採用から定年まで

平野憲雄

1．採用

写真１　著者近影

1965 年 4 月から高校を卒業して岐阜県高山市内の食品問屋へ就職していたが、親の都合で「公務員になれ、恩給がついて良いぞ」と言いくるめられて、岐阜県吉城郡上宝村の田んぼが広がる台地の端っこにある上宝地殻変動観測所へ就職した。当時 3 万 5 千円の月給が 1 万 2 千円と半分以下に下がっての不本意の転職であったが、6 月から腹をくくって仕事に情熱をかけることにした。

仕事は伸縮計や傾斜計の観測維装置の保守とデータの読み取りである。記録方式は光学式で、センサーに取り付けた鏡の角度変化を反射光線の移動に変換し数ｍ離れたドラムに巻き付けた印画紙に当てて感光させ、1 ヶ月ごとにこの印画紙を取り替え、現像させるものである。入室の際は赤色ランプを頼りに印画紙の交換と現像定着が定常業務である。時々光源のランプが切れたり、センサーの糸（30 ミクロンの太さ）が切れて反射鏡が脱落したりすると、印画紙交換まで欠測に気がつかないこともある。光学式は摩擦がなくて鏡と印画紙の距離を大きくすると簡単に高感度の観測ができるので長い間採用されてきた記録方式である。

1 年経過すると、もっと仕事を面白くするには勉強が必須と考え、1967 年 4 月から夜間大学へ希望し京都へと転勤した。 技官 2 人勤務の上宝観測の業務維持のために臨時職員（現在の和田博夫さん）が急遽採用された。平野のために余分な出費となるから少なからず当時の教授（一戸時雄先生）に恩があり、きっと役に立つようにがんばると約束したものです。もちろん入試に合格した場合であって、もし不合格ならば別の人生を歩んでいたかもです。最初は京都市中京区に下宿していたが、宇治構内に独身寮ができたので宇治へ引っ越した。ここから立命館大学への通学は京阪電車と路面電車の乗り継ぎだったが、そ

写真２　　観測所建築予定地と宿舎

のうちにバイクに切り替え、250ｃｃヤマハ製から 650ｃｃ川崎製へと乗り換え革ジャンを着て格好良く乗り回していた。趣味は上宝勤務のときに最初のボーナスをつぎ込んで古典ギターを手に入れ、大きな音を出しても迷惑にならない観測所で夜な夜な練習をした。練習が功を奏したか宇治の職場の昼休みにはバイトの女性を数名集めてギター教室を開いた。中には可愛い娘がいてギターの音を聞きつけて独身の事務官も寄ってきたものだ。そうこうする内に、1970 年に北陸観測所がとおり、夜学を卒業したら上宝へ戻る予定が北陸観測所の技官へと所属が変わった。**写真 2** は観測所建築予定地と宿舎である。何もない土地だったので苗木を植樹をした。この東側の山にはトンネルがあり、あやふやな記憶では、1962 年ころから防災研究所地殻変動部門の田中豊先生が機器を設置されて、福井高専の義江先生と前澤技官に記録の交換依頼をしていた所である。この観測坑は戦時中に海軍が地下軍事工場を作るためで、東西 5 本（最長 80m）とそれらをつなぐ南北の通路になっている。見学者からの質問に「なぜ鯖江市に観測所があるのか？」の答えは、微小地震の観測をするには、過去に大きな地震があった地域であること、気象の影響を受けないトンネルがあること（大学には予算がないので既存のトンネルを利用する）、さらには地元の協力を得られたことの 3 点があったから、鯖江市に観測所ができたのだと説明している。

写真 3　ドラム式地震観測装置

2．北陸観測所勤務

観測所の官制が通り、渡辺邦彦助手、平野の 2 人職員体制で出発したが、庁舎の建築は 1979 年まで予算が通らず 2 人用の宿舎だけがぽつんとあるだけであった（**写真 1**）。業務は、臨時地震観測点（**写真 3**、ドラム式記録方式）を滋賀県北部、岐阜県西部、福井県南部で探し回って設置した。装置は防災研で自主工作したものである。小生は時計の分信号と NHK ラジオの時報を地震計の信号に重ねて記録させる装置を製作した。センサーを設置する場所（道路から 300m、鉄道から 1km 離れた場所で、岩盤（根が深い岩より大きい場所）があり、かつ河の音など聞こえない静かな場所を条件として山歩きをしたものです。また、装置を設置する民家とドラムに巻いた記録紙を毎日交換してくれる人がいてくれることも、場所探したに必要な条件である。この条件は記録紙がなくなっただけで、現在も同じ条件である。建築予算が通っても、第 1 次石油危機のあおりで、セントラルヒーティングがで

写真 4　開所式と先生方

きず２重窓も１枚のみとなり、業者に頼み込んで立ててもらった。蛇足だが、それが原因か判らないが、その業者はつぶれてしまった。10 月 24 日の開所式は鯖江市商工会議所で行われた。**写真 4** は岡本京大総長、吉川防災研所長、観測所所長の岸本先生である。観測所のお披露目は観測坑に設置した広帯域地震観測装置で**写真 5** のように 7m のロール紙にボールペンで記録する装置と信号を遅らす遅延ドラム装置や打点式レコーダーをセットにしたもので、尾池総長が助手の時代に設計から製作まで携わられ、そして設置を徹夜でがんばって動くようにされた。この頃の言葉で納期に間に合わす「突貫工事」のやり方である。

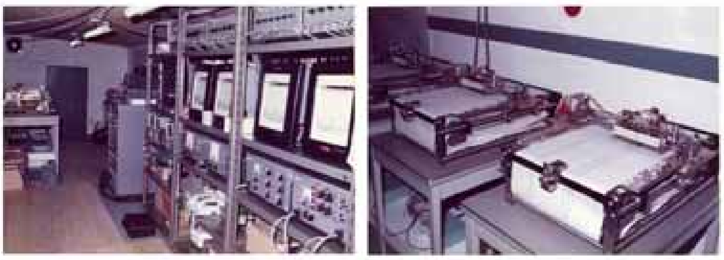

写真 5　広帯域地震計観測装置

観測点は石川県小松市大野町、福井県福井市西新井町、勝山市片瀬、今庄町瀬戸、美浜町松屋、滋賀県東浅井群高山の６ヶ所であり、それぞれの場所に写真３の観測装置一式を設置し、記録紙の交換と１週間ごとに郵送で送ってもらう体制で観測業務をした。

