

# 京大の地震予知研究

住友則彦 (1960 年卒)

## 1 初めに

当初、筆者に与えられた課題は「京大地震予知研究の功罪」であった。しかし筆者は地震予知計画の主流にいたわけではない。地球内部電磁気学を通して地震予知にいささかでも貢献したいと願い、京大教養部に所属しつつ、防災研究所の地震予知のための電磁気観測（鳥取微小地震観測所付き）を受け持ってきた経歴を有するものである。後に防災研究所地震予知研究センターに所属し、予知計画の一部を担ってきた。以下の文章では、京大地震予知研究の歴史（レビューではなく、あくまでも筆者の見た予知研究）を振り返るとき、かなりの部分で批判的な見解を述べているが、これは他人事ではなく、予知計画にいささかでも関わってきた自分自身への深い反省と責任の重さに呻吟しながら書き綴るものである。この中では、特別な場合をのぞき先輩、後輩を含む研究者の氏名は控えさせていただく。

結果的には、地震予知計画が始まった 1965 年当時から、予知実現に向けて真剣に取り組み、事業費の獲得、施設の充実、ポストの拡充などに努力された先輩の先生方に弓を引くことになるかも知れないが、やはり我々は科学の王道から大きく道を踏み外していたことを謙虚に認めなければならない。そして、この過ちとも言える研究方法を、いかなる分野においても今後繰り返すべきではないことを明記して置きたいと思う。

1960 年代当初、確かに地震予知への社会的な強い要請は有っただろう。それがなければ文部省（当時）も特定の大学（主として旧帝大）を選び、特別事業を立ち上げ、それを推進しようとはしなかったろう。学術会議でも採択されていたことも事実である。日本の地震予知計画は一つの国家的「実験」に過ぎないとの批判的な声も当時確かに有った。本来、実験の前には科学的な根拠に基づく仮説があり、それへの検証を目指すべきだったはずである。しかるに、古来、大地震の前には山鳴り、地鳴り、海水の後退（海岸の隆起と考えられていた）などが有ったとする種々の言い伝えなども有って、大地震には何らかの前兆現象が伴うはずだと言う確信に近いものがあり、科学的な根拠もはっきりしないままに、実験に突入してしまった。この種の実験は一度始めると、容易に中止することが出来なかったことも確かである。確かに、濃尾地震後の震災予防調査会で作られた、震災予防のための予知に向けての研究指針は有った。これをもとにしたいいわゆる地震予知研究のブループリントも提案されていて、一応地震予知への戦略は有ったかも知れない。多くはとにかく前兆現象の把握であった。しかし、科学的な予知を目指すための哲学とか理念に欠けていた様に思える。このことについて特定の人達へ責任を押しつけることは出来ない。問題の根底には、社会に対する大学の役割とは何かという極めて難しい問題とも繋がっていることも確かである。1995 年の兵庫県南部地震を迎えて、残念ながら国家的実験は一旦終わらざるを得なかった。失敗を認めざるを得なかった。考えるべき問題点は、国全体としての問題と京大固有の問題がある。不思議なことに、実験の失敗を反省する声は計画を推進した当事者達の中からは殆ど聞けなかった。地震予知計画への批判に対して、反論すら聞けなかった。

## 2 国の予知計画の問題点

30 年以上にわたって続いた先の地震予知計画実施の結果として、確かに数々の地震学上の進展はあっただろう。しかしながら、世界をリードする研究は、予知研究者からは生まれたとは言いがたい。例えばダイラタンシーモデルが 1970 年代に「輸入」されたが、予知に役立つか否かの観点だけで、簡単に葬り去られた。その時提起された水の問題は今になって重要性を持ちつつある。これまでの 30 年強の期間に地震現象に対する理解はどれほど進んだかは疑念を覚えざるを得ない。この間に得られた知見の多くは観測手段、情報収集の手段、データ処理の飛躍的な進歩に追うところが大きい。どちらかと言えば地震発生後の知見が圧倒的に多い。地震発生以前の問題に関しては大きな進展は見られていない。

