

地質調査所における応用地質調査業務の歴史

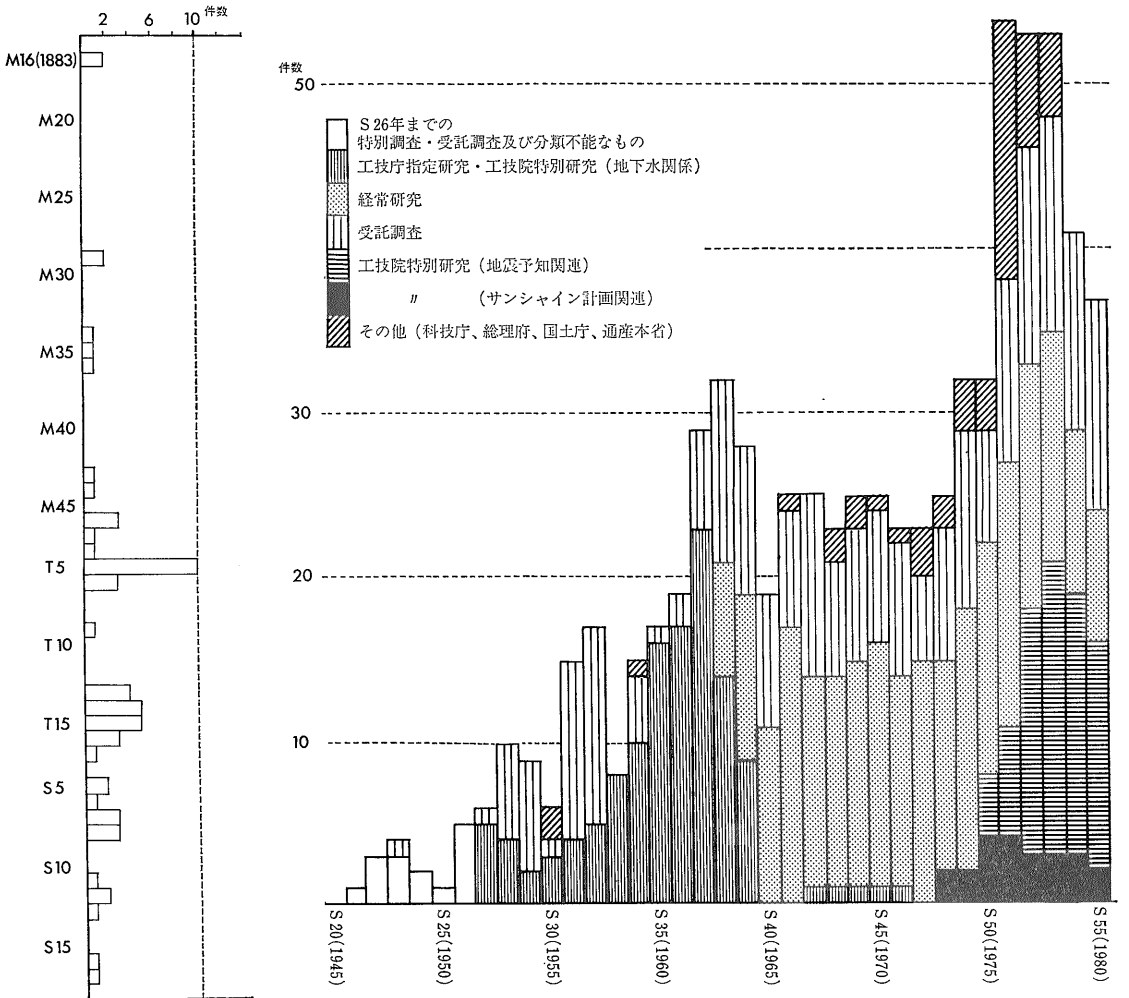
— 地下水・表流水 の調査研究 —

石井 武政 (環境地質部)
Takemasa ISHII

1. はじめに

地質調査所は明治15年(1882年)の創立以来 農商務省・商工省・軍需省・通商産業省などの行政機構の中に位置づけられてきた。このことは地質調査所の業務の多くが 国の産業技術・科学技術政策や民間の生産現場と直接・間接に結びついてきたことを意味している。既に地質調査所初代所長の和田維^{つな}四郎は『地質局事業十年間報告』(明治23年 1890年)の中で 地質調査所によ

る地質調査施行の目的を「全土を構造する地質を調査し 農林工業鉱山土木等の事業の方針を定むるの資料を与ふるにあり」(原文は片仮名交じり文)と述べており 地質調査所の業務を当初から広い意味での国の発展に寄与することに置いている。そこで行政や社会の動きと関連させて ここでは創立以来100年にわたる地質調査所における地下水・表流水の調査研究の歴史を簡単に振り返ってみることにしよう。