3．地震観測テレメータ化

地震の発生した場所を計算するには、地震を記録した約 90ｃｍ四方の紙（北陸観測所では煤書き記録方式ではなくインク書き方式の記録紙）に物差しを当てて、時刻と波形の立ち上がりを読みとる作業をする。震源地に近い観測点ほど、その記録紙には大きな振幅となって記録されるが、小さな地震だと記録紙上ではわずかな振幅になり、同じ時刻に到達するであろう時間帯に目をこらして探すことになる。

写真 6　テレメータ装置とミニコン

観測点にある時計装置はそれぞれ独自に動いているために、他の記録との時刻合わせが必要であり、この作業が大変であった。テレメータとは各地の観測点の地震計（**写真 7**）の信号を観測所に集めて、1 個の記録装置に収録して計測することである。この方法は記録された複数の観測点において、どの観測点の地震波形が早く揺れを感知したかが正確に分かる。独立した時計情報で記録していた場合に比べ、地震観測の解析が飛躍的に改善されるのである。このテレメータ装置（**写**

写真 7　地震計の設置場所（勝山）

真 6 左）が 1976 年の春から導入された。そして、念願だったミニコンピュータ（**写真 6 右**）も納品された。最初は CPU のメモリが 8ｋワードで紙テープを媒体としたタイプライタのみだった。タイプミスをしたら紙テープつなぎ合わせて修正したものだ。年ごとに紙テープ読み取り機、メモリ増設、外部バードディスク装置、カセットテープ読み取り装置、ラインプリンタと増設をしてきた。当時のハードディスクは 4Mバイトでなんと 500 万円もするので、概算要求を毎年出してようやく実現したものだ。そのころから、少ないメモリを如何に有効に使うかの方法が考え出され、間接アドレス、拡張アドレスが工夫され、スワップとして使う方法としてハードディスクを仮想メモリとして使うことが考えられたのだ。現在 1 テラバイト（4ＭＢの 25,000 倍）が 10 万円以内で手に入る人達には想像できないかもしれない。

4．地震観測点設置

地震の観測にはセンサーである地震計とその信号を伝えるケーブル、信号を増幅するアンプ、時計装置、地震計の信号と時刻情報とを重ねて記録する記録計が基本構成である。地震計には加速度、速度、変位の物理量に応じたものがあるが安定していて安価なものは速度型地震計である。これは振り子に取り付けられたコイルが磁石の中の磁界を切るときの速度が起電力として出力するもので、地震の時には振り子が不動点として振舞い、地動は地震計本体の動き＝磁石の動きと同じなので、コイルとの相対速度が発生する。ただし固有周期より早い周期の地動を受けた場合であり、もし長周期のゆっくりした揺れは振り子も地震計本体と同じ動きになって地動との相対速度が生じない。地震のときの地面の揺れは、震源に近いと ” ガシーン “ と音のような激しい揺れから、震源から離れるほどに高周波成分の揺れは減衰して行き、“ グラグラ ”からさらに離れると“ ユラユラ“ のように違いが出てくる。遠方の地震波までを記録するには地震計の固有周期を長くする＝振り子を長くすれば良いが、地震計本体が大きくなって持ち運びは不可能になる。一方、電気的にのばした STS などの地震計（**写真 8**）は 1 日 2 回の周期である地球朝潮まで観測できるが、非常に高価で数多くは設置できない。やはり安価で数を増やすとなると固有秋期 1 秒の地震計が一般的である。反対に固有周期をもっと短周期にすればセンサーも小さくて安くて軽くなるが、“ グラグラ ”などの長周期が記録できなくなる。1 秒近くの周期までのデータを欲しいとなると約 10ｋｇのセンサーを担いで山道や斜面崖よじ登り写真 7 のような岩場に水平な場所を削って作り、センサーに積雪や雨の影響を防ぐ処置（ブロックで囲う）をすることになる。観測する期間において冬を越すのか、また他人様に利用してもらうデータにするのかによって設置にかける費用が変わってくる。アンプや時計や記録

写真 8　STS 地震計（ガラス容器で気圧が低い）

計は室内に設置するからそれほど悪環境ではない。プラスチックの容器をかぶせるだけ、写真７のようにがっちり設置するかになる。地震計も頑丈にできていて時々乾燥剤の交換をすることで長持ちする。このごろではメンテナンスフリーで故障しても中を開けるのは御法度！で、メーカーへ修理のために送るのが仕事になった。手先の器用が求められるのではなく故障かどうかの判定をする能力が今まで通り求められるのだ。

5．センサー設置の問題

写真 9　刺身になる熊

写真 10　山肌で岩を掘り出して設置

微小地震を観測するのだから静かな場所が必要条件である。前述のように振動発生源（鉄道、車道、工場）から離れた場所であり、川の流れる音が聞こえないところで、地球深くまでつながっていると思われる岩の上が理想的な設置場所である。観測場所を探す時に上述の条件を頭に入れて、国道、県道を走る車から山側を見て「岩がありそうか、うるさい所でないか、近くに工場がないか、・・・」と物色をし、「静かそうな所だ」と判断したら車から降りて、エンジンを止めて実際に歩いてみる。そして、探査条件である岩を探して徒歩で山へ入る。このように静かな場所が観測点になるため、最初の設置の際には山奥の宿を拠点にすることが多く、夕食には山菜のオンパレードである。中には熊肉の刺身が出て美味しくいただいたこともある。翌朝宿の主人が庭で飼っている熊を料理したものだと聞いて見にいった（**写真 9**）。なんだかかわいそうだが、近づくと吠えて怖かった。食うか食われるかだな！と思った。設置場所を探す時期は、雪解けから草が生い茂る５月までと草が枯れて雪が降る前までの２つの季節が最適である。これは、岩の露出しているのが分かりやすいからである。あるいは少し掘れば（**写真 10**）岩が出てきそうだと判断できる季節であり、草で隠れてしまう時期では見過ごしてしまうからである。地震は地下深い所の岩が割れることである。その時の震動が岩を伝わって地上まで届く。途中に堆積した土砂や粘土や砂利などがあるとよけいな揺れ（共振や減衰）を発生してしまうからである。「岩はないか」とつぶやきながら道なき道をさまよい歩いていると松茸山の場合は松茸泥棒かと間違えられる場合もあった。どれだけ探し回っても岩らしきものがさっぱり見つからない地域もある。一番見つかり安い場所は谷の沢沿いである。堆積物が川の水で浸食されて岩肌が露出しているからであるが、沢には当然水が流れているから、落差が大きく水量が多いと低音のノイズが邪魔になる。ちょろちょろと流れる程度の水量でなければだめだし、増水してもセンサーまでは届かない場所を選ぶ。夏場に良い場所だと判断して設置しても斜面の積雪の重みで地震計が横倒しに