プレート境界におけるアスペリティーモデルは確かに大きな成果の一つであろう。しかし、これによって海溝における巨大地震の実質的予知の手段が明らかにされたわけではない。まして内陸活断層における地震発生のメカニズムに関してはまだまだ遠い道程がある。後に述べるがこの研究こそ京大がイニシヤテ

イブをとって立ち向かうべき問題である。

1960年代当時、我が国では固体地球の分野に限れば、地球を対象とした研究の方法論が欠如していた(実は世界レベルではプレートテクトニクスが誕生しつつあった)、まさにその時期に地震予知問題が発生したことが不幸の始まりであったとも思われる。既知の物理法則のもとに地球上に起きる様々な自然現象に対して仮説を立て、それを実証するための観測計画を立てる。必要に応じて観測機器の開発を行う。これは地球物理学にとっては永遠に続く基本的姿勢であろう。当時これを見失っていた。

物理学の世界では日々世界の学者との戦いであったと60年代、同級生から聞かされた。当時でも、大学に助手として残り、研究者としての道を歩むことはたいへんな事であった。しかるに地震予知のための観測所が出来、研究部門も増設され、教授、助教授、助手等の席がどんどん作られ、学部卒が飛び級で研究者の仲間入りをした。予知のための観測を盆暮れ返上でやり続けるという任務とひき替えに研究者の切符を手に入れてしまった。もちろん本人の自覚の問題でもあったが、上に立つ教授の責任も重大であった。結果的にはいわば惨めな研究者生涯を過ごす羽目になった仲間もいた。大学の使命の一つを社会に貢献する研究、実学に置くなら、予知のための観測研究を素粒子物理学と比較すること自体無謀な試みであるかも知れない。しかし、何か我々に見落としはなかったかと思う次第である。

出発時(第1次計画)には「地震予知研究計画」で有ったのに、第2次計画から「地震予知計画」と特別事業化された。当時伊豆半島周辺の地震活動が活発化していたこと、東海地震説がにわか浮上した事もあって、無理矢理に予知事業へと傾斜せざるを得なかった。結果的に大学は研究予算獲得のためと、文部省、国土院、気象庁など官僚機構の勢力拡大の後押しをする形になった。世界的にもアメリカやソ連、後に中国などの予知計画が加速的に促進された事も、日本の地震予知計画の正当性の勢いを高める結果となった。

この様な予知計画の推移を批判的に振り返ることは容易ではある。しかし、当時渦中であって、立ち止まりを主張することは大いなる勇気と力が無ければ出来なかった。社会的な圧力に抗して、大学は研究に戻るべきと言うことは出来なかった。全国的に観測所が次々と設置され、助手、技官などが配置されていたので、今さら何を言うかとの文部省の声に沈黙を守るより仕方が無かったと思う。

大学は本来国家的プロジェクトに荷担しないことが望ましいのであるが、この姿勢をつらぬき通す事はかなり難しい。大学における研究は社会の価値観に左右されるべきではないと常に言い切れるだろうか。大学が独立採算性を堅持できるならば、問題はない。現実には国民からの税に依存している面が強いのである。

さて、地震予知についてはどうか。国民の願いは何と言っても予知の実現であろう。それを無視した研究優先は、おごりであり、身勝手な振る舞いと言われても仕方がない。地震予知の問題はまさに象徴的である。費用対効果(コスト ベネフィット)が叫ばれる中、いつか実現を目指してと言う言い分は通るのか。前兆重視の研究姿勢は確かに問題であった。しからば、正しい方法、最善の方法とは何であろうか。これまでの予知研究は情緒的か方便的かに尽きる。京都大学はまさに前者の立場を選択した。東京、東北大等はどちらかと言えば後者だったとも言えるのではないか。