第1表 戦前期の地下水・表流水調査年表

年度	調査員	申請者	調査地域あるいは研究題目	成果、報告書
M16(1883)	ナウマン		堺水脈調査	堺市街井水改良考按。地調明治16年報、第1号(1884)
	"		熊本水脈調査	
	コルシエルト		東京府下水道分析	東京府下水道分析。地調明治16年報第1号
M29(1896)	巨智部忠承		神奈川、栃木、千葉三県下水脈	
	"	香川県庁	香川県下水脈	
M34(1901)	小川琢治	(出願)	東京市深川区諸町拾三番地内水脈	
M35(1902)	井上禧之助	逋信大臣	山梨県甲府停車場付近水理調査	
M36(1903)	伊木常誠	(出願)	神奈川県下鎌倉町長谷稲瀬川邸宅地ノ水脈	鎌倉ノ水脈調査報告。地質要報、vol.16、no.3(1903)
M43(1910)	大築洋之助		大磯町及び川崎町付近地質、水脈調査	神奈川県中郡大磯町水脈調査報文。地調報告、no.36(1912)
M44(1911)	河野密	神奈川県知事	神奈川県中野村及び太井村地質、井水調査	神奈川県津久井郡中野村及太井村井水調査報文。地調報告、no.36(1912)
T 2 (1913)	"	津久井郡長	相模津久井郡中野村及び太井村飲用水調査	神奈川県津久井郡又野、三ヶ木、串川三箇村飲用水調査報文。地調報告、no.47(1914)
	"		相模津久井郡又野、三ヶ木、串川3箇村飲用水調査	
	佐藤伝蔵	堺市長	和泉堺市水道水源地付近地下水調査	堺市水道水源地附近地下水調査報文。地調報告、no.47(1914)
T 3 (1914)	岡村要蔵	日本サウダ合資会社	羽後平鹿郡角間川町付近ノ地下水調査	津市地下水調査報文。地調報告、no.59(1916)
T 4 (1915)	佐藤伝蔵	津市長	伊勢国津市地下水地質調査	青森県下北郡川内村地下水調査報文。地調報告、no.62(1917)
T 5 (1916)	小林儀一郎	川内村々長	陸奥国川内村地下水調査	青森県弘前市地下水調査報文。地調報告、no.62(1917)
	"	弘前市長	弘前市地下水調査	青森県八戸町地下水調査報文。地調報告、no.63(1917)
	門倉三能	八戸町長	陸奥国八戸町地下水調査	青森県三本木町附近地下水調査報文。地調報告、no.63(1917)
	"	三本木開鑿(株)	陸奥国三本木町地下水調査	地調報告、no.63(1917)
	小林儀一郎	福島市長	福島市地下水調査	福島県福島市地下水調査報文。地調報告、no.62(1917)
	渡辺久吉	福島県知事	岩代国須賀川町地下水調査	福島県須賀川町地下水調査報文。地調報告、no.62(1917)
	"	高田市長	越後国高田市地下水調査	新潟県高田市地下水調査報文。地調報告、no.62(1917)
	"	滋賀県知事	近江国地下水調査	滋賀県地下水調査報文。地調報告、no.62(1917)
	井上禧之助	静岡県知事	富士四近水理調査	富士四近水理調査報文。地調報告、no.63(1917)
	渡辺久吉	福井県知事	若狭国三方湖地質及び湧水調査	福井県三方湖地質及湧水調査報文。地調報告、no.63(1917)
T 6 (1917)	納富重雄	東京砲兵工廠	群馬県岩鼻村付近地下水調査	群馬県群馬郡岩鼻村附近地下水調査報文。地調報告、no.66(1918)
	小倉勉	岩手県知事	岩手県地下水調査	岩手県地下水。地調報告、no.68(1918)
	"	福山市長	福山市地下水調査	福山市地下水調査報文。地調報告、no.66(1918)
T 9 (1920)	岡村要蔵	山形県知事	山形市減水調査	山形県山形市減水調査。地調報告、no.83(1921)
T13(1924)	伊原敬之助		神奈川県震災地の地下水調査	◎
	大井上義近		栃木県足利市地下水	◎
	"		豊橋市地下水	
	"		愛知県半田町地下水	
T14(1925)	千谷好之助		横須賀市地下水	◎
	大井上義近	長野市	長野市地下水	
	植村癸巳男	清水市	清水市地下水	◎
	木下亀城	明石市	明石市地下水	◎
	大井上義近	四日市市	四日市市地下水	◎
T15(1926)	千谷好之助	深谷町助役	埼玉県深谷町地下水	
	伊原敬之助	大泊町長	樺太大泊町地下水	
	"	所沢町長	埼玉県所沢町地下水	◎

年度	調査員	申請者	調査地域あるいは研究題目	成果、報告書
S 2 (1927)	植村癸己男	岩手県知事	盛岡市師範学校付近地下水	◎
	"	飯能町長	埼玉県飯能町地下水	
	伊原敬之助	神奈川県知事	神奈川県津久井郡串川及鳥屋村地下水	
S 3 (1928)	"	沼津市長	沼津市地下水	◎
	"	田丸町長	三重県田丸町地下水	
	石井清彦	小松町長	石川県能美郡小松町地下水	
S 5 (1930)	植村癸己男	代々幡町長	東京府代々幡町地下水	◎
	千谷好之助	今治市長	今治市付近地下水	
S 6 (1931)	木下亀城	明石市長	兵庫県明石郡玉地村地下水	◎
S 7 (1932)	千谷好之助	二宮喜三	石川県江沼郡大聖寺付近地下水	◎
	植村癸己男		千葉市外都村地下水	
S 8 (1933)	紺野芳雄			
	植村癸己男	津田素彦	神奈川県三浦郡西浦村鹿島地下水	
	千谷好之助	千葉県知事	千葉県君津郡木更津町地下水	
S 11 (1936)	"	富田町長	三重県三重郡富田町付近地下水	
	佐藤戈止	山形市長	山形市付近地下水	
S 12 (1937)	紺野芳雄	日本サク泉合資	神奈川県高座郡座間村新磯村水脈	
	久松将四郎	会社社長		
S 13 (1938)	渡辺久吉	光永政介	神奈川県戸塚町付近地下水	◎印 蔵田 (1981) 日本地下水考。地下水技術センター、東京、P.1-14の中に抜すいされている。
S 16 (1941)	近藤信興		群馬県群馬郡金島村地下水	
S 17 (1942)	三土知芳	興亜院囑託	蒙疆張家口附近工業用水調査	

