される．これに対し純品を取得したE. Fischerがまずい味といっているのが正しいからである．これが旨味本体の発見者を博士と称する理由である．ところが今からいえば，博士の表現は正確でなかったと指摘したい．正しくはL体のグルタミン酸イオンがその本体というべきだった．

1874年，ファント・ホフの不斉炭素説の提唱によって，グルタミン酸にも今日LとDと命名される異性体の存在が自明となった．ついでL体とD体との味が異なることが，1894年にMenozziとAppianoにより報ぜられている[8]．彼らは*d*-酸（L体にあたる）は特有な味（必らずしも旨味を意味しないかもしれない）を有するに対し，*l*-酸（D体にあたる）は無味としている．それは丁度アスパラギンの両光学異性体が味で判別できるのと同じ，という．この報文より10年以後に博士の発見と発明が報ぜられた．なお，その間に，他のアミン酸についても，両光学異性体の味の差がFischerにより報ぜられていた．それであるのに，博士は発見を報ずる『原報』(1909)にも，発明を申請した特許第14, 805号（グルタミン酸塩を成分とせる調味料の製造法）(1908)の中にも，L体につき一言も触れていない．原料を天然の蛋白質とするので生成アミン酸はうま味のあるL体しか生じないから，文中にL体との限定は不用とも思える．それとしても中間製造過程の反応条件により，無味のD体へのラセミ化が生ずる可能性がある．これに対する注意が特許の説明には全く記載されていない．実際この注意が必要なことは，その後本特許を実施した際に大問題となった[9]．同じ批判は博士の『報文』においても適用できる．これらの事実は，博士が光学異性体のラセミ化反応は，そう容易とは考えなかった，のかもしれない．第一線の研究を知らない特許審査官は，なおさら気付かなかった．そこで申請後，3箇月と1日目の明治41年7月25日に，本特許を認可したのであろう．そうとしても学問的には，L体との限定がないのは不備といえる．

1.3　呈味成分に対する関心

前節で紹介した水田氏の回想においても，『原報』においても，博士の呈味成分への関心は，昆布だけが対象でなかったことを指摘した．それ故，グルタミン酸塩をその一つと確定して企業化に移っても，博士は他の呈味成分の探究に進んだのは当然である．その成果が，昆布と並んで和食の重要調味料たる鰹節の呈味成分の本体解明である．ただし，この研究に実際に従事したのは，小玉新太郎博士（1885-1923）だった．彼は京大理学部の久原躬弦教授の門下だが，味の素（当時は鈴木製薬所）に入り，池田博士の指導下に，東大で研究を従事した．その結果，目的物はイノシン酸塩で，塩基としてヒスチジンが重要だが，他の塩基でも旨味を示すことを発見した[10a]．この結論は，大正2（1913）年に発表された．だが，その企業化は半世紀もおくれた戦後となった．このためか，その着想者が池田博士だと考える人は少ない．なお，一方小玉博士は，その後醤油の香気成分や，独自の味一般の理論などを発表し[10b]，大正12年には日本化学会賞を受けた．しかし残念にも同年末に突如逝去された．

他方，博士自らは本務のかたわら，味の素の品質向上

を目指して研究を続けた．その間の関連原報は明治45(1912)年の国際会議への発表[11]のみである．この中で，グルタミン酸の一価のイオン $C_4H_6NO_4'$ がうまい味の本体であること，これが東西の各種の食品のうま味成分をなしていること，昆布浸出液からグルタミン酸を抽出し，これを確認したこと，商品としてはそのナトリウム塩が好適なこと，などが記されている．以後この分野の研究は，停年を待たずに58才で，大正12(1923)年3月の退職まで続くばかりでなく，その後も続けられた．恐らくそれは，つぎの理由があったからであろう．

現在，味の素を始めとし，どのグルタミン酸ナトリウム主体の化学調味料も，結晶状として市販されている．しかし，これは今次大戦後の話で，それ以前の品は粉末で吸湿し易かった．これは不純物が若干混在したためであろう．この推定を支持するのは，Ullmann,『Enzyklopädie der technischen Chemie』5巻，p. 801(1930)の記載である．すなわち，

≪Das Natriumsalz der Glutaminsäure, das etwa 84% ig ist, wird in Japan und China in betrachtlichen Mengen, gemischt mit anderen Salzen, als Würze und Geschmackkorrigens gebraucht. Es wird von der S. Suzuki & Co., Ltd. Tokio als Ahi-No-Moto vertrieben.≫（約84%のグルタミン酸ソーダが，日本と中国では他の塩と混ぜて香料と調味料として大量に使用されている．それは東京の鈴木商店により，味の素として販売されている．≫

このように Ahi-No-Moto が84%の純度というのは純品を無水塩とした推定値で，もし一水塩，$HOOC\text{-}CH(NH_2)\text{-}CH_2\text{-}COONa\cdot H_2O$ とすれば，純度が上る．それでも89.6%必要だから，矢張り数%の不純物が混在していたことになる．勿論，不純物は天然高分子であろうから商品とて差支えないが，博士はあくまで純品への到達を目指していた．このことは大正中期の数年間，博士の指導を受けた小玉美雄氏（小玉新太郎氏の弟）の談である．その昔，人間は砂糖きびをかじり，その甘味を楽んでいた．やがてこれをしぼり黒砂糖を得た．さらに各種の工夫をこらし，現在の純白の結晶を得て使用している．博士は黒砂糖にあたる当時の味の素を現在の結晶への改質を研究の最終目標としていたのであろう．

この様な理由もあってか，博士は東大退職後の大正14年にドイツに渡り，再び Leipzig に住み，味の素に関する研究を続け，昭和4年まで滞在した．その間の収穫として，反応器の耐酸性内面塗料の開発がある．味の素KKで乾塗（カント）と呼ばれる新塗料は，その成果である．これの使用により，腐触性の高い濃塩酸使用のグルタミン酸製造工程が大変容易になった．これはその大量生産を可能とし，純度の向上にも役立った，という．なお，この着想は第一次大戦中にドイツ軍が使用した毒ガスのイペリット製造装置に使用された内面塗料だった[12]．このような研究などにより，逝去の2～3～年前にグルタミン酸ナトリウム結晶の製造の企業化に見通しがついた．博士がこれを知り，大変喜ばれたというのも当然である．

2. 研究一般と酵素への関心

2.1 化学一般の研究

ドイツからの帰国後，博士は熱力学を応用する研究原報や講義的解説，総説などを多数発表した．これらは留学前の活動の継続と認められる．その中で重要なのは，溶液の化学的理論の研究で，予報をまず発表し，明治41(1908)年には欧文で発表している[13]．これは理想溶液の前提下に，溶液中の溶質分子の重合及び溶媒分子との結合を論じたものである．しかしこれは第1報で，第2報はその後発表されていない．なお，博士のこの方面を継いだ廣部一氏のすぐれた研究成果は，大正3年の歿後多年を経て発表された．

つぎに留学中に博士が着手した研究に，触媒反応がある．すなわち G. Bredig と共著で，白金ゾルによる過酸化水素分解を実験し，その際のゾルに対する被毒作用の広汎な研究である[14]．この研究で，少し以前に E. Buchner (1897)が純粋抽出したアルコール醗酵酵素の性状と白金ゾルのそれが類似すると判った．これが Bredig—池田の報文を“無機酵素”と題した理由だった．このためか，本報文は有名となった．その頃すでに，欧州では接触硫酸法，アンモニア酸化法などが企業化され，アンモニア合成は今や成功の一歩手前だった．だが，博士がこの種の触媒反応よりも，広義の触媒たる酵素に関心を抱いたのは，このためだろう．しかし酵素に関する研究発表も，明治44(1911)年の“酵素の適温について”の一報と[15]，翌年の欧文発表に終って，博士のこの分野への関心は薄れたようである．ところが実は全く反対だったことをここにのべる．

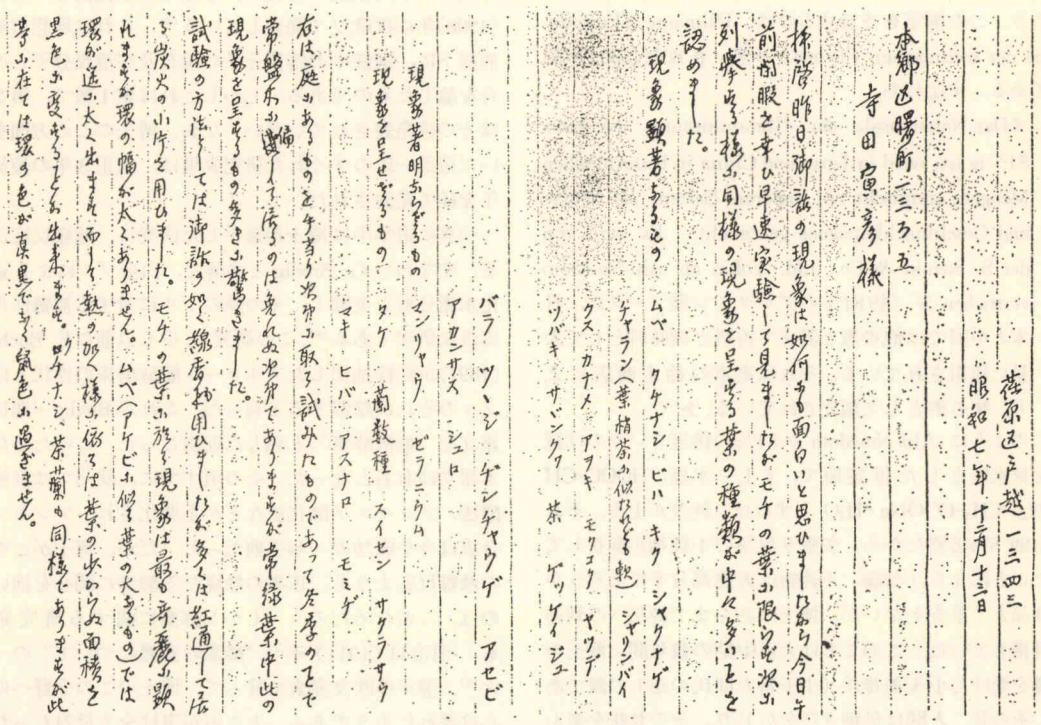
以上を要するに，博士の純粋化学に関する原報文の発表は，明治末で終った[16]．これに代って博士の研究活動は，味の応用化学というべき分野から出発し，各種の工業化学分野に移る．その頃，特に第1次世界大戦の勃発(大正3(1914)年)により，我国の化学工業界は，その水準向上の必要がようやく認識され，理工学者の援助が必要となった．その結果，財団法人理化学研究所が大正6年(1917)誕生，博士はその化学部長，ついで研究室主任を大学と兼務するに至った．また同所で，官庁からの

委託研究を行ったが，それらはつぎのように多分野に亘っている．

アドソール(脱水アルミナ主体)；無機塗料レプトライト；製塩法；砂鉄処理法；煙害防止法；燐酸肥料製造法など．

ただしアドソール（吸湿剤）以外は，一般に知られる程に，恐らく実用化されなかった．博士の研究熱は公職を退いた後，逝去直前まで続き，品川の自宅内実験室で数人の個人助手と各種の研究を行っていた．その二日前には，試料水の採取に湯河原温泉に出張した程であった．

博士の後半生における応用分野の成果は，全て特許権取得によって示される．その数はつぎの如く多い．日本特許32件，同実用新案２件，外国特許17件，合計51件．この内，味の素製造関係は，国内15件，国外８件と推定される．その中に学術的にも重要な，特許第 19,375 号



第１図　池田博士の寺田博士宛の手紙

計６枚の便箋中の第１，２枚目[19]．

（蛋白物加水分解処理法），（明治43（1910）年10月１日）が含まれる．これはアミノ酸混合物を電気泳動法により分離した最初の研究として，Martin らにより引用されている[17]．勿論，これ以外に門弟の名により報文として発表されたものもある．

2.2　酵素に関する研究と関心

前節で博士が酵素に関心を持ち，報文まで発表したと記した．しかしその内容は，専ら酵素作用の速度理論で，実験値との比較検討は行っていない．また，これの続報もないが，実は，その頃から卒論テーマにこの種の研究を与えていた．その好例が明治41年卒業の山崎栄一博士であった．彼は大正期に入り十数報の酵素に関する研究を『東化誌』に発表し[18]，その中で池田博士の指導を感謝している．当時，海外でも酵素作用の速度論的研究が始まり，本分野の基本的な関係，Michaelis-Menten 式，がやっと大正２（1913）年に発表された．これは博士が早くもその頃，この分野に着手する意慾を有した，ことを示している．

以上が博士の酵素への関心の限度かと，通常は思われている．ところが実際には御遺族などの回想記により，晩年までこの分野へ関心があった．たとえば，御子息兼六氏によれば，ずっと酵素関係の書籍や雑誌を読んでいられたという．また羽里源二郎博士によれば，昭和８年卒業の際のテーマは酵素関係であったが，指導教授（北大理，富永斉博士）が師の池田博士からの示唆によるという（私信）．さらに明瞭に，晩年における池田博士の酵素への関心を示す資料に，寺田寅彦博士宛の手紙がある（第１図）．

寺田博士は昭和８年４月の『科学』に“自然界の縞模様”なる示唆的論文を発表し，キリンの縞や，うづら豆の表皮模様の成因を物理的に解釈する端緒を作り，関連の学界に波紋をおこした．実はその前年の12月12日の学士院例会日に寺田博士からこの論文の内容を，池田博士は聞いた．翌日早速興味ある一例を追試し，その結果を知らせたのが前述の手紙だった．さて，その一例とは，モチノキの葉を線香などで加熱すると，黒い環が生成する現象である．池田博士も，自宅で32種以上の樹木・草花の葉で実験し，同種の現象が多くの植物でみられる．と共に，はっきりしない植物や全く環の生じない植物があることも見出した．そしてこの黒環の生成現象を，葉の含有するチロシンを酸化酵素が酸化する，という前提下に見事に説明している．この手紙の内容の詳細とこれの意味，背景については別の機会に発表するので[19]省略し，つぎに環の生成機作のコメントのみを紹介する．

博士の説は以下の如くである．植物中には一般に酸化酵素母体があるが，細胞が死んだり麻酔作用を受けると，これからいっきよに酸化酵素が生ずる．しかし，50～60℃以上に保たれると，酵素は変質し，その作用を失う．したがって加熱により，葉の中のチロシンが必ずしも酸化されて黒い環を生ずる，とは限らない．いま酵素の変質速度定数を λ，母体から酵素が生ずるそれを λ' とすると，両速度定数の温度依存性はつぎの式で示される．

$$\lambda=\exp(\alpha-\beta/T)\quad(1),\qquad \lambda'=\exp(\alpha'-\beta'/T)\quad(1)'$$

ここで $\alpha,\alpha',\beta,\beta'$ は全て温度 T に無関係だが，各植物で異なる定数である．したがって λ,λ' は植物により異なるが，一般に室温では小さい値をとる．しかし加熱されて温度が上昇すると，(1), (1′) 式により λ,λ' は共に急増する．その結果，$\lambda>\lambda'$ となれば，酵素がたとえ生じてもすぐ変質する．このためチロシンの黒化は生ぜず，環が現われない．これに対し $\lambda<\lambda'$ となれば，反対に環が現われる．また，$\lambda\sim\lambda'$ となれば，加熱条件の僅かの差により，環の出現は左右される．勿論，これらの結論は植物中の酵素母体量やチロシン量にも依存する筈である．

以上は，手紙の大要の紹介で，これから博士が昭和７～８年において，酵素に関し豊富な知識を有したことが判る．したがって旧日本学術振興会の化学関係の会長だった博士が，昭和９年に触媒関係の小委員会をつくり，自らその長となった理由が判る．人によっては，博士はすでに触媒分野の象徴的存在と考えていたが，実情は上述の如くだった．さらに，博士は酵素を広義の触媒として，早くもその応用を考えていたとみられる．この頃から約四半世紀たった現在，味の素製造は化学法から醗酵法に変り，イノシン酸の製造も醗酵法で製造するに至った．このように両者が共に酵素のお蔭により製造されることまで，博士は予見されていたかも知れない．

3.　博士の思想・哲学・心境

3.1　問題の提起

池田博士は化学者として珍らしく見識が高く，しかも独自の哲学・思想を持っていた．これらの点について，博士を知る化学者ばかりでなく，漱石研究者にもロンドンにおける漱石との交遊に関連して，知られていた．しかし戦後の化学者にとり，博士が歴史的な存在と感ぜられるためか，漱石研究者からその評価に疑点が発せられるに至った．そこでその実情紹介をかねて，筆者は私見を数回に亘り発表した[3a]．本章では，比較的研究の少ない博士の哲学・思想を紹介し，あわせて博士の心境につき推測する．

この点に関しては，博士の原子観を中心とした[1]大沼

氏の詳しい研究があるが，博士の晩年にまで及んではいない．また博士と長期に亘り接触した人の回想記にも，博士の思想哲学まで紹介したものは少い．この点から，つぎに引用する柴田雄次博士の回想記の一節は，大変重要な資料である[20]．この中で注意すべきは，物質や精神の実在は否定したと書いてあるが，原子・分子の存在まで否定したとは書いていない点である．

≪先生は学生時代の私に Mach（1838～1916）の哲学の興味について語られたことがあるが，私は当時ただ，このオーストリアの物理学者である哲学者の名前を聞き覚えていたというだけで，全然お話の内容は忘れてしまった．先生はまたあるとき Ostwald のエネルギー観についても語られた．あとで思い合わせると，Mach の物質や精神の実在を否定して経験的感覚の要素のみによる実証主義は，Ostwald の物質の客観的実在を否定し，存在するものはただエネルギーのみとする哲学と一脈相通ずる論理があり，先生はこれらの観念哲学論に共鳴を感じておられたのではなかろうかと考えられる．しかし自ら立論し，あるいはこれらの観念哲学につき書き残されたものはないようである．化学者にとって，観念的にも物質実在否定の認識にはとりつき難い．しかもあえて，これに興味を感じられた先生の真骨頂が，あるいはその辺に見出されるのではなかろうか．物質実在に対する虚無感と宗教否定がもし先生の胸中にあったとすれば，それは Mach と Ostwald の影響に違いない．いずれにせよ，先生は日本の自然科学者に乏しい哲学的思索を好まれる学者であった≫

これによると，博士は一生涯オストワルド流の思想・哲学に共鳴していたという．博士は東大退職後再び Leipzig に住み，彼に接触した．その頃の態度は親に甘える如くだという[21]．したがって，柴田博士の記載は支持される．しかし科学史家の道家達将博士は，池田博士伝として，つぎの評を下している[22]．

≪このように，一生を物理化学と工業化学の進展に尽した博学な菊苗であったが，科学の哲学においては，オストヴァルトに共鳴して，マッハ主義的な思想を説き，原子仮説を単に空想的なものとして認めなかった．このため，桜井錠二らの手によってようやく育ち始めていた日本の原子論的な化学体系の発展が，一時的にもせよ停滞するという不幸な事態を招いた．≫（下線，筆者）

（なお，僅か1800字に満たぬ，この伝記の抄録にも，つぎの記載がある．

≪他方，原子仮説を認めず，日本の原子論化学の成長を遅らせる一面もあった．≫）

上記二つの文に示される，池田博士の思想・哲学に対する評価は，博士を知る化学者に対し大変な驚きであろう．果して林太郎博士は，これを引用したと思われる文献に対し，池田博士の講義ノート四冊に残る記載を[24]，特に前半の主張に対する反証として発表した．筆者も上文に引用された“参考書”を全て検討したが，――その中には前記の柴田博士の回想記もある――そのような記載は発見できない．そこで本章で道家説の前半の検討を行い，後半の検討は次章で行う．なお以下『講義ノート』とは，池田博士が「化学道論」の題目で毎年行われた最終学年（大正12年）のものである．また反原子説とは，反原子・分子説と同義に用いた．

3.2　実証主義信奉者としての博士

本論に入る前に，まず博士が共鳴を感じたという実証主義とは何か，『広辞苑』（1955）で確認する．

≪所与の事実だけから出発し，それらの間の恒常的関係・法則性を明らかにする厳密な記述を目的とし，一切の超越的・形而上学的思弁を排する立場．これを初めて体系的に説いたコントらは現象の根底にある実在を（不可知としながらも）認めたが，マッハや彼につづく現代の論理実証者はそうした実在を認めない．≫

さて『講義ノート』によると，実証主義という術語こそないが，博士が実証主義者である事実が，随所に示されている．たとえば講義の入門部分で，感覚・経験・記憶・概念を順次説明し，概念間の関係から定律（現在の法則）が生ずるとする．ついで“この定律は絶対のものではない，外界に存在するものではなく，人間の作るものである…”．また，ある経験を利用するのに差支えない範囲で，ある定律は正しいが，それにあてはまらない経験が得られたときは，定律は改められなければならない．…，と述べられている．（下線筆者）

以上の講義によって，池田博士はドイツから帰国（1901）以来，実証主義信奉者として，以後退官まで変らなかったといえる．これは柴田博士ばかりでなく，片山正夫博士も[24]

≪先生の講義は主としてオストワルドの説を取入れ，経験的の事実に理論的統一を見出す様に進まれました≫

と述べているのと一致する．

では，道家説の前半にあるように，果して博士は一生反原子説の立場にあったろうか．広く知られたように，博士は留学前から分子運動を仮定せずに浸透圧の説明を判り易いとする[25]など，反原子説に近い立場にあった．

帰国後は明らかにオストワルドの側にあって，それを支持した．たとえば，オストワルドの著書『Grundlinien der anorganischen Chemie を補訳し，『近世無機化学』，(1905, 東京開成館）と題して出版した[26]．これには，彼の反原子説の思想が鮮明に示した講演“元素と化合物”を付録を加えている．しかしその後出版されたオストワルドの著書，『Principen der Chemie; Eine Einleitung in alle chemischen Lehrbücher』(1907)[27]，には反原子説の立場が薄らいでいる．したがって池田博士も原子説を認める立場に変ったはずである．というのは，1902年にギブスが完全なH定理を発表して気体運動論の難点を除き，1905年には，アインシュタインがブラウン運動の分子運動を前提とする理論を提案する．これをやがてペランが実験的に証明する．このような状況にあって，『講義ノート』でも“定律は絶対でなく人間の作るもの”と述べる，実証主義的の博士は，たとえオストワルドの転向がなくとも，明治40年(1907)頃には原子や分子の存在を認めたであろう[28],[29]．

以上を要するに，“一生”を通じて博士が原子仮説を単に“空想”としたとの道家説は検討不足である．勿論，哲学でいう素朴唯物論の意味での，外界が意識と独立に存在するとの物質実在論に，博士が一生涯不賛成であってもおかしくない．マッハ流実証主義者なら，当然そうあるべきで，これが柴田博士に池田博士の“認識論”はとりつき難いと歎かしめた根拠であろう．また博士の科学研究の目的は，化学誕生の始源的目的たる物質の生産とそれに関する知識の入手にあった．したがって，研究の結果得られた法則などを基礎とした，世界像の統一などは，不可知として，興味がなかったと思われる．この点はプランクのような物理学者や“科学のための科学”を目的としたポアンカレのように，真理の探究に博士は努力しなかった．このような意味で，博士は実用主義者（プラグマチスト）であり，実学を関心を持っていた．

3.3　実用主義者としての博士

博士の実用主義的立場は，帰朝後早々に発表した総説，「物理化学と製品化学との関係に就いて[30]」，に示されている．これは物理化学が，無機物・有機物の製造遂行に有用なことを具体的に示し，ひいては工業上にも役立つこと，を説明している．しかし自らこの主張を実行する意図は，未だ示していない．けれども，数年後には実行の意志が強くなり，その機会を待っていた．化学調味料第一号の研究の開始の事情は，博士によって『動機』に述べられている．当時博士は，

≪……純正化学は数学・星学などと同じく工業とは頗る縁遠きものと一般に認められたり．此の事実は純正化学を修めたる大学卒業者は……殆ど就職の道なき有様を呈せり．（この情勢打開のため）余は機会あらば，自ら応用方面に於て成績を挙げ，純正化学者が工業上より見て無用の長物に非ざることを例示せん（と内心で考えた．）≫

さて，この計画実施は，当然ながら本務たる純正化学の研究と教育に手が廻らなくなる筈である．これに関連する博士の心境は次節に論ずる．また，実施の時点を明治40年とした理由は何か．これについては前報[30]で述べたので省略する．ただ，ここで注意したいのは，博士の“味の素への転進”が，“反原子説者の敗北”の結果と断ずる説がある事実[31]である．当時はボーアの原子構造説出現（1913年）の数年前とて，原子構造は物理化学者が論争中とて，化学界では原子説はエネルギー説に比しずっとその比重は少かった．したがって実用主義者たる博士が応用へ転進した理由は上述の如くで，敗北とは関係は少ないであろう．

つぎに『講義ノート』に残された記載からも，博士が実用主義者だった事実がよく示される．たとえば，平衡論の講義に入るにあたり，平衡の定義に続き，つぎのように突然と自由エネルギーと，その特性が，無定義に飛び出してくる．

≪平衡の条件は仕事に変わる free energy F できまる．Fは全体のネルギーEの一部で，Eの変化はふつう熱となるが，Fの変化は仕事とな(りう)る…≫

以下同じように無定義でモル化学ポテンシャルが飛び出してくる．その後で熱力学第二法則が簡単に引用されるが，エントロピーには全く言及されていない．しかし気体・液体・固体の化学ポテンシャルの計算方法も，その用途も説明してあり，応用に困らない様に講義されている．林博士らは，新入早々とてこの講義は何とも難解であった．

それでも，1年も経つと，free energy なるものが判る気がした，との感想が述べられている．博士の講義形式を採れば，エントロピーの説明も，その導出に必要な蒸気機関の説明も不用となる．SL 位しか蒸気機関を知らない，最近の学生には，化学を応用する目的に限ればこの形式で充分である．勿論，“化学ポテンシャルが減少する方向に反応系は進む”との原理を，学生に“信じさせる”必要がある．何故こう信じてよいかは将来に，あるいはは必要の折の勉強にゆずる，というのが博士のやり方である．理屈を重視しないいわゆる実学という点からは，これで充分であろう．勿論，このような講義に対し，化学を通じて宇宙の真理や生命現象の神秘をさぐ

ろうと志した学生には失望を与えた，と思われる．この博士の思想を反映してか，一生涯，理学的研究に従事し多くの業績をあげた門下は，鮫島実三郎博士(東大)[32]と宮本進博士（広島文理大）と，比較的に数が少ない．その反面，今日の日産自動車の創立者浅原源七氏その他と，工業界には多数の人材を送り出している．

博士の工業界への寄与は，**2.1**の末尾にしるした多数の内外の特許権により示される．また前述のように原報こそないが後半生に，多くの独創的な考えを友人や門下に話したこともあり，その一部は印刷されて残っている．その一つに“熱の貯蓄”がある．これには室内を18℃に保つため相変化を利用する着想とか，太陽熱の利用方法とか，今日の植物のハウス栽培の提案とか，60年後の現在に議論，または実用化された問題が取上げられている．まことにに博士の先見の明に驚く他はない[33]．

以上を要するに，理学分野の一部を中心とする，博士へのきびしい評価（**3.1**の道家説後半）は，我国の科学技術への博士の寄与を考えれば，誤りというより，むしろ見当違いの批判といえよう．

3.4 理学者としての心境

博士の足跡を以上の如くたどったところによると，後半生に入るや博士はまさしく工学者といえる．米国のある本には，「鈴木商店のドクトル池田」と記された[34]，というのも不思議でない．理学博士であり，理学部教授だった博士は，これを心にどう受取っていたろうか．博士は大学のコース選択を誤ったのではないか．

博士は明治15(1882)年に18才で大学予備門に入り，3年後に東京大学理学部化学科に入る．これは翌年の学制改革で帝国大学理科大学に変ったので，明治22(1889)年，ここを卒業し理学士となった．予備門入学時には，“純正化学と応用化学との別を”わきまえなかったが，理論にも応用にも興味を持った．また“大学の学風に薫化”され，化学が大好きになった．学部に入ってからは，桜井教授に感化されて理論化学を専攻する決心をした．しかし応用化学に対する興味は失なわなかった．以上が，博士の回想であるが[35]，これはまた博士の一生を理解する上に有用である．