### 3 京大地震予知計画の問題点

京大が情緒的な道を選んだのは、世界的な風潮(プレートテクトニクスの萌芽)に鈍感であったからかも知れない。まさに公家の世界を継承していたのかも知れない。自分の不勉強を他者の所為にすることには後ろめたさを覚えるが、あえて言うならば、1970年代の講座や部門担当者に先見性が不足していた可能性を否認しない。さらに、地球を見る目において、物理の感覚が欠如していた可能性が有るかも知れない。裏返しが、地震予知に対して情緒的な姿勢を貫かせた結果となった。この教えを受けた当時の学生達が無批判的にこの姿勢を受け入れたことにも問題があった。と言うより、教授達が自分たちの犯した過ちに気が付かないまま「時代」を通り過ぎてしまったことに問題が残る。

当時の教授達は自分たちの使命は、社会の要請に応えるべく地震予知研究のための観測設備の充実、観測所の設立、研究者の定員増に有ると思ひ、それに全力を挙げていたのだと思う。さらに言えば地震の前兆を捉えることが最優先の研究と考えていたように思う。これらの研究動機のルーツは、何と言っても、例の佐々・西村による生野鉦山での鳥取地震の前兆を傾斜計の観測で検出したとされる報告にある。これが京大の地震予知研究の方向付けと言うか、呪縛になっていた様に思われる。あたかもキリストが行った

とされる奇跡のように予知信仰の原点になった。

観測所の助手になった若い研究者はまさに盆正月返上の観測生活に明け暮れる結果となった。もちろん学位もなしに研究者の仲間入りをしたケースが殆どである。当人にとっては大変名誉なことであったが、結果的には、地震予知の使い捨ての駒になったとも言える。若い時は、もっと多方面の勉強をし、研究仲間と議論し、批判し合うなど研究者として自立するための研究能力を身につけなければならない。この様な時期にメインキャンパスから僻地に隔離され、観測生活に明け暮れしなければならなかった当時の若者の苦労は計り知れない。観測所勤務を命じた教授連が当時、若い研究者の将来を何処まで真剣に考えていたか、疑問に思われる節もある。

京大地物には独創的な観測を重視する姿勢が有った。その元祖とも言えるのが志田で有ろう。佐々や西村はその伝統を守ってきた。特に上賀茂や逢坂山における傾斜、伸縮計による地球潮汐の観測は世界的にも評価の高い成果を生みだしていた。また、別府、阿蘇、阿武山におけるウィーヘルト地震計などによる地震観測においても貴重な記録がとられていた。1960年代に入って、地震予知問題がクローズアップされるようになり、京大の地震学の歯車は狂い始めた。背景に、佐々の京都大地震説があった。(これは防災研究所の設立に役立ったとも伝えられている)。太平洋戦争前後には鳥取地震、東南海・南海地震、福井地震など西日本地域で被害地震が相次いでいた。加えて1965年頃には新潟地震、松代群発地震などが続き、地震予知をすることが社会的正義と考えられていた。地震学者は地震の予知を目指すべきとの素朴な責任感が根底にあった。佐々・西村は日本をリードする気構えを見せていた。これに続いた教授達はひたすら佐々・西村の路線を追従した。地震が何故起きるかの物理より、地震や地殻変動の観測による前兆把握が何よりも優先すると言う信仰に近いものがあった。本来、科学をするという行為には何らかの哲学が必要である。しかるに予知研究にはまったくと言って良いほど哲学が欠落していた様に見える。いつの間にか、かつて志田が探求しようとした地球の物理解明への強い意志が忘れ去られていった。物理的知見に基づく仮説検証の姿勢が失われていった。傾斜計や伸縮計の前兆的変動をひたすら待ち続ける姿勢は、「棕平虹」の観測から地震を予知しようとする行為と大きな違いはなかった。この様な地震予知方法は他の分野の科学の方法からみて極めて異例の研究方法だった。でも王様は裸だと誰も言えなかった。客観的な観点から研究姿勢を見直す機会が無かった。日本全体の予知の流れに反発する気概すら失っていた。多分、予知以外の研究業績に自信を失っていたかも知れない。端的に言えば、科学研究費の獲得を目指すより、予知事業費の継続・拡大を指向していたといえる。