科学とか調査研究の歴史を振り返る場合に ある特徴的な又は重要な事項・出来事が起こった年を境に時代区分してみることはひとつの有意義な方法と思われる。

第1図に地質調査所における地下水・表流水に関連した調査研究のテーマ数を年度ごと（4月から翌年3月までの会計年度）に示した。ここで扱うテーマ数とは 地質調査所の事業の概要を述べた報告（明治23年の『地質局事業十年間報告』から昭和55年度の『地質調査所年報』まで）に記述されている個々の研究題目から数え上げたものである。報告に記述された研究題目は年度によって また大項目の研究区分によって 地域ごとに一括されたりあるいは研究分野ごとに分離されたりして必ずしも統一が図られていない。したがって見方によりテーマ数は増減するであろうが 本文ではあくまでも報告に記述された最小分類単位としての個々の研究題目に基づいていることをお断わりしておきたい。

さて第1図を一見して分かるとおおり 第2次世界大戦終戦の年一昭和20年を境にテーマ数に格段の差がある。これには研究者数の相違や社会からの要請の度合などいくつかの理由が考えられる。しかしここではともかく研究のテーマ数の開きにより 地質調査所の地下水・表流水の研究の歴史を 明治時代から昭和20年までを一括して“戦前期”とし昭和21年以降現在までを“戦後期”と呼ぶことにしよう。

戦後期は研究内容やある出来事に応じて細分することができる。すなわち戦後期の調査研究の歴史を次のよ

うな出来事を境に分けて考えてみたい。工業用水源調査へ着手（昭和26年 1951年）工業用水法の成立（昭和31年 1956年）経常研究への移行（昭和40年 1965年）そしてサンシャイン計画への参画（昭和48年 1973年）——これらによって戦後期を都合第 I-V 期に分けてみる（第2表参照）。

2. 戦前期

戦前期における地下水調査は 明治16年(1883年) ナウマンによる堺及び熊本の調査から始まっている(第1表)。ナウマン在職当時 地質調査所の事業は 先に引用した和田維四郎の「地質調査施行の目的」のために“地質調査”と“土性調査”とに大きく分かれていた。このうちの地質調査は更に 地質図幅の作成を目的とする調査とそれ以外の調査とに区分されていたものと思われる。「それ以外の調査」とは「官民の依頼」による言わば今日の受託調査に相当するものである。ナウマンの調査は具体的に誰の申請によるものか詳かではないが『堺市街井改良考按』（明治17年 1884年）には「品川太輔閣下の命を奉じ…」(原文は片仮名交じり文)とあるので受託調査を実施したものであろう（この調査については黒田, 1982を参照されたい）。

明治時代を通じて地下水・表流水に関する調査は 数年に1-2回と極めて少ない。これは裏返せばさし迫った“水問題”がなかった あるいは調査を要請する

程のことはなかったとも取れる。当時 各家庭には自噴する清らかな水源としての掘抜井があり また山復の溪流から導いた生活用水があったと想像するに難くない。しかし他の分野においても「官民の依頼」が少なかったわけではない。すなわちこの辺の事情を『地質調査所事業成績第2回報告』（明治29年 1896年）は「官民の依頼に因り専ら急務を要する臨時特別の調査事業は輒近一層頻繁となれり…（中略）…此他石炭石油等礦源の調査の如き国家経済上緊急の事項に応じて施行したる…」（原文は片仮名交じり文）と述べている。実際 応用地質の分野では温泉・港湾・築堤などに関わる調査が毎年数件挙げられている。

地下水に関わる調査の報告書の中から少し具体的にみてみよう。明治36年（1903年）伊木常誠による『鎌倉ノ水脈調査報告』では 鎌倉長谷付近の地下水量の多寡・水質の問題を調査し 飲料水としての適否が論じられている。これは調査事由に“出願”とあり 調査件名に“稲瀬川邸宅地ノ水脈”とあるので 一個人が飲料用地下水の取得の可能性を申請したものと思われる。また大築洋之助の『大磯町水脈調査報文』（明治45年 1912年）は 年々増加する観光客のための飲料水供給用として地下水利用の可能性を述べている。一方 河野密の『中野村及太井村井水調査報文』（明治45年 1912年）は 横浜市による水道用隧道開さくと2村の井戸水濁濁との因果関係を調べたもので 開発とそれに伴う切実な“被害”とを扱った原型とみることができる。

大正時代から昭和20年まででは 大正初期と同末期に調査件数の山がある。これらの中で大正初期の山は第1次世界大戦（大正3-7年 1914-1918年）の時期に符合している。第1次世界大戦は日本の中国大陸における西洋諸国との利権争いを前進させるとともに 国内には戦時の好景気をもたらした。この戦争を契機に各地で工場設立とビル建設が相次ぎ 用水供給のための深井戸掘さくの機運と需要が高まったものと思われる。

深井戸掘さくの観点から大正初期の時代を語るとき見逃がせない点は 現在の株式会社日さくの前身 日本鑿泉合資会社の創立（明治45年）である。同社はアメリカ合州国よりロータリーさく井機を購入して 在来技術に代わる新しい水井戸さく井事業の基盤を作り 大正2年（1913年）には日本で初めての機械掘りによる工業用深井戸を完成させた（肥田ほか 1972）。こうして習得されたさく井技術が 第1次世界大戦のもたらした経済の好況に結びついていったのであろう。なおロータリーさく井機は既に明治時代後期から油田開発のために試みられていたが 水井戸を目的として使用され成功したのは大正時代に入ってからのことなのである（村下 1968）。