このように大学卒業前から応用に興味を抱いた博士は，その後27年間も東大理学部の教職の地位にあった．したがって年と共に応用分野に関心をたかめるに至ったのは不思議ではない．しかし一企業に対し力を尽す点に対しては批判があったろう．これに関連し，また理学本来の職務を尽せないと感じてか，停年を一年余り残し退官されている．この推定は，大正12(1923)年3月に催された退職記念会の席上における，池田博士のつぎの挨拶で裏付けられよう．これには多少の告白めいた表現がある[36]．

> ≪自分は大学の教授として純粋の学問の研究に専念し，其の方面に業績を挙げるべき位置にありながら，怠ったのは遺憾に思う．又味の素の発見等は不本意なものの一つである．今後は純粋な学問をもっと深くやりたい．理科の教職にあるものは，金もうけを第一にするような研究をなさらないようおすすめ致します．≫（『追憶録』，p. 120）

これは在席された松野吉松博士の回想であり，この教訓を（台北帝大の）在職中は守ったが，“今日でも池田先生の言われた事は正しいと思います”，と記されている．しかし池田博士は全く理学的研究に無関心だったわけではなかった，というのは松野博士のある報文（1918年）の作製にあたり，池田博士の“ご指導は実に親切丁寧を極めたもの”であったという．「硫化砒素の凝結による金属錯体の原子価効果」と題し，学位論文の一部となった，この報文は，Freundlich の凝結法則を多価イオンにまで適用可能なことを示した点で有名である．なお，松野博士は本来，柴田博士の門下である点も注意を要する．同様に久原門下の小玉博士も指導し，報文には一切名を連ねなかったことは前述した．勿論，女婿の鮫島博士との共著報文も見当らない．

さきに**3.3**に紹介した如く，博士は実用主義の実践者であった．興味があるのは，博士の受けた教育理念は，実用主義の本山たる米国流と対立的な英国流だった点である．というのは，東京大学—帝大の教授を調べてみると，短期間在職の長井長義(ドイツ留学)，松井直吉（米国留学），久原躬弦（米国留学）を除けば，約5年間英国留学した桜井錠二博士と，英人教師アトキンソン（ついでダイバース）の二人だった．これらの師の池田博士に与えた英国の理学教育理念は，応用を二義的とするのが特徴的である[37]．この反映が，明治10年代に東京大学理学部化学科に純正化学と，一時的とはいえ[38]，倫理的感じを与える名称を付した事実に，はからずも現われている．しかし，この理念で育成された博士は，ドイツに留学し，同国の応用と密着した化学研究の状況をつぶさに知り，定めし驚いたことであろう．その驚きが，後年に実用主義者としての道を歩むに役立ったであろう．そうと知っても博士は自らの本務を悟り，後継者の養成を考え，前報に記したように[3c]，まず，広部氏を選んだと思われる．彼が夭折して後は，鮫島博士を後継者に選んで責任を果した．これは理学教育の重要さを認識していたからである．

以上の事情以外に，博士の挨拶を解する上に重要なの

は，博士が明治政府にエリートとして養成された事実である．申すまでもなく，明治政府は後進国日本の科学を，早急に先進の欧米各国の水準に到達させるべく意図していた．その意図で養成された博士は，これを知って理学部教授の職責をつくしていた．しかし壮年から，“純粋な学問”とはいえぬ事項に力を注いだので，この点を遺憾としたと解せられる．

以上の博士が理学者として育成された二つの背景を考慮すると，退職記念会における博士の挨拶の真意が理解されよう．この推測に関連するつぎの事実がある．それは，還暦祝としてその後寄せられた全金額を，博士が日本化学会の欧文誌発行の資金として寄付された決断である．壮年時に発表できる欧文誌が我国には，大学紀要しかなく苦んだ博士が，これを後輩への贈物としたのは妥当だった．その第一巻には，水島三一郎博士の，Debye理論を見事に実験的検証した“電波の異常分散現象”が早速発表されている．今や Bulletin of the Chemical Society of Japan には多数の報文が寄せられる状況をみると，まことにこれは妥当適宜な着想だった．

付　記　本稿で使用した思想なる術語は，“社会・人生に対する全体的な思考体系”を意味するが，社会的・政治的性格を持つ場合が多い(広辞苑)．しかし本稿では政治的事項にほとんど言及しなかった．その理由は博士自らが政治に無関心だったためか，これに関する資料に乏しいからである．ただ追記すべきは，民族としての我が国民に博士が関心が深かった事実を，多くの人が回想していること．また，ご長男醇一氏の“父は社会主義者でありました”との記載[39]である．しかし，筆者は後者の詳細な検討をまだ行っていない．

4. ま と め

我国の物理化学の開祖の一人，池田菊苗については，彼の世界における化学調味料第一号の創製，明治期に原子説に対する批判，反応速度学に対する寄与などに関し，化学史的研究がある．しかしその多くは，彼の前半生の活動に属し，後半生の活動については未だ研究が少い．このためか，化学調味料の発明に対しても，彼の原子観に対しても，疑わしい説が広まっている．さきに筆者は前者に関する通説の誤りを指摘したが，本報では博士の後半生の関心事項（味の問題と酵素）と活動，さらに彼の思想・哲学（実証主義と実用主義）を紹介した．これにより，博士に対する見当違いの低い評価を訂正し，また晩年における博士の心境を推測した．

文献及び注

1) 大沼正則，“日本の物理化学史”，(Ⅰ)，(Ⅱ)『東京経済大学人文自然科学論集』，第18号（1968）；第19号（1968）．
2) 斎藤茂樹，「池田菊苗と反応速度論」，『科学史研究』Ⅱ，17巻，p. 164（1978）．
3) (a)『学鐙』，75巻，(5)，(1978)，p. 32；『蟻塔』24巻，(8, 9, 11, 12)（1978）；同，25巻，(1)，(1979)；同25巻（7-8）（1981）；『化学史研究』，(12)，p. 31（1980）．以上漱石との交友．
(b)『触媒』21巻，p. 392（1979）．以上，研究活動．
(c)岩波講座『現代化学月報』5号（1979）；『科学史研究』Ⅱ20巻，p. 36（1981）以上，新調味料関係．
4) 原報は，亀高徳平，『人生化学』(1933) にあり，その再録．
5) 池田菊苗，『東化誌』，30巻，8月号（1909）．
6) 鹹・辛の内，一方を除き，四味という場合もある．
7) 石川悌次郎，『森鷗外・鈴木三郎助伝』，p. 140～189（1954，東洋書館）．
8) A. Menozzi, G. Appiani,『Ber. d. Deutsch. Chem. Gesells.』27巻，Ref. p. 122（1894）．
9)『味の素社史』，Ⅰ，p. 70（1971）．
10) (a)小玉新太郎,『東化誌』34巻，p. 751（1913）；(b)『東化誌』41巻，p. 495（1923）．
11) Original Communication to the Eighth International Congress of Applied Chemistry, **22**, 157(1912). “On the Taste of the Salt of Glutamic Acid.”
12) 小玉美雄，『追憶録』p. 131；鈴木六郎，『同左』，p. 83．
13)『東化誌』，**26**, 641（1905）；**27**, 346（1906）；『東京帝大理科大学紀要』**25**, 10編（1908），(“Studies on the Chemical Theory of Solution”)．
14) Zeits. für physikalische Chemie, **37**, 1（1901）；『東化誌』**23**, 425（1902）．
15)『東化誌』**32**, 663（1911）．
16)「微量物の化学」，『東化誌』，**35**, 469（1914）なる報文があるが，これは会長講演で，原報ではない．
17) A. J. P. Martin et al.,『Biochem. J.』，**40**, 33（1946）．
18) 山崎栄一，『東化誌』，33巻，p. 1261（1914）．以下数報．つづいて他の題目で数報．
19)『自然』6月号（1982）．
20) 柴田雄次，『化学』，16巻，7号（1961）．
21)『追憶記』p. 25．
22) 桑原武夫(代表),『世界伝記大事典，日本・朝鮮・中国編』，1巻，80（1978，ほるぷ出版）．
23) 林太郎，『化学史研究』，13号，p. 1（1980）．
24)『追憶録』，p. 41．
25)『東化誌』，19巻，p. 1010（1898）．
26) 最初，博士は1900年版で翻訳に着手したが1904年版が出たので，途中から，新版によった．新版の方が Normalgeweicht を Molargewicht に改めるなど，多少分子の存在を認める傾向が出ている．

27) 丸沢常哉訳,『化学の原理』(1916, 丸善).
28) オスワルドが反原子説を採った理由とその後の転向理由については,筆者の講演要旨参照されたい.第45日本化学会年会特定講演第1A特3(1982年4月1日).
29) ここで実証主義者の立場を平易に解説しよう.前世紀来,月の表面の物質は,各種の物理的機器で天文学者が推定を発表している.しかし極端な実証主義ならば必らずしも承認しなかったろう.勿論,人工衛星で月の試料採取が可能な現在では,上記の反対を撤回するであろう.なお,次著参照;田辺元,『最近の自然科学』,第7章(1915, 岩波書店).
30) 池田菊苗,『東洋学芸雑誌』, 20巻, 1月号, p. 28 (1903).
31) 道家達将ら,『化学のすすめ』, p. 407 (1971, 筑摩書房).
32) 鮫島博士の活動については次著参照;立花太郎,『化学史研究』,第9,第10号(1979),業績リストの中に,"木炭の吸着による塩素同位体分離の試み"(1922),"大粒子のブラウン運動"(1925),など分子の存在を支持する研究がある.これからも師の池田博士が一生反原子説を採った,とは考えられない.
33) 『東化誌』, 41巻, 363 (1920);これについての解説;内田俊一,『化学工学』, 40巻, p. 112 (1976);立花太郎『化学』37巻, 144 (1982).
34) 『追憶記』, p. 30.
35) 『追憶記』, p. 223 (『動機』第1節).
36) 『追憶記』, p. 121. この挨拶と似た内容を在席された吉河清博士から伺ったと,林博士も紹介している(Cf. 文献(23)).
37) たとえば次著参照;H. Ashby,『科学革命と大学』, (1963),(島田雄次郎訳, 1976, 中公新書).
38) 明治17年と18年の卒業生は,純正と応用の2コースに分れていた.
39) 『追憶録』, p. 9.

3·3 への追記

なお,池田の理学界に活躍した門下に山口与平(東大)と磁部 甫(理研)がいる。

Dr. K. Ikeda's Activity and Thought in the Latter Half of His Life

by

Kozo HIROTA

The latter half of the life of Dr. Kikunae Ikeda (1864–1931, University of Tokyo), well-known as a founder of physical chemistry in Japan and rather as the inventor of the first chemical seasoning in the world, has been investigated with reference to his scientific activity and thought, and following conclusions have been obtained:

i) He changed the research field from pure chemistry to applied chemistry since 1909, when the commercialization of the chemical seasoning began. His themes adopted since then were enzyme and industrial problems, acquiring many patent rights. This tendency may be due to the fact that he was a pragmatistic engineer rather than a scientist in thought.

ii) He had much concern, however, to the field of pure chemistry still at the time of his retirement from professorship. This feeling may be explained by the effect of his educational background in the early Meiji period.

iii) No plausible evidence is found at all to the view, proposed by some researchers, that he did not favor the atomic theory until "the day of his death", as W. Ostwald did for a while, because Dr. Ikeda might have changed his standpoint as a positivist, after firm evidences were accumulated for the atomic theory. The criticism that he misguided the development of chemistry in Japan, though for a short time, is also not appropriate, considering his much contribution to both pure and applied chemistry on the basis of energetics.

〔論　文〕

工業試験所の起源

—地質調査所の設立に至る過程—

鎌谷親善
（東洋大学）

はじめに

日本における化学系の国立試験研究機関が制度的に創出をみせはじめたのは，明治初期である．その発端は，明治11（1878）年5月3日に当時の内務省地理局に設けられた地質課の事業にみられる．翌12年8月に地質課に地質・土性・地形などの各掛とともに設けられた分析掛は，明治33年6月に官制公布をみた農商務省工業試験所（現工業技術院化学技術研究所）の母体となった．

この地質課そのものは明治13年3月5日に内務省勧農局に移され，ついで翌14年4月7日に発足した農商務省の農務局に移管された．その後，名称の変更などをみながら，明治15年2月13日に地質調査所に昇格した．こんにちの工業技術院地質調査所はこのときをもって設立期としている．しかし，地質調査所という名称が定着し，変更をみなくなるのは明治31年10月以降のことであった．

明治30年代，つまり19世紀末から20世紀初頭にかけての世紀交代期，当時産業行政を担当した中央管庁である農商務省においては，地質調査所の定着，工業試験所の設立，さらには農事試験場の整備を実現した．すなわち，日本における試験研究機関が制度的な形成・確立を，国家主導のもとに，ここに達成したといってよいのではなかろうか．

この過程の検討にあたっては[1]，農・商・工・鉱業にわたる試験研究を担当し，「農商務省ニ於ケル各種技術ノ叢淵ニシテ顧問府ノ観アリ」[2]といわれた地質調査所の創設期，なかでも明治15年2月以前の“地質課”時代を対象に，考察することからはじめなければならないだろう．

本稿では，内務省における地質調査事業への接近，Naumann の意見による地質調査事業の具体化などから検討をはじめ，化学部門における Korschelt の活動を含めて，各種の事業の展開を経て，地質調査所に改組される過程をとりあげていく．そのさい，化学部門を担当する分析掛に特別に配慮したことはいうまでもない．

内務省における地質調査事業の発端

地質調査事業が明治新政府の手で制度的に整備されはじめるのは，明治11年5月3日に内務省地理局に地質課を設置したときである．これに先行して，工部省における鉱山開発のための資源調査や北海道開拓使による北海道開拓を目的にしての地質調査が試みられていた．とくに内務省の地質調査事業に関連する後者は，開拓使が雇用したアメリカ人技師 Benjamin Smith Lyman[3] によって実施された．

北海道の開拓に関連して立案された地質調査事業を担当するために来日した Lyman は，明治5年11月7日付で雇傭契約を結び，それにしたがい3年間にわたり事業に従事した．そのとき開拓使仮学校（明治5年1月設立，のち札幌学校，札幌農学校となる）における教育にも携わり，養成した弟子とともにこの事業を進めた．契約にしたがい，調査結果を88編の報告書として作成し，開拓使に提出した．これは北海道地質調査を総括したもので，とくに明治9年5月に作成した『日本蝦夷地質要略之図』は日本最初の総合的な地質図として著名である．

Lyman は開拓使との間の契約が満期終了したのち，暫くしての翌9年2月に内務省勧業寮に雇用された．これに先だち，大島圭介は新潟・秋田などの産業を視察し，とくに石油事業を詳しく調査し，明治8年2月に「信越羽巡歴報告」を内務卿大久保利通に呈出し，油田調査の必要性を建議していた．これを容れた大久保は，つぎの「石油産出之場所地質測量及鑿井之儀ニ付伺」を提出し，裁可をえた[4]．そのさい，Lyman の雇用がその一つの前提となっていたのである．

石油産出之場所地質測量及鑿井之儀ニ付伺
方今石油ノ用タル日常必需ノ一ニ居リ都鄙一般至ル所需用セサルナク試ニ昨年一月以降各港輸出入物品一覧

表1　地質課化学分析所　略年譜

明治(西暦)・月・日		
5(1872)・11・7	Lyman，3カ年契約で開拓使に雇傭される.	(太・公)
6(1873)・11・10	内務省設置.	(法)
7(1874)・1・9	内務省地理寮を設け，森林課を置く.	(法)
2・—	地理寮，森林課を廃し，木石課を置く.	(法)
8・—	地理寮，木石課を山林課に改める.	(法)
9(1876)・1・14	内務卿大久保利通，「石油産出之場所地質測量及鑿井之儀ニ付伺」を呈出. 2月4日，条件付で裁可.	(公)
2・1	Lyman，内務省に2カ年契約で雇傭される.	(外)
10(1877)・1・11	太政官達により，工部省の勧業業務の分掌区分を定める. 1月17日に内務省に太政官達.	(法) (法)
1・17	内務省，掌管の工事に係る事務—工業試験および油田測量の事務—を工部省に移管. 2月9日引継ぎ.	(工)
1・19	内務省は地理寮，勧業寮などを廃止し，地理局，勧農局などを設置.	(法)
3・20	Lyman，工部省に転傭.	(工)
4・24	Lyman，『本邦油田地質測量書』第1部，翻訳書を上刻. 11年10月28日，『本邦油田地質測量書』第2部刊行.	(工)
—・—	地理局山林課，木石陳列所を設く.	(内)
—・—	Naumann と和田維四郎，それぞれ独立に地質調査事業の件を建議.	(沿)
11(1878)・5・2	地理局，地質課設置につき内務省に伺を上呈（裁可月日を欠く）.	(法)
5・3	内務省地理局に地質課を設置. 事務所を木石陳列所に置く.	(沿)
5・10	地質課の業務を「内国全土ノ地質ヲ調査スルヲ主務トス」と規定した地質課章程を定める.	(沿)
5・13	東京大学理学部助教和田，内務省御用掛兼務を命じられ，地理局事務取扱となる.	(公・沿)
5・14	大久保利通死去. 翌15日伊藤博文が内務卿に就任.	
8・28	和田，内務省御用掛を命じられ，地理局地質課勤務となる.	(公)
9・2	和田，地質取調のために山梨県下巡回を命ぜられる.	(公)
12(1879)・5・3	内務卿伊藤博文，「地質測量之儀ニ付伺」を，Naumann の意見書訳を添付して呈出.	(公)
5・20	「地質測量之儀ニ付伺」，聞届けられる.	(公)
6・2	品川弥二郎，地理局長に任命される.	(沿)
6・30	和田，地質課長心得を命じられる.	(公)
7・15	東京大学理学部準教授高山甚太郎，内務省御用掛を命じられ，地質課勤務となる.	(公)
7・31	Lyman，満期解傭.	(公)
8・8	工部省，工作局製糸所の工場，その付属器械を内務省勧農局に交付.	(工)
8・16	Naumann，東京大学を満期解傭.	(公)
9・—	地質課に庶務・会計・地質・土性・地形・分析の6係を置く.	(沿)
10・7	地質課庁舎として，赤坂葵町2番地の旧製糸所跡の建物の修繕及び新築の伺を呈出. 10月11日裁可.	(公)
11・1	Korschelt，東京大学医学部より地質課分析掛長に転傭.	(公)
13(1880)・1・15	地質課技術室，事務室などの工事竣工，移転.	(沿)
1・20	地質課（分析）化学所新築の伺を上呈. 同月27日裁可.	(公)
3・5	地質課，内務省の地理局より勧農局に移管.	(法)
3・22	地質課に地質・地形・土性・分析・製図・庶務・会計の7掛を置く.	(法)

6・1	Schütt, 地形掛長として傭入.	(公)
6・16	Naumann, 地質調査長として傭入.	(公)
6・—	内務省勧農局地質課『内国地質調査施行之主意』を刊行.	
7・—	地質課（分析）化学所完成し，移転．9月末より業務開始.	(沿)
8・11	Liebscher, 土性掛長として傭入.	(公)
9・3	工部省，14年度以降外国人・外国品の必要のさいは禀申すべき旨，各局に命ず.	(工)
11・5	工場払下概則公布.	(法)
12・—	地質課に地質・土性・地形・分析・製図・事務の6掛を置く.	(法)
14(1881)・3・4	Liebscher，条約違反で解傭.	(公)
4・7	地質課，農商務省設置にともない同省農務局に移管し，地質・土性・地形・製図・分析の5掛を置く.	(法)
	和田，地質課長を命じられる.	(沿)
4・18	地質課を地質調査所と改称.	(沿)
5・—	農務局，農商務省に地質調査に関して『内国地質調査施行之主意』を添付し，伺を上呈．7月8日決判.	(法)
6・25	地質調査所を地質課と改称.	(沿)
	地質課は「全国ノ地質ヲ調査シ土性ヲ検シ地形ヲ測リ及分析等ノ事ヲ掌理ス」と定む.	(法)
12・1	地質課，農商務省に業務拡張に関する伺を上呈.	(法)
12・—	地質課を地質・地形・分析の3掛に改組.	(沿)
12・—	『地質調査報文，分析之部』刊行（第2冊は明治15年7月刊）.	
15(1882)・1・13	Schütt，満期前解傭.	(公)
2・13	地質課を廃止し，地質調査所を置く.	(法・沿)
2・14	和田，地質調査所長を命じられる.	(沿)
2・23	地質調査所処務規程を定め，地質・土性・分析・地形・庶務の5係を置く.	(法・沿)
11・16	Fesca，土性掛長として傭入.	(公)
—・—	『地質調査所年報』，創刊（明治17年廃止）.	(沿)
17(1884)・10・31	Korschelt，満期解傭.	(公)
18(1885)・6・30	Naumann，満期解傭.	(公)

注．末尾の（ ）内は出典を示すもので，つぎのものを意味し，該当事項の詳細は論文末尾の文献を参照のこと．
太：『太政類典』　公：『公文録』
法：『法規分類大全』　外：『外務省記録』
沿：「地質調査所沿革及事業」　工：「工部省沿革報告」
内：「内務省年報書」

表ヲ閲スルニ一ケ月弐三万円以上八九万円ノ際タニ出入ス可驚ノ巨額ト云ヘシ然リ而シテ此石油タルヤ絶テ内地ニ産出ナク不得止シテ舶齎ヲ仰クニ非ス唯未タ充分ノ産出ニ至ラサルニ因ル近来漸ク有志ノ者協力結社シ或ハ独力等ニテ此業ヲ企ル者アリト雖トモ壱人トシテ盛業ニ赴ク者ナシ実に慨歎ニ不堪先般勧業寮四等出仕大島圭介ヲシテ信越羽州へ差遣シ実地油坑ノ景況検分為致候処就中北越地方ノ石油ニ冨メル盛ンナリト云ヘク而シテ起業ノ者壱人トシテ繁盛ニ至ラサル所以ノ者ハ或ハ利益ノ速ナランヲ欲シテ着手之順序ヲ誤リ業未タ央ニ不至既ニ資本ヲ妄費シ又可継之余力ナク或ハ地勢ノ難易ヲ謀ラス鑿井ノ方法モ深ク不研究猥リニ着手シテ折角ノ辛苦モ徒労ニ属シ到底得ル所費ス所ヲ償ニ足ラス逐日衰頽ノ勢ニ有之趣依テ将来盛業ノ方法篤ト為取調候処元来其順序タルヤ第一其地質ヲ鑑別シ予メ鑿井ノ難易出油ノ多寡ヲ概測シ然ル後チ鑿井ヨリ製造ニ至ル迄適当之機械ヲ用ヒ能ク其事ニ熟練ナル者ヲ挙テ之レニ委任セサル以上ハ迚モ成功ハ期ス可カラス是等ノ事業ニ至テハ既ニ起業者共ヲシテ何様奨励勧誘スルトモ決テ能ク耐ル所ニ無之去リ迚此儘捨テ問ハサルトキハ天物ヲ空シク埋没セシムル而已ナラス輸出入権衡ノ一部分ニモ関係シ遺憾ノ至リニ有之依之先ツ北

越地方ニ於テ最モ出油ノ夥多ナル地ヲ撰ミ冠文之順序ヲ以テ悉皆勧業寮ニ於テ執行ヒ一ノ国産ヲ興立シ併セテ暗昧ノ人民ヲ実際ニ誘導勧奨致度費用概略調査候処別紙之通リニ有之候間右ヲ以即今ヨリ着手之順序ニ相運度然ル上ハ教師雇入方之儀ハ猶可相伺且右費用之内本年一月ヨリ六月迄半年分ニ係ル費額金七千百六拾弐円三拾壱銭洋銀三千六百元ヲ同寮定額金之内ヲ以流用支出之積ニ御座候間至急御裁可相成度此段相伺候也

明治九年一月十四日

内務卿大久保利通

太政大臣三条実美殿

伺之趣勧業寮本年定額常費ヲ以テ着手之儀ハ聞届候條費目流用之儀ハ大蔵省ヘ通知可致尤本年七月以降ニ係ル費用ハ其年度之継費ヲ見積リ申出許可ヲ得テ施行候様可致事

明治九年二月四日

内務省で油田調査事業を所管することになったのは，明治９年９月に勧業寮の工務課および工業試験場にそれぞれ設置された石油掛であった[5]．同年10月の処務仮条例によると，工業試験場石油掛の担当業務は「石油現出ノ地方ヲ巡視シ各地ノ地質ヲ測量鑑察シ精油ノ地質図ヲ製シ報告書ヲ編集シ世上ニ公告シ船来ノ器械又ハ在来ノ法ヲ斟酌シテ油井開穿ノ試験ヲ行ヒ広ク鑿井ノ工事ヲ誘導奨励シテ石油ノ生産ヲ増殖セシムヘシ」となっていた[6]．

内務省における地質調査は，先行した工部省鉱山寮における鉱山開発や開拓使による北海道開拓のための事業と同様に，資源開発を目的にしていた．しかし，Lymanが担当した今回の地質調査は，仮学校で養成した助手10名も開拓使から勧業寮に移り，はるかに組織的に実施されたのである．そのうえ処務仮条例にも明記されているように，地質図とその説明書の作成を一つの主要な任務としていたことで，日本本土を対象とした最初の本格的な地質調査事業であったといってよい．Lymanによる初年度の地質調査は明治９年６～９月に実施された．

工部省と内務省とによる工業の勧奨事務は相互補完の関係にあるが，それらの区分が明確とはいえなかった．明治10年１月11日付の工部省，同１月17日付の内務省に対しての，それぞれの太政官達により，内務省の掌管する事務のうち「工事ニ係ル事務」はすべて工部省の掌管に属することになった[7]．これで紛糾に決着がついたわけではなく，内務・工部両省のあいだではその後も交渉をつづけ，翌明治11年３月から４月にかけての文書の交換で，一応の収束がはかられたようである[8]．

結論的には，内務省が諸食飲料および農産製造物を，工部省が諸鉱物よりなる製品および磁器，砿油などを，それぞれ区分して掌管することに決定した[9]．“物資”別ともいえる分掌区分は，明治６年７月20日付太政官布告第259号をもって発布された日本坑法の第１章坑物の第１款および第３款によっていたといえる[10]．あるいは，工部省の勧業政策を批判し，補完しながら内務省勧業寮が農業振興を基軸にして勧業行政を展開していたことから，当然の帰結ともいってよい．

内務・工部両省の勧業事務分掌に関する太政官達が発せられた直後の明治10年１月19日，内務省は組織を大幅に改革し，その一環として勧業寮を廃止し，勧農局を置いた．そのさい勧業寮に属していた工務課や工業試験場など工業関係の課・掛は廃止されてしまう．工部省においては，これより早く同10年１月11日に官制を改め，そのさい工作局を新設し，旧工学・製作２寮の事務を継承させた．

ついで，明治10年２月９日に内務・工部両省の分掌区分にしたがい，内務省からは旧勧業寮の工業試験場であった内山下町ならびに新小川町の両試験場，同寮工務課所管の地質調査の事務を工部省へ引渡した[11]．この地質調査事業は油田の調査・開発を含み，さらにはLymanの転傭を必要とした．かれの転傭は同10年３月20日付で，契約は継承され，満期後はさらに18カ月間延長して明治12年７月末まで雇用された[12]．

他方，工部省からは工作局所管の製糸所が明治12年８月８日付で，その土地を工場，附属建物，器械とあわせ，内務省勧農局に引渡された[13]．

工部省工作局における油田調査ならび地質調査に関しては，Lymanによって第２，第３年度の調査が実施され，詳しい年次報告が提出された．この油田調査機関をもとに日本の地質調査機関を組織しようとしたLymanの試みは，工部省によって受け入れられなかった．工部省工作局が多くの努力を払ったのは，蒸気鑿井機械の輸入による油田開発，これが太政官に認められないと赤羽工作分局で鑿井機械の模造，さらにはドイツ人技師の新規雇用による採油技術の試験などであった[14]．