この姿勢は、大学院教育にも影響した。観測重視は良いとして、狭い専門性に偏りすぎた嫌いがあった。観測に関しては京都の独自性は有ったが、先見性に欠け、基礎的な勉強も不足していた。他大学との競争意識が希薄であった。どのくらいの規模の地震ならどのくらいの距離でどれくらいの前兆現象が期待されるかなどへの見通しがたてられたことは殆ど無かった。とにかく経験を積み法則性が見つかるだろうとの極めて甘い考えが当たり前で有った。若い研究者もその流れの中に次第に個性を失っていった。

京大の地震予知研究は地震観測と地殻変動観測が主流であった。地震観測では、震源で主破壊の前に微小破壊が先行するはずだという過信が有った。地震空白域を見つける作業。主応力軸の方向の分布やその時間変化を漠然と追求していた観がある。最大のエネルギーが注がれたのは、震源決定の精度を向上させるための、観測ネットワークの維持、改善であった。前半はデータのテレメータ化、後半はインテリジェント化に最大の努力がはらわれた。せめて微小地震発生機構のモデル構築をめざし、そのための観測手段の向上を目指して欲しかった。微小地震活動は内陸活断層との関連が深いと言う事実を見いだしたのは、京大の大きな観測成果の一つである。惜しむらくは、それへの徹底的追求がなされないまま、観測事実の積み重ねに終始したことである。地殻物理を地震現象だけでしか見ることが出来なかったからであろう。

地殻変動に到っては、ひたすら安定した記録をとるための観測壕の維持に全てがかけられたと言っても良い。地震の前に震源域で何らかの地殻変動が起きるはずで、地殻変動に現れないようなあらゆる前兆(地球電磁気、地球化学観測)は信じることは出来ないと言う、おごりに似た信念が一部にあった。永年の努力の大半は雨など気象影響の記録からの除去にあったが、そもそも気象影響は何故起きるかの原因究明は殆どされていない。気象影響は観測壕、時期によっても複雑に異なった。このことが原因の一つで、地殻変動研究者は学の内外で極めて閉鎖的な研究姿勢を続けていた。あたかも自分の観測した記録は自分のものだと言わんばかりの風潮も見受けられたのは残念である。自分の周りの研究の動向を見ないと言う姿勢をかたくなに続けていた。志田以来の伝統的な地球潮汐の研究がもっと進められて良かった。

京大の地震予知研究の大きな誤りの一つは、学問の場から孤立傾向にあった。学内ですら相互批判に欠けていた。特に異分野間（地震、地殻変動、電磁気、地下水）の総合研究の姿勢が殆ど無かった。学問研究では、時には強烈な自己主張が必要である。あるいは発見された事実への物理的な解釈やモデルの提示（いわゆる説明責任）が必要である。これらにおいて周りを見たとき強烈な自己主張者は少なかったように思う。また、仮説への徹底した議論にも欠けていた。これは、あたかも個々の研究者が不可侵条約を結んでいたかの観があった。このような学問研究の態度は「争い事」を好まないとする、いかにも京大的風潮であったかも知れない。しかし、もっと翻って考えると、相互議論をするに際して自分の考えの論拠となる物理的、数学的知識の貧弱さに躊躇していたとも思える。とすればむしろ研究者個人の責任によるところも大きい。教育体制の不備、貧弱に責任の一端が有ったのではないかと思われる。

