

阿武山観測所・地物教室と防災研の工作室一人と機械

竹本修三

1. はじめに

1960年代の後半、私が防災研究所の助手であった時代に火山研究所（阿蘇）の和田卓彦助教授から聞いて忘れられない話がある。それは、「佐々先生の偉いところは、観測所をつくるとき、最初に用務員のおばさんを確保して食事と掃除の心配をなくし、次に技術員を採用して観測機器の製作や補修ができるようにしてから、研究者を現地に送り込んだ。それでないと現地の観測は続かない」というものである。これを聞いて当時の私は、なるほどと思った。

京都大学における地球物理学研究の成果のなかには、観測的アプローチに基づくものが多いので、観測機器の開発などを支えた工作室の貢献は極めて重要である。今回、「京大地球物理学の百年」の集録続編を刊行するにあたり、地物教室関係の技術史も調べてみようということになったが、古い時代の工作室の事情を聞ける人はほとんどいなくなってしまった。そこで総括的な Review は望むべくもないが、本稿では残された資料から阿武山観測所及び地物教室と防災研で地球物理関係者が使用していた工作室の歴史を可能な限り調べてみた。

2. 阿武山地震観測所

志田順が上賀茂観測所で使用し顕著な業績を挙げたレボイル・パシュウィツ式傾斜計は、1939年以降、その足跡が途絶えており、現存していないのではないかと考えられていた。ところがこれが、2009年7月11日に、James Mori と Luis Rivera の2名によって偶然発見された（竹本修三・他, 2010）。この志田が用いた傾斜計の変遷を調べていく過程で、佐々憲三らが1935～36（昭和10～11）年に、土地傾斜の近距離多点観測に使用する目的で、10組（20台）の石本式水平振子型傾斜計を阿武山地震観測所工作室で製作していたことがわかった（佐々, 1940）。この頃から佐々研究室では、観測に使う計器は自分達で作るという体制が整えられていたようである。

その当時の阿武山地震観測所の様子を知る資料として、林一（はやしはじめ）の著書（林, 2002）がある。彼は1910（明治43）年生れで、熊本中学を卒業後、1928（昭和3）年8月に阿蘇火山研究所の雇員として着任し、翌年（1929）の10月末頃に阿蘇火山研究所から建設途上の阿武山地震観測所に転勤になっている。その後、1930年6月に一旦阿蘇に戻り、兵役を経て、1934年2月に阿武山地震観測所に復帰した。そして同年4月に上賀茂地学観測所に移った。林の著書（2002）の103ページに1934年2月頃の阿武山地震観測所の記憶が以下のように記されている。

中岳の大噴火がようやく衰えた頃、私は阿蘇から再び阿武山地震観測所に転勤になり、着任したのは昭和9年2月1日だった。宿舎は西棟の二階の階段に近い一室をもらった。阿蘇のものと同じウィーヘルト地震計は少し前に据え付けられていて、仕事はようやく緒についたばかりといったところであった。

ここでは、先生方や工作室主任の安田幾之助助手は京都の教室と兼務のような形で行き来され、新婚はややの伊東祐治（助手？）夫婦も住んでおり、工作室の職工も飯星君の外に森本といった先輩もあり、子持ちの用務員も住み込んでいて、阿蘇に比べれば遥かに賑やかだったが、それでも人里離れた山の上のひっそりした環境は似たり寄ったりだった。

1935～36年に阿武山地震観測所で製作された10組（20台）の石本式水平振子型傾斜計は、上記の林の述懐に出てくる安田幾之助主任を中心に、伊東祐治、飯星明、森本喜一郎といった技術系の職員が手がけたものであろう。また、佐々憲三が設計した佐々式大震計（水平動, 1.1倍）や佐々式強震計もこの時代に製作されている（杉政, 2001; 浅田, 2008）。その後、北村俊吉、西正男、斉田治三郎、斉田市三、伊藤勝祥、浅田照行、中川渥といったメンバーが阿武山地震観測所の工作室を支え、地球物理学教室の工作室と連携し、地震計や伸縮計・傾斜計の設計・製作や改良を行ってきた。阿武山観測所で使用されてきた歴史的観

測機器の多くが同観測所に展示されている（浅田, 2008）。

その後、1973(昭和 48) 年に阿武山地震観測所を母体として理学部附属地震予知観測地域センターが設立されたが、1990（平成 2）年 6 月にこのセンターと阿武山観測所は、防災研究所の地震予知関連の研究部門と統合し、新たに防災研究所附属地震予知研究センターとして生まれ変わった。