Lymanは契約満了とともに工部省を去るが，油田調査の結果をまとめるために滞在し，翌14年はじめにアメリカに帰国した．

内務省は，明治10年１月の官制改革で，工業部門から撤退し，油田調査と並行しての地質調査事業も放棄してしまった．あるいは放棄させられたというべきかもしれない．だが，地質調査事業がもつ重要性については十分に理解していたといえる．すなわち，明治９年12月に作

成された『内務卿第1回年報』において，先に大久保利通が提出した伺と一部重複しているが，油田開発を例にして地質調査の意義をつぎのように述べていた[15]．

> 曩キニ各地人民結社シ資本ヲ募リ石油開業ニ及フモノ数社アリト雖トモ地質並ニ油脈ヲ測量スルノ法ヲ知ラス又井坑ヲ穿ツノ適度及器械ノ得失分析ノ方法等ヲ審ニセス之カ為メ巨万ノ金額ヲ費消スト雖トモ其交験ヲ見ルニ至ラスシテ中止スル者徃々有之本寮嘗テ石油開坑ノ要務タルヲ議シ明治八年九月委員ヲシテ信越羽ノ諸州ニ派遣シ地質及旧井坑ヲ点検セシメ本年（引用者注明治九年）二月更ニ地質大学士米人邊司來曼（ベンスライマン）氏ヲ傭ヒ（年給金壱万円）委員二名及地質学生徒九名ヲ付シ之ヲ信越地方ニ派出セシメ現今各地油脈測量中ニ属セリ此利源一タヒ開クルヤ内ハ全国ノ需用ニ供シ外ハ輸入ヲ抑ヘ以テ輸出ノ額ヲ増加スルニ至ラン然リト雖トモ其物タル地底ニ伏シテ之ヲ求ムルコト殆ント冥捜ニ属ス是レ尋常物件ト同一視スルヘカラスシテ事業ノ最モ挙リ難キ所以ナリ夫レ巨大ノ事業ヲ興サントス必スヤ開始ニ苦辛シテ後成巧ヲ要ス可シ是レ試験分析等ノ最モ先務ニ属シテ軽々開業ニ及ハサル所以ナリ

内務・工部両省の勧業事務の分掌区分が決定されたのにともない，内務省が放棄したのは鉱工業に関連しての地質調査事業に限定されたものといってよい．内務省の所管事務において地質調査事業に関連する分野を掌管していたのは地理寮であった．すでに『内務卿第1回年報』における同寮掌管の「土石ノ検査」という項で，「日本坑法第一章第三款ニ属スル土石ノ出産箇所及形質ノ如何ヲ精究シ其見本ヲ聚メ其表目ヲ編製センコトヲ目的トシ乃チ官員ヲ派出シテ之レヲ検査セシメタリ」と記していた．そして最後に「意フニ国運開ケ人智進ムニ従ヒ百般ノ工業繁盛ナルトキハ土石ノ用豈復今日ノ比ニアランヤ今ヤ採集スル所ノ土石各種ノ性質及功用等ヲ経験シ汎ク之レヲ他ニ告知セハ必ス人工ヲ誘勧シ供用愈多キヲ加フルニ至ラントス然ラハ即チ土石検査ノ事国家多少ノ益ヲ計ルモノト云ハサルヲ得サルナリ」と，土石調査が重要なことを指摘していた[16]．

この地理寮はさきに述べた明治10年1月の官制改革で地理局となった．地理寮は明治7年1月に大蔵省租税寮のうちの地理課の業務を継承して設置され，そのなかに山林の業務を担当する森林課を設けるが，直後の同7年2月に木石課に，さらに同年8月に山林課と改められた[17]．山林課は中心となる林野行政と同時に各地の調査にあたって岩石や鉱物を採取し，検査したのである．この事業の結果は『拾石余言』，『土石誌』などの冊子となって刊行された[18]．

地理局になってからも業務にはさしたる変化はなかったと推定される．この明治10年度には「地理局掌管ノ木石ヲ東京府下第二大区四小区葵坂支局ニ陳列シテ衆庶ノ縦覧ヲ許」すようになった[19]．これは山林課の木石陳列所といわれたものであろう．この年度にも「委員ヲ中国及ヒ西国ニ派遣シテ其地方ノ土石ヲ調査セシメ」ていた[20]．

地質課の設置

明治10年1月に内務省など中央官庁の官制改革がみられたが，同年4月に東京開成学校と東京医学校は再編され，東京大学が発足した．このときドイツ人地質学者 Edmund Naumann は東京大学理学部地質学科教授に就任し[21]，助手には和田維四郎が任命された[22]．

Naumann はこの明治10年に地質調査が必要なことを論じ，その担当機関を設けるよう政府に建議し，和田もまた同様の趣旨を建議し，地理局長桜井勉にその趣旨を敷衍したといわれている[23]．しかし，これらの建議などに関して時期を確定し，内容を明確にする史料は見出せない．

地質課の設置が公的に確認されるのは明治11年5月である．先に述べた内務・工部両省の所管分野が決着をみて文書を交換したのは同11年3～4月のことで，その僅か1カ月後のことであったことは注目せねばならず，少なくない問題がそこには存在していたと推測される．

明治11年5月2日，地理局は内務省に対し，つぎのような地質課設置についての伺を呈出したのであった[24]．

> 地質学之儀ハ土石之発掘樹木ノ繁殖ハ不及申旁測量農事暮々モ巨多之利益有之候ニ付本局中ニ於テ地質ノ一課ヲ設度存候最費用之義ハ当局常額中ニテ相弁可申候此段相伺候也

この伺は裁可され，同11年5月3日に「地理局山林課中土石ノ一項ヲ廃シ其費用ヲ以テ」地質課を設けたのである[25]．その事務所と事業所は木石陳列所に置いた[26]．

地質課に関しては『内務省第3回年報』では，その設置をこの年度における地理局の「最モ著シキモノ」としてあげ，つぎのように述べていた[27]．

> 地質ノ業ハ理財学術ノ両項ニ関シ特ニ古史ニ徴シ陳跡ヲ証スルノ用ニ供スルノミナラズ農事工事及ヒ其他人生百般ノ事業上ニ於テ利益頗ル大ナルヲ以テ新タニ地質ノ一課ヲ地理局ニ設ケタ……

僅かな史料から推察されることは，内務省は工部省とのあいだで勧業事務の区分が決まり，地質調査事業を手離したものの，両省の紛糾が一段落した明治11年4月はじめ以降，改めて掌管する地理局の業務を拡張し，地質調査事業の分野へ進出することを試みたといえよう．これを可能にさせたのは，工部省が先の掌管区分で継承した「石油坑測量事務」で地質調査を油田・鉱山の地質調査に限定したばかりか，主力を油井開発に向けていき，地質調査事業の組織化を軽視したことにあるといえる[28]．

他方，内務省にとっては勧業分野を農業中心に限定されたとはいえ，地質調査は勧業政策の実施で重要な役割を担い，「巨多之利益」をもたらすことあるいは「利益頗ル大ナル」ことが期待される部門であった．このような理解について，東京大学理学部の金石及地質学担当教授としての Naumann があたえた影響は無視できなかったし，かれの地位を背景にしての権限の拡張策ともいえよう．

発足した地質課は，課長荒井郁之助を含めて白野夏雲，高島得三等5名の課員からなっていた．事務所は，すでに述べたように地理局山林課が設けた赤坂葵町3番地の地理局支局である木石陳列所に置かれた．ついで明治11年5月10日，「内国全土ノ地質ヲ調査スルヲ主務トス」[29]という地質課章程が決まった．

明治11年5月13日付で，和田維四郎は内務省御用掛兼務，地理局事務取扱を命じられた．ついで同年8月28日には専任の内務省御用掛となり，地質課勤務の辞令が発せられた[30]．

和田は Naumann の意向をうけ，地質課が掌管し，実施する事業の意義を明らかにし，事業内容の整理，陣容の編成，予算案の作成などの業務を手がけたと推測される．さらにはある特定の地域を選び，試験的に地質調査を実施する必要もあった．和田はこの明治11年9月に山梨県下を地質調査のために巡回し，ついで翌12年2月には神奈川，静岡両県下の地質調査に出かけている[31]．これらの調査では，地形測量や地質調査などの方法，地質図とその説明書の作製方式などの定形化が試みられたのではなかろうか．

和田にとってもう一つの重要な業務は，つぎに検討する内務卿伊藤博文が呈出した「地質測量之儀ニ付伺」の原案の作成やそれに添付された「ドクトル，ノーマン氏地質測量意見書訳」を定訳として完成させることであったと思われる．

「地質測量之儀ニ付伺」と Naumann 意見書訳

発足した地質課の事業を整備するという課題は和田維四郎によって準備され，当然のことながら，必要な経費を獲得するための作業へと進んだ．すなわち，明治12年5月3日，伊藤博文は太政大臣三条実美あてに「地質測量之儀ニ付伺」を，「ドクトル，ノーマン氏地質調査意見書訳」を添付して呈出したのである[32]．伊藤は内務省が実施している政策において「地質調査ノ儀ハ今日殖産ノ基礎ト存候」と，明確に位置づけていた．そして，この地質調査の具体的計画を示し，必要な諸経費として1年間につき58,000円を向う12年間にわたり要求したのである．その全文はつぎのようである．

地質測量之儀ニ付伺

経国ノ本ハ富国ニ在リ富国ノ本は殖産ニアリ故ニ維新以来政府ニ於テモ勤メテ殖産ノ道ヲ誘導シ人民ニ於テモ殖産ノ業ニ努力致候唯恨ラクハ其所謂殖産ナル者未タ地質ノ調査ヲ経サルカ故ニ啻ニ利益ナキノミナラス往々却テ意外ノ失敗ヲ醸スモノ少ナカラス遺憾ノ至ニ有之候因テ按スルニ能ク地質ヲ調査シテ適応ノ穀菜ヲ播種スルトキハ穀菜豊穣シテ利益倍蓰スヘク地質ヲ調査シテ牧場ヲ起ストキハ牧草茂生シテ獣畜繁殖スヘク地質ヲ調査シテ森林ヲ設ルトキハ樹木成長シテ材用勝テ用フヘカラサルヘク地質ヲ調査シ礦業ニ着手スルトキハ中途ニシテ礦線ヲ失スルノ虞ナカルヘク其他治水修路化学冶金陶磁礦色物染料製造石炭山塩金石薬料采拾等ノ如キ先ツ地質調査ヲ経テ之ニ着手候ハヽ其利益ヲ得ル亦必不貲ナルヘク之ヲ要スルニ地質調査ノ儀ハ今日殖産ノ基礎ト存候然ル処昨年以来国費多端ニ付現今多数ノ金員ヲ要スル儀ハ事実難被行儀ニ候得共地質調査ノ如キハ財源涵養ノ基本ニシテ緊急ノ要務ナルヲ以テ他ノ入費ト同視スヘキモノニ無之候間精々注意シテ費額ヲ減節シ調査ニ着手候ハヽ其洪益ヲ得ル断シテ疑ヲ容サル所ニ有之依テ地質学師独逸国人ノーマンニ命シ右調査候処壱ケ年ニ付金五万八千円ヲ要候ハヽ凡ソ十二年ヲ以テ全国地質調査略整頓ニ可至依テ大蔵卿大隈重信ヘモ及商議候処同人ニ於テモ同意致候間明治十二年ヨリ向キ十二年間限リ本省定額内ヘ金五万八千円ツヽ御増加相成度候然ル上ハ前条縷述ノ通着手致シ必成績ヲ奏シ可申候由テ見込書相添此段御伺申候至急御許可有之度候也

明治十二年五月三日

内務卿伊藤博文

太政大臣三条実美殿

伺ノ趣聞届候事

明治十三年五月二十日

この主張の論拠となったのは，添付されていた「ドクトル，ノーマン氏地質測量意見書訳」（以下「ノーマン意見書訳」，あるいはたんに意見書訳と略すこともある）であり，伺のなかで言及されているように立案された地質調査事業の意義と計画はNaumannの調査研究によるものであった．したがって，この「ノーマン意見書訳」では，当時の政治情況を考慮にいれていたのかもしれないが，かれの意見を示すものとして受けとってよいのではなかろうか．

「ノーマン意見書訳」は，冒頭に日付を欠くが，Naumannの伊藤博文内務卿あての書簡形式をとった前文ともいえるものが付いていて，本文の構成を示しているのである．

本文の主要項目はつぎのようである．

地質測量ノ理財上ニ裨益アルノ要領
地質測量ノ理財上ニ裨益アル細目
理財上ニ付地質測量ノ必需ナル細目
欧州及米国ノ測量
日本現時経済上ノ状態
日本ノ地質測量
日本地質測量

本文は「貨財ヲ殖産スルハ天然ノ勢ト社会ノ状態トニ由ラサル可ラス天然ノ勢ハ物体ノ性質ヲ規定スルモノニシテ殖財ハ此物体ノ性質即チ此物体ヲ究知スル度ニ由テ定マルモノナレハ其関係ノ大ナル知ルヘキナリ天産物ノ実際ノ用ニ適応スルヤ否ハ其性質ニ依テ定マルハ論ヲ俟タス……」と，まず殖産における天産物の意義を説くことからはじまっていた．

地質調査事業を「国家経済上一大急務ニシテ殊ニ従来開進ヲ妨止セラレシモノヲシテ速進セシメント欲シ政府干渉ノ止ムヘカラサル国ニ於テハ其致富ノ方便ハ地質測量ニアリテ必然欠クヘカラサルモノト謂フヘシ」と，国家財政のなかに位置づけた．具体的には「地質測量ハ事業ヲ起スニ際シ最良ノ教導者タルヘク又危険ノ企テヲ正確ノ方向ニ導クニ至ルヘシ又国産ノ地中ニ隠伏シ智力ノ之ヲ開発スルヲ待ツ所ノモノヲ詳報及図解ニテ指示スレハ大ニ起業ノ精神ヲ鼓舞振作スルコト疑ナシ」と，断言していた．

この学術的研究において，「地質学ハ地球現今ノ状態ハ勿論此無機物ノ変化ヲモ論スルモノナリ抑モ此変化ハ終始間断ナキモノニシテ之ヲ区分スルトキハ一ハ舎密的ニ関シ一ハ機械的ニ係ル」と，地質学が化学と深い関係をもつことを指摘しているのであった．

以上のような基本的な考えを論じたのち，地質調査が国家の「理財上ニ裨益」をもたらす分野として，農業学，坑業・冶金学，土木，建築学の4項をあげた．そして地質調査が「必需ナル細目」として熱・光源用物料，窯業用原料，研磨材，耐熱材，塩類，顔具・染料・洗料，宝石・貴石，鉱泉・温泉，金属・鉱石の9項目を列挙していた．最後のいくつかは欠けているものの，各項目には説明が付けられていた．

ついで主要な欧米各国の地質調査事業の現況を詳論した．

後半部においては日本を対象に論じていた．そこでは「地質測量ノ方策ヲ建ルニハ先ツ天然ノ基礎ニ依ラサルヘカラス今此基礎ヲ得ンニハ国内現時経済上ノ状態ト此状態ニ原由スル地質測量ノ指針トモナルヘキ要件ニ着眼スヘシ」と，地質調査事業の立案にさいしての基本方針を提示した．

日本の経済状況に関しては「日本ハ農業国ニシテ其工業ノ如キハ僅少ナルヲ以テ未タ経済上ニ其影響ヲ発スルニ足ラス」という評価をあたえていた．しかも「開化史乗ニ徴スルニ工業国ハ常ニ農業ノ盛大ニ至リタル国ヨリ起ル是ニ由テ見ルトキハ当時ノ形勢ニテ日本ハ速ニ工業国ト成ルノ難キコト明瞭ナルヘシ」と，まず農業を主体に振興をはかるべきことを力説していた．この農業といえど，欧米の「開化国」と比べるとき，耕地は僅少であり，生産性も著しく立遅れた「遙カニ劣リタル農業国ナルコト判然見ルヘシ」と，極言していた．

このようなNaumannの主張は，内務省が工部省に対抗して主眼をおいた勧業政策と驚くほどよく一致している．この農業と地質調査の関連について「地質測量ハ日本ノ農業ニ必須欠ク可カラサルハ明瞭ナリ」と，結論していた．鉱山業に関しても，「地質測量ニ由リ有用ナル鉱物埋蔵ノ広狭，品性及採掘ノ便否ヲ弁明シ其採掘シ得ヘキヲ看出シテ学術上ノ判定ヲ衆人ニ示サハ有志ノ人ハ此判定ニ基キテ事業ヲ起スコトヲ得且ツ資金ヲ容易ニ募集スルヲ得ヘシ」と述べている．産業振興のために，これまでの官営模範工場ないし直接保護の方式より，間接保護へと転じようとする施策を，いち早く明示したものといえよう．

この最後に，「尚ホ爰ニ論スヘキノ一事ハ化学的ノ分析ナリ之レ余カ測量事業ニ於テ必要トスル処ノモノナリ」と，地質調査事業において化学分析が欠かせないことを主張した．そして「此化学的検究ノ責任ハ甚タ大ナルモノナリ蓋シ其結果ハ屢々起業ノ基本トナルヲ以テ此検究ノ精粗ハ該業ニ大ナル影響ヲ顕ハスナリ且ツ爰ニ云フ化学的ノ検究ハ最モ繁雑ヲ免カレサルモノナリ」と説いた．地質学者にとっては「砿物ノ品性，多寡ノ予算及

表2「ノーマン意見書訳」における日本地質測量の方法

尺度	20万分の1
地図の大きさ	長さ 0.456m　幅 0.277m
地図の枚数	約93枚(地形・地質・土性各93枚)
1カ年の製作地図数	8枚（地形・地質・土性各8枚）
必要人員	合計40数名
地質測量総監	外国人1名
地質測量助手	日本人12名
地形測量師	外国人1名
地形測量助手	日本人6名
土性測量師	外国人1名
土性測量助手	日本人6名
化学師	外国人1名
化学助手	日本人6名
製図者	日本人6名
石工	日本人1名
雑務補助	数名
調査事業の年限	11年余（約12年）
年間調査経費	約5万8,000円（給料・旅費・工場費・書籍・器械・雑費の合計）

ヒ其採掘ノ便否ヲ示スニ分析ノ詳ヲ必要トナス」と，化学のもつ重要性を指摘してもいた．

以上のような論議ののち，実施すべき地質調査事業に関して，表2のような具体的計画を提示した．

以上のような内容をもつ「ノーマン意見書訳」は，すでに指摘したように当時の政治的影響がないとはいえないし，くわえて原文を発見することができないなどの制約をもつものの，Naumann の見解が農業振興を軸にした殖産興業政策を妥当なものとして評価することで，当時の内務省の採用していた方針に合致していたことを示す．そこで，この共通する理解のうえに，施策において指針の役割を演じるのが地質調査事業だ，と主張していたのである．

Naumann は，母国ドイツにおいて農業はもとより鉱・工業の発達をはかるために科学を絶対視し，その積極的な応用をはかろうとする風潮を，そのまま持込んでいたといえよう．内務省にとっては官営事業を軸に西欧の完全模倣主義的な施策から離脱すべく，民間事業の育成や間接保護政策を試みようとしているとき，この科学至上主義の思想による地質調査は，農業をはじめ鉱・工業すべての分野に指針と恩恵をもたらす「殖産ノ基礎」と規定し，「理財学術ノ両項」について「利益頗ル大」きいことから，きわめて効果的に成果を生みだすことが期待されたのである．

内務省によって殖産興業政策を推進していた大久保利通は，明治11年5月14日に凶刃に倒れた．翌15日工部卿を免じられて内務卿に就任した伊藤博文は Naumann が発想し，立案した地質調査事業計画を採用し，既存の活動を拡充させ，実現をはかろうとした．そのとき採った措置が，「地質測量之儀ニ付伺」の呈出にほかならなかったといえる．この件は同12年5月20日に聞届けられた．

ここに全国地質調査事業の方針が決定した．そのさい実施のために年間経費58,000円の支出が認められ，これの国家事業としての遂行を保証した．

伊藤博文は，この大規模な経費をともないながら，後に述べるように掌管分野について疑義が少なくない事業の実施にあたり，大蔵卿大隈重信の同意を予めとりつけていた．この伊藤・大隈の両者は連名で明治13年11月，国家の勧業政策を担当する中央官庁の再編を目ざして農商務省の設置を求め，建議するのであった．この地質調査事業の採用と実施を促進したことは，新らたな施策の採用を示唆するものともいえよう．

外人技師の雇傭 —O. Korschelt を中心に—

伊藤博文の提出した「地質測量之儀ニ付伺」が聞届けられたことで，地質課は実体をもつ組織としての整備がはじまったといえる．明治12年6月2日付で地理局長に任命された品川弥二郎のもとで，同月30日に和田維四郎は地質課長心得を命じられ[33]，この体制づくりの作業を担当する日本人責任者になった．さらに翌7月15日付で，東京大学理学部準教授高山甚太郎は内務省御用掛に任命され，地質課勤務となった[34]．

地質課ではこのような日本人技師による陣容の整備と並行して，Naumann の意見書訳で具体的に示された指導的役割を演じる外人技師の雇用をも進めていった．地質調査事業の技術面における統轄責任者の「総監」に就任することが予定されている Naumann に関しては，東京大学から内務省に転傭することが同12年7月に合意に達したといわれている．翌8月の16日，かれは東京大学を傭入契約によって満期解傭された．そして9月2日，西欧各国の地質調査の状況を視察し，あわせて地理局長品川弥二郎の命による地質調査事業を実施するのに必要な機器・物品等の購入，かれの意見書に掲げてあるような指導的技師の招聘などのため，約1年間の予定でドイツに帰国した．Naumann が内務省に地質調査長として傭入れられるのは，明治13年6月16日であった[35]．

明治13年6月から二度契約を延長して18年6月30日に解傭されるまでの5カ年間，Naumann は日本における地質調査事業の創出を指導し，日本人技師を育成するとともに事業を軌道にのせていくのであった[36]．この活動

で最初に着手したのは外人技師の推薦であったといえよう．

明治12年11月1日付で，Oscar Korschelt[37] が分析掛長として4カ年契約で，東京大学から内務省に転傭された．かれは1853年9月18日にドイツの Sachsen 州 Herrnhut 近郊に生れ，Zittau の中学を卒え，Dresden の工業学校を卒業していた．Berlin 大学および鉱山学校で化学を専攻し，1876年3月に終了した．それ以降，来日までの間はビール会社の分析技師であった．

Korschelt は東京医学校がドイツ駐在公使に依頼した求人に応じて明治9年12月15日に来日した．ところが，この求人に手間どっていたとき，東京医学校は在日外人をその職に充当させ，取消しを連絡するが，そのときすでに Korschelt は「舎密学幷算術兼科」教師としてドイツ駐在公使と契約済であり，明治9年10月28日にイギリス郵便船で出航するまでになっていた．行違いがあったため，東京医学校では処置に苦しんだようで，まずかれの来着を届け，さらに遅れて明治10年3月に傭入届を提出している．この文書によると，担当科目は化学教授として招傭したが，学校都合で数学幷語学教授に変更し，月給200円でもって明治9年12月15日から3カ年契約で雇傭することにしていた．このようにして東京医学校教師に就任した Korschelt は，同校予科でも化学，数学，語学を担当することになった．翌明治10年4月，東京医学校が開成学校と合併して東京大学医学部となると，Korschelt はここで製薬化学および算術を担当した．

この時期，Korschelt はドイツでビール会社の技師であった経歴にもよるのか，日本酒に少なくない関心をもって酒醸造法を調査研究した．さらに防腐剤としてのサリチル酸の使用を研究し，その紹介と普及にも努力した．このように，すでにドイツで優れた業績をあげていたかれは，来日して直ぐに精力的な研究活動を展開していたのである[38]．

Naumann が提出した意見を政府が容れて地質調査事業の開始を決定したのにともない，人材が求められはじめたとき，化学部門の責任者として Korschelt の名がいち早く浮びあがったのではなかろうか．かれは Naumann と Dresden の工業学校の同窓であり，在日ドイツ人協会を介して交流もあったといえよう．しかも化学者としての実績は証明済ともいえた．他方，東京大学医学部においては，招聘経過はもとより，雇傭後の処遇からみても，不可欠の人材とはいえない．このような人材の需給関係のなかで，Korschelt は契約満期の前の明治12年10月31日付で東京大学医学部を解傭され，翌11月1日付で内務省に転傭された．体制づくりに着手した地質課が正式に採用した外人技師の第1号として，かれが入省したのである．

帰国していた Naumann[39] は，明治13年6月16日に地質調査長として傭入れられた．かれは1854年9月11日，Sachsen 州 Meißen に生れ，Dresden で小学校，工業学校を卒え，München 高等工業を経て München 大学を1875年に卒業した．在学中に博士号を授与されていた．1875年3月に München にある Bayern 鉱山局地質課に入っていた．明治8（1875）年8月17日に東京開成学校に金石および地質の両科教師として傭入れられるが，学制改革で開成学校鉱山学科が廃止されたため，一時は文部省嘱託となった．明治10年4月より東京大学理学部教授となり，金石及地質学を担当した．このときに開成学校教師の和田維四郎は東京大学理学部教場助手に転じ，翌11年2月に助教に昇任している．この東京大学を明治12年8月16日に満期解傭となり，約1年間帰国ののちに内務省傭となることは，すでに述べた通りである．

この帰国中に招聘をはかった人材で，まず傭入れられたのは Otto Schütt である[40]．かれは地形掛長として，2カ年契約で明治13年6月1日付で傭入れられた．経歴は詳らかではないが，勤勉で，測量技術に長じ，多くの技師を養成したといわれる．明治15年1月13日，約期満了の前に解傭された．

最後に雇傭されたのは Georg Liebscher である[41]．明治13年8月11日に4カ年契約でもって土性掛長に就任した．かれは1853年2月8日に Preußen の Magdeburg に生れ，Berlin 大学，Halle 大学に学び，1879年に Halle 大学より博士号を授与されていた．地質課においては，土性掛と関係のない農事統計表の編成や植物病害の調査を実施し，Naumann 等上司の命令に従わず，報告書提出の請求に応じなかったことから，条約違反として，僅か6カ月余の明治14年3月4日付で解傭された．

外人技師の採否に関しては日本政府の自主制は十分に発揮されたようである．Liebscher は帰国してから，Jena，Popensdorf，Bonn の各大学教授，農場長，そして Göttingen 大学農科大学長兼農場長を歴任し，1896年5月6日に逝去した．

Liebscher が解傭された後は，この土性掛の業務は Korschelt が兼務したと推定される[42]．後任には Max Fesca が明治15年11月16日付で傭われた[43]．

以上のように，明治13年8月中頃には地質課が予定していた外人技師の席はすべて埋まった．この陣容からみても，ドイツの学問があたえた影響は大きかったといわなければならない．

外人指導者がすべて揃った同13年9月，はじめて全国

表3　内務省・農商務省地質調査費および地質調査所費　（単位：円）

年度	予算	決算	注
明治10	3,592		経費
11	4,832		経費
12	58,000	10,367	内務省地理局地質調査費
	0	30,745	内務省勧農局地質調査費
	計58,000	41,112	
13	81,899	68,790	内務省勧農局地質調査費
	0	7,598	農商務省農務局地質調査費
	計81,899	76,388	
14	7,316	5,016	農商務省農務局地質調査費
	0	31,140	農商務省地質調査所費
	計7,316	36,156	
15	55,761	55,670	農商務省地質調査所費
16	55,761	57,602	（以下同じ）
17	55,611	58,645	
18	41,708	42,064	

注 1. この時期の年度は，7月から翌年6月までである．ただし，制度変更のために経過措置として明治18年度のみは18年7月1日から19年3月末までである．
2. 明治10・11年度の予・決算は不明．両年度の経費の出典は「地質調査所沿革及事業」，『地質調査所報告』，第3号，6頁．
3. 明治12～18年度の出典は「歳入出決算報告書」，『明治前期財政経済史料集成』，第5～7巻．円以下は四捨五入．
4. 「地質調査所沿革及事業」，29頁の表と比べると，明治18年度分が合致しない．前年度比減は明治19年2月分析課を分離したことにもよるが，会計年度の変更により9カ月間であったためでもある．
5. 「歳入出決算報告書」により，参考までにこの時期における工部省の地質調査費を掲げておく（明治13年度はなし）．