写真 11　左はこの辺りと穴を掘り、右の地震計（青いコンテナの中）を見つけ出す。

なることがある。この場合は積雪 1m から 2m の山に入り、全く地形が変わった感じのする場所（**写真 11**）で、犬のごとく地震計の場所を探し当てる能力も要求される。近くに目印となる大木があれば判り易いが、数 cm くらいの雑木はなぎ倒されて見えなくなり周囲の景色が変わるからである。また、後述するが土砂崩れや雪崩が起きそうな傾斜地も避けた方がよい。これで大丈夫と判断して設置して、しばし観測を続けると定期的にノイズが記録されることがあり、不思議に思い地元の人によくよく尋ねたら、地震計設置の場所はその下を発電所の送水管が通っていて時々水の流れる振動が原因だと分かった。

6．ケーブルの問題

静かな岩場があっても、信号を記録する場所すなわち電気がきている民家まで地震計の信号を伝えるケーブル（マイクロホン用ケーブルで上下動のみの観測の場合は 2 芯シールドで 3 成分観測の場合は 6 芯シールド）を引かねばならない。民家から 100m離れた所にある岩は少ないのだ。臨時ならば 1000mでもがんばるが、長期で冬を越すとなると 500m

写真 12　左は切断したケーブルを掘り出したところ。右は手作業で埋設作業

が限度だろう。今までの最長では 450mもある。このケーブルの保護に投入する金額は観測期間が長いほど多額になる。ほんの数日ならばケーブルを保護せずにそのまま張り巡らす。道路や川を横切る場合は土管や橋の下などを利用し、住民の邪魔にならないように克つ長持ちするように固定する。長期になるようだったら専用の電柱を立てて、張力に耐える電線で張る方法、あるいは埋設する方法を選ぶ場合もある。北陸では、最初はケーブル

を地面にはわすままで試験観測をしていて、条件が良い場合は長期に置かしてもらうように頼み、水道の塩ビパイプ（φ16mm長さ 4m）の中にケーブルを通し、外力（草刈り、動物の歯など）を受けても大丈夫である方法を選んだ。「10 年持ってくれたら良い」くらいの計画であった。シールドケーブルは 100m単位でつなぎ目の所は大きなパイプにして圧着端子で接続し、水が入らないように絶縁テープで巻いた。しかし、数年経過すると水が入ってきて、この接続部分の絶縁抵抗が低くなり地震計の動きが鈍くなる。地震計の乾燥剤を交換して改善されない場合である。また、道路改修で道に埋設していたケーブルが着られたり、トラクターの歯で切られたり、埋設したケーブルの上で知らずにたき火をされて熱で心線が短絡したり、年数が経つと塩ビパイプがもろくなって割れたり、予想外の林道工事や砂防堰堤工事をするから迂回してくれと言われたり、30 年も続けると色々な障害を経験することになる。**写真 12** は修理のためにケーブルと掘り出しと埋め戻し作業である。汗を流しながら作業をしていたら「この機械化の時代に手作業とはご苦労さん」と言われ、金がない人は力を出さねばと歯を食いしばった。全国に利用されるデータになるとは思っていなかったので、最初から多額の資金で完璧な仕様で作られた気象庁や基盤観測網の装備と比べて、とても安上がりの設備になっている。

7．記録装置の問題

昭和 40 年代の時刻情報は水晶時計で常時データと NHK の時報で校正する仕組みであった。観測点毎の時計を持つため、解析が面倒であったが、センターに集められて１個の時計で記録するようになり解析処理が大変楽になった。NTT の専用回線を使い、より広域の地震活動を研究するために複数の観測所のデータをオンラインで宇治センターへ集めたシステムへと進化して行った。ドラム記録方式では約 90ｃｍ四方の連続波形記録紙に物差しを当てて波形の立ち上がりの時刻や振幅を読みとる方式から、テレメータ記録方式ではトリガーした時の記録を読むのみになり、それぞれの地震が同じかどうかの突き合わせ作業は不要となった。また読み取り作業は物差しからデジタイザ装置に記録紙を乗せて読み取り箇所にカーソルを当ててボタンを押すだけの作業（**写真 13** はトリガー記録紙の読み取り）になり、さらには画面上に表示された波形を見て読みとるシステムへと発展して行った。また、ミニコンの時代には夜帰宅する前に計算を開始しておき、翌朝に結果を手にすることができて便利と思っていたが、あれよあれよと計算機の異常とも思える発達により震源計算を数秒で結果を出す自動処理ができるようになったことである。自動処理が進むみ観測所職員の読み取り作業に取って変わると「我々技官の仕事が無くなるのでは」と心配したが、ノイズに混じる地震波形の場合は人間の目による判断でなければならず、自動処理の結果を確認する作業は相変わらず残る仕事である。