大正時代前半に報告された地質調査所所員の個々の報文を見ると そのほとんどは地方自治体の首長からの申請によるもので 内容はいずれも市町村民への飲料用地下水の供給もしくは水田畑地への灌漑用の地下水取得に関わっており 深井戸に対する期待が十分に窺える。内容をより具体的に見ると 申請の事由は人口増加・都市の発達に対処する地下水を利用した上水道計画のため 水質不良な浅井戸に代わる水源確保のため 旱魃を受けやすい田畑を守るあるいは新田開発のためなどとなっている。ただし—調査の報文からは詳かではないが—調査地域の一部には当時の軍の師団司令部所在地と関連したところがあり 西欧の列強諸国と伍していた時代を思わせる。

大正時代末期の調査件数の山は はからずも大正12年（1923年）に起こった関東大震災に関係しているようである。これについては株式会社日さく（1981）の『70年史』の次のような記述が参考になる。すなわち関東大震災は「日本のさく井界にとって…必ずしも災害のみをもたらしたわけではなかった。特に当社施工のさく井そのものが 大震災によって何ら異常のないことが判明したばかりか むしろ焦土の中のオアシスとなったのである。大震災ははからずもさく井の安全性と必要性とを一般に認めさせることになった。さく井への需要はこれを契機として急速に高まっていくのである。」地質調査所への受託調査申請の増加もこのような事情と無縁ではないだろう。同時にこの時期には 大阪・名古屋地域を中心に繊維・染色産業が伸びて 用水確保の上から深井戸への需要が増したこともひとつの大きな要因であろう。

大正時代末期から昭和20年にかけての調査については 筆者はその報告書の実物を読む機会がなかった。ただそれらのいくつかを蔵田（1981）が引用しているので参照した。それによれば調査の大部分はやはり深井戸による上水道水源の探索を主目的としている。電気探査などの物理的探査手段がほとんど用いられなかった当時調査方法としては 現地での 聞込み 既存井戸の調査（深さ・地質・水量・簡単な水質など）及び周囲の地質露頭の観察と泉の調査などであったようである。各調査の最終的結論では 2-3箇所のみさく井候補地点を挙げ また試錐の重要性を説いている。更に井戸間隔を適当に保つこと 井戸の濫掘を戒め時に禁止すること 井水を浪費しないこと 試錐に際しては正確な記録を取ることなど 現在にも一脈通じた注意を指摘している。

3. 戦後期

戦後期における地質調査所による地下水・表流水の調査研究の第1の特徴は、昭和20年代後半から研究テーマ数が急速に増加したことである。第2の特徴は、物理探査・地球化学などの手法を用いて様々な角度から研究対象に接近したことであり、地下水位観測井設置のために一時期には試錐専門家の協力も得ていた。そして第3の特徴としては、地域地下水の開発ばかりではなく、その保全及び公害防止、更には地熱開発・地震予知などの国家的プロジェクトに参加して、研究対象の分野が拡大していったことが挙げられる。これらを通じて当然のことながら一定の研究担当者の増加と関連分野の研究者の協力体制が図られた。また背景として敗戦後の復興計画から現在の“技術立国”に致るまでの社会からの要請の量と質の変遷を指摘することができる。

戦後期第Ⅰ期

まず第Ⅰ期の昭和21-25年までは、戦災復興計画期あるいは戦後処理期とも呼ぶことができる。戦災による混乱と低迷から立ち直るために、当時は金属・非金属鉱床及び炭田などの地下資源の開発と、食料増産を旨とする国土の有効利用とに、地質調査所の精力が注がれた。昭和21年12月の近藤信興と小池正忠による西富士農耕地区水理調査はそれらの一環をなすもので、いわゆる緊急開拓事業に関わる生活用水・灌漑用水の取得を目的としている。昭和22年の福井三郎ほか及び清島信之ほかの大山山麓周辺の地下水調査も、開拓地における水源確保を狙ったものと思われる。近藤・小池(1947)の報告した『静岡県西富士農耕地区水理調査報告』の最初には当時の所長山根新次の言葉として「本報告は…概要を取敢へず謄写したもので、緊急必要方面にのみに配布し」とあり、そのガリ版刷りの体裁も、また報告が地質調査所“速報”に掲載されていることも、当時の物資不足と調査の緊要性を物語っているようである。

第Ⅰ期のもうひとつの特色は、昭和22年から佐藤光之助ほかにより、地下水調査にも電気探査の技術が導入されたことである。これによって個々の井戸の地下水位や地質情報を調べるという従来の調査研究に、新しい物理的探査手段が加わることになった。同時に電気探査の技術は以後の工業用水開発に大きく貢献することになったのである。

なお補足すると第Ⅰ期の期間、農林省ではその所管事業から日本各地で開拓地の地下水調査を行っており、電気探査の手法も積極的に実施している。この経緯といくつかの事例については、蔵田(1981)に詳しい。

戦後期第Ⅱ期

第Ⅱ期の昭和26-31年までは、地質調査所において初めて本格的な工業用水源調査が開始されてから工業用水法が成立する年までをさしている。この期間は資源・エネルギー確保の時代、あるいは経済自立のための工業振興期とも呼ぶことができる。昭和25年に策定された国土総合開発法の中の産業立地・工業開発構想が、次年度から始まる地質調査所の工業用水源調査の端緒となったものと思われる。ただし第Ⅱ期の期間の国内経済の発展は、昭和25年6月に起こった朝鮮戦争を契機とする特需景気に支えられたと言っても過言ではない。また昭和26年の対日講和条約調印などにより、世界における日本の立場が明確になったことも、経済発展のひとつの理由と考えられよう。

当時の国内経済の自立・工業の発展という国是の中で、用水型工場は、安価で質が良い大量の工業用水を求めている。各工場はその工業用水を、水利権などの問題のない地下水から得ようとしたことは当然のことといえる。これを受けて、産業政策を柱とする通商産業省が地質調査所を通じて工業用水源調査を開始することとなったようである。