	予算	決算
明治10年度	29,389円	22,669円
11	35,171	26,847
12	17,000	17,000

表4　地質課・地質調査所の人員　（単位：人）

年・月・日						合計	注
明治	課長	課員					
11・5・—	1	4				5	地質課発足
		属	御用掛		雇		
13・3・—	1	5	6		12	24	勧農局へ移管
14・4・—	1	9	15		20	45	農商務省へ移管
	所長						
15・2・—	1	4	22		20	47	地質調査所設置
	権少書記官	属	御用掛	傭外人	傭		
15・2・28	1	4	23	2	30	60	
15・12・28	1	4	26	3	32	66	
	奏任官	准奏任官	判任官	准判任官	傭外人	傭	
16・12・31	2	2	5	24	3	33	69
17・12・31	2	2	29	1	2	35	71
18・12・31	2	2	25	13	2	29	73	地質局に改組

注 1. 明治11年5月から15年2月までは，「地質調査所沿革及事業」，2,6,9頁による．
2. 上記のほかは，「農商務卿第1回報告（明治14年）」～「農商務卿第4回報告（明治17年）」，「農商務省報告第5回（明治18年）」，『明治前期産業発達史資料』，第4集(1)～(3)，別冊17(1)により作成．
「地質調査所沿革及事業」，25頁の表とこれら「農商務卿(省)報告」の間には差異があるし，さらに後者の各回ごとの数字も合致しないことがある．そのため，本文の記載によるよう努めた．
3. 「農商務卿第1回報告」，32～34頁による各掛の人員構成を示す．「地質調査所沿革及事業」，25頁の表をも参照．

地質掛	調査長雇外国人	1名	地質調査員	7名
土性掛	——		土性調査員	5
地形掛	掛長雇外国人	1	地形測量員	5
製図掛	——		製図員	7
分析掛	掛長雇外国人	1	分析試験員	6
合計		3名		30名

の地質調査事業に関する計画が検討され，第1回調査区域（第1区）とよばれる最初に地質調査に着手する地域として，富士川と江戸川の間に狭まれた1府6県を選んだ．区域内の各府県に鉱産物その他の事項を照会し，同13年10月から和田が各府県を巡回して調査について協議し，翌11月に Naumann を主任にした調査が開始されるのであった[44]．

この第1区調査について終了の見通しを得た明治14年，それの東北に接する地区が第2区，その西を第3区と定め，調査に着手していった．これらは20万分の1の地質図幅調査で，本調査といわれるものである．この明治14年にはまた40万分の1予察調査も計画され，開始されていた．

化学分析に関しては，つぎに述べる施設の整備が絶対的な条件であったが，それに先だって Korschelt は内務省に転傭されるとすぐに東京大学分析場において高山甚太郎ほか1名とともに業務を開始している[45]．

これらの事業に必要な予算としては，実施にあたり裁可を得た額がほぼ完全に保証されていた．必要な人材の確保は，養成機関の整備や時間がかかるためにはるかに困難であったと思われるが，それも着実に充足されていった(表3・4参照)．

施設の整備

明治12年5月20日，伊藤博文が呈出した「地質測量之儀ニ付伺」が聞き届けられたのにともない，地質課はまた地質図，地形図などの作成や化学分析試験の業務に必要な施設の建設に着手した．用地・建物としては，内務・工部両省の勧業事務の区分にしたがって明治12年8月8日に内務省勧農局に移管された赤坂葵町2番地の旧工部省製糸所跡が利用され，旧建造物の改修および新築とを計画し，実行に移した．

明治12年10月9日付で内務卿はつぎのような地質課建物の新築ならびに修繕に関する伺を太政大臣に呈出し，同月11日に聞届けられた[46]．

地質課建物新築及修繕等之儀伺

概算

一　金千九百五拾円　書籍蔵新築之分
一　金千六百円　器械蔵新築之分
一　金千三百八拾五円　事務所新築之分
一　金弐千五百三拾五円　在来建物修繕技術所

右ハ当省地理局地質課ニ於テ今般全国地質測量之事業着手候ニ付テハ従前之場所狭隘ニ付此度溜池葵町工部省所属旧製糸所ヲ当省へ引受事業取扱候積リ因テ書籍蔵等之新築及在来同所ニ有之古建物弐宇ヲ模様替修繕ヲ加ヘ技術所幷製図所等ニ可用右建物悉ク大破相成居候ニ付夫々修繕之積リ尤可成省略之仕様概算候処前顕之如ク相成御許可之上ハ嘗テ御聞届相成居候定額常費金五万八千円之内ニテ流用支弁之積リ依之仕様書図面相添此段相伺候且至急ヲ要シ候儀ニ付速ニ仰御裁可候也

明治十二年十月八日

内務卿伊藤博文

太政大臣三条実美殿

追テ本文事業新築修繕共古木石等精々可相用見込ニ付当省限リ取計申度此段上申候也

伺ノ趣聞届候事

明治十二年十月十一日

明治十一年十月九日

調査局

別紙内務省伺地質課建物新築及修繕之儀ヘ事業着手ニ際シ不得止儀ト相見候ニ付追申之趣共稟請之通御允許相成可然哉左案取調仰高裁候也

御指令案

伺ノ趣聞届候事

明治十二年十月十一日

大蔵省へ通牒

既存の製糸所建物を大幅に修理して，技術所ならびに製図所に改造し，それに書籍蔵(書庫)・器械蔵・事務所の3棟を新築しようというのであった．書籍蔵は都合によって着工が遅れるが，他の新築・改修工事は翌13年1月15日に完成し，事務所・技術所・器械蔵は移転していった[47]．

化学所あるいは分析化学所は，ときには分析所，分析室ともよばれ，呼称が一定しないものの，Korschelt の転傭が決定し，その着任と立案をまってか，その間の事情を明らかにする史料を欠くが，明治13年1月20日につぎの建設に関する伺が呈出され，同月27日に裁可を得た[48]．

地質課化学所新築之儀伺

概算高

一　金四千四百弐拾八円三拾六銭五厘

右ハ当省地理局地質課ニ於テ全国地質調査事業着手候ニ付テハ分析化学所概要ニ付可成省略ノ仕様概算候処前顕金額ニ有之御允許ノ上ハ曽テ御聞届相成居候定額常費金五万八千円ノ内ニテ支弁ノ積リ依テ仕様略図相

表5　地質課新築・改修建造物一覧

伺提出年月日　・裁可年月日	項　目		内　容	経　費
明治12年10月7日・同年10月11日	書籍蔵	新築	梁行4間　行間5間　煉火石造　1棟	1,950円
	器械蔵	新築	梁行3間　行間5間　土造2階屋1棟	1,600円
	事務所	新築	梁行5間　行間5間　木製　1棟	1,385円
	技術所	改修	桁行25間　梁行5間4寸　塗屋　1棟	2,535円
明治13年1月20日・同年1月27日	化学所	新築	甲 梁行8間　行間8間 乙　4間　5間 玄関　2間　9尺 廊下　9尺　4間	4,428円 36銭5厘
明治13年2月16日・同年2月20日	書籍蔵	新築	前出の書籍蔵に同じ	2,325円

注.『公文録』(内務省)より作成.

添此段相伺候且至急ヲ要シ候ニ付速ニ仰御裁可候也
　明治十三年一月廿日
　　内務卿伊藤博文
　右大臣岩倉具視殿
追テ本文事業之儀古諸色等精々可相用見込ニ付当省限取計ヒ申度此段上申候也

伺ノ趣聞届候事
　明治十三年一月廿七日

　明治十三年一月廿三日
　　調査局
別紙内務省伺地質課ニ於テ全国地質調査事業着手ニ付テハ分析化学所概要ニ付新築致シ度尤経費金四千四百弐拾八円三拾六銭五厘ハ地質測量ニ要スル定額常費中ヨリ支弁可致トノ儀右ハ難閣事業ト被存候間御聴許相成可然哉左按取調仰高裁候也
　御指令按
伺ノ趣聞届候事
　明治十三年一月二十七日
　　大蔵省へ通牒

Korschelt は「該分析所ノ建築ハ明治十三年ノ春秋二季ニ於テ予ノ区画ニ由テ成ル所トス而シテ八九月ノ二月ハ瓦斯水二管ノ設置ニ止マリ乃チ九月ノ末ニ及ンテ始メテ本業ヲ執行スヘキ時期来レリ」[49] と述べていた．つまり，Korschelt は分析所を設計しており，建設工事は明治13年7月に落成し，夏季にガスや水道などの室内設備工事を終え，9月末から使用をはじめたのである[50]．

遅れていた書籍蔵については，明治13年2月16日に伺を再呈出し，これが同月20日に裁可された[51]．これの遅延した理由を詳らかにする史料はない．ともあれ，東京市中の大火などによる物価の高騰がみられ，そのために費用を増額し，新築したのである(表5参照)．

地質課における以上のような建設工事に関しては，明治13年7月に「列品室，製図室，地質及土性調査室，分析室及事務室，全部落成シタリ」[52] とされている．そのため，ここに言及されていない書籍蔵もこの時期に完工したのではなかろうか．さらに，列品（標本）室も早い時期に準備され，竣工していたのである．

地質課が多額の経費を認められて諸施設を整備し，お雇い外人の指導のもとに地質調査事業を開始したとき，大きな悩みとなったのは予算であった．上に述べた庁舎の建設においても，「古木石等精々可相用見込」とか，「古諸色等精々可相用見込」という事項を追記し，経費の軽減をはかるよう努めることを強調していた[53]．インフレは西南の役もあって激化し，正貨と紙幣の格差は拡大の途をたどっていくなかで，とくに給与を正貨で支払うことを約束して雇傭した外人技師の給与を確保することさえも，大問題となってきた．たとえば明治14年9月5日で農商務卿が呈出した「地質調査所雇外国人給料正貨之儀ニ付伺」は，この間の事情をよく物語っている[54]．

『内国地質調査施行之主意』

内務省地理局地質課の掌管業務は，発足直後の明治11年5月10日付の地質課章程により「内国全土ノ地質ヲ調査スルヲ主務トス」とされた[55]．だが，内務・工部両省の掌管分野の区分が一応の収束をみた直後とはいえ，地質調査事業を内務省分掌のうちに限定させることができないことは明らかであった．そのため地質課が発足した当時の『内務卿第3回年報』でも，その事務が「農事工事及ヒ其他人生百般ノ事業」に関係すると報告していた[56]．

しかし，内務・工部両省の分掌区分に関する太政大臣達を無視するわけにはいかないので，明治12年5月に伊藤博文が上呈した伺は，それに添付した Naumann の意見書訳も含めて，地質調査事業の関係するところを農業を中心に置いて，その意義を述べていた．同時に，この抑制された伺書のなかでさえ，「殖産ノ基礎」である地質調査事業の対象として，農業に限定せず，鉱業をはじめとする化学，冶金，窯業などの諸工業も列挙していた．内務省はこれら分掌領域を越えた広範囲な事業を掌管することを目論んでいたのかもしれない．あるいは失地回復をはかることを企てていたといってもよかろう．

伊藤博文の呈出した伺と「ドクトル，ノーマン氏意見書訳」とのあいだにも，地質調査事業が勧業政策に占める役割，とくに後者が日本を農業国と規定し，近代技術の導入・摂取による工業化に消極的評価しかあたえていないのに対し，伊藤はもっと工業の勧奨・振興策を重視する立場から地質調査事業の意義を認めていたのである．そして近代工業を移植する短期間の試みは，多くの犠牲をはらいながらも，一定の進捗をみせており，工業振興策のために地質調査，とくに資源調査や化学分析のもつ重要性も明らかになってきていた．

しかし，同時に上述のような近代国家の建設における基盤としての産業に関する勧奨策について，現状認識にはじまり具体的施策に至るまで，さまざまな不統一がみられ，そのために全体としての整合性が要請されつづけた．そこで，地質課は発足したものの，その担当業務を規定する処務規程は容易に制定できなかったといえる．

このような事情を反映してか，地質調査事業は必要な庁舎問題が一応の見通しがついた後の明治13年3月5日，地理局より勧農局に移管された．これは地質課の主要事務を勧業事業，とくに農業振興と強く結びつけていたからと推察される．この勧農局所管期の同13年6月，勧農局地質課編『内国地質調査施行之主意』を刊行し，掌管する地質調査事業について関係者の理解を求めたのである[57]．

『内国地質調査施行之主意』には，明治13年4月付の地質課による巻頭言が掲げられていた．これは，まず伊藤博文の呈出した「地質測量之儀ニ付伺」をもとに，地質調査事業の意義を要約して述べ，「ノーマン意見書訳」を付けたこの伺が裁可され，事業が拡張をみたという，これまでの経過を明かにした．そして，この Naumann の意見をもとにした地質調査の方法と意義を要約したものが本書であると，その成立の事情をも付記していた．

Naumann の「意見書訳」の要約とはいえ，本文の構成は大きく異なっていた．その冒初に意見書訳の最後にあった「日本地質測量」の項をもってきて，「方法ノ要略」として掲げた．しかし，巻頭言と同じように経費は省略されていた．

したがって，本文は地質調査事業が財政面から裨益するところが大きいことを，「意見書訳」の「裨益アル細目」と「必需ナル細目」をあわせて再編成することで作成し，強調していた。そして地質調査の対象とする分野を10項目にまとめた．それらは，農業及森林，建築事業，土木事業，採砿坑業，発光及発熱材料，窯術，研磨物料，耐火物料，鹵石類彩色料等，薬石及鉱泉である．

Naumann の「意見書訳」にある西欧各国の地質調査事業，それにかれの日本産業に関する現状分析は省かれていた．

『内国地質調査施行之主意』は，大規模に実施する地質調査事業に即して具体的な説明をあたえ，関係者の理解と支持を求めることに主たる目的があったことはいうまでもない．そのため巻頭言ではつぎのように述べていた[58]．

> 経国ノ本ハ富国ニ在リ富国ノ本ハ殖産ニ在リ殖産ノ要ハ其淵源ヲ推究シ其方法ヲ審按スルニ在リ苟モ之ヲ為サズシテ徒ニ致富ニ熱心シ百般ノ事業ヲ興起セハ適々蹉跌ノ憂ヲ免ルヽモ其要領ヲ得ント欲スルハ難シ今ヤ文物漸ク盛ンニ農ニ工ニ商ニ凡ソ貨殖ノ方一トシテ勧誘セサルモノ有ル無シ然レトモ基本ヲ究メスシテ其末ヲ勉ムルアリ此其地質ノ業起ラス殖産ノ功成ラサル所以ナリ……
>
> 之ヲ要スルニ地質調査ハ今日殖産ノ基礎，財源ヲ滋養スルノ良法ニシテ緊急ノ要務トス何トナレハ現今人民力ヲ農事ニ尽シ意ヲ工業ニ用ヒ以テ産業ヲ拡メント欲シ屢々企テヽ数々成ラス為メニ意外ノ失敗ヲ招クモノ少ナカラス皆コレ地質ノ調査ヲ経サルニ因ル豈ニ遺憾ノ至ナラスヤ

先の伊藤博文の伺に比べると，これは地質調査事業が政府の殖産興業政策において占める位置をより簡明に示していた．本文では，それのもたらす実益に関して，「貨財ノ本源タル天産物ノ所在ヲ捜索シ其性質ヲ考究シ之レガ増殖ヲ計ルハ即チ殖財ノ基タルヤ明ナリ……地質査察ノ目的ハ財源ヲ探討シ之ヲ報告シテ殖産ノ道ヲ示スニ在リ」と，さらには「地質調査ノ必須ナル単ニ富源ヲ探討スルノミニ止ラス還タ損失ヲ予防スルノ一助タリ」と，繰返し強調していた[59]．

同時に Naumann が「日本ハ農業国」として，工業のような「高尚ナル技術ニ着手スルノ地位ニ至ラサルヲ見

ル」という考えを前提にして地質調査事業を論じた姿勢を修正していった．そのさい，内務・工部両省による工業の掌管区分には配慮しながらも，地質調査が農業のほか鉱業と工業の奨励・振興にあたって欠かせないことに注意を促がした．そして，地質調査事業によって利益がもたらされる分野として，鉱工業部門を重視し，詳述していたのである．

Naumann の意見を大幅に修正する“改訂”作業は，この『内国地質調査施行之主意』の巻頭言の日付，印刷刊行の日付よりみて，かれがドイツ帰国中に実施されたものといえよう．中心となって作業を進めたのが地質課長心得和田維四郎であったと推定して，間違いはなかろう．この作業こそは，Naumann の意見を“直訳”することで出発した地質課の諸事業を，日本人が理解し，国情により適合する方向へと，軌道を修正させたものと評価できる．そのさい，Naumann が不在であったことは好都合といえたかもしれない．

地質調査所の設置

内務省勧農局地質課では『内国地質調査施行之主意』を作成し，刊行した翌月の明治13年７月には化学分析所が竣工し，施設の整備が一応終り，８月には残されていた外人技師も到着し，陣容も整うなど，体制づくりは着実に進んでいた．ところが，この時期には国家政策は一つの転機を迎えており，同13年11月に工場払下概則を布達し，翌14年４月７日には財政緊縮のための行政機構改革によって農商務省を設置した．この農商務省はまた，工部省の勧工寮が廃止されてから工業に関する勧奨を担当する機関を欠いていた状態を改め，農商工に関する勧業政策を統一的に所管し，施行することを目ざしていた．

地質課は農商務省の設置にともない，同省農務局に移管された．和田維四郎はこのとき地質課長に任命された．懸案であった地質課の事務分掌の確定に関しては，農商務省が工業部門まで管掌するようになり，工部省がいちだんと現業官庁化することで，かつてのような工部省との掌管区分についての問題は解消したといってよかろう．むしろ，農商務省内部における工務局その他の関係諸局との分掌調整が重要な課題になってきたといえる．

この明治14年５月(日を欠く)，農務局は農商務省に対して所管する地質調査の件について，つぎのような伺を呈出した[60]．

農務局ヨリ農商務省ヘ伺　十四年五月日欠

地質調査ノ儀ハ啻ニ農業上関係アルノミナラス工業鉱山等ノ諸業ニ渉リ広ク地下埋蔵ノ天産物ヲ探リ殖産ノ富源ヲ究ムルノ事業ニシテ

一ハ地質ヲ調査シテ有用金石土類ノ所在ヲ探リ地質図ヲ調製シテ地質ノ異同土石構造ノ現状幷鉱産ノ所在及ヒ多寡等ヲ示シ而シテ之カ詳細ナル報告書ヲ編成シ又土工ノ地質ニ関係アルトキハ時宜ニ依リ特ニ実地ヲ視察シ其利害得失ヲ考究シ

一ハ土壌ノ性質ト礦肥ノ所在及ヒ多寡トヲ詳カニシ地味ノ良否ヲ験シ植物ト土壌トノ関係ヲ審査シテ土性図ヲ調製シ而シテ瘠地適応ノ改良原野ノ開拓ニ関スル方法考案ノ如キハ精密ナル報告書ヲ編成シテ之ヲ明カニシ以テ農業増殖ノ基ヲ立テ又特ニ指命ノ実地ニ就キ之ヲ検案シ

一ハ地質調査上ニ要スル所ノ地図ヲ製スルカタメ地上ノ高低広袤ヲ量リ山川谿谷ノ状況鉱産ノ所在原野ノ位置ヲ詳カニシテ地形図ヲ調製シ且物産運搬ノ便否ヲ計画スルノ用ニ供シ

一ハ鉱産中工業上（鉱業トモ）ノ原料トナルヘキモノ幷地質調査ノ際採集ノ金石土類鉱泉等ヲ分析若クハ試験シテ其実用ノ適否ヲ審案シ以テ産業ノ改進ヲ助ケン為メ之カ詳細ナル報告書ヲ編成スル等

方今施行スルトコロノ大略ナリ各局ニ於テ該事業ニ付関係ノ件ハ向後照会若クハ合議相成候様致度依テ内国地質調査之主意相添諸局合評ノ上此段相伺候也

七月八日決判
内国地質調査施行ノ主意略之

このように伺の本文において，地質調査事業を簡潔に定義し，つづいて地質・土性・地形・分析の４掛の担当事務を明確にしていた．だが，地質調査事業のもつ意義について関係各局の理解を求めるために『内国地質調査施行之主意』を添付しなければならなかった．さらには関係各局と合議・調整して，その担当事務を決めなければならなかったのである．

この作業はまた，農商務省にとっては各局の処務規程を作成するためにも必要であった．事実，同14年６月25日の農商務省達において地質課は「全国ノ地質ヲ調査シ土性ヲ検シ地形ヲ測リ及分析等ノ事ヲ掌理ス」[61]と，その掌管事務を定めていた．そして，先の５月に呈出した伺も，７月８日には決判をみている[62]．

つまり，農商務省が農・商・工の事務を掌管し，統一的な勧業政策を担当する中央官庁になったことを反映し，地質調査事業が農業とならび，鉱・工業にも関係する事業であることを明確にうちだしたのである．ところが，農務局に属する一課の事業が工務局などの事務にも関与するとなると，そのまま存在させることに疑義が生じるし，さらに掌管する事業が緊要の課題となれば拡充

も考慮しなければならなくなってくる．国家政策との関連を抜きにして，これへの対応はあり得ない．

国家財政の窮迫は，すでに指摘したように農商務省の発足などの措置をとらせたし，予算も大幅に削減され，お雇外人の給与確保その他の処置にも苦慮せねばならなかった．なかでも，農商務省としては，その勧業政策を模範勧奨・直接保護干渉主義から，間接誘導方式に転換させていかなければならなかった．明治14年6月28日付で初代農商務卿の河野敏鎌が発した「農商工奨励ノ儀ニ付達」において，「今ヤ事業漸ク開ケ人々自奮之ニ従事スルノ時ニ至テハ人民ヲシテ慢リニ依頼スルノ思念ヲ脱シ益々其自奮ノ気象ヲ拡充セシメサルヘカラス」として，「専ラ法規ニ拠リ公平不偏洽ク之ヲ保護」することを明確にしたのである[63]．

ところが，明治14年10月21日に大蔵卿に就任した松方正義はインフレ収束のためにいわゆる松方財政を採用し，産業はそのために危機的状況におちいった．河野辞任のあとをうけて同年10月就任した西郷従道農商務卿は，同年12月20日付で「農商工事奨励ノ儀ニ付達」を発し，「干渉ヲ厭テ委放ニ過クルコトナク成法ヲ株守シテ変通ノ実ヲ失フコトナキ様注意可致」[64]と，自由放任主義の政策に修正をくわえていった．そのため，勧業の具体的施策を模索せねばならなかった．そして「我国物産繁殖ノ道未タ全ク備ルトセス工業奨励ノ法未タ必スシモ至レリト為サス然シテ漸次完全ノ域ニ達セシメンニハ須ラク要スヘシ干渉ニ陥ラス放任ニ流レス奨励ノ方法施設其宜キヲ得邦家殷富ノ大本ヲ養成スルヲ以テ省務ノ標的ト為サン」と，『農商務卿第1回報告（明治14年）』（明治15年1月刊）における巻頭の序文でも述べているのであった[65]．

地質課の事業拡張にさいして伊藤博文が呈出した伺，それに付けられたNaumannの「意見書訳」はもとよりのこと，『内国地質調査施行之主意』において，地質調査事業は殖産の基礎であり，財源涵養の基本であることを強調し，その実施によって殖産の途を明らかにし，損失を予防できるとしていた．言葉をかえれば，国家が採用しようとする勧業政策には，地質調査事業の意図とそれのもたらす成果がよく適合するというのである．

地質調査事業の進行状況をみると，地質掛は20万分の1の地質図幅調査にくわえ，40万分の1の予察図幅調査に着手し，一定の成果を収めはじめていた．土性掛や地形掛も，地質掛とともに担当地域を巡回し，調査を進めていた．しかし，成果の公表までには時間が必要で，和田が最初の試みとして明治11年に調査した伊豆の図幅は明治18年に刊行，翌年に予察東北部地質図が出版されるという状態である[66]．また，すでに述べたように土性掛ではLiebscherの解雇という事件も発生している．

いち早く公表できる業績を収めたのは分析掛であり，土性掛であって，前者はKorschelt が当初から指導し，後者はLiebscher の解傭後にかれが兼務したところである．そして，地質課として最初の学術刊行物は『地質調査報文分析之部』第1冊（明治14年12月）であった．翌15年には同第2冊（明治15年7月）が刊行され，『地質調査所明治十五年報』が発行されるが，いずれも地質調査所となってからである．『地質調査報文分析之部』の2冊が分析掛の試験研究を掲載したのは当然としても，『地質調査所明治十五年報』でさえも，化学分析および土性に関する論文が圧倒的に多かった[67]．また，外部からの質問に応えていたのも分析掛であった．つまり地質調査の主要事務である地質図幅の刊行まで，この地質課の存在意義を内外に誇示できる成果を収めたのは，Korscheltの指揮下にあった分析・土性の両掛といってよい．

この分析掛の活動を分析掛長 Korschelt の著した「明治十三年分析所年報」[68]を中心にして見てみよう．東京大学分析場で高山甚太郎等掛員と開始した活動は，明治13年9月から新築完成した分析所に移された．このとき「官予（引用者注 Korschelt）ニ命シテ日本製ノ磁器及ヒ其製造ニ用ウル所ノ原土ヲ考究セシム」[69]と，報告している．すなわち，これは内国産の陶磁器50余種および釉薬の分析，それらの原料用耐火粘土数十種の分析を実施することであった．

同時にKorschelt の主導のもとに，掛員は分担して東京近郊の火山灰を用いて天然セメントやポルトランドセメントの製造試験，東京府下の水質検査，石炭の分析などを手がけていった．調査や試験研究の結果，工業上改良しなければならないものは，その改良法も検討した．さらに民間人の質問にも応えた．これら試験研究の成果や考察した改良法は地質調査所の刊行物に公表されていくのであった．

以上のような分析所の活動を，つぎのように「年報」の末尾において要約し，大いに自賛していた[70]．

抑地質調査事業ノ為メ我カ分析所ニ備ヘラルヘキ助手ノ定員ハ総テ六名ナリシカ其内四名ハ本年己ニ命ヲ拝シ各其職ニ就ケリ盖シ此四名ハ皆東京大学理学部ノ卒業生ニシテ各其専門科程ヲ実践シ充分学識アル人ナリ而シテ今玆ニ其予ヲシテ十分ノ満足ヲ得セシメシヲ揚言シ得ルハ予カ無上ノ喜トナス所ナリ助手諸子ノ其業ヲ勉ムルヤ各勉強耐忍孜々トシテ止マス屹々トシテ屈セス以テ能ク其力ヲ顕ハシ果シテ善良ナル化学分析家

タルコトヲ証徴シタリ本年中我カ分析所ノ業日ハ凡ソ七十日ニシテ助手四名ニ付テ之ヲ合計スルトキハ則チ二百八十日ナリトス而シテ漆灰試製ノタメニ凡ソ二十日ヲ費シタリトスレハ分析事業ノタメニ残ス処ハ僅ニ二百六十日ニ過キス而シテ此間実行セル分析ノ数ハ六百二十二ナリキ然ラハ則チ助手一名一日ニ分析スル所二三余ノ率ヲナス豈之ヲ甚タ満足スヘキ功課ナリト云ハサルヘケンヤ

分析所ノ結構ニ就テハ敢テ不満ヲ述ル所ナク全体皆其宜シキニ適ヘリ室内所用ノ器具亦現今日本ニ於テ得ヘキ所ヲ悉具シ以テ捷速且ツ確実ヲ要スル事業ヲ行フニ於テ一モ停滞スヘキ所ナシ化学用器ハ尚未タ全備セサルヲ以テ六名ノ助手ニ対シテ全ク欠ク所ナキヲ保シ難シト雖トモ曩ニ嘱附スル所ノ品物来着スルアラハ亦慊トナス所ナカルヘシ秤量幷ニ其装置皆宜キヲ得試鉱所ノ風爐及ヒ瓦斯爐ニ於ケルモ亦然リ「マツフル」窯ノ実験ハ我輩未タ之ヲ行フノ機会ニ遇ハサリキ