写真 13　デジタイザでの地震波形読み取り

8．契約の問題

ドラム式記録方式の場合は、装置を設置する場所だけでなく、記録紙の交換を毎日してくれる人が必要である。始めての土地の場合は、役場へ行き、引き受けてくれる人を紹介してもらう。大概はお寺の和尚さん、学校の先生、区長さんが紹介される。実際に逢って頼み込むのである。短期間ならば受けてもらえるが、長期となると難しくなる。家族に小学高学年がいれば、小遣い稼ぎになるので引き受けてくれる。ただ中学生くらいになるまでは続けられるが、地方では高校生になると両親と離れて通学するから継続が困難になる。子供のいない老夫婦の場合でも元気な間だけである。1976 年からテレメータ方式になり観測機材も専用の小屋を建てて置くため借地料を払う形になり、現地における記録紙の交換は無くなった。一方、地震計の場所やケーブルの場所を長期に占有するからしっかりと契約をする必要が出てくる。地震計までのケーブルは電力用と異なり京大電柱の場合は我々（事務官）がすることになる。電柱の数だけの地主の交渉になる場合もある。技術者が一番苦手とする分野である。地主への挨拶をしっかりしていないと長期契約は難しくなる。**写真 14** は地主を招待して、学問的にこんなに貢献していると説明した時である。最初は学問のためだから無償で良いと言われたが、20 年を超えると世代交代して名義が代われば変更届けで継続できるが、事情があって名義変更できない場合がある。また、「親はそうだったかも知れないが事情が変わった」と値上げを迫られる場合もある。今では 30 年になるが、地震予知ができると思って協力しているのに・・・と聞こえそうである。お金で目をつぶってもらう手もあるが、そのお金がないので後輩にがんばってもらうようにお願いするしかない。

写真 14　地主への説明会

9．今庄土砂

1981 年 8 月に地震計信号の動きが悪くなったので、いつものように乾燥剤の交換のために現地へ出向いた。なんと土砂崩れで地震計周辺の沢が埋まっていた（**写真 15**）。一人ではもちろん観測所全員（竹内助手を入れた２名）でもどうしょうもないので京都から応援を頼んだ。助っ人は**写真 16** の左側で技官では松尾さん、助手は松村さん、

写真 15　今庄地震計の水没

学生は西上さん、古川さんの２人である。皆さん若かりし頃の写真である。場所は林道から 50mほど山側へ入った谷で土木重機での作業は現場へは入れず無理である。倒木混じりの土砂でスコップ、つるはし、鋸などを駆使し体力でかたづけるしかない。腐った木々もあり異臭の中泥まみれになり黙々と働いた。土砂災害で民家が埋まって救助する災害現場でないから笑顔も出るけど、因果な仕事だと思いながら地震計に水が流れこまないように土砂を下流へと阻止出すのに２日間かかった。

写真 16　今庄土砂排除作業と泥まみれもなんのその

10．五六豪雪

鯖江市に住むようになって気候で驚いたのは、湿った雪が真冬でも降り続き毎年 1mほど積もることである。岐阜県高山市で生まれ育った小生は、積雪には驚かないが、湿った大量の雪には驚いたものだ。邪魔なだけである。軒先の氷柱、さらさらしたパウダースノー、零下 20 度で自転車通学した経験と比べると、同じ雪国とは思えないほどの違いである。零下になった寒い時期にはパウダースノーを板の間にまき散らし箒（ほうき）でかき集めゴミを埋める穴に捨てれば、雪がほこりを吸い取ってくれて雑巾がけをしたことになるのである。しかし、湿った雪では、床が濡れるだけで、面白くないし役立たずである。例年の行事として屋根雪を降ろしても窓などへ押し寄せてこないように雪囲いをする。雪囲いとは**写真 17 左**のように窓を塞ぐように板を貼付けたり､玄関の北側に塀を建てたり、植木には棒を立てて雪の重みでつぶれないように対策をしておくことである。もっとかっこ良い方法は、金沢の兼六公園のように大きな樹木では真ん中に高い竹を立て、上から枝

写真 17　窓を板で塞ぐ雪囲と豪雪で埋まった宿舎

を吊って雪の重みに耐える“雪つり”の方法もある。外の光が入らないから室内は昼間でも照明が必要である。吹雪が舞い込まないようにと考えて、出入り口を扉で遮らないことである。火事の時は逃げ場がなくなり逃げ遅れるからである。
1980 年 12 月 28 日から降り始めた雪は一晩に 50ｃｍを超えるものであった。その後も降り止まず、正月には 100ｃｍを超えて車での出入りが困難になり、1 月中頃には観測所で積雪 2ｍを超えてしまった。**写真 17 右**の宿舎では雪で埋もれてしまった。もう車が通れるのは幹線道路のみとなり、それも常に渋滞状態であった。生鮮食料品が入ってこなくなり、スーパーの陳列棚には何もない状態が続いた。自宅から車が出られなくなったため、通勤通学、買い物にも徒歩で移動するしかなかった。歩道があっても車道の除雪の行き場になるので歩行者はしかたなく車道を通る。地下水をくみ上げて道路へ噴水のように流す融雪装置からの水をかぶったり、車と人がすれすれ行き交うので大変危険である。長靴やスコップは家庭の必需品である。雪の降る明け方 3 時ころから除雪車が住宅街を走り回る。車が通る幅を確保するために両側に雪の山脈を作って行く。この山脈は圧雪だから固くて重い。朝車をガレージから出すために前回の雪山脈をスコップで除けておくが、再度の除雪車が空間を埋めるように山脈を作るから、腹が立つよりがっくりする。やっとで自宅から

写真 18　今庄送信室の点検。屋根から下の入り口へと除雪して行く

写真 19　雪に埋もれた官用車の掘り出しと除雪機による構内の除雪作業

車で出発しても職場へ入る時に同じ作業をせねばならない。住宅街では屋根雪を道路へ降ろすから3月になっても自動車は入れず、トイレ汲取になかなか来てくれず困ったことであった。もちろん観測所へも歩いて行く時期が続いた。2 月になって雪降りが小康状態になった時に観測点へ点検に行っても県内はいずこも雪雪である。**写真 18** は今庄送信室で写真左のように雪に埋もれているので、屋根から掘り下げて行き、中央の写真のように下に近づくにつれてスコップに乗せた雪を頭上へ放り投げる作業になり、大変な重労働の末に送信室の中へ入れるのである。また、観測所の構内では**写真 19** のように雪に埋もれたままの官用車を掘り出した。放っておくと雪の重みで屋根がへこむからである。京大本部の計らいにより、ようやく手に入った除雪機で構内の除雪作業ができるようになった。除雪作業を長く続けたために腰や筋を痛めた人が多かった。T さんは雪国育ちでなかったので、始めて目にする大雪を見て、「なんとかこの雪を始末する簡単な方法はないだろうか」といつも思案していた。その横で何も考えず黙々と雪かきをする平野であった。