さてこうして昭和26年蔵田延男ほかにより、岡山県南地域を皮切りに始められた工業用水源調査は、次年度には当時の工業技術庁指定研究となり、いくつかの名称変更を重ねながらも昭和39年まで続いた。これらのうち昭和31年までの主なものは兵庫・岡山両県南地域、東海四県、関東平野及び京阪神地域で、この順番に調査が開始されている。

第Ⅱ期における研究テーマ数はそれ程多くはないが、工業用水に関わる受託調査が急増しているのが目につく。そして何よりも最大の特徴は、各地の工業用水源調査で地質・水理地質・物探・化学・試錐など各専門分野の研究者が、多数かつ組織的に動員されていることである。このようにひとつの調査研究に数名(時に10名以上)の専門家グループが組織されたことは、以前の特に戦前期の調査研究には全く見られない。

組織的な調査研究体制が確立されて、地質調査所ではいよいよ工業用水源の調査が本格的また広域的に実施された。企業でも独自の探査を行い、大量の地下水を揚水することとなった。肥田ほか(1972)が示した戦後の工業用深井戸の経年ごとのさく井数の増加とさく井深度の深化傾向(第2図)は、地下水が大規模に開発されていった様を示している。

しかしこのような地下水開発と裏腹に、地盤沈下・水

第2表 戦後期の地下水・表流水調査年表（今井 1972及び通商産業省 1980を参考にした）

年度(昭和)	調査研究史	関連事項
21	<第Ⅰ期> 第1部第2課新設 近藤・小池の西富士農耕地水理調査	
22	佐藤光之助ほか仙台市で電気探査実施	
23	土地地質課設置	工業技術庁設置
24	応用地質課設置	
25		朝鮮戦争起こる、国土総合開発法策定
	<第Ⅱ期>	
26	蔵田延男ほか工業用水調査着手→岡山県南地域（～27）	対日講和条約・日米安保条約調印
27	工業用水調査工技庁指定研究となる	電源開発促進法公布
28	東海地域工業用水調査（～30）	工業技術庁改組→工業技術院設置
28	受託調査増える	工業技術院特別研究費制度
31	工業用水調査本格的に実施→新規特研、受託調査増加	工業用水法成立
31	関東平野工業用水調査（～34）	日本国連に加盟
31	京阪神淀川水系工業用水調査（～32）	
	<第Ⅲ期>	
32	工業用水課設置	
32	受託調査増加	
33	蔵田延男ほか冷却排水の地下圧入還元に関する調査研究	新潟の地盤沈下激しくなる
34	蔵田延男ほか新潟地盤沈下水理地質調査研究	日本地下水学会創立
35	新規特研として工業用地下水の保全等調査（～37）及び冷却地下水の地下還流試験（～38）	池田内閣国民所得倍増計画決定
36	工業用水調査地方都市へと拡大	
36	村下・武居による最初の日本水理地質図「木曾川左岸・矢作川および豊川流域」出版	
37	特研による工業用水調査件数最大を迎える。	新産都市建設促進法、ビル用水法成立
38	新規特研として産業用地下水保全等に関する調査研究（～39）	
38	経常研究への移行始まる	東京オリンピック
39	村下敏夫による200万分の1「日本水理地質図」出版	
	<第Ⅳ期>	
40	水資源課（応用地質部）設置	公害問題深刻化
40	経常研究へ完全に移行	国際水文10年計画（IHD）始まる
41	科技庁特研による河川流域における水収支機構に関する研究	
41	村下敏夫ほかによる塩水防止に関する研究	
42	新規特研として人工地下水の研究（～46）	
42	地下水開発集団研修コース発足（～現在）	
43	総理府予算による沖繩水資源開発調査（～46）	大学紛争激化
44		地下水資源および人工地下水に関する専門家会議（ニューヨーク）
44		地盤沈下に関する国際シンポジウム（東京）
45	通産省委託による閉山時における坑廃水対策調査研究	
47	通産省企業局予算による沖繩水資源開発基本調査	
	<第Ⅴ期>	
48	尾崎次男ほか地熱地域の熱水系に関する研究の一部を担当	産油国相次いで原油価格を値上げ
48	黒田和男ほか通産省本省予算による閉山時における坑廃水対策調査（～53）	円変動相場制に移行
48	菅野敏夫科技庁特調費によるシラス地域の水文地質に関する研究（～49）	
49	黒田和男ほか国立機関公害防止等試験研究による休廃止鉱山における坑水の抑制と処理技術に関する研究（～52）	川崎地盤隆起問題
50	岸和男ほか新規特研として地盤変動に関する特別研究の一部を担当（～52）	伊豆半島東部の隆起問題
50	菅野敏夫ほか国土調査費による水基本調査（～53）	
51	永井茂ほか科技庁特調費による伊豆半島東部の地盤隆起に関する特別研究の一部を担当	駿河湾巨大地震説
51	池田喜代治ほか科技庁特調費による東海地方東部における地殻活動に関する特別研究の一部を担当	
51	黒田和男ほか科技庁特調費による地下水の水収支の解析手法に関する総合研究（～53）	

年度(昭和)	調査研究史	関連事項
52 53	地震地質課設置 特研として川崎・伊豆・東海などの調査 特研として地震予知に関する地球化学的研究 地震物性課・地震化学課設置 51年から53年まで地下水・表流水に関連する研究テーマ 数最大となる、受託調査も増加	宮城県沖地震

Jahr	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	?	Total		
Anzahl Brunnen	—	—	4	4	10	3	13	10	26	23	32	61	60	49	70	100	70	11		28	574		
Brunnentiefe m	50																						
	100																						
	150																						
	200																						
	250																						
	300																						
	350																						

Anzahl und Tiefe der jährlich gebohrten Brunnen für die Industrie in Tokyo.