ここで筆者が担当した地球電磁気について簡単に述べる。まさに孤軍奮闘の 30 年間であったが、前兆を追い求めると言う過ちは地震、地殻変動の観測と大差はない。プロトン磁力計による全磁力経年変化観測と、フラックスゲート磁力計による CA 変換関数の時間変化、並びに山崎断層における比抵抗連続観測であった。一応は応力変化に伴う、ピエゾ磁気変化、地殻電気伝導度変化の物理はあったが、震源もしくは周辺でどの様な変化が期待できるかに関しては、全く手探りで、ひたすら観測を続けるばかりであった。ただ、他の分野と違ったのは、これらの観測計画やデータ解析は全国関係大学、気象庁、地理院などとの比較検討（CA 研究会）に負うところが多かったことである。特に山崎断層での比抵抗観測は CA グループによる綿密な予備調査（共同研究）に基づいていた。

今ひとつ、書き残しておきたいことは、もともと京大の地球内部電磁気学は阿蘇火山観測所から始まり、旧教養部（太田教授による）に移り、その後防災研の地震予知計画のサポートもあって筆者が担当し、今日防災研に一部門相当の陣容を持つに至っていることである。また阿蘇火山研にも火山噴火予知計画に基づいた電磁気的な観測研究が継続していることを付け加えておきたい。まさに京大地震予知計画がなければ、地球内部電磁気学は京大から消滅していた可能性が高い。

#### 4 終わりに

はじめ筆者に課せられた課題は「京大地震予知研究の功罪」であったが、とても第三者的な立場にはなりきれないので、無理を言って「京大の地震予知研究」に変えていただいた。これを執筆するに当たって、初めはネガティブな面しか思い浮かばなかった。あまりにも惨めである。色々考えあぐねたすえ、次の考えを無理矢理に引き出した。予知計画を単に物理のないものと決めつけ、無意味な計画だったと決めつけられるか。京大は愚直なまでにひたすら前兆を追い求めたに過ぎないと切り捨てられるか。極めて情緒的な表現になるが、京大の研究者には血が通っていた。予知の手がかりを何とかして掴みたいとする気持ちで、永年にわたる観測は続けられていた。しかし、論文にはならなかった。観測重視の伝統は 30 年以上にわたって守られてきた。今日この伝統は破られる恐れがでているが、京大本来の「観測重視」の精神に立ち返って、伝統を守りつつ常に新しい発見を目指して欲しい。

京大地震予知計画への 40 年以上（今日も計画は続いているとする立場で）にわたる参画に置いて「功」といえるものは未だ明らかではない。地震学の研究や教育の面で「罪」といえるものは少なくない上に述べた。しかし、現実の歴史の中に身を置いたとき、流れに翻弄され、より本質を見失うことは他にも例は幾らでもある。時に流れから離れて、流れを客観視する事も重要であろう。筆者はあえて「功」といえるものの中に、防災研地震予知研究センターの組織が設立され、地震予知関連のポストが教授 6、助教授 8、助手 14 などが設けられたことをあげたい。現在は人員の整理統合がなされ発足当初とは多少構成員数は変わっているが、一つの分野にこれだけの人員を配している研究機関は珍しい。京大地震予知研究の大いなる財産である。地震予知実現への道は遠いが、これらのポストを大いに活用してセンター発足時の初心に立ち返って新天地を開いて欲しい。

これまでに京大地震観測網が明らかにしてきた代表的な成果として、丹波帯の異例な微小地震活動、山崎、跡津川断層など活断層に関連した微小地震活動の詳細な研究がある。東北地方、東海地方のプレート境界地震発生機構の研究に押され気味であるが、内陸地震の発生機構の研究は地震予知研究に関する重要なテーマである。微小地震の発生機構は単に地殻応力場の問題に限らず、地殻流体にも関連することが次第に明らかにされつつある。このことは地殻の電気伝導度構造との関連も深いことが予想される。京大地震予知研究は内陸地震、特に微小地震の徹底研究に的を絞った方向を選択して欲しい。