已ニ此ノ如キ分析所ノ結構完然タルアリ又此ノ如キ助手ノ幇補殊勝ナルアリ蓋シ此二者ニ就テハ目下日本ニ於テ予カ得ル所ニ勝ル者アルヘカラス是ニ於テ将来益多ク有益ナル大成績ヲ得ンコト猶ホ本年僅々ノ時日ニ於テ得タルカ如クナランハ予カ希望スル所ナリ

明治十三年十二月廿五日　ヲ・コルシエルト述

これを掲載した『地質調査報文分析之部』第1冊では，明治14年6月付の農務局地質課の「緒言」において，先の同年5月に農務局が提出した伺と同一内容の文章を掲げ，同課の事業要領としていた[71]．つづく分析掛長 Korschelt と分析掛員の連名による「凡例」において，分析掛の業務を「主トシテ地質調査ノ為メ採取ノ金石土類等ヲ分析試験シ其成果ニ就キ意見ヲ編述スルモノナリ」としていた．しかし「亦本邦ノ工業ニ須要ナル物質ハ汎ク之ヲ考究実検シ尚ホ工業上ノ改良ヲ要スルアルカ如キハ其考按ヲ報スルコトアリ」と，明確に工業分野を対象にして業務を進めていることを示していた[72]．つまり，『農商務卿第1回報告』で述べていた未確立の「工業奨励ノ法」の策定に関しては，地質課，なかでも分析掛の活動が具体化の途を示唆していたといえよう．

明治14年12月1日付で，農務局地質課が農商務省に呈出した伺は，地質課が創設以来短期に収めた成果を背景に，つぎのようにその事業，とくに土性掛と分析掛との業務を拡張するよう求めていた[73]．

地質課ヨリ農商務省へ伺　十四年十二月一日

一本課創立以来日尚浅ク其事業ノ成功僅々ナリト雖トモ蓋シ農工業上ニ裨益ヲ得セシモノ少ナシトセス今其実践ニ就テ之ヲ熟考スルニ左ノ拡張スヘキモノアリ

一従来土性調査ハ毎年規定ノ調査区域ニ就キ耕地原野ノ地壌ヲ調査シ土性図ヲ調製スルヲ以テ要務トセリ然ルニ本邦ノ農事ニ於最短処ナルモノハ肥料ノ施入法宜キヲ得サルニアリ故ニ自今右事業ヲ拡張シ広ク何レノ地ヲ問ハス改良ノ見込アル耕地ニ就キ土質ト肥料トノ関係ヲ精査シ施肥改良法ヲ案シ農産改進ノ方法ヲ（分析係長コルシルト氏ノ建議ニ基ク）ヲ計画セシメ

一我国農工ノ産物之ヲ昔日ニ比スレハ其進捗極メテ偉ナリト雖トモ惜哉其本ヲ窮メスシテ其物質ノ固有ヲ知ラサルモノアリ農工業ヲシテ益々奨励セシメ真正ニ之ヲ勧誘セント欲セハ其産業ノ起因スリ材料ノ品質多寡幷適応ヲ査定シテ之ヲ指示スルヲ要ス是レ農商務省ニ於テ之カ試験所ナカル可カラサル所以ナリ其試験タル理化学上（種畜試植等ハ此限ニアラス）分析ノ試験ニシテ農トイヒ工トイフモ其分析術ニ至リテハ同一般ノ範囲内ノモノナレハ之ヲ別タハ分ツヘク之ヲ合セハ合スヘク啻ニ事業都合ニノミ因ルモノナルヲ之ヲ分設スルハ経済上策ノ得タルモノニアラス然リ而シテ地質課ノ事業タル地質調査アリ土性調査アリ分析所アリ一トシテ農工業ノ材料調査ニ関セサルモノアルナシ嚮キニ分析係ニ於テ工業ノ材料ヲ分析試験シテ其改進方法ヲ案セシモノアリ僅々一二ノモノナリト雖トモ既ニ工業上実益ヲ得シコト見ルヘシ故ニ該課ノ事業ヲシテ今一層拡張シ従来施行ノ地質調査ノ外ニ農工業ノ材料ハ総テ該課ニ於テ試験スルモノトセハ将来勧誘ノ道ニ於テ其補益実ニ少々ナラス

前議御採用相成候ハヽ事務規定等詳細ノ義ハ追テ取調相伺可申候得トモ其事業ノ摘要大凡左ノ如シ

一地質課ハ農工業ノ材料ヲ探究シ之ヲ調査シテ改進ノ方法ヲ考案シ其適用ヲ指示スル所トス

地質調査　地質ヲ調査シテ地質図ヲ調製シ礦産物ノ所在多寡幷良否等ヲ調査ス

土性調査　耕地原野ノ土壌肥料等ヲ調査シテ土性図ヲ調製シ土質ト植物トノ反応関係ヲ精査シ施肥改良法ヲ案シ農産増進ノ方案ヲ指示スルモノトス

分析試験　農工業ノ材料ヲ試験若クハ分析シテ起業ノ方法ヲ案シ農工業改進ノ針路ヲ指示スルモノトス

地形測量　地形ヲ測量シ山川ノ位置高低ヲ実測シテ地形図ヲ調製シ殖産材料ノ所在幷運搬ノ便否ヲ考察スルノ用ニ供ス

以上事業中地質調査幷土性調査実施ノ方法ハ毎年規定ノ区域ニ就キテ調査セシメ近隣相接続シテ漸々全国ニ及ホシ且又目下最緊要ナル地ニシテ視察ヲ要スヘキモノハ特ニ派出シテ実地ヲ調査セシメ工務局ハ勿論其他各局及ヒ地方庁若クハ人民ヨリ農工業ノ（無機）材料ニ就キ請求スルトコロノ分析試験等ハ挙テ之ヲ本課ノ管理ニ附セラレ従来ノ業務ヲシテ前陳ノ如ク広ク緊急ノ要務ニ渉リ御施行相成候上ハ事業延滞ナク黽勉完成ヲ期シ候様可仕此段謹テ裁可ヲ仰候也

地質調査事業は，本来の地質図幅調査という学術的内容にくわえ，資源調査はもとよりのこと，農・工業への貢献を絶対的なものとするようになった．とくに土性調査では肥料の施入法を重視した方向で，分析業務においては農・工業の試験研究を実施するよう提案していた．これを認めるとき，地質課が農業を主管する農務局に属することは不都合を生じるので，地質調査所として独立させるべきであると，農商務省書記局はつぎの案をつけて上申した[74]．

書記局議案

案スルニ地質調査ノ事タル農務ニ関スルモノアリ工務ニ関スルモノアリ之ヲ要スカニ農工業隆盛ノ起因スル所ニシテ現時尤切要ノ事タリ宜ク本議ヲ嘉納シ之ヲ拡張セラルヘキハ言ヲ竢タサルナリ然レトモ之ヲ拡張セント欲セハ先ツ事務ノ体裁ヲ釐革シ之レカ基礎ヲ立サル可カラス如何トナレハ其性質自ラ一種別タルモ農務局ノ一部ニ属シ措置ノ如何ニ至リテハ未タ其当ヲ得サルノミナラス事務ノ便否亦頗ル関係ナキヲ得ス故ニ自今之ヲ分割シテ本省中特ニ地質調査所ヲ置カレ其事務ヲ掌理セシメ以テ計劃スル所アラハ事皆一途ニ帰シ事務調理上尤至便ナルヘシ加之地質調査ノ事タル農ニ工ニ最貴重スヘキノ要具ニシテ其及フ所関係尤広ク一般人民往々或ハ質問ヲ乞ヒ或ハ試験ヲ要スル等直チニ調査所ニ申請シテ研究スルニ便ナラシメハ其裨益スル所亦鮮少ニ非サル義ト思考仕候間此段意見ヲ具シ上陳ス

農商務省は地質課の提案を容れ，明治15年２月13日付で，「農務局中地質課ヲ相廃シ本省中更ニ地質調査所ヲ設置候条此旨相達候事」という達[75]を発したのである．

昇格した地質調査所は地質課の掌管した事務のすべてを引継いだ．そして同年２月23日には最初の処務規程が決定され，つぎのように布達されたのである[75]．

地質調査所ハ地下埋蔵ノ天産物ヲ探リ殖産ノ富源ヲ究メ産業改進ノ方法ヲ考案シ其適用ヲ指示スル所ナリ其分掌ヲ定ムル左ノ如シ

地質係

地質ヲ調査シテ地質図ヲ調製シ礦産物ノ所在多寡幷良否ヲ査定ス

土性係

土壌礦肥等ヲ調査シテ土性図ヲ調製シ土質ト植物トノ反応関係ヲ精査ス

分析係

産業ノ材料ヲ試験若クハ分析シテ改進ノ針路ヲ示シ又特ニ起業ノ方法ヲ案ス

地形係

地形ヲ測量シ山川ノ位置高低ヲ実測シテ地形図ヲ調製シ殖産材料ノ所在幷運搬ノ便否ヲ考察スルノ用ニ供ス

庶務係

所中公文ノ受付所員ノ進退及ヒ他係ノ主管ニ属セサル事務ヲ掌理ス

地質課が発足してから４年目にして，この間に内務省内部で地理局から勧農局へ，ついで農商務省農務局へと所管の局を変え，ついに独立した地質調査所となることで，その処務規程は決定をみた．この曲折は，地質調査事業が「地下埋蔵ノ天然物ヲ採リ殖産ノ富源ヲ究メ産業改進ノ方法ヲ考案シ其適用ヲ指示スル所ナリ」と表現されるように，関係する分野が多方面にわたっていたからである．

見方をかえれば，地質調査事業を内務省の所管の枠内で，つまり農業との関係に限定してみたものの，短期間に展開の著しかった鉱・工業とより密接な利害関係をもつことが，地質調査事業の展開のなかで明確になっていった．これが混迷を生みだすと同時に，当初の理解からの脱却を急がせたといえよう．地質調査事業が，その出発点としての Naumann の意見を，Korschelt による試験研究を背景に，鉱工業の展開に即応したかたちに修正することで，国家政策のなかに明確な位置を占めるに至ったことを，独立した地質調査所の設置は表現しているといえよう．

同時に工業部門の試験研究機関の分離・独立の問題をも早くも提示していた．このことは，地質調査所の独立を契機づけた明治14年12月１日の地質課伺においてさえ，言及していた．そのさい，この方向が分析掛の業務の延長上にあったことは当然のことでもある．

文献と注

1) 本稿の一部要旨は「地質調査所とコルシェルト」と題して『化学史研究』, 第17号(1981年9月)に掲載し, 1981年10月17日の化学史研究会年会(広島大学)で発表した. 内容は拙稿「高山甚太郎と工業試験所」, 工業技術院化学技術研究所編『化学技術研究所八十年史』, 同所(1980年), 327～351頁の冒頭で論じた地質課化学分析所(分析掛)ならびに Korschelt の部分を中心に, 新しく発見した史料をもとに改訂・増補したものでもある.

対象とした初期の地質調査所, とくに"地質課"の時代については, その歴史を扱った文献は少なくないが, つぎの二点を基準的なものとして利用し, とくに前者は比較的詳しい. しかし, これらの再検討が必要なことはいうまでもない.

A:「地質調査所沿革及事業」,『地質調査所報告』, 第3号(明治41年11月).

B: 今井功「年表地質調査所90年史」,『地質ニュース』, 第220号(昭和47年12月).

今井功『黎明期の日本地質学』, ラティス(昭和41年)は多くの示唆をあたえてくれた.

2) 「地質調査所沿革及事業」, 10頁. 厳密にはこの農商務省は内閣制度になってからのものであるといえよう.

3) Lyman に関してはつぎの文献によった.
佐川栄次郎「ライマン氏を憶ふ」,『地質学雑誌』, 第28巻, 第328号(大正10年), 40～54頁.
桑田権平『来曼先生小伝』(昭和12年).
今井功『黎明期の日本地質学』, 24～49頁.
北海道大学編『北大百年史, 札幌農学校史料(1)』(1981), 81～82頁.

4) 『公文録』.(内務省, 明治9年2月), 国立公文書館蔵. なお, 同文書付属の経費に関する部分は, 明細を省いて全体の要約を表6として掲げておく.

5) 内閣記録局編『法規分類大全』, 第1編, 第11巻(明治22年), 738頁.

6) 農林省編『農務顚末』, 第6巻(昭和32年), 537, 544, 551～552頁.

7) 『法規分類大全』, 第1編, 第18巻(明治24年), 11頁, および同第1編, 第11巻, 61頁. 前者は工部省への, 後者は内務省への太政大臣達を掲載している.

8) 『法規分類大全』, 同上, および同第1編, 第18巻, 354頁, 同第11巻, 761頁,「工部省沿革報告」,『明治前期財政経済史料集成』, 第17巻ノ1, 明治文献資料刊行会(昭和39年), 303～304頁.
交渉経過はつぎのようである(疑義もあるが, 出典のまま).

明治10年1月11日	工部省への太政官達.
1月17日	内務省への太政官達.
1月17日	内務省掌管の工業に係る事務を工部省に移管, 2月9日引継.
3月20日	Lyman の転傭.
3月22日	内務省から工部省へ分掌区分の照会.
3月26日	内務・工部両省, 工業事務の区分を協議立定.

表6　北越地方石油地質測量及鑿井諸費, 9年1月ヨリ12年12月迄4ケ年分目途概算表

＜測量諸入費＞

	御雇外人(1名)	日本人(45名)	測量器械其外	計
9年1月～9年6月	3,600元			3,600元
	811円	3,851円	2,500円	7,162円
9年7月～10年6月	7,200元			7,200元
	1,622円	7,703円	1,000円	10,325円
10年7月～11年6月	7,200元			7,200元
	1,706円	7,926円	1,500円	11,132円
11年7月～12年6月	7,200元			7,200元
	1,656円	7,803円	1,500円	10,959円
12年7月～12年12月	3,600元			3,600元
	817円	3,878円	1,000円	5,695円

＜鑿井入費＞

	御雇外人(1名)	日本人(17名)	諸器械代価運賃及鑿井諸費	計
10年7月～11年6月	2,400元		9,080元	11,480元
	710円	4,521円	4,550円	9,781円
11年7月～12年6月	2,400元			2,400元
	616円	4,529円	5,250円	10,395円
11年7月～12年6月	2,400元			2,400元
	722円	4,551円	4,950円	10,223円
12年7月～12年12月	2,400元			2,400元
	760円	4,523円	6,750円	12,033円

測量及鑿井諸費合計　145,183円.　　但, 臨時用意金10,000円をくわえ, 1元＝1円に換算.

12月26日　工部省から内務省へ回答.
明治11年3月30日　内務省から工部省へ分掌区分の照会.
4月2日　工部省から内務省へ同上の回答.

9) 正確のために『法規分類大全』, 第1編, 第18巻, 354頁の工部省の回答（明治11年4月2日付）に記されている勧業上の事務分掌（別紙）を掲げておく. ただし, 同, 第11巻, 761頁の内務省の照会に掲げられている物資名については, 「諸食飲料及農産製造物」以下が2行の割注となっていること, およびその「機織」のつぎに「染物」があることの2点において, 工部省の記事とは異なる（理由は明らかでない）.

事務管掌

内務省

諸食飲料及農産製造物製糸農産染料機織蠟脂植物油阿膠樹膠糖蜜漆紙食塩石鹸製革木炭獣炭燥香水蘭席之類

工部省

諸礦物ヨリ成立スル各品及陶器木工火工石工石膏工山油礦脂山塩硝石火薬煉瓦記号墨之類

10) たとえば「工部省沿革報告」, 54頁. つぎに日本坑法の第1章坑物, 第1～3款を掲げておく.

第一

正理ヲ以テ論スルトキハ凡無機物タル者（生活ノ機ナキ諸物品）ハ都テ坑業ノ部分ニ属ス. 此無機物品質二類ニ分ル, 即第一類ハ有鉱質, 第二類ハ無鉱質タリ. 凡諸金属ノ天然本質ヲ以テ出ル者, 或ハ他ノ物質ト合化シテ出ル者ハ右第一類ニ属ス. 燃質物, 山塩, 燐酸石灰, 美石及玉璞ノ類ハ右第二類ニ属ス. （本条挙ル所ノ有鉱質無鉱質トモ総テ是ヲ坑物ト称ス. 坑山, 坑業, 坑区, 坑産等皆之ニ倣ヘ）.

第二

前ニ掲記セシ物類, 凡日本国中ニ於テ発見スル者ハ都テ日本政府ノ所有ニシテ独リ政府ノミコレヲ採用スルノ分義アリ.

第三

築石, 土砂, 粘土, 其他建築耕作所用ノ諸物品ハ都テ地主タル者ノ所有トスヘシ.

11) 同上, 303～304頁.
経費に関しては『公文録』（内務省, 明治10年4月）の「工事ニ係ルノ件」を参照.

12) 「工部省沿革報告」, 303～304頁, および『公文録』（工部省, 明治11年1～3月）.

13) 「工部省沿革報告」, 304頁.
この製糸所は明治6年1月25日に勧工寮製糸場として設けたもので, 同年11月19日に勧工寮の廃止にともない, 同寮の活字製造所, 製煉所などとともに工作局に引継がれていった. 製糸所は明治7年8月28日から民間人に貸与され, 貸受人は変わるが, この状態は明治12年6月28日の返納まで続く. 内務省への引渡しが遅れたのは, この契約が満了しなかったためと推測される.

14) 佐川栄次郎「ライマン氏を憶ふ」, 41～42頁には, 計画が挫折した状況を Lyman の話としてつぎのように記している. すなわち, 日本内地の油田調査事業ののちに, 「日本全国の地質調査をなす事を大鳥氏（圭介）に申出で其の賛同を得た, 其れは日本唯一の地質調査たるべき事を約束した. それから先づ Reconnaisance として, 東北, 北陸, 中国, 九州, 四国等に亘る長旅をした. 其の帰京の晩, 坂氏（引用者注坂市太郎, 開拓使時代からの助手, のち地質調査所に入所）来りての話に, 他の省に日本地質調査なるものが, ナウマン氏の計画により出来たことを始めて聞いた. これで前に念を押し約束せし事も無駄になり, わが計画は破壊されたと知った. 私は素より新計劃を邪魔することは好まず, 又元来, 自身には唯, 一時の職業の考であったから, 痛痒を感じなかった. 然し当時の希望としては助手に一生涯の安全なる職業を与へる事を思うたのであった.」と.

さらに Lyman と Naumann の地質調査の方式の違い, Lyman の調査への批判があったことが述べられている.

内務・工部両省の権限争いが, そこには感じられる.

今井功『黎明期の日本地質学』, 45頁.

工部省の油田調査と開発については「工部省沿革報告」, 304～305頁.

15) 「内務卿第1回年報（明治8年度）」, 『明治前期産業発達史資料』, 別冊26(1), 明治文献資料刊行会（昭和42年）, 298～299頁.

16) 同上, 別冊26(2), 613～614, 616頁.

17) 『法規分類大全』, 第1編, 第11巻, 48, 644, 648, 655頁.
簡単に名称と掌管事務の変遷を示しておこう.

1. 明治7年1月9日付布告の前日の内史議案によると, 地理寮はその業務の1つとして「山林及ヒ官有地ニ関スル法則ヲ施行スル事」となっていた（同上, 48頁）.
2. 明治7年1月9日付の地理寮職制によると, 「森林課　官私ノ森林ヲ調査シ之カ規則ヲ設ケ全国ノ良木ヲ繁茂セシムルノ処方ヲ掌ル」と（同上, 644頁）.
3. 明治7年2月（日闕）の内務省記録節録によると, 地理局の分課を改めるとして, 森林課の名が消えて木石課がでてくる（同上）.
4. 明治7年8月（日闕）付の地理局分課によると, 木石課の名がなくなり, 山林課がでてき, その事務分掌は「本課ハ各地派出ノ官林調査員帰京ノ上実地経験ノ事情参酌ノ上取調可相伺積」と記され, それが検討中であった（同上, 646頁）.
5. 明治9年1月29日付地理寮職制及事務章程であげられている「第9条工部省所轄以外ノ土石

坑鑿ノ方法ヲ創定釐革スル事」(同上，655頁)をも所管するようになったと思われる．なお「内務卿第1回年報」，前掲書，613頁，「内務卿第2回年報(明治9年度)」，『明治前期産業発達史資料』，別冊26(4)，474頁などを参照のこと．

18) 「内務卿第2回年報」，前掲書474～476頁．

19) 「内務卿第3回年報(明治10年度)」，『明治前期産業発達史資料』，別冊26(5)，23頁．

20) 同上．

21) E. Naumann については，今井功，前掲書，76～99頁を参照．また「農商務省雇独逸人ナウマン叙勲ノ件」，『公文録』(官吏進退叙勲附外国勲章佩用，明治18年6月)をも参照のこと．後者によるとフルネームはハインリヒ・エドモント・ナウマンと記されている．

22) 和田維四郎については，今井功，前掲書，50～75頁，および佐々木享「和田維四郎小伝」(上，中，下)，『三井金属修史論叢』第4号(1970年)，35頁，第5号(1971年)，97頁，第6号(1971年)，89頁を参照．また，『公文録』(内務省，明治13年12月)に収録されている履歴書も参照のこと．この履歴書によると，この明治10年4月に東京大学理学部教場助手に，翌11年2月に東京大学理学部助教に就任している．

23) 「地質調査所沿革及事業」，1頁．

24) 『法規分類大全』，第1編，第11巻，659頁．なお，この伺の裁可の日付けはもとより，地質課の設置の日付けは，『法規分類大全』には記載されていない．後者の地質課設置の日付は「地質調査所沿革及事業」，1頁では明治11年5月3日となっている．つぎに検討する伊藤博文が何を呈出したのが翌年の同じく5月3日であるので，いくらか疑義があるが，そのまま採用した．

25) 勧農局地質課『内国地質調査施行之主意』(明治13年6月)，2頁．

26) 「地質調査所沿革及事業」，1～2頁．

27) 「内務卿第3回年報」，『明治前期産業発達史』，別冊26(5)，21～22頁．傍点は原文では白丸．

28) 前出の注(14)を参照のこと．
Lyman は内務省が地質調査事業に着手しようとしたとき，これを受け入れる姿勢を示していた．

29) 「地質調査所沿革及事業」，2頁．

30) 前掲の和田維四郎履歴書による．

31) 和田維四郎の山梨県下の地質調査は，『地質局事業十年間報告』(明治23年)，1頁では，明治10年となっているが，和田の履歴書および「内務卿第4回年報(明治11年度)」，『明治前期産業発達史資料』，別冊26(5)，15頁によると，明治11年9月あるいは11年度のことである．

32) 『公文録』(内務省，明治12年5月)，「地質測量ノ件」．以下の引用でとくに断らない限り，『公文録』からの引用による．
なお，「ドクトル，ノーマン氏地質測量意見書訳」に関しては，荒川秀俊によって『地学雑誌』，第721号(1961年)，70～76頁に紹介されたが，抄録であるうえに，ここで使用した定訳と比べるとき，単位の相違(費用がドル表示)，節の配置順序などの喰違がある．『公文録』収録の文書に比べて，その作成は早い時期といってよい．しかし，荒川の紹介した文書が抄録であるために厳密な比較検討はできない．
Naumann の「意見書訳」においては，Lyman の事業のさいにもみられたように，「地質測量」という用語が使用されているが，伊藤博文の伺においては「地質調査」という表現になっている．この頃に地質調査という用語が生れたのではなかろうか．

33) 前掲の和田維四郎の履歴書による．

34) 鎌谷親善「高山甚太郎と工業試験所」，327頁．

35) この間の経過を示す「地質調査所沿革及事業」，2～4頁の記事を，「農商務省雇独逸人ナウマン叙勲ノ件」，トク・ベルツ編『ベルツの日記』，岩波文庫(昭和26年)，第1部上，69頁などで訂正．しかしドイツより帰国の日付は確定できない．

36) 上掲の「農商務省雇独逸人ナウマン叙勲ノ件」のほか，「独逸人ナウマン解雇ノ件」，『公文録』(農商務省，明治18年7月)．

37) Oscar Korschelt の経歴に関しては，つぎのものを見よ．
〔1〕『傭外国人教師講師名簿(自明治2年至昭和2年)』，『外国人教師一切之件(明治9年中)』および『同(明治10年中)』(ともに東京大学蔵)の関係記事．
〔2〕「独逸人コルシェルト傭入ノ件」，『公文録』(文部省，明治10年自1月至3月)，「独逸国人コルシェルト氏解傭ノ件」，『公文録』，(文部省，明治12年自10月至12月)，「農商務省傭独逸人コルシェルト叙勲ノ件」，『公文録』(官吏進退叙勲附外国勲章佩用，明治17年6・7月)，「独逸人コルシェルト解傭之件」，『公文録』(官吏雑件，農商務省，明治17年11月)．
なお，Naumann 等も含めて，ユネスコ東アジア文化研究センター編『資料御雇外国人』，小学館(昭和50年)を参照のこと．文部省の雇用に関しては詳しい．
『東京帝国大学五十年史』，上(昭和7年)，836頁には，『東京大学医学部一覧，明治10年』，5頁の外人教師の最後に簡単に「製薬化学及算術オスカルコルシェルト独逸」と記されているのを，そのまま転載している．『東京大学医学部第5年報(明治10～11年)』(明治12年12月25日刊)には Korschelt の記載がない．これらは東京大学医学部内におけるかれの地位を反映しているのではなかろうか．

38) Korschelt の業績に関しては，橋本謙一「オスカーコルシェルトの業績」，『化学と工業』，第23巻(昭和45年)，539～543頁，日本塩業大系編集委員会編『日本塩業大系，史料編』，近・現代(2)，日

本塩業研究会（昭和51年），6～27，262～266，272～273頁，石山洋「明治科学の恩人たち(26)—オスカー・コルシェルト」，『科学技術文献サービス』，第48号（昭和52年），35～39頁，友田清彦「わが国の草創期土性調査事業に関する考察—Max Fesca の先駆者 Oscar Korschelt を中心に」，『農村研究』，第47号（昭和53年），24～38頁，安藤厚「地質調査所とぶんせき」，『ぶんせき』，1981年，第4号，261～265頁.

39) Naumann の経歴については前掲の注(21)を参照.

40) Schütt の経歴は「雇外国人シュット解約ニ付給料増付ノ件」，『公文録』（農商省，明治15年1月）.

41) Liebscher の経歴は「雇独乙人リーブシェル約期中解約ノ件」，『公文録』（内務省，明治14年3月）および「雇独逸人リーブシエル約期中解約ノ件」，『公文録』（農商務省，明治14年4～6月），友田清彦，前掲論文を参照.

42) 『法規分類大全』，第1編，第17巻（明治24年），94頁（後掲）にみられる土性調査に関する拡張案の提示者として，また『地質調査報文分析之部』，第1冊(明治14年)，同第2冊（明治15年），『地質調査所明治十五年報』などに掲載され論文にみられる活動から推定される.

さらには井上禧之助編『和田先生追悼会記事』（大正11年），20頁で，土性掛に勤務した渡部朔が「和田君の御指図でコルセルト氏に附いて土の分析を初めから致しまして，彼れ是れ一両年も練習して居ります内に，ドクトル，リブシェルと云ふ独逸人を聘せられましたが，此人も土性調査と云ふ方面は得意でなく間もなく解雇せられまして，後にプロフェソル，フェスカと云ふ独逸人が参りました」と語っている．これより Korschelt は Liebscher が来日する前から土性調査にも関与しており，前記の推定をさらに補強するものである．しかし，Korschelt に正式の辞令が発せられたという記録は見いだせなかった.

Korschelt の土性調査に関する業績については，友田清彦，前掲論文に詳しい.

43) 『傭外国人教師講師名簿』および「地質調査所沿革及事業」，9頁.