Jahr	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	?	Total		
Anzahl Brunnen		1	1	1	7	9	35	21	35	17	23	35	48	30	38	52	55	33		6	445		
Brunnentiefe m	50																						
	100																						
	150																						
	200																						
	250																						
	300																						
	350																						

Anzahl und Tiefe der jährlich gebohrten Brunnen für die Industrie in Aichi.

第2図

位低下・塩水化現象などの公害が顕在化したことは否めない。地盤沈下は既に第2次世界大戦前から東京江東地区や大阪で認められていたが昭和20年代末から新潟・名古屋・佐賀へと拡大していった(環境庁 1978)。

たまたま昭和28年通商産業省内に設けられた工鉱業水道分科会は工業用水供給のひっ迫もあって工鉱業用水に関する多くの問題点の議論を重ね最終的には工業用水法の成立(昭和31)をみるに致った(蔵田 1971;及び同氏が引用している『工業用水の現状およびその対策について』(通商産業省 1956)が参考になる)。工業用水法は工業用水確保を前提に地盤沈下の防止に資することを目的にしている(同法第1条)がその後実状に合わせて昭和37年に改正されている。

以上をまとめてみると 第II期においては地下水開発

を進める一方で 通商産業省の姿勢として地下水源の保全にも目を向けるようになったと言えようか。

またこの時期注目すべきことは 地下水の水位・水質(塩素イオン)の観測が開始されたことでこれが第IV期の「地下水の塩水化に関する研究」へと結ばれ更に第V期に起こった川崎地域の地盤隆起問題の解明に貢献することとなった。

戦後期第III期

第III期の昭和32-39年は工業用水源調査の最盛期で戦後における研究テーマ数のひとつの山を形作っている。この時期はちょうど国内経済の高度成長期で昭和35年には池田内閣が国民所得倍增計画を決定している。

地質調査所での地下水・表流水の調査研究は 東海

道・山陽道沿いの主要工業地帯はもとより 日本各地の中核都市周辺へと拡大した。また工業用水法のひとつの趣旨である地下水源保全を受けて 昭和33年から冷却排水の地下圧入還元の研究が実施されている。昭和32年地質調査所に工業用水課が新設されたことも 第Ⅲ期の初めを区切る重要な出来事であろう。

ここで第Ⅱ-Ⅲ期に行われた工業用水源調査(工業技術庁指定研究及び工業技術院特別研究)の地域を図示してみよう(第3図)。図を見て分かるとおりに調査地域のほとんどは現在の工業地帯の分布と良く一致しており また工場立地の適地から考えても必然的に沖積平野と山間の盆地に集中している。受託調査実施分を加えれば 第3図は更に密度の濃いものとなる。これら調査地域の中で 関東平野中央部・静岡県岳南地域及び浜松周辺・濃尾平野・京阪神の淀川水系地域は 繰り返し調査されている。

調査研究への研究者の参加人員は 昭和34年頃までは1テーマ当たり5-10名であったが 昭和35年からは1-5名と極端に減っている。この理由としては 昭和35年から急速に調査件数が増え 全てにわたって多くの研究者を動員できなくなったこと 昭和38年から経常研究へと次第に移行していったことなどが考えられる(第4図参照)。

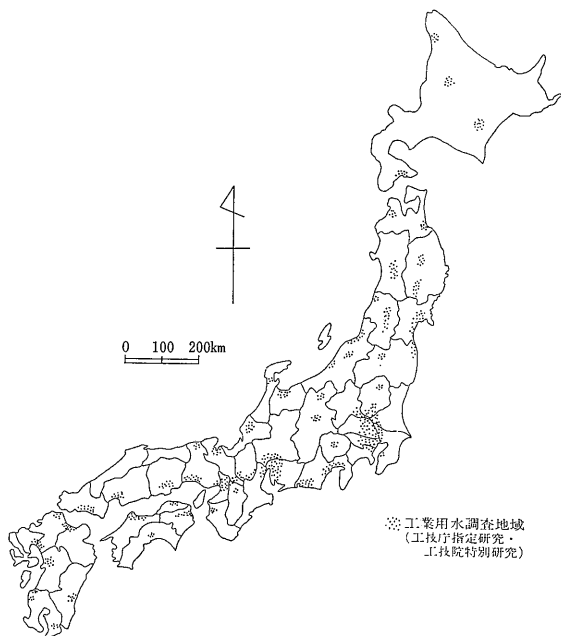
戦後期第Ⅳ期

第Ⅳ期は 現在の「水資源課」の名称が生まれた昭和40年から47年までをさす。この時期は経常研究と受託調査が中心となり 戦後期における研究テーマ数のひとつの谷を形成している。しかしそれでもテーマ数は毎年25件前後と決して少ないわけではない。またこの時期には工業技術院特別研究の「人工地下水の研究」(昭和42-46年) 総理府予算による「沖縄水資源開発調査」(昭和43-46年)が実施されており(第4図参照) 更に海外からの受託調査を行うなど その後の多角的な研究への萌芽を見ることができる。

昭和40年代の国内は 高度経済成長政策のひずみが様々な形で突出した情勢と言えるだろう。すなわち重金属による汚染と中毒 排気ガス・光化学スモッグの公害ヘドロの堆積など環境悪化が著しくなった。大学紛争が続発したのもこの年代である。

地下水に関連した問題では 東京・大阪地域の地盤沈下がにぶり始めたかわりに 岡山・仙台・青森など地方都市の沈下が顕著になっている。この背景には工業用水法による地域指定を受けた東京・大阪などを離れて工場が地方に分散していったことが一因としてある。