3. 地球物理学教室

1958（昭和 33）年 3 月 20 日に発行された「京都大学理学部卒業生名簿」のなかの地球物理学教室「職員」の欄に、教室の技術系職員として、森本喜一郎、津島吉男、田中耕三郎、今井 溱、藤井三男の名前が記載されている。また、1964（昭和 39）年 11 月 30 日発行の「同・名簿」には、教室所属の技術職として森 二郎、鈎卯三郎、藤井伸蔵、また、火山研究施設の技術職（京都勤務）として多中勝美の名前がある。このなかで、今井溱は他の技術職メンバーとは違い、機械製作には殆んど関与していない。彼については別稿で紹介する。地球物理学教室の工作室では、伸縮計・傾斜計や地震計をはじめ、海洋・気象や地球電磁気観測用の機器の製作・補修が行われてきた。こうして生まれた観測機器は、国内各地に展開された多くの観測室に設置された。

佐々・西村は、1943 年の鳥取地震（ $M=7.2$ ）の際に、震央から約 60km 離れた兵庫県の生野鉾山の坑道内に設置されていたスーパーインヴァール製水平振子型傾斜計の記録から、地震の約 6 時間前から 0.1 秒角に達する大きな傾斜変化を見出した（佐々, 1944 ; 佐々・西村, 1951）。また、佐々らは槇峰及び生野観測室で佐々式伸縮計を用いた観測から、世界で初めて地球潮汐ひずみの検出に成功した（Sassa *et al.*, 1952）。

また 1954 年頃から、和歌山地方でその頃頻発していた局地地震を観測するため、変磁束型高感度地震計、ガルヴァノメータ、記録用ドラム式レコーダーなど一式とする観測システムが 4 観測点分（のちに 6 点分）製作された。これらの機器の製作は、後に防災研究所に移った津島吉男をはじめとする地物教室の工作室スタッフを中心に行われ、和歌山地方に順次設置され、大きな成果を挙げた（三雲・他, 1957）。これらの観測計器の一部は、初期の爆破地震動観測にも用いられた。さらに、この観測システムの地震計の代わりに熱電対温度計や熱線風速計を取りつけた装置は、接地気候の乱流観測に大活躍し、微細気象学の発展に寄与した（Takasu, 1949）。

1957 ~ 1958 年の国際地球観測年（IGY）に参加するため、地球物理学教室では田中耕三郎らによって光学式吊り下げ型磁場変化計（*variometer*）が製作された。この装置は阿蘇火山研究所などで使用された後、現在では理学部 6 号館 3 階にある地球物理学教室展示コーナーで実物を見ることができる。また、その原理は下記に示されている。

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/film/magnetoexp-j.html>

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/film/opticalJ.gif>

京大地球物理学教室の観測的研究を支えてきた工作室も、1970 年代以降は国家公務員の定員削減の影響を受け、教室工作室のスタッフは、前述のメンバー以外に補充されていない。また、工作室にある機械類も更新されなかったため、最新の精密地球計測に対応した新しい観測機器の開発・製作は次第に難しくなっていく。その間、工作室は、既存の観測機器の補修や改造を主な業務として存続してきた。

森 二郎は、1981 年に京都市山科区花山大峰町の花山天文台の敷地内に新設された理学部附属気候変動実験施設に移り、同施設の気象観測用機器の保全とそれによるルーチン気象観測業務にあたった。同施設は 1991 年 3 月 31 日に時限で廃止されたが、露場の観測業務は継続されていた。

工作室所属の職員が次々と退職し、その補充もできなくなったことから、地球物理学教室では、2001（平成 13）年度に、やむなく工作室の閉鎖と大型機械類の廃棄の方針を決めた。その背景には、技術専門職としての工作室の職員に、時代が要求する観測精度を満足するための材料の吟味や必要なエイジングの方法などに関する的確な助言ができなかった教官側にも責任がある。また、観測機器のエレクトロニクス化が急速に進んだ時代に、工作室がそれに追従できなかったということも問題であろう。工作室の閉鎖は定員削減だけが理由ではない。

工作室閉鎖の決定の直後に、京大総合博物館の城下荘平助教授らの産業技術史の研究グループから、廃棄処分と決められた機械類の調査の申し入れがあった。調査の結果、旧工作室の天井には回転シャフトが取り付けられており、シャフトの回転は工場の隅にある動力源からベルトを介して与えられているのがこ