11．大学合同観測

1984 年 9 月 14 日に発生した長野県西部地震（M6.8）は御岳山の崖くずれと土石流で大

写真 20　土石流による送水管断裂とパソコンによる観測装置など

きな災害をもたらした。御嶽山の斜面崩壊で土石流が発生し下流へと数十mの高さで押し流して行った。その証拠として、飴のようにちぎられた発電所の鉄製送水管があった（**写**

写真 21　地震の際に飛び出た石と石が鎮座していた穴

真 20 左)。内陸としては珍しく巨大な地震だったので、頻発する余震の観測をするために、全国の大学が機材を持ち込んで役場に設置と定期的な保守をした。飯尾先生のグループでは狭い地域に集中した臨時地震観測網を展開し、民家に記録装置を設置した(**写真 20 右**)。この時始めてパソコンによる自作地震観測システムを導入して試験運転をした。今では全く見られず、若手には名前も知られていない 8 インチフロッピードライブが使われている。公民館でも広域の観測網での装置が動いており、そこでも東北大学が開発したパソコンによる収録システムが稼働していた。現地調査が進むにつれて、地震の時に飛び跳ねた石があるとの話を聞いて現場へ行って見たときの**写真 21** である。これは非常に狭い地域に重力加速度を超える振動があった証拠である。

飛騨合同観測では乗鞍岳を中心に東側と西側に観測線を想定し臨時の地震観測装置を設置した。設置場所は前述の様に探すのだが、地元住民には前もって知らせておき協力を得

写真 22　女装大会

易いようにした。なにせ、未知らぬ野郎達が畑や田んぼ、神社や公民館の裏をうろうろするから怪しまれて当然であるから事前のお知らせが大切である。別の観測の時だが、少しの間だからと考えて仕事をしていたら警官が調べにきたこともある。地方へ行くと「京都大学です」と言えば即信用してもらえる。時代が進む荷つれて、また都会に近くなる荷つれて権威がなくなっていくのは、我々の責任かもしれない。身分に関しては、先生ですかとの質問には技術職員と答えても理解してもらえない。年の重ねた学生と思われてしまう。観測で宿に泊まった際に「客を見ればどんな商売の人か一目で分かる」と言っていた宿の主人が、我々をみて「判らん！」と言われた人種なのだ。この観測の成功を祝って平野の実家（料理屋）で打ち上げをした。その時の出し物で仮装大会の**写真 22** がある。学生役のU先生の両手に花？（N 先生と K 室長）や O 先生の可愛らしい V サインとすね毛丸出しで歌う学生の演技が宴会を盛り上げる役者になった。

12．福井断層探査

1948 年 6 月 28 日の福井地震（M7.1）は死者 3769 人家屋倒　壊 36184 軒に達する大きな災害を起こした。この時の地震で福井平野にお地割れが多数発生したが、地表には段差が明確には現れていない。多分地下の断層が動き上下の段差を発生したはずと予測し、実際の段差の場所と大きさを知るために物理探査をいくつかした。北陸観測所で観測して得られた地震活動分布の並びからは南北の線上が推定され、この線上を東西に横切る方向に重力測定、板たたき、聞き取り調査などをした。

重力測定は金沢大学の河野研究室と共同して仕事をした。河野研究室所有のラコステ重

力計（600万円もするとかでラコステとは人名らしい）で**写真23**のように測定場所まで手持ちで運び、地図上で正確な座標を確認し、レンズを通して中の振り子の位置を読み取る

写真23　重力測定（誰がみても思う、何しているの？）

ものである。通行人が「何をしているのか？」と尋ねてくるが、「引力を計っている」などと短く答えると「大学のすることは分からん」と思われる。詳しく説明して「仕事は理解できなくても、あやしいものではない」と納得してもらうようにがんばった。測定する場所の間隔は短いほど地下の構造を詳しく推定できるが、測定時間は決まっているから広い地域を短期間で測定する場合は測定地点間を延長することになる。重力測定が始めての所は測定地点間を長くして測定しておきだいたいの重力異常図を作成し、数値が急変した所があると再度現場へ出直してデータを増やす。細かく測定するともっと詳しく知りたい地域が出てくると、再度出陣である。目的を知らないとこの測定を繰り返す仕事は苦痛になるだろう。前来たところでまた測定し直しですか？になる。単位は重力加速度で千分の 1 ガルの解像度がある。地球上の引力は場所によって大きな差はないが、回転する遠心力や地下の比重の違いによってわずかな差が出てくる。地下の色々な比重を持つ構造が同心円状と仮定した位置から得られる数値と比べて測定値との違いが出れば重力異常となり、地下の比重を推定＝地下構造の推定をするものである。通常は実際に高い山があればその根は深い構造をしている。従って、測定した場所が山か平野部かに合わせた地形補正をしながら処理をする。

写真　24　深夜の板叩き

一方、板たたきは地表から人工的な振動を与え、地下を伝わってくる波を測定するものである。丈夫な板を地面に杭などで固定し、カケヤで何度も叩くのである（**写真 24**）。渾身の力で打つよりも、的確に板にショックを与えるのがコツである。もちろん人力である

写真 25　郷村断層トレンチ

から遠くまでは振動は伝わって行かないから、静かな夜中に作業をする。叩く回数を多くすれし、スタッキングの解析方法を取れば浅い地下構造を推定できる。100 回ほど叩いたら次の場所へ移動し同じことを繰り返すことになる。誰が見ても田圃の中の異様な集団に見えたことだろう。

断層調査の予算がつくと、大々的に断層を横切るように深く掘り、地層のくい違いから過去の断層運動を推定できる。写真は郷村断層のトレンチ発掘調査である。左側の写真 25 において左側が上にずれた事が判る。福井平野でもトレンチをしたが、明確な段差は確認できなかった。