「人工地下水の研究」あるいは昭和41年に開始された村



第3図

下敏夫ほかによる「地下水の塩水化に関する研究」もこのような言わば“公害時代”とも呼べる国内情勢を反映したものであろう。

戦後期第Ⅴ期

昭和48年以降現在に致るまでの第Ⅴ期は 経済の面では安定成長(もしくは低成長)期に相当し 研究の面ではプロジェクトの時代と呼ぶことができる。

この時期は多分に世界経済の動きと関連している。すなわち昭和48年から石油産油国が相次いで原油価格を値上げし また同年に円が変動相場制に移行するなどして 国内には資源・エネルギーに対する危機感が高まった。これに対するひとつの施策が地熱資源の開発であろう。第Ⅴ期の研究の推移を見るときもうひとつ見逃がせないことは 昭和49年地震予知連絡会報告による川崎地域の地盤隆起問題である。以後 伊豆・東海地域へと地盤変動・地震予知に関する研究が拡大していった。さて以上の動きを踏まえて 地下水・表流水の調査研究の流れを追ってみよう。

昭和48年 工業技術院特別研究の「地熱地域の熱水系に関する研究」が開始されると同時に 尾崎次男ほかは宮城県鬼首周辺の水理地質調査を担当することとなった。この調査研究は 次年度からいわゆる「サンシャイン計画」と呼ばれる大型研究の中に包含されてその一翼を担うことになった点 そして山体中の熱水の流動機構の推

定を試みた点など 従来になかった新しい側面を含んでいる。その後サンシャイン計画に関連した地下水・表流水の調査研究は 毎年2-4件のテーマ数で現在まで継続されている。

一方 昭和49年に起こった川崎地盤隆起問題を受けて急遽昭和50年から工業技術院特別研究の「地盤変動に関する特別研究」が開始され 関係各機関との協力と申し合わせにより 地質調査所では地下水の水位・水質などを分担することとなって 岸和男・永井茂・池田喜代治ほかがこれを担当した。また引き続き伊豆半島東部の隆起が注目され 東海地方の巨大地震発生説が話題となり 社会の地震予知に対する期待が高まるとともに 地下水の分野からの地震予知への接近が急増した。地震予知に関連した地下水の調査研究では コンピュータによる情報処理及びテレメータシステムによる水位・水質の自動観測が大きな特色となっている。

川崎の地盤隆起問題は いわゆる石油ショック後の経済の停滞や節水の効果が地下水揚水量の減少 そして地下水位の回復となって起こったのであったが この原因解明には 昭和29年から続けられてきた地下水位・水質の経年観測の成果が大きく貢献している。更に地盤変動の研究に対する地下水の分野の果たす役割が ひとつの手法として認識されたことが その後の地震予知の研究へと結びついている。

ここで第V期全体を概観してみよう。年間の研究テーマ数は30-50件で 戦後期最大の山を形成している。そしてサンシャイン計画・地震予知研究への参画ばかりではなく 通産省本省予算による「閉山時における坑廃水対策調査」(昭和48-53年) 国立機関公害防止等試験研究の「休廃止鉱山における坑水の抑制と処理技術に関する研究」(昭和49-52年) 国土調査費による「水基本調査」(昭和50-53年) 科学技術庁特別研究促進調整費による「地下水の水収支の解析手法に関する総合研究」(昭和51-53年) など 地下水の調査研究は多方面に及び(第4図) まさにプロジェクトの時代と呼べるであろう。これらプロジェクト研究は 通常2-5名の研究者グループが組織されて当たり また地質調査所内のみならず外部の関係各機関と密接な連絡を取りながら進められている。

4 あとがき

地質調査所における応用地質調査業務のうち 地下水・表流水に関する調査研究の歴史を戦前期と戦後期(第I-V期)に分け簡単にしかし大胆に振り返ってみた。戦前期はもとより戦後期においても筆者の要点把握に重

大な認識不足がなかったかと恐れているが それでも敢えて“あとがき”としてまとめてみよう。

応用地質に関わる調査研究は それが一般的には“突発的な異変発生”あるいは“他からの要請”に基づいているため 言わば“出来事の後追的性格”と“社会の動きに敏感に対応せざるを得ない側面”を持っている。これを更に言い換えれば 応用地質の調査研究は 人間の活動・生産の所産として生まれるものと一応定義できよう。これまで本文中で 地下水・表流水の調査研究の歴史を行政や社会の動きと関連させて述べてきたが まさにこれを除いては歴史を振り返ることができなかったのである。

「科学の歴史を知らないでその科学をマスターすることは難しい」(山本 1978)

この言葉には 歴史を通じた純学問的な意味での科学の理解とその科学の性格・体質引いては将来像をも併せ考えるべきことが含まれているようである。科学を人間の日常生活とほとんど切り離して考えられない今日 特に人間活動に密接した応用科学の場合 “科学の歴史を知る”ことは重要であろう。

本文では 地質調査所の地下水・表流水の研究の今後に触れる余裕はなかったが それを扱うにもまず“科学の歴史を知る”ことから始めねばなるまい。

(文中 敬称は略させていただきます。本文をまとめるに当たり 環境地質部黒田和男・村下敏夫両氏から有益な御教示を頂いたことを記して 厚く感謝の意を表します)

参 考 文 献

- 地質調査所(1896) 地質調査所事業成績第二回報告。
肥田 登・嶋田 純・新見 治(1972) わが国における工業用深井戸のさく井経過。東教大地理学研究報告, vol.16, p.1-9。
伊木常誠(1903) 鎌倉ノ水脈調査報告。地質要報, vol.16, no.3, p.107-116。
今井 功(1972) 年表地質調査所90年史。地質ニュース, no.220(90周年記念号), p.185-210。
株式会社日さく(1981) 70年史(社史)。株式会社日さく社史編纂委員会, 200p。
環境庁(1978) 地下水と地盤沈下対策。白亜書房, 東京, p.1-46。
河野密(1912) 神奈川県津久井郡中野村及太井村井水調査報告。地調報告, no.36, p.49-75。
近藤信興・小池正忠(1947) 静岡県西富士農耕地区水理調査報告。地調速報, no.9, 13p。
蔵田延男(1971) 地盤沈下と工業用水法。ラティス, 東京, 278p。