の工作室の機械類の特徴である。このように動力源が一つで、各工作機械が回転シャフトからベルトを介し動力を取り出す方式は、1960年代までの生産工場の標準的な動力伝達方式であったが、その後はほとんど見られなくなってしまって、今では稀少なものであるという。さらに、購入年月日やメーカー名等が記された物品管理票が保存されていることなどから産業・技術史的に価値のある文化遺産であり、工作室の閉鎖はやむをえないとしても、機械類の廃棄は思いとどまって欲しいというのが調査メンバーからの要望であった。

そこで、2001年度中に予定していたこれらの機械類の廃棄を一時見合わせ、2002年度に移設保存の可能性を追求することになった。2002年度の教室主任（竹本修三）は、京大総合博物館の瀬戸口烈司館長に機械類の保存をお願いしたが、瀬戸口館長はスペースがないという理由で断ってきた。やむなく尾池和夫副学長（当時）に善処方をお願いしたところ、尾池副学長は、これらの機械類を国立科学博物館つくば収納庫に保存するという道を開いてくれた。その後、国立科学博物館の鈴木一義主任研究官と地球物理学教室の教室主任との間で話を詰め、下記に記した5台の機械類は、2002(平成14)年8月5日に地球物理学教室工作室から国立科学博物館つくば収納庫に向けて、トラック3台で運び出された。

----- (地球物理学教室から国立科学博物館に移管された機械類) -----

(<http://www.museum.kyoto-u.ac.jp/collection/materials/workshop.html>)

旋盤：池貝製、ベルト駆動、8呎（フィート）、1923年(大正12年)6月23日購入

旋盤：池貝製、ベルト駆動、8呎（フィート）、1926年(大正15年)8月4日購入

精密卓上旋盤：NEUMANN製、ベルト駆動、900mm、1940年(昭和15年)2月15日購入

フライス盤：CINCINNATI製、1923年(大正12年)3月19日購入

ボール盤：遠州機械株式会社製、直立型、1958年(昭和33年)2月26日購入

この移転費用は、尾池副学長のご配慮により、教室経費を持ちださずに済んだ。その後、2002年9月17日より地球物理工作室の取り壊し工事が行われ、一つの時代が終わった。

4. 防災研究所

1951年4月に防災研究所が発足した直後の同年5月に小林年夫が技術職として防災研に採用され、1958年には津島吉男と西正男が理学部より配置換えとなった。この三人が防災研究所工作室の基礎を築いた。

津島吉男は、南米ペルー・チリに設置したスーパーインヴァール製水平振子型傾斜計やスーパーインヴァール製 Bow-string 型伸縮計の設計・製作の中心となり、1965年10月から1966年1月にかけて、田中豊、中川一郎とともにペルー・チリ両国を訪れ、ペルー国内8カ所、チリ国内3ヶ所の観測室に傾斜計や伸縮計などの計器を設置している（地かく変動部門、1967）。

1959～60年に技術職として採用された小泉誠、山田勝、松尾成光は、工作室と研究部門の両方の仕事を兼務した。さらに、1965年にわが国の地震予知研究計画が発足後、細善信のほか、観測所勤務として平野憲雄（上宝⇒北陸）、和田安男（上宝）、和田博夫（上宝）、藤田安良（屯鶴峯）、矢部征（鳥取）、中尾節郎（鳥取）、園田保美（宮崎）らの技術職員が採用された。

観測所勤務の職員は、主に各観測所における観測機器の維持とデータ集録に従事したが、必要に応じて防災研の工作室に出張して機械製作を行った。これらの技術系職員は、関係教官と協力して、西南日本各地の地震や地殻変動観測に参加するとともに、新たな観測機器の開発やデータの処理・解析を行った。

1966年頃からは、長周期地震波を観測するため、Press-Ewing型地震計の設計と製作が行われ、上下動1成分、水平動2成分、長時間レコーダー3成分の合計2観測点分が完成して、それぞれ当時の上宝地殻変動観測所と鳥取微小地震観測所に設置され、長期にわたる連続観測が実施された（三雲、1970）。さらに、可変容量型傾斜計、ひずみ地震計、電磁差動トランデュサー型水平振子傾斜計、同水管傾斜計、同伸縮計など多種類の観測計器の設計と製作が行われ、これらの計器は多くの地殻変動観測室に設置され、地震予知を目標とする地殻変動の連続観測に貢献した。松尾成光（1941-2010）は、『モノづくりと実験・観測』という自費出版の集録を遺している（松尾、2004）。