聞き取り調査では、飛んでいる鳥がばたばたと落ちたとか、運動場で遊んでいたら地震の前にいた所と全然違う場所に移っていた、地面が海の波のようになり東の方から地面の盛り上がりが自分の方に来たかと思ったらはね飛ばされたとかがあった。風聞では地割れに足を踏み外して地球深く落ちていった、なんて話があるが、実際にはあまり例がなく福井地震の際に 1 例あるらしい。主婦が地割れに落ちて挟まれ救い出されたが数日後になく

写真 26　技官会の昼と夜

なったそうである。地震そのものの被害ではなく、大火災が発生して消火が出来ず、家屋の下敷きになった人が焼死する被害が多い。目の前に迫る火災から逃れるために、近所の人に手足を切断してくれと頼み命は助かったが、平凡な日々に戻ると切らなくて助かる方法はなかったのかなど複雑な感情のまま生きている人もいると聞いた。

13．技官会

研究者が何を研究しているか、それらを理解できねばと個人的には勉強したが、一人だけでは物足りないと仲間を引き込んで勉強会を作り、技官会として旅費を出してもらえるようになった。最初は微小地震部門から始まり地殻変動部門、そして他の部門の技官を抱き込んで上宝、北陸、鳥取などに集まり技術や知識を共有する会を毎年開催した。夏場はやはりバーベキュー大会である。連休をかねた開催の時は、おかずを確保するため、おかず（サザエやアワビやタコ）を取りに海に潜り、仕事以上にがんばってしまい食べきれないほどの大漁に会が盛り上がった思い出がある。**写真 26** は北陸観測所で技官会をした時で昼間は公的施設（鯖江市嚮陽会館）で勉強会、夜は観測所内でバーベキューである。

14．壁画

第１次石油ショックのころに建設された観測所はコンクリートの打ちっ放しで見栄えのしない建物である。観測所やトンネルへの見学者が沢山訪れたものだ。「なぜ福井に観測所ができたか」の質問に、1 番目は過去に大地震があったからその近くでならば小さな地震

写真 27　左は素肌、中央はお化粧したところ、右はネオンが目立つ！

が沢山観測できるから、2 番目は地面の伸び縮や傾きを測るのだが気象の影響を受けないためには深いトンネルが必要であり、新たに掘るには莫大なお金がかかる。大学にはお金がないから既にあるトンネルを利用する。最初の候補地は福井市内の足羽山地下の石切場であったが調査中に落盤があり第２候補の鯖江のトンネルになった。3 番目は地元の協力があったからである。就職口が増える企業が来る訳でなく観光客がくる訳ではないのに、学問のためならばと快く受け入れてもらえたからこそできたのだ。ちなみにこのトンネルは旧海軍が地下軍事工場として掘ったらしく、地元では子供の遊び場であったらしい。大人の見学者は感心して帰るから良い仕事をしているとの誇りがあった。しかし、ある日に我が子を観測所に連れてきて、「これが父さんの仕事場だよ」と自慢げに言ったら「牢屋みたい」と言われて大変ショックであった。親しくなった近所の人には、「いつも穴に隠っているのか」と冗談を言われていたものだ。天文台の仕事は空を見ながら、地震観測所は下を見ながらの仕事である。仕事は下向きであっても、心は前向きの人生だ！と返事をしたものだ。1991 年の春過ぎ、安藤先生が観測所の所長であるときにもっとアピールをするべきだと建物の壁に壁画を描き、屋上にでかい看板を立てたらどうかとのアイデアが出た。

予算は？芸術家に知り合いは？変な絵になったらどうすると心配だった。あれこれ注文を付けたら良い作品にはならないだろうとの考えになってきて、地震観測所にふさわしいのであれば良しと、全てを芸術家に任せることにした。芸術家は幸いにも身近な所にいるものだ。福井高専の技官であった、前沢廣道さんである。**写真 27** は完成前と完成後である。プレートが潜り込み地震が発生する所はや水平線をイメージしたとか。これで華やかな職場になったのだ。

15．地球中心核（J-array 計画）

1990 年ころから 2 台のパソコンを使って信号を途切れなく収録するソフト開発をした。当時のパソコン（NEC98 シリーズ）はシングルタスクでメモリのデータをハードディスクに書き込む間は収録を停止せねばならなかった。もちろんマルチタスクの UNIX マシンは入力と出力を同時でできるが非常に高価（数百万円）であった。小生はインク書きのレコーダに変わるパソコンを利用したシステムを開発した。当時では一般的でなかった光磁気ディスクを利用して実現した。また、テレメータシステムで使っていた MT データレコーダの部品がなくなり維持が困難になりつつあったので、パソコンによる地震観測システムが強く望まれていた。パソコンにはまっていた小生は 2 台の CPU を使う方法で欠測なしの方法で可能とした。

現在では当然と思われている全国で利用できるデータは 1990 年代前半では実現するのはとても困難であった。それは各観測所で独自のシステムで収録されるためは同じフォーマットではないからである。また、データ生産に関わっている人達はデータを公開することには消極的であった。そんな情勢で全国統一のデータを収録するシステムの開発に小生に白羽の矢が当たった。北海道大学、弘前大学、気象庁（地震火山部、福岡管区、沖縄管区）、名古屋大学、高知大学、京大のそれぞれテレメータ観測システムからアナログ信号を取り出して MO に収録した。東北大学と地震研のデータは別のファイルで提供されていた。集まった MO を京大がデータを編集することで、全国のデータが始めて同時に解析できるようになり、地球中心核の研究ができるようになった。このように全国に統一されたデータは J-ARRAY のデータと呼ばれている。**図 1** はシステムの構成である。**図 2** は編集された波形例で縦軸は地表での角度（1 度は約 111 ｋｍ）で横軸は時間の分である。P 波と S 波の並びが出ている。中心核を通過や反射してきた波形、M7 を超えると数回反射した波や地球を周回してきた波までがこのような並びをすると識別しやすくなる。推定されていた中心核の構造の確認と新たな発見に役に立つデ