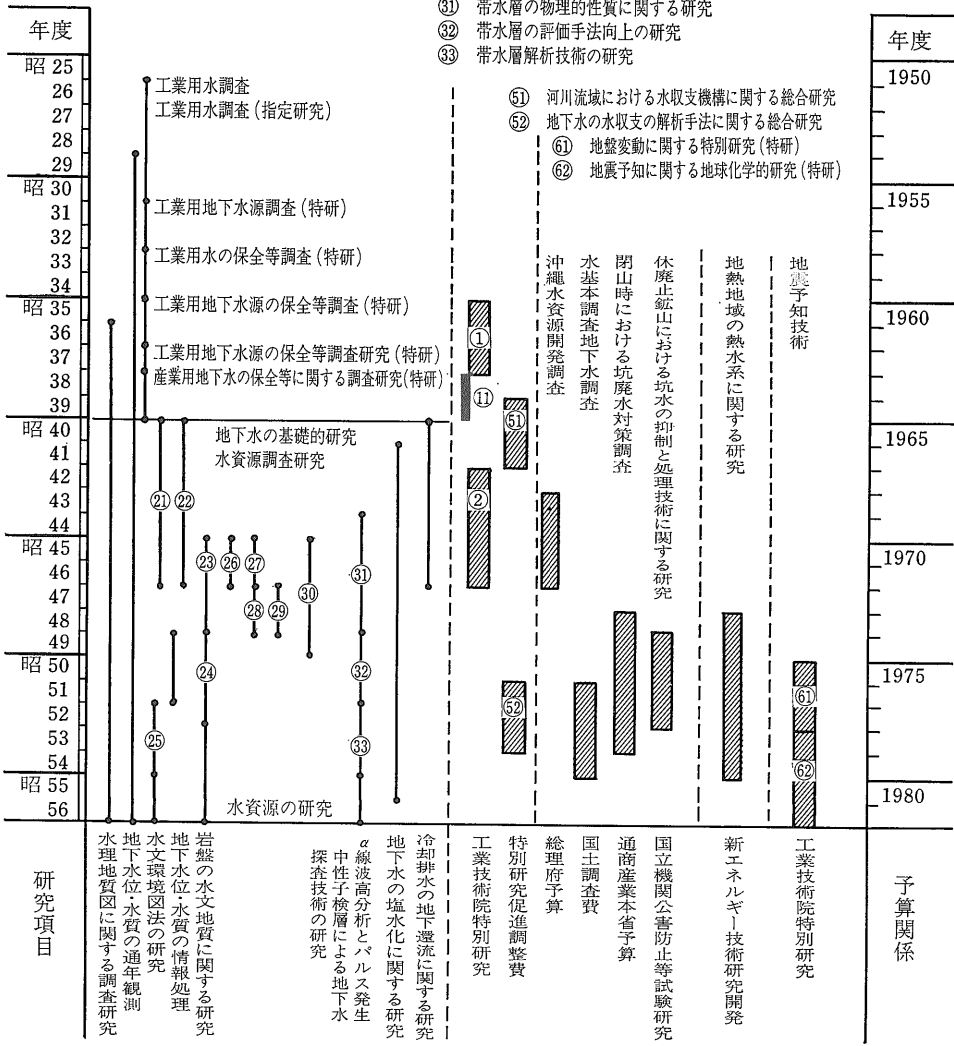
蔵田延男 (1981) 日本地下水考。地下水技術センター，東京，413p.
 黒田和男 (1982) 地質調査所における応用地質調査の沿革。地質ニュース，no. 337 (100周年記念号)，p. 70—88。
 村下敏夫 (1968) 水井戸のはなし。地下の科学シリーズ，no. 15，ラティス，東京，152p。
 ナウマン (1884) 堺市街井水改良考按。地調明治16年報，no. 1，p. 5—22。

大柴洋之助 (1912) 神奈川県中郡大磯町水脈調査報文。地調報告，no. 36，p. 29—47。
 通商産業省 (1981) 80年代の通産政策ビジョン。通商産業調査会，東京，360p。
 和田維四郎 (1890) 地質局事業十年間報告。地質局。
 山本荘毅 (1978) 日本における水文学の発達。地理学評論，vol. 51，p. 517—527。

- ① 工場廃水の地下還流試験研究 (特研)
- ② 人工地下水の研究 (特研)
- ⑪ 工場廃水の地下還流調査研究 (所内特研)

- ⑳ 水の浸透および流動機構に関する研究
- ㉑ 地域地下水の水理地質研究
- ㉒ 水収支に関する研究
- ㉓ 地下水の収支に関する研究
- ㉔ 水文地質構造の総括
- ㉕ 水文地質に関する研究
- ㉖ 水理地質に関する研究
- ㉗ 堆積岩の水理地質に関する研究
- ㉘ 岩盤の水理地質に関する研究
- ㉙ 地下水の微量成分に関する研究
- ㉚ 帯水層の物理的性質に関する研究
- ㉛ 帯水層の評価手法向上の研究
- ㉜ 帯水層解析技術の研究

- ⑤① 河川流域における水収支機構に関する総合研究
- ⑤② 地下水の水収支の解析手法に関する総合研究
- ⑥① 地盤変動に関する特別研究 (特研)
- ⑥② 地震予知に関する地球化学的研究 (特研)



第4図