防災研究所で行われた新しい観測機器の開発のいくつかの例を京都大学防災研究所年報から拾ってみた。

加藤正明・田中寅夫(1965)：可変容量型歪計の試作, 年報 8 号, 83-89.
 田中寅夫(1966)：逢坂山観測所における可変容量型歪計の試験観測について, 年報 9 号, 63-68.
 田中豊・加藤正明 (1966)：二重振子型高感度傾斜計による地殻傾動の観測 (第 1 報), 年報 9 号, 69-79.
 尾池和夫・小泉誠・平野憲雄・松尾成光 (1968)：可変容量型傾斜計の試作, 年報 11 号 A, 53-58.
 岸本兆方・尾池和夫・津嶋吉男 (1968)：可変容量型ひずみ地震計について, 年報 11 号 A, 67-73.
 尾池和夫・小泉誠・平野憲雄 (1969)：可変容量型ひずみ地震計および傾斜計による連続観測, 年報 12 号 A, 145-154.
 古沢保・小林年夫 (1971)：地震観測用長期巻記録計の試作, 年報 14 号 A, 1-6.
 加藤正明・津嶋吉男 (1973)：差動トランス型水管傾斜計の試作, 年報 16 号 B, 55-63.
 竹本修三・小林年夫 (1982)：Simple Laser Source を用いたレーザー伸縮計について, 年報 25 号 B-1, 31-39.
 竹本修三・山田勝 (1989)：岩倉観測室におけるレーザーホログラフィを用いた地殻ひずみの観測, 年報 32 号 B-1, 75-81.
 梅田康弘・伊藤勝祥・斎田市三 (1992)：ウィーヘルト地震計と等価な地震観測装置, 年報 35 号 B-1, 291-298.
 平野憲雄・伊藤潔・渋谷拓郎・和田博夫・中尾節郎 (1993)：パソコン 2 台を用いた多成分トリガー地震収録システムの開発, 年報 36 号 B-1, 399-407.
 松尾成光・尾上謙介・重富國宏・森井互・浅田照行・細義信・高橋輝雄・石井紘 (2005)：メカニカル拡大システムを用いた短スパンひずみ計の開発, 年報 36 号 B-1, 231-234.

このなかで、筆者の印象に残っているのは、田中 豊・加藤正明による二重振子型高感度傾斜計である。これは、西村英一の発案を田中 豊が具体化したものであるが、設計の詳細ならびに製作は津嶋吉男によって行われ、感度検定の実験は、加藤正明と当時 4 回生であった望月英志によって実施された。望月英志は筆者の大学時代の同級生であったが、この原稿の執筆中(2010 年 7 月 24 日)に急逝し、この装置の関係者全員が故人となってしまった。

この装置は、傾斜計の高感度化を目指して設計された二重振子型の構造であり、第 1 振子は質量 2kg の砲金製錘を半径 140 μ m のスーパーインヴァー線で吊った高さ 480mm のツェルナー吊り振子、第 2 振子は質量 4.2 g の純銅製錘を半径 15 μ m のスーパーインヴァー線で吊った高さ 144mm のツェルナー吊り振子から成る。第 2 振子はマグネティックダンパーで制動がきかせてある。非常に巧妙な装置であったが構造が複雑すぎて、感度検定が難しく、また長期の安定性にも問題があったため、残念ながら広く普及しなかった。しかし、1960 年代の京大地球物理ではこのような試みも自由に行えたということは確かである。

昨今の大学では、成果が出ないと厳しく非難されるため、「成果が出るかどうかわからない」というチャレンジングな試みは、なかなかやらせてもらえない。しかし、真に創造的な研究は、多くの失敗のうえに成り立っていることを考えると、少なくとも京都大学においては、すぐに成果が出るかどうかわからない研究を続けられる基盤を維持してほしいと考える。

1970 年代以降、防災研究所においても技術系職員が次第に減少していくなかで、研究所全体の技術系職員の配置の見直しが検討され、1991 年 4 月から防災計測技術系と情報解析技術系の 2 系からなる技術部が設置された。さらに、1996 年 5 月には研究部門および附属施設に配置されていた技術系職員を統合・組織化し、企画情報班、機器開発班、機器運転班及び観測班の 4 班 (8 掛) からなる技術室が設置され、技術系職員はこれらの何れかの班に属することとなった。技術系職員の活動報告は、1992 年以後、毎年「技術室報告」(<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~dpotech/info.html>)として公表されている。ここから旧阿武山地震観測所を含めた防災研究所全体の技術系職員の活動状況を辿ることができる。