44) 「地質調査所沿革及事業」，4頁および「農商務卿第1回報告(明治14年)」，『明治前期産業発達史資料』，第4集(1)(昭和35年)，32頁以下.

45) 前掲(37)のうちの「農商務省傭独逸人コルシェルト叙勲ノ件」.

46) 「地質課建物ノ件」，『公文録』（内務省，明治12年10月）.

47) 書籍蔵については「地質課書籍蔵建築費之件」，『公文録』（内務省，明治13年2月）を参照のこと，および「地質調査所沿革及事業」，3頁.

48) 「地質課化学所建築経費ノ件」，『公文録』（内務省，明治13年1月）.

49) コルシェルト「明治十三年分析所年報」，『地質調査報文分析之部』，第1冊（明治14年），15頁.

50) 同上および「地質調査所沿革及事業」，3頁.

51) 「地質課書籍蔵建築費之件」，『公文録』（内務省，明治13年2月）.

52) 「地質調査所沿革及事業」，3頁.

53) 前出の注(46)，(47)，(48).

54) 「地質調査所雇外国人給料ノ件」，『公文録』（農商務省，明治14年11月）．また「十四年度定額外増費ノ件」，『公文録』（農商務省，明治14年4～6月）をも見よ．表3の地質課の予・決算も参照のこと.

55) 「地質調査所沿革及事業」，2頁.

56) 前出の注(27).

57) 『法規分類大全』，第1編，第17巻，70～71頁を参照．ここにみるように関係各局課に対して地質課の事務を説明し，諒解を求めていることが，これを裏づけるものである.

58) 勧農局地質課『内国地質調査施行之主意』（明治13年），1～2頁.

59) 同上，9～10頁.

60) 『法規分類大全』，第1編，第17巻，70～71頁.

61) 同上，60頁.

62) 同上，71頁.

63) 『法令全書』．農林省農務局編『明治前期勧農事蹟輯録』，上，長崎出版（昭和50年），73頁にも再録されている.

64) 『法令全書』．『明治前期勧農事蹟輯録』，上，75頁にも再録されている.

65) 「農商務卿第1回報告(明治14年)」，『明治前期産業発達史資料』，第4集(1)，4～5頁.

66) 「地質調査所沿革及事業」，4～5，43～44頁，および前掲「農商務卿第1回報告（明治14年)」，32～34頁を参照．なお「内務卿第4回年報（明治11年度)」，『明治前期産業発達史資料』，別冊26(5)，15頁，「同第5回年報（明治12年度)」同上書収録，における地質課の記事は，前者はそれでも簡単に記されているが，後者では地理局から勧農局への移管の件のみである.

67) これら刊行物に掲載された論文については，たとえば「地質調査所沿革及事業」，100～117頁を参照．ただし，再録されている論文名は正確でない.

68) コルシェルト「明治十三年分析所年報」，15～26頁.

69) 同上，15頁.

70) 同上，24～26頁.

71) 「緒言」，『地質調査報文分析之部』，第1冊，1～2頁.

72) 「凡例」，同上，1頁.

73) 『法規分類大全』，第1編，第17巻，94～95頁.

74) 同上，95頁.

75) 同上，94頁.

76) 同上，96～97頁.

The Origin of the National Laboratory for Industry

—Up to the Establishment of the Geological Survey: 1878-1882—

Chikayoshi KAMATANI (Toyo University)

The history of national chemical laboratories in Japan has its origin in the establishment of the chemical section of the division for the geological survey in 1878, by the hand of the Meiji-Government.

Systematic geological surveys in Japan started in about 1870. These earlier surveys, however, were mainly for finding out natural resources such as iron ore, coal and oil, and were restricted to particular regions. A typical instance was that carried out during 1876-1878, for discovering oil fields, at first in Hokkaido, then in the whole country. It was led by B.S. Lyman, an American geologist employed by the Government in 1872.

H.E. Naumann, a German professor of Tokyo University, proposed that geological surveys should be systematically carried out with due regard to their scientific aspects, and that a proper state organ should be established for it. The Government, on the other hand, having considered the implantation and promotion of modern industries as an important part of the national policy, understood that geological surveys would play an significant role in the policy, and established a division for the geological survey in 1878. The newly established division gradually extended its business in accordance with Naumann's plan and after four years, the division grew to the Geological Survey (Chishitsu Chosajo)with some 60 employees including the scientific staff consisting of 30 men.

The chemical section was, then, organized in the division for the geological survey, and chemical laboratories were set up for the chemical test of ore samples gathered and various kinds of industrial raw material. A German O. Korschelt was employed as the director of this chemical section.

Korschelt had been in Japan since 1876 as the professor of chemistry of the Medical Faculty of Tokyo University. Both he and Naumann were graduates of the technical school in Dresden, Germany, and acquainted with each other. Hence the former's changing over to the director of the said chemical analysis business. For five years from 1879 to 1884, he led Japanese engineers graduated from Tokyo University, and achieved much success. Included in these engineers was Jintaro Takayama, later the first director of the National Laboratory for Industry.

A wide range of studies pursued at the chemical section including those in ceramics, well water, dyeing and cement, led the Government to recognize much importance of surveys and studies in industrial concerns. As a result, the division for the geological survey, whose function had been considered mainly in the light of promoting agriculture, was gradually expanded so that it may serve for industry and mining, and finally became the Geological Survey of the Ministry of Agriculture and Commerce in 1882. The chemical section of the Geological Survey, was to become the nucleous of the National Laboratory for Industry founded in 1900.

Korschelt published 40 papers and three books before returning to his country in 1884. The subjects he treated in these essays, were, for example, manufacture of sake wine and Japanese ceramics, improvement of salt manufacturing processes, and analyses of various types of soil and drinking water.

〔解　説〕

柴田雄次先生の業績とその解説

（第一部）

山　崎　一　雄
（名古屋大学名誉教授）

1. まえがき

柴田雄次先生（東京，名古屋，東京都立の各大学名誉教授，日本学士院会員，文化功労者）が1980（昭和55）年1月28日，満98歳のお誕生日に逝去されてから2年になり，丁度本年は生誕百年になる．本誌編集委員長から先生の業績目録をつくり，解説を加えるようにとの要請を受けたが，先生の研究分野は金属錯体，地球化学，古文化財と広範囲にわたっており，これは決して容易なことではない．

しかし先生は戦後自分の経歴を「化学界四十年の見聞」として執筆されており[1]，また先生の弟子の田中実氏はこれら先生の書かれたものを基にして「日本の化学と柴田雄次」を著わされた[2]．これらをも参考として以下先生の業績を解説する．

ここにまとめた業績目録は柴田先生が原著者となっているもののみに限った．したがって一連の研究の中の一部が門下生の名で発表されているものはこの目録には含まれていない．それらは必要に応じて解説の中で触れることにする．また客観的に記載するため柴田先生をはじめ諸先生，先学各位の敬称を省いた．ここに予じめ御諒承を得たい．

2. 略　　歴

柴田雄次は1882年(明15) 1月28日薬学者柴田承桂の次男として東京神田駿河台で生れた．柴田家は尾張藩の藩医の家であるが，父承桂は1870年(明3)に政府の留学生としてドイツに留学し，ホフマン（A.W. von Hofmann）の下で有機化学を学んで1874（明7）年帰国し，大学東校（東京大学の前身）に製薬教室を創設した後は1877年（明10）早くも引退して余世を翻訳，著述に送り1910年（明43）死去した．長男桂太は1877年（明10）生れで，東京大学で植物学を専攻し，1910年（明43）ドイツへ留学ペッファー（W. Pfeffer）の下に学び，帰国後は東京帝国大学理科大学助教授を経て教授となり，戦後1949年（昭24）死去した．弟雄次との共同研究については後述する．

柴田雄次は1904年（明37）東京帝国大学理科大学生となり，1907年（明40）化学科を卒業した．柴田は卒業研究として有機化学を選んだ，それは桜井錠二教授の明快な有機化学構造論に魅せられたからと書いている．卒業後大学院生となり，1910年（明43）欧州へ留学，錯塩化学と分光化学を学んで1913年（大2）帰国し，東京大学理科大学助教授となり，後1919年(大8)教授となった．東大定年後第二次世界大戦中の1942年（昭17）新設の名古屋大学理学部長に補せられ，戦後1949年名大を退くまで帝国大学中もっとも新しい理学部の創設，発展に努めた．

その後新制大学制度が施行され，東京都立大学が創設されるとともにその初代学長となった．また日本学士院長もつとめたが，これらは文末の年譜を参照．

3. 留学前の研究

柴田が大学3年生になった1906年（明37）7月（当時は7月が学年末で，9月から新学年が始まっていた），留学から帰国した助教授松原行一から与えられた卒業研究の題目はテトラメチレンテトラカルボン酸の合成であった．柴田は卒業後大学院学生となり，グリニアール反応に関する研究を2篇発表しているが，何れも和欧両文で発表されている．

1) フタル酸エステルに対するグリグナード試剤の反応．柴田雄次，東京化学会誌（東化と略称），**29**, 1257-1275（1908, 明41）；同上英文，*J. Chem. Soc.*, **95**, 1449-1456（1909）；同上英文，*J. Coll. Sci., Imp. Univ. Tokyo*（東京帝国大学理科大学紀要），**27**, Art. 4（1909）.

2) テトラメチレン誘導体の合成に関する実験(其一) 柴田雄次，東化，**31**, 107-128（1910, 明43）；同上独文，*Ber.*, **43**, 2619-2622（1910）.

3) 樟脳酸並にイソ樟脳酸エステルに対するグリグナ

ード試薬の反応．東化，**31**，107-128（1910）；同上英文，*J. Chem. Soc.*，**97**，1239-1246（1910）；同上英文，*J. Coll. Sci., Imp. Univ. Tokyo*，**28**，Art. 3，1-14（1910）．

柴田は卒業研究はテトラメチレンテトラカルボン酸の合成[2]であったと書いているが，この論文の発表の方が後で，大学院で行ったフタル酸エステルに対するグリニアール反応[1]の方が先である．これはおそらくこの反応生成物の構造の解明が難しく，苦心の末ようやく解決し得た重要な研究という理由からではなかろうか．柴田が自ら記しているように(3)の樟脳酸などに対するグリニアール反応は(1)の研究の証明のために行われたもので，これは予想のように進行し，構造解決の苦心はなかった．なお当時は Grignard の名を英語読みにグリグナードと発音していたらしいことが論文題目からうかがわれるのは興味が深い．

4. 留学中の研究

柴田が卒業し有機化学研究に没頭して3年目の1910年3月教授桜井錠二からよばれて，無機化学研究のために欧州へ留学してはと勧められた．これは無機化学担任の教授姉和為昌が病気のため，その後任の選衡を急ぐという事情があった．すでに数年前柴田と同級の広部一が選ばれて留学したが病気のため挫折し，帰国，病臥していたのである．さらにその後柴田より8年先輩の真島利行（1901年，明32年）がやはりその選に当り，欧州へ向けて出発し，チューリッヒのウエルナーの許に到着した時，東北大学の創設が決定したため，そこで有機化学を担任することとなり，本来の希望を達したということもあった．運命は奇妙なものであって，もし真島が錯塩を研究し，柴田が有機化学を続けていたならば日本の錯塩化学と有機化学は現状とは異なるものになっていたかもしれない．

柴田は1910年7月チューリッヒに到着したが，ウエルナーがドイツに転任するかもしれないとのうわさで，一足先に留学していた兄桂太とともにドイツのライプチッヒに赴き，ハンチ（A. Hantzsch）の許でコバルト塩の色の変化を分光器を用いて研究した．その結果が(4)であり，翌1911年から12年にかけて最初の計画通りチューリッヒのウエルナー（A. Werner）の研究室で行った研究が(5)であり，さらに1912-1913の間パリのユルバン（G. Urbain）の実験室での研究結果が(6)である．3年間の留学中にそれぞれの研究室での成果を報文としたことは異例の勉強振りと言わなければならない．

4) Über Rhodankobaltverbindungen. Ein Beitrag zur Ursache des Farbenwechsels der Kobaltsalzes. A. Hantzsch und Y. Shibata, *Z. anorg. Chem.*, **73**, 309-324 (1912).

5) Zur Kentniss des asymmetrischen Kobaltatoms. Ⅶ. A. Werner und Y. Shibata, *Ber.*, **45**, 3287-3293 (1912).

6) Spectrochimie des complexes cobaltiques. G. Urbain et Y. Shibata, *Compt. Rend. Acad. Sci.*, **157**, 594-595 (1913).

(4)の内容はチオシアン酸コバルトとその錯塩を用いて溶媒，温度などを変えて吸収スペクトルを研究したものである．結論としてはコバルト塩が紅色を呈するのは水分子，アルコール，あるいは塩化水銀(Ⅱ)などと配位数6の錯塩をつくる場合である．これに対し青色を呈するのは配位数が4の場合であるということであるが，この問題はその後も多くの研究が各国で行われた．

(5)は新しい型の錯塩の光学分割の研究である．ウエルナーは1911年 $[CoCl(NH_3)(en)_2]X_2$ を光学活性体に分割することに成功し，コバルト(Ⅲ)錯塩の八面体構造を最終的に証明したが，これは型式としては $[M(AA)_2bc]$（AA は二座配位子，b, c は単座配位子）に属する．$[M(AA)_2b_2]$ 型式の錯塩としてはウエルナーは同じ年 $[Co(NO_2)_2(en)_2]X$ を分割しているが，ヘキサアンミンとしては柴田が分割した $[Co(NH_3)_2(en)_2]X_3$ が最初であり，しかもこれは直接分割が成功せず，$[CoBr(NH_3)(en)_2]X_2$ の活性体を液体アンモニアと反応させて活性体が得られたのである．

柴田はウエルナーの許に1年間滞在し，上記の研究を終えた後，ラテン文化に接すべくパリ大学のユルバンの研究室をたづね，希土類の研究を希望した．しかしユルバンに希土類の研究は不適当であるとして，錯塩の分光化学的研究をすすめられ，当時製作市販されたばかりの英国ヒルガー社製の中型石英分光写真機を用いて25種のコバルト錯塩の吸収スペクトルを撮影した．(6)は先駆的な研究であったが，フランス科学アカデミーの報告であるから，僅か2頁の短かいもので，吸収曲線図も載っていない．この研究が帰国後発展して柴田のライフワークの一つとなるのである．柴田はライプチッヒとチューリッヒの留学中の思い出を詳しく記した原稿を遺したが（未発表），パリ滞在中は地方へも旅行せずもっぱら研究に没頭したらしく記載は簡単である．

5. 金属錯塩の研究

5.1 吸収スペクトル

パリにおける研究を最後に柴田は3年間の留学を終

り，シベリア鉄道を利用して1913年（大2）10月帰国した．当時は欧州大戦の勃発する9か月前であった．帰国後東京大学助教授となった柴田は新たに購入を許されたヒルガー製の中型分光写真機を用いて多数の金属錯塩の吸収スペクトルを数年にわたり鋭意研究した．

7) コバルト錯塩溶液の吸収スペクトル研究(其一)，コバルトロダン化合物，附，一般コバルト塩の色の変化，柴田，東化，**35**，807-825 (1924).

8) コバルト錯塩溶液の吸収スペクトル研究(其二)，コバルトアムミンの吸収スペクトルと其構造．柴田，東化，**36**，113-149 (1915).

9) 同上（其三）含ニトロ基コバルトアムミンの吸収スペクトル研究補遺，柴田，東化，**36**，1243-1256 (1915).

10) 同上(其四)，コオヂナチオンスポリメリーを為す含ニトロコバルト錯塩の吸収スペクトル及び其の電気伝導度，柴田，松野吉松，東化，**37**，160-180 (1916).

11) 二ニトロ二アムミンオキザロコバルト錯塩の分割．附，四ニトロ二アムミンコバルト錯塩の立体構造決定．柴田，故丸木利雄，東化，**37**，1142-1153 (1916).

12) コバルト錯塩の吸収スペクトル研究(其五)，複核コバルトアムミン錯塩水溶液の吸収スペクトル．柴田，東化，**38**，99-113 (1917)；訂正，東化，**38**，696 (1917).

13) ニッケル，クロム及び銅錯塩水溶液の吸収スペクトル研究，柴田，松野吉松，東化，**39**，661-706 (1918).

14) 無色金属錯塩水溶液の吸収スペクトル研究，柴田，深川庫造，朝戸順，東化，**40**，311-338 (1919).

15) 金属塩の色に就いて，柴田，東化，**40**，463-482 (1919).

16) Recherches sur les spectres d'absorption des ammine-complexes métalliques. I. Les spectres d'absorption des solutions aqueuses des ammine-complexes cobaltiques et leur constitutions chimiques. Y. Shibata, *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, Vol. **XXXVII**, Art. 2 (1915), 1-28.

17) 同上 II. A) Spectres d'absorption et conductibilités électrolytiques des solutions aqueuses des nitro-ammine-complexes cobaltiques, qui sont des coordination-polymères. Y. Shibata, Ibid., Vol. **XXXVII**, Art. 8 (1916), 1-17. B) Spectres d'absorption des solutions aqueuses des ammine-complexes cobaltiques des polynoyaux. Y. Shibata, Ibid., Vol. **XXXVII**, Art. 8 (1916), 19-31.

18) Mesotomisation of diammine-dinitro-oxalo-cobalt complex and determination of the configurations of this complex and of diammine-tetranitro-cobalt complex. Y. Shibata and T. Maruki, *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, Vol. **XLI**, Art. 2 (1917), 1-12.

19) Recherches sur les spectres d'absorption des ammine-complexes métalliques. III. Spectres d'absorption des sels complexes de nickel, de chrome et de cuivre. Y. Shibata, Ibid., Vol. **XLI**, Art. 6 (1920), 1-37.

（日本語と英，仏語の論文題目は原文の通りであるから現在の化合物名と異なるものもある．）

論文(7)は滞独中のハンチとの連名の論文(4)を日本文としたものである．

(8)以下が帰国後の研究で，コバルト錯塩約40種を選び，可視部から紫外部にかけて吸収スペクトルを測定し，構造との関係をしらべたものである．柴田とユルバンとの連名の予報(6)が出た1913年にドイツで錯塩の吸収スペクトルを測定した一つの論文が発表されているが，有色錯塩の可視部のみの測定であった．これに対し柴田は論文(8)，(9)，(10)，(12)，(13)，(14)によってコバルト以外にニッケル12種，クロム19種，銅17種，銀，亜鉛などの無色錯塩29種を含め110種余りに上る錯塩の吸収スペクトルを測定した．現在我々が知っている錯塩の吸収スペクトルに関する事実の主要な部分はこれらの研究によって明かとなったのである．ただ当時は測定が写真法であったから吸収帯の強度は半定量的に表現されていた．

論文(11)はエルドマン塩 $NH_4[Co(NO_2)_4(NH_3)_2]$ の構造に関するもので，トランスにニトロ基を有するコバルト錯塩は通常の可視部，近紫外部の2個の吸収帯のほかに，第3の吸収帯を紫外部にもつという結果に基づき，さらに光学分割法を併用して，エルドマン塩から誘導された $[Co(C_2O_4)(NO_2)_2(NH_3)_2]^-$ イオンのアンモニアはシス位にあると推定し，さかのぼって元のエルドマン塩のアンモニア分子もシス位にあると推定した研究である．これは後で追試に成功したとの報告と柴田の分割の結果を否定した報告とがともに海外で現われ[3]，長い間混乱していたが，小宮山好道が1957年X線解析によってエルドマン塩のアンモニアはトランスであることを証明した（*Bull. Chem. Soc. Jpn*, **30**, 13 (1957)）．現在から考えると柴田，丸木の分割実験が不正確であったと認めざるを得ないが，コバルトのニトロアミン錯塩の中

cis-M[$Co(NO_4)_4(NH_3)_2$] のみが今なお未知である事実を考え合せると筆者はまだこの問題に特別の関心を抱くのである．

論文(15)は以上の金属錯塩の吸収スペクトルの研究結果に基づいて提唱された錯塩発色説で，柴田は「無機塩の紫外部および可視部における著しい光線吸収は錯基（あるいは錯イオン）の生成によって生ずる」と説いている．

柴田は以上の研究を日本文が発表するとともに東京帝国大学理科大学紀要にフランス語で発表した．これによって柴田の研究は海外にも知られ，この分野における最初の詳細な研究として世界的に認められるに至った．論文(16)は日本語の論文(8)に，論文(17)のAは論文(10)，(17)のBは論文(12)に，論文(18)は(11)に，論文(19)は(13)に内容が相当する．欧州において柴田の研究の競争相手となる吸収スペクトルの研究が現われなかった理由は，世界大戦による独，仏などの学界の混乱と疲弊であろう．またウエルナー自身の研究室でも学位論文としては分光学的な研究が行われていたけれども学会誌には発表されなかった．これはウエルナーの病気（1915年より）とその死（1919年）によるものである．なお上に述べたフランス語の論文によって柴田は東京大学から理学博士の学位を得た(1917，大6)．

金属錯塩の吸収スペクトルの研究は1913年（大2）から1919年（大8）にかけて松野吉松（大4卒）丸木利雄（大5卒），深川庫造(大6卒)，朝戸順（大7卒）らを指導して行われた．これらの中上に述べたエルドマン塩の構造（論文11, 18）の研究はやや本筋とは異なるものであったが，その後研究は少し方向が変り，溶液中における錯塩検出の新しい方法の考案へと移ってゆく．

20) 溶液中に於ける錯塩生成の検出（第一報）柴田，中塚佑一，井上敏．日本化学会誌（日化と略称），**42**, 983-1005 (1921).

21) 同上(第二報)，錯塩生成に関する溶媒及び濃度の影響，柴田，井上敏，日化，**43**, 772-781 (1922).

22) A spectroscopic method of studying the formation of complex salts in dilute solutions. Y. Shibata, Toshi Inoue, and Yuichi Nakatsuka, *Japanese J. Chemistry*, **1**, 1-18 (1922).

23) A spectroscopic method of studying the formation of complex salts in dilute solutions. Part II. Y. Shibata, T. Inoye, *Japanese J. Chemistry*, **2**, 109-115 (1926).

論文(20)，(21)は，錯塩の吸収端が必ずその成分である単塩単独の吸収端よりも長波長部にある事実を利用して同一濃度の2種の溶液を種々の割合に混合し，同一液層の厚さで吸収写真を撮影し，その吸収端がもっとも長波長に及ぶ混合割合に相当する組成の錯塩が生成していることを明かにした．この方法は数年後の1928年フランスのジョブ（Job）が発表し[4]，現在連続変化法とよばれている方法と原理は同じであるが，柴田の方法が知られていないのは残念である．これは論文(22)として英文でも発表されたが，当時の学術研究会議が新しく発行した雑誌の第1号第1頁であり，この雑誌が数巻で消滅したことも知られなかった原因ではなかろうか．

この錯塩生成検出法の研究を最後に柴田の学問的興味は錯塩の触媒作用と地球化学へと移ってゆくが，金属塩の吸収スペクトルについては十数年後に低温と高温で測定された次の二論文がある．

24) 無機有色塩類の低温度における吸収スペクトル，柴田，原井健三，日化，**56**, 1-18 (1935)

25) 高温度における無機塩類溶液の吸収スペクトルについて，柴田，中井敏雄，日化，**57**, 166-172 (1936).

論文(24)はアルコール類，アセトンなどを溶媒とし−80〜−60℃でコバルト，ニッケル，銅などの塩類溶液の吸収スペクトルを撮影し，繊細な吸収帯を観測した．また論文(25)は135-145℃で融解させた尿素中にクロム，エバルトなどの塩類を溶解して吸収を測定したものである．なお(25)の共著者中井（1936年卒）には各種溶媒中でのウラニル塩の吸収の研究があった．中井は戦時中欧州よりドイツ潜水艦に便乗して帰国の途中，失われた艦と運命を共にしたが，柴田はこの論文を整理し，戦後分光研究（第**10**号，22-33 (1954)）誌上に掲載を乞い中井の霊を慰めるたすけとした．その後柴田の研究室における吸収スペクトルの研究は山崎一雄のビピリジン錯塩に関するもの（1937-1940）があるのみで，1935年に赴任した大阪大学の樋田竜太郎へ引き継がれた形となって行く．なお柴田は1927年（昭2）金属錯塩の分光化学的研究に対し帝国学士院の恩賜賞を受けた．

5.2 触媒作用

1917年（大6）秋柴田の兄柴田桂太は植物の生細胞に対する種々の化学薬品の作用を顕微鏡下で観察していた時，コバルト錯塩，たとえば [$CoCl[NH_3)_5]Cl_2$ の水溶液の1滴がフラボノール類を酸化し，黒褐色の沈でんを与えることを見出した．柴田兄弟はこの現象をフラボノールの一種ミリセンチを基質に，多数のコバルトはじめ各種の錯塩を用いて in vitro で研究し，翌1918年東京化学会の9月例会席上で講演し，さらに2年後論文として発表した．それが次の論文(26)であり，これが20年以上にわたる金属錯塩の触媒作用の研究のはじまりである．

26) 或種金属錯塩の酸化酵素的酸化作用に就て（予報），柴田雄次，柴田桂太，東化，**41**，35-53（1920）.

27) 金属錯塩の酸化酵素的作用(其二)，金属錯塩酸化作用の反応速度論．柴田，金子英雄，日化，**43**，833-884（1922）.

28) 金属錯塩の酸化酵素的作用(其三)，金属錯塩の過酸化水素分解．柴田，金子英雄，日化，**44**，166-189（1923）.

(其四)と(其五)は金子英雄の単独名で日化，**48**，391（1927），**49**，380（1928）に発表されている.

29) 金属錯塩の酸化酵素的作用（其六），不斉酸化（予報），柴田，樋田竜太郎，日化，**49**，388-396（1928）.

30) Studies on asymmetric oxidation (Preliminary note). Y. Shibata and Ryutaro Tsuchida, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **4**, 142-149 (1929).

31) Studies on asymmetric oxidation, Ⅱ. Y. Shibata, Yasuo Tanaka and Shiro Goda, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **6**, 210-216 (1931).

32) The action of light on catalytic oxidation by some metallic complex salts (Preliminary note). Y. Shibata and Shiro Goda, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **6**, 217-220 (1931).

33) 金属錯塩の酸化酵素的作用に就て（第九報）二フェニラミンサルフォン酸及びパラアミノフェノルの酸化に対する金属錯塩の影響．柴田，山崎一雄，日化，**54**，1207-1214（1933）.

第七報は渡辺篤，日化，**49**，476（1928），第八報は金子英雄，日化，**54**，259（1933）である.

第九報はドイツ語でも発表されている．*Bull. Chem. Soc. Japan*, **10**, 139-144 (1935).

34) 金属錯塩の酸化酵素的酸化作用(第十報)，不斉構造を有する二，三の有機酸による不斉酸化の妨碍作用に就て，柴田，酒井勝郎，日化，**55**，841-848（1934）.

第十一報は山崎，*Bull. Chem. Soc. Japan*, **11**, 431 (1936).

第十二報は川久保正一郎，日化，**60**，1031（1939）である.

35) Über die katalytische Reduktion durch Metallkomplexsalze (Vorläufige Mitteilung). Y. Shibata und Tomosada Yamabe, "*Katalytische Wirkungen der Metallkomplexverbindungen*" von Keita Shibata und Yuji Shibata, 1936, Tokyo, S. 207-213.

36) 或種金属錯塩の接触的酸化還元作用の研究（第十三報），[Pden]Cl_2 の存在に於けるキノンの水素による還元に就て，柴田，松本英爾，日化，**60**，1173-1176（1939）.

金属錯体の触媒作用は柴田桂太の研究室（東大理，植物生理化学）と雄次の研究室（東大理，無機化学）の両方で行われた．ここには後者のもののみを掲げたが，前者では主として渡辺篤が実験を担当し，その報告は4篇が論文集[35]中に収められている．論文[26]で錯塩は酸化力が強い $[CoCl(NH_3)_5]Cl_2$ など，やや弱い $[Co(NO_2)(NH_3)_5]Cl$ など，酸化力を示さない $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ などに分類されたあと，論文[27]で詳しい速度論的研究（ピロガロールの酸素吸収量の測定）が行われ，一次反応であること，最適 pH があること，塩化水銀(Ⅱ)が妨害することなど酸化酵素に類似した作用が認められ，さらにニッケル，銅錯塩による過酸化水素の分解反応も研究された(論文28)．なおクロム錯塩は全く酸化作用がなかった.