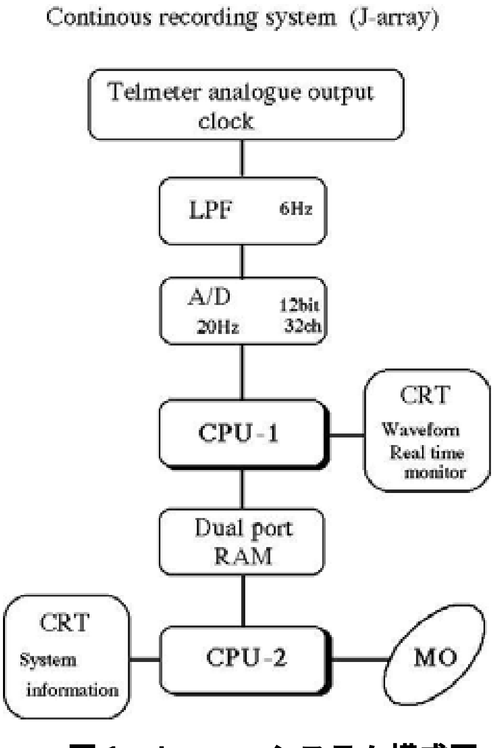

図 1　J-array システム構成図

ータとなる。色々な観測機関がある中で統一フォマットを揃えることは簡単なようでなかなかできないことであるのだ。2つのCPUを連絡するのはメモリカードである。共通のメモリ領域を持つことでMOに書き込みに時間がかかってもAD変換を止めることなく連続収録を可能とさせている。このことにより1994年度に「汎用機器を用いた地震観測システムの高度化とダウンサイジング化に貢献した業績」で震災予防協会賞を受賞した。**写真 28** は東大地震研究所霧島火山観測所の技官山口氏と共に受賞したときの新聞記事である。

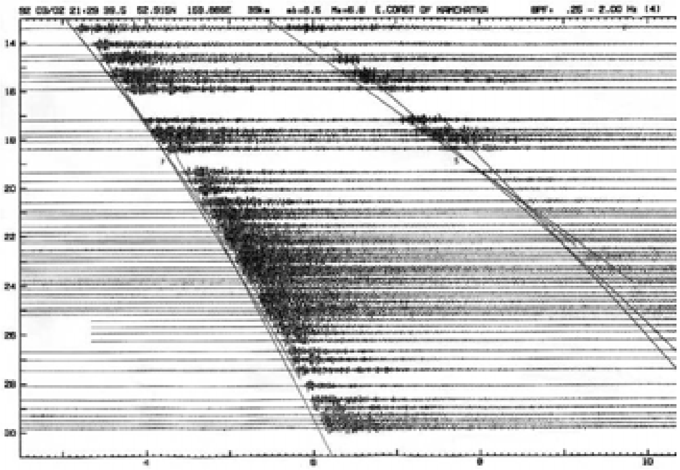

図 2　日本列島観測網の波形例

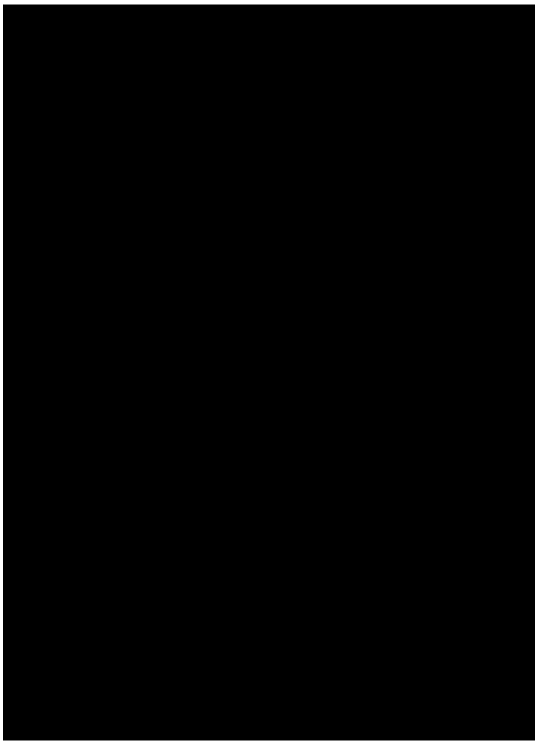

写真 28　震災予防協会賞の新聞記事

このパソコン2台を使うシステムは、UNIXマシンが数十万円で手に入るころまで使われていた。前述の大滝村の臨時観測、伊豆の噴火の際の臨時観測と実績を重ねた。また、STS地震計のデータ収録ではGPIBを利用した構成での連続収録で、遠く海外のフリピンへ出張して設置したものである。

16．単身赴任

1997年の7月から宇治へ転勤になり単身赴任の生活が始まった。宇治の職員宿舎へ入ることができ、最初は洗濯や炊事をしていたが、1人分の調理は難しく美味しくしようとすれば多めに作りすぎになる。同じ料理を数回食べるのは苦痛である。めんどうくさくなり毎週末鯖江に帰ることにした。洗濯物は丸ごと持ち帰り、沢山の弁当（電子レンジで温めるだけにしたもの）を妻に作ってもらい、昼は大学生協、夜は電子レンジのチンで始まる食生活を続けた。小生にとって鍋や包丁などは不要物品で、なくてはならないのは電子レンジである。若いときは炊事当番をして自炊をして腕を磨いたが、長年していないと記憶があるだけで「男は口だけね」になった。亭主元気で留守が良いをそのまま実践したことになる。

17．海底地殻変動観測

安藤先生が企画した海底での距離を計るプロジェクトに参加したことも記述する。これは、フイリピン海プレートが潜り込むときに陸側のプレートとの水平距離の変化を測定しようとするものである。1年で数cmと言われているから毎年計れば検出できる大きさであ

写真 29　海底測距装置で右は投下する海底局

る。どの方向へどれだけ動いたかを知るために、GPS で測量船の位置を計算し、その船から海底へ音波を出し、海底局から返ってきた音波を検出しその時間から海底局の位置を割り出す方法である。しかし、海中では音の伝わりは塩分濃度や温度で異なるため測定が難しい。音波を受信しやすいようにセンサーの動きを羅針盤の原理を応用して取り付けを工夫したり、実際に船に乗ってセンサーを降ろす作業をした。試験測定なので、海底局（写真 29）を回収する場合はアンカー（**写真 29** の鉄の輪）の切り離し装置も必要である。海底地震観測のノウハウの引き継をしたが、沈んだままのケースもあった。現在は名古屋大学の研究者が測定を続けており、実績を上げている。