技術部の工作室に從來からの工作機械類は残されているが、そこに常駐している職員はおらず、昔のように、学生・院生が観測機器を製作している現場を身近に見る機会は殆んどない。観測地球物理学の研究を目指す学生・院生が観測機器の構造を知り、その正しい使い方を習得することはエレクトロニクスの時代になっても必要であり、身近にそういうことを経験できる場が失われていくのは残念である。ボール盤で金属に孔をあけたこともなく、半田ゴテを握ったこともない学生が増えてくると、観測を重視してきた京大の地球物理学研究の今後はどうなるのだろうかといささか心配になる。

(文献)

- 浅田照行(2008):阿武山観測所における地震計等観測機器の展示, 京都大学防災研究所技術室通信, 第 10 号 <http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~dptech/gihoh/gihoh10/01asada.pdf>
- 三雲健・大塚道男・神月彰 (1957): 和歌山地方で観測された微小地震の性質について, 地震 II, **8**, 158-160.
- 三雲健 (1970): RC 回路をもちいた長周期地震計の特性, 京都大学防災研究所年報, 第 13 号 A, 121-132.
- 佐々憲三 (1940): 気象諸変化に起因する土地昇降変動について, 天文学及び地球物理学
邦文輯報, **1**, 17-26.
- 佐々憲三(1944): 鳥取大地震前後の土地傾動, 科学, 第 14 巻, 第 6 号, 220-221.
- 佐々憲三・西村英一(1951): 地震の前駆現象 I, 科学, 第 21 巻, 第 2 号, 86-88.
- Sassa H., I. Ozawa and S. Yoshikawa (1952): Observation of Tidal Strain of the Earth by the Extensometer, Bull. Disast. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., No. 3, 1-3.
- 杉政和光(2001): 阿武山観測所について—伊藤勝祥研究支援推進員に聴く—, 京都大学防災研究所技術室通信, 第 3 号, 73-78.
- Takasu, Ken-ichi(1949): Microclimatic Study.I. A New Type Self-Recorder., Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series A, Vol.XXV, No.2, 69-73
- 竹本修三・James MORI・Luis RIVERA・Julien FRECHET (2010): 京都・上賀茂観測所で使用されたレボイル・パシユウィツ式傾斜計の変遷, 地震, 第 2 輯, 第 63 巻, 第 1 号, 45-55.
- 地かく変動部門 (田中 豊) (1967): (地震に伴う地殻変動の国際共同観測 (序報)、京都大学防災研究所年報第 10 号 A, 77-111.
- 林 一 (2002): 京大阿蘇火山研究所・阿武山地震観測所草創期物語, (自費出版, 120p.
- 松尾 成光 (2004): モノづくりと実験・観測, (自費出版, 181p.

(付記) 上賀茂地学観測所時代の今井 漆 氏

(竹本修三)

今井 漆 (いたる) (1906-1990) は長崎で生まれ育って、1926～32 年に東京天文台に勤務し、理科年表系の神田茂室長のもとで彗星の軌道計算などを手がけていた。その後、1932～43 年には新城新蔵が所長の上海自然科学研究所で、主に中国科学・技術史の研究に従事した(永野・佐納, 2010)。1943 年に風土病による腸疾患の病を得て帰国し、京都で療養していたが、1951 年に西村英一のもとで上賀茂地学観測所の技官となり、1971 年に定年を迎えた。

1964 年、大学 4 年生のとき、私は上賀茂地学観測所の木造の観測室に 1 年間住んでいた。観測所の位置は、京大吉田キャンパスから北北西に約 4.5 km 離れており、市バスの終点の深泥池から円通寺に向かう峠道の鞍部に近いあたりから西に入る踏み分け道を 300m ほど歩いて登ったところにある。下宿代が要らないこの観測室には代々学生や若手の助手が住んでいて、私の前には狐崎長琅さんや尾池和夫さん、私の後には今脇資郎さんなどが住んでいた。この木造の観測室は、ウィーヘルト地震計などが設置されている石造の観測室の南側奥にあったが、ここから 70m ほど手前に降ったところに技官の官舎があり、そこに今井 漆さんが 奥さんと息子さんと三人で住んでおられた。

その時代の今井さんは、午前零時頃にウィーヘルト地震計の煤書き記録紙を交換した後、朝まで本を読んでいて、昼は寝ているという生活だった。当時私は、今井さんが何に心血を注いでおられるのかもわからず、仙人みたいな人だな、と思っていた。その後、私は防災研究所の助手になり、私自身も天ヶ瀬観測所などで地震計の煤書き記録紙を交換したが、上賀茂で見た今井さんの煤書記録のようになかなかきれいにいかず、大分苦勞をした。今井さんの煤書記録は、煤のムラがなく、糊の貼り合わせ部分も紙がほとんど盛り上がっていない。名人芸というのはこういうものかと思う。