この酸化作用の機作については水分子の活性化の仮説が提出された．これらの酸化作用の強い錯塩は水溶液中で不安定で錯イオン中の酸基を水分子と置換しようとする傾向，すなわちアクア（aqua）化をおこしやすい性質がある．たとえば $[CoCl(NH_3)_5]Cl_2$．このアクア化において水分子の錯イオンへの出入が振動的にくり返され，錯イオンの外へ出た水は活性化された状態にあり，これが HO と O とに解離して，HO は基質を酸化するというのである．この水分子活性化説は近年になって注目されている[5]).

酸化される基質としてはピロガロール，写真の現像薬メトールなども用いられたが，光学活性な有機物を光学活性な錯体で酸化する，いわゆる不斉酸化の実験が論文[29]，[30]，[31]である．[29]ではラセミの3,4-ジヒドロキシフェニルアラニン（dopa）を (−)-$[CoCl(NH_3)(en)_2]Br_2$ で酸化すると(−)-dopa が先に酸化されるかのような結果が旋光度測定により得られたと報告された．しかしこの結果は山崎と吉川雄三(1968年)の追試では再現されない．論文[30]と[31]では(+)-カテキンを右旋性および左旋性のコバルト錯塩で酸化する時旋光度，酸素吸収の何れによっても(+)-カテキンは(+)-錯塩によって(−)-錯塩によるよりも早く酸化される結果になった．不斉酸化はしかしこれ以上追究されないで終った[6]).

錯塩による酸化機構が水分子の活性化によるものならば，キノンの如き適当な基質を選べば水素中での接触還元も起り得るはずである．この考えを実証するために行われたのが論文[35]と[36]とであり，実際接触還元が起った．また重水（D_2O）中での酸化実験（第十一報，山崎）

も予想のように反応が遅くなることが認められた.

1920年の最初の論文以来，大部分の論文は日本語で発表されていたので両柴田は1936年それまでの結果を英，独文としてまとめ，*Katalytische Wirkungen der Metallkomplexverbindungen* として刊行した．この中に収められている論文は(26), (27), (28), (30), (31), (32), (33), (34), (35)と柴田桂太，渡辺篤による4篇ならびに後述のコロイド物質の酸化作用3篇（論文(37), (38)ほか1篇）の16篇であった．この後も岩崎友吉（日化，**61**，400（1940）；**63**，288，1743（1942）），井口昌亮（日化，**60**，1287（1939）；**63**，634，1752（1942））らによって研究は続けられ，特に井口が1942年見出した $[CoH(CN)_5]^{3-}$ とみられるヒドリド錯塩は戦後海外において注目され多くの研究報告の対象となった．しかし柴田雄次自身による研究は1942年東京大学を停年で退き名古屋大学へ移ったことと，戦争のため十分本質が解明されないまま開始以来25年で幕を閉じることとなった[7]．この触媒作用は柴田が終生強い関心と愛着を抱いていた研究問題であり，上記の著書は海外の錯塩関係の著書にも紹介されていて，現在の錯体触媒の先駆とも言うべき重要な研究であった．

上で触れたようにコバルト錯塩の触媒作用は金属コロイドが示す触媒作用に類似している点があったので柴田は金子ならびに山崎とともに各種コロイドの酸化作用を研究した．これらは次の諸論文である．

37) コロイド物質の酸化作用研究(其一)，金属コロイドの酸化作用．柴田，金子英雄，日化，**45**，155-175（1924）．

(其二)金属水酸化物及び珪酸塩コロイドによる酸化作用は金子，日化，**45**，178（1924）に発表．

38) 同上(其三)再び金属コロイドの酸化作用に就て．柴田，山崎一雄，日化，**55**，693-698（1934）；同上独文，*Bull. Chem. Soc. Japan*, **10**，139-144（1935）．

これら3篇は前述の触媒作用の著書中に加えられている．

最後に柴田は1921年病理学者の緒方知三郎らと共にコバルト錯塩の抗がん作用をマウスの肉腫に対して調べている．その結果は抗がん作用は酸化作用と平行しているとのことであったがコバルトの毒性のために，実験は継続されなかったようであった．

39) 肉腫化学療法実験的研究(第1報)，緒方知三郎，石橋松蔵，河北真太郎，柴田雄次，癌，**XV**，279-291（1921）（独文）；日本病理学会誌，**11**，594-604（1921）．

これは最近の白金錯塩の抗がん剤としての使用に先き立つこと60年，驚くべき卓見と言わなければならない．

5.3 その他の研究

金属錯塩に関する吸収スペクトルおよび触媒作用以外の研究としては柴田が松野吉松に行わせた硫化ヒ素のコロイドの錯イオンによる凝析の研究がある．このコロイドの凝析を起させるに必要な陽イオンの限界濃度とイオン価の間にはフロインドリッヒの関係式が成立するが，単塩では3価以上のイオンについては実験が困難であった．これを錯イオンを用い，松野は6価までこの関係が成立することを見事に証明した．(松野吉松，日化，**39**，908（1918））．

なお硫化ヒ素は負コロイドであるが，正コロイドである水酸化鉄については後に樋田竜太郎らが錯陰イオンを用いて同じ関係が成立することを確めた（中原昭次，中本一男，樋田，日化，**74**，488（1953））．

6. フラボン類などの分光化学

1915年柴田桂太は植物におけるフラボン誘導体の存在とその生理学的意義の研究を発表しはじめ，それらの研究により1918年帝国学士院の恩賜賞を受けた．柴田雄次は肝付，長井らとともにこのフラボン族色素の分光化学的研究を行ったが（論文42, 43），それより先アントチアンによる花色変異の原因を研究する論文(40), (41)を兄桂太，柏木一三とともに発表している．

40) アントチアンによる花色変異の原因に就て（予報），附，フラボン誘導体の一新還元反応，柴田桂太，柴田雄次，柏木一三．東化，**37**，1105-1141（1916）；同上独文，薬学，No. **417**（1916）．

41) Studies on anthocyanins. Coeor variation in anthocyanins. K. Shibata, Y. Shibata and Ichizo Kasiwagi, *J. Am. Chem. Soc.*, **41**, 208-220 (1919).

42) フラボン族植物色素のスペクトル分析(其一)，柴田，肝付兼祥，東化，**39**，771-809（1918）；同上独文，*Acta Phytochimica*, **1**, 91 (1923).

43) フラボン族色素の吸収スペクトル研究(其二)，カルコン及び其誘導体の吸収スペクトル研究，柴田，長井維理，日化，**43**，101-122（1922）；同上独文，*Acta Phytochimica*, **2**, 25 (1923).

アントチアンの花色変異の論文(40, 41)はウイルシュテッター（R. Willstätter）の説の誤りを指摘し，金属錯塩説を提案したものであるが，彼の共同研究者から強い反対を受けた．この問題はその後林孝三らによって研究が続けられている．前記の *Acta Phytochimica* は柴田桂太の門下生の岩田五郎左衛門の資金で1922年に創刊された植物化学の雑誌であった．

フラボン族色素の問題は吸収スペクトルと化学構造と

の関係を明かにし，色素の種類を判別することに有効であった．フラボン系列の化合物の分光化学的研究はその後柴田桂太の研究室の服部静夫らによって継続された．有機物の分光化学的研究はさらにアミノ酸類に及び，柴田は朝比奈貞一と2篇の報告を1923年創刊された日本化学会の欧文誌 *Bulletin* に発表した．

44) Spectroscopical study of amino-acid anhydrides. I. On the constitution of some simple amino-acid anhydrides. Y. Shibata and Teiichi Asahina, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **1**, 71-74 (1923).

45) 同上，II. Light absorptions of some amino-acids, their esters, peptides and anhydrides. Y. Shibata and T. Asahina, *Bull. Chem. Soc. Japan*, **2**, 324-334 (1927).

この研究はその後朝比奈によりアミノ酸無水物と金属塩との分子化合物の研究として発展した（日化，**49**, 396 (1928)；**50**, 136, 208 (1929)）．

柴田が錯塩の吸収スペクトルの測定をはじめたころから第二次大戦中まで我国で吸収測定のできる研究室は極めて少数しかなく，数多くの分光化学的な問題に柴田の協力，助言が求められた．たとえば京都大学の小松茂の五価窒素の立体化学の研究（東化，**36**, 455 (1915)）などはその一つであり，筆者が助手をしていた1935-1941年の間にも依頼を受けて撮影した発光，吸収スペクトルは相当の数に達した．分光光度計が広く普及した現在とは全く事情が異なっていたのである．

以上で柴田の論文の中，金属錯塩ならびに分光化学に関するものの説明を終る．地球化学，古文化財に関する論文，著書などについては紙数が尽きたので第2部に譲る．

註

1) 柴田雄次，化学の領域，**2**, 284-289, 335-340, 396-400 (1948)；**3**, 2-9 (1949).

2) 田中実，“日本の化学と柴田雄次”，大日本図書，東京 (1975).

3) $[Co(C_2O_4)(NO_2)_2(NH_3]^-$ イオンのアンモニアがシスであるとする論文（柴田，丸木の結果を支持するもの），W. Thomas, *J. Chem. Soc.*, **123**, 617 (1923)．アンモニアがトランスであるとする論文，F.H. Riesenfeld, R. Klement, *Z. anorg. Chem.*, **124**, 1(1922)；B.C. Ray, *J. Indian Chem. Soc.*, **1937**, 440.

4) P. Job, *C.R. Acad. Sci.*, **180**, 928 (1925)；*Ann,. Chim.* (Paris) [10], **9**, 113 (1928).

5) 米国 Indiana 大学の H. Gest. 岩波講座生物学中の柴田桂太著，炭素および窒素の同化作用(1931)の英訳本，*Carbon and Nitrogen Assimilation* (1975), Japan Science Press の Introduction 中に記されている．

6) 内海誓一郎（1925，大14卒）によると，柴田からヒドロキシマンデル酸を合成し，光学活性体を得て不斉酸化を行うようにとの卒業実験のテーマを与えられたとのことである．これが不斉酸化の実験の最初であったが，合成が困難で実験は成功しなかった．それで基質をカテキンおよびドーパに変えて，樋田竜太郎（1928，昭3卒）が実験したのであろうと推察される．

7) カテキン，ピロガロール，ドーパなどの酸化により溶液が黒変するため吸収スペクトル，旋光度の測定は困難である．そのため酸化反応は酸素の吸収を測定して追跡されたが，酸素吸収は反応の最終結果を示すだけで，途中の段階および反応機構などを知り難いという欠点があった．

山崎，吉川のドーパの酸化の追試の結果の一部は，錯体(下)（無機化学全書）丸善 (1981)，426に記載されている．

〔教育シリーズ〕

ファラデー：講演者たちへのアドバイス

M. ファラデー（1791〜1867）の研究業績に関しては，いまさら述べることもないが，H. デーヴィによってロイヤル・インスティチューション（RI）の助手に採用された1812年から1861年まで同所に留まり，その間約50年のあいだに実に数多くの発見をなしとげている。そのような研究能力に加え，ファラデーは，最新の研究成果を科学になじみの薄い一般の人々にわかりやすく解説する技能にすぐれていた。彼の講演回数は非常に多く，驚くべきことに，RIの公開講座として名物となった金曜講演だけでも，記録のある1825〜1862年のあいだに100回以上も行なっている。それ以前，および会員に対する専門的な講義も含めるとその数はずっと増えるであろう。ファラデーの金曜講演に入場券を買って聴講した者の平均数は721名でRIの講堂の収容人員をはるかに越えていたといわれる。

1799年に創立されたRIは，1813年頃より午前中に会員向けに，主として医師資格取得のための化学の講義を行ない，午後には芸術なども含む，ありとあらゆる内容の公開講座を行なうことを原則としてきた。しかし，会員の会費負担を軽減して会員増強を計る必要にせまられ，1826年より，その打開策のひとつとして金曜日の夕方に公開の通俗講演会（Friday Evening Discource）を開催することになったのである。従って，一般聴衆を数多く動員できるファラデーの講演者としての才能は，彼の研究能力とともに，RIの財政的な面でも大きな支えとなったことは確かである。

ファラデーの講義の巧みさには，RIが例年行なう少年少女のためのクリスマス講義として晩年のファラデーが行なった“Chemical History of Candle”（邦訳「ロウソクの科学」）によって我々は触れることができる。これは，同じ題で1848〜9年に行なった講義を1860〜1年に再演し，それをW. Crooksが編集したものである。そこで演じられている実験の適切さ，手ぎわのよさは素晴らしく，語り口にはファラデーの誠実さと厳しさが感じられる。とくに第6講の冒頭に日本ロウソクの話が出てくるのには感銘をうける人も多かろう。

このような講演の名手ファラデーが，その秘決をどのように語っているかは興味あるところなので，G. Porter and J. Friday (ed.), “Advice to Lecturers—An anthology taken from the writings of Michael Faraday & Lawrence Bragg”（Mansell Information Pub. Ltd., 1974）より，そのファラデーの部分のみを訳出してみた。

本文献を御教示，訳出をおすすめ下さった柏木肇先生に衷心より感謝いたします。　（訳者　山口達明）

講演のやり方について

講演者は，ゆったりと寛いで，自分の話す事の意義と解釈について心底から明確な確信を持っていて，何の懸念もなく落着いた印象を与えなければなりません。堅苦しさや単調さを避けるために身体の向きを変えたりすることがありますが，それもゆっくりと落着いて自然にやるべきです。

講演をする者は，常に聴衆に対する配慮を示すべきで，いっ時たりとも聴衆の前に立っていることを忘れてはなりません。また，どんな突発事が起っても聴衆に都合の悪いものでないかぎり，講演者は平静を失なったり，態度を変えてはいけません。講演者はなるべく聴衆に背を向けないようにし，聴衆を喜こばせ教えることに全精力を傾けていることを態度で示すことが肝要です。

上手にしゃべることは，本当は必ずしも一番大切なこととは思われませんが，往々にして講演者に対する要請のうちで最も顕著なものとなりがちです。それというのも，真の学者ならば誰でも科学や自然がどんな形をとっていようと，いくらでもその魅力を引き出せる筈ですが，そういっては何ですが，大方の人々は，花がばら播かれたような道筋でなければ，たったの一時間たりとも学者達と一緒に散歩しようとは思わないものなのです。

話のつなぎ具合について

実を申しますと，私は，自分の論旨をまとめている時に，うまく整理しきれない経験をしょっちゅうしています。他の人達もそうではないでしょうか。例えば，あなたに手紙を書くにしても，最も適切な言い方で二人の間の旧交を暖めなおし，私のお伝えしたいことをきちんと

述べて，それぞれを順序立てて考察し，そうして適当な結論でもって自分の意見や事情をしめくくる。こんなことがうまくできないことがしばしばあります。

たいして重要でもないことを論じようとする場合にでさえ，紙の上にその筋道を書き出してみて，連想を働かせて思い付いたことを少しずつ付け加えていくというやり方でしかうまく行かないことがよくあります。こうやると大小の見出しが順序よく出来上り，こうしてはじめて，課題に対する自分の考えをまとめていくことができるのです。

しかし，この方法は考えを整理する目的には大いに役立つのですが，残念ながら表現が無味乾燥で，ぎこちないものになってしまいます。というのは，文章の各部分が，まるでレンガをひとつずつ積み重ねたようになってしまい，要件は満たしているかも知れませんが余りにも整然としすぎるからです。私はもっと自然でなだらかな流れをもった文章が書ける技術を身につけたいと今でも願っています。出来ることなら，根から幹，幹から大枝，小枝，さらには葉へと展開している樹木をまねて，恰好は少しずつ変ってもその趣旨は正確に確実に伝わるように十分注意して効果的に変化をつけたいのです。

しゃべり方と身ぶりについて

聴衆の注目（これがない程不愉快なことはほかにあるでしょうか）を集めようとするには表現方法にある程度の工夫をこらす必要があります。早口に急いでしゃべって判り難いようではいけません。聴衆の心の中に講演者の考えが容易に伝わり，鮮明かつ気持よく注ぎ込まれるようにゆっくりと慎重に話すべきです。

講演する人は，とも角，しゃべる能力を身につけ，言葉によって自分の思想や観念をスムースで調和がとれていると同時に，単純明快な形で表現する力をつけるように努力すべきであります。自分の持ち時間内に手ぎわよく終ることを心がけ，終了時間をあまり延長したり一定させないのはよくありません。また，その時間内に言うべきことをすべて明確に述べて終るようにしたいものです。講義の時間が長すぎたり，いい加減だったり，不徹底だったりすると，聴講するのが一苦労で，聴き手は，すぐに倦怠感を憶えて無関心となり，嫌気さえ感じるようになるものです。

＊　　＊　　＊　　＊

講演者の身ぶり手ぶりについては，我々の場合，演説会など他の場合ほどではありませんが，ある程度は必要なテクニックです。講義ほど動きの少なくて済むものはほかに知りませんが，それでも教卓にへばりついたり床に釘づけされたような演者は，私にはどうしても受け入れられないのです。講演をする人は，どんなことがあっても周辺から明らかに浮き出した存在でなければいけませんし，それには，動きを示さなければならないのです。

講義ノートについて

講義をするときに，心に浮かぶままに即席で自分の考えを述べていくやり方をする人がいる一方，前以って言いたいことを整理してノートに書いておく人もいます。前者の方が書いてあることにとらわれず，それ以外の点に力を注いで自由に話を進めることが出来るのは確かです。しかし，話を聞いてもらわねばならない人達が，皆同じようにこちらの即興的な表現やおしゃべりについてこられるとは限らないわけですから，あとの方法に頼る必要があります。

このやり方は，ポイントを整理して示す時間があり，すっきりと表現できるように十分注意が払える利点があります。

とはいっても，私は，講義ノートを作ることは認めても，それを読み上げるやり方には賛成できません。引用とか抜き書きの部分のみに留めるべきです。内容豊富な備忘録をちょっと参照する程度に使うことにして，十分に準備した上で自在に話をするべきであります。書き上げられた筋道に口を任かせるのではなく，必要に応じ場所柄をわきまえたうえでの脱線ならば時にはやるべきでしょう。

聴衆の興味を引きつけておくには

講演者は，聴衆の心を完全に自分の方へ向けさせ，最後まで自分の考えに抵抗なくついてくるように仕向けることに最大の努力を払うべきであります。講演のまず初ばなに聴衆の関心をしっかりとつかみ，一同が気付かないほど僅かずつ話を進展させていくことによって，演題に応じて新鮮な関心を持続させる努力をしなければなりません。この目的にそわないような息抜きや余談は講義の途中に入れるべきではありませんし，聴衆の心が話からそれていくようなきっかけは与えるべきではありません。

つまり，冒頭に点火した好奇心の炎を最後まで途絶えることなく燃やし続けることが肝要です。

従って，私は講義の途中に休憩時間を差しはさむことにはどうしても賛成できかねます。とらなくても済むならば余計な休憩はない方がよろしい。演示実験の用意をしたり，何かの都合で実験をしばらく進行するままに

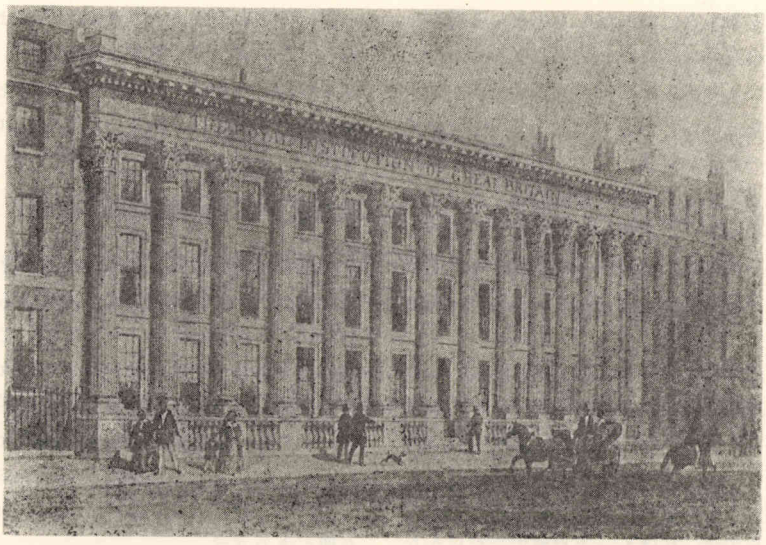


図1　1838年頃のロイヤル・インスティチューションの正面，アルベマール街21番地

放置しておかねばならない場合には，できる限り聴衆の心を空白状態にしておくことを心掛けなさい。もちろん出来ることならば，そういう状態は努めて避けた方がよろしい。

脱線とか余談とかは，多少なりとも講義を中断し遅れのもとになりますから特別な場合を除いてはやるべきではありません。聴衆を主題から引き離してしまい，またもとに戻すためには（仮りにできたとしても）それなりに別の努力をしなければならないからです。

同じ理由（つまり聴衆を退屈させないために）から私は長時間の講演にも感心できません。1時間で十分であり，それ以上は無駄です。

私の知っている限りでは，聴衆の注目を1時間以上も引きつけていた唯一の例外は，ウォーカー氏の天体儀*の講演だけで，2，3時間はかかったと思います。しかし，ここには一種独特の雰囲気がただよっていました。劇場という場所からして，かなりの時間そこに座っていることが苦になりませんでしたし，出し物こそ普段とは違っていましたが観客はあるところでは一緒になって空想を楽しんでいたのです。つまり，ウォーカー氏は大変賢明で，彼の出し物から発せられるある種のハーモニーに十分酔いしれる時間を聴衆に与えておいたのです。その中断時間によって一同の気持が元に戻り，再び同氏の天界の話に熱心に聞き入るようになったのでした。

＊　　＊　　＊　　＊

講演者が，拍手に対してあまりにも低く身を屈め，称賛を求める様子を示すと，かえって彼の品位が深く傷つけられることがあります。この観点から私は，ある講演者を見つめてみたことがあります。

彼は，たいした理由もなく自分の力不足を卑下しておきながら，これから自分のやる実験がどんなに細心の注意と精確さを必要とするかを長々と強調していました。また，必要もなく聴衆の寛容のほどを求めておきながら，彼は，今行なった実験が華麗にして精密で，かつ有用であることは大方の賛同を得ることは間違いないと宣言する始末でした。

＊　　＊　　＊　　＊

講演，それも特に実験を伴なう場合には，しばしば，突発事故などの邪魔が入ることがあるでしょう。そのような場合，時として弁解する必要のあるケースもありますが，必ずしもいつもそうとは限りません。

私は，めったに弁解しないで済むように心掛けています。概していえば，聴講者全体に不都合なことが起った場合にのみ謝ることにしています。弁解が加えられたことによって，ほとんどの人がかえって間違った方向に注意をそらしてしまったのを私は何回か見てきました。

図解と演示実験について

図表というものは，大ざっぱなものでもしばしば重要な役目を果たします。図表によって説明が明確になり，

（訳注＊）　作家・発明家として知られるAdam Walker（1731？～1821）が発明した透明な天体儀（orrery），彼はこれを使って天文に関する講演をし，1817年に“An Epitome of Astronomy”というパンフレットを出版して好評を博した（D.N.B.）。

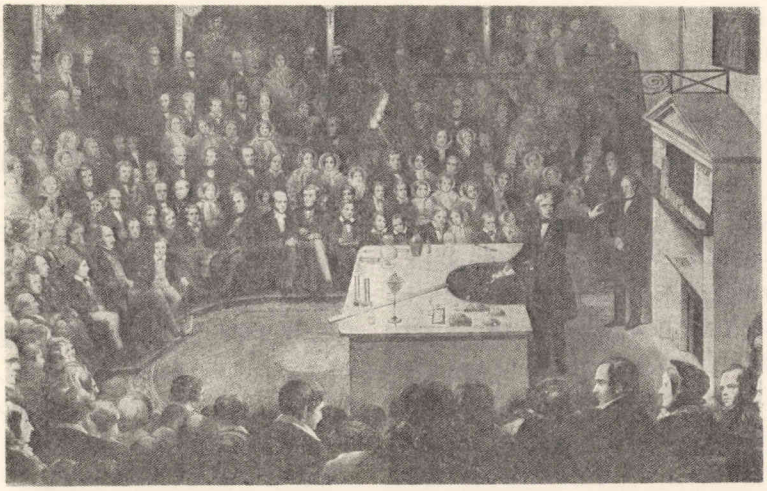


図2　1849年，RIの講堂でファラデーがコンソート殿下，ウェールズ王子達を前にしてでクリスマス講義をしている図。内容は，年号から“Chemical History of Candle”の初演と推察される。

さらに変化が与えられることは聴いている者にとって大変有難いことです。図表といっても，私は，何もきちんと作図したもの――もちろん作図を除いているわけではない――のことをいっているのではなく，長い文章で説明される事柄をほんの数行に簡明にまとめたものを指しているのです。画用紙の上にペン書きしたり，黒板にチョークで書くことが有効な例はしばしば起ります。私がちょっとした図表というのは，大概，簡単な方法でできるようなものを指しているのです。

図とか表（ここでは，成分とか割合とかを大ざっぱに書き上げたものを指す）とかは，聴講者に対して，そこに書いてある事柄を自分なりにまとめたり，この課題と関係のある他のところでこれを参考にしたり，さらにそれを写しとったり（大抵はそうしますが）したらよいでしょうと説明した後，しばらくそのまま彼らの前に置いておくべきです。

ひと口に図解といいますが決まったやり方があるわけではありません。ある程度当意即妙，状況に応じて講演者の頭にひらめいてくるものです。それは，うまくいく時もあるし，そうでない時もあるでしょう。しかし，常に印象的であり，要点をついていなければなりません。

＊　　＊　　＊　　＊

実験をして見せようとする講演者は，自分のテーマを説明するためにどのような実験をすべきか十分慎重に吟味しなければなりません。その実験で説明しようとしている科学の領域が今や明確でどれ程理解しやすいかを示すことに関わるのですから，これは思ったより重大なことなのです。

演示実験は，手が込んでいて細かい現象を記録するだけのものでなく，むしろなるべく単純で本題に関して既に確立した理論を説明するものでなければなりません。私は今（おわかりのこととは思いますが）いろいろなレベルの人が集まった聴衆に対する講演について言っているのですが，そのような聴衆は科学の根幹となっている部分以外はどんなに詳細に説明しても受付けようとしないものだといえるでしょう。

ある特定の聴衆に対して特定の題目で詳しく話さなければならないときには，一貫して同一の原則で通しなさい。もっとも，正確に同一の方式というわけにはいかないでしょうが。講演の中はっきりさせたい事柄についてのみ実験をしてみせるべきであって，要点でもないことについてやたらと実験しない方がよろしい。

＊　　＊　　＊　　＊

私が小実験――というよりは図解といっているようなことにもあまり力を入れすぎない方がよろしいでしょう。講師が，自分の考えていることを，自分の手とか，カード，ランプ，水の入ったコップなど周囲にあるいろいろなものを少し動かすだけで，即座に適切な説明をしているのを見るのは大変気持がいいものです。それに対して，自分のやろうとしている実験は本問題の実証のためにはどうしても必要なのだといって特別なことでもするかのように聴衆の眼を引いておきながら，講師が手にしているカードをとり落としでもしょうものなら，私は嫌気がさして彼とその実験に背を向けてしまうのです。

即座のウィットに富み，平静を保っていることができる講師なら，ありふれた出来事を自分の説明の中に組み

入れてしまうのも悪くはありません。街の茶飲み話になったような特定の事件，それぞれの地方のいいこと悪いこと，一同の前で起るさ細な出来事など，なんでもそれを講義に結びつければ効果があり，聴く方は完全にわかったような気がして大いに満足するものです。もちろん，図や表も役に立ちます。すくなくとも，解説の程度や講義の完成度を高くすることができます。