。

18．学位

ミニコンの出会いから始まり、アセンブラ、フォートランを勉強しデジタイザによる読み取りソフトを開発した。パソコンに出会ってから N88BASIC を覚えて地震観測システム、地球中心核、STS 収録、波形処理などのソフトを開発してきたのを集大成したらどうかと観測所所長（A 教授）の薦めで 1992 年ころから執筆を始めた。２年計画くらいで考えていたが､ソフトの分野で独自性を出しつつ高い評価を得なければ学位のレベルにはならない。また、この世界は次々と更新と開発が進み独自性が瞬時になくなる分野でもある。まごまごしていると、陳腐化してゆく世界である。データの処理と解析までを含めた内容でまとめる方向になった。アセンブラの分野では、OM 式地震観測装置に収録されたデータを取り込みと画面に表示して波形を読みとり、ミニコンとつながっているデジタイザによる波形読み取り、パソコンの導入からは地動データをリアルタイムで画面に表示、連続データを光磁気ディスクへの直接の書き込みと画面上での検索、2 つの CPU 間のデータ交換、GPIB の制御、パソコン内蔵時計の校正などがある。これらは独自性があり機器に依存する部分である。これらを N88BASIC のサブルーチンとして組み合わせていろいろなシステムを構築した。トリガー方式の地震観測システムは北陸観測所、上宝観測所、鳥取観測所で MT 収録に変わる方式として稼働した。J-array 収録システムでは前述のように各機関へ依頼した形で地球中心角計画に役立った。データの解析では良質のデータにするにはデータ生産の段階から注意深くせねばならない。またどんなデータであっても付いてまわるのが誤差である。その誤差は解析にどのような影響を与えているかを検証するために、例えばあ

る地震のデータに 1/200 秒違いを-0.5 秒から+0.5 秒まで段階的に変えた疑似データにして特定の観測点に与えて解析をしてみることにより結果がどのように変わるかが分かる。また観測点からの位置関係がどのように影響するかを知るために疑似データを別の観測点にも与える。観測網の中の場合外の場合なども検証してみた。1997 年はこれらの結果を図にしたり、引用文献を読んでみたりで文章を書き続け、翻訳専門家に英訳してもらい地震学の先生方に査読と指導をしていただき、手直しがあれば、データの再確認や再度の計算などをして、この年は徹夜がしばらく続いた。馬力の元であるビールを毎晩 2 立は飲んで元気を付けたものだった。遺伝もあるが、ストレスも影響したのだろう血糖値が急激に上がり、いわゆる生活習慣病になった。ようやく 1998 年 2 月の公聴会へとこぎ着けて無事合格となり、理学博士号をいただけることになった。もう、関係する先生方のご指導や援助がなければとても完成するものではなかったと今でも思っています。写真 30 は完成した論文で半開きの状態であるが、外見で縦に立てたら倒れない厚さにしなければだめだと言われたので？せっせとページ数を増やした。

写真 30　学位論文

ソフトの陳腐化は予想はしていたが、ソフトにおける OS（N88BASIC）とハード（NEC98 シリーズ）は 2000 年を過ぎると忘れられてしまって、若手技術者とは話しが通じない昔話になってしまった。

19．終わりに

堅苦しい仕事の思い出話では偏るので、数は少ないけど華やかな写真も紹介しよう。鯖江市が企画する市の産業祭りに観測所から出展しないかと依頼がきた。別に地震観測で儲けている産業ではないから消極的に応対したが、地元にこんな施設があることも「祭り」を盛り上げることと諭され参加することにした。出し物は地震観測関係は地殻変動観測の機器の展示くらいしかない。見るのみではつまらないからと、床で跳ねるとその振動を地震計で捕らえ、パソコン画面で波形を再現し、その振動波形をプリントアウトし被験者にプレゼントすることにした。記録を特別価格（ただ）で渡すと結構珍しいから喜んでもらえた。機器の搬入など平野 1 人では労力不足なので福井高専の学生に手伝ってもらいしっかりアピールをした。各コーナーを盛り上げる役目のミス鯖江嬢が訪問して回り、観測所コーナーへ順番がきたら、チャンスとばかりに写真を撮った。**写真 31** の左は出展の様子、右はミス鯖江に挟まれてご満悦のおじさんでした。

写真 31　鯖江市産業まつりへの出展とミス鯖江の横でおとなしいおじさん

技術室が 1996 年 5 月から発足して 36 名の技官が一つの組織になった。各研究室や観測所に派遣された形で今までの仕事は同じと言われたが、ネットワークや広報関係の所内全体の業務が増えるにつれて技術室に常駐する人材が増えてきた。定員削減のために先輩が退職しても補充ができず、2001 年には 6 名の退職者と入れ替わりに 28 年ぶりに新人が 3 名採用された。年配者からみれば親子の違いである。先輩から後輩への技術の引き継ぎをせねばならないが、長い間教える若手が居なくて教え方の経験が乏しいため互いの苦労も多いと思う。法人化になり厳しい環境の中で技術支援組織としてまた個人技術者としての存在価値を上げて行くことが大切である。そのためには、高い理想に向けて努力をし続けることと信じる。40 代が皆無だから後数年経過すると、二つの串団子が一つなって、また年齢構成的には第 2 の団塊の世代を作りつつある。新しい感性と先輩から引き継ぐ根性で防災研究所の技術室として発展して行くだろうと確信している。

最後に 41 年と 9 ヶ月の間、人生の大半を京都大学という職場で過ごしてきた。**写真 1** は耐震改修工事前の防災研玄関前で撮影したものである。2008 年には新しい場所へ引っ越しをして、平野という人がいたっけとなることを期待する。苦労もあったが全てを良き学びと感じられるようになった。皆様の理解とご協力に支えられ無事に定年を迎えることができたことを深く感謝致します。