実験装置は，今述べたものにくらべて，それが講義に使われると中心的役割を果すようになるので，特別な注意が必要です。装置自体の説明は都合のよい頃合を見計らってしておくべきです。装置だとか実験だとかいうほどのものでなくても，適当なところでかなりの力を入れて印象づけるように紹介するとよいでしょう。

装置を用いて演示実験をしようとする場合には，教卓上に順序よく並べることが大切です。説明のために必要な部分はすべてよく見えるように注意しておかなければなりません。聴衆から見て他のものの陰に入ったりしてはいけませんし，演者の邪魔になってもいけません。

さらに，実験装置は，一定の調和を保って見えるように置くことを心掛けるべきです。特にわけがあってどうしてもそう置かなければならない限り，一方がガラガラで他方がゴチャゴチャしているのはよくありません。それと同時に，一つの装置を操作しているときに他のものが邪魔にならないように並べるべきです。教卓上が乱雑で，演者が装置の陰で見えなかったり，そこら辺のものが曲ったり片寄ったりしていたり，わけもなく見えないようになっていたら，その演者は不器用だといわれても仕方がないでしょう。

講義室について

一般的な講義室の形は円形のものが最もいいことは間違いないようです。特別の場合には適当な変形があっても構いません。座席は，観客と教卓の間に邪魔が入らないようにしつらえるべきです。天井さじきのある場合には，そこに座るすべての人が見やすく聞きやすいような配置にすべきです。私の使ったことのある講堂で，大体よいと思われるのは，ハイマーケットのシアター・ロイヤル**，オートマティカル劇場，そしてこの講堂（すなわちロイヤル・インスティチューション***)です。中でもここが最高だと思っています。講義室の構造は，講演者が一番低い位置にくるのがよいように思われます。そうすると床の傾斜がかなり急になるので，一般の劇場ではなかなか出来ない相談です。私がいま申し上げた二つの劇場でも講演者はずっと後の方へ立たねばなりませんし，大部分の観客ははるかなたで彼に対してはす向きの姿勢をとらねばなりません。私はこの劇場に両わきの座席を作ったらどうかといいたいと思っています。

講義室の形態を考えるにあたって，自然光によるか人工光によるかで随分違ってくるので，講義に使われる時間帯についても考慮すべきことがあります。この点で大規模な劇場には利点があります。ステージランプがさん然としてあたりを照らしているからです。もっとも，低い位置に座った人の眼はかなり疲れることでしょう。前に述べたウォーカー氏は，人工光源を極めて巧妙に駆使して，天文学を実に印象的な手法で見事に解説してくれました。私はその手法については詳しく知りませんが，まだまだ，大方の学問においては昼の光の方がずっと望ましく便利であると思っています。

講義室の照明を日光にするならば，内部を一様に明るく照らすためばかりでなく，室内を暗くする都合上，部屋の天井から一定の光がさし込むようにしたいものです。この講堂で私の話を聴いている皆さんには，私の要望がすぐ飲み込んでいただけることでしょう。

(訳注**) Theatre Royal としては Covent Garden 近くの Drury Lane のものが有名であるが，これは，RI に近い Haymarket に1720年に開設された小さな劇場である。cf, D. Howard, "London Theatre and Music Hall 1850-1950", The Library Association, London, 1970; J. Rose-Evans, "London Theatre", Phaiden, Oxford, 1977. なお，The Automatical Theatre については調べがつかなかった。

(訳注***) Royal Institution (1799年創立) の講堂 (Lecture Theatre) は，1801年，T. Webster の手によって Albemarle Street 21 の敷地内に完成した。図2に見られるように，なるべく多くの人がよく見えるために半円形に座席を設置し，さらにスチーム暖房などもほどこした。さらに，座席は階段状 (staircase) になっており，その上方には天井さじき (gallery) がもうけられ，下層階級の人々に開放された。これは，当時下層階級にも科学教育を施こすという政治的配慮が働いていたからで，RI がそもそも貧民救済協会 (Society for Bettering the Condition and Increasing the Comforts of the Poor, SBCP) を母体として発足したためであろう。Lecture Theatre は，グラスゴーの Anderson Institution の講堂を模しているといわれるが，科学講演をするための講堂としてはイングランドで始めてのものであった。cf, M. Berman, "Social Change and Scientific Organization— The Royal Institution 1799-1844", Heineman Educational Books Ltd. 1978.

〔論文紹介〕

J.G. Jenkin, R.C.G. Lecky, and J. Liesegang, "The Development of X-ray Photoelectron Spectroscopy: 1900-1960"

Electron Spectrosc. Relat. Phenom., **21** (1977), 1-35.

第2次大戦後，英国の D.W. Turner を中心にして He 共鳴線を光源とする真空紫外光電子分光法が，またスウェーデンの Kai Siegbahn を中心にして軟X線を光源とするX線光電子分光法が発展してきた．1981年度のノーベル物理学賞が K. Siegbahn に授与されたことからみても，X線光電子分光法の先駆的開拓者たちの仕事をふりかえることは極めて意義深いものと思われる．近年，光電子分光法に関しては欧文の成書，双書のみならず，邦文のすぐれた総説・成書が発表されるようになり，光電子分光法の歴史についてもかなりの注意が払われている．特にX線光電子分光法の歴史的展開に関する総説としては，Jenkin らのものがあるが，電子分光法の専門誌に掲載されたため，化学史研究者には広く知られていないようである．これは，光電効果の発見からはじまってX線光電子分光法が確立されるに至るまでの過程を丹念にたどったものである．次の7部から構成されている．

1. Introduction
2. Before the Beginning: 1880-1905
3. The Beginning: 1905-1915
4. Early Work: 1915-1923
5. Robinson and Others: 1923-1940
6. Towards the Present
7. Conclusion

(6 figures 130 references)

幕あけ以前の時代（1880-1905）に登場するのは，光電効果の発見者 H. Hertz，X線の発見者 W.K. Röntgen，電子の発見者 J.J. Thomson，光電効果の理論を提出した A. Einstein，陰極線研究の大家 P.E.A. Lenard である．このほかに，Hallwachs, Stoletow, Elster と Geitel らが登場する．

幕あけの時代から，第2次大戦前までの時代（1905-1940）で最大の寄与をするのは，英国の E. Rutherford と共同研究者たち（特に H.R. Robinson）であり，引用された6枚の図のうち4枚までが，Rutherford・Robinson・Rawlinson によるものであることからみても，重大な貢献度は容易に理解されるであろう。6枚の図のうち3枚は，Rutherford と協力者の手によって製作されたγ光線電子分光器，X線光電子分光器，X線管の図である．γ線光電子分光器は，X線光電子分光器の光線をγ源源でふきかえたものである．これらは，1914年に発表された論文中の図であって，幕あけの時代（1905-1915）の仕事に属する．磁場と写真乾板の組み合わせで光電子を検出する当時の方法では，感光に充分な時間として12時間を要したという．

次の時代（1915-1923）に登場するのは，Rutherford 学派の他に，Manne Siegbahn と Maurice de Broglie である．M. Siegbahn は，K. Siegbahn の父であり，今日のX線分光学の基礎を築いた人物である．M. de Broglie は，Louis de Broglie の長兄で，1920年代前半にX線光電子分光法の研究を行なった．この時代には，X線発生技術の進歩のために磁場一写真乾板法の露光時間は1～3時間に短縮された．

両大戦間の時代（1923-1940）は，Robinson と共同研究者たちが孤立しながらも，X線光電子分光の実験を続けていた．Robinson と Young は1930年に，金属クロムとクロムの水酸化物とでは，K準位に差のあること，および Auger 線にも差のあることを報告している．これが化学シフトの最初の測定例である．

第2次大戦直後の研究の中で注目すべきものは，R.G. Steinhardt と E.J. Serfass の研究および K. Siegbahn らの研究である．Steinhardt-Serfass の研究は，X線光電子分光法を表面分析に適用することを試みた点で先駆的な業績といえる．Steinhardt の学位論文（1950年）の題名は，"An X-ray Photoelectron Spectrometer for Chemical Analysis" といい，K. Siegbahn らの命名した ESCA (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis) との奇妙な符合が認められる．K. Siegbahn と共同研究者たちは，分解能を飛躍的に向上させ，X線光電子分光法を古い分光法から新たな実験方法に一変させ，広範囲にわたる応用を可能にした．このようなX線光電子分光法の歴史の背景には，2度の世界大戦の影響と量子物理学・核物理学の発展が重要な役割を果たしている．

最後に，文献1の第1章「電子と電子分光の歴史」（相原・井口両博士執筆）もまた，すぐれた歴史的考察であること，およびこの分野の代表的諸論文は，文献2に収録されていることを付記しておく．

1) 井口洋夫編，『電子の分光』，共立出版，1978
2) T.A. Carlson (ed.), "X-ray Photoelectron Spectroscopy", Benchmark Papers in Physical Chemistry and Chemical Physics/2, Dowden, Hutchinson, & Ross, Inc., 1978

（1981年11月，中垣良一）

〔文献紹介〕

飯島孝著 日本の化学技術—企業史にみるその構造

B5判　390ページ，工業調査会（1981年）

近年，科学技術がわれわれの社会において重要度を増しつつある反面，続発する原発事故や公害，さらには環境破壊に直面し，従来の科学技術のあり方に対して国民からの批判が強まっているといえよう．

化学技術についても，近年，プラスチック製品をはじめ，数々の消費材を大量に安価に生産する一方で，水俣病や四日市ゼンソク等多くの悲惨な公害をひき起こしてきたことから，今後のあり方が厳しく問われている．このような状況にあって，本書は今後の化学技術のあり方を考えるうえで一つの手がかりを与えてくれるものと思う．本書は企業の歴史にもとづいて化学技術の展開過程とその構造を解明し，その結果，今までの巨大技術体系を見直し，多様化と自然との共生を可能にする化学技術が今後は望まれるとしている．著者が生産現場で巨大技術のいくつかにかかわって得た体験もふまえた結論であるだけに，企業人をも説得させ得る内容といえる．

各章について紹介しよう．第1章の「化学技術のなりたち」では，化学技術とは何かを，生産工程と化学装置との概念でとらえようとする著者自身の考えが示されているものの，化学技術の発達の契機についてはやや教条的な記述に終わっている．第2章の「近代技術の移植と産業革命」では，硫酸，セメント，硝子，コークスの製造等について，近代的化学技術の移植過程を生々しく知ることができる．移植技術の模倣を経てコークス炉や石灰窒素炉はすでに自立しはじめていたことから，導入の成果が着々とあがっていたことがわかる．また，わが国化学技術の近代化に果たした東京工業試験所（現化学技術研究所）の重要性もあわせて知ることができる．

第3章の「総合的化学工業の萌芽」は，第一次大戦から太平洋戦争期を含めた時期に相当し，アンモニア合成をこの時代の里程標として位置づけている．背景にはプロセスシステム，高圧装置，水素用材料の製作等が可能であったことをあげ，化学技術の期を画するものであるという指摘は，従来からものべられてきているが，本書はそれを企業史にもとづいて裏づけている点に特徴がある．このなかで，肥料を基軸とするわが国の化学工業に対する各企業のかかわり方は，企業の技術開発の姿勢が反映されておもしろい．また，太平洋戦争をひかえての石炭液化と石油合成の開発決況は，現在，石油から石炭資源へと燃料源の転換が進められるなかで，石炭液化とC1化学技術の開発がなされつつある状況に非常によく似ているといえる．ただ相違点としてあげられるのは，当時は海軍がかなり主導的な位置にあった点であろう．更に，この当時活躍した技術者の原体験のみが戦後の石油化学工業の推進力となったとのべているが，これは戦時の技術開発体制が何ら有効なものではなかったということを物語っているのではなかろうか．

第4章は「平和への転換と合理化」として，昭和21年から昭和32年までを分析し，軍時的に路行した技術体系から脱皮し，オートメーションによる「近代化」，「合理化」が進められたとしている．「合理化」は社会体制の「民主化」を求め，科学技術の民主化運動と表裏一体であったと特徴づけている．また，石炭から石油へ一次エネルギー源が転換されてエンジニアリングが定義されたこと，新技術はいずれもアメリカなどから技術導入されたものであり，戦時中の技術が継承された例は少ないという史実は，軍事技術の跛行性を裏づけるものとして示唆に富んだ指摘である．

第5章の「巨大技術と需要の創出」期を昭和33年から昭和47年とし，中東の安価，大量の石油を原料・ネルギーとした大量生産と消費の化学技術体系としてとらえ，プラスチックス，合成繊維，洗剤などの天然物代替品が大量に生産され，需要を喚起創出したとしている．そして，アメリカとの技術格差もうめられ，技術輸出ができるまでになったことから，わが国の化学技術は自立の道を始めたとしている．しかしながら，必然的な結果として，工場の集中による汚染物の集積，大量有害製品ならびに副産物の廃棄が広範かつ重大な公害をひき起こしたと厳しく指摘し，公害防止技術の現状とその問題点までのべている点は，ともすれば年代記にかたよる傾向のある本書をひきしめているといえよう．ここには著者の，公害をひきおこすような技術は技術ではないという技術者の誇りのようなものさえ感じられる．

こうして，著者は，企業史から「化学技術の発展を追い，歴史を解釈するのではなく，変革を意図し，技術を見直そうとした」のであり，これからの化学技術を第6章にのべるに至っている．資源・公害の制約から石油の一元的支配を脱却し，人間の豊かさを包みうる多面的な相貌をもった技術を追求し，その過程では現代の巨大技術の効率や便益性と相反する面が多くあるに違いないがこれをのりこえなければならないとしている著者の提言は，企業史に加えて諸論文を引用するなど，豊富な史料と著者の原体験にもとづいてだされたものであるだけに，いっそう迫力のあるものになっている．これは，最近，とみに着目されているソフト・エネルギー・パスやオールターナティブテクノロジーの実践の重要性を支持するすぐれた資料にもなると思われる．　（亀山哲也）

故　野村昭之助　教授を悼む

追悼　　故　野村昭之助　教授

本会会員上智大学教授野村昭之助氏が去る1月4日逝去された．氏を識るものにとって深い悲しみであり，本会としてもまことと痛惜のかぎりである．

野村教授は本会創立以来もっとも熱心な会員のひとりであり，長年本会世話人として，また総務委員長として，総務，経理，渉外の諸方面にわたって，会の運営発展に多大の尽力をしてくださった方である．とくに本会の財政的基盤の確立にふかい配慮を払われ．大きい力添えを賜ったのであった．教授を喪ったことは，本会として現実的に大きい痛手である．また本会の世話人会，委員会などは，教授の御好意によってながく上智大学で開催させていただいたのであって，この点もいま改めて厚く御礼申しあげたい．

野村教授は温厚円満な人柄の持主であり，仕事にあたっては緻密熱心に処する方であった．御専門の無機化学・地球化学はもとより，化学史に関しても深い造詣を蔵して居られたことは，われわれ日頃敬服していたところである．その学識にもとずいて本会に有益な御助言をあたえられたことも多く，また本会のみならず日本化学会などの事業にもおおいに尽力された．日本化学会が「化学の原典」シリーズの編集刊行を企画したおり，同委員会の幹事として活躍されたことなど，その一例である．「化学の原典」シリーズの円滑な刊行は野村教授に負うところもきわめて大きいものがあった．

野村教授が本会と日本化学会との連絡役として果された役割りも忘れることはできない．

いささか私事にわたって恐縮であるが――筆者は．たしか1972年頃から5年間ばかり教授の御依頼によって上智大学で毎週1回化学史の講義をおこなったことがある．講義そのものはなんということもなかったが，講義のあと野村教授の研究室で1時間あまり雑談をするのが，そのころの慣わしであった．化学，化学史に関するくさぐさのことから．一般の世間話まで，教授の淹れてくださるコーヒをすすりながらの雑談は．まことにたのしく，また有益でもあった．教授は大変もの識りであり，また話上手であった．教授から化学史に関するいろいろな興味ある話をうかがったのも，このときである．

教授はまた化学史に関する書籍をたくさん所蔵しておられたが，それらをつぎつぎ見せていただいたものである．1時間から，ときには2時間ちかくも毎週時間をつぶされたことは，多忙な教授にとってはなはだ迷惑なことであったかと，いまにして気付くのであるが，教授はいつも快よく迎えて話相手をしてくれたのであった．

いまこれを書いているあいだも，教授の温顔が瞼にうかぶ．もはや再び教授とのあのたのしかった時間をもつことができないかとおもえば，悲しみもまた新たである．

教授は最近1年ばかりは病床についておられたので，本会の委員会などでお顔を拝見することはできなかったが，それでもわれわれは．お齢からいってかならずや本復されるものと信じ，その日の一日もはやく来らんことを祈っていたのであった．いまやその願いもむなしいものとなったとは，かえすがえすも残念でたまらない．

野村教授が生前本会にお寄せくださって御好意と御尽力に衷心感謝の意を表し，御霊が天なる神のもとに安らかに憩われんことをお祈り申しあげる．

1982年3月春分の日

化学史研究会会長　奥野久輝

野村昭之助　教授を偲ぶ

化学史研究会世話人野村昭之助教授には，昨年来入院加療中であったが，去る1月4日肺炎のため急逝された．享年53歳．痛惜のきわみであり，かけがえのない損失である．

野村教授は，昭和26年3月東京大学理学部化学科を卒業され，同年4月南山大学助手，引き続き講師を経て，昭和36年4月助教授に昇任．この間，2年間，私学研修員として東京工業大学原子炉工学研究施設に国内留学し，垣花秀武教授の指導のもとに，イオン交換体による同位体分離の基礎的研究に専念された．昭和38年4月上智大学理工学部に転じ，同47年教授に昇任された．

筆者は，上智大学理工学部開設以来非常勤講師を委嘱されている関係で，野村さん（あえてこう呼ばせて頂く）にはずい分長いおつきあいを頂いて来た，思えば，野村さんとの最後の共同の仕事は，日本化学会「化学の

原典」シリーズ第二期計画（山崎一雄委員長）への参加であった．野村さんは，既刊の第一期「化学の原典」シリーズ（12巻）の時代から編集委員の一人として尽力されたが，その第8巻「元素の周期系」（奥野久輝編）では，有名な L. Meyer の論文「原子量の関数としての化学元素の性質」の訳出ならびに解説を担当された．野村さんは，この巻にはとくに愛着をもって編集に協力され，全巻にわたって入念に査読し，完璧を期した苦心談を何回も聞かされたことがある．

化学史や化学教育についての野村さんの百科全書的な博識ぶりには定評があった．無精者の筆者は，問題に出合うと，図書館へ行く前に，まず野村さんに聞いて見ることが少くなかった．ありがたいことに，大ていの疑問は“野村図書館”で事足りた．目下進行中の第二期原典シリーズの中で，クロマトグラフィーの創始者 Tswett の原典が筆者に割り当てられたときも，その解説資料について野村さんに伺ったところ，即座に二，三の文献を指示され，研究室の書棚からその一つを探し出して頂いた．お蔭で，大した苦労もせずにまとめることができたが，その原稿を査読して頂くすべもなく，残念でならない．

今，筆者の目の前には，野村さんから頂いた，達筆な署名入りの別刷が置かれている．「化学における基本概念の定量化」（化学教育，**26**, 103-117（1978））で，15ページに及ぶ力作である．これは，日本化学会編「化学総説」No. 10 所載の論文「精密科学(定量的科学)としての化学の確立」（“化学における精密測定”, p. 2-20（1976））と相補的な関係にある論説である．前者の脚注の筆者紹介の中には，趣味として“古書（化学史関係）集め，山歩き”と書かれている．野村さんは上智からほど遠くない神田の書店街をよく散策されたようで，Ostwald や Hantzsch の名著を掘り出した顚末を得々と語られた時のうれしそうなお顔が昨日のように思い出される．野村さんの蔵書の全貌を拝見したことはないが，化学史，化学教育関係の蔵書は大へんなものではないかと想像される．もし，その時期が来たらば，それらをまとめて，しかるべき機関で活用できるようにして頂けたらと願うのは筆者ばかりではないように思う．

野村さんが戦後の新制大学や高校の化学教育に対し，現場の教師として，また旺盛な文筆活動を通じて，多大の貢献をされたことは今更いうまでもないことである．CBA 化学や Chems 化学に刺激された日本の化学教育の現代化活動の先き駆けとして，日化・化学教育委員会の“ABC 委員会”（永井彰一郎委員長）に野村さんはいち早く参加された（高校化学教育基準に関する科研費報告書（1967））．30才台後半からの野村さんの著作活動はすざましいものがあった．Addison,「構造無機化学」, Adams, Raynor,「実験無機化学」, Warn,「化学熱力学の基礎」など新時代の無機化学，一般化学関係の数種の訳書を次々に教育界に送り出された（いずれも広川書店）．また，季刊「化学と薬学の教室」（広川）の扉の「化学者のプロフィル」には，1963年の創刊以来，ほとんど毎号，肖像入りの化学者の略伝を執筆して来られた．

野村さんは書斎の人だけではなかった．上智大学化学科の一般及び無機化学の講義に際し，つとに化学史的方法を導入された，また前記 Adams, Raynor の書になって，構造無機化学的実験を多く取り入れ，実施された．たとえば，各種のモデルを購入または自作して，分子や結晶の模型を組み立てる作業を独立した実験項目として課された．筆者は委嘱された無機化学特論の教材として，Nyholm, Cotton, Jaffé, Schwarzenbach, Pearson 等の教育的論文を使用して来たが，これらの選択や関連資料の準備についてはすべて野村さんにお世話になった．

上智の理工学部創設に関与された故南英一先生の無機分析化学及び地球化学の伝統は，佐藤弦教授によって，主として分析化学部門が発展を遂げ，野村教授は地球化学及び錯体化学関係を担当して来られた．草津白根地域の十数年にわたる地球化学的調査研究は南先生以来の連続プロジェクトであり，貴重なデータが蓄積されている．また白金族，とくにルテニウムの新錯体とそのキャラクタリゼーションが向田政男博士等との共同研究として着実な成果をもたらしている．

野村さんは，東工大研修時代，同位体分離に関し，10報近い共著論文を発表している．これらの今なお貴重な基礎的データを“垣花の分離理論”と関連づけていかに体系化してまとめあげるかについて，野村さんは多忙の中にもずっと心を砕いておられた様子であったが，その完成を見ることなく長逝されてしまった．さぞや心残りであったこととお察しする．今にして思えば，多才な野村さんの活動範囲はあまりにも拡大されてしまった．それが，長い年月の間に思わぬ疲労の蓄積をもたらし，健康を蝕んでしまったのであろう．親しく長いおつき合いを頂きながら，煩わすばかりで，肝心な時に手を拱いたまま今日に至ってしまったことが悔まれてならない．樹，静かならんと欲するれども風定まらず……，今はただ永遠の安息を祈念するのみである．

1982年2月28日

東邦大学理学部　吉野諭吉

技術革新の柱“低温工学”入門から最新技術まで

Editor Klipping:LEHRGANGSHANDBUCH KRYOTECHNIK

低温工学ハンドブック

低温工学協会　関西支部　　海外低温工学研究会　　訳
低温工学ハンドブック編集委員会　　編
監修責任：信貴豊一郎・平井　章　編集責任：岡田東一

本書は，西ドイツ物理学会がＶＤＩ(ドイツ工業会教育課)との共催で行った研修講座のテキスト(Kryotechnik)を原本とし，1977年刊の改訂版を完訳，豊富な注釈を加筆したものである。

この書は，低温技術の入門から低温装置の熱力学や設計法，超電導の基礎，また超臨界ヘリウムの熱伝達，クライオスタット，クライオポンプ，磁気浮上超高速列車等の最近の技術上の問題点までもが豊富な図表，データ，文献を引用しながら述べられている。図表・データ等は読者の理解をたすけるためだけではなく，そのまま専門的な研究の補助資料として使用できる貴重なものである。特に付録Ⅰ・Ⅱは，現時点で入手可能な最新のデータがそろっている。

低温工学は，今やあらゆる分野で飛躍的に発展しつつある。超電導の多種多様な工学的応用，低温を利用した通信技術さらに生物学・医学への応用等々，その発展は現代技術革新の大きな柱であり，低温工学に対する関心と需要は急速に増大している。しかし，それ故専門家・専門書の不足が嘆かれてきた。その意味で全てを網羅した本書は希有の一冊であり，“低温”にたずさわるすべての人にとって必携の書であるといえる。

〔内容主目〕

1章　低温工学-その歴史と応用分野-　発展の歴史　応用分野　学術用語
2章　熱力学の基礎　基本法則　寒冷生成の原理　非可逆過程　物性値
3章　寒剤の性質　力学的性質　熱的性質　輸送現象　電気的性質　超流動ヘリウム
4章　ヘリウム資源とその採取技術　寒剤としてのヘリウム　ヘリウムの埋蔵量　他
5章　低温生成装置の熱力学-エクセルギー解析-　種々の寒冷生成法　渦流管　他
6章　低温生成装置の実例　圧縮機　膨張機　ヘリウム液化冷凍機の実例　他
7章　低温における温度測定　温度測定の条件と測定システム　熱力学的温度目盛　1968年国際実用温度目盛　抵抗温度計　他
8章　低温における材料の性質　熱的性質　機械的性質
9章　低温流体の熱伝達　単相流熱伝達　沸騰熱伝達　強制2相流熱伝達　他
10章　断熱技術　伝熱のメカニズム　断熱の方法　蒸発ガスを活用した断熱方法　他
11章　クライオスタットの設計と製作　クライオスタットの構成例・応用例　他
12章　種々のクライオスタット　液溜め式クライオスタット　連続フロー式クライオスタット　冷凍機を用いたクライオスタット
13章　液化ガスの取り扱いに関する安全対策　低温液化ガスの性質と作用　安全対策　他
14章　真空技術と低温技術　熱力学的ガス理論　真空技術の概念　輸送現象　他
15章　クライオポンプ　各種ガスの蒸気圧の温度依存性　クライオポンプの特性，設計　他
16章　超低温の生成　液体^{3}Heの排気減圧　^{3}He－^{4}He希釈冷凍機　断熱消磁　他
17章　超電導の基礎　超電導状態　超電導状態の現象論的記述　超電導状態の微視的描像
18章　超電導の応用　電子工学と高周波工学　エネルギ工学における超電導体　超電導マグネットによる磁気浮上　超電導ケーブル
付録Ⅰ　低温工学データ集
付録Ⅱ　超電導工学データ集　　索　引

Ｂ５判・約700頁・予価 20000円

【内容見本進呈】

自然科学図書出版　内田老鶴圃新社

東京都千代田区九段北1－2－1/Tel. 03(265)3636/振替東京3－6371

【編集後記】

1982年第2号をお届けします．前号から通年制に改訂し，今回が2号目になります．今回も多くのご労作をいただき，季刊に向けて順調なスタートを切りつつあるものと思っております．今後とも会員の皆様からの論文，寄書，解説，資料，紹介などの積極的なご投稿をお待ちしております．

今回，教育シリーズには今までとは一味違うものが掲載されています。皆様のご参考になれば幸いでございます。

会告でもお知らせしましたように，本年度の年・総会は10月30日(土)，31日(日)に玉川大学において開催されます．多くの会員の皆様のご発表を期待しております．尚，ご発表申し込み締切は6月20日です．

1982年度会費未納の方は早急にお納めいただきますようお願い申し上げます．

永年，編集委員を務められた藤井さんが，科学史のご勉強のために英国ダラム大学に出かけられました．藤井さんのご活躍をお祈りしつつ，編集委員一同，いっそうがんばらねばと思っております．

(亀山)

化学史研究　1982年 第2号(第19号) 1982年5月10日発行
編集・発行 ©化学史研究会 編集代表者 柏木 肇
〒102 東京都千代田区九段北1-2-1 (株)内田老鶴圃新社内
振替口座・東京8-175468 電話03(265)3636
発売 (株)内田老鶴圃新社 電話03(262)2889
印刷 K.K. 大和印刷

本会入会ならびに本誌購入の申込みは
〒102 東京都千代田区九段北1-2-1
(株) 内田老鶴圃新社内 化学史研究会